الوحدة 9

تجربة استهلالية

ما الكائنات التي تعيش هنا؟

الوقت المقدّر: 20 min

مواد بديلة صور لمعالم طبيعية حصلتَ عليها بنفسك أو أحضرها زملائك الطلاب.

استراتيجية التدريس يمكن تدريس هذا النشاط بالاعتماد على خبرات الطلاب السابقة، أو باستخدام الصور الواردة في هذه الوحدة، أو صور مستقاة من مجلات.

الإجراء

1. حدد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. اختر ثلاثة مواقع في المجتمع الأحيائي الذي تعيش فيه، تعد مألوفة بالنسبة إليك، كشجرة أو مجموعة من الأشجار أو مصرف صرف صحي أو حقل أو مكبّ قمامة أو حديقة أو بركة.
3. رتّب المواقع ترتيبًا تنازليًا، من الأكبر إلى الأقل، وفق عدد أنواع الكائنات الحية التي تعتقد أنك ستجدها هناك.

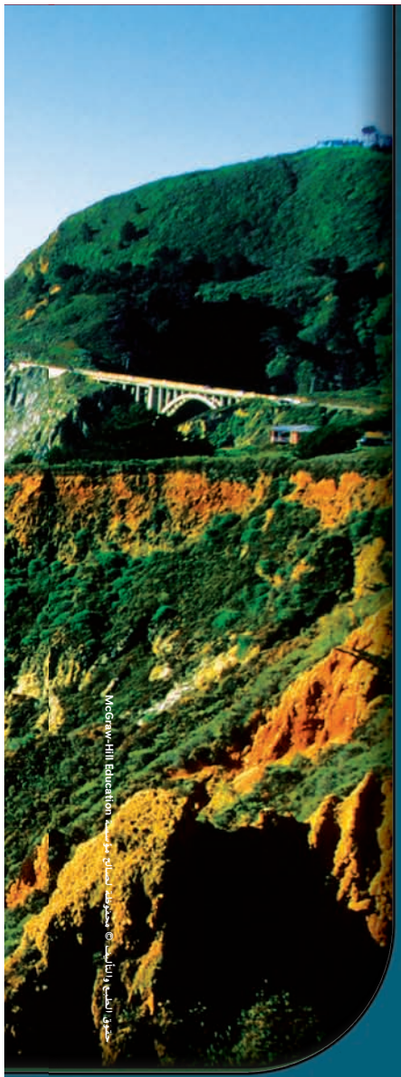
التحليل

1. **عرّف** مصطلح التنوع الأحيائي بأسلوبك. تُقبل كل الإجابات المعقولة التي تصف التنوع الأحيائي باعتبار أنه يشير إلى التنوع الهائل لأشكال الحياة الموجودة على كوكب الأرض.
2. **اشرح** الآلية التي اخترت بها تصنيف المواقع بالترتيب. ستتنوع الإجابات. لكن يجب أن تعكس ترابطًا بين تنوع الأنواع والبيئات بحيث تستطيع العوامل غير الحيوية والحيوية دعم مجموعة متنوعة من أشكال الحياة.
3. **صِف** الطرق العلمية التي يمكن أن تستخدمها لمعرفة أعداد الأنواع التي تعيش في كل من المواطن البيئية. ستتضمن الطرق تعيين منطقة الدراسة وإجراء الملاحظات عن قُرب وتسجيل عدد الحيوانات من كل نوع.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 9

التنوع الأحيائي والحفاظ عليه



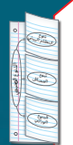
McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

تجربة استهلالية

ما الكائنات التي تعيش هنا؟

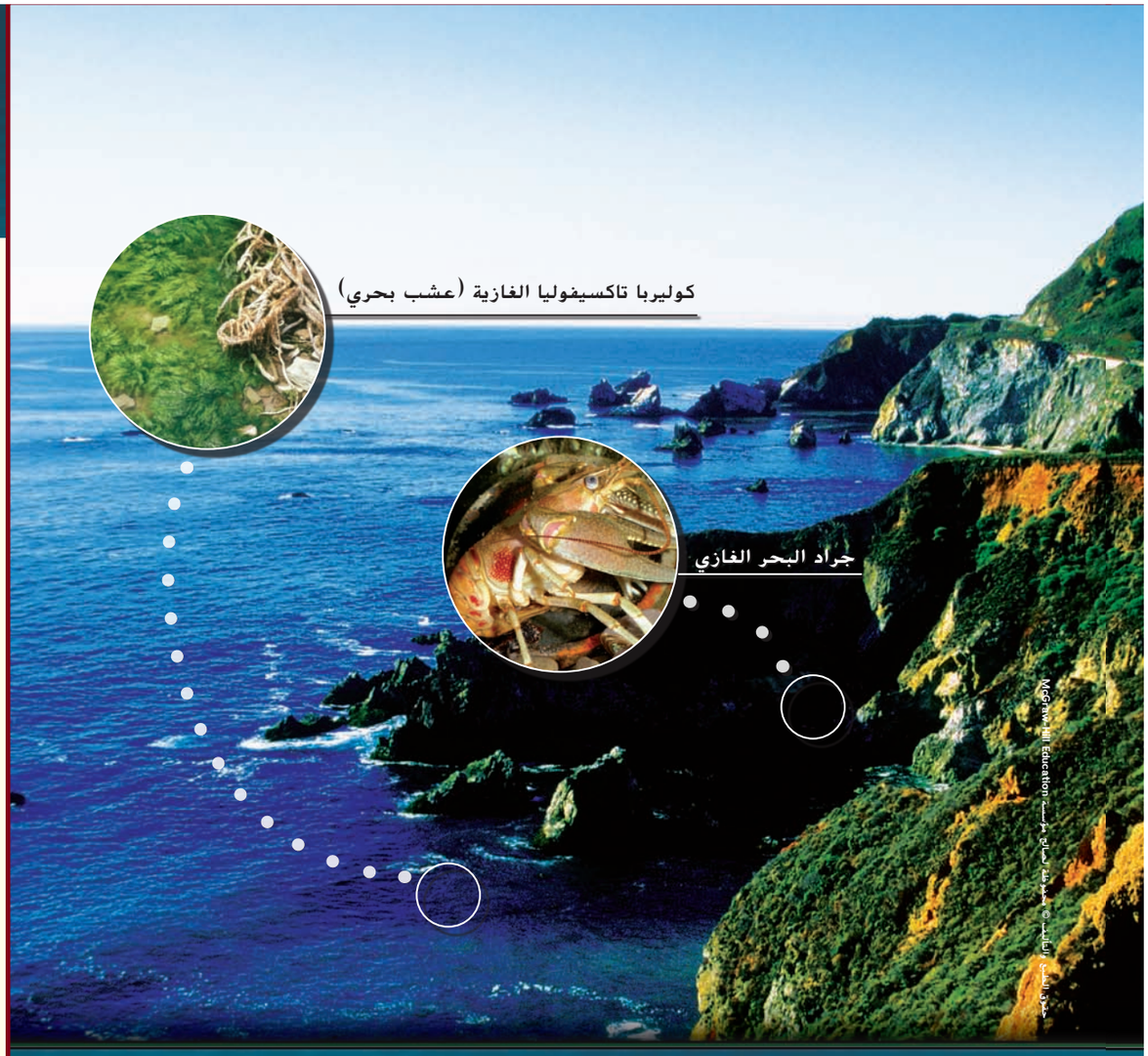
تدعم بعض المناطق الطبيعية كائنات حية أكثر مما تدعم غيرها. في هذه التجربة، ستستدلّ على الأعداد النسبية للأنواع التي يمكن أن تتواجد في كل نوع من أنواع البيئات.

المطويات®



قم بإنشاء مطوية البطاقات الثلاث لتنظيم ملاحظاتك حول التنوع الأحيائي مستخدمًا العناوين المبينة.

Chapter9.indb 228 1/27/2017 12:35:58 PM



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الموضوعات **التركيز على التنوع الأحيائي**
يحتوي الغلاف الحيوي على أشكال متنوعة من المجتمعات الأحيائية والأنظمة البيئية.

الفكرة الرئيسة يعتمد الاتزان الداخلي للمجتمعات الأحيائية والأنظمة البيئية على مجموعة معقدة من التفاعلات التي تحدث بين أفراد متنوعة بيولوجيًّا.

القسم 1 • التنوع الأحيائي

القسم 2 • التهديدات التي يواجهها التنوع الأحيائي

القسم 3 • المحافظة على التنوع الأحيائي

تقديم الوحدة

الأنواع الغازية

استخدم الصورة لتقدّم للطلاب مشكلة تسببت بها الأنواع الغازية.

تواصل مع الطلاب: تحظى الطحالب الظاهرة في الشكل بشعبية بين هواة الأسماك لما تتميز به من سرعة النمو والشكل الجذاب وقدرتها الهائلة على التحمل. وتنمو الطحالب بشكل طبيعي في البحار الاستوائية، بما في ذلك منطقة البحر الكاريبي. ومع ذلك، أُدخلت الطحالب في مناطق أخرى وأصبحت تمثل نوعًا غازيًا لهذه المناطق.

اسأل الطلاب: لماذا تعتقدون أن هذه الطحالب تسبب مشكلات في المناطق التي أدخلت فيها؟ تُسهم العوامل غير الحيوية والحيوية في الحد من نموها في البحار الاستوائية، لكن تتضاءل هذه العوامل أو ربما تختفي نهائيًا خارج مواطنها البيئية الطبيعية.

الفكرة الرئيسة

التحقق من الفهم

كلّف الطلاب بمراقبة أنفسهم أثناء قراءتهم للوحدة. وجّههم للقراءة ببطء في حال واجهوا مفاهيمَ جديدة أو صعبة أو مفردات جديدة أو نصًا يحتوي على كمّ كبير من المعلومات. أما إذا حصل ولم يستوعبوا الفكرة الرئيسة أو الفكرة الأساسية، فعليهم مراجعة الجزء غير الواضح. بالإضافة إلى ذلك، اطلب منهم تدوين الأسئلة أثناء دراستهم واعرض الأسئلة التي لم تتم الإجابة عنها على الصف لمعالجتها أثناء مناقشات الطلاب.

الموضوعات

الاستقصاء العلمي يبحث علماء الأحياء في طرق حفظ التنوع الأحيائي للمحافظة على الجماعات الأحيائية للحياة البرية.

التنوع تمثل المحافظة على التنوع الأحيائي أمرًا مهمًا للحفاظ على سلامة النظام البيئي.

الطاقة تُستخدم العديد من الموارد المتجددة وغير المتجددة للحصول على الطاقة.

الاتزان الداخلي قد يتسبب حدوث اضطراب في التنوع الأحيائي، كانقراض نوع ما على سبيل المثال، في اختلال الاتزان الداخلي للنظام البيئي.

التغيّر قد يؤدي التغيّر المفاجئ الذي يطرأ على نظام بيئي ما، كحدوث حرائق الغابات، إلى تراجع في التنوع الأحيائي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 229 1/27/2017 12:35:59 PM

القسم 1

الفكرة الأساسية

أ م ض م ق م **التنوع الأحيائي**

اسأل الطلاب: لماذا يعدّ الحفاظ على مجموعة متنوعة وكبيرة من الأنواع في البيئة أمرًا مهمًا؟ ستتنوع الإجابات، لكنها قد تتضمن إجابات مثل "تعتمد الأنواع على أنواع أخرى للحصول على الغذاء." أو "يمكن أن يؤثر فقدان نوع واحد فقط في العديد من الأنواع الأخرى".

أخبر الطلاب بما يلي: من المهم الحفاظ على التنوع الأحيائي، وهو تنوُّع أشكال الحياة في منطقة ما، لأنّه يوفر فوائد اقتصادية مباشرة وغير مباشرة ويضمن الحفاظ على سلامة الغلاف الحيوي.

م تدريب المهارات

أ م ض م ق م **تصنيف** كلّف الطلاب بتصنيف مجموعات من الدعسوقات على أساس تنوعها الوراثي. ووضّح أن الفروق التي لاحظوها هي نتيجة الاختلافات الوراثية.

■ **سؤال حول الشكل 1** تشمل الخصائص الأخرى عدد البقع وحجم الخنافس.

عرض توضيحي

التنوع الوراثي باستخدام الصور الواردة من مجلة ناشيونال جيوغرافيك أو مجلات مماثلة، اطلب من الطلاب تحديد ما إذا كان الفرد أو المجموعة الظاهرة في الصورة تمثل تنوعًا وراثيًا. إن الكائنات الحية ذات التنوع الوراثي المحدود تشمل الحيوانات أو النباتات المحلية والكائنات الحية التي أصبحت على شفير الانقراض. أما الكائنات الحية ذات التنوع الوراثي الكبير، فتشمل البشر المارين في أحد الشوارع المزدحمة، والحيوانات البرية أو ذات السلالات المختلطة، والجماعات الأحيائية للحيوانات البرية، كالحشرات. الوقت المقدّر: 10 min

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1

تمهيد للقراءة

الأسئلة المهمة

- اذكر أنواع التنوع الأحيائي الثلاثة؟
- ما سبب أهمية التنوع الأحيائي؟
- ما القيم المباشرة وغير المباشرة للتنوع الأحيائي؟

مفردات للمراجعة

الجين gene: وحدة وظيفية تتحكم بظهور الصفات الوراثية وتنتقل من جيل إلى آخر

مفردات جديدة

extinction	الانقراض
biodiversity	التنوع الأحيائي
genetic diversity	التنوع الوراثي
species diversity	تنوّع الأنواع
ecosystem diversity	تنوع النظام البيئي

التنوع الأحيائي

الفكرة الأساسية **يحافظ التنوع الأحيائي على سلامة الغلاف الحيوي، فضلًا عن أنه يوفر قيمة مباشرة وغير مباشرة للإنسان.**

روابط للقراءة من الحياة اليومية توقف للحظة وفكّر في تأثير الموت المفاجئ لكل الأرانب البرية الموجودة في إحدى الشبكات الغذائية. ما الذي سيحدث لأعضاء الشبكة الغذائية الآخرين؟ هل اختفاء أحد الأنواع عن سطح الأرض مهمّ؟ هل سيحلّ نوع آخر مكانه؟

ما المقصود بالتنوع الأحيائي؟

إن فقدان نوع بأكمله من الشبكة الغذائية ليس موقتًا خياليًا. فأنواع بأكملها تختفي بشكلٍ دائم من الغلاف الحيوي عند نفوق آخر فرد منها في عملية تُدعى **الانقراض**. وعندما ينقرض نوع، يقلّ اختلاف الأنواع في الغلاف الحيوي، مما يهدد سلامته. ويُقصد **بالتنوع الأحيائي** تنوُّع أشكال الحياة في منطقة ما ويتحدَّد وفق عدد الأنواع المختلفة الموجودة في هذه المنطقة. يعمل التنوع الأحيائي على زيادة استقرار نظام بيئي ويُسهم في المحافظة على سلامة الغلاف الحيوي. ينقسم التنوّع الأحيائي إلى ثلاثة أنواع يجب أخذها بعين الاعتبار وهي: التنوع الوراثي، تنوّع الأنواع، وتنوع النظام البيئي.

التنوع الوراثي تشكّل مجموعة متنوعة من الجينات أو الخصائص الموروثة الموجودة في جماعة أحيائية **تنوعها الوراثي**. ويوضح **الشكل 1** الخصائص التي تتشارك فيها الدعسوقيات الآسيوية المنقطة، كبنية الجسم بشكلٍ عام. تدل مجموعة الألوان المتنوعة على شكلٍ من أشكال التنوع الوراثي. في الوقت نفسه، تتميز الدعسوقيات بخصائص أخرى تختلف في ما بينها، لكنها ليست واضحة كألوانها. وقد تشمل هذه الخصائص مقاومتها لمرضٍ معيّن أو قدرتها على التعافي من مرض أو قدرتها على الحصول على المواد الغذائية من مصدر غذاء جديد في حال اختفاء مصدر الغذاء القديم. كما إنّ للدعسوقيات التي تتميز بهذه الخصائص قدرة أكبر على البقاء على قيد الحياة والتكاثر مقارنةً بالدعسوقيات التي لا تتميّز بها.

يعزز التنوع الوراثي ضمن جماعات أحيائية مهجنة فرص بقاء بعض الأفراد على قيد الحياة في ظل ظروف بيئيّة متغيّرة أو أثناء تفشي مرض ما.

■ **الشكل 1** تُظهر هذه الدعسوقيات الآسيوية المنقطة، هرمونيا أوكسيريدس، شكلًا من أشكال التنوع الوراثي المرئي بسبب ألوانها المختلفة.
اقترحْ بعض الخصائص الأخرى التي قد تتنوّع بين الدعسوقيات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 230 1/27/2017 12:36:00 PM

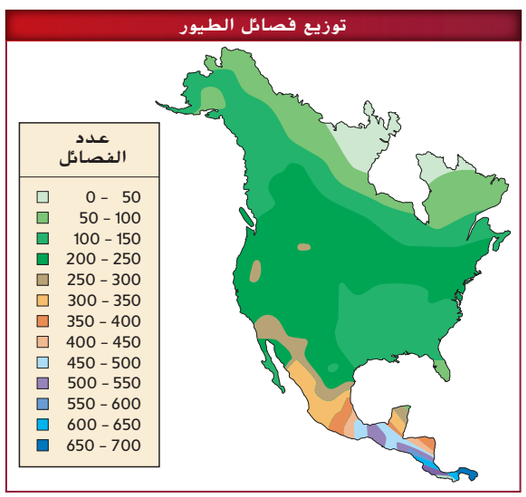
■ **الشكل 2** يجتمع العديد من الأنواع عند بركة المياه هذه، مشكّلًا بذلك موطنًا بيئيًا غنيًا من حيث تنوع الأنواع.

تنوّع الأنواع يُطلق على عدد الأنواع المختلفة، والنسبة العددية لكل نوع في المجتمع الأحيائي البيولوجي الذي تعيش فيه مصطلح **تنوّع الأنواع**. بينما تنظر إلى **الشكل 2**، لاحظ تنوّع الكائنات الحيّة في هذه المنطقة. يمثل هذا الموطن البيئي منطقةً تتميز بتنوّع أنواع عالي المستوى إذ يتواجد العديد من الأنواع في موقع واحد. ومع ذلك، فإن تنوع الأنواع ليس موزعًا بشكلٍ متساوٍ في الغلاف الحيوي إذ يزداد كلما انتقلت جغرافيًا من المناطق القطبية باتجاه خط الاستواء. على سبيل المثال، يوضح **الشكل 3** انتشار عدد من أنواع الطيور في المناطق الممتدّة من ألاسكا إلى أمريكا الوسطى. استخدم مفتاح اللون لملاحظة تغيّر التنوع بينما تتجه نحو خط الاستواء.

التأكد من فهم النص **قارن وقابل** بين التنوع الوراثي وتنوع الأنواع.

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.



■ **الشكل 3** تُظهر هذه الخريطة توزيع أنواع الطيور في أمريكا الشمالية وأمريكا الوسطى. يزداد التنوع الأحيائي كلما اتجهت نحو المناطق الاستوائية.

قدّر عدد أنواع الطيور في المكان الذي تعيش فيه.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ح تطوير المفاهيم

أ م ض م **نشاط** لمساعدة الطلاب على استيعاب مفهوم تنوع الأنواع على نحوٍ أفضل، اطلب منهم إعداد قائمة بالأنواع التي يجدونها في أحد أحواض السمك الموجودة في الصف، ثم اطلب منهم الذهاب إلى منطقة قريبة من المدرسة، كمنطقة مشجرة أو عشبية وإعداد قائمة بالأنواع التي يجدونها هناك. ومن الضروري استخدام أدلّة ميدانيّة وكتب مرجعيّة لإجراء هذا التمرين. أعطِ الطلاب الذين هم دون المستوى مخططًا لإكماله، واطلب منهم البدء بالعمل في مجموعات ثنائية باستخدام صورة يحددون فيها الأنواع ويسردونها في قائمة. ويمكنهم بعد ذلك تبادل القوائم وإضافة الأنواع الناقصة. واطلب منهم العمل معًا على مستوى الصفّ لتعريف التنوع الأحيائي ثم متابعة تنفيذ النشاط الوارد أعلاه.

اسأل الطلاب: ما أوجه المقارنة بين القائمتين؟ هل تشتمل المناطق ذات المساحة الأكبر بالضرورة على تنوع أحيائي أكبر؟ لا؛ ستعتمد الإجابات على المنطقة الخارجية التي اختاروها. وستتميز منطقة الجدول المائي أو المنطقة المشجرة بتنوع أحيائي أكبر مقارنةً بمساحة أرض كبيرة من الأعشاب المجزوزة.

م تدريب المهارات

أ م ض م ق م **الثقافة المرئية**

اطلب من الطلاب تفحّص الشكل 3.

اسأل الطلاب: ما العوامل البيئية التي قد تكون مسؤولة عن زيادة التنوع الأحيائي للأنواع إذا انتقل الفرد من مناطق خطوط العرض الشمالية باتجاه المناطق الاستوائية؟ ستتنوع الإجابات، لكن ينبغي أن تتضمن المناخ الأكثر اعتدالًا وتوفر الغذاء بكميات أكبر.

المطويات®

لمزيد من التعمّق كلّف الطلاب برسم مخطط من عمودين على الجزء الخلفي من المطوية لتسجيل الطرق التي يعود بها التنوع الأحيائي بالنفع المباشر وغير المباشر على الغلاف الحيوي.

التأكد من فهم النص يشير مفهوم التنوع الوراثي إلى الاختلافات الموجودة داخل بركة الجينات لنوعٍ ما. ويشير تنوع الأنواع إلى عدد الأنواع الموجودة في منطقة معيّنة.

■ **سؤال حول الشكل 3** ستتنوع الإجابات بحسب الموقع، لكن ستتراوح الأعداد على الأرجح بين 50 و 300 نوع.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 231 1/27/2017 12:36:00 PM

ح تطوير المفاهيم

أ م ض م عصف ذهني

اسأل الطلاب: اذكر بعض الأنواع التي لها فائدة اقتصادية مباشرة. اكتب إجابات الطلاب على السبورة. قد يشير الطلاب إلى المحاصيل الزراعية كالذرة، أو حيوانات المزارع كالماشية، أو النباتات مثل أشجار المطّاط.

ن التفكير الناقد

ض م ق م تخيَّل

اسأل الطلاب: ما المعيار الذي ستعتمده لتحديد الفائدة الاقتصادية المباشرة لمحصول غذائي معيّن؟ ستتنوع الإجابات، لكن قد تشمل تكلفة إنتاجه وعدد الأشخاص الذين يتغذون عليه، وذلك لكل وحدة إنتاج، مثل البوشل أو الطن. وضّح لهم أن الأجور المكتسبة من إنتاج المحاصيل تُعدّ أهم أوجه الفوائد الاقتصادية الأخرى.

ق استراتيجية القراءة

أ م ض م ق م توقّع قبل أن يقوم الطلاب بقراءة النص الوارد أسفل العنوان أهمية التنوع الأحيائي، اطلب منهم تحديد ما إذا كانت خمس إلى عشر عبارات قمتَ بوضعها من هذا القسم صائبة أم خاطئة. وبعد الانتهاء من القراءة، اطلب منهم التحقق من صحة إجاباتهم أو مراجعتها بناءً على المعلومات الواردة في النص.

م تدريب المهارات

أ م ض م ق م إنشاء جدول

كلّف الطلاب إنشاء جدول يتضمّن أعمدة تحمل العناوين التالية: أهمية التنوع الأحيائي، ومثال، ومدى الأهمية. ثم اطلب منهم ملء الجداول. ينبغي أن يتضمن العمود الثالث تقييمًا للقيمة التي يعيّنها الطالب. تمرّن مع الطلاب على عبارات تُظهر القيمة لمساعدتهم في إكمال العمود الأخير.

التأكد من فهم النص يتميز كل نظام بيئي بكائنات حية فريدة تتفاعل مع العوامل غير الحيوية التي تدعم وجودها.

خِراف دال، أوفيس دالي، في ألاسكا

طيور استوائية في بيرو

■ **الشكل 4** يحتوي الغلاف الحيوي على العديد من الأنظمة البيئية التي تنطوي على عوامل غير حيويّة متنوّعة تدعم كائنات حيّة مختلفة.

المفردات

مفردات أكاديمية

متنوع diverse
يتألف من صفات مختلفة
ألوان الأزهار وأشكالها متنوعة للغاية.

تنوع النظام البيئي يُطلق على تعدّد الأنظمة البيئية الموجودة في الغلاف الحيوي مصطلح **تنوع النظام البيئي**. يتكوّن النظام البيئي من جماعات أحيائية تتفاعل مع بعضها البعض وعوامل غير حيوية تدعمها. فضلًا عن ذلك، تؤثّر التفاعلات التي تحدث بين الكائنات الحية في تكوّن الأنظمة البيئية المستقرة. وتتميز مواقع مختلفة في العالم بعوامل غير حيوية مختلفة تدعم أنواعًا مختلفة من الحياة. على سبيل المثال، يتميز النظام البيئي في ألاسكا بمجموعة من العوامل غير الحيوية التي تدعم بقاء خراف دال، الموضحة في **الشكل 4**، على قيد الحياة. علاوةً على ذلك، يتميز النظام البيئي في أمريكا الجنوبية بمجموعة مختلفة من العوامل غير الحيوية التي تدعم بقاء الطيور الاستوائية الموضحة كذلك في **الشكل 4** على قيد الحياة. وعلى غرار هذه الأنظمة البيئية، تدعم معظم الأنظمة البيئية على الأرض بقاء مجموعة متنوعة من الكائنات الحية.

التأكد من فهم النص اشرح لماذا ينتج عن تنوع النظام البيئي تنوع الأنواع في غلاف حيوي سليم.

أهمية التنوع الأحيائي

تتعدد الأسباب التي تدفعنا إلى الحفاظ على التنوع الأحيائي. وفي هذا الإطار، يحرص العديد من الأشخاص على الحفاظ على الأنواع الموجودة على كوكب الأرض وحمايتها للأجيال القادمة. بالإضافة إلى ذلك، تدفعنا أسباب اقتصادية وجمالية وعلمية إلى الحفاظ على التنوع الأحيائي.

القيمة الاقتصادية المباشرة إن المحافظة على التنوع الأحيائي تعود بقيمة اقتصادية على البشر الذين يعتمدون على النباتات والحيوانات لتأمين الغذاء والملابس والطاقة والدواء والمأوى. والجدير بالذكر أن الحفاظ على الأنواع التي تُستخدم مباشرةً أمر مهم، لكن من المهم أيضًا الحفاظ على التنوع الوراثي لدى الأنواع التي لا تُستخدم مباشرةً. فهذه الأنواع هي بمثابة مصادر محتملة للجينات المرغوب فيها والتي قد تكون ضرورية في المستقبل.

ويعود سبب الحاجة المستقبلية إلى الجينات المرغوب فيها إلى أن معظم المحاصيل الغذائية في العالم ناتجة عن عدد محدود للغاية من الأنواع. تتميز هذه النباتات بتنوع وراثي ضئيل نسبيًا وتتشارك المشكلات نفسها التي تواجهها كل الأنواع عندما يكون التنوع الوراثي محدودًا، كضعف مقاومة الأمراض على سبيل المثال. في الكثير من الحالات، لا تزال أنواع المحاصيل، القريبة جدًا بعضها من بعض، تنمو في موطنها البيئي المحلي على نحو واسع. وتشكّل هذه الأنواع البرية مستودعات لصفات وراثية مرغوبة قد تكون ضرورية لتحسين أنواع المحاصيل المحلية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

عرض توضيحي

أهميّة التنوّع الأحيائي الاقتصادية أحضر مجموعة متنوعة كبيرة من أصناف التفاح المختلفة من متجر بقالة موجود في منطقتك. وبينما تناقش أهميّة التنوّع الأحيائي الاقتصادية مع الطلاب، وضِّح لهم أن كل صنف من التفاح له غاية مختلفة ويوفر دخلًا إضافيًا لهؤلاء الذين يوفرون المحاصيل. على سبيل المثال، يُعدّ تفاح أركنساس الأسود ممتازًا لتخزينه مدة زمنية طويلة، كما أن التفاح الذهبي اللذيذ مناسب تمامًا لأغراض الطهي وتفاح غالا وفوجي مناسبان لتناولهما طازجين. أما تفاح وينساب، فهو ملائم لإعداد عصير التفاح. الوقت المقدَّر: 5 min

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 232 1/27/2017 12:36:01 PM

نبات التيوسينت

نبات الذرة التجارية

تتميّز التيوسينت، وهي من الأنواع ذات القرابة البعيدة مع الذرة والموضحة في **الشكل 5**، بمقاومتها للأمراض الفيروسية التي تتسبّب بتلف محاصيل الذرة التجارية. وباستخدام هذه الأنواع البرية، طوّر اختصاصيون في علم أمراض النبات سلالات متنوعة من الذرة تتميز بمقاومتها للأمراض. ولو لم تكن هذه الأنواع البرية متوفرة، لما كان هذا التنوع الوراثي موجودًا، ولما كان تطوير أنواع من الذرة المقاومة للأمراض ممكنًا.

علاوةً على ذلك، بدأ علماء الأحياء بمعرفة كيفية انتقال الجينات التي تتحكم بالصفات الوراثية من نوع إلى آخر. ويُشار إلى هذه العملية في بعض الأحيان بالهندسة الجينيّة. وتمّ إنتاج محاصيل مقاومة لبعض الحشرات ذات قيمة غذائية أكبر وتتميز بمقاومة أكبر للتلف. وتجدر الإشارة إلى أنّه لم يتم تقييم معظم الأنواع البرية النباتية والحيوانية لمعرفة صفاتها الوراثيّة المفيدة. وأن فرصة الاستفادة من جيناتها ستضيع إلى الأبد إذا انقرضت هذه الأنواع. ويُعزّز ذلك من أهمية الأنواع التي ليس لها قيمة اقتصادية حاليًا لأنّ قيمتها الاقتصادية قد تزداد في المستقبل.

التأكد من فهم النص **اشرح** السبب وراء أهمية الحفاظ على التنوع الأحيائي لتوفير الغذاء للإنسان؟

الربط بالصحة

إن العديد من الأدوية التي تُستخدم اليوم مستخلص من نباتات أو كائنات حيّة أخرى. فلعلّك تعلم أن البنسلين، وهو مضاد حيوي قوي اكتشفه العالِم ألكسندر فليمنغ في العام 1928، مستخلص من عفن الخبز. كما استخلص اليونانيون القدماء والأمريكيون المحليون وغيرهم الساليسن، وهو عقار مسكن للألم من شجر الصفصاف. حاليًا، صُنعت نسخة معدّلة من هذا العقار في المختبرات تُعرف بالأسبرين. يوضح **الشكل 6** زهرة نبات عناقيّة مدغشقرية. وقد اكتُشف مؤخرًا أنها تحتوي على مستخلص مفيد لعلاج بعض أشكال سرطان الدم. ولقد استُخدم هذا المستخلص لتطوير عقاقير تزيد نسبة بقاء بعض المرضى المصابين بسرطان الدم على قيد الحياة من 20% إلى أكثر من 95%.

يواصل العلماء اكتشاف مستخلصات جديدة من النباتات والكائنات الحية الأخرى تساعد في علاج الأمراض التي تصيب الإنسان. ومع ذلك، فثمة العديد من أنواع الكائنات الحية التي لم يتم التعرّف عليها بعد بخاصة في المناطق النائية على سطح الأرض، لذا فإن قدرتها على توفير مستخلصات أو جينات مفيدة هي غير معروفة.

■ **الشكل 5** يحتوي نبات التيوسينت على جينات تقاوم العديد من الأمراض الفيروسية التي تصيب نباتات الذرة التجارية. وقد استُخدمت هذه الجينات لإنتاج مجموعة متنوعة من الذرة التجارية التي تتميز بمقاومتها للفيروسات.

■ **الشكل 6** تُستخدم الأدوية المصنّعة من مستخلص نبات العناقيّة المدغشقرية، كاثرانثيس روزيس، في علاج أشكال من سرطان الدم.
لخّص **ما سبب أهمية المحافظة على التنوع الأحيائي للأسباب الطبية؟**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

م تدريب المهارات

ق م الثقافة المرئية

اسأل الطلاب: ما أوجه المقارنة بين النوعين المصوَّرين في الشكل 5؟ إن الذرة المزروعة محليًا أكبر حجمًا، لكنها أقل من حيث التنوع الوراثي مقارنةً بذُرة التيوسينت البرية.

تطوير المفاهيم

أ م ض م ق م دمج التاريخ

أخبر الطلاب أن اكتشاف فليمنغ للبنسلين كان أحد الاكتشافات العديدة التي لعبت فيها الصدفة دورًا كبيرًا في تاريخ العلوم. فقد قرر فليمنغ عدم تنظيف بعض أطباق بتري التي استخدمها لأنه كان على عجلة من أمره لمغادرة المنزل وقضاء عطلة. وعند عودته، لاحظ نمّو العفن في بعض الأطباق. كما لاحظ فليمنغ أن البكتيريا لم تَنْمُ بالقرب من العفن. وقد قادته هذه الملاحظة العابرة إلى اكتشاف البنسلين.

ح تطوير المفاهيم

ض م ق م توضيح مفهوم خاطئ

سيعتقد العديد من الطلاب أن الأدوية المذكورة في "الربط بالصحة" لا يزال تصنيعها جاريًا مباشرة من النباتات التي استُخلص منها المكوّن النشط أولًا.

اسأل الطلاب: برأيك، كيف يتم تصنيع البنسلين والأسبرين اليوم؟ يتم تصنيع الجزء الأكبر من هذه الأدوية وغيرها من المواد المماثلة لها صناعيًا.

أ م اطرح على الطلاب دون المستوى أسئلة الدعم التدريجي (أي هل يتم تصنيع الأدوية من النباتات مباشرةً؟ لماذا؟ لمَ لا؟ كيف يتم تصنيعها؟).

التأكد من فهم النص لا يعتمد البشر على أنواع عديدة للحصول على الغذاء. مع ذلك، هذه الأنواع تعتمد على أنواع أخرى للحصول على المواد المغذية التي تحتاج إليها، وهذه بدورها، تعتمد على أنواع أخرى. نتيجةً لذلك، يعتبر الحفاظ على التنوع الأحيائي أمرًا مهمًا لضمان توفّر المواد الغذائية للإنسان.

■ **سؤال حول الشكل 6** جرى تطوير العقاقير المستخدمة في علاج العديد من الأمراض بما فيها سرطان المبيض وسرطان الدم لدى الأطفال من مستخلصات نباتات غير مألوفة موجودة في مناطق متنوعة بيولوجيًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 233 1/27/2017 12:36:01 PM

دعم الكتابة

ق م التعلم التعاوني **الكتابة التقنية**

كلّف الطلاب بالعمل في مجموعات ثنائية لتحضير ملخص تقني يصف كيف تساهم جهود المحافظة على التنوع الأحيائي المبذولة لتحسين مستجمعات الماء لمدينة نيويورك في تحسين إمدادات الماء. تركز الجهود على تنفيذ إجراءات إدارة مستجمعات الماء واسعة النطاق، ويشمل ذلك رصد جودة الماء ومراقبة الأمراض وحيازة الأراضي والتخطيط الشامل وتطوير محطات معالجة ماء الصرف الصحي.

■ **سؤال حول الشكل 7** مقالب المخلفات السامة أو الأسمدة المترسّبة من ماء الصرف الزراعي أو الصرف الصحي أو تحويل مسار الماء أو تدمير الأراضي المستنقعية.

تجربة مصغرة 1

الوقت المقدَّر 30 - 45 min

احتياطات السلامة ناقش المخاوف المتعلّقة بالسلامة المرتبطة بهذه التجربة قبل بدء العمل.

استراتيجية التدريس قد ترغب في دعوة أحد المتحدثين من مجموعة محليّة تُعنى بالمحافظة على البيئة أو وكالة حكومية للحضور إلى الصف وتوفير بعض المعلومات الأساسية حول هذا الموضوع.

التحليل

1. ستتنوع الإجابات وفقًا لخطورة التهديد والهدف منه.
2. ينبغي أن تتبع الإجابات أسلوب الاستنتاجات المنطقية حول ما يمكن أن يحدث في حال تنفيذ الخطة.

■ **الشكل 7** يتم توفير مياه الشرب لمدينة نيويورك من مستجمعات كتسكيل وديلاوير المائية.

استدلّ اذكر أنواع الأنشطة البشرية التي يمكن أن تؤثر في مستجمع مائي وتقلل من جودة المياه؟

القيمة الاقتصادية غير المباشرة يوفر الغلاف الحيوي السليم العديد من المزايا للإنسان والكائنات الحية الأخرى التي تعيش على الأرض. فعلى سبيل المثال، تطلق النباتات الخضراء الأكسجين في الغلاف الجوي وتتخلص من ثاني أكسيد الكربون. وتوفر العمليات الطبيعية مياه الشرب الصالحة لاستخدام الإنسان. فضلًا عن ذلك، يُعاد تدوير المواد الكيميائية بواسطة الكائنات الحية والعمليات غير الحية فتتوفّر بذلك المواد الغذائية لجميع الكائنات الحية. وكما ستتعلّم لاحقًا، توفر الأنظمة البيئية الصحية الحماية من الفيضانات والجفاف، وتكوّن تربة خصبة وتحافظ عليها وتزيل السموم وتحلل النفايات وتنظم المناخات المحلية.

والجدير بالذكر أنه من الصعب ربط قيمة اقتصادية بالمزايا التي يوفرها غلاف حيوي سليم، على الرغم من محاولة بعض العلماء وعلماء الاقتصاد القيام بذلك. في تسعينيات القرن العشرين، اضطرت مدينة نيويورك، لاتخاذ قرار بشأن كيفية تحسين جودة مياه الشرب، فقد شكّلت المستجمعات المائية نسبة كبيرة من مياه الشرب في نيويورك، كما هو موضح في **الشكل 7**. ويُقصد بالمستجمعات المائية مساحات من اليابسة يُصرَّف الماء الموجود فيها أو في باطنها في المكان نفسه. لم تلبي مستجمعات كتسكيل وديلاوير المائية معايير المياه النظيفة وبالتالي لم تعد قادرة على إمداد المدينة بمياه شرب جيدة، فأصبحت المدينة أمام خيارين: بناء نظام جديد لتصفية المياه تبلغ تكلفته أكثر من 6 مليارات دولارات أو الإبقاء على هذه المستجمعات المائية وتنظيفها مقابل 1.5 مليار دولار. وكان من الواضح أن القرار اقتصاديٌّ في هذه الحالة. فالمحافظة على نظام بيئي صحي كان أقل تكلفةً مقارنةً باستخدام التكنولوجيا للقيام بالخدمات نفسها.

تجربة مصغرة 1

التحقيق في المخاطر التي تهدّد التنوع الأحيائي

ما المخاطر التي تهدّد المواطن البيئية الطبيعية في المنطقة التي تعيش فيها؟ حقّق في هذه المخاطر وقم بإجراء عصف ذهني للتوصّل إلى حلول ممكنة يمكنك توعية الآخرين بشأنها.

الإجراءات

1. حدد المخاوف المتعلّقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. بالتعاون مع مجموعة المختبر، اختر أحد العوامل التي تهدد التنوع الأحيائي في مجتمعك الأحيائي وقم بدراسة كيفية تأثير ذلك في مجتمع الذروة.
3. قم بإجراء عصف ذهني للتوصّل إلى الأساليب التي يمكن القضاء بها على هذا التهديد.
4. نظّم هذه المعلومات الخاصة بالتهديدات والحلول الممكنة مع زملائك.

التحليل

1. **قيّم** اذكر أهم المعلومات التي يحتاج كل شخص إلى معرفتها حول هذا التهديد؟
2. **استدلّ** تخيّل أنك قمتَ بتنفيذ خطة واحدة للقضاء على أحد التهديدات التي درستها وقد مرَّ عليها الآن 100 عام. كيف يبدو النظام البيئي؟ ما التغيّرات التي حدثت؟ ما الأنواع التي ظهرت الآن؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خلفية عن المحتوى

التنوّع الثقافي يتم توجيه الانتقادات إلى القيمة الجمالية للتنوع الأحيائي، فيرى البعض أن الجوانب الجمالية لا تعمل بالضرورة على زيادة التنوع الأحيائي، على سبيل المثال، يتميز بُستان يحظى بعناية فائقة بمعدل منخفض من التنوع الأحيائي، كذلك، لا تؤثر الجوانب الجمالية على الأرجح إلّا في مساحات قليلة في البلدان الصناعية. ولا يملك العديد في البلدان النامية رفاهية الاهتمام بالجوانب الجمالية. قم بإجراء مناقشة للطلاب حول الأفكار الثقافية للجمال واذكر أمثلة محدّدة على ذلك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 234 1/27/2017 12:36:02 PM

■ **الشكل 8** إن خليج الزمرد في جزيرة تاهو هو بيئة تتميز بالعديد من الخصائص الجمالية. فقد كانت جزيرة تاهو ذات يوم غاية في النقاوة والصفاء، لكن التوسع العمراني والجريان السطحي المتزايد وأشكال التلوث الأخرى قد أضرّت بسلامة البيئة. وتعمل العديد من المجموعات معًا للحفاظ على سلامة وجمال بحيرة تاهو.

يُبيّن هذا المثال أن الطبيعة يمكنها توفير الخدمات، كالمياه الصالحة للاستهلاك البشري، بتكلفةٍ أقل مقارنةً باستخدام التكنولوجيا لتوفير الخدمة نفسها. ويعتقد بعض العلماء أن الطريقة الطبيعية يجب أن تكون الخيار الأول للحصول على هذه الخدمات. تشير الأبحاث إلى أنه عند الحفاظ على سلامة الأنظمة البيئية، ستبقى الخدمات التي توفرها الأنظمة البيئية أقل تكلفة من أداء الخدمات نفسها باستخدام التكنولوجيا.

القيم الجمالية والعملية تمثل القيم الجمالية والعلمية اعتبارين إضافيين يتحققان بالحفاظ على التنوع الأحيائي والأنظمة البيئية الصحية. صحيح أن البعد الجمالي لنظام بيئي رائع، كالنظام البيئي الموضح في **الشكل 8**، يطغى للوهلة الأولى على أي قيمة أخرى مثل الرغبة البحتة في دراسة شيء ما. إلا أن العلماء يبحثون دائمًا عن أساليب تُظهر القيمة الكامنة في حماية البيئة ودراستها.

القسم 1 التقويم

ملخص القسم

- إن التنوع الأحيائي مهم لضمان جودة الغلاف الحيوي.
- ثمة ثلاثة أنواع من التنوع الأحيائي ينبغي أخذها في عين الاعتبار وهي: التنوع الوراثي وتنوع الأنواع وتنوع النظام البيئي.
- يتميز التنوع الأحيائي بقيم جمالية وعلمية، وقيمة اقتصادية مباشرة وغير مباشرة.
- من المهم المحافظة على التنوع الأحيائي للحفاظ على مستودع الجينات التي قد تكون ضرورية في المستقبل.
- يمكن للأنظمة البيئية الصحية توفير بعض الخدمات بتكلفة أقل مقارنةً باستخدام التكنولوجيا.

فهم الأفكار الأساسية

1. **الفكرة الأساسية** **اشرح** السبب وراء أهمية التنوع الأحيائي بالنسبة إلى الغلاف الحيوي.
2. **لخّص** الأنواع الثلاثة من التنوّع الأحيائي.
3. **عمّم** لماذا تنطوي المحافظة على التنوع الأحيائي على قيمة اقتصادية مباشرة بالنسبة إلى البشر؟
4. **ميّز** بين كل من القيمة الاقتصادية المباشرة وغير المباشرة للتنوع الأحيائي.
5. **قيّم وناقش** أهمية المحافظة على التنوع الأحيائي لتلبية الاحتياجات الطبية في المستقبل.

فكّر بشكل ناقد

6. **صمم مسار عمل** لتطوير مشروع بناء في المجتمع الأحيائي الذي تعيش فيه، مثل مركز تسوق أو مشروع إسكاني أو حديقة عامة أو طريق سريع بشكل تضمن معه خطتك المحافظة على التنوع الأحيائي.

الكتابة في علم الأحياء

7. اكتب تقريرًا موجزًا يشرح الجانب الإيجابي في المحافظة على التنوع الوراثي لدى الحيوانات الأليفة كالقطط والماشية والدجاج. وقم بتضمين كل من ميّزات وعيوب ذلك في تقريرك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

دعم الكتابة

ض م كتابة ملخص

كلّف الطلاب بكتابة ملخص مكوّن من فقرتين متمحور حول هذا القسم، ثم وجههم ليُدرجوا في الملخص كل المفردات الجديدة المحددة في هذه الصفحة.

أ م اطلب منهم كتابة ملخص من فقرة واحدة. ثم استخدام المفردات الجديدة في جمل وسردها شفهيًا.

التقويم التكويني

التقييم كلّف الطلاب بسرد ثلاثة أنواع من التنوع الأحيائي في قائمة ووصفها.

التنوع الوراثي – مجموعة متنوعة من أليلات الجينات الموجودة في بركة جينات نوع ما؛ تنوع الأنواع – عدد الأنواع وتوافرها في منطقة صغيرة؛ تنوع النظام البيئي الأحيائي – إجمالي عدد الأنواع الموجودة في نظام بيئي

المعالجة اكتب العبارات الخمس التالية على السبورة: القطط المنتشرة في الحي والغابة الاستوائية المطيرة والكائنات الحية الدقيقة الموجودة في بركة وحديقة خضروات والطلاب في المدرسة.

اسأل الطلاب: ما نوع التنوع الأحيائي الذي تمثله كل عبارة من هذه العبارات؟ القطط – ورائي؛ الغابات الاستوائية المطيرة – نظام بيئي؛ البركة – أنواع؛ حديقة الخضروات – أنواع؛ الطلاب – ورائي

القسم 1 التقويم

1. يحافظ التنوع الأحيائي على سلامة الغلاف الحيوي، فضلًا عن أنه يوفر فوائد مباشرة وغير مباشرة على حدٍ سواء للإنسان.
2. التنوع الوراثي — الاختلافات الموجودة في بركة جينات نوع ما؛ تنوع الأنواع — أنواع مختلفة موجودة في مجتمع أحيائي؛ تنوع النظام البيئي — مجموعة متنوعة من الأنظمة البيئية الموجودة في الغلاف الحيوي
3. يعتمد الإنسان على أنواع مختلفة للحصول على الغذاء والأدوية والملابس والمأوى.
4. القيمة الاقتصادية المباشرة — واضحة وغالبًا ما يتم الاعتراف بها على الفور؛ الفائدة الاقتصادية غير المباشرة — غير واضحة و/أو يتم إدراكها بعد فترة من الوقت
5. لم يحلل العلماء سوى جزء بسيط من الأنواع للحصول على الأدوية التي يمكن أن توفرها. ومن المهم المحافظة على التنوع الأحيائي للحفاظ على الأنواع القيّمة.
6. يجب على الطلاب مراعاة الإجراءات التي من شأنها المحافظة على التنوع الأحيائي، كإعادة زراعة أنواع النباتات والحفاظ على نظافة مصادر الماء.
7. العيب — الاحتفاظ بالصفات غير المرغوب فيها؛ الميزة — زيادة فرص البقاء على قيد الحياة خلال الفترات التي تشهد تغيّرًا بيئيًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 235 1/27/2017 12:36:02 PM

القسم 2

الفكرة الأساسية

أ م ض م ق م

التهديدات التي يواجهها التنوع الأحيائي

اسأل الطلاب: ما الذي يحدث عند البدء بمشروع بناء جديد في منطقة كانت غير مطوَّرة في السابق؟ ستتنوع الإجابات، لكن سيتحدث بعض الطلاب على الأرجح عن المنازل أو المباني المكتبية الجديدة، بينما سيتحدث آخرون عن التغيّرات التي تطرأ على المجتمع الأحيائي البيولوجي الذي كان موجودًا.

وضِّح لطلابك أن النشاط البشري يتسبب دائمًا في تغيّر المجتمع الأحيائي البيولوجي والنظام البيئي الحاليين. وهذه التغيّرات نفسها التي تكون إيجابية لبعض الأنواع، قد تكون سلبية بالنسبة إلى البعض الآخر. فضلًا عن ذلك، غالبًا ما ترتبط، بالأنشطة البشرية، عواقب غير مقصودة.

ق استراتيجية القراءة

أ م ض م **استعراض مسبق للتقويم**

قبل أن يبدأ الطلاب بقراءة القسم 2، اطلب منهم قراءة أسئلة تقويم القسم.

تواصل مع الطلاب: اقرأوا هذا القسم على ضوء أسئلة تقويم القسم لمساعدتكم في تحديد أهم المعلومات الواردة.

ك دعم الكتابة

أ م ض م ق م **كتابة سردية**

كلّف الطلاب بتحديد حالة واحدة من حالات الانقراض الجماعي من الجدول 1. واطلب منهم أن يُجروا بحثًا متمحورًا حول رأي العلماء في سبب الانقراض، مع كتابة ملخص.

ينبغي توفير المواد البحثية للطلاب دون المستوى.

عرض توضيحي

معدلات الانقراض استخدم صورًا من المجلات تُظهر مجموعة متنوعة من الكائنات الحية المنقرضة. وأظهِر للطلاب الكائنات الحية التي كانت جزءًا من انقراض جماعي (كالديناصورات) وقارن بينها وبين الكائنات الحية التي كانت جزءًا من انقراض مرجعي (مثل إيو هيبس أو أنواع أخرى مماثلة). الوقت المقدَّر: 10 min

التدريس المتمايز

دون المستوى عادة ما يكون انتباه الطلاب دون مستوى الصف قابلًا للتشتّت بسهولة. لذلك عند استخدام استراتيجية القراءة المذكورة في هذه الصفحة، اطلب من هؤلاء الطلاب الجلوس في منطقة خالية من حالات صرف الانتباه ليتمكنوا من التركيز على المواد.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 2

تمهيد للقراءة

الأسئلة المهمة

- ما التهديدات التي يواجهها التنوع الأحيائي؟
- اذكر أوجه الاختلاف بين معدل الانقراض الحالي ومعدل الانقراض المرجعي؟
- كيف يمكن أن يؤثر تناقص أعداد نوع واحد في النظام البيئي بأكمله؟

مفردات للمراجعة

الشبكة الغذائية food web: نموذجٌ يمثل العديد من السلاسل الغذائية المتشابكة والمسارات التي تتدفق خلالها الطاقة والمادة عبر مجموعة من الكائنات الحية

مفردات جديدة

الانقراض المرجعي background extinction

الانقراض الجماعي mass extinction

المورد الطبيعي natural resource

الاستغلال الجائر overexploitation

تجزؤ الموطن habitat fragmentation

تأثير الحافة edge effect

التضخم الحيوي biological magnification

الإثراء الغذائي eutrophication

الأنواع الدخيلة introduced species

تهديدات التنوع الأحيائي

الفكرة الأساسية **تُسهم بعض الأنشطة البشرية في الحدّ من التنوع الأحيائي في الأنظمة البيئية، وتشير الأدلة الحالية إلى أن انخفاض معدل التنوع الأحيائي قد يكون له آثار خطيرة طويلة المدى على الغلاف الحيوي.**

روابط من القراءة بالحياة اليومية هل سبق أن قُمتَ بإنشاء بناء مستخدمًا القوالب ثم حاولتَ إزالة بعض القطع المتفرقة من دون أن يتسبب ذلك في انهيار البناء بأكمله؟ بالمثل، إذا قمتَ بإزالة نوع واحد من الشبكة الغذائية، فقد يؤدي ذلك إلى انهيارها.

معدلات الانقراض

لقد انقرض العديد من الأنواع ويقوم علماء الحفريات بدراسة أحافير تلك الأنواع المنقرضة. تُعرف عملية الانقراض التدريجي للأنواع **بالانقراض المرجعي**. يمكن أن تطرأ تغيرات على الأنظمة البيئية المستقرة بفعل نشاط تقوم به الكائنات الحية الأخرى أو بسبب التغيّرات المناخية أو الكوارث الطبيعية. ولا تثير عملية الانقراض بشكلٍ طبيعي مخاوف العلماء، بل إن ما يثير قلق الكثير منهم حقًا هو الازدياد الأخير الذي طرأ على معدل الانقراض. يتوقع بعض العلماء انقراض ما يتراوح بين ثُلث وثُلثي كل الأنواع النباتية والحيوانية على التوالي خلال النصف الثاني من هذا القرن. والجدير ذكره أن معظم حالات الانقراض تحدث بالقرب من خط الاستواء.

يقدِّر بعض العلماء أن معدل الانقراض الحالي يساوي، تقريبًا، 1000 ضعف معدّل الانقراض المرجعي الطبيعي. ويعتقدون أيضًا أننا نشهد فترة الانقراض الجماعي. يعتبر **الانقراض الجماعي** حدث ينطوي على انقراض نسبة كبيرة من كل الأنواع الحية في فترة زمنية قصيرة نسبيًا. تجدر الإشارة إلى أن الانقراض الجماعي الأخير حدث منذ حوالي 65 مليون عام، كما هو موضح في **الجدول 1**، عندما انقرضت آخر الديناصورات الحية.

الجدول 1 أحدث خمس حالات انقراض جماعي

	العصر الأوردوفيكي	العصر الديفوني	العصر البرمي	العصر الترياسي	العصر الطباشيري
الفترة الزمنية	منذ 444 مليون سنة تقريبًا	منذ 360 مليون سنة تقريبًا	منذ 251 مليون سنة تقريبًا	منذ 200 مليون سنة تقريبًا	منذ 65 مليون سنة تقريبًا
مثال	جرابتوليت	دينكثس	الترايلوبيت	كلبي الفك	أمونيت

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 236 1/27/2017 12:36:03 PM

الجدول 2 العدد المقدَّر لحالات الانقراض منذ العام 1600

المجموعة	اليابسة	الجزيرة	المحيط	الإجمالي	العدد التقريبي للأنواع المعروفة	النسبة المئوية المنقرضة من 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

*شهدت جماعات البرمائيات الأحيائية انخفاضًا هائلًا في أعدادها منذ منتصف سبعينيات القرن العشرين، وقد يكون عدد كبير من الأنواع على حافة الانقراض.

الربط بالتاريخ بدأ فقدان الأنواع المتسارع الوتيرة منذ عدة قرون. ويعرض **الجدول 2** العدد التقديري لحالات الانقراض، بحسب المجموعة، والتي حدثت منذ العام 1600. وقد حصلت معظم حالات انقراض الأنواع في السابق على أراضي الجزر. على سبيل المثال، كانت 60 في المئة الثدييات التي انقرضت خلال الـ 500 عام الأخيرة تعيش على جزر، وحدثت 81 في المئة من حالات انقراض الطيور كذلك في جزر.

إن الأنواع التي تعيش على الجزر معرّضة لخطر الانقراض بشكلٍ خاص بسبب عدة عوامل. وقد تطورت العديد من هذه الأنواع من دون وجود مفترسات طبيعية، نتيجةً لذلك، عند اقتحام مفترس، مثل قط أو فأر أو إنسان، للجماعة الأحيائية، لا تملك الحيوانات المحلية القدرة أو المهارات التي تمكّنها من الفرار. وعند إدخال أنواع غير محلية في جماعة أحيائية جديدة، فقد تكون بمثابة نافل لمرض يصيب الجماعة الأحيائية المحلية التي لا تملك وسيلة للمقاومة وهي غالبًا تموت ما نتيجةً لذلك. بالإضافة إلى ذلك، يعيش في الجزر عادةً جماعات أحيائية صغيرة وحيوانات متفرقة نادرًا ما تتنقّل بين الجزر. وكلا الأمرين يزيد من خطر تعرّض الأنواع التي تعيش على الجزر للانقراض.

التأكد من فهم النص **اشرح** سبب اعتبار الكائنات الحية التي تعيش على الجزر أكثر عرضة لخطر الانقراض مقارنةً بغيرها من الكائنات الحية.

المفردات
أصل الكلمة
محلي native
مشتقة من الكلمة اللاتينية *nativus*، وتعني يولد

العوامل التي تهدد التنوع الأحيائي

يشير العلماء إلى أن ارتفاع معدل الانقراض الذي نشهده في الوقت الحالي يختلف عن حالات الانقراض الجماعي التي حدثت في الماضي. ويعود ارتفاع معدل الانقراض الحالي إلى الأنشطة التي يقوم بها نوع واحد، ألا وهي الجنس البشري. بعدما حدث الانقراض الجماعي في الماضي، تطورت أنواع جديدة وعاد التنوع الأحيائي إلى حالته السابقة من جديد بعد عدة ملايين من السنين. إلا أنّ عودة التنوع الأحيائي هذه المرة قد تكون مختلفة. فالإنسان يغيّر في الظروف على سطح الأرض بشكلٍ أسرع من قدرة بعض الأنواع على تطوير صفات جديدة لتتكيّف معها. ربما لا تملك الأنواع التي هي قيد التطوّر الموارد الطبيعية التي تحتاجها. ويُقصَد **بالموارد الطبيعية** جميع المواد والكائنات الحية الموجودة في الغلاف الحيوي، بما في ذلك المعادن والوقود الأحفوري والوقود النووي والنباتات والحيوانات والتربة والمياه النظيفة والهواء النظيف والطاقة الشمسية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من فهم النص بشكل عام تتواجد الكائنات الحية التي عُثر عليها على الجزر في نطاق أضيق وبأعداد إجمالية أقل مقارنةً بالأنواع التي عُثر عليها على البر الرئيسي. وقد تكون المفترسات الدخيلة أكثر كفاءة في اصطياد الكائنات الحية التي لم يسبق وأن طورت وسائلها الدفاعية للتصدي لها أثناء عيشها على الجزر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

م تدريب المهارات

أ م | ض م | ق م | التعلم التعاوني

تحليل الجدول اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لمناقشة أهمية البيانات المعروضة في الجدول 2. وبمجرد مناقشتهم للبيانات، استخدم الجدول لبدء مناقشة الازدياد الواضح في حالات الانقراض التي تفوق المعدل الطبيعي، وما يمكن أن يعنيه ذلك بالنسبة إلى المستقبل.

استراتيجية القراءة

مخطط المفردات اطلب من الطلاب إنشاء مخطط من ثلاثة أعمدة، وكتابة كل من المصطلحات الانقراض والإثراء الغذائي وفقدان الموطن البيئي والتلوث والتهديدات العامة التي يواجهها التنوع الأحيائي في العمود الأول، وكتابة تعريفات المصطلحات في العمود الثاني وتلميحات مصوَّرة لمساعدتهم على تذكّر المعنى في العمود الثالث.

ق استراتيجية القراءة

أ م | ض م | ق م | التعلم التعاوني

قراءة موجهة

تواصل مع الطلاب: قم بإنشاء مخطط على ورقة بحيث يحتوي بالحدّ الأدنى على ثلاث فئات عريضة من العوامل التي تهدد التنوع الأحيائي. ألقِ نظرة عامة على النص أسفل العنوان العوامل التي تهدد التنوع الأحيائي الوارد في العديد من الصفحات التالية، ثمّ نظِّم الطلاب في مجموعات واطلب منهم إجراء عصف ذهني للتوصل إلى هذه العوامل ووضعها أسفل العناوين العريضة مثل الاستغلال الجائر أو الموطن البيئي أو التلوث أو غير ذلك. واطلب من كل مجموعة تقديم أحد العناوين إلى بقية الطلاب وشرح سبب اختيارهم إدراج العوامل المحددة أسفل العنوان العريض، ووضِّح لهم أن الفئات تتداخل فعليًا بعضها مع بعض.

Chapter9.indb 237 1/27/2017 12:36:03 PM

دعم الكتابة

أم ض م ق م **كتابة تقنية** كلّف كلًّا من الطلاب بإعداد كتيّب عن نوع مهدَّد أو معرَّض لخطر الانقراض نتيجةً للاستغلال الجائر أو تدمير الموطن البيئي. وأخبرهم أنه لا يمكن استخدام نوع ورد ذكره في النص. ينبغي إعداد الكتيّب من ورقة يتم طيّها عموديًا إلى أثلاث، وبهذا تنقسم الورقة إلى ست قطع طولية، ثلاثة منها في الجزء الأمامي والثلاثة الأخرى في الجزء الخلفي. ثمّ أخبر الطلاب أنه ينبغي أن يُدرج في إحدى القطع الطولية عنوان الكتيّب كما يجب أن تشتمل على اسم صاحب الكتيّب. وينبغي أن تحتوي قطعة طولية أخرى على صورة أو رسم للنوع. أما بقية القطع الطولية، فيجب أن يدوّن فيها بالتفصيل جغرافية النوع وتاريخه والسبب الذي جعله مهدَّدًا أو معرَّضًا لخطر الانقراض، والإجراءات التي يمكن اتخاذها لتصحيح الوضع.

تطوير المفاهيم

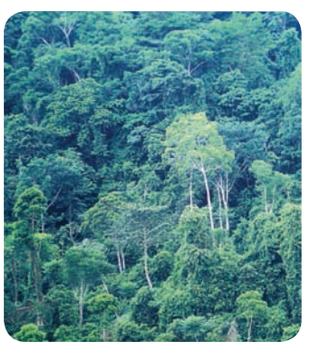
أم ض م ق م التعلم التعاوني

أبجدية التنوع الأحيائي كلّف الطلاب بالعمل في مجموعات مكوّنة من ثلاثة طلاب لإنشاء أبجدية التنوع الأحيائي، واطلب منهم إعداد قائمة لإدراج كائنات حية يبدأ كلٌّ منها بحرف من الحروف الأبجدية ووصف كيفية استخدامها كغذاء أو مأوى أو ملبَس أو دورها في البيئة، بالإضافة إلى إدراج البلد أو القارة التي يتواجد فيها هذا الكائن الحي. ثمّ اطلب منهم وضع علامة نجمة إلى جانب اسم الكائن الحي الذي يُستغَل بصورة جائرة أو الذي سبق وتعرّض إلى تدمير موطنه البيئي. على سبيل المثال، بالنسبة إلى الحرف ل قد يذكر الطلاب حيوان اللاما في أمريكا الجنوبية وهو حيوان مخصص لأغراض النقل. واسمح للطلاب بتوضيح القائمة في حال رغبوا في ذلك.

قط بري

وحيد القرن الأبيض

■ **الشكل 9** يواجه القط البري وكل أنواع وحيد القرن، بما في ذلك وحيد القرن الأبيض خطر الانقراض. ويعود ذلك جزئيًا إلى الاستغلال الجائر.



غابة استوائية مطيرة طبيعية

غابة استوائية مطيرة قُطعت أشجارها

■ **الشكل 10** غالبًا ما تُستخدم الأراضي التي قطعت أشجارها لزراعة المحاصيل الزراعية أو لتوفير أراض لرعي الماشية. وتؤدي زراعة كميات كبيرة من المحاصيل إلى انخفاض التنوع الأحيائي في المنطقة.

الاستغلال الجائر يعتبر **الاستغلال الجائر** أو الاستخدام المفرط، للأنواع التي تحمل قيمة اقتصادية من أحد العوامل المؤثرة على زيادة معدل الانقراض الحالي. على سبيل المثال، كان يتم اصطياد أعداد هائلة من قطعان البيسون التي كانت تجوب في ما مضى السهول الوسطى في أمريكا الشمالية، وذلك بهدف الحصول على لحمها وجلدها الذي يمكن بيعه تجاريًا أو كنوع من أنواع الرياضة حتى أصبحت على حافة الانقراض. وتشير التقديرات لأعداد البيسون في الماضي القديم إلى وجود 50 مليون بيسون. أما في العام 1889، فقد بلغت أعداد البيسون المتبقية نحو 1000 بيسون.

يُعدّ الحمام المهاجر مثالًا آخر على نوع تم استغلاله بشكلٍ جائر. في الماضي، كانت أسراب هائلة من هذه الطيور تحجب سماء أمريكا الشمالية خلال موسم هجرتها. ولسوء الحظ، تم اصطيادها بشكلٍ جائر وأُجبرت على النزوح من مواطنها البيئية. وفي أوائل القرن العشرين، انقرضت هذه الطيور تمامًا.

يتواجد القط البري، الموضح في **الشكل 9**، في المناطق الممتدة من تكساس إلى الأرجنتين ويواجه خطر الانقراض، ويمثل الفقدان المتزايد لموطنه البيئي والقيمة التجارية لفرائه أسبابًا أدت إلى تناقص أعداده. كما أن وحيد القرن الأبيض، الموضح في **الشكل 9**، يمثّل نوعًا من أصل خمسة أنواع من وحيد القرن تواجه جميعها خطر الانقراض. يتم اصطياد حيوانات وحيد القرن وقتلها بهدف الحصول على قرونها، التي تُباع بعد ذلك لأغراض طبية. تاريخيًا، يشكّل الاستغلال الجائر السبب الأساسي لانقراض الأنواع. ومع ذلك، فإن السبب الأول لانقراض الأنواع اليوم يعود إلى فقدان الموطن البيئي أو تدميره.

التأكد من فهم النص **اشرح** مصطلح الاستغلال الجائر من حيث ارتباطه بانقراض الأنواع.

فقدان الموطن البيئي تتعدد الطرق التي يمكن أن تفقد بها الأنواع مواطنها البيئية. إذا تم تدمير موطن بيئي أو حدث فيه خلل، فإن الأنواع المحلية تكون بين خيارَين: إما الانتقال إلى مكانٍ آخر أو الموت. على سبيل المثال، يقوم البشر بإزالة مساحات من الغابات الاستوائية المطيرة واستبدالها بنباتات محلية تؤمّن محاصيل زراعية، أو بالمراعي.

تدمير الموطن البيئي إن إزالة الغابات الاستوائية المطيرة، كتلك الموضحة في **الشكل 10**، لها تأثير مباشر في التنوع الأحيائي العالمي. وكما ذُكر سابقًا، تحتوي خطوط العرض الاستوائية على الكثير من التنوع الأحيائي العالمي في الجماعات الأحيائية المحلية. في الحقيقة، تشير التقديرات إلى أن أكثر من نصف الأنواع الموجودة على سطح الأرض تعيش في الغابات الاستوائية المطيرة. وستتسبب إزالة مساحة كبيرة من الغابة الطبيعية في انقراض العديد من الأنواع الموجودة على سطح الأرض كنتيجة لفقدان الموطن البيئي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من فهم النص ينطوي الاستغلال الجائر على أخذ أفراد من الجماعة الأحيائية لنوع ما بمعدلٍ أكبر من إمكانية حلول أفراد أخرى محلها. وعند حدوث هذا الاستغلال الجائر، قد يقل التنوع الوراثي بتناقص أعداد الجماعة الأحيائية للنوع. قد يحدث هذا الاستغلال الجائر أيضًا نتيجة الصيد البري أو صيد الأسماك أو الصيد غير المشروع.

خلفية عن المحتوى

الربط بالحياة اليومية يؤثر الإنسان في كل المواطن البيئية الموجودة على كوكب الأرض، فقد أسهم في تناقص مساحات الغابات بمعدل يقارب 50 ٪. كما تسبّبت الأنشطة البشرية في تدمير الأراضي الرطبة الممتدة على طول ساحل الخليج بشكلٍ كبير، مما أفقدها القدرة على الحدّ من الأضرار الناجمة عن الكوارث الطبيعية كالأعاصير البحرية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 238 1/27/2017 12:36:04 PM

■ **الشكل 11** يمكن أن يؤثر انخفاض أعداد جماعة أحيائية لأحد الأنواع في النظام البيئي بأكمله. فعندما قلّت أعداد حيوانات فقمة الميناء وأسود البحر، اتجهت الحيتان القاتلة إلى تناول المزيد من ثعالب البحر. ثم أدى انخفاض جماعة ثعالب البحر الأحيائية إلى زيادة قنافذ البحر التي تتغذى على عشب البحر. وأدى ذلك بدوره إلى تناقص كميات غابات أعشاب البحر.

اختلال الموطن البيئي قد لا يتم تدمير بعض المواطن البيئية، إلا أنه قد يشوبها اختلالات. على سبيل المثال، وقعت سلسلة من الأحداث في سبعينيات القرن العشرين قبالة ساحل ألاسكا كشفت كيفية تأثير تناقص أعداد فرد واحد من شبكة غذائية في الأفراد الأخرى. فكما ترى من سلسلة الأحداث الموضحة في **الشكل 11**، يمكن أن يؤثر انخفاض أعداد نوع واحد في النظام البيئي بأكمله. وعندما يلعب نوع واحد مثل هذا الدور الكبير في نظام بيئي ما، يُطلق عليه اسم النوع المفتاحي. لقد أدى الانخفاض في أعداد جماعات الأسماك الأحيائية المختلفة، ربما بسبب الصيد الجائر، إلى انخفاض الجماعات الأحيائية لأسود البحر وفقمة الميناء. ويضع بعض العلماء فرضية تفيد بأن الاحترار العالمي كان له أيضًا دور في انخفاض الأعداد، وقد أسهم ذلك في بدء تفاعل متسلسل داخل النظام البيئي البحري أثّر في العديد من الأنواع.

التأكد من فهم النص سمِّ الأنواع المفتاحية الموضحة في **الشكل 11**.

تجزؤ الموطن يُعرف فصل النظام البيئي إلى مساحات صغيرة من الأراضي **بتجزؤ الموطن**. وتتمركز الجماعات الأحيائية غالبًا في مساحة أرض صغيرة لأنها تكون غير قادرة أو غير راغبة في عبور الحواجز التي صنعها الإنسان. ويسبب ذلك مشكلات عدة تؤثر في بقاء أنواع مختلفة.

أولًا، كلما صغرت مساحة الأرض، كان عدد الأنواع التي يمكن لها أن تدعمه أقل. ثانيًا، يقلّل التجزؤ من فرص الأفراد المتواجدين في منطقة واحدة في التزاوج مع أفراد من منطقة أخرى. لهذا السبب، يقلّ التنوع الوراثي غالبًا مع مرور الوقت مسببًا تجزؤ الموطن. ويكون كل من الجماعات الأحيائية الصغيرة من حيث العدد، وتلك المنفصلة، الأقل تنوّعًا على المستوى الوراثي، ذا قدرة أقل على مقاومة الأمراض أو على الاستجابة للظروف المناخية المتغيرة.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

م تدريب المهارات

أ م ض م الثقافة المرئية

اطلب من الطلاب تفحّص الشكل 11.
تواصل مع الطلاب: إذا تمت إزالة فرد واحد من الشبكة الغذائية في وقتٍ ما، فكيف سيؤثر عدم وجوده في باقي الكائنات الحية؟ فكّر في هذا السؤال بالنسبة لكل كائن حي مصوّر في الصورة.

تطوير المفاهيم

أ م ض م ق م الدعم التدريجي

اسأل الطلاب: ما المقصود بتنوع الأنواع؟ عدد الأنواع وتوافرها في مجتمع أحيائي **توقّع ما الذي سيحدث للاقتصاد مع استمرار تراجع التنوع الأحيائي.** سيضطرب الاقتصاد. **صنِّف نوع قيمة التنوع الأحيائي التي سيوصف بها جمال زهرة في موطنها البيئي.** القيمة الجمالية **اشرح الفرق بين الانقراض المرجعي والانقراض الجماعي.** إن الانقراض المرجعي هو معدل الانقراض الطبيعي، أما الانقراض الجماعي فهو حدث تنقرض فيه نسبة هائلة من كل الأنواع الحية في فترة زمنية قصيرة نسبيًا. **في حال استغلال مورد طبيعي استغلالًا جائرًا، ما تأثير ذلك على سعره في السوق؟** سيرتفع سعره. **ما التهديد الذي يواجهه التنوع الأحيائي والذي يمثل الضرر الأكبر من وجهة نظرك؟ لماذا؟** ستتنوع إجابات الطلاب.

التأكد من فهم النص الأسماك

خلفية عن المحتوى

الربط بالحياة اليومية يمثل اضطراب الموطن البيئي خطورةً على نحوٍ خاص بالنسبة إلى الطيور المهاجِرة. في هذا الإطار، قدّم العلماء المساعدة من خلال اقتراح وتطوير محميات الحياة البرية في المواقع الحرجة الممتدة على طول مسارات هجرة الطيور. وفي الوقت نفسه، يجب أن يتم إنشاء محميات الحياة البرية بواسطة الجهود الدولية. في نصف الكرة الأرضية الغربي، تعمل "شبكة محميات طيور الشواطئ" في كلٍ من وسط وجنوب أمريكا.

مقتطف من بحث

الدعم التدريجي تشير الأبحاث التعليمية إلى أن الدعم التدريجي يمثل استراتيجية قيّمة تساعد على تعميق فهم الطلاب للنص. ومن خلال توجيههم عن طريق القراءة المصحوبة بمجموعة من الأسئلة المترابطة والمتدرجة، يتطلب الدعم التدريجي أن يصبح الطلاب منخرطين في القراءة في تعلّمهم الخاص. (Jorgensen، 1998)

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

Chapter9.indb 239 1/27/2017 12:36:04 PM

التفكير الناقد

ض م ق م استدلّ

اسأل الطلاب: برأيكم، لماذا ينجح بعض المفترسات في العيش على طول حدود نظام بيئي؟ ستتنوع الإجابات، لكن يمكن إدراج: سهولة أكبر في الحركة وظروف أفضل للرؤية من على مسافة.

تطوير المفاهيم

أ م ض م ق م

توضيح مفهوم خاطئ

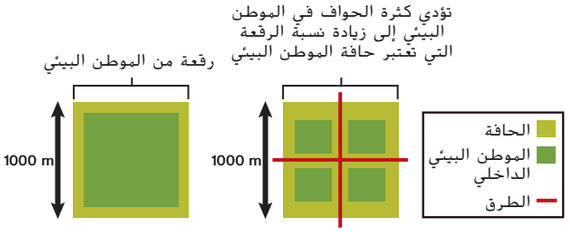
يعتقد الطلاب في كثير من الأحيان أن جميع أفراد نوع ما، متواجد في موطن بيئي معيّن، تنفق عندما يحدث اضطراب في موطنها البيئي بسبب عامل بيئي كالهطول الحمضي.

اسأل الطلاب: هل تنفُق كل الأسماك عند قتل سمكةٍ في نهر؟ لا؛ يعيش البعض منها عادةً ويتكاثر. وضِّح لطلابك أنه في معظم الحالات، تقل أعداد الجماعات الأحيائية، لكنها لا تنقرض. كذلك، مع تناقص أعداد بعض الأنواع، تزداد أعداد البعض الآخر لأنها تستطيع التحمُّل، أو حتى الازدهار في ظل الظروف الجديدة.

ق م اسأل الطلاب: لمَ لا تنفُق كل الأسماك؟ ما تأثير ذلك على الأجيال المستقبلية؟ لا تنفُق كل الأسماك لأن البعض منها يتميز بخصائص متنوعة تتيح لها البقاء على قيد الحياة في الظروف الجديدة. وقد تصبح الأجيال المستقبلية أكثر تكيّفًا للعيش في الظروف الجديدة.

التأكد من فهم النص تتميز قطعة الأرض الصغيرة بوجود نسبة أكبر من المواطن البيئية التي تتعرّض لتأثيرات الحافة، مقارنةً بقطعة الأرض الأكبر مساحةً.

■ **الشكل 12** كلما صغُر حجم الموطن البيئي، زادت مساحة الموطن البيئي التي تتعرض لتأثيرات الحافة.



ثالثًا، يؤدي تقسيم النظام البيئي الكبير إلى مساحات صغيرة إلى ازدياد في عدد الحواف، مما يتسبب في نشأة تأثيرات الحافة، كما هو موضح في **الشكل 12**.

إن **تأثيرات الحافة** هي الظروف البيئية المختلفة التي تحدث على طول حدود نظام بيئي. فعلى سبيل المثال، تتميز حواف غابة قريبة من طريق بعوامل غير حيوية، مثل درجة الحرارة والرياح والرطوبة، عن تلك الموجودة داخل الغابة، إذ تكون درجة الحرارة والرياح عادةً أعلى وتكون الرطوبة أقل عند حواف الغابات الاستوائية. وبالتالي قد تنفق الأنواع التي تعيش في أعماق الغابة الكثيفة إذا انتقلت إلى حواف النظام البيئي. في الوقت نفسه، تعيش الحيوانات المفترسة والطفيليات عند حواف الأنظمة البيئية، مما يجعل الأنواع التي تعيش في هذه المناطق أكثر عرضة للهجوم. من جهة ثانية، لا تتسبب تأثيرات الحواف دائمًا في إنشاء ظروف غير مناسبة لكل الأنواع، حيث تجد بعض الأنواع هذه الظروف مؤاتية ويعيش في ظلها.

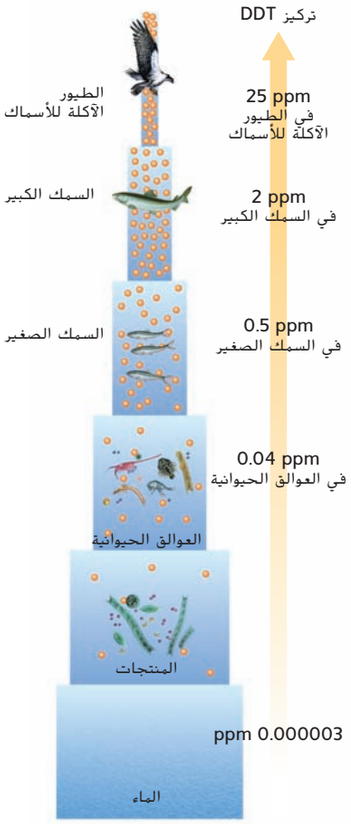
التأكد من فهم النص اشرح كيف تتأثر النسبة المئوية الأكبر من الأراضي الحافة عند تجزؤ قطعة الأرض.

التلوث يهدّد كل من التلوث والتغيرات الجوية التنوع الأحيائي والاستقرار العالمي، فيعمل التلوث على تغيير تركيبة كل من الهواء والتربة والماء. ثمة أنواع متعددة من التلوث؛ يتم إطلاق المواد الكيميائية، بما في ذلك العديد من الكيماويات التي يصنعها الإنسان والتي لم تكن موجودة في الطبيعة، في البيئة. ومن الأمثلة على هذه المواد الكيميائية، الموجودة في الشبكات الغذائية، المبيدات الحشرية، مثل DDT (ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان) والكيماويات الصناعية مثل PCBs (مركّبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور). تبتلع الكائنات الحية هذه المواد الكيميائية عند شرب الماء أو التغذي على كائنات حية أخرى تحوي مواد كيميائية سامة. عادة يتم تأبيض بعض المواد الكيميائية بواسطة الكائن الحي وتُفرز مع فضلاته الأخرى ولكن رغم ذلك، تتجمع مواد كيميائية أخرى، مثل DDT و PCBs، في أنسجة الكائنات الحية.

يبدو أن الحيوانات آكلة اللحوم التي تتمركز في المستويات الغذائية العليا هي الأكثر تضررًا من تراكم المواد الكيميائية السامة بسبب عملية تُعرف بالتضخم الحيوي. ويُقصد **بالتضخم الحيوي** تزايد تركيز المواد الكيميائية السامة في الكائنات الحية مع ارتفاع المستويات الغذائية في السلسلة أو الشبكة الغذائية، كما هو موضح في **الشكل 13**. يكون تركيز المادة الكيميائية السامة قليلًا عند دخولها الشبكة الغذائية. فيما يزداد تركيزها في أفراد الكائنات الحية مع انتشارها عبر المستويات الغذائية الأعلى.

تفيد الأبحاث الجارية بأن هذه المواد الكيميائية قد تعرقل حدوث العمليات الطبيعية في بعض الكائنات الحية. فعلى سبيل المثال، قد يكون لمادة DDT دور في الانقراض الوشيك للنسر الأصلع الأمريكي والصقر الجوّال. إن مادة DDT عبارة عن مبيد حشري استُخدم من أربعينيات إلى سبعينيات القرن العشرين للسيطرة على الحشرات الآكلة للمحاصيل أو الناقلة للأمراض. لقد ثبُت أن DDT مبيد حشريّ شديد الفاعلية، لكن تشير الأدلة إلى أنه تسبب في أن تصبح قشور بيض الطيور التي تتغذى على الأسماك هشة ورقيقة، مما أدى إلى موت أجنّة الطيور. بمجرّد اكتشاف التأثيرات السامة التي تسببها مادة DDT، تم حظر استخدامها في بعض أجزاء من العالم.

■ **الشكل 13** يزداد تركيز المواد الكيميائية السامة بزيادة المستوى الغذائي في السلسلة الغذائية.



McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

عرض توضيحي

الإثراء الغذائي يمكنك توضيح مفهوم الإثراء الغذائي من خلال إنشاء حوضَي سمك صغيرين قبل أسبوعين من تدريس هذه الوحدة. ميّز الحوض الأول بتسمية: قليل التغذية واملأه بماء نظيفة من بركة أو جدول مائي. ثم ميّز الحوض الآخر بتسمية: حسن التغذية واملأه بالماء نفسها ثم أضف مقدار نصف ملعقة صغيرة من سماد 10–10–10. عرّض كلا الحوضين للضوء ثم أضف كمية صغيرة من الطحالب، والقليل من نباتات عدَس الماء وسمكتين صغيرتين، كأسماك جوبي. ستنمو في الحوض المسمَّى حسن التغذية براعم الطحالب ونباتات عدَس الماء إلى حدٍ أكبر بكثير من الحوض المسمَّى قليل التغذية.

الوقت المقدَّر: 30 min

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

Chapter9.indb 240 1/27/2017 12:36:04 PM

الهطول الحمضي من بين الملوثات الأخرى، التي تؤثر في التنوع الأحيائي، الهطول الحمضي. فعند حرق الوقود الأحفوري، يُطلَق ثاني أكسيد الكبريت في الغلاف الجوي.
بالإضافة إلى ذلك، ينتج عن حرق الوقود الأحفوري في محركات السيارات إطلاق ثاني أكسيد النيتروجين في الغلاف الجوي. تتفاعل هذه المركّبات مع الماء والمواد الكيميائية الأخرى الموجودة في الهواء لتكوّن حمض الكبريتيك وحمض النيتريك. تسقط هذه الأحماض في النهاية على سطح الأرض في صورة مطر أو صقيع أو ثلج أو ضباب. ويتسبب الهطول الحمضي في إزالة الكالسيوم والبوتاسيوم والمواد المغذية الأخرى من التربة، ويحرم النباتات منها، إذ إنه يتسبب في تلف أنسجة النباتات ويبطئ من نموّها. كما هو موضح في **الشكل 14**. في بعض الأحيان، يكون تركيز الحمض مرتفعًا في البحيرات والأنهار والجداول المائية، مما يتسبب في نفوق الأسماك والكائنات الحية الأخرى، كما هو موضح أيضًا في **الشكل 14**.

الإثراء الغذائي يوجد شكل آخر من أشكال تلوث المياه، يُعرف بالإثراء الغذائي، وهو يدمر المواطن البيئية تحت – المائية التي تُؤوي الأسماك والأنواع الأخرى. يحدث **الإثراء البيئي** عندما تتدفق الأسمدة وفضلات الحيوانات والصرف الصحي والمواد الكيميائية الأخرى الغنية بالنيتروجين والفوسفور في المجاري المائية، مسببةً فرطًا في نمو الطحالب. تستهلك الطحالب إمدادات الأكسجين خلال نموها السريع وبعد موتها، أثناء عملية التحلل. فيتسبب ذلك في اختناق الكائنات الحية الأخرى الموجودة في المياه. في بعض الأحيان، تفرز الطحالب أيضًا سمومًا تتسبّب في تسمّم إمدادات المياه حيث تعيش كائنات حية أخرى. يُعدّ الإثراء الغذائي عملية طبيعية، لكن غالبًا ما تتسبب الأنشطة البشرية في تسريع معدل حدوثها.

تلف الغابات

قتل الأسماك

■ **الشكل 14** يتسبب الهطول الحمضي في تلف أنسجة النباتات كما يمكن أن يؤدي إلى قتل الأسماك إذا كان مستوى تركيز الحمض عاليًا.

استدلّ أي المواقع في الولايات المتحدة هي الأكثر تأثرًا بمشكلات الهطول الحمضي؟

تجربة مصغرة 2

دراسة عينات من أوراق الأشجار المتساقطة

كيف يمكنك حساب التنوع الأحيائي؟ يحسب العلماء التنوع الأحيائي في منطقة معينة ويستخدمون هذه البيانات للحصول على تقديرات بشأن التنوع الأحيائي في مناطق مشابهة.

الإجراءات

1. حدد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. في **عينة أوراق الأشجار المتساقطة** التي أعطاها لك المعلم، احسب وسجّل الأنواع الموجودة في الجزء الذي يمكن رؤيته بالعين المجردة. وابحث عن أنواع غير معروفة في **دليل ميداني**.
3. سجّل ملاحظاتك في جدول بيانات.
4. احسب مؤشر التنوع الأحيائي (IOD)، باستخدام المعادلة التالية (الأنواع الفريدة هي الأنواع المختلفة التي تمت ملاحظتها؛ إجمالي الأفراد هو إجمالي عدد الأفراد في كل نوع تمت ملاحظته):

$$\text{مؤشر التنوع الأحيائي (IOD)} = \frac{\text{عدد الأنواع الفريدة} \times \text{عدد العينات}}{\text{عدد الأفراد الإجمالي}}$$

التحليل

1. **صنِّف** الأنواع المحلية وغير المحلية التي تمت ملاحظتها في منطقتك.
2. **استدلّ** من دراستك لتحديد تأثيرات الأنواع غير المحلية على الأنواع المحلية، إن وجدت. هل هذه الأنواع غير المحلية غازية؟ كيف عرفت ذلك؟
3. **ضَع فرضية** حول ما إذا تغيّر مؤشر التنوع الأحيائي (IOD) في منطقتك على مدار الأعوام الـ 200 الأخيرة الأخيرة. اشرح.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تجربة مصغرة 2

الوقت المقدَّر 30 min

مواد إضافية ملاقط ووعاء وأكواب وملاعق ومبرِّد للتخزين

احتياطات السلامة ناقش المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.

استراتيجيات التدريس

- اتصل بخدمة الأسماك والحياة البرية المحلية، أو خدمة الغابات، أو وكالة بيئية أخرى للحصول على المواد التكميلية.
- اشرح الفرق بين عدد العينات وعدد الأنواع الفريدة وإجمالي عدد الأفراد.

التحليل

1. ستتنوع الإجابات. سيكون معظمها على الأرجح محليًا.
2. ستتنوع الإجابات. قد يكون معظم الأنواع غير المحلية أنواعًا غازية.
3. ستتنوع الإجابات. لكن على الأرجح تغيّر مؤشر التنوع الأحيائي (IOD) خلال الأعوام الـ 200 الماضية نتيجةً للأنشطة البشرية.

■ **سؤال حول الشكل 14** تواجه المدن ذات الكثافة السكانية العالية والتي تضم أعدادًا كبيرة من السيارات مشكلات الهطول الحمضي. كما تواجه المناطق شديدة الأنشطة الصناعية مخاطر كبيرة.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

Chapter9.indb 241 1/27/2017 12:36:05 PM

تقويم تطور فهم المحتوى

قوّم مدى تطوّر الفهم عندما يقوم الطلاب بمراجعة أسئلة تحليل التجربة الاستهلالية.

يمكن استخدام التجربة الواردة في نهاية الوحدة في هذه المرحلة من الدرس.

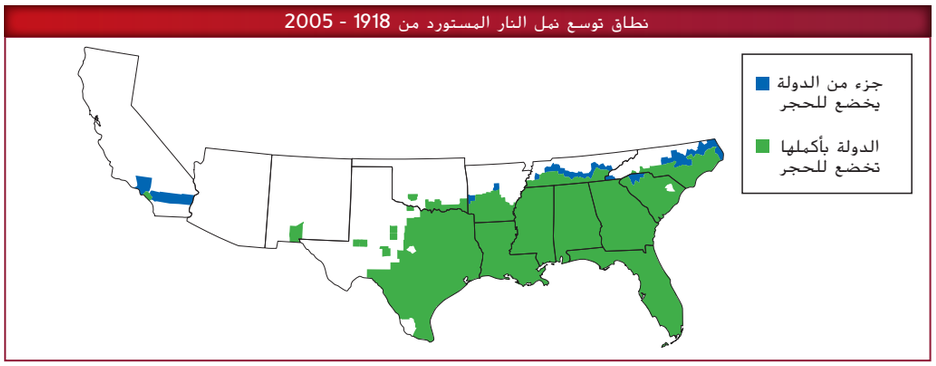
التقويم التكويني

التقييم لتقييم الهدف الثالث لهذا القسم، اطلب من الطلاب الإجابة عن الأسئلة التالية من خلال الرجوع إلى الشكل 11.

اسأل الطلاب: ما الاسم الذي يُطلق على نوع يلعب دورًا رئيسًا في نظام بيئي؟ الأنواع المفتاحية **لماذا انخفضت أعداد الجماعات الأحيائية لأسود البحر وفقم البحر؟** بسبب قلة إمدادات الغذاء، المتمثّلة في الأسماك. **عندما ماتت أسود البحر، ما النوع الذي بدأت الحيتان القاتلة باستهلاكه بمستوى أكبر؟** ثعالب البحر **عندما تناقصت أعداد ثعالب البحر، ما الجماعة الأحيائية التي انخفض معدلها نتيجةً لذلك؟** أعشاب البحر

المعالجة اطلب من الطلاب توقع تأثير التغيُّر الذي يطرأ على كائن حي، في شبكة غذائية، على بقية الأنواع الموجودة في الشبكة.

نظرًا إلى اعتماد الكائنات الحية الموجودة في شبكة غذائية بعضها على بعض، سيكون للتغيّر الذي يطرأ على كائن حي تأثير مباشر على الكائنات الحية الأخرى.



الشكل 15 نقلت إحدى السفن نمل النار عن طريق الخطأ إلى ميناء موبيل في ولاية ألاباما. وانتشر النمل في جنوب وجنوب غرب الولايات المتحدة.

في ضوء ما قرأته عن التنوع الأحيائي، كيف ستجيب الآن عن سؤال التحليل؟

الأنواع الدخيلة تُعرف الأنواع غير المحلية التي نُقلت بقصد أو غير قصد إلى موطن بيئي جديد **بالأنواع الدخيلة**. ولا تشكّل هذه الأنواع تهديدًا على التنوع الأحيائي في مواطنها البيئية المحلية حيث تحافظ الحيوانات المفترسة والطفيليات، فضلًا عن المنافسَة بين الأنواع على حالة التوازن داخل النظام البيئي المحلي. ومع ذلك، عندما تنتقل هذه الأنواع إلى منطقة جديدة، تكون هذه العوامل الضابطة غير فاعلة، فغالبًا ما تتكاثر هذه الأنواع الدخيلة بأعدادٍ كبيرة بسبب قلة الحيوانات المفترسة ثم تتحول إلى أنواع غازية في موطنها البيئي الجديد.

إن نمل النار المستورد عبارة عن نوع أُدخل عن طريق الخطأ إلى الولايات المتحدة عبر ميناء موبيل، ألاباما، في عشرينيات القرن العشرين بواسطة سفن كانت قادمة من أمريكا الجنوبية، وانتشر نمل النار في جنوب وجنوب غرب الولايات المتحدة، كما هو موضح في **الشكل 15**. يهاجم نمل النار، ويتغذى على، بعض الحيوانات البرية، كالغزلان حديثة الولادة والطيور الصغيرة أو حديثة الفقس التي تتواجد أعشاشها على الأرض.

تمثل الأنواع الدخيلة مشكلةً بيئية عالمية، وتشير التقديرات إلى أن نحو 40 في المئة من حالات الانقراض التي وقعت منذ العام 1750 كانت بسبب الأنواع الدخيلة، كما يتم إنفاق مليارات الدولارات سنويًا بهدف تنظيم، أو السيطرة على الأضرار الناجمة عن هذه الأنواع.

القسم 2 التقويم

ملخص القسم

- يقدّر بعض العلماء أن المعدل الحالي لانقراض الأنواع مرتفع بشكل غير طبيعي.
- إن الأنواع التي تعيش على الجزر معرّضة لخطر الانقراض بشكلٍ خاص.
- إن استغلال البشر الجائر لبعض الأنواع عبر التاريخ قد أدى إلى انقراضها.
- يمكن أن تتسبب الأنشطة البشرية في انخفاض معدل التنوع الأحيائي.

فهم الأفكار الأساسية

1. الفكرة الأساسية **اشرح** ثلاث طرق يهدد بها البشر التنوع الأحيائي.
2. **لخِّص** العوامل التي تسببت في الزيادة الأخيرة التي شهدها معدل الانقراض.
3. **اختر** أحد العوامل التي تهدد التنوع الأحيائي واقترحْ طريقةً واحدة يمكن من خلالها الحفاظ عليه مستخدمًا سيناريو من الحياة اليومية.
4. **لخِّص** كيفية تأثير الإفراط في اصطياد نوع واحد، كحيتان بالين، في النظام البيئي بأكمله.

فكّر بشكل ناقد

5. **صمِّم** مجتمعًا أحيائيًا مخططًا له كي يحافظ على التنوع الأحيائي ويتسع لجماعة البشر الأحيائية. اعمل في مجموعات صغيرة لتنفيذ هذه المهمة.
6. **قم بإجراء مسح** للمجتمع الأحيائي الذي تعيش فيه لتحديد خمسة تهديدات، كحد أدنى، يواجهها التنوع الأحيائي واقترحْ طرقًا يمكن من خلالها الحفاظ عليه.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 2 التقويم

1. تشمل الإجابات المحتملة انقراض الأنواع واستنزاف الموارد الطبيعية والاستغلال الجائر وتدمير الموطن البيئي واضطراب الموطن البيئي وتجزؤ الموطن والتلوث.
2. ينبغي أن تؤكد الإجابات على أن الزيادة الأخيرة في معدل الانقراض سببها على الأرجح الأنشطة البشرية المرتبطة بفقدان الموطن البيئي والصيد غير المشروع.
3. ينبغي أن تبيّن الإجابات بوضوح دور هذا الشكل المقترح من محافظة التغيير على التنوع الأحيائي.
4. سيؤثر الإفراط في اصطياد الحوت البالين في النظام البيئي بأكمله من خلال تغيّر العلاقات بين الكائنات الحية الموجودة في الشبكة الغذائية.
5. ينبغي أن تتضمن الإجابات خطوات محددة لإنشاء مجتمع أحيائي مخطّط. كما يجب أن تشمل الخطوات الاقتراحات الخاصة بكيفية المحافظة على التنوع الأحيائي مع الإقرار بعدم إمكانية القضاء على التدخل البشري.
6. ينبغي على الطلاب شرح الدور الذي ستلعبه اقتراحاتهم في التخفيف أو حتى القضاء نهائيًا على التهديد.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 242 1/27/2017 12:36:05 PM

القسم 3

تمهيد للقراءة

الأسئلة المهمة

- ما فئتي الموارد الطبيعية؟
- ما الأساليب المستخدمة في المحافظة على التنوع الأحيائي؟
- ما التقنيتان المستخدمتان في استعادة التنوع الأحيائي؟

مفردات للمراجعة

الموارد الطبيعية natural resources: مواد وكائنات حية موجودة في الغلاف الحيوي

مفردات جديدة

مورد متجدد renewable resource

مورد غير متجدد nonrenewable resource

الاستخدام المستدام sustainable use

مستوطن endemic

المعالجة البيولوجية bioremediation

التعزيز البيولوجي biological augmentation

المحافظة على التنوع الأحيائي

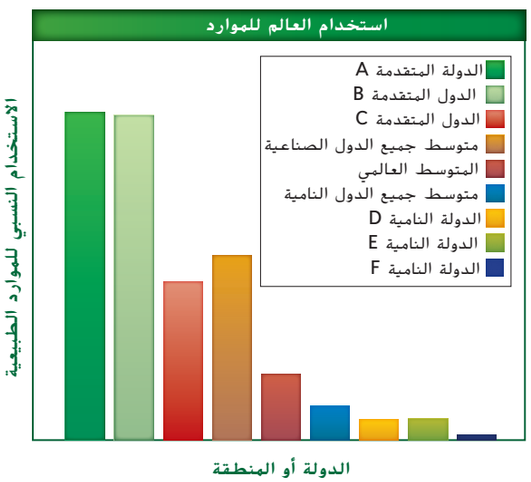
الفكرة الأساسية يستخدم الأشخاص العديد من النُهج لإبطاء معدل الانقراض والحفاظ على التنوع الأحيائي.

روابط من القراءة بالحياة اليومية هل سبق أن كسرتَ قطعة مزخرفة وأصلحتها؟ لا بد من أن تكون قد بحثتَ بإمعان عن كل القطع المكسورة ثم ألصقت بعضها ببعض بعناية فائقة. لا يختلف إصلاح نظام بيئي متضرر كثيرًا عن هذه العملية إذ يبحث العلماء بعناية عن كل أجزاء النظام البيئي، ويصلحون الأضرار ويؤمّنون الموقع لحماية النظام البيئي من الأضرار المستقبلية.

الموارد الطبيعية

يوفر الغلاف الحيوي حاليًا الاحتياجات الأساسية لما يزيد عن ستة مليارات شخص في شكل موارد طبيعية. وتستمر أعداد الجماعة الأحيائية البشرية في النمو، غير أن هذا النمو غير موزَّع بشكلٍ متساوٍ على مستوى العالم. ويستتبع هذا النمو المتزايد في عدد السكان ازدياد الحاجة إلى الموارد الطبيعية التي توفر لهم احتياجاتهم الأساسية.

كذلك الأمر، فإن معدل استهلاك الموارد الطبيعية لا يتوزّع بشكلٍ متساوٍ. ويوضح **الشكل 16** استهلاك الموارد الطبيعية لكل شخص في بلدان محددة. فمعدل استهلاك الموارد الطبيعية أعلى بكثير بالنسبة إلى الأشخاص الذين يعيشون في البلدان المتقدمة مقارنةً بالأشخاص الذين يعيشون في البلدان النامية. مع تطوّر الصناعة في البلدان النامية وارتفاع مستويات المعيشة فيها، يزداد أيضًا معدل استهلاك الموارد الطبيعية. بسبب نمو الجماعة البشرية الأحيائية المتزايد وما ترتّب عليه من زيادة في معدل استهلاك الموارد الطبيعية، أصبح من المهم إعداد خطة طويلة المدى تضبط استخدام الموارد الطبيعية وتؤمّن الحفاظ عليها.



الشكل 16 يظهر هذا الرسم البياني استهلاك الموارد الطبيعية للفرد الواحد في بلدان محددة بناءً على الكيلوجرامات المكافئة من النفط.
اشرح لماذا يكون معدل استخدام الموارد الطبيعية مرتفعًا في البلدين المتقدمين *A* و *B*، بينما يكون منخفضًا في البلدين الناميين *E* و *F*.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

عرض توضيحي

حفظ الموارد استخدم صورًا لمزارع تعرض محاصيل متنوعة مزروعة في حقول مختلفة ومناطق غابات أُعيد تشجيرها وشخصًا يصطاد الغزلان كأمثلة على الموارد التي يمكن حفظها بالممارسة أو بالقانون. واشرح أن كلتا الطريقتين تحفظان الموارد ليستخدمها الآخرون في المستقبل. الوقت المقدَّر: 5–10 min

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

■ **سؤال حول الشكل 16** قد تختلف الإجابات. فقد يقترح الطلاب أن مواطني الدول المتقدمة A و B يستخدمون كميات أكبر من أنواع الوقود القابلة للاحتراق لتشغيل السيارات ويستهلكون مزيدًا من المنتجات التي تتطلب وجود النفط في عملية تصنيعها مقارنةً بمواطني الدول النامية.

القسم 3

الفكرة الأساسية

أ م ض م ق م حفظ التنوع الأحيائي والمحافظة عليه

تواصل مع الطلاب: إن حفظ التنوع الأحيائي والمحافظة عليه هما الطريقتان الأساسيتان لإبطاء وتيرة تراجع التنوع الأحيائي. ما الاختلاف الأساسي بين حفظ التنوع الأحيائي والمحافظة عليه؟ يتطلب حفظ التنوع الأحيائي المحافظة على الأنواع والمواطن البيئية كموارد للاستخدام؛ أما المحافظة عليه، فتتطلب توفير الحماية الكاملة له. المحافظة على التنوع الأحيائي = عدم الاستخدام، وحفظ التنوع الأحيائي = استخدامه (استخداماته) بمسؤولية

ق استراتيجية القراءة

أ م ض م التعلم التعاوني

مناقشة بين ثلاث مجموعات قسّم الصف إلى ثلاث مجموعات. وكلّف كلّ مجموعة بأحد الموضوعات التالية: الموارد الطبيعية وحماية الأنظمة البيئية وتجديد الأنظمة البيئية. ثمّ اطلب من الطلاب إعادة قراءة النص المتعلق بموضوعاتهم وشرح النقاط الرئيسة فيه بأسلوبهم الخاص. واطلب من كل مجموعة تقديم عرض توضيحي مدته خمس دقائق باستخدام وسيلة مساعدة مرئية واحدة على الأقل.

م تدريب المهارات

أ م ض م ق م التعلم التعاوني

جمع البيانات اطلب من الطلاب العمل في مجموعات مكونة من فردين أو ثلاثة لتحضير استبيان من أجل تقويم المواقف المتعلقة بحفظ الموارد الطبيعية والمحافظة عليها، لا سيما الموارد المهمة في منطقتك. واطلب منهم جمع بيانات من طلاب آخرين في المدرسة ومن أشخاص راشدين في مجتمعهم، كالوالدين والجيران، وكتابة ورقة موجزة يمكن عرضها على الصفّ. للحصول على مزيد من البيانات المهمة، وسِّع الاستبيان على مستوى الصف واطلب من جميع الطلاب جمع البيانات نفسها. وبعد ذلك يستطيع كل طالب كتابة تقرير موجز فردي اعتمادًا على قاعدة البيانات الكاملة.

القسم 3 • المحافظة على التنوع الأحيائي 243

Chapter9.indb 243 1/27/2017 12:36:06 PM

ح تطوير المفاهيم

ض م ق م

توضيح مفهوم خاطئ

يعتقد معظم الطلاب أن الموارد غير المتجددة تنضب بسرعة.

اسأل الطلاب: متى سنكون قد استهلكنا كل موارد الفحم والغاز الطبيعي والبترول برأيك؟ وفقًا لمعدل الاستهلاك الحالي ومن دون اكتشافات إضافية، يبلغ الاحتياطي المقدَّر للفحم حوالي y 500 وللغاز الطبيعي حوالي y 57 وللنفط حوالي y 40. من ناحية أخرى، يتم العثور على احتياطات إضافية كل عام.

ح تطوير المفاهيم

التعلم التعاوني

نشاط وزِّع صورًا تحمل ملصقات بأسماء الموارد المتجددة وغير المتجددة. ونظِّم الطلاب في مجموعتين: مجموعة تُعنى بالموارد المتجددة وأخرى بالموارد غير المتجددة، واطلب منهم الوقوف. والآن اطلب من الذين يمثلون الموارد غير المتجددة الجلوس لتجسيد مفهوم فقدان الموارد.

ح تطوير المفاهيم

ض م **نشاط** اطلب من الطلاب تحديد مورد متجدد، وآخر غير متجدد، لهما أهمية اقتصادية لبلدهما المحلي. واطلب منهم البحث عن الخطوات المتخذة للحفاظ على هذه الموارد، ثمّ قم بإعداد ملخص واكتبه على السبورة. وحدد الموارد المشتركة بين العديد من الدول.

م تدريب المهارات

أ م ض م ق م **إنشاء جدول**

تواصل مع الطلاب: أنشئ جدولًا مكونًا من ثلاثة أعمدة بالأسماء التالية: الموارد المتجددة والموارد غير المتجددة واستخدامات الموارد. وأكمل الجدول. بعد أن يكمل الطلاب جداولهم، ناقش معهم الموارد والاستخدامات الأكثر أهمية في اعتقادهم.

■ **الشكل 17** تندرج الغابة التي قُطعت أشجارها ضمن الموارد غير المتجددة نظرًا إلى عدم توافر مساحة كافية غير متضررة لتأمين موطن بيئي للكائنات الحية التي تعيش فيها.

الموارد المتجددة يجب أن تراعي الخطط المعدّة لاستخدام الموارد الطبيعية على المدى الطويل الفرق بين مجموعتين من الموارد الطبيعية، وهما الموارد المتجددة والموارد غير المتجددة. تُعرَف الموارد التي يتمّ التعويض عنها عبر عمليات طبيعية بمعدل أسرع من معدل استهلاكها **بالموارد المتجددة**. تمثل الطاقة الشمسية موردًا متجددًا لأنها لا تنضب أبدًا. كذلك، تندرج النباتات الزراعية والحيوانات والمياه النظيفة والهواء النظيف ضمن الموارد المتجددة إذ يتم استبدالها طبيعيًّا بمعدل أسرع من معدل استهلاكها. ومع ذلك، تُعتبر إمدادات هذه الموارد محدودة، فإذا تجاوز الطلب عليها نسبة العرض، فقد تُستنفد.

الموارد غير المتجددة تُعرف الموارد الموجودة على الأرض بكميات محدودة أو تلك التي يتم التعويض عنها عبر عمليات طبيعية تستمرّ لفترات زمنية طويلة للغاية **بالموارد غير المتجددة**. ويندرج الوقود الأحفوري والترسبات المعدنية، كاليورانيوم المشعّ، ضمن الموارد غير المتجددة. كما تمثّل الأنواع موارد متجددة حتى نفوق آخر فرد فيها. فإذا انقرض النوع، يتحوّل إلى مورد غير متجدد لأنه يكون قد فُقِد إلى الأبد.

الموارد المتجددة مقابل الموارد غير المتجددة يعتمد تصنيف موردٍ كمتجدد أو غير متجدد على السياق الذي تمّت في إطاره مناقشة المورد. فتمثل شجرة واحدة أو مجموعة صغيرة من الأشجار في نظام غابات بيئي كبير موردًا متجددًا وذلك بسبب إمكانية زراعة أشجار بديلة أو نموها مجددًا من البذور الموجودة في التربة. إن مساحة كافية غير متضررة من غابة ما تشكّل موطنًا بيئيًا للكائنات الحية التي تعيش هناك. بيد أنّ الغابة لا تعتبر موردًا متجددًا عند قطع أشجارها بالكامل، كما هو موضح في **الشكل 17**، إذ تفقد الكائنات الحية التي تعيش فيها موطنها البيئي، وعلى الأرجح لن تبقى على قيد الحياة. في هذا المثال، يمكن لأكثر من مورد طبيعي واحد أن يصبح غير متجدد؛ قد تتعرض كل من الغابة والنوع معًا لخطر الانقراض.

الاستخدام المستدام يظهر أحد النُهج الخاصة باستخدام الموارد الطبيعية، المعروف بالاستخدام المستدام، في **الشكل 18**. وكما يدل الاسم تمامًا، يعني مصطلح **الاستخدام المستدام** استخدام الموارد بمعدّل يسمح بتعويضها أو إعادة تدويرها مع الحفاظ على السلامة البيئية للغلاف الحيوي على المدى الطويل. تشمل المحافظة على الموارد الحد من كمية الموارد المستهلكة وإعادة تدوير الموارد القابلة لذلك والحفاظ على الأنظمة البيئية، فضلًا عن استخدامها بطريقةٍ مسؤولة.

■ **الشكل 18** إن التعويض عن الموارد يحافظ على سلامة الغلاف الحيوي.
اشرح سبب اعتبار هذه العملية استخدامًا مستدامًا لمورد.

■ **سؤال حول الشكل 18** بما أن البشر يزرعون، وبالتالي يعوّضون الموارد عندما تُستهلك، فهم بهذا يحافظون على استخدام الموارد.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 244 1/27/2017 12:36:06 PM

حماية التنوع الأحيائي

تعلمتَ في القسم 2، كيفية تأثير الأنشطة البشرية في العديد من الأنظمة البيئية. وفي هذا الإطار، يتم بذل جهود حثيثة على مستوى العالم للحد من خسارة التنوع الأحيائي والعمل لتحقيق الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية.

المناطق المحمية في الولايات المتحدة يدرك علماء الأحياء المختصون في مجال المحافظة على التنوع الأحيائي أهمية إنشاء محميّات حيث يمكن للتنوع الأحيائي أن يزدهر. ولذلك، في العام 1872، أنشأت الولايات المتحدة أول متنزه وطني، متنزه يلوستون الوطني، لحماية المعالم الجيولوجية للمنطقة. ومنذ ذلك التاريخ، تم إنشاء العديد من المتنزهات الوطنية والمحميات الطبيعية الإضافية.

محميّات دولية لم تكن الولايات المتحدة الدولة الوحيدة التي أنشأت متنزهات وطنية ومحميات طبيعية. فقد تم حاليًا تخصيص نحو سبعة بالمئة من الأراضي حول العالم لتحويلها إلى ما يشبه المحمية الطبيعية. والجدير بالذكر أن هذه المناطق المحمية كانت تاريخيًا جزرًا صغيرة تمثل موطنًا بيئيًا ومُحاطة بمناطق تُمارس فيها الأنشطة البشرية. ونظرًا إلى صغر مساحة المحميات الطبيعية، فإنها تتأثر بشكل كبير بالأنشطة البشرية. تدعم الأمم المتحدة نظام "محميات الغلاف الحيوي" ومواقع "التراث العالمي". فضلًا عن ذلك، أنشأت دولة كوستاريكا محميات طبيعية تمتدّ على مساحات شاسعة، تشتمل على منطقة واحدة، أو أكثر، محمية من الأنشطة البشرية بواسطة مناطق عازلة، وهي مناطق يُسمح فيها بالاستخدام المستدام للموارد الطبيعية. لقد أسهم هذا النهج في إنشاء مناطق شاسعة تمت إدارتها بشكل يضمن الحفاظ على التنوع الأحيائي مترافقًا مع توفير الموارد الطبيعية للجماعات الأحيائية المحلية.

التأكد من فهم النص **اشرح** مزايا المحميات الطبيعية الشاسعة.

مساحة لتحليل البيانات 1

استنادًا إلى دراسات*

استخدام الخرائط

كيف يتوزّع التنوع الأحيائي للطيور العصفورية في الأمريكتين؟ إن توزيع الطيور هو، غير متساوٍ، كما هو الحال بالنسبة إلى توزيع الأنواع الأخرى، وتتركز الطيور العصفورية في بعض مناطق الأمريكتين دونًا عن غيرها.

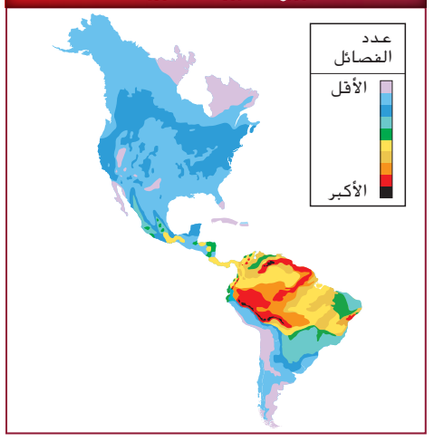
البيانات والملاحظات

استخدم الخريطة للإجابة عن الأسئلة التالية المتعلقة بالتنوع الأحيائي للطيور العصفورية.

فكّر بشكل ناقد

1. **حدِّد** الموقع الذي يشهد أكبر تمركز للطيور العصفورية.
2. **عمِّم** النمط العام لأعداد الطيور العصفورية كلما اتجهنا من كندا إلى أمريكا الجنوبية.
3. **استدلّ** على سبب التغيّر في أعداد الطيور العصفورية كلما اتجهنا نحو الطرف الجنوبي لأمريكا الجنوبية.

توزيع الطيور العصفورية



*أُخذت البيانات من: Pimm, S.L. and Brown J.H. 2004. Domains of diversity. Science 304: 831-833.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تطوير المفاهيم

أ م ض م ق م **عصف ذهني**

اسأل الطلاب: ما المنطقة المحمية الأقرب إلى مدرستنا؟ ستتنوّع الإجابات تبعًا للموقع. **هل هذه المنطقة محمية من قِبل الإمارة أم أنها منطقة محمية وطنيًا؟** ستتنوّع الإجابات.

مساحة لتحليل البيانات 1

توضيحات عن الموضوع

- الغاية من هذه التجربة هي توضيح أن النمط العام للتنوع الأحيائي ينخفض في أحد الاتجاهين بعيدًا عن خط الاستواء باتجاه القطبين.
- راجع أيضًا R. K. Colwell, et al. 2004. The mid-domain effect and species richness patterns. *The American Naturalist.* 163: 13 E1–E23.

فكّر بشكل ناقد

1. النصف الشمالي من أمريكا الجنوبية (الأمازون) وأمريكا الوسطى
2. يزداد التنوع الأحيائي للطيور العصفورية من كندا إلى أمريكا الجنوبية.
3. ستختلف الإجابات، لكنها قد تشمل العوامل غير الحيوية مثل درجات الحرارة المنخفضة أو العوامل الحيوية مثل انخفاض وفرة الغذاء.

عرض توضيحي

جغرافيا المناطق المحمية

اعرض خريطة لإمارتك. وبينما تتطرّق إلى موضوع المتنزهات الطبيعية وغيرها من المحميات، قم بالإشارة إلى تلك الموجودة في إمارتك. كما يمكنك عرض خريطة وطنية وتوضيح المتنزهات الوطنية في مناطق أخرى. إلى جانب ذلك، يمكنك الحصول على خرائط الأسماك والحياة البريّة من الإدارات المحلية والحكومية توضح المناطق المحمية. الوقت المقدَّر: 10 min

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

> مهمة التعليم الحديث ليست قطع الغابات وإنما ري الصحاري
>
> **– سي. إس. لويس**

التأكد من فهم النص توفر المحميات الطبيعية الشاسعة موارد طبيعية للسكان المحليين وتخصّص مناطق كبيرة خاضعة لإدارة خاصّة بهدف الحفاظ على التنوع الأحيائي.

Chapter9.indb 245 1/27/2017 12:36:07 PM

الغاية

سيرى الطلاب أن نقاط التنوّع الأحيائي الساخنة صغيرة ومشتّتة، وأنّ تجمّع الأنواع الفريدة وتنوع الأنواع، بشكل عام، يتركزان في هذه المناطق.

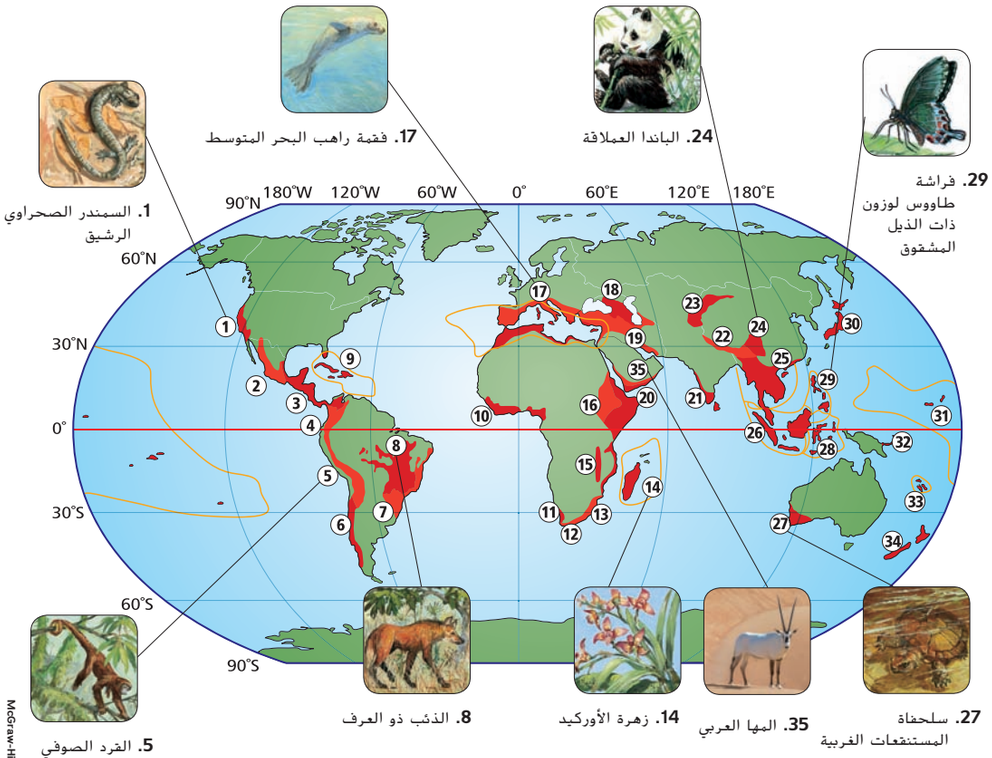
دعم الكتابة

ق م **كتابة منهجية** اطلب من الطلاب اختيار إحدى نقاط التنوّع الأحيائي الساخنة لإجراء بحث عنها، ثم كتابة مقال عن المخاطر التي تهدّد نوعًا معيّنًا أو مجموعة من الأنواع في تلك المنطقة. واجمع المقالات في مجلة واطبعها ليتمكّن جميع الطلاب من الاطّلاع عليها. يستطيع الطلاب دون المستوى والطلاب ضمن المستوى أن يشاركوا عن طريق وضع إعلانات للمجلة أو جمع رسوم توضيحيّة.

الشكل 19

تصوّر النقاط الساخنة للتنوع الأحيائي

يُقصد بالنقاط الساخنة للتنوع الأحيائي، المميّزة باللون الأحمر على الخريطة، الأنظمة البيئية التي تتعرّض فيها الأنواع المستوطنة للتهديد. إذا انقرضت هذه الأنواع، يقلّ التنوع الأحيائي.



1. السمندر الصحراوي الرشيق

17. فقمة راهب البحر المتوسط

24. الباندا العملاقة

29. فراشة طاووس لوزون ذات الذيل المشقوق

5. القرد الصوفي

8. الذئب ذو العرف

14. زهرة الأوركيد

35. المها العربي

27. سلحفاة المستنقعات الغربية

1 منطقة نباتات كاليفورنيا
2 أراضي مادرين المميزة بأشجار الصنوبر والبلوط
3 وسط أمريكا
4 تومبيس–شيكو–ماغدالينا
5 جبال الأنديز الاستوائية
6 غابات فالديفيان التشيلية ذات الأمطار الشتوية
7 الغابة الأطلسية
8 سيرادو
9 جزر البحر الكاريبي
10 الغابات الغينية في غرب أفريقيا
11 منطقة كارو ذات النباتات العصارية
12 محمية الزهور في الكيب
13 أرض مابوتو – أرض بوندو – ألباني
14 جزر مدغشقر والمحيط الهندي
15 الغابات الساحلية في شرق إفريقيا
16 أفرومنتان الشرقية
17 حوض البحر المتوسط
18 القوقاز
19 إيران – الأناضول
20 القرن الإفريقي
21 غاتس الغربية وسيريلانكا
22 جبال الهيمالايا
23 جبال آسيا الوسطى
24 جبال جنوب غرب الصين
25 أندو – بورما
26 ساندالاند
27 جنوب غرب أستراليا
28 والاكيا
29 الفلبيين
30 اليابان
31 بولينزيا – ميكرونيسيا
32 جزر ميلانيزيا الشرقية
33 كاليدونيا الجديدة
34 نيوزيلاندا

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 246 1/27/2017 12:36:07 PM

نقاط التنوّع الأحيائي الساخنة إنّ علماء الأحياء المختصين في مجال المحافظة على التنوّع الأحيائي حدّدوا مواقع في أنحاء العالم تتميّز بأعداد استثنائيّة من الأنواع المستوطنة (وهي أنواع لا تعيش إلّا في منطقة جغرافيّة محددة) كما حدّدوا أيضًا مواقع بلغت فيها عمليّة فقدان الموطن البيئي مستويات خطيرة. ولكي تُصنّف منطقة ما على أنّها نقطة ساخنة، يُشترط أن يتحقق فيها معيارَين. أولًا، يجب أن تتضمن 1500 نوع من النباتات الوعائية المستوطنة، وأن تكون المنطقة قد فقدت 70 بالمئة على الأقل من موطنها البيئي الأصلي. ويوضح **الشكل 19** عدد النقاط الساخنة المعترف بها دوليًا والبالغ عددها 34 نقطة ساخنة.

يتم العثور على نصف الأنواع النباتية والحيوانية تقريبًا في النقاط الساخنة، وتغطي النقاط الساخنة بشكل أساسي 17 بالمئة من سطح الأرض؛ ومع ذلك لا يبقى سوى عُشر هذا الموطن البيئي تقريبًا.

وفي ما يتعلق بجهود الإنعاش المبذولة في هذه المناطق، يقول علماء الأحياء إن التركيز على منطقة محدودة سيضمن إنقاذ أكبر عدد ممكن من الأنواع. على صعيدٍ آخر، يذكر علماء أحياء آخرون أن تركيز التمويل على إنقاذ الأنواع الموجودة في هذه النقاط الساخنة لا يعالج المشكلات الخطيرة التي تحدث في أماكن أخرى. فعلى سبيل المثال، قد يساهم توفير مساحة من الأرض الرطبة في إنقاذ عدد أقل من الأنواع، لكنها في الوقت نفسه توفر خدمات أكبر تتمثل بتصفية المياه وتنظيم الفيضانات وتوفير مأوى للأسماك. ولذلك، يعتقد علماء الأحياء هؤلاء أنه ينبغي إنفاق هذا التمويل في مناطق مختلفة منتشرة في أنحاء العالم بدلًا من التركيز على نقاط التنوّع الأحيائي الساخنة.

ممرات بين أجزاء الموطن يركز علماء الأحياء المختصون في مجال المحافظة على التنوع الأحيائي أيضًا على تحسين بقاء التنوع الأحيائي من خلال توفير ممرات أو معابر بين أجزاء الموطن. وتستخدم الممرات، كتلك الموضحة في **الشكل 20**، لربط قطع أصغر من الأرض. تتيح هذه الممرات للكائنات الحية الوافدة من منطقة ما فرصة الانتقال بأمان إلى منطقة أخرى، بالتالي توفير قطعة أرض أكبر يمكنها احتواء مجموعة أكثر تنوعًا من الأنواع ومن التنوّع الوراثي. ومع ذلك، لا تحلّ الممرات مشكلة تدمير الموطن البيئي بشكلٍ تام إذ تنتقل الأمراض بسهولة من منطقة إلى أخرى مجاورة مع انتقال الحيوانات المصابة من موقع إلى آخر. ويزيد هذا النهج من تأثير الحافة. تجدر الإشارة إلى أن الموطن البيئي الكبير يتميز بعددٍ أقل من الحواف، إلا أنه يصعب غالبًا الحفاظ عليه.

المفردات

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

الممر

الاستخدام العلمي: معبر بين جزأين من أجزاء الموطن
تستخدم الغزلان الممر للانتقال بأمان بين جزأين من أجزاء الموطن.

الاستخدام العام: معبر، كما في فندق. يقودك إلى حيث تتواجد الغرف المتاحة
إن آلة صنع الثلج موجودة في ممر الفندق بجوار المصاعد.

■ **الشكل 20** توفر الممرات الممتدة بين أجزاء الموطن معبرًا آمنًا لمرور الحيوانات.
صِف ما مميزات الممرات وعيوبها؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

دعم الكتابة

أ م | ض م | ق م | التعلم التعاوني

كتابة إقناعية كلّف الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة خطاب إلى محرر الجريدة المحلية يدعمون فيه حلًا مقترحًا لبعض المشكلات البيئية التي تؤثر في التنوع الأحيائي على المستوى المحلي أو الوطني أو الدولي. واطلب منهم أيضًا مشاركة الخطابات مع زملائهم للحصول على هذه تعليقاتهم واقتراحاتهم، ثم تعديل خطاباتهم بناءً على هذه التعليقات والمقترحات. واحصل على موافقة مديري المدرسة وأولياء الأمور والطلاب قبل إرسال أفضل الخطابات إلى الجريدة لاحتمال نشرها.

ح تطوير المفاهيم

أ م | ض م | ق م **ناقش**

تواصل مع الطلاب: حدّدوا الإقليم الأحيائي الذي تتواجد فيه أكثر النقاط الساخنة للتنوع الأحيائي على كوكب الأرض. إن الإقليم الأحيائي الذي تتواجد فيه أكثر النقاط الساخنة هو الغابة الاستوائية المطيرة. **هل تتواجد معظم النقاط الساخنة للتنوع الأحيائي في الدول المتقدمة أم النامية؟** يتواجد معظمها في الدول النامية.

تطوير المفاهيم

ض م | ق م **إنشاء نماذج** اطلب من الطلاب تفحّص خرائط توضح حدائق المدينة والأحزمة الخضراء، ثم تصميم نموذج لممر يمكن إنشاؤه للربط بين أجزاء الموطن البيئي في المنطقة التي تسكن فيها.

■ **سؤال حول الشكل 20**

جانب إيجابي: إنشاء قطعة كبيرة من الأرض يمكنها استيعاب قدر أكبر من التنوع الأحيائي. جانب سلبي: احتمال انتقال الأمراض من منطقة إلى أخرى.

مقتطف من بحث

استخدام النماذج يوضح أحد الأبحاث التعليمية أن استخدام النماذج سيعزّز استيعاب الطلاب الحسيّ للموضوعات الصعبة. ويتطلب نشاط تصميم النماذج الوارد في هذه الصفحة تقييم الطلاب للخرائط الموجودة التوسّع في هذه المعلومات لإنشاء نموذج خاص بهم. لا يساعد هذا النشاط الطلاب في تصوّر المفهوم فحسب، بل يساعدهم أيضًا في ربطه بموقف من الحياة اليومية. (2004 ,Hitt and Townsend)

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 247 1/27/2017 12:36:08 PM

م تدريب المهارات

أ م ض م ق م الثقافة المرئية

وضِّح أن الشكل 21 يعرض الوقت اللازم لتعافي المجتمعات الأحيائية.

اسأل الطلاب: ما نوعا الكوارث الموضحان في هذا التمثيل البياني؟ كارثة طبيعية وكارثة من صنع الإنسان

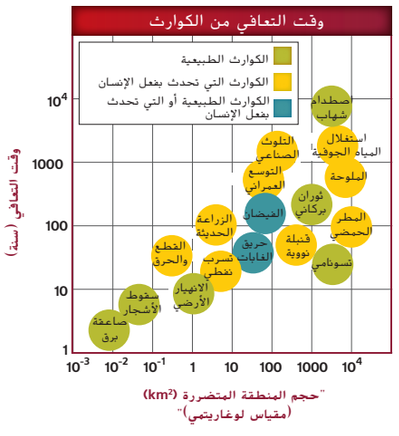
هل التعافي من الكوارث البشرية يحدث بصورة عامة على النهاية القصيرة للمقياس المكاني أم على النهاية الطويلة؟ يتجه النطاق نحو النصف الأعلى من المقياس بالنسبة إلى كل من طول الوقت والمسافة. ناقش سبب استغراق الكوارث التي من صنع الإنسان وقتًا أطول للتعافي منها.

ح تطوير المفاهيم

أ م ض م ق م ناقش راجع تعريف المعالجة البيولوجية.

اسأل الطلاب: أي دليل يوضح نجاح المعالجة البيولوجية لحادث تسرب نفطي؟ ستتنوّع الإجابات. لكنها قد تتضمن ستتنوّع لتحديد ما إذا كانت كمية النفط تنخفض أم أن الجماعات الأحيائية للكائنات الحية التي تزيل التلوث أو السموم تزداد في المنطقة الملوثة.

■ **سؤال حول الشكل 21 y 10**



■ **الشكل 21** يعتمد وقت التعافي من الكوارث على حجم المنطقة المتضررة ونوع الاضطراب الذي حدث.
حدِّد الوقت التقريبي للتعافي من انهيار أرضي.

إصلاح الأنظمة البيئية

في بعض الأحيان، يتم تدمير التنوع الأحيائي في منطقة بحيث تتعدم فيها العوامل غير الحيوية والحيوية اللازمة لضمان نظام بيئي صحي كأن تصبح تربة الغابات الاستوائية المطيرة التي تم قطع أشجارها، غير صالحة للزراعة بعد بضع سنوات. وبعد الانتهاء من أعمال التعدين، قد تُترك الأرض في حالةٍ لا تدعم التنوع الأحيائي بأي شكل. كذلك، قد تتسبب التسربات النفطية وتسربات المواد الكيميائية السامة التي تحدث عن طريق الخطأ بتلوّث منطقة لدرجة أنّه يصبح من غير الممكن للأنواع المحلية العيش فيها.

يمكن للمجتمعات الأحيائية أن تتعافى من الكوارث الطبيعية وتلك التي من صنع الإنسان في وقتٍ معيّن، كما هو موضح في **الشكل 21**. فحجم المنطقة المتضررة ونوع الاضطراب الذي حدث هما العاملان اللذان يحددان وقت التعافي. ولا يرتبط طول وقت التعافي ارتباطًا مباشرًا بكون الكارثة طبيعية أم من صنع الإنسان. ولكن بشكل عام، كلما كبرت مساحة المنطقة المتضررة، طالت المدة التي يستغرقها المجتمع الأحيائي البيولوجي للتعافي. ويستخدم علماء البيئة طريقتين لتسريع عملية تعافي الأنظمة البيئية المتضررة، هما المعالجة البيولوجية والتعزيز البيولوجي.

المعالجة البيولوجية يُسمّى استخدام الكائنات الحية مثل الكائنات بدائية النوى أو الفطريات أو النباتات لإزالة السموم من منطقة ملوّثة **بالمعالجة البيولوجية**. في العام 1975، تسبب حدوث تسرب من منشأة تخزين وقود في ولاية كارولينا الجنوبية بإطلاق نحو 80,000 جالون من وقود الطائرات النفاثة المعتمد على الكيروسين. فامتصت التربة الرملية الوقود، الأمر الذي تسبب بتلويث سطح المياه الجوفية. ثم عملت الكائنات الحية الدقيقة الموجودة بشكل طبيعي في التربة على تفتيت الوقود المعتمد على الكربون وحوّلته إلى ثاني أكسيد الكربون. واكتشف العلماء أنه من خلال إضافة المواد المغذية الإضافية إلى التربة، تزداد سرعة الكائنات الحية الدقيقة في تطهير المنطقة من الملوثات. وفي غضون سنوات قليلة، انخفضت نسبة التلوث في المنطقة بشكل كبير. يمكن استخدام هذه الكائنات الحية الدقيقة في الأنظمة البيئية الأخرى لإزالة السموم من التربة التي تلوثت نتيجة تسرّب النفط والوقود عن طريق الخطأ.

يجري استخدام بعض أنواع النباتات لإزالة المواد الكيميائية السامة مثل الزنك والرصاص والنيكل والكيماويات العضوية من التربة المتضررة، كما هو موضح في **الشكل 22**. فتُزرع هذه النباتات في التربة الملوثة، حيث تخزّن المعادن السامة في أنسجتها، ثم تُحصد هذه النباتات وبذلك يتمّ إزالة المعادن السامة من الأنظمة البيئية. تُعد تقنية المعالجة البيولوجية جديدة نسبيًا، لكن يبدو أنها تبشّر بوعود عظيمة في استخدام الكائنات الحية لإزالة السموم من بعض الأنظمة البيئية التي تضررت.

■ **الشكل 22** تجري معالجة المخلّفات الكيميائية من مجمّع صناعي باستخدام مستنقعات القصب. فتعمل البكتيريا والفطريات الموجودة فيها على تحويل مجموعة كبيرة من المواد الملوثة إلى مواد كيميائية غير ضارة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

عرض توضيحي

المعالجة البيولوجية املأ إناءً كبيراً بماء بركة أو حوض سمك. وأضف 2.5 cm تقريبًا من المادة المتفاعلة مع الأنزيم من بركة قريبة واترك هذا الإناء يستقر لمدة 1 hr. ثم ضع ملعقة صغيرة تقريبًا من زيت المحرك المستعمل في الماء وحرّكه. على مدار أسبوعين، ستنمو بعض الميكروبات التي تتواجد طبيعيًا في المادة المتفاعلة مع الأنزيم وتبدأ باستهلاك الزيت بينما تموت ميكروبات أخرى. اعرض الإناء في الصف على مدار الوقت لتوضيح مراحل المعالجة البيولوجية.

الوقت المقدَّر: 30 min

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 248 1/27/2017 12:36:08 PM

التعزيز البيولوجي تُعرف عملية إضافة المفترسات الطبيعية إلى نظام بيئي متدهور **بالتعزيز البيولوجي**. فعلى سبيل المثال، تتغذى حشرات المنّ، وهي حشرات صغيرة للغاية، على الخضروات والنباتات الأخرى، مما قد يؤدي إلى تدمير المحاصيل الزراعية. كذلك، يمكن أن تنقل حشرات المنّ الأمراض النباتية. ويعتمد بعض المزارعين على الخنافس لمكافحة الحشرات التي تتغذى على محاصيلهم. وبما أنّ بعض أنواع الخنافس تتغذّى على حشرات المنّ، كما هو موضح في **الشكل 23**، لذا يمكن استخدامها لمكافحة حشرات المنّ. لا تؤذي الخنافس المحاصيل، وبذلك تبقى الحقول خالية من حشرات المنّ.

الشكل 23 يمكن إدخال الخنافس في نظام بيئي للسيطرة على تفشي جماعات حشرات المنّ الأحيائية.

حماية التنوع الأحيائي قانونيًا

خلال فترة سبعينيات القرن العشرين، انصبّ الكثير من الاهتمام على قضية تدمير البيئة والمحافظة على التنوع الأحيائي. وفي هذا الإطار، سُنّت القوانين في البلدان حول العالم وتم توقيع العديد من المعاهدات بينها في محاولة للحفاظ على البيئة. في الولايات المتحدة، تم إصدار قانون الأنواع المهددة بالانقراض في العام 1973. وسُنّ هذا القانون لإضفاء الطابع القانوني على حماية الأنواع التي ستنقرض أو التي تواجه خطر الانقراض. كما تم توقيع معاهدة دولية، وهي اتفاقية التجارة الدولية بأنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض CITES، في العام 1975. وقد حظرت التجارة بالأنواع وأعضاء الحيوانات المهددة بالانقراض، مثل أنياب الفيل العاجية وقرون وحيد القرن. ومنذ سبعينيات القرن العشرين، شُرعت العديد من القوانين والمعاهدات الإضافية ووُقّعت بهدف الحفاظ على التنوع الأحيائي للأجيال القادمة.

القسم 3 التقويم

ملخص القسم

- يمثل الاستخدام المستدام أحد نُهج استخدام الموارد الطبيعية.
- تُستخدم نُهج عديدة للحفاظ على التنوع الأحيائي حول العالم.
- تحتوي نقاط التنوّع الأحيائي الساخنة على مجموعة كبيرة من الأنواع المستوطنة المهددة بالانقراض.
- إن المعالجة البيولوجية والتعزيز البيولوجي أسلوبان مستخدمان في إصلاح نظام بيئي.
- منذ فترة سبعينيات القرن العشرين، سُنّ أشكال عديدة من التشريعات لحماية البيئة.

فهم الأفكار الأساسية

1. الفكرة الأساسية **صِف** ثلاثة مناهج مستخدمة في إبطاء معدل الانقراض أو في الحفاظ على التنوع الأحيائي.
2. **حدّد** فئتين من الموارد الطبيعية.
3. **اختر** كارثة تسبب فيها الإنسان من **الشكل 21**. وناقش الأساليب التي يمكن استخدامها لاستعادة التنوع الأحيائي.
4. **قارن** بين مميزات وعيوب المحميات الطبيعية ذات المساحة الشاسعة والصغيرة.

فكّر بشكل ناقد

5. **أنشئ** سيناريو حواريًا يمكن أن يحدث بين اختصاصي الحفاظ على البيئة وشخص يعيش في نقطة ساخنة للتنوع الأحيائي. يريد الشخص المحلي استخدام الموارد الطبيعية لتوفير لقمة العيش لأسرته. ينبغي أن يتضمن الحوار حلًا وسطًا يُرضي كلا الطرفين في ما يتعلق باستخدام الموارد الطبيعية.

الرياضيات في علم الأحياء

6. إذا كانت مساحة اليابسة على الأرض تبلغ $150,100,000\ km^2$، فكم تبلغ مساحة الأرض الموجودة في نقاط التنوّع الأحيائي الساخنة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ن التفكير الناقد

أم ض م ق م استدلّ

اسأل الطلاب: يستمتع عشاق زهرة الأوركيد بجمع أنواع مختلفة منها من كل أنحاء العالم، فمعظمها معرّض للانقراض في مواطنها البيئية الطبيعية. وتطالب الولايات المتحدة بتوفير شهادات اتفاقية التجارة الدولية بأنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض (*CITES*) مع نباتات أوركيد المستوردة. فما الشروط التي تطلبها هذه الشهادات لاستيراد أنواع الأوركيد قانونيًا؟

يشترط وجود شهادات CITES للأنواع التي زُرعت في الدفيئة والتأكد من أن العينات لم تُجمع من البرية. كما إن اتفاقية التجارة الدولية بأنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض تشمل الأنواع الحيوانية.

التقويم التكويني

التقييم لتحديد ما إذا كان الطلاب قد حققوا الهدف الثاني من القسم، اسألهم لماذا يُعد الاستخدام المستدام مثالًا لإحدى طرق حفظ التنوع الأحيائي وليس طريقة للمحافظة عليه يحفظ الاستخدام المستدام الموارد حتى تُستخدم بمعدل يمكن من خلاله استبدالها أو إعادة تدويرها. أما طريقة الحفاظ على الموارد، فتُحظّر استخدامها.

المعالجة كلّف الطلاب بالعمل في مجموعات ثنائية للبحث عن معلومات في النص تجيب عن الأسئلة التي أخطأوا في الإجابة عنها. ثم اطلب منهم كتابة جملة تحدد كيفية مساهمة كل طريقة من طرق حفظ التنوع الأحيائي في زيادته أو المحافظة عليه.

القسم 3 التقويم

1. تتضمن الإجابات المحتملة الاستخدام المستدام وإنشاء مناطق محمية وإقامة ممرات بين أجزاء الموطن البيئي والمعالجة البيولوجية وسنّ القوانين.
2. إن الموارد المتجددة هي تلك القابلة لأن تُعَوَّض بواسطة العمليات الطبيعية بسرعة أكبر من معدل استهلاكها. أما الموارد غير المتجددة، فهي التي تتواجد بكميات محدودة أو تُعَوَّض بواسطة العمليات الطبيعية على امتداد فترات زمنية طويلة.
3. ستختلف الإجابات. الإجابة المحتملة: التسرب النفطي – يمكن إضافة كائنات حية دقيقة تفتت أنواع الوقود المعتمِدة على الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون CO_2.
4. ستتنوّع الإجابات. يصعب الحفاظ على المخزونات الاحتياطية الكبيرة لكنها أقل عرضة لتأثير الحافة.
5. ستختلف الإجابات. ينبغي عرض كلا الجانبين.
6. كانت النقاط الساخنة تغطّي في الأصل 15.7 ٪ من سطح كوكب الأرض لكنها تغطي الآن عُشر هذه النسبة فقط.

$0.1 \times 0.157 = 0.0157$

$150,100,000\ km^2 \times 0.0157 = 2,356,570\ km^2$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 249 1/27/2017 12:36:08 PM

الغاية

سيدرك الطلاب مدى تأثير الأنشطة البشرية على استقرار الأنظمة البيئية.

توجيه استباقي

اطلب من الطلاب ممارسة عصف ذهني متمحور حول الأنشطة البشرية التي تؤثر في الأنظمة البيئية للغابة المطيرة. يجب أن تشمل الأنشطة قطع الغابات الناتج عن قطع الأشجار للأغراض التجارية والتنقيب عن المعادن والزراعة بأسلوب القطع والحرق واستهلاك الخشب كمصدر للوقود وصيد أنواع محددة من الحيوانات أو جمع أنواع معينة من النباتات بمعدل أكبر من معدل تجددها طبيعيًا.

اسأل الطلاب: هل تعتقدون أنه يمكن للشخص القيام بشيء ليعكس التأثيرات البيئية السلبية الناتجة عن هذه الأنشطة؟ ستتنوّع الإجابات. قدّم لمحة موجزة عن وانجاري ماثاي، وصِف خلفيتها ومساهماتها في إفريقيا، باختصار.

الخلفية

ولدت وانجاري ماثاي في العام 1940، ودرست في جامعات في الولايات المتحدة وألمانيا وكينيا. وفي ثمانينيات القرن العشرين، طرحت ماثاي فكرة توفير الموارد للنساء لزراعة الأشجار في كل أنحاء كينيا بهدف حفظ البيئة وتحسين جودة الحياة للنساء في المناطق الريفية. كما إن المبادرات الناجحة القائمة على حركة الحزام الأخضر في كينيا انتشرت في تنزانيا وأوغندا ومالاوي وليسوتو وإثيوبيا وزيمبابوي.

في الحقل نفسه

مهنة: محافِظة على البيئة

وانجاري ماثاي: نثر بذور التغيير

تعيش وانجاري ماثاي في وطنها الأم كينيا وتعمل فيه، وقد أبدت انزعاجها من الصعوبات التي تواجهها النساء في المناطق الريفية في بلادها. فالكميات المحدودة من الحطب والموارد النادرة من المياه والتربة الفقيرة جعلت من الصعب على السيدات الريفيات تلبية احتياجات أسرهن. إذًا، ما الحل الذي توصلت إليه ماثاي؟ زراعة الأشجار. وتعليم النساء الأخريات أن يحذون حذوها.

أثمر هذا العمل الذي بدأ بزراعة الأشجار في العام 1977 عن إنشاء "حركة الحزام الأخضر" وغيّرت ماثاي زعيمةً نشطةً لها. وتضم هذه المنظمة غير الحكومية ذات القاعدة الشعبية أفرادًا كينيين يتمثل هدفهم في الحد من الآثار البيئية والاجتماعية الناتجة عن قطع الغابات. وتمثل زراعة الأشجار النشاط المحوري للحركة، لكنها لم تكتفِ بذلك، بل حرصت أيضًا على تعزيز الوعي البيئي والعمل التطوعي والحفاظ على التنوع الأحيائي المحلي وتنمية المجتمع والتمكين الذاتي، خاصةً للسيدات والفتيات الكينيّات. وقد حازت ماثاي جائزة نوبل للسلام في العام 2004 تقديرًا لمساهمتها في تحقيق التنمية المستدامة ودعم الديموقراطية والسلام.

التغيّر الإيجابي في كينيا لقد ساعد عمل ماثاي، بصفتها زعيمة التغير البيئي في كينيا، الكينيين في تحقيق فهم أعمق لدورهم في الحفاظ على البيئة. ثمة الآن أكثر من 600 شبكة مجتمعية في كل أنحاء كينيا تُشرف على 6000 مشتل، ويتم توظيف السيدات الكينيات بشكل أساسي للعمل في هذه المشاتل، وتوفير مصدر دخل لأسرهن والمجتمعات الأحيائية الريفية. والجدير ذكره أن الأفراد الذين يعملون ضمن الشبكات المجتمعية زرعوا أكثر من 30 مليون شجرة في كل أنحاء البلد. وعادت مناطق الغابات المتدهورة لتشهد نموًا من جديد، ما أدى إلى توفير مساحات يمكنها دعم التنوع الأحيائي النباتي والحيواني.

أثمرت كل هذه الجهود عن تباطؤ تعرية التربة، فضلًا عن زيادة خصوبة التربة وقدرتها على الاحتفاظ بالماء في المناطق المزروعة. ومن خلال تشجيع زراعة أشجار الفاكهة والنباتات الغذائية الأخرى، انخفض معدل الجوع وتحسّن مستوى التغذية في الأسر الريفية.

لقد كان التأثير الذي أحدثته حركة الحزام الأخضر، بعد مرور أكثر من 30 عامًا، استثنائيًا بكل المقاييس. فقد توسعت الحركة لتشمل بلدانًا غير كينيا، إذ اتجهت بلدان أفريقية أخرى، بما في ذلك تنزانيا وأوغندا وملاوي وليسوتو وإثيوبيا وزيمبابوي، لتبنّي أساليب "الحزام الأخضر".

خدمة المجتمع

خطة العمل كيف يمكنك المشاركة في زراعة الأشجار في مجتمعك؟ ضع خطة عمل تتضمن الاتصال بالمجموعات المحلية للحصول على المعلومات وتصميم المشروع والحصول على الموارد وتنفيذ النشاط.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مناقشة

شارك الاقتباس التالي لوانجاري ماثاي مع الطلاب: "يؤدي تدهور البيئة إلى التزاحم على الموارد النادرة وقد يصل الأمر إلى الفقر بل والصراع أيضًا". قم بإدارة مناقشة يشارك فيها الطلاب ما يعنيه هذا الاقتباس لهم.

اسأل الطلاب: إذا أصبحت الموارد التي تعتمدون عليها نادرة، فكيف يمكن أن يؤثر ذلك في حياتكم وتصرفاتكم؟ ستتنوّع الإجابات. قد يقترح الطلاب أن الموارد القليلة ستزيد من التنافس عليها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 250 1/27/2017 12:36:10 PM

تجربة في الأحياء

تحقيق ميداني: كيف يساعدك مسح قطعة أرض حول مدرستك في فهم جودة النظام البيئي الذي تعيش فيه؟

الخلفية **تتمثل إحدى مهام عالم أحياء مختص في مجال المحافظة على التنوع الأحيائي في مسح الأرض وإعداد تحليل خاص بسلامة النظام البيئي. وفي حال اكتشاف مشكلات، يقترح الحلول الممكنة ويتخذ القرار بشأن مسار العمل ثم ينفذ الخطة.**

السؤال: كيف يمكن إصلاح النظام البيئي ليعود إلى حالته الطبيعية؟

المواد

شماعات معطف سلكية أو أوتاد بطول 1 m (61)
دفتر ملاحظات ميداني
دليل ميداني بالأنواع المحلية (نباتات وحيوانات وفطريات)
شريط بلاستيك ملوّن (50 m)
حبل (600 m)
قلم رصاص

الاحتياطات المتعلقة بالسلامة

تحذير: توخَّ العناية عند ملاحظة الحياة البرية؛ ولا تزعج الأنواع.

الإجراءات

1. حدد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. حدد موقعًا لدراسته. واحرص على أن تأخذ الإذن من صاحب الموقع لذلك.
3. حدد معالم منطقة، داخل هذا الموقع، تبلغ مساحتها 15 m × 15 m مستخدمًا أربعة أوتاد.
4. قسّم المنطقة مرة أخرى إلى مربعات تبلغ مساحة كل منها 1 m × 1 m مستخدمًا الأوتاد الـ 57 المتبقية والحبل. ستمثل هذه المساحات المناطق التي ستأخذ منها العينات.
5. باستخدام الأسلوب الذي اتبعته في **التجربة المصغرة 2**، امسح موقعك واحسب مؤشر التنوع الأحيائي.
6. قم بإجراء بحث حول تاريخ منطقتك. كيف تغيّرت منذ سكنتها أول مرة؟
7. قم بإجراء بحث واقترح الأساليب المناسبة للعناية بقطعة الأرض التي أجريت مسحًا لها بطريقة مسؤولة بيئيًا ربما من خلال إعادتها إلى حالتها الأصلية.
8. ضع خطة لتنفيذ أساليبك. ما القيود التي قد تواجهك؟
9. نفّذ جزءًا من خطتك، إن أمكن.

التحليل والاستنتاج

1. **توقّع** كيفية تأثير أساليب العناية التي اتبعتها في قطعة الأرض. لماذا يُعد هذا الأمر مهمًا؟
2. **حدد** هل يوجد نوع أساسي تتوقع أن يتأثر بخطتك؟
3. **حلّل** اذكر بعض النتائج السلبية المحتملة لخطتك.
4. **دافع** هل من أسلوب محتمل آخر يمكن استخدامه في علم الأحياء المختص بالمحافظة على التنوع الأحيائي؟ اشرح.
5. **احسب** ما مؤشر التنوع الأحيائي المحتمل إذا أجريتَ التغييرات التي أوصيت بها؟
6. **فسِّر** هل كانت زيادة التنوع الأحيائي هدفك؟ أجب مع التعليل.

شارك بياناتك

قدِّم عرضًا بمشاركة الصف. أنشئ عرضًا توضيحيًا تطرح فيه خطتك لتسليمها إلى إدارة المدرسة. ينبغي أن يتضمن العرض التوضيحي استخدام الوسائط المتعددة لعرض البيانات التي جُمعت والوقت والمال والموارد اللازمة لتنفيذ الخطة، إلى جانب حجة قوية تدعم تنفيذها.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

تجربة في الأحياء

الوقت المقدَّر 30 – 45 min

خلفية عن المحتوى يقوم الطلاب بإجراء تحقيق ميداني يتطلب ملاحظة البيانات وتصنيفها وتسجيلها لتحديد مؤشر التنوع لموقع محلي.

مواد إضافية شبكة وملقط وعدسة مكبّرة يدوية

احتياطات السلامة ناقش المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل. ونظرًا إلى أن الطلاب سيكونون في الميدان، تأكد من أنهم يرتدون ملابس مناسبة من خلال ارتداء سراويل طويلة وقمصان بأكمام وأحذية قوية وقبعات واستخدام وسائل للوقاية من الشمس. احصل على تصريح مناسب لإجراء دراسة ميدانية في المنطقة التي ستقوم بزيارتها.

استراتيجية التدريس إذا وجد الطلاب صعوبة في تحديد نوع ما، فاطلب منهم رسم الكائن الحي و/أو تسجيل خصائصه أو التقاط صورة رقمية أو فورية له. ويمكنهم البحث عنها لاحقًا في دليل ميداني.

عرض إيضاحي بديل في حال لم يكن التحقيق الميداني متاحًا في منطقتك، وفّر للطلاب عينة من بركة أو عينة من الفضلات النباتية لإجراء التجربة في المنزل. ووضح الأساليب نفسها باستخدام ماء البركة.

التحليل والاستنتاج

1. ستتنوّع الإجابات. تتمثل أهمية الأساليب في أن الغرض منها هو تجديد التنوع الأحيائي لقطعة الأرض المحددة.
2. ستتنوّع الإجابات. يُحتمل أن يكون النوع الأساسي الذي قد يتأثر واحدًا من الأنواع التي كانت تهددها التغيرات البيئية المحلية بصورة أكبر.
3. ستتنوّع الإجابات. تتضمن الاحتمالات معارضة الأفراد الذين يُحتمل أنهم تأثروا اقتصاديًا أو تخصيص قطعة الأرض المحددة للاستخدام العام في المستقبل.
4. ستتنوّع الإجابات تبعًا للمنطقة التي شملها الاستبيان.
5. يجب أن يزيد مؤشر التوزيع.
6. كان الهدف الأساسي هو إعادة النظام البيئي إلى حالته الطبيعية. وقد ينتج عن هذا الهدف زيادة في التنوع الحيوي وقد لا ينتج عنه زيادة على الإطلاق.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

Chapter9.indb 251 1/27/2017 12:36:10 PM

الوحدة 9

الموضوع المحوري التنوع يدعم الغلاف الحيوي التنوع الوراثي وتنوع الأنواع وتنوع النظام البيئي. لذلك تنصبّ جهود البشر على الحفاظ عليها من خلال المحافظة على البيئة.

الفكرة الرئيسة يعتمد الاتزان الداخلي للمجتمعات الأحيائية والأنظمة البيئية على مجموعة معقدة من التفاعلات التي تحدث بين أفراد متنوعة بيولوجيًّا.

القسم 1 التنوع الأحيائي

الانقراض	extinction
التنوع الأحيائي	biodiversity
التنوع الوراثي	genetic diversity
تنوع الأنواع	species diversity
تنوع النظام البيئي	ecosystem diversity

الفكرة الأساسية يحافظ التنوع الأحيائي على سلامة الغلاف الحيوي ، فضلًا عن أنه يوفر قيمة مباشرة وغير مباشرة للإنسان.

- إن التنوع الأحيائي مهم لضمان سلامة الغلاف الحيوي.
- ثمة ثلاثة أنواع من التنوع الأحيائي ينبغي أخذها في عين الاعتبار وهي: التنوع الوراثي وتنوع الأنواع وتنوع النظام البيئي.
- يتميز التنوع الأحيائي بقيم جمالية وعلمية، وقيمة اقتصادية مباشرة وغير مباشرة.
- من المهم المحافظة على التنوع الأحيائي للحفاظ على مستودع الجينات التي قد تكون ضرورية في المستقبل.
- يمكن للأنظمة البيئية السليمة توفير بعض الخدمات بتكلفة أقل مقارنةً باستخدام التكنولوجيا.

القسم 2 التهديدات التي يواجهها التنوع الأحيائي

الانقراض المرجعي	background extinction
الانقراض الجماعي	mass extinction
المورد الطبيعي	natural resource
الاستغلال الجائر	overexploitation
تجزؤ الموطن	habitat fragmentation
تأثير الحافة	edge effect
التضخم الأحيائي	biological magnification
الإثراء الغذائي	eutrophication
الأنواع الدخيلة	introduced species

الفكرة الأساسية تُسهم بعض الأنشطة البشرية في الحدّ من التنوع الأحيائي في الأنظمة البيئية، وتشير الأدلة الحالية إلى أن انخفاض معدل هذا التنوع قد يكون له آثار خطيرة طويلة المدى على الغلاف الحيوي.

- يقدّر بعض العلماء أن المعدل الحالي لانقراض الأنواع مرتفع بشكل غير طبيعي.
- إن الأنواع التي تعيش على الجزر أكثر تعرّضًا لخطر الانقراض.
- إن استغلال البشر الجائر لبعض الأنواع عبر التاريخ قد أدى إلى انقراضها.
- يمكن أن تتسبب الأنشطة البشرية في انخفاض معدل التنوع الأحيائي.

القسم 3 المحافظة على التنوع الأحيائي

المورد المتجدد	renewable resource
المورد غير المتجدد	nonrenewable resource
الاستخدام المستدام	sustainable use
مستوطن	endemic
المعالجة البيولوجية	bioremediation
التعزيز البيولوجي	biological augmentation

الفكرة الأساسية يستخدم الأشخاص العديد من النُهج لإبطاء معدل الانقراض والحفاظ على التنوع الأحيائي.

- يمثل الاستخدام المستدام أحد نُهج استخدام الموارد الطبيعية.
- تُستخدم نُهج عديدة للحفاظ على التنوع الأحيائي حول العالم.
- تحتوي النقاط الساخنة للتنوع الأحيائي على مجموعة كبيرة من الأنواع المستوطنة المهددة بالانقراض.
- إن المعالجة البيولوجية والتعزيز البيولوجي أسلوبان مستخدمان في إصلاح الأنظمة البيئية.
- منذ فترة سبعينيات القرن العشرين، سُنّت أشكال عديدة من التشريعات التي تهدف لحماية البيئة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © والتأليف الطبع حقوق

Chapter9.indb 252 1/27/2017 12:36:11 PM

القسم 1

مراجعة المفردات

الجمل التالية خاطئة. صحح كل جملة عبر استبدال الكلمة المائلة بمصطلح من صفحة دليل الدراسة.

1. يحدث التنوع الأحيائي لنوع ما عند نفوق آخر فيه.
2. يشير التنوع الوراثي إلى مجموعة متنوعة من الأنظمة البيئية الموجودة في الغلاف الحيوي.
3. يُقصد بتنوع النظام البيئي عدد الأنواع المختلفة، والانتشار النسبي لكل نوع في مجتمع أحيائي.

فهم الأفكار الأساسية

4. ما المكان الذي تتوقع العثور فيه على أكبر تنوع للأنواع على الإطلاق؟
   A. كندا
   B. كوستاريكا
   C. المكسيك
   D. الولايات المتحدة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين *5* و *12*.

5. أي مصطلح يصف، على أفضل وجه، ما تظهره الأرانب الموجودة في الشكل؟
   A. تنوع النظام البيئي
   B. التنوع الوراثي
   C. ثراء الأنواع
   D. تنوع الأنواع

6. راجع **الشكل 3**. ما معدل تنوع الأنواع في جنوب فلوريدا؟
   A. 50 – 0 نوع
   B. 100 – 50 نوع
   C. 150 – 100 نوع
   D. 200 – 150 نوع

7. ما المصطلح الذي يرمز إلى قيمة اقتصادية غير مباشرة للتنوع الأحيائي ؟
   A. الغذاء
   B. الملابس
   C. الحماية من الفيضانات
   D. الأدوية

8. ما المصطلح الذي يصف، على أفضل وجه، مجموعة المواقع التالية: غابة وبحيرة عذبة المياه ومصبّ نهر وبراري؟
   A. تنوع النظام البيئي
   B. الانتشار
   C. التنوع الوراثي
   D. تنوع الأنواع

الإجابة المبنية

9. **نهاية مفتوحة** استدلّ على سبب تنوع الأنواع بمعدل أكبر في جنوب فلوريدا مقارنةً بشمال ألاسكا.
10. **الموضوع المحوري التنوع** اشرح سبب مساهمة ازدياد تنوّع النظام البيئي في زيادة التنوع الأحيائي في الغلاف الحيوي.
11. **الفكرة الأساسية** صِف ثلاث قيم يوفرها الغلاف الحيوي.
12. **إجابة قصيرة** اشرح كيف تساعد صفة ما، كتلك الموضحة في الشكل على الجهة المقابلة، في بقاء النوع على قيد الحياة.

فكّر بشكل ناقد

13. **اشرح** لماذا يصعُب ربط قيمة ما بالخصائص الجمالية للتنوع الأحيائي.
14. **صِف** خدمة، يوفرها نظام بيئي في المجتمع الأحيائي الذي تعيش فيه، ينبغي حمايتها لضمان استمرارية جودتها.

القسم 2

مراجعة المفردات

اشرح الفرق بين كل زوجين من المصطلحات الواردة أدناه. ثم اشرح وجه الارتباط بين المصطلحات.

15. الانقراض المرجعي والانقراض الجماعي
16. تجزؤ الموطن وتأثير الحافة
17. الاستغلال الجائر والأنواع الدخيلة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التقويم

القسم 1

مراجعة المفردات

1. الانقراض
2. تنوع النظام البيئي
3. تنّوع الأنواع

فهم الأفكار الأساسية

4. B
5. B
6. B
7. C
8. A

الإجابة المبنية

9. يدعم المناخ الأكثر اعتدالًا في جنوب فلوريدا وجود نطاق واسع من المواطن البيئية.
10. يدعم كل نظام بيئي مجموعة مختلفة من صور الحياة.
11. القيم الاقتصادية والجمالية والعلمية
12. إن توافر مجموعة متنوعة من ألوان الفراء لهذه الأنواع من الأرانب يسمح لها بالعيش في أنواع مختلفة من البيئات.

فكّر بشكل ناقد

13. إن الشيء الذي يعتبره شخص ما مرغوبًا فيه قد لا يراه شخص آخر بالطريقة نفسها.
14. الإجابة المحتملة: توفر الأشجار الظل

القسم 2

مراجعة المفردات

15. يشير كلا المصطلحين إلى القضاء على نوع من الغلاف الحيوي لكوكب الأرض. إن الانقراض المرجعي هو عملية بطيئة لا تؤثر في العديد من الأنواع في الوقت نفسه. أما الانقراض الجماعي، فهو عملية سريعة نسبيًا ينتج عنها القضاء على عدد كبير من الأنواع.
16. كلاهما يحدث عندما ينقسم نظام بيئي إلى أجزاء صغيرة. وتجزؤ الموطن هو العملية الحقيقية التي تحدث. أما تأثير الحافة، فهو النتيجة التي تنشأ فيها ظروف بيئية مختلفة على طول حواف المواطن البيئية المقسّمة.
17. يمكن أن ينتج عن كليهما تراجع في التنوع الأحيائي لنظام بيئي ما. إن الاستغلال الجائر هو الاستهلاك المفرط لنوع ما بسبب قيمته الاقتصادية. أما النوع الدخيل، فهو نوعٌ غير محلي نُقِلَ إلى موطن بيئي جديد بقصد أو من دون قصد.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

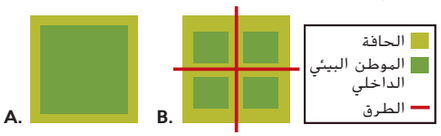
Chapter9.indb 253 1/27/2017 12:36:12 PM

فهم الأفكار الأساسية

18. أي مجموعة من الكائنات الحية المدرجة في **الجدول 2** شهدت أكبر عدد اجمالي من حالات الانقراض؟
A. الطيور **C.** اللافقاريات
B. النباتات الزهرية **D.** الثدييات

19. أي مجموعة مدرجة في **الجدول 2** شهدت أكبر نسبة من حالات الانقراض؟
A. الطيور **C.** الثدييات
B. الأسماك **D.** الزواحف

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين *20* و *21*.



20. أي موطن بيئي تعرّض لأكبر ضرر نتيجة لتأثيرات الحافة؟
A. A **C.** "A" و"B" بالتساوي
B. B **D.** لا "A" ولا "B"

21. أي موطن بيئي يدعم أكبر قدر من التنوع الأحيائي بشكل طبيعي؟
A. A **C.** "A" و"B" بالتساوي
B. B **D.** لا "A" ولا "B"

22. أي مما يلي لا يمثل طريقة تفقد بها الأنواع مواطنها؟
A. الانقراض المرجعي
B. التدمير
C. الاضطراب
D. التلوث

23. كم يبلغ، تقريبًا، معدل زيادة حالات الانقراض المرجعي الحالية مقارنةً بالمعدل الطبيعي؟
A. ضعف واحد **C.** 1000 ضعف
B. 10 أضعاف **D.** 10,000 ضعف

24. ما الظاهرة التي أثارت سلسلة من الأحداث قبالة ساحل ألاسكا وتسببت في بدء اختفاء غابات أعشاب البحر؟
A. انخفاض كمية العوالق
B. زيادة أعداد ثعالب البحر
C. الإفراط في اصطياد الأسماك الآكلة للعوالق
D. التلوث الناتج عن استخدام المبيدات الحشرية

الإجابة المبنية

25. التفكير الأساسية اشرح سبب تعرّض حيوانات وحيد القرن لخطر الانقراض.

فكّر بشكل ناقد

26. **أوصِ** بطرق يمكن من خلالها الحد من الإثراء الغذائي في المجاري المائية.

27. **اشرح** لماذا لا يمثل إطلاق الحيوانات الأليفة الدخيلة في نظام بيئي محلي فكرةً جيدة.

القسم 3

مراجعة المفردات

أجبْ عن كل سؤال بمصطلح من صفحة دليل الدراسة.

28. ما المصطلح الذي يُطلق على الموارد التي يتم التعويض عنها من خلال العمليات الطبيعية بمعدل أسرع من استهلاكها؟

29. ما المصطلح الذي يطلق على الأنواع التي يتم العثور عليها في موقع جغرافي واحد فقط؟

30. ما اسم العملية التي تتضمن استخدام الكائنات الحية لإزالة السموم من أحد المواقع؟

31. ما المصطلح الذي يطلق على الموارد التي يتم العثور عليها بكميات محدودة أو تلك التي يتم التعويض عنها من خلال عمل يات طبيعية على مدى فترات زمنية طويلة للغاية؟

فهم الأفكار الأساسية

32. أي من المصطلحات التالية يرمز إلى الأسلوب المُستخدم في استعادة التنوع الأحيائي لمنطقة ملوَّثة أو متضررة؟
A. التعزيز البيولوجي **C.** مورد متجدد
B. ممر بيولوجي **D.** استخدام مستدام

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال *33*.

33. اذكر ميزة ممر الموطن البيئي الموضح أعلاه.
A. تعمل الممرات على زيادة تأثير الحافة في المنطقة.
B. تنتقل الأمراض بسهولة من منطقة إلى أخرى.
C. تنتقل الطفيليات بسهولة من منطقة إلى أخرى.
D. يمكن لأفراد الأنواع الانتقال بأمان من منطقة إلى أخرى.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

فهم الأفكار الأساسية

18. B
19. C
20. B
21. A
22. A
23. C
24. C

الإجابة المبنية

25. يتم اصطياد هذه الأنواع، وتُقتل، للحصول على قرونها التي تستخدم في الأسواق الآسيوية لأغراض طبية.

فكّر بشكل ناقد

26. تتضمن الإجابات المحتملة تبني طرق لتقليل الجريان السطحي للأسمدة وفضلات الحيوانات والصرف الصحي في الممرات المائية.

27. ستكون الحيوانات الأليفة الغريبة نوعًا دخيلًا يمكن أن يستغل النظام البيئي على حساب الأنواع المحلية.

القسم 3

مراجعة المفردات

28. الموارد المتجددة
29. مستوطن
30. المعالجة البيولوجية
31. الموارد غير المتجددة

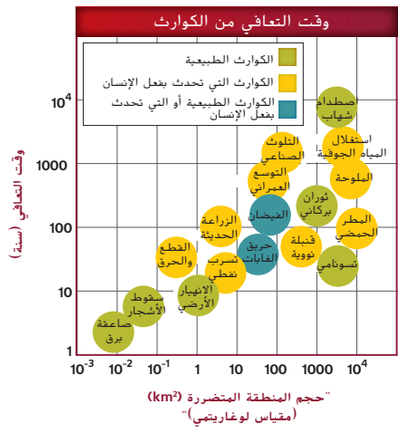
فهم الأفكار الأساسية

32. A
33. D

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 254 1/27/2017 12:36:12 PM

استخدم التمثيل البياني أدناه للإجابة عن السؤالين 34 و 35.



34. أي كارثة يتسبب بها الإنسان تستوجب الوقت الأطول لإصلاح أضرارها؟

A. استغلال المياه الجوفية
B. التلوث الصناعي
C. قنبلة نووية
D. تسرب نفطي

35. ما الكارثة الطبيعية التي تتطلب الوقت الأقصر لإصلاح أضرارها؟

A. صاعقة برق
B. اصطدام شهاب
C. تسونامي
D. ثوران بركاني

الإجابة المبنية

36. الفكرة الأساسية اشرح مساهمة المحميات في حماية التنوع الأحيائي.

37. **مهن مرتبطة بعلم الأحياء** اشرح كيفية استخدام عالِم أحياء دقيقة بيئي، أحيائًا، للمعالجة البيولوجية في إزالة السموم من المناطق الملوثة.

فكّر بشكل ناقد

38. **قيّم** لماذا يُعتبر وضع خطة الاستخدام المستدام بهدف استخدام الموارد الطبيعية إجراءً مهمًا.

39. **قيّم** كيف ستتغيّر خطة الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية في ظل استمرار نمو الجماعة الأحيائية حول العالم فضلًا عن زيادة مستويات معيشة الأشخاص الذين يعيشون في البلدان النامية.

التقويم الختامي

40. الفكرة الرئيسة فكّر في كيفية حدوث خلل في الاتزان الداخلي للمجتمع الأحيائي والنظام البيئي نتيجة انخفاض في التنوع الأحيائي. اكتب إجابتك في صورة مقال.

41. الكتابة في علم الأحياء اكتب مقالًا مختصرًا حول أهمية الحفاظ على التنوع الأحيائي.

42. الكتابة في علم الأحياء اختر كائنًا حيًّا يواجه خطر الانقراض، ثم اكتب أغنية أو قصيدة تبيّن فيها بالتفصيل وضع هذا الكائن الحي.

43. حدد نباتًا أو حيوانًا مهددًا بالانقراض ثم قم بإجراء تحقيق حول العوامل التي تسهم في انقراضه الوشيك. قيّم فرص هذا الكائن الحي في البقاء على قيد الحياة، مع الأخذ في الاعتبار التنوع الوراثي وتنوع الأنواع وتنوع النظام البيئي.

أسئلة حول مستند DBQ

أخذت البيانات من: Wilson, E.O. 1980. Resolutions for the 80s. *Harvard Magazine* (January-February): 20.

أخذ الاقتباس التالي من أحد المقالات الصحفية التي كتبها إدوارد أوسبورن ويلسون الحائز جائزة بوليتزر.

"إن أسوأ شيء يمكن أن يحدث، وسيحدث، لا يتمثل في استنزاف الطاقة أو الانهيار الاقتصادي أو الحرب النووية المحدودة أو الغزو الذي تمارسه حكومة استبدادية. فرغم التأثير المدمر لهذه الكوارث علينا، إلا أنه يمكن إصلاحها في غضون بضعة أجيال. أما الكارثة المستمرة آثارها منذ ثمانينيات القرن العشرين والتي سيستغرق إصلاحها ملايين السنوات، فتتمثل في فقدان التنوع الوراثي وتنوع الأنواع الناتج عن تدمير المواطن الطبيعية. إنها الحماقة التي لا أعتقد أن ذريتنا ستسامحنا عليها".

44. برأيك، كيف تغيّر التنوع الأحيائي منذ ثمانينيات القرن العشرين؟

45. برأيك، لماذا يقارن ويلسون فقدان التنوع الأحيائي باستنزاف الطاقة والانهيار الاقتصادي والحرب النووية والغزو؟

46. ما الذي يعنيه ويلسون بقوله "إنها الحماقة التي لا أعتقد أن ذريتنا ستسامحنا عليها"؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

34. A
35. A

الإجابة المبنية

36. تمنع المخزونات الاحتياطية الاستغلال الجائر وتقلل من فرص تدمير الموطن البيئي أو تلوثه أو تجزئته.

37. تقوم المعالجة البيولوجية على استخدام الكائنات الحية لإزالة السموم من منطقة ما.

فكّر بشكل ناقد

38. يعني الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية أنها ستستخدم بمعدل يسمح بتعويضها أو إعادة تدويرها.

39. ستختلف الإجابات، لكن يجب أن توضح أن الأعداد المتزايدة للجماعة الأحيائية ومستويات المعيشة ستفرض ضغوطًا جديدة على الموارد المتجددة. ونتيجة لذلك سيضطر المزيد من البشر إلى ممارسة الاستخدام المستدام.

التقويم الختامي

40. الإجابة المحتملة: عند تدمير موطن بيئي ما، يتراجع التنوع الأحيائي. وقد ينتج عن تدمير الموطن البيئي انقراض الأنواع وسيتسبب هذا في اضطراب الشبكة الغذائية، وبالتالي يدمر الاتزان الداخلي.

الكتابة في علم الأحياء

41. ستتنوّع الإجابات، لكن ينبغي أن تتضمن ثلاث نقاط أساسية.

42. ستختلف الإجابات. شجّع الطلاب على الإبداع.

43. يجب أن يستخدم الطلاب العديد من الموارد المرجعية الحديثة المتعلقة بأنواع النباتات والحيوانات المهددة بالانقراض. شجّع الطلاب على الاستفادة مما تعلموه عن التنوع الوراثي وتنوع الأنواع وتنوع الأنظمة البيئية لتقييم فرص الكائن الحي في البقاء.

أسئلة حول مستند DBQ

Wilson, E. O. 1980. Resolutions for the 80s. *Harvard Magazine* (January-February): 20.

44. يستمر تراجع التنوع الأحيائي منذ ثمانينيات القرن العشرين.

45. كل هذه الحوادث هي أحداث كارثية يمكن أن تؤثر في الجميع.

46. قد يتعجب أولادنا وأحفادنا من عدم اتخاذنا لخطوات لمنع خسارة التنوع الأحيائي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 255 1/27/2017 12:36:13 PM

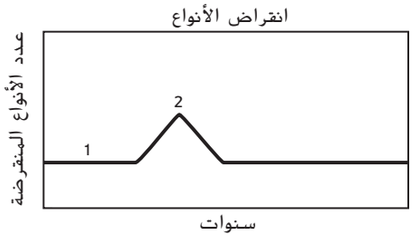
تدريب على الاختبار المعياري

تراكمي

الاختيار من متعدد

1. ما العامل الذي يتحمل المسؤولية الأكبر في عدم وجود نباتات في المناطق القطبية؟
   - A. الرعي الجائر بواسطة آكلات النباتات
   - B. قلة الهطول
   - C. عدم وجود تربة لتمد النباتات جذورها فيها
   - D. عدم توافر ضوء شمس كافٍ

استخدم التمثيل البياني أدناه للإجابة عن السؤالين *2* و *3*.



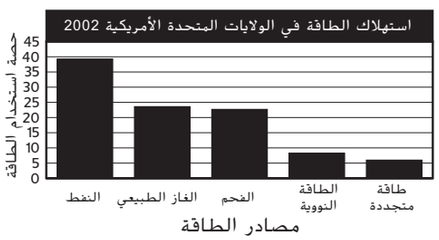
2. أي مصطلح يصِف على أفضل وجه القسم المسمَّى *1* في الرسم البياني؟
   - A. الانقراض المرجعي
   - B. تدمير الموطن البيئي
   - C. الانقراض الجماعي
   - D. الاستغلال الجائر للأنواع

3. ما الحدث الذي لا يتسبب في ظهور القمة المسماة *2* على الرسم البياني؟
   - A. تدمير الموطن البيئي لحيوان محلي نتيجة استيطان البشر إحدى الجزر
   - B. زيادة الاتجاه نحو التصنيع والتأثير البشري على مر الزمن
   - C. إدخال حيوان غير محلي في النظام البيئي للجزيرة
   - D. مرض فتّاك أصاب مجموعة أحيائية واحدة

4. أي مما يلي عامل يعتمد على الكثافة؟
   - A. المناخ
   - B. الطقس
   - C. الضغط الباروميتري
   - D. التنافس على الغذاء

5. علام تتوقّع أن تعثر في الطبقة المعتمة المائية لبحيرة؟
   - A. الطحالب
   - B. العوالق
   - C. بقايا الكائنات النافقة
   - D. النباتات المائية الطافية

استخدم التمثيل البياني أدناه للإجابة عن السؤالين *6* و *7*.



6. ما نسبة استهلاك الولايات المتحدة للطاقة المستمدة من الوقود الأحفوري في العام 2002؟
   - A. 23
   - B. 24
   - C. 39
   - D. 86

7. ما نسبة استهلاك الولايات المتحدة للطاقة المستمدة من الموارد غير المتجددة في العام 2002؟
   - A. 8
   - B. 23
   - C. 39
   - D. 94

8. ما الحالة التي تمثل العامل المحدِّد غير الحيوي لموطن الكائنات الحية المرجانية؟
   - A. هطول الأمطار السنوي
   - B. كيمياء التربة
   - C. درجة الحرارة على مدار العام
   - D. كائنات زوزانتلي الموجودة في الشعاب المرجانية

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريب على الاختبار المعياري

الاختيار من متعدد

1. C
2. A
3. D
4. D
5. C
6. D
7. D
8. C

إجابة قصيرة

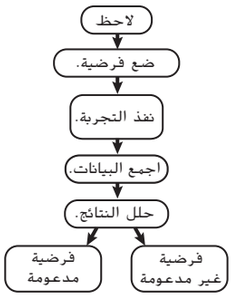
9. إجابتان محتملتان: يجب أن يراجع العالِم الفرضية أو يجب أن يكرر العالِم التجربة.
10. إجراء تجربة: لا يمكن اختبار بعض الملاحظات تجريبيًا.
11. يتزايد معدل الوفيات وينخفض معدل المواليد أو يتزايد معدل الوفيات ولا يتغير معدل المواليد.
12. قد تختلف الإجابات. وتتضمن الإجابات المحتملة ما يلي:
    A. المورد المتجدد: الطاقة الشمسية إذ يُنتَج المزيد منها دائمًا؛ يبدو أن إمداد الطاقة الشمسية لا ينفد
    B. المورد غير المتجدد: الرواسب المعدنية لأنه بمجرد استهلاكها، لا تستطيع العمليات الأرضية تعويض الرواسب
13. يوضح التمثيل البياني للتركيب العمري ما إذا كان عدد السكان يزيد بسرعة، يزيد ببطء، أم لا يزيد، أم ينخفض. كما يعرض التمثيل البياني نسبة السكان في فئات عمرية محددة.
14. إذا كان الزنجبيل من الأنواع الغازية، فهذا يعني أن ليس له مفترسون طبيعيون ومن المحتمل أنه يتكاثر بسرعة، وقد يخنق الأنواع الأخرى من النباتات المحلية مما قد يؤدي إلى انقراض تلك الأنواع النباتية. ونظرًا إلى أن ولاية هاواي تتكون من مجموعة جزر، فإنها تكون عرضة لحالات الانقراض على وجه الخصوص عند ظهور نوع غير محلي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 256 1/27/2017 12:36:13 PM

إجابة قصيرة

استخدم الرسم أدناه للإجابة عن السؤالين *9* و *10*.



9. اشرح ما الذي ينبغي على العالِم القيام به في حال لم تدعم بيانات التجربة فرضيّته.

10. لا يتبع العلماء دائمًا الطريقة العلمية نفسها خطوةً بخطوة. سمِّ خطوة واحدة من خطوات الطريقة العلمية الموضحة أعلاه والتي غالبًا ما يتم حذفها. برِّر إجابتك.

11. إذا واجهَت جماعة أحيائية انخفاضًا في الحجم، فما وجه المقارنة بين معدلات المواليد والوفيات؟

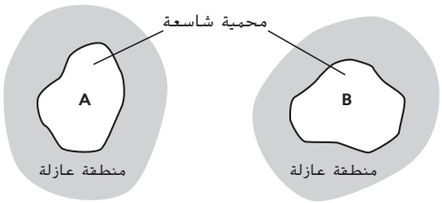
12. أدرِج مثالًا على مورد متجدد ومورد غير متجدد وحلل سبب تصنيفهما على هذا النحو.

13. اشرح نوع المعلومات التي يتم عرضها على رسم بياني للتركيب العمري.

14. يندرج نبات الزنجبيل ضمن الأنواع الغازية في هاواي. برِّر السبب الذي يجب أن يدفع مسؤولي الحديقة في هاواي للتخلص من نباتات الزنجبيل.

إجابة موسّعة

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤال رقم *15*.



15. تعرض الخريطة أعلاه محميتين شاسعتين محاطتين بمناطق عازلة. قيِّم نقطة إيجابية وأخرى سلبية حول هذه المناطق المحمية بالنسبة إلى أنواع الطيور التي تعيش في المنطقة A.

16. اشرح لماذا تطور النوعان اللذان نشأت بينهما علاقة تكافلية في الوقت نفسه تقريبًا.

سؤال مقالي

تجري الحكومة الأمريكية تعدادًا للجماعة الأحيائية البشرية كل عشر سنوات. أُجري أول تعداد في العام 1790 وسجّل 3.9 ملايين شخص. وفي تعداد العام 2000، بلغت الجماعة الأحيائية البشرية الأمريكية ما يقارب ربع مليار شخص. كما يُظهر التعداد اتجاهات هذه الجماعة، كانتقال السكان من المناطق الريفية إلى المدن.

باستخدام المعلومات الواردة في الفقرة أعلاه، أجب عن السؤال التالي في تنسيق مقالي.

17. يوفر التعداد لمحة موجزة عن أعداد الجماعة الأحيائية الأمريكية كل عشر سنوات. ويمكن أن يحدث العديد من الأمور، بين تواريخ التعداد، التي قد تؤثر في الجماعة الأحيائية البشرية. صِف بعض العوامل التي قد تُسهم في حدوث تغيّر جذري في الجماعة الأحيائية البشرية الأمريكية بين كل تعدادين.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

إجابة موسّعة

15. قد تتنوّع الإجابات. من بين النقاط الإيجابية أن المحميات الطبيعية تمتد على مساحات شاسعة للغاية وتحيط بها مناطق عازلة حيث يُسمح باستخدام الموارد بشكل مستدام فقط. نتيجةً لذلك، تسمح هذه المحميات ببقاء أنواع الطيور على قيد الحياة بنسبة أعلى مقارنةً بالمحميات الصغيرة. أما النقطة السلبية، فهي أن كِلا المحميتين منطقتان محميتان تفصل بينهما أرض غير محمية، ولذلك لا يستطيع أفراد أنواع الطيور الانتقال بأمان بينهما.

16. يتمتع كل كائن حي في علاقة تبادل منفعة بخصائص يحتاج إليها كلا الكائنين. بينما تنطوي أنواع أخرى من العلاقات التكافلية على كائن حي أكثر اعتمادًا على الآخر. ولا بد أن هذه الكائنات الحية غير المستقلة قد نمت مع نظائرها جنبًا إلى جنب وإلا فما كانت لتبقى على قيد الحياة.

سؤال مقالي

17. ستتنوّع الإجابات. يمكن أن تجبر الكوارث الطبيعية كالإعصار البحري السكان على الانتقال إلى مكان جديد؛ وقد يتسبب تفشي المرض في أن تلقى قطاعات كبيرة من السكان مصرعها؛ كما يمكن أن يتسبب اندلاع الحرب في وفاة قطاعات كبيرة من السكان؛ وعلى صعيد آخر يمكن أن يتسبب ازدهار الاقتصاد أو عودة الجنود من الحرب في زيادة معدل المواليد، وإلى جانب ذلك قد يؤدي انتقال البشر من المناطق الزراعية إلى المدن بحثًا عن الوظائف إلى تغيير موطن قطاعات كبيرة من السكان.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter9.indb 257 1/27/2017 12:36:14 PM