الوحدة 7

تجربة استهلالية
هل ثمة عقبات في عالم ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا)؟

الوقت المقدّر: 15 min يوميًا

استراتيجيات التدريس

- يمكن شراء عينات من ذبابة الفاكهة البرية ولوازمها (الغذاء) من متاجر مستلزمات العلوم.
- اتبع إرشادات المورِّد لتجنب تطاير ذبابات الفاكهة في الصف.
- ضع الغذاء في حاوية كبيرة بلاستيكية أو زجاجية نظيفة، كدورق أو إناء مربع. واستخدم حشوة من القطن لسد فوهات الدورق، ثم استخدم شريطًا مطاطيًا لتثبيت قطعة من الشاش بإحكام على فوهة الإناء، وأدخل الذبابات. لا تعمد مطلقًا إلى تجديد الحاوية أو نقل الذبابات طوال الأسبوع.

الإجراءات

1. حدد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. حضِّر جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك.
3. جهِّز معلمك **حاوية تحوي عددًا من ذبابات الفاكهة** (ذبابة الفاكهة سوداء البطن) مع وجود غذاء لها في قاع الحاوية. لاحظ عدد ذبابات الفاكهة الموجودة.
4. لاحظ ذبابات الفاكهة لمدة أسبوع واحد وسجِّل التغيّرات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 7

مبادئ علم البيئة

إضغط هنا
قناة ملفات
احياء 9 متقدم

تجربة استهلالية

هل ثمة عقبات في عالم ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا)؟

يتكون العالم الذي نعيش فيه من عدة عوالم صغيرة تتحد معًا لتشكّل عالمًا واحدًا كبيرًا. ويضم هذا العالم الكبير جماعات من المخلوقات الحية والتي تتفاعل مع بعضها ومع بيئتها. ستلاحظ في هذه التجربة مثالًا على جزء صغير من العالم.

المطويات®

قم بإنشاء مطوية البطاقات الثلاث، لتنظيم ملاحظاتك عن دورتَي المياه والكربون، مستخدمًا العناوين المبينة.

168 الوحدة 7 • مبادئ علم البيئة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التحليل

1. **لخّص** نتائج ملاحظاتك. تَنفق ذبابات كثيرة مع نفاد الغذاء، وتبدو البيئة ملوثة إثر تراكم المخلفات والذبابات النافقة.
2. **قيِّم** ما إذا كانت هذه الطريقة لدراسة جماعة أحيائية معقولة أم لا. لا؛ فالمواد في عالم الطبيعة تتجدد من خلال دورات بيئية لا تتوفر في أواني ذبابات الفاكهة.

almanahj.com/ae

Chapter7.indb 168 12/21/2016 4:04:22 PM

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الموضوع المحوري الطاقة
تنتقل الطاقة من الشمس عبر كل مستويات التنظيم البيولوجي والدورات البيولوجية.

الفكرة الرئيسة الطاقة ضرورية لتدوير المواد في الأنظمة الحية وغير الحية.

القسم 1 • الكائنات الحية وعلاقاتها المتبادلة

القسم 2 • انتقال الطاقة في النظام البيئي

القسم 3 • تدوير المادة

almanahj.com/ae

تقديم الوحدة

التفاعلات بين الكائنات الحية
تواصل مع الطلاب: تم التقاط صور النظام البيئي هذه من شمال غرب المحيط الهادئ في الولايات المتحدة.
اسأل الطلاب: ما المصدر الأصلي للطاقة الضرورية للحفاظ على حياة الكائنات الحية؟ الشمس **كيف تحصل الكائنات الحية، الظاهرة في الشكل، على الطاقة؟** من الغذاء الذي تأكله أو تصنعه سنوضّح في هذه الوحدة العلاقات بين الكائنات الحية والطريقة التي تنتقل بها الطاقة والمواد عبر الأنظمة البيئية.

الفكرة الرئيسة

البحث عن معلومات نظّم الطلاب في مجموعات ثنائية وخصّص لكل مجموعة عدد الصفحات نفسه تقريبًا من الوحدة. واطلب من كل مجموعة ثنائية مراجعة العناوين وتعليقات الصور الخاصة بالصفحات المخصصة للعثور على مفاهيم جديدة. اطلب من الطلاب مشاركة معلوماتهم مع باقي طلاب الصف وفقًا لترتيب ظهورها في الوحدة.
اسأل الطلاب: ما الأفكار الرئيسة التي تظهر في الوحدة؟ تتمثل الأفكار الرئيسة التي تم التركيز عليها في العلاقات بين الكائنات الحية وانتقال الطاقة في النظام البيئي وتنوع الكائنات الحية في النظام البيئي والاتزان الداخلي.

الموضوعات

الاستقصاء العلمي يتضمّن علم البيئة دراسة الغلاف الحيوي وكل ما يشتمل عليه.

التنوع يوفر التنوع داخل الغلاف الحيوي فرصًا للانتخاب الطبيعي وتطور أنواع جديدة.

الطاقة تشكّل الكائنات ذاتية التغذية الأساس للشبكات الغذائية من خلال توفير المواد المغذية للكائنات غيرية التغذية.

الاتزان الداخلي تعمل الدورات داخل الغلاف الحيوي، كدورتَي المياه والكربون، معًا للحفاظ على الاتزان الداخلي.

التغير يمكن أن تحدث عمليات التكيّف استجابة للظروف البيئية.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

Chapter7.indb 169 12/21/2016 4:04:23 PM

القسم 1

الفكرة الأساسية

د م ض م ف م

التفاعلات بين الكائنات الحية

تواصل مع الطلاب: تحتاج جميع الكائنات الحية إلى بيئة داعمة تتواجد فيها كائنات حية أخرى. فما من كائن حي يعيش منعزلًا.

اسأل الطلاب: ما الأدلة التي تثبت أنّ الكائنات الحية يحتاج بعضها إلى بعض؟ الإجابات المحتملة: تحتاج النباتات إلى حيوانات كالفراشات والنحل في عملية التلقيح. وتتغذى الحيوانات على حيوانات أخرى ونباتات من أجل البقاء على قيد الحياة.

استراتيجية القراءة

د م ض م ف م

مراقبة الفهم

تواصل مع الطلاب: اطرحوا على أنفسكم أسئلة أثناء القراءة. وإذا انتهيتم من قراءة فقرة وكان لديكم سؤال من دون إجابة، أعيدوا قراءة النص الذي قد يتضمن إجابة عن سؤالكم. وإذا لم تتمكنوا من الإجابة عنه، اكتبوه واطلبوا مني أو من طالب آخر مساعدتكم في الإجابة عنه. فمن شأن هذا أن يساعدك وبقية الصف على استيعاب المفاهيم. قد يكون من المفيد التجول في القاعة وطرح أسئلة تحفيزية على الطلاب أثناء القراءة.

تدريب المهارات

د م ض م ف م

الثقافة المرئية اطلب من الطلاب دراسة الشكل 1.

اسأل الطلاب: ما التاريخ الذي تعتبره الأهم بالنسبة إلى الاكتشافات البيئية ولماذا؟ ستختلف الإجابات، لكن شجّع الطلاب على شرح تبريرهم المنطقي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مقتطف من بحث

سؤال تشير الأبحاث التربوية إلى أن تقنية طرح الأسئلة الموضحة في هذه الصفحة ستساعد الطلاب على توسيع تفكيرهم. وينبغي تحفيز الطلاب على التفكير الناقد وزيادة تفاعلهم مع الطلاب الآخرين. (هيبرت وآخرون، 1997)

مراجع البحث واردة في الصفحات 34T-32T

تمهيد للقراءة

الأسئلة المهمة

- ما أوجه الاختلاف بين كل من العوامل الحيوية والعوامل غير الحيوية؟
- ما التفاعلات التي تحدث بين مستويات المجتمعات الأحيائية البيولوجية؟
- ما أوجه الاختلاف بين الموطن البيئي والموقع الملائم بالنسبة إلى الكائن الحي؟

مفردات للمراجعة

الأنواع species: مجموعة من الكائنات الحية قادرة على التزاوج فيما بينها وإنتاج ذريّة جديدة قادرة على البقاء. وهي مجموعة من الكائنات الحية لها تاريخ تطوري مميّز.

مفردات جديدة

ecology	علم البيئة
biosphere	الغلاف الحيوي
biotic factor	العامل الحيوي
abiotic factor	العامل غير الحيوي
population	الجماعة الأحيائية
biological community	المجتمع الأحيائي
ecosystem	النظام البيئي
biome	الإقليم الأحيائي
habitat	الموطن البيئي
niche	الموقع الملائم
predation	الافتراس
symbiosis	التكافل
mutualism	تبادل المنفعة
commensalism	التعايش
parasitism	التطفل

الكائنات الحية وعلاقاتها المتبادلة

الفكرة الأساسية **تتفاعل العوامل الحيوية وغير الحيوية معًا بطرق معقدة في المجتمعات الأحيائية والأنظمة البيئية.**

روابط من القراءة بالحياة اليومية على من تعتمد للحصول على احتياجاتك الأساسية كالغذاء والمأوى والملبس؟ ليس الإنسان الكائن الحي الوحيد الذي يعتمد على الآخرين للحصول على احتياجاته. فجميع الكائنات الحية تعتمد بعضها على بعض، كما إن علاقاتها المتبادلة مهمة من أجل بقائها.

علم البيئة

يمكن للعلماء الوقوف على معلومات في منتهى الأهمية حول التفاعلات بين الكائنات الحية وبيئاتها وبين الأنواع الأخرى من الكائنات الحية من خلال ملاحظتها ضمن بيئاتها الطبيعية. ويعتمد كل كائن حي، بغض النظر عن مكان عيشه، على عوامل غير حية موجودة في بيئته، وعلى كائنات حية أخرى تعيش في البيئة نفسها. فالنباتات الخضراء مثلًا توفّر مصدر غذاء للعديد من الكائنات الحية كما توفر لها مأوىً تعيش فيه، والحيوانات التي تتغذى على النباتات توفّر مصدر غذاء لحيوانات أخرى. ولا تقتصر التفاعلات بين الكائنات الحية وترابطها بعضها مع بعض من جهة، ومع بيئاتها من جهة أخرى، على مكان معيّن، إذ أن نوع الاعتماد المتبادل نفسه يحدث في كل البيئات سواء أكانت صحراء مقفرة أو غابة استوائية مطيرة أو سهولًا مغطاة بالحشائش. إن **علم البيئة** هو فرع متخصص من العلوم يدرس العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية وتفاعلاتها مع بيئاتها.

عام 1990 أسس أمريكيون أصليون الشبكة البيئية للسكان الأصليين (IEN) بإدارة «توم جولد توث» بهدف حماية الأراضي والمجتمعات القبلية الخاصة بهم من الأضرار البيئية.

عام 2004 حصدت وانجاري ماثاي جائزة نوبل، فقد أطلقت حركة الحزام الأخضر في قارة أفريقيا. وتُوظف وانجاري النساء لزراعة الأشجار للحد من عملية قطع الغابات والتصحر.

1980 1990 2000

عام 1987 وقّعت الولايات المتحدة مع دول أخرى اتفاقية مونتريال، وهي اتفاقية تنص على التخلص التدريجي من استخدام المركّبات الكيميائية التي تدمّر طبقة الأوزون في الغلاف الجوي.

عام 1991 استكهالًا للتخلص التدريجي الذي بدأ عام 1973. قامت وكالة حماية البيئة الأمريكية بحظر البنزين الذي يحتوي على الرصاص لاستخدامه في المركبات.

عام 2007 أُزيل النسر الأصلع الأمريكي من قائمة الأنواع المهددة بالانقراض وذلك إثر عملية ناجحة لتوطين 10,000 طير من الطيور القابلة للتزاوج.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

Chapter7.indb 170 12/21/2016 4:04:24 PM

■ **الشكل 2** يعمل علماء البيئة في الميدان وفي المختبرات. يتحمّل هذا العالِم البيئي ظروفًا قاسية في سبيل إجراء دراسة عن السلاحف.

إن دراسة الكائنات الحية وبيئاتها ليست جديدة، فقد استخدم عالِم الأحياء الألماني إرنست هيجل مصطلح علم البيئة لأول مرة في العام 1866؛ ومنذ ذلك الوقت، برزت عدة محطات في علم البيئة، كما هو مبيّن في **الشكل 1**.

يُعرف العلماء الذين يدرسون علم البيئة **بعلماء البيئة**. وهم يعتمدون على الملاحظة وإجراء التجارب وتصميم النماذج باستخدام الأدوات المختلفة والطرق المتنوعة. على سبيل المثال، يُجري علماء البيئة، كما يظهر في **الشكل 2**، اختبارات على الكائنات الحية في بيئاتها، وتقدّم نتائج هذه الفحوصات دليلًا على السبب الذي يجعل الكائنات الحية قادرة على العيش في الماء أو مرض الكائنات الحية أو موتها إثر شرب الماء، و تساعد هذه الفحوصات على تحديد الكائنات التي يمكنها العيش في الماء أو بالقرب منه. علاوةً على ذلك، يراقب علماء البيئة الكائنات الحية لفهم التفاعلات المتبادلة بينها.

تعتبر النماذج العلمية طريقة لبناء تمثيل مرئي للفرضيات بهدف اختبار جدواها في المختبر. وتساعد النماذج العلمية العلماء لوضع محاكاة علمية أو بناء نظام ما. إن دراسة الكائنات الحية في الميدان قد تكون صعبة بسبب وجود الكثير من المتغيرات التي يجب ضبطها في الوقت نفسه. تسمح النماذج العلمية لعلماء البيئة بالسيطرة على عدد من المتغيرات الموجودة، ويتم إدخال المتغيرات الجديدة تدريجيًا حتى يُدرس أثر كل متغير بصورة وافية.

التأكد من فهم النص **صِف** مجموعة من الكائنات الحية وبيئتها في مجتمعك الأحيائي، والتي يمكن لعالم بيئة دراستها.

المفردات

أصل الكلمة

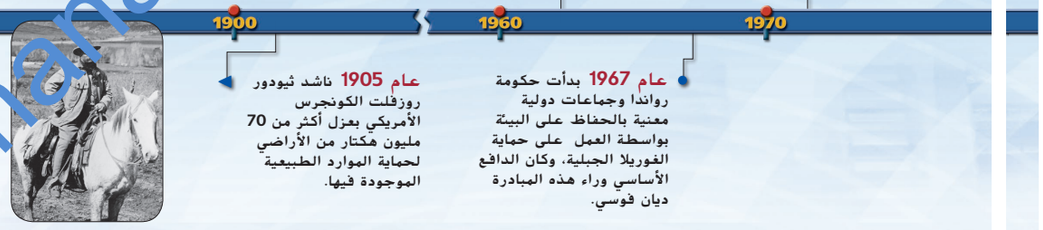
علم البيئة ecology

تُشتق تلك الكلمة من الكلمة اليونانية *oikos*، وتعني بيتًا، و*ology*، وتعني دراسة.

■ **الشكل 1**

محطات في علم البيئة

يعمل علماء البيئة من أجل المحافظة على الموارد الطبيعية وحمايتها.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

م تدريب المهارات

د م ض م ف م الثقافة المرئية

اطلب من الطلاب دراسة الشكل 2، ثم اطلب منهم قراءة هذه الصفحة.

اسأل الطلاب: ما المواقع التي قد تجد فيها علماء البيئة يجمعون بيانات، وما الأدوات التي قد يستخدمونها؟ ستختلف الإجابات. لكنها قد تشمل قياس درجة حرارة المياه باستخدام مقاييس الحرارة في بحيرة ما أو استخدام شبكة أو استخدام دليل تعريفي لدراسة الطيور في الغابة.

ك دعم الكتابة

د م ض م ف م الكتابة في الكراسة اليومية

اطلب من الطلاب الإجابة عن مهمة الكتابة التالية: ما الذي أفكر فيه عندما أسمع مصطلح علم البيئة. ستختلف الإجابات، لكنها قد تشمل الكوارث كحرائق الغابات أو انسكاب المواد الكيميائية. اطلب من الطلاب مشاركة ما دوّنوه في الكراسة مع زملائهم في الصفّ.

ك دعم الكتابة

د م ض م ف م كتابة غير منهجية

كلّف الطلاب بكتابة مقال قصير يشرح كيف أفاد عمل وانجاري ماثاي كلًا من البيئة والنساء والأطفال الفقراء في أفريقيا.

تطوير المفاهيم

د م ض م تنشيط المعرفة السابقة

اسأل الطلاب: ما أنواع الكائنات الحيّة التي تعيش بالقرب من منزلك والتي سبق أن لاحظتها أو آويتها؟ قد يذكر الطلاب الفراشات والخنفساء والطيور والسناجيب وما إلى ذلك. **اسأل الطلاب: ما هي بعض الخصائص التي تتميز بها هذه الكائنات الحية؟** ستختلف الإجابات.

التأكد من فهم النص ستعتمد الإجابات على الكائنات التي يصفها الطلاب. ذكّر الطلاب بأن علم البيئة يتضمن جميع الكائنات الحية وليس الحيوانات فقط. فالبكتريا والنباتات والطلائعيات والفطريات جميعها ضرورية لمعظم الأنظمة البيئية.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter7.indb 171 12/21/2016 4:04:24 PM

ح تطوير المفاهيم

د م ض م ف م استخدام التشبيهات

اسأل الطلاب: إذا كانت الكرة الأرضية بحجم التفاحة، فأي جزء منها يمثل الغلاف الحيوي؟ قشرة التفاحة

دعم الكتابة

ف م كتابة ملخص اطلب من الطلاب تحديد الاحتياطات التي يعتبرونها ضرورية للسفر في مركبة فضائية متجهة إلى ما وراء القمر والكتابة عن هذه الاحتياطات. وشجّع الطلاب على تحديد القيود الناجمة عن الظروف داخل المركبة وخارجها والتي ستسمح بالسفر.

استراتيجية القراءة

د م ض م ف م التصفح والأسئلة والقراءة والتذكر والمراجعة (SQ3R) تساعد هذه العملية خماسية الخطوات على التشجيع على القراءة النشطة. كلّف الطلاب أولًا **دراسة** جزء من النص مع التركيز على العناوين. ثم اطلب منهم كتابة **أسئلة** عن المفاهيم الأساسية و**قراءة** النص مع تدوين الملاحظات المتعلقة بالأسئلة. واطلب منهم بعد ذلك **سرد** المفردات و**مراجعة** المعنى.

التأكد من فهم النص يمثل الغلاف الحيوي الجزء من الكرة الأرضية الداعم للحياة عليها.

■ **الشكل 3** تبيّن هذه الصورة المحسّنة الألوان الملتقطة للأرض من الفضاء بواسطة قمر صناعي جزءًا كبيرًا من الغلاف الحيوي.

الغلاف الحيوي

بما أن علماء البيئة يعملون على دراسة الكائنات الحية وبيئاتها، فإنهم يقومون بذلك ضمن الغلاف الحيوي. و**الغلاف الحيوي** هو الجزء، الذي يدعم الحياة، من الكرة الأرضية. توضح صورة الكرة الأرضية الملتقطة من الفضاء المبيّنة في **الشكل 3** سبب سهولة تذكر مصطلح الغلاف الحيوي، حيث تعني الكلمة حيوي "الحياة" وتعني كلمة غلاف شكلًا هندسيًا يشبه الكرة. وعندما تنظر إلى الكرة الأرضية من هذا المنطلق، يمكنك معرفة سبب اعتبارها "كرة الحياة".

على الرغم من أن "كرة الحياة" هي المعنى الحرفي لكلمة الغلاف الحيوي، إلا أن هذا المعنى غير دقيق بعض الشيء، إذ يشمل الغلاف الحيوي، أي، الجزء الذي يحوي الحياة من الكرة الأرضية. يشكّل الغلاف الحيوي طبقة رقيقة حول الأرض تمتد لعدة كيلومترات فوق سطحها في الغلاف الجوي ولعدة كيلومترات تحت سطح المحيط لتصل إلى الفوهات الحرارية في أعماق المحيط. فضلًا عن ذلك، يشمل الغلاف الحيوي كتلًا من اليابسة والمسطحات المائية العذبة والمالحة وكل المواقع تحت سطح الأرض التي تتيح إمكانية الحياة.

يبيّن **الشكل 4** لمحة عن التنوع الهائل في الغلاف الحيوي للأرض، إذ نجد أن الكائنات الحية المتنوعة تقطن مواقع متنوعة بدءًا من الغابات المطيرة مرورًا في الصحاري وصولًا إلى الشعاب المرجانية. تحوي المواقع المتنوعة في الغلاف الحيوي الكائنات الحية القادرة على العيش في الظروف الفريدة الموجودة في بيئتها الخاصة. ويعكف علماء البيئة على دراسة هذه الكائنات ووسائل تكيّفها والعوامل الموجودة في بيئتها. والجدير بالذكر أن هذه العوامل تنقسم إلى مجموعتين كبيرتين، العوامل الحية والعوامل غير الحية.

التأكد من فهم النص **عرّف** مصطلح الغلاف الحيوي.

■ **الشكل 4** تمثّل من اليمين إلى اليسار الغابات المطيرة والصحاري والشعاب المرجانية مأوى لكائنات حية فريدة. النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة التي تعيش في كل جزء من أجزاء الغلاف الحيوي هذه تتكيف مع العوامل الحية والعوامل غير الحية المتوافرة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter7.indb 172 12/21/2016 4:04:25 PM

■ **الشكل 5** تمثّل سمك السلمون الذي يسبح عكس التيار العوامل الحيوية في المجتمع الأحيائي للجدول. كما تشكّل كائنات حية أخرى تعيش في المياه كالضفادع والطحالب عوامل حيوية كذلك.
اشرح كيفية اعتماد بعض الكائنات الحية على كائنات حية أخرى.

العوامل الحيوية تُسمى العوامل الحية في بيئة كائن حيّ ما **عوامل حيوية**. فكّر في العوامل الحيوية المتوافرة في الموطن البيئي لسمك السلمون الظاهر في **الشكل 5**. تشمل هذه العوامل الحيوية جميع الكائنات الحية التي تعيش في المياه، ومنها الأسماك الأخرى والطحالب والضفادع والكائنات الحية الدقيقة. إضافةً إلى ذلك، قد تشكّل الكائنات الحية التي تعيش على اليابسة المجاورة للماء عوامل حيوية لسمك السلمون. كما تمثل الحيوانات المهاجرة كالطيور التي تعبر المنطقة عوامل حيوية أيضًا. تُعدّ التفاعلات بين الكائنات الحية ضرورية للحفاظ على سلامة كل الأنواع في الموقع الجغرافي نفسه. فعلى سبيل المثال، يحتاج السلمون إلى أفراد أخرى من نوعه لكي يتكاثر، كما يعتمد على كائنات حية أخرى للحصول على الغذاء، وهو بدوره يشكّل مصدر غذاء لكائنات حية أخرى.

العوامل غير الحيوية تُسمى العوامل غير الحية في بيئة كائن حيّ ما **عوامل غير حيوية**. تتنوّع العوامل غير الحيوية للكائنات الحية ضمن الغلاف الحيوي. الا ن الكائنات الحية التي تعيش في المنطقة الجغرافية نفسها، فقد تشترك في العوامل غير الحيوية نفسها. تتضمن هذه العوامل درجة الحرارة، والتيارات الهوائية أو المائية، وضوء الشمس، ونوع التربة، والهطول، والمغذّيات المتوافرة. تعتمد الكائنات الحية على العوامل غير الحيوية من أجل البقاء على قيد الحياة؛ تشمل العوامل غير الحيوية الضرورية لنبات ما كمية الأمطار وكمية ضوء الشمس ونوع التربة ومستويات درجة الحرارة والمغذّيات المتوافرة في التربة. العوامل غير الحيوية لسمك السلمون، الظاهر في **الشكل 5**، تشمل اختلافات في مستويات درجة حرارة الماء ودرجة حموضتها وتركيز الأملاح فيها.

تتكيّف الكائنات الحية للعيش في ظلّ العوامل غير الحيوية الموجودة في بيئاتها الطبيعية. إذا انتقل كائن حي إلى موقع آخر يضم مجموعة مختلفة من العوامل غير الحيوية، قد يموت في حال لم يستطع التكيف سريعًا مع البيئة الجديدة المحيطة به. على سبيل المثال، إذا جئنا بنبات أخضر مورق ينمو عادة في منطقة مستنقعية وزرعناه في صحراء جافة، فمن المحتمل أن يموت لأنه لن يتمكن من التكيّف مع العوامل غير الحيوية القاسية التي في الصحراء في الصحراء.

التأكد من فهم النص **قارن وقابل** بين العوامل الحيوية والعوامل غير الحيوية لنبات أو حيوان ما في مجتمعك الأحيائي.

مهن مرتبطة بعلم الأحياء

عالم البيئة إن مجال علم البيئة واسع. يدرّس علماء البيئة الكائنات الحية حول العالم والبيئات التي تعيش فيها. ويتخصص العديد منهم في دراسة منطقة محددة مثال علم بيئة البحار.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ن التفكير الناقد

د م ض م ف م تحليل حُجّة

اطلب من الطلاب تقييم العبارة الجدلية التالية: يُعتبر الأكسجين العامل غير الحيوي الوحيد الذي يسمح ببقاء الحياة في الصف، وما دام الأكسجين متوفرًا بكمية كافية داخل الصفّ، فستستمرّ جميع أشكال الحياة فيه. على الرغم من أن الأكسجين يشكل أحد العوامل غير الحيوية، إلا أن كلًا من درجة الحرارة والرطوبة وضغط الهواء ضروري لاستمرار الحياة في الصف.

ح تطوير المفاهيم

د م ض م ف م نشاط اصطحب الطلاب خارج الصف إلى فناء المدرسة، واطلب منهم تحديد العوامل الحيوية وغير الحيوية التي يلاحظونها. يمكنك، بدلًا من ذلك، الإمساك بصور فوتوغرافية من إحدى المجلات لبيئات مختلفة ودعوة الطلاب إلى تحديد العوامل الحيوية وغير الحيوية التي يلاحظونها في كل صورة. وقبل بدء التمرين، حدد العوامل غير الحيوية والحيوية، ثم اعرض على الطلاب صورًا للعوامل غير الحيوية والعوامل الحيوية. نظّم الطلاب بعد ذلك في مجموعات صغيرة واعط لكل مجموعة صورًا واطلب منهم تصنيفها بحسب العوامل غير الحيوية أو العوامل الحيوية التي تعرضها.

التأكد من فهم النص ستختلف الإجابات وفقًا لموقع المجتمع الأحيائي واختيارات الطلاب، ولكن ينبغي أن يلاحظ الطلاب بدقة أوجه الشبه والاختلاف بين العوامل غير الحيوية والعوامل الحيوية. وتأكد من أن الطلاب يدركون أن كلًا من العوامل غير الحيوية والعوامل الحيوية ضروري لبقاء جميع الكائنات الحية.

■ **سؤال حول الشكل 5** الإجابة النموذجية: غالبًا ما تعتمد الكائنات الحية على كائنات حية أخرى للحصول على الغذاء وللتكاثر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 • الكائنات الحية وعلاقاتها المتبادلة 173

Chapter7.indb 173 12/21/2016 4:04:25 PM

ح تطوير المفاهيم

ف م توسع اطلب من الطلاب قراءة النص أسفل العنوان مستويات التنظيم.

تواصل مع الطلاب: تملك مستويات التنظيم اسمًا آخر وهو التسلسل الحيوي الذي يبدأ في الواقع عند مستوى الذرة، مع الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات.

اسأل الطلاب: ما مستويات التسلسل الحيوي الموجودة بين الجسيمات دون الذرية والكائن الحي؟ الذرة، الجزيء، العضي، الخلية، النسيج، العضو، الجهاز، الكائن الحي

م تدريب المهارات

د م ض م استخدام منظمات البيانات اطلب من الطلاب طي ورقة إلى نصفين أفقيًا. ثم اطلب منهم إعداد ست صفحات متساوية من خلال قطع خمسة شقوق في الطبقة العليا من الورقة. واطلب منهم تسمية كل صفحة بمستويات التنظيم وكتابة تعريف كل مستوى من التسلسل تحت الصفحة المناسبة، ورسم نموذج مستوى من مستويات التنظيم على الجانب الخلفي للورقة. ينبغي أن تكون الأمثلة مختلفة عن الأمثلة الموجودة في الكتاب المدرسي.

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م الدعم التدريجيّ اسأل الطلاب: ما أبسط مستويات التنظيم التي يعمل على دراستها معظم علماء البيئة؟ أفراد الكائنات الحية **ما الاسم الذي يُطلق على مجموعة الكائنات الحية من النوع نفسه التي تتفاعل مع بعضها؟** الجماعة الأحيائية **ما العوامل التي يتضمنها النظام البيئي ولا تتضمنها الجماعة الأحيائية؟** العوامل غير الحيوية **صِف أوجه الاختلاف بين الأنظمة البيئية والأقاليم الأحيائية.** تتضمن الأقاليم الأحيائية عدة أنظمة بيئية تتفاعل على مساحة كبيرة. **ما مستوى التنظيم الحيوي الأكثر تعقيدًا؟** الغلاف الحيوي

مستويات التنظيم

إن الغلاف الحيوي يُعدّ نطاقًا متشعّبًا بالنسبة إلى معظم الدراسات البيئية. ولكي يدرّس علماء البيئة العلاقات المتبادلة ضمن الغلاف الحيوي، فإنهم يبحثون في المستويات المختلفة من التنظيم أو في أجزاء أكثر دقة من الغلاف الحيوي. تزداد المستويات تعقيدًا بزيادة أعداد الكائنات الحية وزيادة التفاعلات بينها. وتضم مستويات التنظيم:

- الكائن الحي
- الجماعة الأحيائية
- المجتمع الأحيائي
- النظام البيئي
- الإقليم الأحيائي
- الغلاف الحيوي.

راجع **الشكل 6** أثناء قراءتك عن كل مستوى.

الكائنات الحية والجماعات الأحيائية والمجتمعات الأحيائية يُعد الكائن الحي نفسه أبسط مستويات التنظيم. يُمثَّل الكائن الحي في **الشكل 6** بسمكة واحدة. يكوّن أفراد نوع واحد من الكائنات الحية الذين يتشاركون الموقع الجغرافي عينه في الوقت نفسه **الجماعة الأحيائية**. فيمثّل سرب من الأسماك جماعة أحيائية من الكائنات الحية. وغالبًا ما تتنافس الكائنات الحية على الموارد نفسها. فإذا كانت هذه الموارد كافية، تتمكن الجماعة الأحيائية من النمو على مستوى الأعداد. مع ذلك، غالبًا ما تساهم عدة عوامل في منع الجماعات الأحيائية من توسعها بشكل كبير. مثلًا، إذا زاد نمو الجماعة الأحيائية عما تستطيع الموارد المتوافرة أن تتحمّله، فإن حجم الجماعة الأحيائية يبدأ بالتناقص إلى أن يقلّ عدد الأفراد الذي تستطيع الموارد المتوافرة تحمّله.

يتمثل المستوى التالي من التنظيم في المجتمع الأحيائي. **والمجتمع الأحيائي** هو عبارة عن مجموعة من الجماعات الأحيائية التي تتفاعل في ما بينها وتحتل المنطقة الجغرافية عينها في الوقت نفسه. تجدر الإشارة إلى أنّ الكائنات الحية في مجتمع أحيائي ما قد تتنافس، أو لا تتنافس، على الموارد نفسها. وتشكّل جماعات النبات والحيوان الأحيائية، بما فيها أسراب الأسماك، مجتمعًا أحيائيًا.

الأنظمة البيئية والأقاليم الأحيائية والغلاف الحيوي إنّ النظام البيئي هو المستوى التالي من التنظيم بعد المجتمع الأحيائي. **والنظام البيئي** هو عبارة عن المجتمع الأحيائي تُضاف إليه العوامل غير الحيوية التي تؤثر فيه. كما ترى في **الشكل 6**، قد يضم النظام البيئي تجمّعات من الكائنات الحية أكبر من تلك الموجودة في المجتمع الأحيائي إضافة إلى أنه يحوي العوامل غير الحيوية السائدة كدرجة حرارة المياه وتوافر الضوء. وعلى الرغم من أن **الشكل 6** قد يمثل النظام البيئي على أنه بالضرورة كبيرة، إلا أن النظام البيئي قد ينطوي على مساحات صغيرة، مثل حوض أسماك أو بركة صغيرة. تكون حدود النظام البيئي مرنة بعض الشيء وقد تتغير، حتى أنها قد تتداخل في ما بينها.

يتمثل المستوى التالي من التنظيم في ما يُسمّى الإقليم الأحيائي. **الإقليم الأحيائي** هو عبارة عن مجموعة واسعة من الأنظمة البيئية التي تشترك في المناخ نفسه وتشتمل على أنواع متماثلة من المجتمعات الأحيائية. إن الإقليم الأحيائي الظاهر في **الشكل 6** هو إقليم أحيائي بحري. تتّحد الأقاليم الأحيائية كلها على الأرض لتكوّن المستوى الأعلى من التنظيم وهو الغلاف الحيوي.

التأكد من فهم النص استدلّ على الأنواع الأخرى من الأقاليم الأحيائية التي قد تتواجد في الغلاف الحيوي إذا كان **الشكل 6** يمثل إقليمًا أحيائيًا بحريًا.

اقتراح لدراسة

تبادل الأسئلة تفحّص مع زميل لك مستويات التنظيم الموضّحة في **الشكل 6**. تبادلا الأسئلة مغا حول الموضوع لتعميق المعرفة.

مراجعة بناء على ما قرأته عن الجماعات الأحيائية، كيف تجيب الآن عن أسئلة التحليل؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

التأكد من فهم النص قد تكون الأقاليم الأحيائية الأخرى برية وجوية وتحت أرضية.

تقويم تطور فهم المحتوى قوّم مدى تطور فهم الطلاب عندما يراجعون أسئلة تحليل التجربة الاستهلالية.

التدريس المتمايز

دون المستوى يمكن أن يستفيد الطلاب الذين هم دون المستوى من تقنية الدعم التعليمي التدريجي الموصوفة في هذه الصفحة. وستوجّه طريقة طرح الأسئلة هذه الطلاب من خلال عمليات التفكير لديهم.

لمزيد من الاقتراحات، راجع الصفحتين 14T–15T.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter7.indb 174 12/21/2016 4:04:26 PM

الشكل 6

تصوُّر مستويات التنظيم

لدراسة العلاقات ضمن الغلاف الحيوي، قُسِمت هذه العلاقات إلى مستويات تنظيم أصغر. فأبسط مستويات التنظيم هو الكائن الحي، يتبعه تنظيم متزايد يتمثل في الجماعة الأحيائية ثم المجتمع الأحيائي ثم النظام البيئي فالإقليم الأحيائي وصولًا إلى أكثر المستويات تعقيدًا وهو الغلاف الحيوي.

الغلاف الحيوي يتمثل أعلى مستويات التنظيم في الغلاف الحيوي وهو طبقة الأرض، من أعلى نقطة في الغلاف الجوي إلى أعماق المحيط، التي تتيح إمكانية الحياة.

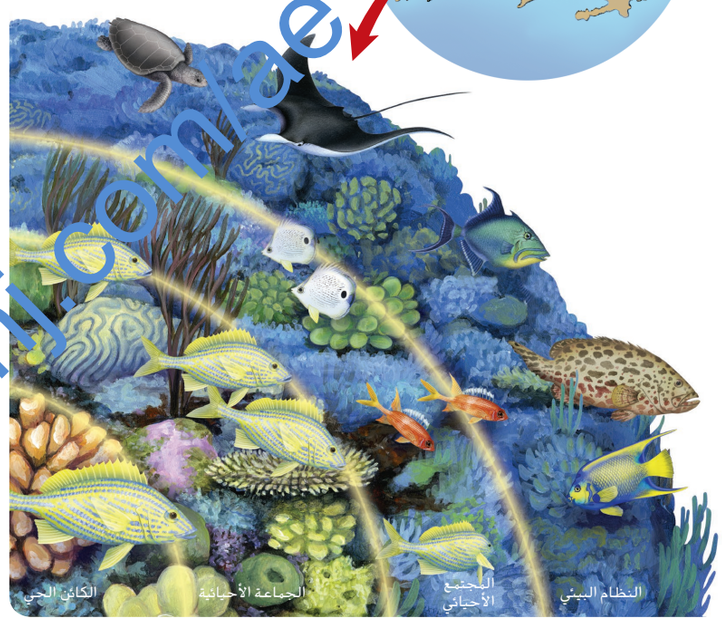
الإقليم الأحيائي يتكون الإقليم الأحيائي من مجموعة من الأنظمة البيئية، مثل الشعاب المرجانية قبالة ساحل فلوريدا كيز، التي تشترك في المناخ نفسه وتشتمل على أنواع متشابهة من المجتمعات الأحيائية.

النظام البيئي يتكون النظام البيئي من المجتمع الأحيائي، كالشعاب المرجانية، وكل العوامل غير الحيوية التي تؤثر فيه مثل ماء البحر.

المجتمع الأحيائي يتكون المجتمع الأحيائي من الجماعات الأحيائية من الأنواع التي تعيش في المكان عينه وفي الوقت نفسه، كالأسماك والمرجان والنباتات البحرية.

الجماعة الأحيائية إن الجماعة الأحيائية عبارة عن مجموعة من الكائنات الحية من النوع ذاته تتكاثر فيما بينها في المكان عينه وفي الوقت نفسه، مثل سرب الأسماك المخططة.

الكائن الحي إن الكائن الحي هو أي فرد من الكائنات الحية مثل السمكة المخططة.



McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

almanahj.com/ae

تصوُّر مستويات التنظيم

الغاية

سيحدد الطلاب مستويات التسلسل الحيوي بدءًا من أفراد الكائنات الحية وصولًا إلى الغلاف الحيوي.

تدريب المهارات

د م | ض م | ف م | التعلم التعاوني

الثقافة المرئية نظِّم الطلاب في مجموعات. اطلب من كل مجموعة إعداد عرض تقديمي يوضح مدى الارتباط بين مستويات التنظيم في الشكل 6. فمثلًا، قد يعرض الطلاب المعلومات في صورة مثلث تمثل قمته الكائن الحي وقاعدته الغلاف الحيوي، ويضم ما بينهما المستويات الأخرى. ويوضح هذا أن كل مستوى يضم عددًا من الكائنات الحية أكبر من المستوى الأعلى منه.

> يُفترض أن يهدف التعليم إلى تلقيننا طريقة للتفكير بدل تعليمنا أفكارًا ثابتة، وإلى تحسين عقولنا كي نتمكن من التفكير وحدنا بدل إثقال الذاكرة بأفكار الآخرين.
>
> – بيل بيتي

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

Chapter7.indb 175 12/21/2016 4:04:26 PM

م تدريب المهارات

ض م ف م التعلم التعاوني **الثقافة المرئية** اطلب من الطلاب قراءة النص أسفل العنوان التفاعلات في النظام البيئي ومراجعة الشكل 7. وعيّن طلابًا للعمل في مجموعات ثنائية لرسم منظر مختلف يحوي موطنًا بيئيًا حيويًا من اختيارهم. واطلب منهم تضمين ستة كائنات حية على الأقل تعيش في الموطن البيئي. اطلب منهم كذلك إدراج البيئة الملائمة الخاصة بكل كائن حي على الجانب الخلفي من رسوماتهم.

د م ساعد الطلاب في إدراج أربعة كائنات حية تعيش في الموطن البيئي.

ق استراتيجية القراءة

ف م التعلم التعاوني **عصف ذهني** قم بتنظيم الطلاب في مجموعات مكونة من طالبيْن أو ثلاثة طلاب.

تواصل مع الطلاب: اقرأ المفردات الجديدة أسفل العنوان التفاعلات في النظام البيئي. ومارس العصف الذهني للحصول على أفكار خاصة بمعاني المفردات. اكتب كل الأفكار على السبورة حتى يراها الطلاب، ثم اطلب منهم كتابة المصطلحين الموطن البيئي والموقع الملائم وكتابة التشبيه الأفضل برأيهم لكل مصطلح بجواره. فمثلًا، قد تمثل المدرسة الموطن البيئي للطلاب، في حين يمثل المتعلمون البيئة الملائمة لهم.

ح تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **ناقش** يحدث غالبًا التباس بين مصطلحَي الموطن البيئي والموقع الملائم.

اسأل الطلاب: ما أوجه الاختلاف بين الموطن البيئي والموقع الملائم؟ يتّسم الموقع الملائم بوجود أنواع وهو ينطوي على الدور الذي يقوم به الكائن الحي الفردي في المجتمع الأحيائي. أما الموطن البيئي، فهو المنطقة المادية التي يعيش فيها الكائن الحي. **اذكر مثالًا على موطن بيئي وموقع ملائم خاصّ بأحد أفراد الكائنات الحية في هذا الموطن البيئي.** ستختلف الإجابات، لكن ينبغي أن تميّز بين الكائن الحي وموطنه البيئي.

■ **الشكل 7** تُعد هذه الأشجار موطنًا بيئيًا لمجتمع أحيائي من الكائنات الحية التي تعيش هناك.

التفاعلات في النظام البيئي

تُعد التفاعلات بين الكائنات الحية مهمة في النظام البيئي، حيث يزيد المجتمع الأحيائي للكائنات الحية من فرص بقاء أي نوع من الأنواع من خلال استخدام الموارد المتوافرة بطرق مختلفة. إذا نظرتَ عن كثب إلى إحدى أشجار الغابة كتلك الظاهرة في **الشكل 7**، فستجد مجتمعًا أحيائيًا من الطيور المختلفة يستخدم الموارد المتوافرة في الشجرة بطرق مختلفة. فمثلًا، قد يتغذى نوع من الطيور على الحشرات التي تعيش في الأوراق، في حين تستخدم أنواع أخرى منها قطع اللحاء كمواد لبناء الأعشاش. وتزداد فرصة بقاء هذه الطيور لأنها تستخدم موارد مختلفة.

تشكّل الأشجار في **الشكل 7** موطنًا بيئيًا أيضًا. إن **الموطن البيئي** هو المساحة التي يعيش فيها الكائن الحي، وقد يتمثل في شجرة منفردة خاصة بكائن حي يقضي حياته عليها. وإذا انتقل الكائن الحي من شجرة إلى أخرى، فسيصبح موطنه البيئي عبارة عن حقل من الأشجار.

لا تقتصر الكائنات الحية على الموطن البيئي فقط، بل إن لها موقعًا ملائمًا كذلك. إن **الموقع الملائم** هو دور الكائن الحي أو موضعه في بيئته، ويلبي للكائن احتياجاته الضرورية من الغذاء والمأوى والتكاثر. يمكن وصف الموقع الملائم تبعًا لمتطلبات الكائن الحي من مكان المعيشة والحرارة والرطوبة أو تبعًا لظروف التزاوج أو التكاثر المناسبة.

التأكد من فهم النص **قارن وقابل** بين الموطن البيئي والموقع الملائم.

التفاعلات في المجتمع الأحيائي

تتفاعل الكائنات الحية التي تعيش معًا في مجتمع أحيائي واحد مع بعضها باستمرار. وتحدّد هذه التفاعلات إلى جانب العوامل غير الحية معالم النظام البيئي. تشمل هذه التفاعلات التنافس على الاحتياجات الأساسية كالغذاء والمأوى ووجود شريك التزاوج بالإضافة إلى العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية اللازمة لبقائها.

التنافس يحدث التنافس عندما يستخدم أكثر من كائن حي واحد موردًا واحدًا في الوقت نفسه. والموارد ضرورية لاستمرار الحياة، وقد تشمل الغذاء والماء ومكان العيش والضوء. ففي وقت الجفاف، على سبيل المثال، كما يظهر في **الشكل 8**، عندما يندر وجود المياه لدى العديد من الكائنات الحية، تتنافس الكائنات الحية القوية مباشرة مع الكائنات الحية الضعيفة من أجل البقاء على قيد الحياة. وعادةً، يعيش القوي ويموت الضعيف. قد تنتقل بعض الكائنات الحية إلى موقع آخر حيث تتوافر المياه. وأحيانًا عندما تتوافر الماء تتشاطر الكائنات الحية كلها الموارد ذاتها ولا يكون التنافس شديدًا.

الافتراس يحصل العديد من أنواع الكائنات الحية على الغذاء عن طريق أكل كائنات حية أخرى. ويُسمى التهام كائن حي لكائن حي آخر للحصول على الغذاء **الافتراس** كما يُسمى الكائن الذي يلتهم كائنًا آخر مفترسًا، بينما يُسمى الكائن الذي يتم التهامه فريسة. إذا كنت قد شاهدت قطًا يمسك عصفورًا أو فأرًا، فإنك قد شاهدت مفترسًا يقبض على فريسته.

■ **الشكل 8** في أثناء الجفاف، تتنافس الحيوانات على الماء . وعند توافر المياه، تتشاطر الكائنات الحية هذا المورد.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

التأكد من فهم النص إن الموطن البيئي عبارة عن منطقة. إن البيئة الملائمة عبارة عن دور الكائن الحي في بيئته.

عرض توضيحي

د م ض م **توضيح الموقع الملائم** اعرض على الصفّ جذعًا أو غصن شجرة ساقطًا عليه فطر طبقي أو غيره من الفطريات.

اسأل الطلاب: كيف يستفيد الفطر من الغصن؟ يمثل الجذع أو الغصن موطنًا بيئيًا للفطر. **اذكر مثالًا على الموقع الملائم للفطر؟** يعتبر الفطر من الكائنات المحلِّلة إذ يحصل على المواد المغذية من الخشب. الوقت المقدَّر: 5 min

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

almanahj.com/ae

Chapter7.indb 176 12/21/2016 4:04:27 PM

تفترس بعض الحشرات أيضًا بعضها الآخر. فحشرة الدعسوقة وحشرة السرعوف مثالان على الحشرات المفترسة. كما تعرف بعض الحشرات المفترسة، كهاتين الحشرتين، بالحشرات المفيدة، حيث يستخدمها مزارعو الفواكه والخضروات العضوية في مكافحة الحشرات؛ فبدلًا من استخدام المبيدات الحشرية، يستخدم مزارعو الفواكه والخضراوات العضوية الحشرات المفيدة للسيطرة على جماعات الحشرات الأخرى.

ليست الحيوانات هي الكائنات الحية الوحيدة المفترسة. فنبات آكل الحشرات (فينوس)، الذي يعيش في بعض مناطق شمال وجنوب كارولينا، يحوّر أوراقه لتكوّن مصائد صغيرة للحشرات والحيوانات الصغيرة الأخرى. ويُفرز النبات مادة سكرّية لزجة لجذب الحشرات، وعندما تصبح الحشرة على الورقة تُطبق عليها، ثم يُفرز النبات مادة تهضم الحشرة على مدى بضعة أيام.

علاقات التكافل تستمر حياة بعض الأنواع نتيجة العلاقات التي تكونها مع أنواع أخرى. وتُسمى العلاقة الوثيقة التي يعيش فيها نوعان أو أكثر **التكافل**. وهناك ثلاثة أنواع مختلفة من علاقات التكافل، هي: تبادل المنفعة والتعايش والتطفل.

تبادل المنفعة يُطلق على العلاقة بين اثنين أو أكثر من الكائنات الحية التي تعيش معًا وتستفيد كل منها من الأخرى **تبادل المنفعة**. تعرض الأشتات المبيَّنة في **الشكل 9** مثالًا على علاقة تبادل المنفعة بين الفطريات والطحالب. وتوفّر الأشجار موطنًا بيئيًا الأشنّات فقط، مما يساعدها على الحصول على ضوء الشمس بوفرة. وتوفر الطحالب الغذاء للفطريات، في حين توفر الفطريات الموطن البيئي للطحالب. إن ارتباط كلا الكائنين بالآخر ارتباطًا وثيقًا يقدم لكل منهما حاجتين أساسيتين، الغذاء والمأوى.

■ **الشكل 9** تكوّن الطحالب والفطريات معًا الأشنّات من خلال علاقة تبادل المنفعة.
اشرح سبب اعتبار الأشنات مثالًا لعلاقة تبادل المنفعة.

مساحة لتحليل البيانات 1

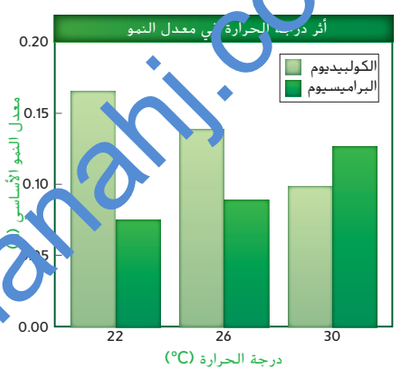
استنادًا إلى دراسات*

تحليل البيانات

هل تؤثر درجة الحرارة في معدلات نمو الأوليات؟ درس الباحثون أثر درجة الحرارة في معدلات نمو الأوليات؛ فافترضوا أن زيادة درجة الحرارة تزيد من معدلات نموها.

البيانات والملاحظات

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



فكّر بشكل ناقد

1. **صِف** أوجه الاختلاف في نمو الجماعة الأحيائية في كل من النوعين.
2. **قيّم** ما الخطوة التالية المحتملة في تحقيق الباحث.

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

almanahj.com/ae

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

خلفية عن المحتوى

الربط بالحياة اليومية علاقات التكافل لا تُعد ولا تُحصى. وتشير الدراسات إلى أنه من المحتمل وجود ما يصل إلى 50 مليون نوع بينها علاقة تكافل، بدلًا من الـ 1.5 مليون المعروفة حاليًا. فمثلًا، تضم الخمائر، وهي إحدى أفضل مجموعات الميكروبات التي يمكن دراستها، عددًا أكبر من أنواع التكافل من الـ 1,000 نوع المعروف حاليًا. وقد اكتُشف 200 نوع على الأقل من الخمائر مؤخرًا في أحشاء أنواع الخنفساء.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

مساحة لتحليل البيانات 1

توضيحات عن الموضوع

- سيحتاج بعض الطلاب إلى المساعدة في قراءة الرسم البياني. اشرح أن المحور س يعرض درجات الحرارة الثلاثة للتجربة والمحور ص يمثل معدل نمو الأوليات بالساعة.
- راجع أيضًا Beisner, B. E., E. McCauley and F. J. Wrona. 1996. Temperature-mediated dynamics of planktonic food chains: the effect of an invertebrate carnivore. *Freshwater Biol.* 35: 219–232. وكذلك Hairston, N. G. and S. L. Kellermann. 1965. Competition between varieties 2 and 3 of *Paramecium aurelia*: the influence of temperature in a food-limited system. *Ecology* 46:134–139.

التفكير الناقد

1. ينمو الكولبيديوم أسرع من البراميسيوم عند درجتي الحرارة 22 °C و26°C، لكن البراميسيوم ينمو أسرع عند درجة الحرارة 30°C.
2. الإجابة النموذجية: اختبر معدلات النمو لكل منهما عند درجة الحرارة 34°C.

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

■ **سؤال حول الشكل 9** في علاقة تبادل المنفعة، يستفيد كلّ نوع من العلاقة. وتوفر الطحالب الغذاء للفطريات، في حين توفر الفطريات الموطن البيئي للطحالب.

Chapter7.indb 177 12/21/2016 4:04:29 PM

ح تطوير المفاهيم

د م ض م ف م توضيح مفهوم

خاطئ يعتقد العديد من الطلاب أن الطفيليات تقتل دائمًا عائلها.

اسأل الطلاب: ما الطفيليات المتعلقة بالإنسان التي تسبب المرض ولكنها عادة لا تسبب الوفاة؟ قد يعرف الطلاب بعض الطفيليات كالقراد والقمل.

اشرح أنه حتى العديد من الطفيليات الضارة كالديدان الشريطية لا تسبب الوفاة غالبًا.

التقويم التكويني

التقييم اطلب من الطلاب التمييز بين فئات التكافل الثلاثة واذكر مثالًا على كلّ منها. إن الفئات الثلاثة هي تبادل المنفعة والتعايش والتطفل. ستختلف الأمثلة.

المعالجة أعطِ ثلاث بطاقات فهرسة لكل طالب. واطلب منهم كتابة أنواع التكافل الموصوفة في هذا القسم على أحد جانبي البطاقة وإعداد تلميح مرئي على الجانب الآخر. يُعد استخدام علامتَي الموجب والسالب ليتصورها الطلاب من الطرق المفيدة. فمثلًا، في تبادل المنفعة، يستفيد كل من الكائنين، لذا، يمكن تمثيله بالعلامة +/+. التطفل: +/− والتعايش: 0/+ (0 يمكن أن يمثل عدم التأثير). ثم اسمح للطلاب بتبادل البطاقات مع جعل وجه البطاقة الذي عليه الرمز لأعلى واطلب منهم تحديد نوع التكافل واستخدام البطاقات ليختبر بعضهم بعضًا في هذه العلاقات.

■ **الشكل 10** هذا قلب حيوان مصاب بطفيليات داخلية تُسمى ديدان القلب. وتعتمد الطفيليات الداخلية على العائل في الحصول على المواد المغذية والموطن البيئي.

التعايش راجع **الشكل 9**. فكِّر هذه المرة في العلاقة بين الأشنّات والشجرة. تستفيد الأشنّات من العلاقة من خلال تعرضها لمزيد من ضوء الشمس. لكن من دون إلحاق ضرر بالشجرة. ويُسمى هذا النوع من العلاقات التعايش. إن **التعايش** هو علاقة يستفيد فيها أحد الكائنات الحية بينما لا يستفيد الكائن الآخر ولا يتضرر.

تُعد العلاقة بين سمكة المهرج وشقائق النعمان البحرية مثالًا آخر للتعايش. إن سمكة المهرج هي إحدى الأسماك البحرية الاستوائية الصغيرة. وتسبح هذه السمكة بين لاسعات شقائق النعمان البحرية من دون أن تتضرر. وتحمي شقائق النعمان البحرية السمكة من المفترسات، في حين تتغذى سمكة المهرج على بقايا الغذاء المفقود من شقائق النعمان. ومن المرجّح أن يمثل ذلك علاقة تعايش لأن سمكة المهرج تحصل على الغذاء والحماية في حين لا تتضرر شقائق النعمان ولا تحصل على أي فائدة واضحة من هذه العلاقة.

التطفل تُسمى العلاقة التي يستفيد منها كائن حي بينما يتضرر الآخر **التطفل**. وقد تكون الطفيليات خارجية كالقراد والبراغيث، أو داخلية كالبكتيريا والديدان الشريطية والديدان الأسطوانية. وتوضح ديدان القلب الموجودة في **الشكل 10** مدى الضرر الذي يمكن أن تسببه الطفيليات. تُعالَج الحيوانات الأليفة، كالهررة، في مناطق عديدة في الولايات المتحدة لمنع الإصابة بديدان القلب. ولا تقتل دودة القلب (الطفيل) عائلها غالبًا لكنها قد تضره أو تضعفه. وفي علاقة التطفل، إذا مات العائل، يموت الطفيل أيضًا ما لم يجد عائلًا آخر يتطفل عليه بسرعة.

من أنواع التطفل الأخرى تطفل الحضانة. يمثل طائر الأبقار بني الرأس تطفل حضانة لأنه يعتمد على أنواع الطيور الأخرى في بناء أعشاشه وفي حضانة بيضه. فتضع أنثى طائر الأبقار بني الرأس بيضها وتتركه في عش طائر آخر. كما يقوم الطائر العائل بحضن البيض وتغذية صغار طائر الأبقار. وغالبًا ما تقوم صغار طائر الأبقار بدفع بيض العائل أو صغاره خارج العش مما ينتج عنه بقاء طائر الأبقار فقط. في بعض المناطق، استطاع طائر الأبقار بني اللون تقليل أعداد الجماعات الأحيائية للطائر المغرد من خلال هذا النوع من التطفل.

Martin Shields/Alamy

القسم 1 التقويم

ملخص القسم

- إن علم البيئة هو أحد فروع علم الأحياء ويدرّس العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية وبينها وبين بيئاتها.
- تشكّل العوامل الحيوية والعوامل غير الحيوية معالم النظام البيئي وتحدد المجتمعات الأحيائية التي ستنجح في العيش فيه.
- تشمل مستويات التنظيم في الدراسات البيئية الكائن الحي والجماعة الأحيائية والمجتمع الأحيائي والنظام البيئي والإقليم الأحيائي والغلاف الحيوي.
- التكافل هو العلاقة الوثيقة بين نوعين أو أكثر من الكائنات الحية التي تعيش معًا. هناك ثلاثة أنواع لعلاقات التكافل.

فهم الأفكار الأساسية

1. الفكرة الأساسية **قارن وقابل** بين العوامل الحيوية والعوامل غير الحيوية.
2. **صِف** مستويات التنظيم لكائن حي يعيش في إقليمك الأحيائي.
3. **صِف** جماعتين أحيائيتين على الأقل تشتركان معك في الموطن.
4. **ميِّز** بين الموطن البيئي والموقع الملائم لكائن حي يعيش في مجتمعك الأحيائي.

التفكير بشكل ناقد

5. **تسمّ** تجربة تحدد علاقة التكافل بين الكسلان، وهو حيوان ثديي بطيء الحركة، وبين أنواع الطحالب الخضراء التي تعيش على فرو الكسلان.

الكتابة في علم الأحياء

6. اكتب قصة قصيرة توضّح اعتماد كل الكائنات الحية على كائنات حية أخرى.

almanahi.com/ae

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

القسم 1 التقويم

1. إن العوامل الحيوية حية. والعوامل غير الحيوية غير حية.
2. ستختلف الإجابات وفقًا للموقع واختيارات الطلاب. ويجب أن تتضمن كل الإجابات المستويات التالية: الكائن الحي، الجماعة الأحيائية، المجتمع الأحيائي، النظام البيئي، الإقليم الأحيائي، الغلاف الحيوي.
3. ستختلف الإجابات. الإجابة النموذجية: أسرتي وهررتي.
4. ستختلف الإجابات تبعًا لاختيارات الطلاب. ويجب أن تميِّز كل الإجابات بوضوح بين الموطن البيئي (وهو عبارة عن مساحة) والموقع الملائم (وهو عبارة عن دور).
5. ستختلف التجارب. فقد يحاول الطلاب تحديد ما إذا كانت الطحالب الخضراء توفر التمويه للكسلان، أم إن الكسلان هو الذي يوفر للطحالب الخضراء موطنًا بيئيًّا.
6. الكتابة في علم الأحياء ستختلف القصص، لكن ينبغي أن يلاحظ الطلاب نطاقًا واسعًا من الكائنات الحية من كل الممالك.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

Chapter7.indb 178 12/21/2016 4:04:30 PM

القسم 2

تمهيد للقراءة

الأسئلة المهمة

- ما المنتجات والمستهلكات في نظام بيئي ما؟
- كيف تنتقل الطاقة في نظام بيئي ما؟
- ما المقصود بالسلاسل الغذائية والشبكات الغذائية ونماذج الهرم البيئي؟

مفردات للمراجعة

الطاقة energy: القدرة على إحداث تغيير؛ فالطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم، بل تتحول من شكل إلى آخر فقط.

مفردات جديدة

autotroph	ذاتي التغذية
heterotroph	غير ذاتي التغذية
herbivore	آكل النباتات
carnivore	آكل اللحوم
omnivore	الكائنات متنوعة التغذية
detritivore	الكائنات الكانسة
trophic level	المستوى الغذائي
food chain	السلسلة الغذائية
food web	الشبكة الغذائية
biomass	الكتلة الأحيائية

انتقال الطاقة في النظام البيئي

الفكرة الأساسية **تحصل الكائنات ذاتية التغذية على الطاقة وتوفرها لكل أفراد الشبكة الغذائية.**

روابط من القراءة بالحياة اليوميّة عندما تأكل ثمرة موز، فإنك تزوّد جسمك بالطاقة. قد تندهش عندما تعلم أن الشمس هي المصدر الأساسي للطاقة في جسمك. فكيف دخلت الطاقة الشمسية في ثمرة الموز؟

الطاقة في النظام البيئي

تتمثل إحدى طرق دراسة التفاعلات بين الكائنات الحية في النظام البيئي بتتبع انتقال الطاقة في هذا النظام البيئي. تختلف الكائنات الحية في طريقة حصولها على الطاقة، وتصنَّف إلى ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية بناءً على طريقة حصولها على الطاقة في النظام البيئي.

الكائنات ذاتية التغذية إن جميع النباتات والكائنات الحية الأخرى التي تنتج غذاءها بنفسها في النظام البيئي هي منتجات أولية وتُسمى ذاتية التغذية. والكائن الحي **ذاتي التغذية** هو الذي يجمع الطاقة من ضوء الشمس أو المواد غير العضوية لينتج غذاءه. تمتص الكائنات الحية التي تحوي الكلوروفيل الطاقة أثناء عملية البناء الضوئي وتستخدمها في تحويل المواد غير العضوية المتمثّلة في ثاني أكسيد الكربون والماء إلى مركبات عضوية. وفي الأماكن حيث لا يتوفر ضوء الشمس، تستخدم بعض أنواع البكتيريا كبريتيد الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون لبناء جزيئات عضوية تستخدمها كغذاء. تُعَدّ الكائنات ذاتية التغذية أساسًا لكل الأنظمة البيئية لأنها توفر الطاقة لجميع الكائنات الحية الأخرى في النظام البيئي.

الكائنات غير ذاتية التغذية إن الكائن الحي **غير ذاتي التغذية** هو الذي يحصل على احتياجاته من الطاقة بالتهام كائنات حية أخرى. ولذلك تُعرف الكائنات غير ذاتية التغذية بالمستهلكات. يُسمى المخلوق غير ذاتي التغذية الذي يتغذى على النباتات فقط **آكل النباتات** مثل الغزلان والأرنب والجراد. أما الكائنات غير ذاتية التغذية التي تفترس كائنات أخرى غير ذاتية التغذية، كالذئاب والأسود والوشق المبيَّنة في **الشكل 11**، فتُسمى **آكلات اللحوم**.

■ **الشكل 11** إن هذا الوشق غير ذاتي التغذية وهو على وشك أن يلتهم مخلوقًا آخر غير ذاتي التغذية. ألا وهو الأيل.
حدّد تصنيفًا إضافيًا لكلا الحيوانين.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 2

الفكرة الأساسية

د م ض م ف م تحتاج الكائنات الحية إلى الطاقة

اسأل الطلاب: ما العملية التي تستخدمها الكائنات ذاتية التغذية لتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية؟ البناء الضوئي في القسم 2. سيتعلم الطلاب كيفية انتقال الطاقة في اتجاه واحد عبر نظام بيئي. اطلب منهم القراءة بتأنّ لمعرفة أسباب عدم إمكانية إعادة تدوير الطاقة في نظام ما.

ق استراتيجية القراءة

ض م ف م تنشيط المفردات السابقة

تواصل مع الطلاب: تنتهي المصطلحات الإنجليزية لأربع مفردات في هذا القسم باللاحقة –vore. وهذه اللاحقة مشتقة من الكلمة اللاتينية *vora*، وتعني "يتغذى" أو "يلتهم".

اسأل الطلاب: كيف يساعدك ذلك في فهم معاني هذه المفردات؟ كل المفردات تتعلق بالتغذية. قم بإدارة مناقشة يحاول فيها الطلاب التوصل إلى معاني كل المفردات الجديدة.

ن التفكير الناقد

ف م قيّم اطلب من الطلاب تقييم فوائد أن يكون الكائن ذاتي التغذية. تستطيع الكائنات ذاتية التغذية إنتاج غذائها بنفسها. لذلك فهي لا تعتمد على كائنات حية أخرى كمصادر لغذائها.

■ **سؤال حول الشكل 11** آكل لحوم وآكل نباتات

التدريس المتمايز

ضعاف السمع عندما يكون في الصف طلاب يعانون صعوبات في السمع، تأكد من جودة الإضاءة. إذ إن الإضاءة الجيدة ستتيح لهم رؤية شفتيك وتعابير وجهك بوضوح، وهذا من شأنه أن يساعدهم على الفهم.

لمزيد من الاقتراحات، راجع الصفحات 14T–15T.

الاهتمام بالبيئة

لتقليل تكاليف الذهاب إلى المدرسة، تشارك مع زملائك السيارة نفسها، أو استقلّ وسائل النقل العامة أو اذهب ماشياً على قدميك، أو اركب الدراجة. وشجّع الطلاب على أن يحذوا حذوك حتى ولو ليوم واحد في الأسبوع.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter7.indb 179 12/21/2016 4:04:30 PM

■ **الشكل 12** يحصل هذا الفطر على طاقته الغذائية من جذع الشجرة الميتة. تُعدّ الفطريات محللات تدوّر المواد الموجودة في الكائنات الحية الميتة.

اشرح سبب **أهمية المحللات في النظام البيئي.**

بالإضافة إلى آكلات النباتات وآكلات اللحوم، يوجد كائنات حية أخرى تتغذى على النباتات والحيوانات، تُسمى **كائنات متنوعة التغذية**. ومن أمثلة الكائنات متنوعة التغذية الدب والإنسان والطائر المحاكي.

تعيد **الكائنات الكانسة** التي تتغذى على أجزاء من المواد الميتة في النظام البيئي المواد المغذية إلى التربة والهواء والماء لتعيد كائنات حيّة أخرى استخدامها. وتضم الكائنات الكانسة الديدان والعديد من الحشرات المائية التي تعيش في قاع الجداول، وتتغذى على أجزاء صغيرة من النباتات والحيوانات الميتة. أما المحللات، فعلى غرار الكائنات الكانسة، تحلل الكائنات الحية الميتة عن طريق إفراز إنزيمات هاضمة. وتُعدّ الفطريات، المبيّنة في **الشكل 12**، والبكتيريا من المحللات.

تقوم جميع الكائنات غير ذاتية التغذية بتحليل جزء من غذائها عند التغذي على كائنات حية أخرى. والجدير بالذكر أنّ المحللات هي الوسيلة والأداة الأساسية المستخدَمة لتحليل المركبات العضوية وتوفير المواد المغذية إلى المنتِجات لتستخدمها مرة أخرى. ومن دون وجود الكائنات الكانسة والمحللات، لن تتحلّل المواد العضويّة ولن تتوافر المواد المغذية لكائنات حيّة أخرى.

التأكد من فهم النص **قارن وقابل بين** أربعة أنواع مختلفة من الكائنات غير ذاتية التغذية.

نماذج انتقال الطاقة

يستخدم علماء البيئة السلاسل الغذائية والشبكات الغذائية لنمذجة انتقال الطاقة في نظام بيئي. ومثل أيّ نموذج آخر، تُعد السلاسل الغذائية والشبكات الغذائية تمثيلات مبسطة لانتقال الطاقة. وتُسمّى كل خطوة في السلسلة الغذائية أو الشبكة الغذائية **مستوى غذائي**. بذلك، تشكّل الكائنات ذاتية التغذية المستوى الغذائي الأول في كل الأنظمة البيئية. أما الكائنات غير ذاتية التغذية، فتشكّل المستويات الأخرى. باستثناء المستوى الغذائي الأول، تحصل الكائنات الحية في كل مستوى غذائي على طاقتها من المستوى الغذائي الذي يسبقه.

تجربة مصغرة 1

بناء شبكة غذائية

كيف تنتقل الطاقة من كائن حي إلى آخر في نظام بيئي ما؟ تبيّن السلسلة الغذائية مسارًا واحدًا لانتقال الطاقة في نظام بيئي ما. أما الشبكة الغذائية، فتبيّن العلاقات المتداخلة بين السلاسل الغذائية.

الإجراءات

1. حدد المخاطر المتعلّقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. استخدم المعلومات التالية لبناء شبكة غذائية في النظام البيئي لمنطقة ما:
   - تتغذى الثعالب الحمراء على الراكون والروبيان والجراد والبرسيم الأحمر والخُلد والسنجاب الرمادي.
   - يأكل الجراد وجرذ المسك والثعلب الأحمر وخُلد البرسيم الأحمر.
   - يتغذى الخُلد والسنجاب الرمادي والراكون على جزء من شجر البلوط.
   - يتغذى الروبيان على الطحالب الخضراء والحتات، بينما يتغذى جرذ المسك والثعلب الأحمر على الروبيان.
   - يتغذى الراكون على جرذ المسك والخُلد والسنجاب الرمادي وشجر البلوط البيضاء.

التحليل

1. **حدّد** جميع آكلات النباتات وآكلات اللحوم والكائنات متنوعة التغذية والكائنات الكانسة في الشبكة الغذائية.
2. **صِف** كيف يمكن أن يتأثّر جرذ المسك في حال قضى أحد الأمراض على شجر البلوط.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تجربة مصغرة 1

الوقت المقدّر 30 min

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

استراتيجية التدريس يمكن أن يعمل الطلاب في هذه التجربة بشكل منفرد أو في مجموعات صغيرة.

التحليل

1. آكلات النباتات: السنجاب الرمادي، الجراد، الخُلد، الروبيان؛ آكلات اللحوم: لا يوجد؛ الكائنات متنوعة التغذية: الراكون، الثعلب الأحمر، جرذ المسك؛ الكائنات الكانسة: الروبيان
2. الإجابة النموذجية: سيجبر إقصاء البلوط الأبيض من النظام الحيوانات الأخرى كالخُلد على تلقّي الغذاء من البرسيم الأحمر، وبالتالي ستقل كمية البرسيم التي سيتغذّى عليها جرذ المسك. علاوةً على ذلك، لن يجد الراكون البلوط الأبيض ليتغذى عليه، لذلك سيزيد من استهلاكه لجرذ المسك.

■ **سؤال حول الشكل 12**
تكمن أهمية المحللات في الأنظمة البيئية في قيامها بتحليل الكائنات الحية الميتة والحتات، لتتمكن المنتِجات من استخدام المواد المغذية المخزَّنة فيها مرة أخرى.

التأكد من فهم النص لا تتغذى آكلات النباتات إلا على النباتات/الكائنات ذاتية التغذية؛ وتتغذى آكلات اللحوم على الكائنات غيرية التغذية؛ أما الكائنات متنوعة التغذية، فتتغذى على الكائنات وغيرية التغذية؛ كما تتغذى الكائنات الكانسة على المواد العضوية الميتة.

عرض توضيحي

د م ض م ف م **الكائنات ذاتية التغذية** أحضر كتلة من العشب أو ازرع بعض الأعشاب في إناء. ويمكن شراء قطع عشبية خاصة بالحيوانات الأليفة من متاجر الحيوانات الأليفة. ضع أيضًا إناءً أو كأسًا فيه مياه من بركة يحتوي على طحالب عند مقدمة الغرفة.

اسأل الطلاب: ما المشترك بين الأعشاب والطحالب؟ ستتنوع الإجابات. الإجابة النموذجية: لون الأعشاب، وبعض أنواع الطحالب أخضر. كما أنّ كلاهما كائن حيّ ذاتيّ التغذية يقوم بعملية البناء الضوئي.

ناقش مع الطلاب كيفية توفير هذه المنتِجات للطاقة في الأنظمة البيئية المختلفة. الوقت المقدّر: 5 min

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

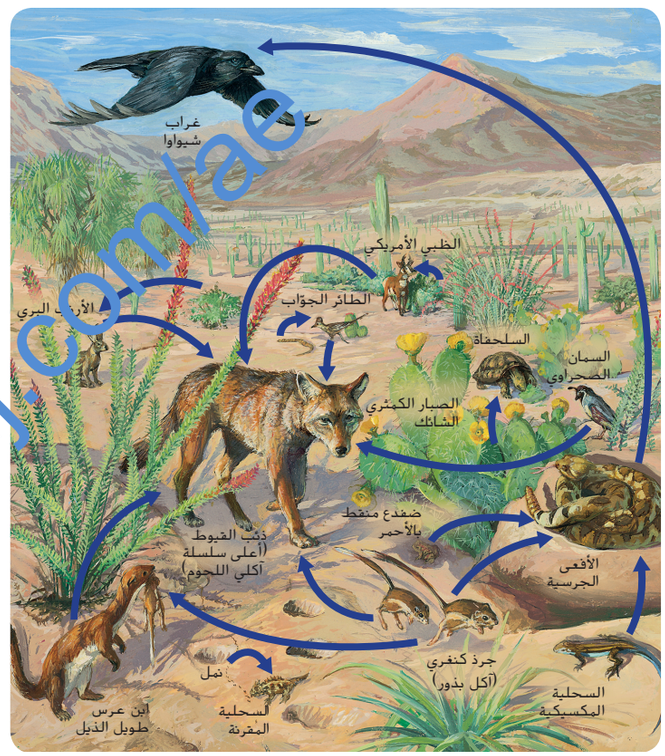
almanahi.com/ae

Chapter7.indb 180 12/21/2016 4:04:31 PM

السلاسل الغذائية تُعد **السلسلة الغذائية** نموذجًا بسيطًا يبيّن كيف تنتقل الطاقة عبر نظام بيئي ما. ويوضّح **الشكل 13** سلسلة غذائية نموذجية في أرض عشبيّة. حيث تمثل الأسهم انتقال الطاقة في اتجاه واحد يبدأ عادة من الكائنات ذاتية التغذية وينتقل إلى الكائنات غير ذاتية التغذية. تستخدم الزهرة طاقة الشمس لصنع غذائها. ويحصل الجراد على طاقته بالتغذي على الزهرة. ويستمد الفأر طاقته من التغذي على الجراد. أمّا الأفعى، فتحصل على طاقتها من التغذي على الفأر. بذلك، يستخدم كل كائن حي جزءًا من الطاقة التي يحصل عليها من الكائن الحي الذي يتغذى عليه في العمليات الخلوية لبناء خلايا وأنسجة جديدة. وتُحرر الطاقة المتبقية إلى البيئة المحيطة فتصبح غير متاحة لهذه الكائنات الحية.

الشبكات الغذائية تكون العلاقات الغذائية عادة أكثر تعقيدًا من السلسلة الغذائية المفردة لأن معظم الكائنات الحية تتغذى على أكثر من نوع واحد. فالطيور مثلًا تتغذى على البذور والفاكهة والحشرات المتنوعة. تجدر الإشارة إلى أنّ الشبكة الغذائية هي النموذج الأكثر استخدامًا لتمثيل العلاقات الغذائية في النظام البيئي. وتُعدّ **الشبكة الغذائية** نموذجًا يمثل الكثير من السلاسل الغذائية المتداخلة والمسارات التي تنتقل فيها الطاقة عبر مجموعة من الكائنات الحية. ويبيّن **الشكل 14** شبكة غذائية توضّح العلاقات الغذائية في مجتمع أحيائي صحراوي.

■ **الشكل 13** السلسلة الغذائية هي نموذج بسيط يمثّل انتقال الطاقة من كائن حي إلى آخر.



■ **الشكل 14** الشبكة الغذائية هي نموذج يبيّن طرقًا متعدّدة تنتقل فيها الطاقة بين الكائنات الحية.

almanahj.com/ae

تطوير المفاهيم

د م ض م ف م **ناقش**

تواصل مع الطلاب: تناولنا في القسم السابق العلاقات بين المفترِسات.
اسأل الطلاب: أي نوع من الحيوانات يعتبر مفترسًا؟ قد يقول الطلاب إنّ المفترِسات هي من آكلات اللحوم. وقد يكون قلة من الطلاب أقلّ تحديدًا ويقولون إنها مستهلِكات. إذا قال الطلاب إنّ جميع المستهلِكات مفترِسات، فوضِّح لهم أنّ آكلات النباتات والكانسات مستهلِكات لكنها ليست من المفترِسات.
هل يمكن أن يكون الحيوان مفترِسًا وليس من آكلات اللحوم؟ نعم. فبعض الكائنات متنوعة التغذية قد تكون مفترِسة لبعض الوقت على الأقل.

ح تطوير المفاهيم

ض م **توضيح مفهوم خاطئ**

اسأل الطلاب: هل للسلسلة الغذائية نهاية؟ ستختلف الإجابات. اشرح قانون حفظ الطاقة المهم في الفيزياء: الذي ينص على أنّ المادة و/أو الطاقة لا تفنى ولا تستحدث مع الوقت، بل، فقط، تتحول من شكل إلى آخر، فيما تبقى كميتها ثابتة. إضافةً إلى ذلك، سيتعلم الطلاب المزيد عن إعادة تدوير المواد المغذية في القسم التالي.

د م اعرض للطلاب أمثلة عن سلاسل وشبكات غذائية قبل طرح السؤال.

عرض توضيحي

السلاسل الغذائية اعرض على الطلاب سلسلة غذائية تتضمّن ثلاث حلقات على الأقل مستخدمًا المواد الحية المتوفرة مثل الطحالب والبعوض واليرقات وأسماك المنوة، أو صورًا مأخوذة من المجلات.
الوقت المقدّر: 10 min

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

Chapter7.indb 181 12/21/2016 4:04:32 PM

م تدريب المهارات

ض م ف م الثقافة المرئية

اسأل الطلاب: ما أوجه المقارنة بين نماذج الأهرام البيئية الثلاثة الواردة في الشكل *15*؟ تعرض جميع النماذج الثلاثة كيفية انتقال المادة والطاقة عبر نظام بيئي.

د م قسّم الطلاب ضمن مجموعات صغيرة واطلب منهم أن يملأوا رسم فيين مستخدمين الأهرام البيئية الثلاثة.

ك دعم الكتابة

د م ض م التعلم التعاوني

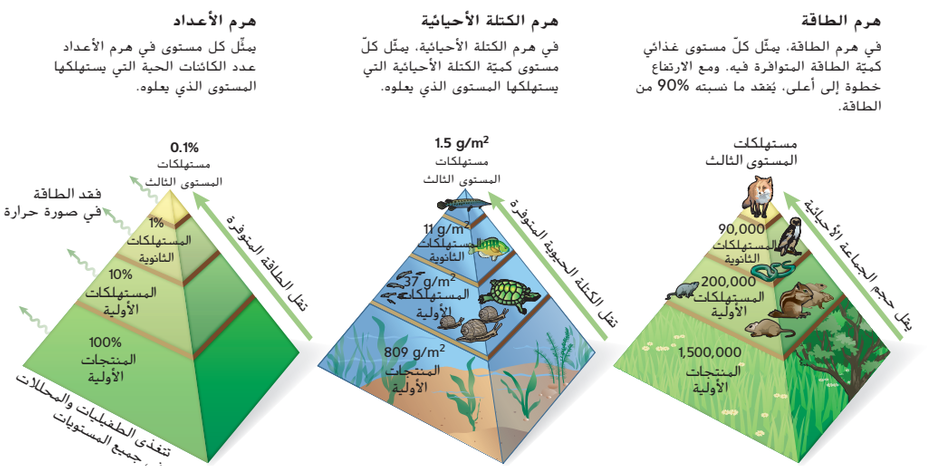
كتابة ملخص بعد قراءة هذا القسم ومناقشته، كلّف الطلاب بالعمل في مجموعات صغيرة لإجراء عصف ذهني متمحور حول 5 إلى 10 مصطلحات مهمة من مصطلحات القسم. ثم اطلب منهم استخدام كل مصطلح في جملة على أن يتولى أحدهم كتابة كل جملة.

التقويم التكويني

التقييم

اسأل الطلاب: قارن وقابل بين كل من السلسلة الغذائية والشبكة الغذائية. تبيّن السلاسل الغذائية كيفية انتقال الطاقة عبر نظام بيئي، بينما تبيّن الشبكة الغذائية التفاعل بين السلاسل الغذائية.

المعالجة قم بنمذجة السلاسل الغذائية والشبكات الغذائية مع الطلاب، ونظّمهم في فرق مكوّنة من أربعة أفراد، يمثل كل فريق منها سلسلة غذائية مختلفة. وعند بناء السلاسل، اطلب من الفرق تشكيل شبكة غذائية في ما بينهم يتصل فيها كل فرد بفرد آخر على الأقل.



■ **الشكل 15** الأهرام البيئية نماذج تُستخدم لتمثيل المستويات الغذائية في الأنظمة البيئية.

الأهرام البيئية يستخدم علماء البيئة نموذجًا آخر لتوضيح انتقال الطاقة عبر الأنظمة البيئية، ألا وهو الهرم البيئي. إن الهرم البيئي هو عبارة عن مخطط يوضّح الكميات النسبية من الطاقة أو الكتلة الأحيائية أو عدد الكائنات الحية في كل مستوى غذائي في نظام بيئي معيّن.

يبيّن هرم الطاقة في **الشكل 15** أنّ 10 % فقط من الطاقة الكلية ينتقل إلى المستوى الأعلى منه. ويحدث ذلك لأن معظم الطاقة الموجودة في الكائنات الحية في كل مستوى تُستهلك في العمليات الخلوية أو تنطلق إلى البيئة المحيطة في صورة حرارة. وتتناقص عادة كمية **الكتلة الأحيائية**، وهي الكتلة الإجمالية للمادة الحية عند كل مستوى غذائي، في كل مستوى غذائي. وكما يوضّح هرم الأعداد، فإن العدد النسبي للكائنات الحية في كل مستوى غذائي يتناقص أيضًا، لأن الطاقة المتوفرة لدعم الكائنات الحية تقل.

القسم 2 التقويم

ملخص القسم

- تحصل الكائنات ذاتية التغذية على الطاقة من الشمس أو تستخدم الطاقة من بعض المواد الكيميائية لتصنع غذاءها.
- تضم الكائنات غير ذاتية التغذية آكلات النباتات وآكلات اللحوم والكائنات متنوعة التغذية والكائنات الكانسة.
- المستوى الغذائي هو مرحلة في السلسلة الغذائية أو الشبكة الغذائية.
- السلاسل الغذائية والشبكات الغذائية والأهرام البيئية هي نماذج تُستخدم لتبيّن كيفية انتقال الطاقة عبر الأنظمة البيئية.

فهم الأفكار الأساسية

1. **التكوين الأساسية** **قارن وقابل** بين الكائنات ذاتية التغذية والكائنات غير ذاتية التغذية.
2. **وضّح** انتقال الطاقة عبر سلسلة غذائية بسيطة يكون فيها الأسد المستهلك النهائيّ.
3. **صنّف** الكلب الأليف كمخلوق ذاتي التغذية أو غير ذاتي التغذية، وكآكل النباتات أم آكل اللحوم أو متنوع التغذية. اشرح.
4. **قيّم** تأثير انخفاض الطاقة الشمسيّة أو تلاشيها في الكائنات الحيّة.

بشكل ناقد

5. **أنشئ** شبكة غذائية بسيطة للكائنات الحية في مجتمعك.

الرياضيات في الأحياء

6. ارسم هرم طاقة لسلسلة غذائية مكوّنة من أعشاب وبرقة فراشة وخنفساء وسحلية وأفعى وصقر جوّاب. وافترض أن الطاقة المتوفرة للأعشاب هي 100 %. بيّن مقدار الطاقة المفقودة في كل مرحلة والمقدار المتبقي للمستوى الغذائي التالي.

almanahi.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 2 التقويم

1. تحتاج الكائنات ذاتية التغذية والكائنات غيرية التغذية إلى الطاقة. لكن الكائنات ذاتية التغذية تحصل على الطاقة من ضوء الشمس أو من المواد غير العضوية لإنتاج غذائها. أمّا الكائنات غيرية التغذية فتستمدّ الطاقة من خلال التغذي على كائنات حية أخرى.
2. الإجابة النموذجية: أعشاب ← حيوان برّي ← أسد
3. إن الهرة المنزلية كائن غيري التغذية. الهرة هي أيضًا كائن حيّ لاحم رغم أنّ الأغذية التجارية الخاصة بالهررة تحتوي على منتجات حيوانية ونباتية على حدٍ سواء، كالقمح والأرزّ.
4. الإجابة النموذجية: مع تناقص كمية الطاقة المستمدة من الشمس، تقل كمية الطاقة التي تحصل عليها المنتِجات. وستتناقص أعداد المنتِجات التي تتغذى عليها المستهلِكات، وستكون المنتِجات المتوفرة محدودة. بالتالي، ستقل أعداد المستهلِكات التي تتغذى عليها آكلات اللحوم. وعندما تنضب الطاقة الشمسية، سيتوقف النظام.
5. ستختلف الإجابات، لكن يجب أن تتضمن كل الشبكات الغذائية منتِجات وآكلات نباتات وآكلات لحوم وكائنات كانسة.
6. يجب أن يعرض الهرم الأعشاب (الطاقة المتوفرة 100 بالمئة) في أقل مستوى، تليها برقة الفراشة (الطاقة المتوفرة 10 بالمئة)، ثم الخنفساء (الطاقة المتوفرة 1 بالمئة)، يليها السحلية (الطاقة المتوفرة 0.1 بالمئة)، ثم الأفعى (الطاقة المتوفرة 0.01 بالمئة)، وأخيراً الطائر الجوّاب (الطاقة المتوفرة 0.001 بالمئة) في المستوى الأعلى.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter7.indb 182 12/21/2016 4:04:34 PM

القسم 3

تمهيد للقراءة

الأسئلة المهمة

- كيف تنتقل المواد المغذية عبر الأجزاء الحيوية وغير الحيوية من النظام البيئي؟
- لماذا تعتبر المواد المغذية مهمة للكائنات الحية؟
- ما الدورات الجيوكيميائية الحيوية للمواد المغذية وما أوجه الشبه بينها؟

مفردات للمراجعة

الدورة cycle: سلسلة من الأحداث التي تجري في نمط متكرر ومنتظم تبدأ وتنتهي في نفس النقطة

مفردات جديدة

matter	المادة
nutrient	المادة المغذية
biogeochemical cycle	الدورة الجيوكيميائية الحيوية
nitrogen fixation	تثبيت النيتروجين
denitrification	إزالة النيتروجين

تدوير المادة

الفكرة الأساسية **يجري تدوير المواد المغذية الأساسية من خلال العمليات الجيوكيميائية الحيوية.**

روابط من القراءة بالحياة اليومية هل تُعيد تدوير علب المشروبات الغازية الفارغة؟ إذا كان الأمر كذلك، فأنت تعرف أنه يمكن إعادة استعمال المواد كالزجاج والألومنيوم والورق. وتقوم العمليات الطبيعية في البيئة بتدوير المواد المغذية لتستخدمها كائنات حية أخرى.

الدورات في الغلاف الحيوي

تتحول الطاقة إلى أشكال يمكن استخدامها لدعم وظائف النظام البيئي. والجدير بالذكر أنه من الضروري توفر دعم ثابت ومستمر من الطاقة القابلة للاستعمال، إلا أنه يجب تدوير المادة في الغلاف الحيوي.

ينص قانون حفظ الكتلة على أن المادة لا تفنى ولا تستحدث. بالتالي، تقوم العمليات الطبيعية بتدوير المادة في الغلاف الحيوي. تزود **المادة**، وهي أي شيء يشغل حيزًا من الفراغ وله كتلة، الكائنات الحية بالمواد المغذية التي تحتاج إليها لتؤدي وظائفها. أما **المادة المغذية**، فهي مادة كيميائية يجب أن يحصل عليها الكائن الحي من بيئته لاستمرار الحياة والقيام بالعمليات الحيوية. وتتكون أجسام جميع الكائنات الحية من الماء والمواد المغذية مثل الكربون والنيتروجين والفوسفور.

يشمل تدوير المواد المغذية في الغلاف الحيوي كلًا من المادة في الكائنات الحية والعمليات التي تحدث في البيئة مثل **التجوية**. وتتسبب التجوية في تفتيت الصخور الكبيرة إلى حبيبات تُصبح جزءًا من التربة التي تستخدمها النباتات والكائنات الحية الأخرى. تسمى عملية تبادل المواد ضمن الغلاف الحيوي **الدورة الجيوكيميائية الحيوية**. وكما يشير الاسم، تتضمن هذه الدورات الكائنات الحية (حيوية) والعمليات الجيولوجية (جيو) والعمليات الكيميائية (كيميائية).

الربط بالكيمياء في معظم الأنظمة البيئية، تحصل النباتات على المواد المغذية، في صورة عناصر ومركبات، من الهواء أو التربة أو الماء. وتحوّل النباتات بعض العناصر والمركبات إلى جزيئات عضوية تستخدمها. تنتقل المواد المغذية إلى الكائنات الحية في النظام البيئي، مثل النظام البيئي الموضح في **الشكل 16**. إذ تحصل الأعشاب الخضراء على المزيد من الهواء والتربة والماء، ثم تحوّلها إلى مواد مغذية مفيدة. تتغذى الأبقار على العشب، فإذا أكل كائن حي البقرة، تنتقل المواد المغذية الموجودة فيها إلى المستهلك التالي. وبذلك تنتقل المواد المغذية، الأعشاب الخضراء، من المنتِج إلى المستهلكات، وتُعيد المحللات المواد المغذية إلى الدورة عند كل مستوى.

التأكد من فهم النص **اشرح** سبب أهمية تدوير المواد المغذية للكائنات الحية.

■ **الشكل 16** تدوير المواد المغذية في الغلاف الحيوي بواسطة الكائنات الحية. في هذا المثال، تمثل الأعشاب المنتِجات وتبدأ الدورة بالحصول على الطاقة من الشمس.
اشرح كيفية استمرار تدوير المواد المغذية في الغلاف الحيوي في هذا الشكل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 3

الفكرة الأساسية

د م ض م ف م دورة المواد المغذية

تواصل مع الطلاب: لقد تعلمت في القسم الأخير أن الطاقة تتدفق في اتجاه واحد عبر النظام البيئي وأن كمية كبيرة منها تصبح غير متوفرة عند كل مستوى غذائي. بيد أنّ هذا لا ينطبق على المواد المغذية الأساسية.

اسأل الطلاب: ما الذي سيحدث إذا كانت المادة مقيدة في المادة الحية ولا يُعاد تدويرها مطلقًا؟ ستنضُب المواد المغذية في النهاية وستتوقف الحياة.

ما المقصود بإعادة تدوير المادة؟ تنتقل المادة من كائن حي إلى آخر، أو إلى الأجزاء غير الحيوية في الغلاف الحيوي وتعود إلى الأجزاء الحيوية.

ح تطوير المفاهيم

د م ض م التعلم التعاوني

استخدام النماذج اطلب من الطلاب قراءة القسم 3 في مجموعات صغيرة وإنشاء نماذج للدورات المقدمة. يمكنهم رسم صور على ورقة أو إنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد باستخدام أنواع مختلفة من المواد.

دعم الكتابة

د م ض م كتابة ملخص

كلّف الطلاب كتابة فقرة أو فقرتين لتلخيص كل دورة من دورات المواد المغذية، واستخدام مفردات جديدة في ملخصاتهم.

ف م اطلب من الطلاب استخدام تشبيه للدورة، مثل تخزين الملابس وارتدائها وغسلها.

التأكد من فهم النص تؤدي عملية التدوير إلى توفير المواد المغذية لتستخدمها الكائنات الحية الأخرى.

■ **سؤال حول الشكل 16** تضمن فضلات الأبقار استمرار عملية تدوير المواد المغذية، تمامًا كما يحصل عندما يأكل البشر أو المفترسات لحوم الماشية.

عرض توضيحي

المواد المغذية اعرض ملصقات منتجات لمجموعة متنوعة من علب الحبوب وعلب الحساء وغيرها من الأغذية. أشر إلى الملصقات حيث يتواجد محتوى المواد المغذية للطعام وبيّن المواد المغذية التي تُعتبر مواد حيوية، مثل الكربوهيدرات والبروتين، والمواد التي تعتبر جيوكيميائية حيوية، مثل الكالسيوم والفوسفور. الوقت المقدّر: 10 min

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

almanahj.com/ae

Chapter7.indb 183 12/21/2016 4:04:35 PM

ح تطوير المفاهيم

د م ض م **ناقش** كلّف الطلاب مناقشة ما يعرفونه عن دورة المياه، وقدّم مفهوم النتح واشرحه.

ح تطوير المفاهيم

ف م **توضيح مفهوم خاطئ**

يعتقد الكثير من الطلاب أن جزيئات المياه نفسها تنتقل إلى ما لا نهاية في دورة المياه.

اسأل الطلاب: كم مرة يمكن لجزيء مياه سليم أن ينتقل في الأجزاء غير الحيوية من دورة المياه؟ إلى الأبد؛ إلى ما لا نهاية **كم مرة تنتقل جزيئات المياه نفسها في الأجزاء الحيوية من دورة المياه؟** لا تنتقل جزيئات المياه السليمة عبر الكائنات الحية، باستثناء بعض المياه التي يمكن الحصول عليها من جذور النباتات وتُفقد مباشرة من خلال الثغور أثناء عملية النتح. يعمل البناء الضوئي والتنفس على تحليل جزيئات المياه التي تم الحصول عليها، ويُستخدم الأكسجين والهيدروجين لتشكيل جزيئات أخرى.

ساعد الطلاب على فهم أن جزيئات المياه تتكون في الغلاف الجوي وأن المياه لا تنتقل دائمًا بسرعة في الدورة أو بالتسلسل المبيَّن في الصفحة. على سبيل المثال، قد يتجمد الثلج المتساقط على جبل جليدي ثم ينحبس داخله لمئات السنين.

■ **سؤال حول الشكل 17** إن المحيطات هي أكبر احتياطي للمياه.

التأكد من فهم النص تتضمن دورة المياه ثلاث عمليات، هي التبخر والتكاثف والهطول. وقد تكون الإجابات الأخرى النتح والترشيح.

مهن مرتبطة بعلم الأحياء

عالم المياه يدرس عالم المياه عمليات المياه ، مثل توزيعها في الطبيعة، وتدفق الماء في سد أو نهر أو تدفق الماء في نظام المجاري أو نظام مياه الشرب لمدينة ما.

دورة الماء لا تستطيع الكائنات الحية العيش من دون ماء. يدرس علماء الماء الماء الموجودة في جوف الأرض وفي الغلاف الجوي وعلى سطح الأرض في صورة بحيرات وجداول وأنهار وجبال جليدية وقمم جليدية ومحيطات. راجع **الشكل 17** لتتبع العمليات التي تقوم بتدوير الماء في الغلاف الحيوي.

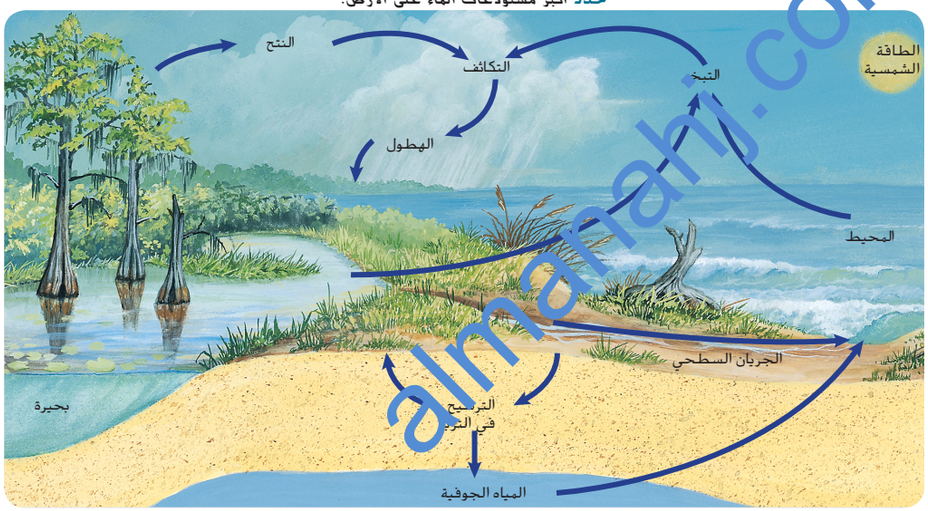
الربط بعلوم الأرض تتبخر الماء باستمرار إلى الغلاف الجوي من المسطحات المائية والتربة والكائنات الحية. ويُسمى عندئذٍ بخار الماء . وبعدها، يرتفع وتبدأ درجة حرارته بالانخفاض في الغلاف الجوي. وعندما يتكاثف بخار الماء البارد في صورة قطرات حول جسيمات الغبار في الغلاف الجوي، يتكوّن السحاب. تسقط المياه من السحاب على شكل هطول في صورة مطر أو صقيع أو ثلج أو بَرَد، ليعود مجددًا إلى سطح الأرض. تتدفق الماء الجوفية والجريان السطحي من سطح الأرض إلى الجداول والأنهار والبحيرات والمحيطات، ثمّ تتبخر مجددًا إلى الغلاف الجوي لتستمر دورة الماء كما هو موضّح في **الشكل 17**. والجدير بالذكر أنّ 90 % تقريبًا من بخار الماء مصدره المحيطات والبحيرات والأنهار؛ في حين أنّ نسبة 10 % تقريبًا المتبقية فمصدرها أسطح النباتات في عملية تُسمى **النتح**.

تعتمد جميع الكائنات الحية على الماء العذبة، حتّى تلك التي تعيش في المحيط، إذ يساهم تدفّق الماء العذبة في المحيط في خفض مستوى ملوحته وفي الحفاظ على حجمه. والجدير بالذكر أنّ الماء العذبة تشكل حوالي 3 % فقط من حجم الماء الكلي على الأرض. وتبلغ نسبة الماء المتوفرة للكائنات الحية حوالي 31 % من الحجم الكلي للمياه العذبة، أمّا النسبة المتبقية التي تبلغ 69 % من الحجم الكلي للمياه العذبة فهي متجمدة في القمم الجبلية والجبال الجليدية، مما يجعلها غير متوفرة لتستخدمها الكائنات الحية.

التأكد من فهم النص **حدّد** ثلاث عمليات في دورة الماء .

■ **الشكل 17** إن دورة الماء هي العملية الطبيعية التي يجري بواسطتها تدوير الماء باستمرار في الغلاف الحيوي.

حدّد أكبر مستودعات الماء على الأرض.



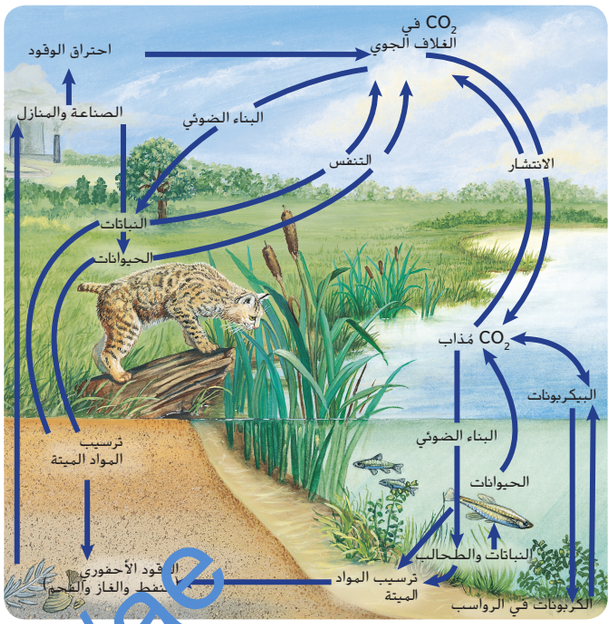
التدريس المتمايز

الطلاب دون المستوى يمكن أن يواجه الطلاب دون المستوى تحديات عديدة في استيعاب الأفكار الأساسية لهذا الدرس. اعرض على هؤلاء الطلاب لمحة عامة عنها باستخدام جدول "ما أعرفه، ما أريد أن أتعلمه، ما تعلمته" أو مخطط فيين أو أي منظم بيانات آخر.

almanahj.com/ae

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

Chapter7.indb 184 12/21/2016 4:04:36 PM



■ **الشكل 18** يوضّح الرسم دورة الكربون والأوكسيجين في البيئة.
صف كيفية انتقال الكربون من الأجزاء غير الحيوية إلى الأجزاء الحيوية في النظام البيئي.

دورتا الكربون والأكسجين تتكون جميع الكائنات الحية من جزيئات تحتوي على الكربون. وتُشكل ذرات الكربون الهيكل الأساسي للجزيئات المهمة مثل البروتينات والكربوهيدرات والدهون. ويُعدّ الأكسجين أيضًا عنصرًا مهمًّا في العديد من العمليات الحيوية. فضلًا عن ذلك، يُشكل الكربون والأكسجين غالبًا الجزيئات الأساسية للحياة، بما في ذلك ثاني أكسيد الكربون والسكريات البسيطة.

انظر إلى الدورات الموضَّحة في **الشكل 18**. أثناء عملية تُسمى البناء الضوئي، تحوّل النباتات الخضراء والطحالب ثاني أكسيد الكربون والماء إلى كربوهيدرات وتحرر الأكسجين مرة أخرى في الهواء. ويُعتبر الكربوهيدرات مصدرًا للطاقة لجميع الكائنات الحية في الشبكة الغذائية. ويُعاد تدوير ثاني أكسيد الكربون عندما تحرره الكائنات ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية مرة أخرى في الهواء أثناء التنفس الخلوي. يُعاد تدوير كلّ من الكربون والأكسجين نسبيًا بسرعة من خلال الكائنات الحية.

يدخل الكربون في دورة طويلة المدى عندما تُطمر المادة العضوية تحت الأرض وتتحول إلى رواسب من الحث أو الفحم أو النفط أو الغاز. وقد يبقى الكربون في صورة وقود أحفوري لملايين السنين. يتحرر الكربون من الوقود الأحفوري عند حرقه، مما يزيد من نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

إضافةً إلى اتّحاد الكربون والأكسيجين معًا لتكوين الوقود الأحفوري، يمكن جمعهما مع الكالسيوم لتكوين كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$). تتكون المنحدرات البيضاء الموضَّحة في **الشكل 19** من كربونات الكالسيوم الموجود في أصداف العوالق والحيوانات مثل المرجان والرخويات والمحار. تجدر الإشارة إلى أن هذه الكائنات الحية تسقط نحو قاع المحيط، فتشكل ترسبات واسعة من الصخور الكلسية. ويبقى الكربون والأكسجين محصورين في هذه الترسبات حتى تتعرض الصخور إلى التجوية والتعرية ويتحرر الكربون والأكسجين.

المطويات
ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

■ **الشكل 19** تتكون المنحدرات البيضاء في دوفر بإنجلترا بالكامل تقريبًا من كربونات الكالسيوم أو الطباشير. ويُشكل الكربون والأكسجين الموجودان في هذه المنحدرات جزءًا من دورة الكربون والأكسجين على المدى الطويل.

المطويات

لمزيد من التعمّق اطلب من الطلاب وضع رسم فيين على الوجه الخلفي لمطوياتهم للمقارنة بين دورة النيتروجين والدورة الفسفورية. ستختلف الرسومات، لكنها قد تتضمن مناطق متداخلة، مثل "امتصتها الكائنات الحية" و"عادت إلى البيئة عند تحلل الكائن الحي".

م تدريب المهارات

د م ض م ف م الثقافة المرئية

تواصل مع الطلاب: انظر بتمعن إلى الشكل *18* واقرأ التعليق.

اسأل الطلاب: أين ترى تداخل الكربون والأكسجين في دورة الكربون والأكسجين؟ يتواجد الكربون والأكسجين معًا في ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والصخور الكربونية والوقود الأحفوري والمادة الحية. أكّد على حقيقة أن الحياة على الأرض، كما هو متعارف عليها اليوم، لا يمكن أن تتطور من دون وجود الكربون والأكسجين.

ن التفكير الناقد

د م ض م ف م توقّع

اسأل الطلاب: وفقًا لاستيعابك لدورة الكربون، توقّع ما الذي سيحدث إذا استمرت عملية إزالة مناطق كبيرة من الغابات الاستوائية المطيرة.

سيستمر تكوّن ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي من دون وجود النباتات التي تستخدم ثاني أكسيد الكربون (CO_2) للقيام بعملية البناء الضوئي.

■ **سؤال حول الشكل 18** ينتقل الكربون من الأجزاء غير الحيوية إلى الأجزاء الحيوية في النظام البيئي عندما تحوّل المنتِجات ثاني أكسيد الكربون إلى غذاء.

almanahi.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter7.indb 185 12/21/2016 4:04:36 PM

تجربة مصغرة 2

الوقت المقدّر 30 min

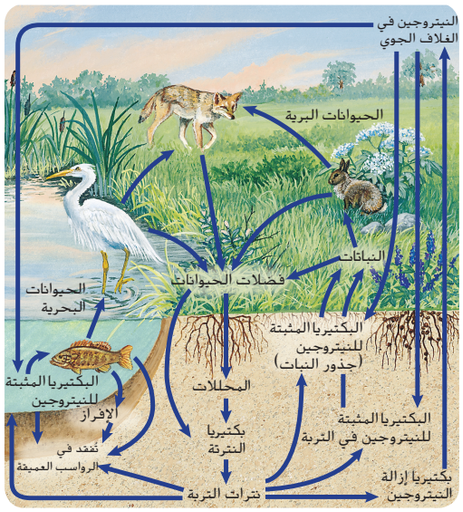
احتياطات السلامة ناقش المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.

استراتيجيات التدريس

- يمكن شراء عينات المياه ومجموعة أدوات فحص النيترات من شركات المستلزمات الحيوية.
- يمكن القيام بذلك أيضًا كعرض توضيحي بهدف توفير الوقت والمواد.
- شجّع الطلاب على التفكير في كيفية مساهمة الممارسات المنزلية، مثل تسميد الحديقة، في التلوّث بالنيترات.

التحليل

1. قد تتضمن العينات كميات مختلفة من النيترات نظرًا إلى تباين مستويات التلوث في مصادر المياه المختلفة.
2. الإجابة النموذجية: الأنشطة الزراعية وصيانة الحدائق
3. الإجابة النموذجية: قد تؤدي الزيادة في الطحالب إلى انتشارها، مما قد يتسبب بمشاكل صحية للإنسان.



■ **الشكل 20** يُستخدم النيتروجين ثم يُعاد استخدامه أثناء دورته المستمرة ضمن الغلاف الحيوي.

دورة النيتروجين إن النيتروجين هو عنصر موجود في البروتينات. أما تركيزه الأكبر فهو في الغلاف الجوي. لا تستطيع النباتات والحيوانات استخدام النيتروجين مباشرة من الغلاف الجوي إذ تحصل أنواع من البكتيريا التي تعيش في الماء أو التربة أو تنمو على جذور بعض النباتات على غاز النيتروجين من الهواء. تُسمى عملية الحصول على النيتروجين وتحويله إلى شكل يمكن للنباتات استخدامه **تثبيت النيتروجين**. كما يتم تثبيت بعض النيتروجين أثناء العواصف الكهربائية عندما تحوّل الطاقة الناتجة من صواعق البرق غاز النيتروجين إلى نيترات. يُضاف النيتروجين أيضًا إلى التربة عند إضافة الأسمدة الكيميائية إلى الأعشاب الخضراء أو المحاصيل الأخرى.

يدخل النيتروجين إلى الشبكة الغذائية عند امتصاص النباتات مركبات النيتروجين من التربة وتحويلها إلى بروتينات، كما هو مبيَّن في **الشكل 20**. فتحصل المستهلِكات على النيتروجين بتغذّيها من النباتات أو الحيوانات التي تنطوي عليه، وهي بذلك تعيد استخدامه لتصنع بروتيناتها بنفسها. يُعد النيتروجين في العادة عاملًا يحدّ من نموّ المنتِجات، لأن كمية النيتروجين في الشبكة الغذائية تعتمد على الكمية المثبّتة منه.

يعود النيتروجين إلى التربة بعدة طرق، كما هو موضَّح في **الشكل 20**. عندما يطرح حيوان فضلاته، يعود النيتروجين إلى الماء أو التربة وبالتالي تعيد النباتات استخدامه، وعندما تموت الكائنات الحية، تحوّل المحلِلات النيتروجين الموجود في البروتينات والمركّبات الأخرى إلى أمونيا. بعدئذٍ، تحوّل الكائنات الحية الموجودة في التربة الأمونيا إلى مركّبات نيتروجينية يمكن للنباتات استخدامها. وأخيرًا، تحوّل بعض بكتيريا التربة مركّبات النيتروجين المثبتة مرة أخرى إلى غاز النيتروجين، مما يُعيده ثانية إلى الغلاف الجوي في عملية تُسمى **إزالة النيتروجين**.

تجربة مصغرة 2

الكشف عن النيترات

ما كمية النيترات الموجودة في مصادر الماء المختلفة؟ يمكن الكشف عن أحد الأيونات التي تحتوي على النيتروجين في الماء بسهولة. هو النيترات. إن النيترات هو شكل شائع من النيتروجين غير العضوي تستخدمه النباتات بسهولة.

الإجراءات

1. حدد المخاطر المتعلقة بالسلامة لهذه التجربة قبل بدء العمل.
2. حضِّر جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك.
3. احصل على **عينات مياه** من مصادر مختلفة يزوّدك بها معلمك.
4. باستخدام **مجموعة أدوات فحص النيترات**، افحص كمية النيترات في كل عينة ماء.
5. تخلص من العينات بحسب إرشادات معلمك.

التحليل

1. **حدّد** ما إذا كانت تحتوي العينات على كميات مختلفة من النيترات أم لا.
2. **حدّد** أنواع الأنشطة البشرية التي قد تزيد من كمية النيترات في الماء .
3. **استدلّ** على المشكلات التي قد يسببها ارتفاع مستوى النيترات، مع العلم أن النيترات يزيد أيضًا من معدل نمو الطحالب في مجاري الماء .

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

عرض توضيحي

دورات المعادن اعرض عبوة أو كيس سماد فارغًا. واعرض على الطلاب الملصق الذي يُظهر كمية كل معدن. وجِّه الطلاب إلى كيفية قراءة محتويات السماد، ووضِّح مقدار النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في السماد، ثم أخبرهم أن وضع كميات كبيرة من السماد على منطقة ما يضيف المزيد من المواد الكيميائية الحيوية إلى الشبكة الغذائية. الوقت المقدّر: 5 min

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

Chapter7.indb 186 12/21/2016 4:04:38 PM

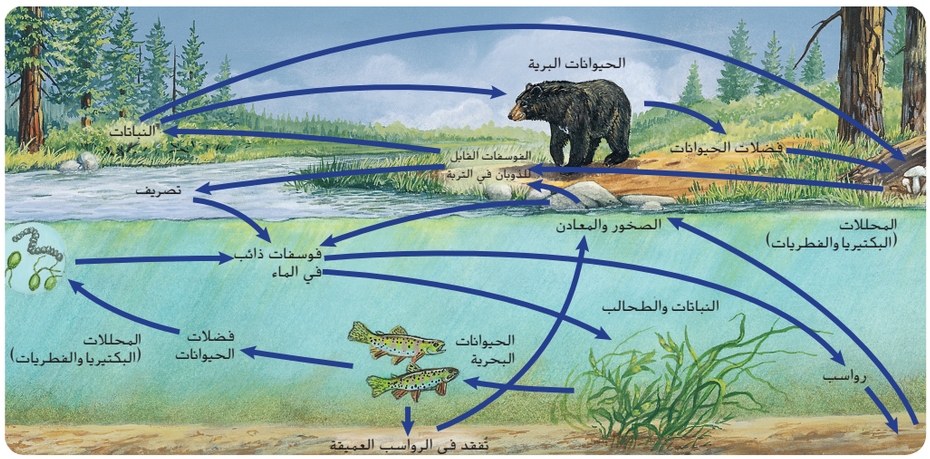
استراتيجية القراءة

د م | ض م **النمذجة** يصعب غالبًا على الطلاب فهم كل من دورة النيتروجين والدورة الفسفورية الواردتين في الصفحة السابقة وفي هذه الصفحة. اقرأ هاتين الصفحتين بصوت مرتفع أو اطلب من أحدهم قراءة فقرات معينة بصوت مرتفع. توقف بشكل متكرر للتحقق من الفهم. شارك تصورك الخاص أو الروابط أثناء القراءة لتوضيح المفاهيم، إذ إن النمذجة تساعد الطلاب على فهم كيفية استخلاص معنى من النص.

التقويم التكويني

التقييم اطلب من الطلاب رسم الخطوات الخاصة بدورات كل من الكربون والنيتروجين والفوسفور، وتمييز كل خطوة في كل الدورات بتسمية. انظر في الصور 18 و20 و21 الواردة في هذا القسم لتكون بمثابة مرجع.

المعالجة اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لرسم كل خطوة في كل الدورات على بطاقة فهرسة، وعند الانتهاء، اطلب منهم تبديل البطاقات معًا وترتيب خطوات كل دورة بشكل متسلسل.



■ **الشكل 21** للفوسفور دورة قصيرة المدى وأخرى طويلة المدى.

الدورة الفسفورية إن الفوسفور عنصر ضروري لنمو الكائنات الحية وتطورها. يظهر **الشكل 21** دورتين للفوسفور، إحداهما قصيرة المدى والأخرى طويلة المدى. في الدورة قصيرة المدى، ينتقل فوسفور الفوسفات الذائب في الماء من التربة إلى المنتجات، ومنها إلى المستهلِكات. عندما تموت الكائنات الحية أو تُخرج فضلاتها، تقوم المحلِلات بإعادة الفوسفور إلى التربة، حيث يمكن استخدامه مرة أخرى. ينتقل الفوسفور من الدورة قصيرة المدى إلى الدورة طويلة المدى من خلال الهطول والترسيب لتكوين الصخور. أما في الدورة طويلة المدى، فإن عمليات تعرية الصخور التي تحتوي على الفوسفور تضيف الفوسفور ببطء إلى الدورة الفسفورية. قد يتواجد الفوسفور، على صورة فوسفات، فقط بكميات قليلة في التربة وفي الماء، لذلك، يشكّل الفوسفور عاملًا يَحِدُّ من نمو المنتجات.

القسم 3 التقويم

ملخص القسم

- تنطوي الدورات الجيوكيميائية الأحيائية على تبادل للمواد المغذية المهمة بين الأجزاء الحيوية وغير الحيوية في النظام البيئي.
- تتداخل دورتا الكربون والأكسجين إلى حد كبير.
- إن قدرة غاز النيتروجين على دخول الأجزاء الحيوية من البيئة محدودة.
- لكلّ من الفوسفور والكربون دورات قصيرة المدى وأخرى طويلة المدى.

فهم الأفكار الأساسية

1. **اذكر** الفكرة الأساسية أربع عمليات جيوكيميائية أحيائية مهمة يتم من خلالها تدوير المغذّيات.
2. **قارن وقابل** بين دورتين من دورات المادة.
3. **اشرح** أهمية المغذيات لكائن حي من اختيارك.
4. **صِف** كيفية انتقال الفوسفور عبر الأجزاء الحيوية وغير الحيوية من النظام البيئي.

فكّر بشكل ناقد

5. **صمِّم** تجربة لاختبار كمية السماد التي يجب استخدامها على قطعة أرض مغطاة بالعشب للحصول على أفضل النتائج. تحتوي أنواع السماد عادةً على النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، وتبيّن الأرقام الموجودة على الملصقات كمية كل من أنواع المغذّيات في السماد. كيف يمكنك إجراء تجربة لتحديد كمية السماد المناسبة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 3 التقويم

1. المياه والكربون والنيتروجين والفوسفور
2. ستختلف الإجابات، لكن يجب أن تشير بوضوح إلى مدى ارتباط الدورات ومدى اختلافها.
3. ستختلف الإجابات، لكن يجب أن توضح كل الطرق التي يمكن للكائنات الحية الحصول بها على المواد المغذية.
4. في الدورة الحيوية، ينتقل الفوسفور من التربة إلى المنتِجات ومنها إلى المستهلِكات، وعند موت الكائن الحي، تُعيد المحلِلات الفوسفور إلى التربة. في الدورة غير الحيوية، يتآكل فسفور الصخور التي تحتوي عليه، ثم ينتقل إلى التربة وإلى المياه الجوفية. ويكوِّن الفسفور الرواسب، التي تكوّن بدورها صخورًا جديدة.
5. تجربة العينة: أضف كميات مختلفة من السماد إلى مناطق من العشب، وذلك تحت ظروف مضبوطة. إن كمية السماد النموذجية التي يجب إضافتها هي تلك التي ساعدت في نمو رقعة العشب على أفضل وجه.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

Chapter7.indb 187 12/21/2016 4:04:38 PM

الغاية

سيصف الطلاب تأثير بناء سدود على الأنهار في النظام البيئي، وسيقيّمون مزايا وعيوب بناء السدود على أحد الأنهار من حيث التأثيرات البيولوجية والاقتصادية والترفيهية في المنطقة.

توجيه استباقي

اسأل الطلاب: لماذا يبني الناس السدود؟ نماذج الإجابات: للتحكم لضبط الفيضان أو للحصول على الطاقة الكهرومائية **ما بعض التأثيرات الجانبية الإيجابية لبناء السد؟** إنشاء البحيرات ومناطق الترفيه من حولها وضبط الفيضانات والحصول على الطاقة الكهرومائية. وفي هذا الصدد، سيتعلّم الطلاب كيف يؤثر بناء سد على نهر ما في النظام البيئي، بالإضافة إلى المكاسب الاقتصادية الناتجة عن بناء السد.

الخلفية

لم يمر بناء سد جلين كانيون من دون خلاف حوله، فالبعض يقول إن بناءه قد أعاد تحفيز الحركة البيئية التي انطلقت خلال ستينيات القرن العشرين بسبب تأثيره في نهر كولورادو.

علم الأحياء والمجتمع

أثر السدود في النظام البيئي

تُعد منطقة جلين كانيون أحد المواقع المشهورة لمغامرات التجديف والصيد والتنزه وركوب الكياك. كما أنّها تمثل موقعًا لسد مثير للجدل. وهو سد جلين كانيون. بُني هذا السد في الفترة الممتدة بين العامين 1956 و 1963 في ولاية أريزونا على نهر كولورادو. وهو يقوم بحجز المياه الوافدة من بحيرة باول.

الفوائد الاقتصادية يولّد سد جلين كانيون الكهرباء للعديد من المجتمعات الريفية المحيطة. وكذلك توفّر المياه لولايات كاليفورنيا ونيو مكسيكو وأريزونا ونيفادا. تساهم بحيرة باول، باعتبارها إحدى أشهر الوجهات السياحية في الجنوب الغربي، في إيجاد فرص عمل للعديد من السكان المحليين وتستقبل ملايين السياح الزائرين سنويًا لممارسة أنشطة كالتنزه وركوب الزوارق والصيد والسباحة.

يوفر سد جلين كانيون فرصًا ترفيهية لملايين السياح يوميًا. ومع ذلك، فإنه يؤثر أيضًا في النظام البيئي لنهر كولورادو.

التأثير في النبات والحيوان لا شك في أن بناء السد قد جلب فوائد اقتصادية إلى المنطقة، إلا أنه أثّر سلبًا أيضًا على النظام البيئي في نهر كولورادو. فنتيجة لبنائه، تغيّر الموطن البيئي للسمك المحلي، وأصبحت هناك ثلاث أنواع من السمك: الشبوط ذو الذيل المستدير والشبوط ذو الذيل العظمي وأسماك الكولورادو الرمحية المهددة بالانقراض.

إضافةً إلى ذلك، أصبحت شواطئ بحيرة باول الآن مليئة بأشجار شبه صحراوية غير محلية المنشأ تُعرف بالأثل أو الطرفاوية. وقد تغلبت أشجار الأثل على النباتات المحلية كالصفصاف الرملي وصفصاف جودينج وشجر الحور القطني فريمونت. ويقوم الأثل بتجميع الملح في أنسجته مع مرور الوقت. ثم يتحرر هذا الملح في النهاية إلى التربة، مما يجعلها غير مناسبة للكثير من النباتات المحلية.

التأثير في درجة الحرارة قبل بناء السد، كانت درجة حرارة المياه في نهر كولورادو تنخفض حتى الصفر تقريبًا في الشتاء وترتفع إلى 29°C في الصيف. وبعد بناء السد، بقيت درجة حرارة الماء المتحرر في المصب ثابتة بما يعادل 10°C – 7، وهي درجة حرارة مناسبة لسمك السلمون المرقّط غير المحلي الذي يُربى للأنشطة الترفيهية؛ إلا أن الأنواع المحلية لا تنعم بهذا الأمر.

اقترحت إدارة الاستصلاح وضع جهاز للتحكم بدرجة الحرارة على سد جلين كانيون لينظّم درجة حرارة الماء. إلا أن مناصري حماية البيئة أشاروا إلى أن هذا الحل قد لا يكون حلاً لمشكلات الأنواع المحلية لأنها تحتاج إلى درجة الحرارة المتقلبة التي كانت تمثل جزءًا من نظام النهر.

أثّر نهر جلين كانيون سلبًا في النظام البيئي لمنطقة نهر كولورادو، لكنه عاد بالمنفعة على المنطقة من الناحية الاقتصادية. هل توازي التكاليف الفوائد التي سيحصل عليها من هذا المشروع؟ يواجه علماء الأحياء يوميًا مشكلات من هذا النوع.

مناظرة في صف الأحياء

المشاركة قم بتشكيل فرق لإجراء مناظرة حول ما إذا كانت الفرص الترفيهية والاقتصادية تفوق تكاليف بناء سد على نهر كولورادو أم لا. قم بإجراء مزيد من البحث قبل المناظرة.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مناظرة في صف الأحياء

التعاون يُعد هذا مثالًا على موقف من الحياة اليومية له تأثيرات إيجابية وسلبية. إذا كان السد ضروريًا، فيمكن الحد من أضراره على النظام البيئي باستخدام تخطيط دقيق يشمل إعداد نماذج بيئية ودراسات حول التأثيرات. كلّف الطلاب بالبحث في كلا جانبي القضية والحضور إلى الصف مستعدين لمناظرة تتطرّق إلى كلا الجانبين. وبعد انتهاء هذه المناظرة، أطلب من الطلاب التصويت لصالح الجانب الأكثر إقناعًا. ناقش النتائج على مستوى الصفّ.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter7.indb 188 12/21/2016 4:04:39 PM

تجربة في الأحياء

صمّمها بنفسك

تحقيق ميداني: استكشف حجم الموطن البيئي والتمايز في الأنواع

الخلفية: يدرك علماء البيئة أن المفتاح الأساسي للحفاظ على التنوّع الكبير للأنواع فضلًا عن أفرادها يتمثل في المحافظة على الموطن البيئي المناسب لهذه الأنواع.

سؤال: ما أثر زيادة حجم موطن بيئي ما في تمايز الأنواع ضمن هذا الموطن البيئي؟

المواد

اختر المواد المناسبة للتجربة التي تصممها.

احتياطات السلامة

تحذير: اتبع كل قواعد السلامة في ما يتعلق بالسفر إلى موقع الدراسة والعودة منه. وتوخ الحذر في الموقع، وتجنَّب لمس الحيوانات التي تلسع أو تعض وكذلك النباتات السامة.

خطط للتجربة ونفذها

1. حدد المخاوف المتعلقة بالسلامة لهذه التجربة قبل بدء العمل.
2. ضع فرضية يمكنك اختبارها للإجابة عن السؤال أعلاه.
3. سجّل إجراءاتك. وأدرج المواد التي ستستخدمها لاختبار فرضيتك.
4. تأكد من أن تجربتك تسمح لك بجمع بيانات كمية، وهي البيانات التي يمكن التعبير عنها بوحدات القياس.
5. صمِّم جداول البيانات المناسبة وقم بإعدادها.
6. تأكد من موافقة معلمك على الخطة قبل إكمال العمل.
7. نفّذ الإجراءات في موقع مناسب داخل الميدان.

حلّل واستنتج

1. **تمثيل البيانات** حضّر تمثيلًا بيانيًا لبياناتك وبيانات الصف مجتمعة إذا أُتيحت لك الفرصة.
2. **حلّل** هل ظهرت أنماط معينة عندما حللت بيانات مجموعتك أو بيانات الصف ورسوماته؟ اشرح.
3. **استنتج** بناءً على بياناتك، هل كانت فرضيتك الأولية صحيحة؟
4. **تحليل التباينات** قارن ملاحظاتك وخلاصاتك بملاحظات وبيانات زملاء صفك. هل تطابقت ملاحظاتكم وخلاصاتكم؟ إذا كان الجواب لا، فما الذي يفسر أوجه الاختلاف؟ وكيف تتحقق من صحة نتائجك؟
5. **حدّد** هل تغيرت الجماعات الأحيائية والتنوع بما يتناسب مع اتساع الموطن البيئي؟ وفي حال ازدياد اتساع الموطن البيئي، هل يصبح أكثر أم أقل ملاءمة لدعم حياة الكائنات الحية؟
6. **ضع فرضية** هل تتوقع النتائج نفسها إذا طبقت هذه التجربة على موطن بيئية أخرى؟ اشرح.
7. **التفكير الناقد** هل تتوقع النتائج نفسها بعد مضي 10 سنوات من الآن؟ 20 سنة من الآن؟ اشرح إجابتك.

استخدم مهاراتك

عرض توضيحي ارسم واشرح سلسلة غذائية واحدة على الأقل قد تتواجد في الموطن البيئي الذي استكشفته في هذه التجربة.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تجربة في الأحياء

صمّمها بنفسك

الوقت المقدّر 60 min

خلفية عن المحتوى

يحاول علماء البيئة الإجابة عن أسئلة مشابهة للأسئلة التي طُرحت في هذه التجربة: إلى أي مدى يكون موطن بيئي ما كافيًا لكائن حي معين؟ هل يمكن للكائن الحي أن يزدهر مكتفيًا بمواطن بالعيش في مواطن غير متصلة ضمن الموطن الانساني الأكبر؟ ما الموارد والجماعات الأحيائية الأخرى الضرورية لدعم الكائن الحي؟

احتياطات السلامة ناقش المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل. في حال الانتقال إلى موقع خارج المدرسة، ضع قواعد للسلامة والسفر. وقم بزيارة الموقع قبل اصطحاب الطلاب إليه لتحديد أي مخاطر محتملة متعلّقة بالسلامة.

استراتيجيات التدريس

- اطلب من فرق التجربة تحضير جداول بيانات مناسبة قبل الانتقال إلى موقع الدراسة.
- يتمثل أحد المناحي التجريبية في دعوة الطلاب إلى التحقيق في مدى تأثير مضاعفة مساحة منطقة التحقيق على التمايز في الأنواع.

عرض إيضاحي بديل

كلّف الطلاب بإجراء عصف ذهنيّ حول ما يمكن أن يحدث للتمايز في الأنواع في حال قل حجم موطنها البيئي تدريجيًا؛ ثم اطلب منهم رسم صور توضّح تقليل حجم الموطن البيئي لتقديم مثال مرئي على ذلك.

التحليل والاستنتاج

1. اطلب من جميع فرق التجربة تمثيل بياناتهم برسم بياني ثم استخدم البيانات التي جمعتها كلّ فرق التجربة وقم بإعداد جدول بيانات ورسم بياني على مستوى الصفّ.
2. يزداد عادةً عدد الأنواع المختلفة مع ازدياد حجم الموطن البيئي.
3. تُقبل أي خلاصات معقولة تستند إلى البيانات التي جُمعت.
4. ستختلف الإجابات. شجّع الطلاب على مشاركة الأفكار المتعلقة بتحسين التجربة. قد تلاحظ فرق التجربة المتجاورة تنوع البيانات بشكل كبير بحيث لا تتمثل الحياة على الأرض في طبقة متجانسة، بل تتواجد في تكتلات. لذلك، حتى تكتلات الحياة الموجودة في أجزاء الدراسة الصغيرة المتجاورة في هذه التجربة قد تكون مختلفة بدرجة كبيرة.
5. ستعتمد الإجابات على البيانات التي تُجمع. بشكل عام، كلما اتسع الموطن البيئي، زادت كل من الجماعة الأحيائية والتنوع بتناسب طردي. وسيصبح الموطن البيئي عمومًا أكثر ملاءمة للحياة كلما اتسع.
6. قد لا تنطبق الملاحظات والنتائج التي جُمعت من أحد المواطن البيئية في موقع محلي واحد مع أنواع مواطن بيئية وظروف مختلفة في مواقع أخرى.
7. ستختلف الإجابات. على سبيل المثال، إذا خضعت المنطقة للكثير من التطوير، فقد تختلف النتائج بصورة كبيرة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter7.indb 189 12/21/2016 4:04:40 PM

الوحدة 7 دليل الدراسة

الموضوع المحوري الطاقة تحوّل الكائنات ذاتية التغذية الطاقة التي تحصل عليها من الشمس إلى طاقة كيميائية خلال البناء الضوئي. وتشكّل الطاقة ذاتية التغذية أساس الشبكة الغذائية والأهرام البيئية.

الفكرة الرئيسة الطاقة ضرورية لتدوير المواد عبر الأنظمة الحية وغير الحية.

القسم 1 الكائنات الحية وعلاقاتها المتبادلة

علم البيئة	ecology
الغلاف الحيوي	biosphere
العامل الحيوي	biotic factor
العامل غير الحيوي	abiotic factor
الجماعة الأحيائية	population
المجتمع الأحيائي	biological community
النظام البيئي	ecosystem
الإقليم الأحيائي	biome
الموطن البيئي	habitat
الموقع الملائم	niche
الافتراس	predation
التكافل	symbiosis
تبادل المنفعة	mutualism
التعايش	commensalism
التطفّل	parasitism

الفكرة الأساسية **تتفاعل العوامل الحيوية وغير الحيوية معًا بطرق معقدة في المجتمعات الأحيائية والأنظمة البيئية.**

- إن علم البيئة هو أحد فروع علم الأحياء، ويدرُس العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحيّة فيما بينها وبين بيئاتها.
- تشكّل العوامل الحيوية والعوامل غير الحيوية معالم النظام البيئي وتحدد المجتمعات الأحيائية التي ستنجح في العيش فيه.
- تشمل مستويات التنظيم في الدراسات البيئية الكائن الحي والجماعة الأحيائية والمجتمع الأحيائي والنظام البيئي والإقليم الأحيائي والغلاف الحيوي.
- التكافل هو العلاقة الوثيقة بين نوعين أو أكثر من الكائنات الحية التي تعيش معًا. هناك ثلاثة أنواع لعلاقات التكافل.

القسم 2 انتقال الطاقة في النظام البيئي

ذاتي التغذية	autotroph
غير ذاتي التغذية	heterotroph
آكل النباتات	herbivore
آكل اللحوم	carnivore
الكائنات متنوعة التغذية	omnivore
الكائنات الكانسة	detritivore
المستوى الغذائي	trophic level
السلسلة الغذائية	food chain
الشبكة الغذائية	food web
الكتلة الأحيائية	biomass

الفكرة الأساسية **تحصل الكائنات ذاتية التغذية على الطاقة وتوفرها لكل أفراد الشبكة الغذائية.**

- تحصل الكائنات ذاتية التغذية على الطاقة من الشمس أو تستخدم طاقة من بعض المواد الكيميائية لتصنع غذاءها.
- تتضمن الكائنات غير ذاتية التغذية آكلات النبات وآكلات اللحوم والكائنات متنوعة التغذية والكائنات الكانسة.
- إن المستوى الغذائي مرحلة في السلسلة الغذائية أو الشبكة الغذائية.
- تعتبر السلاسل الغذائية والشبكات الغذائية والأهرام البيئية نماذج تُستخدم لتبيّن كيفية انتقال الطاقة عبر الأنظمة البيئية.

القسم 3 تدوير المادة

المادة	matter
المادة المغذية	nutrient
الدورة الجيوكيميائية الأحيائية	biogeochemical cycle
تثبيت النيتروجين	nitrogen fixation
إزالة النيتروجين	denitrification

الفكرة الأساسية **يجري تدوير المغذيات الأساسية من خلال العمليات الجيوكيميائية الأحيائية.**

- تتضمن الدورات الجيوكيميائية الأحيائية تبادلًا للمواد المغذية المهمة بين الأجزاء الحيوية وغير الحيوية في النظام البيئي.
- تتداخل دورتا الكربون والأكسجين إلى حد كبير.
- إن قدرة غاز النيتروجين على دخول الأجزاء الحيوية من البيئة محدودة.
- يتمتع كل من الفوسفور والكبريت بدورات قصيرة المدى وأخرى طويلة المدى.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Chapter7.indb 190 12/21/2016 4:04:41 PM

القسم 1

مراجعة المفردات

استبدل كل كلمة تحتها خط بالمصطلح الصحيح من صفحة دليل الدراسة.

1. إن الموقع الملائم هو المكان الذي يعيش فيه كائن حي.
2. يُسمى وجود كائنات تتزاوج في ما بينها في مكان واحد في وقت محدد المجتمع الأحيائي.
3. تمثّل مجموعة المجتمعات الأحيائية التي تتفاعل مع البيئة الطبيعية الغلاف الحيوي.

فهم الأفكار الأساسية

4. أي من مستويات التنظيم الآتية تضم كل المستويات الأخرى؟
   A. المجتمع الأحيائي C. الفرد
   B. النظام البيئي D. الجماعة الأحيائية
5. ما الذي يشكّل عاملًا غير حيوياً لشجرة في الغابة؟
   A. برقة فراشة تأكل أوراقها
   B. رياح تهب بين أغصانها
   C. طائر يبني عشه بين أغصانها
   D. فطريات تنمو على جذورها

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين 6 و 7.

6. تجمع الحشرة المبيّنة في الشكل أعلاه حبوب اللقاح والرحيق من أجل غذائها، لكنها في الوقت نفسه تساعد في تكاثر النبات. ماذا توضّح هذه العلاقة؟
   A. افتراس C. تبادل المنفعة
   B. تعايش D. تطفل
7. ما المصطلح المناسب لوصف دور النحلة في جمع حبوب اللقاح؟
   A. موقع ملائم C. طفيل
   B. مفترِس D. موطن بيئي

استخدم الرسم التوضيحي التالي للإجابة عن السؤال 8.

8. ما نوع الكائن غير ذاتي التغذية الذي يصف هذه الأفعى وصفًا مناسبًا؟
   A. آكل نباتات
   C. كائن متنوع التغذية
   B. آكل لحوم
   D. كائن كانس

الإجابة المبنية

9. **إجابة قصيرة** اشرح وجه الاختلاف بين الموطن البيئي والموقع الملائم.
10. التفكير الأساسية صِف كيفية تأثير العوامل غير الحيوية في العوامل الحيوية ضمن بيئتك. أعطِ أمثلة محددة.
11. **مهم مرتبطة بعلم الأحياء** لخّص سبب عدم دراسة علماء البيئة مستوى تنظيم الغلاف الحيوي.

فكّر بشكل ناقد

12. **حدّد** مثالًا لعلاقة مفترس بفريسته وعلاقة تنافسية وعلاقة تكافلية ضمن نظام بيئي قريب من المكان الذي تعيش فيه.
13. **اشرح** لماذا يُعد تكوين علاقات تبادل منفعة بين كائنات حية مثل الفطريات والطحالب مفيدًا.

القسم 2

مراجعة المفردات

اشرح كيفية ارتباط المصطلحات في كل مجموعة بعضها بعض.

14. غير ذاتي التغذية، كائنات متنوعة التغذية، آكل لحوم
15. السلسلة الغذائية، الشبكة الغذائية، المستوى الغذائي
16. محلل، غير ذاتي التغذية، آكل لحوم
17. ذاتي التغذية، السلسلة الغذائية، غير ذاتي التغذية

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

التقويم

القسم 1

مراجعة المفردات

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

فهم الأفكار الأساسية

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

الإجابة المبنية

9. إن الموطن البيئي هو المساحة التي يعيش فيها الكائن الحي. إن الموقع الملائم هو دور الكائن الحي في الموطن البيئي.
10. ستتحكم العوامل غير الحيوية مثل درجة الحرارة والطقس في العوامل الحيوية مثل نمو النباتات وتوفر المياه.
11. توجد صعوبات شديدة في دراسة الغلاف الحيوي بالكامل. فدراسة الجماعة الأحيائية أو المجتمعات الأحيائية أو الأنظمة البيئية على مستوى محلي أكثر سهولة وأقل تكلفة.

التفكير الناقد

12. ستختلف إجابات الطلاب وفقًا للأمثلة التي يختارونها. الإجابة النموذجية:
إن علاقة المفترس بفريسته موجودة بين طيور الزرزور التي تتغذى على الديدان. فقد تتنافس طيور الزرزور في ما بينها للحصول على الديدان. بينما قد يكون القمل كائنًا طفيليًّا يعيش على جلد طيور الزرزور.
13. يستفيد كل كائن حي من الآخر. نظرًا إلى أن كلًا منهما يوفر شيئًا ما لا يمكن للآخر الحصول عليه بنفسه.

القسم 2

مراجعة المفردات

14. تصف المصطلحات الكائنات الحية التي لا تستطيع صنع غذائها بنفسها.
15. تصف المصطلحات العلاقات في عملية تدفق الطاقة في نظام بيئي.
16. تصف المصطلحات الكائنات الحية التي تستهلك الكائنات الحية الأخرى أو بقايا الكائنات الحية المتحللة.
17. تصف المصطلحات أجزاء من شبكة غذائية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

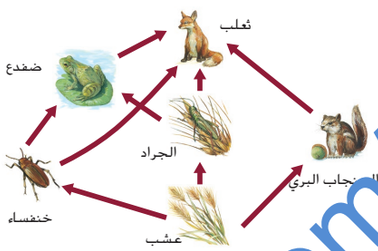
Chapter7.indb 191 12/21/2016 4:04:42 PM

فهم الأفكار الأساسية

18. كيف تدخل الطاقة لأول مرة في نظام بيئي لبركة ما؟
A. من خلال نمو الطحالب
B. من خلال ضوء الشمس
C. من خلال تحلّل الأسماك الميتة
D. من خلال الجريان السطحي للحقول

19. ما العبارة الصحيحة حول الطاقة في نظام بيئي ما؟
A. تنشأ الطاقة في معظم الأنظمة البيئية من الشمس.
B. تُحرر الطاقة غالبًا في صورة ضوء من النظام البيئي.
C. تتدفق الطاقة من الكائنات غير ذاتية التغذية إلى الكائنات ذاتية التغذية.
D. تزيد مستويات الطاقة كلما اتجهنا نحو قمة السلسلة الغذائية.

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين *20* و *21*.



20. ما الذي يمثله الرسم التوضيحي؟
A. شبكة غذائية
B. سلسلة غذائية
C. هرمًا بيئيًّا
D. هرماً للطاقة

21. أي كائن حي في الرسم التوضيحي ذاتي التغذية؟
A. الضفدع
B. الجراد
C. الثعلب
D. العشب

22. أي مما يلي من الكائنات الكاسرة؟
A. القط
B. الفأر
C. دودة الشمس
D. الروبيان

الإجابة المبنية

23. **الفكرة الأساسية** أنشئ شبكة غذائية موجودة في مجتمعك الأحيائي. واشرح أهمية الكائنات ذاتية التغذية في الشبكة الغذائية.

24. **الموضوع المحوري الطاقة** صِف لماذا تُعد الشبكات الغذائية نماذج أفضل من السلاسل الغذائية لشرح انتقال الطاقة.

25. **إجابة قصيرة** حدّد إجمالي مقدار الطاقة المفقودة من سلسلة غذائية مكوَّنة من ثلاث خطوات إذا دخلت 1000 سعرة حرارية في المستوى ذاتي التغذية.

فكّر بشكل ناقد

26. **طبّق المعلومات** أنشئ ملصقًا لشبكة غذائية قد تكون موجودة في نظام بيئي يختلف عن المجتمع الأحيائي الخاص بك. وضمِّن أكبر عدد ممكن من الكائنات الحية في الشبكة الغذائية.

القسم 3

مراجعة المفردات

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

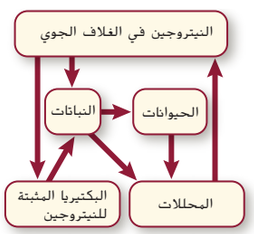
27. بما أن النيتروجين ضروري للنمو، فإنه يُعد من النيترات الأساسية.

28. تُسمى عملية تحويل النيتروجين، بواسطة البكتيريا، من غاز إلى صورة قابلة للاستعمال إزالة النيتروجين.

29. إنّ انتقال المواد الكيميائية على نطاق واسع من الأجزاء غير الحيوية إلى الأجزاء الحيوية للبيئة هو إحدى عمليات الغلاف الصخري.

فهم الأفكار الأساسية

30. ما اسم العملية التي تحوّل فيها البكتيريا والبرق النيتروجين إلى مركبات مفيدة للنباتات؟
A. إنتاج الأمونيا
B. إزالة النيتروجين
C. تدوير النيترات
D. تثبيت النيتروجين



استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال *31*.

31. أين يوجد التركيز الأكبر للنيتروجين؟
A. الحيوانات
B. الغلاف الجوي
C. البكتيريا
D. النباتات

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

فهم الأفكار الأساسية

18. B
19. A
20. A
21. D
22. D

الإجابة المبنية

23. ستختلف الإجابات بحسب الموقع. لكن يجب أن تتضمن الكائنات الحية لهذه المنطقة. تشكل الكائنات الحية ذاتية التغذية الأساس لكل الشبكات الغذائية ومن دونها يُحتَمَل أن تنهار.

24. إن الشبكات الغذائية أكثر تعقيدًا من السلاسل الغذائية؛ فهي نماذج أكثر وضوحًا لعملية تدفق الطاقة في المجتمعات الأحيائية أو الأنظمة البيئية نظرًا إلى أنها قد تُظهر الكثير من التفاصيل.

25. 990 سعرة حرارية

التفكير الناقد

26. ستختلف الملصقات وفقًا للمنطقة التي تعيش فيها. تقبّل كل التفاعلات المعقولة للشبكة الغذائية.

القسم 3

مراجعة المفردات

27. المادة المغذية
28. تثبيت النيتروجين
29. الدورة الجيوكيميائية الأحيائية

فهم الأفكار الأساسية

30. D
31. B

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

32. ما العمليتان الحيويتان الأساسيتان اللتان يدخل فيهما الكربون والأكسجين؟
A. تكوين الفحم والبناء الضوئي
B. البناء الضوئي والتنفس
C. احتراق الوقود واحتراق الغابات
D. الموت والتحلل

33. ما العملية التي تحبس الفوسفور في دورة طويلة المدى؟
A. طمر المواد العضوية في قاع المحيطات
B. انتقال الفوسفات إلى التربة
C. طرح الحيوانات والنباتات لفضلاتها
D. تعرية الجبال بالأمطار

الإجابة المبنية

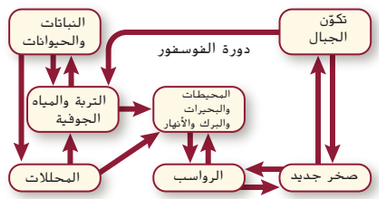
34. إجابة قصيرة وضّح المقصود بالعبارة التالية: الأعشاب مهمة بقدر أهمية الفئران في غذاء آكل اللحوم: كالثعلب.

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

36. الفكرة الأساسية اشرح دور المحلِلات في دورة النيتروجين.

فكّر بشكل ناقد

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين *37* و *38*.



37. فسّر الرسوم العلمية توقّع تأثير تكوّن المزيد من جبال الروكي في مستويات الفوسفور في الوديان المحيطة.

38. اشرح طريقة تزويد المحلِلات كلًا من التربة والمياه الجوفية والمحيطات والبحيرات والبرك والأنهار بالفوسفور.

التقويم الختامي

39. الفكرة الرئيسة اختر كائنًا حيًا معينًا من شبكة غذائية في الوحدة. وضع فرضية حول تأثير الطاقة الشمسية بشكل مباشر وغير مباشر في الأنشطة والحياة.

40. الكتابة في علم الأحياء اكتب قصيدة تتضمن مصطلحات ومفاهيم من الوحدة.

41. لخّص ما وجه الاختلاف بين كائن غير ذاتي التغذية وكائن ذاتي التغذية؟

أسئلة حول مستند

تتعلق المعلومات التالية بأحد الكثبان الرملية القديمة في فلوريدا التي تحيط بها الأراضي الآن وهي منحدرات ليك ويلز. اقرأ الفقرة وأجب عن الأسئلة التالية.

أخذت البيانات من: ***Mohlenbrock, R. H. 2004–2005. Florida high. Natural History 113: 46–47.***

إن الحيوانات المدرجة في القائمة الفيدرالية التي تعيش على المنحدرات هي السحلية الآكلة للحشرات ذات الذيل الأزرق وطائر أبو زريق في فلوريدا والسحلية الرملية (التي يبدو أنها "تسبح" في الرمال الناعمة بين الأشجار). ومن الحيوانات الأخرى الموجودة على المنحدرات الثعبان النيلي الشرقي (الذي يمكن أن ينمو طوله لأكثر من ثمانية أقدام، مما يجعله أطول أنواع الثعابين غير السامة في شمال أمريكا) ودب فلوريدا الأسود وضفدع فلوريدا الفوقري وفأر فلوريدا وثعبان فلوريدا الصنوبري والكركي الكندي في فلوريدا وسحلية الأشجار في فلوريدا والسلحفاة الأمريكية والسنجاب الثعلب شيرمان والثعبان قصير الذيل.

تعدّ السلحفاة الأمريكية مهمة للغاية، لأن جحورها التي يصل طولها أحيانًا إلى ثلاثين قدمًا، تشكّل مأوى للعديد من الأصناف النادرة وكذلك الكثير من الكائنات الحية الشائعة. وتوفر الجحور أيضًا ملاجئ مؤقتة عندما تجتاح الحرائق المنطقة، أو عندما ترتفع درجات الحرارة أو تنخفض جدًا.

42. أنشئ نموذجًا لشبكة غذائية بسيطة باستخدام خمسة من الكائنات الحية الوارد ذكرها على الأقل.

43. اشرح كيفية استخدام الجحور أثناء الحرائق وسبب كونها فعالة في مثل هذه الظروف.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

32. B
33. A

الإجابة المبنية

34. صحيح أن الثعلب يعتمد على الفأر للحصول على الغذاء، لكن الفأر يعتمد على المنتجات للحصول على الغذاء، ومن دون العشب، قد لا تكون هناك فئران، وبالتالي لن تكون هناك ثعالب.

35. يمكن أن يتحول الكربون إلى مركبات كيميائية مختلفة، ويُستخدم أولًا بواسطة أحد الكائنات الحية، ومن ثم، بواسطة كائن حي آخر قبل دخوله الغلاف الجوي ليخضع لإعادة التدوير، لكن ذرات الكربون لا تفنى ولا تُستحدث.

36. تقوم المحلِلات بتحليل الأنسجة والفضلات وإطلاق المركّبات التي تحتوي على النيتروجين، والتي تتحوّل إلى مركّبات أخرى تحتوي على النيتروجين أو غاز النيتروجين.

التفكير الناقد

37. قد تزيد مستويات الفوسفور المتوفرة. وقد تتيح هذه الزيادات نمو النباتات بشكل أكبر وارتفاع الإنتاجية الحيوانية.

38. تقوم المحلِلات بتحليل الكائنات الحية، مما يتيح عودة الفوسفور الموجود في الكائنات الحية مرة أخرى إلى النظام البيئي.

التقويم الختامي

39. ستتنوّع الإجابات، لكن يجب أن تتضمن كل من الإجابات اسم كائن حي وتحدد كيفية تأثير البناء الضوئي في الطاقة التي يُحصل عليها من الطبقات السابقة في الشبكة الغذائية

الكتابة في علم الأحياء

40. ستختلف القصائد. للحصول على الدرجة الكاملة، يجب على الطلاب استخدام ثلاث مفردات على الأقل بشكل صحيح، وشرح أحد المبادئ الواردة في الوحدة.

41. تُنتج الكائنات ذاتية التغذية الغذاء الخاص بها، بينما يجب أن تحصل الكائنات غيرية التغذية على غذائها من كائنات حية أخرى.

أسئلة حول مستند

Mohlenbrock, R. H. 2004–2005. Florida high. Natural History 113: 46–47.

42. على الطلاب أن يصمّموا شبكة غذائية تحتوي على أقصى عدد من العلاقات الممكنة.

43. تختبئ الكائنات الحية في الجحور هربًا من الحرائق، فهي فاعلة لأنها تعمل كملاجئ تحت الأرض بعيدًا عن الحرائق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

Chapter7.indb 193 12/21/2016 4:04:44 PM

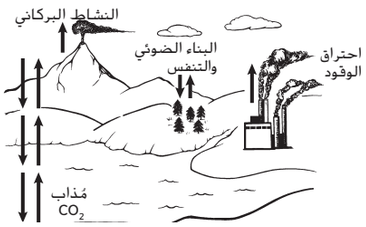
تدريب على الاختبار المعياري

تراكمي

الاختيار من متعدد

1. أي مما يلي يُعتبر نظامًا بيئيًا؟
   A. بكتيريا تعيش في فوهة حرارية في أعماق المحيط
   B. العوامل الحيوية في إحدى الغابات.
   C. الكائنات الحية وغير الحية في بركة ما
   D. جماعات أحيائية من الحمير الوحشية والأسود

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 2 و 3.



2. أي من أجزاء الرسم أعلاه يرتبط بإطلاق الكربون من دورة طويلة المدى؟
   A. ثاني أكسيد الكربون (CO_2) المذاب
   B. احتراق الوقود
   C. البناء الضوئي والتنفس
   D. النشاط البركاني

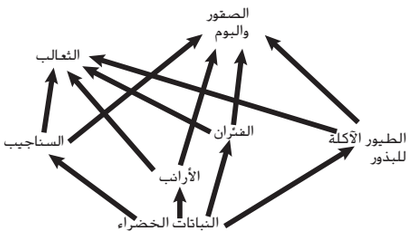
3. أي من أجزاء الرسم أعلاه يرتبط بانتقال الكربون من جزء غير حيوي إلى جزء حيوي ضمن النظام البيئي؟
   A. ثاني أكسيد الكربون (CO_2) المذاب
   B. احتراق الوقود
   C. البناء الضوئي والتنفس
   D. النشاط البركاني

4. ما التفسير العلمي لظاهرة طبيعية مدروسة بعدد كبير من الملاحظات والتجارب؟
   A. العامل
   B. الفرضية
   C. النتيجة
   D. النظرية

5. المول (Mole) من وحدات النظام الدولي. اذكر الكمية التي يُستخدم لقياسها.
   A. عدد الجزيئات في مادة ما
   B. المركبات التي تشكّل مادة ما
   C. عدد العناصر في مادة ما
   D. الكتلة الكلية لمادة ما

6. افترض أن نوعين من الحيوانات آكلة الأوراق يعيشان في موطن بيئي تعرض لجفاف شديد قضى على الكثير من النبات. أي مصطلح يصف نوع العلاقة بين النوعين؟
   A. تعايش
   B. تنافس
   C. تبادل المنفعة
   D. افتراس

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن الأسئلة 7-9.



7. أي جزء من الشبكة الغذائية أعلاه يحوي أكبر كتلة أحيائية؟
   A. الثعالب
   B. النباتات الخضراء
   C. الفئران
   D. الأرانب

8. أي جزء من الشبكة الغذائية أعلاه يحوي أصغر كتلة أحيائية؟
   A. الثعالب
   B. النباتات الخضراء
   C. الفئران
   D. الأرانب

9. ما الذي يحدث للطاقة التي يستخدمها الثعلب للحفاظ على ثبات درجة حرارة جسمه؟
   A. تحصل عليها المحلِلات التي تتغذى على الثعلب.
   B. تنتقل إلى البيئة المحيطة.
   C. تبقى في الثعلب خلال عملية أيض الغذاء.
   D. تنتقل إلى المستوى الغذائي التالي عندما يؤكل الثعلب.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

تدريب على الاختبار المعياري

الاختيار من متعدد

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

إجابة قصيرة

10. يمكن أن تختلف الإجابات. وتتضمن الإجابات المحتملة ما يلي. العوامل الأحيائية: الكائنات الحية التي قد تكون مصدر غذاء للدودة؛ الكائنات الحية التي تتنافس مع الدودة للحصول على المواد المغذية. العوامل غير الأحيائية: كمية المياه في التربة؛ درجة حرارة التربة.

11. يمكن أن تختلف الإجابات. وتتضمن الإجابات المحتملة ما يلي.
   A. دورة النيتروجين: إنّ البكتيريا المثبتة للنيتروجين والموجودة في التربة تحوّل النيتروجين من الهواء إلى شكل متوفر مباشرة للنباتات.
   B. دورة الأكسجين: تستخدم الدودة الأكسجين في عملية التنفس.
   C. دورة الكربون: عند تحلل النبات والمادة الحيوانية في التربة، ينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي.

12. في الاستخدام اليومي، تعني "نظرية" عادةً مجرد فكرة أو شرح غير مدعوم لشيء ما. أما بالنسبة إلى العلماء، فالنظرية هي طريقة لتلخيص فكرة تعتمد على الكثير من الملاحظات والتجارب.

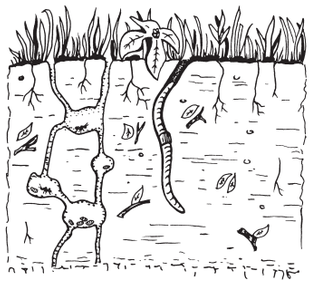
13. قد تختلف الإجابات. إن إحدى الإجابات المحتملة هي أن المعرفة العلمية تتغير باستمرار بفعل الاكتشافات الجديدة. فقد تغيّر هذه الاكتشافات الطريقة التي يجري بها العلماء الملاحظات ويفسّرون نتائجها، مما يؤدي إلى توسّع المعرفة العلمية. وتستمرّ المعرفة العلمية في النمو نظرًا إلى فضول البشر وعدم إلمامهم بكل شيء.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

Chapter7.indb 194 12/21/2016 4:04:45 PM

إجابة قصيرة

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين *10* و *11*.



10. ما العاملين الحيويين والعاملين غير الحيويين اللذين يؤثران في دودة موجودة في التربة كتلك المبيَّنة في الرسم؟

11. اشرح أجزاء الدورات الجيوكيميائية الأحيائية التالية المرتبطة بالرسم أعلاه.

A. دورة النيتروجين

B. دورة الأكسجين

C. دورة الكربون

12. ميّز بين الاستخدام اليومي لمصطلح نظرية والمعنى العلمي الحقيقي له.

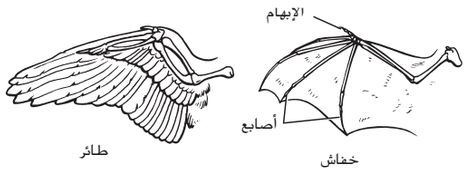
13. قيّم تغيّر المعرفة العلمية ونمو مقدار هذه المعرفة. واقترح سببًا لاحتمال استمرار نموها.

14. صِف اختلاف النظام البيئي لغابة ما في غياب المحلِلات والكائنات الكانسة.

15. افترض أنه قد تم اكتشاف بعض الكائنات الحية، غير المعروفة، في الأعماق السحيقة للأرض. اذكر مثالين على الأسئلة التي قد يحاول علماء الأحياء الإجابة عنها عند إجراء بحث عن هذه الكائنات الحية.

إجابة موسّعة

استخدم هذا الرسم للإجابة عن السؤالين *16* و *17*.



16. يخبرك شخص ما أن الخفافيش والطيور مرتبطة بعضها ببعض بشكل وثيق نظرًا إلى أن كليهما مزوّد بأجنحة. قيّم باستخدام هذا الرسم فكرة هذا الارتباط الوثيق.

17. افترض أنك تقوم بوضع فرضية تنصّ على عدم وجود رابط وثيق بين الطيور والخفافيش. وتريد تأكيد ذلك عن طريق المقارنة بين طريقة طيران الخفافيش وطريقة طيران الطيور. صمِّم تجربة لاختبار هذه الفرضية.

سؤال مقالي

تنتقل مواد أو عناصر متنوعة على الأرض خلال الدورات الجيوكيميائية الأحيائية طويلة وقصيرة المدى فتصبح جزءًا من الجوانب المختلفة للغلاف الجوي. إن كمية المادة في الدورة طويلة المدى تؤثّر في مدى توافرها ليستخدمها الإنسان والكائنات الحية الأخرى على الأرض.

استعن بالمعلومات الواردة في الفقرة السابقة للإجابة عن السؤال التالي في صورة مقال.

18. اختر مادة أو عنصرًا تعرف أنه يدخل في الدورات الجيوكيميائية الأحيائية طويلة وقصيرة المدى، ثم صفه بمقال منظَّم يبيّن كيفية انتقال العنصر أو المادة ضمن هذه الدورات، وكيفية تأثير هذه الدورات في مدى توافره للإنسان وللكائنات الحية الأخرى.

almanahj.com/ae

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

14. لا بدّ من أن تموت جميع الكائنات الحية في الغابة. لولا وجود الكائنات المحلِلة التي تحلل المادة الميتة وتساهم في إعادة المواد المغذية إلى التربة، لما استطاعت النباتات والكائنات الحية الأخرى العيش. كما أنه، لولا الكائنات المحللة، لظلّت معظم المواد المغذية المتوفرة محتبسة في الكائنات الميتة وبالتالي غير متوفرة للكائنات الحية

15. يمكن أن تختلف الإجابات. يمكن لعلماء الأحياء محاولة الإجابة عن الأسئلة المتعلقة بطريقة عيش الكائنات الحية، ومواطن عيشها، وكيفية تفاعلها بعضها مع بعض ومع بيئتها، وأماكن نشأتها.

إجابة موسّعة

16. يبيّن الرسم بوضوح أن تركيب جناح الخفاش يختلف عن تركيب جناح الطائر، وبالتالي فالحيوانان غير مترابطين بشكل وثيق. والجدير بالذكر أن جناح الخفاش يشبه كثيرًا ذارع إنسان من الناحية التركيبية، حيث تشبه العظام المتعددة في الجزء الخارجي من جناح الخفاش العظام المتعددة في أصابع يد الإنسان. أما في جناح الطائر، فإن عدد العظام الخارجية قليل.

17. يمكن أن تختلف الإجابات. على سبيل المثال، تتمثل إحدى التجارب في إعداد مقاطع فيديو عن الخفافيش والطيور في وضع الطيران، على أن يلي ذلك مقارنة الخصائص مثل نطاق حركة الجناح وتردّدات حركة الجناح، عن طريق إعداد تحليل بياني لمقاطع الفيديو.

سؤال مقالي

18. يمكن أن تختلف الإجابات وفقًا لنوع المادة التي يختار الطلاب الكتابة عنها. على سبيل المثال، إن المياه هي موضوع محتمل. وفالمياه في الدورة قصيرة المدى تتبخر من المسطحات المائية لتكوّن السحاب قبل أن تعود لتتساقط في شكل هطول. كما يمكنها دخول دورة طويلة المدى في حال تجمدت في الجبال الجليدية أو عند ارتشاحها إلى مناطق تحت الأرض لا يمكن الوصول إليها. لا يمكن للإنسان الاستفادة من المياه التي تعد جزءًا من دورة طويلة المدى للشرب منه والاستحمام والصيد وما إلى ذلك، لا يستفيد الإنسان إلّا من المياه العذبة الذي يدخل في الدورات قصيرة المدى في الغلاف الحيوي.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

Chapter7.indb 195 12/21/2016 4:04:46 PM