تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر المتقدم في مادة علوم ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15science

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم في مادة علوم الخاصة بـ الفصل الثالث اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15science3

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/grade15

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

# الوحدة 5

# مبادئ علم البيئة

almanahj.com/ae

## تجربة استهلالية

### هل ثمة مشكلات في عالم ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا)؟

يتكون العالم الذي نعرفه من عدة عوالم صغيرة تتحد معًا لتشكل عالمًا واحدًا كبيرًا. ويضم هذا العالم الكبير جماعات من المخلوقات الحية والتي تتفاعل في ما بينها ومع بيئتها. سنلاحظ في هذه التجربة مثالًا على جزء صغير من العالم.

### المطلوبات

قم بإنشاء مطوية البطاقات الثلاث، لتنظم ملاحظاتك عن دورتي الماء والكربون، مستعينًا بالعناوين التالية.

almanahj.com/ae

## الموضوع المحوري الطاقة

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

**مفردات رئيسة** الطاقة ضرورية لتدوير المواد في الأنظمة الحية وغير الحية.

القسم 1 • الكائنات الحية وعلاقاتها المتبادلة

القسم 2 • انتقال الطاقة في التنظيم البيئي

القسم 3 • تدوير المادة

Press Esc to exit full screen

القسم 1

# الكائنات الحية وعلاقاتها المتبادلة

## الأسئلة الرئيسة

- 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 تستطيع التزاوج فيما بينها وإنتاج ذرية قادرة على البقاء. وهي مجموعة من الكائنات الحية لها تاريخ تطوري مميز.

## 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 |

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

الربط مع الحياة 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 عن 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 مكونات غير حية موجودة في بيئته، وعلى كائنات حية أخرى تعيش في البيئة نفسها. فالنباتات الخضراء مثلًا توفر مصدر غذاء للعديد من الكائنات الحية كما توفر لها مأوى تعيش فيه. والحيوانات التي تتغذى على النباتات توفر مصدر غذاء لحيوانات أخرى. وتتضمن التفاعلات بين الكائنات الحية وترابطيا بعضها مع بعض من جهة، ومع بيئاتها من جهة أخرى، على بيئة معينة. 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 يدرّس العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية وتفاعلاتها مع بيئاتها.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع محفوظة © لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

**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 حيث توظف النساء لزراعة الأشجار للحد من عملية قطع الغابات والتصحر.

1980 — 1990 — 2000

**عام 1987** وقّعت دولة الإمارات العربية مع دول أخرى اتفاقية مونتريال، وهي اتفاقية تنص على التخلص التدريجي من استخدام المركّبات الكيميائية التي تدمر طبقة الأوزون في الغلاف الجوي.

**عام 1996** استكمالًا للتخلص التدريجي الذي بدأ عام 1973، قامت وكالة حماية البيئة الأمريكية بحظر بيع البنزين الذي يحوي الرصاص لاستخدامه في المركّبات.

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

■ الشكل 1 يعمل علماء البيئة في الميدان وفي المختبرات. يتحمل هذا العالم البيئي ظروفًا قاسية في سبيل إجراء دراسة من الحقول.

إن دراسة الكائنات الحية وبيئاتها ليست جديدة. فقد استخدم عالم الأحياء الألماني إرنست هيجل مصطلح علم البيئة لأول مرة في العام 1866. ومنذ ذلك الوقت، برزت عدة محطات في علم البيئة، كما يظهر في الشكل A

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 1، اختبارات على الكائنات الحية في بيئاتها، ومن ثم تُشير نتائج هذه الفحوصات دليلًا على السبب الذي يجعل الكائنات الحية قادرة على العيش في مياه أو سبب مرض الكائنات الحية أو موتها إثر شرب المياه. علاوة على ذلك، يراقب علماء البيئة الكائنات الحية لفهم التفاعلات المتبادلة بينها.

تمثل النماذج العلمية طريقة لبناء تمثيل مرئي لأحد الفرضيات بهدف اختبار جدواها في المختبر. وتساعد النماذج العلماء على فهم عملية أو نظام ما. إن دراسة الكائنات الحية في الميدان قد تكون صعبة بسبب وجود الكثير من المتغيرات التي يجب ضبطها في الوقت نفسه. تسمح النماذج لعلماء البيئة بالسيطرة على عدد من المتغيرات الموجودة، ويجري إدخال المتغيرات الجديدة تدريجيًا حتى يُفهم أثر كل متغير بصورة وافية.

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

**المفردات**

**أصل الكلمة**

**علم البيئة ecology**

تُشتق تلك الكلمة من الكلمة اليونانية oikos. وتعني بيتًا. وlogy. وتعني دراسة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

■ الشكل A معالم مهمة في علم البيئة مثل علماء البيئة على الحفاظ و حماية الموارد الطبيعية

**عام 1962** نشرت راشيل كارسون كتابها الشهير الذي حقق مبيعات هائلة، حيث حذّرت فيه من المخاطر البيئية الناتجة عن الملوثات والمبيدات الحشرية.

**عام 1971** أوقف مارجوري كار بناء قناة بارج العابرة لولاية فلوريدا بسبب ما قد ينجم عن المشروع من أضرار بيئية.

1900 | 1960 | 1970

**عام 1905** ناشد ثيودور روزفلت الكونجرس الأمريكي بعزل أكثر من 70 مليون هكتار من الأراضي لحماية الموارد الطبيعية الموجودة فيها.

**عام 1967** بدأت حكومة رواندا وجماعات دولية معنية بالحفاظ على البيئة العمل على حماية الغوريلا الجبلية، وكان الدافع الأساسي وراء هذه المبادرة ديان فوسي.

## الغلاف الحيوي

بما أن علماء البيئة يعملون على دراسة الكائنات الحية وبيئاتها، فإنهم يقومون بذلك ضمن الغلاف الحيوي. **والغلاف الحيوي** هو الجزء، الذي يدعم الحياة، من الكرة الأرضية. يوضّح **الشكل 2** صورة الكرة الأرضية الملتقطة من الفضاء.

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. يشكل 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 3** لمحة عن التنوع الهائل في الغلاف الحيوي للأرض، إذ نجد أن الكائنات الحية المتنوعة تقطن مواقع متنوعة بدءًا من الغابات المطيرة مرورًا بالصحاري 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.

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

■ **الشكل 2** تبين هذا الشكل مجسمة الأرض الملتقطة للأرض من الفضاء بواسطة قمر صناعي جزء كبيرا من الغلاف الحيوي.

■ **الشكل 3** يمثل من اليمين إلى اليسار الغابات المطيرة والصحاري والشعاب المرجانية مأوى لكائنات حية فريدة. فالنباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة التي تعيش في كل من أجزاء الغلاف الحيوي هذه تتكيف مع العوامل الحية والعوامل غير الحية المتوافرة.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

■ الشكل 4 يمثل سمك السلمون الذي يسبح عكس التيار العامل الحيوي في المجتمع الأحيائي للجدول. كما تشكّل كائنات حية أخرى تعيش في المياه كالحدادع 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 الطبيعي لسمك السلمون الظاهر في الشكل 4. 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 إلا أن الكائنات الحية التي تعيش في المنطقة الجغرافية نفسها، قد تشترك في العوامل غير الحيوية نفسها. تتضمن هذه العوامل درجة الحرارة، والتيارات الهوائية أو المائية، وضوء الشمس، ونوع التربة، والبطول، والمغذّيات المتوافرة. تعتمد الكائنات الحية على العوامل غير الحيوية من أجل البقاء على قيد الحياة؛ فعلى سبيل المثال، 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 4، قد تشمل مستويات درجة حرارة الماء ودرجة حموضتها وتركيز الأملاح فيها.

تتكيف 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، من المحتمل أن يموت إذا لم يستطع التكيف سريعًا مع البيئة المحيطة الجديدة. 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 ما في الصحراء.

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

**مهنة 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 مثل علم بيئة البحار.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

## مستويات التنظيم

إن الغلاف الحيوي يعدّ نطاقًا متشعبًا 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 5 أثناء قراءتك عن كل مستوى.

**الكائنات الحية والجماعات الأحيائية والمجتمعات الأحيائية** يعد الكائن الحي من أبسط مستويات التنظيم. يمثّل الكائن الحي في الشكل 5 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 عدديًا. مع ذلك، غالبًا ما تقاوم عدة عوامل في منع الجماعات الأحيائية من توسعها بشكل كبير. مثلًا، إذا زاد عدد الجماعة الأحيائية أكثر مما تستطيع الموارد المتوافرة أن تدعمه، فإن حجم الجماعة الأحيائية يبدأ بالتناقص إلى أن يقلّ عدد الأفراد الذي تستطيع الموارد المتوافرة دعمه.

المستوى التالي من التنظيم هو المجتمع الأحيائي. **المجتمع الأحيائي** هو عبارة عن مجموعة من الجماعات الأحيائية التي تتفاعل في ما بينها وتحتل المنطقة الجغرافية عينها في الوقت نفسه. تجدر الإشارة إلى أن الكائنات الحية في مجتمع أحيائي ما قد تتنافس، أو لا تتنافس، على الموارد نفسها. وتشكّل جماعات النبات والحيوان الأحيائية، بما فيها أسماك، 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 5، قد يضم النظام البيئي تجمعات من الكائنات الحية أكبر من تلك الموجودة في المجتمع الأحيائي إضافة إلى أنه يحوي العوامل غير الحيوية السائدة كدرجة حرارة الماء وتوفر الضوء. وعلى الرغم من أن الشكل 5 هو مثال على الأنظمة البيئية الكبيرة الحجم، 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 يسمّى 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 5 هو إقليم أحيائي نهري. تتحد 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 كانت الشكل 5 يمثل إقليمًا أحيائيًا نهريًا.

### اقتراح لدراسة

**جلسة تبادل الأسئلة** تدخل مع زميل لك مستويات التنظيم الموضّحة في الشكل 5. تبادلا الأسئلة معًا حول الموضوع لتعميق المعرفة.

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

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

# تصوُّر مستويات التنظيم

**الشكل 5**

لدراسة العلاقات ضمن الغلاف الحيوي، قُسِّمت 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.

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

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

**الجماعة الأحيائية** إن الجماعة الأحيائية عبارة عن مجموعة من الكائنات الحية من النوع ذاته تتكاثر وتعيش في المكان نفسه وفي الوقت نفسه، مثل سرب الأسماك المتجمعة.

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح McGraw-Hill Education بواسطة

almanahj.com/ae

## 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 نظرت عن كثب إلى إحدى أشجار الغابة كتلك الظاهرة في الشكل 6، تجد 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. وترداد فرصة بقاء هذه الطيور لأنها تستخدم موارد مختلفة.

تشكّل الأشجار في الشكل 6 موطنًا بيئيًا أيضًا. إن **الموطن البيئي** هو المساحة التي يعيش فيها الكائن الحي، قد تكون شجرة منفردة خاصة بكائن حي يقضي حياته عليها. وإذا انتقل الكائن الحي من شجرة إلى أخرى، فسيصبح موطنه البيئي عبارة عن مجموعة هذه 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. 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.

الشكل 6 تُعد هذه الأشجار موطنًا بيئيًا لمجتمع أحيائي من الكائنات الحية التي تعيش هناك.

## التفاعلات في المجتمع الأحيائي

تتفاعل الكائنات الحية التي تعيش معًا في مجتمع أحيائي واحد مع بعضها باستمرار. وتضاف 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 [illegible] ضرورية لاستمرار الحياة. وقد تشمل الغذاء والماء والموطن البيئي والضوء. فعلى سبيل الجفاف، على سبيل المثال، كما يظهر في الشكل 7، عندما يندر وجود الماء، تتنافس العديد من الكائنات الحية. تتنافس الكائنات الحية القوية مباشرة مع الكائنات الحية الضعيفة من أجل البقاء على قيد الحياة. وعادةً، يعيش القوي ويموت الضعيف. وقد تنتقل بعض الكائنات الحية إلى موقع آخر حيث يتوافر الماء. وأحيانًا عندما يتوافر [illegible] تتشاطر الكائنات الحية كليها الموارد ذاتيا 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. في علاقة تسمّى الإفتراس بين القط والطائر فإن القط هو المفترس والطائر الفريسة.

الشكل 7 في أثناء الجفاف، تتنافس الحيوانات على الماء وعند توفر الماء، تتشاطر الكائنات الحية هذا المورد.

almanahj.com/ae

Photo credits: ©Shutterstock, ©Stephen Mcsweeny/Shutterstock, ©Getty Images
McGraw-Hill Education © محفوظ لصالح ماجستير للنشر والتوزيع

إن علاقة الإفتراس موجودة أيضاً عند الحشرات. فحشرة الدعسوقة وحشرة السرعوف مثالان على الحشرات المفترسة. كما تعرف بعض الحشرات المفترسة، كبالتين الحشرتين، بالحشرات المفيدة، حيث يستخدمها مزارعو الفواكه والخضروات العضوية في مكافحة الحشرات الضارة بدلاً من استخدام المبيدات الحشرية. يستخدم مزارعو الفواكه والخضراوات العضوية الحشرات المفيدة للسيطرة على جماعات الحشرات الأخرى.

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

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

**تبادل المنفعة** يطلق على العلاقة بين اثنين أو أكثر من الكائنات الحية التي تعيش معًا وتستفيد كل منها من الأخرى **تبادل المنفعة**. تعرض الأشنات المبيّنة في الشكل 8 مثالاً على علاقة تبادل المنفعة بين الفطريات والطحالب. وتوفر الأشجار موطنًا بيئيًا للأشنات كما يساعدها على الحصول على ضوء الشمس بوفرة. وتوفر الطحالب الغذاء للفطريات، في حين توفر الفطريات الموطن البيئي للطحالب. إن ارتباط كل الكائنين بالآخر ارتباطًا وثيقًا يخدم لكل منهما حاجتين أساسيتين، الغذاء والمأوى.

■ الشكل 8 تكوّن الطحالب والفطريات معًا الأشنات من خلال علاقة تبادل المنفعة.
اشرح سبب اعتبار الأشنات مثالاً لعلاقة تبادل المنفعة.

Jeri Cox Hirn/Getty Images

almanahj.com/ae

## 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.

#### التفكير الناقد

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

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

■ الشكل 9 هذا قلب حيوان مصاب بطفيليات داخلية تُسمى ديدان القلب. وتعتمد الطفيليات الداخلية على العائل في الحصول على المواد المغذية والموطن البيتي.

**التعايش** راجع الشكل 8. فكّر هذه المرة في العلاقة بين الأشنات والشجرة. تستفيد الأشنات 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 المبرح وشقائق النعمان البحرية مثالاً آخر للتعايش. إن سمكة المبرح 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 المبرح على بقايا الغذاء المفقود من شقائق النعمان. إنه مثال على علاقة تعايش لأن سمكة المبرح تحصل على الغذاء والحماية في حين لا تتضرر شقائق النعمان ولا تحصل على أي فائدة واضحة من هذه العلاقة.

**التطفل** تُسمى العلاقة التي يستفيد فيها 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 9 مدى الضرر الذي يمكن أن تسببه الطفيليات. تُصاب الحيوانات الأليفة، كالبيرة، في مناطق عديدة في العالم لمنع الإصابة بديدان القلب. ولا تقتل دودة القلب (الطفيل) عائلها لكنها قد تضره أو تضعفه في الغالب. وفي علاقة التطفل، إذا مات العائل، يموت الطفيل أيضًا ما لم يجد عائلاً آخر يتطفل عليه بسرعة.

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

almanahj.com/ae

## القسم 1 المراجعة

### ملخص القسم

- إن علم البيئة هو أحد فروع علم الأحياء. ويدرس العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية، وبينها وبين بيئاتها.
- تشكّل العوامل الحيوية والعوامل غير الحيوية معالم النظام البيئي وتحدد المجتمعات الأحيائية التي ستندمج في الموئل 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 الرئيسة

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

### التفكير الناقد

5. صمّم 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 أمثلة كل الكائنات الحية على كائنات حية أخرى.

Marvin Dembinsky Photography/Alamy
McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

القسم 2

## الأسئلة الرئيسة

- 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 ذاتية التغذية |
| herbivore | آكل النباتات |
| carnivore | آكل اللحوم |
| omnivore | الكائنات مزدوجة التغذية |
| detritivore | الكائنات الكاسة |
| trophic level | المستوى الغذائي |
| food chain | السلسلة الغذائية |
| food web | الشبكة الغذائية |
| biomass | الكتلة الأحيائية |

# انتقال الطاقة في النظام البيئي

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

**الربط مع الحياة اليومية** 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. وتصنّف 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 وتسمى ذاتية التغذية. والكائن الحي **ذاتي التغذية** هو الذي يجمع الطاقة من ضوء الشمس أو المواد غير العضوية ليصنع 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 جزيئات عضوية. وفي الأماكن حيث لا يتوفر ضوء الشمس، تستخدم بعض أنواع البكتيريا كبريتيد الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون لبناء جزيئات عضوية تستخدمها كغذاء. 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 من كائنات حية أخرى. ولذلك تعرف الكائنات غير ذاتية التغذية بالمستهلكات. يُسمى المخلوق غير ذاتي التغذية الذي يتغذى على النباتات فقط **آكل النباتات** كالبقرة والأرنب والجراد. أما الكائنات غير ذاتية التغذية التي تفترس كائنات أخرى غير ذاتية التغذية، كالذئاب والأسود والوشق المبينة في الشكل 10، فتسمى **آكلات اللحوم**.

■ **الشكل 10** إن هذا الوشق غير ذاتي التغذية وهو على وشك أن يلتهم مخلوقًا آخر غير ذاتي التغذية، ألا وهو الأيل.
حدّد تصنيفًا إضافيًا لكلا الحيوانين.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

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 العناصر الغذائية إلى التربة والهواء والماء لإعادة استخدامها مرة أخرى من قبل الكائنات الحية. وتضم الكائنات الكانسة الديدان والعديد من الحشرات المائية التي تعيش في قاع الجداول، وتتغذى على أجزاء صغيرة من النباتات والحيوانات الميتة. أما المحللات، تحلل الكائنات الحية الميتة عن طريق إفراز إنزيمات هاضمة. وتُعدّ الفطريات، المبينة في الشكل 11، 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 المستخدمة لتحليل المركبات العضوية وتوفير العناصر الغذائية إلى المنتجات لتستخدمها مرة أخرى. ومن دون وجود الكائنات الكانسة والمحللات، لن تتحلّل المواد العضوية ولن تتوافر المواد المغذية لكائنات حية أخرى.

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

■ **الشكل 11** يحصل هذا الفطر على طاقته الغذائية من جذع الشجرة الميتة. تُعدّ الفطريات محللات تحوّل المواد الموجودة في الكائنات الحية بعد موتها.

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

## 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 معظم الأنظمة البيئية. أما الكائنات غيرذاتية التغذية، فتشكّل المستويات الأخرى. باستثناء المستوى الغذائي الأول، تحصل الكائنات الحية في كل مستوى غذائي على طاقتها من المستوى الغذائي الذي يسبقه.

almanahj.com/ae

## 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 والخلد والسنجاب الرمادي.
   - يأكل الجراد وجرد المسك والثعلب الأحمر والخلد البرسيم الأحمر.
   - يتغذى الخلد والسنجاب الرمادي والراكون على أجزاء من شجر البلوط.
   - يتغذى الروبيان على الطحالب الخضراء والحشات، بينما يتغذى جرد المسك والثعلب الأحمر على الروبيان.
   - يتغذى الراكون على جرد المسك والخلد والسنجاب الرمادي وأشجار البلوط البيضاء.

**التحليل**

1. حدّد جميع آكلات النباتات وآكلات اللحوم والكائنات متنوعة التغذية والكائنات الكانسة في الشبكة الغذائية.
2. صِف كيف يمكن أن يتأثر جرد المسك في حال تفشي أحد الأمراض على شجر البلوط.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

**السلاسل الغذائية** تُعد **السلسلة الغذائية** نموذجا بسيطًا يبيّن كيف تنتقل الطاقة عبر نظام بيئي ما. ويوضّح الشكل 12 سلسلة غذائية نموذجية في أرض عشبية. 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 بتغذيته على الزهرة. ويستمد الفأر طاقته من التغذية على الجراد. أما الأفعى، فتحصل على طاقتها من التغذية على الفأر. بذلك، يستخدم كل كائن حي جزءا 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 مثلاً تتغذى على البذور والفاكهة والحشرات المتنوعة. تجدر الإشارة إلى أنّ الشبكة الغذائية هي النموذج الأكثر استخدامًا لتمثيل العلاقات الغذائية في النظام البيئي. وتُعد **الشبكة الغذائية** نموذجًا يمثل الكثير من السلاسل الغذائية المتداخلة والممرات التي تنتقل فيها الطاقة عبر مجموعة من الكائنات الحية. ويبيّن الشكل 13 شبكة غذائية توضّح العلاقات الغذائية في مجتمع أحيائي صحراوي.

■ **الشكل 12** السلسلة الغذائية هي نموذج بسيط يمثّل انتقال الطاقة من كائن حي إلى آخر.

■ **الشكل 13** الشبكة الغذائية هي نموذج يبيّن طرقًا متعددة تنتقل فيها الطاقة بين الكائنات الحية.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

■ الشكل 14 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 14 أن 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 الحلوية 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 أيضا، لأن الطاقة المتوفرة لدعم الكائنات الحية تقل

almanahj.com/ae

## القسم 2 المراجعة

### ملخص القسم

- تحصل الكائنات ذاتية التغذية على الطاقة من الشمس أو تستخدم طاقة من بعض المواد الكيميائية لتصنع غذاءها.
- تضم الكائنات غير ذاتية التغذية آكلات النباتات وآكلات اللحوم والكائنات مندوحة 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 الرئيسة

1. **التفكير الناقد** قارن وقابل بين الكائنات ذاتية التغذية والكائنات غير ذاتية التغذية.
2. وضّح انتقال الطاقة عبر سلسلة غذائية بسيطة يكون فيها الأسد المستهلك الثاني.
3. صنّف الكلب الأليف كمخلوق ذاتي التغذية أو غير ذاتية. وكآكل نباتات أو آكل لحوم أو مندوح التغذية. اشرح.
4. قيّم تأثير انخماض الطاقة الشمسية أو تلاشيها في الكائنات الحيّة.

### التفكير الناقد

5. أنشئ شبكة غذائية بسيطة للكائنات الحية في مجتمعك.

**الرياضيات في** علم الأحياء

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 3

# تدوير المادة

## الأسئلة الرئيسة

- 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

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

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

**الربط مع الحياة 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** 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 الفيزيائية التي تحدث في البيئة مثل التجوية. وتتسبب التجوية في تفتيت الصخور الكبيرة إلى حبيبات تُصبح جزءًا من التربة تستخدمها النباتات والكائنات الحية الأخرى. تسمى عملية تبادل المواد بين 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 مستخدمة إياها. تنتقل المواد المغذية إلى الكائنات الحية في النظام البيئي، مثل النظام البيئي الموضح في الشكل 15. إذ تحصل الأعشاب الخضراء على المواد من الهواء والتربة والماء، ثم تحولها إلى مواد مغذية معيدة. تتغذى الأبقار على الأعشاب. فإذا أكل كائن حي البقرة، تنتقل المواد المغذية الموجودة فيها إلى المستهلك التالي. وبذلك تنتقل المواد المغذية، الأعشاب الخضراء، من المنتج إلى المستهلكات. وتُعيد المحللات المواد المغذية إلى الدورة عند كل مستوى.

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

**الشكل 15** تدوير المواد المغذية في الغلاف الحيوي بواسطة الكائنات الحية. في هذا المثال، تمثل الأعشاب المنتجات 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

almanahj.com/ae

**مهنة مرتبطة بعلم الأحياء**

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

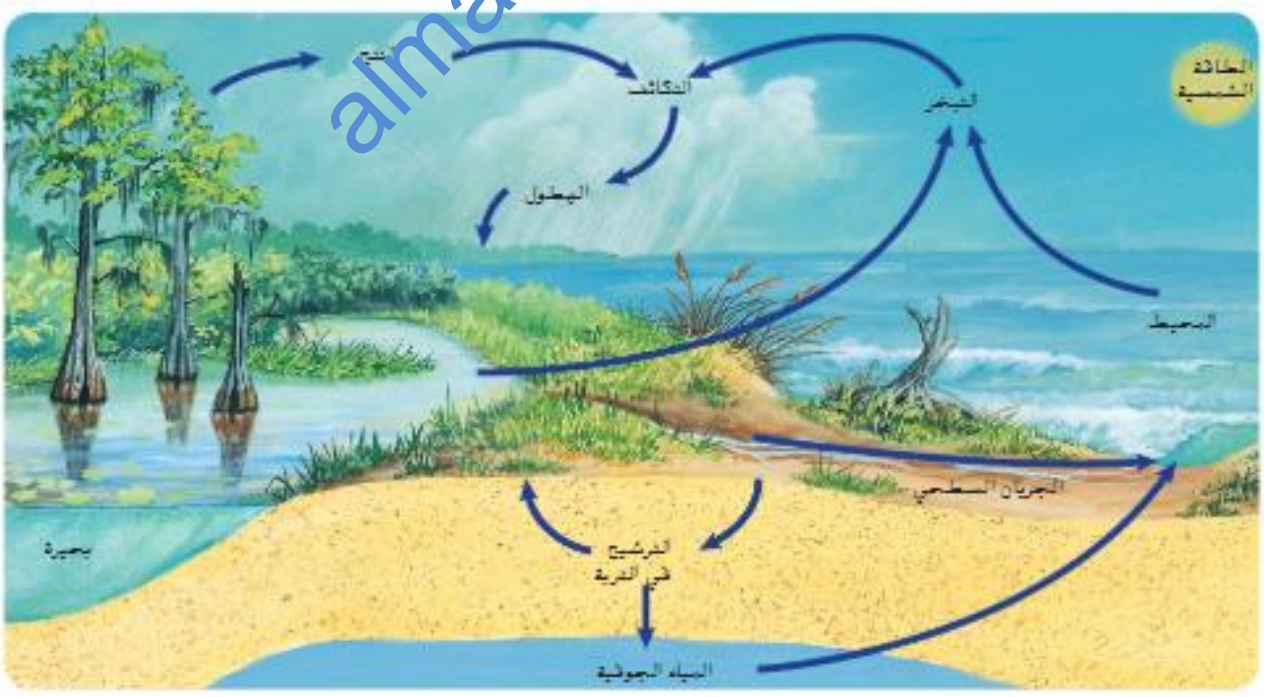
**دورة الماء** لا تستطيع الكائنات الحية العيش من دون ماء. يدرس علماء المياه الماء الموجود في جوف الأرض وفي الغلاف الجوي وعلى سطح الأرض في صوره بحيرات وجداول وأنهار وجبال جليدية وقمم جليدية ومحيطات. راجع الشكل 17 لتتبع العمليات التي تقوم بتدوير الماء في الغلاف الحيوي.

**الربط** **بعلوم الأرض** يتبخّر 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. يسقط الماء من السحاب على شكل هطول في صورة مطر أو صقيع أو ثلج أو بَرَد. ليعود مجددًا إلى سطح الأرض. تتدفق المياه الجوفية والجريان السطحي من سطح الأرض إلى الجداول والأنهار والبحيرات والمحيطات، ثم تتبخر مجددًا إلى الغلاف الجوي لتستمر دورة الماء كما هو موضّح في الشكل 16. 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 العذب، حتى تلك التي تعيش في المحيط. إذ يساهم تدفق الماء العذب في المحيط في خفض مستوى ملوحته وفي الحفاظ على حجمه. والجدير بالذكر أنّ الماء العذب تشكل حوالي 3 % فقط من حجم الماء الكلي على الأرض. وتبلغ نسبة الماء المتوفر للكائنات الحية حوالي 31 % من الحجم الكلي للماء العذب، أما النسبة المتبقية التي تبلغ 69 % من الحجم الكلي للماء العذب فهو متجمد في القمم الجبلية والجبال الجليدية، مما يجعلها غير متوفرة لتستخدمها الكائنات الحية.

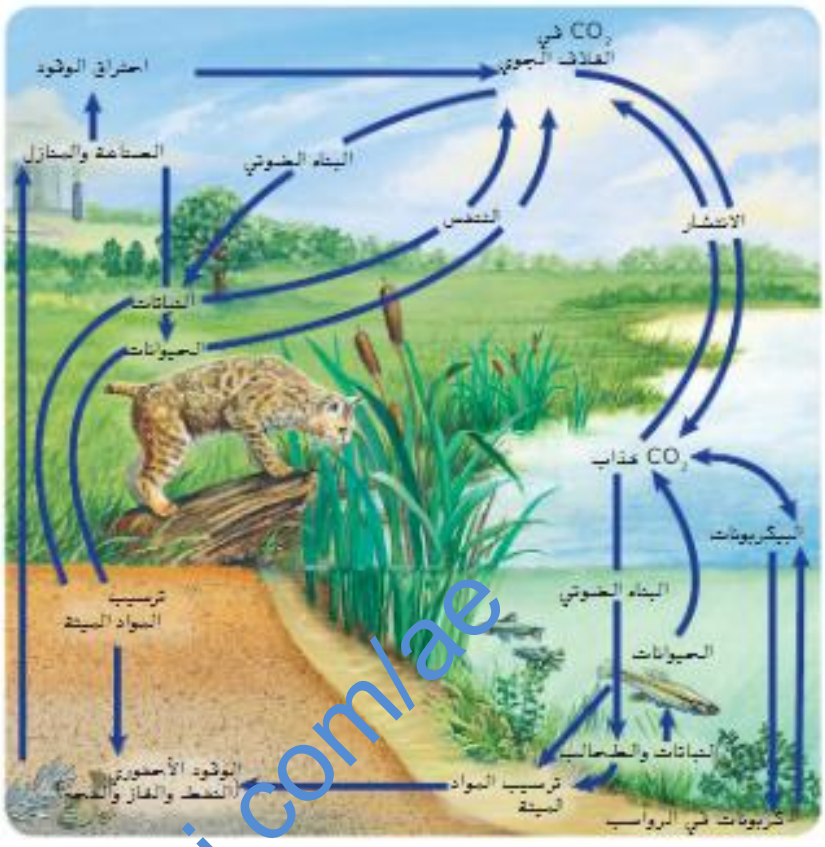
**تحقق من فهم النص** حدّد ثلاث عمليات في دورة الماء.

**الشكل 16** إن دورة الماء هي العملية الطبيعية التي يجري بواسطتها تدوير الماء في الغلاف الحيوي. **حدّد** أكبر مستودعات الماء على الأرض.




almanahj.com/ae

حقوق الطبع © محفوظة لصالح McGraw-Hill Education




■ **الشكل 17** يوضح الرسم دورة الكربون والأكسجين 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 عضوية على الكربون. وتُشكل ذرات الكربون الهيكل الأساسي للجزيئات الميتة مثل البروتينات والكربوهيدرات والدهون. ويُعدّ الأكسجين أيضًا عنصرًا مهمًا 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 الموضّحة في الشكل 17. أثناء عملية تُسمى البناء الضوئي، تحوّل النباتات الخضراء والطحالب ثاني أكسيد الكربون والمياه 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 وغيرية التغذية مرة أخرى في الهواء أثناء التنفس الخلوي. يُعاد تدوير كلٌ 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 الحبر 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.

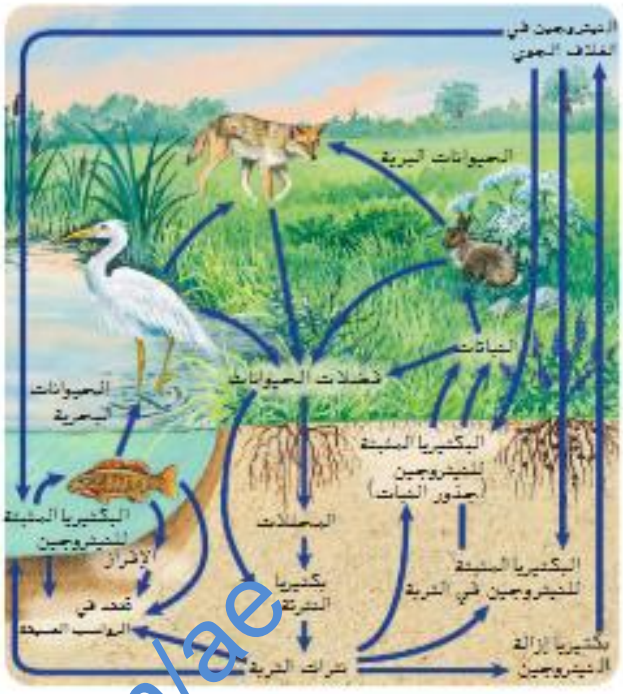
إضافة إلى اتحاد الكربون والأكسجين معًا لتكوين الوقود الأحفوري، يمكن جمعهما مع الكالسيوم لتكوين كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$). تتكون المنحدرات البيضاء الموضّحة في الشكل 18 من كربونات الكالسيوم الموجود في أصداف العوالق والحيوانات مثل المرجان والرخويات والمحار. تجدر الإشارة إلى أن هذه الكائنات الحية تسقط نحو قاع المحيط، فتشكل ترسبات واسعة من الصخور الكلسية. ويبقى الكربون والأكسجين محصورين في هذه الترسبات حتى تتعرض الصخور إلى التجوية والتعرية وينحرر الكربون والأكسجين.

**المطويات**
ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

■ **الشكل 18** تتكون المنحدرات البيضاء في دوفر، إنجلترا، بالكامل تقريبًا من كربونات الكالسيوم أو الحباشيم. وتشكل الكربون والأكسجين الموجودان في هذه المنحدرات جزءًا من دورة الكربون والأكسجين على المدى الطويل.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح McGraw-Hill Education




■ الشكل 19 يستخدم النيتروجين ثم يعاد استخدامه أثناء دورة النيتروجين المستمرة حول الغلاف الجوي.

**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 وتقوم أنواع من البكتيريا التي تسمى البكتيريا المثبتة للنيتروجين **بتثبيت غاز النيتروجين** من الغلاف الجوي وتحويله إلى مركب يمكن للنباتات استخدامه. تعيش هذه البكتيريا المثبتة في الماء أو التربة أو تنمو على جذور بعض النباتات. 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 مبيّن في الشكل 19. فتحصل المستهلكات 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 المنتجات، لأن كمية النيتروجين في الشبكة الغذائية تعتمد على الكمية المثبتة منه.

يعود النيتروجين إلى التربة بعدة طرق، كما هو موضّح في الشكل 19. عندما يطرح حيوان فضلاته، يعود النيتروجين إلى الماء أو التربة وبالتالي تعيد النباتات استخدامه. وعندما تموت الكائنات الحية، تحوّل المحلّلات 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.**

almanahj.com/ae

## 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. وهو النيترات. إن النيترات هو شكل شائع من النيتروجين غير العضوي تستخدمه النباتات بسهولة.

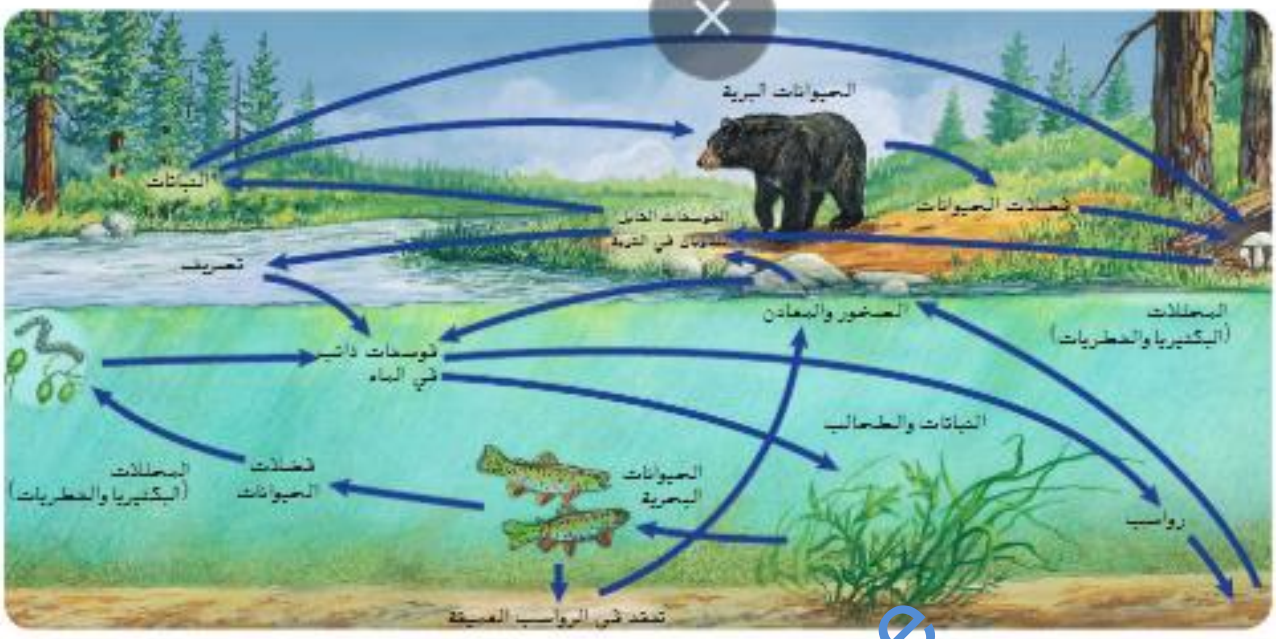
**الإجراءات**

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

**التحليل**

1. حدّد ما إذا كانت تحتوي العينات على كميات مختلفة من النيترات. اشرح.
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 المياه.

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة تعلم ماكجرو هيل McGraw-Hill Education




■ الشكل 20 للفوسفور دورة قصيرة المدى وأخرى طويلة المدى.

**الدورة الفسفورية** إن الفوسفور عنصر ضروري لنمو الكائنات الحية وتطورها. يظهر الشكل 20 دورتين للفوسفور، إحداهما قصيرة المدى والأخرى طويلة المدى. في الدورة قصيرة المدى، ينتقل فوسفور الفوسفات الذائب في الماء من التربة إلى المنتجات، ومنها إلى المستهلكات. عندما تموت الكائنات الحية أو تُخرج فضلاتها، تقوم المحللات 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 رواسب عضوية أو صخرية الصخور التي تحتوي على الفوسفور تضيف الفوسفور ببطء إلى الدورة. قد يتواجد الفوسفور، الذي يكون في صورة فوسفات، فقط بكميات قليلة في التربة والمياه. لذلك، يشكّل الفوسفور عاملًا يحد من نمو المنتجات.

almanahj.com/ae

## القسم 3 المراجعة

### ملخص القسم

- تنطوي الدورات الجيوكيميائية الأحيائية على تبادل للمواد المغذية البيئية 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.
- لكلٍّ من الفوسفور والكربون دورات قصيرة المدى وأخرى طويلة المدى.

### فهم الأفكار الرئيسة

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

### التفكير الناقد

5. صمّم تجربة لاختبار كمية السماد التي يجب استخدامها على قطعة أرض مغطاة بالعشب للحصول على أفضل النتائج. تحتوي أنواع السماد عادة على النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. وتبيّن الأرقام على الملصقات كمية كل من أنواع المغذيات في السماد. كيف يمكنك إجراء تجربة لتحديد كمية السماد المناسبة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

# علم الأحياء والمجتمع

## أثر السدود في النظام البيئي

تُعد منطقة جلين كانيون أحد المواقع المشهورة لمغامرات التجديف والصيد والتنزه وركوب الكياك. كما أنها تمثل موقفا لسد مثير للجدل، وهو سد جلين كانيون. بُني هذا السد في الفترة الممتدة بين العامين 1956 و1963 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 البعيدة. ويوفر السد أيضا مياه لولايات كاليفورنيا ونيو مكسيكو وأريزونا ونيفادا. كما تعد 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 كالتجديف وركوب الزوارق والصيد والسباحة.

■ يوفر سد جلين كانيون فرصا ترفيهية لملايين السياح يوميا. ومع ذلك، فإنه يؤثر أيضا في النظام البيئي لنهر كولورادو.

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

إضافة إلى ذلك، أصبحت شواطئ بحيرة باول الآن مليئة بأشجار شبه صحراوية غير محلية المنشأ تُعرف بالأثل أو الطرفاوية. وقد تفلتت 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 المياه المتحررة في المصب ثابتة بما يعادل 7– 10°C. وهي درجة حرارة مناسبة لسمك السلمون المرقط 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 المياه. إلا أن مناصري حماية البيئة أشاروا إلى أن هذا الحل قد لا يكون مجديًا لمشكلات الأنواع المحلية لأنها تحتاج إلى درجة الحرارة المنخفضة التي كانت تمثل جزءًا من نظام النهر.

أثّر نهر جلين كانيون سلبًا في النظام البيئي لمنطقة نهر كولورادو. ومع ذلك، يعتمد بالنفع على المنطقة من الناحية الاقتصادية. فهل تفوق التكاليف الفوائد في هذا المشروع؟ يواجه علماء الأحياء يوميًا مشكلات من هذا النوع.

**مناظرة في** علم الأحياء

**المشاركة** قم بتكوين 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

صمّمها بنفسك

# تجربة في الأحياء

## تحقيق ميداني: استكشف حجم الموطن البيئي والتمايز في الأنواع

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

**سؤال:** ما أثر زيادة حجم موطن بيئي ما في تباين 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، وتجنّب 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. صمّم 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 رسمًا بيانيًا لبياناتك وبيانات الصف مجتمعة إذا أتيحت لك الفرصة.
2. حلّل هل ظهرت أنماط معينة عندما حللت بيانات مجموعتك أو بيانات الصف ورسومه؟ 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 زاد اتساع الموطن البيئي، هل يصبح أكثر أم أقل ملاءمة لدعم الحياة؟
6. [illegible] فرضية هل تتوقع النتائج نفسها إذا طبقت هذه التجربة على مواطن بيئية أخرى؟ اشرح.
7. التفكير الناقد هل تتوقع النتائج نفسها بعد مضي 10 سنوات من الآن؟ أو 20 سنة من الآن؟ اشرح إجابتك.

التكنولوجيا الحيوية في إكسبو 2020
استخدام التكنولوجيا الحائمة على علم الأحياء لتطوير إنشاء أنواع جديدة من الكائنات الحية.

### 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

# الوحدة 5 دليل الدراسة

**الموضوع المحوري الطاقة** تحوّل الكائنات ذاتية التغذية الطاقة التي تحصل عليها من الشمس إلى طاقة كيميائية عن طريق 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
التطفل parasitism

**الفكرة الرئيسة** تتداعل العوامل الحيوية وغير الحيوية معًا بطرق معقدة في المجتمعات الأحيائية والأنظمة البيئية.

- إن علم البيئة هو أحد فروع علم الأحياء، ويدرس العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية، وبينها وبين بيئاتها.
- تشكّل العوامل الحيوية والعوامل غير الحيوية معالم النظام البيئي وتحدد المجتمعات الأحيائية التي تنجح في العيش فيه.
- تتمثل 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 ذاتية التغذية heterotroph
آكل النباتات herbivore
آكل اللحوم carnivore
الكائنات متنوعة التغذية omnivore
الكائنات الكاسة detritivore
المستوى الغذائي trophic level
السلسلة الغذائية food chain
الشبكة الغذائية food web
الكتلة الأحيائية biomass

**الفكرة الرئيسة** 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 لصنع غذائها.
- تتضمن الكائنات غيرذاتية التغذية آكلات النبات وآكلات اللحوم والكائنات متنوعة التغذية والكائنات الكاسة.
- 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 الرئيسة** 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 دورة الكربون والأكسجين إلى حد كبير.
- إن قدرة غاز النيتروجين على دخول الأجزاء الحيوية من البيئة محدودة.
- يتبع كل من الفوسفور والكربون بدورات قصيرة المدى وأخرى طويلة المدى.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

# الوحدة 5 التقويم

## 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 الرئيسة

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 حيوي لشجرة في الغابة؟
   A. يرقة 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 و7.

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. عنقيل
   B. مفترس
   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 كاسح

### أسئلة ذات إجابات مفتوحة

9. اشرح وجه الاختلاف بين الموطن البيئي والموقع الملائم.
10. صف كيفية تأثير العوامل غير الحيوية في العوامل الحيوية ضمن بيئتك. أعطِ أمثلة محددة.
11. مهنة مرتبطة بعلم الأحياء لخّص سبب عدم دراسة معظم علماء البيئة مستوى تنظيم الغلاف الحيوي.

### التفكير الناقد

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

## القسم 2

### مراجعة المفردات

اشرح كيفية ارتباط المصطلحات في كل مجموعة أدناه.

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

almanahj.com/ae

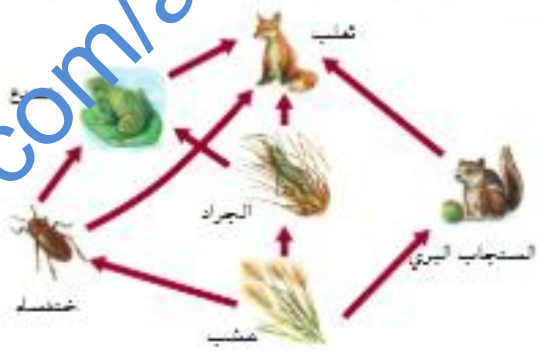
حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

## فهم الأفكار الرئيسة

18. كيف تدخل الطاقة لأول مرة في نظام بيئي لبركة ما؟
A. من خلال نمو الطحالب
B. من خلال هضم الشمس
C. من خلال تحلل 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 هضم من النظام البيئي.
C. تتدفق الطاقة من الكائنات غير ذاتي التغذية إلى الكائنات ذاتية التغذية.
D. تزيد مستويات الطاقة كلما اتجهنا نحو قمة السلسلة الغذائية.

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 20 و21.




20. ما الذي يمثله الرسم التوضيحي؟
A. شبكة غذائية
B. سلسلة غذائية
C. هرمًا بيئيًا
D. هرم طاقة

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

22. أي مما يلي من الكائنات الكاسحة؟
A. الحمل
B. الحأر
C. دوّار الشمس
D. الروبيان

## أسئلة ذات إجابات مفتوحة

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

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

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

## التفكير الناقد

26. **طبّق المعلومات** أنشئ ملصقًا لشبكة غذائية قد تكون موجودة في نظام بيئي يختلف عن المجتمع الأحيائي الخاص بك. وضمّن 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. إن انتقال المواد الكيميائية على نطاق واسع من الأجزاء غير الحيوية إلى الأجزاء الحيوية للبيئة هو إحدى عمليات الغلاف الصخري.

### فهم الأفكار الرئيسة

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 © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

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

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

## أسئلة ذات إجابات مفتوحة

34. وضح المقصود بالعبارة التالية: "الحشرات ميتة يحذر أهمية الحشرات في غذاء أكل لحوم الحشرات".

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

36. اشرح دور المحللات في دورة النيتروجين.

## التفكير الناقد

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 37 و 38.

37. فسّر الرسوم العلمية توقّع تأثير تكوّن المزيد

من جبال الروكي في مستويات الهوسفور في الوديان المحيطة.

38. اشرح طريقة تزويد المحللات كلًا من التربة والمياه الجوفية والمحيطات والبحيرات والبرك والأنهار بالهوسفور.

## 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 الحديثة في فلوريدا التي تحيط بها الأراضي الآن وهي منحدرات ليك ويلر. اقرأ الفقرة وأجب عن الأسئلة التالية.

*Mohlenbrock, R.H. 2004.2005 Florida's High. Natural History 113: 4647* أعشاب البيلسان من

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 الليلي الشرقي (الذي يمكن أن ينمو طوله لأكثر من ثمانية أقدام. ما يجعله أطول أنواع الثعابين غير السامة في شمال أمريكا) والدب فلوريدا الأسود وضفدع فلوريدا الغوفري وفأر فلوريدا وثعبان فلوريدا الصنوبري والكركي الكندي في فلوريدا وسحلية الأشجار في فلوريدا والسلحفاة الأمريكية والسنجاب الطائر والبرمان 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 الواردة ذكرها على الأقل.

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

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح McGraw-Hill Education

# تدريب على الاختبار المعياري

## اختيار من متعدد يحاكي الـ PISA

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 و3.

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

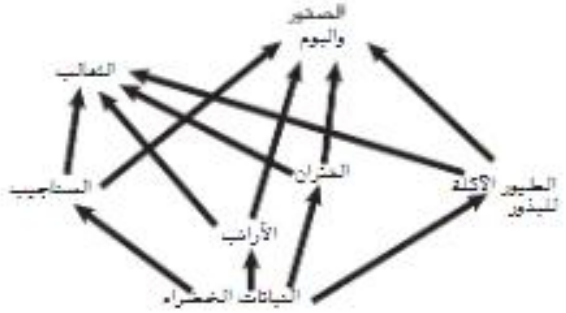
3. أي من أجزاء الرسم أعلاه يرتبط بانتقال الكربون من جزء غير حيوي إلى جزء حيوي ضمن النظام البيئي؟
   A. ثاني أكسيد الكربون ($CO_2$) المذاب
   B. احتراق الوقود
   C. البناء الضوئي والتنفس
   D. النشاط البركاني

4. ما التفسير العلمي لظاهرة طبيعية مدعومة 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 حيوية؟
   A. الثعالب
   B. النباتات الخضراء
   C. الحشرات
   D. الأرانب

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

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

almanahj.com/ae

McGraw-Hill Education مملوكة لصالح مؤسسة هنداوي © حقوق الطبع والنشر

## أسئلة ذات إجابات قصيرة تحاكي الـ PISA

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

10. ما العاملين الحيويين والعاملين غير الحيويين اللذين يؤثران في دودة موجودة في حالة مماثلة لتلك الموجودة 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.

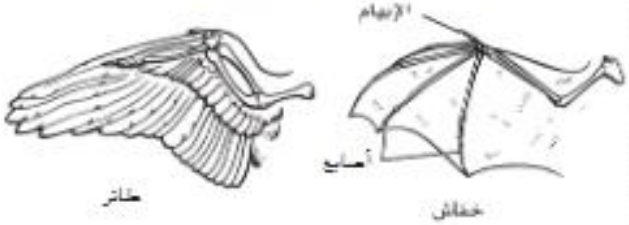
13. قيّم تغيّر المعرفة العلمية ونمو مقدار هذه المعرفة. واقترح سببًا لاحتمال استمرار نموها.

14. صف اختلاف النظام البيئي لغابة ما في غياب المحللات 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.

## أسئلة ذات إجابات مفتوحة يحاكي الـ PISA

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




16. يحيرك شخص ما أن الخفافيش والطيور مرتبطة بعضها ببعض بشكل وثيق نظرًا إلى أن كليهما مزوّد بأجنحة. قيّم كيفية استخدام هذا الرسم في نقد فكرة هذا الارتباط الوثيق.

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

## سؤال مقالي يحاكي الـ PISA

تتحلل مواد أو عناصر متنوعة على الأرض خلال الدورات الجيوكيميائية الأحيائية طويلة وقصيرة المدى فتصبح جزءًا من الأجزاء المختلفة للغلاف الجوي. إن كمية المادة في الدورة قصيرة المدى تؤثر 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 المدى وقصيرة المدى، ثم صمّم مخططًا منظّمًا يبيّن كيفية انتقال العنصر أو المادة ضمن هذه الدورات، وكيفية تأثير هذه الدورات في مدى توافره للإنسان وللكائنات الحية الأخرى.

| إذا أخطأت في السؤال . . . | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| راجع القسم . . | 2.2 | 2.3 | 2.3<br>2.1 | 1.2 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 2.3 | 1.2 | 1.2 | 2.2 | 1.3 | 1.2 | 1.3 | 2.3 |

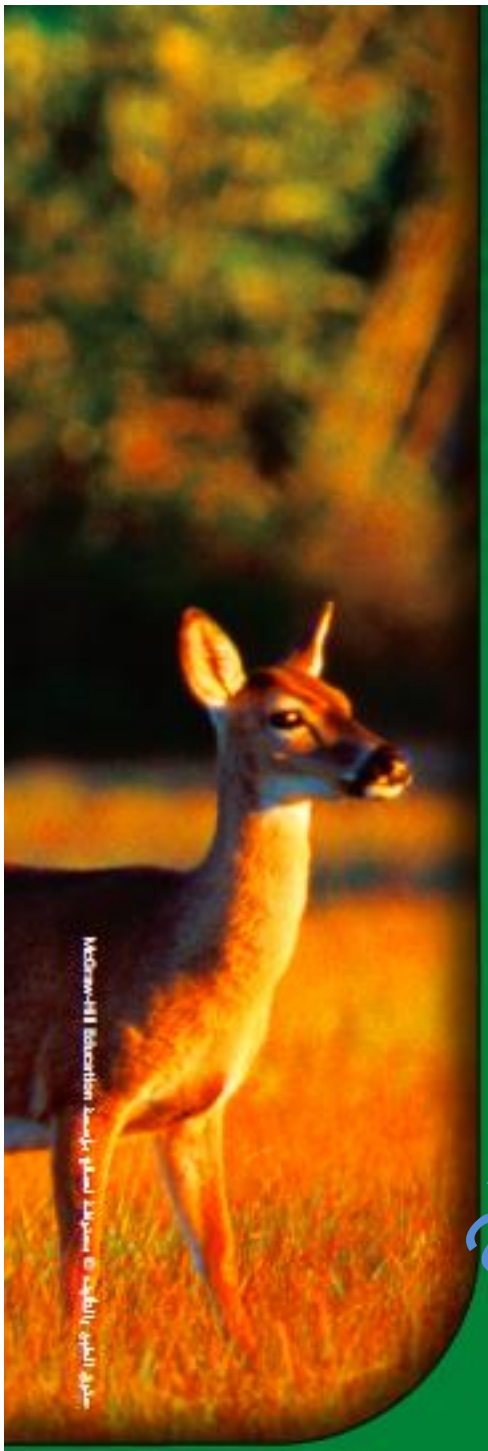
هل تحتاج إلى مساعدة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

# الوحدة 6

# علم بيئة الجماعات الأحيائية




almanahj.com/ae

## تجربة استهلالية

### هل تتكوّن الجماعة الأحيائية من فرد واحد؟

يدرس علماء البيئة جماعات الكائنات الحية، كما يدرسون كيفية تفاعُل الجماعات الأحيائية بعضها مع بعض، من جهة، ومع العوامل غير الحيوية في البيئة من جهة أخرى. لكن ما المقصود بالجماعة الأحيائية؟ هل تُعدّ الغزلان الظاهرة في هذه الصفحات جماعة أحيائية؟ هل يكوّن غزال واحد جماعة أحيائية؟

## المطويات

قم بإنشاء مطوية البطاقات الثلاث لتنظيم ملاحظاتك حول الجماعات الأحيائية مستخدمًا العناوين المبيّنة.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع © محفوظة لصالح Macmillan/McGraw-Hill School Publishing Company

**الموضوع المحوري** الإتزّان الداخلي
تؤثّر عوامل عديدة في الإتزّان الداخلي ضمن الجماعة الأحيائية.

**الفكرة الرئيسة** يُعد نمو الجماعة الأحيائية عاملًا مهمًا في قدرة النوع على الحفاظ على اتزانه الداخلي داخل بيئته.

القسم 1 • ديناميكية الجماعة الأحيائية

القسم 2 • السكان

# ديناميكية الجماعة الأحيائية

**الفكرة الرئيسة** توصف جماعات الأنواع الأحيائية من خلال كثافتها وتوزيعها المكاني ومعدل نموها.

رابط من الحياة اليومية هل شاهدت يوماً خلية نحل أو بيت نمل؟ تتمتع الجماعة الأحيائية بخصائص معينة يمكن أن تُستخدم في وصفها. يدرس علماء البيئة الخصائص التي تُستخدم في وصف جماعات الكائنات الحية جميعها.

## خصائص الجماعة الأحيائية

تعيش الأنواع جميعها في مجموعات تُسمّى الجماعات الأحيائية. تتمتع هذه الجماعات الأحيائية بخصائص محددة، مثل، كثافة الجماعة الأحيائية وتوزيعها المكاني ومعدّل نموها. وتُستخدم هذه الخصائص في تصنيف الجماعات الأحيائية بما في ذلك البكتيريا والحيوانات والنباتات.

**كثافة الجماعة الأحيائية** إن **كثافة الجماعة الأحيائية** هي من خصائص الجماعة الأحيائية. ويُقصد بها عدد الكائنات الحية في كل وحدة مساحة. فعلى سبيل المثال، تكون كثافة الجماعة الأحيائية لطائر بلشون الماشية، الظاهر مع الجاموس في الشكل 1، أكبر في حال قربها من الجاموس. فقد نجد ثلاثة طيور بالقرب من الجاموس في كل متر مربع. أما إذا ابتعدنا خمسين متراً عن الجاموس، فقد تكون كثافة طائر البلشون صفراً.

**التوزيع المكاني** تتميز الجماعة الأحيائية بخاصية أخرى وهي **الانتشار**. ويُقصد بها نمط انتشار الجماعة الأحيائية في منطقة محددة. يعرض الشكل 2 أنواع الانتشار الرئيسة الثلاثة وهي، المنتظم والتكتلي والعشوائي. فالدب الأسود مثال على الانتشار المنتظم. واليسون الأمريكي مثال على الانتشار التكتلي أو نمط التطعان. أما الغزال أبيض الذيل، فهو مثال على الانتشار العشوائي بحيث ينتشر على مسافات لا يمكن توقّعها. يُعدّ توافر الغذاء، ومنها الغذاء، أحد العوامل الأساسية التي تتحكم في نمط انتشار الكائنات الحية جميعها.

الشكل 1 تكون كثافة طائر البلشون أكبر بالقرب من الجاموس.
اقترح نوع الانتشار الذي تتوقع أن ينطبق على هذه الطيور.

الأسئلة الرئيسة

- ما خصائص الجماعات الأحيائية وكيف يتم توزيعها؟
- ما أوجه الاختلاف بين العوامل المحدّدة التي لا تعتمد على الكثافة والعوامل المحدّدة التي تعتمد على الكثافة؟
- ما أوجه الشبه بين النماذج المختلفة التي تُستخدم في تحديد مقدار نمو جماعة أحيائية؟
- كيف تؤثر القدرة الاستيعابية في معدلات التكاثر؟

مفردات للمراجعة

الجماعة الأحيائية population: أفراد من نوع واحد تتقاسم الموقع الجغرافي نفسه، وتعيش معًا في الفترة الزمنية نفسها.

مفردات جديدة

كثافة الجماعة الأحيائية
Population Density
الانتشار
Dispersion
عامل لا يعتمد على الكثافة
Density-Independent Factor
عامل يعتمد على الكثافة
Density-Dependent Factor
معدل نمو الجماعة الأحيائية
Population Growth Rate
الانفصال أو الخروج من جماعة أحيائية
Emigration
الانضمام أو الدخول في جماعة أحيائية
Immigration
القدرة الاستيعابية
Carrying Capacity

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

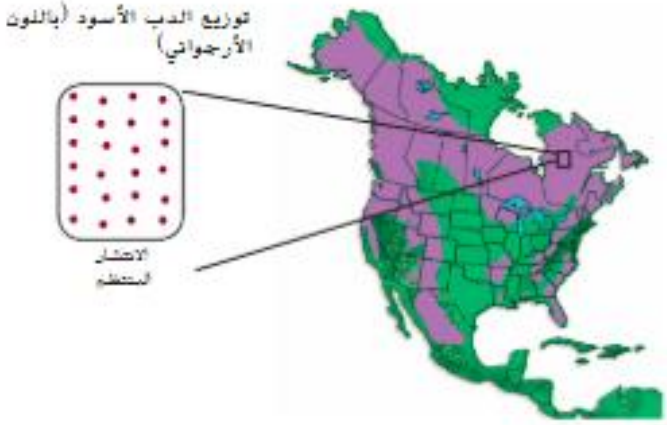
# تصوُّر خصائص الجماعة الأحيائية

**الشكل 2**
تصف كثافة الجماعة الأحيائية عدد الأفراد التي تعيش في مساحة محددة. ويصف الانتشار كيفية انتشار الأفراد في هذه المساحة. أما نطاق الجماعة الأحيائية فيصف توزيع الأنواع.

الدب الأسود

**الانتشار:** تنتشر ذكور الدب الأسود الأمريكي عادة بانتظام ضمن مناطق كبيرة تبلغ مساحتها عدة مئات من الكيلومترات المربعة. أما الإناث، فتتواجد في مناطق أصغر متداخلة مع الذكور.

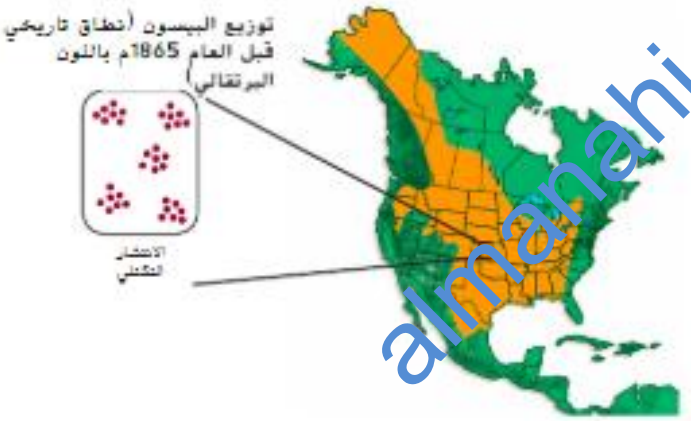
**الكثافة:** دب واحد في كل عدة مئات من الكيلومترات المربعة




البيسون الأمريكي

**الانتشار:** يتواجد البيسون الأمريكي في مجموعات تكتلية تسمى قطعانًا.

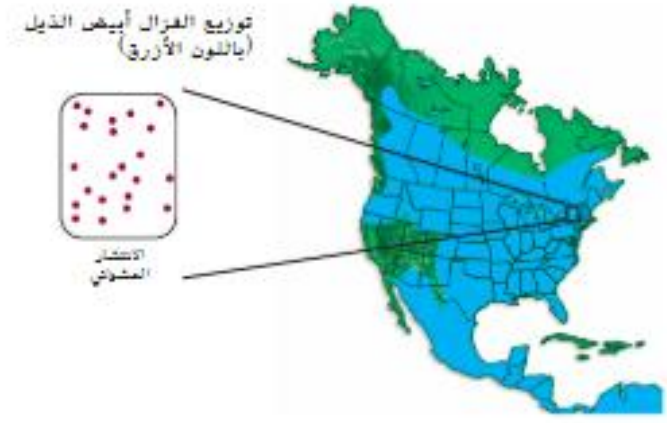
**الكثافة:** أربعة حيوانات بيسون/$km^2$ في يلوستون الشمالية في العام 2000




الغزال أبيض الذيل

**الانتشار:** ينتشر الغزال أبيض الذيل عشوائيًا في المواطن البيئية المناسبة.

**الكثافة:** عشرة غزلان لكل $1 km^2$ في بعض مناطق الشمال الشرقي من الولايات المتحدة الأمريكية




حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

**المفردات**

**الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام**

**التوزيع Distribution**

الاستخدام العلمي: المساحة التي يتواجد فيها شيء معين، أو المكان الذي يعيش وينتشر فيه نوع معيّن

توزيع الفراء أبيض الذيل واسع ويغطي معظم مساحة الولايات المتحدة.

الاستخدام العام: توزيع الأشياء أو تسليمها إلى عدد من الأشخاص

تم توزيع بطاقات التقرير على الطلاب اليوم.

**نطاقات الجماعة الأحيائية** لا تشغل الجماعات الأحيائية، ومنها الجماعات البشرية، كل المواطن البيئية في الغلاف الحيوي. وتتميز بعض الأنواع، و منها طائر هاواي الباحث عن العسل الموضح في الشكل 3، بانتشارها أو توزيعها في نطاق محدود جدًا. ويتواجد هذا الطائر المتفرّد في بعض جزر هاواي فقط. أما بعض الأنواع الأخرى، ومنها الشاهين الموضح في الشكل 3، فينتشر في نطاق واسع. يتواجد الشاهين في كل القارات ما عدا القارة القطبية الجنوبية. لاحظ توزيع الحيوانات في الشكل 2.

ربما تعرف أن الكائنات الحية تتكيف مع العوامل الحيوية والعوامل غير الحيوية الموجودة في البيئة، فقد لا تتمكن بعض الأنواع من توسيع نطاق جماعتها الأحيائية لأنها ستعجز عن التكيف مع الظروف غير الحيوية الموجودة في منطقة التوسع. وقد يجعلها الاختلاف في مستويات درجة الحرارة أو مستوى الرطوبة أو معدل الهطول السنوي أو كمية ضوء الشمس في المنطقة الجغرافية الجديدة موطنًا غير صالح لنوع ما. من جهة أخرى، تشكّل العوامل الحيوية، ومنها الكائنات المفترسة والكائنات الحية المنافسة والطفيليات، تهديدًا لهذه الأفراد، وتجعل من المواقع الجديدة أماكن صعبة للبقاء.

التأكد من فهم النص هدف سببين يمكن أن يمنعا بعض الأنواع من توسيع نطاقها.

## العوامل المحدِّدة للجماعة الأحيائية

إن العوامل المحدّدة للجماعة الأحيائية هي العوامل الحيوية وغير الحيوية التي تمنع استمرار زيادة الجماعة الأحيائية إلى ما لا نهاية. فتناقُص عامل محدّد مثل مصدر الغذاء أو توافر الماء يؤدّي غالبًا إلى تقييد عدد الأفراد القادرين على البقاء في منطقة محددة. ويمكن أن زيادة في مصادر الغذاء قد تؤدي إلى زيادة في حجم الجماعة الأحيائية. بينما أي نقصان في هذه المصادر يتسبب بنقصان في حجمها.

**عوامل لا تعتمد على الكثافة** هناك نوعان من العوامل المحدّدة، عوامل لا تعتمد على الكثافة وعوامل تعتمد على الكثافة. فأي عامل في البيئة لا يعتمد على عدد أفراد الجماعة الأحيائية في وحدة المساحة هو **عامل لا يعتمد على الكثافة**. وعادةً ما تكون هذه العوامل غير حيوية. وتتضمن الظواهر الطبيعية، مثل أحداث الطقس. من أحداث الطقس المحدّدة للجماعات الأحيائية، الجفاف أو الفيضانات والارتفاع أو الانخفاض الشديد في درجات الحرارة والأعاصير الثلجية والأعاصير البحرية.

■ الشكل 3 يعيش طائر هاواي الباحث عن العسل على بعض جزر هاواي فقط. أما الشاهين، فيتواجد في كل أنحاء العالم.

طائر هاواي الباحث عن العسل

الشاهين

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أضرار حرائق التيجان الشجرية

حرائق أرضية تم الحد من أضرارها

■ الشكل 4 تمة حرائق التيجان الشجرية من العوامل التي لا تعتمد على الكثافة والتي قد تهدد من دمو الجماعة. في حين قد تحدّ الحرائق الصغيرة في أرض الغابة دمو أشجار غابة صنوبر. اشرح لماذا تترتب نتائج مختلفة على الجماعات الأحيائية لأشجار الصنوبر في الحالتين السابقتين على الرغم من حدوث حرائق في كليهما؟

يوضح الشكل 4 مثالاً على تأثير الحرائق في إحدى الجماعات الأحيائية. حيث دمرت الحرائق المجتمع الأحيائي في غابة صنوبر البونديروزا هذه. وأحيانًا قد تدلّر الحرارة الشديدة الناتجة عن حرائق التيجان الشجرية العديد من أشجار صنوبر البونديروزا المكتملة النمو وهي من الأنواع السائدة في غابات [illegible] المتحدة الأمريكية. ففي هذا المثال، تحد النيران من حجم الجماعة الأحيائية لأشجار صنوبر البونديروزا في هذه الغابة من خلال القضاء على العديد منها. في حين يكون للحرائق الصغيرة المتكررة في أرض الغابة تأثير معاكس في الجماعة الأحيائية حيث تؤدي هذه الحرائق إلى القضاء على النباتات الصغيرة التي تنافس العناصر والمواد المغذية، وبذلك تنتج أشجار صنوبر البونديروزا المكتملة النمو بشكل أكثر صحة.

قد يؤدي تغيير الإنسان غير المقصود لمعالم سطح الأرض إلى تحديد حجم الجماعة الأحيائية. فعلى سبيل المثال، خلال السنوات المئة الماضية، أدت أنشطة الإنسان على نهر كولورادو إلى انخفاض ملحوظ في كمية تدفق ماء النهر وتغير درجة حرارتها.ومن الأنشطة التي قام بها الإنسان بناء السدود وتحويل مسار الماء وبناء الحواجز المائية. بالإضافة إلى ذلك، فإن إدخال أنواع دخيلة من الأسماك إلى هذا النهر أدى إلى تغيّر العوامل الحيوية فيه، وبسبب هذه التغيرات، انخفضت أعداد أسماك الشوب (نوع من الأسماك الصغيرة) بشكل كبير أثناء فترة الستينيات من القرن العشرين حتى أصبحت عرضة للاختفاء تمامًا من نهر كولورادو.

علاوة على ذلك، فإن تلوّث الهواء واليابسة والماء نتيجة أنشطة الإنسان قد يحدّ من حجم الجماعات الأحيائية، إذ يقلل التلوث عدد الموارد المتوافرة فيجعل بعضها سامًا.

**عوامل تعتمد على الكثافة** إن أي عامل في البيئة يعتمد على عدد أفراد الجماعة الأحيائية في وحدة المساحة هو **عامل يعتمد على الكثافة**. وغالبًا ما تكون العوامل التي تعتمد على الكثافة عوامل حيوية مثل الافتراس والمرض والطفيليات والتنافس. وقد أجريت دراسة بشأن العوامل التي تعتمد على الكثافة على الجماعات الأحيائية للذئاب والموظ في ميشيغن الشمالية في جزيرة رويال الواقعة في بحيرة سوبيريور.

**مهنة مرتبطة بعلم الأحياء**

**عالم أحياء الجماعات**
الأحيائية يدرس عالم أحياء الجماعات الأحيائية خصائص الجماعات الأحيائية مثل نموها أو حجمها أو توزيعها أو مادتها الوراثية. وتستخدم نتائج دراساته في توقّع مستقبل الجماعات الأحيائية وتحديد ما يمكن القيام به لتقليل الآثار السلبية.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

■ الشكل 5 توضح الدراسة طويلة المدى التي أجريت على الجماعات الأحيائية للموظ والذئاب في جزيرة رويال العلاقة بين أعداد الكائنات المفترسة والفرائس مع مرور الوقت.
استدلّ عن السبب في ازدياد أعداد الموظ في العام 1995.

**المطويات**

ادمج معلومات من هذا القسم في مطويتك.

قبل شتاء العامين 1947 و1948، لم تكن الذئاب موجودة على جزيرة رويال. وخلال ذلك الشتاء، عبر زوج واحد من الذئاب جليد بحيرة سوبيريور ووصل إلى الجزيرة. وخلال السنوات العشر التالية، وصل عدد الجماعة الأحيائية للذئاب إلى عشرين فرداً. يبيّن الشكل 5 بعض نتائج الدراسة طويلة المدى التي أجراها علماء أحياء الجماعات الأحيائية. تجدر الإشارة إلى أن ارتفاع الأعداد وانخفاضها في كل مجموعة يعتمد على المجموعة الأخرى. على سبيل المثال، تتبع الخط الذي يمثل الذئاب على الرسم البياني، وستجد أنه كلما انخفض عدد الذئاب ازدادت أعداد الموظ.

المرض من العوامل الأخرى التي تعتمد على الكثافة المرض. فتفشّي الأمراض يحدث على نحو أسرع عندما يكون عدد أفراد الجماعة كبيرا وكثافتها مرتفعة. عندما تكون الكثافة مرتفعة، ينتقل المرض بسهولة من فرد إلى آخر حيث يكون التماس بين أفراد الجماعة قريبا ومتكررا. ولهذا تنتشر الأمراض في الجماعة الأحيائية بسهولة وبسرعة. ينطبق هذا على الجماعات البشرية، كما ينطبق على الجماعات الأحيائية من الطلائعيات والنباتات وغير ذلك من أنواع الحيوانات.

التنافس يزيد التنافس بين الكائنات الحية عندما تزداد كثافتها. فعندما يزداد حجم الجماعة الأحيائية إلى حد تصبح عنده الموارد مثل الغذاء أو المساحة محدودة، تتنافس أفراد الجماعة الأحيائية في ما بينها على الموارد المتاحة. قد يحدث التنافس بين أفراد النوع الواحد، أو بين أفراد نوعين مختلفين يستخدمان الموارد نفسها. وقد ينتج عن هذا التنافس على الموارد الشحيحة انخفاض في كثافة الجماعة الأحيائية في منطقة ما نتيجة المجاعات، أو انتقال الأفراد إلى مكان آخر للبحث عن موارد إضافية. بالتالي، عندما يتناقص حجم الجماعة الأحيائية يصبح التنافس أقل خطورة.

قد قوارض اللاموس الموضحة في الشكل 6 مثالاً على جماعة أحيائية تتنافس غالبًا على الموارد. وقوارض اللاموس هي ثدييات صغيرة تعيش في إقليم التندرا الأحيائي. عندما يتوافر الغذاء، تزداد أعداد هذه الجماعة الأحيائية زيادة أسية. وعندما يقل الغذاء، يموت الكثير منها جوعًا، مما يؤدي إلى نقص حجم الجماعة الأحيائية بصورة كبيرة.

الطفيليات تحد الطفيليات كذلك من أعداد أفراد الجماعات الأحيائية. وتأثيرها يشبه تأثير الأمراض عندما تزداد كثافة الجماعة الأحيائية. لذلك، يُعدّ وجودها عاملًا معتمدًا على الكثافة، ويؤثر سلبًا في نمو الجماعة الأحيائية ذات الكثافة الكبيرة.

■ الشكل 6 إن قوارض اللاموس هي ثدييات تتكاثر بأعداد كبيرة عند توفر الغذاء، وعندما يشح هذا الأخير يموت العديد منها جوعًا.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

**معدل نمو الجماعة الأحيائية** من أهم خصائص الجماعة الأحيائية معدل نموها. يوضح **معدل نمو الجماعة الأحيائية** مقدار سرعة نمو الجماعة الأحيائية. يعتبر معدل المواليد أحد خصائص الجماعة الأحيائية التي يجب على عالم البيئة معرفتها أو على الأقل تقديرها. ويقصد به عدد المواليد خلال فترة زمنية محددة. فضلاً عن ذلك، يجب على عالم البيئة معرفة معدل الوفيات أي عدد الوفيات في الجماعة الأحيائية خلال فترة زمنية محددة.

كما إن عدد الأفراد المهاجرين إلى الداخل أو إلى الخارج مهم كذلك. إن **الانفصال أو الخروج من جماعة أحيائية** مصطلح يستخدمه علماء البيئة للتعبير عن عدد الأفراد الذين يغادرون الجماعة الأحيائية. أما **الانضمام أو الدخول في جماعة أحيائية**، فيصطلح يستخدمه علماء الأحياء للتعبير عن عدد الأفراد الذين ينضمون إلى الجماعة الأحيائية. ويكون الانفصال أو الخروج من جماعة أحيائية مساوٍ للهجرة الداخلية تقريبًا في معظم الحالات. لذلك، يُعتبر معدل المواليد ومعدل الوفيات عادةً الأكثر أهمية في تحديد معدل نمو الجماعة الأحيائية.

الجدير بالذكر أن بعض الجماعات الأحيائية تبقى بالحجم نفسه تقريبًا من سنة إلى أخرى، وتتباين حجم بعضها الآخر بناءً على الظروف ضمن مواطنها البيئية. ولتكوين فهم أفضل لسبب نمو الجماعات الأحيائية بطرق مختلفة، يجب مراجعة نموذجين رياضيين لنمو الجماعة الأحيائية هما، نموذج النمو الأسّي ونموذج النمو اللوجستي.

نموذج النمو الأسّي انظر إلى الشكل 7 لرؤية كيفية نمو جماعة الغزلان الأحيائية في حال انعدام وجود عوامل محددة في بيئتها. افترض أن زوجًا من الغزلان تزاوج وأنتج اثنين من الصغار وأن المتزاوجين قادران على التزاوج خلال شهر. إذا بقي جميع الأبناء على قيد الحياة بعد التزاوج، فسيكون نمو الجماعة الأحيائية بطيئًا في البداية. تُعرف مرحلة النمو التي تطوّر هذه بطور التباطؤ. ثم يتسارع معدل نمو الجماعة الأحيائية لأن إجمالي عدد الأفراد القادرين على التزاوج قد ازداد. وبعد عامين فقط من إجراء التجربة، ستزداد جماعة الغزلان الأحيائية لتصبح أكثر من ثلاثة ملايين فأر.

**الربط بالرياضيات** ستلاحظ في الشكل 7 أنه عندما بدأ تكاثر الغزلان بسرعة، أصبح شكل الرسم البياني شبيهًا بحرف "J". يمثل معدل النمو على شكل حرف "J" النمو الأسّي. ويحدث النمو الأسّي، الذي يُسمى أيضًا النمو الهندسي، عندما يتناسب معدل النمو طرديًا مع حجم الجماعة الأحيائية. تنمو كل الجماعات الأحيائية نموًا أسيًا إلى أن تحد بعض العوامل من نموها. من المهم ملاحظة أنه خلال طور التباطؤ يكون استخدام الموارد المتوافرة أشبه، لذلك تصبح الموارد محدودة بسرعة ويصبح نمو الجماعة الأحيائية أبطأ.

■ **الشكل 7** إذا أصبحت الفرصة لأزواج للتكاثر بحرية، فستنمو الجماعة الأحيائية أولاً ببطء ثم ستتسارع نموها لاحقًا.

**استدلّ** لماذا لا يستمر نمو الجماعة الأحيائية للغزلان أو الجماعات الأحيائية الأخرى بشكل أسي؟

نموذج النمو اللوجستي ينمو العديد من الجماعات، كما في النموذج الموضح في الشكل 8 وليس النموذج الموضح في الشكل 7. لاحظ أن الرسمين البيانيين يتشابهان تمامًا في بعض مراحل الفترة الزمنية، غير أن الرسم البياني الثاني ينحني على شكل حرف "S"، مثلاً النمو اللوجستي. يحدث هذا النمو عندما يتباطأ نمو الجماعة الأحيائية، أو يتوقف بعد النمو الأسي عند قدرة الجماعة الاستيعابية. كما يتوقف الازدياد في حجم الجماعة الأحيائية عندما يقل عدد المواليد عن عدد الوفيات أو عندما يزيد معدل الانفصال أو الخروج من جماعة أحيائية عن معدل الانضمام أو الدخول في جماعة أحيائية.

■ **الشكل 8** عندما يكون الرسم البياني لنمو الجماعة الأحيائية على شكل حرف S، فإنه يمثل النمو اللوجستي. ويثبت مستوى الجماعة الأحيائية عند نقطة محددة تُسمى القدرة الاستيعابية.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

■ الشكل 9 ينتج الجراد، وهو مثال على استراتيجية r، أعدادا كثيرة خلال فترة حياته القصيرة.
استدلّ ما العوامل المحدّدة التي قد تنهي في بيئة الجراد؟

القدرة الاستيعابية راجع الشكل 8 في الصفحة السابقة، وستلاحظ أن مستويات النمو التنظيمية تثبت عند خط معين يسمى القدرة الاستيعابية. **القدرة الاستيعابية** هي أكبر عدد من أفراد نوع ما تستطيع البيئة دعمه على المدى الطويل، وهي تتحدد بتوافر الطاقة والماء والأكسجين والمواد المغذية. فعندما تنمو الجماعات الأحيائية في بيئة تتوافر فيها الموارد، يزيد عدد المواليد على عدد الوفيات مما يؤدي إلى وصول الجماعة الأحيائية سريعا إلى مستوى القدرة الاستيعابية، أو تخطّيها له. لدى اقتراب الجماعة الأحيائية من القدرة الاستيعابية، تصبح الموارد محدودة. أما إذا تجاوزت الجماعة الأحيائية القدرة الاستيعابية، فسيفوق عدد الوفيات عدد المواليد بسبب عدم توافر الموارد المناسبة لدعم الأفراد جميعا مما يؤدي إلى انخفاض عدد أفراد الجماعة الأحيائية إلى ما دون مستوى القدرة الاستيعابية نتيجة موت أفرادها. تجدر الإشارة إلى أن مفهوم القدرة الاستيعابية يُستخدم في توضيح سبب قابلية العديد من الجماعات الأحيائية للاستقرار.

**أنماط التكاثر** يوضح الرسم البياني في الشكل 8 أن أعداد الأفراد تزداد حتى تصل إلى القدرة الاستيعابية. غير أنه يجب وضع عدة عوامل إضافية في الاعتبار بالنسبة إلى الجماعات الأحيائية في الواقع حيث تتباين أنواع الكائنات الحية من حيث أعداد المواليد لكل دورة تكاثر، والعمر الذي يبدأ فيه التكاثر، وطول دورة حياة الكائن الحي. وتُصنّف كل من النباتات والحيوانات إلى مجموعات بناءً على العوامل التي تؤثر في عملية التكاثر.

يمثل بعض أفراد المجموعات استراتيجية *r*. تُعتبر استراتيجية المعدل أو استراتيجية *r* التكيف للعيش في بيئة تكون فيها العوامل الحيوية أو غير الحيوية متقلبة. وقد تتضمن العوامل المتقلبة وفرة الغذاء أو التغير في درجات الحرارة. عادة ما تكون الكائنات التي تمثل استراتيجية *r* كائنات حية صغيرة مثل ذبابة الخاكية أو الخنافس والجراد في الشكل 9. وتتميز الجماعات التي تمثل استراتيجية *R* بقصر دورة حياتها التي تنتج خلالها أعدادا كبيرة من الأفراد.

almanahj.com/ae

## مساحة لتحليل البيانات 1

استنادًا إلى دراسات*

### إدراك السبب والنتيجة

**هل تؤثر الطفيليات في حجم الجماعة الأحيائية للعائل؟**

في العام 1994، ظهرت أعراض مرض خطير يصيب العين، تسببه بكتيريا *Mycoplasma gallisepticum* في عصفور الحسون المنزلي الذي يوضع له غذاء في حدائق المنازل. وقام متطوعون بجمع البيانات خلال ثلاث سنوات مختلفة حول أعداد عصافير الحسون المنزلية المصابة بالطفيل والعدد الكلي لعصافير الحسون. يظهر الرسم البياني الانتشار الواسع لعصافير الحسون في المناطق التي وصل فيها معدل الإصابة إلى 20 % على الأقل من أفراد جماعة عصافير الحسون.

#### التفكير الناقد

1. **قارن** بين البيانات التي تم جمعها خلال السنوات الثلاث.
2. **ضع فرضية** تبين سبب استمرار انتشار عصافير الحسون المنزلية في العامين 1995 و1996م.

*لمعد البيانات من: Gregory, R., et al. 2000. Parasites take control. *Nature* 406: 33-34

#### البيانات والملاحظات

3. **استدلّ** هل يؤثر الطفيل *Mycoplasma gallisepticum* في تحديد حجم جماعات عصافير الحسون المنزلية؟ اشرح ذلك.

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة ماكجرو هيل التعليمية McGraw-Hill Education

■ الشكل 10 تتبع الحيلة استراتيجية k. حيث تنتج أعدادًا قليلة من الأبناء، لكنها توفر لها قدرًا كبيرًا من الرعاية والعناية.

تعتمد استراتيجية التكاثر r على إنتاج أكبر عدد من الأبناء في فترة زمنية قصيرة وذلك للاستفادة من بعض العوامل البيئية. وفي هذا النوع لا يبذل الآباء أي طاقة في تربية الأبناء أو الاعتناء بهم حتى سن البلوغ. تتحكم عادة العوامل غير المعتمدة على الكثافة في الجماعات الأحيائية التي تتبع استراتيجية r وغالبًا لا تبقى الجماعة الأحيائية قريبة من مستوى قدرة الاستيعابية لفترة طويلة.

مثلما تتغلب البيئات، يمكن توقع ما سيحدث في بيئات أخرى. فالقدرة الاستيعابية للحيلة، لا تتغير إلا بدرجة قليلة من سنة إلى أخرى، كما هو موضح في الشكل 10. وتعد استراتيجية القدرة الاستيعابية أو استراتيجية k إحدى طرق التكيف على الحياة في هذه البيئات. تجدر الإشارة إلى أن أفراد الجماعة التي تتبع استراتيجية k تكون عادة من الكائنات الحية كبيرة الحجم وتكون دورة حياتها طويلة وتنتج أعدادًا قليلة من الأبناء وتصل الجماعة الأحيائية إلى حالة الاتزان عند القدرة الاستيعابية. علاوة على ذلك، تتمثل استراتيجية التكاثر r في إنتاج عدد قليل من الأبناء يكون له فرصة أفضل في البقاء حيًا حتى سن التكاثر بفعل توافر الطاقة والموارد والوقت لرعاية الصغار. وغالبًا ما تتحكم العوامل التي تعتمد على الكثافة بالجماعات الأحيائية التي تتبع استراتيجية k.

**المفردات**

**مفردات أكاديمية**

**يتقلب**

تغير المستويات المتباينة، أو من شيء إلى آخر، بطريقة غير متوقعة

تتقلب سرعة السيارة عند القيادة في طرق ضيقة ومتعرجة.

## القسم 1 المراجعة

### ملخص القسم

- ثمة خصائص مشتركة بين جميع الجماعات الأحيائية بما في ذلك النباتات والحيوانات والبكتيريا.
- تتوزع الجماعات الأحيائية بصورة عشوائية أو منتظمة أو تكتلية.
- تكون العوامل المحدّدة لنمو الجماعات الأحيائية إما عوامل لا تعتمد على الكثافة أو عوامل تعتمد على الكثافة.
- تميل الجماعات الأحيائية إلى الاستقرار عندما تقترب من القدرة الاستيعابية لبيئاتها.

### فهم الأفكار الرئيسة

1. **تعلم/فهم** قارن وقابل بين كل من التوزيع المكاني للجماعة الأحيائية وكثافتها ومعدل نموها.
2. لخّص مفهومي القدرة الاستيعابية والعوامل المحدّدة ثم وضح تأثيرهما في أنماط التكاثر.
3. ارسم مخططات توضح أنماط انتشار الجماعة الأحيائية.
4. حلل تأثير الأنواع الدخيلة في الأنواع المحلية من حيث ديناميكية الجماعة الأحيائية.

### التفكير الناقد

5. صمّم تجربة تستطيع أن تحدد من خلالها نموذج معدل نمو الجماعة الأحيائية الذي ينطبق على دابة الداكية.

**الكتابة في علم الأحياء**

6. اكتب مقالة تصف فيها كيفية تأثير أحداث الطقس، مثل الجفاف، في جماعة أحيائية من الحيوانات تعيش في مجتمعك.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 2

# السكان

الأسئلة الرئيسة

- ما العوامل التي تؤثر في النمو السكاني؟
- ما اتجاهات النمو السكاني؟
- ما التركيبات العمرية للدول التي تمثل عدم النمو والنمو ببطء وسرعة النمو؟
- ما النتائج المحتملة لاستمرار النمو السكاني؟

مفردات للمراجعة

القدرة الاستيعابية carrying capacity: هي أكبر عدد من أفراد نوع ما تستطيع البيئة دعمه على المدى الطويل

مفردات جديدة

علم السكان الإحصائي demography
التحول السكاني demographic transition
النمو الصفري للسكان zero population growth (ZPG)
التركيب العمري age structure

الفكرة الرئيسة يتغير النمو السكاني بمرور الزمن.

رابط من الحياة اليومية هل وُلد طفل حديثًا لأحد معارفك؟ تزداد الآن احتمالات بقاء المواليد الجدد على قيد الحياة حتى سن البلوغ عما كان عليه الحال في الماضي، في معظم دول العالم.

## النمو السكاني

يختص علم السكان الإحصائي بدراسة حجم السكان وكثافتهم وتوزيعهم وحركتهم ومعدلات المواليد والوفيات فيهم. ويوضح الرسم البياني في الشكل 11 تقديرات الباحثين في علم السكان الإحصائي لعدد السكان على الأرض لعدة آلاف من السنين.

لاحظ أن الرسم البياني في الشكل 11 يظهر ثباتًا نسبيًا في عدد الأفراد عبر آلاف السنين وصولًا إلى عصرنا الحالي. لاحظ كذلك استعادة النمو السكاني بعد انتشار الطاعون الدبلي في القرن الرابع عشر الذي أدى إلى موت ثلث سكان أوروبا تقريبًا. وقد يكون من أهم ميزات هذا الرسم البياني الزيادة الملحوظة في السكان في المئة سنة الأخيرة. ففي العام 1804، قُدّر عدد سكان الأرض بحوالي مليار نسمة. وبحلول العام 1999، كانت الأرض قد شهدت تزايدًا مذهلًا في عدد سكانها، إذ بلغ ستة مليارات نسمة. بحسب معدل النمو الحالي الذي يزيد قليلًا عن 80 مليون نسمة كل عام، فإن المتوقع وصول هذا العدد إلى تسعة مليارات نسمة بحلول العام 2050.

■ الشكل 11 كان عدد سكان الأرض ثابتًا نسبيًا لآلاف السنين. حيث بدأ النمو بمعدل أسي.

حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

**التقدم التكنولوجي** حافظت الظروف البيئية لآلاف السنين على ثبات عدد السكان نسبيًا دون مستوى القدرة الاستيعابية للبيئة. وتعلّم الإنسان كيفية تعديل البيئة بحيث تظهر كأنها غيرت من قدرتها الاستيعابية. فضلاً عن ذلك، أدى التطور في الزراعة وتربية الحيوانات إلى زيادة مصادر غذاء الإنسان. كما أدى التقدم التكنولوجي وصناعة الدواء إلى تحسين فرص بقاء الإنسان على قيد الحياة عن طريق الحد من عدد الوفيات الناتجة عن الطفيليات والأمراض. بالإضافة إلى ذلك، قللت التحسينات في المسكن من خطر تعرض الإنسان إلى آثار المناخ.

**التأكد من فهم النص** اشرح لماذا أدى تحسين المسكن إلى زيادة معدل بقاء السكان على قيد الحياة.

**معدل النمو السكاني** على الرغم من أن عدد السكان لا يزال ينمو، إلا أن معدل نموه بطيء. ويوضح الشكل 12 نسبة الزيادة السكانية من أواخر أربعينيات القرن العشرين وحتى العام 2009. كما يتضمن الرسم البياني النسبة المتوقعة للزيادة السكانية حتى العام 2050. لاحظ الانخفاض الحاد في النمو السكاني في ستينيات القرن العشرين. يعود هذا بصوره أساسية إلى المجاعة التي حدثت في الصين ومات خلالها ما يقارب 60 مليون شخص. علاوة على ذلك، يوضّح الرسم البياني أن النمو السكاني بلغ ذروته بما يزيد عن 2 % في العام 1963. ويحلول العام 2009، تناقصت نسبة زيادة النمو السكاني إلى أقل من 1.2 %. تتوقع النماذج السكانية تراجع المعدل العالمي للنمو السكاني إلى أقل من 0.6 % بحلول العام 2050. ويعود سبب هذا الانخفاض بصوره أساسية إلى الأمراض مثل الإيدز والتنظيم الاختياري للنسل.

■ **الشكل 12** يوضح هذا الرسم البياني نسبة ازدياد عدد السكان في العالم باستخدام البيانات من أواخر أربعينيات القرن العشرين وحتى العام 2009 ونسبة الازدياد المتوقع حتى العام 2050. **حدد** الزيادة السكانية المتوقعة في العام 2025.

## تجربة مصغرة 1

### تقييم العوامل

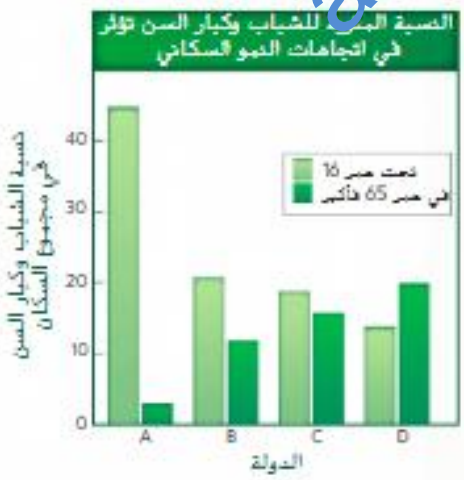
**ما العوامل التي تؤثر في النمو السكاني؟** أدى التقدم التكنولوجي إلى نمو سريع في عدد السكان، إلا أنّ معدل النمو السكاني يختلف من دولة إلى أخرى.

**الإجراءات**

1. يوضح الرسم البياني عاملًا واحدًا يؤثر في النمو السكاني. استخدم البيانات لتتوقع كيفية تأثير هذا العامل في عدد سكان كل دولة من الوقت الحالي وحتى العام 2050.
2. قم بإجراء مصنف ذهني لكتابة ثلاثة بالعوامل أو الأحداث أو الظروف التي تؤثر في النمو السكاني في هذه الدول. وتوقع أثر كل عامل من هذه العوامل في معدل النمو السكاني.

**التحليل**

**التفكير الناقد** في رأيك، ما العوامل، أو مجموعات العوامل، التي لها الأثر الأكبر في النمو السكاني؟ برّر إجابتك.




almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

## المفردات

أصل الكلمة

علم السكان الإحصائي
**demography**

**demo-** مشتقة من الكلمة اليونانية demos، وتعني الأشخاص

**-ography** مشتقة من الكلمة الفرنسية graphie، وتعني الكتابة

## الاتجاهات في النمو السكاني

إن الرسم البياني في الشكل 12 خادع إلى حد ما. فقد تتغير إتجاهات النمو السكاني نتيجة أحداث مثل الأمراض والحروب. ويوضح الشكل 13 بعض الأحداث التاريخية التي أدت إلى تغيّر في اتجاهات النمو السكاني. كما يمكن أن يُساء تفسير الشكل 12 بسهولة لأن النمو السكاني ليس نفسه في كل الدول. وعلى الرغم من ذلك، تتشابه اتجاهات النمو السكاني غالبًا في الدول التي تتشابه في الوضع الاقتصادي.

على سبيل المثال، إن أحد الاتجاهات التي ظهرت في القرن الماضي هو التغير على مستوى معدل النمو السكاني في الدول المتقدمة صناعيًا مثل الولايات المتحدة الأمريكية. والجدير بالذكر أنّ الدولة المتقدمة صناعيًا هي دولة متقدمة في القدرات الصناعية والتكنولوجية وتوفر لسكانها مستوى عاليًا من المعيشة. لقد عانت الولايات المتحدة الأمريكية في تاريخها القديم من إرتفاع في كل من معدل المواليد ومعدل الوفيات. لقد كانت الأسر الكبيرة وموت الأفراد في الأربعينات من عمرهم أمرًا مألوفًا في ذلك الوقت. كما كان يموت الكثير من الأطفال قبل وصولهم إلى سن البلوغ. حاليًا، انخفض معدل المواليد في الولايات المتحدة الأمريكية بشكل كبير وأصبح متوسط العمر المتوقّع أعلى من سبعين عامًا. إن هذا التغير في السكان من معدل ولادات ووفيات عال إلى معدل ولادات ووفيات منخفض يُسمّى **التحول السكاني**.

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

**الربط بالرياضيات** كيف تقارن معدلات النمو السكاني بين كل من الدول المتقدمة صناعيًا والدول النامية؟ كمثال على ذلك، سنقارن بين بيانات العام 2008 لدولة بسكان كل من الولايات المتحدة الأمريكية وهندوراس، وهي دولة صغيرة في أمريكا الوسطى. إن صيغة حساب معدل النمو السكاني هي

$$\text{معدل النمو السكاني (\%)} = \frac{\text{معدل المواليد} - \text{معدل الوفيات} + \text{معدل الهجرة}}{10}$$

لأن المعدلات محتسبة لكل 1000.

يبلغ معدل المواليد في الولايات المتحدة 14.1 (لكل 1000) ومعدل الوفيات 8.3 (لكل 1000) ومعدل الهجرة 2.9 (لكل 1000). فيكون بذلك معدل النمو السكاني 0.87 % للولايات المتحدة. يبلغ معدل المواليد في هندوراس 26.9 (لكل 1000) ومعدل الوفيات 5.4 (لكل 1000) ومعدل الهجرة 1.3- (لكل 1000). فيكون بذلك معدل النمو السكاني 2.07 % لهندوراس.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح ماكجرو هيل للتعليم

**الجدول 1** معدلات النمو السكاني في الدول

| الدولة | معدل النمو السكاني (نسبة مئوية) | الموقع |
|---|---|---|
| أفغانستان | 2.63 | |
| البرازيل | 0.98 | |
| بلغاريا | -0.81 | |
| ألمانيا | -0.04 | |
| هندوراس | 2.02 | |
| الهند | 1.58 | |
| إندونيسيا | 1.18 | |
| كينيا | 2.76 | |
| النيجر | 2.88 | |
| نيجيريا | 2.38 | |
| الولايات المتحدة الأمريكية | 0.88 | |

تسهم الدول النامية في زيادة السكان في العالم بنسبة أكبر من التي تسهم بها الدول المتقدمة صناعيًا. على سبيل المثال، إذا قارنا بين الوقت الحالي والعام 2050، نجد أن دولة النيجر النامية، الموضحة في الجدول 1، ستكون واحدة من أسرع الدول نموًا حيث يُتوقع زيادة عدد سكانها من 13 مليون نسمة إلى 53 مليون نسمة. ويُتوقع أن تشهد دولة بلغاريا المتقدمة صناعيًا انخفاضًا في عدد السكان من سبعة ملايين إلى خمسة ملايين نسمة خلال الفترة الزمنية نفسها.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح جامعة McGraw-Hill Education

الشكل 13

**تاريخ اتجاهات النمو السكاني**

أثرت العديد من العوامل في النمو السكاني عبر التاريخ.

**1800** أدت الثورة الصناعية إلى انفجار سكاني.

**1347-1351** قتل الطاعون الدبلي ثلث سكان أوروبا و75 مليون شخص حول العالم.

0 — 1350 — 1800

**69,000 ق.م.** يعتقد الباحثون أن 15,000 إلى 40,000 شخص ظلوا على قيد الحياة بعد التغير المناخي العالمي الذي نتج عن ثوران بركان توبا الكبير.

**1798** أول مقالة حول السكان كتبها توماس مالتوس، الذي توقع نموًا أكثر للسكان سيؤدي إلى المجاعة والفقر والحروب.

## اقتراح لدراسة

**قراءة تفاعلية** أثناء قراءتك، اكتب ثلاثة أسئلة على أوراق ملاحظات لاصقة عن ديناميكية الجماعة الأحيائية. يجب أن تبدأ الأسئلة بأدوات الاستفهام لماذا أو كيف أو أين أو متى. استخدم الملاحظات لطرح الأسئلة على أحد الزملاء من محتوى الوحدة.

**النمو الصفري للسكان** ثمة اتجاه آخر يمكن أن يمر به السكان وهو النمو الصفري للسكان. ويحدث **النمو الصفري للسكان** عندما يتساوى معدل المواليد والانضمام أو الدخول في جماعة أحيائية مع معدل الوفيات والانفصال أو الخروج من جماعة أحيائية. من المتوقع أن يصل العالم إلى النمو الصفري في الفترة الممتدة بين العام 2020 بعدد سكان يبلغ 6.64 مليارات نسمة، والعام 2090 بعدد سكان يصل إلى 6.90 مليارات نسمة. ويعني هذا توقفا في النمو السكاني، لأن كلًا من معدلات المواليد والوفيات سيكون بالنسبة نفسها. عندما يصل سكان العالم إلى مرحلة النمو الصفري، سيكون التركيب العمري أكثر اتزانا بسبب تساوي أعداد السكان بين كل من مرحلة ما قبل الخصوبة، ومرحلة الخصوبة، ومرحلة ما بعد الخصوبة.

**التركيب العمري** من الخصائص الأخرى المهمة في الجماعات الأحيائية التركيب العمري. ويُقصد **بالتركيب العمري** عدد الذكور وعدد الإناث في كل من الفئات العمرية الثلاث وهي، مرحلة ما قبل الخصوبة ومرحلة الخصوبة ومرحلة ما بعد الخصوبة. فمرحلة ما قبل الخصوبة تبدأ قبل سن الـ 20 عامًا حتى وإن كان الإنسان قادرًا على الإنجاب قبل هذا السن، بينما تبدأ فترة الخصوبة من سن الـ 20 وتمتد إلى سن 44 عامًا، وفترة ما بعد الخصوبة تبدأ بعد سن الـ 44 عامًا.

حلل رسوم التراكيب العمرية للدول الثلاث المختلفة الموضحة في الشكل 14. إن مواقع هذه الدول موضحة في الجدول 1. تُعد رسوم التراكيب العمرية متطابقة في العديد من دول العالم. لاحظ شكل الرسم العام في الدولة التي تنمو بسرعة والدولة التي تنمو ببطء والدولة التي وصلت إلى أن يكون النمو فيها سلبيًا. ومن الجدير بالذكر أن رسم التركيب العمري لسكان العالم يشبه رسم التركيب العمري لدولة ذات النمو السريع.

**التأكد من فهم النص** قارن وقابل بين كل من التراكيب العمرية للدول الموضحة في الشكل 14.

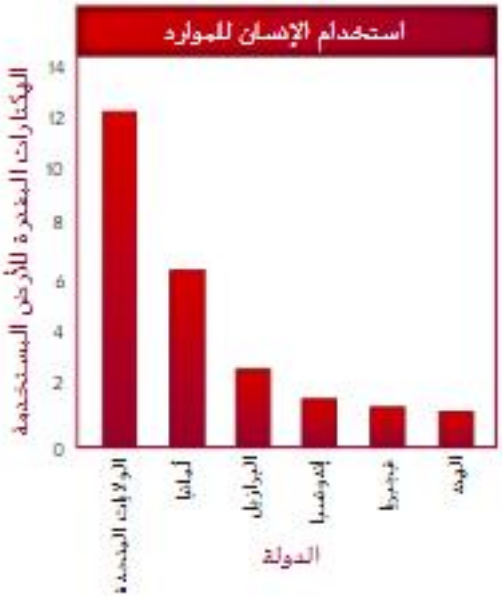
**الشكل 14** إن عدد الأفراد المسجلين في سنوات ما قبل الخصوبة والخصوبة وما بعد الخصوبة موضح لثلاث دول مختلفة.

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة Macmillan Education

almanahj.com/ae

**القدرة الاستيعابية للسكان** لا يمكن حساب معدلات النمو السكاني عملية حسابية فحسب، بل يهتم العلماء بمعرفة إن كانت الجماعات السكانية بلغت القدرة الاستيعابية أم تجاوزتها. فكما تعلّمت في القسم 1، لكل الجماعات الأحيائية من دون استثناء، ومنها الجماعة السكانية، قدرة استيعابية. يشير الكثير من العلماء إلى الحاجة لخفض النمو السكاني. وفي الكثير من الدول، يحدث التنظيم الإختياري للنسل من خلال ما يسمّى بالتنظيم الأسري. مع الأسف، إذا استمر النمو السكاني، كما هي الحال مع عدد كبير من الجماعات الأحيائية وأصبحت المناطق مكتظة، فستنتشر الأمراض والمجاعات. وقد ساعدت التكنولوجيا الإنسان في زيادة القدرة الاستيعابية للأرض، بشكل مؤقت على الأقل. كما يمكن من خلال التكنولوجيا والتخطيط الحفاظ على السكان عند مستوى القدرة الاستيعابية أو دونه.

من العوامل الأخرى المهمة في الحفاظ على السكان عند مستوى القدرة الاستيعابية أو دونه، كمية الموارد في الغلاف الحيوي التي يستخدمها كل فرد. وحاليًا يستهلك الفرد في الدول المتقدمة صناعيًا كميات أكبر من الموارد مقارنة بالفرد في الدول النامية، كما هو موضح في الشكل 15. فهذا الرسم البياني يوضح مساحة الأرض التقديرية اللازمة لدعم الشخص خلال حياته، ومنها الأراضي المستخدمة لإنتاج الغذاء ومنتجات الغابات والإسكان والطرق والغابات الإضافية اللازمة لامتصاص ثاني أكسيد الكربون الناتج عن حرق الوقود الأحفوري. وقد تحولت دول مثل الهند إلى دول صناعية مرتفع معدل النمو فيها. كما تسهم هذه الدول في زيادة عدد الأشخاص وزيادة استخدامهم للموارد. تجدر الإشارة إلى أنه في مرحلة ما، قد تتجاوز الأراضي اللازمة لدعم الأشخاص على الأرض المساحة المتوافرة من الأراضي.




■ **الشكل 15** تختلف كمية الموارد المستخدمة لكل شخص من منطقة إلى أخرى في العالم. راجع الجدول 1 لمعرفة مواقع هذه الدول.

almanahj.com/ae

## القسم 2 المراجعة

### ملخص القسم

- تختلف معدلات النمو السكاني في الدول النامية صناعيًا عن الدول الصناعية.
- يحدث النمو الصفري للسكان عندما يتساوى معدل المواليد والانضمام أو الدخول في جماعة أحيائية مع معدل الوفيات والانفصال أو الخروج من جماعة أحيائية.
- يعد التركيب العمري للسكان عاملًا مساهمًا في النمو السكاني في بعض الدول.
- تتسع الأرض بقدرة استيعابية غير محددة للسكان.

### فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** صف التغير في النمو السكاني بمرور الزمن.
2. صف أوجه الاختلاف بين الرسومات البيانية للتراكيب العمرية للدول التي لا يحدث فيها نمو سكاني، ولتلك التي يحدث فيها نمو سكاني بطيء، ولتلك التي يحدث فيها نمو سكاني سريع.
3. قوّم نتائج النمو الأسّي لأي جماعة أحيائية.
4. لخّص لماذا بدأت الجماعة السكانية بنموّ أسّي في العصور الحديثة.

### التفكير الناقد

5. توقّع كلًا من الأثر الطويل الأمد والقصير الأمد لظهور أمراض جديدة في كل من الدول النامية والدول المتقدمة صناعيًا.

**الرياضيات في** علم الأحياء

6. ارسم رسمًا للتركيب العمري باستخدام النسب المئوية الآتية، 0-19 سنة، 44.7، 20-44 سنة، 52.9، 45 سنة وما فوق، 2. 4. ما نوع النمو في هذه الدولة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

# مستجدات في علم الأحياء

## بيئة الدب القطبي

**صُنّف الدب القطبي ضمن الأنواع المهددة بالانقراض في الولايات المتحدة الأمريكية وذلك بموجب قانون الأنواع المهددة بالإنقراض للعام 2008. ومنذ ذلك الوقت، بدأ العلماء في تبنّي منحى جديد في دراسة الاحتياجات البيئية لأضخم حيوان مفترس على اليابسة، ليس بتتبّع الحيوانات نفسها ولكن بتتبّع انحسار المناطق الجليدية التي يعيش فيها، والتي تُعدّ عاملاً حيويًا لبقائه.**

باستخدام هذه البيانات، حدد العلماء إمكانية وجود طوق جليدي آمن في القطب الشمالي الكندي وجزيرة جرينلاند حيث من المتوقع أن يدوم الجليد الموجود هناك لفترة أطول من دوامه في المواطن الأخرى للدب القطبي؛ بالتالي تركّزت جهود الحفظ والحماية هناك.

**احتياجات الدببة الضرورية** تعيش الدببة القطبية في دائرة القطب الشمالي التي تتضمن البلاد التالية: الولايات المتحدة (ألاسكا) وكندا وروسيا والدانمارك (جرينلاند) والنرويج. إن البحار التي تتجمّد كل عام تشكّل ممرات تتنقل عبرها الدببة، كما إنها توفر بيئة مثالية للصيد. وتعتمد الدببة القطبية على هذه البحار الجليدية الموسمية لاصطياد فرائسها المفضلة من الفقمات الحلقية والملتحية. عندما تنحسر هذه البحار الجليدية، تفقد الدببة القطبية قدرتها على اصطياد هذه الثدييات البحرية السريعة السباحة.

**الحقائق الصعبة المثبتة** لقد جمع العلماء بيانات الأقمار الاصطناعية اليومية وبيانات الأرصاد الجوية مما لخّصته السنوات الثلاثين الماضية، ومنها بيانات تغير المناخ العالمي، وذلك لاستكشاف الأماكن التي تنجح فيها بشكل أكبر جهود الحماية لحفظ الأنواع. وستستخدم هذه البيانات أيضًا لوضع خريطة لأنظمة المعلومات الجغرافية.

تعيش 60 % تقريبًا من الدببة القطبية في كندا.

باستخدام هذه الخريطة، يعتقد العلماء أنهم سيتمكنون من تحديد التأثيرات الموسمية قصيرة الأمد بالإضافة إلى الظواهر الضخمة (مثل ترددات المحيط القطبي وترددات شمال المحيط الأطلنطي) وتأثيرها في الحيوانات القطبية الضخمة.

**الكتابة في علم الأحياء**

رسالة إقناعية ابحث عن المعايير التي يتعين تحقيقها من أجل إضافة نوع ما إلى قائمة الأنواع المهددة بالانقراض. ثم اختر أحد الأنواع واكتب رسالة إقناعية تؤكد فيها أهمية إضافة هذا النوع إلى القائمة.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

# تجربة في الأحياء

## هل تتنافس نباتات النوع الواحد في ما بينها؟

**الخلفية:** يدرس علماء البيئة غالبًا تنافس النباتات بمقارنة الكتلة الحيوية لكل نبتة ضمن الجماعات الأحيائية للنباتات. في هذه التجربة، ستدرس التنافس ضمن النوعي (التنافس بين نباتات النوع الواحد)؛ وكما هو الحال في معظم الدراسات البيئية، ستحتاج إلى جمع البيانات لعدة أسابيع.

**السؤال:** هل نمو النباتات في الجماعات الأحيائية المختلفة الكثافة على تحصل نتيجة التنافس؟

### المواد

بذور الزهرة المحملية أو بذور نبات الحجل
ستة أصص بلاستيكية قطر كل منها 9 cm
تربة نظيفة للزراعة
مساطر
صينية لوضع الأصص البلاستيكية
معول صغير
شريط لاصق
أقلام تخطيط دائمة
ميزان (دقته 0.1 g)
إبريق ري

### احتياطات السلامة

### الإجراءات

1. حدد المخاطر المتعلقة بالسلامة لهذه التجربة قبل بدء العمل.
2. ازرع البذور في الأصص بالطريقة التي يرشدك إليها معلمك؛ وهدفك هو الحصول على أصص تحتوي على الكثافات الآتية من النباتات: 2 و4 و8 و16 و32 و64.
3. ضع الأصص في الصينية بالقرب من نافذة تسمح بمرور أشعة الشمس أو تحت مصباح هوائي. وحافظ على التربة رطبة، غير مشبعة، أثناء التجربة.
4. عند نمو البذور، أزل النباتات الإضافية، بحيث تحصل على الكثافة الصحيحة.
5. اكتب فرضية تبين تأثير الكثافة على متوسط الكتلة الحيوية لكل مجموعة في كل أصيص.
6. أنشئ جدول بيانات. ولاحظ النباتات مرة كل أسبوع لمدة 5-6 أسابيع. سجّل ملاحظاتك.
7. في نهاية التجربة، قم بقياس كتلة النباتات الحيوية في كل أصيص وذلك بقص النباتات عند مستوى التربة، ثم قياس وزن النباتات في كل أصيص مدًا وبسرعة. ثم سجّل القياسات التي تحصل عليها. واحسب متوسط الكتلة الحيوية لكل نبات في كل أصيص.
8. **التنظيف والتخلص من المخلفات** اغسل المواد التي يمكن استخدامها مرة أخرى وأعدها إلى أمكنتها، واغسل يديك بعد ري النباتات أو العمل فيها. في نهاية التجربة، تخلص من النباتات بحسب إرشادات معلمك.

### التحليل والاستنتاج

1. **رسم البيانات بيانيًا** أنشئ رسمًا بيانيًا يوضح العلاقة بين متوسط الكتلة الحيوية والكثافة في النبات. ارسم خطًا مستقيمًا ليصل بين نقاط البيانات. ما تأثير كثافة النبات على متوسط الكتلة الحيوية لكل مجموعة في كل أصيص؟ هل يدعم هذا الرسم البياني فرضيتك؟
2. استدل ارسم رسمًا بيانيًا آخر يقارن بين المجموع الكلي للكتلة الحيوية لكل مجموعة وعدد النباتات في كل منها.
3. **التفكير الناقد** بناءً على بياناتك، استنتج أثر كثافة السكان على النمو السكاني.
4. تحليل التباينات ما مصادر الخطأ التي قد تؤثر في النتائج التي حصلت عليها؟

### شارك بياناتك

إعداد ملصق صمم ملصقًا تستخدمه رسوماتك البيانية كنتيجة للتجربة. في حال توافر كاميرا رقمية، التقط صورًا لكل أصيص يحوي نباتات لتضيفها إلى ملصقك. ثم ضع عنوانًا ومفتاحًا لكل رسم بياني وصورة يشرحان ويلخصان ما توصلت إليه. اعرض الملصق في الصف أو في إحدى قاعات مدرستك.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

# الوحدة 6 دليل الدراسة

**الموضوع المحوري** **الاتزان الداخلي** يحدّ كل من القدرة الاستيعابية والتنافس والمرض، وعوامل أخرى، من حجم الجماعات الأحيائية مؤدّية بذلك إلى الاتزان الداخلي في المجتمع الأحيائي.

**الفكرة الرئيسة** يُعد نمو الجماعة الأحيائية عاملاً مهمًا في تمكّن النوع من الحفاظ على اتزانه الداخلي داخل بيئته.

## القسم 1 ديناميكية الجماعة الأحيائية

كثافة الجماعة الأحيائية
population density
الانتشار dispersion
عامل لا يعتمد على الكثافة
density-independent factor
عامل يعتمد على الكثافة
density-dependent factor
معدل نمو الجماعة الأحيائية
population growth rate
الانفصال أو الخروج من جماعة أحيائية
emigration
الانضمام أو الدخول في جماعة أحيائية
immigration
القدرة الاستيعابية carrying capacity

**الفكرة الرئيسة** توصف جماعات الأنواع الأحيائية من خلال كثافتها وتوزيعها المكاني ومعدل نموها.

- ثمة خصائص مشتركة بين جميع الجماعات الأحيائية بما فيها النباتات والحيوانات والبكتيريا.
- تتوزع الجماعات الأحيائية بصورة عشوائية أو منتظمة أو تكتلية.
- تكون العوامل المحدّدة لنمو الجماعات الأحيائية إما عوامل لا تعتمد على الكثافة أو عوامل تعتمد على الكثافة.

تميل الجماعات الأحيائية إلى الاستقرار عندما تقترب من القدرة الاستيعابية لبيئاتها.

## القسم 2 السكان

علم السكان الإحصائي demography
التحول السكاني
demographic transition
النمو الصفري للسكان
(ZPG) zero population growth
التركيب العمري age structure

**الفكرة الرئيسة** يتغير النمو السكاني بمرور الزمن.

- تختلف معدلات النمو السكاني في الدول النامية عنها في الدول الصناعية.
- يحدث النمو الصفري للسكان عندما يتساوى معدل المواليد والانضمام أو الدخول في جماعة أحيائية مع معدل الوفيات والانفصال أو الخروج من جماعة أحيائية.
- يعد التركيب العمري للسكان عاملاً مساهمًا في النمو السكاني في بعض الدول.
- تتمتع الأرض بقدرة استيعابية غير محددة للسكان.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

# الوحدة 6 التقويم

## القسم 1

### مراجعة المفردات

استبدل ما تحته خط بالمصطلح الصحيح من صفحة دليل الدراسة.

1. قد يؤدي عدد الأفراد الذي يُضاف إلى جماعة أحيائية ما نتيجة الانتقال إلى زيادة في حجمها.
2. الجفاف عامل يعتمد على الكثافة.
3. لولا وجود العامل المحدِّد على المدى الطويل، لاستمرت أي جماعة أحيائية في النمو أُسّيًا.

### فهم الأفكار الرئيسة

استخدم الرسم التالي للإجابة عن الأسئلة 4-6.

4. ما نموذج نمو الجماعة الأحيائية الذي يوضحه هذا الرسم البياني؟
   A. النمو الأُسّي
   B. طور التباطؤ
   C. النمو التنظيمي
   D. النمو الخطّي

5. ماذا يُسمى الخط الأفقي في هذا الرسم البياني؟
   A. القدرة الاستيعابية
   B. النمو الأُسّي
   C. النمو الهندسي
   D. النمو الخطّي

6. ماذا تمثل الفترة الزمنية 1-7؟
   A. طور التسارع
   B. القدرة الاستيعابية
   C. النمو الأُسّي
   D. طور التباطؤ

7. إذا أنتج سمك الملاك مئات الصغار عدة مرات في السنة، فأي العبارات التالية صحيحة؟
   A. يتكاثر سمك الملاك بنمط استراتيجية التكاثر *k*.
   B. يتكاثر سمك الملاك بنمط استراتيجية التكاثر *r*.
   C. معدل وفيات سمك الملاك منخفض.
   D. يعتني السمك الملاك بصغاره.

8. إذا احتوى حوض تربية أسماك مملوءاً بـ 80 L من الماء على 170 سمكة جوبي، فما تكون الكثافة التجريبية لجماعة جوبي الأحيائية؟
   A. 1 سمكة جوبي في 1 L
   C. 3 سمكة جوبي في 1 L
   B. 2 سمكة جوبي في 1 L
   D. 4 سمكة جوبي في 1 L

9. أي مما يلي عامل لا يعتمد على الكثافة؟
   A. الجفاف الشديد
   B. طفيل في الأمعاء
   C. فيروس قاتل
   D. الازدحام الشديد

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين *10* و *11*.

10. لماذا تقصر دورة حياة عصفور الحسون المصاب بمرض العيون؟
   A. لا يمكنه التزاوج.
   B. لا يمكنه إيجاد الغذاء أو الماء.
   C. المرض للطيور الأخرى.
   D. [illegible] تحمل التغير في درجات الحرارة.

11. ما السبب المحتمل لانتشار المرض الوارد أعلاه بسرعة نسبيًا؟
   A. عامل غير حي
   B. انخفاض في مصادر الغذاء
   C. ازدياد في كثافة الجماعة الأحيائية
   D. ازدياد في المناعة

12. ما نمط انتشار حيوانات تعيش في قطيع، وطيور، وأسماك تعيش في أسراب؟
   A. تكتلي
   B. عشوائي
   C. منتظم
   D. لا يمكن توقعه

### أسئلة ذات إجابة مفتوحة

13. أسئلة ذات إجابة قصيرة تستطيع أنثى الحوت الصائب الأطلسي التكاثر في سن العاشرة، وتعيش أكثر من خمسين عامًا، وتستطيع إنجاب صغير كل ثلاث إلى خمس سنوات. إذا بدأت أنثى الحوت الصائب التكاثر عند سن العاشرة، وأنجبت آخر صغير لها عند سن الخمسين، علمًا بأنها تنجب صغيرًا كل أربع سنوات، فما عدد الصغار الذين ستضعهم على مدى حياتها؟

حقوق الطبع © محفوظة لصالح McGraw-Hill Education

almanahj.com/ae

14. أسئلة ذات إجابة قصيرة ما كثافة السكان في كندا والولايات المتحدة الأمريكية إذا كانت مساحتيهما معًا 12.4 مليون كيلو متر مربع تقريبًا وعدد سكانهما حوالي 524 مليونًا؟

15. أسئلة ذات إجابة قصيرة كيف تؤثر الحدرة الاستيعابية في الاستراتيجية k؟

16. مسألة غير محددة الإجابة اذكر مثالين توضح فيهما دور كل من عاملين مختلفين يعتمدان على الكثافة في الحد من نمو جماعة أحيائية معينة.

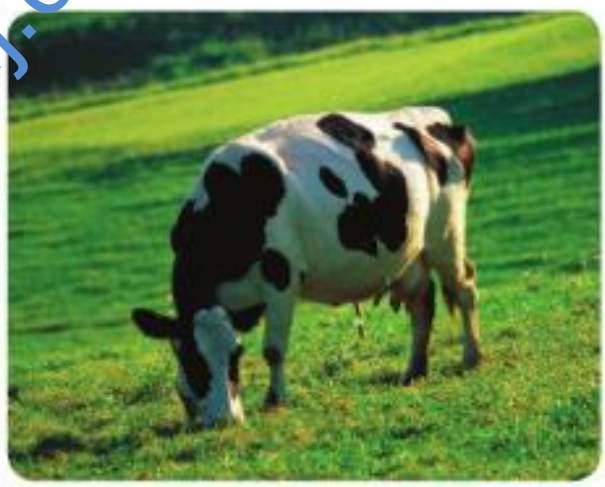
17. مسألة غير محددة الإجابة اذكر مثالين توضح فيهما دور كل من عاملين مختلفين يعتمدان على الكثافة في الحد من نمو جماعة أحيائية محددة.

18. أسئلة ذات إجابة قصيرة اشرح الطريقة التي يحدّ بها التنافس من نمو جماعة أحيائية ما.

## التفكير الناقد

19. توقّع شكل منحنى نمو الجماعة الأحيائية لحجم الفرن إذا أطلق منها ذكر وأنثى في حديقة برية.

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال 20.



20. استدلّ على استراتيجية تكاثر الحيوان المبين في الشكل السابق. اشرح إجابتك.

21. إن الأوبوسوم حيوان وحيد يتحايل مع أبناء نوعه فقط عند التزاوج. ما نمط الانتشار الذي تتوقّعه له؟

22. اختر من الحاشية الآتية النوع الذي اتّبع الاستراتيجية r في تكاثره. سمك البنوه والزرافة والإنسان والحنفساء والبكتيريا والنمر والأسد الأمريكي.

## القسم 2

### مراجعة المفردات

باستخدام قائمة المفردات من دليل الدراسة، حدد المصطلح الذي تصفه العبارات التالية.

23. الجماعة الأحيائية التي يكون فيها معدل المواليد مساويًا لمعدل الوفيات.

24. 20 % من أفراد الجماعة الأحيائية في فترة ما قبل الخصوبة و50 % خلال فترة الخصوبة و30 % في فترة ما بعد الخصوبة.

25. دراسة حجم الجماعة السكانية وكثافتها ومعدل المواليد والوفيات فيها.

### فهم الأفكار الرئيسة

استخدم الرسم البياني التالي للنمو السكاني عبر التاريخ للإجابة عن السؤالين 26 و 27.

26. ما عدد السكان المتوقع في الدول المتقدمة في العام 2050؟

A. 1.5 مليار
B. 7.3 مليارات
C. 9 مليارات
D. 10.5 مليارات

27. ما الفرق التقريبي في عدد السكان بين الدول النامية ذات معدلات الخصوبة المنخفضة والدول النامية ذات معدلات الخصوبة المرتفعة في العام 2050؟

A. 1.5 مليار
B. 1.7 مليار
C. 3.2 مليارات
D. 9 مليارات

Mc Graw-Hill Education حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة

almanahj.com/ae

28. متى بدأت الجماعة السكانية في الزيادة أسّيًا؟ استخدم الشكل 11 كمرجع.
A. قبل مليوني سنة
B. 6500 ق م
C. 1800 ق م
D. 1500 م

29. بلغ معدل المواليد في اليابان 8 ومعدل الوفيات 9 عام 2008. ما معدل النمو السكاني؟
A. 0.01 %
B. 1 %
C. −1 %
D. −10 %

30. في جورجيا، وهي دولة في غرب آسيا، كان معدل المواليد 11 ومعدل الوفيات 10 عام 2008. ما كان معدل النمو السكاني لجورجيا في ذلك العام؟
A. 1 %
B. 0.11 %
C. 1.1 %
D. 11 %

## أسئلة ذات إجابة مفتوحة

31. هل تعتقد أن معدل المواليد، أم معدل الوفيات، هو الأكثر أهمية بالنسبة إلى الجماعات السكانية؟ اشرح إجابتك.

32. **الموضوع المحوري الاتزان الداخلي** لماذا قد يستمر نمو الجماعة عندما يتساوى معدل المواليد مع معدل الوفيات؟

33. **كتابة رئيسة** ادرس الشكل 11 وحدد أي من أطوار النمو حدثت بين العصر الحجري القديم والعصور الوسطى.

## التفكير الناقد

34. ضع فرضية حول شكل رسم التركيب العمري لسويسرا، وهي دولة متقدمة في أوروبا.

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال 35.

35. صف إيجابيات وسلبيات الجماعة الأحيائية التي يمثلها هذا النوع من التركيب العمري.

## التقويم الختامي

36. **التفكير الرئيسة** قم بإنشاء مجتمع أحيائي تخيّلي تنمو فيه جماعة أحيائية معينة أسّيًا بشكل سريع. ما العوامل التي يمكنك تعديلها بهدف إنشاء مجتمع أحيائي مزدهر لكن ثابت؟

37. **الكتابة في العلوم** اكتب رسالة إلى محرر صحيفة الطلاب تعبّر فيها عن آرائك بشأن تأثير الأنشطة البشرية على جماعة أحيائية حيوانية في منطقتك.

## أسئلة حول مستند

ظهرت حيتان شمال الأطلسي الصائبة بشكل واسع في شمال غرب المحيط الأطلسي. وبحلول العام 1900، تقلّ معظمها. بقي اليوم ما يقارب 300 حوت منها فقط.

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن الأسئلة التالية.

آهند الهاشم من Fujiwara, M., et al. 2001. Demography of the endangered North Atlantic right whale. *Nature* 414: 537-540.

38. توقّع معدل نمو الجماعة الأحيائية إذا أُنجدت ست إناث من حيتان شمال الأطلسي الصائبة سنويًا.

39. ليس إنقاذ الإناث العامل الوحيد الذي يجب الاهتمام به عند محاولة استعادة الجماعة الأحيائية للحيتان. اكتب خطة عمل افتراضية تتضمن عاملين آخرين تعتقد أنهما قد يساعدان في ذلك.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

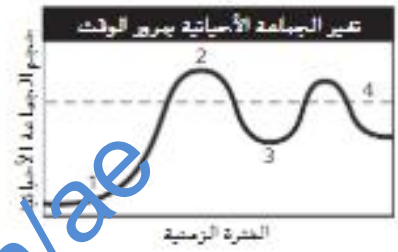
# تدريب على الاختبار المعياري

## أسئلة تحاكي اختبار PISA

### اختيار من متعدد

1. ما الفائدة الرئيسة من المناظرة العلمية للعلماء؟
   A. تحدي النظريات المقبولة
   B. تكوين حلاف
   C. الحصول على تمويل للبحوث
   D. نشر النتائج

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال 2.



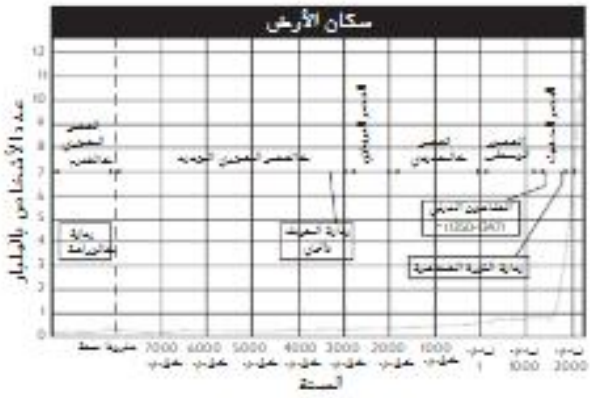

2. أي جزء من الرسم البياني يمثل القدرة الاستيعابية للموطن البيئي؟
   A. 1
   B. 2
   C. 3
   D. 4

3. أي مما يلي أقرب ما يمكن إلى بحيرة قليلة التغذية؟
   A. البحيرة الناتجة عن تفرع النهر
   B. البحيرة المتكونة عند فوهة بركان
   C. البحيرة المتكونة بالقرب من مصب النهر
   D. البحيرة التي يؤدي فيها ازدهار الطحالب إلى موت الأسماك

4. أي من خصائص النباتات التالية لا يدرسها علماء الأحياء؟
   A. الجمال
   B. العمليات الكيميائية
   C. معدل النمو
   D. التكاثر

5. أي من العبارات التالية تصف التغيرات الأولى التي تحدث في غابة ما بعد حدوث حريق فيها؟
   A. يبدأ مجتمع الذروة الأحيائي في التكوّن.
   B. تنمو نباتات جديدة من البذور التي حملتها الرياح إلى المنطقة.
   C. تتكون تربة جديدة.
   D. تبدأ أنواع رائدة في النمو.

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال 6




6. أي من الأحداث تتزامن مع الازدياد التدريجي في النمو السكاني؟
   A. الطاعون الدبلي
   B. الزراعة
   C. الثورة الصناعية
   D. الحرائق والري

7. [illegible] أن كائنًا حيًا يُعد عائلًا لدودة شريطية طفيلية. [illegible] يُعد مضيفًا للدودة؟
   A. [illegible] نتيجة المرض الذي تسببه الدودة الشريطية
   B. امتصاص [illegible] من المواد المغذية كافية لبقائها من دون قتل العائل
   C. معالجة العائل بأدوية مضادة للديدان
   D. إضعاف الدودة [illegible]

8. أي من التكيفات التالية تتوقع وجودها في كائن حي يعيش في منطقة المد والجزر؟
   A. القدرة على العيش في الظلمة التامة
   B. القدرة على العيش في الماء شديد البرودة
   C. القدرة على العيش في الماء المتحرك
   D. القدرة على العيش من دون ماء لمدة 24 ساعة

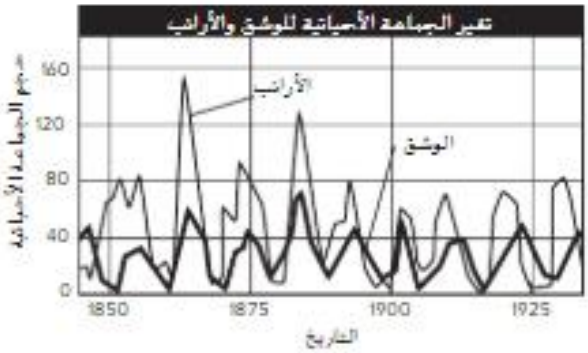
9. أي من العوامل المحدِّدة التالية تعتمد على كثافة الجماعة الأحيائية؟
   A. فيروس معدٍ وقاتل
   B. إلقاء الفضلات السامة في النهر
   C. الأمطار الغزيرة والفيضانات
   D. انتشار حرائق الغابات

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

## أسئلة ذات إجابة قصيرة

استخدم هذا الرسم البياني للإجابة عن السؤالين 10 و11.




10. قوّم ما حدث لجماعة الأرانب الأحيائية بعد الازدياد الحاد في أعداد جماعة الوشق الأحيائية.

11. يتغذى الوشق بافتراس الأرانب. توقّع ما قد يحدث لجماعة الوشق الأحيائية في حال أدى مرض ما إلى موت كل الأرانب.

12. معتمدًا على معرفتك بالأحداث الجارية، أو التاريخ، اذكر مثالًا كان فيه الجهل بعلم الأحياء ذا تأثير ضار على الإنسان.

13. قارن وقابل بين دور كل من العوامل التي تعتمد على الكثافة والعوامل التي لا تعتمد على الكثافة في نمو الجماعة الأحيائية.

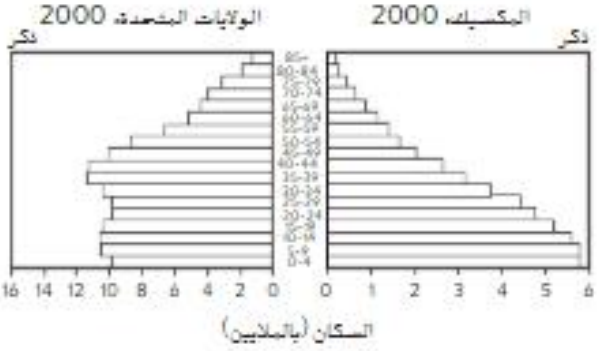
14. صف ما يحدث لكائن حي درجة حرارته المثلى تتراوح بين 21°C و32°C حين ترتفع درجة الحرارة من 21°C إلى 50°C.

15. اذكر بعض الأمثلة على تأثير العوامل البيئية، مثل احتراق الغابات، في جماعة أحيائية ما.

16. اشرح شكل الرابط بين الجماعة الأحيائية والنظام البيئي.

## أسئلة ذات إجابة مفتوحة

استخدم الرسومات البيانية التالية للإجابة عن السؤال 17.




17. حدد أهم أوجه الاختلاف بين الرسمين البيانيين للجماعتين الأحيائيتين وبرّر إجابتك.

18. يلجأ العديد من الفطريات، التي تعيش في الغابات المعتدلة، إلى البيات الشتوي. برأيك، كيف يساعد هذا التكيف على بقاء هذه الكائنات في الإقليم الأحيائي؟

## سؤال مقالي

ذكرت المؤلفة كاري ب. سنو، ذات مرة، المقولة التالية: "إن التكنولوجيا... لشرٍّ عجيب. فهي تمنحك عطاءات عظيمة، وفي الوقت نفسه، وتطعنك من جهة أخرى".
C. P. Snow, New York Times, 15 March 1961

استعن بالمعلومات الواردة في المقتطف السابق للإجابة عن السؤال التالي. في كل مجال.

19. أنت مسؤول عن تنظيم مناظرة تدور حول ما إذا كانت التكنولوجيا جيدة أم سيئة. بالاعتماد على معرفتك السابقة، اختر موقفًا واكتب ملخصًا بالنقاط الأساسية التي ستدور حولها المناظرة.

almanahj.com/ae

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education