الفصل 2

المجتمعات والمناطق الحيوية والأنظمة البيئية
Communities, Biomes, and Ecosystems

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

2–1 علم بيئة المجتمعات الحيوية

الفكرة الرئيسة المخلوقات الحية جميعها محددة بعوامل في بيئاتها.

2–2 المناطق الحيوية البرية

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

2–3 الأنظمة البيئية المائية

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

حقائق في علم البيئة

- الحيد المرجاني الكبير على الشواطئ الشمالية الشرقية لأستراليا، هو أكبر تركيب حي على الأرض، ويمكن رؤيته من الفضاء، ويمتد طوليًّا إلى أكثر من 2000 km.
- تنمو الشعاب المرجانية بمعدل 1.27 cm فقط لكل سنة.
- الشعاب المرجانية الموجودة عند التقاء المحيطين الهندي والهادي هي أكثر الشعاب المرجانية تنوعًا؛ إذ تحوي أكثر من 700 نوع.

DNA:2COURSES:CH02.indd 44 5/12/19 1:02 PM

تجربة استهلالية

ما عنواني البيئي؟

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

خطوات العمل

1. اقرأ السـؤال الآتـي: ماذا يعني لـك المصطلحان: المجتمع الحيوي، والنظام البيئي؟
2. صـف المجتمـع الحيـوي والنظـام البيئـي اللذين تنتمي إليهما.

التّحليل

1. **قـارن** هـل حدد زمـلاؤك المجتمع الحيوي نفسـه والنظـام البيئـي نفسـه اللذيـن تنتمـي إليهمـا؟ وكيف تصف لشـخص مـن دولة أخـرى النباتات والحيوانات في منطقتك؟
2. **افحص** تتغير المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية باسـتمرار مـن خـلال عملية تسـمى التعاقـب. ما التغيـرات التي تعتقد أن مجتمعـك الحيوي قد مر بها خلال المئة أو المئة والخمسين سنةً الماضية؟

حدوث تغير في مجتمع المخلوقات الحية على مدى فترات زمنية .

المطويات
منظمات الأفكار

التعاقب البيئي اعمل المطوية الآتية لتسـاعدك على فهم كل من التعاقب الأولي والثانوي.

الخطـوة 1، ارسـم خطًّا على طـول منتصـف ورقة كما في الشكل الآتي:

الخطـوة 2، اطوِ حافتي الورقة العلوية والسـفلية بحيث يلتقيان عند خط المنتصف كما في الشكل الآتي:

الخطوة 3، عنون الطيتين كما في الشكل الآتي:

المطويات **استخدم هـذه المطويـة في القسـم 1–2.** سـجل في أثناء قراءتـك للفصل ما تعلمته عـن التعاقب الأولي والتعاقـب الثانـوي عـلى الوجه الخلفي للمطوية، واسـتخدم وجهها الأمامي في رسم أشكال توضح كلًّا منهما.

SA.ENV12.COURSES.indb 45 4/7/19 3:5

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

2-1

علم بيئة المجتمعات الحيوية

Community Ecology

الأهداف

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

مراجعة المفردات

العوامل اللاحيوية: الجزء غير الحي من بيئة المخلوق الحي.

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

المفردات الجديدة

العامل المحدد
التحمل
التعاقب البيئي
التعاقب الأولي
مجتمع الذروة
التعاقب الثانوي

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

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

المجتمعات الحيوية Communities

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

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

مكّن اللّه عز وجل المخلوقات الحية أن تتكيف مع الظروف التي تعيش فيها. فمثلاً لنبات الصبّار قدرة على الاحتفاظ بالماء وتحمل ظروف الصحراء الجافة. ويمكن للمخلوقات الحية أن تعيش في أنظمة بيئية معينة دون أنظمة بيئية أخرى؛ بناءً على توافر العوامل الملائمة لها وكمياتها، ومثال ذلك أن نسبة النباتات في الصحراء المبينة في **الشكل 1–2** تتناقص كلما ابتعدنا عن مصدر الماء.

■ **الشكل 1–2** لاحظ أن الجماعات الحيوية للمخلوقات الحية تعيش ضمن مساحة صغيرة نسبيًّا تحيط بمصدر الماء.

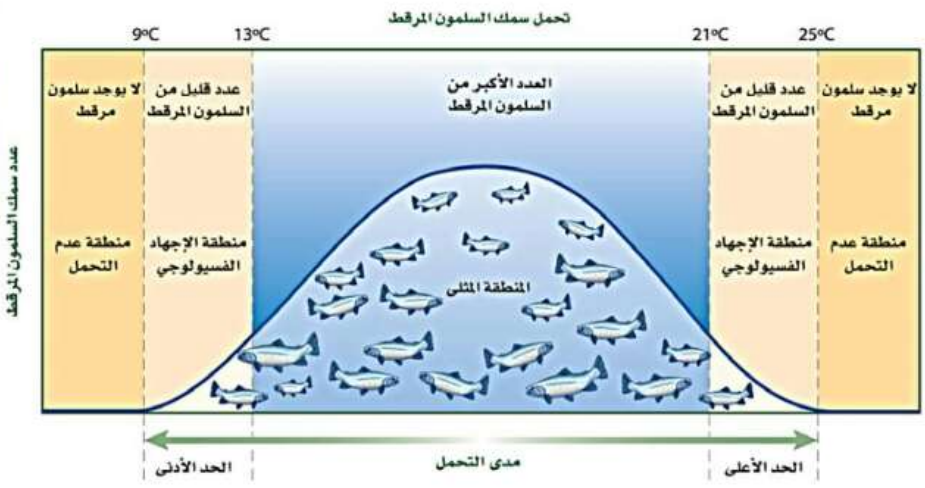
.ENV12.COURSES.indb 46 4/7/19 3:55 PM

العوامل المُحدِّدة Limiting factors يسمى أي عامل حيوي أو لاحيوي يحدد عدد المخلوقات وتكاثرها وتوزيعها **عاملًا محدِّدًا** limiting factor. وتشمل العوامل اللاحيوية المحددة: ضوء الشمس والمناخ ودرجة الحرارة والماء والمواد المغذية والحرائق والتركيب الكيميائي للتربة والحيز المتاح. أما العوامل الحيوية فتشمل المخلوقات الحية ومنها أنواع النباتات والحيوانات. والعوامل التي تحدّ نمو جماعة حيوية قد تسبب زيادة نمو جماعة حيوية أخرى، فمثلًا في **الشكل 1–2**، يعدُّ الماء عاملًا محددًا للمخلوقات الحية جميعها، وقد تكون درجة الحرارة أيضًا عاملاً محددًا آخر. وأنواع المخلوقات الحية التي تعيش في الصحراء يجب أن تكون قادرةً على تحمل حرارة الشمس وبرودة الليل.

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

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

ماذا قرأت؟ صف العلاقة بين العامل المحدد ومدى التحمل.



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

درجة ملوحة الماء تؤثر على سمك السلمون المرقط حيث يعيش في الإنهار فإذا زادت تركيز الأملاح بالماء قد تموت .

مهن مرتبطة مع علم البيئة

اختصاصي حماية المجتمعات الحيوية

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

ENV12.COURSES.indb 47 4/7/19 3:5

التعاقب البيئي Ecological Succession

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

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

التعاقب الأولي Primary succession لا توجد تربة فوق الحمم المتصلبة أو فوق الصخور الجرداء. فإذا أخذت عينات من كليهما، وفحصتها تحت المجهر فإن المخلوقات الحية الوحيدة التي ستشاهدها هي البكتيريا، وربما بعض أبواغ الفطريات أو حبوب اللقاح التي حملتها تيارات الهواء. ويُسمى تكوُّن مجتمع حيوي في منطقة من الصخور الجرداء التي لا تغطيها أي تربة **التعاقب الأولي** primary succession، كما في **الشكل 3-2**؛ حيث يحدث التعاقب الأولي عادةً ببطء في البداية. وتحتاج معظم النباتات إلى التربة في نموها. فكيف تتشكل التربة؟ تبدأ الأشنات - وهي تجمعات من الفطر والطحالب- في النمو على الصخور. ولأن الأشنات والحزازيات الطحلبية من أوائل المخلوقات الحية التي تنمو على الصخور، فهي تُسمى الأنواع الرائدة. تساعد الأنواع الرائدة في تكوين التربة؛ لأنها تفرز أحماضًا تساعد على تفتيت الصخور.

المطويات

ضمن مطويتك معلومات من هذا القسم.

المفردات

الاستعمال العلمي مقابل الاستعمال الشائع

الأولي Primary

الاستعمال العلمي: يعني الأول في الرتبة أو الأهمية أو القيمة أو الترتيب.

يأتي اهتمام الطبيب بالمريض في المرتبة الأولى.

الاستعمال الشائع: السنوات الأولى من التعليم الأساسي.

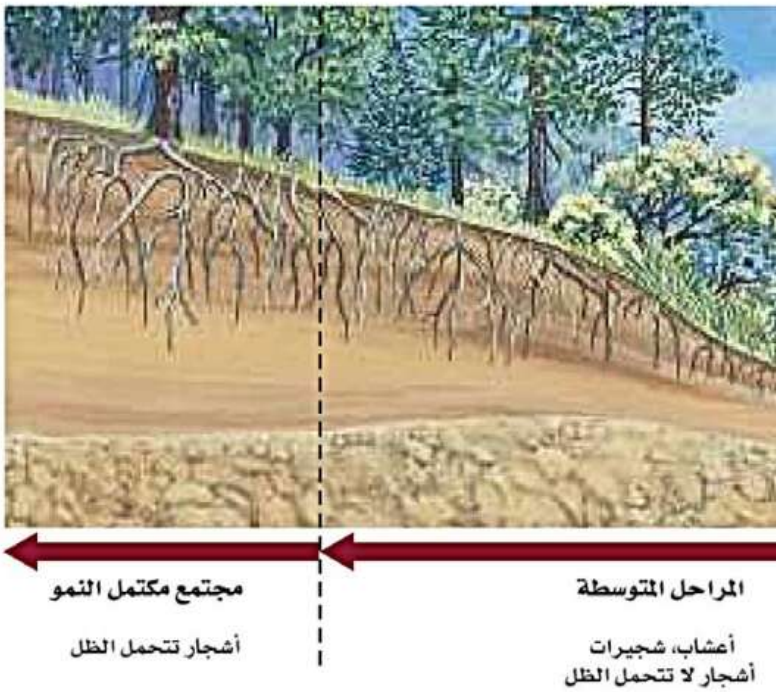
الصفوف الابتدائية حتى الثانوية تعدّ المراحل الأولى من تعليم الطالب.

■ **الشكل 3-2** يعدّ تكوّن التربة الخطوة الأولى من التعاقب الأولي، وما إن يبدأ تكوّن التربة حتى يكون هناك تعاقب يتجه لمجتمع الذروة.

12.COURSES.indb 48 4/7/19

وعندما تموت المخلوقات الحية الرائدة تتحلل المواد العضوية المكونة لها، فتكوِّن مع فتات الصخور المرحلة الأولى من تكوّن التربة. وفي هذه المرحلة تنمو الحشائش الصغيرة بما في ذلك السرخسيات ومخلوقات حية أخرى منها الفطريات والحشرات. وبموت هذه المخلوقات تتكون تربة إضافية، وفيها يبدأ نمو البذور التي تنقلها الحيوانات أو الماء أو الرياح، وتتكوّن تربة كافية لنمو الشجيرات والأشجار. في النهاية يمكن أن ينمو مجتمع الذروة الحيوي بعد أن كان صخورًا جرداء، كما في **الشكل 3–2**. إن المجتمع الحيوي المستقر الذي ينتج عندما يكون هناك تغير طفيف في عدد الأنواع هو **مجتمع الذروة** climax community. ويدرك العلماء اليوم أن الاختلالات، ومنها التغير المناخي، تؤثر باستمرار في المجتمعات الحيوية.

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



مختبر تحليل البيانات 1-2

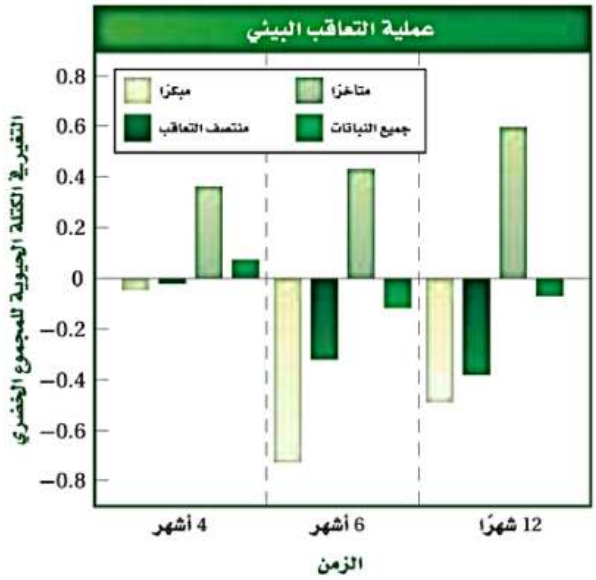
بناءً على بيانات حقيقية

تفسير البيانات

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

البيانات والملاحظات

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



التفكير الناقد

1. **استنتج** إلام تشير القيمة السالبة للتغير في الكتلة الحيوية للمجموع الخضري؟

تشير إلى نمو الجذور تحت الأرض.

2. **عمّم** أي المجتمعات الحيوية أكثر تأثرًا إيجابيًّا، عند إضافة لافقاريات التربة وأيها أكثر تأثرًا سلبيًّا؟

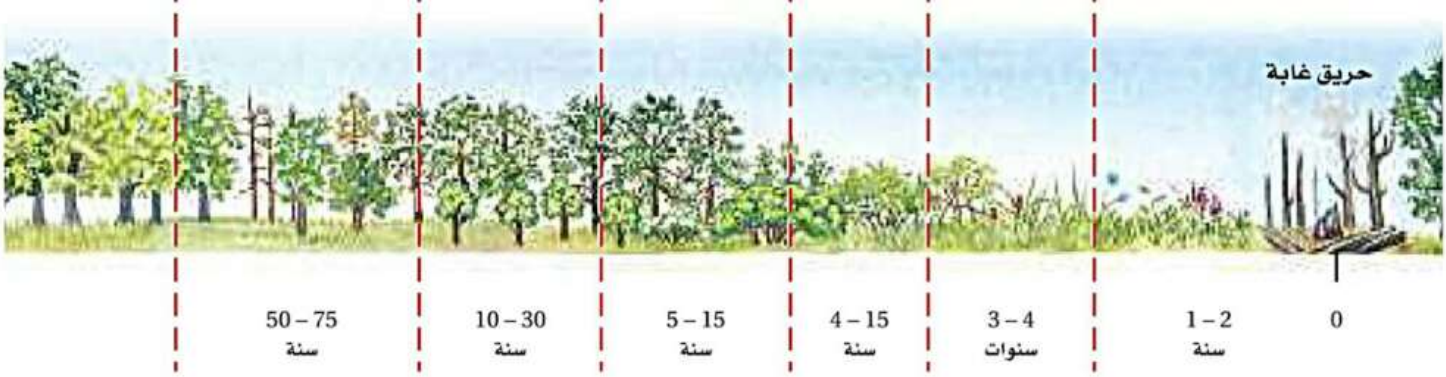
تأثر إيجابياً : المتأخر ،

تأثر سلبياً : جميع النباتات .

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

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

712.COURSES.indb 49 4/7/19



■ **الشكل 4–2** بعد الحريق تبدو الغابة مدمرةً تمامًا. ثم تحدث سلسلة من التغيرات التي تؤدي في النهاية إلى مجتمع مكتمل النمو مرة أخرى.

في أثناء التعاقب الثانوي يتغير مجتمع المخلوقات الحية على مدى فترة من الزمن، كما هو الحال في التعاقب الأولي. ويبين **الشكل 4–2** كيف يتغير مجتمع المخلوقات الحية بعد حدوث حريق في غابة؛ إذ يحدث التعاقب الثانوي عادةً بشكل أسرع من التعاقب الأولي؛ لأن التربة متوافرةٌ، وأيضًا لا تزول بعض الأنواع موجودةً (على الرغم من وجود عدد قليل منها). وبالإضافة إلى ذلك فإن المناطق المجاورة التي لم يحدث فيها الاختلال يمكن أن تكون مصدرًا للبذور وبعض الحيوانات.

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

التقويم 1-2

الخلاصة

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

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة **حدد** كيف تكون درجة الحرارة عاملًا محددًا لنمو الدببة القطبية؟

تعيش الدببة القطبية في أماكن شديدة البرودة لذا فهي تتحمل درجات الحرارة المنخفضة وتنمو فيها .

2. **توقع** كيف تؤثر كل من العوامل اللاحيوية والحيوية غير المناسبة في الأنواع؟

تؤثر سلباً على نمو وتكاثر الجماعات الحية ولكن قد تحد العوامل المحددة نمو جماعة حية وتسبب زيادة نمو جماعة حية أخرى .

2.COURSES.indb 50 4/7/19 3:55

التقويم 1-2

3. **صف** كيف يؤثر مدى التحمل في توزيع الأنواع؟

تواجد كل نوع في مدى التحمل المناسب له ، فتكثر أنواع في مناطق معينة وتندر في أخرى .

4. **صنّف** مرحلة التعاقب لحقل نمت فيه الشجيرات بعد سنوات من إهماله.

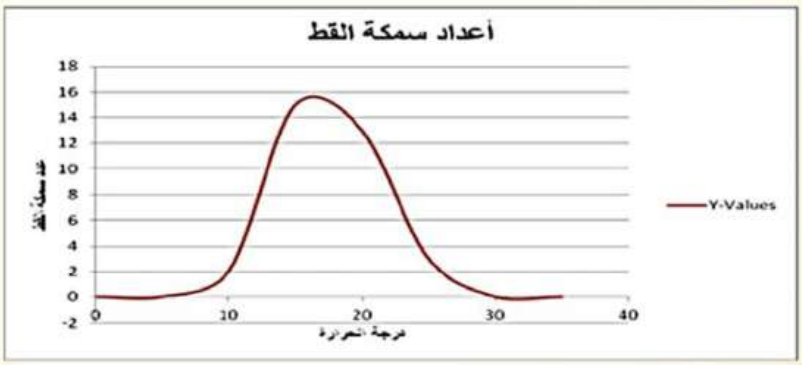
التفكير الناقد

5. **فسّر الشكل** عد إلى الشكل 2–2 لتتوقع الاتجاه العام لنمو سمك السلمون المرقط في جدول ماء درجة حرارته 22 °C.

المنطقة المثلى للنمو أعداد كبيرة من سمك السلمون المرقط حيث درجة الحرارة الأفضل للنمو والتكاثر .

6. **الرياضيات في علم البيئة** ارسم بيانيًا البيانات الآتية لتحدد مدى التحمل للسمكة القط.

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



2.COURSES.indb 50 4/7/19 3:55

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

2-2

المناطق الحيوية البرّية

Terrestrial Biomes

الأهداف

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

مراجعة المفردات

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

الطقس: حالة الغلاف الجوي في مكان وزمان محددين.

المناخ: متوسط حالة الطقس في منطقة ما.

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

المفردات الجديدة

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

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

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

تأثير دائرة العرض والمناخ Effects of Latitude and Climate

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

الربط مع الجغرافيا **دائرة العرض Latitude** إن المسافة بين خط الاستواء وأي نقطة على سطح الأرض شمالًا أو جنوبًا تُسمى **دائرة العرض** latitude. وتتراوح دوائر العرض بين 0° عند خط الاستواء إلى 90° عند القطبين. ويسقط ضوء الشمس على الأرض مباشرةً عند خط الاستواء أكثر مما هو عند القطبين، كما في **الشكل 5–2**. ونتيجةً لذلك يسخن سطح الأرض بدرجات مختلفة في المناطق المتنوعة. ويعرّف علماء البيئة هذه المناطق بأنها قطبية أو معتدلة أو استوائية.

■ **الشكل 5–2** تُحدد كمية الأشعة الشمسية التي تستقبلها المناطق المختلفة بشكل أساسي مناخ الأرض.

SA.ENV12.COURSES.indb 51 4/7/19 3:5

المناخ Climate إن متوسط حالة الطقس في منطقة ما، بما في ذلك درجة الحرارة والهطول، تصف مناخ تلك المنطقة. ولدائرة العرض التي تقع عليها المنطقة أثر بالغ في مناخها، وإذا كانت دائرة العرض العامل اللاحيوي الوحيد الذي يؤثر في المناخ فإن المناطق الحيوية ستمتد على شكل أشرطة متساوية تحيط بالأرض، لكن هناك عوامل أخرى تؤثر في المناخ، ومنها الارتفاع والكتل القارية وتيارات المحيط. ويبين **الشكل 6–2** أثر درجة الحرارة والهطول في المجتمعات الحيوية التي تعيش في منطقة ما، ويمكنك تحديد العلاقة بين درجة الحرارة ودائرة العرض في **التجربة 1–2**.

درست من قبل أن المنطقة الحيوية تشمل مجموعة كبيرة من الأنظمة البيئية التي تشترك في المناخ نفسه وتحوي الأنواع نفسها من المجتمعات الحيوية. وتضم هذه المجتمعات مجموعة النباتات والحيوانات التي تكيفت مع مناخ هذه المنطقة. وتمتد الأنظمة البيئية للمنطقة الحيوية فوق مساحة واسعة، وتحتوي مجتمعات حيوية نباتية متشابهة. ويمكن أن يؤثر الفرق الطفيف في درجة الحرارة أو الهطول في موقع المنطقة الحيوية. انظر **الشكل 7–2** لتتعرّف أثر تيارات المحيط والرياح، السائدة في المناخ. كما يوضح الشكل أيضًا طريقتين يؤثر بهما الإنسان في المناخ هما ثقب طبقة الأوزون، وارتفاع درجة حرارة الأرض (ظاهرة الدفيئة العالمية أو الاحترار العالمي).

المناطق الحيوية البرية الرئيسة Major Land Biomes

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

الشكل 6–2 تعد درجة الحرارة والهطول العاملين الرئيسين المؤثرين في أنواع الغطاء النباتي في منطقة معينة.

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

الغابات المعتدلة

تجربة 1 - 2

اعمل نموذجًا للمناخ

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

خطوات العمل

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

تحذير: أحذر من لمس المصباح لأنه سيكون ساخنا جدا.

6. سجل قراءات درجة الحرارة في جدول بياناتك.

التحليل

1. **اعمل نموذجًا** ارسم مخططًا يمثل أحزمة المناخ العرضية باستخدام النتائج التي حصلت عليها.

متروك للطالب

2. **السبب والنتيجة** لماذا تتغير قراءات درجة الحرارة عندما تنتقل شمال خط الاستواء أو جنوبه؟

لأن الضوء يسقط بزاوية صغيرة على شمال وجنوب خط الأستواء فيسخن سطح الكرة بدرجات مختلفة ، مما يؤثر في درجات الحررة .

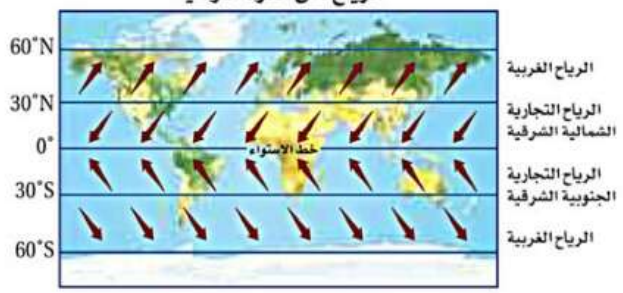
V12.COURSES.CH02.indd 52 5/12/19

Global Effects on climate

التأثيرات العالمية في المناخ

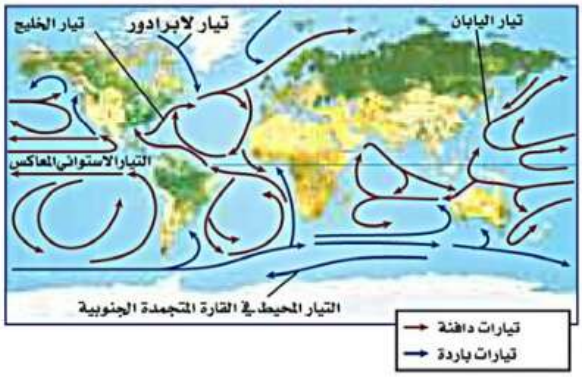
■ **الشكل 7–2** تتعرض بعض أجزاء الأرض لحرارة الشمس أكثر من غيرها. وتؤثر الرياح وتيارات المحيط في المناخ وفي توازن حرارة الأرض. ويعتقد العديد من العلماء أن أثر الإنسان في الغلاف الجوي يُغير هذا التوازن.

الرياح على الكرة الأرضية



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

تيارات المحيط على الكرة الأرضية

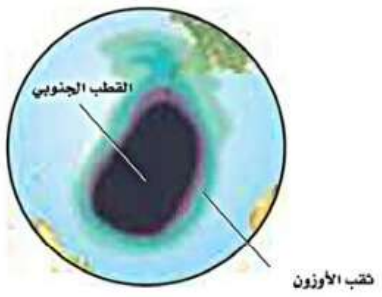


تحمل تيارات المحيط الماء الدافئ في اتجاه الأقطاب، وعندما يبرد هذا الماء يهبط إلى قاع المحيط ثم يتحرك نحو المناطق الاستوائية.

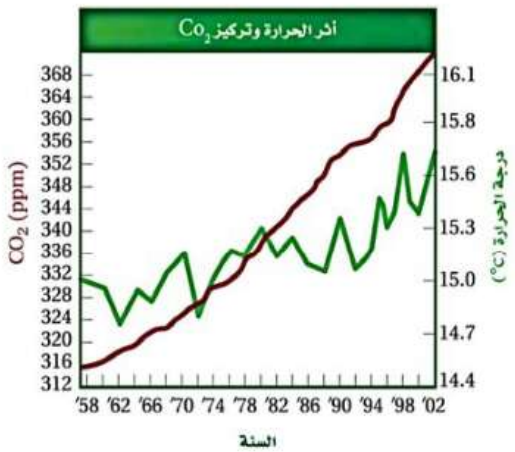
أثر الدفيئة (البيت الزجاجي)

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

أثر الإنسان في الغلاف الجوي

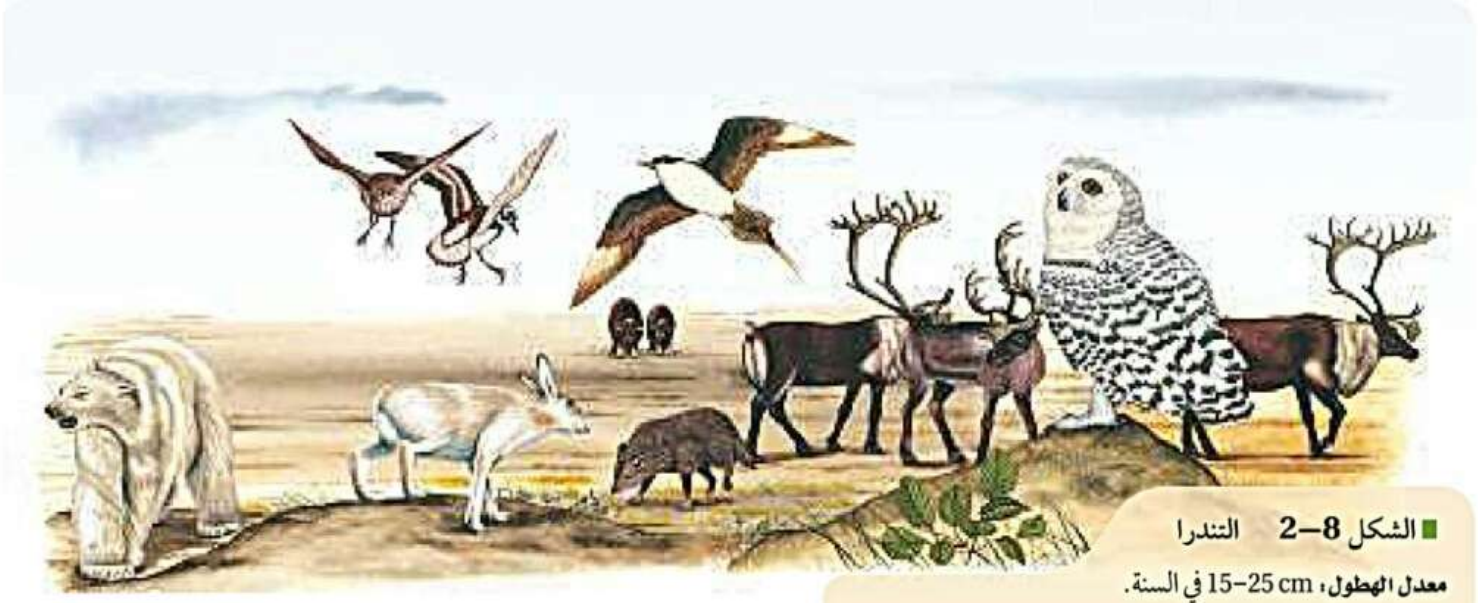


الأوزون طبقة واقية في الغلاف الجوي تمتص معظم الأشعة فوق البنفسجية الضارة التي تشعها الشمس. وتشير دراسات الغلاف الجوي إلى أن مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC_s) تسهم في نقصان تركيز الأوزون فوق القارة المتجمدة الجنوبية خلال الفصول، مما يشكل ثقب الأوزون فوق القطب المتجمد الجنوبي.



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

SA.ENV12.COURSES.indb 53 4/7/19 3:5



■ الشكل 8–2 التندرا

معدل الهطول: 15–25 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 34– °C إلى 12 °C.

الأنواع النباتية: حشائش قصيرة، شجيرات.

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

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

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

التندرا Tundra توجد التندرا في النصف الشمالي من الكرة الأرضية. **التندرا** tundra منطقة حيوية لا تحوي أشجارًا، وتقع طبقة التربة فيها تحت السطح، وهي متجمدة دائمًا. وعلى الرغم من ذوبان جليد التربة المتجمدة إلى عمق عدة سنتمترات في الصيف، إلا أن دورات التجمد والذوبان المستمرة لا تسمح لجذور الأشجار بالنمو. ويوضح **الشكل 8–2** بعض الحيوانات والنباتات ذات الجذور السطحية التي وهب الله تعالى لها تكيفات تساعدها على العيش في ظروف التندرا الصعبة.

■ الشكل 9–2 الغابات الشمالية (التيجة)

معدل الهطول: 30–84 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 54– °C إلى 21 °C.

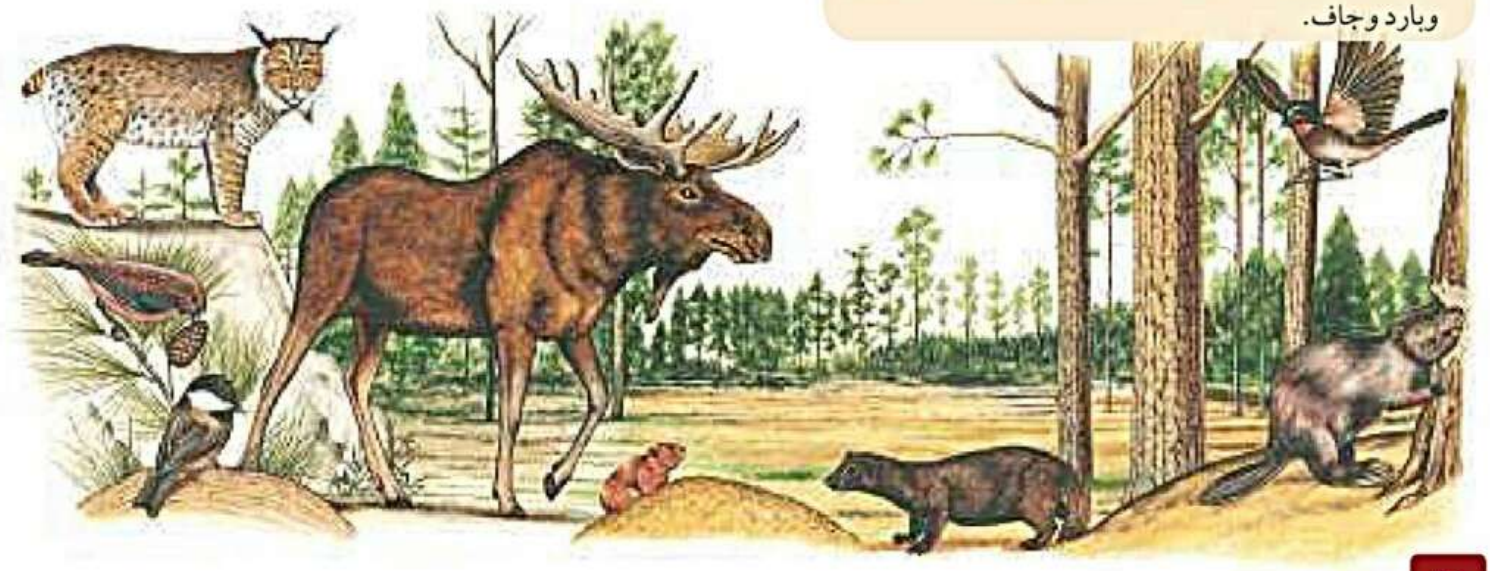
الأنواع النباتية: أشجار السرو، أشجار متساقطة الأوراق، شجيرات صغيرة.

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

الموقع الجغرافي: شمال أمريكا الشمالية، أوروبا، آسيا.

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

الغابات الشمالية (التيجة) Boreal forests تقع منطقة الغابات الشمالية إلى الجنوب من التندرا، وهي شريط واسع من الغابات الكثيفة الدائمة الخضرة. وتُسمى **الغابات الشمالية** boreal forest أيضًا بالغابات المخروطية الشمالية أو التيجة، كما في **الشكل 9–2**، ويكون الصيف في هذه المنطقة أطول وأدفأ من التندرا، مما يسمح ببقاء التربة أكثر دفئًا مما هي عليه في التندرا. ولا توجد تربة متجمدة في منطقة الغابات الشمالية.



2.COURSES.indb 54 4/7/19

الغابات المعتدلة Temperate forests تغطي الغابات المعتدلة معظم جنوبي كندا وشرقي أمريكا ومعظم أوروبا وأجزاء من آسيا وأستراليا. وكما يبين **الشكل 10–2** فإن **الغابات المعتدلة** temperate forests تتكوّن من أشجار ذات أوراق عريضة متساقطة في فصل الخريف. وتعيد الأوراق المتساقطة ذات الألوان الحمراء والبرتقالية والذهبية المواد المغذية إلى التربة. وتتميز هذه المنطقة بالشتاء البارد والصيف الحار، وفي الربيع تؤدّي درجة الحرارة المرتفعة والهطول إلى بدء دورات نمو النباتات والأشجار مجددًا.

■ **الشكل 10–2 الغابات المعتدلة**

معدل الهطول: 75–150 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 30 ˚C – إلى 30 ˚C.

الأنواع النباتية: البلوط، الزان، القيقب، الشجيرات.

الأنواع الحيوانية: السناجب، الأرانب، الظربان، الطيور، الغزلان، الثعالب، الدببة السوداء.

الموقع الجغرافي: جنوب الغابات الشمالية في شرق أمريكا الشمالية وشرق آسيا وأستراليا وأوروبا.

العوامل اللاحيوية: فصول متميزة محددة، صيف حار، وشتاء بارد.

المناطق الحرجية والشجيرية المعتدلة
Temperate woodland and shrubland

توجد **المناطق الحرجية** woodlands المفتوحة ومجتمعات الشجيرات المتنوعة في مناطق ذات معدل هطول سنوي أقل من الغابات المعتدلة. وتوجد المناطق الحرجية في مناطق تحيط بالبحر الأبيض المتوسط وفي السواحل الغربية لأمريكا الشمالية والجنوبية وفي جنوب إفريقيا وأستراليا. وتسمى المناطق التي تسود فيها الشجيرات الأدغال. ويوضح **الشكل 11–2** مجتمعات المناطق الحرجية والشجيرية.

■ **الشكل 11–2 المناطق الحُرجية والشجيرية المعتدلة**

معدل الهطول: 38–100 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 10 ˚C إلى 40 ˚C.

الأنواع النباتية: شجيرات دائمة الخضرة، البلوط.

الأنواع الحيوانية: الثعالب، الأرانب البرية، الطيور، الوشق، الزواحف، الأفاعي، الفراشات.

الموقع الجغرافي: تحيط بالبحر الأبيض المتوسط، السواحل الغربية لأمريكا الشمالية والجنوبية، جنوب إفريقيا، أستراليا.

العوامل اللاحيوية: الصيف حار جدًّا وجاف، والشتاء بارد وماطر.

12.COURSES.indb 55 4/7/19

■ الشكل 12–2 المناطق العشبية المعتدلة

معدل الهطول: 50–89 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 40 °C – إلى 38 °C.

الأنواع النباتية: الأعشاب والحشائش.

الأنواع الحيوانية: الغزلان، الخيول، الأسود، الثعالب، الذئاب، الطيور، السلوى، الأفاعي، الجنادب، العناكب.

الموقع الجغرافي: أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وآسيا وإفريقيا وأستراليا.

العوامل اللاحيوية: الصيف حار، والشتاء بارد، وسقوط المطر معتدل، وحدوث الحرائق محتمل.

■ الشكل 13–2 الصحراء

معدل الهطول: 2–26 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: أعلى مدى: 20 °C إلى 49 °C.

أدنى مدى: 18 °C – إلى 10 °C.

الأنواع النباتية: الصبار، الطلح، النباتات العصارية.

الأنواع الحيوانية: الزواحف، الوشق، الطيور، السلاحف البرية، الجرذان، الوعول، الجمال، العلاجيم الصحراوية.

الموقع الجغرافي: كل القارات ما عدا أوروبا.

العوامل اللاحيوية: درجات حرارة متباينة، وأمطار قليلة.

المناطق العشبية المعتدلة Temperate grassland تسمى المنطقة الحيوية التي تتميز بوجود تربة خصبة قادرة على دعم غطاء سميك من الحشائش **المناطق العشبية** grassland، كما في **الشكل 12–2**. ويساعد الجفاف والحيوانات الآكلة الأعشاب والحرائق على بقاء هذه المناطق، ويحول دون تحولها إلى غابات. لا تقضي الحرائق تمامًا على الحشائش والأعشاب المعمرة لأن سيقانها وبراعمها تبقى تحت الأرض، علمًا بأن النيران تلتهم الأشجار والشجيرات. وتنتشر المناطق العشبية في أمريكا الشمالية والجنوبية وآسيا وإفريقيا وأستراليا، وتسمياتها مختلفة في القارات؛ فهي سهول في آسيا، ومروج في أمريكا الشمالية، وسهول اللانوس في أمريكا الجنوبية، وسفانا في إفريقيا، ومراعٍ في أستراليا.

الصحراء Desert توجد الصحارى في كل قارة ما عدا أوروبا. والصحراء هي أي منطقة يزيد معدل التبخر السنوي فيها على معدل الهطول. وقد تتخيل أن الصحراء مكان معزول مملوء بالكثبان الرملية، ولكن العديد من الصحارى لا ينطبق عليها هذا الوصف، كما في **الشكل 13–2**؛ فقد تكون موطنًا لأنواع كثيرة من النباتات والحيوانات.

A.ENV12.COURSES.indb 56 4/7/19 3:56 PM

■ **الشكل 14–2 السفانا الاستوائية**

معدل الهطول: 50–130 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 20 °C إلى 30 °C.

الأنواع النباتية: الحشائش وأشجار متفرقة.

الأنواع الحيوانية: الأسود، الضباع، الفهود، الفيلة، الزرافات، حمار الوحش، الطيور، الحشرات.

الموقع الجغرافي: إفريقيا، أمريكا الجنوبية، أستراليا.

العوامل اللاحيوية: الصيف حار وماطر، والشتاء معتدل البرودة وجاف.

السفانا الاستوائية Tropical savanna تتميز **السفانا الاستوائية** tropical savanna بوجود الحشائش وأشجار متفرقة تعيش في مناخات ذات كمية هطول أقل من بعض المناطق الاستوائية الأخرى. توجد السفانا الاستوائية في إفريقيا وأمريكا الجنوبية وأستراليا، ويوضح **الشكل 14–2** مجموعة من النباتات والحيوانات التي تعيش في السفانا الاستوائية.

الغابات الاستوائية الموسمية Tropical seasonal forest يبين **الشكل 15–2** **الغابات الاستوائية الموسمية** tropical seasonal forest التي تسمى الغابات الاستوائية الجافة أيضًا، وهي موجودة في أجزاء من إفريقيا وآسيا وأستراليا وأمريكا الجنوبية والوسطى. وتشبه الغابات الاستوائية الموسمية إلى حد ما الغابات المعتدلة المتساقطة الأوراق؛ لأن أوراقها غالبًا ما تسقط في أثناء فصل الجفاف للحفاظ على الماء.

ماذا قرأت؟ قارن بين السفانا الاستوائية والغابات الاستوائية الموسمية.

■ **الشكل 15–2 الغابات الاستوائية الموسمية**

معدل الهطول: أكثر من 200 cm في السنة.

مدى درجات الحرارة: 20 °C إلى 25 °C.

الأنواع النباتية: أشجار دائمة الخضرة، أشجار متساقطة الأوراق، السحلبيات (الأوركيدا)، الحزازيات.

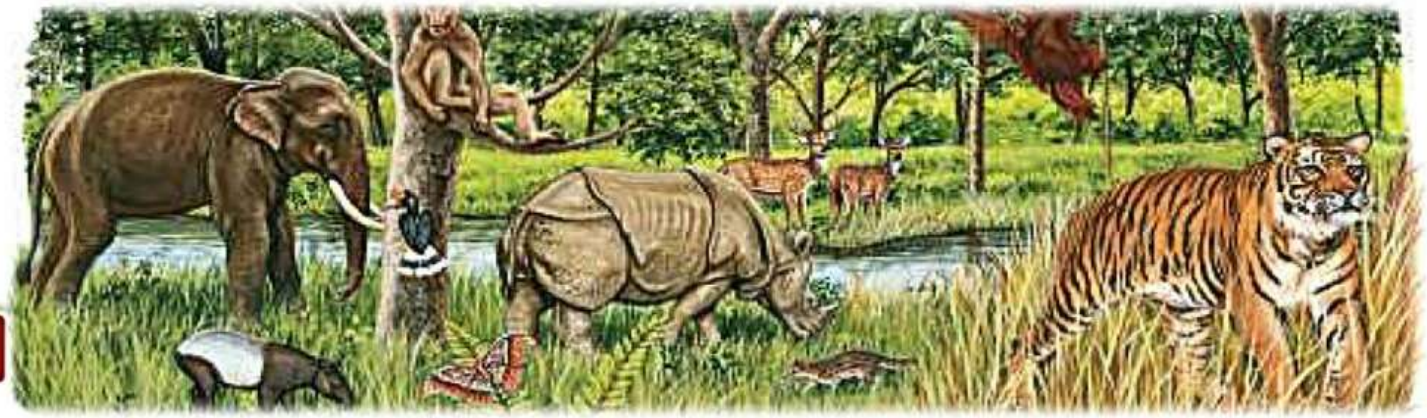
الأنواع الحيوانية: الفيلة، النمور، القردة، الكوالا، الأرانب، الضفادع، العناكب، الطيور، الحشرات.

الموقع الجغرافي: إفريقيا، آسيا، أستراليا، أمريكا الجنوبية والوسطى.

العوامل اللاحيوية: سقوط المطر فصليّ (موسمي).

السفانا الاستوائية والغابات الاستوائية الموسمية

وجه المقارنة	السفانا الاستوائية	الغابات الاستوائية الموسمية
معدل الهطول	30 – 150 cm في السنة	أكثر من 200cm في السنة
مدى درجات الحرارة	20°C - 30°C	20°C - 25°C
الأنواع النباتية	الحشائش والأشجار المتفرقة	الأشجار دائمة الخضرة، الأشجار متساقطة الأوراق، السحلبيات والحزازيات
الأنواع الحيوانية	الأسود، الضباع، الفهود، الفيلة، الزرافات، الحمار الوحشي،الطيور، الحشرات.	الفيلة ، النمور، القردة، الكوالا، الأرانب، العناكب، الضفادع.
الموقع الجغرافي	إفريقيا، أمريكا الجنوبية، استراليا.	إفريقيا، آسيا، أمريكا الجنوبية والوسطى، استراليا.
العوامل اللاحيوية	الصيف حار وماطر، الشتاء معتدل البرودة وجاف.	سقوط المطر فصلي موسمي



V12.COURSES.indb

■ الشكل 16–2 الغابة الاستوائية المطيرة
معدل الهطول: 200–1000 cm في السنة.
مدى درجات الحرارة: 24 °C إلى 27 °C.
الأنواع النباتية: نباتات دائمة الخضرة عريضة الأوراق، الخيزران، قصب السكر.
الأنواع الحيوانية: الشمبانزي، النمر البنغالي، الفيلة، الخفاش، طيور الطوقان، الكسلان، أفاعي الكوبرا.
الموقع الجغرافي: أمريكا الجنوبية والوسطى، آسيا، غرب إفريقيا، جنوب وشمال شرق أستراليا.
العوامل اللاحيوية: رطبة على مدار العام، حارة وماطرة.

الغابة الاستوائية المطيرة Tropical rain forest تتميز **الغابة الاستوائية المطيرة** tropical rain forest بدرجات حرارة مرتفعة وكميات كبيرة من المطر على مدار العام، كما في **الشكل 16–2**. وتوجد الغابات المطيرة في معظم أمريكا الوسطى والجنوبية، وغرب إفريقيا وجنوب آسيا، وشمال شرق أستراليا. وتعد الغابة المطيرة الأوسع تنوعًا بين مناطق اليابسة الحيوية جميعها، وتشكل الأشجار الطويلة العريضة الأوراق، ذات الأغصان المثقلة بالحزازيات والسرخسيات غطاءً مترابطًا للغابة المطيرة يشبه المظلة. أما الأشجار القصيرة والشجيرات الأخرى، ومنها السرخسيات والنباتات الزاحفة، فتشكل طبقةً أخرى تمثل أرضية الغابة الاستوائية المطيرة.

مناطق اليابسة الأخرى Other Terrestrial Areas

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

الجبال Mountains إذا تسلقت جبلًا فقد تلاحظ أن الظروف اللاحيوية – ومنها درجة الحرارة والهطول – تتغير بزيادة الارتفاع. وتسمح هذه الاختلافات بوجود مجتمعات حيوية عدة في الجبل. وكما يبين **الشكل 17–2** فإن المجتمعات الحيوية تتغيّر بزيادة الارتفاع، وقد تدعم قمم الجبال المرتفعة نمو مجتمعات حيوية تشابه تلك الموجودة في التندرا.

إرشادات الدراسة

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

■ **الشكل 17–2** تنخفض درجة الحرارة ويتغير المناخ بزيادة ارتفاع الجبل أو زيادة دوائر العرض.
صف العلاقة بين الارتفاع ودائرة العرض.

علاقة طردية تؤدي إلى تنوع المناطق الحيوية.

NV12.COURSES.indb 58 4/7/19 3:5

■ الشكل 18–2 قد يدهشك عدد الأنواع التي تقطن المناطق القطبية، بما فيها البطريق في المنطقة المتجمدة الجنوبية.

المناطق القطبية Polar regions تحاذي المناطق القطبية منطقة التندرا، وتكون هذه المناطق القطبية باردةً على مدار العام. أما المنطقة المتجمدة الجنوبية فهي القارة التي تقع في منطقة القطب الجنوبي. ولأن الجليد السميك يغطيهما فإن المنطقتين القطبيتين تبدوان غير قادرتين على دعم حياة المخلوقات الحية. سجلت أدنى درجة حرارة C°89- في المنطقة القطبية الجنوبية. وعلى الرغم من ذلك فإن سلالات من طائر البطريق، كما في **الشكل 18–2**، تعيش في هذه المنطقة. بالإضافة إلى ذلك فإن الحيتان والفقمات تتجول في السواحل وتفترس البطريق والأسماك واللافقاريات الصغيرة الشبيهة بالجمبري. أما المنطقة المتجمدة الشمالية فتدعم حياة أنواع أكثر، بما في ذلك الدببة القطبية والثعالب القطبية. كما يعيش في هذه المناطق مجتمعاتٌ بشرية. وعلى الرغم من أن معدل درجة الحرارة في الشتاء هو C°30- تقريبًا، فإن الصيف القطبي في بعض المناطق قد يكون دافئًا لدرجة تسمح بنمو الخضراوات.

مهن مرتبطة مع علم البيئة

عالم المناخ Climatologist

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

التقويم 2-2

الخلاصة

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

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** صف المناطق الحيوية التسع الرئيسة.

تصنف المناطق الحيوية بناء على خصائص النباتات التي تعيش فيها ، تعد درجة الحرارة والهطل من خصائص المناطق الحيوية ، كما تعد الأنواع الحيوانية صفة مهمة لهذه المناطق الحيوية التسعة الرئيسية : الغابات الاستوائية المطيرة ، الغابات المعتدلة ، التندرا ، الغابات الاستوائية الموسمة ، السفاتاالاستواية ، الصحراء ، المناطق العشبية ، المناطق الحرجية والغابات الشمالية .

SA.ENV12.COURSES.indb 59 4/7/19 3:56 P

التقويم 2-2

2. **صف** العوامل اللاحيوية التي تحدد المناطق الحيوية البرية.

درجة الحرارة ، الهطل ، دوائر العرض ، أثر الارتفاع والكتل القرية وتيارات المحيطات .

3. **لخص** التنوع في المناخ بين ثلاث مناطق بيئية رئيسة عند الانتقال من خط الاستواء إلى القطب الجنوبي.

السفانا الاستوائية ، الغابات الاستوائية الموسمية ، التندرا يتنوع المناخ بينهم عند الانتقال من خط الاستواء إلى الجنوب باختلاف دوائر العرض التي تؤثر في درجات الحرارة مما يؤدي لاختلاف في نوعية الكائنات الحية التي تعيش بكل منطقة .

4. **بيّن** الفروق بين المناطق العشبية المعتدلة والسفانا الاستوائية.

وجه المقارنة	السفانا الاستوائية	المناطق العشبية المعتدلة
معدل الهطول	150 cm – 30 في السنة	أكثر من 89 cm - 50 في السنة
مدى درجات الحرارة	20°C - 30°C	40°C - 38°C
الأنواع النباتية	الحشائش والأشجار المتفرقة	الأعشاب، والحشائش
الأنواع الحيوانية	الأسود، ضباع، الفهود، الفيلة، الزرافات، الحمار الوحشي،الطيور، الحشرات.	الغزال والخيول والأسود والطيور والثعالب والسلوى والأفاعي والجنادب والعناكب.
الموقع الجغرافي	إفريقيا، أمريكا الجنوبية، استراليا.	إفريقيا، آسيا، أمريكا الجنوبية والشمالية، استراليا.
العوامل اللاحيوية	الصيف حار وماطر، الشتاء معتدل البرودة وجاف.	الصيف حار والشتاء بارد والمطر معتدل وحدوث الحرائق محتمل.

5. **قارن** بين المناخ والعوامل الحيوية للغابات الاستوائية الموسمية والغابات المعتدلة.

المقارنة	السفانا الاستوائية	الغابات المعتدلة
مدى درجات الحرارة	20°C - 30°C	1. 30°C - 30°C
الأنواع النباتية	الحشائش والأشجار المتفرقة	البلوط ، الزان ، القيقب، الشجيرات.
الأنواع الحيوانية	الأسود، الضباع، الفهود، الفيلة، الزرافات، الحمار الوحشي،الطيور، الحشرات.	السنجاب، الأرانب، الضربان، الطيور، الغزلان، الثعالب، الدببة السوداء.

712.COURSES.indb 50

التفكير الناقد

6. **كوّن فرضيةً** لماذا تضم الغابات الاستوائية المطيرة تنوعًا كبيرًا من المخلوقات الحية؟

لأنها تتميز بدرجات حرارة مرتفعة وكميات كبيرة من الأمطار على مدار العام ، مما يؤدي إلى اتساع تنوع المناطق اليابسة والحيوية فتعمل الأشجار طويلة الأعضان المثقلة بالسرخسيات والحزازيات غطاء كمظلات والأشجار القصيرة والشيجرات تمثل الأرضية للغابات الاستوائية المطيرة.

7. **الكتابة في علم البيئة**

يتم إزالة الغابات الاستوائية بمعدل (170 مليار متر مربع) في السنة، وهو ما يمثل 2% من مساحة الغابات. استخدم هذه المعلومات لكتابة نشرة إرشادية تصف فيها مساحة الغابة المطيرة الموجودة، والزمن اللازم لإزالتها تمامًا.

مساحة الغابات المطيرية = = ٨٥٠٠ مليار متر مربع لإزالتها كلياً == ٥٠ سنة

712.COURSES.indb 50

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

2-3

الأنظمة البيئية المائية

Aquatic Ecosystems

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

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

الماء على الأرض The Water on Earth

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

الأنظمة البيئية للمياه العذبة Freshwater Ecosystems

تضم أنظمة المياه العذبة البيئية الرئيسة البرك والبحيرات والجداول والأنهار والأراضي الرطبة. وقد مكّن الله النباتات والحيوانات أن تتكيف في هذه الأنظمة البيئية حيث التركيز القليل من الأملاح في هذه المياه العذبة. ولهذا فهي غير قادرة على العيش في مناطق ذات تركيز عالٍ من الأملاح. وتشكل المياه العذبة 2.5 % تقريبًا من كمية الماء الإجمالية على الكرة الأرضية، وهذا ما يوضحه القطاع الدائري يسار **الشكل 19–2**. ويبين الجانب الأيمن من الشكل أن هذه النسبة (2.5%) تقسم إلى: 68.9 % موجودة في الجبال الجليدية (الجليديات)، و 30.8 % مياه جوفية، و 0.3 % فقط موجودة في البحيرات والبرك والأنهار والجداول والأراضي الرطبة. ومن المثير للاهتمام أن تعرف أن معظم الأنواع تعيش في 0.3% فقط من المياه العذبة.

الأهداف

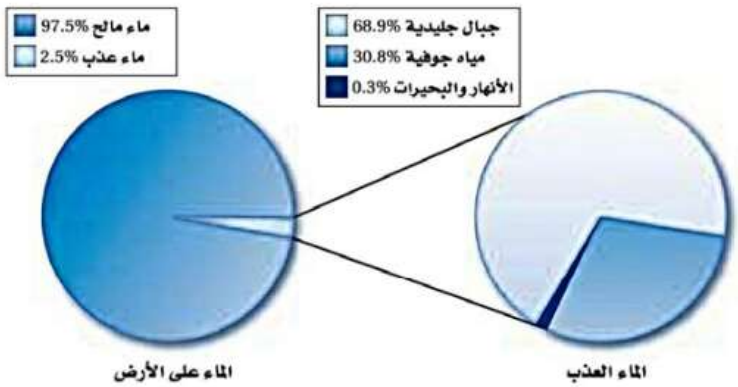
- **تحدد** العوامل اللاحيوية الرئيسة المحدِّدة للأنظمة البيئية المائية.
- **تميز** أن الأنظمة البيئية المائية توصف بعمق الماء وتدفقه.
- **تتعرف** الأنظمة البيئية المائية الانتقالية وأهميتها.
- **تفرق** بين مناطق الأنظمة البيئية البحرية.

مراجعة المفردات

الملوحة: مقياس كمية الملح في الماء.

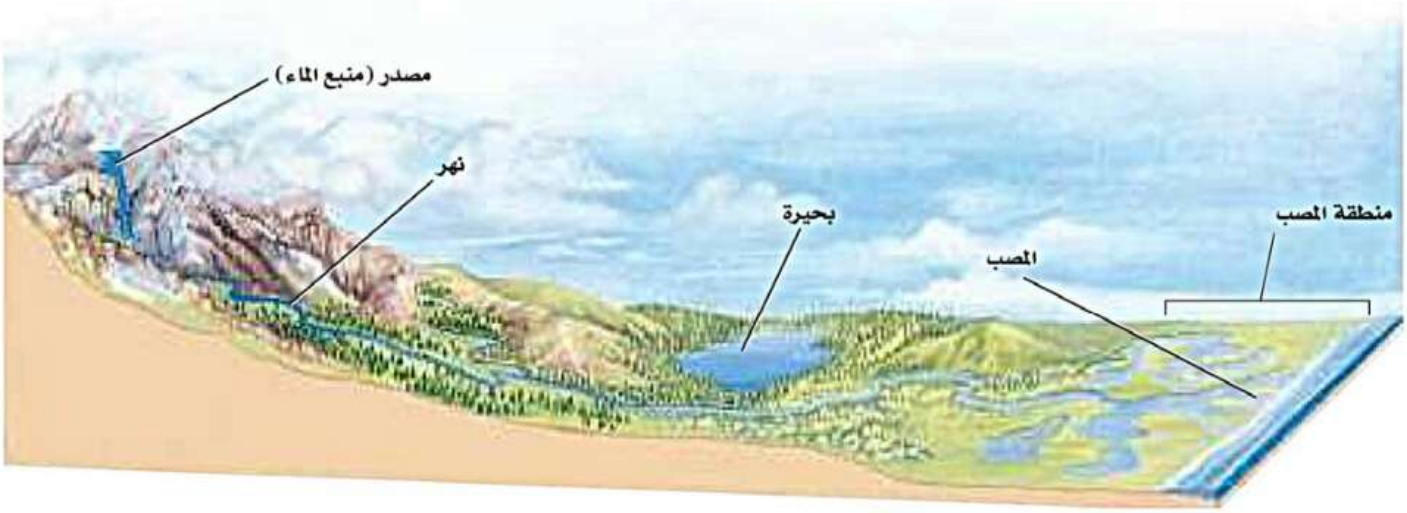
المفردات الجديدة

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



■ **الشكل 19–2** معظم مياه الكرة الأرضية مالحة، وتزودنا الجبال الجليدية بمعظم المياه العذبة.

.ENV12.COURSES.indb 60 4/7/19 3:56 PM



■ **الشكل 20–2** تمتاز الجداول الجبلية بالماء البارد والصافي الذي يحوي تركيزًا عاليًا من الأكسجين الداعم لنمو يرقاتِ العديدِ من الحشرات التي تتغذى عليها أسماك المياه الباردة. ويزداد عرض الأنهار وعمقها، وتقل سرعة تدفقها عند مصبّ النهر، الذي ينقسم عنده العديد من الأنهار إلى قنوات متعددة؛ حيث تتكون الأراضي الرطبة أو المَصابّ.

تجربة علمية

هل تختلف استجابة مناطق المياه العذبة الحيوية للمطر الحمضي؟

ارجع لدليل التجارب العملية على منصة عين

الأنهار والجداول Rivers and streams يتدفق الماء في الأنهار والجداول في اتجاه واحدٍ، ابتداءً من مصدر الماء (منبع الماء)، وينتقل في اتجاه مصب النهر؛ حيث تصب المياه في جسم مائي أكبر، **الشكل 20–2**. وقد يبدأ تشكل الأنهار والجداول من ينابيع تحت سطح الأرض أو من ذوبان الثلوج. ويحدد مقدار ميل المنطقة اتجاه تدفق الماء وسرعته، فعندما يكون الميل حادًّا يتدفق الماء بسرعة حاملًا معه الكثير من الرسوبيات التي ينقلها. و**الرسوبيات** sediments مواد ينقلها الماء أو الرياح أو الأنهار الجليدية. وعندما يستوي ميل المنطقة تتناقص سرعة الماء المتدفق، وتتراكم في صورة طمي (غرين) وطين ورمل. وتتغير خصائص الأنهار والجداول خلال رحلتها من المنبع حتى المصب. إن التفاعل بين الماء والرياح يحرك المياه السطحية، مما يضيف كمية من الأكسجين إلى الماء. كما أن التفاعل بين الماء واليابسة ينتج عنه التعرية، وتوفير المواد المغذية، وتغيير مجرى الأنهار أو الجداول.

إن التيارات وجريان الماء السريع في الأنهار والجداول تمنع تراكم الكثير من المواد العضوية والرسوبيات، ولهذا السبب يعيش القليل من الأنواع الحية في المياه السريعة الحركة، كما في **الشكل 21–2**. ومن الخصائص المهمة لأشكال الحياة كافةً في الأنهار والجداول القدرة على مقاومة تيارات الماء المستمرة. فالنباتات التي تستطيع تثبيت جذورها في قاع النهر شائعة في المناطق التي تقلل فيها الصخور من حركة الماء فتجعلها بطيئةً. وتختبئ الأسماك الصغيرة بين هذه النباتات، وتتغذى على مخلوقات مجهرية دقيقة جرفها التيار، وعلى يرقات الحشرات المائية.

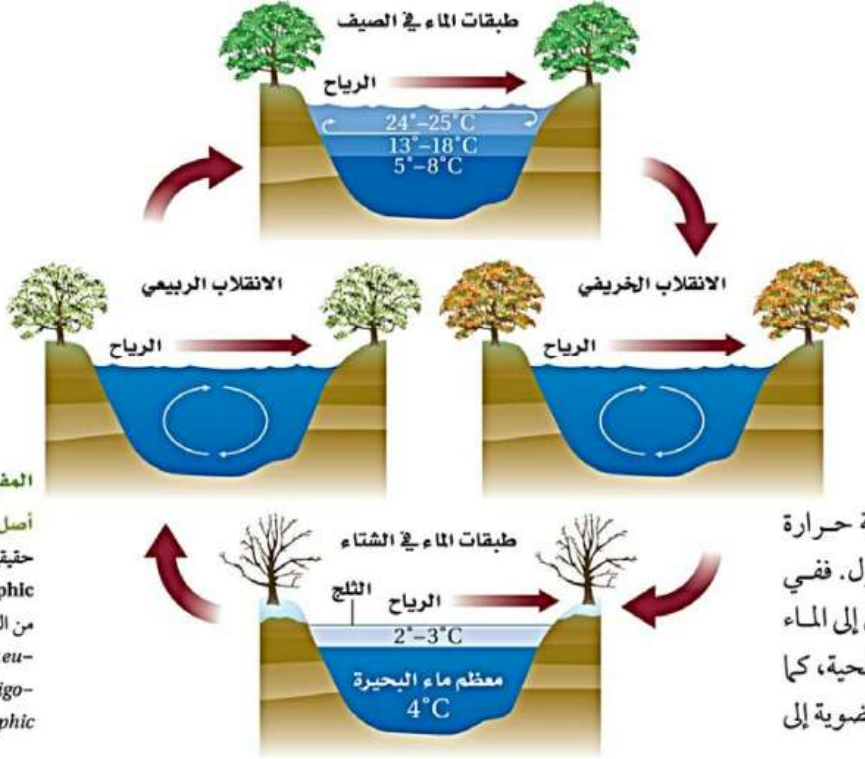
وفي المياه البطيئة الجريان تشكل يرقات الحشرات المصدر الأساسي لغذاء العديد من أسماك الأنقليس eel، والسمكة القط، والسلمون المرقط trout، وتوجد أحيانًا مخلوقات حية أخرى ومنها السلطعونات والديدان في المياه الهادئة، ومن الحيوانات التي تعيش في المياه البطيئة الجريان السمندل والضفادع فسبحان القائل: ﴿قَالَ رَبُّنَا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

■ **الشكل 21–2** الجريان السريع لماء الجداول والأنهار لا يسمح للعديد من النباتات بتثبيت جذورها في التربة، أو للأنواع الحية الأخرى بالعيش في هذه المياه.

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

تتدفق الماء وسرعته ، عمق الماء ، درجة ملوحة الماء .

NV12.COURSES.indb 61 4/7/19 3:



الشكل 22–2 تختلف درجة حرارة البرك والبحيرات بحسب الفصول. ففي الربيع والخريف يصل الأكسجين إلى الماء العميق نتيجة الاختلاط بالمياه السطحية، كما يؤدي أيضًا إلى وصول المواد غير العضوية إلى المياه السطحية من المياه العميقة.

قارن بين أنواع الحياة الموجودة في البحيرات الضحلة في المنطقة الاستوائية والمنطقة المدارية.

المنطقة المدارية : لاختلاف درجات الحرارة باختلاف دوائر العرض توجد في الجبال العالية ، فتحوي القليل من النباتات والحيوانات التي تعيش على الكمية القلية من المواد العضوية والغذائية فتكون قليلة التغذية .

المنطقة الاستوائية : يعيش العديد من الأنواع النباتية والحيوانية في الارتفاعات المنخفضة ، لتوافر المواد العضوية والغذائية الأخرى، التي يتوفر بعضها نتيجة النشطات الزراعية فتكون حقيقة التغذية .

المفردات

أصل الكلمة

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

البحيرات والبرك Lakes and Ponds يسمى الجسم المائي المستقر (الراكد) والمحصور في اليابسة بحيرةً أو بركةً. وقد يكون هذا المسطح المائي صغيرًا، لا تتجاوز مساحته بضعة أمتار مربعة، أو كبيرًا يصل إلى آلاف الأمتار المربعة. وبعض البرك قد تمتلئ بالماء في الشتاء لأسابيع أو أشهر فقط خلال السنة، في حين يعود عمر بعض البحيرات إلى آلاف السنين. ويوضح **الشكل 22–2** كيف تتغير درجة حرارة البرك والبحيرات في المناطق المعتدلة مع تغير الفصول.

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

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

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

2.COURSES.CH02.indd 62 5/12/19

■ **الشكل 23–2** يوجد معظم التنوع الحيوي للبحيرات في منطقة الشاطئ والمنطقة المضيئة. ويعتمد العديد من الأنواع الحية التي تعيش في القاع في غذائها على المواد المغذية التي تنتقل من أعلى إلى أسفل.

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

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

وهناك كمية بسيطة من الضوء تخترق المنطقة المضيئة وتصل إلى **المنطقة العميقة** profundal zone التي تشكل أعمق المناطق في البحيرات الضخمة، وهي أكثر برودة، ومحتواها من الأكسجين أقل من المنطقتين السابقتين، مما يجعل عدد الأنواع الحية التي تستطيع العيش فيها محدَّدًا. ويوضح **الشكل 23–2** المناطق الثلاث للبرك والبحيرات، والتنوع الحيوي فيها.

تجربة 2 - 2

إعداد مناقشة علمية

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

2. التفكير الناقد لماذا يكون اتخاذ القرارات المتعلقة بالبيئة صعبًا دائمًا؟

لأن لها تأثير حيوي على حياتنا أما تؤثر بالسلب على البشر أو الإيجاب والعكس بالنسبة للبيئة.

خطوات العمل

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

التحليل

1. **صمِّم** خطةً تعزّز موقفك من المشروع. ما الخطوات التي يمكن أن تقوم بها لتحقيق هذا الهدف؟ كن مستعدًّا لعرض خطتك وللدفاع عنها أمام بقية الصف.

عمل نموذج للبركة في وعاء زجاجي ودراسة العوامل المحددة في حال تغير الموطن للكائنات الحية ، بملاحظة النتائج يتم تحديد بناء الطريق وتجفيف البركة أو تركها وتحويل مسار الطريق.

12.COURSES.indb 63 4/7/19

■ **الشكل 24–2** المستنقعات شكل من أشكال الأراضي الرطبة، تمتاز بالرطوبة الكبيرة ووجود المادة النباتية المتعفنة، وتعد الحزازيات من الأنواع السائدة فيها.

الأنظمة البيئية المائية الانتقالية
Transitional Aquatic Ecosystems

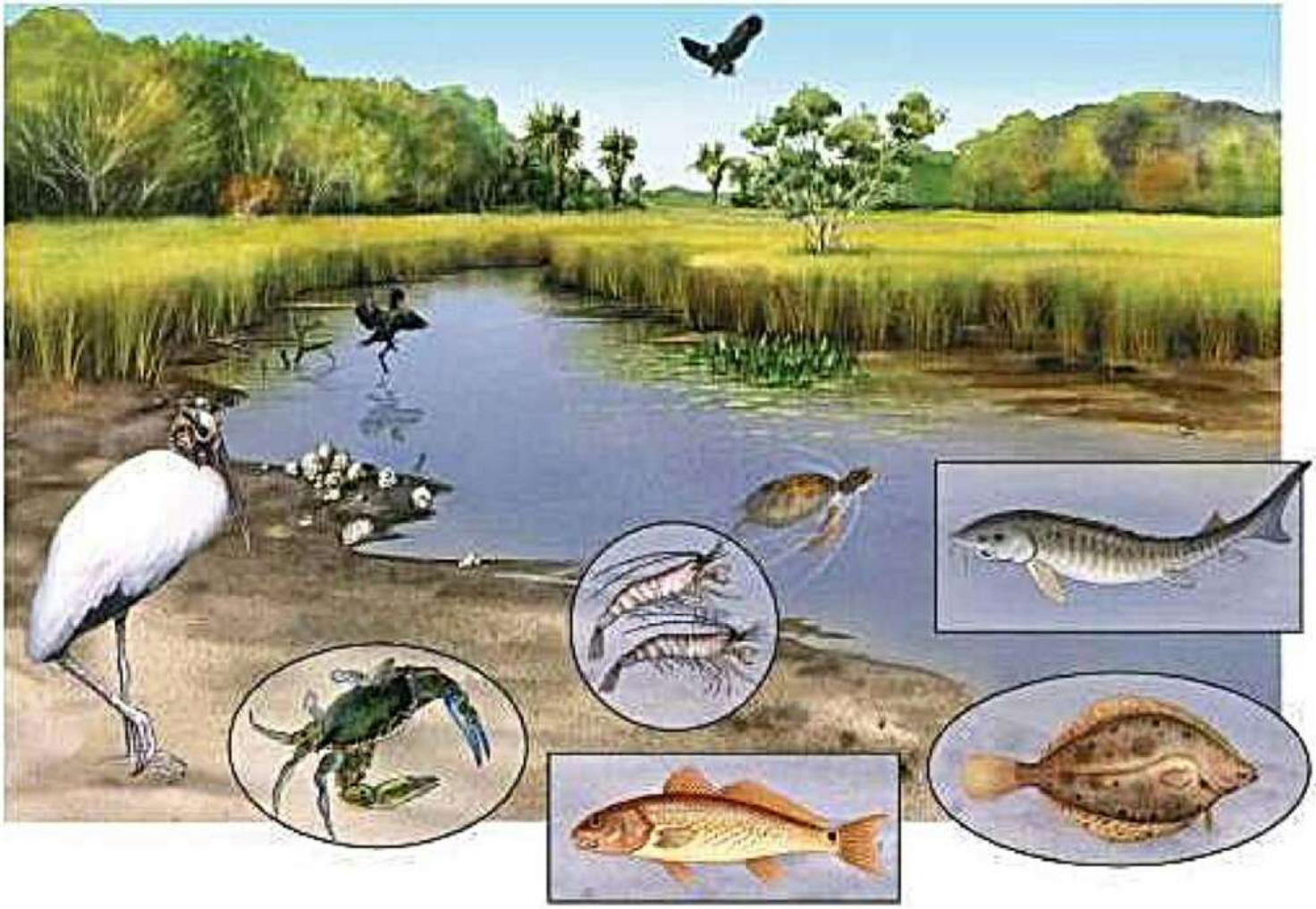
إنّ الأنظمة البيئية المائية في العديد من المناطق لا تظهر على هيئة جداول أو برك أو حتى محيطات، بل تكون مزيجًا من اثنتين أو أكثر من البيئات المختلفة. ويسمي علماء البيئة هذه المناطق الأنظمة البيئية المائية الانتقالية؛ حيث تختلط مع اليابسة، أو بالماء يمتزج الماء المالح بالماء العذب. وتشكل المصبات والأراضي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

الأراضي الرطبة Wetlands السبخات والمستنقعات بأشكالها المتنوعة أراضٍ مشبعة بالماء، تساعد على نمو النباتات المائية، وتسمى جميعها **الأراضي الرطبة** wetlands. وكما في **الشكل 24–2**، فالأراضي الرطبة مناطق إسفنجية تضم نباتات متعفنةً تدعم وجود العديد من المخلوقات الحية. وتضم المناطق الرطبة تنوعًا كبيرًا من المخلوقات الحية؛ فهناك العديد من البرمائيات والزواحف والطيور، ومنها البط ومالك الحزين، والثدييات كالراكون. ومن الأنواع النباتية التي تنمو في ظروف رطبة ومبللة الطحلب البطي duckweed وزنابق الماء pond lilies والبردي cattails والمنجروف mangrove والصفصاف willow، **الشكل 25–2**.

المصبّات Estuaries نوع آخر من الأنظمة البيئية المائية الانتقالية، كما في **الشكل 26–2**، وتعد من أكثر الأنظمة البيئية تنوعًا، ولا يفوقها في هذا سوى الغابة الاستوائية المطيرة والشعاب المرجانية. ومن هذه المصبات **مصب النهر** estuary وهو نظام بيئي يتكون عندما يختلط ماء النهر العذب أو الجدول بماء المحيط المالح. والمصبات أماكن انتقالية

■ **الشكل 25–2** الطحلب البطي وأشجار المنجروف من النباتات التي تعيش في الأراضي الرطبة.

2.COURSES.indb 64 4/7/19



■ **الشكل 26–2** تكثر النباتاتُ التي تتحمل الملوحة فوق مستوى خط المد المنخفض في المناطق المعتدلة.
استنتج فيم يختلف مصب النهر في المناطق الاستوائية؟

توجد أشجار المنجروف التي تحول مصبات الأنهار إلى مستنقعات يتواحد العديد من أنواع الأسمال واللافقاريات البحرية والروبيان لرعاية صغرها .

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

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

الأنظمة البيئية البحرية Marine Ecosystems

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

NV12.COURSES.indb 65 4/7/19 3:

منطقة المد والجزر Intertidal zone

شريط ضيق يمتد حيث يلتقي المحيط باليابسة. وقد تكيّفت المخلوقات الحية التي تعيش في هذه المنطقة مع التغيرات المستمرة التي تحدث يوميًّا من تبادل أمواج المد وتؤدي إلى غمر الشاطئ أو تعريته. ويمكن تقسيم منطقة المد والجزر إلى نطاق عمودي كما في **الشكل 27–2**؛ حيث يكون الجزء العلوي أو نطاق الرذاذ جافًّا معظم الوقت؛ إذ يحظى برذاذ الماء المالح فقط عندما يرتفع المدّ، ويعيش في هذه البيئة عدد قليل من النباتات والحيوانات. أما نطاق المد المرتفع فيُغمَر بالماء في أثناء المد المرتفع فقط، ويحظى هذا النطاق بماء أكثر من منطقة الرذاذ، لذلك يعيش فيها نباتات وحيوانات أكثر عددًا. ويعاني نطاق المد المتوسط اضطرابًا حادًّا مرتين يوميًّا، وذلك عندما يَغمر المد خط الشاطئ ثم ينحسر عنه. لذا يجب على المخلوقات الحية التي تعيش في هذا النطاق أن تتكيف مع فترات طويلة عند التعرض للماء والهواء. ويكون نطاق المد المنخفض مغطى بالماء ما لم يكن المد منخفضًا جدًّا، وتعدّ هذه المناطق الأكثر ازدحامًا بالمخلوقات الحية من بين مناطق المد والجزر.

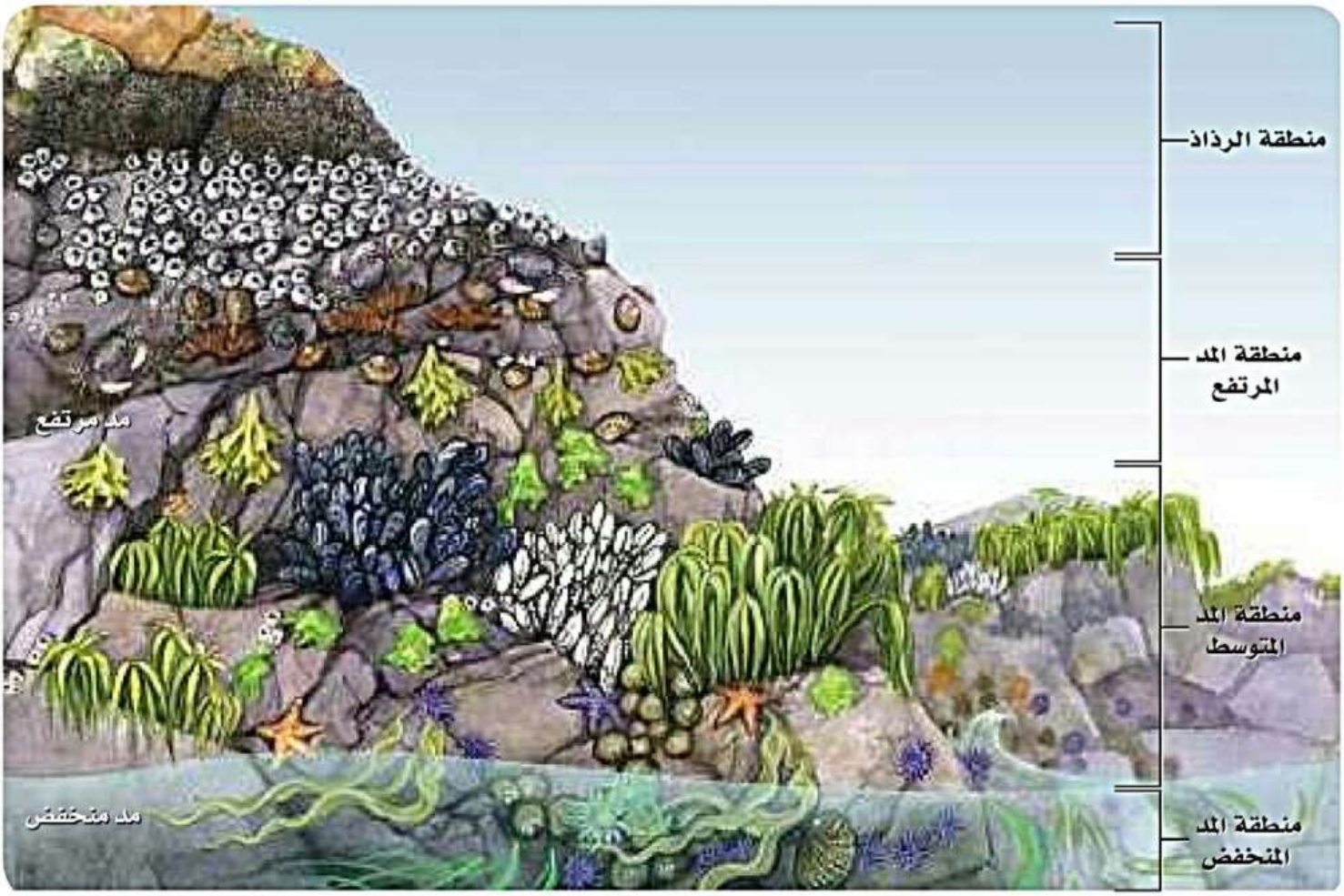
ماذا قرأت؟ صف التنوع البيئي في مناطق المد والجزر.

منطقة الجزر يعيش فيه أعداد قليلة من النباتات والحيوانات تحظى برذاذ الماء المالح، منطقة المد المرتفع يعيش فيها أعداد أكبر من النباتات والحيوانات حيث تغمرها الماء المالح، بينما يحدث اضطراب حاد في المنطقة متوسطة المد مرتين يومياً فلابد أن تتكيف المخلوقات الحية مع فترات طويلة عند التعرض للهواء والماء، منطقة المد المنخفض تعد أكثر المناطق ازدحاماً بالمخلوقات الحية.

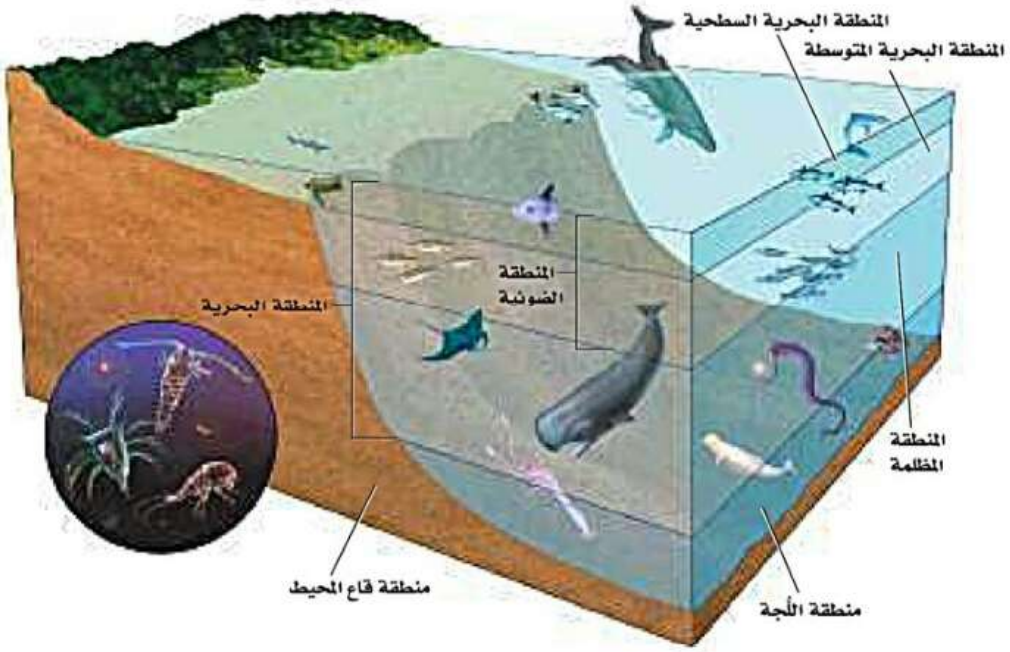
■ **الشكل 27–2** تُقسم منطقة المد والجزر إلى نطاقات عمودية يعيش فيها مجتمعات حيوية متنوعة.

قارن بين المناطق البيئية في الشكلين 23–2 و 27–2.

الشكل 23-8	الشكل 26-8
منطقة الشاطئ: ماء ضحل، يعيش بها العديد من المخلوقات الحية المنتجة كالنباتات والطحالب.	منطقة الجزر يعيش فيه أعداد قليلة من النباتات والحيوانات تحظى برذاذ الماء المالح
منطقة مضيئة: منطقة المياه المفتوحة يصلها الضوء ويعيش بها العوالق.	منطقة المد المرتفع يعيش فيها أعداد أكبر من النباتات والحيوانات حيث تغمرها الماء المالح
منطقة العميقة: يصل لها ضوء بسيط . أكثر برودة ويعيش بها عدد محدد من المخلوقات الحية.	المنطقة متوسطة المد مرتين يومياً فلابد أن تتكيف المخلوقات الحية مع فترات طويلة عند التعرض للهواء والماء
	منطقة المد المنخفض تعد أكثر المناطق ازدحاماً بالمخلوقات الحية.



2.COURSES.indb 66 4/7/19



■ **الشكل 28–2** توجد المنتِجات في المنطقة الضوئية. وتعيش المستهلكات في المنطقة البحرية وفي منطقتي اللُّجة وقاع المحيط.

الأنظمة البيئية للمحيط المفتوح Open ocean ecosystems تضم مناطق المحيط المفتوح، كما في **الشكل 28–2**، المنطقة البحرية، ومنطقة اللُّجة التي لا يمكن الوصول إليها، ومنطقة قاع المحيط. وتسمى المنطقة التي تمتد إلى عمق 200 m من المنطقة البحرية **المنطقة الضوئية** photic zone، وتسمى أيضًا المنطقة الضوئية الحقيقية. وهي منطقة ضحلةٌ بدرجة تسمح فيها بنفاذ ضوء الشمس، وكلما زاد العمق قلَّت كمية الضوء. ومن المخلوقات الحية الذاتية التغذي التي تعيش في المنطقة الضوئية عشب البحر والعوالق. وتضم حيوانات تلك المنطقة العديد من أنواع الأسماك وسلاحف البحر وهلام البحر والحيتان والدلافين. والكثير من هذه الحيوانات يتغذى على العوالق، لكن بعضها يتغذى على أنواع أضخم.

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

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

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

وقد وجد العلماء مجتمعات حيوية من البكتيريا تعيش في هذه المواقع، وتستخدم

المفردات

أصل الكلمة

ضوئي Photic

مشتقة من اليونانية

وتعني الضوء.

.ENV12.COURSES.indb 67 4/7/19 3:57

جزيئات كبريتيد الهيدروجين لإنتاج الطاقة. وتوجد هذه البكتيريا عند قاعدة السلسلة الغذائية التي تشمل اللافقاريات مثل المحار وسرطان البحر، وفقاريات كالأسماك.

المحيط الساحلي والشعاب المرجانية Coastal ocean and coral reefs

تعدُّ الشعاب المرجانية الأكثر تنوُّعًا بين الأنظمةِ البيئية؛ فهي موزعة على نحوٍ كبير في المياه البحرية الضحلة الدافئة. وتشكِّل هذه الشعاب حواجزَ طبيعيةً على طول القارات تحمي الشواطئ من التعرية. والمرجان حيوان لافقاري طري يعيش داخل تركيب يشبه الحجارة. ويرتبط المرجان بعلاقة تكافلية مع طحالب تسمى زوزانتلي Zooxanthellae، تزوده بالغذاء، وفي المقابل يوفر لها المرجان الحماية، كما يمكنها من التعرض للضوء. ومن الحيوانات التي تعيش بين الشعاب المرجانية بعض أنواع المخلوقات الحية الدقيقة والأخطبوط وقنافذ البحر ونجم البحر والأسماك. ويبين **الشكل 29–2** جزءًا صغيرًا فقط من تنوع الشعاب المرجانية في مياه البحر الأحمر.

■ **الشكل 29–2** يمتاز البحر الأحمر بتنوع كبير في الشعاب المرجانية.

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

التقويم 2-3

الخلاصة

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

فهم الأفكار الرئيسة

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

١ – تدفق الماء وعمقه ، البعد عن الشاطئ ، درجة الملوحة ، دوائر العرض .

٢ _ نعم ، قد تتكيف بعض المخلوقات لتستطيع المعيشة في البركة الدائمة وقد تموت بعض المخلوقات الحية .

٣ –نوع آخر من أنواع الأنظمة البيئية الانتقالية ويعد من أكثر الأنظمة البيئية تنوعاً بعد الغابات المطيرة .

٤ – المنطقة البحرية (سطحية ومتوسطة) والمنطقة اللجة (المنطقة المظلمة)

COURSES.indb 68 4/7/19 3:5

التفكير الناقد

5. **استنتج** فيم تختلف المخلوقات الحية الذاتية التغذي في منطقة اللُّجة عن تلك التي في المنطقة الضوئية؟

المنطقة الضوئية يعيش بها عشب البحر والعوالق ، المنطقة اللجة تعيش بها البكتيريا المستخدمة كبريبيد الهيدروجين لإنتاج الطاقة .

6. **الرياضيات في علم البيئة** في عام 2004 فتحت بوابات أحد السدود؛ لتحسين بيئة أحد الأنهار المجاورة، فكانت كمية المياه المتدفقة 1161 m^3/s؛ أي أربعة أضعاف التدفق اليومي الطبيعي. بناءً على هذه المعلومات، ما مقدار تدفق الماء الطبيعي عبر السد في اليوم الكامل؟

مقدار تدفق الماء اليومي =
1161 ÷ 4 = 290.25 m3/s
مقدار الماء المتدفق في يوم كامل =
= 290.25 m3/s x 24 x 60 x 60 =25077600 m3

2.COURSES.indb 50 4/7/19 3:55

مهنة في علم البيئة: المحافظة على الحياة البرية.

آخر مكان بري على الأرض

تخيل أنك تسير في غابة كثيفة ذات نباتات متسلقة وأخرى صغيرة على الأرض، وليس فيها طرق ولا ممرات للمشاة.

العبور الكبير الدكتور فاي عالم أحياء يهتم بالحفاظ على الحياة البرية، ويدرس أثر نشاطات الإنسان في الأنظمة البيئية. وبينما كان يعمل في إفريقيا الوسطى لاحظ وجود ممر عريض في الغابة لم تصل إليه أنشطة الإنسان، يمتد من منتصف القارة حتى المحيط الأطلسي. وقد بدأ السير على طول هذا الممر الذي أسماه "آخر مكان بري على الأرض". وأطلق على هذا المشروع اسم "العبور الكبير".

جاء اسم المشروع من تقنية يستخدمها علماء البيئة في الميدان، تتمثل في رسم خط عرضي بين نقطتين، ثم ينتقل علماء البيئة على طول هذا الخط مسجّلين بدقة وانتظام المخلوقات الحية التي يصادفونها، والعلاقات التي تدل على نشاط الحيوانات. وقد سجل فاي في رحلته هذه بياناته عبر أشرطة الفيديو والصور والملاحظات.

في أدغال إفريقيا بدأ المشروع عام 1999م، وقد غطى فريق فاي، خلال مدة الرحلة التي استغرقت 15 شهرًا، 3200 km سيرًا على الأقدام عبر جمهوريات الكونغو والكاميرون والجابون. هذه المساحة تشكّل موطنًا لآخر غابة استوائية في العالم لم يصل إليها البشر من قبل.

بيانات مشروع العبور الكبير تساعد بيانات مشروع العبور الكبير على تحديد أثر الأنشطة الإنسانية بطريقة قابلة للقياس. وقد استخدم العلماء الأقمار الاصطناعية والبيانات الميدانية في تصميم خريطة للعالم تُسمى خريطة بصمة الإنسان المدمرة، وهي تصف مدى تأثير الإنسان في إفريقيا الوسطى.

تمثل الخريطة أدناه بصمة الإنسان المدمرة Human foot print وتشير إلى مدًى محدود من تأثير الإنسان. ويعتقد معظم علماء المحافظة على الحياة البرية أن هذه الخريطة تتغير باستمرار. ويأمل فاي أن يقنع الآخرين – من خلال مشروع العبور الكبير – بأهمية الحفاظ على المناطق الحية من خلال منع وصول أنشطة الإنسان إليها.

بصمة الإنسان في مشروع العبور الكبير

الكتابة في علم البيئة

تقرير شفوي استخدم المصادر التعليمية المتاحة في البحث عن الصور والأشرطة المتعلقة بمشروع العبور الكبير. حضِّر عرضًا شفويًا تصف فيه المهارات والمعارف التي جعلت هذا المشروع ناجحًا.

SA.ENV12.COURSES.indb 69 4/7/19 3:5

صمم بنفسك

مختبر علم البيئة

استقصاء ميداني: بركة في وعاء زجاجي.

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

سؤال: ماذا نتعلم من دراسة نظام بيئي مصغر؟

المواد والأدوات

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

احتياطات السلامة

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

خطوات العمل

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

حلل ثم استنتج

1. **اشرح** لماذا أجريت التجربة ببطء وخطوة بخطوة؟ وما الذي يحدث لو أنك سكبت الأشياء كلها دفعةً واحدةً في الوعاء؟

قد تموت بعض الكائنات الحية وتؤدي إلى حدوث خلل بالنظام البيئي بالنموذج .

2. **حدد المتغيرات** ما المتغير المستقل؟ وما المتغير التابع؟

المتغير المستقل : درجة الحرارة ، المتغير التابع : نمو الكائنات الحية .

3. **صمم تجربةً** هل هناك مجموعة ضابطة في تجربتك؟ وضح ذلك.
4. **حلل واستنتج** صف كيف يختلف مجتمعك الحيوي عن مجتمع البركة الحيوي الموجود في الطبيعية؟

العوامل اللاحيوية محددة في النموذج ، لكنها غير محددة في مجتمع البركة .

5. **تحليل الخطأ** إلى أي مدى كان تصميمك للتجربة فعالاً؟ وضح بعض مصادر الخطأ المحتملة.

مصادر الخطأ : تأثر بعض لاكائنات الحية عند نقلها من البركة إلى الوعاء الزجاجي .

الكتابة في علم البيئة

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

ENV12.COURSES.CH02.indd 70 5/12/

الفصل 2

دليل مراجعة الفصل

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

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

SA.ENV12.COURSES.CH02.indd 71 5/12/19 1:1

2-1

مراجعة المفردات

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

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

تثبيت المفاهيم الرئيسة

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

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

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

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

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

6. ماذا يمثل الحرف (D) في الرسم؟

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

7. ما الحرف الذي يمثل منطقة الإجهاد الفسيولوجي؟

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

8. في أي مكان يُحتمل وجود أنواع رائدة؟

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

أسئلة بنائية

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

يعيش سمك السلمون في مدى معين من درجات الحرارة، إذا لم تكن درجة الحرارة الأفضل لن ينموو لا يتكاثر.

استخدم الصورة أدناه لإجابة السؤال 10.

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

الغابات مجتمع حيوي يحدث له تعاقب ثانوي نتيجة الحرائق عودة نمو النباتات والحيوانات مرة أخرى مع مرور الزمن وبشكل طبيعي وقد تظهر بعض الانواع الجديدة من المخلوقات الحية.

.ENV12.COURSES.indb 72 4/7/19 3:58 PM

تقويم الفصل 2

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

التفكير الناقد

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

يزداد تنوع المخلوقات الحية زيادة طفيفة لحدوث تعاقب ثانوي حيث أن بعض الكائنات مازالت موجودة والتربة متوفرة

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

مراحل التعاقب: يتزايد تنوع و أعداد المخلوقات الحية في التعاقب الأولي وتزيد نسبياً في التعاقب الثانوي.
مجتمع الذورة: مجتمع حيوي مستقر تزيد الأعداد نسبة فيفة نظراً لحدوث خلل بيئي أو تغير مناخي.

2-2

مراجعة المفردات

اختر المصطلح الذي يناسب التعريف أدناه من دليل مراجعة الفصل.

14. حالة الغلاف الجوي. الطقس

15. معدل الظروف في منطقة ما. المناخ

16. منطقة حيوية تتميز بمعدل تبخر يتجاوز معدل الهطول. الصحراء

تثبيت المفاهيم الرئيسة

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

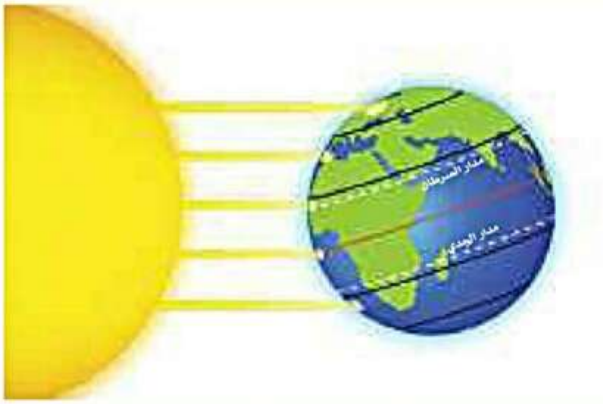
a. غابات دائمة الخضرة توجد حتى خط الأشجار الذي لا توجد نباتات بعده.

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

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

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

استخدم المخطط أدناه لإجابة السؤال 18.



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

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

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

c. بين مدار السرطان ومدار الجدي.

d. شمال المناطق المعتدلة وجنوبها.

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

a. تجمعات. c. تعاقبات.

b. مجتمعات حيوية. d. مناطق حيوية.

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

a. الغابة الشمالية. c. منطقة الصحاري.

b. الغابة المعتدلة. d. السفانا.

21. أي المناطق الحيوية البرية تحوي أكبر تنوع حيوي؟

a. التندرا. c. الصحراء.

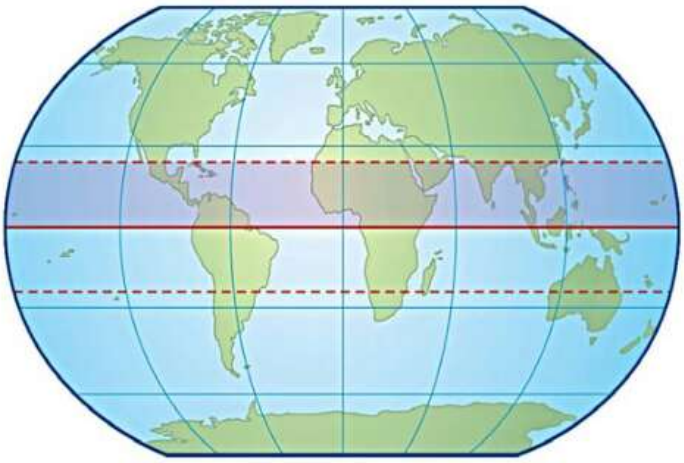
b. الحشائش. d. الغابة الاستوائية المطيرة.

SA.ENV12.COURSES.indb 73 4/7/19 3:5

تقويم الفصل 2

أسئلة بنائية

استخدم الشكل أدناه لإجابة السؤال 22.



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

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

تعد درجة الحرارة عامل محدد لأنه يؤثر على نمو البطاريق وتكاثرها ، فعند ارتفاع درجة احرارة الهواء أدى ذلك لرحمان الأمنهات من الحصول عى الغذاء فهلكت صغارها .

التفكير الناقد

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

لأن النباتات هي المنتجات الأولية للطاقة أما الحيوانات تعتمد عليها للحصول على الغذاء والطاقة ، أي عامل محدد يؤثر عىل النباتات يؤثر بالتالي على الحيوانات .

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

المناطق العشبية المعتدلة .

2-3

مراجعة المفردات

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

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

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

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

تثبيت المفاهيم الرئيسة

29. أين توجد أكبر نسبة من الماء؟

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

استخدم المخطط أدناه للإجابة عن السؤال 30.

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

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

.ENV12.COURSES.indb 74 4/7/19 3:58 PM

تقويم الفصل 2

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

a. قد يبدو المجتمع الحيوي السائد قليل الطاقة كأنه مصب.

b. تكيفت المجتمعات الحيوية مع الرمل الذي تجرفه الأمواج المتحركة.

c. المجتمعات الحيوية مرتبة من خط المد الأعلى حتى خط المد الأدنى على شكل طبقات.

d. المخلوقات الحية في المجتمع الحيوي تحتاج إلى الأكسجين المذاب باستمرار.

أسئلة بنائية

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

يعد الضوء عامل مجدد لأنه يؤثر على نمو وتوزيع كائنات حية على حسب شدة الإضاءة فينقسم المحيط إلى عدة مناطق حيوية : مناطق ضوئية مناطق مظلمة ، منطقة اللجة كل واحدة يعيش فيها نوع معين من الكائنات الحية .

33. **إجابة قصيرة.** صف خصائص المصبات.

يمتزج المياه العذبه بالمياه المالحة ، أنظمة بيئية انتقالية ، أكثر تنوعاً في الكائنات الحية .

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

تلجأ بعض الكائنات مثل البكتيريا لإستخدام كبريتيد الهيدروجين في إنتاج الطاقة للقيام بوظائفها الحيوية .

التفكير الناقد

35. **توقع** النتائج المترتبة على جفاف النهر.

هلاك كثير من الكائنات الحية وانقراض بعض الأنواع ، حدوث تعاقب ثانوي لهذة المنطقة الحيوية .

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

منطقة الجزر يعيش فيه أعداد قليلة من النباتات والحيوانات تحظي برذاذ الماء المالح ، منطقة المد المرتفع يعيش فيها أعداد أكبر من النباتات والحيوانات حيث يغمرها الماء المالح ، بينما يحدث اضطرات حاد في المنطقة متوسطة المد مرتين يومياً فلابد أن تتكيف المخلوقات الحية مع فترات طويلة عند التعرض للهواء ولاماء ، منطقة المد المنخفض تعد اكثر المناطق ازدحاماً بالمخلوقات الحية .

تقويم إضافي

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

أسئلة المستندات

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

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

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

لا ، نظراً للمناخ المطري طوال العام للغابات المطيرة .

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

مراجعة تراكمية

40. وضح الفرق بين المخلوقات الحية الذاتية التغذي وغير الذاتية التغذي (الفصل 1).

المخلوقات ذاتية التغذية : منتجات أولية تصنع غذائها بنفسها لتحصل على الطاقة .

المخلوقات غير ذاتية التغذاية : مستهلكات غير قادرة على الحصول على الطاقة ، تلتهم الكائنات المنتجة .

تراكمي

أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن السؤالين 1 و 2.

1. ما المصطلح الذي يصف الموقع 2 في الرسم أعلاه؟

a. محيطي. c. معتدل.
b. قطبي. (d.) استوائي.

2. افترض أن هناك القليل من الهطول خلال السنة في الموقع 2، فما المنطقة الحيوية التي تنطبق على هذا الموقع؟

a. الصحراء. (c.) الغابة المعتدلة.
b. التندرا. d. الغابة الاستوائية المطيرة.

3. ما العملية التي ترتبط بإعادة تدوير المواد في الدورات الطويلة الأمد في الغلاف الحيوي؟

a. تحلُّل المواد العضوية بواسطة المحللات.
(b.) تكوين المعادن في الصخور وتعريتها.
c. تكوين المركّبات التي تتغذّى عليها المخلوقات الحية.
d. حركة الماء العذب من اليابسة إلى المسطحات المائية بواسطة الجريان.

8. ما أهمية الأنواع الرائدة في التعاقب الأولي؟

تساعد على تكوين التربة لأنها تفرز احماضا تساعد على تفتيت الصخور وعند موتها وتحللها تتكون أولى طبقات التربة .

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن السؤال 4.

4. بناءً على الرسم البياني أعلاه فإن واحدة من المناطق الحيوية الآتية هي مصدر تلك المعلومات:

a. الصحراء. (c.) الغابة المعتدلة.
b. التندرا. d. الغابة الاستوائية المطيرة.

5. أي التكيفات تساعد النبات على العيش في منطقة التندرا الحيوية؟

a. أوراق متساقطة في الشتاء.
b. أوراق تخزن الماء.
(c.) جذور تنمو لعمق لا يتجاوز سنتمترات قليلة.
d. سيقان تحت أرضية لحمايتها من الحيوانات الرعوية.

6. أي المخلوقات الآتية يعدّ من المحلِّلات؟

a. بكتيريا تصنع غذاءها من مركبات غير عضوية.
b. المحار الذي يرشح دقائق الغذاء الموجودة في الماء.
(c.) فطر يحصل على غذائه من جذوع أشجار ميتة.
d. نبات يصنع غذاءه باستعمال ضوء الشمس.

أسئلة الإجابات القصيرة

7. ما أوجه التشابه والاختلاف بين منطقة التندرا والغابة الشمالية؟ استخدم مخطط ڤن لتنظيم المعلومات حول أوجه التشابه والاختلاف بين هاتين المنطقتين الحيويتين.

-التندرا – الغابة الشمالية

ENV12.COURSES.indb 76 4/7/19 3:58 PM

اختبار مقنن

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

علاقة تقايض

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

تتنوع المخلوقات الحية في المنطقتين لاختلاف شدة الضوء يعتبر الضوء عالم محدد لنموأنواع مختلفة من المخلوقات الحية .

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

استخدام الأسمدة ، زراعة النباتات البقوليات التي تنمو عليها بكتيريا المثبتة للنيتروجين

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

في التعاقب الأولى : يتكون ببطئ بعد تكوين التربة وتتنوع المخلوقات الحية به ، في التعاقب الثانوي : يتكون سريعاً لوجود التربة وتوافر بعض المخلوقات الحية فيها أو بالمناطق المجاورة.

أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 13.

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

المنطقة X : النهر ماء عذب – نظام بيئي دائم تدفق الماء سريع .

المنطقة y : مصب النهر ماء مختلط عذب ومالح – نظام بيئي انتقالي – تدفق الماء بطئ.

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

علاقة تنافس

سؤال مقالي

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

استخدم المعلومات أعلاه للإجابة عن السؤال الآتي في صورة مقالة.

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

نترك الحرائق تتخذ مجراها الطبيعي ، للتخلص من الحطام البيئي فإذا لم تحدث الحرائق تتراكم هذا الحطام مما يؤدي لحدوث حرائق كلية لجميع المخلوقات الحية ن قد تنمو بعضها وتزدهر في الظروف البدائية المتفحمة وقد يهلك البعض الأخر .

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

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

SA.ENV12.COURSES.indb
4/7/19 3:5