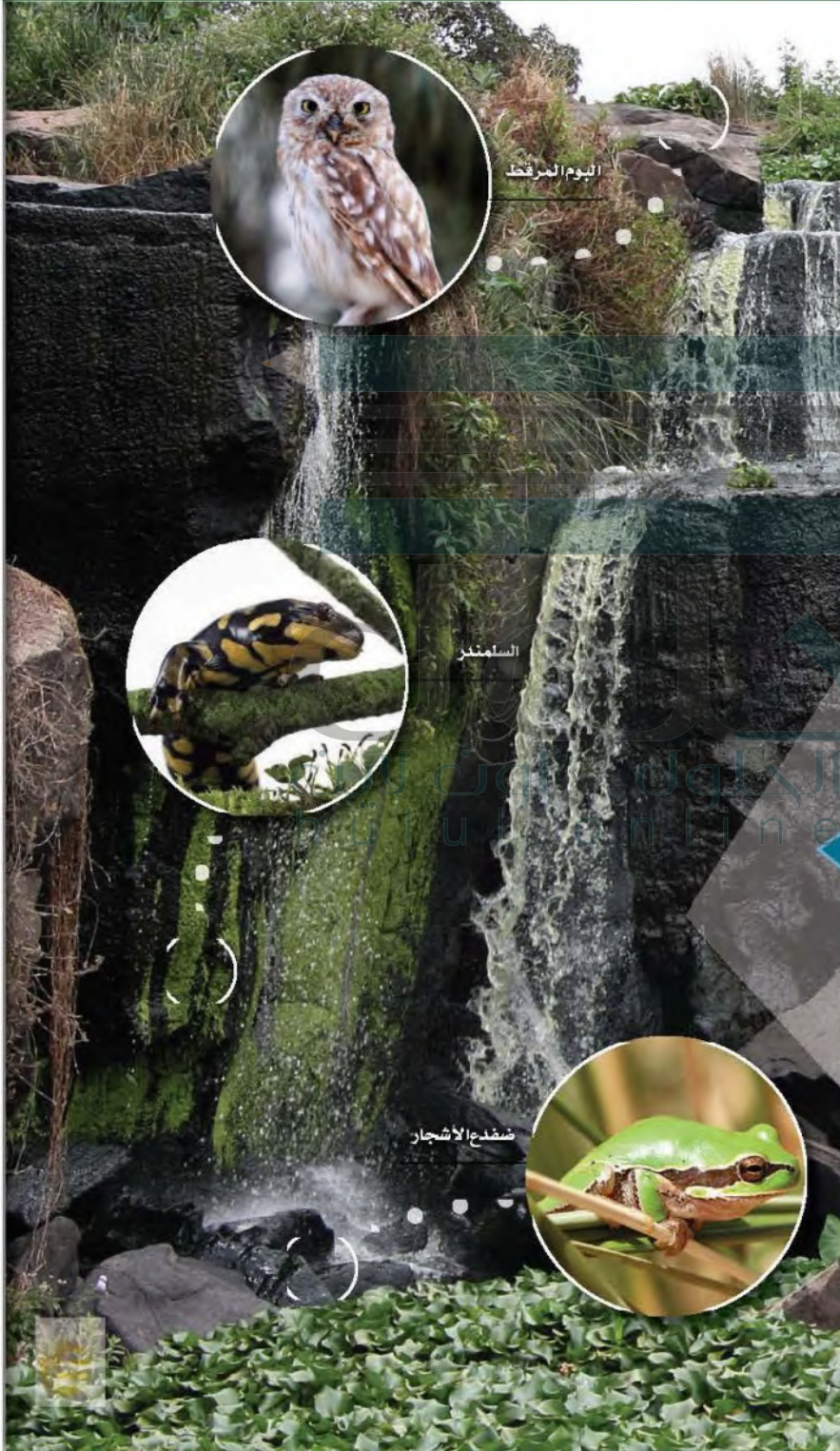




الفكرة العامة يحتاج تدوير المواد في الأنظمة الحية وغير الحية إلى طاقة.

1-1 المخلوقات الحية وعلاقتها المتبادلة

الفكرة الرئيسية تتفاعل العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية معًا بطرائق معقدة في المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية.

1-2 انتقال الطاقة في النظام البيئي

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

1-3 تدوير المواد

الفكرة الرئيسية يعاد تدوير المواد المغذية الأساسية بالعمليات الجيوكيميائية الحيوية.

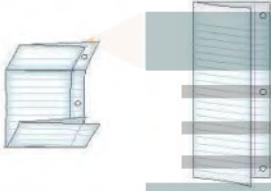
حقائق في علم البيئة

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

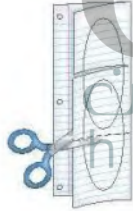
الدورات الطبيعية اعمل المطوية
الآتية لتساعدك على مقارنة دورة
الماء بدورة الكربون.

المطويات منظمات الأفكار

الخطوة 1، اطو صفحة من الورق رأسياً، تاركاً الثقوب
مكشوفة بمقدار 2.5 cm، ثم اطو الورقة بعد ذلك إلى
ثلاثة أجزاء كما في الشكلين الآتين:



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



الخطوة 3، عنون الألسنة كما في الشكل الآتي:



المطويات - استخدم هذه المطوية في القسم 3-1. وفي
أثناء قراءتك الدرس، سجّل ما تعلمته عن الدورتين، وحدد
الخصائص المشتركة بينهما.

تجربة استهلاكية

عقبات تواجه ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا)

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

خطوات العمل

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

التحليل

1. لخص نتائج ملاحظاتك. في الاول يتكاثر عدد الخباب و
يتناقص الغذاء
2. قوم هل هذه الطريقة مناسبة لدراسة جماعة حيوية
حقيقية، أم لا؟

أجل حتى يتم فهم الكامل للثركل متغير

المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة

Organisms and Their Relationships

الغرفة تتفاعل العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية معاً بطرائق معقدة في المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية.

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

علم البيئة Ecology

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

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

الأهداف

- توضيح الفرق بين العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية.
- تصنيف مستويات التنظيم الحيوي.
- تمييز بين موطن المخلوق الحي وإطاره البيئي.
- تصنيف العلاقات الغذائية المتبادلة بين المخلوقات الحية في النظام البيئي.

مراجعة المفردات

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

المفردات الجديدة

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

الشكل 1-1 مراحل إنشاء الهيئة السعودية للحياة الفطرية وإنجازاتها.

1990

1985

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

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

الشكل 1-2 يعمل على البيئة في الميدان وفي المختبر، ويحملون القروا القاسية من أجل دراسة المخلوقات الحية.



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

وكما يظهر في الشكل 1-2، ينفحص علماء البيئة المخلوقات الحية في بيئاتها. وقد تعطي نتائج بحوثهم دليلاً على السبب الذي يجعل المخلوق الحي قادراً على العيش في الصحراء، وهل مرضه أو موته كان نتيجة لقلة غذائه، أم نوع المخلوقات الحية التي تعيش في بيئته؟ ويراقب علماء البيئة المخلوقات الحية لفهم العلاقات المتبادلة بينها، ويستغرق جمع بعض الملاحظات وتحليلها فترات زمنية طويلة، وتسمى هذه العملية التحليل الطويل الأمد.

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

✓ **ماذا قرأت؟** صف مجموعة من المخلوقات الحية وبيئاتها في مجتمعك الحيوي، تمكن عالم البيئة من دراستها.

2005

2000

1995

عام 2001 صدر نظام بمنع الاتجار بالمخلوقات الحية المهددة بالانقراض ومنتجاتها.

عام 2000 صدر نظام صيد الحيوانات والطيور البرية الذي يتضمن حظر الصيد دون ترخيص من الهيئة، وبيان الأحكام المتعلقة بترخيص الصيد.

عام 1995 صدر نظام المناطق المحمية للحياة الفطرية، ويتضمن تحديد هدف إنشاء المناطق، وبيان إجراءات قيام المناطق المحمية.

The Biosphere الغلاف الحيوي

يدرس علماء البيئة المخلوقات الحية وبيئاتها ضمن الغلاف الحيوي. والغلاف الحيوي biosphere جزء من الكرة الأرضية يدعم الحياة. وبين الشكل 1-3 الغلاف الحيوي المحيط بالكرة الأرضية المفعم بالحياة.

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

يبين الشكل 1-4 صورة ملونة ملتقطة بالأقمار الاصطناعية للغلاف الحيوي لسطح الأرض لونت بطريقة رقمية تبين أماكن توزيع الكلوروفيل؛ حيث يمثل اللون الأخضر توزيع الكلوروفيل، وهو صبغة خضراء توجد في النباتات الخضراء والطحالب. ولما كانت معظم المخلوقات الحية تعتمد في بقائها على النباتات الخضراء أو الطحالب، فإن النباتات الخضراء تعد مؤشراً جيداً على توزيع المخلوقات الحية في منطقة ما. وفي المحيطات؛ يمثل اللون الأحمر المناطق الأعلى كثافة من الكلوروفيل، يليها الأصفر، ثم الأزرق، ثم الوردي الذي يمثل أقل كثافة، بينما يمثل اللون الأخضر الداكن على اليابسة المناطق الأعلى كثافة من الكلوروفيل، ويمثل اللون الأصفر الباهت المناطق الأقل كثافة منه.

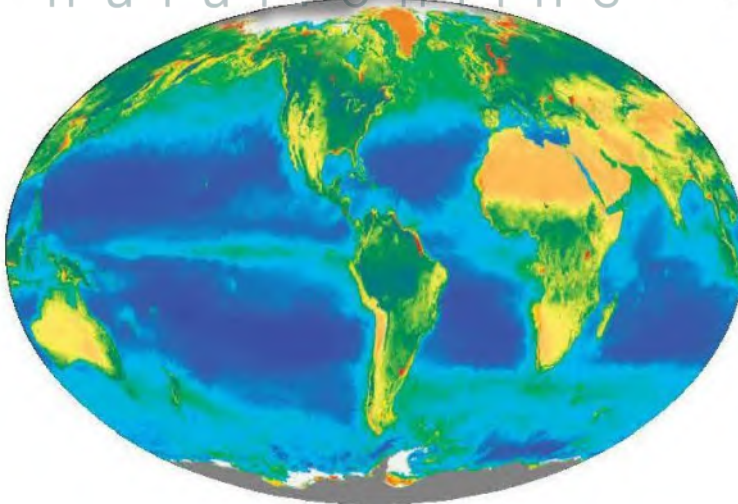
✓ ماذا قرأت؟ صف التوزيع العام للنباتات الخضراء في قارة إفريقيا مستخدماً الشكل 1-4.

التوزيع العام للنباتات الخضراء في المملكة العربية السعودية متوسط الكثافة من الكلوروفيل ممثلاً باللون الأصفر على الخريطة

ويدرس علماء البيئة هذه المخلوقات والعوامل الموجودة في بيئاتها، وتقسم هذه العوامل إلى مجموعتين، هما: العوامل الحيوية، والعوامل اللاحيوية.



الشكل 1-3 تبين صورة الأقمار الاصطناعية للأرض جزءاً كبيراً من الغلاف الحيوي.



الشكل 1-4 تبين هذه الصورة الملونة التوزيع النسبي للحياة في الغلاف الحيوي للأرض بناءً على توزيع الكلوروفيل.

الشكل 5-1 يمثل سمك السلمون الذي يسبح عكس التيار المائي ويعد أحد العوامل الحيوية في المجتمع الحيوي للجدول المائي. كما تشكل مخلوقات حية أخرى - ومنها الضفادع والطحالب - عوامل حيوية أخرى. اشرح كيف يعتمد بعض المخلوقات الحية على بعضها الآخر؟



إن التفاعلات بين المخلوقات الحية ضرورية للمحافظة على بقاء الأنواع جميعها في أي موقع جغرافي فمثلا : يعتمد السلمون على مخلوقات حية أخرى في غذائه و هو بدوره يشكل مصدرا غذائيا لمخلوقات حية أخرى نوعه للتكاثر

مهن مرتبطة مع علم البيئة

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

العوامل الحيوية Biotic factors تُسمى المكونات الحية في بيئة المخلوق الحي **العوامل الحيوية biotic factors**. فالعوامل الحيوية في موطن سمك السلمون المبين في الشكل 5-1. تشمل جميع المخلوقات التي تعيش في الماء، ومنها: الأسماك الأخرى والطحالب والضفادع والمخلوقات الحية الدقيقة، وقد تشكل المخلوقات الحية التي تعيش على اليابسة المجاورة للماء عوامل حيوية في موطن سمك السلمون، كما تعد المخلوقات الحية المهاجرة التي تعبر المنطقة، ومنها الطيور، عوامل حيوية أيضاً تؤثر في موطن سمك السلمون. إن التفاعلات بين المخلوقات الحية ضرورية للمحافظة على بقاء الأنواع جميعها في أي موقع جغرافي. فمثلاً يحتاج سمك السلمون إلى أفراد أخرى من نوعه للتكاثر. ويعتمد سمك السلمون على مخلوقات حية أخرى في غذائه، وهو بدوره يشكل مصدراً لغذاء مخلوقات حية أخرى.

العوامل اللاحيوية Abiotic factors تُسمى المكونات غير الحية في بيئة المخلوق الحي **العوامل اللاحيوية abiotic factors**. وتنوع العوامل اللاحيوية للمخلوقات الحية ضمن الغلاف الحيوي، وقد تشترك المخلوقات الحية التي تعيش في المنطقة الجغرافية نفسها في العوامل اللاحيوية نفسها، ومن هذه العوامل درجة الحرارة والتيارات الهوائية أو المائية وضوء الشمس ونوع التربة وهطول الأمطار أو المواد المغذية المتنوعة. وتعتمد المخلوقات الحية على العوامل اللاحيوية التي سخرها الله عز وجل من أجل بقاء تلك المخلوقات الحية. فمثلاً من العوامل اللاحيوية الضرورية لنبات ما كمية الأمطار، وكمية الضوء، ونوع التربة، ومدى درجات الحرارة، والمواد المغذية المتوافرة في التربة. أما العوامل اللاحيوية لسمك السلمون في الشكل 5-1 فقد تضم مدى درجة حرارة الماء، ودرجة حموضة الماء، وتركيز الأملاح في الماء.

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

العوامل الحيوية: الكائنات الحية الأخرى في بيئة المخلوق الحي نبات أو حيوان

العوامل اللاحيوية: المكونات الغير حية

في بيئة الكائن الحي نبات أو حيوان

بالنسبة للنبات : كمية الامطار . كمية

الضوء . نوع التربة. نوع المواد الغذائية . مدى درجات الحرارة

بالنسبة للحيوان: مدى درجة حرارة .

الماء . درجة حموضة الماء وتركيز الأملاح

مستويات التنظيم Level of Organization

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

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

انظر الشكل 1-6 في أثناء قراءتك كل مستوى.

المخلوقات الحية والجماعات الحيوية والمجتمعات الحيوية

Organisms, populations and biological communities يعدّ المخلوق الحي أبسط مستويات التنظيم. يُمثّل المخلوق الحي في الشكل 1-6 بسمة واحدة. وتكوّن أفراد النوع الواحد من المخلوقات الحية التي تشترك في الموقع الجغرافي نفسه في الوقت نفسه **الجماعات الحيوية populations**. فمجموعة من الأسماك تُمثّل جماعة حيوية من المخلوقات الحية. وغالباً ما تتنافس أفراد الجماعة الحيوية على المصادر نفسها، وإذا كانت هذه المصادر كافية فإن الجماعة تستطيع أن تنمو. وهناك غالباً عوامل تمنع الجماعات الحيوية من أن تصبح كبيرة جداً. فمثلاً إذا ازداد نمو الجماعة عما تستطيع المصادر المتوفرة أن تدعمه، فإن حجم الجماعة يبدأ في التناقص إلى أن يقل عدد الأفراد بحيث تغطي المصادر المتاحة احتياجاتها. أما **المجتمع الحيوي biological community**، وهو المستوى الثالث في سلم التنظيم، فهو مجموعة من جماعات حيوية تتفاعل فيما بينها، وتحتل المنطقة الجغرافية نفسها في الوقت نفسه. وقد تتنافس المخلوقات الحية في المجتمع الحيوي على المصادر وقد لا تتنافس. وتشكل تجمعات النبات والحيوان - بما في ذلك مجموعة الأسماك في الشكل 1-6 - المجتمع الحيوي.

الأنظمة البيئية والمناطق الحيوية والغلاف الحيوي

Ecosystems, biomes, and the biosphere المستوى التالي من التنظيم بعد المجتمع الحيوي هو **النظام البيئي ecosystem** الذي يتكوّن من المجتمع الحيوي والعوامل اللاحيوية كلها التي تؤثر فيه. وكما في الشكل 1-6، قد يضم النظام البيئي تجمعات من المخلوقات الحية أكبر مما في المجتمع الحيوي، كما يحتوي على العوامل اللاحيوية الموجودة، ومنها درجة حرارة الماء، وتوافر الضوء. وعلى الرغم من أن الشكل 1-6 يمثّل النظام البيئي كأنه مساحة كبيرة، إلا أن النظام البيئي قد يكون صغيراً؛ مثل حوض لتربية الأسماك، أو بركة صغيرة. وتكون حدود النظام البيئي مرنة بعض الشيء وقد تتغير، وقد

تجربة استهلاكية

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

إرشادات الدراسة

مناقشة ادرس مع زميلك مستويات التنظيم الموضحة في الشكل 1-6. وتبادل الأسئلة معه، لزيادة الفهم وتعميق المعرفة.

المناطق الحيوية البرية : تشترك جميعها في المناخ والعوامل اللاحيوية و يتكون من جماعات حيوية تضم مخلوقات حية مختلفة مثل الغابات قطيع من الجاموس البري - حشائش برية - مخلوق حي مثل جاموس بري

سعة من
الحيوية.
س لتكوّن

ماذا قرأت؟ استنتج ما أنواع المناطق الحيوية الأخرى التي قد توجد في الغلاف الحيوي، إذا كان الشكل 1-6 يمثل الإقليم الحيوي البحري.

■ الشكل 6-1 لدراسة العلاقات المتبادلة ضمن الغلاف الحيوي، فقد قُسمت إلى مستويات تنظيمية متنوعة؛ فالغلاف الحيوي هو المستوى الأكثر تعقيداً، ويتبعه المنطقة الحيوية، ثم النظام البيئي، فالمجتمع الحيوي، فالجماعة الحيوية، فالمخلوق الحي. ويقسم المخلوق الحي إلى مجموعة من مستويات التنظيم تبدأ بالأجهزة العضوية الأكثر تعقيداً، ثم الأعضاء، فالأنسجة، فالحلايا، فالجزيئات، وأخيراً الذرات.

الغلاف الحيوي أعلى مستوى في التنظيم هو الغلاف الحيوي، وهو طبقة الأرض التي تدعم الحياة (أعلى نقطة في الغلاف الجوي إلى أعماق المحيط).

المنطقة الحيوية تتكون المنطقة الحيوية من مجموعة من الأنظمة البيئية - مثل الشعب المرجانية في البحر الأحمر - التي تشترك في المناخ نفسه، وفيها أنواع متشابهة من المجتمعات الحيوية.



النظام البيئي يتكون من مجتمع حيوي - كالشعاب المرجانية - وجميع العوامل اللاحيوية التي تؤثر فيه، ومنها ماء البحر.

المجتمع الحيوي يتكون من الجماعات الحيوية من الأنواع المختلفة للمخلوقات الحية - أسماك ومرجان ونباتات بحرية - التي تعيش في المكان نفسه في الوقت نفسه.

الجماعة الحيوية مجموعة من المخلوقات الحية من النوع نفسه تعيش وتتكاثر في المكان نفسه في الوقت نفسه، مثل مجموعة الأسماك المخططة المبنية في الشكل.

المخلوق الحي أي فرد من نوع من أنواع المخلوقات الحية، مثل السمكة المخططة المبنية في الشكل.

العلاقات المتبادلة في النظام البيئي

Ecosystem Interactions

تعد العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية مهمة في النظام البيئي. حيث يزيد المجتمع الحيوي من فرص بقاء أي نوع من أنواع المخلوقات الحية، من خلال استخدام المصادر التي سخرها الله سبحانه وتعالى بطرائق مختلفة. وقد تجد مجتمعاً من الطيور المتنوعة التي تستخدم المصادر التي سخرها الله سبحانه وتعالى في الأشجار، كما في الشكل 7-1. فمثلاً قد يتغذى نوع من الطيور على الحشرات التي تعيش على الأوراق، في حين يتغذى نوع آخر منها على النمل الموجود في لحاء الأشجار. وتزداد فرص بقاء أنواع الطيور هذه لأنها تستخدم مصادر متنوعة.

تشكل الأشجار في الشكل 7-1 موطناً بيئياً أيضاً. والموطن habitat هو المساحة التي يعيش فيها المخلوق الحي. وقد تشكل شجرة مفردة موطناً لمخلوق يقضي حياته كلها عليها. وإذا انتقل المخلوق الحي من شجرة إلى أخرى فإن موطنه يعدّ حقلاً من الأشجار. وللمخلوقات الحية إطار بيئي أيضاً. والإطار البيئي niche هو دور المخلوق الحي أو موضعه في بيئته. والإطار البيئي للمخلوق الحي يلبي احتياجاته الضرورية، ومنها: الغذاء والمأوى والتكاثر. ويمكن وصف الإطار البيئي تبعاً لاحتياجات المخلوق الحي إلى مكان العيش ودرجة الحرارة والرطوبة، أو سبب ظروف التزاوج أو التكاثر المناسبة.

ماذا قرأت؟ قارن بين الموطن البيئي والإطار البيئي.

علاقات المتبادلة في المجتمع الحيوي

Community Interactions

أصل المخلوقات الحية التي تعيش معاً في مجتمع حيوي بعضها مع بعض باستمرار، وتحدد هذه العلاقات والعوامل اللاحيوية معالم النظام البيئي. وتشمل علاقات المتبادلة: التنافس على الاحتياجات الأساسية كالغذاء والمأوى ووجود لديك التزاوج، بالإضافة إلى العلاقات المتبادلة الأخرى بين المخلوقات الحية لازمة لبقائها.



الشكل 7-1 تعد هذه الأشجار موطناً لمجتمع حيوي من المخلوقات الحية التي تعيش عليها.

الموطن البيئي : المساحة التي

يعيش فيها المخلوق الحي قد تشكل شجرة مفردة موطن بيئي لمخلوق يقضي حياته كلها عليها

الإطار البيئي : الدور الذي يقوم به المخلوق الحي في بيئته يصف احتياجاته الضرورية

الشكل 8-1 تنافس المخلوقات الحية على الماء في أثناء الجفاف، وعندما يتوافر الماء تتشاطر المخلوقات الحية هذا المصدر.



التنافس Competition يحدث التنافس عندما يستخدم أكثر من مخلوق حي واحد المصادر نفسها في الوقت نفسه. ومن المصادر الضرورية لاستمرار الحياة: الغذاء والماء ومكان العيش والضوء. ففي وقت الجفاف مثلاً كما يبين الشكل 8-1، عندما يندر وجود الماء لدى العديد من المخلوقات الحية، تتنافس المخلوقات الحية القوية مباشرة مع المخلوقات الحية الضعيفة، وعادة تموت الضعيفة وتبقى القوية. وقد تنتقل بعض المخلوقات الحية إلى موقع آخر حيث يتوافر الماء. وعندما يتوفر الماء، تتشاطر المخلوقات الحية جميعها المصادر نفسها ولا يكون التنافس شديداً.

الافتراس Predation يحصل العديد من أنواع المخلوقات الحية على غذائه بأكله مخلوقات حية أخرى. ويسمى التهام مخلوق حي لمخلوق حي آخر **الافتراس** predation، ويسمى المخلوق الحي الذي يلتهم مخلوقاً آخر مفترساً، والمخلوق الذي يتم التهامه فريسة. إذا كنت قد شاهدت قطاً يمسك عصفوراً فأنت تشاهد مفترساً يقبض على فريسته.

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

والحيوانات ليست المخلوقات الوحيدة المفترسة. فنبات أكل الحشرات (فينوس) Venus fly trap نبات يعيش في البيئات التي تفتقر إلى النيتروجين، انظر الشكل 9-1. وقد تحوّرت أوراقه لتكوّن مصائد صغيرة للحشرات والحيوانات الصغيرة الأخرى؛ حيث يفرز النبات مادة حلوة لزجة لجذب الحشرات، وعندما تصبح الحشرة على الورقة تطبق عليها، ثم يفرز النبات مادة تهضم الحشرة على مدى بضعة أيام.

الشكل 9-1 يتغذى هذا النبات على الحشرات للحصول على النيتروجين الذي لا يتوافر في التربة التي يعيش فيها.



العلاقة بين المخلوقات الحية

Relationships between Organisms

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

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

تبادل المنفعة (التفاضل) mutualism العلاقة بين مخلوقين حين أو أكثر يعيشان معًا، بحيث يستفيد كل منهما من الآخر تسمى **تبادل المنفعة (التفاضل) mutualism**. وتعد الأشنات المبنية في الشكل 1-10، مثالاً على علاقة التفاضل بين الفطريات



الشكل 1-10 تكوّن الطحالب والفطريات معًا الأشنات من خلال علاقة تبادل المنفعة. اشرح لماذا تمثل الأشنات علاقة تبادل المنفعة؟

توفر الأشجار أو الصخور موطنًا للأشنات فقط . فتساعدها في الحصول على الكثير من ضوء الشمس . و يوفر الطحلب الغذاء للفطريات فحين تزود الفطريات الطحالب الماء والأملاح المعدنية و الموطن إن ارتباط احد المخلوقين بالآخر ارتباطا وثيقا . يقدم لهم حاجتين أساسيتين المأوى و الغذاء

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

مختبر تحليل البيانات 1-1

بناءً على بيانات حقيقية

تحليل البيانات

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

البيانات والملاحظات

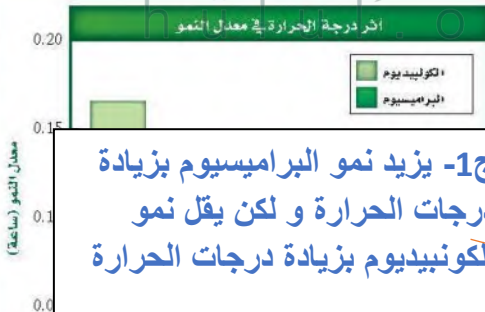
يبين الرسم البياني أثر درجة الحرارة في معدل نمو الكولبيديوم *Colpidium* والبراميسيوم *Paramecium*.

التفسير الناقد

1. صف الفروق في نمو المجموعات في كلا النوعين.
2. قوم. ما الخطوة الآتية في استقصاء الباحث؟

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

and species responses to environmental change. *Oikos* 106: 217 – 224



ج1- يزيد نمو البراميسيوم بزيادة درجات الحرارة و لكن يقل نمو الكولبيديوم بزيادة درجات الحرارة

ج2- يختلف تأثير درجة الحرارة من نوع لآخر لذا تطبيق درجة الحرارة على كل نوع من الطلائعيات منفرد



■ الشكل 1-11 دودة القلب من الطفيليات الداخلية في قلب الكلب. وتعتمد الطفيليات الداخلية على العائل في الغذاء والموطن.

النظريات التي تفسر كيف تحمي السمكة المهرجة نفسها من لاسعات شقائق النعمان فتفترض أن السمكة تمزج المخاط الذي يغلف جسمها بمخاط اللاسعات، مما يمنع هذه اللاسعات من أداء عملها.

التعايش commensalism في الشكل 1-10، تستفيد الأشنات من الشجرة التي تعرضها للمزيد من ضوء الشمس. ويسمى هذا النوع من العلاقات **التعايش commensalism** وهي علاقة يستفيد فيها أحد المخلوقات الحية، بينما لا يستفيد الآخر ولا يتضرر.

التطفل parasitism تسمى العلاقة التي يستفيد منها مخلوق حي بينما يتضرر الآخر **التطفل parasitism**. فالطفيليات قد تكون خارجية كالقراد والقمل والبراغيث والبعوض، أو داخلية ك بعض أنواع البكتيريا والديدان الطفيلية مثل الدودة الشريطية والإسكارس والديدان الدبوسية. ويبين الشكل 1-11 الضرر الكبير الذي قد تسببه ديدان القلب بوصفها من الطفيليات الداخلية. ولا تقتل ديدان القلب المتطفلة عائلها غالباً ولكنها تضعفه. وفي علاقة التطفل إذا مات العائل يموت الطفيل أيضاً ما لم يجد بسرعة عائلاً آخر يتطفل عليه.

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

التقويم 1-1

الخلاصة

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

فهم الأفكار الرئيسية

1. **المفردة الرئيسية** قارن بين العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية.
2. **كائنات حية في بيئة المخلوق** صف مستويات التنظيم لمخلوق حي يعيش في المنطقة الحيوية التي تعيش فيها. **مخلوق حي**
3. **اعمل قائمة** تضم جماعتين حيويتين - على الأقل - تعيشان في نظامك البيئي. **ديدان جماعة حيوية**
4. **ميز** بين الموطن والإطار البيئي لمخلوق حي يعيش في مجتمعك الحيوي. **مخلوق حي مثل نمل**

التفكير الناقد

5. صمم تجربة تحدد فيها نوع العلاقة التكافلية بين حيوان الكسلان، وطحلب أخضر يعيش على شعره. **يعزل الطحلب الاخضر عن الكسلان علم البيئة**
6. **اكتب قصة قصيرة** توضح فيها اعتماد بعض المخلوقات الحية على مخلوقات حية أخرى.
- تمتد الطيور البحرية على الاسماك

انتقال الطاقة في النظام البيئي

Flow of Energy in Ecosystem

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

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

الطاقة في النظام البيئي Energy in Ecosystem

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

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

غير الذاتية التغذي Heterotrophs المخلوق الحي الذي يحصل على احتياجاته من الطاقة بالتهام مخلوقات حية أخرى يسمى غير ذاتي التغذي heterotrophs، والمخلوقات الحية غير الذاتية التغذي أيضاً تسمى المستهلكات. والمخلوق الحي غير الذاتي التغذي الذي يتغذى على النباتات يسمى **أكل الأعشاب herbivore**، كالبقرة والأرنب والجراد.

الأهداف

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

مراجعة المفردات

- الطاقة**، القدرة على التغيير، فالطاقة لا تفنى ولا تستحدث إلا بمشيئة الله، بل تتحول من شكل إلى آخر.
- الذاتي التغذي**، المخلوق الحي الذي يصنع غذاءه بنفسه.
- غير الذاتي التغذي**، المخلوق الحي الذي يعتمد على المخلوقات الأخرى في غذائه.

المفردات الجديدة

- أكل الأعشاب
- أكل اللحوم
- المخلوقات القارئة
- المخلوقات الكانسة
- المستوى الغذائي
- السلسلة الغذائية
- الشبكة الغذائية
- الكتلة الحيوية

■ الشكل 1-12 هذا النوع من الحيوانات
التغذي، وهو على وشك أن يلتهم مخلوقاً آخر
غير ذاتي التغذية.
حدّد التصنيف الإضافي لكلّ من هذين
المخلوقين.

أكلات اللحوم ، المخلوقات القارئة



■ الشكل 1-13 يحصل هذا الفطر
على غذائه (طاقته) من جذع الشجرة الميتة.
وتُعدّ الفطريات محللات تدوّر المواد المغذية
الموجودة في المخلوقات الميتة.
اشرح أهمية المحللات في النظام البيئي.

تقوم المحللات بتحليل المركبات
العضوية

أما المخلوقات غير الذاتية التغذي التي تفترس مخلوقات حية أخرى غير
ذاتية التغذي ومنها الأسود والوشق المبين في الشكل 1-12، فتسمى **أكلات
اللحوم** carnivores. وبالإضافة إلى أكلات الأعشاب وأكلات اللحوم، هناك
مخلوقات حية أخرى تتغذى على النباتات والحيوانات تسمى **المخلوقات القارئة**
omnivores، ومن أهم القوارت الإنسان. ومن أمثلة القوارت في الحيوانات
الغراب والدب والراكون والفأر والقرود.

أما **المخلوقات الكانسة** detritivores فهي مخلوقات حية تتغذى على أجزاء من
المواد الميتة في النظام البيئي، فتعيد بذلك المواد المغذية إلى التربة أو الهواء أو الماء
لتستخدمها المخلوقات الحية الأخرى مرة ثانية. وتضم المخلوقات الكانسة الضباع
وبعض الديدان والحشرات كالذباب والعديد من الحشرات المائية التي تعيش في
قاع جدول مائي؛ حيث تتغذى على قطع صغيرة من النباتات والحيوانات الميتة. أما
المحللات decomposers -مثلها مثل الحيوانات الكانسة- فتحلل المخلوقات
الميتة عن طريق إفراز إنزيمات هاضمة. وتعدّ الفطريات في الشكل 1-13 وبعض
أنواع البكتيريا من المحللات.

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

نماذج انتقال الطاقة Models of Energy Flow

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

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

السلاسل الغذائية Food chains السلسلة الغذائية food chain نموذج بسيط يمثل كيف تنتقل الطاقة ضمن النظام البيئي. وبين الشكل 1-14 سلسلة غذائية نموذجية في حقل أعشاب؛ حيث تمثل الأسهم انتقال الطاقة في اتجاه واحد يبدأ من الذاتية التغذية، وينتقل إلى غير الذاتية التغذية. تستخدم الزهرة طاقة الشمس لصنع غذائها، ويحصل الجراد على طاقته بالتغذي على الزهرة، ويستمد الفأر طاقته من أكل الجراد، وأخيراً تستمد الأفعى طاقتها من تغذيتها على الفأر. ويستخدم كل مخلوق حي جزءاً من الطاقة التي يحصل عليها من المخلوق الذي تغذى عليه في العمليات الحيوية الخلوية لبناء خلايا وأنسجة جديدة. وتتحرك الطاقة المتبقية إلى البيئة المحيطة لتصبح غير متاحة للمخلوقات الحية ضمن السلسلة الغذائية.



الشكل 1-14 السلسلة الغذائية نموذج بسيط يُمثل انتقال الطاقة من مخلوق حي إلى آخر.

تجربة 1-1

صمم شبكة غذائية

- يتغذى الروبيان على الطحالب الخضراء والكانسبات، ويكون غذاء لجرذ المسك والثعلب الأحمر.
- يتغذى الراكون على جرد المسك والحلّد والسنبج الرمادي والبلوط.

أكلات الأعشاب الجراد

أكلات للحوم الثعلب الحمراء

التحليل

1. حدّد جميع أكلات الأعشاب وأكلات للحوم والمخلوقات القارئة والكانسة في الشبكة الغذائية.
2. صف كيف يمكن أن يتأثر جرد المسك إذا قضت الأمراض على شجر البلوط.

تختل السلسلة الغذائية و لعدم حصول الراكون على غذائه فيتغذى على جرد المسك فتتناقص أعداد

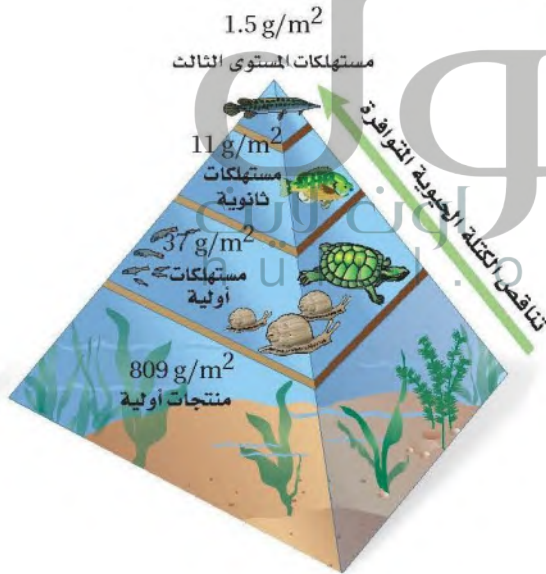
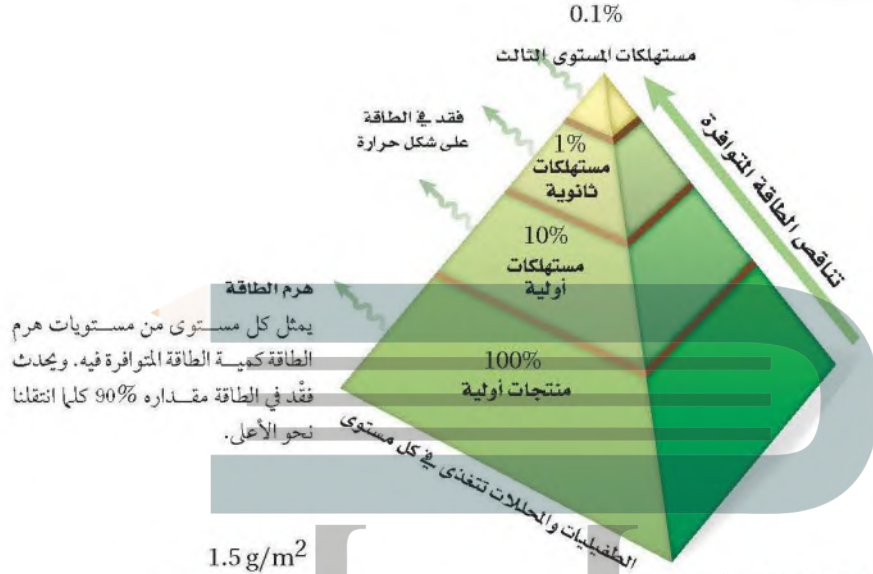
كيف تنتقل الطاقة من مخلوق حي إلى آخر في نظام بيئي ما؟
تبين السلسلة الغذائية مساراً واحداً فقط لانتقال الطاقة في النظام البيئي. أما الشبكة الغذائية فتبين العلاقات المتداخلة التي تظهر في السلاسل الغذائية.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين.
 2. استخدم المعلومات الآتية لبناء شبكة غذائية في نظام بيئي لإحدى المناطق:
- تتغذى الثعلب الحمراء على الراكون والروبيان والجراد والبرسيم الأحمر red clover والحلّد والسنبج الرمادي.
 - البرسيم الأحمر يأكله الجراد وجرذ المسك والثعلب الأحمر والحلّد.
 - الحلّد والسنبج الرمادي والراكون تتغذى جميعها على أجزاء من شجر البلوط.

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

■ الشكل 16-1 الهرم البيئي نموذج يستخدم لتمثيل المستويات الغذائية في النظام البيئي.



هرم الكتلة الحيوية
في هرم الكتلة الحيوية، يمثل كل مستوى كمية الكتلة الحيوية التي يستهلكها المستوى الذي فوقه.



هرم الأعداد
في هرم الأعداد، يمثل كل مستوى أعداد المخلوقات الحية التي يستهلكها المستوى الذي فوقه.

يبين هرم الطاقة في الشكل 1-16 أن 90% تقريباً من الطاقة الكلية في مستوى غذائي لا تنتقل إلى المستوى الغذائي الذي يليه؛ ويحدث ذلك لأن معظم الطاقة الموجودة في المخلوقات الحية في كل مستوى تُستهلك في العمليات الحيوية الخلوية، أو تنطلق إلى البيئة المحيطة في صورة حرارة. وتتناقص عادة كمية الكتلة الحيوية biomass - وهي الكتلة الإجمالية للمادة الحيوية عند كل مستوى غذائي - في كل مستوى غذائي. وكما يوضح هرم الأعداد، فإن العدد النسبي للمخلوقات عند كل مستوى غذائي يتناقص أيضاً؛ لأن الطاقة المتوفرة لدعم نمو المخلوقات الحية تقل.

مخلوقات الحية الذاتية التغذية

تصنع غذائها بنفسها

التقويم 1-2

الخلاصة

فهم الأفكار الرئيسية

التفكير الناقد

1. **الفكرة الرئيسية** **قارن** بين 5. استخدم نموذجاً اعلم شبكة التغذية على الطاقة من الشمس أو تستخدم طاقة من بعض المواد الكيميائية لتنتج غذاءها.
2. **صف** انتقال الطاقة خلال سلسلة غذائية بسيطة تنتهي بأسد بوصفه مستهلكاً نهائياً **انتقل الطاقة من المنتجات** 3. **صنف** القط المنزلي بوصفه ذاتي التغذية أو غير ذاتي التغذية. وهل هو من آكلات الأعشاب أو آكلات اللحوم أو من المخلوقات القارئة؟ وضع ذلك. **القط المنزلي غير ذاتي التغذية المخلوقات القارئة** 4. **قوّم** الأثر في المخلوقات الحية إذا قلّت الطاقة الشمسية أو تلاشت نهائياً **تفقد الحياة لأن الشمس المصدر الرئيسي للطاقة**
5. استخدم نموذجاً اعلم شبكة غذائية بسيطة لمخلوقات حية تعيش في منطقتك.
6. **الرياضيات في علم البيئة** ارسم هرم طاقة لسلسلة غذائية مكونة من: أعشاب وريقة فراشة وخنفساء وسحلية وأفعى وطائر جَوَاب road runner. مقررّصاً أن الطاقة المتوفرة للأعشاب هي 100%. بين مقدار الطاقة المفقود في كل مستوى، وكم يبقى منها **التغذية المخلوقات القارئة** 6. **الرياضيات في علم البيئة** ارسم هرم طاقة لسلسلة غذائية مكونة من: أعشاب وريقة فراشة وخنفساء وسحلية وأفعى وطائر جَوَاب road runner. مقررّصاً أن الطاقة المتوفرة للأعشاب هي 100%. بين مقدار الطاقة المفقود في كل مستوى، وكم يبقى منها

تدوير المواد Cycling of Matter

الأهداف

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

الفكرة الرئيسة يعاد تدوير المواد المغذية الأساسية بالعمليات الجيوكيميائية الحيوية. **الرابط مع الحياة** هل يعاد تدوير علب المشروبات الغازية الفارغة؟ إذا كان الأمر كذلك إذن فأنت تعرف أن المواد كالبزجاج والألومنيوم والورق يعاد استخدامها. وتقوم العمليات الطبيعية في الدورات البيئية أيضًا بإعادة تدوير المواد المغذية لتستعملها مخلوقات حية أخرى.

الدورات في الغلاف الحيوي Cycles in the Biosphere

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

الرابط مع الكيمياء في معظم الأنظمة البيئية تحصل النباتات على المواد المغذية في صورة عناصر ومركبات من الهواء أو التربة أو الماء. وتحول النباتات بعض العناصر والمركبات إلى جزيئات عضوية تستخدمها. وتنقل المواد المغذية إلى المخلوقات الحية في النظام البيئي، كما في الشكل 17-1؛ حيث تحصل الأعشاب الخضراء على المواد الأساسية من الهواء والتربة والماء، ثم تحولها إلى مواد مغذية مفيدة، فتوفر بذلك غذاءً للبقرة، فإذا أكل مخلوق حي البقرة فإن المواد المغذية الموجودة فيها تنتقل إلى المستوى الثاني من المستهلكات، حيث تنتقل من المنتج - الأعشاب - إلى المستهلكات. وتعيد المحللات المواد المغذية إلى الدورة عند كل مستوى.

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

✓ **ماذا قرأت؟** وضع لماذا يعدّ إعادة تدوير المواد المغذية مهمًا للمخلوقات الحية.

■ **الشكل 17-1** يعاد تدوير المواد المغذية في الغلاف الحيوي بواسطة المخلوقات الحية. وهنا تمثل الأعشاب المنتجات التي تبدأ الدورة بحصولها على الطاقة من الشمس. **وضح كيف يستمر إعادة تدوير المواد المغذية خلال الغلاف الحيوي في هذه الصورة؟**



دورة الماء The water cycle لا تستطيع المخلوقات الحية العيش من دون الماء. وصدق الله في قوله: **﴿...وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ﴾** سورة الأنبياء. ويدرس العلماء الماء الموجود في الغلاف الجوي وفي جوف الأرض، وعلى سطحها في صورة بحيرات وجداول وأنهار وجبال جليدية وقمم مغطاة بالثلج ومحيطات. استخدم الشكل 18-1 لتتبع دورة الماء خلال الغلاف الحيوي.

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

يسقط الماء من الغيوم في صورة مطر أو ثلج أو برد، معيلاً بذلك الماء إلى سطح التربة. وكما ترى في الشكل 18-1، تتدفق المياه الجوفية والمياه الجارية على سطح التربة إلى الجداول والأنهار والبحيرات والمحيطات، ثم يتبخر الماء ثانية إلى الغلاف الجوي وتستمر دورة الماء مجدداً. ينتج 90% تقريباً من بخار الماء من المحيطات والبحيرات والأنهار، ويتبخر 10% تقريباً من سطوح أوراق النباتات في عملية النتح. تعتمد المخلوقات الحية جميعها على الماء العذب، ويعتمد كل مخلوق حي يعيش في المحيط على الماء العذب المتدفق إلى المحيط حيث يقلل من تركيز الأملاح في المحيط، كما يحافظ على حجم المحيط. ويشكل الماء العذب 2.5% فقط من حجم الماء الكلي على الأرض. وتبلغ نسبة الماء العذب المتوافر للمخلوقات الحية 31.1% فقط من الحجم الكلي للماء العذب. ويوجد 68.9% تقريباً من الماء العذب في القطبين والجبال الجليدية، لذلك فهو غير متاح لاستخدام الحياة.

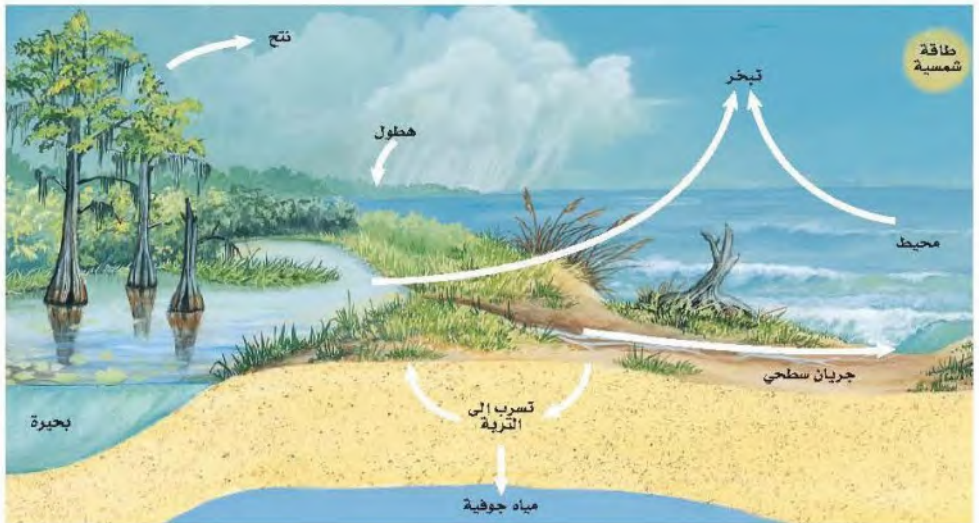
مهن مرتبطة مع علم البيئة

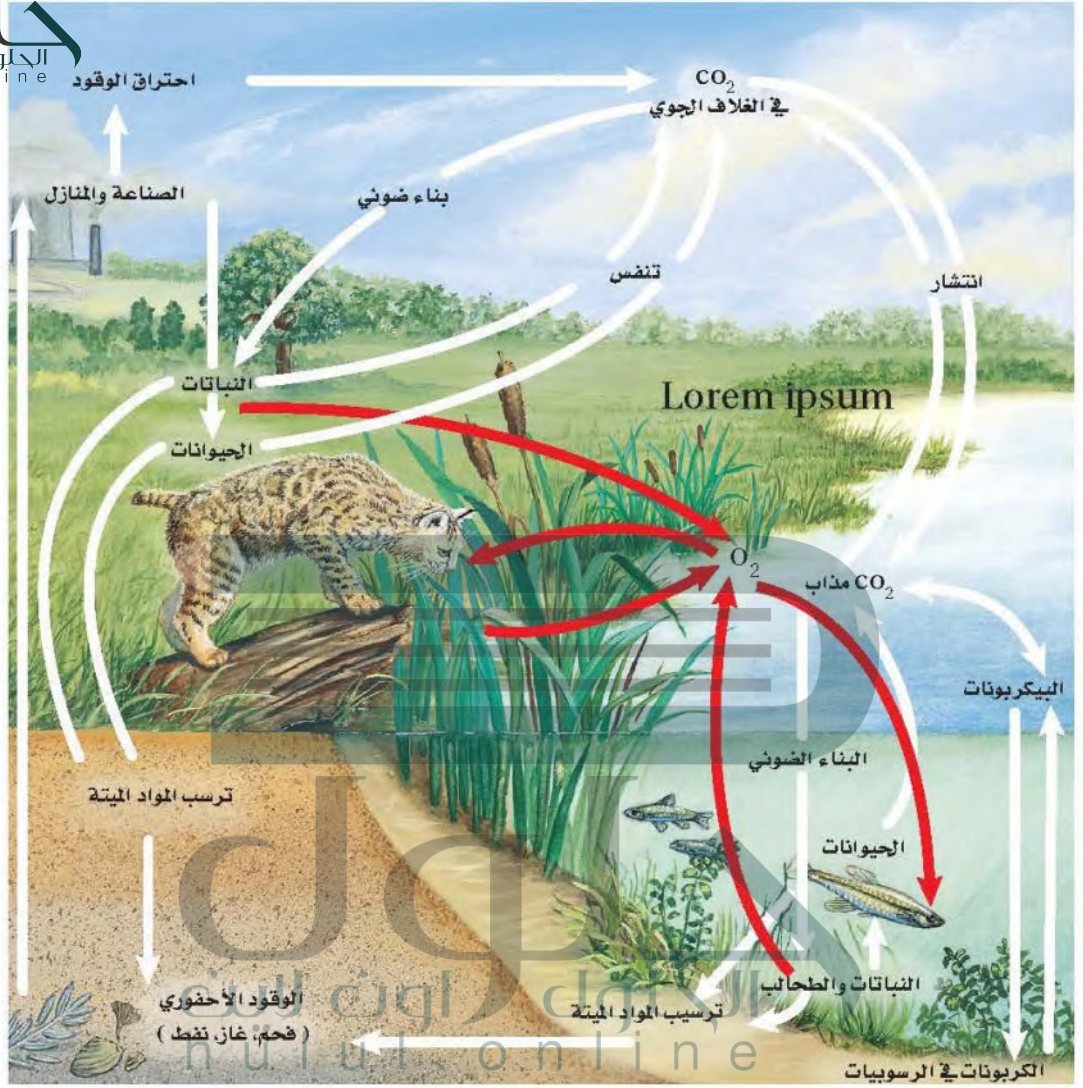
عالم المياه Hydrologist يدرس العمليات المتنوعة في المياه، مثل: توزيعه في الطبيعة، وتدفعه في سد أو نهر، أو تدفعه في نظام المجاري أو نظام ماء الشرب لمدينة ما.

يتبخر الماء - يتكاثف الماء - هطول الأمطار أو الجليد أو البرد

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

الشكل 18-1 دورة الماء عملية طبيعية تتبع دورة مستمرة لتناء ضمن الغلاف الحيوي. استنتج ما أكبر مستودعات الماء على الأرض؟





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

ير إلى الشكل 1-19. تحول النباتات الخضراء والطحالب، ثاني أكسيد الكربون ماء إلى كربوهيدرات، وتحرر الأكسجين ثنائيًا إلى الهواء بعملية البناء الضوئي. مد الكربوهيدرات عند استخدامها مصدرًا لطاقة المخلوقات الحية جميعها في سبكات الغذائية. ويعاد تدوير ثاني أكسيد الكربون عندما تحرره المخلوقات الحية أثناء التغذية وغير الذاتية التغذية في الهواء عن طريق التنفس الخلوي.

■ الشكل 1-19 يبين المخطط دورة الكربون والأكسجين في البيئة. صف كيف ينتقل الكربون من الأجزاء اللاحيوية إلى الأجزاء الحية في النظام البيئي.

يتحرر الكربون المنحصر في الصخور المتكلسة بعمليات الحث والتجوية ليخل في دورة قصيرة الأمد لتستخدمه النباتات والطحالب لتكوين الكربوهيدرات التي تعد مصدرًا للطاقة

■ الشكل 20-1 المنحدرات الجبلية
في هذه الصورة مكونة بكاملها تقريباً من
كربونات الكالسيوم والطباشير. وعلى المدى
الطويل يشكل الكالسيوم في هذه المنحدرات
جزءاً من دورة الأكسجين والكربون.



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

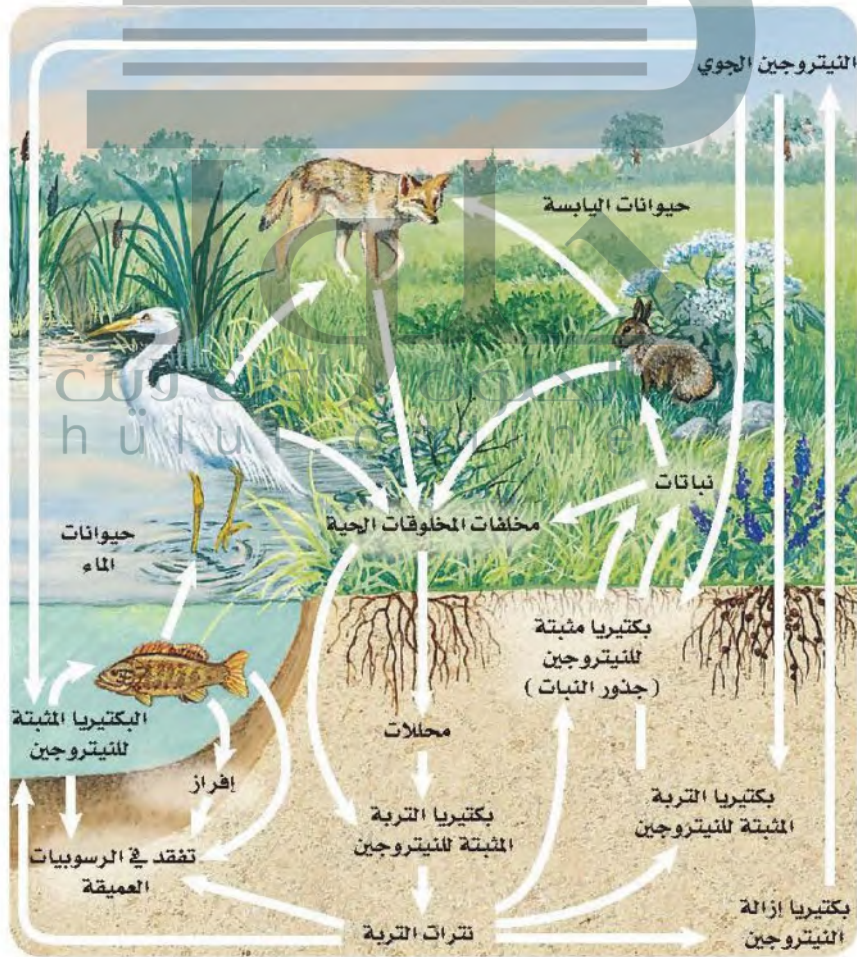
وبالإضافة إلى إزالة الكربون من دورته القصيرة الأمد بواسطة الوقود الأحفوري،
يمكن أن يدخل الكربون والأكسجين في دورة طويلة الأمد عندما يصبح في صورة
كربونات الكالسيوم، كما في الشكل 20-1. وتوجد كربونات الكالسيوم في أصداف
العوالق النباتية وغيرها من المخلوقات الحية، ومنها المرجان والمحار بأنواعه. وبعض
المخلوقات الحية كالطحالب تسقط نحو قاع المحيط فتشكل ترسبات واسعة من
الصخور الكلسية. ويبقى الكربون والأكسجين محصورين في هذه الترسبات إلى أن
تحرر عمليات الحث والتجوية هذه العناصر لتصبح جزءاً من الدورة القصيرة الأمد.

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

يدخل النيتروجين إلى الشبكة الغذائية عندما تمتص النباتات مركباته من التربة إلى بروتينات، كما يبين الشكل 21-1. وتحصل المستهلكات على النيتروجين بتغذيتها على النباتات أو الحيوانات التي تحويه، وهي بذلك تعيد استخدامه لتصنع بروتيناتها بنفسها. ويعد النيتروجين عادةً عاملاً محدداً لنمو المُتَجات؛ لأن كمية النيتروجين في الشبكة الغذائية تعتمد على كميته المثبتة في التربة.

يبين الشكل 21-1 الطرائق التي يعود بها النيتروجين إلى التربة، فعندما تطرح بعض المخلوقات الحية فضلاتها يعود النيتروجين إلى التربة أو الماء، ومن ثم تعيد النباتات استعماله. وعندما تموت المخلوقات، تحوّل المحللات النيتروجين الموجود في بروتيناتها ومركباتها الأخرى إلى الأمونيا، ثم تقوم المخلوقات الحية الموجودة في التربة بتحويل الأمونيا إلى مركبات نيتروجينية تستخدمها النباتات. وأخيراً تحوّل بعض بكتيريا التربة مركبات النيتروجين المثبتة إلى غاز النيتروجين في عملية تسمى **إزالة النيتروجين** (عكس التترية) denitrification، مما يعيده ثانية إلى الغلاف الجوي.

■ الشكل 21-1 يستخدم النيتروجين ثم يعاد استخدامه في أثناء دورته المستمرة ضمن الغلاف الحيوي.





الشكل 22-1 للفوسفور دورة طبيعية قصيرة الأمد وأخرى طويلة الأمد.

دورة الفوسفور The phosphorus cycle الفوسفور عنصر ضروري لنمو المخلوقات الحية. ويوضح الشكل 22-1 دورتين للفوسفور؛ إحداهما قصيرة الأمد، والأخرى طويلة الأمد. ففي الدورة القصيرة الأمد ينتقل الفوسفور الموجود في الفوسفات الذائبة في الماء من التربة إلى المُتَجات، ومنها إلى المستهلكات. وعندما تموت المخلوقات أو تخرج فضلات عملياتها الحيوية، تقوم المحللات بإعادة الفوسفور إلى التربة، حيث يمكن استخدامه مرة أخرى. ينتقل الفوسفور من الدورة القصيرة الأمد إلى الدورة الطويلة الأمد من خلال عملية الترسيب التي تكون الصخور. أما في الدورة الطويلة الأمد فتضيف عمليات تعرية الصخور وتجويتها الفوسفور ببطء إلى هذه الدورة. وقد يوجد الفوسفور الذي يكون في صورة فوسفات فقط في التربة والماء وبكميات قليلة، لذا فعالباً ما يكون الفوسفور عاملاً محدداً لنمو المنتجات.

الحلول
hulul.online

تجربة 2-1

الكشف عن النترات

4. استخدم الألواح الجاهزة (Kit) لفحص النترات، وافحص كمية النترات في كل عينة ماء.
5. تخلص من العينات بعد ذلك بحسب إرشادات معلمك.

التحليل

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

ج1- نعم لاختلاف مصادر عينات الماء

ج2- استخدام الأسمدة بالزراعة . مخلفات المخلوقات الحية

ج3- تزيد من تلوث مجاري المياه – تنمو الطحالب سريعاً

3. احصل على عينات ماء من مصادر مختلفة يزدك بها معلمك.

التقويم 1-3

الخلاصة

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

فهم الأفكار الرئيسية

الفكرة الرئيسية

1. اكتب قائمة بأربع عمليات جيوكيميائية حيوية مهمة تعيد تدوير المواد المغذية في البيئة. **التعريف**
2. قارن بين دورتين من دورات المواد.
3. وضع أهمية المواد المغذية لمخلوق تعد الأعشاب الخضراء المصدر حي تختاره. الرئيسي للحصول على الغذاء
4. صف كيف ينتقل الفوسفور خلال الأجزاء الحيوية واللاحيوية من النظام البيئي. **ينتقل الفسفور الموجود في الفسفورات الذائبة**

التفكير الناقد

5. صمم تجربة افترض أن سمادًا معينًا يحتوي على النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. وتبين الأرقام على ملصقات كيس السماد كميات كل عنصر في السماد. صمم تجربة لاختبار الكمية المناسبة من السماد التي يجب إضافتها إلى قطعة أرض للحصول على أفضل النتائج.

بإحضار عينة من التربة و تقسيماتها

ج2- دورتي الكربون و الأكسجين : تتحول النباتات الخضراء و الطحالب ثاني أكسيد الكربون و الماء إلى الهواء بعملية البناء الضوئي .

اما الكربوهيدرات بعد مصدر للطاقة ثم يعاد تدويرها عن طريق المحلات أو تدفن المادة العضوية تحت الأرض و يتكون الوقود الحفري كالفحم بالحرق حتى يحرر الكربون و الأكسجين مرة أخرى أو من خلال الأصداف و المرجانات التي تسقط بقاع المحيط لتكوين ترسبات الصخور المتكلسة لتتحرر العناصر بعمليات الحت و التجوية

إثراء علمي علم البيئة والمجتمع

أثر السدود في النظام البيئي

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

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



تؤثر السدود في الأنظمة البيئية المختلفة.

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

أثر السد في بقاء الماء

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

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

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

مناظرة علمية في علم البيئة

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

مختبر علم البيئة

صمم بنفسك

استقصاء ميداني: استكشف حجم الموطن واختلاف الأنواع.



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

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

المواد والأدوات

اختر المواد المناسبة للتجربة التي تصممها.

3. استنتج بناءً على بياناتك، هل كانت فرضيتك الأولية

صحيحة؟ **يتكاثر تنوع أنواع الحيوانات**

4. تحليل الخطأ: قارن ملاحظاتك واستنتاجاتك

بنتائج زملائك في الصف. هل تتطابق ملاحظاتك

واستنتاجاتك معها؟ إذا كان الجواب لا، فما الذي

يفسر الفروق؟ وكيف تتحقق من نتائجك؟

5. حدد هل تتغير الجماعات الحيوية والتنوع الحيوي بما

يتناسب مع اتساع الموطن؟ وكلما زاد اتساع الموطن؛

فهل يصبح أكثر أم أقل ملائمة لدعم حياة الجماعات

الحيوية؟ **أجل قد يتكاثر أعداد الكائنات الحية**

6. كَوْنُ فرضية هل تتوقع النتائج نفسها إذا طبقت هذه

التجربة على نوع آخر من المواطن البيئية؟ وضح

ذلك.

7. التفكير الناقد هل تتوقع النتائج نفسها بعد مضي

10 سنوات، و 20 سنة من الآن؟ فسر إجابتك.

طبق مهاراتك

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

احتياطات السلامة

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

خطّط ونقّذ المختبر

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على

ج-6- نعم قد تتزايد أعداد الكائنات

الحية كلما اتسع الموطن و توفرت

المواد الغذائية

اختبار فرضيتك.

4. بعد 10 أو 20 سنة احتمال تتزايد

أنواع حيوانات و نباتات و قد

6. تنقرض بعض الكائنات مع اختلاف

العوامل المؤثرة بالنظام البيئي

حلل ثم استنتج

1. اعمل رسماً بيانياً لبياناتك وبيانات الصف مجتمعةً

إذا أتيت لك.

2. حلل هل ظهرت أنماط محددة عندما حللت بيانات

مجموعتك أو بيانات الصف ورسومه؟ وضح ذلك.

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

المفاهيم الرئيسية	المصطلحات
1-1 المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة	
الفكرة الرئيسية تتفاعل العوامل الحيوية و العوامل اللاحيوية معًا بطرائق معقدة في المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية. - علم البيئة أحد فروع علم الأحياء يدرس العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية وبيئتها و بين بيئاتها. - تشمل مستويات التنظيم البيئية: المخلوق الحي، والجماعة الحيوية، والمجتمع الحيوي، والنظام البيئي، والمنطقة الحيوية، والغلاف الحيوي. - تحدد العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية شكل النظام البيئي والجماعات الحيوية القادرة على العيش فيه. - التكافل علاقة بين نوعين أو أكثر من المخلوقات الحية التي تعيش معًا ويستفيد منها أحدهما على الأقل.	الموطن الإطار البيئي الافتراض التكافل تبادل المنفعة (التقايض) التعايش التطفل علم البيئة الغلاف الحيوي العوامل الحيوية العوامل اللاحيوية الجماعة الحيوية المجتمع الحيوي النظام البيئي المنطقة الحيوية
1-2 انتقال الطاقة في النظام البيئي	
الفكرة الرئيسية تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذي على الطاقة، فتوفرها لكل أفراد الشبكة الغذائية. - تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذي على الطاقة من الشمس أو تستخدم طاقة من بعض المواد الكيميائية لتتغذى. - تضم المخلوقات الحية غير الذاتية التغذي آكلات الأعشاب وآكلات اللحوم والمخلوقات القارئة والكائسة. - المستوى الغذائي مرحلة في السلسلة أو الشبكة الغذائية. - السلاسل والشبكات الغذائية والأهرام البيئية نماذج تستخدم لتبين انتقال الطاقة خلال النظام البيئي.	آكل الأعشاب آكل اللحوم المخلوقات القارئة المخلوقات الكائسة المستوى الغذائي السلسلة الغذائية الشبكة الغذائية الكتلة الحيوية
1-3 تدوير المواد	
الفكرة الرئيسية يعاد تدوير المواد المغذية الأساسية بالعمليات الجيوكيميائية الحيوية. - تتضمن الدورات الجيوكيميائية الحيوية تبادلًا للعناصر المهمة بين الأجزاء الحيوية واللاحيوية في النظام البيئي. - دورتا الكربون والأكسجين متداخلتان بشكل كبير. - قدرة غاز النيتروجين على دخول الأجزاء الحية في البيئة محدودة. - للفوسفور والكربون دورات قصيرة الأمد وأخرى طويلة الأمد.	المواد المغذية الدورة الجيوكيميائية الحيوية تثبيت النيتروجين إزالة النيتروجين

استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤالين 6 و 7.

1-1

مراجعة المفردات

استبدل الكلمة التي تحتها خط بالمصطلح المناسب من صفحة دليل مراجعة الفصل.

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



- تجمع الحشرة المبينة في الصورة حبوب اللقاح والرحيق من أجل غذائها، ولكنها في الوقت نفسه تساعد على تكاثر النبات. ماذا توضح هذه العلاقة؟

- a. افتراس. b. تعايش. c. تقيض. d. تطفل.

- ما المصطلح المناسب لوصف دور النحلة في جمع حبوب اللقاح؟

- a. إطار بيئي. b. مفترس. c. طفيل. d. موطن بيئي.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن سؤال 8.



تثبيت المفاهيم الرئيسية

- أي مستويات التنظيم الآتية يضم جميع المستويات الأخرى؟

- a. المجتمع الحيوي. b. النظام البيئي. c. المنطقة الحيوية. d. الجماعة الحيوية.

- ما الذي يشكّل عاملاً لحيويًا لشجرة في غابة؟

- a. يرقة فراشة تأكل أوراقها. b. رياح تهب بين أغصانها. c. بناء عصفور لعشه بين أغصانها. d. نمو فطر على جذورها.

ج9- الموطن المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي . الحيز البيئي الدور الذي يقوم به الكائن في الموطن ليوفر احتياجه الضرورية

ج10- درجة الحرارة و ضوء الشمس

ج11- لأنه يشمل المناطق الحيوية كلها فهو أعلى مستوى من التنظيم يعتبره أكثر تعقيدا يصعب دراسته

ج12- **علاقة الافتراس** : قط يمسك عصفورا - **علاقة تنافس** : مجموعة كلاب تتنافس على الغذاء - **علاقة تكافل** : البكتيريا المثبتة للنيتروجين و نباتات بالتربة

ج13- الفطريات تتبادل مع الطحالب المنفعة و المواد الغذائية و المواطن

تثبيت المفاهيم الرئيسية

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

a. نمو الطحالب.

b. ضوء الشمس.

c. تحلل سمكة ميتة.

d. جريان المياه في الحقول.

19. ما العبارة الصحيحة حول الطاقة في النظام البيئي؟

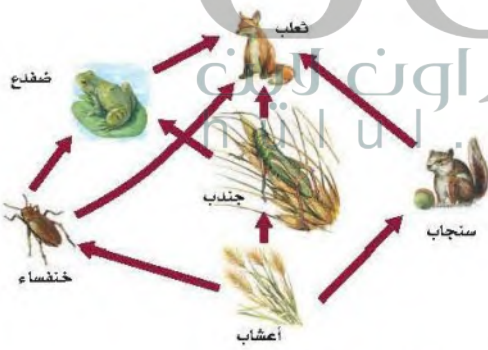
a. تنشأ الطاقة في معظم الأنظمة البيئية من الشمس.

b. تنطلق الطاقة غالباً علي صورة ضوء من النظام البيئي.

c. تتدفق الطاقة من المخلوقات غير الذاتية التغذي إلى الذاتية التغذي.

d. تزداد مستويات الطاقة كلما اتجهنا نحو قمة السلسلة الغذائية.

استخدم الرسم أدناه لإجابة السؤالين 20 و 21.



20. ماذا يمثل الرسم أعلاه؟

c. هرم بيئي.

d. هرم طاقة.

a. شبكة غذائية.

b. سلسلة غذائية.

8. مانوع المخلوق الحي غير الذاتي التغذي الذي يصف هذه الأفعى وصفاً مناسباً؟

a. أكل أعشاب.

b. أكل لحوم.

c. قارت.

d. كانس.

أسئلة بنائية

9. إجابة قصيرة. وضح الفرق بين الموطن والإطار البيئي.

10. نهاية مفتوحة. صف عاملين لحيويين يؤثران في بيتك.

11. **مهن مرتبطة مع علم البيئة** لخص لماذا لا يدرس

معظم علماء البيئة الغلاف الحيوي بوصفه مستوى تنظيمياً؟

التفكير الناقد

12. حدّد مثلاً لعلاقة مفترس بفريسته، وعلاقة تنافس، وعلاقة تكافل في نظام بيئي بالقرب من منطقة سكنك.

13. وضح لماذا يعد تكوين علاقة التفاضل بين مخلوقات حية مثل الفطريات والطحالب مفيداً؟

1-2

مراجعة المفردات

اشرح كيف ترتبط المفردات في كل مجموعة معاً؟

14. غير الذاتية التغذي، قارت، أكل لحوم.

15. السلسلة الغذائية، الشبكة الغذائية، المستوى الغذائي.

16. المحللات، غير الذاتية التغذي، أكل لحوم.

17. الذاتية التغذي، السلسلة الغذائية، غير الذاتية التغذي.

ج14- الكائنات الحية قد تكون غير ذاتية التغذية تتغذى على كائنات حية أخرى مثل الحيوانات لذا تعد أكل لحوم

ج15- السلسلة الغذائية نموذج بسيط لانتقال الطاقة من كائن لآخر تكون الشبكة الغذائية نموذج لأكثر تعقيدا لسلاسل متداخلة معا - أما المستوى الغذائي يوضح الكميات النسبية من الطاقة و الكتلة الحيوية و اعداد الكائنات

ج16- المحللات تعيد تدوير المواد الغذائية ليحصل عليها كائنات غير ذاتية التغذية كأكل اللحوم-

29. عملية تحويل النيتروجين بواسطة البكتيريا من غاز إلى

شكل سهل استعماله تسمى إزالة النيتروجين

30. انتقال المواد الكيميائية على نطاق واسع من الأجزاء

اللاحيوية إلى الأجزاء الحية من البيئة هو عملية تعرف

اليابسة.

29- إزالة النترية

تثبيت المفاهيم الرئيسية 30- عملية الجيو كيميائية الحيوية

31. العملية التي تحول فيها البكتيريا نيتروجين إلى

مركبات مفيدة للنباتات هي:

a. إنتاج الأمونيا. c. تدوير النترات.

b. إزالة النترات. d. تثبيت النيتروجين.

استخدم المخطط الآتي للإجابة عن السؤال 32.



32. يوجد أعلى تركيز من النيتروجين في:

a. الحيوانات. c. البكتيريا.

b. الغلاف الجوي. d. النباتات.

33. يدخل الكربون والأكسجين ضمن عمليتين حيويتين

رئيسيتين هما:

a. تكوين الفحم والبناء الضوئي.

b. البناء الضوئي والتنفس.

c. احتراق الوقود واحتراق الغابات.

d. الموت والتحلل.

21. أي مخلوق في الرسم السابق ذاتي التغذية؟

a. الضفدع. c. الثعلب.

b. الجراد. d. الأعشاب.

22. أي المخلوقات الآتية من المخلوقات الكانسة؟

a. القط. c. تباع الشمس.

b. الفأر. d. الروبيان.

أسئلة بنائية

23. إجابة قصيرة. وضح المقصود بالعبارة الآتية:

الأعشاب مهمة بقدر أهمية الفئران في غذاء أكل لحوم كالثعلب.

24. نهاية مفتوحة. ارسم سلسلة غذائية من ثلاث خطوات

وتوجد في منطقتك، مستخدماً مخلوقات حية محددة.

25. إجابة قصيرة. صف لماذا تُعدّ الشبكات الغذائية نماذج

أفضل من السلاسل الغذائية لشرح انتقال الطاقة.

26. إجابة قصيرة. حدّد الكمية التقريبية المفقودة من الطاقة

في سلسلة غذائية مكون من ثلاث خطوات، إذا كانت

كمية الطاقة في مستوى المنتجات 1000 سعر.

التفكير الناقد

27. طبق المعلومات. اعمل ملصقاً لشبكة غذائية توجد في

نظام بيئي يختلف عما في منطقتك، وضمن أكبر عدد

ممكّن من المخلوقات الحية في الشبكة الغذائية.

1-3

مراجعة المفردات

الجميل الآتية غير صحيحة. صحّح كل واحدة منها بأن

تستبدل الكلمة التي تحتها خط بمصطلحاً من صفحة دليل

مراجعة الفصل.

28. بما أن النيتروجين ضروري للنمو، لذلك فإنه يعدّ من

النترات الأساسية.

عناصر

تقويم الفصل

تقويم إضافي

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

الطاقة لا تفنى ولا تستحدث إلا بمشيئة الله سبحانه وتعالى تحول النباتات الخضراء و الطحالب ثاني أكسيد الكربون و الماء إلى الكربوهيدرات بعد مصدر للطاقة ثم يعاد تدويرها عن طريق المحلات او تدفن المادة العضوية تحت الأرض و يتكون الوقود الحفري كالفحم بالحرق حتى يتحرر الكربون مرة أخرى أو من خلال الأصداف و المرجانيات التي تسقط بقاع المحيط لتكوين ترسبات الصخور المتكلسة لتتحرر العناصر بعملية الحت و التجوية

تعدّ الضّباب خصوصاً مهمة؛ لأنّ جحرها يشكل أماكن عندما تموت المخلوقات الحية تحلل المحلات بروتيناتها إلى أمونيا يمكن لكانات أخرى حية استخدامها الحرارة أو تخفض جلا.

أستعمل النص السابق للإجابة على السؤالين 40، 41

ج37- تحصل المخلوقات الحية في الأودية المجاورة على الفسفور من خلال عمليات العرية التي تحدث ببطء

ج38- تقوم المحلات بعد موت الكائنات الحية او طرح فضلاتها بتحليلها و إعادة الفسفور للتربة لاستخدامها مرة أخرى

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

- دفن المادة العضوية في قاع المحيطات.
- انتقال الفوسفات إلى التربة.
- طرح النباتات والحيوانات لفضلاتها.
- تعرية الجبال بالأمطار.

أسئلة بنائية

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

التفكير الناقد

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 37 و 38.



- تفسير الرسم العلمي. توقع أثر تكوّن الجبال في مستويات الفوسفور في الأودية المجاورة.
- وَضَح. كيف تزود المحلات كلاً من التربة والمياه الجوفية والبرك والبحيرات والأنهار بالفوسفور؟

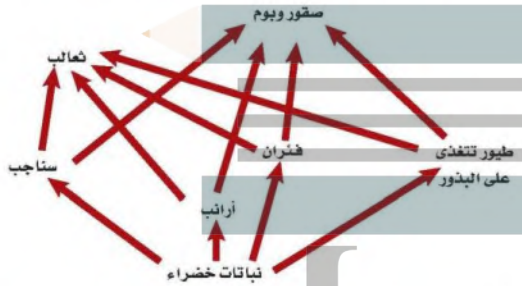
تراكمي

أسئلة الاختيار من متعدد

4. افترض أن نوعين من الحيوانات التي تتغذى على أوراق النبات يعيشان معًا في موطن تعرض للجفاف الشديد؛ حيث يموت العديد من النباتات نتيجة هذا الجفاف. فأَي مصطلح يصف نوع العلاقة بين نوعي الحيوان؟

- a. تعايش. c. تقايض.
b. تنافس. d. افتراس.

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



5. أي أجزاء الشبكة الغذائية أعلاه يحوي أكبر كتلة حيوية؟

- a. الثعالب. c. الفئران.
b. النباتات الخضراء. d. الأرانب.

6. أي أجزاء الشبكة الغذائية أعلاه يحوي أقل كتلة حيوية؟

- a. الثعالب. c. الفئران.
b. النباتات الخضراء. d. الأرانب.

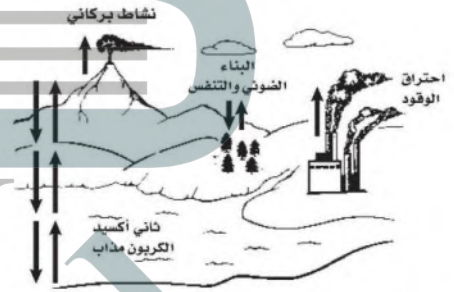
7. ماذا يحدث للطاقة التي يستخدمها الثعلب للحفاظ على ثبات درجة حرارة جسمه؟

- a. تصل إلى المحللات التي تحلل الثعلب.
b. تنتقل إلى البيئة المحيطة.
c. تبقى في الثعلب من خلال عمليات أيض الغذاء.
d. تنتقل إلى المستوى الغذائي التالي عندما يؤكل الثعلب.

1. أي مما يأتي يمثل نظامًا بيئيًا؟

- a. بكتيريا تعيش بالقرب من فوهات حرارية عميقة في المحيط.
b. العوامل الحيوية في غابة.
c. الأشياء الحية وغير الحية في بركة.
d. جماعات حيوية من الزراف والأسود.

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 2 و 3.



2. أي أجزاء المخطط يتعلق بفقدان الكربون من الدورة الطويلة الأمد؟

- a. ثاني أكسيد الكربون المذاب.
b. احتراق الوقود.
c. البناء الضوئي والتنفس.
d. النشاط البركاني.

3. أي أجزاء المخطط أعلاه يمثل انتقال الكربون من العوامل اللاحيوية إلى العوامل الحيوية في النظام البيئي؟

- a. ثاني أكسيد الكربون المذاب.
b. احتراق الوقود.
c. البناء الضوئي والتنفس.
d. النشاط البركاني.

سؤال مقالي

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

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

11. اختر مادة أو عنصراً تعرف أنه يدخل في الدورات الجيوكيميائية الحيوية الطويلة الأمد والقصيرة الأمد، ثم صفه بمقالة منظمة تبين كيف ينتقل هذا العنصر أو المادة في كرات الأرض، وكيف يتأثر بها الكائنات الحية.

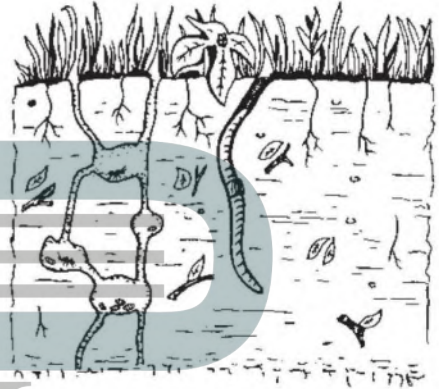
ج8- عامل حيوي : النبات – بكتيريا العقد الجذرية / عامل لاجيوي : كمية الماء و نوعية التربة

ج9- دورة النتروجين : تقوم البكتيريا بتثبيت النتروجين لنترات للنبات دورتي الكربون و الأكسجين يقوم النبات بتثبيت ثاني أكسيد الكربون و الاكسجين لتكوين كربوهيدرات و ماء من خلال عمليتي البناء الضوئي و التنفس

الكربون من العناصر المهمة للكائنات الحية جميعا فتقوم النباتات الخضراء الحية جميعا فتقوم النباتات الخضراء بتثبيتته من الهواء و تكوين الكربون هيدرات التي تعد مصدر للطاقة لكائنات تترسب و تكون الوقود الحفري و تدخل دورة طويلة الأمد بسبب الترسيبات و الصخور المتكلسة نتيجة سقوط اصداف و محارات بقاع المحيطات

أسئلة الإجابات القصيرة

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 8 و 9.



8. اذكر عاملين حيويين وعاملين لاجيويين يؤثر كل منهم في الدودة المبيئة في الشكل.

9. اشرح أجزاء الدورات الجيوكيميائية الحيوية الآتية والمرتبطة بالمخطط أعلاه:

- a. دورة النتروجين.
- b. دورة الأكسجين.
- c. دورة الكربون.

10. صف كيف يمكن أن يختلف النظام البيئي لغاية ما بغياب المحللات والحيوانات القارئة؟

ج10- حدوث خلل في النظام البيئي و تراكم الكائنات الميتة و ازدياد الغاية بها

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