

تم تحميل وعرض المادة من :



موقع واجباتي

www.wajibati.net

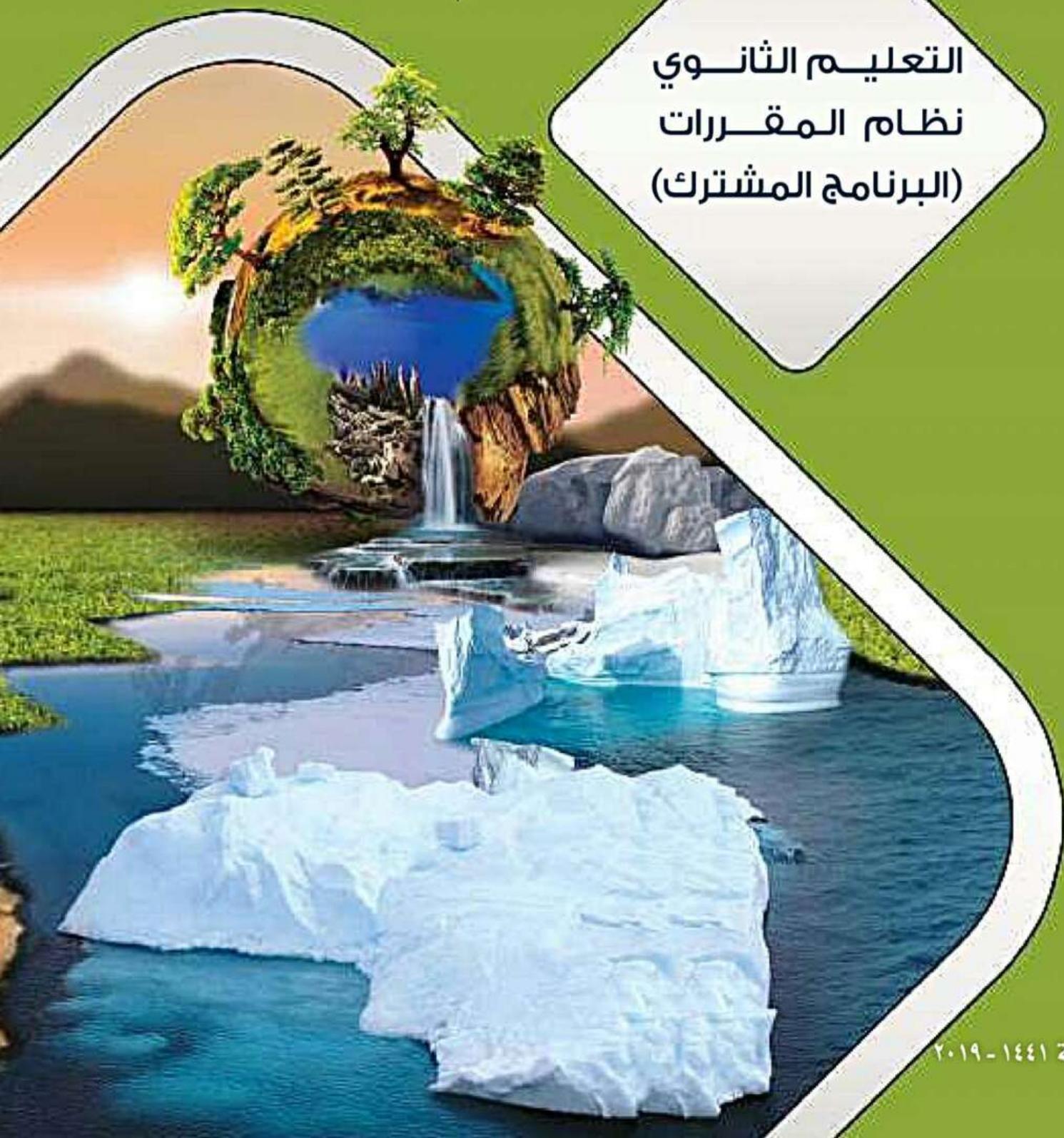
موقع واجباتي منصة تعليمية تساهم بنشر
حل المناهج الدراسية بشكل متميز لترقيي بمحال التعليم
على الإنترت ويستطيع الطالب تصفح حلول الكتب مباشرة
لجميع الفراغات التعليمية المختلفة

* جميع الحقوق محفوظة للقائمين على الموقع *



علم البيئة

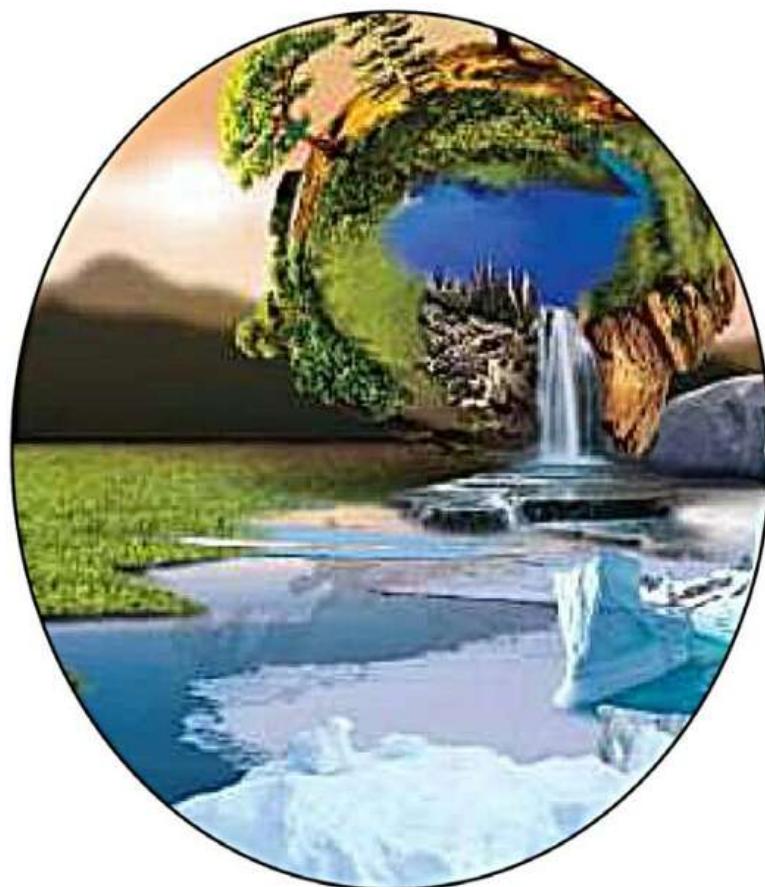
التعليم الثانوي
نظام المقررات
(البرنامج المشترك)





علم البيئة

التعليم الثانوي - نظام المقررات
(البرنامج المشترك)



قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المختصين

يُوزع مجاناً ولا يُباع

طبعة ٢٠١٩ - ١٤٤١

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم

علم البيئة: التعليم الثانوي، نظام المقررات، البرنامج المشترك
وزارة التعليم - الرياض، ١٤٣٩ هـ

١٧٣ ص، ٢٧، ٥ X ٢١ سم
ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٥٠٨-٦٥٩

١- علم البيئة - مناهج - السعودية ٢- التعليم الثانوي - مناهج -
السعودية أ. العنوان

١٤٣٩/٩٥٢٢

ديسي ٣٦٣، ٧٠٧١١

رقم الإيداع: ١٤٣٩ / ٩٥٢٢

ردمك: ٩٧٨ - ٦٥٩ - ٦٠٣ - ٥٠٨

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين"



تواصل بمقترحاتك لتطوير الكتاب المدرسي



FB.T4EDU.COM

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله رب العالمين، والصلوة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين، وعلى آله وصحبه أجمعين،

وبعد:

يأتي اهتمام المملكة بتطوير المناهج الدراسية وتحديثها من منطلق أحد التزامات رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) وهو: "إعداد مناهج تعليمية متطرفة تركز على الممارسات الأساسية بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشخصية" ويأتي مقرر علم البيئة في التعليم الثانوي داعماً لرؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) نحو الاستثمار في التعليم عبر "ضمان حصول كل طالب على فرص التعليم الجيد وفق خيارات متنوعة" بحيث يكون الطالب فيها هو محور العملية التعليمية التعلمية.

ويشتمل هذا المقرر على خمسة فصول. يتناول الفصل الأول مبادئ علم البيئة. وتناول الفصل الثاني المجتمعات والمناطق الحيوية والأنظمة البيئية. أما الفصل الثالث فيهتم بعلم بيئه الجماعات الحيوية. وقد اهتم الفصل الرابع بالتنوع الحيوي وطرائق المحافظة عليه، في حين ركز الفصل الخامس على سلوك الحيوان. وتهدف هذه الفصول إلى تعريفك المبادئ والمفاهيم والمهارات الضرورية لفهم البيئة، وكيفية أدائها لوظائفها، وتوضيح مدى ارتباطها بالمخلفات الحية. ونأمل أن يساعدك هذا الكتاب على فهم الأساس العجزي لعلم البيئة وبعض تطبيقاته في الحياة اليومية.

وقد جاء تنظيم وبناء محتوى مقرر علم البيئة بأسلوب مشوق وبطريقة تشجع الطالب على القراءة الوعية والنشطة، وتسهل عليه بناء تنظيم أفكاره وترتيبها، وممارسة العلم كما يمارسه العلماء بما يعزز مبدأ رؤية (٢٠٣٠) "تعلم لنعمل" من خلال إتاحة الفرص المتعددة للطالب لممارسة الاستقصاء العلمي بمستوياته المختلفة، المبني والموجه والمفتوح.

يبدأ كل فصل من فصول المقرر بالفكرة العامة التي تقدم صورة شاملة عن محتواه. ثم ينفذ الطالب "التجربة الاستهلالية" التي تساعده على تكوين نظرة شاملة عن محتوى الفصل. وتمثل التجربة الاستهلالية أحد أشكال الاستقصاء (المبني)، كما تتيح في نهايتها ممارسة شكل آخر من أشكال الاستقصاء (الموجه) من خلال سؤال الاستقصاء المطروح. وتتضمن النشاطات التمهيدية للفصل إعداد مطوية تساعده على تلخيص أبرز الأفكار والمفاهيم التي سيتناولها الفصل. وهناك أشكال أخرى من النشاطات الاستقصائية التي يمكن تفيذها في أثناء دراسة المحتوى، ومنها مختبرات تحليل البيانات، أو حل المشكلات، أو التجارب العملية السريعة، أو مختبر علم البيئة الذي يرد في نهاية كل فصل، ويتضمن استقصاءً مفتوحاً في نهايته.

تقسم فصول الكتاب إلى أقسام، يتضمن كل منها في بدايته ربطاً بين المفردات السابقة والمفردات الجديدة، وفكرةً رئيسةً مرتبطة مع الفكرة العامة للفصل. كما يتضمن القسم أدواتٍ أخرى تساعد على تعزيز فهم المحتوى، ومنها ربط المحتوى مع واقع الحياة، أو مع العلوم الأخرى، وشرحًا وتفسيرًا للمفردات الجديدة التي تظهر مظللة باللون الأصفر، وأمثلة محلولة يليها مسائل تدريبية تعمق معرفة الطالب بمحتوى الكتاب واستيعاب المفاهيم والمبادئ العلمية الواردة فيه. ويدعم عرض المحتوى في الكتاب مجموعة من الصور والأشكال والرسوم التوضيحية المختارة والمعدة بعناية لتوضيح المادة العلمية وتعزيز فهم مضمونها. ويتضمن الكتاب مجموعة من الشرح والتفسيرات، تقع في هوامش الكتاب، منها ما يتعلق بالربط بمحاور رؤية (٢٠٣٠) وأهدافها الاستراتيجية بالمهن، أو التمييز بين الاستعمال العلمي والاستعمال الشائع لبعض المفردات، وخلال الفصل تذكر بعض الإرشادات للتعامل مع المطوية التي يعدها الطالب في بداية كل فصل من خلال أيقونة المطويات.

وقد وظفت أدوات التقويم الواقعي في التقويم بمراحله وأغراضه المختلفة؛ القبلي، والتشخيصي، والتکویني (البنائي) والختامي (التجمعي)؛ إذ يمكن توظيف الصورة الافتتاحية في كل فصل والأسئلة المطروحة في التجربة الاستهلالية بوصفها تقويمًا قبلًا تشخيصيًّا لسبر واستكشاف ما يعرفه الطالب عن موضوع الفصل. ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى يُطرح سؤال تحت عنوان "ماذا قرأت؟"، وتجد تقويمًا خاصًا بكل قسم من أقسام الفصل يتضمن أفكار المحتوى وأسئلةً تساعد على تلمس جوانب التعلم وتعزيزه، وما قد يرغب الطالب في تعلمه في الأقسام اللاحقة. وفي نهاية الفصل يأتي دليل مراجعة الفصل متضمنًا تذكيرًا بالفكرة العامة والأفكار الرئيسية والمفردات الخاصة بأقسام الفصل، وخلاصة بالمفاهيم الرئيسية التي وردت في كل قسم. يلي ذلك تقويم الفصل، الذي يشمل أسئلة وفقرات متنوعة تستهدف تقويم تعلم الطالب في مجالات عدة، هي: مراجعة المفردات، وثبيت المفاهيم الرئيسية، وأسئلة البنائية، والتفكير الناقد، ومهارات الكتابة في علم البيئة، وأسئلة المستندات المتعلقة بتائج بعض التقارير أو البحوث العلمية، بالإضافة إلى فقرات خاصة بالمراجعة التراكمية. كما يتضمن الكتاب في نهاية كل فصل اختبارًا مقتنيًا يتضمن أسئلة وفقرات اختبارية تسهم في إعداد الطالب للاختبارات الوطنية والدولية، بالإضافة إلى تقويم تحصيلهم في الموضوعات التي سبق دراستها.

والله نسأل أن يحقق الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقديمه وازدهاره.

قائمة المحتويات

دليل الطالب

7 كيف تستفيد من كتاب علم البيئة؟

الفصل 3

علم بيئه الجماعات الحيوية	78
تجربة استهلاكية	79
3-1 ديناميكية الجماعة الحيوية	80
مختبر تحليل البيانات 3-1	87
3-2 الجماعة البشرية (السكانية)	90
تجربة 3-1	91
إثراء علمي: بيئه الدب القطبي	96
مختبر علم البيئة	97
دليل مراجعة الفصل	98
تقويم الفصل	99

الفصل 1

مبادئ علم البيئة	10
تجربة استهلاكية	11
1-1 المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة	12
مختبر تحليل البيانات 1-1	20
1-2 انتقال الطاقة في النظام البيئي	22
تجربة 1-1	24
1-3 تدوير المواد	28
تجربة 1-2	33
إثراء علمي: أثر السدود في النظام البيئي	35
مختبر علم البيئة	36
دليل مراجعة الفصل	37
تقويم الفصل	38

الفصل 4

التنوع الحيوي والمحافظة عليه	106
تجربة استهلاكية	107
4-1 التنوع الحيوي	108
تجربة 4-1	112
4-2 أخطار تواجه التنوع الحيوي	114
تجربة 4-2	119
4-3 المحافظة على التنوع الحيوي	121
مختبر تحليل البيانات 4-1	123
إثراء علمي: العواصف الرملية	131
مختبر علم البيئة	132
دليل مراجعة الفصل	133
تقويم الفصل	134

الفصل 2

المجتمعات والمناطق الحيوية والأنظمة البيئية	44
تجربة استهلاكية	45
2-1 علم بيئه المجتمعات الحيوية	46
مختبر تحليل البيانات 2-1	49
2-2 المناطق الحيوية البرية	51
تجربة 2-1	52
2-3 الأنظمة البيئية المائية	60
تجربة 2-2	63
إثراء علمي: المحافظة على الحياة البرية	69
مختبر علم البيئة	70
دليل مراجعة الفصل	71
تقويم الفصل	72

قائمة المحتويات

الفصل 5

سلوك الحيوان.....	140
تجربة استهلالية	141
5-1 السلوكيات الأساسية	142
تجربة 5-1	146
5-2 السلوكيات البيئية	150
مخبر تحليل البيانات 5-1	152
إثراء علمي: التنصت على الفيلة	158
مخبر علم البيئة	159
دليل مراجعة الفصل	160
نقويم الفصل	161

مراجعات الطالب

مسرد المصطلحات	167
----------------------	-----

كيف تستفيد من كتاب علم البيئة؟

هذا الكتاب ليس كتاباً خيالياً، بل كتاباً علمياً يصف مخلوقات حية، وعمليات حيوية، وتطبيقات تقنية. لذا فأنت تقرؤه طلباً للعلم.
وفيما يلي بعض الأفكار والإرشادات التي تساعدك على قراءته.

قبل أن تقرأ

اقرأ كلاً من **الفكرة العامة** و **الفكرة الرئيسية** قبل قراءة الفصل
أو في أثنائه؛ فهما تزودانك بنظرة عامة تمهدية لهذا الفصل.

لكل فصل **الفكرة العامة** تقدم صورة شاملة عنه.
ولكل موضوع من موضوعاته **الفكرة الرئيسية** تدعم
فكرته العامة.

لتحصل على رؤية عامة عن الفصل

- اقرأ عنوان الفصل للتعرف موضوعاته.
- تصفح الصور والرسوم والجداول.
- ابحث عن المفردات البارزة المظللة باللون الأصفر.
- اعمل مخططاً للفصل باستخدام العناوين الرئيسية والعناوين الفرعية.



كيف تستفيد من كتاب علم البيئة؟

عندما تقرأ

في كل جزء من الفصل ستتجدد أساليب لعميق فهمك للموضوعات التي ستدرسها، واختبار مدى استيعابك لها.

1-1

المخلوقات الحية وعلاقتها المتبادلة

Organisms and Their Relationships

- النقطة الرابعة:** تناول العوامل الجينية والعوامل الاجهيزية مما يطرق مفهوم المجتمعات الجينية والأنظمة البيئية.

البريطاني عبد الله الدجاج إلى مساعدة شخص آخر للحصول على احتياجاته الأساسية، وهو طفل ضعيف ولد متأخر، وليس الإنسان المخلوق الذي يولد الذي ينبع إلى الآخرين المتصور على بعض احتياجاته. فالسلسلات الفرعية التي يعتمد عليها بعض العلاقات مبنية، تكون مهمة لا استمرار حياتها.

عدم سرمان العوامل الجينية، وعوامل بيئية بين موطن المخلوق العربي، وبين

البيئة.

عدم سرمان العوامل المكانية البالغة بين

المخلوق العربي في المكان العربي.

وجهة دراسات

العلوم، عمارة من العلومات طيبة تستعمل

علم البيئة

على الله سبحانه وتعالى أهداها لا تتعش من المخلوقات الحية تعيش في بيئات متعددة، سواء على اليابسة أو في الماء، ولكن تستمر هذه المخلوقات في الحياة فإن بعضها يعتمد على بعض من جهة، وعلى مokinat البيئة من جهة أخرى.

يمكن للعلماء دراسة الفيزياء بين نوع من المخلوقات الحية وبين بيئتها وبين الأجزاء الأخرى من المخلوقات الحية، مما يلقي الضوء على تأثيرها في بيئتها.

ويعتمد كل مخلوق في بيئته على استمرار حياته، وبطبيعة الطبيعة كل كائن فيه على عوامل غير حية موجودة في بيئته، وعلى مخلوقات أخرى تعيش في البيئة نفسها، فالبيئات ملائكة توفر ما يلزم المخلوقات الحية بها، وتصدر لها، والمخلوقات الحية التي تصطاد بين النباتات تعد مخلوقات حية لها ملائكة، وهذه المخلوقات المتعددة في جميع البيئات، وأشكالها، وكانت البيئة سهلة، أم أنها مستوية، أم هرولة، مبنية على البساط، **فعلم البيئة** ecology هو فن متخصص من العلم يدرس العلاقات الجديدة بين المخلوقات الحية وعلاقتها مع بيئتها.

• Mathematics for the International Student • Year 10 • Cambridge University Press

عام 1991 إصدار وثيقة منظومة وطنية للسماقة على
الحياة الروحية والتنمية الروحية المستدامة في المملكة
العربية السعودية التي تم على أساسها إقامة الشبكة
المدنية من المراكز المعنية في كل الأراضي السعودية.

عام 1996 أنشئت الهيئة السعودية للحياة القيمة للسماقة على
الرسوخ الروحي والتأني في السعودية، وتم إصدار نظام الهيئة
الوطنية للحياة القيمة الحياة القيمة الذي احتوى على فرضيتها الرئيس
وأوصافها.

12

مدونة متعلقة بالعلم البيئي

المختصون عبارة عن المجموعات
البيئية بروبي الماء
المختص بدراسة المجتمعات الحيوانية
مهام غنية منها: وضع علامات
على أحجام فليرات حية ويتبعها في
التحفظ البيولوجي، حيث يساعد لهم
الموارد الطبيعية واللاحياوية في تنفيذ
الغيريات التي تحدث في المجتمعات
البيئية.

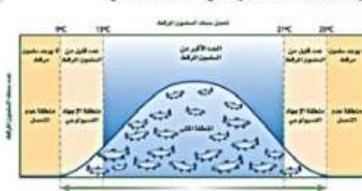
العوامل المحددة يسمى أي عامل سبب أو لاحيوي يهدى
نحو العوامل المحددة والمكتنواة تزويدها **محدودة**، وتشمل
limiting factor العوامل الآخريات المحددة: شدة التنسus والماخ ودرج حرارة الماء والمواد
المختفية والحراريات والركائز الكيميائية والبيئية وغيرها من العوامل الحرارية
التي تحدى المخلوقات الحية وهي أسباب النبات والحيوانات، والميكروبات التي تحدى
الحياة الحية قد تسبب نكبة معاً جماعة حية أخرى، لعلها في التسلسل -1- بعد
بعضها آخر، وأنواع المخلوقات الحية التي تعيش في الماء يجب أن تكون قادره
على تحمل حرارة التنسus وبرودة الليل.

ماذا قرأت؟ أستللة تقوم مدى فهمك لما درسته.

مهارات قرائية

- اسأل نفسك: ما **الغرة**؟ وما **الرئسة**؟

 - فكر في المخلوقات الحية والواقع والمواقف التي مرت بها، هل بينها وبين دراستك لمادة علم البيئة علاقة؟
 - ادرس أهداف القسم لتتوفر لك مسحًا سريعاً للمعلومات المتوافرة فيه.
 - اربط معلومات مادة علم البيئة مع المجالات العلمية الأخرى التي سبق أن درستها.
 - توقع النتائج بتوظيف المعلومات التي لديك.
 - غير توقعاتك حينما تقرأ وتحمّل معلومات جديدة.



الشكل 2-2 سمات السلمون المقطط
تمتد بدرجة حرارة آلة التي يعيش فيها.
ستخرج العوامل اللاحورية الأخرى التي قد
تمتد بناءً على سمات السلمون المقطط.

كيف تستفيد من كتاب علم البيئة؟

بعدما قرأت

اقرأ الخلاصة، وأجب عن الأسئلة؛ لتقدير مدى فهمك لما درسته.

التقويم 3-1

الكلمة	معنى الكلمة	المفردات التي تأتي مع الكلمة
الكتير الماء	كثيف الماء	أكتب قائمة ب الأربع
سم حارقة	سم يهدى إلى التبر وحبس	عمليات جرحي مائية حادة مهنة
الرسول والرسور	رسول والرسور، وبين	تحت تدبر الماء الماء المقطبة في
الأرakan على ملصقات	كتبس السم	الية
كتابات كل تصر في السماء	كتابات السماء	فوقين دروتنين من دروات العوار
تجربة لا يختار الكتبة الناسية من	تجربة السماء	وضع ألمع المواد المقطبة المخلوقة
السماء الذي يجب إضافتها إلى	كتاب	هي تختار
قطعة أرض للمحصول على أفضل	قطعة أرض	مع كييف بتتلل الموسورو خلا
النتائج		الآجراءات المائية والآجراءات من
		النظام التي

يتضمن كل جزء في الفصل أسئلة وخلاصة؛ حيث تقدم
الخلاصة مراجعة للمفاهيم الرئيسة، بينما تختبر الأسئلة
فهمك لما درسته.

ستجد في نهاية كل فصل دليلاً للمراجعة متضمناً المفردات والمفاهيم الرئيسة للفصل. استعمل هذا الدليل للمراجعة وللتتأكد من مدى استيعابك.

طرق أخرى للمراجعة

- حدد **الفكرة العامة**.
 - اربط **الفكرة الرئيسية** مع **الفكرة العامة**.
 - استخدم كلماتك الخاصة لتوضيح ما قرأت.
 - وظّف المعلومات التي تعلمتها في المنزل، أو في موضوعات أخرى تدرسها.
 - حدد المصادر التي يمكن أن تستخدمنها في البحث عن مزيد من المعلومات حول الموضوع.

دليل مراجعة الفصل

لحسن قانون حنط الماء، ووضح كيف ينطبق على تغيرات المواد الفيزيائية والكيميائية خلال الدورات الطبيعية.

المظاهرات	الظاهرة
١- المظاهرات الحية وعلاقتها المتباينة	علمانية
٢- المظاهرات الميتة	العقلانية
٣- المظاهرات الممزوجة	العقلانية الممزوجة
٤- المظاهرات المغيرة	العقلانية المغيرة
٥- المظاهرات المفتوحة	العقلانية المفتوحة
٦- المظاهرات المغلقة	العقلانية المغلقة
٧- المظاهرات المترافق	العقلانية المترافق
٨- المظاهرات المتناقض	العقلانية المتناقض
٩- المظاهرات المتعارض	العقلانية المتعارض
١٠- المظاهرات المترافق المتعارض	العقلانية المترافق المتعارض
١١- المظاهرات المترافق المتعارض المتعارض	العقلانية المترافق المتعارض المتعارض
١٢- المظاهرات المترافق المتعارض المتعارض المتعارض	العقلانية المترافق المتعارض المتعارض المتعارض

٤-١ انتقال الطاقة في النظام البيئي	
الكل الأشباع	اكل الاحياء
اكل المجموع	المخرفات الفرزية
المخرفات الكائنة	المخرفات المائية
السوبي النباتي	السلسلة النباتية
السلسلة الحيوانية	الشبكية الحيوانية
الكلمة الحيوانية	الكلمة النباتية
اكلات الاحياء	اكلات النبات
وكلات النبات	وكلات النبات
السوبي النباتي	السوبي النباتي
المخرفات المائية	المخرفات المائية
او الامثلية	او الامثلية

٣- تدوير المواد
المواد الخالية
الدورة البيولوجيكية الخالية
تسلیط التبريريون
إزاله الناتروجين
• يعاد تدوير المواد الخام الأساسية بالعمليات الجلوكوميائية الخلوية.
• تتضمن الدورات الجلوكوميائية الخلوية سلسلة من المعاشر المهمة بين الأجزاء الخلوية واللاخوية في النظام الخلوي.
• مرحلة تحرير والأكسجين هنا معاشرتان بشكل كبير.
• قدرة غاز التبريريون على تحفيز الاجراء الخلوي في النية محدودة.
• للتخلص والتكميل دورة قصيرة أشد وأسرع طرولة للأداء.

مبادئ علم البيئة

Principles of Ecology

1



الفكرة **الثانية** يحتاج تدوير المواد في الأنظمة الحية وغير الحية إلى طاقة.

1-1 المخلوقات الحية وعلاقاتها المتباينة

الفكرة **الرئيسة** تتفاعل العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية معًا بطرائق معقدة في المجتمعات الحية والأنظمة البيئية.

2-1 انتقال الطاقة في النظام البيئي

الفكرة **الرئيسة** تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذى على الطاقة، فتوفرها لكل أفراد الشبكة الغذائية.

3-1 تدوير المواد

الفكرة **الرئيسة** 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 استجابة للتغيرات في درجة الحرارة والرطوبة.

- توجد أعشاش البوم المرقط في غابات الأشجار المعمرة فقط، وقد يتعرض هذا الطائر للانقراض نتيجة إزالة هذه الغابات.



نشاطات تمهيدية

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

المطويات

منظمات الأفكار

الخطوة 1، اطوي صفحة من الورق رأسياً، تاركا الثقوب مكشوفة بمقدار 2.5 cm، ثم اطوي الورقة بعد ذلك إلى ثلاثة أجزاء كما في الشكلين الآتيين:



الخطوة 2، أعد المطوية إلى ما كانت عليه في الشكل الأيمن من الخطوة 1، ورسم أشكال قُصَّ الشنيات إلى ألسنة 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 للدرس، سجل ما تعلمته عن الدورتين، وحدد الخصائص المشتركة بينهما.

تجربة استهلاكية

عقبات تواجه ذباب الفاكهة (الدروسو菲لا)

كما توضح الصور في الصفحة المقابلة، فإن العالم يتكون من عدة عوالم صغيرة تتحد معًا لتشكل عالماً واحداً كبيراً، يضم جماعات من المخلوقات الحية تتفاعل فيما بينها، ومع بيئتها. وستلاحظ في هذه التجربة مثلاً على جزء صغير من العالم.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين.
2. حضر جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك.
3. احصل من معلمك على وعاء فيه مجموعة من *Drosophila melanogaster* ذباب الفاكهة على غذاء للذباب. لاحظ عدد الذباب الموجود.
4. لاحظ الذباب مدة أسبوع واحد، وسجل أي تغيرات شاهدتها.

التحليل

1. تفحص نتائج ملاحظاتك.

في البداية يتزايد عدد الذباب ويتناقص الغذاء، ثم يحدث تناقض ليقل عدد الذباب وتتوفر المواد الغذائية.

2. قوم هل هذه الطريقة مناسبة لدراسة جماعة حيوية حقيقة، أم لا؟

نعم، حتى يتم الفهم الكامل لأثر كل متغير.



المخلوقات الحية وعلاقتها المتبادلة

Organisms and Their Relationships

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

الربط مع الحياة قد تحتاج إلى مساعدة شخص آخر للحصول على احتياجاته 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، بمشاهدة هذه المخلوقات في بيئاتها الطبيعية. ويعتمد كل مخلوق حي في استمرار حياته - بغض النظر عن مكان عيشه - على عوامل غير حية موجودة في بيته، وعلى مخلوقات أخرى تعيش في البيئة نفسها. فالنباتات مثلاً توفر مأوى لمخلوقات حية أخرى، ومصدراً الغذائياً. والمخلوقات الحية التي تغذى على النباتات تعد غذاءً لمخلوقات حية أخرى. وتحدث العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية من جهة، وتتفاعلها مع البيئات التي تعيش فيها من جهة أخرى في جميع البيئات، سواء أكانت البيئة صحراء مفقرة، أم غابةً مطيرةً استوائيةً، أم سهولاً مغطاةً بالحشائش. **علم البيئة ecology** فرع متخصص من العلوم يدرس العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية وتفاعلاتها مع بيئاتها.

الأهداف

- توضيح الفرق بين العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية.
- تصف مستويات التنظيم الحيوي.
- تميز بين موطن المخلوق الحي وإطاره البيئي.
- تصف 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

الافتراض

التكافل

تبادل المنفعة (التقايض)

التعايش

التعاطف

■ 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 محمية 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 2-1 يعمل علماء البيئة في الميدان وفي المختبر، ويتحملون الظروف القاسية من أجل دراسة المخلوقات الحية.



إن دراسة المخلوقات الحية وبيئتها 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.

وكم يظهر في الشكل 2-1، يفحص علماء البيئة المخلوقات الحية في بيئتها. وقد تعطي نتائج بحوثهم دليلاً على السبب الذي يجعل المخلوق الحي قادرًا 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 محاكاتهما. ولأن دراسة المخلوقات الحية في بيئتها قد تكون صعبة نتيجة وجود 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 مجموعةً من المخلوقات الحية وبيئتها في مجتمعك الحيوي، تمكن عالم البيئة من دراستها.



مجتمع حيوي
من أهداف الرؤية:
٤٠٢. أحياه وبيئته المناطق الطبيعية (مثل
الشواطئ والجزر والمحفيات الطبيعية)

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 الأحكام إجراءات قيام المناطق المحمية.

الغلاف الحيوي The Biosphere

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

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

يبين الشكل 4-1 صورةً 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 تُعد مؤشراً جيداً على توزيع المخلوقات الحية في منطقة ما. وفي المحيطات؛ يمثل اللون الأحمر المناطق الأعلى كثافةً من الكلوروفيل، يليها الأصفر، ثم الأزرق، ثم الوردي الذي يمثل أقل كثافة، بينما يمثل اللون الأخضر الداكن على اليابسة المناطق الأعلى كثافةً من الكلوروفيل، ويمثل اللون الأصفر الباهت المناطق الأقل كثافةً منه.

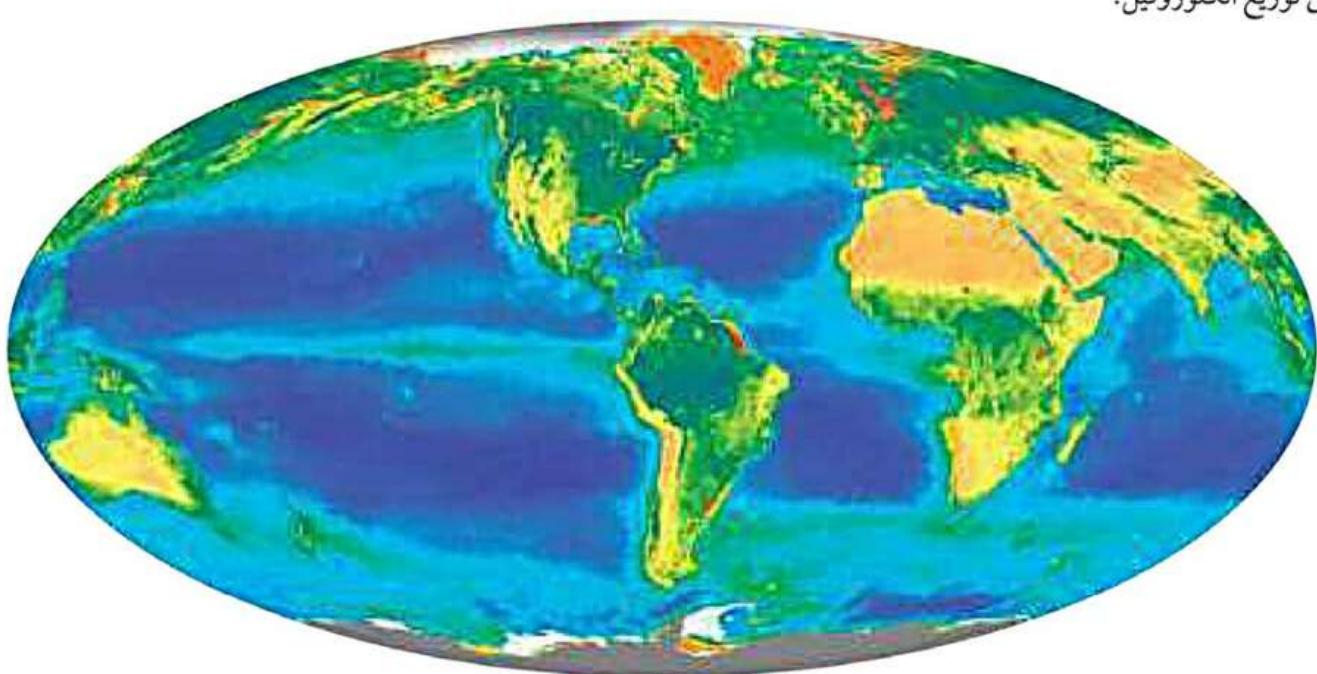
ماذا قرأت؟ صف التوزيع العام للنباتات الخضراء في قارة إفريقيا مستخدماً الشكل 4-1.

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

يشمل الغلاف الحيوي كذلك عدة مناطق، منها: المناطق القطبية المتجمدة والصحاري والمحيطات والغابات المطيرة. وتحتوي هذه المناطق المتنوعة على مخلوقات حية قادرة على العيش في الظروف الفريدة التي توجد في هذه البيئات. ويدرس علماء البيئة هذه المخلوقات والعوامل الموجودة في بيئاتها، وتقسم هذه العوامل إلى مجموعتين، هما: العوامل الحيوية، والعوامل اللاحيوية.



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



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

الشكل 5-1 يمثل سمنك السلمون الذي يسبح عكس التيار المائي وبعد 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، فمثلاً: يعتمد السلمون على مخلوقات حية أخرى في غذائه، وهو بدوره يشكل مصدرًا غذائياً لمخلوقات حية أخرى ، يحتاج إلى أفراد أخرى من نوعه للتتكاثر.



العوامل الحيوية Biotic factors تُسمى المكونات الحية في بيئه المخلوق الحي **العامل الحيوي biotic factors**. فالعوامل الحيوية في موطن سمنك 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 سمنك السلمون، كما تأثر المخلوقات الحية المهاجرة التي تعبر المنطقة، ومنها الطيور، عوامل حيوية أيضًا تؤثر في موطن سمنك السلمون. إن التفاعلات بين المخلوقات الحية ضرورية للمحافظة على بقاء الأنواع جميعها في أي موقع جغرافي. فمثلاً يحتاج سمنك السلمون إلى أفراد أخرى من نوعه للتتكاثر. ويعتمد سمنك السلمون على مخلوقات حية أخرى في غذائه، وهو بدوره يشكل مصدرًا لغذاء مخلوقات حية أخرى.

العوامل اللاحيوية Abiotic factors تُسمى المكونات غير الحية في بيئه المخلوق الحي **العامل اللاحيوي abiotic factors**. وتتنوع العوامل اللاحيوية للمخلوقات الحية ضمن الغلاف الحيوي، وقد تتشترك المخلوقات الحية التي تعيش في المنطقة الجغرافية نفسها في العوامل اللاحيوية نفسها، ومن هذه العوامل درجة الحرارة والتيرات الهوائية أو المائية وضوء الشمس ونوع التربة وهطول الأمطار أو المواد الغذائية 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 الغذائية المتوفرة 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 في مجتمعك.

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 الحيواني.
4. المناطق الحيوية.
5. النظام البيئي.
6. الغلاف الحيوي.

انظر الشكل 6-1 في أثناء قراءتك كل مستوى.

المخلوقات الحية والجماعات الحيوية والمجتمعات الحيوية

Organisms, populations and biological communities يُعد المخلوق الحي

أبسط مستويات التنظيم. يُمثل المخلوق الحي في الشكل 6-1 بسمكة واحدة. وتكون أفراد النوع الواحد من المخلوقات الحية التي تشتراك في الموقع الجغرافي نفسه في الوقت نفسه **الجماعات الحيوية populations**. فمجموعة من الأسماك تمثل 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 كبيرةً جداً. فمثلاً إذا ازداد نموّ الجماعة عما تستطيع المصادر المتوفرة أن تدعمه، فإن حجم الجماعة يبدأ في التناقص إلى أن يقلّ عدد الأفراد بحيث تغطي المصادر المتوفرة 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 6-1 - 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 يتكون من المجتمع الحيوي والعوامل اللاحيوية كلها التي تؤثر فيه. وكما في الشكل 6-1، 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 6-1 يُمثل النظام البيئي كأنه مساحة كبيرة، إلا أن النظام البيئي قد يكون صغيراً؛ مثل حوض لتربية الأسماك، أو بركة صغيرة. وتكون حدود النظام البيئي مرنةً بعض الشيء وقد تتغير، وقد تداخل الأنظمة البيئية فيما بينها.

وال المستوى التالي في التنظيم هو **المنطقة الحيوية biome**، وهي مجموعة واسعة من الأنظمة البيئية التي تشتراك في المناخ نفسه، وفيها أنواع متماثلة من المجتمعات الحيوية. وفي الشكل 6-1 المنطقة الحيوية بحرية. وتتّحد المناطق الحيوية كلها على الأرض لتكون أعلى مستوى من التنظيم وهو الغلاف الحيوي.

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

تجربة استهلاكية

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

إرشادات الدراسة

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

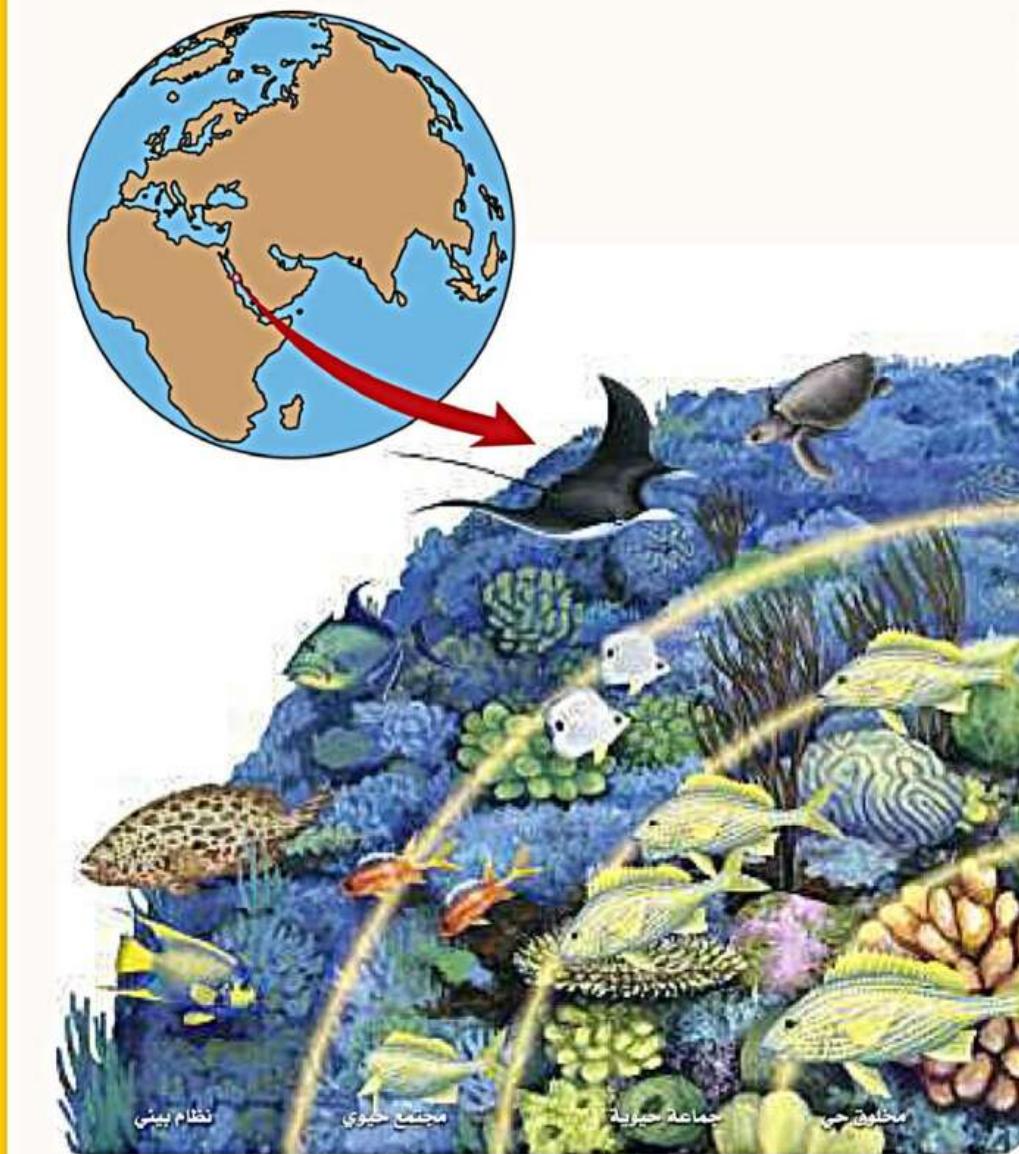
المناطق الحيوية البرية
تشترك جميعها في المناخ والعوامل اللاحيوية ويكون من جماعات حيوية تضم مخلوقات حية مختلفة مثل الغابات - قطيع من الجاموس البري - حشائش بريية - مخلوق حي مثل جاموس بري .

Levels of organization

■ **الشكل 6-1** لدراسة العلاقات المتبادلة ضمن الغلاف الحيوي، فقد قسمت إلى مستويات تنظيمية متنوعة؛ فالغلاف الحيوي هو المستوى الأكثر تعقيداً، ويتبعه المنطقة الحيوية، ثم النظام البيئي، لمجتمع الحيوي، فالجماعة الحيوية، فالمخلوق الحي. ويقسم المخلوق الحي إلى مجموعة من مستويات التنظيم تبدأ بالأجهزة العضوية الأكثر تعقيداً، ثم الأعضاء، فالأنسجة، فالخلايا، فالجزئيات، 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 تكون المنطقة الحيوية من مجموعة من الأنظمة البيئية - مثل الشعب المرجانية في البحر الأحمر - التي تشارك في المناخ نفسه، وفيها أنواع مشابهة من المجتمعات الحيوية.



النظام البيئي يتكون من مجتمع حيوي - كالشعب 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 المبينة في الشكل.

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

Ecosystem Interactions

تعد العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية مهمة في النظام البيئي. حيث يزيد المجتمع الحيوي من فرصبقاء 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 فرصبقاء أنواع الطيور هذه لأنها تستخدم مصادر متنوعة.

تشكل الأشجار في الشكل 7-1 موطنًا بيئيًّا أيضًا. والموطن habitat هو المساحة التي يعيش فيها المخلوق الحي. وقد تشكل شجرة مفردة موطنًا للمخلوق يقضي حياته كلها عليها. وإذا انتقل المخلوق الحي من شجرة إلى أخرى فإن موطنه يعد حقلًا من الأشجار. وللمخلوقات الحية إطار بيئي أيضًا. والإطار البيئي niche هو دور المخلوق الحي أو موضعه في بيئته. والإطار البيئي للمخلوق الحي يلبِي احتياجاته الضرورية، ومنها: الغذاء والمأوى والتكاثر. ويمكن وصف الإطار البيئي ببعض احتياجات المخلوق الحي إلى مكان العيش ودرجة الحرارة والرطوبة، أو بحسب ظروف التزاوج أو التكاثر المناسبة.

ماذا فرأت؟ قارن بين الموطن البيئي والإطار البيئي.

العلاقات المتبادلة في المجتمع الحيوي

Community Interactions

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



الشكل 7-1 تعد هذه الأشجار موطنًا مجتمع حيوي من المخلوقات الحية التي تعيش عليها.

الموطن البيئي : المساحة التي يعيش فيها المخلوق الحي ، قد تشكل شجرة مفردة موطناً بيئياً للمخلوق يقضي حياته كلها عليها .

الإطار البيئي : الدور الذي يقوم به المخلوق الحي في بيئته ، يصف احتفاظاته الضرورية .

الشكل 8-1 تتنافس 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 مباشرةً مع المخلوقات الحية الضعيفة، وعادةً يموت الضعيف ويبقى القوي. وقد تنتقل بعض المخلوقات الحية إلى موقع آخر حيث يتوافر الماء. وعندما يتوافر 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 يلتاهم مخلوقاً آخر مفترساً، والمخلوق الذي يتم تهاهمه فريسةً. إذا كنت قد شاهدت قطّاً يمسك عصافوراً فأنت تشاهد مفترساً يقضم على فريسته.

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



تفترس بعض الحشرات ببعضها الآخر؛ فحشرة الدعسوقة (خنفساء أبو العيد) Mantis والسرعوف Lady bug مثلاً على حشرات مفترسة. وتعدُّ بعض الحشرات المفترسة حشرات مفيدة؛ حيث يستخدمها مزارعون الفواكه والخضروات العضوية في مكافحة الحشرات الضارة. فبدلاً من المبيدات الحشرية يستخدم هؤلاء المزارعون الحشرات النافعة للسيطرة على جماعات الحشرات الضارة.

والحيوانات ليست المخلوقات الوحيدة المفترسة. نبات أكل الحشرات (فينوس) Venus fly trap نبات يعيش في البيئات التي تفتقر إلى النيتروجين، انظر الشكل 9-1. وقد تحورت أوراقه لتكون مصادٍ صغيرةً للحشرات والحيوانات الصغيرة الأخرى؛ حيث يفرز النبات مادةً حلوةً لزجةً لجذب الحشرات، وعندما تصبح الحشرة على الورقة تُطبق عليها، ثم يفرز النبات مادةً تهضم الحشرة على مدى بضعة أيام.

Relationships between Organisms

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

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

تبادل المنفعة (التقاييس) mutualism العلاقة بين مخلوقين حيين أو أكثر يعيشان معاً، بحيث يستفيد كل منهما من الآخر تسمى **تبادل المنفعة (التقاييس) mutualism**. وتعد الأسنان المبنية في **الشكل 10-1**، مثلاً على علاقة التقاييس بين الفطريات والطحالب. وتتوفر الأشجار أو الصخور موطنًا للأشنات فقط، فتساعدها على الحصول على الكثير من ضوء الشمس. ويوفر الطحلب الغذاء للفطريات، في حين تزود الفطريات الطحالب بالماء والأملاح المعدنية والمولten. إن ارتباط أحد المخلوقين بالأخر ارتباط وثيق يقدم لهما حاجتين أساسيتين هما: الغذاء والمأوى. وتعد العلاقة بين السمكة المهرجة وشقائق النعمان مثلاً آخر على التقاييس؛ فالسمكة المهرجة **Clown fish** سمكة استوائية بحرية صغيرة، تسبح بين اللوامس اللاسعه لشقائق النعمان من دون أن يصيبيها أذى.

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



■ **الشكل 10-1** تكون الطحالب والفطريات معاً الأشنات من خلال علاقة تبادل المنفعة.

شرح لماذا تجعل الأشنات علاقة تبادل المنفعة؟

توفر الأشجار أو الصخور موطنًا للأشنات فقط، فتساعدها في الحصول على الكثير من ضوء الشمس، ويوفر الطحلب الغذاء للفطريات فحين تزود الفطريات الطحالب الماء والأملاح المعدنية والمولten. إن ارتباط أحد المخلوقين بالأخر ارتباطاً وثيقاً يقدم لهم حاجتين أساسيتين، المأوى والغذاء.

مختبر تحليل البيانات 1-1

بناءً على بيانات حقيقة

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

بين الرسم البياني أثر درجة الحرارة في معدل نمو الكوليديوم *Paramecium* والبراميسيوم *Colpidium*

التفكير الناقد

1. صف الفروق في نمو الجماعات في كلا النوعين.

يزيد نمو البراميسيوم بزيادة درجات الحرارة، ولكن يقل نمو الكوليديوم بزيادة درجات الحرارة.

2. قوم. ما الخطوة الآتية في استقصاء الباحث؟

يختلف تأثير درجة الحرارة من نوع لآخر، لذا تطبيق درجة الحرارة على كل نوع من الطلائعيات منفرد.

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

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

النظريات التي تفسّر كيف تحمي السمكة المهرّجة نفسها من لاسعات شقائق النعمان تفترض أنّ السمكة تمزج المخاط الذي يغلف جسمها بمخاط اللاسعات، مما يمنع هذه اللاسعات من أداء عملها.

التعابيش **commensalism** في الشكل 10-1، تستفيد الأشنان من الشجرة التي تعرّضها للمزيد من ضوء الشمس. ويسمى هذا النوع من العلاقات **التعابيش 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 كبعض أنواع البكتيريا والديدان الطفيلي مثل الدودة الشريطية والإسكارس والديدان الدبوسية. وبين الشكل 11-1 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 الطفيلي أيضاً ما لم يوجد بسرعة عائلاً آخر يتطفل عليه.

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

التقويم 1-1

فهم الأفكار الرئيسية

- الفكرة ► **الرئيسية** قارن بين العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية.

العوامل الحيوية : الكائنات الحية الأخرى في بيئـة المخلوق الحي نبات أو حـيوان.

العوامل اللاحيوية : المكونات الغير حـية في بيئـة الكائن الحي نبات أو حـيوان.

2. صف مستويات التنظيم لمخلوق حـي يعيش في المنـطقة الحـيـوية التي تعـيش فيها.

مخلوق حـي ، جـمـاعـة حـيـويـة ، مجـتمـع حـيـويـ، النـظام البـيـئـي ، منـطقـة حـيـويـة ، غـلـاف حـيـويـ.

الخلاصة

- علم البيئة أحد فروع علم الأحياء، يدرس العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية، وبينها وبين بيئتها.
- تشمل مستويات التنظيم البيئي: المخلوق الحي، والجماعة الحـيـوية، والمجتمع الحيـويـ، والنـظام البـيـئـيـ، والمنـطقة الحـيـوية، والغـلـاف الحـيـويـ.
- تحـدد العـوـاملـ الـحـيـويـةـ وـالـعـوـاملـ الـلـاـحـيـويـةـ شـكـلـ النـظـامـ الـبـيـئـيـ، وـالـجـمـاعـاتـ الـحـيـويـةـ الـقـادـرـةـ عـلـىـ العـيـشـ فـيـهـ.
- الـتـكـافـلـ عـلـاـقـةـ بـيـنـ نـوـعـيـنـ أـوـ أـكـثـرـ مـنـ المـخـلـوقـاتـ الـحـيـةـ الـتـيـ تـعـيـشـ مـعـاـ وـيـسـتـفـدـ مـنـهـاـ أـحـدـهـمـاـ عـلـىـ الـأـقـلـ.

ال்தقويم 1-1

3. اعمل قائمة تضم جماعتين حيوتين -على الأقل - تعيشان في نظامك البيئي.

الديدان جماعة حيوية تعيش بتربة الحديقة ، الأشجار جماعة حيوية أخرى .

4. ميز بين الموطن والإطار البيئي لمخلوق حي يعيش في مجتمعك الحيوي.

مخلوق حي مثل نمل يعيش الجحور كموطن له ، يتغذى ويتکاثر في إطار بيئي .

التفكير الناقد

5. صمم تجربة تحدد فيها نوع العلاقة التكافلية بين حيوان الكسلان، وطحلب أخضر يعيش على شعره.

يعزل الطحلب الأخضر عن الكسلان وملحوظة سلوكه لفترة من الوقت ، تجد أنه لا يستطيع المعيشة يتداولوا المنفعة علاقة تقايض الكسلان يوفر المسكن والطحلب يؤمن له الأكسجين .

6. الكتابة في علم البيئة

اكتب قصة قصيرة توضح فيها اعتماد بعض المخلوقات الحية على مخلوقات حية أخرى .

تعتمد الطيور البحرية على الأسماك لتتغذى وتطعم صغارها .



انتقال الطاقة في النظام البيئي

Flow of Energy in Ecosystem

ال فكرة الرئيسية تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذى على الطاقة، فتوفرها لكل أفراد الشبكة الغذائية.

الربط مع الحياة عندما تأكل قطعةً من الخبز، فإنك تزود جسمك بالطاقة. قد تندesh عندهما تعلم أن الشمس هي المصدر الأساسي للطاقة في جسمك. فكيف تدخل الطاقة الشمسية في طعامك؟

الطاقة في النظام البيئي

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

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

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

الأهداف

- تصف انتقال الطاقة في نظام بيئي ما.
- تحدد مصدر الطاقة للمستجفات التي تعتمد على البناء الضوئي في تغذيتها.
- تصف السلسلة الغذائية، والشبكات الغذائية، والمرن الغذائي.

مراجعة المفردات

الطاقة، القدرة على التغيير، فالطاقة لا تقى ولا تستحدث إلا بمشيئة الله، بل تحول من شكل إلى آخر.

الذاتي التغذى، المخلوق الحي الذي يصنع غذاءه بنفسه.

غير الذاتي التغذى، المخلوق الحي الذي يعتمد على المخلوقات الأخرى في غذائه.

المفردات الجديدة

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

■ **الشكل 12-1** هذا الوشق غير ذاتي التغذى، وهو على وشك أن يلتهم مخلوقاً آخر غير ذاتي التغذى. حدد التصنيف الإضافي لكلٍّ من هذين المخلوقين.

.

آكلات اللحوم ، المخلوقات القارنة.



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

تقوم المحللات بتحليل المركبات العضوية من المخلوقات الميتة لإعادة استخدامها ، بدون المحللات يمتلئ الغلاف الحيوي بالكائنات الميتة ، التي تحوي أجسامها على مواد غذائية لن تكون متاحة لمخلوقات حية أخرى.



أما المخلوقات غير الذاتية التغذى التي تفترس مخلوقات حية أخرى غير ذاتية التغذى ومنها الأسود والوشق المبين في **الشكل 12-1**، فتسمى **آكلات اللحوم** carnivores. وبالإضافة إلى آكلات الأعشاب وآكلات اللحوم، هناك مخلوقات حية أخرى تتغذى على النباتات والحيوانات تسمى **المخلوقات القارنة** omnivores، ومن أهم القوارن الإنسان. ومن أمثلة القوارن في الحيوانات الغراب والدب والراكون والفار والقرد.

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 لاستخدامها المخلوقات الحية الأخرى مرة ثانية. وتضم المخلوقات الكانسة الضباء 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. وتُعدّ الفطريات في **الشكل 13-1** وبعض أنواع البكتيريا من المحللات.

تقوم المخلوقات الحية غير الذاتية التغذى جميعها - ومنها الكانستسات - بتحليل جزء من المواد المغذية عندما تتغذى على مخلوقات حية أخرى، وتحلل أجسامها إلى مركبات عضوية. وتقوم المحللات بتحليل المركبات العضوية لتتوفر المواد المغذية للمتتجفات من أجل إعادة استخدامها. وب بدون المحللات والكانستسات، يمتلئ الغلاف الحيوي بالمخلوقات الميتة؛ التي تحوي أجسامها مواد مغذية لن تكون متاحة للمخلوقات الحية الأخرى. وتشكل الكانستسات جزءاً مهماً من دورة الحياة؛ لأنها توفر المواد المغذية لكل المخلوقات الحية الأخرى.

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

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

السلسل الغذائي Food chains 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 التغذى، وينتقل إلى غير الذاتية التغذى. تستخدم الزهرة طاقة الشمس لصنع غذائها، ويحصل الجراد على طاقته بالتغذى على الزهرة، ويستمد الفار طاقته من أكل الجراد، وأخيراً تستمد الأفعى طاقتها من تغذيتها على الفار. ويستخدم كل مخلوق حي جزءاً من الطاقة التي يحصل عليها من المخلوق الذي تغذى عليه في العمليات الحيوية الخلوية لبناء خلايا وأنسجة جديدة. وتتحرر الطاقة المتبقية إلى البيئة المحيطة لتصبح غير متاحة للمخلوقات الحية ضمن السلسلة الغذائية.



الشكل 1-14 سلسلة غذائية نموذج بسيط يمثل انتقال الطاقة من مخلوق حي إلى آخر.

صمم شبكة غذائية

- يتغذى الروبيان على الطحالب الخضراء والكائنات، ويكون غذاء بحر المسك والثعلب الأحمر.
- يتغذى الراكون على جرذ المسك والخلد والسنجب الرمادي والبلوط.

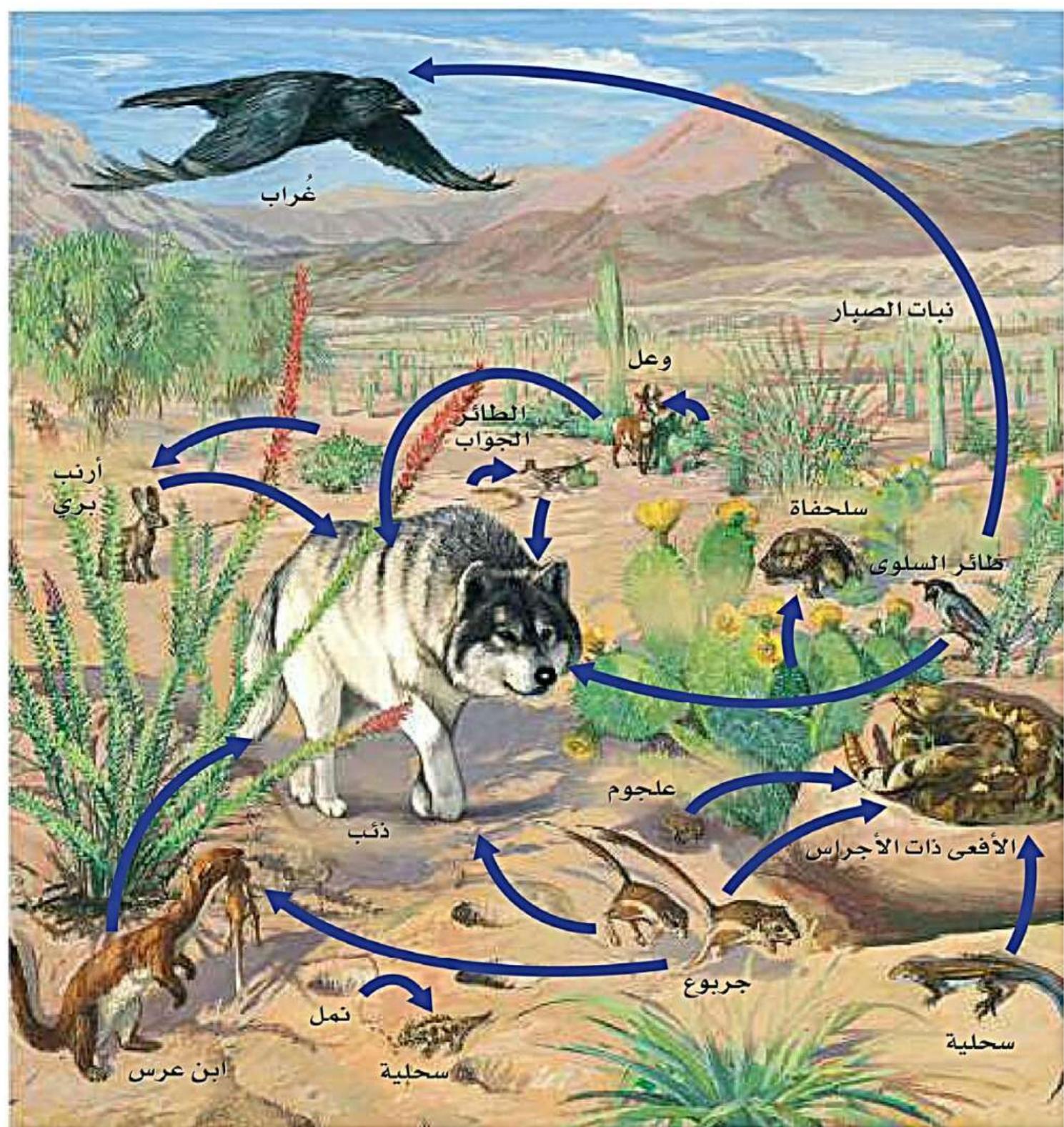
كيف تنتقل الطاقة من مخلوق حي إلى آخر في نظام بيئي ما؟
تبين السلسلة الغذائية مساراً واحداً فقط لانتقال الطاقة في النظام البيئي. أما الشبكة الغذائية فتبين العلاقات المتداخلة التي تظهر في السلسل الغذائية.

خطوات العمل

1. املا بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين. **أكلات الأعشاب : الجراد وجرذ المسك والخلد والثعلب الأحمر.**
2. استخدم المعلومات الآتية لبناء شبكة غذائية في نظام بيئي لإحدى **أكلات اللحوم : الثعالب الحمراء .**
 - المخلوقات القارنة : الراكون الثعالب الحمراء .
 - تتغذى الثعالب الحمراء على الراكون والروبيان والجراد والبرسيم **المخلوقات الكائنة : الخلد والسنجب الرمادي والراكون .**
 - البرسيم الأحمر يأكله الجراد وجرذ المسك والثعلب الأحمر والخلد.
 - الخلد والسنجب الرمادي والراكون تتغذى جميعها على **أجزاء تخلل السلسلة الغذائية ولعدم حصول الراكون على غذائه من شجر البلوط .**
 - فيتغذى على جرذ المسك فتتناقص أعداده .

الشبكات الغذائية Food webs علاقات التغذیي فيها أكثر تعقيداً من السلسلة الغذائية المفردة؛ لأن معظم المخلوقات الحية تتغذى على أكثر من نوع من المخلوقات؛ فالطيور مثلاً تتغذى على البذور والثمار والحشرات المتنوعة. والنماذج الأكثر استعمالاً لتمثيل العلاقات الغذائية في النظام البيئي هو **الشبكة الغذائية food web**، وهو نموذج يمثل السلسل الـغذائي المتداخلة المتنوعة، والمسارات التي تنتقل فيها الطاقة خلال مجموعة من المخلوقات الحية. ويبين الشكل 15-1 شبكة غذائية توضح العلاقات الغذائية في مجتمع صحراوي.

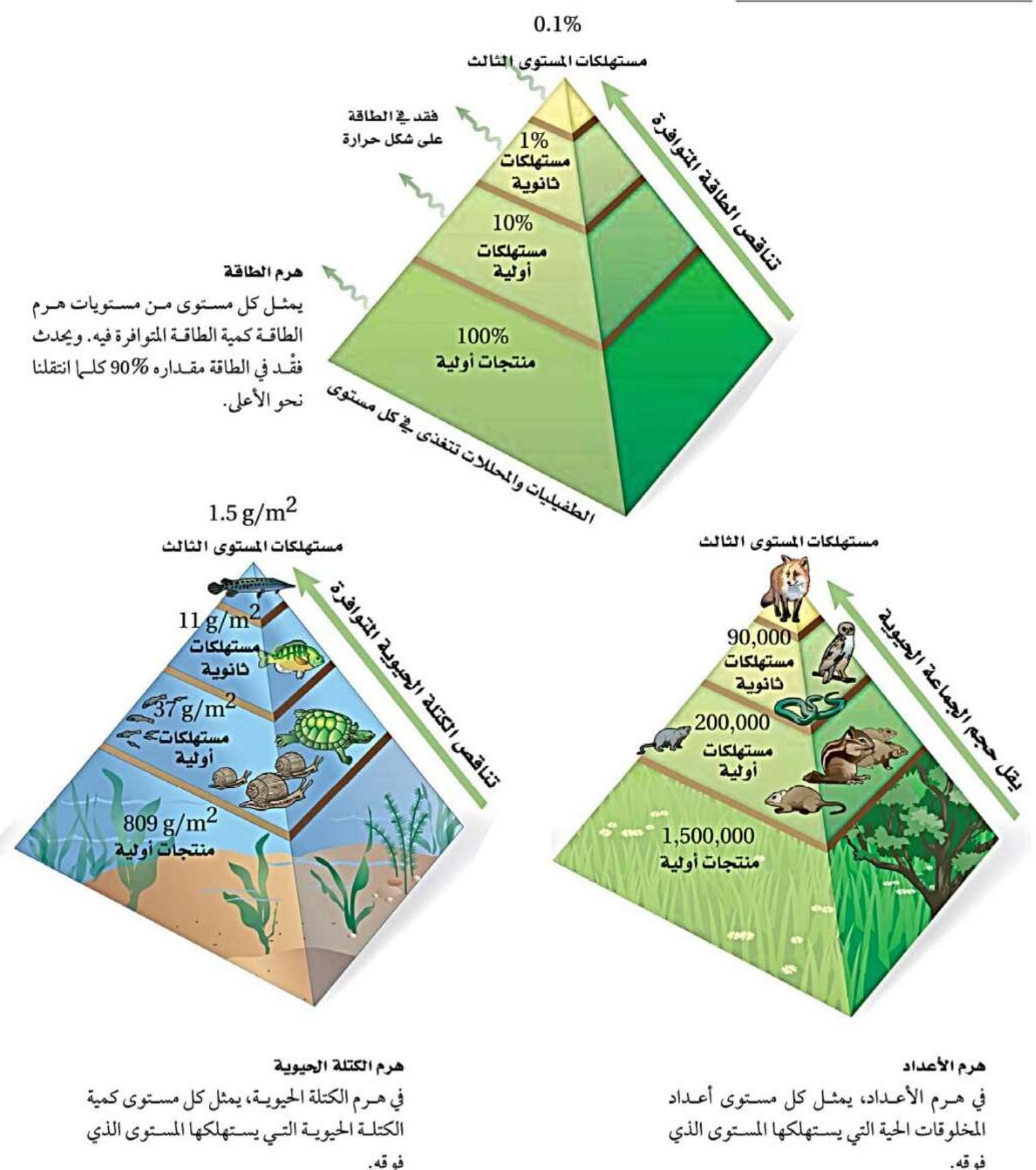
الشكل 15-1 الشبكة الغذائية نموذج للطرائق المتعددة التي تنتقل فيها الطاقة بواسطة المخلوقات الحية.



الأهرام البيئية Ecological Pyramids

يستخدم علماء البيئة نموذجًا آخر لتوضيح انتقال الطاقة خلال النظام البيئي هو الهرم 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 الأهرام البيئية نماذج**
تستخدم لتمثيل المستويات الغذائية في النظام البيئي.



يبين هرم الطاقة في الشكل 16-1 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 تستهلك في العمليات الحيوية الخلوية، أو تنطلق إلى البيئة المحيطة في صورة حرارة. وتنقص عادةً 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 المتوافرة لدعم نمو المخلوقات الحية تقل.

التقويم 1-2

فهم الأفكار الرئيسية

الخلاصة

1. **الفكرة الرئيسية** قارن بين المخلوقات الحية الذاتية التغذية وغير الذاتية التغذية.

- تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذى على الطاقة من الشمس أو تستخدم طاقةً من بعض المواد الكيميائية لتنتج غذاءها.

مخلوقات الحياة الذاتية التغذية : تصنع غذائها بنفسها من منتجات أولية، تحصل على الطاقة من ضوء الشمس.

الغير ذاتية التغذية : تحصل على الطاقة وغذائها بالتهام كائنٍ آخر من مستهلكات، مثل آكلات العشب وآكلات اللحوم.

2. صف انتقال الطاقة خلال سلسلة غذائية بسيطة تنتهي بأسد بوصفه مستهلكاً نهائياً.

- تضم المخلوقات الحية غير الذاتية التغذى آكلات الأعشاب وآكلات اللحوم والمخلوقات القارنة والكافسة.

تنطلق الطاقة من المنتجات الأولية (الأعشاب) إلى مستهلكات أولية (غزال) لتنقص الطاقة بالتدريج حتى تصل إلى المستهلك النهائي (الأسد).

3. صنف القط المنزلي بوصفه ذاتي التغذى أو غير ذاتي التغذى. وهل هو من آكلات الأعشاب أو آكلات اللحوم أو من المخلوقات القارنة؟ وضح ذلك.

- المستوى الغذائي مرحلة في السلسلة أو الشبكة الغذائية.
- السلالس والشبكات الغذائية والأهرام البيئية نماذج تستخدم لتبين انتقال الطاقة خلال النظام البيئي.

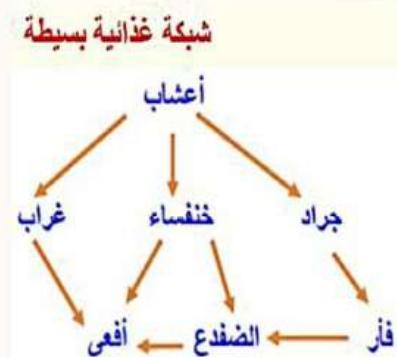
القط المنزلي غير ذاتي التغذية، المخلوقات القارنة.

النظام 2 - التقويم

4. قوم الأثر في المخلوقات الحية إذا
قللت الطاقة الشمسية أو تلاشت
نهايًّا.

تنعدم الحياة لأن الشمسم المصدر الرئيسي للطاقة وبدونها لن تحصل
المخلوقات الحية على الطاقة لتصنيع الغذاء والقيام بوظائفها
الحيوية.

التفكير الناقد



5. استخدم نموذجًا اعمل شبكة
غذائية بسيطة لمخلوقات حية
تعيش في منطقتك.



الرياضيات في علم البيئة . 6

رسم هرم طاقة لسلسلة غذائية
مكونة من: أعشاب ويرقة فراشة
 وخنفساء وسحلية وأفعى وطائر
 جوّاب road runner. مفترضًا
 أن الطاقة المتوافرة للأعشاب هي
 100%. بين مقدار الطاقة المفقود
 في كل مستوى، وكم يبقى منها
 متاحًا للمستوى الغذائي التالي.

تدوير المواد Cycling of Matter

الفكرة يعاد تدوير المواد المغذية الأساسية بالعمليات الجيوكيميائية الحيوية. الرَّبْطُ مَعَ الْحَيَاةِ هُل يعاد تدوير علب المشروبات الغازية الفارغة؟ إِذَا كَانَ الْأَمْرُ كَذَلِكَ إِذْنَ فَإِنْتَ تَعْرِفُ أَنَّ الْمَوَادَ كَالْجَاجِ وَالْأَلُومِنِيُومِ وَالْوَرْقِ يُعَادُ اسْتِخْدَامُهَا. وَتَقْوِيمُ الْعَمَلَيَّاتِ الطَّبِيعِيَّةِ فِي الدُّورَاتِ الْبَيْئِيَّةِ أَيْضًا يَأْعِدُ تدويرَ الْمَوَادِ الْمَغَذِيَّةِ لِتُسْتَعْمَلُهَا مَخْلُوقَاتِ حَيَّةٍ أُخْرَى.

Cycles in the Biosphere الدورات في الغلاف الحيوي

تحول 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. وتكون أجسام المخلوقات الحية جميعها من الماء والمواد المغذية، ومنها: الكربون والنيتروجين والفوسفور.

الربط الكيميائي في معظم الأنظمة البيئية تحصل النباتات على المواد المغذية في صورة عناصر ومركبات من الهواء أو التربة أو الماء. وتحوّل النباتات بعض العناصر والمركبات إلى جزيئات عضوية تستخدمها. وتنتقل 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 غذاء للبقرة، فإذا أكل مخلوق حي البقرة فإن المواد المغذية الموجودة فيها تنتقل إلى المستوى الثاني من المستهلكات، حيث تنتقل من المجتمع -الأعشاب- إلى المستهلكات. وتزيد المحلولات الممداد المغذية إلى الدودة عند كا. 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 النباتات والمخلوقات الحية الأخرى. وتسمى عملية تبادل المواد ضمن الغلاف الحيوي **الدورة الجيوميائية** **الحيوية** **biogeochemical cycle**. وتتضمن هذه الدورة المخلوقات الحية والعمليات الحية لهجة و العمليات الكيميائية.

ماذا قرأت؟ وضح لماذا يُعد إعادة تدوير المواد المغذية مهمًا للمخلوقات الحية.

حتى يحصل المخلوق الحي على المواد الغذائية مرة أخرى.

الشكل 17-1 يعاد تدوير المواد المغذية في الغلاف الحيوى بواسطة المخلوقات الحية. وهنا ثعبان

لأشباق المنتجات التي تبدأ الدورة بحصوها على الطاقة من الشمس.

وضح كيف يستمر إعادة تدوير المواد المغذية خلال الفلاف الحيوي في هذه الصورة؟

الأهداف

- تصف انتقال المواد الغذائية خلال الأجزاء الحيوية واللاحيوية من النظام البيئي.
 - تشرح أهمية المواد الغذائية للمخلوقات الحية.
 - تقارن بين الدورات الجيوكيمائية الحيوية للمواد الغذائية.

مراجع المفردات

الدورة، سلسلة من الأحداث التي تحدث في
نط مكرر ومتظم.
المادة، أي شيء يحتل حيزاً وله كتلة.

المفردات الجديدة

المُوادِ المَعْذِيَّة

الدورة الحيو كيميائية الحيوية

ثبيت النيتروجين

إزاله النيتروجين



تحصل الأعشاب الخضراء على
المواد الأساسية من الهواء
والماء والتربة ، ثم تحولها إلى
مواد غذائية مفيدة ، فتوفر
بذلك الغذاء للبقرة ، فإذا أكل
مخلوق هي البقرة فإن المواد
الغذائية موجودة فيها تنتقل
إلى المستهلك الثاني ، وتعيد
المحللات المواد الغذائية إلى
الدورة عند كل مستوى .

دورة الماء The water cycle لا تستطيع المخلوقات الحية العيش من دون الماء. وصدق الله في قوله: ﴿...وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاء كُلَّ شَيْءٍ حَيًّا 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 بالثلوج ومحيطات. استخدم الشكل 18-1 لتبع دورة الماء خلال الغلاف الحيوي.

الربط علوم الأرض يتبخّر الماء باستمرار إلى الغلاف الجوي من المسطحات المائية والتربة والمخلوقات الحية، ويسمى عندئذ بخار الماء؛ فيرتفع ثم يرد تدريجياً في الغلاف الجوي، وتتشكل الغيوم عندما يتكشف بخار الماء في صورة قطرات حول دقائق الغبار الصغيرة الموجودة في الغلاف الجوي.

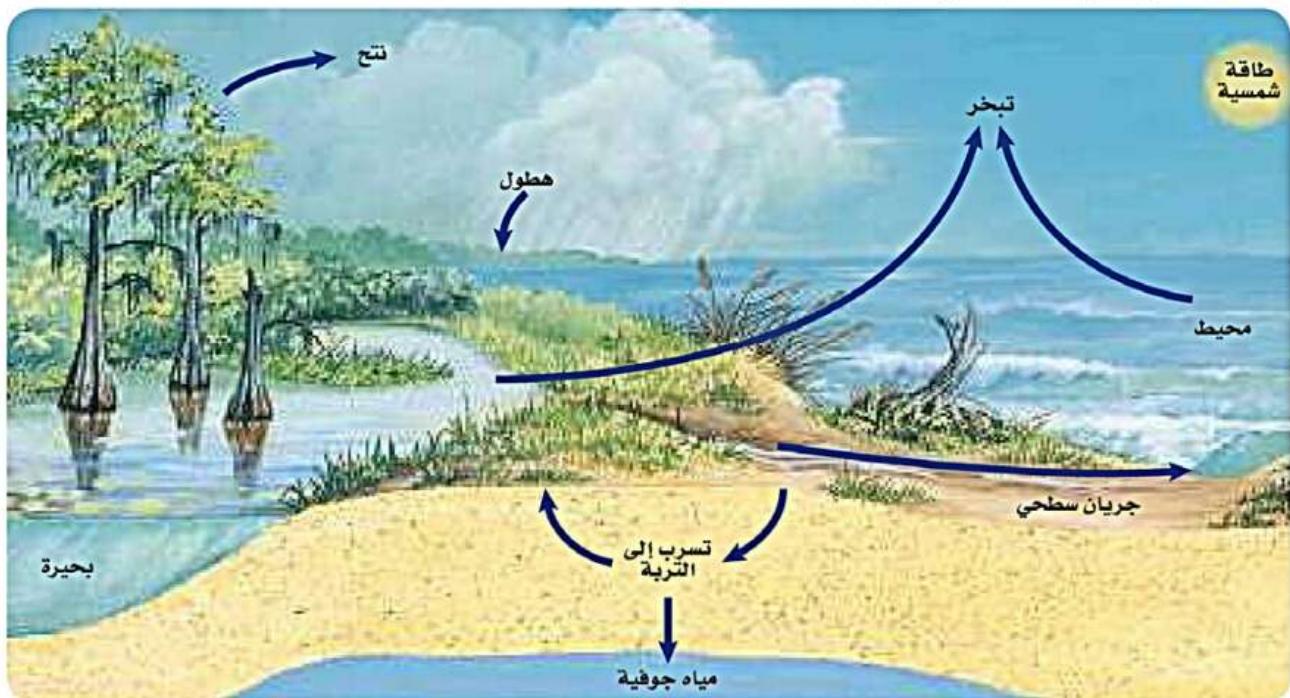
يسقط الماء من الغيوم في صورة مطر أو ثلج أو برد، معيناً بذلك الماء إلى سطح التربة. وكما ترى في الشكل 18-1، تتدفق المياه الجوفية والمياه الجارية على سطح التربة إلى الجداول والأنهار والبحيرات والمحيطات، ثم يتبخّر الماء ثانية إلى الغلاف الجوي وتستمر دورة الماء مجدداً. يتوج 90% تقريباً من بخار الماء من المحيطات والبحيرات والأنهار، ويتبخر 10% تقريباً من سطوح أوراق النباتات في عملية التبخر.

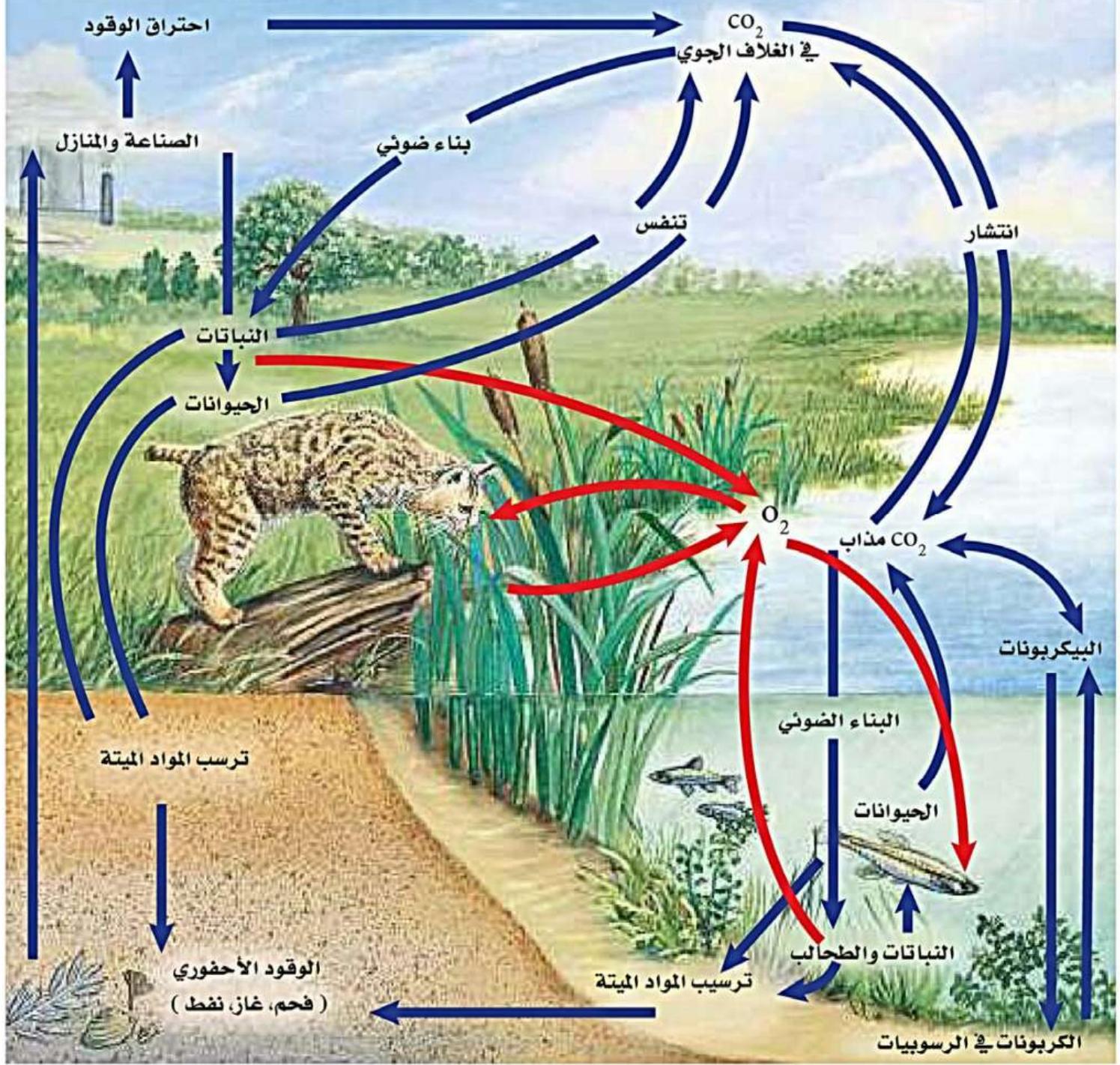
تعتمد المخلوقات الحية جميعها على الماء العذب، ويعتمد كل مخلوق حي يعيش في المحيط على الماء العذب المتذبذب إلى المحيط حيث يقلل من تركيز الأملاح في المحيط، كما يحافظ على حجم المحيط. ويشكل الماء العذب 2.5% فقط من حجم الماء الكلي على الأرض. وتبلغ نسبة الماء العذب المتوافر للمخلوقات الحية فقط 31.1% من الحجم الكلي للماء العذب. ويوجد 68.9% تقريباً من مجمل الماء العذب في القطبين والجبال الجليدية، لذلك فهو غير متاح لاستخدام المخلوقات الحية.

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

يتبخّر الماء – يتكون الماء – هطول الأمطار أو الجليد أو البرد .

استنتج ما أكبر مستودعات الماء على الأرض؟ **المحيطات**





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 أيضاً عنصراً مهماً في العديد من العمليات الحيوية. ويشكل الكربون والأكسجين غالباً الجزيئات الضرورية للحياة، بما في ذلك ثاني أكسيد الكربون والسكريات البسيطة.

انظر إلى الشكل 19-1. تحول النباتات الخضراء والطحالب، ثاني أكسيد الكربون والماء إلى كربوهيدرات، وتحرر الأكسجين ثانية إلى الهواء بعملية البناء الضوئي. وتعد الكربوهيدرات عند استخدامها مصدراً لطاقة المخلوقات الحية جميعها في الشبكات الغذائية. ويعاد تدوير ثاني أكسيد الكربون عندما تحرر المخلوقات الحية الذاتية التغذى وغير الذاتية التغذى في الهواء عن طريق التنفس الخلوي.

30

الشكل 19-1 يبين المخطط دورة الكربون والأكسجين في البيئة. ص�يف ينتقل الكربون من الأجزاء اللاحيوية إلى الأجزاء الحيوية في النظام البيئي.

المطويات
ضمن مطويتك معلومات من هذا القسم.

يتحرر الكربون المنحصر في الصخور المتخلسة بعمليات الحت والتجويف ليدخل في دورة قصيرة الأمد لاستخدامه النباتات والطحالب لتكوين الكربوهيدرات التي تعد مصدراً للطاقة.

الشكل 20-1 المنحدرات البيضاء

في هذه الصورة مكونة بكمالها تقريباً من كربونات الكالسيوم والطباشير. وعلى المدى الطويل يشكل الكالسيوم في هذه المنحدرات جزءاً من دورة الكالسيوم والكربون.



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

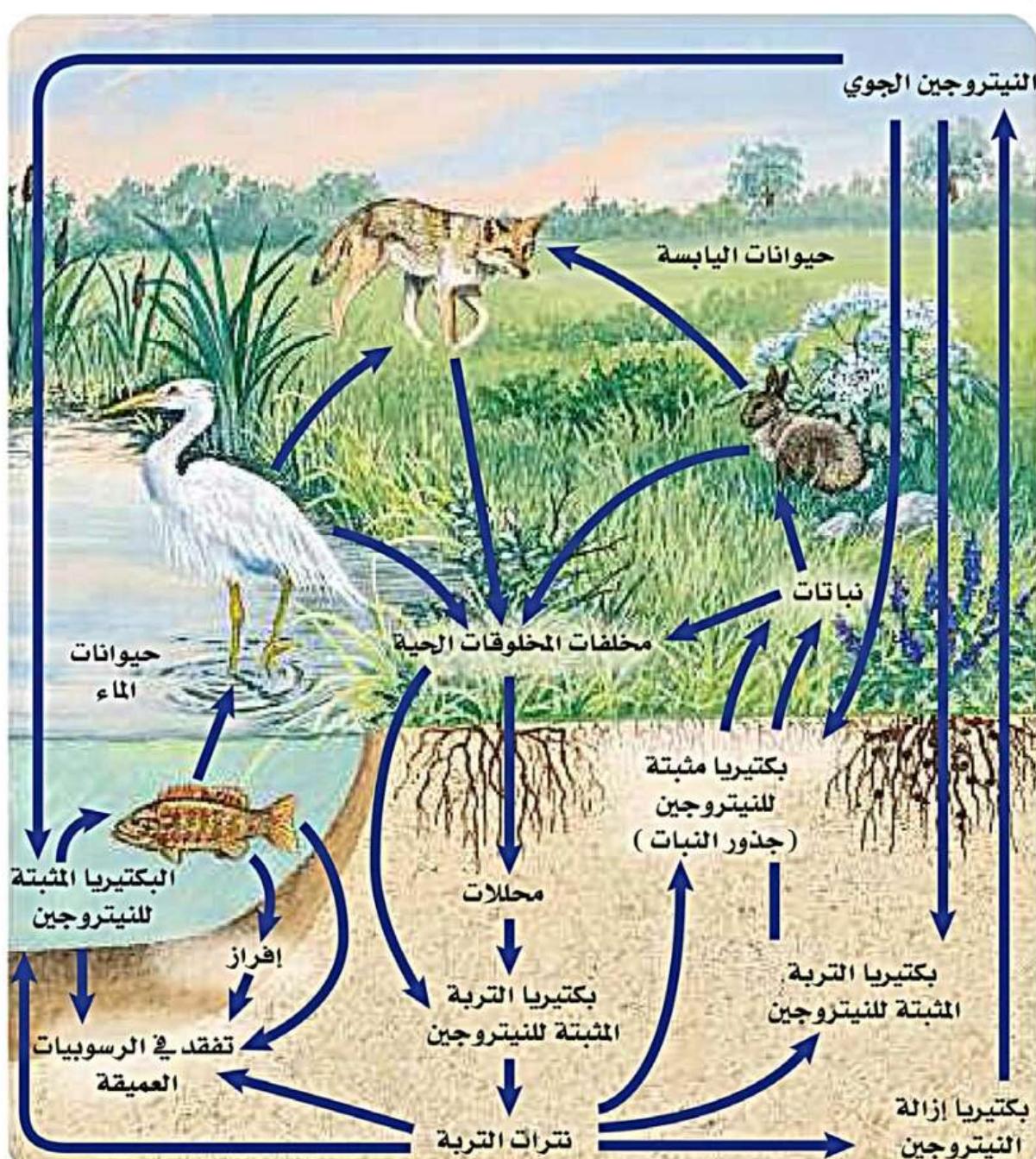
وبالإضافة إلى إزالة الكربون من دورته القصيرة الأمد بواسطة الوقود الأحفوري، يمكن أن يدخل الكربون والأكسجين في دورة طويلة الأمد عندما يصبح في صورة كربونات الكالسيوم، كما في **الشكل 20-1**. وتوجد كربونات الكالسيوم في أصداف العوالق النباتية وغيرها من المخلوقات الحية، ومنها المرجان والمحار بأنواعه. وبعض المخلوقات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

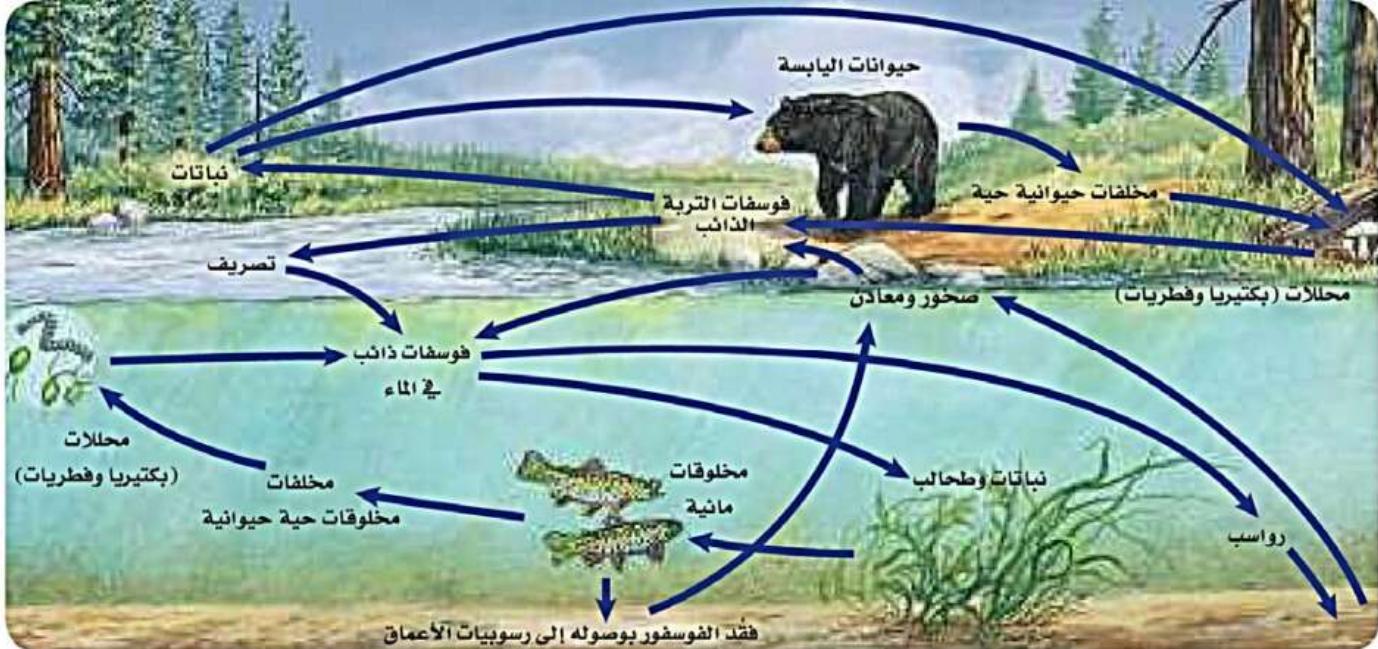
دورة النيتروجين The nitrogen cycle النيتروجين عنصر موجود في البروتينات، ويتراكم بصورة أكبر في الغلاف الجوي. ولا تستطيع النباتات والحيوانات استخدام النيتروجين مباشرةً من الغلاف الجوي؛ إذ تحصل أنواع من البكتيريا - تعيش في الماء والتربة أو تنمو على جذور بعض النباتات - على غاز النيتروجين من الهواء وتحوله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

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

يبين الشكل 21-1 الطرق 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، تحول محللات النيتروجين الموجود في بروتيناتها ومركباتها الأخرى إلى الأمونيا، ثم تقوم المخلوقات الحية الموجودة في التربة بتحويل الأمونيا إلى مركبات نيتروجينية تستخدمها النباتات. وأخيراً تحول بعض بكتيريا التربة مركبات النيتروجين المثبتة إلى غاز النيتروجين في عملية تسمى **إزالة النيتروجين** (عكس الترتبة denitrification)، مما يعيده ثانيةً إلى الغلاف الجوي.

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





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 المنتجات، 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 فتضيق عمليات تعريمة الصخور وتتجويفها الفوسفور ببطء إلى هذه الدورة. وقد يوجد الفوسفور الذي يكون في صورة فوسفات فقط في التربة والماء وبكميات قليلة، لذا فغالباً ما يكون الفوسفور عاملاً محدداً لنمو المنتجات.

تجربة 2 - 1

الكشف عن النترات

4. استخدم الألواح الجاهزة (Kit) لفحص النترات، وافحص كمية النترات في كل عينة ماء.

ما كمية النترات الموجودة في مصادر الماء المختلفة؟ يمكن الكشف عن أحد الأيونات التي تحوي النيتروجين في الماء، وهو النترات. ويوجد النيتروجين غير العضوي عموماً في صورة النترات التي تستخدمها النباتات بسهولة.

1. حدد هل تحتوي العينات على كميات مختلفة من النترات؟ وضح ذلك.

نعم، لإختلاف مصادر عينات الماء.

2. وضع أنواع النشاطات البشرية التي قد تزيد من كمية النترات في الماء.

استخدام الأسمدة بالزراعة ، مخلفات المخلوقات الحية.

3. استنتاج الآثار التي قد يسببها ارتفاع مستوى النترات، مع العلم بأن النترات تزيد أيضاً من معدل نمو الطحالب في مجاري المياه.

تزيد من تلوث مجاري المياه – تنمو الطحالب سريعاً.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين.

2. اعمل جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك.

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

الكتاب المتكامل للعلوم

الخلاصة

- تتضمن الدورات الجيوكيميائية الحيوية تبادلاً للعناصر المهمة بين الأجزاء الحيوية واللاحوية في النظام البيئي.
- دورات 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

1. الفكرة الرئيسية

أكتب قائمة بأربع عمليات جيوكيميائية حيوية مهمة تعيد تدوير المواد المغذية في البيئة.

التعريّة، التجوّيّة، الحت، عكس النترنة.

قارن بين دورتين من دورات المواد.

دورتي الكربون والأكسجين: تتحول النباتات الخضراء والطحالب ثانوي أكسيد الكربون والماء إلى كربوهيدرات ، وتحرر الأكسجين ثانية إلى الهواء بعملية البناء الضوئي ، أما الكربوهيدرات يعد مصدر للطاقة ، ثم يعاد تدويرها عن طريق المحللات أو تدفن المادة العضوية تحت الأرض ويكون الوقود الحفري كالفحم بالحرق حتى يحرر الكربون والأكسجين مرة أخرى أو من خلال الأصداف والمرجانات التي تسقط بقاع المحيط لتكوين تربات الصخور المتسلسة لتحرير العناصر بعمليات الحت والتجوّيّة.

3. وضع أهمية المواد المغذية لمخلوق حي تختاره.

تعد الأعشاب الخضراء المصدر الرئيسي للبقرة للحصول على الغذاء والطاقة للقيام بوظائفها الحيوية.

الكتاب المتكامل للعلوم

الكتاب المتكامل للعلوم

الخلاصة

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

4. صف كيف يتقلل الفوسفور خلال الأجزاء الحيوية واللاحوية من النظام البيئي.

ينتقل الفسفور الموجود في الفوسفات الذائبة في الماء من التربة إلى المنتجات ثم المستهلكات ، وعندما تموت تقوم محللات بإعادة تدويرها أو الترسيب وتكوين صخور التي تتحلل بالتعرية، لكن ببطء .

التفكير الناقد

5. صمم تجربة افترض أن سماذا معيناً 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 وتقسيمها على ثلاثة أواني مختلفة ونستخدم السماد لكل إناء لكن بكميات مختلفة وبعد مرور فترة من الوقت نلاحظ معدل النمو أيهما أفضل نتيجة في المحصول .

وكذلك تعد كمية الأكسجين المذاب، والرقم الهيدروجيني pH، والترات، 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 المحبيطة 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 عموماً.

ويرجع ذلك إلى:

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

ومما سبق تتضح أهمية تقويم مشاريع السدود المقترحة فنياً واجتماعياً واقتصادياً وبيئياً قبل إنشائها، وأن يكون التقويم البيئي جزءاً لا يتجزأ من عملية التخطيط الشامل للمشاريع بهدف ضمان سلامه البيئة.

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 والطمي الغريني والمواد العضوية الصالحة للزراعة في حوض السد، حيث تصل نسبة الطين والطمي 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 المذابة في منطقة أعلى الوادي أعلى مما في المنطقة الواقعة أسفل الوادي.



تأثير السدود في الأنظمة البيئية المختلفة.

مناقشة علمية في علم البيئة

تعاون شكل فريقاً لإعداد مناظرة حول فرص التزه والزراعة، وهل تفوق في قيمتها الاقتصادية تكلفة بناء السد أم لا؟

مختبر علم البيئة

استقصاء ميداني : استكشف حجم الموطن واختلاف الأنواع.



3. استنتاج بناءً على بياناتك، هل كانت فرضيتك الأولى

**صحيحة؟
يزيد تنوع أنواع الحيوانات باتساع
الموطن البيئي .**

4. تحليل الخطأ قارن ملاحظاتك واستنتاجاتك بتائج زملائك في الصف. هل تتطابق ملاحظاتك واستنتاجاتك معها؟ إذا كان الجواب لا، فما الذي يفسر الفروق؟ وكيف تتحقق من نتائجك؟

5. حدد هل تغير الجماعات الحيوية والتنوع الحيوي بما يتاسب مع اتساع الموطن؟ وكلما زاد اتساع الموطن؛ فهل يصبح أكثر أم أقل ملائمةً لدعم حياة الجماعات الحيوية؟

**نعم، يوفر مواد غذائية لأعداد أكبر
من الكائنات الحية .**

6. كون فرضية هل تتوقع النتائج نفسها إذا طبقت هذه التجربة على نوع آخر من المواطن البيئية؟ وضح ذلك.

**نعم، قد تتزايد أعداد الكائنات الحية
كلما اتسع الموطن وتوفرت المواد
الغذائية .**

7. التفكير الناقد هل تتوقع النتائج نفسها بعد مضي 10 سنوات، و 20 سنة من الآن؟ فسر إجابتك.

**بعد 10 أو 20 سنة احتمال تتزايد أنواع
حيوانات ونباتات وقد تنقرض بعض
الكائنات مع اختلاف العوامل المؤثرة
 بالنظام البيئي .**

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 المواطن البيئي في تنوع أنواع المخلوقات الحية؟

المواد والأدوات

اختر المواد المناسبة للتجربة التي تصممها.

احتياطات السلامة

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

خطط ونفذ المختبر

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العلمية على منصة عين.

2. كون فرضيةً يمكنك اختبارها للإجابة عن السؤال أعلاه.

3. سجل خطوات العمل والمواد التي تستخدمنها في اختبار فرضيتك.

4. تأكد أن تجربتك تسمح لك بجمع بيانات كمية، وهي بيانات يمكن التعبير عنها بوحدات القياس.

5. اعمل جداول البيانات المناسبة.

6. تأكد من موافقة معلمك على خطتك قبل بدء التجربة.

7. نفذ خطوات العمل في موقع مناسب في الميدان.

حل ثم استنتاج

1. اعمل رسماً بيانياً لبياناتك وبيانات الصف مجتمعةً إذا أتيحت لك.

2. حل هل ظهرت أنماط محددة عندما حلت بيانات مجموعتك أو بيانات الصف ورسمها؟ وضح ذلك.

طبق مهاراتك

عرض عملي ارسم مخططاً ثم اشرح واحدة على الأقل من السلالس الغذائية التي قد توجد في المواطن البيئي الذي استكشفته في هذه التجربة.

١ دليل مراجعة الفصل

المطويات لخُصُّ قانون حفظ المادة، ووضُحَّ كيف ينطبق على تغييرات المواد الفيزيائية والكيميائية خلال الدورات الطبيعية.

المفاهيم الرئيسية

المفردات

١-١ المخلوقات الحية وعلاقتها المتبادلة

- الفكرة الرئيسية** تفاعل العوامل الحيوية والعوامل اللاحوية معًا بطرائق معقدة في المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية.
- 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.
 - تُحدِّد العوامل الحيوية والعوامل اللاحوية شكل النظام البيئي والجماعات الحيوية القادرة على العيش فيه.
 - التكافل علاقة بين نوعين أو أكثر من المخلوقات الحية التي تعيش معاً ويستفيد منها أحدهما على الأقل.

علم البيئة	الموطن
الغلاف الحيوي	الإطار البيئي
العوامل الحيوية	الافتراض
العوامل اللاحوية	التكافل
الجماعة الحيوية	تبادل المنفعة (التقاييس)
المجتمع الحيوي	التعايش
النظام البيئي	التطور
المنطقة الحيوية	

١-٢ انتقال الطاقة في النظام البيئي

- الفكرة الرئيسية** تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذى على الطاقة، فتتوفر لها لكل أفراد الشبكة الغذائية.
- تحصل المخلوقات الحية الذاتية التغذى على الطاقة من الشمس أو تستخدم طاقة من بعض المواد الكيميائية لتنتج غذاءها.
 - تضُم المخلوقات الحية غير الذاتية التغذى آكلات الأعشاب وآكلات اللحوم والمخلوقات القارنة والكافسة.
 - المستوى الغذائي مرحلة في السلسلة أو الشبكة الغذائية.
 - السلالس والشبكات الغذائية والأهرام البيئية تناذج تستخدم لتبيين انتقال الطاقة خلال النظام البيئي.

أكل الأعشاب
أكل اللحوم
المخلوقات القارنة
المخلوقات الكافسة
المستوى الغذائي
السلسلة الغذائية
الشبكة الغذائية
الكتلة الحيوية

١-٣ تدوير المواد

- الفكرة الرئيسية** يعاد تدوير المواد المغذية الأساسية بالعمليات الجيو كيميائية الحيوية.
- تتضمن الدورات الجيو كيميائية الحيوية تبادلاً للعناصر المهمة بين الأجزاء الحيوية واللاحوية 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 الجيو كيميائية الحيوية
ثبيت النيتروجين
إزالة النيتروجين

1-1

مراجعة المفردات

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

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

تثبيت المفاهيم الرئيسية

4. أي مستويات التنظيم الآتية يضم جميع المستويات الأخرى؟

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

5. ما الذي يشكل عاملًا لاحيويًا لشجرة في غابة؟

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

استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤالين 6 و 7.



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

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

7. ما المصطلح المناسب لوصف دور النحلة في جمع حبوب اللقاح؟

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

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن سؤال 8.



تشييت المفاهيم الرئيسية

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

a. نمو الطحالب.

b. ضوء الشمس.

c. تحمل 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 على صورة ضوء من النظام البيئي.

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

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

استخدم الرسم أدناه لإجابة السؤالين 20 و 21.



20. ماذا يمثل الرسم أعلاه؟

a. شبكة غذائية.

b. سلسلة طاقة.

c. هرم بيئي.

d. هرم غذائي.

8. ما نوع المخلوق الحي غير الذاتي التغذى الذي يصف هذه الأفعى وصفاً مناسباً؟

a. أكل أعشاب.

c. قارت.

d. كناس.

أسئلة بنائية

9. إجابة قصيرة. وضح الفرق بين الموطن والإطار البيئي. الموطن المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي، الإطار البيئي الدور الذي يقوم به الكائن الحي في الموطن ليوفر احتياجاته الضرورية.

10. نهاية مفتوحة. صف عاملين لا حيوين يؤثران في بيئتك. درجة الحرارة وضوء الشمس.

11. مهن مرتبطة مع علم البيئة لخص لماذا لا يدرس معظم علماء البيئة الغلاف الحيوي بوصفه مستوى تنظيمياً؟

لأنه يشمل المناطق الحيوية كلها فهو أعلى مستوى من التنظيم، يعتبره أكثر تعقيداً يصعب دراسته.

التفكير الناقد

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

علاقة الأفتراس: قطة يمسك عصفوراً،

علاقة تنافس: مجموعة كلاب تتنافس على الغذاء،

علاقة تكافل: البكتيريا المثبتة للنيتروجين ونباتات بالترة.

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

الفطريات تتبادل مع الطحالب المنفعة والم المواد الغذائية والمواطن.

1-2

مراجعة المفردات

اشرح كيف ترتبط المفردات في كل مجموعة معاً؟

14. غير الذاتية التغذىي، قارت، آكل لحوم.

الكائنات الحية قد تكون غير ذاتية التغذية تتغذى على كائنات حية أخرى مثل الحيوانات لذا تعد آكل لحوم أو تتغذى على حيوانات ونباتات فتكون حيونات قارنة.

15. السلسلة الغذائية، الشبكة الغذائية، المستوى الغذائي.

السلسلة الغذائية نموذج بسيط لانتقال الطاقة من كائن لآخر.

تكون الشبكة الغذائية نموذج الأكثر تعقيداً لسلسل متداخلة معاً، أما المستوى الغذائي يوضح الكميات النسبية من الطاقة والكتلة الحيوية وأعداد الكائنات.

16. المحللات، غير الذاتية التغذىي، آكل لحوم.

المحللات تعيد تدوير المواد الغذائية ليحصل عليها كائنات غير ذاتية التغذية كآكل اللحوم.

17. الذاتية التغذىي، السلسلة الغذائية، غير الذاتية التغذىي.

تنتقل الطاقة من الذاتية التغذية إلى الغير ذاتية التغذية في السلسة الغذائية.

26. إجابة قصيرة. حدد الكمية التقريرية المفقودة من الطاقة في سلسلة غذائية مكون من ثلاث خطوات، إذا كانت كمية الطاقة في مستوى المنتجات 1000 سعر.

تقريراً يفقد 990 سعر.

21. أي مخلوق في الرسم السابق ذاتي التغذى؟

- a. الضفدع.
- c. الثعلب.
- b. الأعشاب.
- d. الجراد.

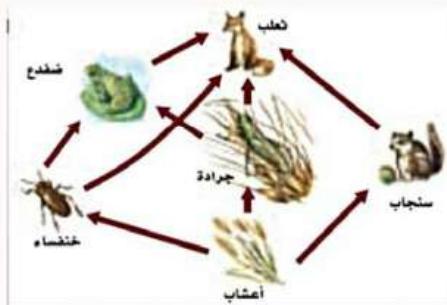
22. أي المخلوقات الآتية من المخلوقات الكائنة؟

- c. تباع الشمس.
- a. القط.
- b. الفأر.
- d. الروبيان.

أسئلة بنائية

23. إجابة قصيرة. وضع المقصود بالعبارة الآتية:
الأعشاب مهمة بقدر أهمية الفئران في غذاء آكل لحوم كالثعلب.
سلسلة غذائية.

24. نهاية مفتوحة. ارسم سلسلة غذائية من ثلاث خطوات وتوجد في منطقتك، مستخدماً مخلوقات حية محددة.



1-3

مراجعة المفردات

الجمل الآتية غير صحيحة. صحّح كل واحدة منها بأن تستبدل الكلمة التي تحتها خط بمصطلحاً من صفحة دليل مراجعة الفصل.

28. بما أن النتروجين ضروري للنمو، لذلك فإنه يعدّ من النترات الأساسية.

العناصر

25. إجابة قصيرة. صف لماذا تعد الشبكات الغذائية نماذج أفضل من السلاسل الغذائية لشرح انتقال الطاقة.

لأن معظم المخلوقات الحية تتغذى على أكثر من نوع من المخلوقات ، فتتعدد العلاقات الغذائية في النظام البيئي لتمثل بعدة سلاسل متنوعة.



29. عملية تحويل النيتروجين بواسطة البكتيريا من غاز إلى شكل يسهل استعماله تسمى إزالة النيتروجين.

30. انتقال المواد الكيميائية على نطاق واسع من الأجزاء اللاحوية إلى الأجزاء الحيوية من البيئة هو عملية تعرية اليابسة.

عملية الجيوكيميائية الحيوية

ثبت المظاهير الرئيسية

31. العملية التي تحول فيها البكتيريا والبرق النيتروجين إلى مركبات مفيدة للنباتات هي:

- a. إنتاج الأمونيا.
- c. تدوير التراثات.
- b. إزالة التراثات.
- d. ثبيت 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 حيوتين رئيستين هما:

- a. تكوين الفحم والبناء الضوئي.
- b. البناء الضوئي والتنفس.
- c. احتراق الوقود واحتراق الغابات.
- d. الموت والتحلل.

تقويم إضافي

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

أسئلة المستندات

تعلق هذه المعلومات بعدد من المخلوقات الحية التي تعيش ضمن منطقة صحراوية في المملكة العربية السعودية: من المخلوقات التي تعيش في هذه المنطقة: الصقر الحر (الشرق) *Falco cherrug*, صقنقور الرمال - الذي يبدو أنه يسبح خلال الرمال الناعمة بين النباتات القصيرة. وهناك مخلوقات حية أخرى تشمل: الأفاعي، الجربوع، الإبل، والضب، حشرات منها النمل والجندب والخنافس؛ نباتات منها الشبرم والأثل.

تعد الضباب خصوصاً مهمة؛ لأن جحرها يشكل أماكن عيش للعديد من الأنواع النادرة، وكذلك العديد من المخلوقات الشائعة. كما تشكل الجحور ملاجئ مؤقتة عندما تكتسح الحرائق المنطقة، أو عندما ترتفع درجات الحرارة أو تنخفض جداً.

أستعمل النص السابق للإجابة على السؤالين 40، 41
40. ارسم شبكة غذائية بسيطة تستخدم فيها خمسة من المخلوقات السابقة على الأقل.



41. وضح كيف تُستخدم الجحور في أثناء الحرائق، ولماذا تعد فاعلةً في هذا الوقت؟
تعد الجحور ملاجئ آمنة مؤقتة أثناء الحرائق أو عند الانخفاض الحاد لدرجة الحرارة.

38. وضح كيف تزود المحلولات كلاً من التربة والمياه الجوفية والبرك والبحيرات والأنهار بالفوسفور؟
تقوم المحلولات بعد موتها بتحليلها وإعادة الفوسفور للتربة لاستخدامها مرة أخرى.

41

34. ما العملية التي تحبس الفوسفور في الدورة الطويلة للأمد؟

a. دفن المادة العضوية في قاع المحيطات.

b. انتقال الفوسفات إلى التربة.

c. طرح النباتات والحيوانات لفضلاتها.

d. تعرية الجبال بالأمطار.

أسئلة بنائية

35. 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؟

الطاقة لا تفنى ولا تستحدث إلا بمشيئة الله سبحانه وتعالى تحول النباتات الخضراء والطحالب ثاني أكسيد الكربون والماء إلى الكربوهيدرات يعد مصدر للطاقة ، ثم يعاد تدويرها عن طريق محللات أو تدفن المادة العضوية تحت الأرض ويكون الوقود الحفري كالفحم بالحرق حتى يتحرر الكربون مرة أخرى أو من خلال الأصداف والمرجانات التي تسقط بقاع المحيط لتكوين تربات الصخور المتكلسة لتحرير العناصر بعمليات الحفظ والتوجيه.

36. إجابة قصيرة. وضع أهمية محللات في دورة النيتروجين.

عندما تموت المخلوقات الحية تحل محللات بروتيناتها إلى أمونيا يمكن لكيانات أخرى حية استخدامها.

التفكير الناقد

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 37 و 38.



37. تفسير الرسم العلمي. توقع آثر تكون الجبال في مستويات الفوسفور في الأودية المجاورة.

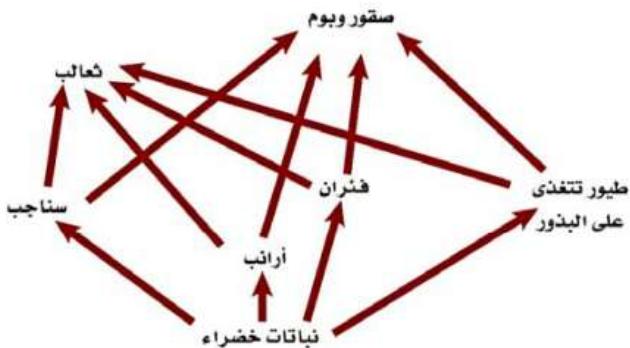
تحصل المخلوقات الحية في الأودية المجاورة على الفوسفور من خلال عمليات العريمة التي تحدث ببطء.

اختبار مقتن

تراكمي

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. فماي مصطلح يصف نوع العلاقة بين نوعي الحيوان؟
- تعابس.
 - تناسق.
 - تنافس.
 - افتراض.

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



5. أي أجزاء الشبكة الغذائية أعلى يحوي أكبر كتلة حيوية؟
- الثعلب.
 - الفثaran.
 - النباتات الخضراء.
 - الأرانب.

6. أي أجزاء الشبكة الغذائية أعلى يحوي أقل كتلة حيوية؟
- الثعلب.
 - الفثaran.
 - النباتات الخضراء.
 - الأرانب.

7. ماذا يحدث للطاقة التي يستخدمها الثعلب لحفظها على ثبات درجة حرارة جسمه؟
- تصل إلى محللات التي تحلل الثعلب.
 - تنقل إلى البيئة المحيطة.
 - تبقي في الثعلب من خلال عمليات أيض الغذاء.
 - تنقل إلى المستوى الغذائي التالي عندما يؤكل الثعلب.

- أسئلة الاختيار من متعدد**
1. أي مما يأتي يمثل نظاماً بيئياً؟
- بكتيريا تعيش بالقرب من فوهات حرارية عميقه في المحيط.
 - العوامل الحيوية في غابة.
 - الأشياء الحية وغير الحية في بركة.
 - جماعات حيوية من الزراف والأسود.

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 2 و 3.



2. أي أجزاء المخطط يتعلّق بفقدان الكربون من الدورة الطويلة الأمد؟
- ثاني أكسيد الكربون المذاب.
 - احتراق الوقود.
 - البناء الضوئي والتنفس.
 - النشاط البركاني.
3. أي أجزاء المخطط أعلى يمثل انتقال الكربون من العوامل اللاحيوية إلى العوامل الحيوية في النظام البيئي؟
- ثاني أكسيد الكربون المذاب.
 - احتراق الوقود.
 - البناء الضوئي والتنفس.
 - النشاط البركاني.

اختبار مكن

10. صُفْ كِيفَ يُمْكِنْ أَنْ يَخْتَلِفُ النَّظَامُ الْبَيَئِيُّ لِغَابَةٍ مَا بِغَيَابِ الْمُحَلَّاتِ وَالْحَيَوانَاتِ الْقَارَّةِ؟

حدوث خلل في النظام البيئي وترافق الكائنات الميتة وإزدحام الغابة بها.

سؤال مقالى

تنقل مواد وعناصر متنوعة موجودة على الأرض خلال الدورات الجيو كيميائية 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.

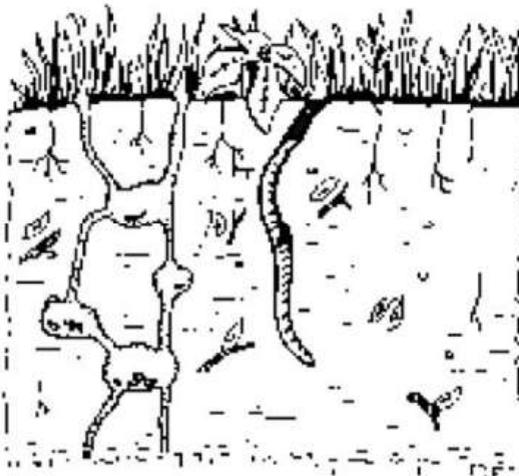
استخدم المعلومات في الفقرة أعلاه للإجابة عن السؤال الآتي في صورة مقالة:

11. اختر مادةً أو عنصراً تعرف أنه يدخل في الدورات الجيو كيميائية الحيوية الطويلة الأمد والقصيرة الأمد، ثم صفة بمقالة منتظمة تبين كيف يتنقل هذا العنصر أو المادة في كلتا الدورتين، وكيف تؤثر هذه الدورات في مدى توافره للإنسان وللمخلوقات الحية الأخرى.

الكريون من العناصر المهمة للكائنات الحية جمِيعاً، فتقوم النباتات الخضراء بثبيته من الهواء وتكوين الكربوهيدرات التي تعد مصدر للطاقة للكائنات أخرى وعند موته ودفنه هذه الكائنات تترسب و تكون الوقود الحفري وتدخل دورة طويلة الأمد بسبب الترسيبات والصخور المتراكمة نتيجة سقوط أصداف ومحارات بقاع المحيطات.

أسئلة الإجابات القصيرة

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين 8 و 9.



8. اذْكُرْ عَالَمَيْنِ حَيَوَيْنِ وَعَالَمَيْنِ لَا حَيَوَيْنِ يُؤَثِّرُ كُلُّ مِنْهُمْ فِي الدَّوْدَةِ الْمَبَيْنَ فِي الشَّكَلِ.

عامل حيوي : النبات ، بكتيريا العقد الجذرية.

عامل لاحيوي : كمية الماء ونوعية التربة.

9. اشْرَحْ أَجْزَاءَ الدَّوْرَاتِ الْجِيُوكِيمِيَّاتِ الْحَيَوِيَّةِ الْآتِيَّةِ وَالْمُرْتَبَطَةِ بِالْمُخْطَطِ أَعْلَاهُ:

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

دورة النيتروجين : تقوم البكتيريا بثبيت النيتروجين للنترات للنبات ، دوري الكربون والأكسجين : يقوم النبات بثبيت ثاني أكسيد الكربون والأكسجين لتكوين كربوهيدرات وماء من خلال عمليتي البناء الضوئي والتنفس.

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

السؤال	القسم	الصف
1-3	1-2	3
11	10	3
		3
		3
		3
		3
		3
		3
		3
		3
		3