



# ما النظام البيئي؟

## الأنظمة البيئية

إذا تنزهت وتأمّلت فيما حولك، فماذا تشاهد؟ أشجارًا، شارعًا، كمية أعشاب صغيرة تنمو إلى جانب الممر. وإذا نظرت عن قرب إلى إحدى هذه المساحات فستلاحظ العديد من المخلوقات الحية التي تعيش فيها. فإذا كنت تنزه في البراري فسترى الطيور والغزلان والحشرات والنباتات والفطر والأشجار. وفي حديقة منزلك ربما تشاهد العناكب والطيور والحشرات والأعشاب والشجيرات. هذه المخلوقات الحية - إضافة إلى الأشياء غير الحية في البراري أو الحدائق مثل التراب والهواء والضوء - تشكل النظام البيئي. فالنظام البيئي يتكون من تفاعل المخلوقات الحية المختلفة بعضها مع بعض، ومع العوامل غير الحية، بحيث تشكل وحدة واحدة. ويظهر الشكل ١ مثالاً على النظام البيئي لأحد الأنهار.

ماذا نقصد بقولنا إن المخلوق الحي يتفاعل مع المخلوقات الحية الأخرى؟ تذكر الرحلة إلى المزرعة في بداية الفصل، عندما أكل الضفدع الحشرة. فالمخلوقات الحية في النظام البيئي نفسه تتفاعل فيما بينها (تشكل البعوضة مثلاً غذاء للضفدع). ماذا نقصد بقولنا إن المخلوق الحي يتفاعل مع المكونات غير الحية؟ تذكر الرحلة مرة أخرى، ماذا فعل الضفدع عندما شاهدك؟ ففز إلى الماء، واحتوى به طلباً للأمان. وهذا مثال على التفاعل بين المخلوقات الحية (الضفدع) والأجزاء غير الحية (البركة) في النظام البيئي.

## ففي هذا الدرس

### الأهداف

- تصف المكونات الحية والمكونات غير الحية في النظام البيئي.
- توضح كيف تتفاعل مكونات النظام البيئي بعضها مع بعض.

### الأهمية

فهم التفاعلات في النظام البيئي يساعدك على فهم دورك في نظامك البيئي.

### مراجعة المفردات

المخلوق الحي: كل مخلوق حيي يستخدم الطاقة، ومكون من خلايا، وينمو، ويتكاثر، ويستجيب للمؤثرات.

### المفردات الجديدة

- النظام البيئي
- العوامل الحيوية
- علم البيئة
- العوامل اللاحيوية

**الشكل ١** النظام البيئي للنهر يتكون من مكونات غير حية مثل الصخور والماء، ومكونات حية مثل البعوض والطحالب، والأسماك وسرطانات النهر، والنباتات المحيطة بالنهر والنامية على صخوره.

**صف** كيف تتفاعل المخلوقات الحية في هذا النظام البيئي مع المكونات غير الحية؟



تحصل الطحالب والأسماك والريبيان على الغذاء والمأوى والأكسجين من الماء وتعيش الحزازيات على الصخور وتحصل على الرطوبة وبعض من الغذاء من الماء كما تستخدم الحزازيات والطحالب ضوء الشمس في صنع غذاءها

## نظام بيئي صحراوي

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للبحث عن معلومات حول الأنظمة البيئية الصحراوية.

**نشاط** اكتب فقرة تصف فيها كيف يتفاعل مخلوقان حيوان صحراويان أحدهما مع الآخر، ومع العوامل غير الحية في النظام البيئي.

**دراسة النظام البيئي** عندما تدرس التفاعل في النظام البيئي فأنت تدرس علم البيئة. **فعلم البيئة** هو دراسة التفاعل بين المخلوقات الحية والمكونات غير الحية في النظام البيئي. يُمضي علماء البيئة الكثير من وقتهم يدرسون الأشياء ويراقبونها عن قرب (تماماً كما جلست بهدوء لمراقبة الضفدع في رحلتك). وقد يمضون ساعات قرب النهر، يراقبون ويسجلون ويحللون ما لديهم من معلومات. ورغم أن معظم عملهم يكون في الميدان إلا أنهم كغيرهم من العلماء يجرون التجارب في المختبرات. فهم على سبيل المثال قد يحتاجون إلى تحليل عينة من ماء النهر في المختبر.

**أكبر نظام بيئي** تختلف الأنظمة البيئية في أحجامها؛ فقد تكون صغيرة مثل كومة من أوراق النبات، أو كبيرة بحجم الغابة أو المحيط. ويبين الشكل ٢ **الغلاف الحيوي** الذي يُعد أكبر نظام بيئي على الأرض. وهو الجزء من الأرض الذي تعيش فيه جميع المخلوقات الحية، ويشمل الجزء العلوي من القشرة الأرضية وجميع البحار والمحيطات، والأنهار والبحيرات، والغلاف الجوي الأرضي. فالغلاف الحيوي يتكون من جميع الأنظمة البيئية على الأرض مجتمعة.

ما عدد الأنظمة البيئية المكونة للغلاف الحيوي؟ دعنا نتذكر بعضها. هناك الصحاري والغابات والسهول والمحيطات، ونستمر في القائمة حتى نصل إلى أنظمة أصغر، مثل جذع شجرة متعفن. إن عدد الأنظمة البيئية كبير جداً لا يمكن حصره. ولكن كيف يمكن أن تصف النظام البيئي الذي تعيش فيه؟

## المكونات الحية للنظام البيئي

يتكون كل نظام بيئي من العديد من المخلوقات الحية. فكّر في جذع شجرة متعفن. إنه نظام بيئي صغير مقارنة بالغابة. ومع ذلك، فقد يكون منزلاً يؤوي العديد من البكتيريا، والنحل، والخنافس، والحزازيات، والفطر، والحلازين، والحيات، والأزهار البرية، والديدان، ونقار الخشب. وتُسمى المخلوقات المكونة للجزء الحي من النظام البيئي **العوامل الحيوية**. ويعتمد المخلوق الحي على العوامل الحيوية الأخرى لتوفير الغذاء، والمأوى، والحماية والتكاثر. فعلى سبيل المثال، قد تتخذ الأفعى جذع شجرة مقطوعاً مخبأً لها، وقد يستخدم النمل الأبيض الجذع نفسه غذاءً له. ويبين الشكل ٣ بعض العوامل الحيوية في نظام بيئي صحراوي.

**الشكل ٢** الغلاف الحيوي هو الجزء الذي يحتوي على جميع المخلوقات الحية على كوكبنا. كل الأنظمة التي درستها هي جزء من الغلاف الحيوي.



## العوامل الحيوية

### الشكل ٣ نظام بيئي صحراوي

تعد الصقور والحيات وبعض المخلوقات الحية الأخرى من المكونات الحية (العوامل الحيوية) للنظام البيئي في الصحراء. كما تعد الصخور والرمال والتربة والهواء والماء من عوامله اللاحيوية. فالصحراء مكان يتصف بندرة الأمطار، وارتفاع درجة الحرارة، التي قد تصل إلى ٥٠°س نهاراً في معظم أيام السنة، وانخفاضها بشكل كبير خلال الليل.

تتفاعل المكونات الحية للنظام البيئي في الصحراء مع المكونات غير الحية بطرائق متعددة، والأمثلة على ذلك كثيرة: يقوم نبات الصبار بخزن الماء في أنسجته حتى يستطيع أن يحيا وسط بيئة نادرة الماء، وتحصل حيوانات أخرى مثل الحشرات على الماء، عن طريق التغذية على الصبار. وتبحث المخلوقات الحية في الصحراء عن مكان تلجأ إليه لحمايتها من الحرارة والبرودة الشديتين. فيحفر الفأر أنفاقاً في التربة يحمي بها من حر النهار، ويخرج في الليل عندما تنخفض درجة الحرارة. كيف تتفاعل الأفعى في الصورة مع العوامل اللاحيوية؟



يخلق الصقر عالياً، وينقض على السحالي والأفاعي والفئران ويفترسها.

يوفر الصبار المأوى للطيور، والسحالي، والفئران، والمخلوقات الحية الأخرى، كما يعد مصدرًا مهمًا للماء والغذاء لتلك المخلوقات.

تفرز الشجيرات مادة تمنع نمو النباتات الأخرى من حولها ومنافستها على الماء.

تحتمي الأفعى بالصخور من حر الشمس.

يخرج العقرب من مخبئه في الليل ليصطاد فرائسه.

## المكوّنات غير الحية في النظام البيئي

ذكرت سابقاً مكوّنات النظام البيئي بالقرب من مدرستك. هل كانت جميع هذه المكوّنات من المخلوقات الحية، أي من العوامل الحيوية فقط؟ لا. فقد تضمنت البيئة المذكورة عوامل غير حية، مثل التربة والهواء. وتُسمى الأشياء غير الحية في النظام البيئي **العوامل اللاحيوية**. انظر إلى بعض العوامل اللاحيوية في الصحراء المبينة في الشكل ٣. تؤثر هذه العوامل في أعداد المخلوقات الحية وأنواعها في النظام البيئي. ولننظر عن قرب إلى بعضها:

**التربة** التربة من العوامل اللاحيوية التي تؤثر في نوع النباتات والمخلوقات الحية الأخرى الموجودة في النظام البيئي. وتتكوّن التربة من الأملاح والماء والهواء والمواد العضوية (بقايا النباتات والحيوانات المتحللة).

يدخل كل من السكر والطحين والملح في تركيب العديد من الأطعمة بنسب مختلفة، وينتج عن ذلك تنوع في المذاق والشكل. وينطبق هذا المثال على التربة؛ فهي تختلف في كمية الأملاح، والمواد العضوية، والماء والهواء المكوّنة لها، وبذلك يوجد منها أكثر من نوع، مثل الأنواع المبينة في الشكل ٤.

ما مكوّنات التربة؟ **ماذا قرأت؟**

مجموعة من المعادن والماء والهواء والمواد العضوية

**الشكل ٤** في الصورة أنواع مختلفة من التربة، تدعم الأنواع المتعددة من النباتات؛ فالصبار نبات صحراوي ينمو في تربة رملية جافة. وتربة الغابة تكون رطبة عميقة، ومليئة بالمواد الغذائية من الأوراق المتحللة.



## تجربة

### ملاحظة خصائص التربة

#### الخطوات

١. املاً كوبين بنوعين مختلفين من التربة، على أن يكون حجم التربة فيهما متساوياً.
٢. ضع كميتين متساويتين من الماء في الكوبين.
٣. قم بإمالة الكوبين بعد دقيقة تقريباً، واستمر في إمالتها بالتدرج حتى يصبحا أفقيين تقريباً، ولاحظ كمية الماء المنسكبة من كل منهما.
٤. لاحظ خصائص التراب الذي جمعته، وسجل ملاحظتك في دفتر العلوم.

#### التحليل

١. ما الاختلاف بين كل من تربتي الكوبين لحظة شروعك في التجربة؟
٢. هل هناك اختلاف بين التربتين في الكوبين من حيث احتفاظها بالماء؟ ماذا يعني هذا للنبات ولبقية المخلوقات الحية التي تعيش في التربة؟

توفّر الأنواع المتعددة من التربة المواد والظروف المناسبة لحياة المخلوقات الحية المختلفة، فعند زيارتك أحد المخازن الزراعية ستشاهد العديد من المواد التي تُضاف إلى التربة لتجعلها صالحة للزراعة. وعندما تحفر لتزرع نبتة ما لاحظ التربة، هل هي جافة أم رطبة؟ وهل تحتوي على بقايا أوراق النباتات؟ هل هي متماسكة أم ضعيفة التماسك؟ وهل تهويتها جيدة؟

**درجة الحرارة** بالإضافة إلى التربة، فإن درجة الحرارة لها دور مهم في تحديد

نوع المخلوقات الحية التي يمكن أن تعيش في

مكان ما. كيف تقارن النباتات الاستوائية

في الشكل ٥ بالنباتات التي تنمو على

سفوح الجبال؟ توقع ماذا يمكن أن

يحدث لمخلوق حي يعيش على

سفوح الجبال إذا نُقل إلى مكان

حار كالمناطق الاستوائية.



نعم تختلف التربتين في مقدار احتفاظهما بالماء ولذلك تحتاج الحيوانات والنباتات إلى قدرة على التكيف حتى تستطيع العيش في تربة شديدة الرطوبة أو شديدة الجفاف

**الشكل ٥** تتكيف النباتات مع البيئة التي تعيش فيها؛ فالأزهار البرية على سفوح الجبال، تنمو قريبة من الأرض، مما يحميها من الرياح القوية. أما النباتات الاستوائية التي تنمو على أرض الغابة الظليلة فلها أوراق كبيرة تمكّنها من الحصول على كميات كافية من الضوء اللازم لحياتها.

**الماء** يعد الماء أحد العوامل اللاحوية المهمة. تذكر بركة الماء في المزرعة التي زرتها، وربما استعدت مشهد بعض المخلوقات الصغيرة التي تعيش في مائها.

تكيفت بعض المخلوقات الحية مثل الأسماك، والحيتان والطحالب للعيش في الماء. ولا تعتمد هذه المخلوقات على الماء بوصفه مكاناً تعيش فيه فحسب؛ بل يساعدها على القيام بجميع الأنشطة الحياتية المهمة، مثل التنفس، وهضم الطعام، والتخلص من الفضلات. وفي الحقيقة فإن معظم أجسام المخلوقات الحية تتكوّن من الماء. وقد قدّر العلماء أن كمية الماء لدى الإنسان تعادل ثلثي وزن جسمه (انظر الشكل ٦). هل تعرف وزن جسمك؟ احسب وزن الماء الموجود فيه.

وإذا كان الماء مهمّاً للمخلوقات الحية المائية والبرمائية؛ حيث يشكّل وسطاً يؤوي العديد منها، ووسيلة لتنقلها من مكان إلى آخر، فإنه لا يقل أهمية للنظام البيئي كله؛ إذ تحدد كميته الطريقة التي تعيش وفقها المخلوقات الحية البرية أيضاً.

**ضوء الشمس** الشمس هي المصدر الرئيس الذي يمد جميع المخلوقات الحية بالطاقة. وتستخدم النباتات الخضراء الطاقة الشمسية لإنتاج الغذاء، ثم يحصل الإنسان وبقية الحيوانات الأخرى على الطاقة من خلال التغذي على هذه النباتات مباشرة، أو التغذي على لحوم المخلوقات الحية الأخرى التي تتغذى على النباتات. فعندما تأكل النباتات فإنك تستهلك الطاقة المستمدة أصلاً من ضوء الشمس. وستتعلم أكثر لاحقاً في هذه الوحدة كيف تنتقل الطاقة في النظام البيئي.

**ماذا قرأت؟** ما أهمية كل من الماء وضوء الشمس للنظام البيئي؟

تحتاج جميع المخلوقات الحية إلى الماء للحفاظ على بقائها وتحتاج بعض المخلوقات الحية إلى الماء وضوء الشمس لتصنع غذائها بنفسها

**الشكل ٦** الماء وضوء الشمس عاملان طبيعيان أساسيان في النظام البيئي. والماء ضروري للإنسان لأنه يشكل ٦٦٪ من وزن جسمه.

فسر لماذا لا تستطيع معظم الأنظمة البيئية البقاء من دون ضوء الشمس؟

لأن النباتات لا تستطيع أن تنمو وتعيش بدون ضوء الشمس ومن ثم لا تجد الحيوانات ما تتغذى به وتموت

ج1: يعتمد المخلوق الحي على العوامل الحيوية الأخرى لتوفير الغذاء كذلك لتوفير المأوى

## النظام البيئي المتوازن

يتكون كل نظام بيئي من عوامل لحيوية وعوامل أخرى حيوية تعمل معاً. وعندما تكون هذه العوامل متوازنة يكون النظام البيئي متوازناً كذلك.

يتغير النظام البيئي باستمرار. فهل يمكن أن يفقد توازنه؟ هناك العديد من الأحداث التي تؤثر في اتزان النظام، منها تأخر سقوط الأمطار (الجفاف). تخيل ماذا يحدث إذا جفت البركة التي زرتها من قبل. قد يوحى لك الشكل ٧ بالنتيجة المحتملة، فلو كانت الحية المائية لن تستطيع البقاء طويلاً دون ماء، في حين أن الحشرات والضفادع والحشرات قد تجد لها مأوى جديداً في البرك. أما المخلوقات الحية التي لا تستطيع العيش في بيئة البرك فقد تجد في مناطق جفاف البرك بيئات جديدة مناسبة لحياتها ومن هذه المخلوقات الأشجار والأزهار والفئران وديدان

ج2: التربة: توفر الماء والمواد الغذائية للنباتات كما توفر المأوى والغذاء لبعض المخلوقات الحية الأخرى

ضوء الشمس: مصدر الطاقة في عملية البناء

الضوئي وهذه الطاقة توفر الغذاء للنباتات وبطريقة غير مباشرة للحيوانات

الشكل ٧

تغير النظام البيئي باستمرار.

ج3: الغلاف الحيوي يتكون من جميع الأنظمة البيئية على الأرض

من الآثار في النظام البيئي.

### الدرس

#### اختبر نفسك

١. صف طريقتين لتفاعل المخلوق الحي مع بقية العوامل الحيوية في النظام البيئي الذي يعيش فيه.
٢. وضح أربعة أمثلة تبين فيها أهمية العوامل اللاحيوية في النظام البيئي.
٣. قارن بين معنى كل من النظام البيئي والغلاف الحيوي.
٤. التفكير الناقد طلب إليك تصميم محطة فضائية على القمر. استخدم معرفتك عن النظام البيئي، لتصف كيف يمكنك تطوير تصميم محطتك.

#### تطبيق المهارات

٥. صف النظام البيئي الذي تشكل جزءاً منه. ما العوامل الحيوية واللاحيوية التي يشتمل عليها؟ وما أشكال التفاعل التي تحدث فيه؟

ج4: لا توجد على القمر المصادر الطبيعية

الضرورية لعيش الإنسان عليه لذا يجب أن تصمم المحطة بحيث تكون قادرة على توفير ما يلزم للمحافظة على الحياة الحية في بيئتها.

ج5: يشتمل النظام البيئي على الحيوانات والنباتات

التي نتخذها كغذاء لنا أو تكون من مصادر الكساء أو صنع الأدوية كما نستخدم النباتات في صنع

الأثاث وما يلزم للمأوى أما العوامل اللاحيوية مثل الماء فيمثل  $3/2$  أوزان أجسامنا ماء ويلزم لنا

للشرب ولتقوم خلايا الجسم بأنشطتها الحيوية وأيضا

من العوامل اللاحيوية الهواء وما به من ملوثات

تسبب في وجودها الإنسان وتضر بصحته كما أن

درجة الحرارة تحدد لنا نوع الملابس التي نرتديها