

المخلوقات الحية وعلاقاتها المتبادلة

Organisms and Their Relationships

الغرفة **الدراسة** 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 تعد 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

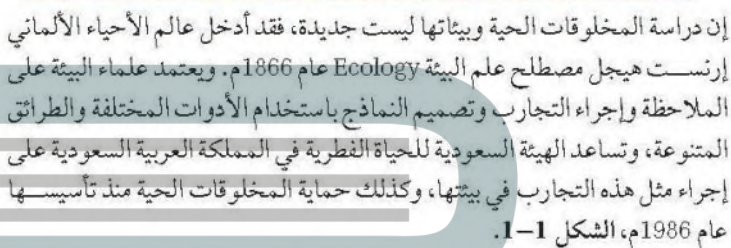
الشكل 1-1 مراحل إنشاء الهيئة السعودية للحياة الفطرية وإنجازاتها.

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.



تساعد النماذج العلماء على تمثيل عملية أو نظام ما أو محاكاتها. ولأن دراسة المخلوقات الحية في بيئاتها 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 مجموعة من المخلوقات الحية وبيئاتها في مجتمعك الحيوي،
تمكّن عالم البيئة من دراستها.

ology تعنی دراسته



2.4.3. حماية وتهيئة المناطق الطبيعية (مثل الشواطئ والجزر والمحميات الطبيعية)

1995

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

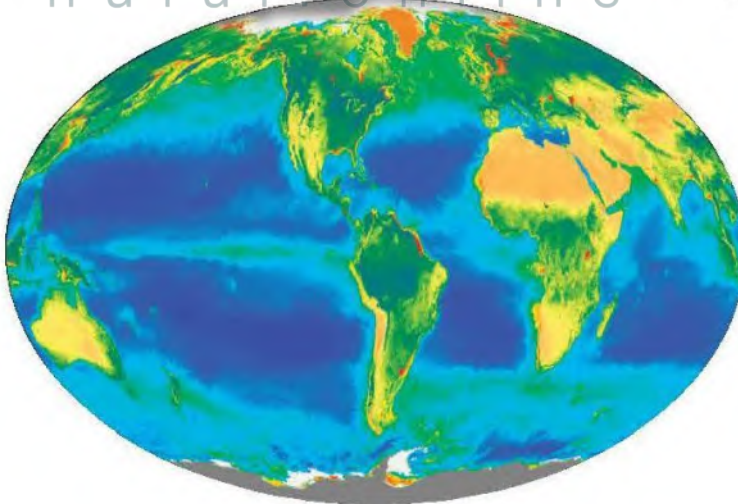
✓ **ماذا قرأت؟** صف التوزيع العام للنباتات الخضراء في قارة إفريقيا مستخدماً الشكل 1-4.

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 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.

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.

