

# التنوع الحيوي والمحافظة عليه

## Biodiversity and Conservation

4

البيئة



النورس



الروبيان الصغير



عشب البحر *Caulerpa taxifolia*

**الفكرة العامة** يعتمد الاتزان الداخلي للمجتمع الحيوي والنظام البيئي على مجموعة معقدة من العلاقات المتبادلة بين أفراد المخلوقات الحية المتنوعة.

### 1-4 التنوع الحيوي

**الفكرة الرئيسية** يحافظ التنوع الحيوي على الغلاف الحيوي نقيًا وصحيًا، ويزود الإنسان بالموارد المباشرة وغير المباشرة.

### 2-4 أخطار تواجه التنوع الحيوي

**الفكرة الرئيسية** تقلل بعض أنشطة الإنسان من التنوع الحيوي في الأنظمة البيئية، وتشير الدلائل الحالية إلى أن انخفاض التنوع الحيوي له آثار خطيرة طويلة المدى في الغلاف الحيوي.

### 3-4 المحافظة على التنوع الحيوي

**الفكرة الرئيسية** يستخدم الإنسان وسائل كثيرة لتقليل معدل الانقراض وحفظ التنوع الحيوي.

### حقائق في علم البيئة

- تعد المملكة العربية السعودية ثاني دولة في العالم من حيث أعداد حيوان الأطوم Dugong dugon بعد أستراليا. حيث يتواجد في البحر الأحمر والخليج العربي.
- يتميز البحر الأحمر بوجود تنوع واسع من أنواع الشعاب المرجانية ذات التعقيد البنائي الذي لا مثيل له في العالم.



## تجربة استهلاكية

ما الذي يعيش هنا؟

تدعم بعض المناطق الطبيعية مخلوقات حية أكثر من غيرها. وفي هذه التجربة تستنتج الأعداد النسبية للأنواع التي يمكن أن توجد في كل بيئة.

### خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين.
2. اختر ثلاثة مواقع في مجتمعك تعرفها تمامًا: شجرة، مجموعة أشجار، قناة ري، حقل، متنزه أو بركة.
3. رتب المواقع ترتيبًا تنازليًا من الأكبر إلى الأصغر بحسب عدد أنواع الحيوانات أو النباتات التي تظن أنك ستجدها هناك.

### التحليل

1. عرف مصطلح التنوع الحيوي بكلماتك الخاصة.
2. وضح كيف اخترت ترتيب المواقع بتسلسل معين.
3. صف الطرائق العلمية التي تعتمد عليها لإيجاد عدد الأنواع التي تعيش في كل موطن بيئي.

- ١ - التنوع الحيوي تنوع الحياة في مكان ما يحدده الأنواع المختلفة في مكان ما
- ٢ - على أساس تنوع الانواع
- ٣ - عمل مساحة للمنطقة وعد العينات بها

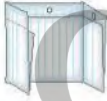
التنوع الحيوي اعمل المطوية الآتية لمساعدتك على فهم مستويات التنوع الحيوي الثلاثة، ومعرفة أهمية التنوع الحيوي في الغلاف الحيوي.

### المطويات منظمات الأفكار

الخطوة 1، اطلو صفحة من الورق رأسياً، تاركاً الثقوب مكشوفة بمقدار 5 cm، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 2، اقلب الورقة بحيث يكون مكان الشئ الأول إلى أسفل، ثم اطوها إلى ثلاثة أجزاء، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3، افتح الورقة، ثم قص الطبقة العليا على طول خط الشئ لتتكون ثلاثة ألسنة، وكتب عناوينها كما في الشكل الآتي:



المطويات استخدم هذه المطوية في القسم 1-4. في أثناء دراستك هذا القسم؛ وضح المقصود بالتنوع الحيوي على اللسان الكبير، وفسر أهميته. وصف كلاً من أنواع التنوع الحيوي الثلاثة على الألسنة الصغيرة، وأعط مثلاً على كل منها.

## التنوع الحيوي Biodiversity

**الفكرة الرئيسية** يحافظ التنوع الحيوي على الغلاف الحيوي تقيًا وصحيًا، ويزود الإنسان بالموارد المباشرة وغير المباشرة.

**الربط مع الحياة** لاحظ تأثير الأرنب في الشبكة الغذائية لو ماتت فجأة، ماذا يحدث لباقي المخلوقات الحية في الشبكة الغذائية؟ وهل اختفاء أحد الأنواع من الأرض مهم؟ أو هل يشغل إطاره البيئي نوعًا آخر؟

### المجتمعات الحيوية Communities

لا يعدُّ فقدان نوع ما كليًا من الشبكة الغذائية وضعًا خياليًا، فقد يختفي تمامًا من الغلاف الحيوي عندما يموت آخر مخلوق من هذا النوع في عملية تسمى **الانقراض extinction**. فعندما ينقرض نوع ما، يقل اختلاف الأنواع في الغلاف الحيوي مما يؤدي إلى تدني نوعية الغلاف الحيوي. **فالتنوع الحيوي biodiversity** هو تنوع الحياة في مكان ما، ويحدده عدد الأنواع المختلفة الموجودة في ذلك المكان. ويزيد التنوع الحيوي من استقرار النظام البيئي، ويسهم في جودة الغلاف الحيوي. ويشتمل التنوع الحيوي على ثلاثة أنواع، هي: التنوع الوراثي، تنوع الأنواع، وتنوع النظام البيئي.

**التنوع الوراثي Genetic diversity** تشكل الجينات المتنوعة أو الخصائص الوراثية التي وهبها الخالق عز وجل للجماعات **التنوع الوراثي genetic diversity**. ويبين الشكل 1-4 خصائص متعددة تشترك فيها خنفساء الدعسوقة (أبو العيد)، ومنها تركيب الجسم العام. وتوضح الألوان المختلفة شكلًا من التنوع الوراثي. وللخنفساء خصائص أخرى مختلفة لكنها غير ظاهرة تمامًا كلونها، ومنها مقاومة مرض معين، أو القدرة على الشفاء من مرض، أو القدرة على الحصول على مواد غذائية من مورد غذائي جديد عندما يختفي مورد الغذاء القديم. كما أن للخنفساء التي تمتلك هذه الخصائص قدرة على البقاء والتكاثر أكثر من الخنافس التي ليس لها هذه الصفات. ويزيد التنوع الوراثي في الجماعات المهجنة فيما بينها (التهجين الداخلي) من فرص بقاء بعض الأنواع في حالات تغير الظروف المناخية أو تفشي مرض ما.

### الأهداف

- تصف الأنواع الثلاثة من التنوع الحيوي.
- تفسر أهمية التنوع الحيوي.
- تلخص الأهمية المباشرة وغير المباشرة للتنوع الحيوي.

### مراجعة المفردات

**الجين**، وحدة وظيفية تسيطر على ظهور الصفات الوراثية، وتنتقل من جيل إلى آخر.

### المفردات الجديدة

- الانقراض
- التنوع الحيوي
- التنوع الوراثي
- تنوع الأنواع
- تنوع النظام البيئي



- الشكل 1-4 تبيين خنفساء الدعسوقة *Harmonia axyridis* بعض التنوع الوراثي بسبب ألوانها المختلفة.
- اقترح بعض الخصائص الأخرى التي تختلف بين حشرات الدعسوقة في الصورة المجاورة.

احجامها متباينة . القدرة على الحصول على موارد غائية جديدة بعد اختفاء المورد الغذائية القديم



الشكل 2-4 تتجمع أنواع مختلفة من المخلوقات الحية في هذه المنطقة، لتجلب موطناً بيئياً يتميز بالتنوع.



### المحتويات

ضمن معلوماتك معلومات

التنوع الوراثي : تشكل الجينات المتنوعة أو الخصائص الوراثية التي و هبها الله للجماعة

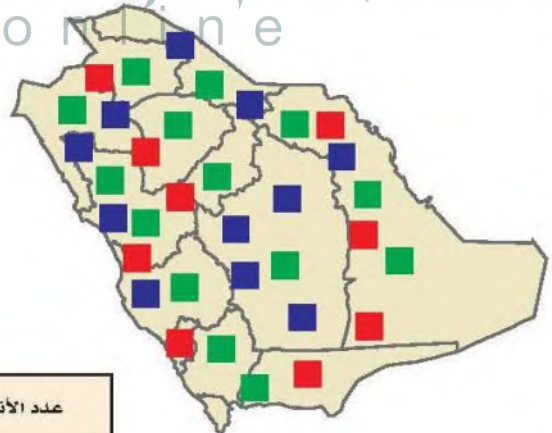
التنوع الأنواع : عدد الأنواع المختلفة و نسبة تواجد كل نوع في المجتمع الحيوي

**تنوع الأنواع Species diversity** يسمى عدد الأنواع المختلفة ونسبة كل نوع في المجتمع الحيوي **تنوع الأنواع species diversity**. لاحظ عدد الأنواع المختلفة من المخلوقات الحية في الشكل 2-4. ويمثل هذا الموطن البيئي منطقة ذات مستوى عال من تنوع الأنواع؛ بسبب وجود الكثير من الأنواع في موقع واحد. ولك تنوع الأنواع غير متساوي التوزيع في الغلاف الحيوي. فيزداد التنوع كلما انتقلنا جغرافياً من المناطق القطبية إلى الاستوائية. فمثلاً يبين الشكل 3-4 عدد أنواع المخلوقات الحية التي تنتشر في المملكة العربية السعودية. استخدم مفتاح الأنواع لمشاهدة التنوع الحيوي في المملكة.

ماذا قرأت؟ قارن بين التنوع الوراثي وتنوع الأنواع.

الشكل 3-4 تبين هذه الخريطة توزيع أنواع مختلفة من المخلوقات الحية في المملكة. حدد أي المواقع تحوي أكبر عدد من الزواحف.

### عدد بعض الأنواع في المملكة العربية السعودية



#### عدد الأنواع

الزواحف	167
الطيور	93
الحشرات	400



بيرو



ضأن الدال

**تنوع النظام البيئي Ecosystem diversity** يسمى التباين في الأنظمة البيئية الموجودة في الغلاف الحيوي **تنوع النظام البيئي ecosystem diversity**. يتكون النظام البيئي من جماعات حيوية يتفاعل بعضها مع بعض، ومن العوامل اللاحيوية التي تدعمها. وتؤثر العلاقات بين المخلوقات الحية في تكون أنظمة بيئية مستقرة. وللمواقع المختلفة حول العالم عوامل لحيوية مختلفة تدعم أنواعًا مختلفة من الحياة. فللنظام البيئي في ألاسكا مثلًا مجموعة عوامل لحيوية تدعم ضأن الدال Dall المبين في الشكل 4-4. والنظام البيئي في المناطق الاستوائية يدعم حياة الطيور الاستوائية، كما في الشكل 4-4. وتدعم الأنظمة البيئية جميعها على الأرض مجموعة متنوعة من المخلوقات.

✓ **ماذا قرأت؟** فسر لماذا ينتج عن تنوع النظام البيئي تنوع الأنواع في غلاف حيوي صحي؟

**يتكون النظام البيئي من جماعات حيوية يتفاعل بعضها البعض ومن العوامل اللاحيوية التي تدعمها وتؤثر العلاقات بين المخلوقات الحية في تكوين أنظمة بيئية مستقرة**

هناك أس  
الناس بالمحافظة على الأنواع وحمايتها على الأرض من أجل حياة الأجيال القادمة، بالإضافة إلى الأسباب الشرعية والاقتصادية والجمالية والعلمية التي تدعو إلى المحافظة على التنوع الحيوي.

**القيمة الاقتصادية المباشرة Direct economic value** الحفاظ على التنوع الحيوي له قيمة اقتصادية مباشرة لدى الناس؛ إذ يعتمد الإنسان على النباتات والحيوانات في الطعام، والملابس، والطاقة، والعلاج والمسكن. فحفظ الأنواع التي تستخدم مباشرة مهم جدًا. ومن المهم أيضًا المحافظة على التنوع الوراثي في الأنواع التي لا تُستخدم على نحو مباشر؛ حيث تعدّ موارد محتملة للجينات المرغوب فيها، التي نحتاج إليها في المستقبل.

■ الشكل 4-4 يحوي الغلاف الحيوي العديد من الأنظمة البيئية التي تحوي عوامل لحيوية متنوعة تدعم مخلوقات حية مختلفة.

#### المضردات

##### مضردات أكاديمية

يتنوع Diverse

يتكون من أنواع مختلفة.

ألوان الأزهار وأشكالها متنوعة كثيرًا.....





نبات الذرة المحلي



نبات تيوسنت البري

■ الشكل 5-4 يحوي نبات تيوسنت جينات مقاومة لكثير من أمراض الفيروسات التي تصيب نبات الذرة. وتستخدم هذه الجينات لإنتاج أنواع من الذرة المحلية المقاومة للفيروسات.

وسبب الحاجة إلى الجينات المرغوب فيها في المستقبل هو أن معظم المحصول الغذائي في العالم يعتمد على بعض الأنواع فقط. والتنوع الوراثي في هذه النباتات قليل، وتعاني المشاكل نفسها التي تعانيها الأنواع ذات التنوع الوراثي المحدود، ومنها نقص مقاومة المرض. وفي الكثير من الحالات تنمو أجناس المحاصيل القريبة جدًا بعضها من بعض في موطنها البيئي الأصلي على نحو واسع، وهذه الأنواع البرية نخدمنا لأنها مستودع للصفات الوراثية المرغوب فيها، التي نحتاج إليها لتحسين أنواع المحاصيل المحلية.

فنبات التيوسنت مثلاً المبين في الشكل 5-4 يندرج تحت نوع نبات الذرة نفسه، وهو مقاوم لأمراض الفيروسات التي تضر محصول الذرة. وباستخدام هذا النوع البري طوّر علماء أمراض النبات أنواع نبات ذرة مقاومة للمرض. فلو فقد هذا النوع البري فسوف يضيع هذا التنوع الوراثي، وتضيع كذلك القدرة على تطوير أنواع ذرة مقاومة للمرض أيضاً.

إضافة إلى ذلك، بدأ علماء الأحياء معرفة كيف يتم نقل الجينات المسؤولة عن السيطرة على وراثة الخصائص من نوع إلى آخر من خلال آلية الهندسة الوراثية. وتم إنتاج محاصيل مقاومة لبعض الحشرات مما زاد من قيمتها الغذائية، كما أصبحت أكثر مقاومة للتلف، ومعظم الأنواع البرية من النباتات والحيوانات تم تحديد وتقييم صفاتها الوراثية المفيدة؛ للاستفادة منها في حال انقراضها. ويزيد هذا من أهمية الأنواع التي ليس لها حالياً قيمة اقتصادية ملحوظة؛ لأن قيمتها الاقتصادية ستزداد في المستقبل.

✓ ماذا قرأت؟ فسر لماذا يعدّ حفظ التنوع مهماً لتزويد الإنسان بالغذاء؟

لأن تمكن علماء الأحياء من نقل الجينات المسؤولة عن السيطرة على خصائص الوراثية من نوع إلى آخر بين أنواع النباتات

تستخلص الكثير من الأدوية المستخدمة في الطب النباتي أو المخلوقات الحية الأخرى. فكما تعلم فإن البنسلين مضاد حيوي فعال اكتشفه العالم إسكندر فلمنج عام 1928م، ويستخلص من فطر البنسليوم الذي يصيب الخبز. كما استُخلص مُسكن الألم ساليسن من شجرة الصفصاف. وتصنع اليوم نسخة من هذا الدواء في المختبر تعرف بالأسبرين. ويبين الشكل 4-6 أن زهرة الوُنْكة التي وجدت حديثاً تنتج مواداً تفيد في معالجة بعض أنواع سرطان الدم. وقد استخدم هذا المستخلص في تطوير عقار يزيد من معدل مقاومة مرض سرطان الدم من 20% إلى 95%.



■ الشكل 4-6 تستخدم الأدوية المستخلصة من زهرة الوُنْكة (الدفلة) *Catharanthus roseus* لعلاج أنواع من سرطان الدم عند الأطفال. ليخص لماذا يعد حفظ التنوع الحيوي مهماً للمجال الطبي؟

وقد استمر العلماء في البحث عن مستخلصات من النبات أو المخلوقات الحية الأخرى التي تساعد على علاج أمراض الإنسان. ولكن لم يتعرفوا بعد على الكثير من أنواع المخلوقات الحية، وخصوصاً تلك التي تعيش في المناطق النائية من الأرض. ولهذا فإن قدرتها على إنتاج مثل هذه المستخلصات أو الجينات المفيدة غير معروفة.

**القيمة الاقتصادية غير المباشرة Indirect economic value** يوفر الغلاف الحيوي للإنسان والمخلوقات الحية الأخرى التي تعيش على الأرض الكثير من الفوائد. فمثلاً تزود النباتات الخضراء الجو بالأكسجين، وتتخلص من ثاني أكسيد الكربون. كما تزود الموارد الطبيعية الإنسان بماء شرب آمن للاستخدام البشري. ويُعاد تدوير المواد من خلال مخلوقات حية وعمليات لاجوية لتزويد المخلوقات الحية الأخرى جميعها بالغذاء. والأنظمة البيئية السليمة توفر حماية من الفيضانات والجفاف، وتولد تربة خصبة وصحية، وتزيل السموم، وتحلل الفضلات، وتنظم المناخات المحلية.

## تجربة 1-4

### استقص أخطاراً تواجه التنوع الحيوي

ما الأخطار البيئية الطبيعية التي تواجه المواطن في منطقتك؟ استقص هذه الأخطار، واقترح من خلال جلسة عصف ذهني حلولاً محتملة يمكن

- 1- أنها تهدد استقرار النظام البيئي فتؤثر سلباً على حياة أنواع كثير من المخلوقات الحية و أولها الإنسان
- 2- النظام البيئي قد يكون أكثر تنوعاً من السابق ظهور أنواع و مختلفة من المخلوقات الحية أكثر مقاومة للتلف و الأمراض

### التحليل

1. قوّم ما أهم جزء من المعلومات التي يحتاج إليها عامة الناس لمعرفة هذه الأخطار؟
2. استنتج تخيل أنك نفذت خطة لإيقاف هذه الأخطار التي درستها. والآن بعد مرور 100 عام كيف سيبدو النظام البيئي؟ ما التغيرات التي حدثت؟ وما الأنواع الموجودة الآن؟





وقد سخر الله سبحانه وتعالى موارد الطبيعة؛ حيث يمكن أن يحصل الإنسان على الماء الصالح للشرب بتكلفة أقل من استخدام التقنيات التي تعطي الخدمة نفسها. ويعتقد بعض العلماء أن الطبيعة يجب أن تكون الخيار الأول المطلوب في تزويدنا بهذه المصادر، وتشير الأبحاث أنه عند حفظ الأنظمة البيئية الصحية وحمايتها فإن الفوائد التي توفرها الأنظمة البيئية ستبقى أقل تكلفة من الخدمات التي تقدمها التقنيات لمعالجة المشكلات البيئية.

معرب ربط القيمة  
ي لكل من النظام  
ي.

**ج4- القيمة الاقتصادية المباشرة انتاج محاصيل معدلة جينيا ذات كفاءة عالية لمقاومة الامراض و بعض الحشرات و استخلاص كثير من الادوية الطبية من النباتات و مخلوقات حية أخرى تساعد في علاج امراض الانسان القيمة الغير مباشرة حصول الانسان و كثير من المخلوقات الحية الأخرى على الكثير من الفوائد مثل الاكسجين و التخلص من ثاني أكسيد الكربون و الماء الآمن من موارد طبيعية للشرب . إعادة تدوير المواد لتستخدمها المخلوقات الحية مرة أخرى**

**ج5- يستخلص العلماء ادوية كثيرة التي تساعد على علاج امراض الانسان من النباتات و المخلوقات الحية الأخرى مثل البنسلين مضاد حيوي فعال استخلص من فطر عفن الخبز . كما توجد ادوية كثيرة لم تستخلص من أنواع أخرى من المخلوقات الحية**

**ج6- عمل مسحة دراسية البيئية للمناطق البيئية و اختيار موقع مناسب دون التأثير على المخلوقات الحية التي تعيش بها كما يمكن نقل هذه المخلوقات لمواطن بيئية أخرى مناسبة لها**

**ج7- مزايا التنوع الوراثي : حدوث تهجين داخلي بين المخلوقات الحية تؤدي إلى تنوع كبير في الخصائص الوراثية مثل مقاومتها للأمراض و التغيرات المناخية – العيوب : ظهور صفات غير مرغوب فيها تؤثر سلبا على حياة الكائن الحي انقراض بعض الأنواع تدريجيا**

## التقويم 1-4

### الخلاصة

- التنوع الحيوي مهم لسلامة الغلاف الحيوي.
- هناك ثلاثة أنواع من التنوع الحيوي: الوراثي، والأنواع، والنظام البيئي.
- للتنوع الحيوي قيم جمالية وعلمية، وقيم اقتصادية مباشرة وغير مباشرة.
- من المهم المحافظة على التنوع الحيوي بوصفه مستودعاً لحفظ الجينات الوراثية التي يمكن أن نحتاج إليها في المستقبل.
- توفر لنا الأنظمة البيئية السليمة بعض الفوائد بتكلفة أقل من استخدام التقنيات.

### فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** هسر لماذا يعد التنوع الحيوي مهماً للغلاف الحيوي؟  
**يزيد الاستقرار**  
2. **لخص** أنواع التنوع الحيوي الثلاثة.  
**تنوع وراثي تنوع الأنواع**  
3. **عظم** لماذا يكون للمحافظة على التنوع الحيوي قيمة اقتصادية مباشرة على الإنسان؟ **الى استخلاص مختلفة**  
4. **ميز** بين القيمة الاقتصادية المباشرة وغير المباشرة للتنوع الحيوي.  
5. **قوم** وناقش أهمية المحافظة على التنوع الحيوي من أجل الحاجات الطبية المستقبلية.

### التفكير الناقد

6. **صمم** برنامجاً عملياً لتطوير مشروع بناء في مجتمعك كمجمع للتسوق، أو حديقة، أو طريق سريع، مع الأخذ بعين الاعتبار المحافظة على التنوع الحيوي.
- جاءت نتيجة في علم البيئة**  
اكتب تقريراً قصيراً يفسر الرغبة في المحافظة على التنوع الوراثي في الحيوانات الأليفة، والمواشي مثل الإبل، والطيور مثل الحمام. ضمن تقريرك مزايا ذلك ومضاره.



## أخطار تواجه التنوع الحيوي

### Threats to Biodiversity

**الفكرة الرئيسية** تقلل بعض أنشطة الإنسان من التنوع الحيوي في الأنظمة البيئية، وتشير الدلائل الحالية إلى أن انخفاض التنوع الحيوي له آثار خطيرة طويلة المدى في الغلاف الحيوي. **الرابط مع الحياة** هل سبق أن استخدمت لعبة المكعبات في بناء شكل معين، ثم حاولت بعد ذلك إزالة قطع المكعبات قطعة تلو الأخرى دون أن تسبب انهيار الشكل كله؟ كذلك الأمر فإن إزالة نوع ما من المخلوقات الحية من الشبكة الغذائية، يؤدي إلى اختلالها كلها.

### Extinction Rates معدلات الانقراض

أصبح الكثير من الأنواع منقرضة، ويدرس علماء الآثار اليوم أحافير هذه الأنواع المنقرضة. وتسمى عملية انقراض الأنواع تدريجياً **الانقراض التدريجي** background extinction. فقد تغير الأنظمة البيئية المستقرة نتيجة نشاط المخلوقات الحية الأخرى وتغيرات المناخ، أو الكوارث الطبيعية. ولا تسبب عملية الانقراض الطبيعية هذه قلقاً للعلماء؛ ولكن هناك قلقاً حول زيادة سرعة الانقراض؛ حيث توقع بعض العلماء انقراض من ثلث إلى ثلثي أنواع النباتات والحيوانات خلال النصف الثاني من هذا القرن، ومعظم صور هذا الانقراض ستحدث قرب خط الاستواء. قدّر بعض العلماء معدل سرعة الانقراض الحالية بحوالي 1000 مرة أكثر من معدل سرعة الانقراض التدريجي الطبيعي. ويعتقد هؤلاء العلماء أننا نشهد فترة انقراض جماعي. فالانقراض الجماعي mass extinction حدثت تعرض فيه نسبة عالية من أنواع المخلوقات الحية جميعها للانقراض في فترة زمنية قصيرة نسبياً. وآخر انقراض جماعي حدث قبل 65 مليون سنة تقريباً، كما يوضح الجدول 1-4، وذلك عندما انقرض آخر ديناصور عاش على الأرض.

### الأهداف

- تقارن بين معدلات الانقراض التدريجي والانقراض الحالي.
- تصف أخطاراً تواجه التنوع الحيوي.
- تصف كيف يؤثر تدهور أعداد النوع الواحد من المخلوقات الحية في النظام البيئي بأكمله.

### مراجعة المفردات

الشبكة الغذائية: نموذج يمثل الكثير من السلاسل الغذائية المتداخلة والمتصلة والمتراصة، والممرات التي تنتقل فيها المادة والطاقة خلال مجموعة من المخلوقات الحية.

### المفردات الجديدة

- الانقراض التدريجي
- الانقراض الجماعي
- الموارد الطبيعية
- الاستغلال الجائر
- تجزئة الموطن البيئي
- أثر الحد البيئي
- التضخم الحيوي
- الإثراء الغذائي
- النوع الدخيل

### أحدث خمس صور انقراض جماعية

الجدول 1-4	العصر الأوردوفيشي	العصر الديفوني	العصر البرمي	العصر الثلاثي	العصر الطباشيري
الزمن	قبل 444 مليون سنة تقريباً.	قبل 360 مليون سنة تقريباً.	قبل 251 مليون سنة تقريباً.	قبل 200 مليون سنة تقريباً.	قبل 65 مليون سنة تقريباً.
مثال	 الخطيات (جرايتوليتز) Graptolites	 السمة المدرعة (دينيكثيس) Dinichthys	 ثلاثية الفصوص (ترايبوليت) Tribolite	 كلبي الفك (ساينوجناثس) Cynognathus	 الأمونيت Ammonite

أعداد الانقراضات المقدرة منذ عام 1600م						الجدول 2-4
المجموعة	اليابسة الرئيسية	الجزيرة	المحيط	الكلبي	عدد الأنواع التقريبي	نسبة انقراض المجموعة
الثدييات	30	51	4	85	4000	2.1
الطيور	21	92	0	113	9000	1.3
الزواحف	1	20	0	21	6300	0.3
البرمائيات *	2	0	0	2	4200	0.05
الأسماك	22	1	0	23	19,100	0.1
اللافقاريات	49	48	1	98	1,000,000+	0.01
النباتات الزهرية	245	139	0	384	250,000	0.2

\* ظهر نقص حاد ومثير للاهتمام في مجموعات البرمائيات منذ منتصف السبعينيات، ومنذ القرن العشرين أصبح الكثير من أنواعها على حافة الانقراض.

الربط التاريخي بدأ فقدان الأنواع السريع قبل عدة قرون. وبين الجدول 2-4

عدد عمليات الانقراض المقدرة للمجموعات منذ عام 1600م. وقد حدث في الماضي الكثير من عمليات انقراض الأنواع في الجزر، فمثلاً 60% من الثدييات التي انقرضت في آخر 500 سنة كانت تعيش في الجزر، و81% من انقراض الطيور حدث في الجزر.

والأنواع التي تعيش في الجزر عرضة للانقراض نتيجة عدة عوامل، حيث تعيش دون وجود مفترسات طبيعية لها، ولذلك عندما يدخل مفترس كالقط، أو الجرذ، أو الإنسان إلى هذه الجماعة الحيوية، فلا يكون لديها القدرة أو المهارة على الهرب. وعندما يدخل نوع غريب إلى جماعة حيوية جديدة ربما يكون حاملاً لأمراض لا يكون للجماعات الأصلية (native) القدرة على مقاومتها، فتتبع نتيجة لذلك. بالإضافة إلى أن الجماعات الحيوية التي تعيش في الجزر عادة ما تكون صغيرة الحجم، ونادراً ما تنتقل بين الجزر مما يزيد من تعرضها للانقراض. **ماذا قرأت؟** فسر لماذا تكون المخلوقات الحية الموجودة في الجزر أكثر عرضة للانقراض من المخلوقات الحية الأخرى؟

### العوامل التي تهدد التنوع الحيوي

#### Factors that Threaten Biodiversity

يشير العلماء إلى أن سرعة الانقراض التي نواجهها اليوم تختلف عن الانقراض الجماعي في الماضي. فسرعة الانقراض الحالية هي نتيجة أنشطة نوع واحد من المخلوقات الحية هو الإنسان - Homo sapiens. وقد ظهرت أنواع جديدة بعد الانقراض الجماعي الذي حدث في الماضي، وعاد التنوع الحيوي بعد عدة ملايين من السنين. أما الآن فيختلف التنوع الحيوي؛ إذ إن تغيير الإنسان لظروف الأرض أسرع من التكيف بصفات جديدة للعيش في الظروف الجديدة، وربما لا تتوافر للأنواع التي تظهر عندئذ الموارد الطبيعية التي تحتاج إليها. **الموارد الطبيعية** natural resources هي جميع المواد والمخلوقات الحية التي خلقها الله سبحانه وتعالى في الغلاف الحيوي، ومنها المعادن، والوقود الأحفوري، والوقود النووي، والنباتات، والحيوانات، والتربة، والماء النظيف، والهواء النظيف، والطاقة الشمسية.

كيف تقيس التنوع الحيوي؟

ارجع لدلائل التجارب العملية على منصة عين

**تعيش دون وجود مفترسات طبيعية لها فلا تستطيع المقاومة أو الهروب عند دخول احد المفترسات**

المفترسات

أصل الكلمة Native

أصل أو مخي Native

من الكلمة اليونانية nativus وتعني

الذي يولد.





العفري



النمر العربي

■ الشكل 8-4 النمر العربي والعفري مهددان بالانقراض، ومن أسباب ذلك الاستغلال الجائر.

**الاستغلال الجائر Overexploitation** من العوامل التي تزيد من سرعة الانقراض في الوقت الحاضر **الاستغلال الجائر overexploitation**، أو الاستخدام الزائد للأنواع الحية التي لها قيمة اقتصادية. فمثلاً تم صيد قطعان الوعل الكبيرة التي كانت تنتقل في المناطق الجبلية من المملكة العربية السعودية؛ من أجل الحصول على لحمها وجلدها لبيعه تجارياً، حتى وصلت إلى حافة الانقراض، كما كان صيدها نوعاً من الرياضة. ويوجد حالياً أعداد منها في محمية الوعول بحوطة بني تميم ومحمية الطويق التي أصبحت حالياً جزءاً من محمية الملك سلمان بن عبدالعزيز. وقد قُدِّرَ العدد المتبقي منها بما يقارب 300 وعل تقريباً.

أما العفري (غزال دوركاس) في الشكل 8-4 الذي كان يوجد في المملكة بأعداد كبيرة فهو الآن يواجه خطر الانقراض. ومن أسباب نقصان أعداده فقدانه لموطنه البيئي، والقيمة الاقتصادية لفروعه، والحصول على لحمه. أما النمر العربي المبين في الشكل 8-4 فهو مهدد بالانقراض لعدة أسباب، منها القضاء على الموطن، وصيد النمر وفرائسها غير المنظم، ومحاصرتها في مناطق محصورة للمتاجرة بها، فضلاً عن التزايد السريع في عدد السكان الذي أدى إلى السكن في مناطق كانت غير مأهولة سابقاً. وقد ثبت تاريخياً أن الاستغلال الجائر كان السبب الأساسي لانقراض الأنواع، ولكن السبب الأول اليوم لانقراض نوع ما هو فقدان موطنه البيئي أو تدميره. ✓ **ماذا قرأت؟** وضع مصطلح الاستغلال الجائر وعلاقته بالانقراض الأنواع.

■ الشكل 9-4 تُستغل المناطق التي تزال أشجارها غالباً لزراعة المحاصيل أو للرعي. فزراعة محصول على نطاق واسع يقلل من التنوع الحيوي في المكان.



**الاستغلال الجائر من العوامل التي أدت لزيادة سرعة الانقراض من خلال الاستخدام الزائد للأنواع التي لها قيمة اقتصادية أو كائنات التي فقدت موطنها الأصلي أو تدميره نتيجة لاصطيادها**

**تدمير الموطن البيئي Destruction of habitat** يعدّ إزالة الغابات المطيرة الاستوائية أثراً مباشراً في التنوع الحيوي العالمي كما في الشكل 9-4. وكما ذكر سابقاً فإن دوائر عرض المنطقة الاستوائية تحوي الكثير من التنوع الحيوي العالمي ضمن جماعاتها الحيوية الأصلية، وفي الحقيقة تشير التقديرات إلى أن أكثر من نصف الأنواع التي تعيش على الكرة الأرضية توجد في الغابات الاستوائية المطيرة، فإزالة الكثير من الغابات الطبيعية سيؤدي إلى انقراض الكثير من الأنواع التي تعيش على الأرض نتيجة فقدان موطنها البيئي.



الشكل 10-4 يؤثر نقص أحد الأنواع في النظام البيئي كله. فعندما تنقص أعداد فقمة الموانئ وأسود البحر يبدأ الحوت القاتل في التغذي على القضاعة مؤدياً إلى نقص أعدادها، ونتيجة لنقصان عدد القضاعات تزداد أعداد قنافذ البحر التي تتغذى على عشب البحر، وهذا يؤدي إلى الاختلال في غابات عشب البحر.

**اضطراب الموطن البيئي Disruption of habitat** قد لا تُدَمِّر الموطن البيئي، بل يحدث فيها اختزال. فقد ظهرت مثلاً سلسلة أحداث في سبعينيات القرن الماضي توضح أن نقص أعداد أحد عناصر الشبكة الغذائية يؤثر في العناصر الأخرى. وكما تلاحظ من المخطط المبين في الشكل 10-4 فإن نقص أحد الأنواع يؤثر في النظام البيئي كله. وإذا كان لأحد الأنواع دور كبير في النظام البيئي فإن هذا النوع يسمى حجر الأساس. فمثلاً نقصان مجموعات السمك المختلفة نتيجة للصيد الجائر يؤدي إلى نقص في أعداد أسود البحر وفقمة الموانئ. وقد افترض بعض العلماء أن ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي لكوكب الأرض قد لعبت دوراً في هذا النقصان، فقد أدت هذه الظاهرة إلى سلسلة تفاعلات داخل النظام البيئي البحري الذي أثر في الكثير من الأنواع.

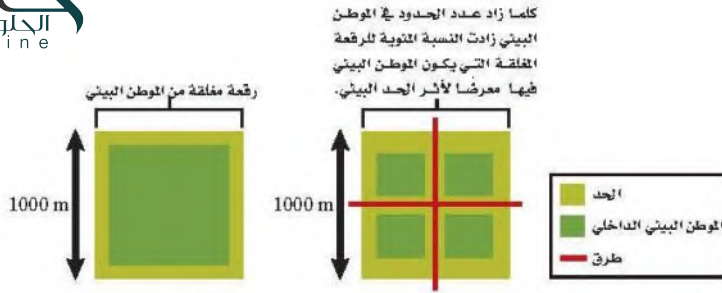
✓ **ماذا قرأت؟** سم الحيوان الذي يعد حجر الأساس في النظام البيئي في

#### الشكل 10-4 فقمة الموانئ و أسود البحر

**تجزئة الموطن** إلى أجزاء صغيرة من الأرض **تجزئة الموطن البيئي** Habitat Fragmentation. تبقى الجماعات الحيوية الحالية غالباً ضمن حدود قطعة الأرض الصغيرة هذه لأنها غير قادرة أو غير راغبة في عبور الحواجز التي صنعها الإنسان. ويؤدي هذا إلى العديد من المشكلات التي تؤثر في بقاء الأنواع الحية المتنوعة، ومنها:

أولاً: كلما كانت قطعة الأرض أصغر فإنها تدعم عدداً أقل من الأنواع. ثانياً: تقلل التجزئة من فرص تكاثر الأفراد في منطقة ما مع أفراد آخرين من منطقة أخرى. ولهذا السبب غالباً ما يقل التنوع الوراثي مع مرور الوقت في حالة تجزئة الموطن البيئي. فالجماعات الحيوية الأصغر والمنفصلة وذات التنوع الوراثي البسيط أقل مقاومة للأمراض أو استجابة لتغيرات الظروف البيئية.





ثالثاً: يزيد تقسيم النظام البيئي الكبير إلى قطع صغيرة من عدد الحدود البيئية مسبباً تأثيراً لهذه الحدود، كما يوضح الشكل 11-4. وأثار الحد البيئي edge effects هي مجموعة الظروف البيئية المختلفة التي تظهر على طول حدود النظام البيئي. فمثلاً لحدود الغابة القريبة من الطريق عوامل لحيوية مختلفة، منها درجة الحرارة، والرياح، والرطوبة، أكثر من داخل الغابة. وعادة ما تكون درجة الحرارة والرياح أعلى من الرطوبة عند حدود الغابة الاستوائية. والأنواع التي تنمو بقوة في وسط الغابة الكثيفة ربما تموت عند حدود النظام البيئي. كما يزداد عدد المفترسات والطفيليات أيضاً عند حدود الأنظمة البيئية مما يجعل الأنواع أكثر عرضة للخطر. ولا يسبب أثر الحد البيئي دائماً ضرراً للأنواع جميعها؛ فربما تعد هذه الظروف ملائمة لنمو بعض الأنواع.

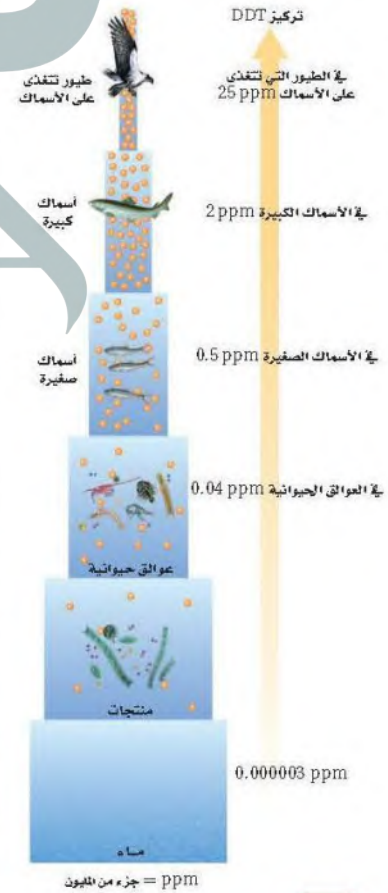
✓ **ماذا قرأت؟** وضح كيف تتأثر زيادة نسبة الرقعة المغلقة من الأرض بالحدود البيئية عندما تكون قطعة الأرض صغيرة. كلما كان الموطن البيئي صغير كانت نسبة

**التلوث Pollution** يهدد التلوث وتغيرات الغلاف الجوي التنوع الحيوي والاستقرار العالمي. ويغير من مكونات الهواء والتربة والماء. وهناك أنواع كثيرة من التلوث؛ حيث تنطلق المواد الضارة - تتضمن العديد من المواد الكيميائية من صنع الإنسان وغير الموجود في الطبيعة أصلاً - إلى البيئة. والمبيدات - ومنها D.D.T ثنائي كلوريد - ثنائي الفينيل - ثلاثي كلوريد الإيثان - والمواد الكيميائية الصناعية - ومنها: PCBs (ثنائية الفينيل عديدة الكلور) - تعد أمثلة على المواد التي تجدها في الشبكات الغذائية. وتدخل هذه المواد إلى أجسام المخلوقات الحية عند شرب الماء أو عند أكل مخلوقات حية أخرى تحوي هذه المادة السامة. وتقوم بعض المخلوقات بعمليات الأيض لهذه المواد، وتخرجها مع الفضلات الأخرى، وقد تتراكم بعض المواد - ومنها: D.D.T و PCBs - في أنسجة المخلوقات الحية.

وتعد آكلات اللحوم الموجودة في المستويات الغذائية الأعلى هي أكثر المخلوقات الحية تأثراً بتراكم هذه المواد؛ وذلك نتيجة عملية التضخم الحيوي biological magnification؛ وهو زيادة تركيز المواد السامة في أجسام المخلوقات الحية كلما ارتفعت المستويات الغذائية في السلسلة الغذائية أو الشبكة الغذائية، ويوضح الشكل 12-4 أن تركيز المواد السامة يكون قليلاً عندما تدخل الشبكة الغذائية، لكنه يزداد في أجسام المخلوقات الحية كلما اتجهنا نحو المستويات الغذائية الأعلى. ويؤدي تراكم هذه المواد إلى اختلال العمليات الطبيعية في بعض المخلوقات. فمثلاً كان لمادة D.D.T دور في قرب انقراض طيور الباز.

■ الشكل 11-4 كلما كان حجم الموطن البيئي أصغر كانت نسبة تعرضه لتأثير الحد البيئي أعلى.

■ الشكل 12-4 يزداد تركيز المواد السامة كلما ازداد أو ارتقى المستوى الغذائي في السلسلة الغذائية.





تلف غابة



نفوق الأسماك

■ الشكل 13-4 يتلف المطر الحمضي أنسجة النبات ويقتل السمك إذا كان تركيزه عاليًا. صف كيف يتكون المطر الحمضي؟

عندما يحترق الوقود الأحفوري ينطلق غاز ثاني أكسيد الكبريت إلى الجو

**المطر الحمضي Acid Precipitation** عند احتراق الوقود الأحفوري ينطلق ثاني أكسيد الكبريت إلى الجو، وبالإضافة إلى ذلك فإن حرق الوقود الأحفوري في محركات السيارات يطلق أكاسيد النيتروجين إلى الجو. تتفاعل هذه المركبات مع الماء والمواد الأخرى الموجودة في الهواء، وبذلك يتكون حمض الكبريتيك وحمض النيتريك، وفي النهاية تسقط هذه الأحماض على سطح الأرض في صورة مطر، ومطر متجمد، وثلج، وضباب، ويكون الرقم الهيدروجيني للمطر الحمضي أقل من 5.6. ويزيل المطر الحمضي الكالسيوم، والبوتاسيوم والمواد المغذية الأخرى من التربة، فيحرم النبات من هذه المواد المغذية، ويدمر الحمض أنسجة النبات ويقلل نموها، الشكل 13-4. ويكون تركيز الحمض أحيانًا عاليًا جدًا في البحيرات، والأنهار والجداول، بحيث يؤدي إلى موت الأسماك والمخلوقات الحية الأخرى، الشكل 13-4.

**الإثراء الغذائي Eutrophication** من أشكال التلوث شكل يسمى الإثراء الغذائي؛ حيث يدمر المواطن البيئية تحت المائية التي تعيش فيها الأسماك وأنواع أخرى من المخلوقات الحية. يظهر الإثراء الغذائي eutrophication عندما تتدفق الأسمدة، وفضلات الحيوانات، ومياه الصرف الصحي والمواد الأخرى الغنية بالنيتروجين والفوسفور إلى الممرات المائية، مما يؤدي إلى نمو الطحالب بكثرة، حيث تستهلك الطحالب الأكسجين في أثناء نموها السريع، وكذلك بعد موتها خلال عملية التحلل، فتختنق المخلوقات الحية الأخرى التي تعيش تحت الماء، وفي بعض الحالات تفرز الطحالب سمومًا تلوث الماء الذي تحتاج إليه المخلوقات الحية الأخرى. إن عملية الإثراء الغذائي عملية طبيعية إلا أن نشاط الإنسان زاد من سرعة حدوثها.

## تجربة 2-4

### دراسة عينات أوراق أشجار متساقطة

كيف نحسب التنوع الحيوي؟ ليس ممكنًا عد كل مخلوق حي في العالم، مما يجعل حساب التنوع الحيوي صعبًا. لذا يستخدم العلماء تقنيات أخذ العينات لهذا الغرض، ثم يحسبون التنوع الحيوي في منطقة معينة، ويستخدمون هذا الرقم لتقدير التنوع الحيوي في مناطق مشابهة.

#### خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين.
2. عدّ الأنواع التي تميزها بالعين وتوجد على جزء من عينة أوراق الأشجار المتساقطة التي زودك بها معلمك، ثم سجلها. وابحث عن أي أنواع غير معروفة في الدليل الميداني.
3. سجل ملاحظاتك في جدول بيانات.
4. احسب مؤشر التنوع (IOD) باستخدام هذه المعادلة (الأنواع المميزة هي الأنواع المختلفة التي لوحظت؛ عدد الأفراد الكلي هو مجموع كل فرد تم ملاحظته).

$$\text{مؤشر التنوع (IOD)} = \text{عدد الأنواع المميزة} \times \text{عدد العينات} / \text{العدد الكلي للأفراد}$$

#### التحليل

1. صف الأنواع الأصلية وغير الأصلية التي شاهدها في منطقتك. الأصلية تمثل في الأشجار وغير الأصلية كالطفيليات.
2. استنتج من خلال دراستك، هل تؤثر الأنواع غير الأصلية -إن وجدت- في الأنواع الأصلية؟ هل الأنواع غير الأصلية دخيلة؟ وكيف تعرف ذلك؟
3. كُنْ فرضية حول ما إذا تغير مؤشر التنوع في منطقتك خلال الـ 200 سنة الماضية. وضح ذلك.





■ الشكل 14-4 أدخل نبات البروموس إلى المملكة في السنوات الماضية. ثم انتشر إلى معظم مدن المملكة بسرعة كبيرة حتى كاد يستوطن.

**الأنواع الدخيلة Introduced species** الأنواع غير الأصلية (غير المحلية) التي تنتقل إلى موطن بيئي جديد بقصد أو عن غير قصد تسمى **الأنواع الدخيلة** introduced species. ولا تشكل هذه الأنواع تهديداً للتنوع الحيوي في موطنها

- 2- بسبب أنشطة الإنسان مثل إطلاق الملوثات - الاستغلال الجائر للأنواع - تدمير المواطن البيئية - أدت لزيادة معدل الانقراض عن الماضي
- 3- الاستغلال الجائر للأنواع التي لها قيمة اقتصادية عمل محميات طبيعية و انقاذ باقي الأنواع من الانقراض - فرض قوانين تحرم الصيد
- 4- يؤدي لحدوث خلل في النظام البيئي و يؤدي لانقراض النوع بالكامل
- 6- الصيد - تدمير الموطن البيئي - الملوثات - إدخال أنواع غير أصيل - تجزئة الموطن البيئي

### تجريبية استهلاكية

مراجعة بناء على ما قرأته عن التنوع الحيوي، كيف نجيب الآن عن أسئلة التحليل؟

## التقويم 2-4

### الخلاصة

- معدل انقراض الأنواع الحالية مرتفع بصورة غير طبيعية.
- الأنواع التي تعيش في الجزر أكثر عرضة للانقراض.
- تاريخياً، أدى استغلال الإنسان الجائر لبعض الأنواع إلى انقراضها.
- أنشطة الإنسان؛ كإطلاق الملوثات، وتدمير المواطن البيئية، وإدخال أنواع غير أصيلة ينتج عنه نقص في التنوع الحيوي.

### الاستغلال الجائر فقدان

#### الموطن البيئي

#### فهم الأفكار الرئيسية

#### التفكير الناقد

1. **الفكرة الرئيسية** وضع ثلاث طرائق يهدد بها الإنسان التنوع الحيوي.
2. **لخص** لماذا يعد معدل الانقراض حالياً أكبر مما كان في الماضي؟
3. **اختر** أحد العوامل التي تهدد التنوع الحيوي، واقترح طريقة واقعية يمكن أن تحفظ التنوع الحيوي.
4. **لخص** كيف يؤثر الصيد الزائد لنوع واحد كحوت البليين baleen whale في النظام البيئي كاملاً؟
5. **صمم** مخططاً لمجتمع يحافظ على التنوع الحيوي ويؤوي الجماعة البشرية. اعمل ضمن مجموعات صغيرة لتحقيق هذه المهمة **يزيد التنوع بتوفير الموارد**
6. **أجر** مسحاً في مجتمعك تحدد من خلاله خمس أخطار على الأقل تواجه التنوع الحيوي، واقترح طرائق للحفاظ على هذا التنوع الحيوي.

- ٢- بسبب أنشطة الإنسان مثل اطلاق المورثات
- ٣- الاستغلال الجائر للأنواع التي لها قيمة اقتصادية
- ٤- يؤدي الى الانقراض

## المحافظة على التنوع الحيوي

### Conserving Biodiversity

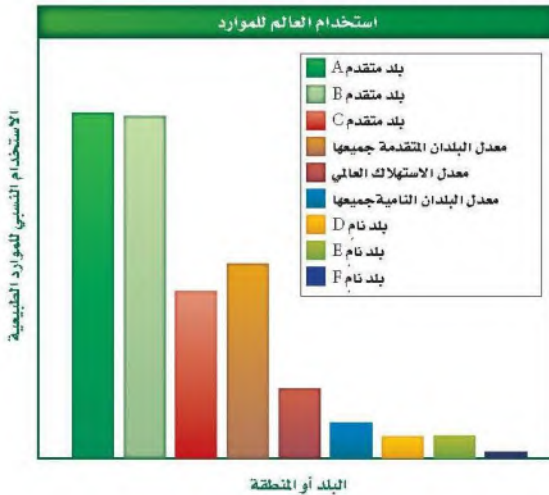
**الفكرة الرئيسة** يستخدم الإنسان وسائل كثيرة لتقليل معدل الانقراض وحفظ التنوع الحيوي.

**الربط مع الحياة** هل سبق أن كسرت إناءً مزخرفاً ثم أعدت إصلاحه؟ ربما بحثت بعناية عن القطع جميعها، ثم ألصقت بعضها ببعض مرة أخرى. إن إعادة إصلاح النظام البيئي عملية مشابهة لذلك، إذ يبحث العلماء بعناية عن أجزاء النظام البيئي جميعها، فيصلحون ما تضرر منها، ويحافظون على الموقع؛ حمايةً للنظام البيئي، ووقايةً له من الضرر مستقبلاً.

#### Natural Resources الموارد الطبيعية

يزود الغلاف الحيوي حالياً ما يزيد على ستة بلايين إنسان بالاحتياجات الأساسية في صورة موارد طبيعية. ولأن عدد السكان أخذ في النمو، ويعدّ توزيع النمو هذا غير متساوٍ في العالم، فإن زيادة نمو السكان تزيد من الحاجة إلى الموارد الطبيعية لتوفير حاجات السكان الأساسية. إن معدل استهلاك الموارد الطبيعية للفرد الواحد غير متساوي التوزيع أيضاً. ويبين الشكل 15-4 استهلاك الموارد الطبيعية لكل شخص في بلدان منتقاة.

فمعدل استهلاك السكان الذين يعيشون في الدول المتقدمة للموارد الطبيعية أعلى كثيراً من معدل استهلاك سكان الدول النامية. وكلما تقدمت الدول النامية صناعياً، وارتفع مستوى معيشة سكانها، ازداد أيضاً استهلاكها للموارد الطبيعية. ونتيجة لارتفاع نمو السكان وزيادة سرعة استهلاك الموارد الطبيعية، أصبح وضع خطط طويلة الأمد لاستخدام الموارد الطبيعية وحفظها مهماً جداً.



#### الأهداف

- تصف نوعي الموارد الطبيعية.
- تحدد طرائق حفظ التنوع الحيوي.
- توضح تقنيتين تُستخدمان لإعادة التنوع الحيوي.

#### مراجعة المفردات

**الموارد الطبيعية:** المواد والمخلوقات الحية التي توجد في الغلاف الحيوي.

#### المفردات الجديدة

الموارد المتجددة

الموارد غير المتجددة

التنمية المستدامة (الاستخدام المستدام)

مستوطن

المعالجة الحيوية

الزيادة الحيوية

**الشكل 15-4** يبين الرسم البياني استهلاك الفرد للموارد الطبيعية في بلدان منتقاة معتمداً على الكيلو جرامات المكافئة من النفط. **فسر** لماذا يكون استخدام الموارد الطبيعية عالياً في البلدين المتقدمين A و B ومنخفضاً جداً في البلدين الناميين E و F؟





■ الشكل 16-4 تعدّ هذه الغابة التي أزيلت أشجارها مورداً غير متجدد؛ لأنه لم يبق منها ما يكفي ليوفر موطناً بيئياً للمخلوقات الحية التي تعيش هناك.



King Faisal  
INTERNATIONAL PRIZE



■ مُنح البروفيسور إدوارد أوزبورن ولسن جائزة الملك فيصل فرع / العلوم في علم الحياة في عام 1420هـ؛ وذلك لاكتشافاته العظيمة في علوم البيئة والتنوع الحيوي، وبيولوجيا التصنيف والنمو، والمحافظة على الأنواع، والجغرافيا الحيوية. وهو مؤسس علم البيولوجيا الاجتماعية الذي يبحث الأسس البيولوجية للسلوك.

المصدر: \* موقع جائزة الملك فيصل / فرع العلوم  
<http://kingfaisalprize.org/ar/science/>

**الموارد المتجددة Renewable resources** إن الخطط الطويلة الأمد المعدة لاستخدام الموارد الطبيعية يجب أن تأخذ في الحسبان الاختلاف بين مجموعتي الموارد الطبيعية، وهي المتجددة وغير المتجددة. والموارد التي تُستبدل بالعمليات الطبيعية أسرع مما تُستهلك تسمى **الموارد المتجددة renewable resources**. وتعدّ الطاقة الشمسية مورداً متجدداً؛ لأنها لا تنضب إلى أن يشاء الله، كما تعدّ بعض النباتات الزراعية، والحيوانات، والماء النظيف والهواء النظيف موارد متجددة؛ لأنها تستبدل طبيعياً بشكل أسرع مما تستهلك؛ فإذا زاد الطلب لها فإنها تستنتهي.

**الموارد المتجددة مقابل الموارد غير المتجددة** إن الموارد الموجودة على سطح الأرض بكميات محدودة، أو التي تستبدل بالعمليات الطبيعية خلال فترة طويلة من الزمن تسمى **الموارد غير المتجددة nonrenewable resources**. فالوقود الأحفوري والمعادن - ومنها اليورانيوم المشع - تعدّ من الموارد غير المتجددة. كما تُعدّ أنواع المخلوقات الحية من الموارد المتجددة إلى أن يموت آخر فرد منها، وعندما يحدث الانقراض يصبح النوع غير متجدد لأنه يكون قد فقد إلى الأبد.

ويعتمد تصنيف الموارد (إلى متجددة أو غير متجددة) على طبيعة المورد نفسه؛ إذ تعدّ شجرة واحدة أو مجموعة صغيرة من الأشجار في النظام البيئي لغابة كبيرة مورداً متجدداً؛ لأنه يمكن زرع أشجار بديلة أو إعادة إنباتها من البذور الموجودة في التربة. وما زال هناك جزء من الغابة يكفي ليشكل موطناً بيئياً للمخلوقات الحية التي كانت تعيش فيها. وعند إزالة الغابة كاملة، كما في الشكل 16-4، فإنها لا تعدّ مورداً متجدداً. فقد فقدت المخلوقات الحية التي تعيش في الغابة موطنها البيئي ولن تبقى. وفي هذا المثال من المحتمل وجود أكثر من مورد طبيعي غير متجدد، كأن تنقرض الغابة أو أي من الأنواع الحية. فإذا وجد نوع في هذه الغابة فقط فإنه سينقرض إذا فقد موطنه البيئي الوحيد.



■ الشكل 17-4 يحافظ استبدال الموارد على سلامة الغلاف الجوي.  
فهل ماذا تعد هذه العملية استخدامًا مستدامًا للمورد؟

يكرر تدوير الموارد خلال  
المحافظة المدة طويلة  
الأمد على سلامة البيئة

**الاستخدام المستدام Sustainable use** إحدى طرائق الاستفادة من الموارد الطبيعية تسمى **الاستخدام المستدام sustainable use**، الشكل 17-4. وهي استخدام الموارد بمعدل يمكن من استبدالها أو إعادة تدويرها خلال المحافظة الطويلة الأمد على سلامة البيئة ضمن الغلاف الحيوي. ويتضمن حفظ الموارد تقليل كمية المستهلك منها، وإعادة تدوير الموارد التي يمكن أن يعاد تدويرها، وحفظ الأنظمة البيئية، والاهتمام بها.

## حماية التنوع الحيوي Protecting Biodiversity

تعلمت في القسم الثاني من هذا الفصل كيف أثرت أنشطة الإنسان في العديد من الأنظمة البيئية. وتتضافر الكثير من الجهود عالميًا لتقليل فقدان التنوع الحيوي وتحقيق الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية.

**المناطق الدولية المحمية International protected area** يخصص حاليًا 7% تقريبًا من المناطق في العالم بوصفها نوعاً من المحميات. وتاريخياً تعد هذه المناطق المحمية أجزاءً صغيرة من الموطن البيئي محاطةً بمناطق تكثر فيها أنشطة الإنسان. ولأن هذه المناطق المحمية صغيرة فهي تتأثر كثيراً بنشاط الإنسان. وتدعم منظمة الأمم المتحدة نظاماً من المحميات في الغلاف الحيوي والمواقع التراثية العالمية.

## مختبر تحليل البيانات 1-4

بناءً على بيانات حقيقية

استخدم أرقاماً

كيف يتوزع الدجاج البلدي في المملكة العربية السعودية؟ توزيع الطيور غير متساو، فغيرها من الأنواع الأخرى. تتركز مزارع الدجاج البلدي في بعض مناطق المملكة أكثر من غيرها.



البيانات والملاحظات

استخدم الخريطة المقابلة للإجابة عن الأسئلة الآتية المتعلقة بتوزيع مزارع الدجاج البلدي.

ج ٢- لتوافر الموارد الطبيعية لها و تعد الموطن

التفكير الناقد البيئي الأساسي

1. حدد موقع أعلى انتشار لمزارع الدجاج البلدي. غرب مكة

2. عمم سبب انتشار مزارع الدجاج غرب المملكة.

3. استنتج أي المناطق تحوي أكبر عدد من الدجاج البلدي؟ المدينة المنورة و مكة المكرمة

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Yousef, M., AL-Yousef. 2007. A survey study on the distribution of saudi baladi chickens and their characteristics. Asian network for scientific information 6 (4): 289-292.



**حماية مناطق في المملكة العربية السعودية** يدرك علماء الأحياء المتخصصون أهمية بناء مناطق محمية يزدهر فيها التنوع الحيوي. حيث تم الإعلان عن أول محمية بيئية في المملكة العربية السعودية عام 1987 م، وهي محمية حرة الجوف في منطقة الجوف والتي أصبحت حالياً جزءاً من محمية الملك سلمان، والتي تُعد من أكبر محميات المملكة مساحة، وتختص بحماية الحياة البرية.

وفي هذا المجال قامت المملكة العربية السعودية بإعادة توطين الطيور، وتكاثر وإنماء بعض الحيوانات ومنها الوعول والمها العربي والضبغ المخطط، كما أعدت خرائط عن التوزيع الطبيعي للثدييات الكبيرة الآكلة العشب والمفترسة وبعض أنواع الطيور. كما اهتمت الهيئة السعودية للحياة الفطرية بزراعة أشجار العرعر في أبها، وزراعة نحو (10) آلاف شجرة مانجروف. وتُمثل الجداول 3-4 و 4-4 محميات الحياة الفطرية بالمملكة العربية السعودية والمحميات الملكية التي تشرف عليها جهات عدة وهي: الهيئة السعودية للحياة الفطرية، ووزارة البيئة والمياه والزراعة، ومجلس المحميات الملكية. **تهدف لحماية مجموعة النظم البيئية**

✓ **ماذا قرأت؟** فسر مزايا المحميات الشاسعة المساحة.

تشمل المناطق المحمية القائمة حالياً 11 منطقة محمية (8 محميات برية وثلاثا بحرية) بهدف حماية مجموعة من النظم البيئية الطبيعية المتكاملة. ويجري تشغيل هذه المناطق المحمية بواسطة جهاز إداري وفني يضم منسقين علمياً لكل محمية، ورئيساً لفريق الجوالين الذين يقومون بمهمة المراقبة الأرضية ورصد الأحياء الفطرية في المحمية، ومنع المخالفات والتجاوزات، ويعاونهم في ذلك فريق المراقبة الجوية.



محميات الحياة الفطرية في المملكة			الجدول 3-4
المساحة (km <sup>2</sup> )	سنة الإعلان	المنطقة الإدارية	المحمية
1840.9	1408هـ	الرياض	1. الوعول
4.03	1408هـ	مكة المكرمة	2. جزر أم القيازي
5408	1409هـ	جازان	3. جزر فرسان
9.33	1409هـ	عسير	4. ريدة
2256.4	1412هـ	مكة المكرمة	5. مجامع الحظب
12787	1413هـ	الرياض	6. عروق بني معارض
2036.1	1415هـ	المدينة المنورة	7. نفوذ العريق
1160	1415هـ	الرياض	8. الجندلية
6528.2	1415هـ	مكة المكرمة	9. سجا وأم الرمث
2410.69	1413هـ	الشرقية	10. محمية الجبيل للأحياء البحرية
68.62	1422هـ	الباحة	11. جبل شدا الأعلى
32098.58 km <sup>2</sup>	إجمالي مساحة المناطق المحمية		
1.49 %	نسبة مساحة المناطق المحمية إلى مساحة المملكة (%)		

**المحميات الملكية في المملكة العربية السعودية** في إطار اهتمام خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان بن عبدالعزيز بالمحافظة على البيئة الطبيعية والنباتية والحياة الفطرية وتكاثرها وإنمائها، وتنشيط السياحة البيئية، والحد من الصيد والرعي الجائر، ومنع الاحتطاب والحفاظ على الغطاء النباتي وزيادته، وتنظيم الحركة داخل المحميات بما لا يضر بالقرى والهجر وأماكن المواطنين داخل نطاق هذه المحميات، وليستمتع المواطنون والمقيمون بالمحميات الطبيعية وفق الأنظمة والتعليمات. لذلك أصدر الملك سلمان بن عبدالعزيز أمراً ملكياً رقم (أ / 219) بتاريخ 17 / 9 / 1439 هـ بشأن إنشاء " مجلس المحميات الملكية " برئاسة صاحب السمو الملكي ولي العهد الأمير محمد بن سلمان. ويقتضي القرار تحديد المحميات الملكية، وتسميتها، وتشكيل مجالس إدارتها. الجدول 4-4. ويبلغ عدد المحميات الملكية (6) تمتد على مساحة تفوق 266 ألف كم<sup>2</sup> ويبين الشكل 18-4 مواقع المحميات الملكية. وتبعاً للقرار الملكي فقد تم تحويل بعض المحميات القائمة لمحميات ملكية، بالإضافة لإنشاء محميات جديدة، وسيساهم ذلك في تحقيق رؤية المملكة العربية السعودية (2030)، ورفع جودة الحياة.

المحميات الملكية في المملكة العربية السعودية			الجدول 4-4
المنطقة	المحمية الملكية	المساحة (km <sup>2</sup> )	
روضة خريم بمنطقة الرياض	تكون محمية (روضة خريم) والمناطق المجاورة لها محمية ملكية، وتسمى (محمية الإمام عبدالعزيز بن محمد)	11300	
محارة الصيد بمنطقة مكة المكرمة	تكون (محمية محارة الصيد) محمية ملكية، وتسمى (محمية الإمام سعود بن عبدالعزيز)	20240	
التيسية بمنطقة حائل	تكون محمية (التيسية) والمناطق المجاورة لها محمية ملكية، وتسمى (محمية الإمام تركي بن عبدالله)	91500	
التنهات والخفس بمنطقة الرياض	تكون محميتا (التنهات والخفس) والمناطق المجاورة لها محمية ملكية، تسمى (محمية الملك عبدالعزيز)	15700	
الخنفه والطبيق وحره الحره بمنطقة تبوك والجوف	تكون محميات (الخنفه، والطبيق، وحره الحره) والمناطق الواقعة بينها والمجاورة لها محمية ملكية تسمى (محمية الملك سلمان بن عبدالعزيز)	130700	
المنطقة الواقعة بين مشروع نيوم ومشروع البحر الأحمر والعلا	تكون المنطقة الواقعة بين مشروع نيوم ومشروع البحر الأحمر والعلا محمية ملكية، وتسمى (محمية الأمير محمد بن سلمان)	16000	



## المحميات الملكية

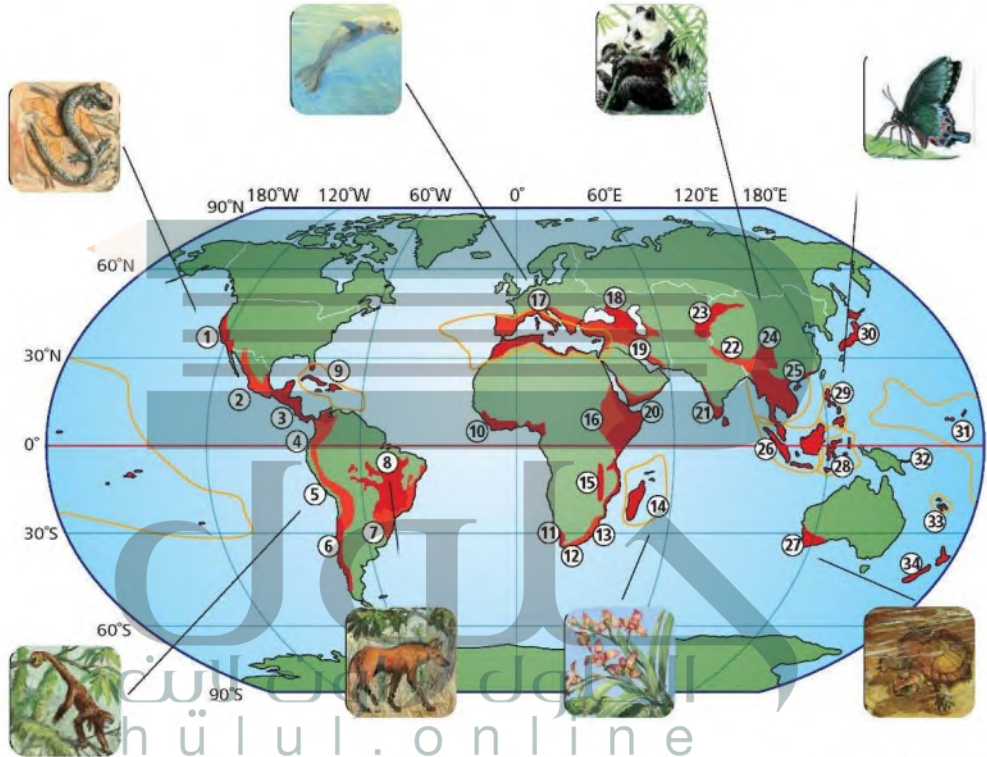


■ الشكل 18-4 المحميات الملكية في المملكة العربية السعودية

**مناطق التنوع الحيوي الساخنة Biodiversity hot spots** حدّد علماء أحياء مختصّون في المحافظة على البيئة مواقع حول العالم تمتاز بأعداد استثنائية من الأنواع **المستوطنة endemic** وهي الأنواع التي توجد فقط في تلك المنطقة الجغرافية ذات المستويات العليا من فقدان الموطن البيئي. ولكي تسمى المنطقة ساخنة يجب أن تتصف بخاصيتين، أو لا يجب أن يوجد فيها على الأقل 1500 نوع من النباتات الوعائية المستوطنة. ثانياً يجب أن تكون المنطقة قد فقدت 70% على الأقل من البيئة الأصلية. ويبين الشكل 19-4 المواقع الساخنة العالمية المعروفة وعددها 34 موقعاً. ونصف أنواع النباتات والحيوانات تقريباً توجد في هذه المواقع الساخنة، التي كانت تغطي 15.7% من سطح الكرة الأرضية، ولكن لم يبق من هذه المواطن البيئية إلا عُشره تقريباً.

إنَّ علماء الأحياء الذين يرغبون في بذل جهود لإعادة نشاط هذه المناطق يناقشون فكرة أن التركيز على منطقة محددة سيحافظ على أكبر عدد من الأنواع. أما علماء الأحياء الآخرون فيناقشون فكرة أن التركيز على تمويل حفظ الأنواع في هذه المواقع الساخنة تعالج المشكلات الجادة التي تظهر في الأماكن الأخرى. فمثلاً الحفاظ على المناطق الرطبة يحفظ أنواعاً قليلة، ولكن المناطق الرطبة لها أهمية كبرى؛ كترشيح الماء، وتنظيم الفيضانات وضبطها، وتوفير أماكن لرعاية الأسماك. ويعتقد هؤلاء العلماء أنه يجب الاهتمام بالمناطق في العالم كله وليس التركيز فقط على مواقع التنوع الحيوي الساخنة.

■ الشكل 19-4 مناطق التنوع الحيوي الساخنة، والمملونة باللون الأحمر في الخريطة هي أنظمة بيئية يكون المستوطن فيها مهددًا بالانقراض. فإذا انقرضت هذه الأنواع قل التنوع الحيوي.



- |   |   |                         |
|---|---|-------------------------|
| 1. مقاطعة كاليفورنيا المزهرة                    | 12. منطقة الكاب المزهرة                 | 24. جبال جنوب غرب الصين |
| 2. غابة مادريان لشجر الصنوبر والبلوط            | 13. مابوتالاند بوندولاند-الباني         | 25. بورما الهندية       |
| 3. أمريكا الوسطى                                | 14. مدغشقر وجزر المحيط الهندي           | 26. شندلاند             |
| 4. تاميس-شوكو-ماجدالينا                         | 15. غابات إفريقيا الغربية الساحلية      | 27. غرب جنوب أستراليا   |
| 5. أنديز الاستوائية                             | 16. أفرومانتان الشرقية                  | 28. والاسيا             |
| 6. غابات فالديفيان تشيلي المتساقطة الأمطار شتاء | 17. حوض البحر الأبيض المتوسط            | 29. الفلبين             |
| 7. غابة الأطلسي                                 | 18. القوقاز                             | 30. اليابان             |
| 8. سيرادو                                       | 19. أنتوليان الإيرانية                  | 31. بولينيشا-ميكرونيشا  |
| 9. جزر الكاريبي                                 | 20. القرن الإفريقي وشبه الجزيرة العربية | 32. جزر ماليزيا الشرقية |
| 10. غابات غينيا في إفريقيا الغربية              | 21. غرب الجات وسيريلانكا                | 33. كاليدونيا الجديدة   |
| 11. الكارو العصارية                             | 22. هيمالايا                            | 34. نيوزيلندا           |
|   | 23. جبال وسط آسيا                       |                         |



## الممرات بين أجزاء الموطن البيئي

### Corridors between habitat fragments

يركز علماء المحافظة على البيئة على تحسين بقاء التنوع الحيوي بتوفير ممرات بين أجزاء الموطن البيئي. فالممرات المبنية في الشكل 20-4 تسمح بحركة المخلوقات الحية من قطعة أرض إلى أخرى على نحو آمن. وينتج عن هذا قطعة أرض أكبر تدعم تنوعاً أوسع من الأنواع، كما ينتج تشكيلة أكبر من التنوع الوراثي. ولكن هذه الممرات لا تحل تماماً مشكلة دمار البيئة؛ إذ تنتقل الأمراض بسهولة من منطقة إلى أخرى عندما تنتقل الحيوانات المصابة من موقع إلى آخر. وتزيد هذه الطريقة من أثر الحد البيئي، فالموطن البيئي الكبير له حد أقل، ولكن غالباً ما يصعب الحفاظ على الموطن البيئي الواسع.

### المضردات

#### الاستخدام العلمي مقابل

#### الاستخدام الشائع

#### الممر

الاستخدام العلمي: ممر بين جزئي

موطن بيئي.

يستخدم الغزال الممر لينتقل بأمان

بين أجزاء الموطن البيئي.

الاستخدام الشائع: الممر في الفندق

الذي تفتح الغرف عليه.

يوجد المبرد في ممر الفندق قرب

المصعد.

**الإيجابيات :** تسمح بحركة المخلوقات الحية من قطعة أرض إلى أخرى على نحو آمن يدعم تنوع أوسع من الأنواع زيادة التنوع الوراثي

**السلبات :** تنتقل الأمراض بسهولة من منطقة إلى أخرى من خلال تنقل الحيوانات المصابة من موقع إلى آخر تزيد من أثر الحد البيئي لصعوبة الحفاظ على الموطن البيئي الواسع

■ الشكل 20-4 تسمح الممرات بين أجزاء الموطن البيئي للحيوانات بالمرور بأمان. صف إيجابيات الممرات أو سلباتها.

### استصلاح النظام البيئي

يتم أحياناً تدمير التنوع الحيوي في منطقة ما، بحيث لا يزود النظام البيئي الصحي بالعوامل الحيوية أو اللاحوية التي يحتاج إليها. فمثلاً تصبح تربة الغابة المطيرة الاستوائية التي أزيل غطاؤها النباتي بفعل الإنسان غير صالحة للزراعة بعد عدة سنوات، وبعد انتهاء عمليات التعدين الصناعية تُترك الأرض في وضع لا يدعم التنوع الحيوي. وكذلك يلوث التسرب المفاجئ للبقع النفطية والمواد الكيميائية السامة منطقة ما إلى درجة لا تستطيع معها الأنواع التي تعيش هناك البقاء في موطنها.

ولا يرتبط زمن استرداد الجماعات الحيوية لنشاطها بشكل مباشر، سواء أكانت الكوارث طبيعية أم بفعل الإنسان، الشكل 21-4. كما أن حجم المنطقة التي تتأثر ونوع الاضطراب هما العاملان المحددان لزمن إعادة الاستصلاح. وعموماً، كلما كان حجم المنطقة المتأثرة أكبر كان وقت إعادة استصلاح المجتمع الحيوي أطول. ويستخدم علماء البيئة طريقتين لتسريع عملية إعادة استصلاح الأنظمة البيئية المتضررة، هما المعالجة الحيوية، وزيادة الحيوية.



■ الشكل 21-4 لا يعتمد زمن إعادة الاستصلاح بعد كارثة على ما إذا كانت طبيعية أم بفعل الإنسان، ولكن يعتمد على حجم المنطقة المتأثرة ونوع الخلل أو الدمار. حدد الزمن اللازم لإعادة الاستصلاح التقريبي للامبيار الأرضي؟



■ الشكل 22-4 تعالج المصانع الفضلات الكيميائية باستخدام طبقات من القصب. فالبكتيريا والفطريات الموجودة فيها تحول عددًا كبيرًا من الملوثات إلى مواد غير ضارة.



■ الشكل 23-4 يمكن إدخال الدعسوقة إلى النظام البيئي للسيطرة على جماعات المن.

**المعالجة الحيوية Bioremediation** يسمى استخدام المخلوقات الحية مثل بدائية النوى، أو الفطريات، أو النباتات لإزالة المواد السامة من منطقة ملوثة بالمعالجة الحيوية bioremediation. وقد استخدمت المخلوقات الحية الدقيقة في تحليل النفط الذي اختلط مع التربة الرملية فلوث المياه الجوفية؛ حيث حللت المخلوقات الحية الدقيقة الموجودة طبيعيًا في التربة هذا الوقود إلى ثاني أكسيد الكربون. وقد وجد العلماء أن إضافة مواد غذائية إلى التربة زاد من سرعة المخلوقات الدقيقة في إزالة تلوث المنطقة، وبعد عدة أعوام انخفض التلوث في المنطقة انخفاضًا كبيرًا. ويمكن استخدام هذه المخلوقات الدقيقة في أنظمة بيئية أخرى للتخلص من المواد السامة في التربة التي تلوثت بالبقع النفطية.

وتستخدم أيضًا بعض أنواع النباتات للتخلص من المواد السامة كالحارصين والرصاص، والنيكل، والمواد الكيميائية العضوية من التربة المتضررة، كما في الشكل 22-4. وتزرع هذه النباتات في التربة الملوثة فتخزن المعادن السامة في أنسجتها، ويجمع محصول النبات هذا، وبذلك يتم التخلص من المعادن السامة في النظام البيئي. إن استخدام المعالجة الحيوية جديد نسبيًا، ولكن آملاً وأعدة كبيرة تُعقد على استخدام المخلوقات الحية في إزالة السمية في بعض الأنظمة البيئية المتضررة.

**الزيادة الحيوية Biological augmentation** تُسمى عملية إدخال مخلوقات حية مفترسة طبيعية إلى نظام بيئي مختل **الزيادة الحيوية biological augmentation**. فمثلًا يأكل المن -حشرة صغيرة جدًا- الخضراوات والنباتات الأخرى مما يؤدي إلى دمار المحاصيل الزراعية، كما ينقل المن أمراضًا إلى النبات. ويعتمد بعض المزارعين على الدعسوقة للتخلص من حشرة المن التي تأكل محاصيلهم؛ حيث تأكل بعض أنواع الدعسوقة المن، كما في الشكل 23-4، وبذلك يمكن استخدامها للسيطرة على غزو المن، كما أن الدعسوقة لا تؤذي المحصول وبهذا يخلو الحقل من المن.

### التنوع الحيوي المحمي بالقانون Legally Protecting Biodiversity

خلال عام 1970م أولى المسؤولون اهتمامًا كبيرًا بالدمار الذي حدث للبيئة والحفاظ على التنوع الحيوي؛ حيث تم تفعيل القوانين في دول العالم، وتوقيع الكثير من المعاهدات ضمن مجهود حفظ البيئة. وقد وقعت معاهدة دولية لحماية الأنواع التي أصبحت على حافة الانقراض أو المعرضة لخطر الانقراض. كما وقعت عام 1975م المعاهدة الدولية لمنع الاتجار بالمخلوقات الحية النباتية والحيوانية المهددة بالانقراض (CITES). حيث منعت تجارة الأنواع المهددة بالخطر وتجارة أجزاء الحيوانات كأنياب الفيل وقرون وحيد القرن. وقد تم تفعيل العديد من القوانين والمعاهدات منذ عام 1970م وتوقيعها بهدف حفظ التنوع الحيوي للأجيال القادمة.



وقد وافقت المملكة العربية السعودية على أربعة اتفاقيات دولية للمحافظة على التنوع البيئي هي: اتفاقية المحافظة على الحياة الفطرية ومواطنها الطبيعية في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية عام 2003م، واتفاقية الأمم المتحدة للتنوع الأحيائي عام 2001م، ومعاهدة المحافظة على الأنواع المهاجرة عام 1989م والمعاهدة الدولية لمنع الاتجار بالمخلوقات الحية النباتية والحيوانية المهددة بالانقراض عام 1995م.

### ج ١ - التنمية المستدامة

### ج ٢ - الموارد الطبيعية تنقسم لنوعين موارد متكررة

### ج ٣ - البقع النفطية استخدام المخلوقات الحية الدقيقة في تحليل النفط الذي اختلط

### ج ٤ - المناطق المحمية الصغيرة : جزء صغير من النظام البيئي تتأثر كثيرًا بنشاط البشر ، المناطق المحمية الشاسعة المساحة : تضم مجموعة من النظم البيئية الطبيعية المتكاملة

### ج ٥ - متروك للطلاب

### ج ٦ - مساحة مواقع التنوع الحيوي الساخنة $150100000 \times 0.1 = 15010000 \text{ km}^2$

## التقويم 3-4

### الخلاصة

- هناك نوعان من الموارد الطبيعية: المتجددة، وغير المتجددة.
- من طرائق استخدام الموارد الطبيعية الاستخدام المستدام.
- هناك طرائق عديدة تستخدم لحفظ التنوع الحيوي في العالم.
- تحوي مواقع التنوع الحيوي الساخنة عددًا كبيرًا من الأنواع المستوطنة المهددة بالانقراض.
- تُستخدم تقنيتان لإعادة استصلاح التنوع الحيوي في النظام البيئي، هما المعالجة، والزيادة الحيوية.
- منذ عام 1970م تم وضع العديد من التشريعات لحماية البيئة.

### فهم الأفكار الرئيسة

### التفكير الناقد

1. الفكرة الرئيسة: استخدام لتقليل من معدل الانقراض أو حفظ التنوع الحيوي.
2. حدد وعرف نوعين من الموارد الطبيعية.
3. اختر كارثة سببها الإنسان في الشكل 21-4، وناقش الطرائق التي يمكن استخدامها لإعادة التنوع الحيوي.
4. قارن بين إيجابيات كل من المحميات الطبيعية الضخمة والصغيرة وسليباتهما.
5. أعد تصًا حوارياً يدور بين مختصّ محافظ على البيئة، ومواطن يعيش في بقعة تنوع حيوي ساخنة، ويريد استخدام الموارد الطبيعية من أجل معيشته وعائلته. يجب أن يتضمن الحوار تسوية يكون فيها الطرفان متعادلين في استخدام الموارد الطبيعية.
6. الرياضيات في علم البيئة: إذا كانت مساحة الكرة الأرضية  $150,100,000 \text{ km}^2$  فكم تبلغ مساحة مواقع التنوع الحيوي الساخنة منها؟

## إثراء علمي علم البيئة والمجتمع

### العواصف الرملية Dust storm

حال إلى حال؛ فهي تحجب أشعة الشمس جزئياً أو كلياً، فتمنع وصولها إلى سطح الأرض، مما يؤدي إلى انخفاض في درجة الحرارة بشكل ملحوظ. وهي تقوم بدور تلقيح السحب، حيث تصبح ذرات الهباء المرتفعة بمستوى السحاب نواة تتجمع حولها ذرات الماء حين تتكثف السحب. وتعد الرمال المحمولة بفعل العاصفة عاملاً من عوامل تلوث الجو. ومن حكمة الله تعالى ورحمته بعباده ومخلوقاته أن فترة العاصفة الرملية قصيرة. ولو افترضنا أن استمرار العاصفة الرملية أسابيع لبردت الأرض بشكل تدريجي؛ لأن مصدر الحرارة (الشمس) قد حُجب تماماً، ومن ثم تستنفد الأرض حرارتها المكتسبة من الشمس يوماً بعد يوم، ثم تتجمد، فيهلك الزرع والحيوان، وربما الإنسان. وتحدث العواصف الرملية في أي وقت في السنة فوق الأراضي السعودية إذا توافرت شروطها، إلا أنها تزداد في فصل الربيع وأوائل فصل الصيف بسبب ظاهرة عدم استقرار الطقس التي تمر بها أجواء السعودية. ومن الناحية الصحية تسبب هذه العواصف التهابات المسالك التنفسية لدى المرضى الذين يعانون من الربو وحساسية الأنف والصدر، والأطفال.

رياح عاصفة محملة بذرات ترابية وغبار من قشرة الأرض السطحية المفككة. وتعد العواصف الرملية من الكوارث الطبيعية التي تخلف الكثير من الحوادث، وهي ظاهرة شائعة تحدث في الكثير من بقاع العالم الصحراوية، ومنها شبه الجزيرة العربية. وتحدث العاصفة الرملية عند توافر شرطين؛ أولهما التربة الجافة المفككة العديمة الغطاء النباتي. وثانيهما سرعة الرياح. وقد يصل ارتفاعها إلى عدة مئات من الأمتار وعرضها إلى عشرات أو مئات الكيلومترات أحياناً، وتختلف درجة تركيزها بحسب جهة القدوم وسرعة الرياح وجفاف مصدر الأتربة.

### متى تتحرك الرمال؟

كلما كانت الرياح سريعة قلت قدرة الرمال على المقاومة؛ فإذا وصلت الرياح إلى السرعة الحرجة تحركت حبات الرمل، وتطايرت بسرعة الرياح، وخصوصاً إذا كانت حبات الرمل صغيرة الحجم. وكلما ازدادت سرعة الرياح حملت معها كميات أكبر وأحجاماً أكبر من الرمال، حتى تصبح عاصفة رملية خطيرة، تأخذ دورها في النمو بشكل كامل (مرحلة الصبا، ومرحلة النضج، ومرحلة الشبيخوخة).

### الأثر البيئي

تقوم العواصف الرملية بدور كبير في تغيير الطقس من



### خدمة المجتمع

**خطة عمل** استخدم المصادر التعليمية المتاحة في كتابة بحث إضافي حول العواصف الرملية وآثارها البيئية المختلفة، ثم اعمل في مجموعات مع زملائك لمناقشة هذه الظاهرة.



# مختبر علم البيئة

استقصاء ميداني: كيف تفهم صحة النظام البيئي من حولك؟

5. باستخدام طريقة التجربة 2-4 أجر دراسة مسحية للموقع واحسب مؤشر التنوع.
6. ابحث عن تاريخ المنطقة، وكيف تغيرت منذ أن سكنت فيها.
7. ابحث وأوص بطرائق ملائمة للعناية بقطعة الأرض التي قمت بمسحها مساحاً بيئياً مسؤولاً؛ كإعادة إصلاحها، وإرجاعها إلى وضعها الأصلي.
8. خطط لتنفيذ طرائقك. ما المحددات التي يمكن أن تواجهها؟
9. نفذ جزءاً من خططك إذا كان ممكناً.

## حل ثم استنتج

1. توقع كيف تؤثر طرائق عنايتك في قطعة أرضك، ولماذا يعدّ هذا مهماً؟ **تنمو المخلوقات الحية**
2. حدد هل هناك نوع رئيس تتوقع أن يتأثر بخطتك؟
3. حلل ما الآثار السلبية المحتملة لخطتك؟
4. دافع هل هناك تقنية حيوية لحفظ البيئة يمكن استخدامها؟ فسر ذلك.
5. احسب ما إذا سيكون مؤشر التنوع إذا قمت بالتغيرات التي أوصيت بها؟
6. فسر هل كان هدفك زيادة التنوع الحيوي؟ وضع.

## شارك بياناتك

مشاركة البيانات اعمل رسماً بيانياً لنتائج مؤشر التنوع الحالية والمقترحة للموقع الذي درسته وللطلاب الآخرين الذين حللوا بيانات أخرى في منطقتك. صف أوجه التشابه والاختلاف التي شاهدها في البيانات. تبادل المعلومات مع طلاب صفك.

**الخلفية النظرية:** من وظائف عالم الأحياء المختص في المحافظة على البيئة إعداد دراسة مسحية لمنطقة في النظام البيئي وتقديم تحليل يتعلق بصحة النظام البيئي، وعند اكتشاف مشكلات يقترح حلولاً ممكنة، ويصمّم خطة عمل وينفذها.

**سؤال:** كيف يتم استصلاح نظام بيئي وإعادة تدوير وضعه الطبيعي؟

## ج2- تتأثر الحيوانات بسبب الحدود البيئية

## ج3- يقل التنوع الوراثي و تصبح بعض المخلوقات الحية غير قادرة على مقاومة الأمراض

## ج4- الزيادة الحيوية إدخال مخلوقات حية مفترسة طبيعية تعيد الاتزان للنظام البيئي المختل

## ج5- يزيد مؤشر التنوع الحيوي

## ج6- نعم لحفظ التنوع الحيوي لجعل النظام البيئي صحي وأكثر اتزان

إيذاء أنواع المخلوقات الحية.

## خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين.
2. حدّد موقعاً لدراسته، وتأكد من الحصول على الإذن من صاحب الموقع لإجراء الدراسة فيه.
3. حدد مساحة في الموقع مقدارها  $15\text{ m} \times 15\text{ m}$  باستخدام أربعة أوتاد.
4. قسّم المساحة التي اخترتها إلى مربعات أبعادها  $1\text{ m} \times 1\text{ m}$  باستخدام 57 وتدّاً المتبقية، وستكون هذه مساحة عينة الدراسة.

## المطويات

133



## 4-1

### مراجعة المفردات

استبدل الكلمة التي تحتها خط بمفردة من صفحة دليل مراجعة الفصل لتصبح الجملة صحيحة:

1. يحدث التنوع الحيوي للأنواع عندما يموت آخر فرد في النوع. **الانقراض**

2. يشير التنوع الوراثي إلى تنوع الأنظمة البيئية الموجودة في المحيط الحيوي. **تنوع النظام البيئي**

3. تنوع النظام البيئي هو عدد الأنواع المختلفة، والوفرة النسبية لكل نوع في المجتمع الحيوي. **تنوع الأنواع**

### تثبيت المفاهيم الرئيسية

استخدم الصورتين الآتيتين لتجيب عن السؤالين 4 و 11.



4. ما المصطلح الأفضل الذي ينطبق على الأرنبين في الصورتين؟

- a. تنوع النظام البيئي.
- b. التنوع الوراثي.
- c. غنى الأنواع.
- d. تنوع الأنواع.

5. ارجع إلى الشكل 3-4. وحدد المناطق التي تقل فيها نسبة الطيور في المملكة العربية السعودية؟

- a. الشمالية.
- b. الجنوبية الشرقية.
- c. الشرقية.
- d. الغربية.

6. ما الذي يمثل القيمة الاقتصادية غير المباشرة للتنوع الحيوي؟

- a. الطعام.
- b. الملابس.
- c. الحماية من الفيضان.
- d. الأدوية.

7. ما المصطلح الذي يصف تجمعاً من المواقع الآتية: غابة، بحيرة ماء عذب، مصب النهر، المروج؟

- a. تنوع النظام البيئي.
- b. الانقراض.
- c. التنوع الوراثي.
- d. تنوع الأنواع.

### أسئلة بنائية لأختلاف دوائر العرض

8. نهاية مفتوحة. استنتج لماذا يوجد تنوع في الأنواع في المملكة العربية السعودية أكثر من شمال ألاسكا.

9. نهاية مفتوحة. فسر لماذا تؤدي الزيادة في تنوع النظام

البيئي إلى زيادة التنوع الحيوي في الغلاف الحيوي.

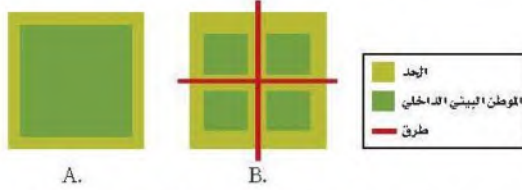
10. إجابة قصيرة. صف ثلاث فوائد للغلاف الحيوي.

**يوفر موارد طبيعية للإنسان**

11. إجابة قصيرة. فسر كيف تساعد الصفة التي توضحها الصورتان في السؤال 4 من هذه الصفحة على بقاء الأنواع.

**يوفر موارد طبيعية للإنسان كماء آمن للشرب**

استخدم الشكل الآتي لتجيب عن السؤالين 19 ، 20.



19. ما الموطن البيئي الذي له أكبر فاعلية نتيجة وجود الحد البيئي؟

- a. A .  
b. B .  
c. A و B بالتساوي .  
d. لا شيء مما ذكر .

20. ما الموطن البيئي الذي يدعم أكبر قدر من التنوع الحيوي طبيعياً؟

- a. A .  
b. B .  
c. A و B بالتساوي .  
d. لا شيء مما ذكر .

21. أي مما يأتي لا يعد طريقة يفقد بها النوع موطنه البيئي؟

- a. الانقراض التدريجي .  
b. الاختلال .  
c. التدمير .  
d. التلوث .

22. كم مرة يزيد الانقراض التدريجي الحالي على معدل الانقراض الطبيعي تقريباً؟

- a. مرة واحدة .  
b. 10 مرات .  
c. 1000 مرة .  
d. 10,000 مرة .

23. ما الظروف التي أدت إلى ظهور سلسلة من الأحداث على شاطئ ألاسكا ثم بدء اختفاء غابات عشب البحر؟

- a. نقصان كمية العوالق .  
b. زيادة أعداد ثعالب الماء .  
c. الصيد الزائد للحيتان الآكلة للعوالق .  
d. التلوث الناتج من المبيدات .

## التفكير الناقد

12. وضح. لماذا يصعب تقدير قيمة الصفات الجمالية للتنوع الحيوي.  
من الصعب الربط بين القيمة

13. صف. الفائدة التي يوفرها النظام البيئي في مجتمعك، والتي يجب حمايتها للتأكد من استمرار جودتها.

## توفر الامان من الفيضانات

## 4-2

## مراجعة المفردات

فسر الاختلاف بين كل زوج من المفردات الآتية، ثم فسر كيف ترتبط هذه المفردات بعضها ببعض.

14. الانقراض التدريجي، الانقراض الجماعي .  
15. تجزئة الموطن البيئي، أثر الحدود البيئية .  
16. الاستغلال الجائر، الأنواع الدخيلة .

## تثبيت المفاهيم الرئيسية

17. أي مجموعة من المخلوقات الحية في الجدول 4-2 لها العدد الأكبر من الانقراض الكلي؟

- a. الطيور .  
b. النباتات الزهرية .  
c. اللافقاريات .  
d. الثدييات .

18. ما المجموعة التي لها أكبر نسبة انقراض في الجدول 4-2؟

- a. الطيور .  
b. الأسماك .  
c. الثدييات .  
d. الزواحف .

ج14- الانقراض التدريجي هو الانقراض الطبيعي للأنواع تدريجياً كلما زاد معدل سرعة الانقراض نسبة عالية من المخلوقات الحية في فترة زمنية قصيرة

ج15- تجزئة الموطن البيئي هو انفصال النظام البيئي إلى أجزاء صغيرة من الأرض و التي تحد من التنوع الوراثي بها . آثار الحد البيئي هو مجموعة الظروف البيئية المختلفة التي تظهر على طول الحدود البيئية و التي تزداد عند تجزئة الموطن البيئي

ج16- الأنواع الدخيلة لا تشكل خطر على النظام البيئي تعم على اتزانها أكثر على العكس في الاستغلال الجائر قد يؤدي إلى انقراض بعض المخلوقات الحية و تدمير



ج25- منع إلقاء المخلفات الزراعية و الفضلات حتى لا يضر الطالب بكثرة

ج26- ممكن يحدث تنافس على الموارد الغذائية تموت بعض المخلوقات ويحدث خلل في النظام البيئي

## تقويم الفصل 4

### أسئلة بنائية

24. إجابة قصيرة. فسر لماذا يعد النمر العربي حيواناً مهدداً بالانقراض؟  
بسبب تدمير المواطن و الصيد الجائر

### التفكير الناقد

25. انصح. ما الطرائق التي يمكن الاعتماد عليها لتقليل من حدوث عملية الإثراء الغذائي في الممرات المائية؟  
26. فسر. لماذا لا يعد إطلاق حيوانات أليفة دخيلة في النظام البيئي المحلي فكرة جيدة؟

## 4-3

### مراجعة المفردات

أجب عن كل سؤال باستخدام مفردة من صفحة دليل مراجعة الفصل.

27. ماذا نسمي الموارد التي يتم استبدالها عن طريق عمليات طبيعية على نحو أسرع من استهلاكها؟ الموارد المتجددة

28. ماذا نسمي النوع الذي يوجد فقط في موقع جغرافي واحد؟ النوع المستوطن

29. ما العملية التي تستخدم فيها المخلوقات الحية في إزالة سُمية مواد في موقع ما؟ المعالجة الحيوية

30. ماذا نسمي الموارد الموجودة بكميات محدودة أو التي تستبدل عن طريق عمليات طبيعية عبر مدة زمنية طويلة؟ الموارد الغير متجددة

### تثبيت المفاهيم الرئيسية

31. أي المصطلحات الآتية تعبر عن إعادة استصلاح التنوع الحيوي لمنطقة ملوثة أو متضررة؟

- a. الزيادة الحيوية.
- b. الممر الحيوي.
- c. الموارد المتجددة.
- d. الاستخدام المستدام.

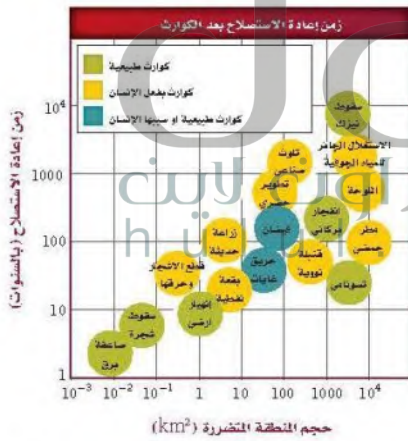
استخدم الشكل أدناه لتجيب عن السؤال 32.



32. ما فائدة ممر الموطن البيئي المبين في الصورة أعلاه؟

- a. يزيد الممر من أثر الحد البيئي في المنطقة.
- b. نقل الأمراض من منطقة إلى أخرى.
- c. نقل الطفيليات بسهولة من منطقة إلى أخرى.
- d. تستطيع أفراد الأنواع الانتقال بأمان من منطقة إلى أخرى.

استخدم الرسم البياني أدناه لتجيب عن السؤالين 33 و34.



33. الكارثة التي يسببها الإنسان وتحتاج إلى أطول زمن

لإعادة استصلاحها هي:

- a. الاستغلال الجائر للمياه الجوفية.
- b. التلوث الصناعي.
- c. القنبلة النووية.
- d. البقعة النفطية.

### أسئلة الاختيار من متعدد

4. ما العامل الذي يعتمد على الكثافة؟
- المناخ.
  - الطقس.
  - الضغط الجوي.
  - التنافس على الغذاء.
5. ما الذي تتوقع وجوده في النطاق العميق من البحيرة؟
- طحالب.
  - عوالق.
  - بقايا مخلوقات ميتة.
  - نباتات عائمة في الماء.
- استخدم المنحنى البياني الآتي لتجيب عن السؤالين 2 و 3.
- انقراض الأنواع
- 
- استخدم الرسم البياني الآتي لتجيب عن السؤالين 6 و 7.
- 
2. ما المصطلح الذي يصف الرقم 1 في المنحنى؟
- الانقراض التدريجي.
  - تدمير الموطن البيئي.
  - الانقراض الجماعي.
  - الاستغلال الجائر للأنواع الحية.
3. ترتبط قمة المنحنى "2" بالانقراض الناتج عن:
- تدمير الموطن البيئي للحيوان الأصلي عندما استوطن الإنسان الجزيرة.
  - زيادة الصناعات وتأثير الإنسان مع مرور الوقت.
  - إدخال حيوانات غير أصلية إلى النظام البيئي في الجزيرة.
  - مرض قاتل أثر في الجماعات الحيوية.
6. ما نسبة استهلاك النفط في السعودية عام 2005؟
- 23 مليون طن
  - 39.3 مليون طن
  - 87 مليون طن
  - 300 مليون طن
7. أكبر دولة في استهلاك النفط هي:
- السعودية.
  - إندونيسيا.
  - الصين.
  - مصر.



13. يبين المخطط السابق محميتين ضخمتين محاطتين بمنطقة توازن. قدر نقطة إيجابية وأخرى سلبية تتعلق بهذه المناطق المحمية حول نوع من الطيور يعيش في المنطقة A. **لا تستطيع أنواع الطيور في المحمية**

14. فسر لماذا يدخل نوعان من المخلوقات الحية في علاقة تكافلية مشتركة في الوقت نفسه؟

لكي تستمر حياة المخلوقات تكون نتيجة علاقة تكافلية

#### سؤال مقالي

تجري الهيئة العامة للإحصاء في المملكة العربية السعودية إحصاءً دورياً للتعدادات السكانية. وأجري أول إحصاء عام 1394 هـ (1974 م)، وبلغ إجمالي عدد السكان آنذاك نحو 7.01 مليون. وفي آخر إحصاء تم عام 1438 هـ (2017 م) بلغ إجمالي عدد السكان 33.413.660 مليون نسمة، ويبين الإحصاء السكاني أيضاً توجهات السكان، ومنها انتقالهم من المناطق الريفية إلى المدن.

استخدم المعلومات الواردة في الفقرة أعلاه لتجيب عن السؤال بأسلوب مقالي.

15. يعطي الإحصاء السكاني لمحة سريعة عن سكان المملكة العربية السعودية على فترات تتراوح بين 6-16 سنة. ويمكن حدوث الكثير من الأشياء التي تؤثر في السكان بين تواريخ الإحصاء. اعمل قائمة لبعض العوامل التي يمكن أن تسهم في تغير جذري في أعداد السكان ضمن الفترة الواقعة بين كل إحصاء.

**الهجرة الداخلية ، ارتفاع معدلات المواليد و قلة معدلات الوفيات**

8. بناءً على ما تعرفه عن موطن المخلوقات المرجانية، ما العامل اللاحيوي المحدد لها؟

a. سقوط المطر السنوي.

b. تركيب التربة الكيميائي.

c. درجة الحرارة طوال العام.

d. المخلوقات الحية الأولية التي تعيش في الشعاب المرجانية.

#### أسئلة الإجابات القصيرة

9. إذا كانت مجموعة حيوية تعاني نقصاً في حجمها (أعدادها) فكيف يتم المقارنة بين معدل المواليد ومعدل الوفيات؟ **لنموذج النمو النسبي**

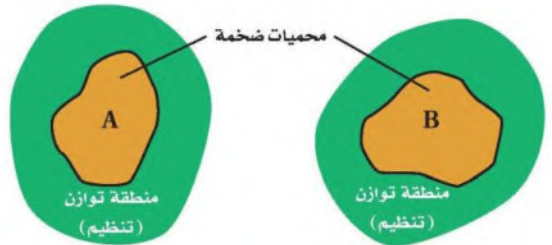
10. اكتب مثلاً على مورد متجدد وآخر على مورد غير متجدد، وحلل سبب تصنيفهما هكذا. **مورد متجدد ضوء الشمس**

11. وضح المعلومات التي يتضمنها مخطط التركيب العمري. **معدل نمو الجماعة خلال مراحل عمرية**

12. يُعدّ نبات المسكيت (البروسويس) من النباتات الدخيلة على المملكة، وضح سبب محاولة التخلص منه حالياً. **لأنه يسبب أمراض الحساسية للجهاز التنفسي**

#### أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤال 13.



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

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