

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 أشكالًا من التنوع الوراثي. وللخنافس 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 للخنافس 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 تبين 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

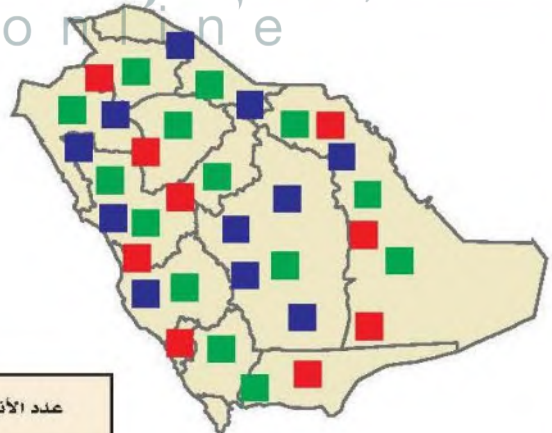
التنوع الأنواع : عدد الأنواع المختلفة و نسبة تواجد كل نوع في المجتمع الحيوي

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	400
الضفادع	93



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

صحي؟

أهمية

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 طور 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؟
2. **يزيد الاستقرار** لخص أنواع التنوع الحيوي الثلاثة.
3. **تنوع النظام البيئي** عمن لماذا يكون للمحافظة على التنوع الحيوي قيمة اقتصادية مباشرة على الإنسان؟
4. **مختلفة** 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 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.