الفصل السادس

التنوع البيولوجي وأهميته

الفصل السادس: التنوع البيولوجي وأهميته

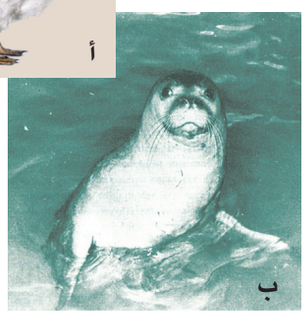
في السنوات الأخيرة، ازداد القلق عند الباحثين ومحبي الطبيعة وجودة البيئة المحيطة حول الأضرار التي تؤذي **التنوع البيولوجي**. يحدث الضرر الأساسي في أنواع الحيوانات والنباتات، وهو يؤدي إلى انقراضها، ويؤذي بيوت تنمية خاصة، مثلاً: مستنقع الشتاء.

وتتضرر أيضًا أنظمة بيئية كبيرة ومعقدة، مثل: شُعيبات المرجان والغابات الاستوائية.

في كل نقاش يدور حول **انقراض الأنواع**، يُتهم الإنسان على أنه العامل الأساسي للانقراض المتزايد، في أنواع الكائنات الحية في الطبيعة.

كانت هناك أنواع شائعة في الماضي وأصبحت اليوم نادرة أكثر وأكثر، وانقرضت أنواع دون أن تعود، ومنها أنواع لم نعرف عن وجودها حتى الآن.

أ


ب

أ. دودو– طير لا توجد لديه قدرة على الطيران، وقد عاش في الماضي، في جزيرة ماوريتسيوس، وانقرض بعد أن استوطن الإنسان في هذه الجزر وقام باصطياده.

ب. الفقمة الراهبة– ثدي بحري يعيش في البحر الأبيض المتوسط وهو مهدد بخطر الانقراض.

تصلنا معلومات حول انقراض أنواع أو انخفاض تعداد عشائر من سائحين، صيادين وباحثين. من مجموع المعطيات التي جُمعت والمستمرة في التراكم، نلاحظ أن نسبة الانقراض اليوم أعلى من نسبة تكوين أنواع جديدة. يتفق الباحثون على أن هناك خطرًا كبيرًا جدًا يُهدد انقراض أنواع كبيرة، **وأنواع منحسرة (لا مثيل لها)** موجودة في مكان معين فقط، وغير موجودة في أي مكان آخر في العالم، وأنواع تعيش في مساحات صغيرة كالجُزر والبحيرات التي مياهها عذبة.

من الجدير بالمعرفة

منذ القدم، كان معروف أن دُبًا أحمر سوريًا يعيش في البلاد. اليوم لا يوجد دُببة في كل المنطقة، ومن المعروف أنه في بداية القرن الـ 20 ، شوهد الدب الأخير في جنوب سوريا. وأيضًا النباتات التي كانت شائعة في الماضي في البلاد كالبشنين، أصبحت نادرة جدًا اليوم.

فيما يلي أمثلة لأنواع منحسرة في إسرائيل: الأفعى السوداء، جربيل الرمال (ثدي) والنباتات سوسن فقوعة واللوف.

سوسن فقوعة – نوع منحسر (لا مثيل له) في البلاد

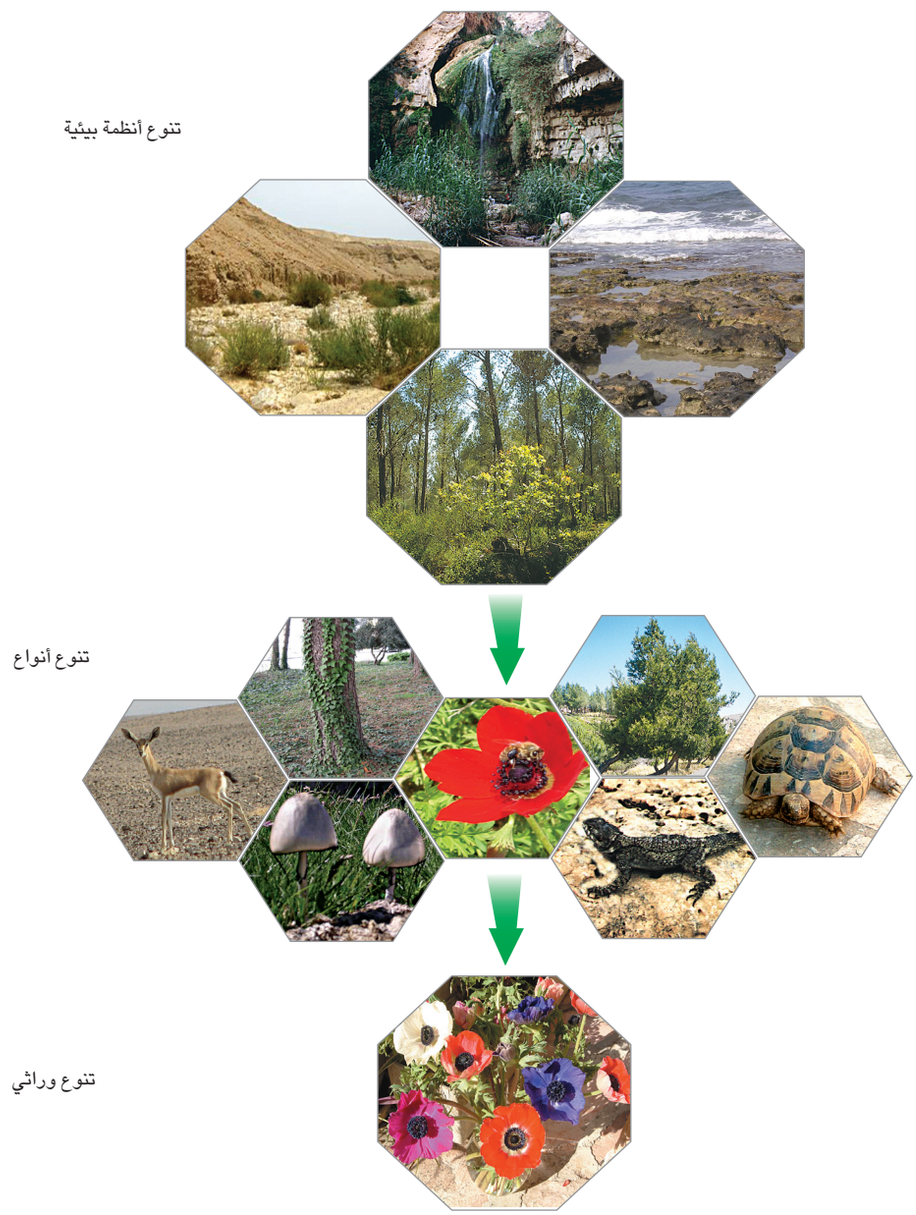
ينبع التأثير الكبير للإنسان على البيئة المحيطة الطبيعية من التزايد المتواصل في تعداد الإنسان، من التكنولوجيا التي طورها ومن ارتفاع مستوى الحياة التي تحتاج إلى استعمال الموارد المحدودة للكرة الأرضية. قام العلماء بحساب مجموع المساحة التي يحتاجها حوالي 6.6 مليارد نسمة (سنة 2007)، لكي يعيشوا على سطح الكرة الأرضية، ووجدوا أن هذه المساحة أكبر من المساحة التي يمكن استغلالها للزراعة، للسكن، للبنية التحتية للمواصلات والصناعة. وكذلك الأمر بالنسبة للمياه الصالحة للزراعة والشرب. وهذا يعني أن **قدرة تحمل** الكرة الأرضية، غير كافية لحياة جميع أبناء البشر عليها.

إضافةً إلى ذلك، من المهم التذكر أن انقراض الأنواع هو ظاهرة طبيعية. وذلك بناءً على حقائق لمتحجرات، وبناءً على أنواع كثيرة انقرضت تدريجيًا أثناء عملية **النشوء والارتقاء**، ويُشير أحد التقديرات إلى أن أكثر من 99 % من الأنواع التي كانت تعيش على الكرة الأرضية، غير موجودة اليوم على سطح الكرة الأرضية.

خلال عملية النشوء والارتقاء، حدثت خمسة **انقراضات هائلة**، وقد انقرضت فيها أنواع كثيرة خلال فترة زمنية قصيرة. حدث أشهر هذه الانقراضات قبل حوالي 65 مليون سنة، وقد أدى إلى اختفاء الديناصورات عن سطح الكرة الأرضية.

و 1. ما هو التنوع البيولوجي؟

إنّ وجود كائنات حية كثيرة ومختلفة عن بعضها، هو ظاهرة معروفة ومفهومة ضمنًا تقريبًا. من سن صغير، يُميِّز الطفل بين الكلب والعصفور وبين الشجرة والعشب. في الرحلات التي نجريها في أنحاء البلاد، نلتقي في كل منطقة بنباتات وحيوانات تميزها. التنوع البيولوجي هو مصطلح عام، وهو يشمل جميع مقاييس التباين في **مستويات التنظيم** في الطبيعة: **التنوع الوراثي** عند الأفراد في العشيرة، **تنوع الأنواع** في المجتمع وتنوع **الأنظمة البيئية** في منطقة، أو على الكرة الأرضية (الرسمة و – 1). عندما نتحدث عن **التنوع البيولوجي**، فإننا نقصد **تنوع الأنواع**. عدد الأنواع الموجودة في بيت تنمية معين نسمّيه **ثراء الأنواع**، وهو مقياس شائع للتنوع البيولوجي في بيت التنمية.



الرسمة و – 1: تنوع بيولوجي في مستويات تنظيم مختلفة

التنوع في مستويات التنظيم في الطبيعة، يُثير أسئلة مثيرة الاهتمام: لماذا تختلف أفراد العشيرة عن بعضها؟ كيف تطورت الأنواع المختلفة؟ ما الذي يؤدي إلى الفروق بين مكونات المجتمعات في بيوت التنمية المختلفة، وإلى الفروق بين الأنظمة البيئية؟

مما تنبع الفروق التي نشاهدها في جميع مستويات التنظيم؟

يعرض الجدول و – 1 والرسم التخطيطي و – 2 بعض النقاط المهمة المتعلقة بمصادر التنوع في مستويات التنظيم.

جدول و – 1: مصادر التنوع في مستويات التنظيم في الطبيعة

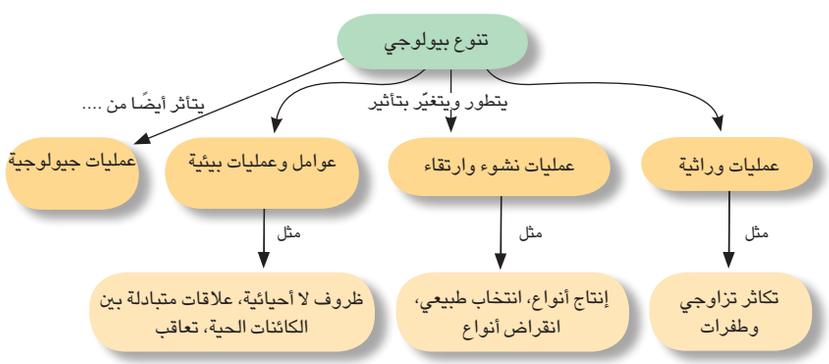
مستوى التنظيم	مصادر التنوع
أفراد في العشيرة	ينبع التباين بين أفراد العشيرة من العوامل الآتية: الفروق الوراثية بينها (التنوع الوراثي)، تأثير البيئة المحيطة والانتخاب الطبيعي. مصادر الفروق الوراثية هي: الطفرات، عمليات العبور الذي يتم أثناء إنتاج خلايا التناسل (الجاميطات) والالتقاء العشوائي بين خلايا التناسل أثناء عملية التكاثر التزاوجية.
أنواع	تتطور أنواع جديدة من أنواع قديمة أثناء عملية النشوء والارتقاء التي تستمر أجيال كثيرة.
مجتمعات	تتأثر مكونات الأنواع في المجتمع من عوامل مختلفة: عوامل لا أحيائية، عوامل أحيائية (مثلاً: وجود مفترسات)، أحداث خاصة كالحريق وعمليات انتشار وهجرة. تنبع الفروق بين المجتمعات المتطورة في مناطق متشابهة بالظروف اللا أحيائية، من مرحلة التعاقب الموجودة فيها المجتمعات، ومن أحداث حدثت خلالها.
أنظمة بيئية	تتأثر الأنظمة البيئية على سطح الكرة الأرضية من نفس العوامل والظروف التي يتأثر منها المجتمع، وهي تختلف عن بعضها بالظروف الأحيائية واللاأحيائية. ويمكن أن ينبع التباين بين الأنظمة البيئية من العمليات الجيولوجية (مثلاً: حركة القارات) والتاريخية (مثلاً: استيطان الإنسان).

للمزيد عن
التعاقب، انظروا الفصل الخامس.

للمزيد عن
تأثير العوامل اللا أحيائية على الأنظمة البيئية، انظروا الفصل الثاني، بند ب1.

من المعطيات المعروضة في جدول و – 1، نتعلم أن التنوع البيولوجي يتطور في أعقاب تأثيرات مدمجة لعوامل نشوء وارتقاء (عملية الانتخاب الطبيعي وتكوين الأنواع)، وبسبب عوامل وراثية (طفر وتكاثر تزاوجي)، وعوامل بيئية (ظروف لا أحيائية، علاقة متبادلة بين كائنات حية وتعاقب) (الرسمة و – 2).

إحدى الآليات التي تؤدي خلال النشوء والارتقاء **لتكوين أنواع** جديدة من نوع موجود هي الفصل بواسطة الحاجز **البيو–جغرافي** بين عشيرتين من نفس النوع. يمكن أن يكون الحاجز البيو – جغرافي الطبيعي نهرًا، جبلًا، بحرًا وصخورًا. هذا الحاجز الفيزيائي لا يُتيح انتقال أفراد من عشيرة معينة إلى الأخرى، ولا يُتيح أيضًا التقاءً وتكاثرًا بين الأفراد. إذا كانت الظروف الأحيائية واللاأحيائية مختلفة من كِلا طرفي الحاجز، فإن العشيرتين تتطوران بشكل تدريجي بتأثير **الانتخاب الطبيعي** إلى عشيرتين مختلفتين بالصفات، وفي نهاية العملية، نحصل على نوعين مختلفين عن النوع الأصلي.



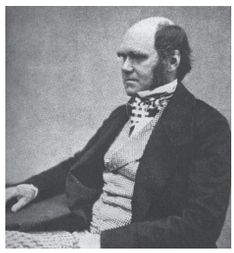
الرسمة و – 2: رسم تخطيطي للمصطلحات: مصادر التنوع البيولوجي

توسع: القليل عن نظرية النشوء والارتقاء

قبل حوالي 3.8 مليارد (3،800،000،000) سنة، بدأت تتطور الحياة على الكرة الأرضية. هذه فترة زمنية طويلة ومن الصعب استيعابها. وعمر الكرة الأرضية أطول من ذلك، وقد يصل حوالي 4.6 مليارد سنة، وقد نتجت الكرة الأرضية في المجموعة الشمسية التي عُمرها حوالي 5 مليارد سنة.

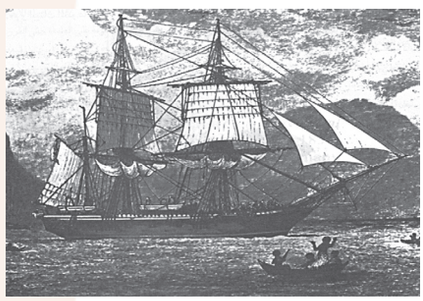
تُثبت الحقائق المعروفة اليوم أن أنواعًا تطورت وتغيّرت مع مرور العصور. في سنة 1858، عرض تشارل داروين (1809–1882) والفرد وولس (1823–1913) نظرية تطور الأنواع.

نشر داروين نظريته في كتابه "أصل الأنواع بطريقة الانتخاب الطبيعي" (The Origin of Species by Means of Natural Selection) الذي صدر في سنة 1859. وأعطى في كتابه تفسيرًا جديدًا وكاملاً حول مشاهداته الكثيرة التي أجراها خلال حملته حول العالَم في السفينة التي سُميت "بيجل"، وقد استمرت حملته 5 سنوات كاملة.


داروين (عُمره 45)

أسس داروين نظريته على مشاهداته وعلى الحقائق الآتية:

1. يوجد تباين بين أفراد العشيرة.
2. ينتقل قسم من التباين **بالوراثة** من الوالدين إلى الأبناء.
3. يضع كل جيل نسلاً كثيرًا، لكن لا تبقى جميعها.


سفينة "بيجل"

فيما يلي الآلية التي اقترحها داروين لشرح تطور أنواع جديدة من أنواع قديمة:

الأفراد التي تبقى، هي الأفراد التي اكتسبت من والديها صفات أفضل من الأفراد الأخرى: فهي تتنافس جيدًا على الموارد المحدودة في البيئة المحيطة، وهي تنجح في الهروب من المفترسين المختلفين. وخلال أجيال كثيرة، ازدادت في العشيرة تكرارية الأفراد الملائمة للبيئة المحيطة وهكذا تغيّر النوع بشكل تدريجي، وهذا هو **الانتخاب الطبيعي**. وُسعت نظرية النشوء والارتقاء، في القرن العشرين، في أعقاب اكتشاف طرق نقل الصفات الوراثية، الطفرات العشوائية والآليات الجزيئية للوراثة.

للمزيد عن
الانتخاب الطبيعي، *انظروا الفصل الأول*

و2. كبر التنوع البيولوجي

كم نوعًا مختلفًا يوجد على سطح الكرة الأرضية؟

على الرغم من المشاهدات والحملات الكثيرة التي أُجريت في جميع أنحاء العالَم، لا توجد حتى الآن إجابة لهذا السؤال.

اليوم يعرف باحثو الطبيعة أسماء حوالي 1،600،000 نوع من الأنواع المختلفة للكائنات الحية. على الرغم من هذا العدد الهائل، إلا أن معظم الأنواع الموجودة غير معروفة للباحثين بتاتًا، وهناك من يُقدر العدد الكلي للأنواع على أنه بين 10 ملايين إلى 100 مليون نوع! أُجريت تقديرات أخرى بدقة كبيرة وبحذر، وهي تُشير إلى أن العدد الكلي للأنواع هو 30–50 مليونًا. لهذه الأعداد الهائلة والمختلفة، يوجد وجهتا نظر مهمتان:

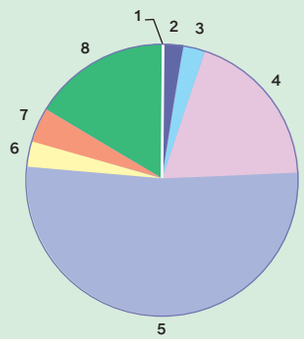
1. التنوع هائل.
2. غير المعروف هائل.

اليوم واضح للباحثين أن المعلومات المتوفرة لديهم بعيدة جدًا عن التنوع الحقيقي للأنواع الذي معظمه غير معروف بتاتًا. في كل سنة، نجد أنواعًا جديدة في أماكن لم يصلها الباحثون حتى الآن، ولم تكن معروفة لهم. وأحيانًا نكتشف أنظمة بيئية، لم تكن معروفة حتى الآن، مثل: قمم الأشجار في الغابات الاستوائية، وفي أماكن تمّ الاعتقاد أنه لا تستطيع أن تكون فيها حياة، مثل:

أعماق المحيطات، جليد الأقطاب والينابيع الحارة.

يعرض الجدول و– 2 تقدير عدد الأنواع المعروفة أسماؤها. المعلومات الموجودة اليوم عن تنوع الحشرات، الثدييات، الطيور والنباتات الزهرية المتطورة هي كاملة تقريبًا. أما المجموعات المهمة جدًا (لكنها لا تجذب الأبصار ....)، مثل: الفطريات، نماتودا (دود يعيش في التربة كمتطفل على جذور النباتات والحيوانات)، أحادية الخلية (حقيقة النواة)، بكتيريا (غير حقيقة النواة)، فإن المعلومات غير المعروفة كثيرة جدًا، مثلاً: على الرغم من أنه تمّ تمييز 70،000 نوع من الفطريات، لكن العلماء يخمنون أن عددها العام أكثر من مليون نوع (1،000،000). انتبهوا إلى عدد الحشرات الهائل نسبة إلى عدد الحيوانات الأخرى.

جدول و – 2: تقدير عدد الأنواع المعروفة أسماؤها

المجموعة	عدد الأنواع	النسب العددية بين الأنواع المعروفة أسماؤها في المجموعات المختلفة
1. بكتيريا	5,000	
2. طحالب	40,000	
3. أحادية الخلية	40,000	
4. حيوانات لا فقريات (ليس حشرات)	303,000	
5. حيوانات لا فقريات: حشرات	840,000	
6. فقريات	46,500	
7. فطريات	70,000	
8. نباتات زهرية راقية	256,000	
المجموع	**1,600,500**	الأعداد في الرسمة مناسبة للأعداد في الجدول

و3. التنوع البيولوجي والتغيُّر

نلاحظ في مناطق جغرافية على سطح الكرة الأرضية أن التنوع البيولوجي يختلف.

إحدى الظواهر البارزة التي بُحثت كثيرًا هي التغيُّر البيولوجي من خط الاستواء حتى القطبين، حيث نلاحظ في خط الاستواء أن غابات المطر الاستوائية هي الشائعة، وفيها عدد أنواع كبير جدًا من البكتيريا، الفطريات، النباتات والحيوانات. وكلما ابتعدنا عن خط الاستواء واقتربنا من الأقطاب، فإنّ الصورة تتغيّر ونجد أنواعًا أقل. فيما يلي الأسباب **لثراء الأنواع** الكبير في مناطق خط الاستواء:

العوامل اللا أحيائية: طاقة إشعاع كثيرة، درجات حرارة سهلة ومياه بكثرة.

العوامل الأحيائية: تتميز مناطق خط الاستواء بثبات لسنوات كثيرة. وقد تطورت فيها مجتمعات كثيرة خلال العصور، حيث تعيش الواحدة بجانب الأخرى.

غابة ماطرة(أكوادور)

للمزيد عن
تغيُّر النبات من خط الاستواء وحتى القطب، انظروا الفصل الثاني.

تؤثر العوامل الأحيائية والعوامل اللا أحيائية على بعضها، وتكوّن معًا البيئة الحياتية الغنية للغابة الاستوائية.

في البحار والبحيرات أيضًا، توجد مناطق غنية في تعداد الأنواع الكبير جدًا. مناطق الساحل التي تتطور فيها شُعيبات المرجان تشبه الغابات الاستوائية بثراء الأنواع.

للمزيد عن
التأثير المتبادل لعوامل أحيائية ولا أحيائية، *انظروا الفصل الأول.*

تنوع كائنات حية في الصحراء (النقب)

تنوع كائنات حية في شُعب مرجانية (خليج ايلات)

تُشير المشاهدات إلى أن التنوع البيولوجي قليل في المناطق التي تتميّز بظروف بيئة محيطة متطرفة وغير مريحة، مثل: الأقطاب، قمم الجبال، الصحاري وبيوت التنمية التي مساحاتها صغيرة أو أنها منعزلة، مثل: الجُزر والبحيرات. وتتميز بيوت التنمية الصغيرة أو المنعزلة بالأنواع المنحسرة الكثيرة التي تعيش فيها.

و4. تأثير الإنسان على التنوع البيولوجي

مع تطور الإنسان، بدأ تأثيره على البيئة المحيطة الطبيعية بشكل تدريجي. التزايد في تعداد السكان خلال آلاف السنين الأخيرة، والتكنولوجيا التي طوّرها الإنسان هما السببان الأساسيان للانقراض الذي يحدث الآن في أيامنا، والذي نسمّيه "الانقراض السادس" (وُثقت خمسة انقراضات كبيرة وقديمة أثناء عملية النشوء والارتقاء).

في العصر الحديث، يؤدي تدخُّل الإنسان في الطبيعة أحيانًا إلى إبطال تأثير **الحاجز البيو– جغرافي** الطبيعي. المثال البارز لذلك، هو نقل الأنواع من مكان إلى آخر بواسطة وسائل نقل مختلفة. مثلاً: طائرات، سفن وقطارات. أمثلة أخرى، حفر أنفاق وقنوات (مثلاً: قناة السويس). إنّ تدخُّل الإنسان في الظروف الفيزيائية، يؤدي إلى التقاء بين كائنات حية، لا تلتقي بشكل طبيعي لولا تدخُّل الإنسان، وهكذا يتم إبطال تأثير آلية مهمة جدًا لإنتاج أنواع جديدة.

من الجدير بالمعرفة: "بصمة قدمنا"

أحد المقاييس لتأثير الإنسان على الكرة الأرضية هو مقياس "بصمة القدم البيئية" (جدول و – 3)، وهذا يعني: ما هي المساحة المطلوبة لحياة إنسان واحد على سطح الكرة الأرضية؟ وهذه المساحة تشمل المساحة المطلوبة لتنمية الغذاء، السكن، طرق المواصلات والمصانع؟ في المجتمعات المتطورة، مثل: الولايات المتحدة وإسرائيل، بصمة القدم لكل فرد أكبر من بصمة قدم الفرد الذي يعيش في مجتمعات أقل تطورًا، لأن الفرد في هذه المجتمعات يدير حياته بتواضع وبأقل استغلال للموارد كما هو الأمر في الهند. على ما يبدو، سيتغيّر هذا الوضع مع تسارع التطور الاقتصادي.

جدول و– 3: بصمة قدم بيئية: المساحة المطلوبة لحياة فرد واحد في الدول المختلفة

الدولة	بصمة القدم (دونم للفرد)	المساحة المتوافرة (دونم للفرد)
إسرائيل	35	3
كندا	72	123
الولايات المتحدة	96	55
هولندا	56	15
اليابان	42	7
مصر	14	5
الصين	14	6
الهند	10	5
المعدل العالمي	**22**	**19**

تأثير الإنسان ليس محدودًا للمنطقة التي يعيش فيها، بل ينتشر في جميع أنحاء الغلاف الحياتي. مثال على ذلك: ارتفاع معدل درجة الحرارة العالمية، حيث ينبع هذا الارتفاع على ما يبدو من **ازدياد تأثير الدفيئة**. وينسب علماء كثيرون ارتفاع درجة الحرارة إلى الانبعاث الكبير لثاني أكسيد الكربون CO_2 إلى الغلاف الجوي، في أعقاب قَطع الغابات واستعمال الوقود في الصناعة والمواصلات.

تصلنا دلائل وحقائق كثيرة جدًا من جميع أنحاء العالم حول تأثير التغيُّرات التي يسببها الإنسان على الأنظمة البيئية، وعلى التنوع البيولوجي (جدول و – 4).

للمزيد عن
تدخل الإنسان في دورات المواد، *انظروا الفصل الثالث.*

جدول و – 4: أمثلة لتأثير تدخُّل الإنسان على التنوع البيولوجي

تدخُّل الإنسان في الأنظمة البيئية	أمثلة لإيذاء التنوع البيولوجي في أعقاب نشاط الإنسان
هدم بيوت التنمية وتقطيع أوصالها في أعقاب التغيُّرات في استعمال الأرض: تبديل غابة بحقل زراعي، تجفيف بحيرات، بناء بحيرة بواسطة سد، فتح وتعبيد شوارع	• بحيرة الحولة: أدى تجفيف معظم البحيرة إلى انقراض أنواع نباتات، وطيور مائية محلية كما انقرضت أنواع الأسماك المنحسرة بشكل مطلق. • هدم مستنقعات الشتاء، يؤدي العلاجيم والضفادع وقد يؤدي إلى انقراضها. • قَطع غابات المطر في جنوب أميركا وتحويلها إلى مساحات زراعية، يؤدي إلى انقراض أنواع كثيرة، وقليل منها غير معروف.
الغزو البيولوجي: إدخال أنواع بشكل عشوائي أو موجّه (مثل: مفترسات، متنافسون ومسبّبُو أمراض)، إلى منطقة لم تتواجد فيها من قبل.	• أُحضرت شجرة النبق الأزرق من استراليا إلى إسرائيل، وهي تغزو الأحراش وبيوت التنمية التي تقعَ على الشاطئ وتسيطر عليها. • العصافير التي هربت من "السفاري"، تتكاثر وتتنافس مع الأنواع المحلية. • غزو أنواع، منها قنديل البحر "الخيطي الرحال"، من البحر الأحمر إلى البحر المتوسط في أعقاب حفر قناة السويس التي أثرت على تعداد عشائر الأنواع في البحر المتوسط بسبب التنافس مع الأنواع التي غزت المكان. • بحيرة فكتوريا في إفريقيا: انقراض أنواع أسماك منحسرة في أعقاب إدخال سمكة مفترسة إلى البحيرة وهي "سمك النيل".
تلوث التربة ومصادر المياه: تدفق مياه مجار بيتية وصناعية إلى المياه، استعمال سماد ومواد لمكافحة الآفات الزراعية	• يتطور أحيانًا في بحيرة طبريا "ازدهار طحالب"، حيث يتم ذلك بسبب ارتفاع تركيز مركبات الفوسفور والنيتروجين. إذا لم تؤكل الطحالب فسوف تُحلّلها بكتيريا تستهلك الأكسجين، وهكذا تنخفض نسبة الأكسجين في الماء، مما يؤدي إلى موت الأسماك وكائنات حية أخرى.
استعمال سموم لمكافحة الآفات الزراعية	• أدت مكافحة فئران الحقل بالسُم إلى موت طيور جارحة كثيرة، وخاصةً الطيور التي افترست فئرانًا مسممة.
تلوث الهواء: انبعاث غازات إلى الهواء، مثل: NO_2 ,CO_2 ,SO_2 ,CH_4 ,CO وجسيمات دخان وغبار.	• في أوروبا وفي شمال أميركا، معروفة ظاهرة "المطر الحامضي". أدى تلوث الهواء إلى انخفاض pH مياه المطر، وقد أدى ذلك إلى تساقط الأوراق في الغابات، وإلى حموضة الأجسام المائية (بحيرات، أودية) التي تؤذي البرمائيات والأسماك.
استغلال زائد للموارد الطبيعية، مثل: الحيوانات (التي تُستخدم كغذاء) والأشجار. إيذاء حيوانات برية لاستخدام جلدها، فروها، قرونها أو عاجها.	يُهدد خطر الانقراض ما يلي: • الحوت الأزرق وأنواع أسماك للأكل (مثلاً: أسماك Cod) في المحيطات. • الفيلة والكركدان في إفريقيا. • أشجار المهجوني و النبق في شرق آسيا.

للمزيد عن
الانقراض في بحيرة فكتوريا، *انظروا الفصل الرابع.*

سؤال و – 1

أ. ابحثوا معلومات عن "عابر إسرائيل". ماذا يخمن المختصون حول انعكاسات تعبيده على الطبيعة الموجودة من حوله؟

ب. ابحثوا معلومات عن الاختلاف بالرأي حول السؤال الآتي: هل يجب أن تبقى أقفاص الأسماك في خليج ايلات؟ لخصوا المواقف التي **تدعم** والتي **لا تدعم** هذا الموضوع. ثم عبروا عن آرائكم الشخصية.

و5. أهمية التنوع البيولوجي

لماذا من المهم الحفاظ على التنوع البيولوجي ومنع إيذائه؟

تعتقد ثقافات عديدة وديانات شائعة في العالَم، أن وجود الكائنات الحية يكسبها الحق الأساسي في البقاء، وهي تُلزم الإنسان بالحفاظ عليها (انظروا قصة الطوفان لسيدنا نوح في الديانات المختلفة). ويرى الكثير بذلك على أنه تعليل أخلاقي مهم جدًا للحفاظ على الطبيعة. من المهم أن تتذكروا أن عملية انقراض نوع معين **ليست عملية عكسية**، والنوع الذي ينقرض، فإنه ينقرض إلى الأبد. كما هو مطلوب منا الحفاظ على موقع أثري أو على إبداع فني نادر، فيجب علينا أيضًا أن نحافظ على التنوع البيولوجي في جميع مستوياته (تنوع وراثي، تنوع أنواع وتنوع أنظمة بيئية). سبب إضافي آخر للحفاظ على الطبيعة، هو الفائدة: فالأنظمة البيئية تزوّد الإنسان **بالمُنتجات والخدمات** الخاصة المهمة جدًا، المتعلق بها الإنسان لاستمرار بقائه.

مُنْتَجات مصدرها من النظام البيئي

ديجاليتس – من أوراقه نستخرج الديجوكسين

الأنظمة البيئية الطبيعية على أنواعها المختلفة، تزوّد الإنسان بمنتجات كثيرة مهمة لبقائه:

الغذاء: الأنظمة الطبيعية (غير الزراعية)، تزوّد قسمًا كبيرًا من البروتينات الموجودة في غذاء الإنسان، مثل: اللحوم، الحليب، الأسماك وثمار بحرية.

الأكسجين: عملية التركيب الضوئي التي تتم في نباتات اليابسة والبحر، هي مصدر الأكسجين الموجود في الغلاف الجوي.

المواد: النباتات هي مصدر مهم جدًا للخشب المعد للبناء، للألياف (حبال وما شابه)، للبهارات للمطاط الطبيعي وغير ذلك.

الأدوية: النباتات، الفطريات والبكتيريا، هم "كيميائون" ممتازون، لأن المواد التي تَنْتُج فيها استُخدمت منذ القدم وحتى الآن كأدوية. فيما يلي أمثلة لأدوية مصدرها من النباتات: كينين (دواء ضد الملاريا)، أسبيرين (يخفف الآلام ويقوم بتخفيض درجة الحرارة)، ديجوكسين (يُنشِّط أداء القلب) ومورفيوم (يخفف الآلام). ومواد مضادات حيوية، مثلاً: البنسيلين، هو ناتج من كائنات حية (فطريات) تعيش في الطبيعة.

معلومات وراثية: الأنواع البرية للنباتات الزراعية الشائعة، هي مجمّع المعلومات الوراثية التي تشكل المادة الخام لتحسين وتطوير أصناف جديدة، لكي تصمد في ظروف مناخ متغيّر، ولكي لا تُصاب بأذى من آفات زراعية جديدة ومن أمراض جديدة.

للمزيد عن
تحسين أنواع جديدة من أنواع برية، *انظروا الفصل السابع*

من وجهة نظر زراعية: نباتات الغذاء الأساسية

منذ زمنٍ طويل، قام الإنسان بتحسين ورعاية أصناف مختلفة من أنواع برية، لكي تصبح نباتات غذاء أساسية، وهذه الأصناف تشكل اليوم المصدر الأساسي للكربوهيدرات في غذائنا.

ثلاثة أنواع من النجيليات: الأرز، القمح والذُّرة، تزودنا اليوم بأكثر من 50 % من الغذاء، وَ 20 نوعًا فقط تزودنا بحوالي 90 % من الغذاء.

النبات البري الذي طُوّرت منه أصناف القمح المستعملة اليوم في الزراعة، هو القمح البري الذي ينمو في البلاد والمسمّى "أم القمح". في سنة 1906، اكتشف اهرون اهرونسون القمح البري.

هناك أنواع أخرى مهمة كمصدر للغذاء، وهي غير مستغلة حتى الآن، لذا يجب الحفاظ عليها.

الخدمات التي يقدمها النظام البيئي

الخدمات التي يزودها النظام البيئي ليست مفهومة ضمنًا دائمًا. على الرغم من الأهمية الكبيرة لهذه الخدمات، لكن من الصعب أحيانًا أن نُقدِّر قيمتها الاقتصادية في الحاضر أو المستقبل. فيما يلي الخدمات المهمة التي تقدمها الأنظمة البيئية للإنسان:

إنتاج تربة والحفاظ عليها: خلال إنتاج التربة، يوجد للكائنات الحية التي تعيش فيها وظيفة مهمة جدًا. تقوم جذور النباتات بالتفتت الميكانيكي (الآلي) وبالتحليل الكيميائي للصخور، وهي تمنع من انجراف التربة. وتساهم الكائنات الحية (التي تعيش في التربة) في خصوبتها وتهويتها.

مدورة المواد: تحليل بقايا المواد العضوية ومدورة مواد (بالأساس نيتروجين، فوسفور وكبريت) بواسطة كائنات حية تعيش في التربة (آكلة بقايا، فطريات وبكتيريا)، وتساهم في بناء المكونات الكيميائية للتربة.

تلقيح ونشر بذور: إنّ استمرار بقاء أنواع كثيرة من النباتات، ومن بينها أنواع النباتات الزراعية، متعلق بالحشرات التي تقوم بتلقيحها. تتطور البذور في أعقاب التلقيح والإخصاب، وتقوم بنشرها حيوانات مختلفة، مثل: النمل، الطيور والثدييات. تطورت هذه العلاقات المتبادلة خلال أجيال كثيرة من النشوء والارتقاء.

تطهير المياه: المياه التي تتغلغل ببطء في التربة وطبقات الصخور، تمر بعملية ترشيح وتطهير. هذا التغلغل البطيء للمياه، لا يمكن أن يتم في منحدرات لا يوجد فيها نباتات، لذا تصبح هذه المياه كمياه جريان علوي سريع فوق سطح الأرض، ولا يتغلغل إلى المياه الجوفية.

مصدر للكائنات الحية المناسبة للمكافحة البيولوجية: كلنا نعرف حسنات المكافحة البيولوجية مقارنة مع المكافحة الكيميائية (لإبادة الأعشاب الضارة والحشرات الضارة). البحث عن أعداء طبيعيين للآفات الزراعية، هو بحث مستمر، وفي هذه الحالة أيضًا، فإنّ التنوع البيولوجي هو مصدر هؤلاء الأعداء.

تحليل ملوثات في الماء والهواء: وُجدت بكتيريا تقوم بتحليل النفط، ويمكن استعمالها لتنظيف بيئة محيطة ملوثة بالنفط. وتوجد بكتيريا أخرى تقوم بتحليل مركبات تحتوي على الفلور وهذه المركبات تؤذي طبقة الأوزون. وتوجد نباتات معينة (مثلاً: ياقوتية الماء) تقوم بامتصاص أيونات معادن وبتجميعها في أنسجتها، وهكذا تساهم في تطهير المياه الملوثة.

مصدر معلومات علمية: إنّ بحث التنوع البيولوجي، يساهم مساهمة مهمة كبيرة في مجالين من مجالات البيولوجيا وهما: النشوء والارتقاء والعلم التصنيفي.

الفهم العميق للكائنات الحية وبيئة حياتها، يساعد على فهم تطور نشوئها وارتقائها، ويساعد على بناء أنظمة تصنيف.

مصدر للمتعة وإيحاء الإنسان: جمال الطبيعة والكائنات الحية التي تعيش فيها، هي قيمة مهمة جدًا لدى أُناس كثيرين، وهي تؤدي إلى نشاط اقتصادي كبير كالسياحة بشكل عام والسياحة البيئية بشكل خاص. تركز **السياحة البيئية** على المواقع التي فيها نباتات، حيوانات والتراث الثقافي هو مركز الاهتمام.

توجد اليوم وظيفة مهمة للسياحة البيئية، وهي وسيلة للحفاظ على الطبيعة والتنوع البيولوجي.

للمزيد عن
مكونات التربة، انظروا الفصل الثاني، بند ب7.

للمزيد عن
المكافحة البيولوجية، *انظروا الفصلين الرابع والسابع.*

كم يكلفني هذا المنظر؟

من الجدير بالمعرفة

في سنة 1997، قام 13 باحثًا بنشر تقديرهم حول القيمة المادية – الاقتصادية للتنوع البيولوجي، وقد وجدوا أن القيمة الاقتصادية للتنوع البيولوجي هي 33 مليارد (ميليارد= ألف مليون) دولار في السنة!

سؤال و – 2

افحصوا في دعايات الشركات التي تبيع مياهًا معدنية في قنانٍ: ما هو مصدر هذه المياه، وما هي صفاتها؟

و6. الحفاظ على التنوع البيولوجي

اليوم واضح للجميع أن التنوع البيولوجي مهم جدًا لبقاء واستمرار الأنظمة البيئية على سطح الكرة الأرضية ولبقاء الإنسان. التصور أن الإنسان، يجب عليه أن يسيطر على الكرة الأرضية، بدأ يتغيّر تدريجيًا إلى "الحياة المنسجمة مع الطبيعة". تتم في البلاد وفي العالم أيضًا نشاطات كثيرة ومختلفة للحفاظ على التنوع البيولوجي في جميع مستوياته، وهذا يعني الحفاظ على التنوع الوراثي، على الأنواع وعلى الأنظمة البيئية.

محميات طبيعية

المحميات الطبيعية، هي مواقع ذات مميزات بيولوجية خاصة، وبحسب القانون، ممنوع إجراء نشاطات مختلفة، مثل: الصيد، الزراعة والبناء. يوجد في البلاد أكثر من 200 محمية طبيعية، وأولها محمية الحولة التي تمّ الإعلان عنها في سنة 1964بسبب نشاطات التجفيف الواسعة لمعظم المساحة التي كانت مستنقعات وبحيرة الحولة. بُذلت في محمية الحولة جهود كبيرة للحفاظ على النظام البيئي الخاص لبيت التنمية المائي، بما في ذلك الحيوانات والنباتات التي تعيش فيه. إنَّ غمر قسم من المنطقة التي تمّ تجفيفها في الماضي، هو وسيلة إضافية للحفاظ على التنوع البيولوجي.

منظر في محمية الحولة

«ممرات» بيئية – جغرافية

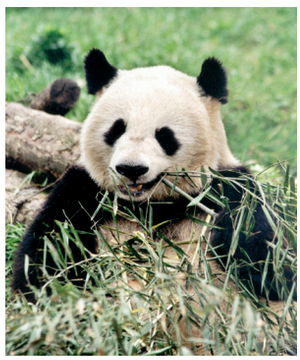
تُشير الأبحاث إلى أن احتمال بقاء العشائر متعلق أيضًا بوجود مساحات تربط بين العشائر الصغيرة أو المنعزلة، حيث تتيح انتقال أفراد من عشيرة معينة إلى أخرى. تستطيع الأفراد أن تنتقل عبر هذه "الممرات"، لكي تجد فردًا آخر للتكاثر معه، وهكذا نقلص من خطر انقراض العشيرة المنعزلة.

توجد توصية في البلاد لتخصيص أربعة محاور، لكي تُستعمل كـ "ممرات". أحدها على طول غور الأردن (الشق السوري الإفريقي)، المحور الثاني على طول سواحل البحر الأبيض المتوسط التي يوجد فيها أنظمة بيئية من رمال وكركار، وهي مهددة بخطر الانقراض. كما أن هناك توصية لتخصيص "ممرات" على عرض البلاد، على طول مجرى النهر التي هي أنظمة بيئية مائية مهددة بخطر الانقراض.

مجموعات من الكائنات الحية

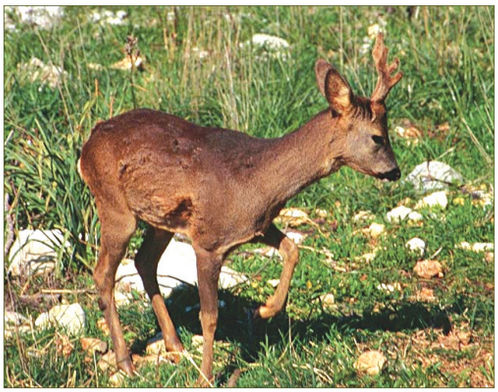
أُقيمت في الماضي حدائق حيوانات وحدائق نباتات، لكي يعرضوا للزائرين الكائنات الحية الخاصة والغريبة، التي أُحضرت إلى الحدائق من أماكن بعيدة ونائية في العالَم. وقد اصطادوا الحيوانات بشكل خاص، لكي يبيعوها لحدائق حيوانات أو يعرضوها على الجمهور.

يوجد اليوم هدف إضافي لهذه الأماكن، وهو الحفاظ على أنواع معينة مهددة بخطر الانقراض. فقد تحولت حدائق الحيوانات إلى "حدائق ومراكز للحيوانات". ففي هذه المراكز يتم الحفاظ على الحيوانات، ويقوم المسؤولون برعاية **نوى تكاثر**، وهذا يعني رعاية أفراد أنواع نادرة، في ظروف تتيح لها التكاثر بحماية مناسبة ومريحة، لكي يُعيدوا – في المستقبل – نسلها إلى الطبيعة. لا ينجحون في ذلك دائمًا، لأن هناك حيوانات (مثلاً: الباندا)، لا تستطيع أن تتكاثر جيدًا في ظروف الأسر.



باندا

هناك طريقة أخرى للحفاظ على الأنواع وتكاثرها، وهي تربيتها وتنميتها في مناطق طبيعية محمية، مثلاً: "محمية الأحياء البرية" الموجود في الكرمل ويطفتا.
في هذه المناطق، تستمتع الحيوانات من ظروف طبيعية بقدر الإمكان، لكنها محمية. وهنا الهدف أيضًا إعادة أفراد هذه الأنواع إلى الطبيعة، مثل: أيل اليحمور، النسر، وأيل الكرمل التي انقرضت من مناظر بلادنا.



بُذلت جهود كبيرة لإعادة عقاب أبيض الذنب و أيل الكرمل إلى أحضان طبيعة بلادنا

"بنوك" (مجمعات) بذور ومادة وراثية

أُعِدّت الحدائق والمحميات الطبيعية للحفاظ على الكائنات الحية. لكن التكنولوجيا الجديدة، تساعدنا في الحفاظ على البذور، وعلى أجزاء من الكائنات الحية (مثلاً: الأنسجة)، لكي نحصل منها – في المستقبل – على كائنات حية كاملة.

تشريع ومواثيق دولية

في إسرائيل، يوجد قانون **الحدائق الوطنية ومحميات الطبيعة**. يهدف هذا القانون للحفاظ على المساحات التي أُعِدّت كـ"محميات طبيعية" من التغيُّرات غير المرغوب بها، ولحماية أنواع معينة من الأضرار.
وقد تمّ تعريف ما يلي في إطار هذا القانون:
"قيمة طبيعية" – كل شيء أو نوع من الأشياء في الطبيعة، مثل: الحيوان، النبات والجماد، يوجد له قيمة للحفاظ عليها.
"قيمة طبيعية محمية" – هي قيمة طبيعية ذات أهمية للحفاظ عليها، أو هناك خطورة لانقراضها، وقد أُعلن عنها كقيمة طبيعية محمية.
تمّ التوقيع على **الميثاق الدولي** للحفاظ على التنوع البيولوجي (Convention on Biological Diversity) في ريودي جينروا في البرازيل، في سنة 1992، وقد وَقعت عليه حوالي 200 دولة، من بينها إسرائيل.

لماذا نحتاج إلى ميثاق دولي؟

الحفاظ على التنوع البيولوجي ليس "أمرًا خاصًا" لدولة واحدة أو منطقة معينة، بل هو مشكلة عالمية ذات انعكاسات مستقبلية على بني البشر. الحاجة للعمل من أجل الحفاظ على التنوع البيولوجي، هي التي حركت المنظمات الدولية (مثلاً: هيئة الأمم المتحدة) أن تصيغ وثيقة لضمان الحفاظ على التنوع البيولوجي.
التزايد في تعداد السكان والرغبة في تطوير الاقتصاد، لكي يستطيع الناس العيش في هذا العالَم، يؤديان إلى تضارب بين الاحتياجات الآنية لبني البشر وبين الحاجة للحفاظ على الموارد الطبيعية والكائنات الحية في الطبيعة للأجيال القادمة.
نعرف اليوم عن حالات كثيرة، استغل بها الإنسان الطبيعة بطريقة غير مراقبة، مثلاً: في جُزر المحيط الهادي، وقد أدى ذلك إلى انقراض المصادر التي تضمن بقاءهم، وفي نهاية الأمر، انقرض هؤلاء الناس من هذه الجُزر التي كانوا يعيشون فيها.
الطريقة التي من المفروض أن تمنع الأخطار التي تهدد حياة بني البشر، هي **التطوير المستديم** أو **الاستدامة**.

التطوير **المستديم**، هو تطوير اقتصادي يُلبي احتياجات ورغبات الجيل الحالي، دون أن يمس أو يؤذي احتياجات ورغبات الأجيال القادمة.

للمزيد عن
الزراعة المستديمة، انظروا الفصل السابع.

سؤال و– 3

في سنة 2004، شُرِّع في إسرائيل قانون للحفاظ على شواطئ البحر الأبيض المتوسط ، وقد سمِّي قانون الشواطئ. يمنع القانون منعًا باتًا، أي بناء في شريط (قطاع) الشاطئ الذي عرضه 300 م. كيف يعبِّر هذا القانون عن مبادئ التربية المستديمة؟ اشرحوا.

و7. التنوع البيولوجي في إسرائيل

المعطى المهم للتنوع البيولوجي في إسرائيل، هو أنه على الرغم من أن مساحة إسرائيل صغيرة نسبيًا (حوالي 21،600 كيلومترًا مربعًا)، إلا أن التنوع البيولوجي فيها غني: حيث يوجد حوالي 2،800 نوع من النباتات البرية، حوالي 530 نوعًا من الطيور، مائة نوع من الثدييات تقريبًا، مائة نوع من الزواحف تقريبًا، حوالي 25،000 نوع من الحشرات ومائة نوع من القوقعات تقريبًا.

من الجدير بالمعرفة

معدل عدد أنواع النباتات للكيلومتر الواحد في إسرائيل هو 8.58، في اليونان 3.17 وفي إيطاليا 1.86. وعدد أنواع الطيور للكيلومتر الواحد في إسرائيل هو 15.8 (بما في ذلك الطيور الرحالة)، وهو أكبر بـ 8 أضعاف (!) من عدد الطيور للكيلومتر الواحد في انكلترا وايرلندا.

توسع: القليل عن تاريخ بحث الطبيعة في البلاد

طابع بريد للأنواع السبعة (1982)

الكتب الدينية، هي أحد مصادر المعلومات عن النباتات والحيوانات في البلاد، ففي التوارة على سبيل المثال، ذُكر 100 نوع من النباتات وَ 120 نوعًا من الحيوانات. وفقط قسم قليل منها تشبه بالضبط الأنواع الموجودة اليوم في البلاد. الأنواع السبعة: القمح، الشعير، العنب، التين، الرمان، الزيت والتمر، هي الأنواع التي تمّ تمييزها بشكل مؤكد. وكذلك الأمر بالنسبة للحيوانات البيتية: الأبقار، الخراف، الماعز، الحمير والجمال. أما بالنسبة لسائر الكائنات الحية، فتمييزها لم يتم بشكل مؤكد. في القرن الـ 19، أُجري بحث مكثف للطبيعة في البلاد، وقد نفّذه هؤلاء الباحثون الذين وصلوا البلاد ورأوا في طبيعة البلاد مركز اهتمامهم. في بداية القرن الـ 20، ومع ازدياد عدد القادمين الجدد إلى البلاد، فقد وصل باحثون كثيرون إلى البلاد وساهموا في إقامة مؤسسات بحث، وأسسوا موضوع بحث النباتات والحيوانات في البلاد.

في سنة 1931، قام الباحثون أ. ايج، م. زوهري وَ ن. فينبرون، من الجامعة العبرية في القدس، بتأليف وبنشر الكتاب العلمي الأول لتعريف النباتات. واليوم توجد لدينا معلومات شاملة عن التنوع البيولوجي في البلاد. ومع ذلك، ما زلنا نكتشف أحيانًا وبشكل خاص أنواعًا جديدة من الحشرات والرخويات.

مصادر الثراء البيولوجي في إسرائيل

ما هي العوامل التي تؤدي إلى ثراء الأنواع في البلاد؟

كل شخص يتنزه في البلاد، من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب، يلاحظ الحقيقة أنه في مجال 500 كلم تقريبًا، يمكن الانتقال من الجبال المغطاة بالثلج في جبل الشيخ (في فصل الشتاء بالطبع)، عبر الحرش الأخضر والكثيف، وكثبان الرمال على طول

الشاطئ، حتى يصل إلى الصحراء الجافة وإلى الشُعب المرجانية الاستوائية.
هذه الإمكانية غير موجودة – مثلاً – لدى سكان الجزر البريطانية الذين بلادهم أكبر بعدة أضعاف من بلادنا.
يعبِّر تنوع المناظر عن الثراء البيولوجي. إنّ مصدر هذا الثراء، هو الموقع الجغرافي الخاص لإسرائيل، وتنوع المناخ ومناظرها (تضاريس).

خريطة مسارات ترحال الطيور

إسرائيل جسر بين القارات

ساهم التاريخ الجيولوجي لإسرائيل كثيرًا في التنوع البيولوجي. ففي العصور القديمة، غُطيت معظم البلاد بالماء خلال فترات معينة، لكن في وقت متأخر، تراجع البحر وأصبحت البلاد يابسة.
وقد تغيّر المناخ أيضًا خلال هذه الفترات: من مناخ استوائي حار ورطب إلى مناخ أكثر جفافًا. التغيُّر الكبير الذي حدث هو الربط بين القارات الثلاث: آسيا، إفريقيا وأوروبا والفصل بينها اللذين حدثا أكثر من مرة واحدة. حدث الالتقاء والانفصال بين القارات بشكل غير متتال خلال الفترات الجيولوجية، وكل تغيُّر كهذا أدى إلى قدوم كائنات حية جديدة إلى المنطقة وقد تأقلمت وبقيت هنا، لكن أدى هذا التغيُّر إلى انقراض آخرين. في أعقاب هذه العمليات التي استمرت ملايين السنين، نتج دمج غني وخاص للأنواع. الظاهرة البارزة المتعلقة بذلك، هي أن إسرائيل جسر بين القارات، وهي تقع في مسار ترحال الطيور بين أوروبا وإفريقيا التي تمر عبر إسرائيل. يُقدِّر الباحثون أنه في كل سنة، تمر عبر إسرائيل في فصلي الخريف والربيع، ما يقارب المليارد طائر ومن بينها اللقلق الأبيض والبجع.

البجع يرتاح في غور حيفر

التضاريس والمناخ

المنظر الخاص في البلاد، هو شكل الشق السوري الإفريقي الذي نَتَجَ قبل حوالي 35 مليون سنة بين "اللوح الإفريقي" وَ "اللوح العربي". يمتد هذا الشق حوالي 5,000 كلم من سوريا في الشمال حتى موزامبيك في إفريقيا.
يقع البحر الميت في غور، وهو المكان الأكثر انخفاضًا على الكرة الأرضية، ويقع على ارتفاع 400 م تقريبًا تحت سطح البحر. الغور هو منطقة خاصة من ناحية مناخه وطبيعته.
يمكن أن نلاحظ تنوعًا في المناخ على طول البلاد: من مناطق شبه رطبة ذوات مناخ بحر أبيض متوسط حتى مناطق جافة ذوات مناخ صحراوي.
على طول البلاد، من الشمال إلى الجنوب، تختلف كمية الرواسب التي تهطل في الأماكن المختلفة: من معدل سنوي مقداره 1000 ملم مطر تقريبًا في الشمال وحتى 50 ملم مطر في الجنوب. يتغيّر معدل كمية الرواسب على عرض البلاد أيضًا: وهي تتصاعد من البحر في الغرب، الذي يعتبر مصدر غيوم الرواسب، وحتى سلسلة الجبال المركزية، وبعد ذلك تنخفض في اتجاه الشرق، ينبع التغيُّر في كمية الرواسب من ارتفاع المنطقة أيضًا: ففي المناطق الجبلية في البلاد، مثل: جبل الشيخ، الجليل، الكرمل وجبال يهودا، تهطل كمية رواسب أكثر من الأغوار والسهول الساحلية. تسقط في المنحدرات الغربية كميات مياه أكثر من المنحدرات الشرقية، لأن الغيوم والرياح تأتي بالأساس من الغرب، من البحر الأبيض المتوسط. سطح المكان **واتجاهه**، هما عاملان محليان يؤثران على التنوع البيولوجي أيضًا.

منظر في عين جدي بالقرب من البحر الميت

تلخيص الفصل

1. التنوع البيولوجي يشمل جميع الكائنات الحية، بيوت التنمية والأنظمة البيئية.
2. خلال عشرات السنين الأخيرة، ازداد القلق من إيذاء التنوع البيولوجي والأنظمة البيئية المتعلق بها استمرار بقاء بني البشر، وازداد القلق أيضًا من إيذاء القيم الأخلاقية، الجمالية والسياحية.
3. التنوع البيولوجي، هو نتيجةً للتأثيرات المدمجة لعوامل النشوء والارتقاء، العوامل الوراثية (طفر وتكاثر تزاوجي أو جنسي) والعوامل البيئية.
4. أصبح من المعروف اليوم للعلماء أن التنوع البيولوجي هائل، وهو يشمل عشرات ملايين الأنواع، لكننا نعرف منها عن أقل من 2 مليون نوع.
5. يعتمد الشرح لتغيُّر التنوع البيولوجي من خط الاستواء إلى الأقطاب على التأثيرات المدمجة للعوامل اللا أحيائية والعوامل الأحيائية خلال العصور.
6. يؤثر بنو البشر على التنوع البيولوجي، وأحيانًا يؤذي الإنسان التنوع البيولوجي من خلال هدم بيوت التنمية، تلوث البيئة المحيطة، الصيد بشكل واسع ونقل الأنواع من مكان إلى آخر.
7. قد يقلل إيذاء التنوع البيولوجي من توافر المُنْتَجات التي تزودها الأنظمة البيئية للإنسان، وقد يؤذي الخدمات التي تزودها.
8. يتم الحفاظ على الأنواع وعلى الأنظمة البيئية من خلال تخصيص مساحات لمحميات طبيعية، المحافظة على مجموعات من الكائنات الحية، وتطبيق طرق التطوير المستديم.
9. التنوع البيولوجي في إسرائيل، هو كبير جدًا بالنسبة لمساحتها، وذلك في أعقاب مكانها الجغرافي كجسر بين القارات الثلاث وتاريخها الجيولوجي.

مصطلحات مهمة

نشوء وارتقاء
انتخاب طبيعي
انقراض
تلوث (تربة، ماء، هواء)
قدرة تحمل (الكرة الأرضية)
تنوع بيولوجي
مُنْتَجات (النظام البيئي)
خدمات (النظام البيئي)
حاجز بيوجغرافي
نوع منحسر (لا مثيل له)
ممر بيئي
ثراء أنواع
التطوير المستديم
الغزو البيولوجي
تقطيع بيوت التنمية
مستويات التنظيم
تباين
محميات طبيعية