الجامعة	الأنبـــــــــار
الكلية	العلـــــــــوم
القسم	علـــــــــوم الحيـــــــاة
المرحلة	الرابعـــــــــــة
اسم المادة باللغة العربية	تنوع حيوي
اسم المادة باللغة الانكليزية	Biodiversity
اسم التدريسي	د. ياسر محسن يوسف
عنوان المحاضرة باللغة العربية	الاستدامة البيئية
عنوان المحاضرة باللغة الإنكليزية	Sustainability
رقم المحاضرة	8

الاستدامة البيئية Sustainability

هي قدرة الأنظمة الطبيعية للأرض والأنظمة البشرية المستحدثة على البقاء والازدهار والتكيف مع الظروف البيئية المتغيرة في المستقبل البعيد جدًا.

ما هي مبادئ الاستدامة؟

CONCEPT 1-1A

Nature has been sustained for billions of years by relying on solar energy, biodiversity, and chemical cycling.

المفهوم ١-١أ

لقد ظلت الطبيعة مستدامة لمليارات السنين بالاعتماد على الطاقة الشمسية والتنوع البيولوجي والدورة الكيميائية.

CONCEPT 1-1B

Our lives and economies depend on energy from the sun and on natural resources and ecosystem services (natural capital) provided by the earth.

المفهوم ١-١ب

تعتمد حياتنا واقتصاداتنا على الطاقة من الشمس وعلى الموارد الطبيعية وخدمات النظم البيئية (رأس المال الطبيعي) التي توفرها الأرض.

CONCEPT 1-1C

We could shift toward living more sustainably by applying full-cost pricing, searching for win-win solutions, and committing to preserving the earth's life support system for future generations.

المفهوم ١-١ج

يمكننا التحول نحو العيش بشكل أكثر استدامة من خلال تطبيق دراسة جدوى للتكلفة، والبحث عن حلول مربحة للجميع، والالتزام بالحفاظ على نظام دعم الحياة على الأرض للأجيال القادمة.

ثلاثة مبادئ علمية للاستدامة:

يزعم العديد من العلماء أن الأرض هي المثال الحقيقي الوحيد لنظام مستدام. وتقودنا الأبحاث القائمة على العلم إلى الاعتقاد بأن ثلاثة عوامل طبيعية رئيسية لعبت الأدوار الرئيسية في الاستدامة الطويلة الأجل للحياة على هذا الكوكب، كما هو ملخص أدناه وموضح في الشكل ١-٢ (المفهوم ١-١أ).

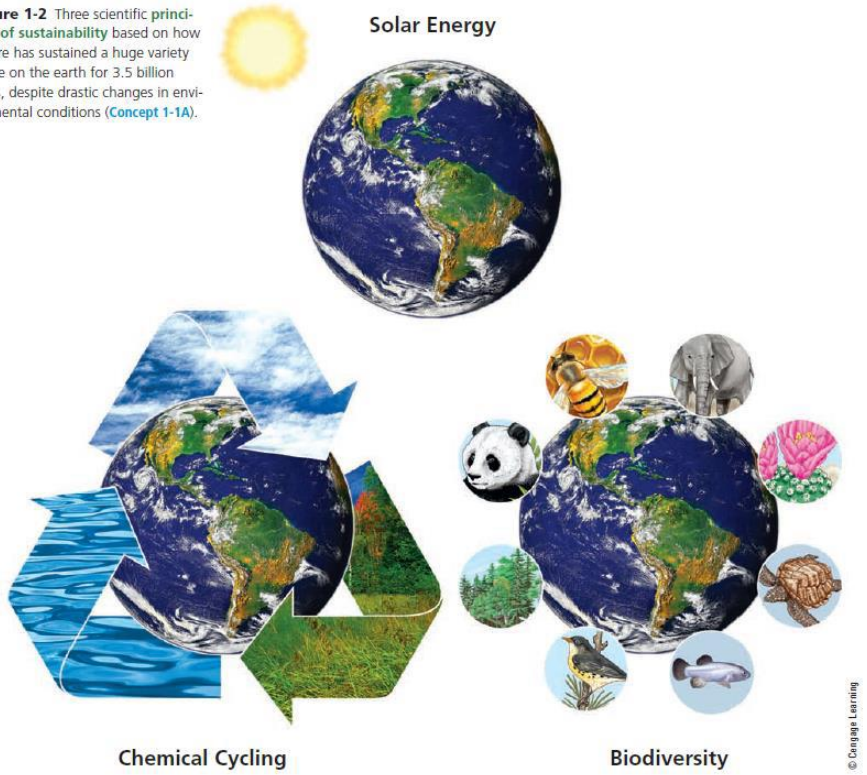

Figure 1-2 Three scientific **principles of sustainability** based on how nature has sustained a huge variety of life on the earth for 3.5 billion years, despite drastic changes in environmental conditions (**Concept 1-1A**).

١. **الاعتماد على الطاقة الشمسية Dependence on solar energy**: تعمل الشمس على تدفئة الكوكب وتوفير الطاقة التي تستخدمها النباتات لإنتاج العناصر الغذائية، أو المواد الكيميائية اللازمة لعمليات حياتها الخاصة جنبًا إلى جنب مع معظم الحيوانات الأخرى، بما في ذلك البشر. كما تعمل الشمس أيضًا على تشغيل أشكال غير مباشرة من الطاقة الشمسية مثل الرياح والمياه المتدفقة، والتي نستخدمها لإنتاج الكهرباء.

٢. **التنوع البيولوجي Biodiversity**: توفر التفاعلات بين الأنواع، وخاصة علاقات التغذية، خدمات بيئية حيوية وتمنع أي مجموعة سكانية من النمو بشكل كبير للغاية. يوفر التنوع البيولوجي أيضًا طرقًا لا

حصر لها للحياة للتكيف مع الظروف البيئية المتغيرة، حتى التغيرات الكارثية التي تمحو أعدادًا كبيرة من الأنواع.

٣. **الدورة الكيميائية Chemical cycling: الدورة الكيميائية أو دورة المغذيات** هي تدوير المواد الكيميائية الضرورية للحياة من البيئة (معظمها من التربة والمياه) عبر الكائنات الحية وإعادتها إلى البيئة. ولأن الأرض لا تتلقى إمدادات جديدة من هذه المواد الكيميائية، فيجب على الكائنات الحية إعادة تدويرها باستمرار من أجل البقاء. وهذا يعني أن النفايات في الطبيعة قليلة -بخلاف العالم البشري- لأن نفايات أي كائن حي تصبح مغذيات أو مواد خام.

الاستدامة لها مكونات أساسية معينة:

تشتمل الاستدامة على عدة مكونات أساسية نستخدمها كموضوعات فرعية. ومن بين هذه المكونات **راس المال الطبيعي natural capital**: الموارد الطبيعية والخدمات الطبيعية التي تبقينا نحن والأنواع الأخرى على قيد الحياة وتدعم الاقتصادات البشرية (الشكل ١-٣).

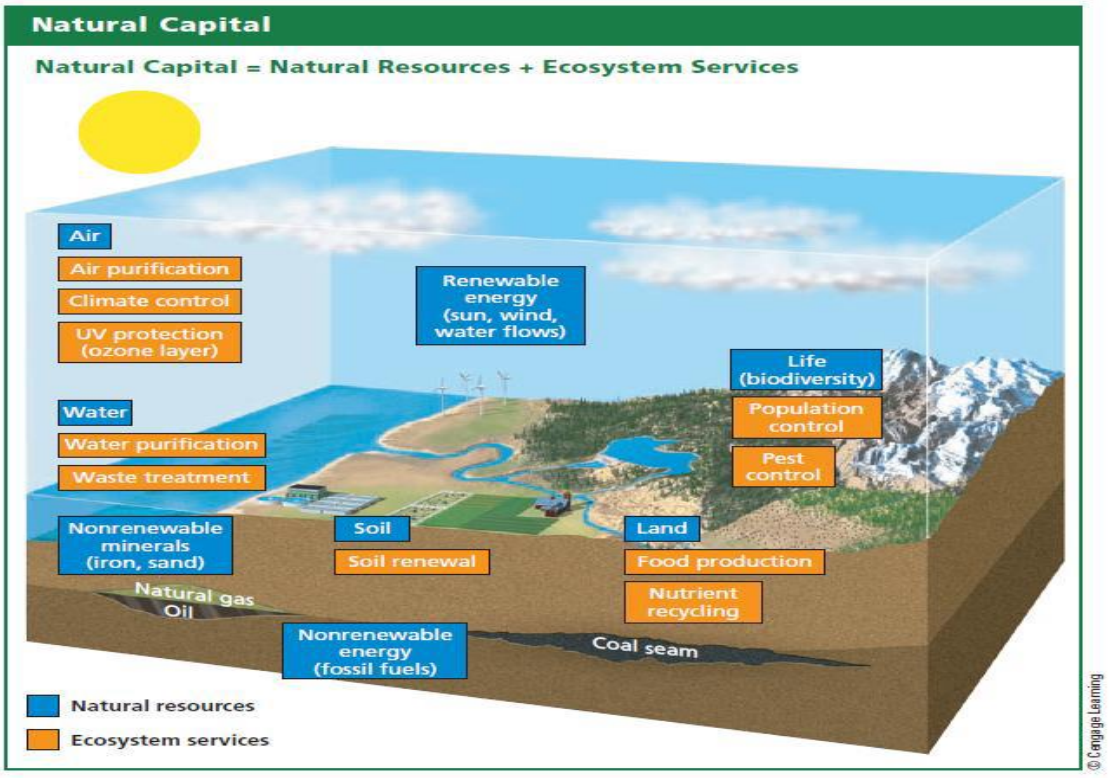

Figure 1-3 Natural capital consists of natural resources (blue) and natural or ecosystem services (orange) that support and sustain the earth's life and human economies (Concept 1-1A).

الموارد الطبيعية Natural resources: هي المواد والطاقة الموجودة في الطبيعة والتي تعتبر ضرورية أو مفيدة للإنسان. وغالبًا ما يتم تصنيفها كموارد لا تنضب ***inexhaustible resources*** (مثل طاقة الشمس والرياح)، أو موارد متجددة ***renewable resources*** (مثل الهواء والماء والتربة السطحية والنباتات والحيوانات)، أو موارد غير متجددة ***nonrenewable*** أو قابلة للاستنزاف ***depletable resources*** (مثل النحاس والنفط والفحم).

الخدمات الطبيعية ***Natural services***، أو خدمات النظم البيئية ***Ecosystem services*** للإستدامة البيئية، هي العمليات التي توفرها النظم البيئية الصحية.. ومن الأمثلة:

- ✓ تنقية الهواء والماء **purification of air and water**.
- ✓ تجديد التربة السطحية **renewal of top soil.**
- ✓ التلقيح **pollination**.

التي تدعم الحياة والاقتصادات البشرية دون أي تكلفة مادية. على سبيل المثال ، تساعد الغابات على تنقية الهواء والماء ، وتنظيم المناخ ، والحد من تآكل التربة ، وتزويد عدد لا يحصى من الأنواع بمكان للعيش فيه. إحدى الخدمات الطبيعية الحيوية هي تدوير المغذيات - **أحد المبادئ العلمية الثلاثة للاستدامة**. تعد التربة السطحية مكونا مهما لدورة المغذيات - وهي مورد طبيعي حيوي يوفر لنا ولمعظم الأنواع الأخرى التي تعيش على الأرض الغذاء. بدون دورة المغذيات في التربة السطحية ، لا يمكن أن توجد الحياة كما نعرفها على سطح الأرض. يتم دعم رأس المال الطبيعي أيضا بالطاقة من الشمس - وهو مبدأ آخر من المبادئ العلمية للاستدامة (الشكل ١-٢). وبالتالي ، تعتمد حياتنا واقتصاداتنا على الطاقة من الشمس ، وعلى الموارد الطبيعية والخدمات الطبيعية (رأس المال الطبيعي) التي توفرها الأرض (المفهوم ١-١ب).

المكون الثاني للاستدامة - هو معرفة بأن العديد من الأنشطة البشرية يمكن أن تؤدي إلى تدهور المصادر الطبيعية باستخدام الموارد المتجددة عادة مثل الأشجار والتربة السطحية بشكل أسرع من الطبيعة التي يمكن أن تستعيدها وعن طريق إثقال كاهل أنظمة الهواء والماء المتجددة عادة على الأرض بالتلوث والنفايات. على سبيل المثال، في بعض أنحاء العالم، نستبدل الغابات المتنوعة والمستدامة بشكل طبيعي (الشكل ١-٤) بمزارع المحاصيل التي لا يمكن الحفاظ عليها إلا بمدخلات كبيرة من المياه والأسمدة والمبيدات الحشرية. نحن نضيف أيضا مواد كيميائية ونفايات ضارة إلى بعض الأنهار والبحيرات والمحيطات بشكل أسرع من قدرة هذه المسطحات المائية على تطهير نفسها من خلال العمليات الطبيعية. وهذا يقودنا إلى **مكون ثالث للاستدامة**: **الحلول**, بينما يبحث علماء البيئة عن حلول علمية لمشاكل مثل التدهور غير المستدام للغابات وغيرها من أشكال المصادر الطبيعية، على سبيل المثال:

١- الحل العلمي لمشاكل استنزاف الغابات هو التوقف عن حرق أو قطع الغابات الناضجة المتنوعة بيولوجيا.
٢- الحل العلمي لمشكلة تلوث الأنهار هو منع الإلقاء المفرط للمواد الكيميائية الضارة والنفايات في الجداول والسماح لهذه الأنهار بالتعافي بشكل طبيعي.

ومع ذلك، لتنفيذ مثل هذه الحلول، قد يتعين على الحكومات سن وإنفاذ القوانين واللوائح البيئية. يظهر التاريخ أن جميع التغييرات المهمة تقريبا في الأنظمة البشرية جاءت من الأسفل إلى الأعلى، من خلال الإجراءات الجماعية للأفراد ومن الأفراد الذين يبتكرون طرقا أكثر استدامة للقيام بالفعاليات والأنشطة البشرية. وبالتالي، ***تبدأ الاستدامة بالإجراءات على المستويين الشخصي والمحلي.***

مبادئ الاستدامة الأخرى تأتي من العلوم الاجتماعية:

قادنا بحثنا عن حلول للمشاكل البيئية إلى اقتراح ثلاثة مبادئ للعلوم الاجتماعية للاستدامة، مستمدة من دراسات **الاقتصاد والعلوم السياسية والأخلاق**. نعتقد أن هذه، إلى جانب مبادئنا العلمية الثلاثة للاستدامة (الشكل ١-٢)، يمكن أن تكون بمثابة إرشادات عامة للعيش بشكل أكثر استدامة.

مبادئ العلوم الاجتماعية للاستدامة هي:

١- دراسة الجدوى الكاملة Full-cost pricing (من الاقتصاد):

يحثنا العديد من الاقتصاديين على إيجاد طرق لتضمين التكاليف البيئية والصحية الضارة لإنتاج واستخدام السلع والخدمات في أسعار السوق -وهي ممارسة تسمى دراسة الجدوى الكاملة Full-cost pricing. وهذا من شأنه أن يعطي المستهلكين معلومات أفضل حول الآثار البيئية لأنماط حياتهم.

٢- حلول مربحة للجانبين Win-win solutions (من العلوم السياسية):

يمكننا أن نتعلم العمل معا في التعامل مع المشاكل البيئية من خلال التركيز على الحلول التي ستفيد أكبر عدد ممكن من الناس، وكذلك البيئة. هذا يعني التحول من نهج أنا أفوز، أنت تخسر إلى نهج نحن نفوز على حد سواء (حلول مربحة للجانبين)، وإلى نهج أنا أفوز، أنت تفوز، والأرض تفوز (حلول مربحة للجانبين).

٣- مسؤولية تجاه أجيال المستقبل A responsibility to future generations (من الأخلاق):

يجب أن نقبل مسؤوليتنا عن ترك أنظمة دعم الحياة على كوكب الأرض في شكل جيد على الأقل مثلما نتمتع به الآن، للأجيال القادمة.

لماذا لدينا مشاكل بيئية؟

المفهوم ١-٣ أ

الأسباب الرئيسية للمشاكل البيئية هي النمو السكاني، والاستخدام غير المستدام للموارد، والفقر، وتجنب تسعير التكلفة الكاملة، وزيادة العزلة عن الطبيعة.

المفهوم ١-٣ ب

تلعب وجهات نظرنا البيئية للعالم دورا رئيسيا في تحديد ما إذا كنا نعيش بشكل غير مستدام أو أكثر استدامة.

حدد الخبراء عدة أسباب للمشاكل البيئية:

وفقا لعدد من علماء البيئة والاجتماع، فإن الأسباب الرئيسية للمشاكل البيئية التي نواجهها هي:

(١) النمو السكاني

(٢) الاستخدام المهدر وغير المستدام للموارد

(٣) الفقر

(٤) عدم إدراج التكاليف البيئية الضارة للسلع والخدمات في أسعار السوق

(٥) زيادة العزلة عن الطبيعة (الشكل ١-١٥) (المفهوم ١-٣ أ).

Causes of Environmental Problems

Population growth

Unsustainable resource use

Poverty

Excluding environmental costs from market prices

Increasing isolation from nature

© Cengage Learning

Figure 1-15 Environmental and social scientists have identified five basic causes of the environmental problems we face (Concept 1-3A). ***Question:*** For each of these causes, what are two environmental problems that result?