

ملخص علوم البيئة علم 202



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج البحرينية

موقع المناهج ⇨ المناهج البحرينية ⇨ الصف الثالث الثانوي ⇨ علوم ⇨ الفصل الثاني ⇨ ملفات متنوعة ⇨ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-04-23 14:18:57

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل
منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي للمدرس

المزيد من مادة
علوم:

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثالث الثانوي



صفحة المناهج
البحرينية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف الثالث الثانوي والمادة علوم في الفصل الثاني

ملخص التربية البيئية و التنمية المستدامة	1
حل الفصل الثاني مقرر علوم البيئة علم 202	2
حل الفصل الرابع مقرر علم البيئة علم 202	3
إجابة تقويم الفصل الأول من مقرر علم البيئة	4
شرح درس حساب القدرة مقرر علم 211	5

KINGDOM OF BAHRAIN
Ministry of Education



مملكة البحرين
وزارة التربية والتعليم



علوم البيئة
علم 202

للعام الدراسي
2025/2024



إعداد الأستاذ

إسلام حسني حسن

علم 202	الفصل الأول: مدخل إلى التربية البيئية	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الأول: مفهوم البيئة وأقسامها	إسلام حسني حسن

البيئة	الوسط المحيط بالإنسان بما يحويه من مكونات حية وغير حية وظروف اجتماعية واقتصادية وثقافية، ويمارس فيه نشاطاته المختلفة، في إطار من العلاقات المتبادلة
تعريف آخر	مجموع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها المخلوقات الحية وتؤثر في العمليات الحيوية التي تقوم بها.

مكونات البيئة

1	الغلاف الجوي بجميع مكوناته	2	الموارد الطبيعية
3	الطاقة ومصادرها	4	الغلاف المائي وما بداخله
5	سطح الأرض وما عليه من نباتات وحيوانات	6	الإنسان وتجمعاته المختلفة

هناك العديد من سلوكيات الإنسان تمثل ممارسات مهددة للبيئة ومواردها، منها

1	التلوث	2	الصيد الجائر	3	إهدار الموارد	4	عملية الاحتراق
---	--------	---	--------------	---	---------------	---	----------------

أهم أسباب هذه السلوكيات

التغيرات الكبيرة التي حدثت في حياة الإنسان من تقدم علمي وتقني وصناعي وغيرها

أهم الأضرار الناتجة عن هذه السلوكيات

- 1- زيادة نسبة المخلفات
- 2- صعوبة التخلص من النفايات أو التخلص منها بشكل عشوائي

علم البيئة	العلم الذي يدرس العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية من ناحية، وعلاقتها بالبيئة المحيطة من ناحية أخرى
------------	---

أهمية البيئة والمحافظة عليها

الإنسان والبيئة

1	التغيرات الطبيعية	أهم أسباب حدوث تغيرات وتحولات في البيئة
2	النشاطات البشرية التي تهدف إلى استغلال موارد البيئة والانتفاع بها.	

ينجم عن تلك النشاطات انطلاق الملوثات والمخلفات؛ مما يتسبب في اختلال التوازن البيئي

أهم صور اختلال التوازن البيئي

1	الاحترار العالمي	2	الجفاف
3	الاستهلاك الجائر	4	التصحّر
5	التقلبات المناخية الضارة		

أهم الأضرار الناتجة عن اختلال التوازن البيئي

1	تناقص أعداد بعض الجماعات من المخلوقات الحية وتعرضها للانقراض
2	اضطرابات اقتصادية واجتماعية وصحية متنوعة كالفقر، والمجاعات، وانتشار الأمراض، وبذلك تصبح الحياة أصعب وأكثر تعقيدا.

أهمية المحافظة على البيئة

حماية البيئة	المحافظة على البيئة والارتقاء بمستواها ومنع تلوثها والعمل على ديمومتها.
--------------	---

بعض الفوائد التي يمكن تحقيقها نتيجة المحافظة على البيئة

1	حماية البيئة من التغيرات السلبية التي تؤثر فيها مما ينعكس على حياة الإنسان.
2	التعامل الجيد مع البيئة بصفة عامة يرفع من مستوى معيشة الإنسان ورفاهية الحياة
3	الحد من ملوثات الهواء، وتحسين جودته، للحد من الأمراض التنفسية
4	حماية المصادر المائية من التلوث مما يقلل من الأمراض التي تنجم عن تلوث الماء.
5	ضمان الحصول على غذاء صحي وطبيعي بعيدا عن التلوث.
6	تقليل الإنفاق على برامج الوقاية الصحية ومقاومة الأمراض المعدية.

نماذج من جهود مملكة البحرين في حماية البيئة

1	إنشاء المجلس الأعلى للبيئة
2	سن القوانين الخاصة بحماية البيئة وتطبيقها
3	المشاركة في المؤتمرات الدولية المهمة بشؤون البيئة
4	اعتماد استراتيجية وطنية واضحة للمحافظة على البيئة
5	إنشاء عدد من المحميات للحفاظ على الثروة الطبيعية والحيوانية
6	القيام بحملات توعية واتخاذ التدابير اللازمة للحد من التدهور البيئي
7	تنظيم العديد من المؤتمرات والمعارض والمنتديات الخاصة
8	الانضمام إلى العديد من الاتفاقيات الدولية الخاصة بالبيئة والمصادقة عليها

دور الهيئات والمؤسسات في حماية البيئة

تشمل اهتمامات الهيئات الحكومية وشبه الحكومية المختصة بشؤون البيئة مجالات عديدة، منها:

1	مراقبة نشاط المصانع والورش والمؤسسات التي يؤدي عملها إلى تلوث الهواء أو تلوث المياه، وإلغاء تراخيصها أو تعديل مواصفات نشاطاتها لتتوافق مع متطلبات السلامة.
2	الدراسة البيئية الواعية لمشروعات المصانع أو المؤسسات الحكومية الجديدة للتأكد من عدم إضرارها بالبيئة.

3	مراقبة المنشآت المائية ومياه الشواطئ لمنع تلوثها أو الصيد فيها باستعمال وسائل ممنوعة مثل الصيد بواسطة المتفجرات أو تخريب التشكيلات المرجانية واستنزافها
4	نشر الوعي البيئي في المجتمع بالوسائل المختلفة ومنها المناهج التعليمية ووسائل الإعلام.
5	تطبيق قوانين البيئة والقوانين الإدارية لمواجهة التحديات على البيئة بشتى صورها.
6	مراقبة المصادر المختلفة للضوضاء الخارجة عن المعدلات المسموح بها في المناطق المختلفة، وخصوصا في مناطق المستشفيات والمناطق السكنية والتعليمية.

دور الفرد في الحفاظ على البيئة

1	التخلص من المخلفات المنزلية في مكانها الصحيح
2	المحافظة على املء وترشيد استعماله في المنزل أو في الأماكن العامة.
3	فصل الأجهزة الكهربائية عن مصدر الكهرباء لترشيد استهلاك الطاقة
4	الحرص على توفير الطاقة وتقليل استعمال المصابيح الكهربائية إلا للضرورة.
5	نشر الوعي البيئي في المنزل ومكان العمل كلما كان ذلك ممكن.
6	الحد من مظاهر الإفراط في استهلاك الموارد الطبيعية في كل شئون الحياة.
7	المشاركة في عمل تطوعي لنشر الوعي البيئي والحفاظ على الموارد الطبيعية

2025

2024

المناهج البحثية

علم 202	الفصل الأول: مدخل إلى التربية البيئية	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الثاني: التربية البيئية	إسلام حسني حسن

مفهوم التربية البيئية	عملية تكوين القيم والاتجاهات والمهارات اللازمة لفهم وتقدير العلاقات التي تربط الإنسان بالبيئة التي يعيش فيها
-----------------------	--

أقسام القيم البيئية

يمكن تقسيم القيم البيئية التي يجب أن نتدرب على ممارستها وتطبيقها للوصول إلى البيئة التي نأملها، إلى أقسام عدة نذكر منها:

1	قيم تتعلق بنظافة المنزل والمدرسة والحدائق والمرافق العامة.
2	قيم تتعلق بالوقاية من الأمراض والصحة العامة.
3	قيم المحافظة على الثروات الطبيعية وترشيد الاستعمال وعدم الإسراف.
قال تعالى	(ولا تسرفوا إنه لا يحب المسرفين) وقال (إن المبذرين كانوا إخوان الشياطين)

أهداف التربية البيئية

بصفة عامة فإن للتربية البيئية أهدافا متعددة نذكر منها:

1	المعرفة البيئية	يقصد بها إتاحة الفرصة للأفراد والجماعات لمعرفة مكونات البيئة المحيطة وإدراك أهميتها وضرورة حمايتها من الإهدار والتلف، وتصحيح الاعتقاد الخاطئ بأن مصادر الطبيعة مستمرة وثابتة وغير قابلة للنضوب.
2	تحقيق الوعي البيئي	من خلال توضيح المفاهيم المتعلقة بالبيئة والعلاقات المتبادلة بين الإنسان والبيئة، مما يحقق اكتساب وعي وطني بأهمية البيئة، وكيفية استغلالها وصيانتها على الوجه الأمثل
3	اكتساب المهارات البيئية	ويقصد به معاونة الأفراد والجماعات على اكتساب المهارات اللازمة لتحديد المشكلات البيئية والمساهمة في إيجاد الحلول المناسبة
4	ترسيخ الاتجاهات والقيم البيئية	تعني ترسيخ مجموعة من الاتجاهات والقيم ومشاعر الاهتمام بالبيئة لدى الناس وتحفيزهم إلى المشاركة الإيجابية في حماية وتحسين البيئة
5	تحفيز المشاركة البيئية	يقصد به إتاحة الفرصة للأفراد والجماعات للمشاركة على كافة المستويات في العمل على حل المشكلات التي تتطلب اتخاذ الإجراءات المناسبة.
6	القدرة على التقويم البيئي	تهدف إلى معاونة المهتمين بشئون البيئة على تقويم مقاييس وبرامج التربية البيئية في ضوء العوامل الاقتصادية والاجتماعية، والنفسية، والجمالية، والثقافية.
ملحوظة	عندما تنجح التربية البيئية في تحقيق أهدافها المرجوة نكون قد حققنا مفهوم <u>المواطنة البيئية</u>	

المواطنة البيئية	تعني أن يكون المواطن واعيا بالقضايا البيئية ومستوعبا لأسبابها وتحفزا لصون مكان معيشتة وتحمل المسؤولية الهادفة للحفاظ على البيئة.
------------------	--

مبادئ التربية البيئية

حدد مؤتمر تبليسي المنعقد في عاصمة جورجيا بالاتحاد السوفيتي سابقا عام 1977م، المبادئ الأساسية للتربية البيئية، ونكتفي هنا بذكر بعض منها:

1	المبدأ العلمي	ضرورة التعامل مع البيئة بالأساليب العلمية، سواء بالتخطيط أو التوقعات الآتية والمستقبلية، أو التوصيات، للتقليل من المخاطر البيئية.
2	المبدأ الأخلاقي	تسعى التربية البيئية إلى أن يكون الإنسان نافعاً في مجتمعه، مدركاً لما يحيط به من أضرار وأخطار؛ إذ إن حماية البيئة واجبة على كل فرد في المجتمع.
3	المبدأ الاقتصادي	يحق لكل إنسان استغلال موارد البيئة استغلالاً منظماً بحيث يراعي النواحي البيئية المختلفة للوصول إلى التنمية الاقتصادية وتحقيق الرفاهية.
4	المبدأ التكاملي	لا بد أن تدرس البيئة من كافة وجوهها الطبيعية والتكنولوجية والاقتصادية والسياسية والثقافية، والتاريخية، والأخلاقية، والجمالية.
5	مبدأ الاستمرارية	التربية البيئية عملية مستمرة مدى الحياة بهدف اكتساب القيم والمهارات البيئية عبر جميع مراحل الحياة
6	مبدأ الشمولية	لا تقتصر التربية البيئية على أحد فروع العلم، بل تستفيد من المضمون الخاص بكل علم من العلوم لتكوين نظرة شاملة متوازنة.
7	المبدأ التعاوني	تؤكد التربية البيئية أهمية التعاون المحلي والإقليمي والدولي لتجنب المشكلات البيئية وحلها.
8	المبدأ التنموي	تسعى التربية البيئية إلى تنمية قدرات الطالب على الاستطلاع، والمبادرة إلى وضع تصوراتهم ومقترحاتهم التخطيطية والتنفيذية لمجابهة المشكلات البيئية في وطنهم.

أساليب التربية البيئية

تتعدد الطرائق والأساليب المستخدمة لبلوغ أهداف التربية البيئية نذكر منها:

1	أسلوب حل المشكلات	يتلخص في تحديد المشكلة، وجمع المعلومات والبيانات عن المشكلة وتصنيفها، وفرض أحد الحلول وتطبيقه، ثم تقويم النتائج.
2	أسلوب دراسة الحالة	يبدأ من مراقبة الطالب لمخلوق حي ما في بيئته الطبيعية، أو تحولات الطاقة في أحد المراعي، أو دراسة التأثيرات البيئية؛ مما يتيح فرص التعمق في موضوع الدراسة.
3	الرحلات والزيارات البيئية	الرحلة أو الزيارة للمواقع البيئية يعد نشاطاً يهدف لتزويد الطالب بخبرات يصعب على طرائق التدريس التقليدية توفيره.

علم 202	الفصل الأول: مدخل إلى التربية البيئية	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الثالث: التنمية المستدامة	إسلام حسني حسن

مقدمة إلى التنمية المستدامة

أدى العديد من الأنشطة البشرية على كوكب الأرض إلى ظهور سلسلة من المشكلات المعقدة ومنها:			
1	التلوث بأشكاله المختلفة	2	الاحترار العالمي
3	الأمطار الحامضية	4	تعرض التنوع البيولوجي للمخاطر
5	تزايد عدد سكان الأرض	6	زيادة استهلاك الفرد الواحد للموارد

يعد التعليم من أهم الركائز التي يعتمد عليها في إيجاد حالة من الوعي البيئي وإدراك المخاطر التي تحيط بنا، وإيجاد الحلول المناسبة لتلك المشكلات، ومعالجة السلوكيات والنشاطات البشرية الخاطئة التي تؤدي إلى مزيد من اختلال التوازن في الموارد البيئية

الاستدامة	القدرة على تلبية احتياجات الحاضر من دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم الخاصة.
-----------	---

البيئة المستدامة

هي البيئة التي تتسم باستدامة كل ثرواتها ومقدراتها لتكون متاحة للأجيال المستقبلية كما هي متاحة للأجيال الحالية. وهذا ما نأمل الوصول إليه من خلال تحقيق أهداف



التنمية المستدامة

هي القدرة على توفير حاجات الأجيال الحالية دونما إلحاق ضرر بحاجات الأجيال المستقبلية

يمكن تحقيق التنمية المستدامة من خلال:			
1	الاستعمال الأمثل للأراضي الزراعية، والموارد المائية في العالم	2	المحافظة على طبقة الأوزون.
3	حماية الأصناف الحيوانية والنباتية من خطر الانقراض	4	الحد من التغيرات الكبيرة في المناخ العالمي

التربية البيئية من أجل التنمية المستدامة

أهداف التنمية المستدامة

الحد من أوجه عدم المساواة	10 الحد من أوجه عدم المساواة	القضاء على الفقر	1 القضاء على الفقر
مدن ومجتمعات محلية مستدامة	11 مدن ومجتمعات محلية مستدامة	القضاء التام على الجوع	2 القضاء التام على الجوع
الاستهلاك والإنتاج المسؤولان	12 الاستهلاك والإنتاج المسؤولان	الصحة الجيدة والرفاه	3 الصحة الجيدة والرفاه
العمل المناخي	13 العمل المناخي	ضمان التعليم الجيد	4 ضمان التعليم الجيد
حفظ الحياة في البحار والمحيطات	14 الحياة تحت الماء	المساواة بين الجنسين	5 المساواة بين الجنسين
حماية الحياة البرية	15 الحياة في البر	المياه النظيفة والنظافة الصحية	6 المياه النظيفة والنظافة الصحية
السلام والعدل والمؤسسات القوية	16 السلام والعدل والمؤسسات القوية	الطاقة النظيفة وبأسعار معقولة	7 طاقة نظيفة وبأسعار معقولة
عقد الشراكات لتحقيق الأهداف	17 عقد الشراكات لتحقيق الأهداف	العمل اللائق ونمو الاقتصاد	8 العمل اللائق ونمو الاقتصاد
		الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية	9 الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية



أبعاد التنمية المستدامة

للتنمية المستدامة أبعاد ثلاثة متكاملة ومتفاعلة بعضها مع بعض وهي:
البعد الاقتصادي - والبعد الاجتماعي - والبعد البيئي

1- البعد الاقتصادي

ويتضمن كلا من:

1 تلبية الحاجات والمتطلبات المادية للإنسان

2 تحسين مستوى رفاهيته من خلال: زيادة معدلات الإنتاج لزيادة نصيب الفرد من السلع والخدمات

3 ضرورة تغيير أنماط الاستهلاك وإحداث تغيير جذري في أسلوب الحياة

4 رفع مستوى الكفاءة والفعالية للأفراد والمؤسسات المعنية بتنفيذ البرامج التنموي

2- البعد الاجتماعي

يركز هذا الجانب على:

1 محاربة الفقر والبطالة

2 والتوزيع العادل للثروات

3 توفير الحماية الاجتماعية لجميع أفراد المجتمع من دون تمييز

4 مراعاة حقوق الأجيال الحاضرة والمستقبلية

يهدف هذا البعد إلى

1	حماية البيئة	2	الاستعمال الأمثل لموارد البيئة
3	تطوير مصادر الطاقة المتجددة	4	إعادة التدوير
5	التقليل من الآثار الضارة للأنشطة الإنتاجية	6	الحفاظ على بقاء الحياة الفطرية بكل أشكالها، والحيلولة دون استنزافها
7	تحقيق التوازن البيئي المستدام	8	التنبؤ لما قد يحدث نتيجة عمليات التنمية للاحتياط والوقاية

جهود مملكة البحرين في التنمية المستدامة

لقد أحرزت مملكة البحرين تقدماً هائلاً في مجال التنمية المستدامة لكل من الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية
نعرض هنا بعضاً من إنجازات المملكة في البعد البيئي من أجل حماية البيئة والموارد الطبيعية

نماذج من إنجازات مملكة البحرين في مجال التنمية المستدامة في البعد البيئي

1- دستور مملكة البحرين

أ	كفل الدستور بالمساواة بين الجنسين في ميادين الحياة السياسية والاجتماعية والثقافية والاقتصادية دون إخلال بأحكام الشريعة الإسلامية، وضمان الرعاية الصحية، وغيره.
ب	ضم دستور مملكة البحرين نصوصاً كفل حماية أكيدة للبيئة وتحقيق التوازن بين متطلبات التنمية المستدامة ومقتضيات حماية البيئة.

2- ميثاق العمل الوطني

خامساً من الفصل الثاني تحت عنوان (البيئة والحياة الفطرية)

وينص على: (نظراً للضغط المتزايد على الموارد الطبيعية المحدودة فإن الدولة تسعى إلى الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية والتنمية غي
الضارة للبيئة وصحة المواطن، كما تأخذ في عين الاعتبار التوجهات العالمية في منع ومعالجة المشكلات البيئية الكبرى وذلك من خلال
وضع استراتيجية وطنية لحماية البيئة واتخاذ جميع الإجراءات والتدابير التشريعية المناسبة للحد من التلوث من مصادره المختلفة)

3- قانون البيئة والقرارات المنفذة له

1	حماية البيئة والحفاظ على توازنها الطبيعي
2	مكافحة التلوث بأشكاله المختلفة، وتجنب أية آثار سلبية
3	تحديد المشكلات الناجمة عن تلوث البيئة وتدهورها، والاستعانة بالأجهزة المعنية في دراسة هذه المشكلات واقتراح الحلول المناسبة.
4	حماية المجتمع وصحة الإنسان والمخلوقات الحية الأخرى من جميع الأنشطة الضارة بيئاً.

4- الخطط التنموية في مختلف المجالات

1	استطاعت الحكومة خلال السنوات الماضية أن تحقق أهداف وبرامج خططها التنموية في مختلف المجالات
2	تمكنت الحكومة من تطوير خدماتها من أجل الوصول إلى إقامة مجتمع حديث يؤمن مستويات العيش الكريم لكل المواطنين، وذلك بفضل ما أولته لقضايا التنمية المستدامة من اهتمام متزايد.

5- قانون الحياة الفطرية والقرارات المنفذة له: (ويختص هذا القانون بحماية الحياة الفطرية) ويهدف إلى:

1	المحافظة على المخلوقات الحية الفطرية وحماية بيئتها
2	تأهيل المواطن الطبيعية الملائمة للحياة الفطرية
3	حظر أو تقييد الأنشطة البشرية التي تؤدي إلى الإضرار بالحياة الفطرية

6- قانون حماية الثروة البحرية والقرارات المنفذة له

وقد صدر هذا القانون بشأن تنظيم صيد واستغلال وحماية الثروة البحرية ويهدف إلى

حماية الثروة البحرية من خلال إدارة وتنظيم عملية الصيد وآلياتها ومعدات المستعملة، وطرق ممارستها، وشروط وإجراءات تلك الممارسة، وكيفية الحصول على إجازة الصيد
--

7- التنظيم المؤسسي لحماية البيئة

1	صدر قانون البيئة عام 1996 والقرارات العديدة المنفذة لهذا القانون
2	صدر المرسوم الملكي بإنشاء الهيئة العامة لحماية الثروة البحرية والبيئة والحياة الفطرية في عام 2002م بهدف تحقيق أحد مبادئ التنمية المستدامة ذات العالقة بحماية البيئة ومواردها من العوامل الملوثة ووضع الخطط والسياسات اللازمة للمحافظة عليها من أجل رفاهية الإنسان.

8- الاتفاقيات (البروتوكولات) الإقليمية والدولية

صادقت مملكة البحرين على العديد من الاتفاقيات والمعاهدات والبروتوكولات الإقليمية والدولية المعنية بحماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة ومنها:

1	قانون النظام الموحد بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون لدول مجلس التعاون.
2	اتفاق باريس في إطار اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ 2016م
3	الاتفاقية الدولية للتجارة الدولية في الأنواع المهددة بالانقراض من الحيوانات والنباتات البرية (سايتس).

بعض مؤسسات وهيئات التنمية المستدامة في مملكة البحرين

1	المجلس الأعلى للبيئة	2	المؤسسة الوطنية لحقوق الإنسان.
3	هيئة جودة التعليم والتدريب	4	المجلس الأعلى للمرأة

علم 202	الفصل الثاني: التوازن في النظام البيئي	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الأول: التفاعل في النظام البيئي	إسلام حسني حسن

الغلاف الحيوي للأرض

الحيز الذي توجد به الحياة ويمتد من أكبر عمق في البحار والمحيطات توجد به حياة إلى أعلى ارتفاع توجد عليه الحياة في الجبال

العوامل البيئية في الغلاف الحيوي

تقسم إلى عاملين	1	العوامل الحيوية	جميع المخلوقات الحية التي تعيش ضمن الغلاف الحيوي
	2	العوامل اللاحيوية	جميع المكونات غير الحية التي تفتقر إلى مظاهر الحياة في الغلاف الحيوي

مكونات الغلاف الحيوي	1	أجزاء من الغلاف الجوي	هو المحيط الهائل من الهواء الذي يغلف الكرة الأرضية ويشتمل على خليط من الغازات، ويمتد من سطح الغلاف اليابس أو املاني إلى بداية الفضاء الخارجي
	2	الغلاف المائي	يشمل املياه بكل صورها والتي توجد في المحيطات والبحار والبحيرات والأنهار واملياه الجوفية أو على شكل جليد في قطبي الكرة الأرضية.
	3	أجزاء من الغلاف اليابس	يسمى الغلاف الصخري ويشمل الأجزاء الصلبة من الكرة الأرضية وأهمها القشرة الأرضية وما تحتويها من عناصر ومغذيات.

يتضمن الغلاف الحيوي كل من:

الغلاف الجوي - والمائي -- والبري



تنظيم الغلاف الحيوي

لكي يسهل على العلماء دراسة الغلاف الحيوي فإنهم ينظمونه في مستويات كالتالي:

وتتضمن مستويات التنظيم من الأعلى إلى الأدنى كلا من:

الغلاف الحيوي - المنطقة الحيوية - النظام البيئي - المجتمع الحيوي - الجماعة الحيوية - المخلوق الحي.



الشكل 2-2 مستويات التنظيم في الغلاف الحيوي في شكل هرمي.

المنطقة الحيوية

المقصود بها		هي مجموعة من الأنظمة البيئية، التي تشترك في المناخ نفسه وتحتوي أنواع من المجتمعات الحيوية المتشابهة					
من أهم المناطق الحيوية البرية الكبرى على سطح الأرض							
1	المنطقة الصحراوية	2	منطقة الغابات الاستوائية	3	الغابات النفضية	4	المنطقة العشبية
تتحد المناطق الحيوية على سطح الأرض معا لتكون الغلاف الحيوي							

الأنظمة البيئية

المقصود بها				أي مساحة من الطبيعة وما تحتويها من مخلوقات حية ومكونات غير حية وما بينهما من علاقات متبادلة.			
1	برية	مثال	2	الأنظمة البيئية	النظام البيئي الصحراوي----- والنظام البيئي للغابات		
					النظام البيئي الساحلي والنظام البيئي للشعاب المرجانية في الخليج العربي، وفي المنطقتين الشمالية والشرقية من سواحل مملكة البحرين شمال هير بولثامة، وتضم أنواعا متشابهة من المجتمعات الحيوية.		

المجتمعات الحيوية

المقصود بها				يشمل مجموعة من الجماعات الحيوية لأنواع مختلفة من المخلوقات الحية تعيش في نفس المكان وفي نفس الوقت وتتفاعل فيما بينها.			
مثال	تمثل السلاحف والأسماك والنباتات والطحالب والبكتيريا التي تعيش في بركة مائية مجتمع وهو بذلك مكون من جماعة السلاحف وجماعة الأسماك وهكذا.	مثال	2	الجماعات الحيوية	تتنافس على الاحتياجات الأساسية: كالغذاء - والمأوى - وشريك التزاوج		
					تتنافس على الاحتياجات الأساسية: كالغذاء - والمأوى - وشريك التزاوج		

الجماعات الحيوية والمخلوقات الحية

الجماعة الحيوية				مجموعة من أفراد النوع الواحد تعيش في نفس الموقع الجغرافي وفي الوقت نفسه			
تمتاز الجماعة الحيوية بـ	1	2	قد تتكون الجماعة الحيوية من بضعة أفراد، في حين يصل عدد جماعة أخرى إلى آلاف الأفراد كجماعة النمل وعادة يبدأ نمو الجماعة الحيوية بطيء ثم يزداد بشكل رأسي إلى أن يصل إلى الحد الأقصى فيما يعرف بالسعة التحملية.	مثال	تمتاز الجماعة الحيوية بـ	مثال	2

سعة التحمل

المقصود بها				عدد أفراد الجماعة الذي يمكن للنظام البيئي دعمها وإعالتها			
ملحوظة				لا تستطيع أية جماعة الوصول إلى أعداد نهائية بسبب العوامل المحددة لنمو الجماعة			

العوامل المحددة لنمو الجماعة	1	عوامل تعتمد على الكثافة	هي عوامل يزداد تأثيرها كلما زادت أعداد الجماعة الحيوية ومنها: نقص الغذاء - والتنافس - والافتراس - والأمراض - والطفيليات
	2	عوامل لا تعتمد على الكثافة	هي عوامل تحد من انتشار الجماعة الحيوية دون النظر لأعدادها، ومنها: عامل الطقس - والمناخ - والكوارث الطبيعية

العلاقات المتبادلة في النظام البيئي

تزيد التفاعلات بين المخلوقات الحية في النظام البيئي من فرص بقاء الأنواع من خلال استخدام الموارد المتوفرة بطرق مختلفة

مثال	إحدى أشجار الغابة تحتوي على مجتمعا حيويا من الطيور المختلفة	فقد يتغذى نوع من الطيور على الحشرات التي تعيش على الأوراق
		في حين تستخدم أنواع أخرى أغصان الشجرة لبناء الأعشاش
وتزداد فرصة بقاء هذه الطيور لأنها تستخدم موارد مختلفة		

الموطن البيئي

المقصود به	هو المنطقة التي يعيش فيها المخلوق الحي ويتوافر فيها مجموعة من العوامل الملائمة لمعيشته.				
يتجزأ الموطن البيئي إلى بيئات عدة متنوعة مثل	بحر	نهر	بحيرة	صحراء	جبل
ملحوظة	إذا اضطرت المخلوق الحي لتغيير موطنه فقد: يستطيع التكيف مع الظروف الجديدة - أو لا يستطيع فيصيبه الضرر.				

الموئل

المقصود به	هو الموضع الذي تتوفر فيه ظروف وعناصر حية وغير حية تمد المخلوق الحي بأسباب البقاء.				
ملحوظة	الموئل عادة حيز مكاني أضيق من الموطن الطبيعي				
مثال	تشكل أشجار النخيل في مملكة البحرين موطنا بيئيا للعديد من الطيور				

أشهر العلاقات البيئية

التنافس

المقصود به	هو علاقة تقوم بين المخلوقات الحي من أجل الحصول على مستلزمات الحياة، من غذاء ومأوى وشريك التزاوج.				
ملحوظة	قد يكون التنافس بين أفراد من نفس النوع أو بين الأنواع المختلفة مثل تنافس الأسود والضباع على الجاموس.				
	كلما كان المورد المتنافس عليه متوفرا قل التنافس مثل الماء عند توافره يقل التنافس عليه				
	غالبا يكون أحد الأنواع أكثر قدرة وكفاءة من الآخر على استغلال مورد معين.				
	وقد تنتقل بعض المخلوقات الحية إلى موقع آخر حيث تتوافر متطلبات الحياة				

الافتراس

المقصود به	هو قيام مخلوق حي (المفترس) بأكل أو التهام مخلوق حي آخر (الفريسة) والقضاء عليه كلياً أو جزئياً.			
أمثلة	1	افتراس النمر للغزال	2	بعض النباتات تحولت أوراقها لتكون مصائد للحشرات
ملحوظة	يعد الافتراس قوة فعالة في أي مجتمع حيوي -- علل؟ -----لأنها علاقة تؤثر مباشرة في حجم كل جماعة			
الاستفادة من علاقة افتراس				
1	افتراس بعض الحشرات للبعوض الآخر، كاستعمال الحشرات المفترسة النافعة مثل الدعسوقة للسيطرة على بعض الحشرات الضارة، فيما يعرف بالمقاومة البيولوجية			
ملحوظة	يمكن لبعض المخلوقات أن تؤدي دوراً مزدوجاً، فتكون مفترسات لمخلوق ما وفريسة لمخلوق آخر.			
المقاومة البيولوجية	القضاء على نوع من المخلوقات الحية باستعمال نوع آخر.			



يسار: النمر يفترس الغزال
يمين: نبات اكل الحشرات



التطفل

المقصود بها		هو علاقة يعتمد فيها مخلوق حي منتفع (الطفيلي) في عيشه على مخلوق حي آخر متضرر يعرف بالعائل (المضيف)	
أنواع التطفل	داخلي	مثل تطفل الدودة الشريطية داخل أمعاء الإنسان	
	خارجي	كما في القمل والبعوض على الجسم من الخارج	
ملحوظة	إذا مات العائل فإن الطفيلي يموت ما لم يجد عائلا يتطفل عليه بشكل سريع		

وجه التشابه بين الافتراس والتطفل	وجه الاختلاف بين الافتراس والتطفل
أحد الأطراف يستفيد ويتضرر الآخر	في الافتراس الفريسة تموت - في التطفل الطفيلي يضعف

الترمم

المقصود بها	هو حصول المخلوق الحي على الغذاء أو الطاقة اللازمة له من تفكيك المواد العضوية أو تحليل أجسام المخلوقات الحية بعد موتها.		
مثال	البكتيريا والفطريات	لها القدرة على تحليل المواد العضوية والأجسام الميتة ويساعدها في ذلك قدرتها على إفراز الإنزيمات الهاضمة وتسمى بالمخلوقات المحللة أو الرمية.	

المقصود بها	هي علاقة قوية وثيقة بين نوعين أو أكثر من المخلوقات الحية ويتم التعاون فيما بينهم بشكل أو بآخر دون أن يلحق ضرر بأي طرف.			
تشمل علاقة التكافل كلا من	1	التقايش	2	التعايش

أ- التفاضل (تبادل المنفعة)		علاقة تنشأ عادة بين مخلوق حي وآخر بحيث يستفيد كل منهما من الآخر.	
أمثلة	1	العلاقة بين النباتات البقولية والبكتيريا العقدية التي تعيش في جذورها.	
	2	العلاقة بين بعض الطيور و فرس النهر أو الجاموس الأفريقي	
ملحوظة		في بعض الأحيان تكون علاقة التفاضل علاقة حتمية لدرجة أن أحد الطرفين لا يستطيع العيش دون الآخر.	

أ- التعايش		هي علاقة يرتبط فيها مخلوق حي منتفع باخر غير منتفع، ولكنه غير متضرر في الوقت نفسه.		
ملحوظة	مثال	العلاقة بين سمكة الريمورا مع أسماك القرش والحيتان		
		تلتصق الريمورا بالقرش بواسطة قرص عند رأسها، فتضمن الحماية والتغذية على بقايا غذاء القرش.		

2025

2024

موقع المناهج والبحوث

علم 202	الفصل الثاني: التوازن في النظام البيئي	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الثاني: انتقال الطاقة في النظام البيئي	إسلام حسني حسن

الطاقة في النظام البيئي

- جميع المخلوقات الحية تحتاج إلى الطاقة من أجل أداء الوظائف الحيوية من حركة ونمو وتكاثر.
- وتنتقل الطاقة في النظام البيئي من الشمس إلى المخلوقات ذاتية التغذية ثم إلى المخلوقات الأخرى من خلال العلاقات المتبادلة بينها
- ويخضع انتقال الطاقة في النظام البيئي لقوانين الديناميكا الحرارية

قوانين الديناميكا الحرارية

القانون الأول للديناميكا الحرارية	الطاقة لا تفنى ولا تستحدث، ولكن يمكن أن تتحول من شكل إلى آخر
القانون الثاني للديناميكا الحرارية	الطاقة لا تتحول من صورة إلى أخرى دون حدوث فقدان في الطاقة القابلة للاستعمال

تصنيف المخلوقات الحية تبعا لطريقة حصولها على الغذاء

ذاتية التغذية (المنتجات)			
المقصود بها		هي المخلوقات الحية التي يمكنها الحصول على الطاقة من ضوء الشمس أو من مواد غير عضوية لتنتج غذائها.	
تقسم إلى	1	ذاتية ضوئية	تمتاز باحتوائها على الكلوروفيل الذي يمتص الطاقة الضوئية الغذاء ويحولها إلى طاقة كيميائية أثناء عملية البناء الضوئي لتنتج
	2	ذاتية كيميائية	تستعمل مواد مثل كبريتيد الهيدروجين لبناء جزيئات عضوية تستعملها كغذاء
أهمية المخلوقات المنتجة		تعد القاعدة الأساسية في كل الأنظمة البيئية هي مصدر الغذاء ومن ثم الطاقة لكل المخلوقات الحية الأخرى.	

غير ذاتية التغذية (المستهلكات)			
المقصود بها		هي المخلوقات الحية التي تعتمد على غيرها في الحصول على احتياجاتها من الطاقة.	
تقسم إلى	أكلات عشب	أكلات لحوم	مخلوقات قارئة
	مخلوقات كائنة		

1	أكلات العشب (المستهلكات الأولية)	المخلوقات الحية التي تتغذى على النباتات أو المنتجات فقط	مثل الأغنام والماشية والأرانب والغزلان والكثير من الحشرات
2	أكلات اللحوم (المستهلكات)	هي المخلوقات الحية التي تعتمد في غذائها على مخلوقات أخرى غير ذاتية التغذية	مثال: الأسود، والنمور، الذئاب، والأفاعي.
3	متنوعة الغذاء (القارئة)	هي المخلوقات التي تتنوع في مصادر الحصول على الطاقة اللازمة لها، فتتغذى على اللحوم أو الأعشاب.	مثال: الدب الأمريكي، ويعد الإنسان من المخلوقات القارئة؛ لأنه يأكل الحيوانات والنباتات.
4	المخلوقات الكائنة	هي المخلوقات الحية التي تتغذى على الحيوانات الميتة والمواد العضوية والجيف في النظام البيئي	مثال: الضباع والنسور، وبعض الديدان

المحللات فهي كما قدمنا مخلوقات حية تقوم بإفراز الإنزيمات الهاضمة لتحليل أجسام المخلوقات الميتة والحصول على الطاقة اللازمة لها، مثل بعض أنواع البكتيريا والفطريات

ملحوظة مهمة

تقوم الحيوانات الكانسة والمحللات بوظائف حيوية ضرورية لضمان استمرار النظام البيئي أهمها:

1	المحافظة على نظافة البيئة، والحد من انتشار الأمراض.
2	تلعب دورا هاما في انتظام دورة الطاقة في النظام البيئي.
3	التخلص من المخلفات والفضلات، وبقايا الحيوانات الميتة بالتغذي عليها.
4	تعمل على تهوية التربة، مما يساعد في نمو النباتات، كما في حالة ديدان الأرض.
5	تساهم في إعادة العناصر والمغذيات إلى التربة والهواء واملياه لتكون متاحة للمخلوقات الحية الأخرى.

نماذج انتقال الطاقة

حتى يمكن تعقب سريان الطاقة في نظام بيئي معين البد من ترتيب المخلوقات بحسب مستويات حصولها على الطاقة فيما يعرف ب:

المستوى الغذائي

المستوى الغذائي	
المقصود به	موقع المخلوق الحي ضمن سلسلة سريان الطاقة في النظام البيئي.
ملحوظة	يحدد المستوى الغذائي للمخلوق الحي بعدد المستويات التي تفصله عن بداية تسلسل الطاقة
وعلى ذلك	تكون جميع المنتجات في المستوى الغذائي الأولي، وآكلات العشب في المستوى الغذائي الثاني، بينما آكلات اللحوم في المستوى الغذائي الثالث.

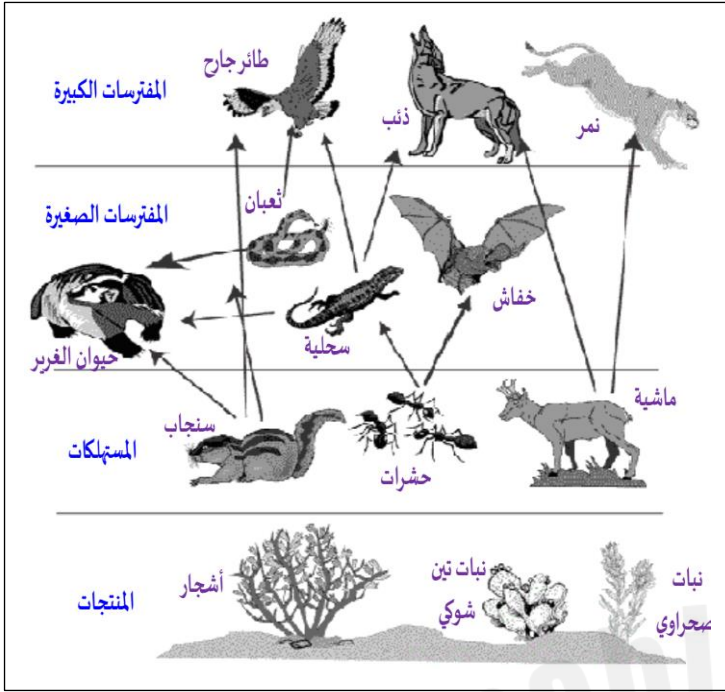
يستخدم العلماء السلاسل الغذائية والشبكات الغذائية لتقديم تمثيلات مبسطة لانتقال الطاقة بين مكونات النظام البيئي

ملحوظة

السلاسل الغذائية

من أبسط نماذج انتقال الطاقة

المقصود بها	هي مسار من العلاقات الغذائية يبين انتقال الطاقة المختزنة في الغذاء من مخلوق حي إلى آخر في النظام البيئي.
ملحوظة	في أغلب الأنظمة البيئية البرية تتصف السلاسل الغذائية بثلاثة أو أربعة مستويات غذائية قد تكون أكثر من ذلك في الأنظمة البيئية البحرية.



مخطط لشبكة غذائية برية



يسار: سلسلة غذائية برية --- يمين: سلسلة غذائية بحرية



النموذج الأكثر تمثيلا للعلاقات الغذائية في معظم الأنظمة البيئية

الشبكات الغذائية

هي مجموعة من السلاسل الغذائية المتداخلة تبين مسارات تدفق الطاقة والمادة ضمن نظام بيئي معين.	المقصود بها
تشتمل السلسلة الغذائية على ثالث عمليات مرتبطة مع بعضها البعض هي عملية الإنتاج وعملية الاستهلاك وعملية التحلل.	ملحوظة
يمكن القول بصفة عامة أنه كلما ازداد طول السلاسل الغذائية ازداد تعقيد شبكاتها، ومن ثم تضخم حجم النظام البيئي الذي يضمها.	
نتفع علماء البيئة من تعقبهم للسلاسل والشبكات الغذائية في دراسة تسمم البيئات، وفي تتبع مسارات الملوثات البيئية وتراكمها في الأحياء.	ما الذي يستقيده العلماء من دراسة شبكات الغذاء؟

الأهرام البيئية

إن فقدان الطاقة عبر انتقالها من مستوى غذائي إلى آخر هي إحدى المظاهر الطبيعية في السلاسل والشبكات الغذائية، ومن هنا كان البد للتعبير عن ذلك الفقد بشكل هندسي هو: **أهرامات البيئة**

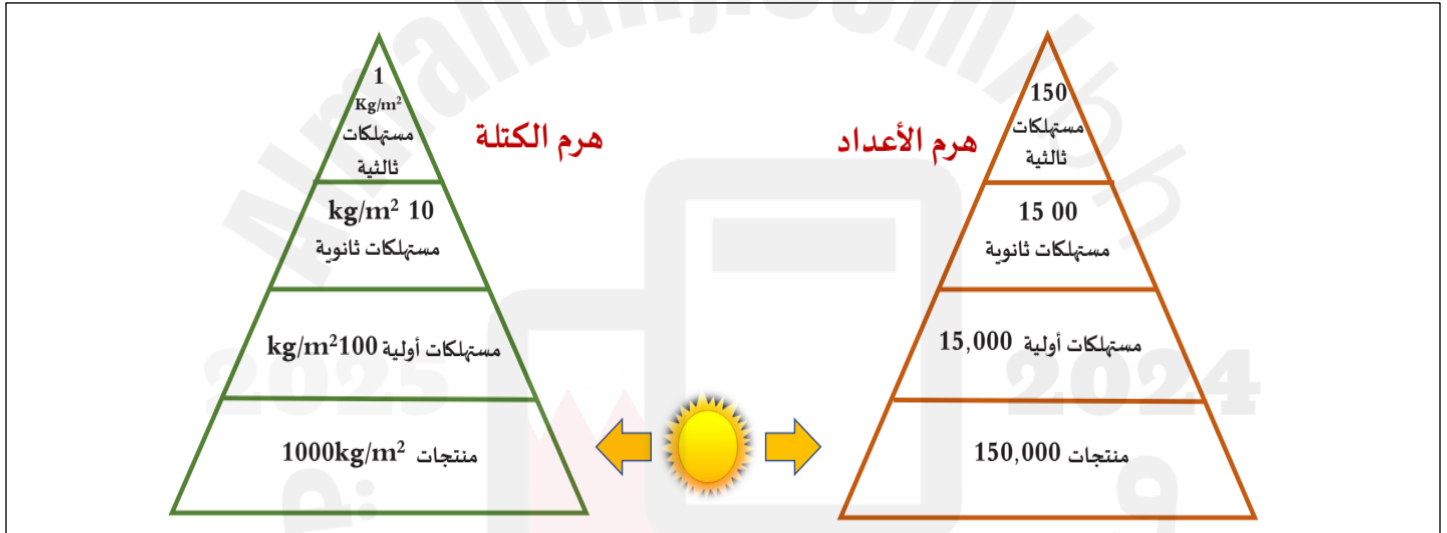
	هرم البيئة
هو ترتيب سريان الطاقة عبر المستويات الغذائية المتعاقبة داخل النظام البيئي بشكل هندسي منتظم.	المقصود به
تقع منتجات الغذاء في قاعدة الهرم الغذائي بينما تتعدد المستهلكات نحو قمته، وتقل كمية الطاقة كلما اتجهنا إلى المستويات العلوية من الهرم.	ملحوظة

يمكن تقسيم الأهرام البيئية بحسب طرائق التعبير عنها إلى ثلاثة أنواع أساسية هي:

هرم الأعداد	هرم الكتلة	هرم الطاقة
-------------	------------	------------

هرم الأعداد	يبين أن أعداد المخلوقات الحية في كل مستوى غذائي ينخفض عن المستوى الذي أسفله بشكل واضح، بينما يزداد حجمها بشكل نسبي
عيوبه	أن الأعداد ليس لها قاعدة علمية عند مقارنة النظم البيئية المختلفة؛ لأن ليس بالضرورة أن تكون المنتجات بأحجام صغيرة وأعداد كبيرة فقد تكون مجموعة من الأشجار

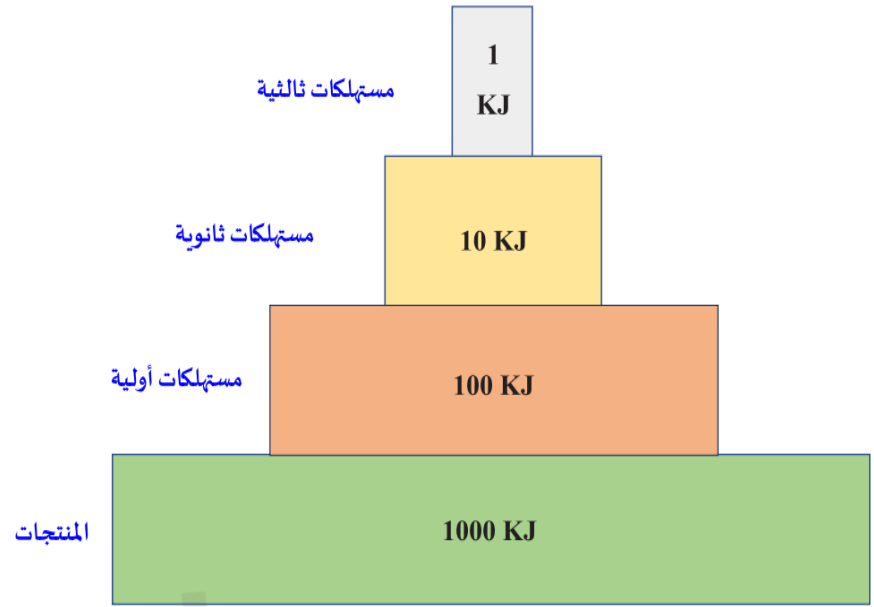
هرم الكتلة	يعبر عن مقدار الكتلة الحيوية لمجموع الأفراد في كل مستوى غذائي، حيث يتناقص مقدار الكتلة الحيوية من مستوى إلى آخر.
عيوبه	يلاحظ أن هرم الكتلة يعطي نموذجاً جيداً قياساً بهرم الأعداد، لكن قياس الكتلة الحية القائمة في أية فترة محددة قد يعطي صورة غير حقيقية بسبب اختلاف الأعمار النسبية للمستهلكات.



كل مستوى يمثل كمية الكتلة الحيوية التي يستهلكها المستوى الأعلى

كل مستوى يمثل أعداد المخلوقات الحية التي يستهلكها المستوى الأعلى

هرم الطاقة	يعبر هرم الطاقة عن كمية الطاقة المتوفرة في كل مستوى غذائي.
مميزاته	<ol style="list-style-type: none"> 1 يناسب كل البيئات البرية أو املانية 2 يتوافق مع القانون الثاني للديناميكا الحرارية والذي يؤكد على أن كل تحول للطاقة لا بد أن يصاحبه فقد جزء من الطاقة
ملحوظة	<p>10% على الأكثر من الطاقة الكلية في كل مستوى غذائي يمكن أن تنتقل إلى المستوى الغذائي الذي يعلوه ---- علل؟</p> <ul style="list-style-type: none"> • لأن معظم الطاقة يستهلكها المخلوق الحي في عملياته الحيوية. • وكذلك بعض أجزاء الفريسة لا تؤكل وتحلل. • كما أن بعض المخلوقات تموت وتحلل دون أن تنتقل إلى المستوى الأعلى.



يمثل كل مستوى من مستويات هرم الطاقة كمية الطاقة المتوفرة فيه.
ويحدث فقد في الطاقة يصل إلى 90 % كلما انتقلنا نحو الأعلى

2025

2024

موقع المناهج البحثية

علم 202	الفصل الثاني: التوازن في النظام البيئي	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الثالث: دورات المادة والتوازن البيئي	إسلام حسني حسن

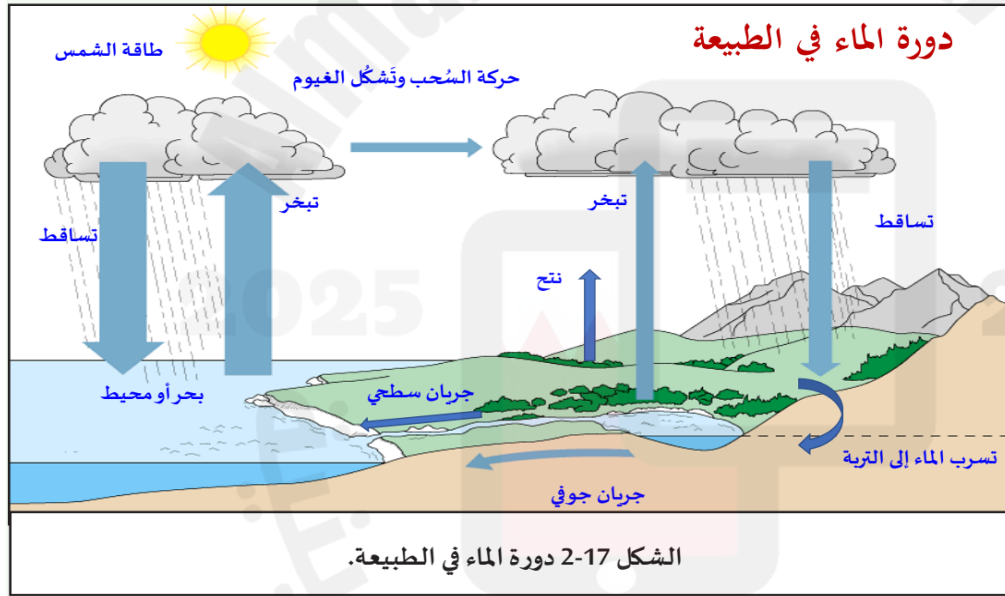
الدورات في الغلاف الحيوي

- يتعرض العديد من المواد مثل الماء والكربون والنيتروجين والكالسيوم والفوسفور لتغيرات مستمرة عبر سلسلة من المكونات الحية وغير الحية تسمى الدورات الطبيعية للمادة.
- وتعمل هذه الدورات على إعادة تدوير المواد ضمن الغلاف الحيوي

المادة	هي كل ما له كتلة ويشغل حيز من الفراغ.
المادة المغذية	كل مادة ضرورية للمخلوق الحي، يحصل عليها من بينته للقيام بالعمليات الحيوية واستمرار حياته.
لاحظ ما يلي	1 في معظم الأنظمة البيئية تحصل النباتات على المواد المغذية في صورة عناصر أو مركبات، من الهواء أو التربة أو الماء ثم تستعملها في بناء أجسامها
	2 تنتقل هذه المواد بع ذلك إلى المخلوقات الحية المستهلكة عندما تتغذى على المنتجات.
	3 تعيد المحلات المواد المغذية إلى الدورات الطبيعية مرة أخرى.

دورة الماء في الطبيعة

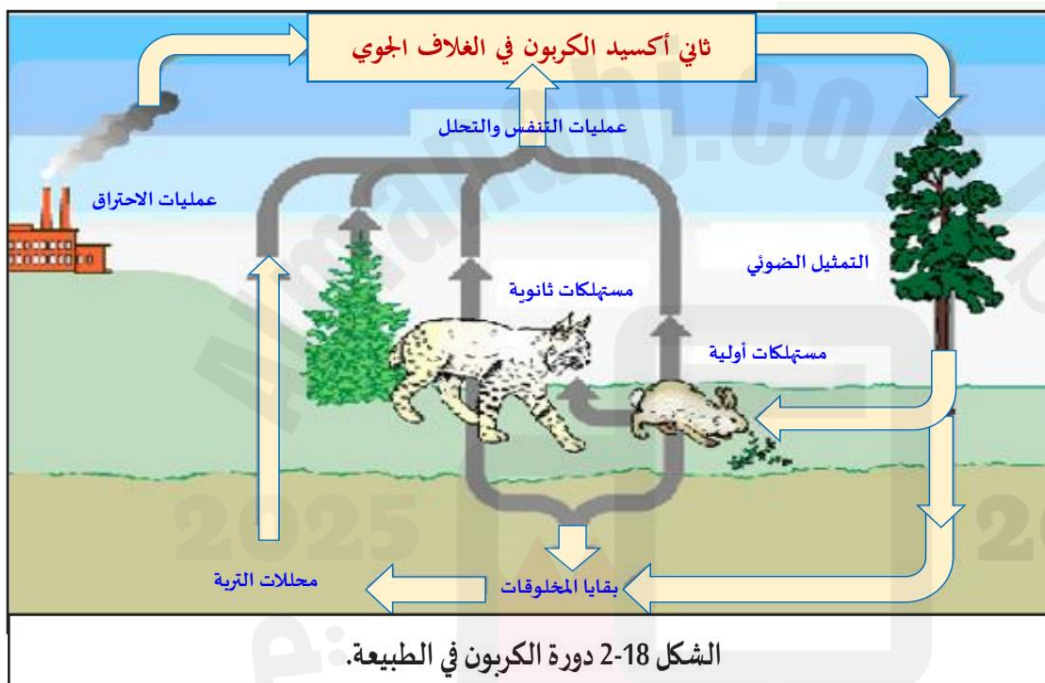
هي حركة المياه بين المستودعات المائية المختلفة



أهمية الماء				يساعد المخلوقات الحية المختلفة على القيام بالوظائف الحيوية.	
ملحوظة				<ul style="list-style-type: none">• يمثل الماء قرابة ثلاثة أرباع وزن جسم معظم المخلوقات الحية.• يغطي املاء معظم سطح الكرة الأرضية، ويوجد الجزء الأعظم م في مستودعات ضخمة تضم المسطحات المائية كالبهار والمحيطات والأنهار، والمناطق القطبية على هيئة جليد، واملياته الجوفية داخل الأرض، كما يوجد في الغلاف الجوي في صورة بخار ماء.	
العمليات التي يتم من خلالها دورة الماء هي:		1- التبخر		2- النتح	
		3- التساقط			

خطوات دورة الماء في الطبيعة	
1- يتبخر الماء إلى الهواء الجوي من خلال	<ul style="list-style-type: none"> • الحرارة: تعمل على تبخر الماء من المسطحات المائية والتربة ومن أجسام المخلوقات الحية باستمرار إلى الغلاف الجوي في صورة بخار. • عملية النتح: وهي تبخر الماء من أجسام النباتات
2- عندما يتشبع الغلاف الجوي ببخار الماء يبدأ تكاثف بخار الماء وتتشكل الغيوم، ويحدث التساقط على شكل مطر، أو ضباب، أو ثلج، أو برد ليعود الماء إلى سطح الأرض مرة أخرى.	
3- تتدفق المياه الجوفية والمياه الجارية على سطح الأرض إلى الجداول والأنهار والبحيرات والمحيطات، ثم يتبخر الماء من جديد إلى الغلاف الجوي لتستمر دورة املاء مجددا.	

دورة الكربون في الطبيعة



يوجد الكربون في الغلاف الجوي في صورة غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)

أساس دورة الكربون: عمليات -----<				
أهمية الكربون		تشكل ذرات الكربون الهيكل الأساسي لأجسام لخلوقات الحية، إذ تدخل في تركيب البروتينات والكربوهيدرات والدهون.		
ملحوظة		ترتبط دورة ثاني أكسيد الكربون بغاز الأكسجين بدرجة كبيرة		
خطوات دورة ثاني أكسيد الكربون في الطبيعة				
1	النباتات الخضراء والطحالب تستهلك غاز ثاني أكسيد الكربون في عملية التمثيل الضوئي لصنع الكربوهيدرات وتكوين الغذاء وينطلق غاز الأكسجين إلى الغلاف الجوي.			
2	المخلوقات الحية ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية تستهلك الأكسجين في عملية التنفس الخلوي لتحطيم الكربوهيدرات وحرق الغذاء وينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي بالإضافة إلى بخار الماء.			
3	يتحرر ثاني أكسيد الكربون أيضا إلى الغلاف الجوي عند حرق الوقود الأحفوري وغيره من المواد العضوية، كما تطلقه المحلات إلى التربة والغلاف الجوي عندما تقوم بتحليل الفضلات والمواد العضوية وبقايا المخلوقات الحية بعد موتها.			

ملحوظة	يدخل الكربون في دورة طويلة الأمد عندما تظمر المادة العضوية في: 1- باطن الأرض وتتحول إلى فحم أو بترول أو غاز. 2- يتحد الكربون مع الأكسجين والكالسيوم لتكوين كربونات الكالسيوم (CaCO_3) الذي تدخل في تكوين الصخور وأصداف بعض المخلوقات البحرية كالرخويات والمحار وكذلك بعض العوالق والتي تشكل بعد موتها رسوبيات في قاع البحار.
	متى يتحرر الكربون مرة أخرى؟ عندما تتعرض الرسوبيات بعد ذلك إلى التجوية والتعرية يتحرران منها.

التوازن البيئي

بقاء مكونات وعناصر البيئة الطبيعية على حالتها بأعداد وكميات مناسبة برغم نقصانها وتجديدها المستمر

بم تفسر: النظام البيئي ديناميكي مرن؟

ج: لأن مكوناته في تغير مستمر حيث يمكن أن تزداد أو تنقص، ولكنها تعود للاتزان بفعل العوامل البيئية

لكي يتحقق الاتزان على مستوى النظام البيئي فلا بد أن تكون	المدخلات البيئية = المخرجات البيئية من وإلى الوسط المحيط
المدخلات	الطاقة الشمسية، وثاني أكسيد الكربون، والأكسجين، والماء، والعناصر الغذائية
المخرجات	الأكسجين، وثاني أكسيد الكربون، والماء، والعناصر الغذائية، والطاقة الحرارية المفقودة من العمليات الحيوية
أهمية التوازن البيئي	الحفاظ على استمرارية حياة المخلوقات الحية على الأرض
الأسباب المؤدية لتحقيق التوازن البيئي	
1	استمرار تدفق الطاقة الشمسية في الأنظمة البيئية.
2	استمرار عمليات تدوير العناصر الغذائية من خلال الدورات الطبيعية في البيئة.
3	قيام المنتجات في جميع الأنظمة البيئية بعملية البناء الضوئي لإنتاج الغذاء اللازم لاستقرار الحياة بين المخلوقات الحية بأنواعها.
4	قيام المخلوقات آكلة اللحوم والطفيليات بدورها في حفظ التوازن بين المخلوقات.
5	قيام المخلوقات المحللة بدورها في تحليل المخلفات والجثث والمواد العضوية.

اختلال التوازن البيئي

اضطراب شديد في العلاقات المتبادلة بين مكونات النظام البيئي نتيجة تغير الظروف الطبيعية أو الأنشطة البشرية

الأنشطة البشرية التي تهدد النظم البيئية وتسبب اختلال توازنها	
1	إزالة الغابات يؤدي إلى اختفاء بعض المخلوقات الحية.
2	الإفراط في استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات بمختلف أنواعها.
3	التلوث بكافة صوره وإلقاء النفايات والمخلفات، وانبعاث الغازات.
4	التجارة غير القانونية والصيد الجائر للحيوانات والطيور النادرة.
5	تناقص مصادر المياه مما يحد من كميات المياه الصالحة للشرب والزراعة
6	نقص الموارد الغذائية نتيجة تعرض الأراضي الزراعية إلى التصحر.
7	حدوث اضطرابات بالسلاسل الغذائية نتيجة اختفاء بعض الحيوانات المفترسة
8	الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية كارتفاع درجة الحرارة، والجفاف الشديد، والحرائق الشديدة.

دور المؤسسات في المحافظة على التوازن البيئي

مؤسسات المجتمع المدني نشر الوعي في المجتمع وتعريف المواطنين والمقيمين بأهمية المحافظة على البيئة والمخاطر الناجمة عن تلوث البيئة أو استنزاف الموارد الطبيعية بشكل عام.	
1 <u>المؤسسات التعليمية</u> : نشر الوعي في المجتمع من أهم الرسائل التربوية للمؤسسات التعليمية، إذ يمكنها زيادة الوعي البيئي من خلال: المناهج التعليمية المتعلقة بالبيئة - وارشاد الطلبة نحو الاهتمام بالبيئة والمحافظة على مواردها.	

2 <u>مؤسسات الإعلام</u> : لها دور مهم ومؤثر للغاية في نشر الوعي لدى أفراد المجتمع بأهمية المحافظة على البيئة، وتعريف الناس بمخاطر اختلال التوازن البيئي، ومساعدتهم على تطوير وسائل الحياة في بيئة صحية.	
---	--

لا بد من تضافر الجهود من جميع مؤسسات المجتمع كافة من أجل حماية البيئة والعمل على توازنها، ويتحقق ذلك من خلال:

جهود مملكة البحرين في المحافظة على التوازن البيئي

لمملكة البحرين تاريخاً زاخراً بالجهود المبذولة في شأن حماية البيئة وضمان التوازن بين مكونات البيئة نذكر منها:	
1 جعلت حكومة مملكة البحرين الاهتمام بحماية البيئة في مقدمة أولوياتها التنموية.	
2 تحسين كفاءة استهلاك الموارد والطاقة، والتأكيد على تحقيق الاستدامة البيئية.	
3 وضع آليات تقييم الأثر البيئي للمشاريع الاقتصادية، للمحافظة على التوازن البيئي.	
4 تشجيع استعمال الطاقة المتجددة والاستثمار فيها، لتوفير الوقود وتقليل التلوث.	
5 تعزيز دور المجتمع والمؤسسات لحماية البيئة، والحد من إهدار الموارد الطبيعية.	
6 تقليل إنتاج المخلفات واستعمال الأكياس البلاستيكية القابلة للتحلل.	
7 إحياء المناسبات البيئية الإقليمية والدولية لرفع مستوى الوعي البيئي.	
8 تحقيق الشراكة مع القطاع الخاص لحماية البيئة والموارد الطبيعية.	
9 العمل على التخلص من جميع النفايات بطريقة آمنة بيئياً.	

علم 202	الفصل الثالث: المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الأول: بيئة المجتمعات الحيوية	إسلام حسني حسن

المجتمعات الحيوية

يمكن للمخلوقات الحية أن تعيش في أنظمة بيئية معينة دون غيرها؛ على مدى توافر العوامل الملائمة لها

أنواع المجتمعات الحيوية

هناك نوعان رئيسان من المجتمعات الحيوية هما:

1	المجتمعات الحيوية الضخمة	
مثال	الغابة -- البحيرات الكبيرة	
1	تحتوي على الأنواع الحيوانية والنباتية والطفيلية التي تكيفت بنجاح مع البيئة داخل المجتمع.	أهم مميزاتها
2	عادة ما تكون هذه المجتمعات مستقلة عن المجتمعات الحيوية الأخرى بشكل نسبي.	
3	ناضجة طويلة الأمد وقادرة على الحفاظ على نفسها ولها قدرة على التوازن ذاتيا.	

2	المجتمعات الحيوية الصغيرة	
مثال	مجموعة صغيرة من المخلوقات لأنواع مختلفة تعيش في مساحة ضيقة على أرضية الغابة أو عند قاعدة شجرة أو بركة مائية صغيرة	
1	وحدات بيئية أصغر.	أهم مميزاتها
2	لا تستطيع الاستمرار لفترات طويلة مستقلة عن المجتمعات الحيوية الأخرى.	

خصائص المجتمع الحيوي

تتسم المجتمعات الحيوية بخصائص متغيرة، ولكن هناك عدد من الخصائص المشتركة نذكر منها:

1	تنوع التغذية	الغذاء متنوع على حسب نوع المخلوق الحي فإما يكون من المنتجات أو المستهلكات أو المحلات.
2	العلاقات المتداخلة	من خلال شبكات غذائية معقدة
3	الأنواع المهيمنة	داخل كل مجتمع نوع مهيمن بسبب حجم أفراد عدد أفراد أنشطته التي لها تأثير على الأنواع الأخرى.

- عادة ما تهيمن النباتات أو نوع الأشجار على المجتمعات البرية.
- يسمى المجتمع بحسب الغطاء النباتي **المهيمن** **بيئيا**.

التعاقب والثبات البيئي

التعاقب البيئي	هو ظهور سلسلة من المجتمعات الحيوية المتعاقبة في بيئة معينة خلال فترة طويلة من الزمن.
ملحوظة	يبدأ التعاقب أولاً بتشكيل بعض الأنواع ثم يتطور ويزداد حتى يصل إلى حالة الاستقرار

التعاقب الأولي: نشأة مجتمع حيوي في منطقة صخرية جرداء لا تحتوي على تربة سطحية.	يوجد نوعان من التعاقب هما:
التعاقب الثانوي: هو التغير المنظم الذي يحدث بعد إزالة مجتمع حيوي ناضج دون أن تتغير التربة.	

التعاقب الأولي

س: بم تفسر: يحدث التعاقب الأولي ببطء شديد في بدايته؟

ج: لأنه يحدث في منطقة صحراء جرداء لا تحتوي على تربة سطحية ومعظم النباتات تحتاج لتربة لنموها.

مراحل التعاقب الأولي

1- الأنواع الرائدة

الأنواع الرائدة	هي أنواع شديدة الاحتمال تبدأ سلسلة التعاقب وتستطيع النمو على الصخور.
مثال	الاشنات: تجمعات من الفطريات والطحالب والحزازيات الطحلبية تنمو على الصخور
	الحزازيات الطحلبية: نباتات صغيرة الحجم

س: بم تفسر، تساعد هذه الأنواع في تكوين التربة؟

ج: لأنها تفرز أحماضا تسهل تفتيت الصخور

2- المرحلة المتوسطة وتضم:

- عندما تموت المخلوقات الرائدة، تتحلل أجسامها لتكون مع الفتات الصخري المرحلة الأولى من تكون التربة.
- تنمو الحشائش والسرخسيات تظهر مخلوقات أخرى مثل الفطريات والحشرات.
- عندما تموت هذه المخلوقات، تتكون تربة إضافية ويبدأ نمو البذور، وتصبح التربة ملائمة لنمو الشجيرات والأشجار.

3- في النهاية يتكون مجتمع الذروة.

مجتمع الذروة		هو المجتمع الحيوي الناضج والمستقر الذي ينتج في نهاية التعاقب البيئي.	
مميزات مجتمع الذروة			
1	يتمتع بمقاومة عالية للتأثيرات البيئية السلبية	3	يتميز بوفرة المواد الغذائية والعضوية
2	مجتمع ضخم وله تنوع حيوي كبير	4	يظهر درجة عالية من التوازن.



أشجار تتحمل الظل
مجتمع الذروة

أشجار لا تتحمل الظل
شجيرات
أعشاب
المراحل المتوسطة

أعشاب معمرة
نباتات حولية صغيرة
الاشنات
صخور جرداء
الأنواع الرائدة

مجتمع الذروة	المراحل المتوسطة			الأنواع الرائدة		
أشجار تتحمل الظل	أشجار لا تتحمل الظل	شجيرات	أعشاب	أعشاب معمرة	نباتات حولية صغيرة	الأشنات
صخور جرداء						

س: بم تفسر- قد يتعرض مجتمع الذروة للتغيير؟

ج: عند حدوث تغيرات جذرية في الظروف الطبيعية المحيطة.

التعاقب الثانوي

التعاقب الثانوي	هو التغير المنظم الذي يحدث بعد إزالة مجتمع حيوي ناضج دون أن تتغير التربة
-----------------	--

- مثال: الحرائق - العواصف - الفيضانات - العواصف الهوائية (كلها عوامل تسبب اختلال المجتمع الحيوي)
- تميل الأنواع التي تنتمي إلى المجتمع الحيوي الناضج إلى العودة إليه مرة أخرى بشكل طبيعي مسببة التعاقب الثانوي.
- النباتات التي تبدأ النمو في التعاقب الثانوي تكون هي الأنواع الرائدة.

س: بم تفسر يحدث التعاقب الثانوي بسرعة من التعاقب الأولي؟

- نظرا لوجود التربة واحتفاظها ببعض خصوبتها
- وجود بعض الأنواع من المجتمع السابق
- كما أن المناطق القريبة التي لم يحدث فيها اختلال يمكن أن تكون مصدرا للبذور، وبعض الحيوانات.

نهاية التعاقب

من الصعب تحديد إذا كان التعاقب البيئي قد وصل إلى مجتمع الذروة في أي مكان على الأرض أم لا.

- 1- لأن التعاقب البيئي عملية معقدة وبطيئة للغاية؛ حيث يضم العديد من العوامل، ولا يمكن تحديد نقطة نهاية التعاقب عقب حدوث الكوارث.
- 2- لأن المجتمعات الطبيعية تتغير باستمرار وبمعدلات مختلفة.
- 3- تؤثر الأنشطة البشرية في الأنواع التي قد تكون موجودة.

الثبات البيئي

قدرة النظام البيئي على المقاومة والاستمرارية والعودة إلى ما كان عليه عند التعرض إلى الاختلال

تعريف اخر

قدرة الأنظمة البيئية على مقاومة الانقراض

عوامل الحفاظ على الثبات البيئي	1	التوازن بين المخلوقات الحية	كلما كان المجتمع الحيوي يحظى بأنواع أكثر فإنه يتمتع بروابط قوية بين أفراده، فتكون تلك الروابط سببا في التخفيف من تأثير الاضطرابات المدمرة للمجتمع الحيوي.
	2	مدى وفرة المخلوقات الحية	

علم 202	الفصل الثالث: المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الثاني: المناطق الحيوية البرية	إسلام حسني حسن

يعتمد توزيع الأنظمة البرية ضمن المناطق الحيوية على:

مجتمعات النباتات فيها

المناطق الحيوية البرية في مملكة البحرين

1	يسود مملكة البحرين البيئة الصحراوية، حيث تغطي معظم مساحات الجزر
2	تعتبر موطنًا للعديد من أنواع الحشرات والزواحف والطيور والثدييات البرية، كما أنها مصدر مهم للنباتات الطبية التي تستخدم في الطب الشعبي.
بم تفسر	تراجع الحالة الصحراوية في بعض المناطق وخاصة تلك القريبة من المناطق المأهولة في شمال البحرين؟ <u>بسبب الزحف العمراني وأنشطة التخديم</u>
3	يمتد الحزام الأخضر في المنطقة الساحلية الشمالية والغربية وبعض المناطق الوسطى.
4	تمتاز مملكة البحرين منذ القدم باتساع رقعة المساحات الخضراء من أشجار النخيل، والتي امتدت لتشمل أغلب المناطق الساحلية منها، وتعد مزارع النخيل من أهم النظم البيئية المنتشرة في اليابسة وأكثرها تنوعاً.

المخلوقات الحية في مملكة البحرين

تحتوي بيئة مملكة البحرين على أنواع عديدة من النباتات التي تعتبر ملاذاً آمناً لعدد من الطيور المقيمة والمهاجرة، إلى جانب الحشرات، والعناكب والكثير من أوجه التنوع الحيوي نذكر منها:

النباتات
<ul style="list-style-type: none"> تنمو النباتات الوعائية في الصحراء والمزارع بالإضافة إلى البيئات الساحلية والبحرية المغمورة. ما زالت النباتات الطبية المنتشرة في مناطق مختلفة في البحرين والتي يبلغ عدد أنواعها حوالي 81 نوعاً تستخدم على نطاق واسع في الطب الشعبي المتوارث. كما تنمو نباتات أشجار القرم في سواحل مملكة البحرين.

اللافقاريات	
<p>يتواجد في البحرين العديد من أنواع اللافقاريات مثل:</p> <ul style="list-style-type: none"> • الجوفمعويات - والديدان - والرخويات -- وشوكيات الجلد - والقشريات -- والحشرات. • ويعد الروبيان من أهم أصناف القشريات التي يتم صيدها في البحرين 	

الأسماك	
<p>تعيش أنواع متعددة من الأسماك البحري في مختلف البيئات البحرية في مملكة البحرين في منطقة المد والجزر والمنطقة المغمورة، ومن أشهر الأسماك:</p> <ul style="list-style-type: none"> • الصافي والهامور والكنعد، والشعري والفسكر والقبب وغيرها. • عموما فإن مياه البحرين غنية ووفيرة بالأسماك المتنوعة. 	

الزواحف	
<ul style="list-style-type: none"> • العديد من أنواع من السحالي والثعابين يتواجد في المناطق الصحراوية والزراعية والمناطق المأهولة. • توجد السلاحف البحرية في المياه الإقليمية البحرينية، مثل سلحفاة منقار الصقر، والسلحفاة كبيرة الرأس. • تعتبر السلحفاة الخضراء أكثر السلاحف شيوعا في البحرين. 	

الطيور	
<p>تضم مملكة البحرين العديد من أنواع الطيور حيث يبلغ مجموع عدد أنواع الطيور الفطرية التي رصدت في البحرين حوالي 323 نوع منها حوالي 40 نوعا يتكاثر في البحرين.</p> <p>وتتزايد الضغوطات الواقعة على الطيور ----علل؟----- نتيجة لتقلص الموائل الطبيعية، بالإضافة إلى التلوث البيئي والصيد غير القانوني</p>	

الثدييات	
<p>تعيش أنواع من الثدييات البرية في البيئات السكنية، والزراعية، والصحراوية.</p> <ul style="list-style-type: none"> • تضم المياه الإقليمية لمملكة البحرين أكبر قطع من بقر البحر في العالم، والذي ينتشر في المياه الضحلة المتاخمة للساحل الجنوبي للخليج العربي. • كما يتواجد الدولفين مستقد الأنف، والدولفين أحذب الظهر في المياه البحرينية 	

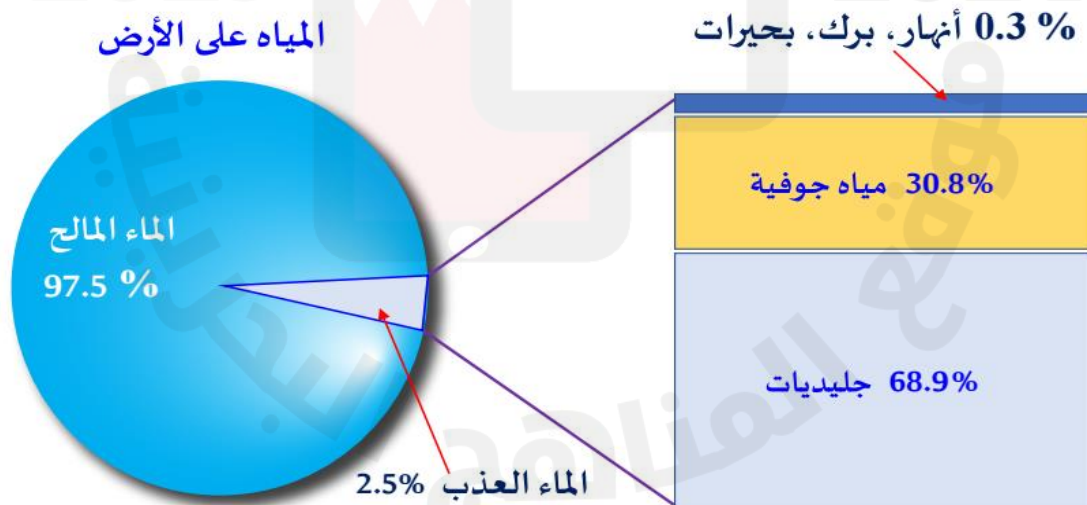
علم 202	الفصل الثالث: المجتمعات الحيوية والأنظمة البيئية	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الثالث: البيئة المائية في مملكة البحرين	إسلام حسني حسن

الماء على الأرض

1	تغطي المياه نحو ثلاثة أرباع سطح الكرة الأرضية
2	تتواجد المياه في مسطحات مائية تختلف أنواعها وأشكالها وحجومها وخصائصها البيئية
بم تفسر	عادة يكون توزيع النباتات والحيوانات أقل وضوحاً في البيئة المائية؟ لكونها مناطق متصلة ببعضها على عكس المناطق الحيوية البرية
3	عوامل المناخ تكون أقل تأثيراً فيها مما يوفر لها الاستقرار.
4	العوامل المحددة في النظم البيئية المائية هي: كمية الأكسجين الذائب في الماء، وتوافر الضوء.
5	يمكن تقسيم الأنظمة البيئية المائية إلى: الأنظمة البيئية للمياه العذبة ---- والأنظمة المائية الانتقالية ---- والأنظمة البيئية البحرية.

الأنظمة البيئية المائية العذبة

تضم كلا من:	الأنهار --- والجداول ---- والبحيرات ---- والبرك
كميتها	تشكل 2.5% تقريباً من المياه الكلية على سطح الأرض
تواجدها	توجد في المناطق الجليدية، والمياه الجوفية، والأنهار والجداول والبحيرات والبرك بنسب متفاوتة
ملحوظة	تكيفت النباتات والحيوانات في هذه الأنظمة البيئية مع انخفاض نسبة الأملاح، ولهذا فهي غير قادرة على المعيشة في المناطق عالية الملوحة.



الشكل 3-16 المياه العذبة على الكرة الأرضية تشكل نسبة ضئيلة بالنسبة للمياه المالحة.

الأنهار والجداول

أهميتها	أهم المصادر لمياه الشرب والاستعمالات البشرية المتعددة
اتجاه حركتها	بشكل منحدر من المنبع (ينابيع أرضية أو ذوبان الجليد) إلى المصب الذي غالبا ما يكون في مجرى مائي أكبر
حركة المياه بها	بحسب مقدار ميل المنطقة، تحدد اتجاه وسرعة تدفق المياه، فعندما يكون الميل حادا، يتدفق الماء بسرعة كبيرة حاملا معه الكثير من الرسوبيات.
الرسوبيات	هي مواد ينقلها الماء أو الرياح أو الجليد، تتراكم في صورة طمي وطين ورمل عندما تقل سرعة تدفق الماء.
ملحوظة	تتغير خصائص مياه الأنهار والجداول خلال رحلتها من المصدر إلى المصب كالتالي: <ul style="list-style-type: none"> • حركة المياه السطحية مع وجود الرياح يضيف إلى الماء كميات كبيرة من الأكسجين. • احتكاك المياه مع اليابسة يسبب عمليات تعرية تؤدي إلى مزيدا من الرسوبيات والمواد المغذية التي تحملها المياه.

البحيرات والبرك

المقصود بها	المسطح المائي المتسع والمحصور والذي تحيط به اليابسة من كل الجهات.
ملحوظة	يمكن أن تكون البحيرة صغيرة لا تتجاوز بضعة أمتار مربعة أو كبيرة تصل إلى آلاف الأمتار المربعة، وعادة ما تمتزج طبقات الماء العلوية مع طبقات الماء السفلية، وهذا الامتزاج ضروري للمخلوقات المائية كالتالي: <ul style="list-style-type: none"> • لأنه يؤدي إلى تجانس درجة حرارة المياه، بالبحيرة أو البركة. • كما يعمل على زيادة الأكسجين الذائب في المياه العميقة • يجلب المواد المغذية من القاع إلى السطح.

الأنظمة البيئية المائية الانتقالية

سبب تسميتها بهذا الاسم	لأنها تكون مزيجا من اثنين أو أكثر من البيئات المختلفة، إذ تختلط اليابسة مع الماء أو يختلط الماء المالح مع الماء العذب.
أمثلة لها	مصبات الأنهار --- والأراضي الرطبة.

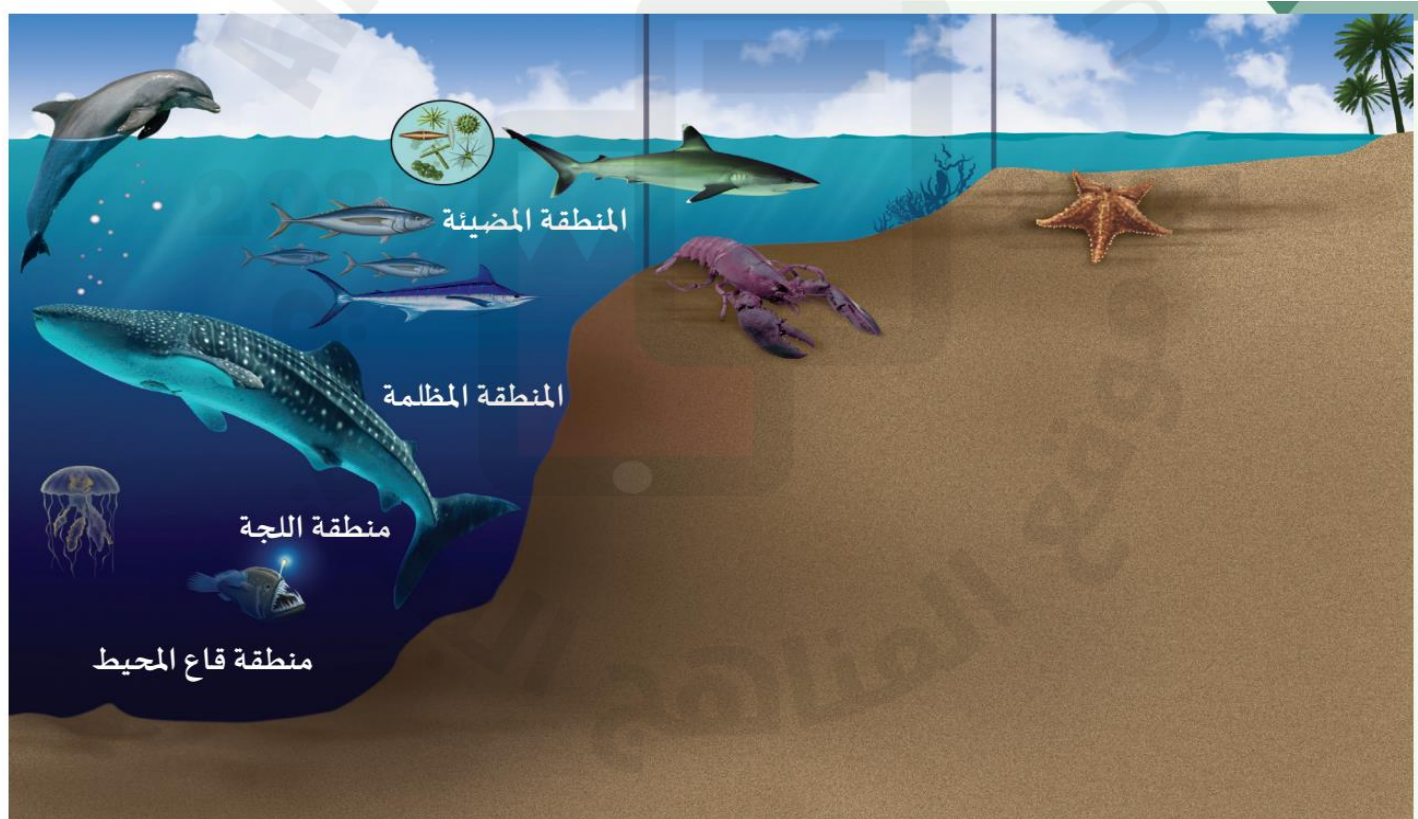
مصبات الأنهار	
المقصود بها	هو نظام بيئي ساحلي فريد يتشكل نتيجة التقاء ماء النهر العذب مع ماء المحيط المالح.
مثال	منطقة شط العرب في الخليج العربي
أهم ما يميزها	غنية بالمواد المغذية التي يجلبها النهر، ولذا فهي من أكثر الأنظمة البيئية تنوعا ولا يفوقها في ذلك سوى الغابات الاستوائية المطيرة ومناطق الشعاب المرجانية.
أهم المخلوقات الحية بها	تعيش في المصبات مجموعة واسعة من المخلوقات الحية ذات خصائص مميزة منها: <ul style="list-style-type: none"> • الطحالب وأعشاب البحر من المنتجات السائدة في هذه المناطق. • العديد من أنواع الأسماك والروبيان تستعمل بيئة المصبات لرعاية صغارها.

الأراضي الرطبة	
المقصود بها	الأراضي المشبعة بالماء طول العام تقريبا وتدعم العديد من المخلوقات الحية.
أهم المخلوقات الحية بها	تنمو فيها الطحالب -- والنباتات مثل المنجروف والبردي -- كما تحوي أنواعا من البرمائيات والزواحف، والطيور مثل البط، والأوز، ومالك الحزين.

الأنظمة البيئية البحرية

1	تعد الأنظمة البيئية البحرية الأوسع مساحة بين جميع الأنظمة البيئية الأخرى فحوالي 71 % من سطح الأرض مغطى بالماء المالح ولذلك أحيانا يسمى كوكب الأرض ب (كوكب الماء).
2	تتميز النظم البيئية للمياه المالحة بوجود المركبات والأملاح الذائبة في الماء.
3	للأنظمة البيئية البحرية تأثيرا مهما في الغلاف الحيوي ---- علل؟ <ul style="list-style-type: none"> تستهلك الطحالب البحرية ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي وتنتج أكثر من 50% من الأكسجين الجوي. يشكل تبخر الماء من المحيطات مصدر مياه الأمطار والثلوج.
4	يتم توزيع المخلوقات الحية في البيئة البحرية تبعا لتعرض كل منها للأشعة الضوئية بحسب الأعماق.

المناطق الحيوية في المحيطات



الشكل 19-3 توجد المنتجات في المنطقة الضوئية، والمستهلكات في المنطقة البحرية، ومنطقتي اللجة وقاع المحيط.

منطقة المد والجزر	
المقصود بها	شريط ضيق يمتد على طول الشاطئ عند التقاء المحيط مع اليابسة، ويكون مغمورا أو غير مغمور بالماء.
المخلوقات الحية بها	تكيفت مع التغيرات المستمرة التي تحدث يوميا من تبادل أمواج المد والجزر وتؤدي إلى غمر الشاطئ أو تعريضه.

الأنظمة البيئية للمحيط المفتوح

المقصود بها	المنطقة الأكبر من البحار والمحيطات؛ إذ إنها تمتد من أسفل منطقة الجذر إلى أسفل منطقة الجذر المقابلة لها
1	يعيش فيها العديد من الأنواع المختلفة.
2	تنقسم منطقة البحر المفتوح إلى ثلاثة مناطق أساسية هي:
أ	المنطقة البحرية
ب	المنطقة اللجة
ج	منطقة قاع المحيط

المنطقة البحرية	تضم كلا من:
المنطقة المضئية	المنطقة المظلمة
المنطقة التي تسمح بنفاذ ضوء الشمس، وتمتد إلى 200 متر عمق من المنطقة البحرية.	المنطقة التي تقع أسفل المنطقة المضئية مباشرة، ولا يصل إليها ضوء الشمس وتتميز ببرودة مياهها.
تعيش فيها الأعشاب البحرية والعوالق، وتضم العديد من أنواع الأسماك والسلاحف البحرية، وقناديل البحر، والحيتان، والدلافين.	لا تستطيع المخلوقات الحية التي تعتمد على طاقة الضوء أن تعيش في هذه المنطقة

المنطقة اللجة	
المقصود بها	المنطقة العميقة من المحيط ومياهها باردة جدا، وتعتمد معظم المخلوقات الحية فيها على المواد الغذائية التي تهبط من المناطق الأعلى.
المخلوقات الحية بها	توصل العلماء إلى أن هناك مجتمعات حيوية من البكتيريا تعيش في هذه المواقع وتستعمل كبريتيد الهيدروجين إنتاج الطاقة.

منطقة قاع المحيط	
المقصود بها	هي المنطقة التي تشكل أكبر مساحة على طول قاع المحيط وتتكون من رمل وطين ومخلوقات ميتة.

ملحوظة بصفة عامة كلما زاد عمق المياه قل نفاذ ضوء الشمس، وتتنخفض درجة الحرارة ويقل تنوع المخلوقات الحية

البيئات البحرية في مملكة البحرين

تضم البيئة البحرية في مملكة البحرين عددا من البيئات من أهمها:

1	بيئة أشجار القرم	2	بيئة الشعاب المرجانية	3	مهاد الحشائش البحرية
4	الشواطئ الصخرية	5	الشواطئ الرملية	6	المستنقعات الملحية وغيرها

بيئة أشجار المنجروف	
مكان النمو	نمو أشجار المنجروف في المياه المالحة الضحلة في منطقة املد والجزر على سواحل البحار والمحيطات
عدد الأنواع	70 نوع منها الشورى أو القرم الذي ينتشر في الخليج العربي
تواجده في البحرين	خليج تبولي -- وساحل عسكر -- وجزر حوار -- ودوحة عراد
خصائص أشجار القرم (المنجروف)	
1	تنمو عند الحد الفاصل بين البحر واليابسة في المناطق الحارة والمدارية.
2	لها نوعين من الجذور، جذور أرضية تنمو لأسفل لتدعيم النبات في التربة، وأخرى تنفسية تنمو فوق سطح الماء؛ للحصول على الأكسجين، نظرا لقلّة الأكسجين في التربة.
3	لها غدد ملحية على الأوراق؛ لتخرج المالح الزائدة التي يضطر النبات لامتصاصها.
4	تتميز بوجود عديسات تسهل عملية تبادل الغازات بين النبات والهواء الخارجي.
5	تبدأ بذورها في الإنبات في أثناء تواجدها على أفرع الشجرة ثم تسقط فتنغمس جذورها في التربة وتكمل نموها بعد ذلك.

أهمية أشجار القرم	
تشارك أشجار القرم في تشكيل نظام بيئي متكامل --- علل؟	إذ إن الطيور على أغصانها، والبرمائيات والأسماك الصغيرة عند جذورها، وتلجأ إليها الأسماك والروبيان لوضع البيض.
1	تعمل جذورها على تثبيت تربة الشواطئ وحمايتها من التعرية والانجراف
2	تعتبر أشجار القرم مناطق جيدة لحضانة الأسماك والطيور والأحياء البحرية
3	تعد مكان لاستقبال الطيور المهاجرة إلى مملكة البحرين في فصل الربيع والشتاء
4	تواجد الطيور على أغصانها يزيد من خصوبة التربة المحيطة، بسبب فضلات الطيور
5	غنية بالعناصر الغذائية ولذا تستعمل أوراقها كغذاء أخضرا أو كعلف حيواني متميز
6	تستعمل أجزاء من النبات كمواد أساسية لكثير من الصناعات الطبية وإنتاج الأصباغ
7	لها فائدة جمالية للبيئة الساحلية بالإضافة إلى تحسين المناخ عندما تكون غابات كثيفة

بيئة الشعاب المرجانية	
مكانها	موزعة على نطاق واسع في المياه البحرية الضحلة الدافئة
مميزاتها	من الأنظمة البيئية الفريدة والأكثر تنوعا
تكوينها	الحيوانات المرجانية تبني لنفسها هياكل صلبة من الصخور الجيرية لتحميها من الأخطار، وتمتص هذه الحيوانات أملاح الكالسيوم الموجود في ماء البحر، ثم تقوم بترسيبها على هيئة صخور مرجانية مختلفة الأشكال، ثم تلتحم هياكلها الصغيرة العديدة لتكون كتلة صخرية ضخمة تشكل مساحات شاسعة يطلق عليها الشعاب المرجانية.
أهمية بيئة الشعاب المرجانية	
1	توفير الحماية والمأوى للعديد من الطحالب والمرجان والديدان والصدفيات والأسماك
2	مصدر لغذاء المخلوقات البحرية التي تتغذى على ما يتوفر من غذاء في بيئة المرجان
3	تعمل كمصدات طبيعية لحماية السواحل والشواطئ من الأمواج، وعوامل التعرية

4	تعد مصدر بروتيني هام للإنسان من المخلوقات البحرية المتواجدة فيها.
5	تعتبر مصدر للعديد من المركبات التي تستخدم في صناعة الأدوية
6	توفير فرص عمل من خلال صيد الأسماك والسياحة حوله
المخاطر التي تواجه الشعاب المرجانية	
1	عمليات استخراج المرجان من البحار والمحيطات لأسباب متعددة
2	تلوث البيئي المنتشر في البيئات المائية وارتفاع درجة حرارة المحيطات
3	ممارسات الصيد الجائر والمدمر مثل الصيد بالسيانيد والصيد بالتفجير
4	حوادث السفن أو انحرافها والاصطدام بالشعاب المرجانية بسبب تكسيروها
5	انتشار الطفيليات والأمراض التي تصيب الشعاب المرجانية نتيجة تلوث املياه
6	التخلص من النفايات في مناطق الشعاب المرجانية، يسبب تدميرها بشكل مباشر
المساهمة في حماية بيئة الشعاب المرجانية	
1	تصنيف بيئة الشعاب المرجانية مناطق محمية للحد من العبث بها
2	ترشيد عمليات الصيد الجائر، ومنع الاستخراج المدمر للشعاب المرجانية
3	مراقبة مراسي السفن والعمل على منع إلقاء المراسي في مناطق الشعاب المرجانية
4	وضع حد ممارسات التخلص من النفايات والصرف الصحي في المياه الساحلية
5	تطبيق خطط التنمية المستدامة، والتي تحد من المخاطر التي تهدد الشعاب المرجانية
6	العمل على تحقيق الهدف 14 من أهداف التنمية المستدامة بحلول عام 2030م

2025

2024



علم 202	الفصل الرابع: التنوع الحيوي والمحافظة عليه	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الأول: التنوع الحيوي	إسلام حسني حسن

مدخل إلى التنوع الحيوي

التنوع الحيوي	
المقصود به	كل أشكال التباين بين أنواع المخلوقات الحية الموجودة على الكرة الأرضية، والأنظمة البيئية التي تسكنها
ملحوظة	يبدأ هذا التنوع من المخلوقات الدقيقة، وانتهاء بالأشجار العملاقة والحيتان
مستوياته	الجينات – والأنواع -- والأنظمة البيئية

مستويات التنوع الحيوي

أولاً: التنوع الوراثي (التنوع الجيني)	
المقصود به	درجة تباين الجينات والخصائص الوراثية في البناء الجيني للنوع.
مثال	<ul style="list-style-type: none"> تظهر جماعة النحل تنوعاً جينياً في: ألوان أجسامها - طول الأجنحة - ولون العين - وغير ذلك من الصفات. تعدد صفات الإنسان مثل: لون البشرة - لون العيون - طول القامة.
أسبابه	1 التهجين بين السلالة المختلفة لنفس النوع. 2 حدوث الطفرات الجينية.
أهميته	يزيد من فرص بقاء بعض الأنواع أثناء تغير الظروف المناخية أو تفشي مرض ما من خلال التكيف مع البيئة المتغيرة، مثل قدرتها على مقاومة بعض الأمراض، أو الحصول على الغذاء من مصدر جديد عندما يختفي مصدر الغذاء المعتاد.

ثانياً: تنوع الأنواع	
المقصود به	عدد الأنواع المختلفة، ونسبة كل نوع في المجتمع الحيوي.
ملحوظة	<ul style="list-style-type: none"> يختلف عدد الأنواع المتوفرة في كل مجتمع من المجتمعات الحيوية يختلف توزيع الأنواع في الغلاف الحيوي، حيث يزداد تنوع الأنواع كلما انتقلنا جغرافياً من المناطق القطبية إلى المناطق الاستوائية. يمثل كل موطن بيئي منطقة ذات مستوى عالٍ من تنوع الأنواع -----عل؟ نظراً لوجود الكثير من هذا التنوع في موقع واحد في الوقت نفسه.

تنوع الأنظمة البيئية	
المقصود به	التباين في الأنظمة البيئية الموجودة في منطقة (إقليم) ما من الغلاف الحيوي.
أمثلة	1 الغابات الاستوائية تتميز بدرجات حرارة مرتفعة وأمطار غزيرة - لذا تدعم تنوعاً واسعاً من النباتات والحيوانات. 2 الغابات المعتدلة ظروفها مختلفة لذلك أنواعها مختلفة 3 المناطق الصحراوية --- تدعم الغزلان والإبل

من أهم فوائد التنوع الحيوي استقرار الأنظمة البيئية، والمساهمة في جودة الغلاف الحيوي بالإضافة إلى الأهمية الاقتصادية والعلمية والجمالية

أولاً: القيمة الاقتصادية المباشرة	
يمكن تقدير القيمة الاقتصادية التي تتحقق بشكل مباشر من خلال ما يحصل عليه الإنسان من موارد نباتية وحيوانية تدخل في العديد من المجالات مثل:	
1- في مجال الغذاء والزراعة	
أ	المخلوقات الحية هي أهم مصدر للغذاء والملابس والوقود والألياف ومصدر لأعلاف الحيوانات.
ب	المخلوقات البحرية من الأسماك والقشريات تعد مصدراً أساسياً للبروتينات التي يتناولها الإنسان بالإضافة للحيوانات.
ج	يعتمد العالم كله على عدد محدود من الأنواع النباتية أهمها القمح والأرز والذرة والبطاطس، ويقدر العلماء أن هناك آلاف من النباتات تمثل إمكانيات كامنة للغذاء.
د	الحيوانات والنباتات البرية تمثل كنزاً حيوياً للجينات الوراثية المرغوبة التي يحتاج إليها الإنسان لتحسين الصفات الوراثية للأنواع المحلية المستعملة في الإنتاج الزراعي <u>فقد تمكن العلماء من تهجين أحد أنواع القمح البري مع الأنواع المحلية، وإنتاج أصناف تجارية مقاومة للأمراض</u>

2- في مجال الطب	
1	يقدر العلماء أن الأدوية المستعملة في علاج أمراض الإنسان والمخلوقات الأخرى تتضمن مركبات عديدة مستخلصة من النباتات والحيوانات البرية، ومن الفطريات والبكتيريا
2	العديد من البلدان في العالم تستعمل نباتات وعقاقير طبية مستخلصة من حيوانات ونباتات برية.
ملحوظة: الإسراف في استعمال بعض هذه المخلوقات من أجل الدواء قد أدى إلى تهديدها بالانقراض.	

3- في مجال الصناعة	
1	يستعمل الإنسان في حياته اليومية الكثير من المنتجات ذات الأصل الحيوي أي من المخلوقات الحية ومنها: الوقود الأحفورية، والأخشاب، والورق، والألياف ومن ثم الملابس، والجلود، والزيوت، والشمع، والمطاط.
2	بعض الخامات المستعملة في تشييد المباني والمنشآت لها أصل حيوي أيضاً.

ثانياً: القيمة الاقتصادية غير المباشرة	
هناك العديد من الفوائد الاقتصادية غير المباشرة تقدمها الأنواع التي يزخر بها الغلاف الحيوي ومنها:	
1	النباتات التي تقوم بعملية البناء الضوئي تزود الغلاف الجوي بالأكسجين اللازم للتنفس.
2	عملية البناء الضوئي تخلص الغلاف الجوي من ثاني أكسيد الكربون الناتج من التنفس واحتراق الوقود.
3	النباتات عندما تقوم بعملية النتح، تعمل على استمرار تدفق الموارد المائية العذبة

4	بعض المخلوقات الحية ومنها البكتيريا والفطريات تخلص البيئة من الفضلات أو تعيد تدوير بعض المواد فتزود مخلوقات أخرى بالغذاء
5	النباتات تعمل على تحسين الظروف المناخية، والعكس من ذلك عند إزالتها.
6	الأنظمة البيئية السليمة توفر الحماية للتربة الخصبة ومقاومة العواصف والجفاف.
ثالثاً: القيم الجمالية والعلمية	
الأنظمة البيئية الفريدة والنادرة تضيف للطبيعة قيم جمالي لا يمكن إغفالها، فجمال كوكب الأرض يرجع بالأساس إلى التنوع الحيوي الهائل، ومن أمثلة ذلك:	
1	بعض الطيور مثل الطاووس، والشعاب المرجانية، وبعض الفراشات، والأزهار والمناظر الطبيعية التي تضيف جمالا للبيئة.
2	بدون التنوع الحيوي يكون كوكب الأرض من الكواكب القاحلة



علم 202	الفصل الرابع: التنوع الحيوي والمحافظة عليه	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الثاني: أخطار تواجه التنوع الحيوي	إسلام حسني حسن

مقدمة

- إذا قمنا بإزالة نوع من نظام بيئي متزن، فغالبا سيؤدي ذلك إلى اختلال التوازن البيئي القائم
- إن فقدان التنوع الحيوي الذي يشكل شبكة الحياة، سيكون بمثابة اضمحلال للوجود برمته فيما لو استمر على الوتيرة الحالية

الانقراض

هو اختفاء نوع أو عدة أنواع من النظام البيئي

فقد التنوع الحيوي						
المقصود به						
فقدان أو انخفاض تعدد أنواع المخلوقات الحية أو الأنظمة البيئية في الغلاف الحيوي.						
أسبابه	1	تدمير الموطن	2	القطع الجائر للأشجار	3	التلوث

معدلات الانقراض

الانقراض التدريجي						
المقصود به		عملية الاختفاء البطيء والتدريجي للأنواع.				
أسبابه	1	الكوارث الطبيعية	2	تغير الأنظمة البيئية	3	تغيرات في ظروف المناخ
ملحوظة	جدير بالذكر أن عملية الانقراض الطبيعي لا تسبب قلقًا للعلماء، ولكن القلق حول زيادة معدلات الانقراض.					
	يتوقع العلماء انقراض أكثر من ثلثي أنواع النباتات والحيوانات، وخاصة من المنطقة الاستوائية خلال النصف الثاني من هذا القرن					

الانقراض الجماعي		
المقصود به		هو تعرض نسبة عالية من كل الأنواع الحية للانقراض في فترة زمنية قصيرة نسبيا.
أسبابه		يقدر بعض العلماء أن سرعة الانقراض الحالية أكثر من سرعة الانقراض الطبيعي بمئات المرات، ويرجع ذلك لعدة أسباب:
1	تغيرات المناخ، والكوارث الطبيعية، وضعف قدرة بعض الأنواع على التكيف.	
2	زيادة استهلاك الموارد الطبيعية؛ نتيجة ارتفاع معدلات النمو السكاني.	
3	تدمير المواطن الطبيعية، وانتشار الأنواع الدخيلة، وتفشي الأمراض	
4	الأنشطة البشرية مثل اهدار الموارد، والصيد الجائر، وإزالة الغابات	

من الحيوانات المهددة بالانقراض في البحرين:

- البلب البحريني ذو الخد الأبيض
- غزال الريم

1- تدمير المواطن البيئي

يعد التهديد الأكبر الذي يواجه التنوع الحيوي خاصة بالنسبة لل: الطيور - والثدييات - والنباتات

مثال: المها العربي

- في الماضي كان يعيش بأعداد كبيرة في شبه الجزيرة العربية.
- الآن يقتصر وجوده على مناطق محددة.

أسبابه:

- الرعي الجائر
- قطع أشجار الغابات
- استبدال النباتات الأصلية بنباتات تصلح للرعي والتغذية.

أكثر المناطق عرضة للتدمير

- الغابات الاستوائية
- الشعاب المرجانية
- مناطق نبات القرم

عندما يفقد النوع موطنه:

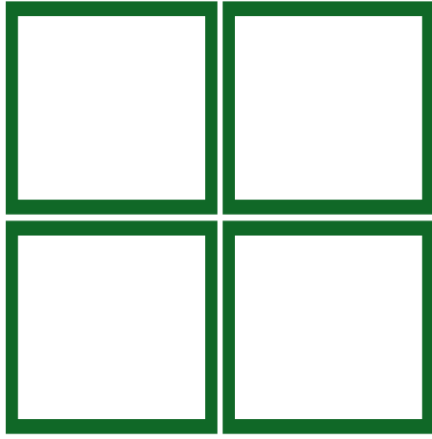
- إما أن يغير مكانه ويتكيف مع موطن آخر.
- يصبح مهدد بالموت والانقراض.

ويعد ذلك أمرا خطيرا ---- علل؟

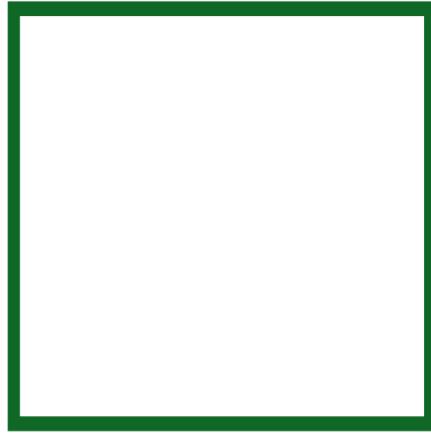
لأن تلك البيئات تزخر بتنوع حيوي هائل

2- تجزئة المواطن الطبيعية

المقصود به	كل ما ينتج عنه تقسيم الموطن البيئي إلى أجزاء صغيرة من الأرض
أسبابه	1 نتيجة عمليات جيولوجية
مثال	2 أنشطة بشرية مثل إقامة الطرق
دب الباندا، فقد عانى من تجزئة الموطن الذي قتل من فرص التكاثر والإنتاج عند الأعداد القليلة والمنعزلة منها؛ نتيجة تفرقها عن بعضها - كما يقود ذلك إلى ضعف مناعة الباندا ضد الأمراض	
بصفة عامة يؤدي تقسيم الموطن البيئي إلى عدة مشكلات تؤثر في التنوع الحيوي منها:	
1	الموطن البيئي ذو المساحة الأصغر يدعم عدد أقل من الأنواع.
2	يقتل فرص تكاثر الأفراد المنعزلة في المناطق المنفصلة مما يهدد التنوع الوراثي
3	زيادة المخاطر الحيوية؛ بسبب زيادة المفترسات عند حدود المواطن البيئية أكثر من داخلها
4	الظروف المناخية عند الحدود البيئية، تختلف عن داخل الموطن، فالأنواع التي تنمو بقوة داخل الموطن، قد تموت عند الحدود التي تزداد مع تقسيم الموطن.



الموطن بعد تجزئته أصبح مساحات أقل وحدود كثيرة



الموطن الأصلي ذو مساحة كبيرة وحدود قليلة



الشكل 4-11 دب الباندا معرض للانقراض بسبب تدمير وتجزئة الموطن.

3- الاستغلال الجائر		
المقصود به	يعني الاستخدام الزائد والمفرط للأنواع الحية التي لها قيمة اقتصادية.	
مثال	1	الصيد الجائر، والقطع الجائر للأشجار
	2	استأصل الصيادون كل الأسود من آسيا الصغرى
	3	استأصل الصيادون وحيد القرن، والزرافة والفيلة من شمال الصحراء في أفريقيا.
	4	لا يزال الصيد الجائر يمثل تهديداً بالغ الخطورة على كثير من الثدييات الكبيرة مثال: فقد تقلصت أعداد الفيلة الأفريقية إلى النصف خلال الثمانينيات؛ وذلك من جراء صيدها للحصول على العاج من أنيابها قبل منع صيدها دولياً في عام 1989
	5	سوق منتجات الحيتان رانجا ويساعد على استمرار الإفراط في صيدها.
	6	زيادة الطلب على الأخشاب المميزة وبعض الأنواع النباتية، وراء الإفراط في استغلالها.

4- الأنواع الدخيلة	
المقصود بها	الأنواع التي تنتقل إلى موطن بيئي جديد لا تعيش فيه أصلاً بقصد أو بدون قصد.
خطورتها	<ul style="list-style-type: none"> بأعداد كبيرة؛ لغياب الأعداء الطبيعية لها في بيئتها الجديدة، فتصبح أنواعاً غازية تنافس الأنواع الأصلية وتتكاثر المخلوقات الدخيلة وتشكل تهديد مباشراً لها. قد تفترس الأنواع الدخيلة الأنواع الأصلية أو تتغذى على صغارها أو بيوضها.
مثال	إدخال الماعز إلى جزيرة سانت هيلينا جنوب المحيط الأطلسي عام 1513 تحولت إلى قطعان هائلة في غضون 75 عاماً ، وراحت تجوب الجزيرة وحدها دون منافس وتآكل النباتات الأصلية وتقضي عليها، وتشير بعض التقديرات إلى انقراض 7 أنواع من النباتات في الجزيرة.

5- التلوث

المقصود بها

كل تغيير يطرأ على جزء من أجزاء البيئة، من جراء تصريف أو انبعاث أو ترسيب مواد بكميات تؤثر تأثيراً ضاراً على صحة الإنسان والمخلوقات الأخرى.

أهم مصادر التلوث

1- المبيدات

المقصود بها

مواد كيميائية مصنعة قد تكون ذات أصل عضوي أو غير عضوي، وتستعمل بقصد القضاء على الآفات الزراعية أو الحشرات المؤذية لكنها تؤثر أيضاً على الأنواع غير المستهدفة.

أضرارها

فقدان التنوع الحيوي --- وزيادة معدلات الانقراض

بم تفسر:

أكثر المخلوقات تضرراً بالتلوث اكلات اللحوم؟ --- نتيجة تراكم المواد السامة في أجسامها؛ لأنها تعطي قمة السلاسل الغذائية وهو ما يعرف بالتراكم الحيوي

التراكم الحيوي

زيادة تركيز المواد السامة في المخلوقات الحية كلما ارتفع المستوى الغذائي في السلسلة أو الشبكة الغذائية.

مثال

الطيور الجارحة: --- بعد الحرب العالمية الثانية تزامناً مع زيادة استعمال المبيدات الكلورية (DDT)، فقد أثرت هذه المادة على:

- رقة قشور بيض تلك الطيور، ومن ثم تكسرها في الأعشاش.
- خلل في عملية تكاثرها.

تزايدت أعدادها عند توقف كثير من الدول الغربية عن استعمال هذه المبيدات.

2- المطر الحمضي

سبب تكونه

تفاعل أكاسيد الكبريت أو أكاسيد النيتروجين من محطات الطاقة التي تعمل بالفوقود الأحفوري أو من عوادم السيارات، ثم تتفاعل مع ماء المطر.

الأضرار الناتجة عنه

- انخفاض أعداد الأسماك والحيوانات المائية، وخاصة الأسماك الحساسة لحموضة المياه مثل الروبيان وأسماك السلمون.
- إزالة بعض المغذيات الضرورية من التربة، وتسرب المعادن الثقيلة إليها
- تتسبب في موت بعض المخلوقات الحية النافعة في التربة
- تسبب موت جذور النباتات وتدمير أنسجتها

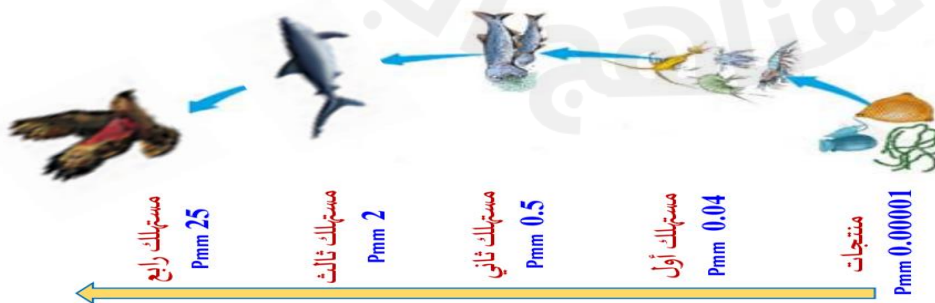
يزداد تركيز المادة السامة

(DDT) في جسم المخلوق كلما

ارتفع المستوى الغذائي في

السلسلة الغذائية

P = جزء في المليون



علم 202	الفصل الرابع: التنوع الحيوي والمحافظة عليه	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الثالث: المحافظة على التنوع الحيوي	إسلام حسني حسن

مدخل إلى حماية التنوع الحيوي

- التنوع الحيوي والحفاظ عليه أمران رئيسان من أجل استدامة الحياة على الأرض، والمحافظة على حقوق الأجيال اللاحقة في الحياة، وتتعدد استراتيجيات وطرائق المحافظة على التنوع الحيوي.
- أبرمت العديد من الاتفاقيات التي وقعت عليها معظم دول العالم، ومن أهمها:

(المؤتمر الدولي الأول للبحوث في مجال الحفظ الحيوي)

مع انعقاد هذا المؤتمر نشأ علم الحفظ الحيوي

علم الحفظ الحيوي		المقصود به	
أحد الفروع الحديثة لعلم الأحياء الذي يختص بتحليل وحماية التنوع الحيوي للأرض.		يهتم هذا العلم بدراسة	
1	بالتواهر التي تؤثر في الحفاظ على التنوع الحيوي وفقدانه	2	كيفية استعادت التنوع الحيوي
3	الحفاظ على العمليات التطورية التي تولد التنوع الجيني.	4	بتحليل وحماية التنوع الحيوي للأرض

طرائق المحافظة على التنوع الحيوي

تتعدد الطرائق التي يمكن الأخذ بها للمحافظة على التنوع الحيوي في الأنظمة البيئية المختلفة، وفي مقدمتها:
(إقامة المحميات الطبيعية - ووقف عمليات التدمير للمواطن البيئية - وترشيد الاستعمال - وإقامة الممرات بين أجزاء الموطن البيئي - والمعالجة الحيوية) ----- وغيرها من الطرائق التي تهدف إلى الحفاظ على التنوع الحيوي العالم

إقامة المحميات الطبيعية		المقصود بها	
أي مساحة من الطبيعة بما فيها من مخلوقات حية وظواهر طبيعية تحاط بحيز عازل للحماية من أنشطة الإنسان.		الغرض منها	
1	بعضها للتنزه	2	حماية النباتات والحيوانات البرية
ما زال هناك نقص في المناطق المحمية في الغابات الاستوائية وأراضي الحشائش والشعاب المرجانية.		ملحوظة	

المحميات الطبيعية في مملكة البحرين

تولي مملكة البحرين اهتماما كبيرا وملحوظا بالقضايا البيئية وأصدرت العديد من القوانين والسياسات والضوابط للحد من معدلات التلوث البيئي، وحماية التنوع الحيوي. وقد جعلت مملكة البحرين القضايا البيئية من أهم أولوياتها.

1	قد أنشأت مملكة البحرين المجلس الأعلى للبيئة، لوضع الاستراتيجيات والسياسات والبرامج التي من شأنها تحقيق الاستدامة بأبعادها المختلفة.
2	أنشأت عددا من المحميات الطبيعية كان لها دورا كبيرا في رعاية الكثير من الحيوانات الفطرية البرية، والطيور النادرة والمحافظة على الغطاء النباتي في المنطقة وحماية النباتات والأعشاب

الجدول 1 - 4		المحميات الطبيعية في مملكة البحرين*
اسم المحمية	عام الانشاء	الوصف
محمية العرين	1976م	تبلغ مساحتها 5.4 km ² ، وتهدف إلى المحافظة على المخلوقات الفطرية العربية النادرة والمهددة بالانقراض. وتشمل الأنواع الموجودة في الحديقة كل من المها العربي، والغزال الدريقي، والكلاب السلوقية.
محمية خليج توبلي	1995م	تبلغ مساحة المحمية 13.5 km ² وتُعد محمية ضمن المواقع العالمية لاتفاقية رامسار (RAMSAR) معاهدة دولية توفر إطارا للحفظ والاستخدام الحكيم للأراضي الرطبة ومواردها.
محمية جزر حوار	1996م	تبلغ مساحتها 51.4 km ² وتقع على بعد نحو 26 km ² جنوب شرق رأس البر بجزيرة البحرين وتكمن أهميتها في كونها تتميز ببيئتها البكر والمخلوقات الفطرية الفريدة.
محمية جزيرة مشتان	2002م	تبلغ مساحتها 2.5 km ² وتوجد على الجزيرة بعض النباتات البرية التي تتحمل الملوحة العالية مثل الخريسي والخريز والشنة، وهي تعتبر جزءا من التراث الفطري النباتي للمملكة.
محمية دوحة عراد	2003م	هي واحدة من أهم محميات أشجار القرم الساحلية في مملكة البحرين. تبلغ مساحتها 0.5 km ² وتحتوي على بيئات المد والجزر التي تعيش بها كائنات حية مهمة تساهم بصورة فعالة في النظام البيئي البحري، وفصائل متعددة من الطيور المائية المقيمة والمهاجرة، كما أنها حاضنة طبيعية لصغار الأسماك والعوالق والطحالب البحرية التي تنعش مخزونها حركة المد والجزر القادمة من منفذ الجسر المؤدي إلى البحر.
محمية هير بولثامة	2007م	تقع محمية هير بولثامة على بعد 70 km شمال المحرق، وتبلغ مساحتها 7.8 km ² ويبلغ معدل عمق الهير 12 m.

* المجلس الأعلى للبيئة

جهود مملكة البحرين في حماية التنوع الحيوي

الحماية القانونية للتنوع الحيوي	
ملحوظة	من أهم المواثيق الدولية، الميثاق الدولي للتجارة في الأنواع المهددة بالانقراض (CITES) والذي أكد على حظر تجارة الأنواع المهددة بالانقراض وتجارة الأجزاء الحيوانية مثل أنياب الفيل وقرون وحيد القرن.
	1 ضم دستور مملكة البحرين نصوصاً تكفل الحماية الأكيدة للبيئة والمحافظة على التنوع الحيوي.
2	تضمن ميثاق العمل الوطني نصوصاً تحقق حماية البيئة والثروات الطبيعية.
3	صدر عدد من القوانين والتشريعات بشأن حماية الحياة الفطرية.

ملحوظة	تم التعرف على ما لا يقل عن 1361 نوعاً من المخلوقات الحية المنتمية إلى المجموعات التصنيفية الرئيسية في مملكة البحرين إلا أن تزايد الضغوطات على البيئات أدى إلى تراجع محتمل في عدد الأنواع ونطاق انتشارها لذلك خصصت مملكة البحرين ستة مناطق كمحميات من أجل الحفاظ على الحياة البحرية والفطرية، وشملت هذه المناطق:
	5 محميات بحرية – محمية العرين – هير شتية وهير بوعمامة – محمية الطيور.

بعض المشروعات والبرامج البيئية للحفاظ على التنوع الحيوي في مملكة البحرين	
1	حظر صيد السلاحف والدافين وبقر البحر
2	تم إعداد العديد من الخطط والاستراتيجيات التي تهدف إلى الحفاظ على التنوع ومن أبرزها الاستراتيجية الوطنية، وخطة عمل التنوع الحيوي في مملكة البحرين.
3	إنشاء حديقة نباتية لأنواع من النباتات البرية في مملكة البحرين.
4	تمكنت مملكة البحرين ضمن جهود مكثفة ومساعد حثيثة من الحصول على موافقة وتصديق لجنة التراث العالمي في دورتها الـ 36 على تسجيل مشروع (طريق اللؤلؤ) – محمية طبيعية معنية بحماية الهيرات (بيئات المحار)

علم 202	الفصل الخامس: الموارد الطبيعية والمحافظة عليها	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الأول: موارد القشرة الأرضية	إسلام حسني حسن

الموارد الطبيعية

هي كل المكونات الحية وغير الحية التي توجد في الطبيعة، من مخلوقات متنوعة، وصخور، ومعادن، ومياه، وهواء

تقسم الموارد الطبيعية إلى

الموارد غير المتجددة

الموارد المتجددة

الموارد المتجددة	
هي الموارد التي تتجدد باستمرار مثل المخلوقات الحية، والهواء، ومياه الأنهار، والبحيرات.	
تظل الموارد المتجددة متاحة للاستعمال.	
لا تنفذ عادة إلا نتيجة الإفراط في استغلالها.	ملحوظة

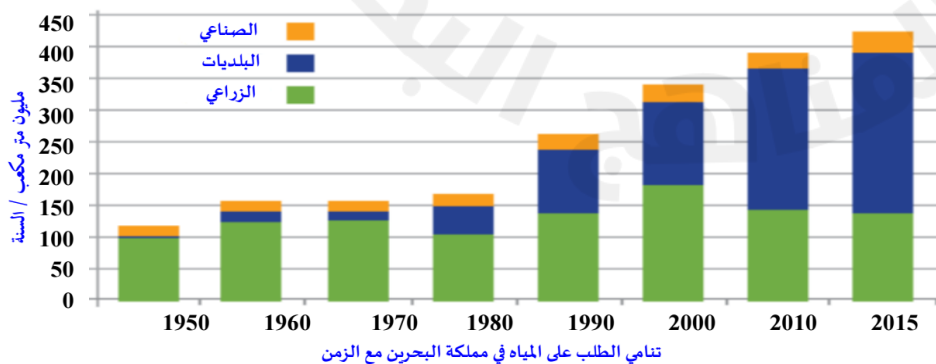
الموارد غير المتجددة	
الموارد التي توجد في الطبيعة بكميات محددة أو يحتاج تكوينها إلى فترات طويلة من الزمن.	
مثال	الوقود الأحفوري كالنفط والفحم والغاز الطبيعي، والعديد من المعادن مثل الحديد، والألومنيوم، والنحاس من الموارد غير المتجددة
تستخدم هذه الموارد على نطاق واسع في العديد من الصناعات.	
تفنى بالاستهلاك المستمر لها.	ملحوظة

توزيع الموارد

لا تتوزع الموارد الطبيعية على كوكب الأرض بشكل منتظم كالتالي:

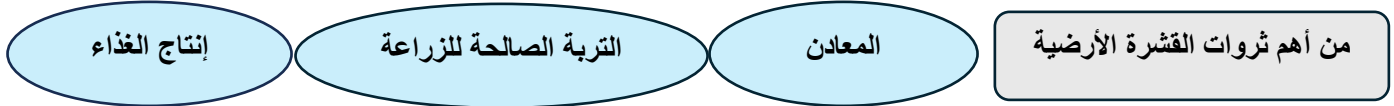
احتياطيات ضخمة من النفط والغاز والفحم والأخشاب	في روسيا
تواجد النفط بكميات كبيرة	السعودية والكويت
المعادن الأرضية النادرة	الصين
من الخمسة الكبار في امتلاك النحاس، والذهب.	الولايات المتحدة
عادة يزداد الطلب على الموارد مع:	
زيادة النمو السكاني، والتوسع الحضري، وإهدار الموارد، والتلوث البيئي، وتغير المناخ، واضطرابات سقوط الأمطار.	ملحوظة

تنامي الطلب على المياه في
البحرين مع الزمن.



تعد هذه الموارد ثروات هائلة تقوم عليها اقتصاديات الدول، وحتى تكون هذه الموارد ثروة اقتصادية، فإنه يجب توفر شرطين هامين:

1	توفر المعرفة والمهارة الفنية التي تسمح باستخراج المورد أو استخدامه.
2	توفر الطلب على المورد نفسه أو على المنتجات التي ينتجها.



أولاً: المعادن	
المعدن	مادة طبيعية صلبة غير عضوية، لها تركيب كيميائي محدد وذراتها مرتبة ترتيباً محدداً.
من أهم المعادن التي يستعملها الإنسان منذ القدم، وما زال يستخدمها حتى عصرنا هذا في حياته اليومية: الحديد، والألومنيوم، والنحاس، والتيتانيوم، والرمل والحصى والحجر الجيري، وغيرها من المعادن التي تدخل في الصناعات المختلفة	

الموارد المعدنية في مملكة البحرين

1	نتج مملكة البحرين أكثر من 2 % من إنتاج الألومنيوم في العالم
2	تعد المملكة قاعدة للعديد من المصانع التي تنتج منتجات الحديد والصلب المختلفة من المواد الخام المستوردة، بما في ذلك: الفولاذ الخام -- والفولاذ المقاوم للصدأ -- وقضبان التسليح -- والسبائك الحديدية وتخدم هذه المنتجات المتطلبات المحلية، ويتم تصديرها أيضاً إلى أسواق التكرير في دول مجلس التعاون الخليجي والأسواق الدولية.
بعض الشركات المتميزة في مجال التعدين في المملكة	
1	شركة ألومنيوم البحرين
2	شركة حديد البحرين
3	شركة البحرين للسبائك الحديدية
4	شركة الفولاذ المقاوم للصدأ المتحدة

ثانياً: التربة	
التربة	هي الطبقة السطحية المفتتة التي تغطي سطح الأرض
تكوين التربة	هناك عوامل تؤثر في تكوين التربة مثل:
1	المناخ
2	العوامل الحيوية
3	التضاريس
4	الزمن
مكونات التربة تشمل التربة على عدة مكونات أساسية وهي:	
1	المواد المعدنية
2	المواد العضوية
3	الماء
4	الهواء
4	مخلوقات حية مثل البكتيريا وديدان الأرض وغيرها
ملحوظة تتكون المواد العضوية في التربة من تحلل جذور وبقايا النباتات بواسطة المخلوقات الحية الدقيقة	

أنواع التربة					تصنف التربة تبعا لمكوناتها ولحجم الدقائق فيها، إلى ثلاثة أنواع وهي:
1	التربة الرملية	2	التربة الطينية	3	التربة الطفلية
	لا تختزن املاء، ولكن يمكن أن تتشبع بالهواء بسهولة		يمكنها الاحتفاظ بالماء بنسبة كبيرة، ولكنها تحتوي على نسبة قليلة من الهواء		تربة ذات تركيب وسط بين التربة الرملية والتربة الطينية، وتتكون أساسا من خليط من الرمل والطين والغرين، وهي أجود أنواع التربة للزراعة، وتتميز بسهولة العمل فيها

إهدار الموارد

تعد مشكلة إهدار الموارد الطبيعية، وخاصة إهدار الغذاء، من أبرز المشاكل التي يعاني منها المجتمع العالمي.

إن الحد من إهدار الغذاء يقلل من الفقر والجوع

الأمن الغذائي في مملكة البحرين

يقصد بالأمن الغذائي تبعا لمنظمة الغذاء والزراعة الدولية (FAO)

قدرة جميع الناس من الناحية الاقتصادية، أن يتمكنوا من الحصول على قدر كاف وآمن من الطعام المغذي، بما يسد احتياجاتهم الغذائية، ويؤمن لهم حياة صحية سليمة

الطرائق الحديثة لتحسين إنتاجية الغذاء

زراعة الأنسجة	
زراعة أجزاء من النبات، كالأنسجة النباتية في أوساط غذائية صناعية معقمة تضم العناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات والهرمونات والفيتامينات اللازمة ----- وتسهم هذه التكنولوجيا في سد الفجوات الغذائية في دول العالم	
الهندسة الوراثية	
يؤدي استعمال الهندسة الوراثية إلى:	
1	زيادة الإنتاج الزراعي المعدل وراثيا
2	تحسين خصائص النباتات وقدرتها على مقاومة الأمراض والآفات الزراعية.
مثال	الذرة والقطن وفول الصويا

دور الحكومات

تعد مملكة البحرين من الدول الرائدة في مجال تحقيق الأمن الغذائي حيث:

1	قامت بإنشاء الشركات المحلية المتخصصة في إنتاج الروبيان لرفع مستويات الأمن الغذائي
2	كما أنشأت المملكة محميات زراعية في عدة مناطق منها:
	منطقة هورة عالي
	منطقة الدراز

تلوث الأرض

إن عملية التخلص من المخلفات، من أبرز المشكلات التي تواجه المجتمعات الحديثة؛ إذ إن التخلص منها بطرائق غير صحيحة، يؤدي إلى:

تلوث التربة. ----- والهواء. ----- وموارد المياه، وقد تتسرب المعادن الثقيلة مثل:

الرصاص والزنك، والمواد السامة مثل الزرنيخ إلى المياه الجوفية فتلوثها

المخلفات الصلبة

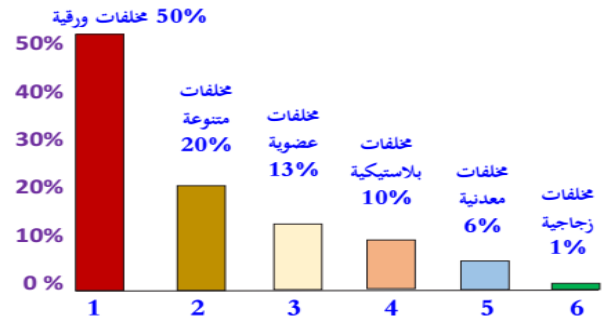
المقصود بها		القمامة بجميع أنواعها، ومخلفات عمليات التعدين، والزراعة، وأعمال البلدية.	
تتعدد طرائق التخلص من المخلفات ومنها			
1	المراكز المفتوحة		
مميزاتها		من أسهل الطرائق وأقلها تكلفة.	
عيوبها		1	انتشار القوارض والحشرات
		2	تساعد الروائح الكريهة
2	طريقة الطمر الصحي		
مميزاتها		تعد من أنسب طرائق التخلص من هذه المخلفات للأسباب التالية	
		1	لا ينبعث عنها روائح كريهة
		2	يمكن معها السيطرة على تكدس النفايات.
		3	في النهاية يتم وضع طبقة سميكة من التربة وزراعة الأشجار أو النباتات فيها.
3	إعادة التدوير		
هي طريقة لتدوير المخلفات الصلبة وإعادة الاستفادة منها.			
ملحوظة		هناك بعض المواد والمخلفات تخضع لعمليات تدوير طبيعية، مثل أوراق الأشجار، وبقايا المخلوقات الحية تعرف:	
		<u>بالتحلل البيولوجي</u>	
التحلل البيولوجي		هو عملية تحطيم المواد العضوية إلى مواد مغذية تستفيد منها المخلوقات الحية الأخرى.	

المخلفات الخطرة

المقصود بها		هي المواد التي تسبب أضرار للإنسان والبيئة، وإن وجدت بتركيزات منخفضة.	
بعض أنواعها	نفايات مشعة	مثال	نواتج تعدين اليورانيوم
	نفايات قابلة للاحتراق	مثال	الزيوت
	نفايات سامة	مثال	الزرنيخ والسيانيد والزنك
أضرارها		تسبب المخلفات الخطرة أضرارا خطيرة للإنسان، مثل:	
		الغثيان -- وصعوبة التنفس -- والفشل الكلوي -- والطفرات الجينية -- والأورام السرطانية	



تدوير المعادن يوفر نسبة كبيرة من المخزون الخام



الشكل 5-10 نسب بعض المخلفات في أحد المناطق السكنية.

الاستعمال المستدام للموارد

المقصود بها	استعمال الموارد بمعدلات تتيح الفرصة لتجديدها أو إعادة تدويرها للمحافظة عليها لفترات طويلة.
مثال	تتجدد بعض الحيوانات التي تربي من أجل الغذاء مثل: الدجاج والماشية خلال فترة قصيرة من الزمن يتطلب إعادة زراعة الأشجار في الغابات سنين طويلة
الأهمية	الحفاظ على موارد الأرض للأجيال القادمة

ممارسات الاستدامة الست

1	إعادة التفكير	تغيير القرارات اليومية
2	الرفض	رفض شراء المنتجات الضارة بالبيئة والإنسان والحيوان
3	التقليص	ترشيد الاستهلاك مثل ترشيد استهلاك الطاقة والمياه
4	إعادة الاستعمال	شراء منتجات قابلة لإعادة الاستعمال
5	الإصلاح وإعادة الاستعمال	كالأجهزة بدلا من التخلص منها
6	إعادة التصنيع	تحويل الفضلات لمنتج آخر

علم 202	الفصل الخامس: الموارد الطبيعية والمحافظة عليها	إعداد الأستاذ
الفصل الدراسي الثاني	الدرس الثاني: الموارد المائية	إسلام حسني حسن

مقدمة إلى الموارد المائية

هي كل المصادر الطبيعية التي يُمكن الحصول منها على املاء اللازم للشرب وأغراض الزراعة والصناعة والأغراض المنزلية

المياه المالحة (97%)		مصادر المياه الطبيعية (71%) من مساحة سطح الأرض
المحيطات		
الغطاء الجليدي	قراية ثلث المياه العذبة	
المياه الجوفية		
المياه العذبة (3%)		
المياه السائلة	لا تمثل إلا جزءا يسيرا في مياه الأنهار والجداول المائية والبحيرات العذبة	

أهمية الماء

1	مستودعات عملاقة لتخزين الماء الذي يساعد على انتظام دورة الماء الطبيعية	مياه البحار والمحيطات
2	تساعد على تنظيم المناخ والحرارة	
3	توفير البيئة الملائمة للمخلوقات البحرية	
4	تخفيف وتحليل العديد من الملوثات	
1	ضرورة للزراعة	المياه العذبة
3	النظافة الشخصية والمنزلية	
5	يدخل في تركيب أجسام المخلوقات الحية	
2	النقل والترفيه	
4	أغراض الطبخ	
6	حتى الأشجار تتكون من الماء	

توزيع مصادر المياه

1	تتوزع مصادر المياه العذبة بشكل غير متساوي على سطح الأرض كالتالي:
2	تتوفر المياه العذبة في بعض المناطق بالعالم على صورة أنهار
3	وبعض المناطق الأخرى تعتمد على مياه الأمطار كمصدر لري المحاصيل الزراعية
3	هناك مناطق أخرى تعاني من الجفاف

تلوث المياه

المقصود به		طرح مواد كيميائية وفيزيائية وبيولوجية في المياه، مما يؤدي إلى تراجع جودتها ويقلل من صلاحيتها			
		مصادر تلوث المياه			
1	الملوثات الكيميائية	هي مواد كيميائية خطيرة تختلط بالماء وتجعله ضارا بالإنسان والمخلوقات الحية الأخرى.			
أنواعها		ملوثات كيميائية عضوية		ملوثات كيميائية غير عضوية	
أمثلة	1	مركبات الرصاص		2	الكاديوم
	3	الزرنخ		4	الزنيق
أ	الملوثات العضوية	هي مركبات كيميائية من أصل عضوي			
أمثلة		التلوث بالنفط، -- والمذيبات --- والجازولين --- والبلاستيك.			
يحدث التلوث بالنفط بكميات كبيرة عند تسربه إلى المسطحات المائية نتيجة:					
1	حوادث ناقلات النفط	2	أثناء استخراجه من الآبار البحرية		
3	تلف أنابيب النقل	4	إلقاء المخلفات النفطية في البحر		
أضرار التلوث النفطي					
1	له تأثير عندما تصل السموم إلى أجسامها، والتي تؤثر بدورها على الإنسان عندما يتغذى على الأسماك الملوثة بهذه السموم.				
2	له تأثيرا سلبيا على الشعاب المرجانية، والمحار، والعوالق، والطيور البحرية.				
ب	الملوثات غير العضوية				
بم تفسر؟		يصعب التخلص من المخلفات غير العضوية؟ ----- لأنها تتميز بالثبات ولا تتحلل إلا بعد فترة طويلة			
أمثلة		الأحماض – والأملاح -- والفلزات الثقيلة -- والأسمدة غير العضوية.			
ملحوظة		وتنتج الفلزات الثقيلة أثناء عمليات التعدين.			
طرق وصول الفلزات الثقيلة لمصادر المياه					
1	عند سقوط الأمطار تتسرب الأحماض والفلزات الثقيلة إلى المياه الجوفية، وشبكات المياه.				
2	التصريف المباشر من المصانع في الأنهار والبحيرات ومجاري املياء، أو في شبكات الصرف الصحي.				
المشكلات الناتجة عن الفلزات الثقيلة					
1	تلف الكبد والكلى	2	الغيبوبة	3	ضمور خلايا المخ
4	تسبب الوفاة				

2	التلوث الإشعاعي		
سببه		المياه المشعة المستعملة في عمليات تبريد المحركات في محطات توليد الكهرباء في المصادر المائية القريبة منها.	
أضراره		تلوث الماء والهواء قرب محطات التوليد	
ملحوظة		ومن الصعب التخلص منها سواء كانت مخلفات سائلة أو صلبة، حتى لو كانت بكميات ضئيلة.	

3	التلوث الحراري
المقصود به	
زيادة كبيرة في درجة حرارة الماء نتيجة صب المياه الحارة الناتجة من المصانع ومحطات توليد الطاقة النووية، والكهربية في المجاري المائية.	
أضراره	انخفاض نسبة الأكسجين الذائب في الماء، وموت العديد من الأسماك.

جهود مملكة البحرين في المحافظة على المياه

تقدم مملكة البحرين جهود حثيثة للمحافظة على المياه، ومن بين هذه الجهود:	
1	إنشاء مجلس الموارد المائية، والذي يختص برسم السياسة المائية للبلاد
2	تحديد المقاييس العامة لحماية البيئة، والمقاييس البيئية لجودة الهواء والماء
3	تحديد مواصفات للتوصيلات المائية في المباني لمنع التسريبات المائية
4	تنفيذ برنامج لكشف التسريبات المائية للمشاركين ومساعدتهم في علاجها
5	التوسع في استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة لعمليات الري في القطاع الزراعي
6	تدشين العديد من الحملات والبرامج العالمية والتوعوية بترشيد استهلاك المياه
7	إعداد خطة مكافحة الانسكابات النفطية، والاستجابة الفورية للحوادث المسببة لها.

دور الفرد في الحفاظ على الماء

يجب على كل فرد ترشيد استعمال الماء من خلال

1	فتح الصنبور عند الاستعمال، وغلقه بمجرد الانتهاء من الاستعمال مباشرة
2	المحافظة على سلامة الوصلات المنزلية، والمسارعة بإصلاحها عند حدوث خلل.
3	الاعتدال في استهلاك الماء في ري النباتات، وغسيل السيارات، وتنظيف الأرضيات.
4	لا تكون سببا في وصول الملوثات إلى مصادر المياه.

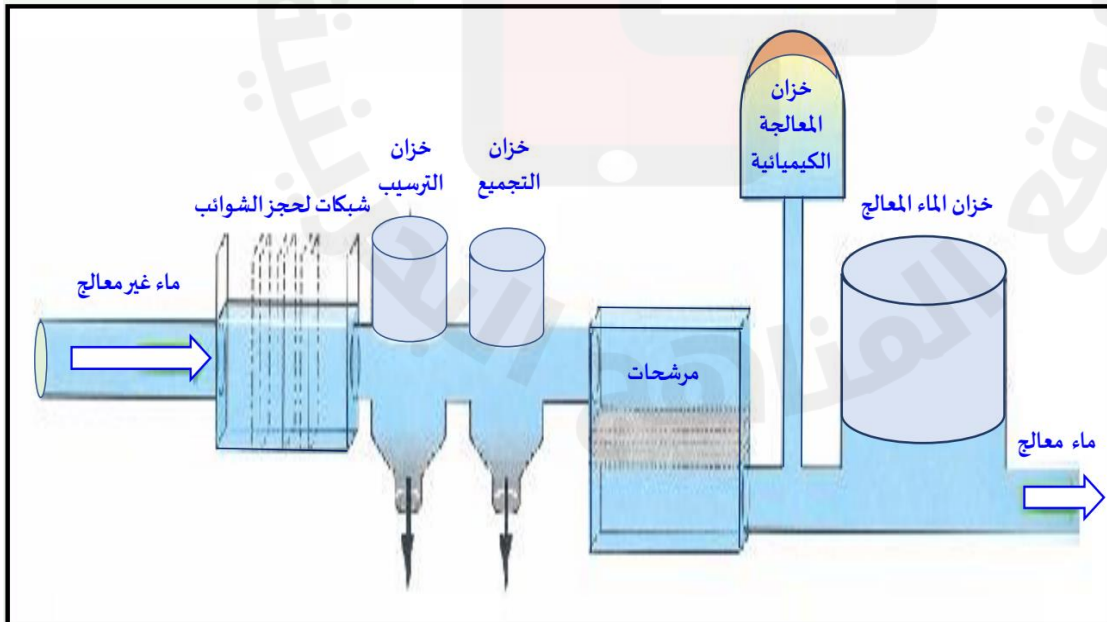
الموارد المائية في مملكة البحرين

وضعت مملكة البحرين سياسة راسخة لتلبية متطلبات المياه البلدية تعتمد على:

تحلية مياه البحر ----- ومعالجة مياه الصرف الصحي

أولاً: تحلية مياه البحر	
المقصود بها	
مجموعة من العمليات التي تجرى لإزالة معظم الأملاح والمعادن الزائدة من المياه المالحة لإنتاج الماء العذب.	
طرق تحلية الماء	
1	التقطير
رفع درجة حرارة الماء المالح إلى درجة الغليان فيتكون البخار وتبقى الأملاح، ويمرر البخار الناتج على مكثفات لإنتاج الماء الخالي من الأملاح، ثم تجرى له عمليات معالجة ليصبح قابل للاستعمال.	

2	التناضح العكسي	طريقة لإزالة الملح من الماء بالضغط عليه من جانب واحد من خلال أغشية انتقائية بحيث تسمح بمرور الماء العذب في اتجاه الضغط المنخفض ولا تسمح بمرور الملح.
3	التجميد	تعتمد هذه الطريقة على تجميد الماء المالح، فيتكون الثلج الخالي من الملح، ثم إذابة الثلج للحصول على الماء العذب، ثم تجرى له عمليات معالجة ليصبح صالح للاستعمال.
ثانيا: تنقية الماء		
المقصود بها		
عملية التخلص من المواد الكيميائية الضارة والمخلوقات الدقيقة، التي تجعل المياه غير صالحة للاستعمال		
مراحل تنقية الماء		
1	الترسيب	أ يتم إمرار المياه على شبكات خاصة؛ لحجز المواد العالقة الكبيرة نسبيا.
		ب تمرر المياه في خزانات كبيرة وتترك دون حركة لمدة طويلة حتى تترسب الجسيمات العالقة.
		ج تستعمل مواد كيميائية لتجميع المواد الدقيقة التي تبقى عالقة على هيئة كتل تترسب في القاع.
		د يتم بعد ذلك فصل الماء من الخزانات وتبقى الرواسب
2	الترشيح	يتم إمرار الماء المفصول خلال مرشحات متنوعة، لإزالة ما تبقى من الرواسب والمواد المختلفة التي لم يتم التخلص منها في أثناء عملية الترسيب.
3	التهوية	تعريض المياه للهواء للتخلص من الغازات التي تسبب الروائح الكريهة.
	ملحوظة	يتم خلالها تزويد الخزانات بالأكسجين؛ لتنشيط البكتيريا الموجودة في مياه الصرف الصحي؛ لتعمل البكتيريا على استهلاك المواد العضوية الموجودة في الماء
4	التعقيم	هي عملية يتم فيها تطهير المياه من المخلوقات الحية الدقيقة والروائح الكريهة، ومسببات الأمراض
المواد المستخدمة في التعقيم		
1	الحرارة العالية	2 الأوزون
3	الكربون المنشط	4 الكلور
5	الأشعة فوق البنفسجية	



مراحل تنقية الماء