

الأنظمة البيئية المائية

Aquatic Ecosystems

الفكرة الرئيسية يعتمد تصنيف الأنظمة البيئية المائية على العوامل اللاحيوية، ومنها: تدفق الماء وعمقه، البعد عن الشاطئ، الملوحة، ودوائر العرض.

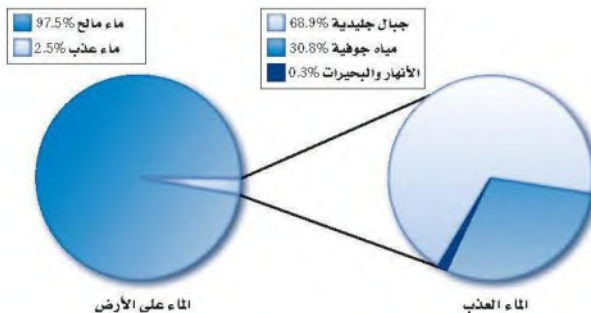
الربط مع واقع الحياة انظر إلى جسم (أي كمية الماء فيه) مائي قريب إلى منطقة سكنك إن وجد. ما صفاته؟ وكم يبلغ عمقه؟ وهل هو ماء عذب أم ملح؟ لقد شكلت الأجسام المائية لقرون طويلة ركيزة أساسية في حضارات العالم.

الماء على الأرض The Water on Earth

عندما تفكر في الماء على الأرض قد تعود بذاكرتك إلى درس الجغرافيا؛ حيث طلب إليك تحديد مواقع المحيطات والبحار على الأرض. وربما سمعت أيضاً عن أجسام مائية كبيرة مثل نهر الأمازون أو البحر الأحمر أو الخليج العربي. إن الكرة الأرضية تبدو من الفضاء زرقاء اللون؛ لأن معظمها مغطى بالماء. ويدرك علماء البيئة أهمية الماء للمجتمعات الحيوية. وفي هذا القسم سنتعلم الأنظمة المائية العذبة والانتقالية والبحرية، وتدرس العوامل اللاحيوية التي تؤثر في هذه الأنظمة.

الأنظمة البيئية للمياه العذبة Freshwater Ecosystems

تضم أنظمة المياه العذبة البيئية الرئيسة البرك والبحيرات والجداول والأنهار والأراضي الرطبة. وقد مكن الله النباتات والحيوانات أن تتكيف في هذه الأنظمة البيئية حيث التركيز القليل من الأملاح في هذه المياه العذبة. ولهذا فهي غير قادرة على العيش في مناطق ذات تركيز عالٍ من الأملاح. وتشكل المياه العذبة 2.5% تقريباً من كمية الماء الإجمالية على الكرة الأرضية، وهذا ما يوضحه القطاع الدائري يسار الشكل 19-2. ويبين الجانب الأيمن من الشكل أن هذه النسبة (2.5%) تقسم إلى: 68.9% موجودة في الجبال الجليدية (الجليديات)، و 30.8% مياه جوفية، و 0.3% فقط موجودة في البحيرات والبرك والأنهار والجداول والأراضي الرطبة. ومن المثير للاهتمام أن تعرف أن معظم الأنواع تعيش في 0.3% فقط من المياه العذبة.



الأهداف

- تحدد العوامل اللاحيوية الرئيسة المحددة للأنظمة البيئية المائية.
- تتميز أن الأنظمة البيئية المائية توصف بعمق الماء وتدفقه.
- تتعرف الأنظمة البيئية المائية الانتقالية وأهميتها.
- تفريق بين مناطق الأنظمة البيئية البحرية.

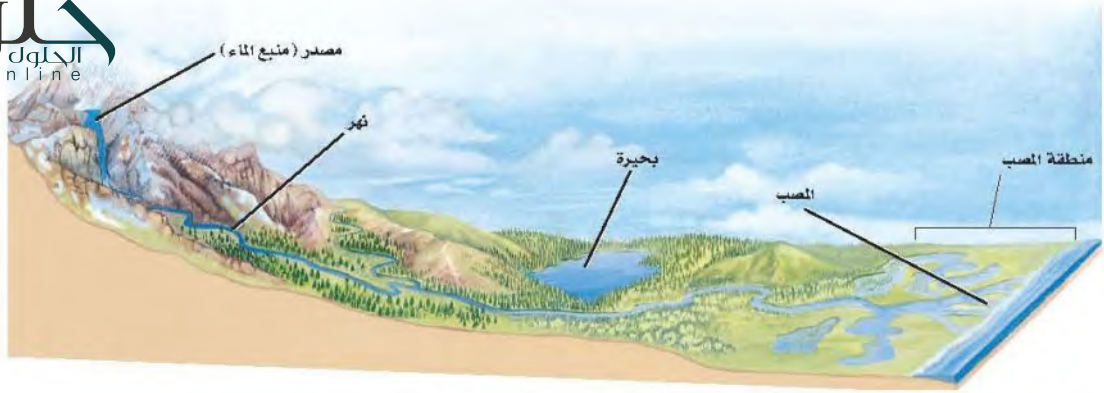
مراجعة المفردات

الملوحة، مقياس كمية الملح في الماء.

المفردات الجديدة

- الرسوبيات
- منطقة الشاطئ
- المنطقة المضيق
- العوالق
- المنطقة العميقة
- الأراضي الرطبة
- مصب النهر
- منطقة المد والجزر
- المنطقة الضوئية
- المنطقة المظلمة
- منطقة قاع المحيط
- منطقة اللجة

الشكل 19-2 معظم مياه الكرة الأرضية مالحة، وتزودنا الجبال الجليدية بمعظم المياه العذبة.



■ الشكل 20-2: تمتاز الجداول المائية الجبلية بالماء البارد والصافي الذي يحوي تركيزاً عالياً من الأكسجين الداعم لنمو يرقات العديد من الحشرات التي تتغذى عليها أسماك المياه الباردة. ويزداد عرض الأنهار وعمقها، وتقل سرعة تدفقها عند مصب النهر، الذي ينقسم عنده العديد من الأنهار إلى قنوات متعددة؛ حيث تتكون الأراضي الرطبة أو المصبات.

هل تختلف استجابة مناطق المياه العذبة الحيوية للمطر الحمضي؟
ارجع لدليل التجارب العملية على منصة عين

الأنهار والجداول Rivers and streams يتدفق الماء في الأنهار والجداول في اتجاه واحد، ابتداءً من مصدر الماء (منبع الماء)، وينتقل في اتجاه مصب النهر؛ حيث تصب المياه في جسم مائي أكبر، الشكل 20-2. وقد يبدأ تشكل الأنهار والجداول من يتابع تحت سطح الأرض أو من ذوبان الثلوج. ويحدد مقدار ميل المنطقة اتجاه تدفق الماء وسرعته، فعندما يكون الميل حاداً يتدفق الماء بسرعة حاملاً معه الكثير من الرسوبيات التي ينقلها. والرسوبيات sediments مواد ينقلها الماء أو الرياح أو الأنهار الجليدية. وعندما يستوي ميل المنطقة تتناقص سرعة الماء المتدفق، وتتراكم في صورة طمي (غرين) وطين ورمل. وتتغير خصائص الأنهار والجداول خلال رحلتها من المنبع حتى المصب. إن التفاعل بين الماء والرياح يحرك المياه السطحية، مما يضيف كمية من الأكسجين إلى الماء. كما أن التفاعل بين الماء واليابسة ينتج عنه التعرية، وتوفير المواد المغذية، وتغيير مجرى الأنهار أو الجداول.

■ الشكل 21-2 الجريان السريع لماء الجداول والأنهار لا يسمح للعديد من النباتات بنشيتها جذورها في التربة، أو للأنواع الحية الأخرى بالعيش في هذه المياه.

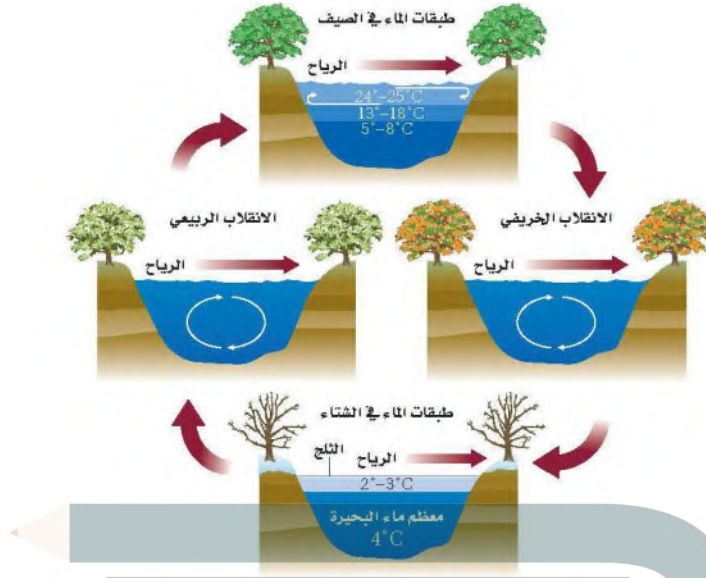


إن التيارات وجريان الماء السريع في الأنهار والجداول تمنع تراكم الكثير من المواد العضوية والرسوبيات، ولهذا السبب يعيش القليل من الأنواع الحية في المياه السريعة الحركة، كما في الشكل 21-2. ومن الخصائص المهمة لأشكال الحياة كافة في الأنهار والجداول القدرة على مقاومة تيارات الماء المستمرة. فالنباتات التي تستطيع تثبيت جذورها في قاع النهر شائعة في المناطق التي تقلل فيها الصخور من حركة الماء فتجعلها بطيئة. وتختبئ الأسماك الصغيرة بين هذه النباتات، وتتغذى على مخلوقات مجهرية دقيقة جرفها التيار، وعلى يرقات الحشرات المائية.

وفي المياه البطيئة الجريان تشكل يرقات الحشرات المصدر الأساسي لغذاء العديد من أسماك الأنقليس eel، والسلمكة القط، والسلمون المرقط trout، وتوجد أحياناً مخلوقات حية أخرى ومنها السلطعونات والديدان في المياه الهادئة، ومن الحيوانات التي تعيش في المياه البطيئة الجريان السمندل والضفادع فسبحان القائل ﴿قَالَ رَبِّنا الَّذِي أَعْطَى كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُ ثُمَّ هَدَى﴾ طه.

✓ ماذا قرأت؟ صف العوامل اللاحيوية الرئيسة التي تحدد خصائص الأنهار والجداول.

تتدفق الماء و سرعته عمق الماء درجة ملوحة الماء



البحيرات والبرك Lakes and Ponds يسمى الجسم المائي المستقر (الراكد) والمحصور في اليابسة بحيرة أو بركة. وقد يكون هذا المسطح المائي صغيراً، لا تتجاوز مساحته بضعة أمتار مربعة، أو كبيراً يصل إلى آلاف الأمتار المربعة. وبعض البرك قد تمتلئ بالماء في الشتاء لأسابيع أو أشهر فقط خلال السنة، في حين يعود عمر بعض البحيرات إلى آلاف السنين. ويوضح الشكل 22-2 كيف تتغير درجة حرارة البرك والبحيرات في المناطق المعتدلة مع تغير الفصول.

تكون درجة الحرارة في معظم ماء البركة أو البحيرة في الشتاء هي نفسها. أما في الصيف فيرتفع الماء الأكثر دفئاً إلى أعلى؛ لأنه أقل كثافة من الماء البارد الموجود في الأسفل، وعندما تنخفض درجة الحرارة في الخريف أو ترتفع في الربيع يحدث انقلاب في الماء؛ إذ تمتزج طبقات الماء العلوية مع السفلية، وغالباً ما يكون ذلك بفعل الرياح، فينتج عن ذلك تجانس في درجة حرارة المياه، وهذا الاختلاط يؤدي إلى دوران الأكسجين، وكذلك نقل المواد المغذية من القاع إلى السطح.

ويطلق المصطلح "قليل التغذية Oligotrophic" على البحيرات والبرك الفقيرة بالمواد المغذية، وتوجد في الجبال العالية، وتحوي القليل من النباتات والحيوانات التي تعيش على الكمية القليلة من المواد العضوية والمواد المغذية. أما البرك الغنية بالمواد المغذية فتسمى "حقيقي التغذية Eutrophic"، وتوجد عادةً على ارتفاعات منخفضة، ويعيش في هذه البرك العديد من الأنواع النباتية والحيوانية نتيجة توافر المواد العضوية والمواد المغذية الأخرى، التي يتوافر بعضها نتيجة الأنشطة الزراعية.

وتقسم البرك والبحيرات إلى ثلاث مناطق بناءً على كمية ضوء الشمس التي تنفذ من خلال سطح الماء؛ فالمنطقة القريبة من الساحل تسمى **منطقة الشاطئ littoral zone** ويكون الماء فيها ضحلاً، مما يسمح لضوء الشمس بالوصول إلى القاع، وتعيش في هذه المياه العديد من المخلوقات الحية المنتجة ومنها النباتات المائية والطحالب.

■ الشكل 22-2 تختلف درجة حرارة البرك والبحيرات بحسب الفصول. ففي الربيع والخريف يصل الأكسجين إلى الماء العميق نتيجة الاختلاط بالمياه السطحية، كما يؤدي أيضًا إلى وصول المواد غير العضوية إلى المياه السطحية من المياه العميقة. **قارن** بين أنواع الحياة الموجودة في البحيرات الضحلة في المنطقة الاستوائية والمنطقة المدارية.

المفردات

أصل الكلمة

حقيقي التغذية / قليل التغذية

Oligotrophic / Eutrophic

من اليونانية:

eu-: تعني جيدًا / حقيقيًا

Oligo-: تعني قليلًا.

Trophic-: يُغذّي.

الشكل 23-2 يوضح مظهر الحوض الحيوي للبحيرات في منطقة الشاطئ والمنطقة المضطربة. ويعتمد العديد من الأنواع الحية التي تعيش في القاع في غذائها على المواد الغذائية التي تنتقل من أعلى إلى أسفل.



إن توافر الضوء والمنتجات يجعل من منطقة الشاطئ منطقة ذات معدل بناء ضوئي مرتفع، يعيش فيها العديد من المستهلكات، ومنها الضفادع والسلاحف والديدان والقشريات ويرقات الحشرات والأسماك.

المنطقة المضطربة limnetic zone منطقة المياه المفتوحة التي يصلها ضوء الشمس، وتسودها العوالق planktons، وهي مخلوقات حية تطفو بحرية، ذاتية التغذية، تعتمد على عملية البناء الضوئي في إنتاج غذائها، وتعيش في المياه العذبة أو البحرية المالحة. ويعيش العديد من أسماك المياه العذبة في المنطقة المضطربة لكثرة توافر غذائها، ومنه العوالق.

وهناك كمية بسيطة من الضوء تخترق المنطقة المضطربة وتصل إلى **المنطقة العميقة** profundal zone التي تشكل أعماق المناطق في البحيرات الضحلة، وهي أكثر برودة، ومحتواها من الأكسجين أقل من المنطقتين السابقتين، مما يجعل عدد الأنواع الحية التي تستطيع العيش فيها محدودًا. ويوضح الشكل 23-2 المناطق الثلاث للبرك والبحيرات، والتنوع الحيوي فيها.

الحلول
hulul.online

تجربة 2-2

إعداد مناقشة علمية

خطوات العمل

1. اعمل جدول مقارنة تدرج فيه إيجابيات المشروع وسلبياته.
2. حدد إيجابيات تخفيف البركة لبناء الطريق، أو صرف النظر عن بناء الطريق والمحافظة على البركة، أو بناء الطريق في مكان آخر.

التحليل

1. صمم خطة تعزز موقفك من المشروع. ما الخطوات التي يمكن أن تقوم بها لتحقيق هذا الهدف؟ كن مستعدًا لعرض خطتك وللدفاع عنها أمام بقية الصف.
2. التفكير الناقد ماذا يكون اتخاذ القرارات المتعلقة بالبيئة صعبًا دائمًا؟

ج1- عمل نموذج للبركة في وعاء زجاجي و دراسة العوامل المحددة في حال تغير الموطن للكائنات الحية بملاحظة النتائج يتم تحديد بناء الطريق وتخفيف البركة أو تركها و تحويل مسار الطريق

ج2- لأنها لها تأثير حيوي عبي حياتنا اما تؤثر بالسلب على البشر او الإيجاب و العكس بالنسبة للبيئة



■ الشكل 24-2 المستنقعات شكل من أشكال الأراضي الرطبة، تمتاز بالرطوبة الكبيرة ووجود المادة النباتية المتعفنة، وتعد الحزازيات من الأنواع السائدة فيها.

الأنظمة البيئية المائية الانتقالية

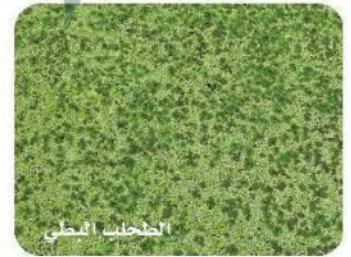
Transitional Aquatic Ecosystems

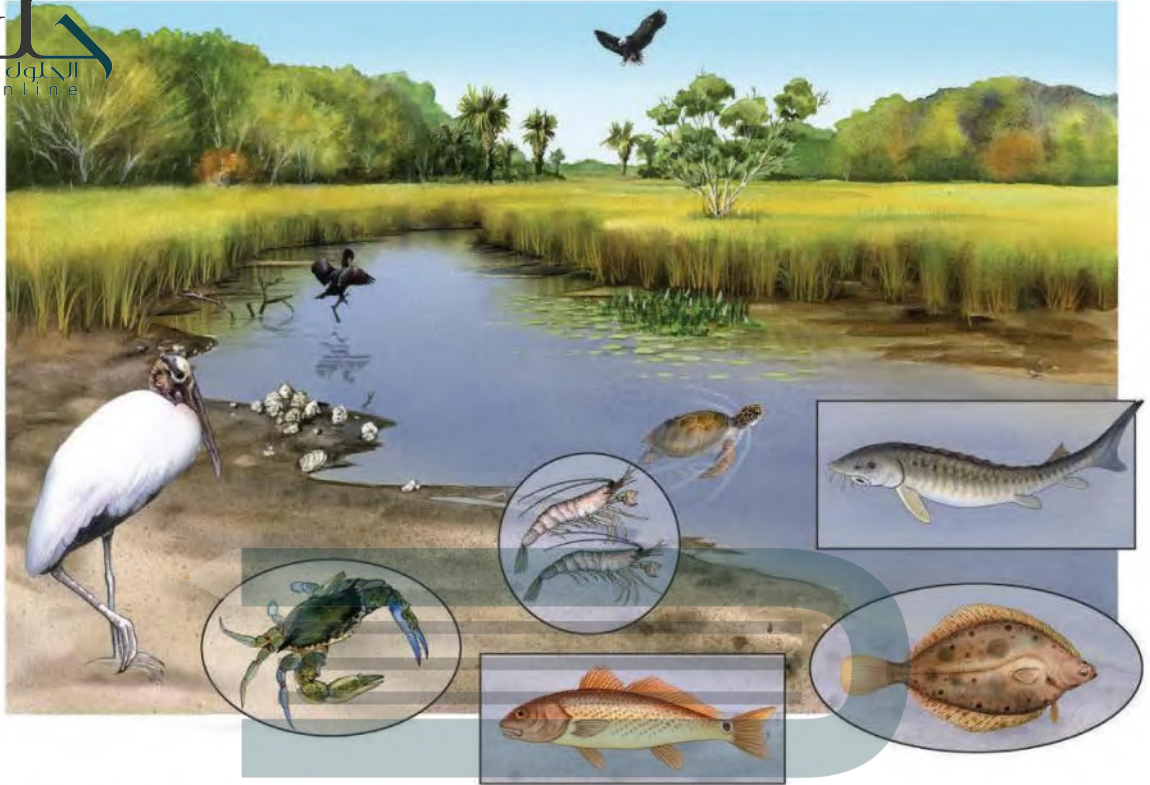
إن الأنظمة البيئية المائية في العديد من المناطق لا تظهر على هيئة جداول أو برك أو حتى محيطات، بل تكون مزيجاً من اثنتين أو أكثر من البيئات المختلفة. ويسمى علماء البيئة هذه المناطق الأنظمة البيئية المائية الانتقالية؛ حيث تختلط مع اليابسة، أو بالماء يمتزج الماء المالح بالماء العذب. وتشكل المضبات والأراضي الرطبة أمثلة شائعة على هذه الأنظمة.

الأراضي الرطبة Wetlands السبخات والمستنقعات بأشكالها المتنوعة أراض مشبعة بالماء، تساعد على نمو النباتات المائية، وتسمى جميعها **الأراضي الرطبة wetlands**. وكما في الشكل 24-2، فالأراضي الرطبة مناطق إسفنجية تضم نباتات متعفنة تدعم وجود العديد من المخلوقات الحية. وتضم المناطق الرطبة تنوعاً كبيراً من المخلوقات الحية؛ فهناك العديد من البرمائيات والزواحف والطيور، ومنها البط ومالك الحزين، والثدييات كالأركون. ومن الأنواع النباتية التي تنمو في ظروف رطبة ومبللة الطحلب البطي duckweed وزنبق الماء pond lilies والبردي cattails والمنجروف mangrove والصفصاف willow، الشكل 25-2.

المصبّات Estuaries نوع آخر من الأنظمة البيئية المائية الانتقالية، كما في الشكل 26-2، وتعد من أكثر الأنظمة البيئية تنوعاً، ولا يفوقها في هذا سوى الغابة الاستوائية المطيرة والشعاب المرجانية. ومن هذه المصبّات **مصب النهر estuary** وهو نظام بيئي يتكون عندما يختلط ماء النهر العذب أو الجدول بماء المحيط المالح. والمصبّات أماكن انتقالية

■ الشكل 25-2 الطحلب البطي وأشجار المنجروف من النباتات التي تعيش في الأراضي الرطبة.





■ الشكل 26-2 تكثر النباتات التي تحمل الملوحة فوق مستوى خط المد المنخفض في المناطق المعتدلة. استنتج فيم يختلف مصب النهر في المناطق الاستوائية؟

توجد أشجار المجروف التي تحول مصبات الأنهار إلى مستنقعات يتواجد العديد من أنواع الأسماك و اللاقاريات البحرية و الروبيان لرعاية صغرها

- الانتقال من الماء العذب إلى الماء المالح، ومن اليابسة إلى البحر - يعيش فيها الكثير من أنواع المخلوقات الحية. وتعد كل من الطحالب وأعشاب البحر وحشائش السبخات من المنتجات السائدة في هذه المناطق. وتعتمد العديد من الحيوانات ومنها أنواع من الديدان المختلفة والمحار و سرطان البحر على بقايا المواد المغذية بوصفها غذاء لها، وتتكون بقاء المواد المغذية من قطع صغيرة من المواد العضوية.

ويمكن أن توجد أشجار المنجروف في المصبات الاستوائية؛ حيث تتكون المستنقعات والعديد من أنواع الأسماك واللافقاريات البحرية، والروبيان، تستخدم المصبات أماكن لرعاية صغارها. وتعتمد طيور الماء ومنها البط والوز على أنظمة المصبات المائية لبناء الأعشاش والتغذية والراحة في أثناء الهجرة. تعد السبخات المالحة أنظمة بيئية مائية انتقالياً تشبه المصبات، وتعيش فيها الحشائش التي تتحمل الملوحة بشكل يفوق مستوى خط المد المنخفض، وتنمو أعشاب البحر في المناطق المغمورة من السبخات المالحة التي تدعم أنواعاً مختلفة من الحيوانات كالروبيان والمحار.

الأنظمة البيئية البحرية Marine Ecosystems

الربط الجغرافيا تسمى الأرض أحياناً "كوكب الماء". وللأنظمة البيئية البحرية تأثير مهم في كوكبنا. فمن خلال عملية البناء الضوئي مثلاً، تستهلك الطحالب البحرية ثاني أكسيد الكربون من الجو وتنتج أكثر من 50 % من الأكسجين الجوي. وبالإضافة إلى ذلك يشكل تبخر الماء من المحيطات معظم الهطول المتمثل في المطر والثلج. وكما هو الحال في البرك والبحيرات تقسم المحيطات إلى مناطق محددة مميزة.

منطقة المد والجزر Intertidal zone منطقة المد والجزر

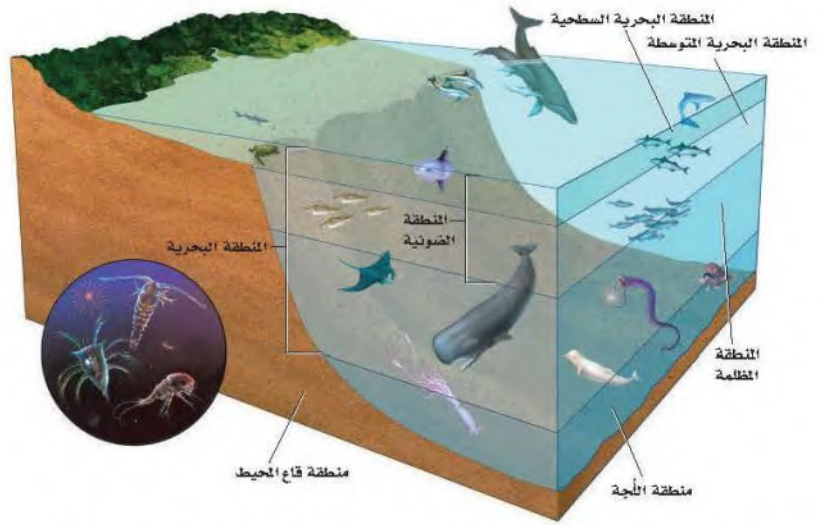
شريط ضيق يمتد حيث يلتقي المحيط باليابسة. وقد تكيفت المخلوقات الحية التي تعيش في هذه المنطقة مع التغيرات المستمرة التي تحدث يومياً من تبادل أمواج المد وتؤدي إلى غمر الشاطئ أو تعريضه. ويمكن تقسيم منطقة المد والجزر إلى نطاق عمودي كما في الشكل 27-2؛ حيث يكون الجزء العلوي أو نطاق الرذاذ جافاً معظم الوقت؛ إذ يحظى برذاذ الماء المالح فقط عندما يرتفع المد، ويعيش في هذه البيئة عدد قليل من النباتات والحيوانات. أما نطاق المد المرتفع فيُغمر بالماء في أثناء المد المرتفع فقط، ويحظى هذا النطاق بماء أكثر من منطقة الرذاذ، لذلك يعيش فيها نباتات وحيوانات أكثر عدداً. ويعاني نطاق المد المتوسط اضطراباً حاداً مرتين يومياً، وذلك عندما يغمر المد خط الشاطئ ثم ينحسر عنه. لذا يجب على المخلوقات الحية التي تعيش في هذا النطاق أن تتكيف مع فترات طويلة عند التعرض للماء والهواء. ويكون نطاق المد المنخفض مغطى بالماء ما لم يكن المد منخفضاً جداً، وتعد هذه المناطق الأكثر ازدحاماً بالمخلوقات الحية من بين مناطق المد والجزر.

✓ ماذا قرأت؟ صف التنوع البيئي في مناطق المد والجزر.

■ الشكل 27-2 تُقسم منطقة المد والجزر إلى نطاقات عمودية يعيش فيها مجتمعات حيوية متنوعة.

قارن بين المناطق البيئية في الشكلين 2-23 و 2-27.





الشكل 28-2 تـ توجد المنتجات في المنطقة الضوئية. وتعيش المستهلكات في المنطقة البحرية وفي منطقتي اللجة وقاع المحيط.

الأنظمة البيئية للمحيط المفتوح Open ocean ecosystems تضم مناطق المحيط المفتوح، كما في الشكل 28-2، المنطقة البحرية، ومنطقة اللجة التي لا يمكن الوصول إليها، ومنطقة قاع المحيط. وتسمى المنطقة التي تمتد إلى عمق 200m من المنطقة البحرية **المنطقة الضوئية photic zone**، وتسمى أيضًا المنطقة الضوئية الحقيقية. وهي منطقة ضحلة بدرجة تسمح فيها بنفاذ ضوء الشمس، وكلما زاد العمق قلت كمية الضوء. ومن المخلوقات الحية الذاتية التغذية التي تعيش في المنطقة الضوئية عشب البحر والعوالق. وتضم حيوانات تلك المنطقة العديد من أنواع الأسماك وسلاحف البحر وهلام البحر والحيتان والدلافين. والكثير من هذه الحيوانات يتغذى على العوالق، لكن بعضها يتغذى على أنواع أضخم.

أما **المنطقة المظلمة aphotic zone** - وهي المنطقة التي لا يصل إليها ضوء الشمس فتقع مباشرة أسفل المنطقة الضوئية. ويبقى هذا الجزء من المنطقة البحرية في ظلام دائم، ويكون عادةً باردًا وفيه بعض التباين في درجات الحرارة نتيجة الاختلاط بين أمواج المحيط الباردة مع الدافئة. ولا تستطيع المخلوقات الحية التي تعتمد على طاقة الضوء أن تعيش في المنطقة المظلمة.

وتسمى المنطقة التي تشكل أكبر مساحة على طول أرضية المحيط **منطقة قاع المحيط benthic zone**، وتتكون من رمل وطين (غرين) ومخلوقات ميتة، ويمكن لضوء الشمس أن يصل إلى أرضية المحيط إذا كانت منطقة قاع المحيط ضحلة، وعندما يزداد العمق يخترق المياه العميقة ضوء أقل، وتنخفض درجات الحرارة. ويميل تنوع المخلوقات الحية إلى التناقص كلما زاد العمق، ما عدا المناطق القريبة من الفوهات الحرارية؛ حيث يوجد الروبيان وسرطان البحر والعديد من الديدان الأنبوبية. ويعيش في منطقة قاع المحيط العديد من أنواع الأسماك والأخطبوط والحبار.

وتسمى المنطقة الأعمق من المحيط **منطقة اللجة abyssal zone**. حيث يكون الماء باردًا جدًا. وتعتمد معظم المخلوقات الحية هنا على المواد المغذية التي تنتقل إلى أسفل من المناطق العليا. وتنفث الفوهات الحرارية في قاع المحيط وعند حواف الصفائح الأرضية كميات كبيرة من الماء الساخن وكبريتيد الهيدروجين ومعادن أخرى. وقد وجد العلماء مجتمعات حيوية من البكتيريا تعيش في هذه المواقع، وتستخدم

المضردات
أصل الكلمة
Photic ضوئي
مشتقة من اليونانية
وتعني الضوء

جزيئات كبريتيد الهيدروجين لإنتاج الطاقة. وتوجد هذه البكتيريا عند قاعدة السلسلة الغذائية التي تشمل اللافقاريات مثل المحار و سرطان البحر، وفقاريات كالأسمك.

المحيط الساحلي والشعاب المرجانية Coastal ocean and coral reefs

تعدّ الشعاب المرجانية الأكثر تنوعاً بين الأنظمة البيئية؛ فهي موزعة على نحو كبير في المياه البحرية الضحلة الدافئة. وتشكّل هذه الشعاب حواجز طبيعية على طول القارات تحمي الشواطئ من التعرية. والمرجان حيوان لافقاري طري يعيش داخل تكاثره الحاد، مرتبطاً بالمحيط بعلقة تكاثرية معطالاً تنوعاً نباتياً.



الشكل 29-2 يمتاز البحر الأحمر بتكبير في الشعاب المرجانية.

ج1- تدفق الماء و عمقه . البعد عن الشاطئ . درجة الملوحة . دوائر العرض

ج2- نعم . قد تتكيف بعض المخلوقات لتستطيع المعيشة في بركة الدائمة و قد تموت بعض المخلوقات الحية

ج3-نوع آخر من أنواع الأنظمة البيئية الانتقالية و يعد من أكثر الأنظمة البيئية تنوعا بعد الغابات المطيرة

ج4- المنطقة البحرية (سطحية و متوسطة) و المنطقة اللجة (المنطقة المظلمة)

ج5- المنطقة الضوئية يعيش بها عشب البحر و العوالق . المنطقة اللجة : تعيش بها البكتيريا المستخدمة كبريتيد الهيدروجين لإنتاج الطاقة

ج6- مقدار تدفق الماء اليومي $290.25 = 4 \div 1161$

مقدار الماء المتدفق في سوم كامل $25077600 = 60 \times 60 \times 24 \times 290.25$

التقويم 3-2

الخلاصة

- تضم الأنظمة البيئية للماء العذب البرك والبحيرات والجداول والأنهار والأراضي الرطبة.
- تشكّل الأراضي الرطبة والمصببات أنظمةً بيئيةً مائيةً انتقاليةً.
- تقسم الأنظمة البيئية البحرية إلى مناطق تصنف وفقاً للعوامل اللاحيوية فيها.
- المصببات والشعاب المرجانية هي الأكثر تنوعاً بين الأنظمة البيئية جميعها.

فهم الأفكار الرئيسية

- الفئة الرئيسية: اكتب قائمة بالعوامل اللاحيوية التي تستخدم في تصنيف الأنظمة البيئية المائية.
- طبق ما تعلمته عن البرك. هل تعتقد أن المخلوقات الحية التي تعيش في بركة موسمية ستعيش على مدار العام في بركة دائمة؟ وضح ذلك.
- صف الوظيفة البيئية للمصب.
- صف نطاقات المحيط المفتوح.

التفكير الناقد

- استنتج قيم تختلف المخلوقات الحية الذاتية التغذي في منطقة اللجة عن تلك التي في المنطقة الضوئية؟
- الرياضيات في علم البيئة: في عام 2004 فتحت بوابات أحد السدود؛ لتحسين بيئة أحد الأنهار المجاورة، فكانت كمية المياه المتدفقة $1161 \text{ m}^3/\text{s}$ أي أربعة أضعاف التدفق اليومي الطبيعي. بناءً على هذه المعلومات، ما مقدار تدفق الماء الطبيعي عبر السد في اليوم الكامل؟

آخر مكان بري على الأرض

تخيل أنك تسير في غابة كثيفة ذات نباتات متسلقة وأخرى صغيرة على الأرض، وليس فيها طرق ولا ممرات للمشاة.

العبور الكبير الدكتور فاي عالم أحياء يهتم بالحفاظ على الحياة البرية، ويدرس أثر نشاطات الإنسان في الأنظمة البيئية. وبينما كان يعمل في إفريقيا الوسطى لاحظ وجود ممر عريض في الغابة لم تصل إليه أنشطة الإنسان، يمتد من منتصف القارة حتى المحيط الأطلسي. وقد بدأ السير على طول هذا الممر الذي أسماه آخر مكان بري على الأرض. وأطلق على هذا المشروع اسم العبور الكبير.

جاء اسم المشروع من تقنية يستخدمها علماء البيئة في الميدان، تتمثل في رسم خط عرضي بين نقطتين، ثم يتنقل علماء البيئة على طول هذا الخط مسجلين بدقة وانتظام المخلوقات الحية التي يصادفونها، والعلاقات التي تدل على نشاط الحيوانات. وقد سجل فاي في رحلته هذه بياناته عبر أشرطة الفيديو والصور والملاحظات.

في أذغال إفريقيا بدأ المشروع عام 1999م، وقد غطى فريق فاي، خلال مدة الرحلة التي استغرقت 15 شهراً، 3200 km سيراً على الأقدام عبر جمهوريات الكونغو والكاميرون والجاوون. هذه المساحة تشكّل موطناً لآخر غابة استوائية في العالم لم يصل إليها البشر من قبل.

بيانات مشروع العبور الكبير تساعد بيانات مشروع العبور الكبير على تحديد أثر الأنشطة الإنسانية بطريقة قابلة للقياس. وقد استخدم العلماء الأقمار الاصطناعية

والبيانات الميدانية في تصميم خريطة للعالم تُسمى خريطة بصمة الإنسان المدمرة، وهي تصف مدى تأثير الإنسان في إفريقيا الوسطى.

تمثل الخريطة أدناه بصمة الإنسان المدمرة Human foot print وتشير إلى مدى محدود من تأثير الإنسان. ويعتقد معظم علماء المحافظة على الحياة البرية أن هذه الخريطة تتغير باستمرار. ويأمل فاي أن يقنع الآخرين - من خلال مشروع العبور الكبير - بأهمية الحفاظ على المناطق الحية من خلال منع وصول أنشطة الإنسان إليها.



الكتابة في علم البيئة

تقرير شفوي استخدم المصادر التعليمية المتاحة في البحث عن الصور والأشرطة المتعلقة بمشروع العبور الكبير. حُضر عرضاً شفوياً تصف فيه المهارات والمعارف التي جعلت هذا المشروع ناجحاً.

مختبر علم البيئة

صمم بنفسك

استقصاء ميداني : بركة في وعاء زجاجي.

حلل ثم استنتج

1. اشرح لماذا أجريت التجربة ببطء وخطوة بخطوة؟ وما الذي يحدث لو أنك سكبت الأشياء كلها دفعة واحدة في الوعاء؟ قد تموت بعض الكائنات الحية
2. حدد المتغيرات ما المتغير المستقل؟ وما المتغير التابع؟
3. صمم تجربة هل هناك مجموعة ضابطة في تجربتك؟ وضح ذلك.
4. حلل واستنتج صف كيف يختلف مجتمعك الحيوي عن مجتمع البركة الحيوي الموجود في الطبيعة؟
5. تحليل الخطأ إلى أي مدى كان تصميمك للتجربة فعالاً؟ وضح بعض مصادر الخطأ المحتملة.

ج2- المتغير المستقل : درجة الحرارة

المتغير التابع : نمو الكائنات

ج4- العوامل الحيوية محددة في النموذج

لكنها غير محددة في مجتمع البركة

ج5- مصادر الخطأ : تأثير بعض الكائنات

الحية عند نقلها من البركة إلى الوعاء

الزجاجي

• طين من بركة.

• أوساط زرع مناسبة من المخلوقات الحية.

• اختر مواد أخرى تناسب هذه التجربة.

احتياطات السلامة

تحذير : كن حذراً عند الإمساك بالوعاء الذي يحوي ماء البركة.

خطوات العمل

1. املا بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين.
2. اعمل جدولاً بملاحظاتك كما يرشدك معلمك.
3. نظم جلسة عصف ذهني، وخطط تدريبياً لإعداد مجتمع حيوي في بركة مصغرة. تأكد من موافقة معلمك على خطتك قبل بدء تنفيذها.
4. اختر عاملاً محدداً في مجتمعك الحيوي المصغر لتصمم تجربة مناسبة حوله وتقوّمها؛ فقد ترغب في اختبار أثر ضوء الشمس في النظام البيئي مثلاً.
5. نفذ التجربة.

الكتابة في علم البيئة

تواصل اكتب قصة قصيرة تصف فيها مخلوقاً أولياً (حيوانياً مجهرياً) يعيش في بركتك الصغيرة (الوعاء).