

■ الشكل 23-2 يوضح معظم الأحياء الحيوي للبحيرات في منطقة الشاطئ والمنطقة المضيئة. 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 المضيئة 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 المضيئة لكثرة توافر غذائها، ومنه العوالق.

وهناك كمية بسيطة من الضوء تخترق المنطقة المضيئة وتصل إلى **المنطقة العميقة** profundal zone التي تشكل أعماق المناطق في البحيرات الضخمة، 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.

تجربة 2-2

إعداد مناقشة علمية

خطوات العمل

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

التحليل

1. صمّم خطة تعزّز موقفك من المشروع. ما الخطوات التي يمكن أن تقوم بها لتحقيق هذا الهدف؟ كن مستعدًا لعرض خطتك وللدفاع عنها أمام بقية الصف.
2. انتقير 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 و تحفيف 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

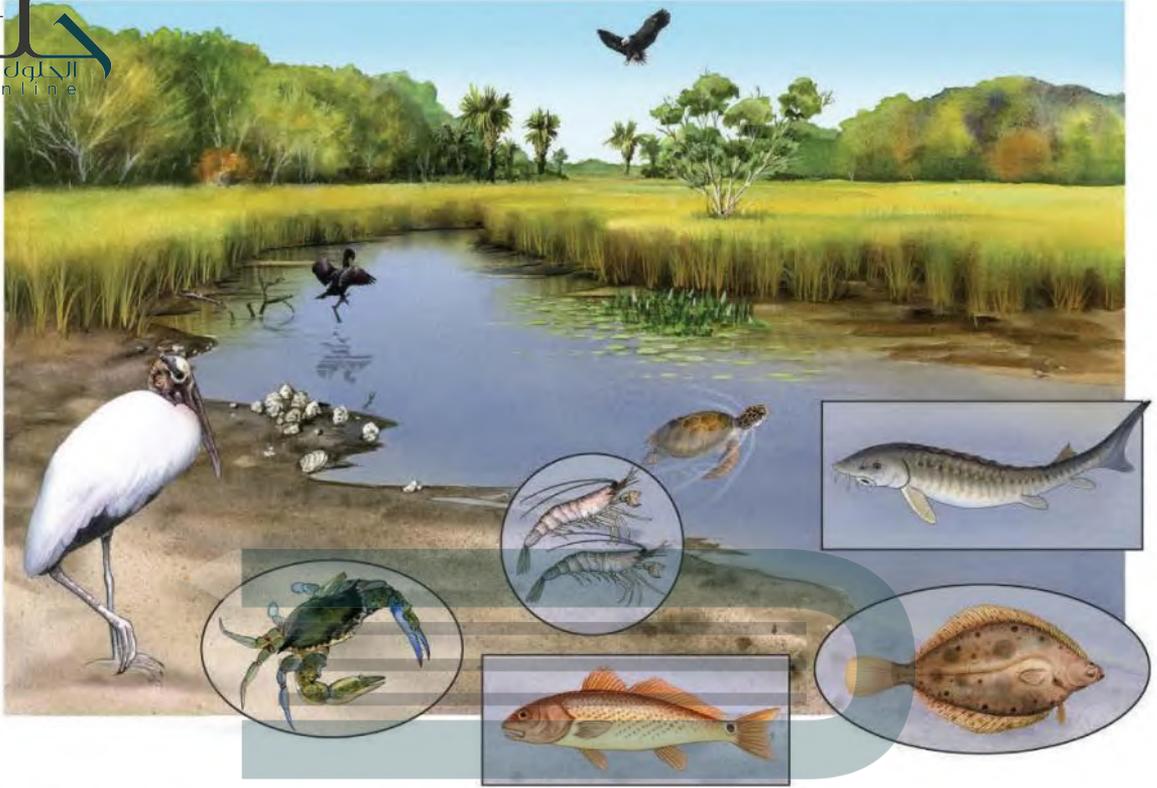
إن الأنظمة البيئية المائية في العديد من المناطق لا تظهر على هيئة جداول أو برك أو حتى محيطات، بل تكون مزيجًا من اثنتين أو أكثر من البيئات المختلفة. ويسمى علماء البيئة هذه المناطق الأنظمة البيئية المائية الانتقالية؛ حيث تختلط مع اليابسة، أو بالماء يمتزج الماء المالح بالماء العذب. وتشكل المصببات والأراضي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

الأراضي الرطبة Wetlands السبخات والمستنقعات بأشكالها المتنوعة أراضٍ 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 تنوعًا كبيرًا من المخلوقات الحية؛ فهناك العديد من البرمائيات والزواحف والطيور، ومنها البط ومالك الحزين، والثدييات كالراكون. 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.

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

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





■ الشكل 26-2 تكثر النباتات التي تتحمل 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 اللافقاريات 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 بقايا المواد المغذية من قطع صغيرة من المواد العضوية.

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

Marine Ecosystems الأنظمة البيئية البحرية

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 الأوكسجين الجوي. وبالإضافة إلى ذلك يشكل تبخر الماء من المحيطات معظم الهطول المتمثل في المطر والتلج. وكما هو الحال في البرك والبحيرات تقسم المحيطات إلى مناطق محددة مميزة.

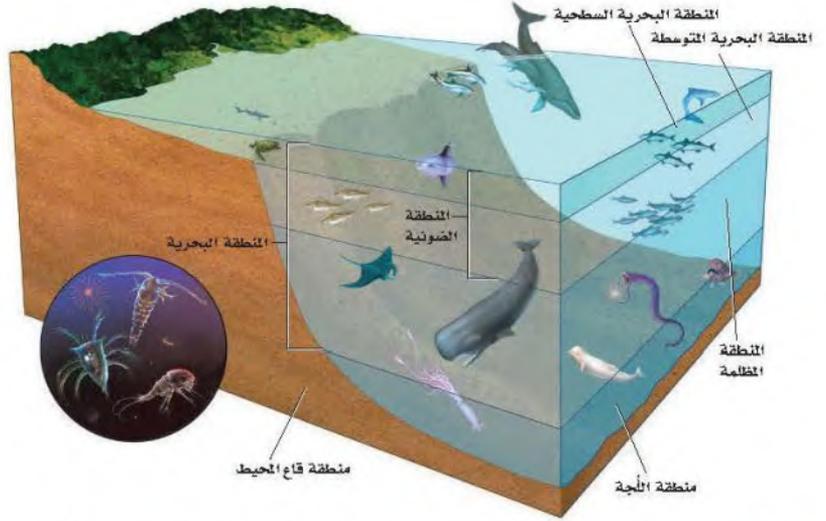
منطقة المد والجزر Intertidal zone منطقة المد والجزر

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 تعريته. 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 يَعمُر 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 توجّد 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 بنفوذ ضوء الشمس، وكلما زاد العمق قلت كمية الضوء. ومن المخلوقات الحية الذاتية التغذي 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
ضوئي Photc
مشتقة من اليونانية
وتعني الضوء

جزئيات كبريتيد الهيدروجين لإنتاج الطاقة. وتوجد هذه البكتيريا عند قاعدة الشعاب المرجانية. والغذائية التي تشمل اللاقاريات مثل المحار و سرطان البحر، و قناريات كالأسمك.

المحيط الساحلي والشعاب المرجانية Coastal ocean and coral reefs

تعدُّ 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 لاققاري طري يعيش داخل تكاثرها الحاد. يستطاع المرحان علاقة تكافل مع طحالب تتسبب في نموها.



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 = $4 \div 1161 = 290.25$

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

التقويم 3

الخلاصة

- تضم الأنظمة البيئية للماء العذب البرك والبحيرات والجداول والأنهار والأراضي الرطبة.
- تشكّل الأراضي الرطبة والمصببات أنظمة بيئية مائية انتقالية.
- 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؟