Eco-Schools

إرثنا
earthna
عضو في مؤسسة قطر
Member of Qatar Foundation

النظام البيئي لغابات المانغروف

خطة الدرس وأنشطة استكشاف الطبيعة
من إعداد: الدكتورة أسبا شاتزيفثيميو

تحرير: ربى حناوي

مصدر الصورة: رافيف كوهين

النظام البيئي لغابات المانغروف

خطة الدرس وأنشطة استكشاف الطبيعة

نوفمبر 2023

نبذة عن مركز إرثنا

مَركَز إرثنا لمُستقبَل مستدام (إرثنا) هو مُنظَّمة غير ربحية أنشأتها مُؤسَّسة قَطَر مختصة بإقرار السياسات، وإجراء الأبحاث، والعمل الدعوي لتعزيز وتمكين الجهود الرامية للوصول إلى نَهج مُنسَّق لتحقيق الاستدامة البيئية، والاجتماعية، والاقتصادية، والازدهار.

يعمل إرثنا على تسهيل جهود وإجراءات الاستدامة في قَطَر وغيرها من البلدان الحارة والجافة بالتركيز على أطر الاستدامة، والاقتصادات الدائرية، والانتقال في أنظمة الطاقة، وتغير المناخ، والتنوع البيولوجي والنظم البيئية، والمدن والمباني والمنشآت، والتعليم، والأخلاق، والإيمان. تعمل إرثنا على تعزيز التعاون، والابتكار، والتغيير الإيجابي من خلال الجمع بين الخبراء الفنيين، والأكاديميين، والمنظمات الحكومية وغير الحكومية، والشركات والمجتمع المدني.

باستخدام موطنها - المدينة التعليمية - كقاعدة اختبار، تقوم إرثنا بتطوير وتجربة حلول مستدامة وسياسات قائمة على الأدلة لدولة قَطَر والمناطق الحارة والجافة. تلتزم المُنظَّمة بالجمع بين التفكير الحديث والمعارف التقليدية، مما يساهم في رفاهية المجتمع من خلال خلق إرث من الاستدامة في بيئة طبيعية مزدهرة.

لمزيد من المعلومات عن إرثنا وللاطلاع على أحدث مبادراتنا، يرجى زيارة الموقع الإلكتروني: www.earthna.qa

الفريق المعني بالتقرير

الدكتورة أسبا شاتزيفثيميو
الدوحة، قطر

ربى حناوي
إرثنا- مؤسسة قطر
الدوحة- قطر

هيئة التحرير

الدكتور غونزالو كاسترو دي لا ماتا
إرثنا، مؤسسة قطر
الدوحة، قطر

سيباستيان توربوت
إرثنا، مؤسسة قطر
الدوحة، قطر

الدكتور أليكس أماتو
إرثنا، مؤسسة قطر
الدوحة، قطر

نهال محمد آل صالح
إرثنا، مؤسسة قطر
الدوحة، قطر

الدكتورة منى مطر الكواري
إرثنا، مؤسسة قطر
الدوحة، قطر

© إرثنا 2023
صندوق بريد: 5825، الدوحة، قطر
تيليفون: 0242 4454 (974+) ، الموقع الإلكتروني: www.earthna.qa

PI: EEF-2023-003

الوصول المفتوح، أُصدِر هذا التقرير بموجب شروط الترخيص الدولي لمؤسسة المشاع الإبداعي ("Creative Commons") 4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)، والذي يسمح بأي حال من الأحوال باستخدام غير تجاري، أو المشاركة والتوزيع والاستنساخ بأي وسيلة أو تنسيق، طالما تُقدِّم الإسناد المناسب للمؤلف (أو المؤلفين) الأصليين والمصدر، وتقديم رابط إلى ترخيص لمؤسسة وبيان إذا تم تعديل المواد ، ("Creative Commons") المشاع الإبداعي المرخصة. لا يحق لك بموجب هذا الترخيص نشر مواد مُعدَّلة مستمدة من هذا التقرير أو أجزاء منه.

يفترض الناشر، والمؤلفين، والمحررين أن النصائح والمعلومات الواردة في هذا التقرير صحيحة ودقيقة من تاريخ النشر. لا يُقدِّم الناشر، ولا المؤلفون، أو المحررون ضماناً، صريحاً أو ضمنياً، فيما يتعلق بالمواد الواردة هنا أو بأي أخطاء أو سهو يمكن أن يكون قد حدث. سيظل الناشر طرفاً محايداً في الدعاوى القضائية المتعلقة بالخرائط المنشورة والانتماءات المؤسسية.

المحتويات

المهمة الأولى: موجز سريع

مقدمة

المهمة الثانية: الأنشطة الصّفيّة

9-6 سنوات
- مقدمة
- المراجعة البيئية
- خطة العمل
- المصادر

13-10 سنة
- مقدمة
- المراجعة البيئية
- خطة العمل
- المصادر

17-14 سنة
- مقدمة
- المراجعة البيئية
- خطة العمل
- المصادر

المهمة الثالثة: أنشطة استكشاف الطبيعة

9-6 سنوات
- مقدمة
- المراجعة البيئية
- خطة العمل
- المصادر

13-10 سنة
- مقدمة
- المراجعة البيئية
- خطة العمل
- المصادر

17-14 سنة
- مقدمة
- المراجعة البيئية
- خطة العمل
- المصادر

المهمة الأولى

النظام البيئي لغابات المانغروف: موجز سريع

المهمة الأولى: موجز سريع

تستمر رحلتنا من مياه الخليج العربي المفتوح، مرورًا بالشعاب المرجانية ومروج الأعشاب البحرية، وصولاً إلى غابات المانغروف المصطفّة على جنَبَات الشواطئ المحمية. تشكل هذه الغابات نظامًا بيئيًا اشتق مسماه من أنواع النباتات التي كوّنته منذ البداية؛ ألا وهي، أشجار المانغروف، المأخوذة من الكلمة الإسبانية "mangle" بمعنى المستنقعات.

ومن المعروف أن مناخات المناطق المدارية وشبه المدارية تستأثر بنحو 70 نوعًا مختلفًا من غابات المانغروف، وتنتشر أكثر تجمعات هذه الغابات تباينًا في المحيطين الهندي والغربي (حوالي30 إلى 35 نوعًا)، فيما يقل هذا التنوع في الخليج العربي الذي يضم نوعين محليين فحسب من أشجار المانغروف، هما: "ريزوفورا ماكروناتا" و"أفيسينيا مارينا"؛ وهذا النوع الأخير تحديدًا من أشجار المانغروف، الذي يُعرف أيضًا باسم المانغروف الرمادي أو الأبيض، هو النوع الوحيد الذي تنمو جذوره على الشواطئ القطرية، ويتسم بقدرته على النمو في الموائل شديدة الملوحة والرواسب التي تستنفد الأكسجين بمعدل سريع. وعن طريق امتدادات الجذور الهوائية التي تستطيل عموديًا من الجذر الرئيسي، يُسهم هذا النوع في ترشيح مياه البحر بكفاءة عالية، مُخلفًا الرواسب الملحية التي تُفرز بعد ذلك على الجانب السفلي من أوراقه صلبة الملمس.

تُسمى الجذور الهوائية (بحاملات الهواء) لأنها تجلب كمية إضافية من الأكسجين، وتستأثر منطقتا الخور والذخيرة بغابتين من غابات المانغروف الطبيعية، أما بقية الغابات فقد جرى تحريجها (أو استزراعها) جزئيًا أو كليًا في ثمانينيات القرن الماضي، وذلك عندما أدرك الإنسان مدى أهمية غابات المانغروف في الحماية من تآكل السواحل والفيضانات وتصفية التلوث، وهذا ما يُعرف في علم البيئة بفوائد النظم البيئية. وبعد مرور تلك العقود، نمت الشتلات الصغيرة المستزرَعة لتصبح غابات مورقة يمكن رؤيتها من خلال الصور الملتقطة بالأقمار الصناعية.

وعلى غِرار الشعاب المرجانية، والتشابه الكبير بينها وبين الأعشاب البحرية من حيث استخدامها كنباتات أساسية في النظم البيئية، تشكّل غابات المانغروف أيضًا ملاذًا ومنابع تغذية وأماكن تفريخ لمجموعة متنوعة من الكائنات البحرية. وتبدأ رحلة نمو المانغروف من بذرة تتولد من النبتة الأم، وهي خاصية تُعرف باسم "الولادية" أو "التكاثر بالتوالد"، وتُعدّ مثالاً حيًّا على التكيّف مع الظروف الساحلية المتغيرة باستمرار. وعقب ذلك، لا تحتاج الشتلات سوى بعض الرمل أو الرواسب لتلتصق بها وتبدأ في توسيع نطاق جذورها أفقيًا، لتنشأ موائل دقيقة ومنافذ للكائنات الأخرى التي تستقر حول النظام الجذري لغابات المانغروف أو في وسطها. ومن الكائنات البحرية التي تستوطن موائل المانغروف السلطعون الأرجواني، والسلطعون الناسك، والقواقع البحرية، ومحار البرنقيل ومجموعة متنوعة من الأسماك الأخرى. وتُعدّ سمكة نطّاط الطين أحد أكثر أنواع الأسماك إثارة للإعجاب، إذ يؤدي ذكر السمك رقصة احتفالية خلال موسم التزاوج لجذب الإناث، وذلك بالقفز صعودًا ونزولاً على الأرض برشاقة رائعة تشبه لاعبي الجمباز. كما توفر غابات المانغروف موئلاً مؤقتًا للطيور البحرية الزائرة خلال مواسم هجرتها في فصليّ الخريف والربيع في مسار رحلتها الممتدة من شرق إفريقيا إلى غرب آسيا، ومن هذه الطيور النَّحَام أو "الفلامنجو"، وطيور الكروان الرمداء، وطيور الطيطوي، والنوارس، وطيور الزقزاق والنَكّات، وطيور الرفراف. وتتخذ بعض الطيور، مثل البلشون والعقاب النَّسَاري، من قمم الأشجار الطويلة مواقعًا لأعشاشها، بينما يقوم نحل العسل العربي ببناء أقراص العسل متقنة الصنع التي تتدلى من الفروع الداخلية لأشجار المانغروف.

مصدر الصورة: موقع شترستوك (Shutterstock)

المخاطر: تؤدي الأنشطة الترفيهية، كالقيادة فوق الشتلات والجذور الهوائية أو المشي عليها، إلى التأثير سلبًا على قوة أشجار المانغروف وأيضًا على الحياة البرية في هذه الغابات. كما تشكّل مشروعات تنمية الخط الساحلي أحد التهديدات الأخرى، إذ يتخلل هذه المشروعات اقتلاع أشجار المانغروف، ما ينجم عنه فقدان جميع كائناتها الحية لموائلها. كما تتأثر أشجار المانغروف من الناحية الغذائية عندما تلتف الأعشاب البحرية مثل السرجسوم حولها وتغطي المراكز الضوئية على الأوراق، ما يجعلها غير قادرة على إجراء عملية البناء الضوئي لإنتاج الجزيئات العضوية الضرورية لنموها.

المراجع

Al-Khayat JA and Balakrishnan P, 2014
Avicennia marina around Qatar: Tree, Seedling and Pneumatophore Densities in Natural and Planted Mangroves using Remote Sensing. International Journal of Sciences. 3: 18-27.

https://www.researchgate.net/publication/282948026_Avicennia_marina_around_Qatar_Tree_Seedling_and_Pneumatophore_Densities_in_Natural_and_Planted_Mangroves_using_Remote_Sensing

Al-Khayat and Jones DA. 1999
A comparison of the macrofauna of natural and replanted mangroves in Qatar. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 49:55-63.

https://doi.org/10.1016/S0272-7714(99)80009-2

Almahasheer, H. 2017
Spatial coverage of mangrove communities in the Arabian Gulf. Environmental Monitoring and Assessment. 190: 85.

https://www.researchgate.net/publication/322580224_Spatial_coverage_of_mangrove_communities_in_the_Arabian_Gulf

Bosire JO, et al. 2008
Functionality of restored mangroves: A review. Aquatic Botany. 89: 251–259.

https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1089.8026&rep=rep1&type=pdf

Pace CM and Gibb AC. 2009
Mudskipper pectoral fin kinematics in aquatic and terrestrial environments. The Journal of Experimental Biology.

212: 2279-2286. DOI: 10.1242/jeb.029041

المهمة الثانية

المدارس الصديقة للبيئة
6-9 سنوات

مقدمة:

تنبض غابات المانغروف الساحلية بالحياة والنشاط على غرار جميع الغابات الأخرى، وتوفر المأوى لمجتمع متنوع من الكائنات الحيّة. وتنتشر أنواع أشجار المانغروف على مختلف تدرّجات التربة المالحة، معتمدةً على تكيُّفها مع المياه العذبة ومياه البحر؛ وتستأثر بيئة الخليج العربي بنوعين من أكثر أنواع المانغروف مقاومةً للملوحة. كما تُسهم فوائد النظم البيئية لأشجار المانغروف في دعم البيئة وتعزيز صحة الإنسان نظرًا لقدرتها الفائقة على عزل الكربون، والحماية من تآكل السواحل، وتوفير سُبُل العيش والغذاء للمجتمع في صورة توفير الأخشاب ومصايد الأسماك وغيرها من سُبُل العيش الأخرى.

تهدف خطة الدرس إلى تعريف الطلاب بالنظام البيئي لغابات المانغروف وموائلها الدقيقة وتنوعها الأحيائي.

وتشتمل عملية التعلّم على تبادل المعلومات حول الموضوع، والتفاعل بين الطلاب، وطرح الأفكار، والتعبير عن هذا الموضوع باستخدام الفن.

الفئة العمرية: المدارس الصديقة للبيئة 6-9 سنوات

خطوات المدارس الصديقة للبيئة: المراجعة البيئية، خطة العمل، الصلة بالمنهج الدراسي، التوعية والمشاركة، المتابعة والتقويم

4 التعليم الجيد

14 الحياة تحت الماء

الأهداف:

سيتمكن الطلاب من:

- وصف النظام البيئي لغابات أشجار المانغروف وذكر المخاطر المحدقة بها
- شرح كيف تعمل غابات المانغروف على بناء نظام بيئي متكامل
- ذِكْر الكائنات الحيّة التي تعيش في غابات المانغروف مع التركيز على أنواع الكائنات في دولة قطر
- اقتراح الخطوات الإيجابية لحماية غابات المانغروف

الوقت المطلوب/المدة الزمنية:

جلسة النشاط الصفّي (1): 45 دقيقة

(20 دقيقة يُشرح للطلاب خلالها كيف توفر أشجار المانغروف موائل لمجتمع هائل من الكائنات الحيّة؛ و20 دقيقة لتسمية وتلوين ورقة الكائنات المستوطِنة لغابات المانغروف، و5 دقائق لاقتراح الخطوات الإيجابية اللازمة لحماية هذا النظام البيئي).

ويمكن مدّ الوقت المذكور حسب تقدير المنسِّق لكي يتمكن الطلاب من استيعاب المعلومات والإلمام بها واقتراح الخطوات الإيجابية الممكن تنفيذها.

المراجعة البيئية:

مصدر الصورة: أسبا شاتزيفثيميو

المصادر المطلوبة: "موجز سريع":
النظام البيئي لغابات المانغروف

المفاهيم الأساسية: نظرة عامة على النظم البيئية لغابات أشجار المانغروف مع التركيز على أنواع أشجار المانغروف الموجودة في بيئة الخليج العربي؛ أنواع أشجار المانغروف؛ بؤر التنوع الحيوي؛ أماكن التفريخ؛ الملاذات؛ فوائد النظم البيئية؛ المخاطر.

المصادر الإلكترونية

www.enature.qa
المفاهيم الأساسية: التنوع الحيوي لأنواع الكائنات البحرية في الخليج العربي

www.thebluecarboninitiative.org
المفاهيم الأساسية: الكوكب الأزرق، النظم البيئية للكربون الأزرق، الحفاظ على البيئة

- تبادل الأفكار مع الطلاب حول أسباب أهمية هذا النظام البيئي؛ وما هي الأنشطة البشرية التي تهدد سلامة هذا النظام، وكيف تتسبب في ذلك؟ وما الذي بمقدورنا القيام به للمساعدة في حماية غابات المانغروف؟

- المصدر (1)
(ورقة تلوين الكائنات المستوطِنة لأشجار المانغروف)
- أدوات الطلاب، وأقلام الرصاص، وأقلام التحديد الملوّنة، والمقصّات
- لوح مخصص للعرض والكتابة

خطة العمل:

خطة العمل (1)

- ناقش مع الطلاب مدى إسهام البنية المادية لتكوين المانغروف الجذري في توفير موائل للكائنات الحيّة الأخرى، موضّحًا لهم أنّه من بين فوائدها حماية السواحل من التآكل.
- شاهد مع الطلاب هذا المقطع القصير بعنوان "الحفاظ على الطبيعة"(Nature Conservancy) عبر الرابط التالي:

https://www.youtube.com/watch?v=aoMrLYJOdA4&t=12s

ليتمكن الطلاب من بناء تصوّر عن قدرة غابات المانغروف على تبديد حركة الأمواج، ومن ثمّ معرفة مدى أهميتها في حماية السواحل.

- وضّح للطلاب أن اختيار الكائن الحيّ لموئله في غابات المانغروف يعتمد على مدى توفر الغذاء ومدى ملاءمة الموئل له؛ فعلى سبيل المثال، يلتصق محار البرنقيل بجذع شجرة المانغروف، إذ يحتاج إلى سطح يتعلق به حتى يتمكن من صيد العوالق والمخلفات الذائبة العالقة في مياه البحر.
- طالع الملف التالي:

https://bmrg.org.au/wp-content/uploads/2019/07/MarvellousMangoveAustralia_2_MangrovesAsHabitat.pdf

نشاط خطة العمل (1)

- وزّع على الطلاب ورقة الكائنات المستوطِنة لغابات المانغروف (المصدر 1)، واطلب إليهم تلوين وذِكر الكائنات الحيّة الموجودة بها.
- اطلب إلى الطلاب رسم بعض الكائنات الحيّة الأخرى التي يمكن مشاهدتها في غابات المانغروف في دولة قطر.
- اسأل الطلاب عمّا إذا كانت أنواع أشجار المانغروف المرسومة في الورقة هي نفس الأنواع التي يمكن مشاهدتها في قطر، وإذا لم تكن كذلك، فاطلب إليهم رسم أجزاء الأشجار غير الموجودة.

خطة العمل (2)

- استعرض مبادرة الكربون الأزرق من خلال الموقع التالي:

https://www.thebluecarboninitiative.org/

بهدف تعريف الطلاب على مفاهيم الكوكب الأزرق والكربون الأزرق، وبيان أهمية البيئات الساحلية في عزل الكربون والحدّ من تغيّر المناخ.

- تصفّح قسم «المشاركة وسُبُل المساعدة» في موقع مؤسسة (Nature Conservancy) الإلكتروني من خلال الرابط التالي:

https://www.nature.org/en-us/get-involved/how-to-help/

لتثقيف الطلاب وتقديم الأفكار لهم بشأن الخطوات الإيجابية التي يمكنهم تنفيذها بمفردهم وأيضًا ضمن الفريق المدرسي لحماية غابات المانغروف.

نشاط خطة العمل (2)

- وجّه الطلاب إلى ذكر إجراء يمكنهم اتخاذه بمفردهم وكذلك ضمن الفريق المدرسيّ للمساعدة في حماية غابات المانغروف والكائنات التي تعيش فيها.

3. الصلة بالمنهج الدراسي: العلوم البيئية، علم البيئة، الحفاظ على البيئة، الفنون والحرف اليدوية

4. التوعية والمشاركة

يوصى بعرض أوراق الكائنات المستوطِنة لغابات المانغروف في لوحة المدارس الصديقة للبيئة بهدف توعية المجتمع المدرسي وتشجيعه على المشاركة.

التقويم:

راجع أوراق الطلاب لمعرفة مدى إلمامهم بالتنوع الحيوي في غابات المانغروف بوجهٍ عام وفي دولة قطر بوجهٍ خاص.

(1) المصدر

ورقة تلوين الكائنات المستوطِنة
لأشجار المانغروف

https://bmrg.org.au/wp-content/uploads/2019/07/MarvellousMangoveAustralia_2_MangrovesAsHabitat.pdf

المهمة الثانية

المدارس الصديقة للبيئة
10-13 سنة

مقدمة:

تنبض غابات المانغروف الساحلية بالحياة والنشاط على غرار جميع الغابات الأخرى، وتوفر المأوى لمجتمع متنوع من الكائنات الحيّة. وتنتشر أنواع أشجار المانغروف على مختلف تدرّجات التربة المالحة، معتمدةً على تكيُّفها مع المياه العذبة ومياه البحر؛ وتستأثر بيئة الخليج العربي بنوعين من أكثر أنواع المانغروف مقاومةً للملوحة. كما تُسهم فوائد النظم البيئية لأشجار المانغروف في دعم البيئة وتعزيز صحة الإنسان نظرًا لقدرتها الفائقة على عزل الكربون، والحماية من تآكل السواحل، وتوفير سُبُل العيش والغذاء للمجتمع في صورة توفير الأخشاب ومصايد الأسماك وغيرها من سُبُل العيش الأخرى.

تهدف خطة الدرس إلى تعريف الطلاب بالنظام البيئي لغابات المانغروف، وتنوعها الأحيائي، وأهميتها مقارنةً بالنظم البيئية الأخرى.

وتشتمل عملية التعلّم على استقصاء المعلومات المتعلقة بالموضوع، والتفاعل بين الطلاب، ورسم الخرائط، والكتابة الإبداعية، والإلمام بالموضوع عن طريق شرحه بممارسة لعبة "الألغاز المبتكرة".

الفئة العمرية: المدارس الصديقة للبيئة 10-13 سنة

خطوات المدارس الصديقة للبيئة: المراجعة البيئية، خطة العمل، الصلة بالمنهج الدراسي، التوعية والمشاركة، المتابعة والتقويم

الأهداف

سيتمكن الطلاب من:

- وصف النظام البيئي لغابات المانغروف، وذكر المخاطر المحدقة بها
- توضيح أهمية فوائد النظم البيئية لأشجار المانغروف وسبب استخدامها في مشروعات إعادة التحريج واستزراع الأشجار
- رسم خريطة لغابات المانغروف، وتوضيح مواقع تواجد هذا النظم البيئية في بيئة الخليج العربي
- ممارسة لعبة "لغز" تخمين اسم الكائنات الحية المستوطِنة لغابات المانغروف بهدف إذكاء الوعي لدى الطلاب
- اقتراح الخطوات الإيجابية لحماية غابات المانغروف

الوقت المطلوب/المدة الزمنية:

جلسة النشاط الصفّي (1): 45 دقيقة

(20 دقيقة للتمرين على رسم الخرائط وتبادل الأفكار مع الطلاب حول تكوين وفوائد النظم البيئية، و20 دقيقة لحلّ الألغاز في "ورقة تخمين اسم الكائن الحيّ" وتكليف الطلاب بابتكار لغز للكائنات الحيّة المفضلة لديهم، و5 دقائق لاقتراح الخطوات الإيجابية لحماية هذا النظام البيئي). ويمكن مدّ الوقت المذكور وفق تقدير المنسّق لكي يتمكن الطلاب من استيعاب المعلومات والإلمام بها واقتراح الخطوات الإيجابية المطلوبة.

المراجعة البيئية:

مصدر الصورة: أسبا شاتزيفثيميو

المصادر المطلوبة: "موجز سريع":
النظام البيئي لغابات المانغروف

المفاهيم الأساسية: نظرة عامة على النظم البيئية لغابات أشجار المانغروف مع التركيز على أنواع أشجار المانغروف الموجودة في بيئة الخليج العربي؛ أنواع أشجار المانغروف؛ بؤر التنوع الحيوي؛ أماكن التفريخ؛ الملاذات؛ فوائد النظم البيئية؛ المخاطر.

المصادر الإلكترونية

www.enature.qa
المفاهيم الأساسية:
التنوع الحيوي لأنواع الكائنات البحرية في الخليج العربي

link.springer.com
Al-Khayat et al 2021. Molluscan Diversity Influenced by Mangrove Habitat in the Khors of Qatar.

papers.ssrn.com
Al-Khayat and Balakrishnan 2014. Avicennia Marina Around Qatar: Tree, Seedling and Pneumatophore Densities in Natural and Planted Mangroves Using Remote Sensing.

- تبادل الأفكار مع الطلاب حول أسباب أهمية هذا النظام البيئي؛ وما هي الأنشطة البشرية التي تهدد سلامة هذا النظام، وكيف تتسبب في ذلك؟ وما الذي بمقدورنا القيام به للمساعدة في حماية غابات المانغروف؟
- المصدر (1): (خريطة قطر – قياس الأعماق)
- المصدر (2): (خريطة قطر – مواقع غابات المانغروف)
- المصدر (3): (ورقة تخمين اسم الكائن الحيّ)
- الدفاتر المدرسية، وأقلام الرصاص، وأقلام التحديد الملوّنة
- لوح مخصص للعرض والكتابة

خطة العمل:

خطة العمل (1)

- استعن بالمصادر المتاحة لتبادل الأفكار التي تعين الطلاب في فهم السبب وراء إطلاق مُسمّى "مهندسي النظم البيئية" على أشجار المانغروف، وما هي الكائنات الحيّة الأخرى التي لها نفس المُسمّى في الخليج العربي؟ وهل تعمل هذه الكائنات على هندسة نظامها البيئي بالطريقة ذاتها؟
- استعرض مع الطلاب خريطة قطر لقياس الأعماق (المصدر 1).
- استعرض مع الطلاب خريطة مواقع غابات المانغروف الطبيعية والمستزرَعة في دولة قطر (المصدر 2)، واطلب إليهم تحديد مواقع هذه المواقع على الخريطة. (تكمن فائدة هذا التمرين في تعريف الطلاب بوجود غابات المانغروف في المناطق الساحلية الضحلة)
- اشرح للطلاب مفهوم فوائد النظم البيئية.
- شاهد مع الطلاب هذا المقطع القصير بعنوان "الحفاظ على الطبيعة" (Nature Conservancy) عبر الرابط التالي:

https://www.youtube.com/watch?v=aoMrLYJOdA4&t=12s

ليتمكن الطلاب من بناء تصوّر عن قدرة غابات المانغروف على تبديد حركة الأمواج، ومن ثمّ معرفة مدى أهميتها في حماية السواحل.

- شارك الطلاب في ذكر بعض فوائد النظم البيئية الأخرى التي توفرها أشجار المانغروف، واشرح لهم أن الهدف الأساسي من زراعة أشجار المانغروف هو زيادة فوائد النظم البيئية.

نشاط خطة العمل (1)

- وزّع على الطلاب ورقة تخمين اسم الكائن الحيّ (المصدر 3).
- ساعد الطلاب في حل اللغز المذكورة لكل كائن حيّ
- ساعد الطلاب في فهم العلاقة بين النظم البيئية في الخليج العربي، واطلب إليهم ذِكر النظم البيئية الأخرى
- وجّه الطلاب لكي يبتكروا 5 ألغاز أخرى لكائناتهم المفضّلة التي تستوطن غابات المانغروف على نفس المنوال المذكور في الورقة.

خطة العمل:

خطة العمل (2)

- استعرض مبادرة الكربون الأزرق من خلال الموقع التالي:

https://www.thebluecarboninitiative.org/

بهدف تعريف الطلاب على مفاهيم الكوكب الأزرق والكربون الأزرق، وبيان أهمية البيئات الساحلية في عزل الكربون والحدّ من تغيّر المناخ.

- تصفّح قسم "المشاركة وسُبْل المساعدة" في موقع مؤسسة (Nature Conservancy) الإلكتروني من خلال الرابط التالي:

https://www.nature.org/en-us/get-involved/how-to-help/

لتثقيف الطلاب وتقديم الأفكار لهم بشأن الخطوات الإيجابية التي يمكنهم تنفيذها بمفردهم وأيضًا ضمن الفريق المدرسي لحماية غابات المانغروف.

نشاط خطة العمل (2)

- وجّه الطلاب إلى ذكر إجراء يمكنهم اتخاذه بمفردهم وكذلك ضمن الفريق المدرسيّ للمساعدة في حماية غابات المانغروف والكائنات التي تعيش فيها.

3- الصلة بالمنهج الدراسي: العلوم البيئية، علم البيئة، والجغرافيا

4. التوعية والمشاركة

ينبغي عرض الخرائط المكتملة وأوراق تخمين أسماء الكائنات الحيّة في لوحة المدارس الصديقة للبيئة وذلك بهدف توعية طلاب المدرسة وتشجيعهم على المشاركة. كما يمكن إجراء نشاط ترفيهي عن طريق تنظيم مسابقة على مستوى المدارس الصديقة للبيئة باستخدام هذه الألغاز.

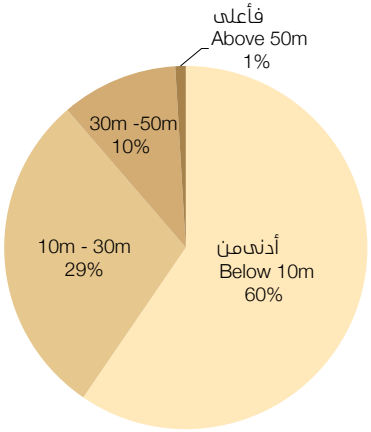
التقويم:

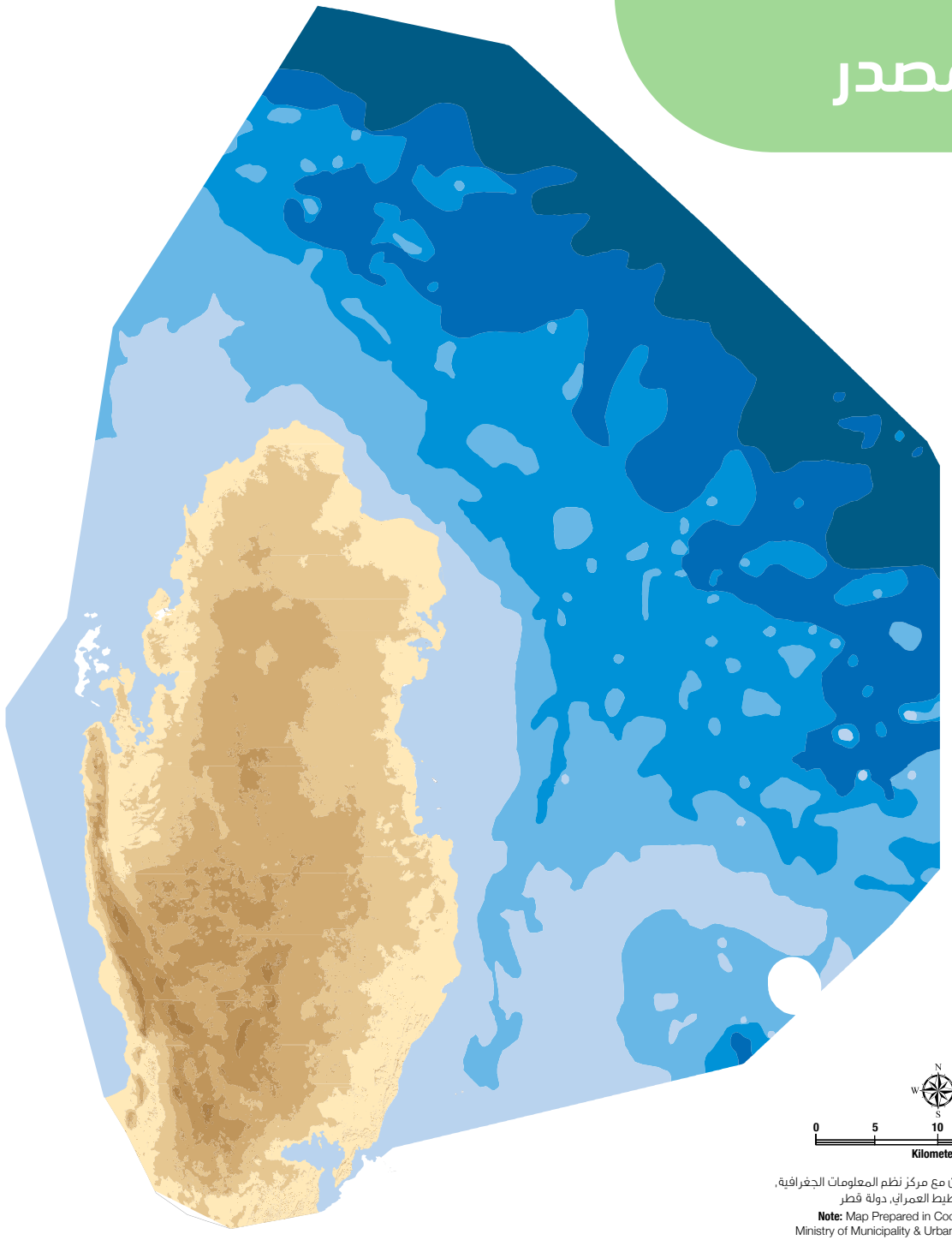
راجع خرائط الطلاب لمعرفة مدى قدرتهم على تحديد مواقع غابات المانغروف عليها بصورة صحيحة. اعرض الألغاز على السبورة وشارك في حلّها مع الطلاب، ثم قيّم مدى معرفتهم بناءً على إجاباتهم عن الألغاز المذكورة.

(1) المصدر

خريطة قطر – قياس الأعماق

قطر: مساحة الأرض حسب مناطق المرتفعات
Qatar Land Area by Altitudinal Zones

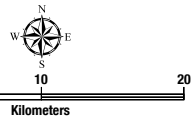




Legend مفتاح الخريطة

Bathymetry (in Metres)	البيثميتري (بالأمتار)
0 - 10	١٠ - ٠
10 - 20	٢٠ - ١٠
20 - 30	٣٠ - ٢٠
30 -50	٥٠ - ٣٠
50 +	+ ٥٠

Height (in Metres) Above Mean Sea Level	الارتفاع (بالأمتار) فوق متوسط مستوى سطح البحر
0 - 10	١٠ - ٠
10 - 30	٣٠ - ١٠
30 - 50	٥٠ - ٣٠
50 - 70	٧٠ - ٥٠
70 - 90	٩٠ - ٧٠
90 - 100	١٠٠ - ٩٠
100 +	+ ١٠٠



ملاحظة: أعدت الخريطة بالتعاون مع مركز نظم المعلومات الجغرافية، وزارة البلدية والتخطيط العمراني، دولة قطر

Note: Map Prepared in Coordination with CGIS, Ministry of Municipality & Urban Planning, State of Qatar

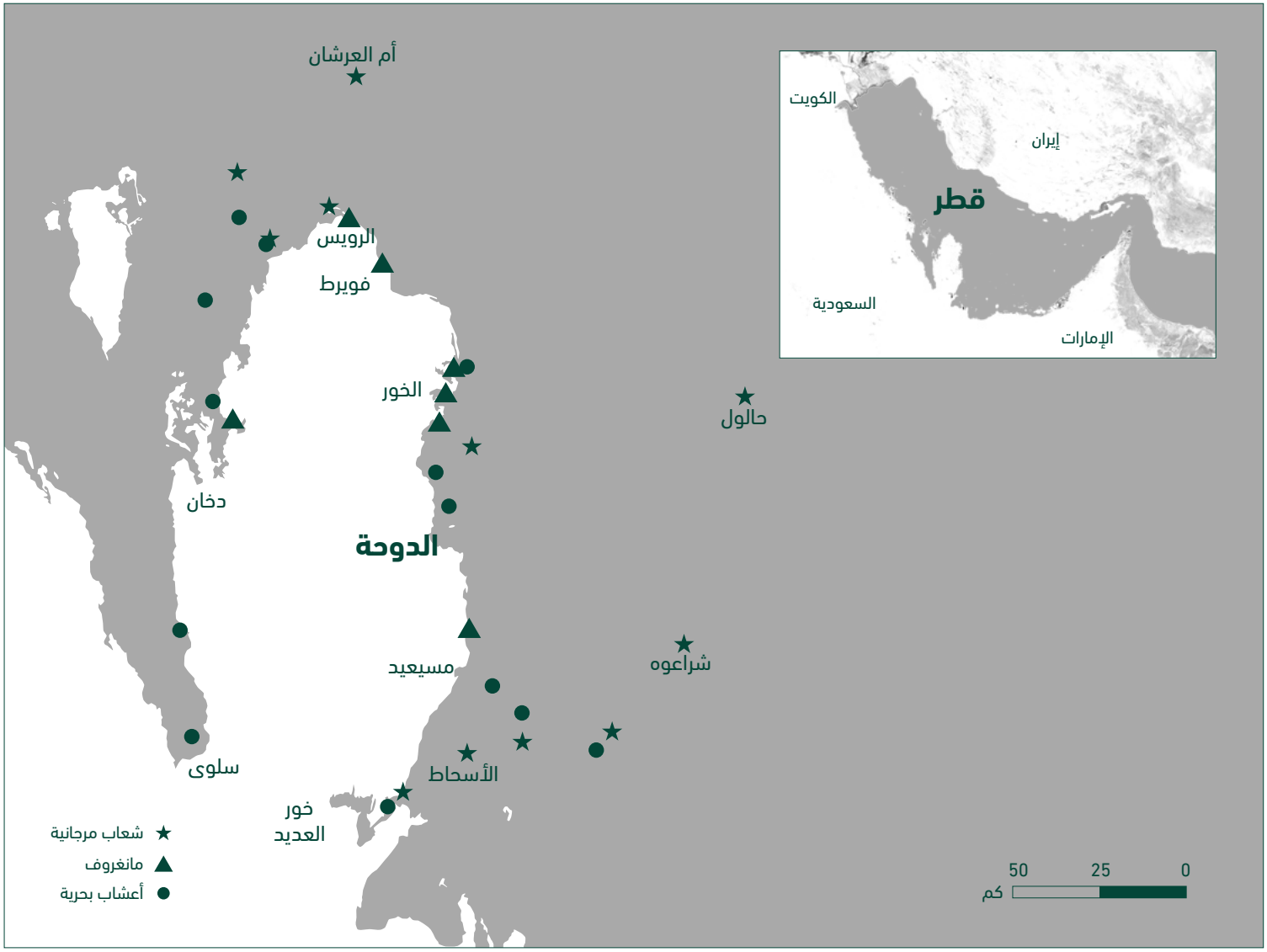
(2) المصدر

خريطة قطر – مواقع غابات المانغروف

خريطة مواقع النظم البيئية

البحرية الساحلية

تُعد غابات المانغروف في الخور والذخيرة الغابات الطبيعية الوحيدة من بين الغابات المبيّنة على الخريطة أدناه. وقد زُرعت أشجار المانغروف في مناطق أخرى من دولة قطر مثل زكريت والمفجر والفويرط وسميسمة. ويمكن العثور على مجموعة كبيرة من غابات المانغروف الطبيعية الأخرى بخلاف المبيّنة في الخريطة على طول الساحل الشمالي الغربي، وأيضاً بمحاذاة الساحل الشرقي بأكمله. كما جرى نقل غابات المانغروف الطبيعية في الوكرة إلى المنطقة الشمالية من الخط الساحلي بهدف تعويض وجود تلك الغابات بسبب المشروع التطويري المقرر تنفيذه في ميناء مُسيعيد.



مرجع الخريطة:

Burt et al. 2017. Improving Management of Future Coastal Development in Qatar Through Ecosystem-based Management Approaches.

https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.08.006

(3) المصدر

ورقة تخمين اسم الكائن الحيّ

1. أنا _____

- كائن بحري **أتغذى** على الحشرات والأسماك الصغيرة والروبيان.
- **حقائق شائقة:** ليس عندي لسان لأقبض به على فريستي، لكنني مخلوق ذكي؛ أمتص الماء ثمّ أطرده من فمي بغزارة لإغراق فريستي، ثم ابتلعها واستمتع بمذاقها الشهي! أعيش في البرك المائية؛ وعندما يحين وقت التزاوج، أقفز لأعلى ولأسفل في رقصة متقنة لجذب الإناث.

2. أنا _____

- **أتغذى** على ثاني أكسيد الكربون وأستخدم طاقة أشعة الشمس لصنع السكّريات الضوئية.
- **حقائق شائقة:** أنا أحد مهندسي النظم البيئية؛ أوفّر المأوى والغذاء للعديد من الكائنات الحيّة الأخرى من حولي. يمكنني العيش في المياه شديدة الملوحة حيث تفرز أوراقي تفرز الأملاح التي امتصها، وبإمكاني تحمل رواسب نقص الأكسجين لأن جذوري بها امتدادات هوائية تساعد في جلب المزيد من الأكسجين.

3. أنا _____

- **أتغذى** على كل شيء بما في ذلك العوالق النباتية والأعشاب البحرية والأسماك الميتة والحبّار والسلطعون.
- **حقائق شائقة:** أنا من الحيوانات آكلة العشب واللحوم وبقايا القمامة البحرية؛ أنا لست سلطعونًا حقيقيًا؛ وعلى الرغم من أنني أعيش داخل قوقعة الحلزون لحماية الجزء السفلي من جسدي الناعم، فإنني لا أستطيع بناء تلك القوقعة. عندما يكبر جسمي، أبحث باستمرار عن قوقعة فارغة أكبر للعيش بداخلها.

4. أنا _____

- **أتغذى** على كل ما موجود بطول العمود المائي، بما في ذلك الأسماك والروبيان والعضويات الدقيقة.
- **حقائق شائقة:** أنا من المتغذيات بالترشيح، واستخدم منقاري في سحب مياه البحر وترشيحها؛ منقاري السفلي أكبر من العلوي؛ ولكي اتمكن من الابتلاع، فإنني أحيانًا ما أقلب رأسي لأسفل، وأحصل على لوني اللامع من الأصباغ الكاروتينية لفريستي.

5. أنا _____

- **أتغذى** على الأسماك والروبيان وسمك نطّاط الطين والسلطعون.
- **حقائق شائقة:** أحب أن أقف ساكنًا في انتظار فريستي، وأقف على ساق واحدة أحيانًا؛ منقاري طويل وكذلك ساقاي وجناحيّ؛ وأبني عُشّي فوق قمم الأشجار السامقة في غابات المانغروف وغيرها من الأماكن المناسبة.

مصدر الصور: ترخيص المشاع الإبداعي

مفتاح الحل

1. نطّاط الطين

2. شجرة المانغروف

3. السلطعون الناسك

4. طائر النُّحَام (الفلامينجو)

5. بلشون الصخر الهندي

حقوق التأليف: أسبا شاتزيفثيميو

المهمة الثانية

المدارس الصديقة للبيئة
14-17 سنة

مقدمة:

تنبض غابات المانغروف الساحلية بالحياة والنشاط على غرار جميع الغابات الأخرى، وتوفر المأوى لمجتمع متنوع من الكائنات الحيّة. وتنتشر أنواع أشجار المانغروف على مختلف تدرّجات التربة المالحة، معتمدةً على تكيُّفها مع المياه العذبة ومياه البحر؛ وتستأثر بيئة الخليج العربي بنوعين من أكثر أنواع المانغروف مقاومةً للملوحة. كما تُسهم فوائد النظم البيئية لأشجار المانغروف في دعم البيئة وتعزيز صحة الإنسان نظرًا لقدرتها الفائقة على عزل الكربون، والحماية من تآكل السواحل، وتوفير سُبُل العيش والغذاء للمجتمع في صورة توفير الأخشاب ومصايد الأسماك وغيرها من سُبُل العيش الأخرى.

تهدف خطة الدرس إلى تعريف الطلاب بالنظام البيئي لغابات المانغروف وموائلها الدقيقة وتنوعها الأحيائي.

وتشتمل عملية التعلّم على تبادل المعلومات حول الموضوع، والتفاعل بين الطلاب، وطرح الأفكار، والتعبير عن هذا الموضوع باستخدام الفن.

الفئة العمرية: المدارس الصديقة للبيئة 14-17 سنة

خطوات المدارس الصديقة للبيئة: المراجعة البيئية، خطة العمل، الصلة بالمنهج الدراسي، التوعية والمشاركة، المتابعة والتقويم

الأهداف

سيتمكن الطلاب من:

- وصف النظام البيئي لغابات المانغروف، وذكر المخاطر المحدقة بها
- شرح البنية التركيبية لأشجار المانغروف وقدرتها على التكيّف مع البيئة القاسية للخليج العربي
- فتح تطبيق "جوجل إيرث برو" (Google Earth Pro) ورصد التغير البيئي واستخدام الأراضي من خلال الصور المأخوذة عبر الأقمار الصناعية
- تسجيل مقطع فيديو بطريقة اللقطات الزمنية المتتابعة (time-lapse) وإدراجه في عرض تقديمي حول المخاطر المحيطة بأشجار المانغروف لزيادة الوعي بأهميتها
- اقتراح الخطوات الايجابية لحماية غابات المانغروف

الوقت المطلوب/المدة الزمنية:

جلسة النشاط الصفّي (1): 45 دقيقة

(20 دقيقة لمناقشة خصائص أشجار المانغروف وغاباتها مع الطلاب، بما في ذلك طريقة توزيعها وأساليب تكيّفها مع البيئة، و20 دقيقة أخرى لتبادل الأفكار مع الطلاب حول الأخطار التي تواجه غابات المانغروف، ورصد هذه المخاطر من خلال تجميع الصور الملتقطة بالأقمار الصناعية بطريقة اللقطات الزمنية المتتابعة، و5 دقائق لاقتراح الخطوات الإيجابية لحماية هذا النظام البيئي). ويمكن مدّ الوقت المذكور وفق ما يراه المنسّق لكي يتمكن الطلاب من استيعاب المعلومات والإلمام بها واقتراح الخطوات الإيجابية المطلوبة.

المراجعة البيئية:

مصدر الصورة: موقع شترستوك (Shutterstock)

المصادر المطلوبة: "موجز سريع":
النظام البيئي لغابات المانغروف

المفاهيم الأساسية: نظرة عامة على النظم البيئية لغابات أشجار المانغروف مع التركيز على أنواع أشجار المانغروف الموجودة في بيئة الخليج العربي؛ أنواع أشجار المانغروف؛ بؤر التنوع الحيوي؛ أماكن التفريخ؛ الملاذات؛ فوائد النظم البيئية؛ المخاطر.

المصادر الإلكترونية

earthobservatory.nasa.gov
المفاهيم الأساسية: توزيع أشجار المانغروف؛ فقدان الموئل الطبيعي؛ المخاطر؛ تحديد المواقع

www.enature.qa
المفاهيم الأساسية: التنوع الحيوي لأنواع الكائنات البحرية في الخليج العربي

www.youtube.com
المفاهيم الأساسية: النظام البيئي لغابات المانغروف؛ المخاطر

link.springer.com
Al-Khayatetal رظن
2021. Molluscan Diversity Influenced by Mangrove Habitat in the Khors of Qatar.

papers.ssrn.com
Al-Khayat andرظن
Balakrishnan 2014. Avicennia Marina Around Qatar: Tree, Seedling and Pneumatophore Densities in Natural and Planted Mangroves Using Remote Sensing.

- تبادل الأفكار مع الطلاب حول أسباب أهمية هذا النظام البيئي؛ وما هي الأنشطة البشرية التي تهدد سلامة هذا النظام، وكيف تتسبب في ذلك؟ وما الذي بمقدورنا القيام به للمساعدة في حماية غابات المانغروف؟

- جهاز لتصوير مقاطع الفيديو مثل الهاتف الذكي
- لوح مخصص للعرض والكتابة

خطة العمل:

خطة العمل (1)

- استعرض مع الطلاب نبذة عامة عن أشجار المانغروف، وعدد الأنواع الموجودة في العالم بوجهٍ عام وفي دولة قطر بوجهٍ خاص، وكذلك أماكن توزيعها.
- ادخل إلى موقع "مرصد الأرض" (Earth Observatory) التابع لوكالة ناسا عبر الرابط التالي:

https://earthobservatory.nasa.gov/images/47427/mapping-mangroves-by-satellite

لكي يشاهد الطلاب التوزيع الدقيق لغابات المانغروف.

- اشرح للطلاب أنّ الظروف البيئية القاسية للخليج العربي تستلزم استزراع الأنواع الأكثر تحملاً من أشجار المانغروف.
- ناقش مع الطلاب بعض صور التكّيف في أشجار المانغروف التي تمكّنها من النمو في الأوساط شديدة الملوحة وفي البيئة الساحلية دائمة التغيير علاوةً على تحمل نقص الأكسجين.
- ناقش مع الطلاب المقصود بعبارة "مهندسي النظم البيئية" وفوائد النظم البيئية لغابات المانغروف
- شاهد مع الطلاب هذا المقطع القصير بعنوان "الحفاظ على الطبيعة" (Nature Conservancy) من خلال الرابط التالي:

https://www.youtube.com/watch?v=aoMrLYJOdA4&t=12s

ليتمكن الطلاب من بناء تصوّر عن قدرة غابات المانغروف على تبديد حركة الأمواج، ومن ثمّ معرفة مدى أهميتها في حماية السواحل.

- اتبادل الأفكار مع الطلاب بشأن المخاطر المحدقة بغابات المانغروف ومجتمع الكائنات الحيّة المستوطِنة لهذه الغابات في جميع أنحاء العالم.
- ادخل إلى موقع "مرصد الأرض" (Earth Observatory) التابع لوكالة ناسا عبر الرابط التالي:

https://earthobservatory.nasa.gov/images/147142/mapping-the-roots-of-mangrove-loss

لتبيّن للطلاب المناطق التي تفتقر إلى وجود غابات المانغروف على سطح الأرض، مع بيان الأسباب الجوهرية لذلك.

نشاط خطة العمل (1)

- ساعد الطلاب في رصد تعاقب نمو غابات المانغروف في دولة قطر باستخدام تقنية "اللقطات الزمنية المتتابعة" (Time-lapse) أو أداة "الصور السابقة" في تطبيق "جوجل إيرث برو" (Google Earth Pro). ساعد الطلاب في اختيار منطقة ساحلية واحدة، ولتكن مثلاً الغابة الواقعة في دائرة عرض: 25.680933 درجة وخط طول: 51.564036 °، واطلب إليهم ترتيب الصور بدءًا من أقدم صور التقطتها الأقمار الصناعية وانتهاءً بأحدث الصور المتاحة لهذه الغابة حتى هذه اللحظة.
- ادعم نقاشك مع الطلاب مستعينًا بالأسئلة التالية:

  ما التغيُّرات التي تعرضت لها بيئة غابة المانغروف على مرّ الزمن؟

  هل مساحة الغابة في تزايد أم تقل بمرور الوقت؟

  ما هي بعض العوامل التي أدت إلى انخفاض مساحة الغطاء النباتي للغابة؟

  كيف يؤثر ذلك على فوائد النظام البيئي لغابات المانغروف وتنوعها الحيوي؟

- ساعد الطلاب في تسجيل مقطع فيديو بطريقة اللقطات الزمنية المتتابعة لعدد من غابات المانغروف في دولة قطر، ثمّ إدراجه في عرض تقديمي موجز يبيّن المخاطر التي تتعرض لها غابات المانغروف على مستوى الدولة.

خطة العمل:

خطة العمل (2)

- استعرض مبادرة الكربون الأزرق من خلال الموقع التالي:

https://www.thebluecarboninitiative.org/

بهدف تعريف الطلاب على مفاهيم الكوكب الأزرق والكربون الأزرق، وبيان أهمية البيئات الساحلية في عزل الكربون والحدّ من تغيّر المناخ.

- تصفّح قسم "المشاركة وسُبُل المساعدة" في موقع مؤسسة (Nature Conservancy) الإلكتروني من خلال الرابط التالي:

https://www.nature.org/en-us/get-involved/how-to-help/

لتثقيف الطلاب وتقديم الأفكار لهم بشأن الخطوات الإيجابية التي يمكنهم تنفيذها بمفردهم وأيضًا ضمن الفريق المدرسي لحماية غابات المانغروف.

نشاط خطة العمل (2)

- وجّه الطلاب إلى ذكر إجراء يمكنهم اتخاذه بمفردهم وكذلك ضمن الفريق المدرسيّ للمساعدة في حماية غابات المانغروف والكائنات التي تعيش فيها.

3. الصلة بالمنهج الدراسي: العلوم البيئية، علم البيئة، التكنولوجيا، والجغرافيا

4. التوعية والمشاركة
يمكن عرض مقاطع الفيديو المصوّرة بتقنية اللقطات الزمنية المتتابعة والعروض التقديمية للطلاب أثناء فعالية "اليوم العالمي للمحيطات" وعلى لوحة المدارس الصديقة للبيئة بهدف توعية المجتمع المدرسي وتشجيعه على المشاركة.

التقويم:
قَيِّم القدرات التكنولوجية للطلاب، وشاهد مقاطع الفيديو التي أعدّوها لتحديد مدى قدرتهم على تجميع المعلومات حول النظم البيئية لغابات المانغروف والمخاطر المحيطة بها، إلى جانب الوقوف على مستوى إبداعهم.