نشرة

البيئة البحرية

THE MARINE ENVIRONMENT

تصدر عن المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية - العدد ١٣٠ / أكتوبر - ديسمبر ٢٠٢١

موائل الكربون الأزرق

اقرأ في هذا العدد

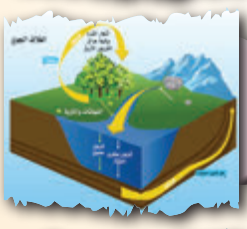
٤ الندوة العلمية حول مشكلة التغير المناخي وآثارها البيئية

٨ المنظمة تعد الإستراتيجية الإقليمية لمواجهة التغير المناخي

١٠ إجراء تمرين مكتبي افتراضي للمنظمة الإقليمية للمحافظة على نظافة البحار (ريكسو)

١٤ ملف العدد: موائل الكربون الأزرق: ما هي موائل الكربون الأزرق؟

١٧ المانجروف: أشهر موائل الكربون الأزرق



٢٢ موائل الكربون الأزرق: شعار يوم البيئة الإقليمي لعام ٢٠٢٢

٣٠ التلوث البحري بالمخلفات البلاستيكية (٩)

نشرة
البيئة البحرية

نشرة دورية تصدر عن سكرتارية المنظمة وهي لا تعبر بالضرورة عن رأي المنظمة أو الدول الأعضاء

****

هيئة استشارية
د. حسن محمدي
كابتن. عبدالمنعم الجناحي
د. علي عبدالله
د. وحيد مفضل

****

التحرير والمادة العلمية
د. محمد عبدالقادر الفقي

****

الإشراف الفني
عبدالقادر بشير احمد

****

خدمات إدارية وفنية
هناء العارف
زبيدة آغا
عنان راج

****

منطقة غرناطة - قطعة: ٣ قسيمة ٩٠٠٠٢٠
شارع جمال عبدالناصر
ص.ب: ٢٦٣٨٨ الصفاة ١٣١٢٤
دولة الكويت
تليفون: ٢٤٨٦١٤٤٢ / ٢٢٠٩٣٩٣٩ (٩٦٥)
فاكس: ٢٤٨٦١٦٦٨ - ٢٤٨٦٤٢١٢ (٩٦٥)
www.ropme.org
E-mail: ropme@ropme.org
facebook.com/ropme.org
twitter.com/ropme
www.memac-rsa.org
E-Mail: memac@batelco.com.bh

الافتتاحية

النظم البيئية الساحلية هي واحدة من أكثر النظم الطبيعية إنتاجية على وجه الأرض. وفضلا عن ذلك، فهي موطن لثروة لا مثيل لها من التنوع الأحيائي (البيولوجي)؛ إذ إنها توفر لنا خدمات النظم البيئية الأساسية، مثل حماية السواحل من العواصف، وحضانة الأسماك والأحياء البحرية الأخرى.

وتشمل النظم البيئية الساحلية والبحرية مجموعة واسعة من الموائل المهمة، التي تشمل بيئة الشعاب المرجانية وأشجار المانجروف، ومروج الأعشاب البحرية، ومستنقعات المد والجزر المالحة وأنظمة الكثبان الرملية. والأهم من ذلك، أنها واحدة من أكبر مستودعات الكربون على كوكبنا الأرضي، حيث تكون معدلات دفن ثاني أكسيد الكربون (أي المعدلات التي يتم فيها تحويل الكربون إلى كتلة حيوية من خلال عملية التمثيل الضوئي) أكبر بمقدار ٢٠ مرة من أي نظام بيئي أرضي آخر، بما في ذلك الغابات الشمالية والاستوائية.

ويومًا بعد يوم، يتزايد الاعتراف بدور هذه النظم في عزل وتخزين الكربون «الأزرق» من الغلاف الجوي والمحيطات من قِبَل صانعي السياسات في جميع أنحاء العالم. وتوفر الأراضي الرطبة الساحلية، المتمثلة في: أشجار المانجروف، والأعشاب البحرية، ومستنقعات المد والجزر المالحة - التي يشار إليها عادة بالنظم البيئية للكربون الأزرق - العديد من الفوائد والخدمات التي تسهم في زيادة قدراتنا كبشر على التخفيف من تأثير التغير المناخي والتكيف مع آثاره. والعديد من هذه الخدمات ضروري للتكيف مع تغير المناخ، والقدرة على الصمود على طول السواحل البحرية، بما في ذلك الحماية من العواصف البحرية ومن مخاطر ارتفاع مستوى سطح البحر، ومنع النحر على طول الشواطئ، والمحافظة على جودة المياه الساحلية، وإعادة تدوير المغذيات، وحصر الرواسب، وتوفير الموائل للعديد من الأنواع البحرية التجارية والمهددة بالانقراض، وتحقيق الأمن الغذائي للعديد من المجتمعات الساحلية حول العالم. وهناك ١٥١ دولة حول العالم تحتوي على الأقل على واحد من هذه النظم الإيكولوجية الساحلية للأراضي الرطبة، في حين تحتوي ٧١ دولة على هذه النظم الثلاثة معًا.

والكربون الأزرق هو الكربون المختزن في موائل غابات المانجروف، ومستنقعات المد والجزر المالحة، ومروج الأعشاب البحرية، حيث يتم الاحتفاظ بهذا الكربون داخل التربة أو في الكتلة الحيوية الحية فوق الأرض (المتمثلة في الأوراق والفروع والسيقان) أو في الكتلة الحيوية الحية تحت الأرض (الجذور)، بالإضافة إلى الكربون المختزن في الكتلة الحيوية غير الحية. ويمكن أن يَشْغَل الكربون المختزن في النظم البيئية الساحلية مناطق شاسعة، ويمكن أن يظل هذا الكربون محاصرًا في مكامنه لفترات زمنية طويلة جدًّا (تتراوح من بضعة قرون إلى آلاف السنين)، ومن ثم ينتج عنه مخزون كبير جدًّا من الكربون. وبسبب التنمية الساحلية وتغير استخدام الأراضي، تتعرض موائل الكربون الأزرق لضغوط كبيرة، مما يفقدها دورها الأساسي كموائل للأنواع البحرية وكمستودعات للكربون، أو يضعف هذا الدور.

ويتمثل الاختلاف الكبير في كربون التربة المتراكم في النظم البيئية الأرضية والساحلية في أن تخزين الكربون في هذه النظم مقيد بتوافر الأكسيجين بكميات كبيرة، مما يسمح بأكسدة الكربون بالهواء والميكروبات وإطلاقه في صورة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. أما في النظم البيئية للكربون الأزرق، فإن التربة تكون مشبعة بالمياه، مما يجعلها في حالة لاهوائية (منخفضة أو معدومة الأكسجين)، مما يؤدي إلى التراكم المستمر للكربون بمعدلات عالية بمرور الوقت. وعندما تتم إزالة الغطاء النباتي بتجريف الأرض من أجل التنمية الاقتصادية، تصبح الرواسب معرضة للغلاف الجوي مما يؤدي إلى أن يترابط الكربون المختزن في الرواسب مع الأكسيجين في الهواء لتكوين ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة، وابتعاث هذه الغازات في الغلاف الجوي والمحيطات. ولا تؤدي هذه العمليات إلى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون فقط، ولكنها تؤدي أيضًا إلى فقدان التنوع الأحيائي، وحدوث خسائر كبيرة في خدمات النظم البيئية المهمة.

وإدراكا منا في المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية بأهمية المحافظة على موائل الكربون الأزرق، فقد خصصنا شعار يوم البيئة الإقليمي لعام ٢٠٢٢ ليكون عن هذه الموائل، وللفت انتباه الجميع

إلى ضرورة المحافظة على تلك الموائل، والعمل على استدامة خدماتها الإيكولوجية. وبالله التوفيق.

أسرة التحرير

الندوة العلمية حول مشكلة التغير المناخي وآثارها البيئية

أ. فاطمة العازمي د. فيصل الكندري د. جاسم بشارة م. سميرة الكندري د. وجدان العقاب د. مانع السديراوي

عقد بمقر المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية صباح يوم الاثنين الموافق ١٥ نوفمبر ٢٠٢١ اجتماع الندوة العلمية حول مشكلة التغير المناخي وآثارها البيئية. وقد افتتح الاجتماع الدكتور جاسم بشارة الأمين التنفيذي للمنظمة وبحضور كل من المهندسة سميرة الكندري نائب المدير العام لشؤون الرقابة البيئية في الهيئة العامة للبيئة، والدكتور فيصل الكندري عميد كلية القانون الكويتية العالمية، والدكتور مانع السديراوي القائم بأعمال مدير عام معهد الكويت للأبحاث العلمية، والدكتورة وجدان العقاب مديرة الجمعية الكويتية لحماية البيئة والسيدة فاطمة العازمي من جمعية الصحفيين الكويتية.

> **د. جاسم بشارة: ارتفاع الحرارة خلال العقد الأخير لم نشهده من قبل**

وأشار الأمين التنفيذي الدكتور جاسم بشارة إلى ضرورة تنبه الدول المطلة على المنطقة البحرية للمنظمة لآثار التغيرات المناخية خاصة تلك التي تؤثر على ارتفاع منسوب المياه في منطقتنا الذي بدأ رصده فعلا في المنطقة ولو كان ذلك بشكل بسيط. وذكر أن ارتفاع درجات الحرارة غير المسبوق في السنوات الماضية لم نعرفه من قبل، وهذا ما هو واقع في أغلب أنحاء العالم، حتى بعض البلاد الباردة مثل كندا قد ارتفعت فيها درجة الحرارة في بعض ايام عام ٢٠٢١ إلى ٤٩ درجة، ومثل هذا الارتفاع يترتب عليه آثار عديدة مثل ارتفاع مناسيب المياه، وهذا من الممكن أن يحدث في منطقتنا، وكما حدث في سلطنة عمان خلال السنوات الماضية من تعرضها إلى أعاصير وارتفاع منسوب المياه في المناطق المنخفضة مما أدى إلى إخلاء بعض السكان من مساكنهم.

كما ذكرت المهندسة سميرة الكندري نائب المدير العام لشؤون الرقابة البيئية في الهيئة العامة للبيئة أن دولة الكويت وقعت اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغير المناخي في العام ١٩٩٤، كما صادقت على بروتوكول كيوتو الملحق بالاتفاقية في ٢٠٠٥ وعلى تعديله، وصادقت على اتفاقية باريس لتغير المناخ. كما بينت أن الهيئة قامت بإعداد البلاغات الوطنية التي تشمل قياس غازات الدفيئة والانبعاثات، مؤكدة أن الكويت ملتزمة بتقليل الانبعاثات، حيث تقوم الهيئة بالتنسيق مع جهات الدولة في هذا الصدد، لافتة إلى إعداد خطة التكيف والآثار الناتجة عن التغير المناخي ٢٠٢١، وتحديث وثيقة المساهمات الوطنية في سبتمبر الماضي واعتمادها من قبل مجلس الوزراء في دولة الكويت.

جمهور الحاضرين في الندوة العلمية من ممثلي الجهات المشاركة في الندوة

وتحدث الدكتور فيصل الكندري عميد كلية القانون الكويتية العالمية مؤكدا على أهمية تنمية الثقافة البيئية والتعليم البيئي منذ الصغر وخصوصا لدى الطلبة، لافتا إلى أن كلية القانون أنشئت في الصحراء منذ ١٥ عاما وبدأ الزحف العمراني حولها فيما بعد، وهي تعدُّ من المباني الصديقة للبيئة التي تعمل بالشروط البيئية وتحافظ على تطبيق القانون البيئي، كما تعمل على وقف هدر المياه بتطبيق نظام ري متقدم لتخضير المنطقة المحيطة بالجامعة، موضحا أن الكلية هي الأولى التي خصصت قسما علمياً للدمج بين القانون والعلوم الطبيعية وتقوم بتدريس مقررات الثقافة البيئية وقانون البيئة والعيادة القانونية البيئية.

ومن جهة أخرى أشار الدكتور مانع السديراوي القائم بأعمال مدير معهد الكويت للأبحاث العلمية إلى عمل المعهد في رصد ظاهرة التغير المناخي الذي في حال أهملت دراسته وتأثيراته سيؤدي إلى كوارث على الكرة الأرضية. كما ذكر أن المعهد لديه خمس محطات أبراج رصد، بالإضافة إلى رصد المعلومات من الطيران المدني وتحليل هذه البيانات للمساهمة في رصد هذه التغيرات. كما أن المعهد يعد من المؤسسات العلمية الرئيسية في الدولة التي تقوم بإجراء الأبحاث المتعلقة بالشأن البيئي بشكل عام وتغير المناخ بشكل خاص واستعرض في ذلك بعض تلك الأبحاث.

وفي هذا الصدد أشارت الأستاذة فاطمة العازمي عن المساهمة الإعلامية في المجال البيئي لافتة إلى أنه ليس لدينا إعلام بيئي متخصص، مؤكدة أن ذلك يحتاج إلى مؤسسات إعلامية ضخمة وأن الحاجة للإعلام البيئي مستمرة ومتجددة في ظل وجود قضايا بيئية متعددة تحتاج إلى فهمها من قبل المجتمع، حيث يقوم الإعلام بنشر الوعي البيئي والثقافة البيئية وثقافة التعامل مع الكوارث. كما ذكرت أن القنوات الإعلامية التلفزيونية والإذاعية تحتاج إلى تخصيص برامج حوارية وتوعوية حول الشأن البيئي، مؤكدة أن جمعية الصحفيين تبذل ما بوسعها لدعم الصحافة المتخصصة بعقد دورات في هذا الشأن.

"م. سميرة الكندري: الكويت ملتزمة بتقليل الانبعاثات"

جمهور الحاضرين في الندوة العلمية من ممثلي الجهات المشاركة في الندوة

جمهور الحاضرين في الندوة العلمية من ممثلي الجهات المشاركة في الندوة

بدورها، أكدت الدكتورة وجدان العقاب رئيسة مجلس إدارة الجمعية الكويتية لحماية البيئة أن الجمعية تقوم بدور مكمل للجهات الحكومية المختلفة، حيث يقع على عاتقها الجانب التوعوي، لافتة إلى أن الجمعية تتابع التغير المناخي وتعمل على تعريف المجتمع بمخاطره، كما بينت أن الجمعية حريصة على توثيق التنوع الأحيائي وتحتاج لتدريس التخصصات البيئية للطلبة، مشيرة إلى أن الإعلام البيئي في الكويت لم يضطلع بدوره بالشكل المطلوب منه. واستعرضت الدكتورة وجدان عددا من البرامج والأنشطة التي قامت بها الجمعية بهذا الخصوص.

وقد صرح الدكتور جاسم بشارة الأمين التنفيذي للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية بأن المنظمة عقدت هذه الندوة في مقرها بمنطقة غرناطة لمدة يوم واحد بمشاركة كل من الهيئة العامة للبيئة والجمعية الكويتية لحماية البيئة وكلية القانون الكويتية العالمية ومعهد الكويت للأبحاث العلمية وجمعية الصحفيين الكويتية.

وكانت المنظمة قد قررت عقد هذه الندوة على أثر انعقاد مؤتمر الأطراف العالمي COP26 في جلاسكو، حيث ناقش المجتمعون محاور عدة حول التغير المناخي وآثاره على المنطقة من خلال خبرات العاملين في المؤسسات المختصة، وعرضوا تجاربهم الشخصية حول هذا الموضوع. ومن هذه المحاور:

- الحقائق العلمية حول ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ.
- المخرجات الرئيسية لمؤتمر الأطراف العالمي COP 26 في جلاسكو.
- آثار تغير المناخ على المنطقة البحرية للمنظمة.
- دور مؤسسات حماية البيئة في مواجهة مخاطر مشكلة التغير المناخي.
- دور منظمات المجتمع المدني في حماية البيئة.
- الدور البيئي للمؤسسات التعليمية في التربية والتعليم في مواجهة مخاطر مشكلة التغير المناخي.
- دور الإعلام البيئي في خلق رأي عام وثقافة عامة لحماية البيئة.

وتجدر الإشارة إلى أن المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية تبنت خطة عمل إقليمية مدتها ثلاث سنوات لتقييم أخطار تغير المناخ البحري والتكيف معه والتخفيف من آثاره في المنطقة البحرية للمنظمة. وتم تصميم خطة العمل الإقليمية لإنشاء قاعدة بيانات إقليمية موحدة بشأن تأثيرات تغير المناخ البحري وخيارات التكيف معه. وقد حددت خطة العمل هذه أفضل الممارسات لإدارة موائل الكربون الأزرق للمساعدة على التخفيف من حدة تغير المناخ.

ويمكن للدول الأعضاء في المنظمة استخدام مخرجات خطة العمل الإقليمية في الوفاء بالتزاماتها تجاه اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ وبقية الاتفاقيات الدولية الأخرى ذات العلاقة.

ومن جهة أخرى فإن المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية قامت بعقد اجتماع افتراضي في الفترة من ١١/٣٠ - ٢٠٢١/١٢/١ لفريق العمل البيئي والدول الأعضاء في المنظمة لمراجعة التقدم المحرز في خطة العمل الإقليمية والاستمرارية في تنفيذ الأنشطة للمرحلة الثانية من إعداد تقرير آثار التغير المناخي في المنطقة البحرية للمنظمة بالتعاون مع مركز البيئة ومصائد الأسماك وعلوم تربية الأحياء المائية في المملكة المتحدة.

"د.وجدان العقاب: نحتاج إلى تدريس التخصصات البيئية بالمدارس"

ندوة مرئية برعاية المنظمة عن تجارب استزراع المانجروف في المنطقة البحرية للمنظمة، باعتباره أحد موائل الكربون الأزرق

إعداد
د. وحيد محمد مفضل
خبير استشعار عن بعد

برعاية المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية (ROPME)، وبالتعاون مع خبراء من المركز الدولي لتغيرات المناخ البحرية (iMC^3) التابع لمركز علوم البيئة ومصايد الأسماك والاستزراع المائي (CEFAS) الكائن مقره في لندن بإنجلترا، نظمت يوم الأربعاء ٢٠٢١/١٢/١٥ م أون لاين عبر شبكة الإنترنت المحاضرة الأولى من سلسلة محاضرات موائل الكربون الأزرق في المنطقة البحرية للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية، وهذا وقد حضرها ما يقرب من ٦٠ متخصصا.

وقد خصصت هذه المحاضرة التي تعد الأولى ضمن سلسلة محاضرات متخصصة كما أسلفنا، للحديث عن التجارب الناجحة لاستزراع وإعادة تأهيل نبات المانجروف (القرم) في منطقة المنظمة، وعن أبرز الصعوبات التي تكتنف عملية حماية وإدارة هذا الموئل المعطاء. وتحقيقًا لهذا الغرض، فقد تم استضافة خبراء دوليين وإقليميين متخصصين في موضوع استزراع ومتابعة نمو نبات المانجروف في المنطقة، حيث عرض كل منهم ملخصا عن تجاربه في استزراع النبات في مناطق جديدة، وعن أبرز التقنيات الحديثة المستخدمة في هذا الغرض، وأهمها الطائرات الصغيرة المسيرة (الدرونز)، وكذلك عن الظروف الإيكولوجية المطلوب توافرها لنجاح عملية الاستزراع، والمحددات التي تكتنف نجاح هذه العملية.

وقد امتدت المحاضرة لحوالي ساعتين إجمالا، قدمت خلالها في البداية الدكتورة ليزا بنسون Lisa Benson عرضا موجزا لما تم إنجازه بخصوص دراسة قوائم وتوزيعات موائل الكربون الأزرق في المنطقة، ودور هذه الدراسة في خطة إستراتيجية المنظمة للتغير المناخي التي تنوي إعدادها لمساعدة الدول الأعضاء على التكيف مع مخاطر هذه الظاهرة. كما قدم الدكتور ويل لي كويزنى Will Le Quesne عرضا سريعا هو الآخر للمراحل المختلفة لهذا المشروع، وما تم إنجازه خلال المرحلة الأولى من هذا المشروع، والخطوات القادمة المنتظر استكمالها من أجل إعداد هذه الإستراتيجية. وقد تلى ذلك عرض تجارب بعض دول المنطقة الناجحة في استزراع وإنماء المانجروف (القرم)، حيث عرضت الدكتورة جان جلافان Jane Glavan تجربة استزراع المانجروف في سواحل أبوظبي باستخدام الدرونز، كما عرض الأستاذ بدر البلوشي تجربة عمان الناجحة في استزراع ٧٠٠ ألف شتلة جديدة من المانجروف، وكذلك عرض الدكتور أحمد المنسي تجربة المملكة العربية السعودية في استزراع نبات المانجروف في مواقع مختلفة على سواحل المملكة الغربية والشرقية.

وتعد هذه المحاضرة هي الأولى ضمن سلسلة محاضرات قصيرة ومتخصصة عن موائل الكربون الأزرق في المنطقة، حيث ينتظر أن يتم تقديم محاضرة أون لاين ثانية مماثلة على موئل حشائش البحر في ٢٦ يناير القادم، ومحاضرة ثالثة على المستنقعات الملحية في ٢٣ فبراير ٢٠٢٢.

صحيفة (صوت الخليج) تشيد بفوز طالبة بحرينية بجائزة المقال في المسابقة البيئية الإقليمية للمنظمة

أشادت صحيفة (صوت الخليج) التي تصدر في مملكة البحرين في عددها رقم ١٥٩٥٢ الصادر في يوم الخميس ٢٥ نوفمبر ٢٠٢١ م بفوز الطالبة فاطمة إلياس عبد الله من مدرسة الحد الثانوية للبنات في مملكة البحرين بجائزة المقال البيئي ضمن مسابقة يوم البيئة الإقليمي لعام ٢٠٢١ م، التي نظمتها المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية، وشاركت فيها الطالبة.

وقالت الصحيفة إن هذا الفوز يُعدُّ تتويجا لجهود الطالبة في مجال الكتابة الإبداعية، وأن هذا الفوز تحقق من خلال دعم ومساندة مدرسة الفتاة لها، وذلك في سياق اهتمام وزارة التربية والتعليم في مملكة البحرين بالطلبة الموهوبين والمبدعين.

وفي تصريح للصحيفة المذكورة قالت الطالبة: "إضافةً إلى الفوز بالجائزة، تمكنت ولله الحمد من لفت انتباه الكثيرين بمشاركتي. كما زار مدرستنا وفد من دولة الإمارات العربية المتحدة الشقيقة، وأشاد بمشاركتي".

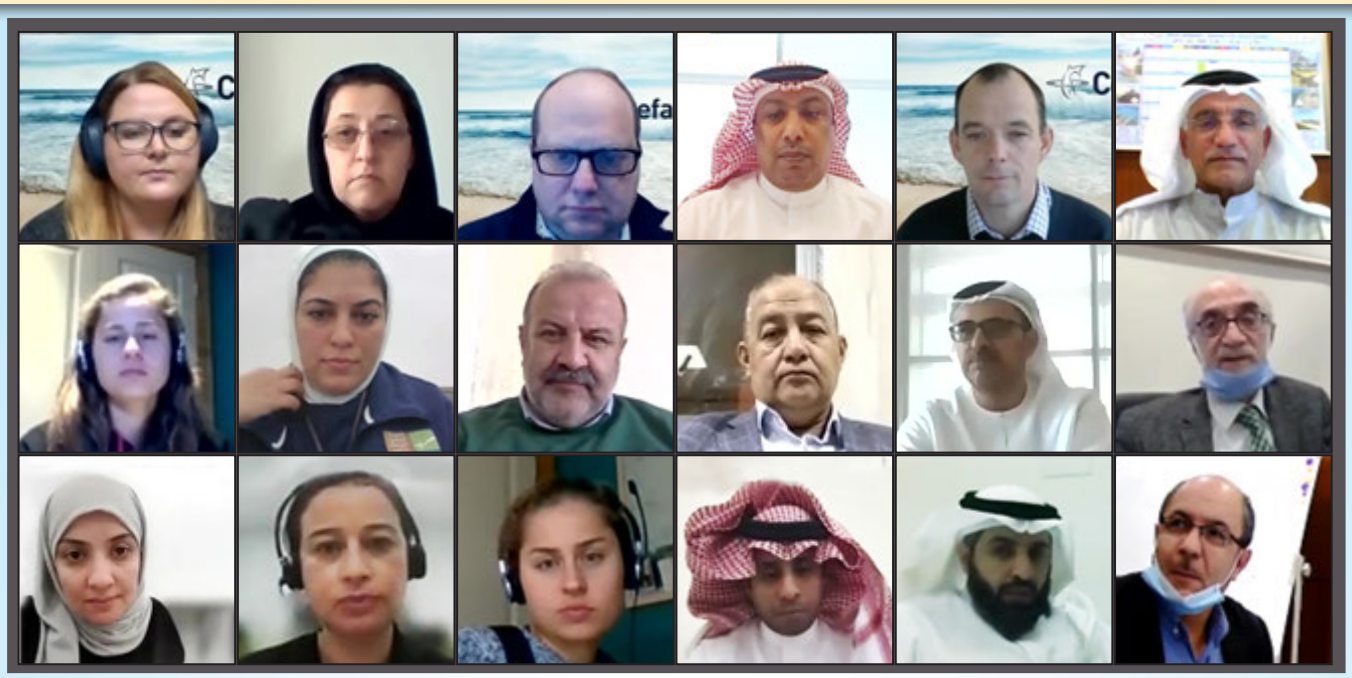
فاطمة إلياس

وأضافت: "بدأت منذ صغري بكتابة يومياتي، ثم انتقلت إلى الخواطر والمقالات القصيرة، وكل ذلك بدعم والدي ووالدتي ومعلماتي، حيث أسهموا في تطويري على صعيد القراءة والكتابة باللغتين العربية والإنجليزية، من خلال توفير الكتب والقصص المناسبة، هذا إلى جانب اشتراكي في المعارض والندوات والمسابقات على مدار العام الدراسي، مع الاستفادة من الرحلات المدرسية إلى المكتبات ومعارض الكتاب، بإشراف وزارة التربية والتعليم".

واختتمت حديثها بالإشارة إلى حلمها في أن تكون كاتبة عالمية ترفع اسم مملكة البحرين في أهم المحافل الدولية.

أخبار الخليج
العدد (١٥٩٥٢)- السنة السادسة والأربعون - الخميس
٢٠ ربيع الآخر ١٤٤٣ هـ - ٢٥ نوفمبر ٢٠٢١ م

المنظمة تعد الإستراتيجية الإقليمية لمواجهة التغير المناخي



السيدات والسادة ممثلو الدول الأعضاء ومركز البيئة ومصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية وسكرتارية المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية

صرح الدكتور جاسم بشارة الأمين العام التنفيذي للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية عقب انتهاء الاجتماع الافتراضي الذي عقدته المنظمة خلال الفترة من ٢٩ - ٣٠ نوفمبر ٢٠٢١، والذي شارك فيه ممثلو الدول الأعضاء في المنظمة بالتعاون مع مركز البيئة ومصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية في لندن (سيفاس) لاستعراض التقدم الذي تم تحقيقه في المرحلة الأولى لخطة العمل الإقليمية لمواجهة آثار التغير المناخي في المنطقة البحرية للمنظمة، وذلك إدراكا من المنظمة للمخاطر الكبيرة التي يشكلها تغير المناخ على البيئة البحرية والساحلية في منطقة عمل المنظمة.

وقد تم القيام بمسوحات شاملة للوقوف على آثار التغير المناخي في البيئات الساحلية لجميع الدول الأعضاء في المنظمة والتي تشمل المنطقة البحرية للمنظمة الممتدة من أقصى شمال المنطقة الداخلية لبحر المنظمة إلى آخر حدود السواحل العمانية. وقد أعدت المنظمة مسودة إستراتيجية إقليمية لمواجهة تغير المناخ تشمل تطوير قاعدة الأدلة حول التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من حدته، إلى جانب أهداف وآلية مقترحة للتنفيذ. وقد تم إعداد هذه الوثيقة للحث على إجراء مناقشة حول الغرض من الإستراتيجية وتنفيذها في الدول الأعضاء بالمنظمة.

ومن أغراض الإستراتيجية: دعم الدول الأعضاء في المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية في بناء القدرة على التكيف مع تغير المناخ، والوفاء بالتزاماتها تجاه عملية اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ المتعلقة بتغير المناخ البحري والساحلي.

وخلال الاجتماع الذي استمر لمدة يومين قام ممثلو الدول الأعضاء بتقديم شرح مختصر للأنشطة والإجراءات التي قامت بها الدول للتخفيف والتكيف مع آثار التغير المناخي للاستفادة منها عند صياغة الإستراتيجية الإقليمية للمنطقة.

ومن اهم أهداف الإستراتيجية الإقليمية المقترحة:

١- دعم تبادل المعرفة وبناء القدرات وتطوير الشبكات عبر الدول الأعضاء في المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية لتقييم آثار تغير المناخ البحري والساحلي ومعالجتها.

٢- تسهيل التنسيق من أجل الرصد والتقييم الفعالين لتأثيرات تغير المناخ في المنطقة البحرية للمنظمة من خلال التقارير المنسقة إقليميا عن تطوير المحركات الفيزيائية والكيميائية للمناطق البحرية والساحلية.

٣- تقديم مراجعات منسقة إقليميا للآثار الإيكولوجية والمجتمعية لتغير المناخ البحري والساحلي، وتسهيل تطوير تقييمات الأثر والمخاطر على المستوى الإقليمي.

٤- تطوير استجابات التكيف مع تغير المناخ وتقديم أمثلة لأفضل الممارسات بناءً على المخاطر الإقليمية المحددة في تقييم مخاطر تغير المناخ.

٥- تطوير أفضل الممارسات للتخفيف من آثار تغير المناخ من خلال إدارة موائل الكربون الأزرق عبر المنطقة البحرية التابعة للمنظمة.

ضيوف المنظمة

زيارة سفير دولة الإمارات العربية المتحدة لمقر المنظمة

استقبل الدكتور جاسم بشارة القائم بأعمال الأمين التنفيذي صباح يوم الخميس الموافق ٢٠٢١/٧/٨ سعادة سفير دولة الإمارات العربية المتحدة لدى دولة الكويت الدكتور مطر النيادي والوفد المرافق له للتعرف على المنظمة وأنشطتها في مجال حماية البيئة البحرية في المنطقة البحرية للمنظمة. وأوضح سعادة السفير أنه سبق له أن شارك في أحد أنشطة المنظمة في نهاية التسعينيات بمقر المنظمة، وأبدى اهتمامه بأهمية حماية البيئة وخصوصاً في المنطقة البحرية للمنظمة. وقد أشاد بما تقوم به المنظمة من أنشطة وما تقدمه من خدمات للدول الأعضاء بها.

وقد شرح الدكتور بشارة لسعادة السفير والوفد المرافق له الآلية المتبعة للمنظمة في حماية البيئة في منطقتنا البحرية، وأفاد أن للمنظمة محطة رصد بيئي بواسطة الأقمار الصناعية تراقب المنطقة يوميا وتصور أي تلوث بيئي في المنطقة ومن ثم يتم إبلاغ أقرب الدول لمكان التلوث لأخذ الاحتياطات اللازمة إضافة إلى ما يقوم به مركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية

د.جاسم بشارة يهدي سعادة السفير هدية تذكارية

التابع للمنظمة ومقره مملكة البحرين. وبدوره أوضح الدكتور بشارة الأنشطة والبرامج التي تقوم بها المنظمة للمحافظة على الأنظمة البيئية وجودة المياه والتي تهدف إلى حماية الحياة البحرية في المنطقة البحرية للمنظمة والتنسيق مع الدول الأعضاء لمعالجة ومكافحة حالات التلوث إن وجدت، سواء حالات التلوث بالزيت أو المد الأحمر وتنامي الطحالب النباتية وغيرها من الحوادث التي قد تتعرض لها مياه البحر، إلى جانب ما تقوم به المنظمة من إجراء دراسات ومسوحات وأبحاث بالتعاون مع المؤسسات العلمية بالدول الأعضاء والمراكز الدولية المرموقة.

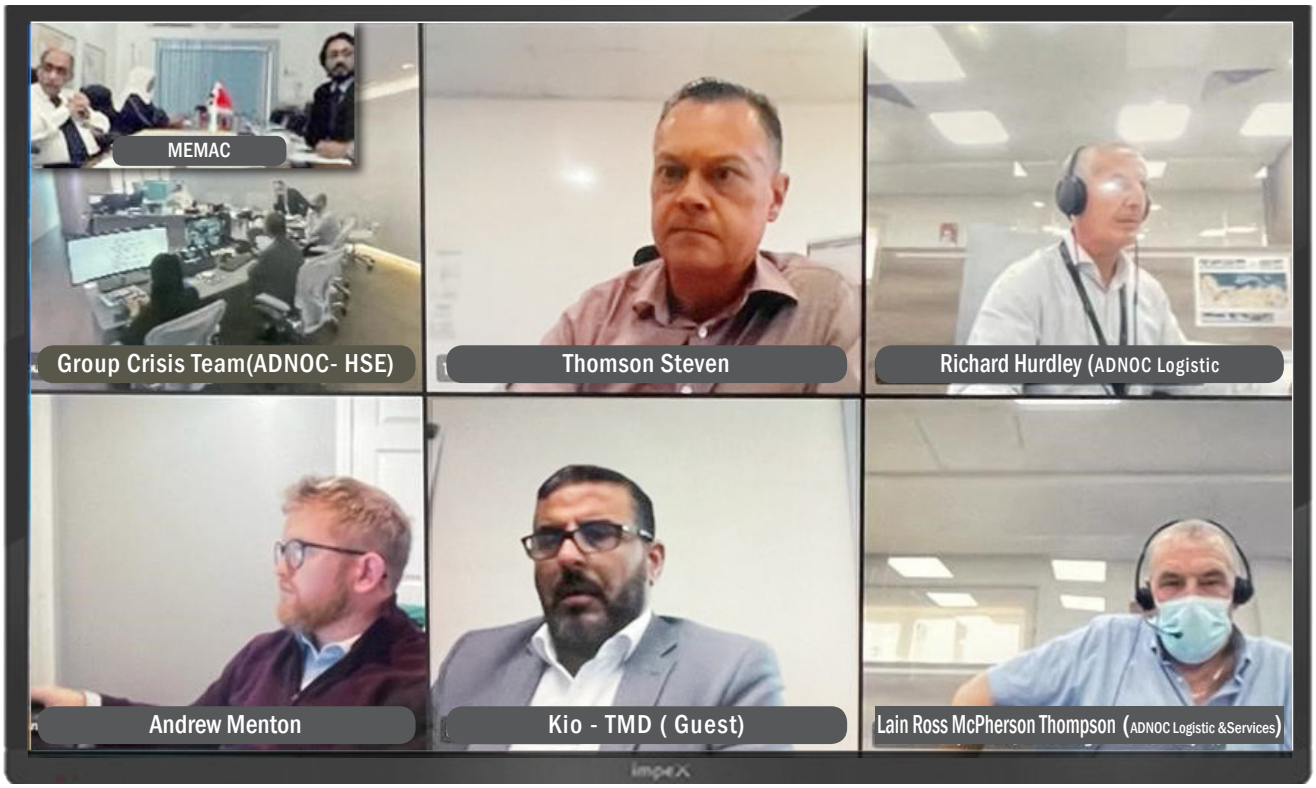
زيارة مديرة هيئة البيئة في أبوظبي

وفي يوم الخميس الموافق ١٨ نوفمبر ٢٠٢١، استقبل الدكتور بشارة أيضا سعادة سفير دولة الإمارات العربية المتحدة الدكتور مطر حامد النيادي وسعادة الدكتورة شيخة سالم الظاهري مدير هيئة البيئة في أبوظبي والوفد المرافق لها، حيث جرى نقاش حول أنشطة وبرامج المنظمة، وكيفية تعزيز سبل التعاون بين المنظمة والهيئة. وبعد ذلك قام الوفد بجولة بمقر المنظمة اطلع فيها على محطة الأرصاد الجوية وأهم معالم المنظمة.

زيارة وفد منظمة الاغذية والزراعة

كما استقبل الدكتور بشارة يوم الأربعاء الموافق ٢٤ نوفمبر ٢٠٢١ بمقر المنظمة الدكتور عبدالحكيم الواعر المدير العام المساعد والممثل الإقليمي للشرق الأدنى وشمال أفريقيا لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة والوفد المرافق له، حيث تم التباحث حول سبل التعاون بين المنظمتين فيما يهم الدول الأعضاء في المنظمة.

إجراء تمرين مكتبي افتراضي للمنظمة الإقليمية للمحافظة على نظافة البحار (ريكسو) Clean Gulf 1 بالتعاون مع مركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية (ميماك)



في يوم الثلاثاء الموافق ٢ نوفمبر ٢٠٢١، شارك مركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية (ميماك) في التمرين المكتبي الافتراضي الذي أجرته المنظمة الإقليمية للمحافظة على نظافة البحار (ريكسو)، والذي استغرق قرابة الساعتين، وشمل شركات النفط الأعضاء في ريكسو (أدنوك، أرامكو، شيفرون، عمليات الخفجي المشتركة، دبي للبترول، بابكو، شركة تنمية نفط عمان، وشركة نفط الكويت). وكان الهدف من التمرين هو اختبار قدرة الشركات الأعضاء في (ريكسو) على حشد الموارد والمعدات والموظفين في حالة طلب المساعدة من شركة عضو أخرى وفقًا لاتفاقية ريكسو.

وقد تركز التمرين على اختبار فاعلية الاتصالات بين المنظمة الإقليمية للمحافظة على نظافة البحار (ريكسو) والشركات الأعضاء، بالإضافة لمركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية (ميماك)، الذي من جهته وقع مذكرة تفاهم مع منظمة (ريكسو) تقضي بتوفير إطار عمل للتنسيق والتعاون بين ريكسو وميماك في مجال التأهب والاستجابة لحوادث الانسكاب النفطي، وتقديم خدمات محسنة وإسهامات كبيرة لضمان سلامة منطقة عمل المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية.

وقد بدأ التمرين في الساعة ١٠:٠٠ صباحًا بالتوقيت المحلي (١٣:٠٠ UTC) بإعلان مركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية (ميماك) عن اكتشاف تسرب نفطي ضخم في حقل سيري الواقع بين الحدود المائية الإيرانية والإماراتية من خلال نظام المراقبة بالأقمار الصناعية الخاص بالمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية

(روبمي)، حيث استلمت شركتا أدنوك ودبي للبترول هذه المعلومات عن طريق قنوات الاتصال المتفق عليها مع ميماك، وقامت الشركتان بتفعيل خطط الاستجابة، وتبليغ المنظمة الإقليمية للمحافظة على نظافة البحار (ريكسو) بالحادث لطلب مساعدة بقية الشركات الأعضاء للتصدي لهذا التلوث قبل وصوله إلى شواطئ أبوظبي وميناء خليفة تحديدًا، كما يظهر نظام المسار المستخدم لدى الشركات الأعضاء والمركز لتتبع التلوث النفطي، وكانت المعلومات الأولية لدى ميماك تشير إلى أن التسرب سوف يحتاج إلى ٥ أيام لتتم السيطرة عليه.

وقد قام مركز (ميماك) بعمل كافة التسهيلات لريكسو؛ لنقل الموظفين والمعدات بالتعاون مع شؤون الجمارك في الدول الأعضاء لضمان استجابة فعالة وفقًا للبروتكول الخاص بالتعاون والتصدي للتلوث بالزيت والمواد الضارة الأخرى في حالات الطوارئ.

وترأس التمرين والرقابة الشاملة السيد إعجاز أشرف – رئيس ريكسو، بالإضافة إلى عدد من الخبراء والإداريين من الشركات الأعضاء وهم: السيد إيهاب السفطاوي – أدنوك، والسيد Lain McPherson – أدنوك، والسيد عبدالهادي الحتار – بابكو، والسيد ماجد الكاكي – أرامكو، والربان محمد العجمي – شركة نفط الكويت، والربان محمد العوضي – شركة نفط الكويت، والربان نايف الظفيري – sac، والربان موسى عبري – شركة تطوير نفط عمان، والسيد Thompson Steven– دبي للبترول، والسيد جمال علي الأشكار – أدنوك.

وشارك في التمرين من مركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية (ميماك) كل من الربان د. عبدالمنعم محمد الجناحي– مدير المركز، والربان عارف عقيل العوضي – ضابط الاستجابة للانسكابات النفطية، والسيدة وهيبة عبدالله عبدالرحمن – المسؤولة الإدارية والمالية، والسيد هشام فقيه – ضابط المعلومات الإدارية والتقنية، والسيدة هاريني شيتي – سكرتارية تقنية المعلومات.

وأوضح الربان د. عبدالمنعم محمد الجناحي للمشاركين أن المركز يعمل دائمًا في مثل هذه التمارين على محاكاة الحوادث الحقيقية من خلال التعاون والتنسيق المتبادل مع ضباط الانسكابات النفطية المعينين لدى ميماك في الدول الأعضاء للتبليغ عن مستجدات حوادث التسرب النفطي،

وأن المركز في هذه الحالات يعمل جاهدًا للتواصل بين الحكومات للدول ذات الحدود البرية والبحرية أو الجوية مع الدولة المبلغة عن الحادث.

وتقدم إعجاز أشرف بجزيل الشكر للربان د. عبدالمنعم محمد الجناحي وجميع المشاركين بهذا التمرين على مجهوداتهم. كما أوصى بتكرار إجراء هذه التمارين المتبادلة بين المركز وريكسو للتدريب والاستعداد للتصدي لمثل هذه السيناريوهات على أرض الواقع.

وقد شدد الدكتور عبدالمنعم محمد الجناحي مدير مركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية (ميماك) على أهمية إجراء مثل هذه التدريبات بشكل مستمر لرفع كفاءة الكوادر الوطنية وخاصة أن منطقة بحر روبمي معرضة للحوادث النفطية في أية لحظة، حيث يمر عبر مضيق هرمز أكثر من سبعة عشر مليون برميل يوميًا، وتجوب المنطقة أكثر من ٣٠,٠٠٠ ناقلة نفط سنويًا؛ مما يوجب التعاون على المستوى الاقليمي بين الدول الاعضاء ومركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية (ميماك) وشركات النفط العاملة في المنطقة لخبراتهم في التعامل مع المواد النفطية.

وقد سبق التمرين المكتبي بين شركات النفط العاملة في منطقة بحر روبمي ومركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية (ميماك) تمرين للمركز للاتصالات فيما بين مركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية (ميماك) وجميع الدول الأعضاء والهيئات العاملة في مجال مكافحة التلوث البحري.

زيارة الأمين التنفيذي للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية لمركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية في المنامة بمملكة البحرين

موظفو المركز يحتفلون بالعيد الوطني لمملكة البحرين بحضور الأمين التنفيذي للمنظمة والرئيس الأعلى للبيئة في مملكة البحرين

قام الدكتور جاسم بشارة الأمين التنفيذي للمنظمة بزيارة مقر مركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية (ميماك) التابع للمنظمة بمقره في مدينة المنامة بمملكة البحرين، وذلك يوم الأربعاء الموافق ٢٠٢١/١٢/١٥، حيث استقبله الكابتن عبدالمنعم الجناحي مدير المركز والموظفون العاملون به.

وقد صرح الدكتور البشارة أنه عقد اجتماعا مع موظفي المركز تم خلاله مناقشة الأمور التي تهم المنظمة، مثل توحيد جميع الإجراءات الإدارية والمالية والمشروعات والأنشطة التي تقوم بها كل من المنظمة والمركز.

وسلط الضوء على أهمية العمل الجماعي، والتواصل المشترك على جميع مستويات المنظمة، وأهمية تنمية مهارات العاملين فيها.

ومن أهم الموضوعات التي نوقشت في ذلك الاجتماع:

الأمين التنفيذي للمنظمة يرأس اجتماعا لموظفي مركز ميماك

جانب من الحاضرين لحفل الاحتفال بالعيد الوطني

- تعزيز التواصل بين الإدارة والموظفين على جميع المستويات.
- تطبيق مبادئ حوكمة المؤسسات، وتبني ثقافة الإدارة السليمة كمنظمة بحيث تعمل المنظمة والمركز معا بتناغم وانسجام ضمن إطار عمل موحد لزيادة توثيق العلاقة بين الدول الأعضاء والمنظمة.
- أهمية تعزيز مهارات العاملين في المنظمة عن طريق برامج التدريب المتخصصة.
- إعداد إستراتيجية المنظمة وخطة عملها.

د.جاسم بشارة ود. بن دينه والكابتن الجناحي

وفي أثناء الزيارة التقى الدكتور بشارة بسعادة الدكتور محمد مبارك بن دينه، الرئيس التنفيذي والمبعوث الخاص لشؤون المناخ للمجلس الأعلى للبيئة في مملكة البحرين، حيث تمت مناقشة الأمور الخاصة بالمنظمة والعلاقة بين المنظمة والمجلس الأعلى للبيئة في مملكة البحرين. وتم خلال الاجتماع بحث ما تقوم به المنظمة حاليا من أجل مراجعة وتقييم البرامج والأنشطة التي تقوم بها، ومراجعة الجوانب المالية والإدارية فيها حسب قرارات الاجتماع الأخير للمجلس الوزاري للمنظمة، علما بأن مملكة البحرين ترأس الدورة الحالية للمجلس.

وفي هذه المناسبة احتفل المركز بموظفيه وضيوفه بالعيد الوطني لمملكة البحرين الذي يصادف يوم السادس عشر من ديسمبر من كل عام.

ملف العدد

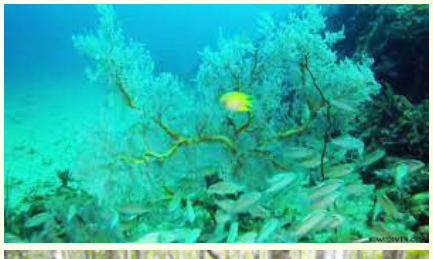
موائل الكربون الأزرق

الجزء الأول

ما هي موائل الكربون الأزرق؟

من بين ما يشغل البيئيين في الوقت الحالي: قضية الحفاظ على سلامة موائل الكربون الأزرق. فما هو الكربون الأزرق؟ وما هي موائله؟ وما هي أهميتها؟ وما علاقتها بالتغير المناخي؟

هذه الأسئلة وغيرها ستكون الإجابة عنها في العدد الحالي ثم التالي من نشرة (البيئة البحرية). ولهذا الغرض، جعلنا هذه القضية هي المحور الرئيسي لهذين العددين، حيث سنقدم عرضا علميا مبسطا للتعريف بتلك الموائل، وبيان أنواعها، وأهميتها، ودورها في معالجة مشكلة التغير المناخي، حيث تمثل الموائل الساحلية المنتشرة في كل مكان على مستوى العالم النظم البيئية للكربون الأزرق. وتقوم هذه النظم بدور حيوي في الحفاظ على صحة البيئة، والتخفيف من عواقب تغير المناخ، حيث يلعب الكربون الأزرق دورًا مركزيًّا في رفاهية وصحة البيئة والمجتمعات والاقتصاد.



ما هي الموائل؟

الموائِلُ في لغتنا العربية: جمع مَوئِل. والمَوْئِل: اسم مكان أو زمان، وهو مشتق من الفعل (وَأَلَ)، الذي يدل جذره اللغوي على التجمّع والالتجاء. وقد جاء في معجم (لسان العرب): "والمَوئِلُ: الملجأ". وقال تعالى في كتابه العظيم: {لَنْ يَجِدُوا مِنْ دُونِهِ مَوْئِلاً} سورة الكهف/ الآية رقم ٥٨. قال الفرّاء: المَوْئل: المَنْجَى وهو المَلْجأ.

أما كلمة الموئل في اللغة الإنجليزية habitat، فهي مشتقة من كلمة habitāre اللاتينية التي تعني: المسكن.

وعلميًّا يشير مصطلح "الموائل الطبيعية" natural habitats إلى بيئة تحدث بشكل طبيعي في الغابات والأراضي الرطبة والصحاري والأراضي العشبية وتندرا القطب الشمالي، بحيث تدعم نوعًا معينًا من الأحياء من خلال توفير طبيعي للمياه والمأوى ومنطقة مواتية للتكاثر والغذاء.

ويشير تعريف الموئل في علم الأحياء إلى أنه موقع في النظام الإيكولوجي

الطبيعي يوجد فيه كائن حي، أو هو المكان الذي تعيش فيه الكائنات الحية وتتغذى فيها عادةً. أي يشترط في الموئل أن يلبي احتياجات ما فيه من أنواع حية حتى تبقى على قيد الحياة. ويشمل الموئل النباتات أو الحيوانات التي تعيش في موقع جغرافي، بالإضافة إلى المناظر الطبيعية، والمنحدرات، والمياه، وما إلى ذلك.

وتشكل أية مجموعة من الموائل مترابطة معا ما يعرف بالنظام البيئي.

وتشمل الموائل البرية: التندرا والأراضي العشبية والسلاسل الجبلية والغابات.

مستنقعات المياه المالحة

أما الموائل البحرية فتشمل: مستنقعات المياه المالحة، ومناطق المد والجزر، وأعماق البحر.

والموائل هي أماكن ديناميكية تتغير بمعدلات متفاوتة، بحسب الظروف الأوقيانوغرافية والإيكولوجية والمناخية السائدة في المناطق التي تضم هذه الموائل. والنباتات والحيوانات التي تعيش في الموائل قد تكيفت مع الظروف السائدة فيها. لذلك فإن أي تغييرات سريعة في أي موئل معين يمكن أن تسبب مشكلات للأنواع التي تكيفت مع ظروف الحياة في هذا الموئل. فعلى سبيل المثال، فإن العديد من الحيوانات التي تعيش في المناطق الباردة (مثل الدائرة القطبية الشمالية)، قد زوّدها الله بفراء سميك أو كمية كبيرة من دهون الجسم لمساعدتها على تحمّل الظروف السائدة في البيئة المتجمدة. كما يمثل التمويه تكيفًا آخر تستخدمه الحيوانات للتكيف مع موائلها، إذ إنه عندما تتمكن الحيوانات من الاندماج في بيئاتها، فإنها تكون أقل وضوحًا للحيوانات المفترسة.

الدب القطبي

البطريق الملكي

وثمة مصطلح آخر يتداخل مع مصطلح الموئل، وهو المثوى niche.

ويشير تعريف الموائل السابق إلى المكان الفريد الذي يعيش فيه الكائن الحي. ومع ذلك، يعدُّ مصطلح (المثوى) أكثر دقة من (الموئل)، حيث يستخدم علماء البيئة اصطلاح (المثوى) عند الإشارة إلى الكائنات الحية التي تتفاعل في نظام بيئي.

ومن الناحية البيئية، يعرّف (المثوى) بأنه الطريقة أو الدور الذي تنسجم به الكائنات الحية مع أنظمتها الإيكولوجية المناسبة لكل نوع منها. وقد اتفق علماء البيئة على أنه لا يمكن أن يوجد في (المثوى) نوعان من الكائنات الحية يقومان بنفس الدور داخله؛ لأن ذلك سيؤدي إلى التنافس على الموارد المتاحة، وهو الأمر الذي يتسبب في كثير من الأحيان إلى الانقراض، ولكن ذلك ليس دائمًا. فبمرور الوقت، يمكن لنوعين متنافسين تطوير اختلافات بسيطة بينهما لتجنب ذلك.

كما يؤدي تقطيع الموائل إلى "جزر" أصغر غير متصلة إلى توافر أماكن أقل للنباتات والحيوانات للعيش، ومن ثم يحدث انخفاض في مستوى التنوع الأحيائي (البيولوجي).

ويمكن أن تساعد دراسة الموائل على الحفاظ على سبل حماية الأنواع الأحيائية التي تعيش فيها في المستقبل.

أنواع مختلفة من الكربون

حتى نتعرف على الكربون الأزرق، يتوجب علينا – في البداية – أن نتعرف على الألوان التي تستخدم في وصف الأنواع المختلفة من الكربون، ذلك أنه من المفيد مراعاة لون الكربون عند دراسة الموائل habitats الطبيعية والتعرف على دورها وأهميتها في دورة الكربون العالمية global carbon cycle.

بوجه عام، يقسم الكربون وفقًا للألوان إلى أربعة أنواع، وهذه الأنواع هي:

يمثل الكربون المختزن في النفط أحد أنواع الكربون الرمادي

١- الكربون الرمادي grey carbon، وهو الكربون المختزن في الوقود الأحفوري fossil fuel (أي في رواسب الفحم والنفط والغاز الموجودة في الغلاف الصخري للأرض lithosphere).

٢-الكربون الأخضر green carbon، وهو الكربون المختزن في الغلاف الحيوي biosphere. ونسميه "أخضر"؛ لأن النباتات

يختزن الكربون الأخضر في أوراق الأشجار ونباتات المحاصيل

تمتص هذا الكربون من الغلاف الجوي من خلال عملية التمثيل الضوئي photosynthesis، التي تعتمد على صبغة الكلوروفيل chlorophyll الخضراء الموجودة في أوراق النبات. ونحن هنا نستخدم مصطلح الكربون الأخضر للإشارة إلى الكربون الذي يحتجز من خلال عملية التمثيل الضوئي في الغابات الطبيعية natural forests. وتُعرّف الغابات الطبيعية هنا بأنها غابات لم تتأثر بالأنشطة المكثفة لاستخدام الإنسان للأراضي، بما في ذلك قطع الأشجار لأغراض تجارية commercial logging.

٣- الكربون البني brown carbon، وهو الكربون المختزن في الغابات الصناعية industrialized forests، التي هي عبارة عن الغابات التي يتم قطعها تجاريًا من أجل أخشابها، والتي تُستخدم كمصدر للمواد الخام التي تدخل في العمليات الصناعية.

وتشكل الغابات الصناعية مخزونًا من الكربون العضوي، ومع ذلك، فإننا نعتبر هذا الكربون "بني" اللون بدلًا من "الأخضر"؛ للتأكيد على حقيقة أن الغابات الصناعية هي "مزيج" من الكربون الأخضر والرمادي. فالأخضر بسبب الأشجار، والرمادي بسبب استخدام الوقود الأحفوري في العمليات الصناعية التي تتضمنها إدارة عمليات الغابات والأنشطة المرتبطة بها.

٤- الكربون الأزرق، ويشير هذا المصطلح إلى الكربون غير العضوي المختزن إما في الغلاف الجوي (في شكل ثاني أكسيد الكربون CO_2) أو في المحيطات (في شكل كربونات CO_3^{-2})، حيث يعني المصطلح عزل وتخزين ثاني أكسيد الكربون بواسطة الموائل البحرية والساحلية مثل أشجار المانجروف ومستنقعات المد والجزر، في مختلف سواحل العالم.

وباختصار، يمكن القول بأن الكربون الأزرق هو الكربون الذي تحتفظ به النظم الإيكولوجية الساحلية.

أنواع النظم البيئية للكربون الأزرق

تتمثل أنواع النظم البيئية للكربون الأزرق في غابات المانجروف (القرم) Mangroves، ومروج الأعشاب والحشائش البحرية Seagrasses، والطحالب البحرية والمستنقعات المالحة المدية وأهوار المد والجزر الموجودة في جميع سواحل البحار والمحيطات في العالم، حيث يتم احتجاز وتخزين الكربون من قبل هذه النظم الإيكولوجية في شكل رواسب وكتل حيوية. وتقوم هذه النظم بالتقاط ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو، ثم تختزن الكربون في الرواسب البحرية. وتغطي أشجار المانجروف والأعشاب البحرية والمستنقعات المالحة أكثر من ٤٩ مليون هكتار في جميع أنحاء العالم.

المانجروف

الكربون البني هو الكربون المختزن في الغابات الصناعية

أهمية موائل الكربون الأزرق

من خلال عمليات نمو النباتات البحرية ودفن الرواسب، تتمتع موائل الكربون الأزرق بالقدرة على الاحتفاظ بمخزونات الكربون بمعدل أكبر بعشرات المرات من تلك الموجودة في النظم البيئية المكافئة الموجودة على اليابسة في كوكبنا الأرضي. وهذا يجعل الإدارة المستدامة للنظم البيئية للكربون الأزرق أمرًا حيويًا لمكافحة تغير المناخ، حيث إنها لا تؤمن الإزالة الجزئية لغازات الدفيئة من الغلاف الجوي فحسب، بل تعمل أيضًا كمناطق عازلة ضد تآكل السواحل، مما يساعدنا على التكيف مع آثار تغير المناخ.

وعلى الرغم من أن النظم الإيكولوجية للكربون الأزرق أصغر حجمًا من النظم المماثلة للغابات الموجودة على اليابسة في مختلف أنحاء العالم، فإن موائل الكربون الأزرق تسحب الكربون من الغلاف الجوي بشكل أسرع، ويمكنها أن تستمر في عزله لسنوات عديدة، حيث يتم احتجاز الكربون وتخزينه تحت الماء وبعيدًا عن الغلاف الجوي؛ حيث لا يمكن أن يؤثر ذلك الكربون على الغلاف الجوي. وعندما تتلف هذه النظم الإيكولوجية، يتم إطلاق كمية كبيرة من الكربون في الجو، وهو الأمر الذي يمكن أن يكون ضارًا بالمناخ.

المانجروف: أشهر موائل الكربون الأزرق

تُعَدُّ أشجار المانجروف أحد أشهر نماذج موائل الكربون الأزرق. ونظرًا لأنها لا تتحمل درجات الحرارة الباردة، فإنها تنمو فقط في النظم الإيكولوجية المدارية أو شبه الاستوائية، حيث يمكنها أن تنتشر وتنمو وتعيش في المناطق الاستوائية والمناطق التي يتسم مناخها بدرجات الحرارة المرتفعة، وذلك في جميع أنحاء العالم. وتتوزع أنظمة مستنقعات المانجروف الإيكولوجية على الصعيد العالمي بين خطي عرض ٣٢ درجة شمالًا (برمودا) و ٣٩ درجة جنوبًا (فيكتوريا، أستراليا).

والمانجروف نوع من النباتات الملحية الذي يشكل غابات استوائية على حافات البحار والمحيطات، والتي تغمرها مياه البحر بشكل منتظم بواسطة مياه المد والجزر. وعلاوة على ذلك، تتلقى أشجار المانجروف مدخلات كبيرة من المادة والطاقة من البر والبحر على السواء. ومع أن هذه الأشجار تنمو في المياه المالحة، فإنها في الواقع قادرة على استخلاص المياه العذبة من مكان زراعتها. وبعض أشجار المانجروف قادرة على إفراز الملح الزائد من خلال أوراقها. ويحجب بعضها الآخر الملح من الجذور.

ينتشر المانجروف على سواحل المنطقة المدارية وشبه المدارية في العالم بما في ذلك المنطقة البحرية للمنظمة.

وقد تم تحديد ٧٣ نوعًا من أشجار المانجروف في ١٢٣ دولة بالعالم. وهو منتشر على سواحل المنطقة البحرية للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية، وكذلك على سواحل كل من البحر الأبيض المتوسط والبحر الأحمر. ولدى الولايات المتحدة الأمريكية وحدها نحو ١٥٠٠ ميل مربع من غابات المانجروف، وتقع هذه الغابات تقريبًا على الساحل الجنوبي لفلوريدا.

وفي العديد من المناطق الساحلية، تبين أن التربة منخفضة الأكسيجين والتيار البطيء للمياه يسمحان بتكوين الرواسب، ومن ثم توفير أماكن مناسبة لنمو أشجار المانجروف.

ولأن غابات المانجروف تنمو بغزارة في الظروف القاسية مثل: الملوحة العالية، ودرجة الحرارة العالية، وحالات المد والجزر الشديدة، والرياح القوية، والتربة الموحلة واللاهوائية، فإن ذلك يرجع إلى أنها تطورت

جذور المانجروف

بتكيفات مورفولوجية وبيئية وفسيولوجية جعلتها أكثر مقاومة ومرونة للتغلب على تأثير الظروف المعاكسة.

ويمكن التعرف على أشجار المانجروف ليس فقط من خلال المكان الذي تعيش فيه، ولكن من خلال النظام الكثيف لجذورها الداعمة المكشوفة فوق حافة الماء. وهذا يجعل الأمر يبدو وكأن تلك الأشجار تقف على ركائز متينة. وقد أعطت جذور الدعامة أيضًا المانجروف لقب "شجرة المشي".

وتوفر جذور الدعامة المتشابكة هذه وسيلة لبقاء غابات المانجروف على قيد الحياة عند تعرضها للفيضانات. ويحدث هذا مرتين على الأقل يوميًّا، مع ارتفاع المد وانخفاض الجزر. وهذه الجذور مفيدة أيضًا في إبطاء حركة مياه المد والجزر، وهذا يجعل الرواسب تستقر خارج الماء وتبني القاع الموحل بشكل جيد.

وتتمتع أشجار المانجروف بخصائص فريدة من حيث البنية والوظيفة والإنبات، والجذور الهوائية، ونقص حلقات النمو، وقابلية التكيف مع التغيرات البيئية والقدرة على الاحتفاظ بالمغذيات. وهي تقوم بتوفير العديد من خدمات النظم البيئية المهمة مثل تدوير المغذيات، وتخزين الكربون، وتكوين التربة، والسياحة البيئية التي تعتمد على غابات المانجروف لدعم سبل عيش المجتمعات الساحلية في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية.

وعموما، تتسم المعلومات المتعلقة بحالة أشجار المانجروف وظروفها المتغيرة على الأصعدة الوطنية والإقليمية والعالمية بالمحدودية. ويعزى ذلك جزئيًّا إلى عدم وجود جهة محددة مسؤولة عن أشجار المانجروف، حيث تتداخل هذه المسؤولية بين الإدارة المختصة بالأراضي الرطبة وبين الإدارة المعنية بالحراجة والغابات. كما يعزى ذلك جزئيا أيضا إلى أن مواقع أشجار المانجروف عادة ما تكون في مناطق نائية يتعذر الوصول إليها، وهو الأمر الذي يجعل عمليات رسم الخرائط والرصد الدوري لأشجار المانجروف مكلفا ومستهلكا للوقت.

تتمتع أشجار المانجروف بخصائص فريدة من حيث البنية والوظيفة والإنبات، وقابلية التكيف مع التغيرات البيئية.

الجذور الهوائية للمانجروف

وتحتوي تربة المانجروف على أكثر من ٦ بلايين طن من الكربون، ويمكنها أن تعزل ما يصل إلى ٣ - ٤ أضعاف كمية الكربون التي تعزلها نظائرها البرية، ولكنها تصنف كغابات ضمن برنامج خفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها وتفعيل دور الإدارة المستدامة للغابات، وتعزيز مخزونات الكربون في الدول النامية، ذلك البرنامج التابع لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.

وتُعَدُّ أشجار المانجروف من بين أكثر الغابات الغنية بالكربون في المناطق المدارية. وتشير التقديرات إلى أن مساحتها ١٥٢٣٦١ كيلومترا مربعا تقريبًا. وقدرت دراسات حديثة متوسط معدل دفنها للكربون بنحو ٢٢٦ جرامًا في المتر المربع سنويًّا. وهذه المعدلات أكبر من متوسط المعدلات العالمية المرصودة في الغابات الأرضية التي تقدر بـ (٥,١ - ٤ جرام كربون/ متر مربع/ سنة).

فوائد المانجروف

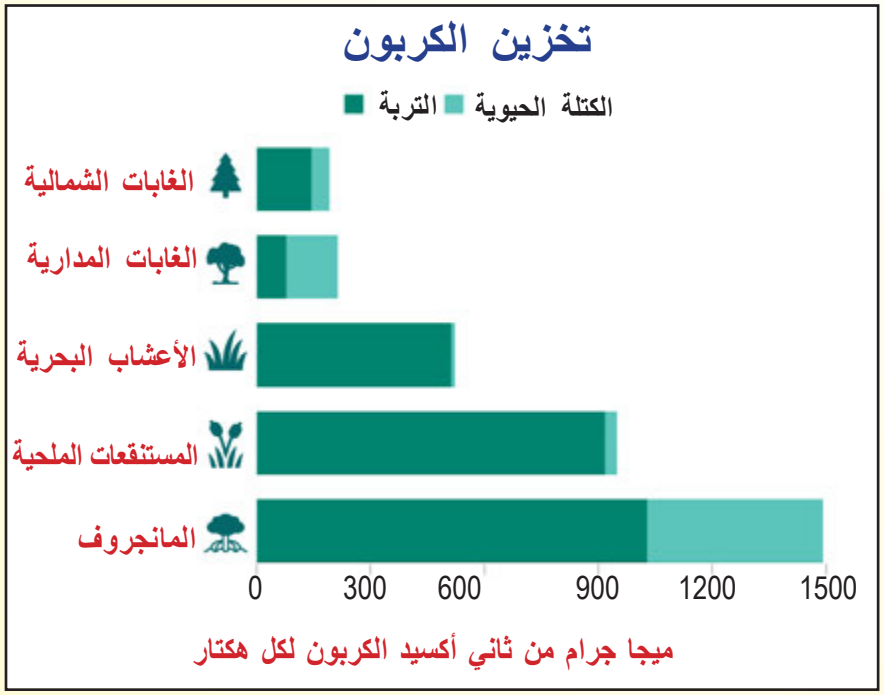
تقدم أشجار المانجروف منافع بالغة الأهمية للبشر بما لا يقل عن ١,٦ مليار دولار كل سنة. وتشمل هذه المنافع ما يلي:

١- التحكم في المياه العذبة والمغذيات ومدخلات الرواسب إلى المناطق البحرية، والمساعدة أيضا على التحكم في نوعية المياه الساحلية البحرية، إذ إنها تسهم في الحفاظ على سلامة مياه المحيط، وإبقاء مصادر المياه القريبة نظيفة للجميع. وفضلا عن ذلك، تمتص أشجار المانجروف أيضًا العناصر الغذائية من الجريان السطحي، مما يساعد على منع تكاثر الطحالب الضارة في الخارج. كما أنها تقوم بتصفية المياه من الملوثات، حيث تساعد أشجار المانجروف على تنظيف المياه في غاباتها وحولها. فالنظام الكثيف لصائد الجذور يعمل على تصفية الفوسفات والنترات وغيرها من الملوثات. ويساعد ذلك على الحفاظ على جودة المياه وبقائها نقية وصحية. وتساعد الكائنات البحرية المختلفة التي تلتصق بجذور أشجار المانجروف أيضًا تلك الأشجار عن طريق تصفية المياه وحبس العناصر الغذائية لتستمتع بها الكائنات التي تعيش بين غابات المانجروف.

٢- تشكل غابات أشجار المانجروف مجمعات مهمة لتخزين الكربون، حيث إن لديها القدرة على تخزين كميات كبيرة من انبعاثات الكربون الضارة بالبيئة. وهي مسؤولة عن احتجاز ودفن نحو ١٠ ٪ من الكربون في العالم. وتمثل هذه الغابات نحو ٣ ٪ من أنظمة امتصاص الكربون من قبل جميع الغابات المدارية، وفي الوقت نفسه، فإنها تقوم باقتناص نحو ١٤ ٪ من الكربون في سواحل المحيطات.

تحتوي تربة المانجروف على أكثر من ٦ بلايين طن من الكربون، ويمكنها عزل ٣ ـ ٤ أضعاف الكربون الذي تعزله التربة البرية.

٣- للمانجروف فوائد صناعية وغذائية وإنشائية. فقد استُخدم لحاؤه قديما في الصباغة ودبغ



أخشاب المانجروف

الجلود، واستُخدم خشبه في بناء البيوت وتسقيفها، وفي صناعة الفحم النباتي، وفي تشييد السفن والقوارب وصناعة الأثاث نظرًا لصلابته وتحمله الماء. واستُخدم هذا الخشب أيضًا ولا يزال كوقود للطهي. أما أوراق المانجروف فكانت تجفف ليعمل منها الشاي، أو لاستعمالها علفًا للحيوان. وقد أكل القدامى ثمار المانجروف. وأزهاره استفاد منها السابقون والمعاصرون في تربية النحل.

٤- تكتسب بيئة أشجار المانجروف أهمية خاصة بوصفها مواقع لتكاثر وحضانة الطيور والأسماك التجارية والقشريات، وهي بذلك توفر الدعم اللازم للمصايد من خلال توفير مناطق التكاثر المهمة للعديد من الأنواع البحرية. وتشير التقديرات إلى أن ما يقرب من ثلثي جميع الأسماك التي تصاد على الصعيد العالمي في البيئة البحرية تعتمد على صحة النظم الإيكولوجية الساحلية المدارية لغابات المانجروف.

يمكن لأشجار المانجروف توفير مختلف خدمات النظم الإيكولوجية الحيوية، بما في ذلك عزل الكربون.

٥- توفر جذور المانجروف المتشابكة موطنًا خاصًا تحت الماء لأعداد كثيرة من الأحياء البحرية؛ فهي تقدم الطعام والمأوى للعديد من الأسماك والحيوانات البحرية، وعلى رأسها السلاحف البحرية، والكائنات الحية الأخرى، مثل القواقع والمحار، وتتخذ منها الطيور البحرية المستوطنة سكنًا لها وأماكن لتعشيشها، فيما تحط الطيور المهاجرة على أغصانها للراحة. كما أنها توفر مكانًا آمنًا لتكوين مشاتل للأسماك ذات الأحجام المختلفة. ويسهم ذلك في إبقاء هذه الأحياء بعيدًا عن الحيوانات المفترسة، مما يسمح لها بالتكاثر والعيش بأمان. وبالإضافة إلى ذلك، تعد أشجار المانجروف أيضًا مكانًا رائعًا للحشرات والقردة. وتساعد أشجار المانجروف العديد من الأنواع المهددة بالانقراض؛ في الحفاظ على حياتها.

٦- يمكن لأشجار المانجروف توفير مختلف خدمات النظم الإيكولوجية الحيوية، بما في ذلك عزل الكربون. كما أنها تؤدي العديد من الوظائف البيئية المهمة مثل عزل الكربون، وإثراء التنوع الأحيائي (البيولوجي) للمناطق الساحلية، والحماية من العواصف؛ حيث تعمل أشجار المانجروف كمصدات للرياح. ونظرًا

تدمير أشجار المانجروف

لقدرة هذه الأشجار على منع الملوثات من تلويث المياه، فإنها تساعد على إنقاذ الشعاب المرجانية وقيعان الأعشاب البحرية.

٧- حماية السواحل من الفيضانات والنحر؛ حيث تمتد جذور المانجروف وتتشابك لتثبت التربة الشاطئية.

٨- تنمية المجتمعات الساحلية وحمايتها.

الأسباب الرئيسية لتدمير أشجار المانجروف

بعد أن كانت أشجار المانجروف وفيرة على طول السواحل المدارية وشبه المدارية في العالم، أصبحت آخذة في الانخفاض بمعدل مماثل لمعدل تقلص الغابات البرية الطبيعية، حيث فقد ما بين ٤ و ٥ في المائة من الغطاء العالمي خلال العقدين الماضيين. وفي الخمسين سنة الأخيرة، فإن ما بين ٣٠ و ٥٠ ٪ من أشجار المانجروف فقدت عالميًا. وما زالت غابات هذه النباتات تفقد بمعدل ٢ – ٣ ٪ سنويًا. وقد بلغ معدل اختفاء المانجروف في دولة مثل الصين أكثر من ٤٠ ٪ منذ خمسينيات القرن الماضي.

والأسباب الرئيسية لتدمير أشجار المانجروف هي:

١- قيام بعض المجتمعات الساحلية بإزالة هذه الأشجار لبناء برك تربية الأحياء المائية والاستزراع البحري والزراعة واستغلال الطاقة، وغير ذلك من مشروعات التنمية الصناعية، مع وجود نسبة غير معروفة من أشجار المانجروف المتبقية بحالة متدهورة وموزعة بشكل متفرق.

٢- ردم موائل هذه الأشجار لتنفيذ مشروعات التنمية الساحلية غير المستدامة.

دور المانجروف في مكافحة التغير المناخي

يمتلك النظام البيئي للمانجروف إمكانات كبيرة للتخفيف من الآثار الضارة لتغير المناخ، والمحافظة على الاستقرار البيئي. ويكفي أن تعلم أن هذا النظام هو النظام البيئي الأكثر إنتاجية، حيث يخزن كمية أكبر من الكربون في أجزائه الموجودة فوق الأرض وتحتها مقارنة بالغابات الأرضية. ومن المعروف أن أشجار المانجروف تزيل ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي من خلال عملية التمثيل الضوئي. وهذا يقلل من المشكلات المصاحبة لانبعاثات غازات الدفيئة والاحتباس الحراري مثل تغير المناخ.

يمتلك النظام البيئي للمانجروف إمكانات كبيرة للتخفيف من الآثار الضارة لتغير المناخ، والمحافظة على الاستقرار البيئي.

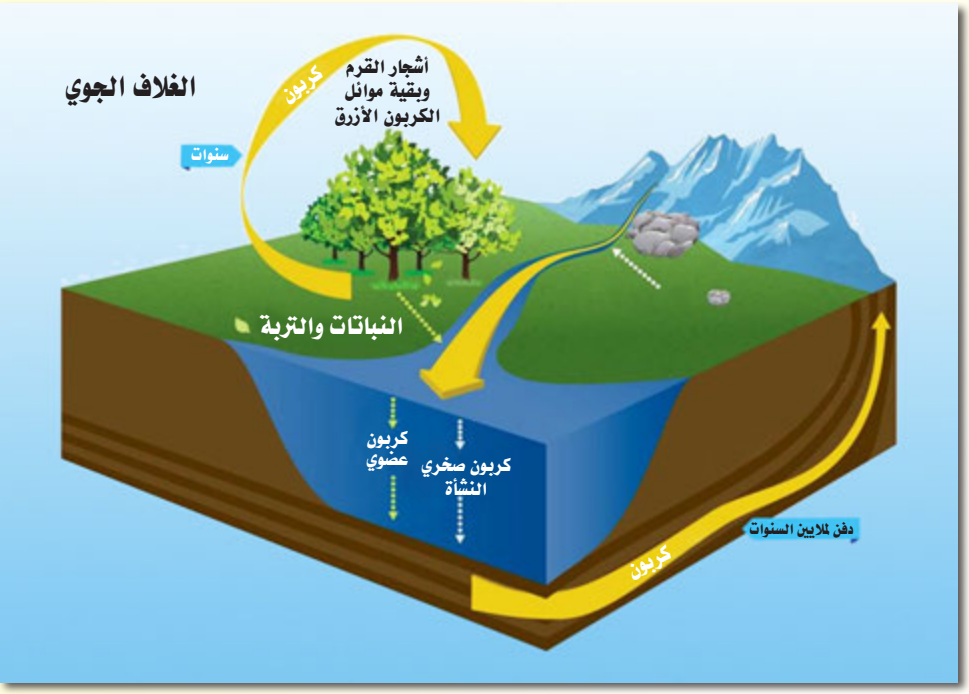
وفضلا عن ذلك، تتسم أشجار المانجروف بكونها حساسة للآثار الناجمة عن تغير المناخ، مثل: ارتفاع مستوى سطح البحر، والتغير في درجات الحرارة القصوى، والنطاق الجغرافي، والتغيرات في الهيدرولوجيا.

ويقدر الخبراء أن انبعاثات الكربون من تدهور أشجار المانجروف يمكن أن تبلغ ١٠ ٪ من إجمالي الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات على مستوى العالم، على الرغم من أن أشجار المانجروف تمثل ٠,٧ ٪ فقط من مساحة الغابات الاستوائية.

ونظرا لأهمية المانجروف كنظام بيئي، فقد أعلنت منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة "اليونسكو" يوم السادس والعشرين من شهر (يوليو) من كل عام، يوما دوليا لصون النظام الإيكولوجي لغابات المانجروف، التي تتمتع بنظام إيكولوجي فريد، يسهم في حماية السواحل، ويحول دون تسرب المياه المالحة إلى المياه الجوفية، كما تحد من وطأة تغير المناخ، إذ تحتجز نحو ٧٥ مليار طن من الكربون.

موائل الكربون الأزرق: شعار يوم البيئة الإقليمي لعام ٢٠٢٢

د. علي عبدالله
خبير التوعية البيئية



لقد كان اختيار شعار يوم البيئة الإقليمي للمنظمة هذا العام منسجمًا مع المؤتمر العالمي للتغير المناخي الذي عقد في مدينة جلاسكو في المملكة المتحدة خلال الفترة من ٣١ أكتوبر إلى ١٢ نوفمبر ٢٠٢١. وحيث إن كل المؤتمرات التي عقدت بعد بروتوكول كيوتو كانت كلها تدور حول تخفيف نسبة انبعاثات غازات الدفيئة التي أقرها بروتوكول كيوتو في اليابان سنة ١٩٩٧، إلا أن المؤتمر الأخير ركز على مصدر آخر وهو استهلاك الفحم.

اخترنا موائل الكربون الأزرق هذا العام بما تشمله من غابات المانجروف والحشائش البحرية والأعشاب البحرية والمستنقعات الملحية وأهوار مناطق المد والجزر لنلفت انتباه الطلبة الأعزاء في المدارس إلى أهمية هذه الموائل والدور الكبير الذي تقوم به لتسيير أمور الحياة الاعتيادية على سطح الأرض، ومحاولة غرس الوعي البيئي منذ الصغر بأهمية هذه الموائل البحرية الطبيعية التي خلقها الله سبحانه وتعالى، ولنعلمهم بأن هناك واجبا أخلاقيا للعمل على المحافظة عليها وتنميتها ليستمتعوا بمشاهدتها والاستفادة منها وإتاحة الفرصة للأجيال القادمة من التمتع والاستفادة منها أيضا.

إن لدى هذه الموائل القدرة على عزل وامتصاص ثاني أكسيد الكربون بمقدار عشرة أضعاف ما تعزله وتمتصه الغابات فوق سطح الأرض. وعلى اعتبار أن ثاني أكسيد الكربون هو أحد أهم الغازات المسببة للاحتباس الحراري الذي يؤدي إلى ارتفاع معدل درجة حرارة سطح الأرض، فإن هذه الأنظمة تقوم بامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون من الجو في أثناء عملية التمثيل الضوئي وتختزنه في الجذور والسيقان والأفرع مما يؤدي إلى انخفاض معدل درجة حرارة سطح الأرض.

ويمكن للكربون الأزرق أن يساعد على تخفيف آثار تغير المناخ بطريقتين:

الأولى: من خلال إزالة ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي من أجل تقليل الاحترار العالمي.

والثانية: من خلال عدم الإسهام في زيادة الاحترار العالمي عن طريق تحويل الكربون المخزَّن القديم إلى ثاني أكسيد الكربون الجوي، ولكنه يظل مختزنًا في جوف الأرض.

لذلك، فإن الحفاظ على الكربون الأزرق له فائدة من جانبين: يمكن أن يستهلك ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي ويخزنه في النباتات والأعشاب البحرية، ولا يطلق الكربون القديم المخزن في الأرض.

وبالإضافة إلى ما سبق، هناك فوائد أخرى للنظم البيئية الزرقاء، فهذه النظم، مثل أشجار المانجروف، تدعم العديد من المجتمعات الفريدة من النباتات والحيوانات التي تعيش في موائلها، كما أنها تحمي

أعشاب البحر

أشجار القرم (المانجروف)

المستنقعات الملحية

السواحل من الأعاصير، وتدعم الاقتصادات المحلية مثل زراعة المحار والسياحة البيئية، لذلك هناك العديد من الأسباب لحماية موائل الكربون الأزرق.

أيضا، تعدُّ أشجار المانجروف والمستنقعات المدارية والأعشاب البحرية أمرًا بالغ الأهمية على طول سواحل العالم، حيث تدعم جودة المياه الساحلية والصيد الصحي وحماية السواحل من الفيضانات والعواصف. كما تقدر قيمة أشجار المانجروف بما لا يقل عن ١,٦ مليار دولار أمريكي كل عام في خدمات النظام البيئي التي تدعم سبل عيش السكان في المناطق الساحلية في جميع أنحاء العالم.

إن هذه النظم الإيكولوجية الساحلية - بما في ذلك أشجار المانجروف والأعشاب البحرية وأهوار المد والحشائش البحرية والمستنقعات الملحية - ضرورية للتخفيف من آثار المناخ وتحسين رفاهية الإنسان؛ وذلك لأن هذه النظم الإيكولوجية تزيل الكربون من الغلاف الجوي والمحيطات، وتعمل على تخزينه في النباتات والرواسب، حيث تُعرف باسم «الكربون الأزرق». وتمثل بعض النظم الإيكولوجية الساحلية النظم الإيكولوجية الأكثر غنىً بالكربون على وجه الأرض. لكنها أيضا الأكثر تهديدا.

إن تعريض هذه الموائل للدمار والتخريب سواء كان متعمدا أو إهمالا يعَدُّ جريمة بحق الإنسانية وذلك لما يترتب على دمارها ثم تحللها، حيث ينبعث منها الكربون الذي خزنته لقرون في الغلاف الجوي والمحيطات، وتصبح مصدرا لغازات الاحتباس الحراري (الدفيئة).

ويقدر الخبراء أنه يتم إطلاق ما يصل إلى ١,٠٢ مليار طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا من النظم الإيكولوجية الساحلية المتدهورة، وهو ما يعادل ١٩ ٪ من الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات المدارية على مستوى العالم، بعكس الغاية التي خلقها الله سبحانه وتعالى من أجلها، وهي إسعاد البشرية بجمالها والاستفادة منها اقتصاديا وبيئيا واجتماعيا من خلال التخفيف والتلطيف من درجة الحرارة العالية إلى الدرجة المقبولة، لتعم بسببها الرفاهية على العالم كله والاستمتاع بالشواطئ من خلال الصيد والسباحة والسياحة البيئية، ومن ثم فهي ثروة اقتصادية وبيئية لا تقدر بثمن.

حشائش بحرية

إن أول الانعكاسات السلبية لغياب أشجار المانجروف يتمثل في تزايد انبعاث غازات الدفيئة. فعندما يتدهور وضع هذه الأشجار وغيرها من الأنظمة البيئية الساحلية، أو عند تعرضها للتدمير، ينبعث منها الكربون الذي كانت تختزنه منذ قرون لتصبح عندها مصدرا لغازات الدفيئة. وتقدر المنظمة الدولية للمحافظة على البيئة بأن ما يعادل نحو مليار طن مترٍ من ثاني أكسيد الكربون هو إجمالي الانبعاثات السنوية من السيارات والحافلات والطائرات والقوارب في الولايات المتحدة في عام ٢٠١٧، وباعتبار أن أشجار المانجروف تشكل "مخزن الكربون الأزرق" أو "بالوعة الكربون" فهي تقدم خدمة مهمة للبشرية باحتجازها ما يقدر بـ ٧٥ مليار طن من الكربون، فبإمكانها تخزين ما يصل إلى ١٠ أضعاف كمية الكربون لكل فدان بالمقارنة بالغابات البرية، ولنا أن نتصور مدى الضرر البيئي الذي سيتركه غياب هذه الأشجار!

إذن فالغرض من المسابقة هو التركيز على أهمية موائل الكربون الأزرق بصفة أولية على الجانب البيئي فقط، وأما الجوانب الأخرى فقد تم التعرض لها لإظهار اهميتها في جعل حياة الانسان أكثر راحة واستقرارا ورفاهية إذا ما حافظنا عليها. فنحن قادرون على الإبقاء على هذه الموارد الطبيعية والاستفادة منها إذا ما تم استغلالها الاستغلال الأمثل، وفي الوقت نفسه قادرون على تدميرها والإخلال بتوازنها ومن ثم الإخلال بتوازن الحياة العادية على سطح الأرض.

مكتبة البيئة

الكربون الأزرق
حلول قائمة على استخدام المحيطات لمحاربة أزمة المناخ
تقرير صادر عن جمعية المحافظة على البحر وإعادة تأهيل البيئة البريطانية

صدر هذا الكتاب في عام ٢٠٢١ عن جمعية المحافظة على البحر وإعادة تأهيل البيئة البريطانية. وهو يقع في مقدمة وستة فصول هي: موائل الكربون الأزرق في مياه المملكة المتحدة، وماهية الكربون الأزرق، وإعادة التأهيل البحري، وإعادة صياغة المبادئ، ومدى أهمية الدور الذي يمكن أن يلعبه الكربون الأزرق كحل طبيعي لأزمة المناخ، وحلول مشكلة الكربون الأزرق في المملكة المتحدة (الرواسب البحرية، والمستنقعات المالحة والسهول الطينية المدية، والأعشاب البحرية) ودراسات حالات (مثل مشروع دورنوك Dornoch لتحسين البيئة واستعادة المحار في اسكتلندا، والحماية الكاملة لموقع لايم باي Lyme Bay، واستعادة الأراضي الرطبة الساحلية في مستنقعات ستريت Steart، والاستزراع المشترك للأعشاب البحرية والمحار، وغيرها).

وعلى الرغم من أن مؤلفي الكتاب ركّزوا جل اهتمامهم على موائل الكربون الأزرق في المملكة المتحدة، فإن ما ورد فيه من معلومات وتوصيات يمكّن المختصين والبيئيين وصانعي القرار في أية دولة ساحلية أخرى من الاستفادة مما ورد في هذا الكتاب للتعامل مع أية مشروعات تتبناها دولهم لإدارة هذه الموائل بشكل مستدام.

الغلاف

أشجار المانجروف

مُهد الأعشاب البحرية

تستهلك السلحفاة البالغة نحو كيلوجرامين يوميا من أوراق الأعشاب البحرية

المستنقعات المالحة

التراخي في حل مشكلة موائل الاقتصاد الأزرق

يبدأ الكتاب بتوجيه اللوم إلى الحكومات التي تناوبت على حكم المملكة المتحدة، حيث يوجه المؤلفون نقدا لاذعًا لهذه الحكومات لتراخيها في التصدي لمشكلة موائل الكربون الأزرق في بريطانيا. وهم يتهمون هذه الحكومات بأنها كانت بطيئة في حماية النظم البيئية البحرية بشكل صحيح، على الرغم من الفوائد المعروفة لهذه النظم، وأهمية المسارعة إلى تبني الحلول اللازمة لمواجهة المشكلة قبل استفحالها ووصولها إلى طريق مسدود. ويقول المؤلفون: كان معروفًا لسنوات عديدة أن حماية واستعادة النظم البيئية البحرية، مثل قاع البحار والمستنقعات المالحة ومروج الأعشاب البحرية، أمر ضروري ومنطقي؛ لأن هذه النظم تقدّم خدمات بيئية مهمة، مثل تعزيز التنوع الأحيائي (البيولوجي)، وزيادة مخزون الأنواع التي يتم صيدها تجاريًّا، وحماية السواحل. ومن المؤسف أن الدور الذي يمكن أن تقوم به الموائل الساحلية والبحرية في اقتناص وسحب غاز ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي، وتخزين الكربون في محاليل طويلة الأجل، مثل رواسب قاع البحر ونباتات المانجروف والمستنقعات المالحة ومُهد الأعشاب البحرية، أمر لم يحظ بما هو أهله من الاهتمام.

جانبان رئيسيان لقضية الكربون الأزرق

يشير المؤلفون إلى أن معالجة قضية الكربون الأزرق لها ركنان رئيسيان؛ أحدهما عملي والآخر وقائي، وهما:

١. العمل على زيادة عدد موائل الكربون الأزرق، عن طريق إعادة التأهيل البيئي لهذه الموائل، واستخدام أية طرق أخرى لتخزين الكربون؛ مما يؤدي إلى تقليل الكربون الموجود في الغلاف الجوي.

٢. وقف تدمير البيئات البحرية التي تسهم بشكل فعال في إطلاق الانبعاثات الكربونية إلى الغلاف الجوي.

تعمل جذور المانجروف على تثبيت التربة

الصيد بشباك الجر القاعية

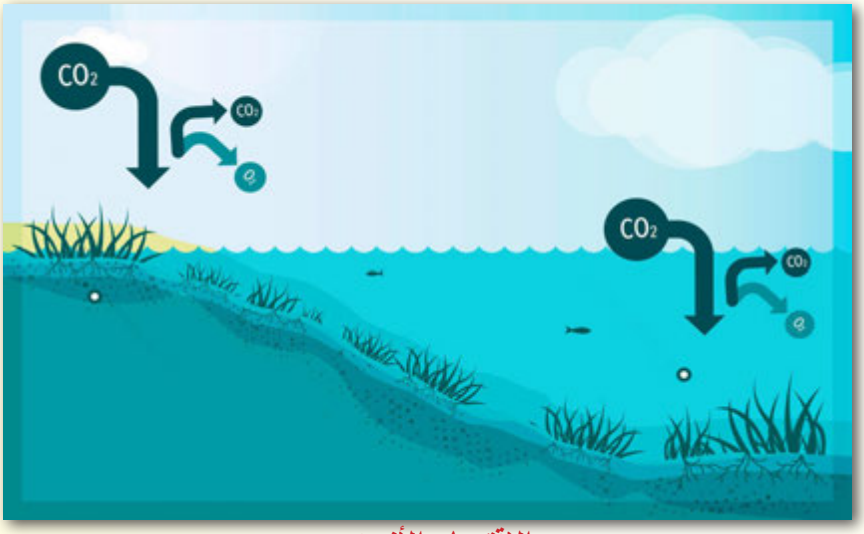
تجريف قاع البحر

ويذكر المؤلفون أن قاع البحر عبارة عن مخازن كربونية كبيرة (أو "أحواض كربون" carbon sinks) معرضة لحدوث اضطرابات فيها من جراء ممارسة بعض الأنشطة مثل الصيد بشباك الجر القاعية bottom trawling والتجريف dredging، حيث تؤدي هذه الأنشطة إلى إعادة تعليق الكربون في الماء، مما يؤدي إلى تفاقم مشكلة تحمض المحيطات، وربما هروب الكربون إلى الغلاف الجوي في صورة ثاني أكسيد الكربون.

اختزان الكربون

يؤكد المؤلفون على أن البحار الجرفية shelf seas (البحار ذات المياه الضحلة الموجودة داخل الجرف القاري) في المملكة المتحدة تغطي نحو ٥٠٠٠٠٠ كيلومتر مربع، ويقدر أنها تختزن ٢٠٥ ملايين طن من الكربون، أي بزيادة نحو ٥٠ مليون طن أكثر من مخزون الكربون الكامل في الغابات البرية البريطانية.

وبينما يختزن قاع البحر كميات ضخمة جدًا من الكربون، وتعمل المستنقعات المالحة وموائل الأعشاب البحرية بنشاط على تثبيت وتخزين كميات كبيرة من الكربون (وهي عملية تعرف باسم العزل sequestration)، تشير التقديرات إلى أن الكربون المختزن في هذه الموائل يعادل ٤٣٠٠٠ طن سنويًا. كما يقدر العلماء أن تلك الموائل تحبس الكربون بمعدل يبلغ ٢ - ٤ أضعاف معدل تخزين الكربون في الغابات الاستوائية، مما يعني أن موائل المملكة المتحدة من المستنقعات المالحة وأحواض الأعشاب البحرية لديها إمكانية تخزين الكربون بما يعادل ١٠٠٠ - ٢٠٠٠ كيلومتر مربع من الغابات الاستوائية.

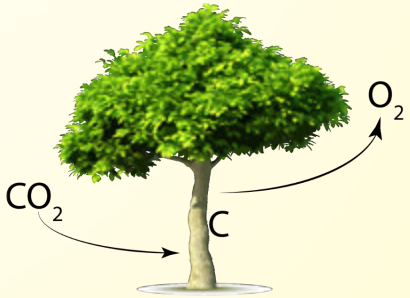


الاقتصاد الأزرق

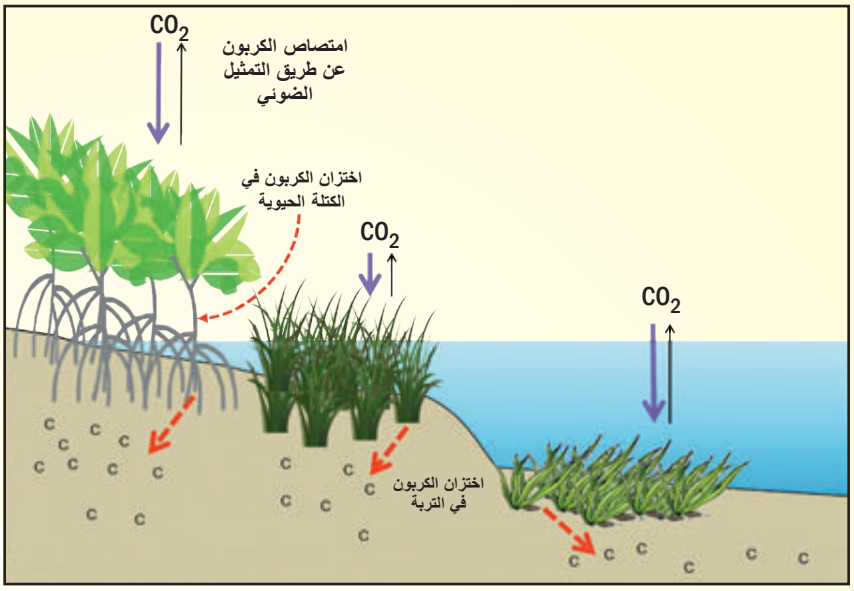
وعلى الصعيد العالمي، تعَدُّ المستنقعات المالحة والأعشاب البحرية من بالوعات الكربون الحيوي. وتشير التقديرات إلى أن ٠,٤ ملايين كيلومتر مربع من المستنقعات المالحة العالمية تسحب ما بين ٦٠,٤ و ٧٠ مليون طن من الكربون (وربما بحد أقصى ١٩٠ مليون طن) سنويًا، في حين تسحب ٠,٣٣ مليون كيلومتر مربع من مُهُد الأعشاب البحرية ما يتراوح بين ٢٧ و ٤٤ مليون طن إلى ٨٢ مليون طن) في السنة.

وتقوم المستنقعات المالحة والأعشاب البحرية (أحواض الكربون الأزرق) معًا - بسحب واختزان ٢٣٥ - ٤٥٠ مليون طن من الكربون سنويًا؛ أي ما يقرب من نصف الانبعاثات الكربونية من قطاع النقل العالمي بأكمله.

وعلى الصعيد العالمي، يمكن أن تؤدي إعادة تأهيل النظم البيئية البحرية والساحلية الأساسية للكربون الأزرق إلى تخفيف انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بما يصل إلى ١,٨٣ مليار طن، أي ما يعادل ٥–٨٪ من وفورات الانبعاثات التي نحن بحاجة إلى تحقيقها على مستوى العالم. ولا يشمل هذا الرقم الكميات الضخمة جدًا من الكربون المختزن في الأسماك والأحياء البحرية الأخرى التي تستوطن موائل النظم البيئية البحرية مثل الشعاب المرجانية، والأعشاب البحرية، ومحار قيعان البحر، أو المخزونات الضخمة من الكربون التي توجد في رواسب قاع البحر. ولهذا، فإن من الأهمية بمكان أن نحمي النظم البيئية للمحيطات بشكل أفضل من أجل المحافظة على التنوع الأحيائي (البيولوجي) والكربون الأزرق.



عزل الكربون



معالجة أزمة المناخ

يدعو المؤلفون إلى مراعاة أن تكون الحلول القائمة على المحيطات جزءًا من العديد من الحلول العاجلة والمتنوعة المطلوبة لمعالجة أزمة المناخ. ويمكن أن توفر الحلول القائمة على الطبيعة ثلث الطرق المطلوب اتباعها عالميًا لتقليل آثار التغيرات المناخية، ولكن هذه الحلول تجتذب حاليًا أقل من ٣ ٪ من الأموال المستثمرة عالميًا في معالجة تغير المناخ.

ويقول المؤلفون: اعترافًا بالدور الحيوي الذي يجب أن تقوم به محيطاتنا في التخفيف العاجل من مشكلة تغير المناخ والتكيف مع مظاهرها ومع عواقبها، يجب اعتماد الحلول القائمة على المحيطات بوتيرة سريعة وعلى نطاق واسع بحلول عام ٢٠٣٠.

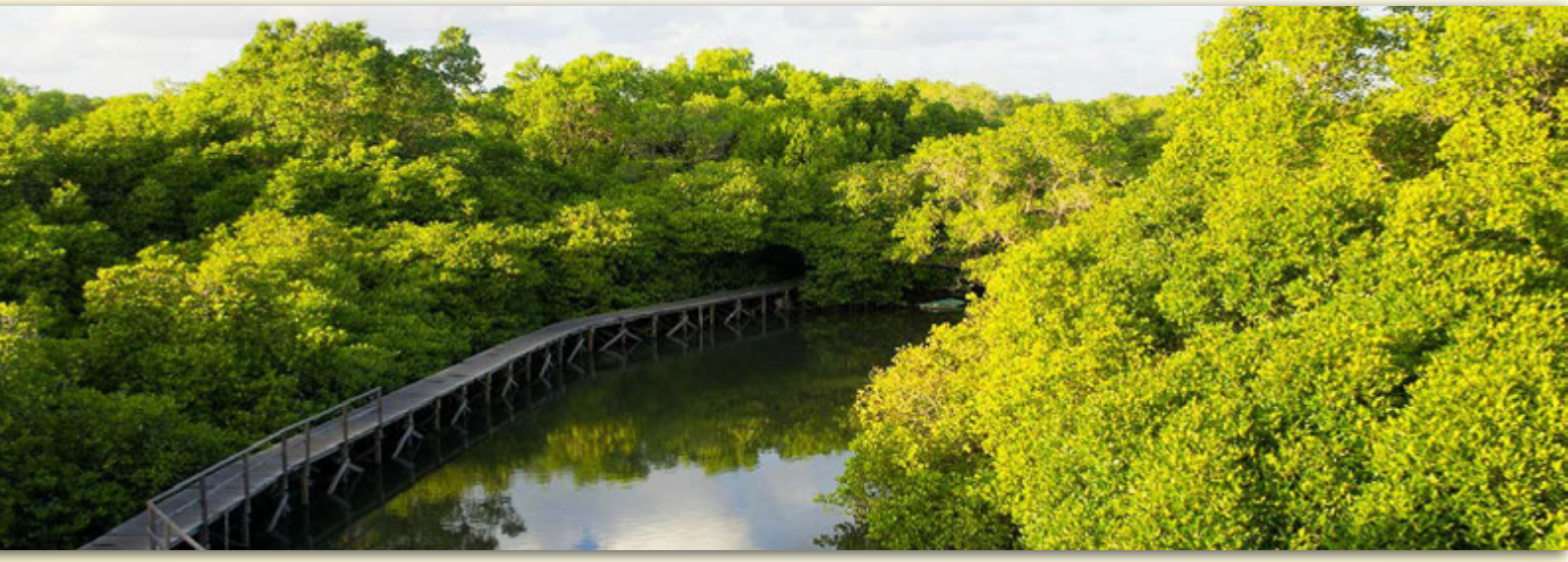
إستراتيجية الكربون الأزرق

يدعو مؤلفو الكتاب حكومة المملكة المتحدة والإدارات المفوضة بمعالجة القضايا البيئية فيها إلى العمل على وجه السرعة للاستثمار في إستراتيجية الكربون الأزرق، والمشاركة في تطويرها وتنفيذها. وعلى وجه التحديد، ينبغي أن تركز إستراتيجية الكربون الأزرق على ثلاثة مجالات عمل رئيسية قائمة على الطبيعة، حيث ينبغي على الحكومات:

- رفع مستوى إعادة تأهيل البحار لاستعادة موائل الكربون الأزرق والمحافظة على التنوع الأحيائي (البيولوجي) بها.
- جعل ما لا يقل عن ٣٠ ٪ من بحار المملكة المتحدة مناطق بحرية محمية بدرجة عالية Highly Protected Marine Protected Areas (hpMPAs)، بما في ذلك ١٠ ٪ على الأقل من المناطق البحرية محمية بالكامل Protected Marine Protected Areas (hpMPAs) بحلول عام ٢٠٣٠.

ويجب أن يبدأ العمل باستبعاد طرق الصيد بشباك الجر القاعية، ومنع تجريف قاع البحر في جميع المناطق البحرية المحمية.

- إخلاء المناطق الساحلية من معدات الصيد التي تسحب من قاع البحر في المياه القريبة من الشاطئ، وذلك



بغرض استعادة النظم البيئية البحرية، ودعم استعادة مخزون الأسماك والمحار، وحماية واستعادة موائل الكربون الأزرق.

- دعم المشروعات الطموحة لاستعادة موائل الكربون الأزرق الرئيسية مثل غابات المانغروف، الحشائش البحرية، والمستنقعات المالحة، وبيئة المحار، وغابات أعشاب البحر في السواحل.
- تعظيم قيمة رأس المال الطبيعي للمحيطات.
- تشجيع القطاع الخاص على المشاركة في مبادرات تمويل التسويق المستدام لقطاعات الاقتصاد الأزرق.
- دمج مشروعات حماية واسترداد الكربون الأزرق في سياسات التخفيف من حدة المناخ وإدارة البيئة البحرية.
- كجزء من إستراتيجية الكربون الأزرق، يجب إلزام الحكومات بأهداف محددة وطموحة لاستعادة موائل الكربون الأزرق وحمايتها وفقًا لنصوص اتفاقية باريس للمناخ.
- إجراء حساب كامل للكربون الأزرق في ميزانية الكربون لأية دولة ساحلية.
- تطوير "ميثاق المحيط" Ocean Charter الشامل الذي يدمج خطط استعادة الطبيعة مع سياسات التخفيف من تغير المناخ والتكيف معه، بما في ذلك سياسات الكربون الأزرق وتحقيق اقتصاد أزرق مستدام.
- العمل مع القطاع الخاص لتطوير ودعم مصايد الأسماك التجارية، وتربية الأحياء المائية بطرق مستدامة ومنخفضة الكربون.
- الالتزام بالإدارة المستدامة بالكامل للأسماك ومزارع المحار التجارية، وتطبيق نهج قائم على المحافظة على سلامة النظام الإيكولوجي، وخفض انبعاثات الكربون المتعلقة بمصايد الأسماك.
- الاستثمار في تطوير تقنيات تربية الأحياء المائية من خلال حلول مبتكرة منخفضة الكربون واتباع أفضل الممارسات، لخفض انبعاثات الكربون من تربية الأحياء المائية.
- الدعم والاستثمار في تطوير عمليات التسويق المستدام والمنخفض للأسماك ومنتجات تربية الأحياء المائية.

مزارع المحار

آهات اللّوْهَة

آهاتي ملءُ سماواتي، تُفصحُ عن ذاتي ومعاناتي

يا لشقائي في بحر حياتي

كم للوهةِ من أنّات

لا يعرفُ طعْم اللوعةِ إلا من يتلقّى الطعناتِ على الطعناتِ

وتلوّث بالنفط الأسودِ في أمواجِ الموت المفترساتِ بيمِّ الحسَرات

لا قرمَ نعشعشُ/ نتناجَى فيهِ

فالشاطئ قفرٌ كثبانُ القحطِ تغطيهِ

والجو سناجٌ ودخَانٌ وأسى يستوطنُ كلَّ نواحيهِ

لا بحر نظيفًا نقتنص الرزق حلالًا بين سواحلِهِ وأعاليهِ

والجزر الجُرُزُ المهجورة ماء المد العاتي يفجؤها ويغطّيها

ويصبِّحها كي ينحرها ويدمر ما فيها من أعشابٍ أو سرطاناتٍ وأيائلَ كانت تمرحُ فيها

من يحيا في هذا الموتِ المترامي الأطراف ولا يزهدُ قسرًا في دنياهُ؟

من يبصر هذا النَّكَدَ السادِيَّ ولا يترحّمُ من سخط النفس على الماضي/ يشكو للحاضر بلواهُ؟

لا موئل أزرق أو أخضر يكرم هذا الغاقَ ببعضِ عطاياهُ

أين نهاجر؟ أين نسافر؟ أين لمثلي أن يلقيَ في مددِ الأوساخِ عصاهُ؟

هذا المنزل أنزلنا فيهِ – دون البشر- اللهُ

لكنّ البشر بَغَوْا، وطغوا، سلبونا إياهُ

كيف سنحيا؟ أبنائي أين يعيشون؟ بمَ والبحر بخيلٌ لا يثمرُ إلا سخَطًا/ خبَطا/ خمطا،

يا لمصائبنا، تحتدم بقلبي الآه

أحمل عشي في منقاري، وأسافر في الأجواء الفاسدة أفتّشُ عن شجرة حلْم تأويني

أذرعُ أمواج الأوقيانوس لعلّي أبصرُ إحدى الأسماكِ فأقتنصُ جناها كي ألجمَ جوعي وتغذيني

كارثتان هما الجوع الفاتك والخوف القاتل، بالجسد الناحلِ، بجناحيّ يحيطان،

ولا أخت تقصُّ خطاي، ولا أمَّ رؤومًا تنتظرُ مجيئي كي تحتضن إهابي، تمسح أحزاني من فوق جبيني

من للوهةِ ينقذها في زمنٍ عاندنا فيه الرزقُ فصار عصيّا

من لغراب البحر يواسيهِ، يرفدُهُ بالطاقات الإيجابيّة كي يصبحّ صلدًا وقويّا

من يزرع فينا الأملَ وينبئنا أن غدًا سيكون لنا رَغَدًا ونديّا؟!

التلوث البحري بالمخلفات البلاستيكية (٩)

تلوث التربة بالبلاستيك وعلاقته بالتلوث البحري

ينتقل التلوث بين البيئات المختلفة، دون أي اعتبار لأية حواجز أو حدود جغرافية أو سياسية، حيث تنتقل الملوثات مع الماء والهواء والعواصف الترابية من التربة إلى الهواء والمسطحات المائية.

والمخلفات البلاستيكية نموذج للملوثات التي تنتقل بين شتى البيئات. فهي تنتقل من التربة الزراعية مثلا إلى مياه المحيطات، من خلال مياه الأمطار والأنهار والمياه الجوفية، فضلا عن ذرو الرياح لها وحملها حتى تتموضع في البيئة البحرية.

وقد حظيت ملايين الأطنان من البلاستيك التي تسبح في محيطات العالم وبحاره بالكثير من الاهتمام الإعلامي مؤخرًا. ويجهل الكثيرون من الناس أن المصدر الرئيسي لهذه الأطنان من النفايات البحرية هو التربة ومجاري الأنهار ومصارف مياه الأمطار التي تجد طريقها إلى البيئة البحرية.

ويتم إعادة تدوير القليل جدا من البلاستيك الذي نتخلص منه كل يوم. كما يتم ترميد بعض النفايات البلاستيكية في منشآت تحويل النفايات إلى طاقة. وينتهي الجزء الأكبر من المخلفات البلاستيكية في مدافن النفايات، حيث قد يستغرق الأمر ما يصل إلى ١٠٠٠ عام حتى تتحلل، مما يؤدي إلى ترشح مواد قد تكون سامة في التربة والمياه.

ويحذر علماء البيئة من أن تأثير البلاستيك المتناهي الصغر في التربة والرواسب والمياه العذبة قد يكون له تأثير سلبي طويل الأمد على النظم البيئية. ويقول الباحثون أيضا إن التلوث الأرضي بالبلاستيك المتناهي الصغر أعلى بكثير من التلوث البحري بالبلاستيك المتناهي الصغر الذي يقدر ارتفاعه بأربعة إلى ٢٣ مرة، حسب البيئة الموجود فيها.

وعلى الرغم من إجراء القليل من الأبحاث في هذا المجال، فإن النتائج

التي تم التوصل إليها حتى الآن تثير القلق: حيث توجد جزيئات البلاستيك الصغيرة بشكل عملي في جميع أنحاء العالم، ويمكن أن تسبب العديد من الآثار الضارة.

البلاستيك: مخاطر وأضرار تفوق حدود توقعاتنا

لا يكاد يمر يوم دون أن نسمع عن الأضرار البيئية للبلاستيك، وبدأ البعض يعزف عن استخدام أكواب القهوة البلاستيكية والشفاطات البلاستيكية ويطالب المحال بعدم الإفراط في تعبئة المنتجات في مواد من البلاستيك.

لكن قد يغفل من ينظر للطماطم المغلفة بالبلاستيك بأرفف المتاجر كمية هذه المادة المستخدمة في زراعة الطماطم في المقام الأول. فهل مشكلة البلاستيك أكثر انتشارا مما نعتقد؟

يستخدم البلاستيك على نطاق واسع في الزراعة، بما في ذلك لف العلف وتغطية المحاصيل، كما يستخدم في أنابيب الري ونقل الأعلاف والأسمدة. وقد أورد تقرير صادر عن هيئة البيئة والأغذية والزراعة في عام ٢٠١٠ أن بريطانيا تنتج سنويا ٤٥ ألف طن من البلاستيك المستخدم في أغراض الزراعة، حيث تُستخدم المواد البلاستيكية على نطاق واسع كمهاد للتربة، وكذلك في مجال الزراعة داخل الصوبات greenhouse حيث تُستخدم فيها أغطية مصنوعة من مادة البوليثين، وهما مجالان أصبحا من المصادر الرئيسية لتلوث التربة بالبلاستيك.

ويأتي الرافد الأكبر لاستخدام البلاستيك في الزراعة من الأغطية البلاستيكية المغطية للتربة التي تحول

دون نمو الحشائش الضارة، وتزيد امتصاص السماد، وتحافظ على حرارة التربة ورطوبتها بما يناسب نمو النبات. وتمثل تلك الأغطية وحدها ٤٠ في المائة من إجمالي سوق البلاستيك في مجال الزراعة.

ويقدر الباحثون أن الغطاء البلاستيكي للتربة يزيد الناتج بنحو الثلث. وقد بدأ استخدام البلاستيك على هذا النحو في عقد الخمسينيات من القرن العشرين الماضي وأدى إلى طفرة في الإنتاج الزراعي.

وفي عام ٢٠١٩ وصل استخدام الغطاء البلاستيكي عالميا في الزراعة إلى ٦,٧ مليون طن - أي نحو اثنين في المائة من إجمالي ناتج البلاستيك السنوي. وبات هناك مصطلح خاص يشير إلى استخدام البلاستيك في الزراعة، وهو ما يعرف بـ "الزراعة البلاستيكية"!

لكن هناك تبعات للانتشار الواسع للغطاء البلاستيكي للتربة، إذ عادة ما يصعب إعادة تدوير البلاستيك المستخدم في المزارع، ويتكلف تدويره مبالغ ضخمة؛ لأن الغطاء البلاستيكي يتلوث ببقايا التربة والمبيدات والسماد، وقد تُشكل تلك البقايا معا ٥٠ في المائة من الوزن الإجمالي للمادة المجمعة لإعادة التدوير، وهو ما يجعل تكلفة إعادة تدويرها باهظة وغير مجدية. وفي حالة عدم تدوير البلاستيك الزراعي، لا يوجد خيار سوى التخلص منه بحرقه أو دفنه أو إلقائه في مكبات النفايات.

ورغم فوائد الأغطية البلاستيكية فإنها تضر بالتركيبة الطبيعية للتربة. وقد تبين أنه كلما كان الغطاء رقيقا صَعُب رفعه من التربة دون أن يخلف جزيئات بلاستيك دقيقة قد تبقى لعقود. وقد تُضعف بقايا البلاستيك الدقيقة خصوبة التربة وتقضي على كائنات صغيرة مفيدة.

ولم يتضح بعد الأثر طويل الأجل الذي قد يخلفه البلاستيك على التربة، ومن ثم على سلسلة الغذاء الذي يستهلكه البشر. وقد بدأت دراسات تبحث في تسلل الجزيئات

البلاستيكية الدقيقة إلى سلسلة الغذاء البشري ولجسم الإنسان، ولا يُعرف حتى الآن يقينًا كيف تدخل تلك الجزيئات للطعام ولا كيف تؤثر في صحتنا.

ويعتقد العلماء أنه ربما من الأفضل استبدال الأغطية البلاستيكية للتربة بغلاف يتحلل طبيعيا، بحيث لا يتعين رفعه، بل يُحرث في التربة بانتهاء الحصاد. ويتبنى الاتحاد الأوروبي معايير محددة للغلاف البلاستيكي القابل للتحلل لضمان امتصاص التربة له بعد استخدامه. لكن يبقى التساؤل عن تأثير الغلاف المتحلل هو الآخر على التربة، وهو يمثل مسألة قيد البحث.

كما قد يُحمّل التحول إلى بدائل بيئية المزارعين تكاليف لا قبل لهم بها، فالبلاستيك القابل للتحلل أغلى ثلاث مرات تقريبا من بلاستيك البولي إيثيلين العادي في الولايات المتحدة الأمريكية.

ولا يعد البلاستيك القابل للتحلل هو الخيار الوحيد للمزارعين الراغبين في الحد من استخدام البلاستيك، فأغلب الزراعات تبدأ حياتها كشتلات بحاويات بلاستيكية صغيرة قبل نقلها للتربة. ولعقود، استخدم المزارعون في اليابان حاويات ورقية، وبدلا من نقل الشتلات من الإصيص إلى التربة تباعًا، يتم الاستعانة بماكينة غرس للشتلات دون تفريغها من الورق بما يختصر ساعات العمل.

ولا يوفر هذا الوقت فحسب، بل يعد أفضل للبيئة لأن الورق قابل للتحلل في التربة.

وفي الآونة الأخيرة، بدأت هذه الممارسة تنتشر خارج اليابان، وتبنتها شركة "سمول فارم ووركس" للاستيراد إلى ولاية ويسكنسن الأمريكية. ولحين تصبح البدائل القابلة للتحلل متوافرة أكثر، سيظل تدوير البلاستيك هو البديل الأفضل، فمازال من الشائع في كثير من مزارع العالم حرق البلاستيك وتلويثه للهواء.

مياه الصرف الصحي

إن مياه الصرف الصحي هي عامل مهم في توزيع حبيبات البلاستيك المتناهي الصغر. وثمة دراسة علمية تشير إلى أن ما بين ٨٠ و٩٠ في المائة من حبيبات البلاستيك المتناهي الصغر الموجودة في مياه الصرف الصحي، مثل ألياف الملابس، لا تزال موجودة في حمأة المجاري. وغالبًا ما يتم استخدام حمأة المجاري في الحقول كسماد، مما يعني أن عدة آلاف أطنان من الجسيمات البلاستيكية

تتأثر دودة الأرض بالجسيمات البلاستيكية الصغيرة الموجودة في التربة

الصغيرة ينتهي بها المطاف في التربة كل عام. ويمكن حتى العثور على حبيبات البلاستيك المتناهي الصغر في ماء الصنبور.

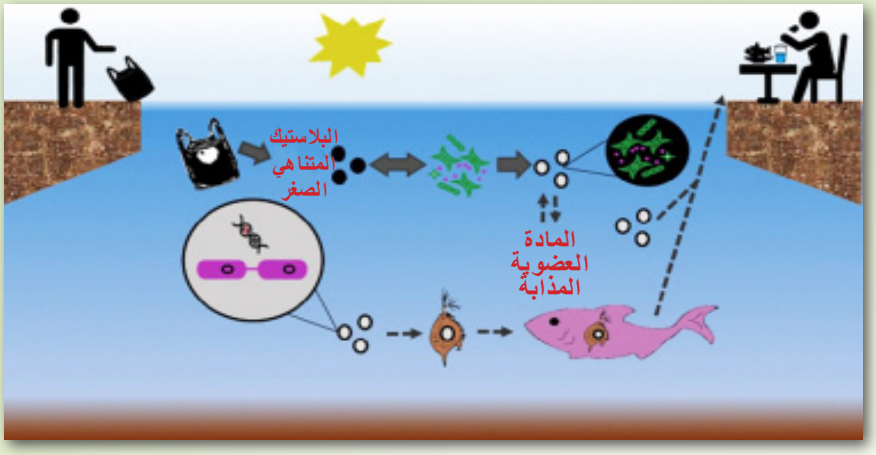
وعلاوة على ذلك، فإن أسطح حبيبات البلاستيك المتناهي الصغر قد تحمل كائنات حية مسببة للأمراض، وتعمل ناقلًا للأمراض في البيئة. كما يمكن أن تتفاعل الجزيئات الدقيقة مع أحياء التربة، مما يؤثر في وظائف التربة وفي الصحة. ويشير مقال نشر في مجلة (Science Daily) إلى أن دودة الأرض، على سبيل المثال، تصنع جحورها بشكل مختلف عندما تكون الجسيمات البلاستيكية الصغيرة موجودة في التربة، مما يؤثر في قدرة ديدان الأرض على الحركة في داخل التربة.

دور مكبات النفايات

تحتوي مناطق مكبات النفايات على أنواع مختلفة من اللدائن البلاستيكية. وفي هذه المدافن، هناك العديد من الكائنات الحية الدقيقة التي تسرع التحلل الحيوي (البيولوجي) للبلاستيك. وتشمل الكائنات الحية الدقيقة: بكتيريا مثل بسيودوموناس، والبكتيريا الآكلة للنايلون، وفلافوباكتيريا. وهذه البكتيريا تكسر مادة النايلون من خلال نشاط إنزيم النيلوناز. ويتسبب تحلل المواد البلاستيكية في انبعاث غاز الميثان، وهو غاز قوي جدا من غازات الاحتباس الحراري، ويسهم بشكل كبير في الاحترار العالمي.

كيف يدخل البلاستيك المتناهي الصغر إلى المياه؟

إن أحد المصادر الرئيسية لدخول البلاستيك المتناهي الصغر إلى المياه هو ملابسنا. فعند غسيلها تتسرب مع مياه الغسيل الألياف الدقيقة من



الأكريليك والنايلون والبوليستر، وتنتقل إلى محطات معالجة مياه الصرف الصحي، أو يتم تصريفها في البيئة المائية المفتوحة.

ووفقًا لدراسة حديثة استشهد بها المركز العالمي للمياه، يمكن إطلاق أكثر من ٧٠٠,٠٠٠ من الألياف البلاستيكية المتناهية الصغر في البيئة خلال كل دورة من دورات غسالات الملابس. ولم تتم دراسة هذا الموضوع حتى الآن في حالة غسل الملابس باليدين، وهو أمر أكثر شيوعًا في البلدان النامية، ولكن يمكن أن تكون التأثيرات كبيرة أيضًا. وقد وجدت دراسة أجراها باحثون في جامعة سانتا باربرا بكاليفورنيا في عام ٢٠١٦، بتكليف من شركة باتاجونيا Patagonia للملابس، أن غسل جاكيت مرة واحدة فقط يمكن أن يطلق ما متوسطه ١,٧ جرام من الألياف البلاستيكية الدقيقة.

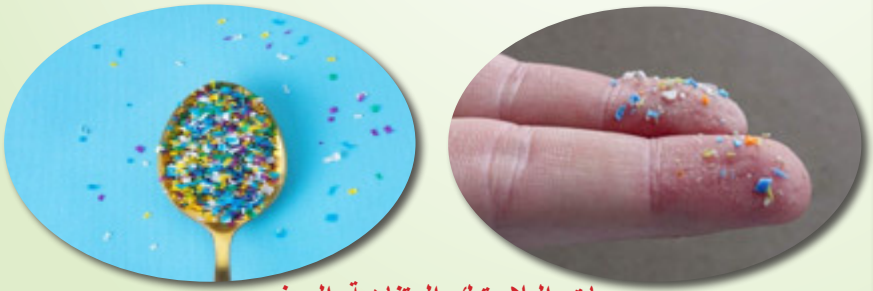
الجسيمات البلاستيكية النانوية

وقد أصبحت الصورُ التي تظهر مساحات واسعة من سطح المحيطات مغطاة بالقمامة البلاستيكية الطافية بمثابةِ دعوة ملحة لمعالجة مسألة تلوث البيئة البحرية بالبلاستيك، مع أن التحدي أكثر تعقيدًا مما يتبدّى للعين. وفي الوقت الذي تتراكم فيه المواد البلاستيكية والدقائق البلاستيكية (الجسيمات البلاستيكية الدقيقة) – وهي جسيمات حجمها أقل من ٥ مليمترات – وتؤثر في البيئات البحرية، فإنّ الجزء الأكبر من المشكلة منشؤُه تلوّث الأرض. وتقدر الدراسات البيئية أن ثلث النفايات البلاستيكية ينتهي بها المطاف في التربة أو المياه العذبة. ويتحلل معظم هذا البلاستيك إلى جسيمات أصغر من خمسة مليمترات، تعرف باسم حبيبات البلاستيك المتناهية الصغر، ويتفكك أكثر الجسيمات النانوية (أقل من ٠,١ ميكرومتر في الحجم). وتتمثل المشكلة في أن هذه الجسيمات تدخل إلى السلسلة الغذائية.

ووفقًا لدراسة نُشِرت في مجلة Global Change Biology، فإنّ درجةَ التلوث البلاستيكي البري، وهو تلوث غالبًا ما يجد طريقه إلى المحيطات، تقدّرُ على الأقل بمقدار أربعة أضعاف درجة تلوث المحيطات.

وكما هو معروف بيئيا، فإن التربة هي المصدر الرئيسي للمواد البلاستيكية التي تجد طريقها إلى المحيطات من جراء ظاهرتي تآكل التربة والجريان السطحي. و"تؤدي التربة دورًا مهمًّا في تحوّل الملوثات وانتقالها لاحقًا إلى المكوّنات البيئية الأخرى، بما في ذلك المحيطات التي تتلوث من جراء المواد البلاستيكية الدقيقة، والغلاف الجوي الذي يتلوث من انبعاث بعض الغازات مثل غاز أكسيد النيتروز.

وتستقرُّ المواد البلاستيكية في التربة إثر التخلص منها في مواقع الطمر، وكذلك من جراء استخدام الأغطية البلاستيكية في مجال الصوبات الزراعية، أو استخدام أسمدة ملوثة بالمواد البلاستيكية الدقيقة. وتُعدُّ درجة التلوث الناجم عن التخلص



حبيبات البلاستيك المتناهية الصغر

من المواد البلاستيكية بشكل مباشر في المحيطاتِ أقل حدة مقارنة بدرجة التلوث الناجم عن انتقال المواد البلاستيكية الدقيقة من التربة إلى المحيطات. أما المواد البلاستيكية الدقيقة، وهي جسيمات وزنها أخف من وزن جسيمات التربة من الرمل والطين، فهي تجد بسهولة طريقها إلى الممرات المائية.

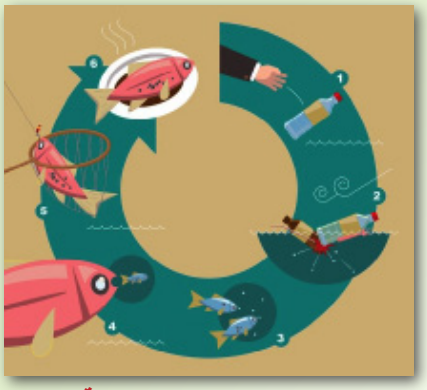
دراسة مصير المواد البلاستيكية الدقيقة

بغية المساعدة في التخفيف من حدة التلوث بالمواد البلاستيكية، ومما لهذا التلوث - بشكل عام - من تأثير في البيئة، وفي الكائنات الحية، والسلاسل الغذائية، فقد أطلقت الوكالة الدولية للطاقة الذرية في النصف الأول من عام ٢٠٢١، بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، برنامج بحث وتطوير يهدف إلى دراسة مصير المواد البلاستيكية الدقيقة وذلك باستخدام التقنيات النووية. ومن شأن تحديد مصادر التلوث بالمواد البلاستيكية الدقيقة، وإذكاء الوعي في هذا الصدد أن يساعدا إلى حد بعيد في مكافحة تسرب المواد البلاستيكية الدقيقة إلى البيئة. وبالإضافة إلى ذلك، فإنّ فهم الآليات السلوكية للمواد البلاستيكية والملوثات المرتبطة بها يُساعدُ على تحديد ما لهذه المواد والملوثات من آثار في بيئة المحيط، وإمكانات استخدام الكائنات الدقيقة لتحليل وتفكيك جزيئات المواد البلاستيكية الدقيقة.

وفي عام ٢٠٢٠، حصلت الوكالة الدولية للطاقة الذرية على معدات خاصة بقياس الطيف الكتلي لنسبة النظائر بواسطة الفصل الكروماتوغرافي الغازي عبر الاحتراق. وتتمثل إحدى تطبيقات هذه المعدات في تقنية تحليل النظائر المستقرة بمركبات معيّنة (CSSI). وتستخدم هذه التقنية لفحص قدرة مختلف مجهريات البُقعة الملوثة بالنفايات البلاستيكية على تحليل المواد البلاستيكية الاصطناعية. وبالإضافة إلى تقنية تحليل النظائر المستقرة بمركبات معيّنة، تُستخدم نسب نظائر الكربون لدراسة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (الدفيئة) التي تنجمُ عن المواد البلاستيكية الدقيقة. ويُعَدُّ التلوث البلاستيكي من مصادر انبعاث غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان والإيثيلين - وجميعها غازات دفيئة تُفاقم من حدة تغيّر المناخ.

المواد البلاستيكية الدقيقة في السلسلة الغذائية

نظرًا لصِغر حجم المواد البلاستيكية الدقيقة، لا سيما المواد البلاستيكية النانوية التي تنتج عن تحلل المواد البلاستيكية الدقيقة، يمكن لهذه المواد أن تجد طريقها إلى الأعضاء الداخلية للكائنات الحية التي تتناولها في طعامها، وهناك يمكن لهذه المواد أن تنتقلَ إلى أعضاءِ تلك الكائنات الملوثاتَ الكيميائية الملتصقة بها، مثل الملوِّثات العضوية الثابتة (كمادة ثنائي الفينيل المتعددة الكلور، وكذلك الفلزات النزرة مثل الزئبق والرصاص). وتجد المواد البلاستيكية والملوِّثات التي تتراكم عليها أو داخلها طريقها



انتقال المواد البلاستيكية الدقيقة في السلسلة الغذائية

إلى السلاسل الغذائية للأحياء البحرية. ويمكن أن تنتقل في نهاية المطاف إلى البشر، وهو ما يتسبّب في إثارة مخاوف متزايدة فيما يتعلق بسلامة الأغذية.

ويمكن الكشف عن وجود المواد البلاستيكية الدقيقة في الأغذية البحرية من خلال تطبيق بعض التقنيات العلمية مثل تنظير طيف الأشعة السينية المشتتة للطاقة، وتنظير طيف الأشعة دون الحمراء، وطيفيات رامان، وهو الأمر الذي يمكّن المختصين في سلامة الأغذية من تقييم المخاطر وإدارتها.

أهم المصادر

١- جوان ليو, بعيدًا عن العين ولكن غير بعيد عن الخاطر: الوكالة والفاو تطلقان برنامج بحث وتطوير بهدف تحديد مصادر التلوث البلاستيكي الذي يطول التربة وآثاره، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، عدد يوليو ٢٠٢١.

2- B. Boots, C.W. Russell, D.S. Green, Effects of microplastics in soil ecosystems: above and below ground, Sci. Technol. Environ. (2019).

كيف تساعد أسماك القرش في مكافحة تغير المناخ في المحيطات؟

على الطرف الغربي من أستراليا في خليج يطلق عليه اسم خليج القرش، يسبح ما لا يقل عن ٢٨ نوعا من أسماك القرش عبر المياه الصافية ومروج الأعشاب البحرية المتموجة التي تعد الأكبر في العالم. وعلى وجه الخصوص، الزائر الأكثر ترددا على المداخل المتعرجة لخليج القرش هي أسماك قرش النمر.

هذه الأسماك المفترسة العملاقة أجسادها التي يبلغ طولها ١٥ قدما (٤,٥ متر) تندفع عبر الأعشاب البحرية، وقد تفترس بقرة البحر الهيبة كوجبة واحدة. ورغم أن وجود أسماك قرش النمر يمثل تهديدا لفرائسها، إلا أن هذه الحيوانات المفترسة ضرورية لتوازن النظام البيئي البحري الحيوي لضمان بقائها وبقاء فرائسها على حد سواء. وفي الواقع وعلى الرغم من السمعة السيئة لأسماك القرش بين البشر، يمكنها أن تكون أيضا حليفا قويا في الحد من تغير المناخ.

يعود كل ذلك إلى خيوط الأعشاب البحرية الضعيفة التي تتأرجح مع الأمواج في المياه الضحلة لخليج القرش. هذا العشب البحري هو غذاء لأبقار البحر، التي يلتهم كل منها ما يقرب من ٤٠ كيلوغراما (٨٨ رطلا) من الأعشاب البحرية يوميا، وكذلك لخراف البحر والسلاحف البحرية الخضراء.

تعد أبقار البحر، التي يمكن أن يصل وزنها إلى ٥٠٠ كيلوغرام (١١٠٠ رطل)، مصدرا غنيا للغذاء لأسماك قرش النمر. ومن خلال الحد من أعداد أبقار البحر، تساعد أسماك قرش النمر في خليج القرش، مروج الأعشاب البحرية على الازدهار، إذ يخزن مرج الأعشاب البحرية المزدهر ضعف كمية ثاني أكسيد الكربون لكل ميل مربع، مقارنة بالكمية التي تخزنها الغابات عادة على سطح الأرض.

قرش النمر

قرش النمر

ولكن على الصعيد العالمي، فإن أعداد أسماك قرش النمر آخذة في الانخفاض، بما في ذلك تلك الموجودة في أستراليا. وتشير التقديرات إلى أن أعداد أسماك قرش النمر قبالة الساحل الشمالي الشرقي لأستراليا لولاية كوينزلاند، قد انخفضت بنسبة ٧١ في المائة على الأقل، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى الصيد الجائر والصيد عن طريق الخطأ.

ويعني الانخفاض في أعداد أسماك قرش النمر زيادة التهام الأعشاب البحرية بواسطة الحيوانات العاشبة، مما يعني تقليل الكربون المخزن في الغطاء النباتي البحري.

وفي منطقة البحر الكاريبي وإندونيسيا حيث تضاءلت أعداد أسماك القرش، فإن الرعي الجائر من قبل الحيوانات العاشبة مثل السلاحف البحرية، يمثل بالفعل تهديدا كبيرا لمواطن الأعشاب البحرية، وقد أدى إلى فقدان ٩٠ إلى ١٠٠ في المائة من الأعشاب البحرية.

وبالإضافة إلى تقليل امتصاص الكربون، يؤدي فقدان الأعشاب البحرية أيضا إلى جعل الموئل أقل قدرة على التعافي من الأحداث المناخية المتطرفة التي يحركها تغير المناخ، مثل موجات الحر.

وهناك دليل واضح على أن أعداد أسماك القرش آخذة في الانخفاض في جميع أنحاء العالم، ويقع اللوم إلى حد كبير على البشر. لقد وجدت عملية إعادة تقييم حديثة للقائمة الحمراء (التي تشير إلى درجة الخطورة على وجود الأنواع) للاتحاد الدولي للحفاظ على البيئة IUCN أن ٣٧,٥ في المائة من جميع أنواع أسماك القرش مهددة حاليا بالانقراض. وتشير كاثرين ماكدونال، عالمة الأحياء البحرية والمحاضرة في جامعة ميامي، إلى أن أسماك القرش والشفنين المحيطية قد تراجعت بنسبة ٧١ في المائة منذ عام ١٩٧٠. ويعدُ الصيد الجائر أكبر تهديد لها، ولكن فقدان الموائل الساحلية وفقدان الفرائس وانخفاض جودة المياه هي أيضا عوامل مساهمة.

دور موائل الكربون الأزرق في التخفيف من آثار التغير المناخي

أشجار القرم (المانجروف)

حشائش بحرية

أعشاب البحر

المستنقعات الملحية

برنامج التوعية البيئية - المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية (ROPME)

تليفون: ٢٢٠٩٣٩٣٩ / ٢٤٨٦١٤٤٨ (٩٦٥) فاكس: ٢٤٨٦١٦٦٨ / ٢٤٨٦٤٢١٢(٩٦٥)

ص.ب : ٢٦٣٨٨ الصفاة ١٣١٢٤ - دولة الكويت - بريد الكتروني : ropme@ropme.org