نشرة

البيئة البحرية

THE MARINE ENVIRONMENT

تصدر عن المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية – العدد ٧٨ / أكتوبر – ديسمبر ٢٠٠٨

الحياة الفطرية في بيئة المنطقة البحرية للمنظمة

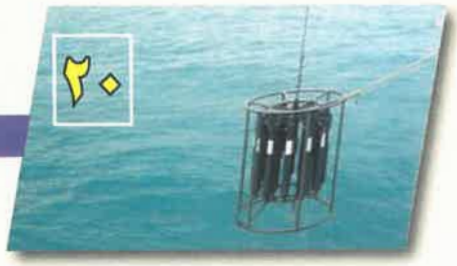
ازدهار الطحالب: أسبابه وآثاره

اقرأ في هذا العدد

ورشة عمل للخبراء القانونيين والفنيين حول بروتوكول حماية البيئة البحرية من التلوث الناتج من مصادر في البر

ازدهار الطحالب : أسبابه وآثاره

الحياة الفطرية في بيئة المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة



الطرق التقليدية لجمع عينات الماء وحفظها ونقلها لمراقبة تلوثها

من مكتبة البيئة :
حماية البيئة : تلوث وإشكاليات

من هنا وهناك :
إنهم يزرعون البلاستيك

نشرة البيئة البحرية

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

****

هيئة استشارية

د.حسن محمدي
د.حسن البنا عوض
كابتن عبدالمنعم الجناحي
أ.علي عبدالله

****

التحرير والمادة العلمية

محمد عبدالقادر الفقي

****

الإشراف الفني

عبدالقادر بشير احمد

****

خدمات إدارية

هناء العارف
زبيدة آغا
عزيزة البلوشي

****

الجابرية ق ١٢ - ش ١٠١ قسيمة ٨٤
ص.ب: ٢٦٣٨٨ الصفاة ١٣١٢٤
دولة الكويت
تليفون : ٥٣١٢١٤٠
فاكس : ٥٣٢٤١٧٢ - ٥٣٣٥٢٤٣
www.ropme.org
E-mail: ropme@qualitynet.net
www.memac-rsa.org
E-Mail: memac@batelco.com.bh

الافتتاحية

شهدت المنطقة البحرية للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية خلال الفترة الأخيرة عدة حوادث بيئية سجل فيها ازدهار كبير للطحالب البحرية السامة التي تتسبب في نفوق الأسماك والأحياء البحرية الأخرى، كما سجل فيها أيضا وجود بعض الأحياء الغازية التي جاءت إلى المنطقة مع مياه التوازن التي تقوم ناقلات النفط بتصريفها في مياه منطقتنا البحرية. ومثل هذه الأنواع الغازية تتكيف مع الظروف الهيدرولوجية والإيكولوجية بمنطقتنا فتنمو بها وتزدهر، ومن ثم تهدد الأحياء البحرية المستوطنة، وتكون سببا في الحد من أعدادها أو القضاء عليها.

ومن الناحية العلمية، فإن هناك عدة عوامل أوقيونوغرافية وبيئية تتسبب في حوادث ظاهرة ازدهار الطحالب، لعل أهمها توافر المواد المغذية اللازمة لنموها، وملاءمة الظروف الطبيعية لتكاثرها.

فقد تبين أن بعض المزارع البحرية التي يقيمها بعضهم في المناطق الساحلية تتسبب في إثراء مياه البحر بالمواد المغذية المستخدمة في أعلاف أسماك تلك المزارع. وتجد الطحالب في هذه المواد بغيتها فتمتصها لتعجل بنموها وتكاثرها. ومن ناحية أخرى فإن النفايات السائلة التي تنساب أو تتسرب إلى مياه المنطقة البحرية تحمل بين طياتها أيضا قدرا كبيرا من هذه المواد المغذية. وتسهم مياه الأنهار والمصارف الزراعية التي تنساب إلى منطقتنا البحرية في زيادة تراكيز تلك المواد نتيجة لما تحمله من بقايا الأسمدة والمخصبات الزراعية المحتوية على النيتروجين والفوسفات اللذين يعتبران من المواد المغذية للطحالب والنباتات المائية. وبالإضافة إلى ذلك فإن المياه العادمة المنصرفة من محطات توليد الطاقة الكهربائية ومعامل التناضح العكسي التي تستخدم في تحلية مياه البحر، وغير ذلك من المشروعات التنموية المختلفة المقامة على السواحل، تسهم في وقوع حوادث ازدهار الطحالب الضارة.

ومن المعروف أن بعض أنواع الطحالب البحرية تفرز سموما عصبية تتسبب في نفوق الأسماك وحدوث مشكلات صحية لمن يتناولها من البشر. كما أن هذه الطحالب تتسبب أيضا في تدني نوعية مياه البحر بحيث لا تصلح للاستخدام إلا بعد إجراء عمليات المعالجة البيولوجية والكيميائية لها.

وخلال العقود الأربعة السابقة لم تدخر المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية جهدا للتنبيه إلى الأخطار الإيكولوجية لمياه التوازن لما تحمله من ملوثات وما تجلبه معها من أحياء دخيلة، وعقدت لذلك المؤتمرات والندوات وورش العمل، وأعدت دراسة علمية تبين جدوى إنشاء مرافق استقبال مياه التوازن في الموانئ النفطية بالمنطقة، ووزعت نتائجها وتوصياتها على الدول الأعضاء، وأعدت خطة إقليمية لمعالجة هذه المشكلة، بالإضافة إلى تخصيص شعار يوم البيئة الإقليمي لعامين متتاليين حول مياه التوازن والأحياء الغازية للمنطقة البحرية للمنظمة والأضرار الناجمة عنها، لاسيما على الكائنات الحية التي تعيش فيها. وقد تفاوتت ردود فعل الدول الأعضاء تجاه دعوة المنظمة إلى المسارعة بإنشاء مرافق الاستقبال، فاستجاب من استجاب، وتكاسل من تكاسل، وكأن سلامة البيئة البحرية أمر لا يعنيه. وكانت النتيجة ما نراه من تفشي أعداد نجم البحر الشوكي الذي يدمر الشعاب المرجانية باغتذائه عليها، بالإضافة إلى حالات ازدهار الطحالب وما يصحبها من مد أحمر أو أخضر أو أصفر، ومن نفوق للأسماك والدلافين والسلاحف البحرية وغيرها. وأخشى ما نخشاه أن نصل إلى المرحلة التي تتفاقم فيها مشكلات التلوث وازدهار الطحالب والأشنات بحيث لا يجدي معها علاج، فيسود الذعر البيئي ويحجم الناس عن تناول أسماك المنطقة أو الشرب من مياهها بعد تحليتها.

مرة أخرى، ندق جرس الإنذار لنوقظ الغافلين عن أمر بيئتنا البحرية. فلنسارع إلى تنفيذ ما أقرته المنظمة في دراستها الخاصة بضرورة إنشاء مرافق الاستقبال، قبل أن تسوء الأحوال، وساعتها لن ينفع الندم فنردد مقولة الشاعر الجاهلي:

أمرتهم أمري بمنعرج اللوى ***

فلم يستبينوا النصح إلا ضحى الغد

والله الهادي إلى سواء السبيل.

أسرة التحرير

ورشة العمل الإقليمية للخبراء القانونيين والفنيين لبروتوكول حماية البيئة البحرية من التلوث الناتج من مصادر في البر

وفقا للقرار رقم ١/١٤ من قرارات الاجتماع الرابع عشر للمجلس الوزاري للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية، وبناء على دعوة كريمة من نقطة الارتباط الوطنية في مملكة البحرين، عقدت في مدينة المنامة ورشة العمل الإقليمية للخبراء القانونيين والفنيين حول بروتوكول حماية البيئة البحرية من التلوث الناتج من مصادر في البر، وذلك خلال الفترة من ١٩ إلى ٢١ أكتوبر ٢٠٠٨. وكان الهدف الرئيسي لهذه الورشة هو مراجعة أسس وبنود ومتطلبات البروتوكول والقواعد الإرشادية له، بالإضافة إلى مناقشة موضوع التقييم السريع للتلوث بالمياه العادمة الناتجة من مصادر قائمة في البر.

وقد حضر الورشة خبراء قانونيون وفنيون من الدول الأعضاء في المنظمة بالإضافة إلى ممثلي كل من المنظمة ونقطة الارتباط الوطنية في مملكة البحرين. كما حضرها السيد/ ديمتريوس تسوتسوس مستشار المنظمة. وافتتح الورشة الدكتور عادل الزياني المدير العام لحماية البيئة والحياة الفطرية بمملكة البحرين، حيث ألقى كلمة رحب فيها بالمشاركين وعبر عن شكره وتقديره للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية لجهودها في التنسيق لعقد هذه الورشة المهمة، وتمنى للمشاركين أن يتوصلوا إلى نتائج إيجابية مثمرة. وقال: إن علينا في هذه الورشة أن نعمل على إيجاد صيغة وآلية مناسبة لتفعيل وتطبيق بروتوكول حماية البيئة البحرية من التلوث الناتج من مصادر في البر الذي أقر في عام ١٩٩٠ ودخل حيز التنفيذ في عام ١٩٩٣، من أجل تحقيق الحماية المنشودة لبيئتنا البحرية من جميع مصادر التلوث الناتج عن الأنشطة الصناعية والبلدية على البر. وأضاف: إن الأنشطة الصناعية والبلدية في البر لعبت دورا رئيسيا في التأثير سلبا على جودة البحر وعلى البيئة البحرية والكائنات التي تعيش فيها، وازداد هذا التأثير والضرر بتنوع وتعدد الأنشطة في البر والتي ترمي بمخلفاتها إلى البيئة البحرية، وإن المتتبع لوضع البيئة البحرية في المنطقة يلحظ زيادة مطردة واضحة في عدد محطات تحلية المياه بمختلف أنواعها ومحطات معالجة مياه المجاري ومصافي النفط ومصانع المواد البتروكيماوية ومعامل حرف الرمال وغيرها من الأنشطة الصناعية التي تركزت على السواحل. وقال: إن هذه الأنشطة ليست في منطقة عمل المنظمة فقط وإنما في معظم بحار العالم، إلا أننا في هذا الجسم المائي لنا خصوصية متميزة من حيث حالة البحر وقلة تجدد مياهه مما أدى وسيؤدي إلى مضاعفة المشكلة سوءا وحرجا. ومما زاد من حجم المشكلة: غياب التخطيط الذي يضع للبيئة أولويات التنمية بالإضافة إلى نقص البيانات والمعلومات الخاصة بالأنشطة الصناعية والبلدية، وقلة البحوث والدراسات، وتغليب المصالح الاقتصادية على الجانب البيئي، وغياب الوعي البيئي الكافي والإدراك الحقيقي لأثر هذه الأنشطة على البيئة البحرية، وعدم إيصال الإشارة الواضحة لمتخذي القرار، فجميع هذه الأمور زادت من حجم المشكلة وتفاقمها. وأكد الزياني على ضرورة أن تلعب الجهات المعنية والمهتمة بالجانب البيئي دورا أساسيا في إيجاد الحلول المناسبة لأغلب المشكلات

البيئية الناتجة عن الأنشطة القائمة في البر والمؤثرة على البحر، كما أن على مؤسسات المجتمع المدني والشركات الصناعية أن تعمل من أجل الحفاظ على البيئة وبالأخص البيئة البحرية، حتى تكون متوازنة وخالية من التلوث وقادرة على العطاء لأجيال الغد.

كما ألقى الدكتور حسن محمدي المنسق العام للمنظمة كلمة شكر فيها الدكتور عادل الزياني وأثنى على كلمته التي افتتح بها ورشة العمل، كما ثمن الدور الذي قام به مركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية في الإعداد لهذه الورشة، وعبر عن تقديره الخاص للزيادة الملحوظة في حجم المشاركة النسائية في الورشة. ونقل إلى المشاركين تحيات معالي الأمين التنفيذي الدكتور عبد الرحمن العوضي، وشكر نقطة الارتباط الوطني بمملكة البحرين على حسن الضيافة والجهود التي بذلت لتنظيم ورشة العمل. ثم تحدث عن مصادر التلوث البحري القائمة في البر بمنطقة عمل المنظمة وأكد على أهمية ربط الجانب القانوني والتقني بين الأجهزة المعنية في الدول الأعضاء لتنفيذ البروتوكول.

وعقب ذلك تم اختيار رئيس ورشة العمل ومقررها. ثم ناقش المشاركون جدول الأعمال وبرنامج الورشة. وقد تضمنت فعاليات الورشة مناقشة الأوراق العلمية المرتبطة بالموضوع الرئيسي لها، من بينها: قواعد ومتطلبات تفعيل البروتوكول في ظل التحديات البيئية في منطقة عمل المنظمة، والقواعد الإرشادية لمعالجة مياه المجاري والمياه الصناعية التي يتم تصريفها إلى المنطقة البحرية للمنظمة، والتقييم السريع للتلوث بالمياه العادمة الناتجة من مصادر في البر، ومراجعة أعمال المسح البيئي التي قامت بها الدول الأعضاء حول ملوثات البيئة البحرية الناتجة من أنشطة قائمة في البر، وتنفيذ البروتوكول ذي الصلة.

وفي نهاية ورشة العمل اتخذ المشاركون القرارات والتوصيات التالية:

١. قيام الدول الأعضاء في المنظمة بمراجعة خطط العمل الوطنية للتأكد من:

أ- إجراء الترتيبات المؤسساتية المناسبة لتنفيذ خطة العمل الوطنية مع مشاركة المؤسسات الوطنية المعنية ذات الصلة بها.

ب- تعيين منسق فني ليكون (مسئول الاتصالات) وليكون مسئولا أيضا عن متابعة تفعيل وتطبيق بروتوكول حماية البيئة البحرية من التلوث الناتج من مصادر في البر على المستوى الوطني، ويكون عضوا دائما في الفريق الإقليمي لمجموعة الخبراء المعنيين بالبروتوكول.

ت- دمج مواد البروتوكول في التشريعات الوطنية، وإقرار التشريعات الفعالة لتطبيق البروتوكول.

ث- تبادل البيانات والمعلومات ذات الصلة بمواد البروتوكول في التشريعات الوطنية وآليات التنفيذ، وأنواع عمليات المراقبة والتحكم، وتكاليف إجراءات المراقبة التي يتم تنفيذها في المنطقة.

ج- وضع أسس قانونية للتعاون الإقليمي في حالة ما إذا كانت آثار ملوثات البيئة البحرية الناتجة من أنشطة قائمة في البر تنتقل عبر الحدود ويمكن أن تؤثر في دول أعضاء أخرى.

٢. قيام الدول الأعضاء في المنظمة بتزويد المنظمة خلال شهرين بنسخة من أحدث قوانينها ولوائحها ومعاييرها الوطنية ذات الصلة بتصريف المياه العادمة ومياه المجاري إلى البحر، وإدارة ومعالجة هذه المياه، والمعايير الخاصة بمعالجتها، والتقنيات المستخدمة للحد من التلوث في مختلف قطاعات الصناعة أو للمياه التي يتم تصريفها إلى البحر من مختلف المناطق بكل دولة.

٣. قيام المنظمة – من خلال مستشارين إقليميين وعالميين – بدراسة إمكانية إعداد تشريعات خاصة بالمنطقة ومعايير لإدارة المياه العادمة الناتجة من أنشطة قائمة في البر.

٤. أن تتأكد المنظمة من أن الحد الأدنى من المتطلبات العامة CMR قد روعي فيه: جودة المياه المستخدمة لغرض محدد، والمعايير المختلفة لبيئات المناطق الداخلية والوسطى والخارجية لبحر المنظمة، فضلا عن مختلف تقنيات الحد من التلوث التي تم إقرارها وتبنيها في مختلف قطاعات الصناعة بالدول الأعضاء.

٥. قيام المنظمة ببحث جدوى إعداد قواعد إرشادية حول أفضل أساليب وتقنيات الحد من التلوث في مختلف قطاعات الصناعة، ووضع المعايير الخاصة بالمياه التي يتم تصريفها إلى البحر.

٦. قيام المنظمة بإعداد قواعد إرشادية إقليمية لدراسة المردود البيئي للأنشطة التي تنطلق منها ملوثات للبيئة البحرية عابرة للحدود، وتفعيل برنامج تشخيص الملوثات العابرة للحدود TDA بالتعاون مع شركاء إقليميين وعالميين.

٧. قيام المنظمة بإعادة توزيع الاستبيان الخاص بالمسح البيئي للأنشطة الرئيسية القائمة في البر على الدول الأعضاء، على أن تقوم هذه الدول بما يلي:

أ- توزيع الاستبيان المذكور على الشركات الصناعية فيها، ثم إعادته إلى المنظمة بعد استلامه من تلك الشركات، وهذا في حالة ما إذا لم يكن قد تم ذلك من قبل.

ب- الترتيب لإجراء زيارات ميدانية للأنشطة الصناعية القائمة في البر لاستكمال النقص في البيانات ذات الصلة بتفعيل البروتوكول.

ت- إعداد التقارير حول أعمال المسح البيئي للتقييم السريع لمصادر التلوث الناتجة عن الأنشطة الصناعية القائمة في البر، وإرسال هذه التقارير للمنظمة قبل نهاية مارس ٢٠٠٩.

ورشة عمل حول التوعية البيئية للصحفيين في طهران

وفقا للقرار ١٣ (ج) من قرارات الاجتماع الرابع عشر للمجلس الوزاري للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية، وبالتعاون مع نقطة الارتباط الوطنية في الجمهورية الإسلامية الإيرانية، عقدت بنجاح ورشة عمل للصحفيين الناطقين بالفارسية في العاصمة الإيرانية (طهران) خلال الفترة من ٢٤ إلى ٢٦ أغسطس ٢٠٠٨م.

وقد استهدفت الندوة تركيز الأضواء على الدور المهم الذي يمكن أن يضطلع به الصحفيون وأخصائيو الإعلام في تعزيز التوعية البيئية ونشر الأخبار المتعلقة بالقضايا البيئية الملحة في المنطقة البحرية للمنظمة. كما استهدفت ورشة العمل أيضا تعزيز قنوات الاتصال بين الصحفيين والإعلاميين وبين معاهد التعليم البيئي ومراكز المعلومات البيئية والمنظمات غير الحكومية المعنية بالبيئة بما يتيح تسهيل تدفق المعلومات وتيسير الاتصالات بين هذه الأطراف لنشر المعلومات حول القضايا البيئية بسرعة.

وقد حضر ورشة العمل ممثلو قطاعات الإعلام الرئيسية في طهران والمحافظات الساحلية وممثلو المنظمات غير الحكومية المعنية بالبيئة والمعاهد البيئية ومختلف وسائل الإعلام والمهتمون بحماية البيئة، بالإضافة إلى ممثلي المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية ونقطة الارتباط الوطنية في الجمهورية الإسلامية الإيرانية.

وقد افتتحت فعاليات ورشة العمل بكلمة للدكتور/ سيد محمد باقر نبوي نائب رئيس قسم التوعية البيئية البحرية بإدارة حماية البيئة. كما ألقى الدكتور حسن محمدي المنسق العام بالمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية كلمة نقل فيها تحيات معالي الدكتور/ عبد الرحمن عبد الله العوضي الأمين التنفيذي للمنظمة للمشاركين وتمنياته لهم بالاستفادة من ورشة العمل وإثراء موضوعاتها من خلال الحوار الجاد والمناقشات.

وقد قدم المتحدثون الرئيسيون في ورشة العمل مجموعة من الأوراق العلمية المتعلقة بعناصر ومتطلبات التوعية البيئية. وكانت الموضوعات التي غطتها هذه الأوراق ما يلي:

١. التحديات البيئية في منطقة عمل المنظمة (مع تركيز خاص على التوعية البيئية).
٢. دور الصحافة ووسائل الإعلام في تعزيز التوعية البيئية.
٣. شبكات الاتصال.

كما عرضت على المشاركين عدة أفلام ذات صلة بموضوع ورشة العمل (مثل الفيلم الخاص برحلة سفينة الأبحاث البحرية في منطقة عمل المنظمة في شتاء عام ٢٠٠٦)، ووزعت عليهم أيضا بعض الإصدارات والكتيبات والمطويات البيئية باللغة الفارسية. وفي نهاية ورشة العمل وزعت شهادات حضور على المشاركين، وسلمت لهم بعض الهدايا التذكارية.

المنظمة تسهم في توعية طلاب مدارس الكويت بالآثار الإيكولوجية لردم الشواطئ

استقبلت الأمانة العامة للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية في الشهور الأخيرة السابقة لصدور هذا العدد مجموعات عديدة من طلبة وطالبات المدارس المتوسطة والثانوية بدولة الكويت الذين وفدوا للمنظمة للاستفسار وجمع البيانات عن (الآثار الإيكولوجية لعمليات ردم الشواطئ على الأحياء البحرية)، وهو الموضوع الذي اختارته وزارة التربية ليكون شعارها لهذا العام في مجال النهوض بالوعي البيئي لدى طلبة المدارس وحث الطلاب على الاطلاع وزيارة الجهات المختصة بحماية البيئة في الدولة للوقوف على أبعاد مشكلة ردم الشواطئ. وقد قامت الإدارة المختصة بالأمانة العامة للمنظمة بالرد على استفسارات وتساؤلات الطلاب، وتعريفهم بالجوانب المختلفة لمشكلة ردم الشواطئ، من حيث بيان أسبابها والآثار المترتبة عليها وكيفية الحد من أخطارها.

المنظمة تصدر كتاب «المحافظة على البيئة من منظور إسلامي»

انطلاقا من رسالة المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية التي تستهدف نشر الوعي البيئي بالمشكلات البيئية المعاصرة، فإنها أصدرت في شهر نوفمبر ٢٠٠٨ كتاب (المحافظة على البيئة من منظور إسلامي)، الذي ألفه المهندس/ محمد عبد القادر الفقي، المشرف على تحرير نشرة (البيئة البحرية) للمنظمة.

وقد قدم معالي الدكتور/ عبد الرحمن عبدالله العوضي - الأمين التنفيذي للمنظمة - للكتاب بكلمة قال فيها: "يسعد المنظمة أن تقدم للقارئ الكريم هذا الكتاب الذي قام بتأليفه كاتب تخصص في التأصيل الإسلامي للقضايا البيئية، من خلال معالجته لهذه القضايا في بحوثه ومؤلفاته استنادا إلى ما ورد في المصادر الإسلامية (القرآن والسنة ومؤلفات الفقهاء والعلماء المسلمين من السلف الصالح). وهذا الكتاب المتميز يعتبر أوفى إن لم يكن أفضل ما صاغه قلم المؤلف، منذ أن نشر بحثه الموسوم بـ (القرآن الكريم وتلوث البيئة) في عام ١٩٨٠.

ويعالج هذا الكتاب المشكلات البيئية التي تؤرق البشرية هذه الأيام، بما في ذلك مشكلة التلوث بجميع صوره، والتصحر، وثقب الأوزون، والاحتباس الحراري، وفقدان التنوع الحيوي. وهو يمزج بين المعلومات التي توفرها الأدبيات العلمية المعاصرة وبين المواد الوثيقة الصلة بها والمتناثرة في المصادر الإسلامية وأمهات كتب التراث. وكأنه يريد أن يقول للبيئيين من أبناء أمتنا: إن لديكم منجما غنيا للقيم والمعايير والتشريعات البيئية لا يتوافر لدى أية أمة أخرى، وعليكم أن ترتادوا هذا المجال وتقدموه لأبناء جلدتنا في ثوب قشيب يليق بعظمة ديننا وأمتنا. كما أنه في الوقت نفسه يستهدف إبراز المفاهيم البيئية في ديننا وتراثنا أمام الغربيين الذين لم يبدأ اهتمامهم بالبيئة وقضاياها إلا منذ نصف قرن تقريبا. وكأني بالمؤلف يريد أن يوضح لهم سبق الإسلام في الدفاع عن البيئة، وفي احترام عناصرها وأنظمتها وتوازنها، مستشهدا على ذلك بالعديد من النصوص الشرعية والقواعد الفقهية والممارسات التطبيقية الفعلية لأجدادنا المرتبطة بحماية البيئة (مثل نظام الحسبة، والوقف، ومحاكم المياه...".

ولعل أهم ما أثبته المؤلف في هذا الكتاب أنه أوضح أن رعاية البيئة في الإسلام وحمايتها شعبة من شعب الإيمان، ومقصد من مقاصد الشريعة الغراء في المحافظة على الأرض من الفساد بعدم إهلاك الحرث والنسل".

وفي نهاية تقديمه للكتاب نصح معالي الدكتور عبد الرحمن العوضي قارئ الكتاب بـ "ألا يكتفي بالإلمام بالنظرة الإسلامية لقضايا البيئة وحمايتها، بل عليه أن يكون من الذين يستمعون القول فيتبعون أحسنه، فيطبق ما يجده في ثنايا الكتاب من قيم بيئية إسلامية، ويعلمها أبناءه وزملاءه".

ويقع الكتاب في ٣١٢ صفحة، وهو يتضمن واحدا وعشرين فصلا، جاءت عناوينها كما يلي: البيئة ودلالاتها في اللغة والعلم، والتوازن البيئي والنواميس الإلهية الخاصة بالمحافظة عليه، والتلوث البيئي بين اللغة والعلم، وحماية الهواء من التلوث، وتلوث الماء، وتلوث التربة الزراعية والأرض، والتلوث الصوتي (الضوضاء)، والنفايات الخطرة، وإعادة تصنيع النفايات، والحمى وأهميتها في المحافظة على التنوع الحيوي، والتصحر، وثقب الأوزون، والاحتباس الحراري والتغيرات المناخية، والتنوع الحيوي وانقراض الأحياء، والفقر والبيئة، وحماية البيئة المشيدة في الإسلام، وسنن الفطرة وعلاقتها بحماية البيئة، والوقف والبيئة والتنمية المستدامة، ودور نظام الحسبة في حماية البيئة، والقواعد الفقهية المتصلة بحماية البيئة، ودور التشريع الإسلامي في الحماية من الجرائم البيئية.

وفي خاتمة الكتاب أورد المؤلف عددا من التوصيات المهمة كان من أبرزها دعوة أصحاب القرار في عالمنا الإسلامي إلى تبني فكرة إنشاء منظمة إسلامية للبيئة تكون مهمتها التأصيل للقيم البيئية استنادا إلى المصادر الإسلامية (القرآن والسنة وكتب الفقه الإسلامي)، والعمل على دراسة قضايا البيئة من منظور إسلامي، وتعريف الآخرين بذلك.

ازدهار الطحالب: أسبابه وآثاره

يعرف ازدهار الطحالب algal bloom بأنه الزيادة السريعة في أعداد الطحالب في أية بيئة مائية. وقد يحدث هذا الازدهار في المياه العذبة فضلا عن البيئات البحرية. ويمكن له أن يتسبب في وقوع بعض المشكلات للنظم البيئية (الإيكولوجية) وللمجتمعات البشرية. وعادة، ما يكون سبب هذه الظاهرة هو نوع واحد فقط أو بضعة أنواع من العوالق (الهوائم) phytoplanktons النباتية، ويمكن تمييز بعض أنواع الازدهار عن طريق ملاحظة تغير لون المياه، ويكون هذا التغير ناتجا عن ارتفاع كثافة الخلايا الصبغية pigmented cells للطحالب. ورغم أنه لا يوجد حد أدنى threshold level معترف به رسميا لتوصيف تكاثر الطحالب بأنه قد بلغ مستوى الازدهار، فإنه يمكن اعتبار أن الطحالب قد وصلت إلى هذا المستوى عندما يصل تركيزها إلى عدة مئات أو آلاف من الخلايا في كل مليلتر من المياه، ويتوقف ذلك على شدة الازدهار ودرجة التغير في لون المياه. وفي بعض الأحيان، قد يزداد تكاثر الطحالب حتى يبلغ تركيزها إلى ملايين الخلايا في كل مليلتر من المياه. وكثيرا ما يكون ازدهار الطحالب متسما باللون الأخضر، ولكنه يمكن أيضا أن يكون باللون البني أو الأصفر أو الأحمر أو الأسود، ويتوقف ذلك على نوع الطحلب السائد في منطقة حدوث تلك الظاهرة.

ويحدث الازدهار الطحلبي ذو اللون الأخضر اللامع Bright green blooms نتيجة لتكاثر الطحالب الخضراء المائلة للزرقة blue-green algae، التي هي في الواقع بكتيريا زرقاء cyanobacteria. وقد يحدث الازدهار أيضا من جراء نمو بعض أنواع الطحالب الكبيرة الحجم macroalgal التي لا تنتمي إلى العوالق (الهوائم) النباتية. ويمكن تمييز هذا النوع من الازدهار من خلال ملاحظة وجود أوراق كبيرة من الطحالب قد ألقت بها الأمواج على ساحل البحر. ويحدث الازدهار الطحلبي ذو اللون الأسود نتيجة لتكاثر الطحالب السوداء، حيث يحدث تغير شديد في لون مياه البحر بحيث تبدو غامقة جدا، مما جعل بعض الباحثين يطلق على هذه الظاهرة اسم: "الماء الأسود" black water. وقد حدثت تلك الظاهرة في خليج فلوريدا في يناير ٢٠٠٢. وتنمو الطحالب السوداء black algae في مياه البحار والمحيطات، وهي تبدو في شكل نقط سوداء (كل منها بحجم سن القلم الرصاص) أو بقع خضراء مائلة للزرقة. وهذا النوع من الطحالب له جذور قوية، وتتسم قمة ذلك الطحلب النباتي بوجود طبقات واقية protective layers عليها تمنع المواد الكيميائية من تدميرها. وإذا أزيل رأس الطحلب نما مكانه رأس جديد، ولهذا فإن التخلص من هذا الطحلب لا يمكن أن يتم بصورة نهائية إلا بخلع جذوره من القاع.

قياس معدل ازدهار الطحالب

يتم قياس معدل ازدهار الطحالب عن طريق قياس كتلتها الحيوية biomass بالإضافة إلى فحص الأنواع species الموجودة منها في المياه. وأحد أكثر طرق القياس شيوعا هي قياس تركيز الكلوروفيل في الكتلة الحيوية للطحالب بما فيها الطحالب الزرقاء. ويمكن أن يصل تركيز الكلوروفيل في مياه البحر إلى ٣٠٠٠ ميكروجرام/ لتر.

وفي الصور التي يتم التقاطها بالأقمار الصناعية، تظهر المياه المحتوية على الطحالب على شكل بقع سوداء. ويرجع ذلك إلى احتواء تلك البقع على كميات كبيرة من الاحياء النباتية والمواد المذابة التي تمتص نسبة عالية من أشعة الشمس مما يؤدي الى انخفاض معدل الاضاءة، ولذا تظهر مثل تلك المواقع على شكل بقع سوداء في الصور الجوية .

ما الذي يسبب ازدهار الطحالب؟

يحدث ازدهار الطحالب نتيجة لوجود وفرة من المواد المغذية nutrients المذابة في مياه البحر. وتتمثل هذه المواد في: الفوسفور، والنترات، والسليكا، والحديد، وغيرها. وتنتقل تلك المواد إلى المسطحات المائية بفعل عوامل التعرية والتآكل والترسيب. ويساعد وجودها على نمو وانتشار الطحالب بسرعة والتي تظهر غالبا على شكل حلقات دائرية سوداء اللون، تتوسع وتنتشر بواسطة الأمواج وبفعل عمليات المد والجزر التي تسهم في نقل وانتشار الطحالب. وقد أوضحت نتائج الدراسات العلمية التي أجريت على العديد من البحيرات والبحار أن نحو ٧٠٪ من الطحالب تنتشر في المناطق الساحلية الضحلة والغنية بالصخور المرجانية اوالتراكيب المشابهة لها.

وقد كان هناك اعتقاد في أن وفرة الكربون والنتروجين ربما قد تكون أحد أسباب حدوث ظاهرة ازدهار الطحالب، ولكن الأبحاث العلمية لم تثبت صحة ذلك. وحينما يتم إدخال الفوسفات في البيئة المائية، فإن التراكيز العالية منه تؤدي إلى زيادة نمو الطحالب والنباتات المائية. وفي ظل هذه الظروف فإن الطحالب تنافس النباتات الأخرى، وتفوز بنصيب الأسد من المواد المغذية، وتكون النتيجة هي حرمان النباتات المائية الأخرى من قوتها، مما يعجل بموت العديد منها. وسرعان ما تصبح النباتات الميتة غذاء مفضلا للطحالب البكتيرية، حيث تقوم بتحليلها واستخلاص المواد المغذية منها. ومع وفرة الغذاء، يزداد عدد تلك البكتيريا، ومن ثم يزيد معدل استهلاك الأكسجين الذائب في المياه. وعندما

ينخفض تركيز الأكسجين الذائب في الماء لا يمكن لكثير من الأسماك والأحياء المائية أن تبقى على قيد الحياة، ومن ثم فإنها تتعرض للنفوق.

الآثار الصحية لازدهار الطحالب

قد تكون ظاهرة ازدهار الطحالب ذات مخاطر صحية، وبخاصة إذا كان سببها هو بعض أنواع الطحالب التي تنتج تراكيز عالية من السموم العصبية (التوكسينات) neurotoxins. وهذه التراكيز العالية للتوكسينات لها آثار حيوية (بيولوجية) ضارة على الأحياء البحرية بما فيها الأسماك. ويعرف ازدهار الطحالب الذي ينجم عن العوالق (الهوائم) النباتية المنتجة للتوكسينات الحيوية biotoxins باسم ازدهار الطحالب الضارة Harmful Algal Blooms الذي يرمز إليه بالاختصار HABs في المراجع الأجنبية.

ولازدهار الطحالب آثار سلبية على حياة الانسان, إذ يتعرض السباحون في المياه التي تحدث فيها هذه الظاهرة إلى ضيق في التنفس. كما أن تناول الأسماك التي تضررت من سموم هذه الطحالب يسبب مشكلات صحية لمن يتناول لحوم تلك الأسماك. وفضلا عن ذلك، فإن مياه الشرب التي تستخدم في معامل التحلية قد تكون غير مأمونة عند استخدامها.

الآثار الاقتصادية لازدهار الطحالب

يؤثر انتشار الطحالب، وبخاصة الأنواع السامة منها، على الاقتصاد الوطني من خلال تأثيرها على عمليات صيد الاسماك، والسياحة، والصناعة. وتتوقع معاهد الدراسات العلمية التي تهتم بدراسة البيئات المائية بأن الخسائر المادية للولايات المتحدة الامريكية فقط ستزيد خلال العقود القادمة على اكثر من مليار دولار نتيجة الانتشار السريع للطحالب الضارة والسامة في الكثير من المناطق السياحية للبحار والخلجان والبحيرات المجودة في الولايات المتحدة الامريكية.

معالجة المياه

في بعض الأحيان، قد تحدث ظاهرة ازدهار الطحالب في مصادر مياه الشرب. وفي مثل هذه الحالات، يتطلب الأمر إجراء بعض عمليات المعالجة والتنقية للتخلص من سموم تلك الطحالب. وقد قام باحثون في جامعة فلوريدا الدولية Florida International University في ميامي بالولايات المتحدة الأمريكية بإجراء تجارب لمعالجة المياه المحتوية على تلك السموم، وهي تتلخص في استخدام موجات فوق صوتية ذات تردد قدره ٦٤٠ كيلوهيرتز، بحيث تتسبب هذه الموجات في تكوين مناطق صغيرة ساخنة تبلغ حرارتها ٣٧٠٠° مئوية. ويؤدي ذلك إلى تكسير بعض جزيئات الماء إلى شقوق فعالة reactive fragments يمكنها أن تقتل الطحالب.

الحياة الفطرية في بيئة المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة

تُعَدُّ البيئة البحرية للمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية فريدة من نوعها. وهي تستمد تفرّدها وأهميتها من تفرّد المنطقة نفسها وأهميتها، فهذا المسطح المائي يوجد في مكان وسط بين دول العالم القديم، مما يجعله ذا قيمة إستراتيجية ذات شأن عظيم. كما أن المنطقة البحرية الداخلية نفسها موطن للعديد من الموارد الطبيعية والبيئية المهمة. وقد أسهمت الثروات البحرية في توفير مقومات الحياة لسكان المناطق الساحلية بدول المنطقة قروناً طويلة. وازدادت أهمية تلك المنطقة عقب اكتشاف النفط والغاز تحت قاعه وفي المناطق البرية الواقعة حوله، مما جعل أكثر من ٣٠ ٪ من ناقلات النفط بالعالم تجوب مياهه كل عام. كما أن المنطقة شهدت نموا سكانيا وعمرانيا عظيما تغيرت معه مورفولوجية السواحل، وازدادت نتيجة لذلك النمو كميات النفايات ومياه المجاري والمياه العادمة التي يتم تصريفها في مياه المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة. كما تضررت البيئة البحرية كثيراً من جراء الطفرة الصناعية التي شهدتها دول المنطقة. ولذلك فإنها اليوم بحاجة ماسة إلى حماية، وذلك بمنع أي تدهور في أحوالها، ومساعدتها على العودة إلى وضعها القديم وإعادة تأهيلها.

السمات الجغرافية والفيزيائية للمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة

تتكون المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة من حوض مائي يقع غرب خط الطول ٥٦ درجة شرقاً، ويمتد على طول محور الشمال الغربي/ الجنوب الشرقي. وهي ترتبط بالمحيط الهندي عن طريق بحر عمان ومضيق هرمز، وتحيطها من الشرق والشمال الشرقي سلاسل جبال زاجروس، وتحدها من الغرب والشمال الغربي أراض منخفضة في الجانب العربي عبارة عن منطقة شبه صحراوية، أما من الشمال فيحدها سهل الرافدين. ويمتد الشريط الساحلي للمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة بطول يزيد على ألف كيلومتر، وتبلغ المساحة السطحية للمنطقة المحصورة بين جوانب هذا الشريط ٢٣٩٠٠٠ كيلومتر مربع.

البيئة البحرية للمنطقة فريدة من نوعها وهي موطن للعديد من الموارد الطبيعية والبيئية المهمة.

والمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة هي في واقع الأمر خليج ضحل يصل متوسط عمقه إلى ٣٥ متراً، في حين يتراوح أقصى عمق له بين ٩٠ و ١٠٠ متر عند جانبه الشرقي الشمالي، ونحو ١٠٠ متر قرب فتحته الضيقة عند مضيق هرمز التي تصله بخليج عمان. ويبلغ أقصى عرض للمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة ٣٣٨ كيلومتراً. وتعني ضحالة المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة أنها تتأثر بالتغيرات والظواهر الجوية. فانتشار مساحات صحراوية شاسعة في أحد الجوانب ووجود الجبال في الجانب الآخر يزيد من معدل تبخر المياه ويعمل على ضمان استمرارية تبادل المياه عبر مضيق هرمز بصورة فعالة.

وتتباين الطوبوغرافيا البحرية للمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة تبايناً شديداً، ففي أقصى الشمال توجد منطقة مصب شط العرب، في حين تتسم منطقة خليج سلوى التي تقع بين المملكة العربية السعودية ومملكة البحرين ودولة قطر بضحالة مياهها بشكل كبير، كما يوجد جرف واسع في المنطقة الواقعة بين قطر والإمارات العربية المتحدة.

والموارد الطبيعية الرئيسية الموجودة في جميع دول المنطقة تتمثل في النفط والغاز الطبيعي المرافق له أو غير المصاحب له. وبالإضافة إلى هاتين الثروتين فإن لكل دولة على حدة مواردها الطبيعية التي تتميز بها، والتي تتضمن: خامات النحاس والحديد والمنجنيز والجبس والكروميت والباريت في دولة الإمارات العربية المتحدة، والفحم والنحاس والكروم وخام الحديد والرصاص والمنجنيز والخارصين (الزنك) والكبريت في إيران، والفوسفات والكبريت في العراق، وخام الحديد والذهب والنحاس بالمملكة العربية السعودية. والنفط هو المحرك الأول حاليا لعجلة الاقتصاد بالمنطقة، وتمثل عائدات تصديره ٧٥ ٪ - ٩٥ ٪ من جملة عائدات التصدير لكل دولة من دول المنطقة. وتضم المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة أكثر الطرق البحرية ازدحاماً بحركة الشحن البحري في العالم، إذ تمر بها نحو ٢٥٠٠٠ ناقلة نفط تحمل ٦٠ ٪ من إجمالي صادرات النفط التي تشحن بحريا.

السمات الاقتصادية والاجتماعية للمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة

قبل اكتشاف النفط في منطقة عمل المنظمة، كان المناخ القاسي أحد العوامل الرئيسية في توفير قدر ضئيل من الموارد الطبيعية التي تقوم عليها حياة الأهالي، إذ كانت المناطق الساحلية تضم عدداً من القرى الصغيرة المتناثرة القليلة السكان. ولهذا كان اكتشاف النفط إيذاناً ببداية فصل جديد من فصول التنمية الاقتصادية والتطوير البيئي شهدته المنطقة لأول مرة في تاريخها. فقد بزغ نجم المناطق الشرقية لشبه الجزيرة العربية وشمال العراق كمراكز رئيسية لإنتاج النفط بالعالم. وجاءت عقب ذلك فترة اتسمت بتغيرات اقتصادية واجتماعية سريعة بدول المنطقة، وبخاصة في سبعينيات وثمانينيات القرن العشرين.

تضم المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة أكثر الطرق البحرية ازدحاماً بحركة الشحن البحري في العالم.

ومنذ ذلك الوقت شهدت المنطقة معدلات غير مسبوقة في النمو الحضري، وإنشاء المصانع، والهجرة الجماعية إليها من مختلف أنحاء المنطقة ومن خارجها. وكان لكل هذه التغيرات، والتحول السريع في أنماط المعيشة والاستهلاك، أثره الكبير في المنطقة، إذ صارت مختلفة بصورة شاملة عما كانت عليه قبل النفط. كما اقترن النمو الاقتصادي بزيادة الضغوط البشرية والسكانية على المناطق الساحلية، مما أدى إلى حدوث تدهور كبير للثروات والموارد الطبيعية بها. وخلال العقود الأربعة الماضية تضاعف عدد سكان المنطقة بأكثر من ٣,٥ مرة، فقد كان أقل من ٣٣,٧٥ مليون نسمة في عام ١٩٦٠، ووصل إلى ١٢١,٨٨ مليون نسمة في عام ٢٠٠٠.

السمات البيئية للمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة

تقع المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة في المنطقة المدارية الشمالية المعتدلة المناخ التي تتسم بهوائها الجاف مما يؤدي إلى جعل السماء صافية والأرض قاحلة. ويكون المناخ شديد الحرارة وجافا في فصل الصيف، في حين يكون بارداً نسبياً في الشتاء، مع سقوط زخات قليلة من المطر في الشتاء والربيع. وتعتبر هذه المنطقة من أكثر بقاع العالم سخونة في فصل الصيف، إذ يتم تسجيل درجات حرارة أعلى من ٤٩°C مئوية بشكل متكرر في بعض محطات الأرصاد الجوية بالمنطقة، وبخاصة في الكويت. أما فصل الشتاء فيتسم بمعدلات درجات حرارة يومية تقل عن ٢٠°C مئوية، وقد تنخفض حتى تقترب من الصفر المئوي في الكويت. وهذا التفاوت الكبير في درجات الحرارة يعني أن على النباتات البرية والبحرية بالمنطقة أن تتسم بقدرات خاصة على التكيف مع تلك التغيرات الحرارية.

وتسود أربعة أنواع من الرياح في منطقة عمل المنظمة، وهي: رياح الشمال، والكوس (وهو اصطلاح محلي يعني الرياح الجنوبية الشرقية)، ونسيم البحر في المناطق الساحلية، والرياح الموسمية. وتعدّ رياح الشمال هي الأكثر شيوعا، وهي تهبّ من جهة الشمال الغربي في كل من فصلي الصيف والشتاء. ويمكن أن تصل سرعتها إلى ١٥٣ كيلومتراً في الساعة، فتكون سبباً في هبوب العواصف الترابية وانتشار الضباب والرطوبة.

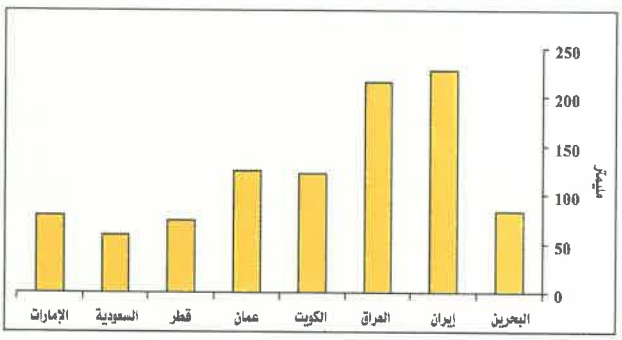
وتعتبر العواصف الترابية والرملية إحدى الظواهر المهمة المميزة للطقس في شمال المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة. وهي تقوم بترسيب ما يصل إلى ١٠٠٢,٧ طن/ كيلومتر مكعب بتلك المنطقة في شهر يولية وحده، وبذلك فإنها تُعَدُّ المصدر الرئيسي للرواسب البحرية به. كما أن لهذه الرياح آثاراً ضارة كبيرة على البيئة والاقتصاد بتلك المنطقة. فلتساقط الغبار أثره على حركة ومصير البقع النفطية الطافية على سطح البحر، إذ إنه يعمل على غوص قطرات النفط إلى القاع، كما أن الغبار يعمل كناقل لمختلف أنواع الملوثات، وبخاصة المبيدات الحشرية، وذلك بامتزازها كجسيمات عالقة في عمود الماء ونقلها إلى مناطق نائية.

وتختلف كمية التساقط (من أمطار وندى وضباب...) فوق المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة اختلافاً كبيراً، ولكنها تتزايد مع التحرك من الجنوب إلى اتجاه الشمال. وهي تبلغ في الدوحة عاصمة قطر نحو ٤٨ مليمتراً، في حين تبلغ في بوشهر (في إيران) قرابة ٢٧٥ مليمتراً.

وقد تم تقدير كمية البخر من المياه المفتوحة في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة بـ ١٤٤ سنتيمترا/ سنة. أما أعلى وأدنى متوسط شهري للبخر من المناطق الساحلية والوسطى فيقدر بـ ٢٩,٣ سنتيمتر في يونية، و ٨,١ سنتيمتر في فبراير على الترتيب.

الغبار يعمل كناقل لمختلف أنواع الملوثات، وبخاصة المبيدات الحشرية

وتحدث الانسيابات المائية من الأنهار إلى المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة بصورة أساسية في الشمال (دجلة، والفرات، وكارون)، ومن الجانب الإيراني. ويبلغ المعدل السنوي لتدفق المياه من نهري دجلة والفرات معاً ٧٠٨ أمتار مكعبة في الثانية، ويضيف نهر كارون إليهما ٧٤٨ متراً مكعباً من المياه في الثانية، وبذلك فإن المعدل الكلي للمياه التي تنساب من شط العرب يبلغ ١٤٥٦ متراً مكعباً في الثانية. وقد كان للتنمية الصناعية والزراعية أثر ملحوظ على كمية المياه التي تتدفق إلى المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة من شط العرب، إذ تناقص معدل المياه التي تنساب إلى تلك المنطقة بشكل كبير خلال العشرين عاماً الماضية.



معدلات سقوط الأمطار على الدول الأعضاء في المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية من ١٩٦١ إلى ١٩٩٠.

وتتفاوت درجة حرارة مياه السطح في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة على مدار العام، إذ تبلغ ١٢° مئوية في الشتاء، في حين تصل إلى أكثر من ٣٥° مئوية في الصيف.

ويتغير مدى كل من المد والجزر في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة من نحو ١,٤ متر قرب قطر إلى ٣ أمتار في أقصى الشمال الغربي، وإلى ٢,٨ متر في أقصى الجنوب الشرقي.

وقد أوضحت الدراسات التي أجريت حول دورة المياه في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة أن إجمالي الفقد في المياه بسبب البخر يتم تعويضه من خلال التدفق السطحي لمياه المحيط إلى المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة عبر مضيق هرمز. والجدير بالذكر أنه على مدار العام فإن المياه ذات الملوحة المنخفضة نسبياً لبحر العرب تنساب إلى المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة من خلال مضيق هرمز، وتتدفق بعكس اتجاه رياح الشمال السائدة هناك، ومن ثم فإنها تخفف كثافة المياه ذات الملوحة العالية في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة. وبمجرد دخول هذه المياه فإنها تتعرض للبخر وتصبح أعلى كثافة، ومن ثم تهبط إلى أسفل المياه السطحية، وبعد ذلك فإن تلك المياه ذات الملوحة العالية تغادر المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة من خلال التيار السفلي التحت سطحي، وتنساب إلى بحر العرب من أسفل مضيق هرمز (أي من أعماق المضيق). ولهذه التيارات المائية تأثير كبير على توزيع الحرارة والملوحة والأحياء المائية في مياه المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة. ويجلب التيار المار عبر مضيق هرمز مياها جديدة غنية بالمغذيات (العناصر الغذائية للأحياء البحرية) من المحيط الهندي إلى المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة، ويصاحب ذلك تصريف للمياه الثقيلة والملوثة إلى أعماق المحيط الهندي.

وقد تبين من الدراسات التي أجرتها المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية أن إنتاجية الهوائم النباتية phytoplanktons مقصورة على بعض المواضع في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة. ومن المعروف أن هذه الهوائم تمثل القاعدة الأساسية للهرم الغذائي. وفي أثناء رحلة سفينة الأبحاث الإيرانية (القدس) في صيف عام ٢٠٠١ اتضح أن مدى الهوائم النباتية يتراوح بين ٠,١١ و ١,٤٦ ميكروجرام/ لتر في المياه السطحية بالمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة. وقد تم رصد وتصنيف ١٤٧ نوعاً من الهوائم النباتية من العينات التي جُمعَت أثناء رحلة هذه السفينة. وكان السيراتيوم Ceratium والبيروديونيوم Pyrodinium (وهما من السوطيات الدوارة الثنائية الأسواط dinoflagellates) هما أكثر الأنواع وجوداً دائماً، وكانت نسبتاهما في جميع العينات هما ٩١ ٪ و ٩٨ ٪ على الترتيب.

وتختلف إنتاجية الهوائم الحيوانية zooplanktons بالمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة. وقد وجدت المستويات العظمى للكتلة الحيوية للهوائم الحيوانية في شمال غرب المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة، حيث تتسم مياه البحر بارتفاع درجة حرارتها وانخفاض ملوحتها، وحيث تم تسجيل جود تراكيز عالية من المغذيات والكلوروفيل (أ). وفي أثناء رحلات سفينة الأبحاث البحرية اليابانية (يوميتاكا- مارو) في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة في الفترة من ١٩٩٣ – ١٩٩٤ وُجد أن معدل وفرة الهوائم الحيوانية هو ٢٠٦٤,٥ + ٣٢٨٢ في كل متر مكعب من المياه. وكانت مجدافيات الأرجل copepods هي أكثر الهوائم الحيوانية وجوداً ووفرة.

وتضع معظم الأسماك البحرية بيضها في المناطق البحرية المفتوحة، وهي تنتج بيضا ويرقات تهيم في مياه البحر. والمناطق التي تحتوي على أعلى كثافة من بيض ويرقات الأسماك ينظر إليها على أنها مناطق تكاثر وتفريخ عدد من الأنواع السمكية، ولهذا إذا استدعى الأمر يتم حظر الصيد فيها خلال موسم التفريخ للمحافظة عليها وكإجراء مناسب لاستعادة المخزون السمكي لهذه الأنواع.

وخلال رحلات سفن الأبحاث العلمية التي نظمتها المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية تم تحديد يرقات ٥٣ عائلة

من الأسماك في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة. كما أن تحليل عينات الأحياء الحيوانية القاعية (التي تم تجميعها من المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة في أثناء رحلة سفينة الأبحاث البحرية في صيف ٢٠٠١م) أوضح وجود ٣٠٤ أنواع من هذه الأحياء بالمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة. وقد سُجِّلت أعظم قيمة لوفرة اللافقاريات القاعية قرب ساحل قطر، في حين تم تسجيل أقل عدد لها في المياه القريبة من سواحل الكويت والعراق.

وكانت أعلى قيمة لوفرة الرخويات في المياه البحرية لقطر، في حين سجلت أعداد قنافذ البحر أعلى قيمة لها في مياه دولة الإمارات العربية المتحدة. وكانت أعلى قيمة لوفرة القشريات والحلقيات في مياه قطر، ثم في إيران على التوالي.

خلال رحلات سفن الأبحاث العلمية تم تحديد يرقات ٥٣ عائلة من الأسماك في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة

الحالة الراهنة للحياة الفطرية في بيئة المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة

تعتمد الحياة الفطرية في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة (وفي أية بيئة بحرية بوجه عام) على عدد من العوامل، من أهمها وجود الموائل البحرية التي توفر للأحياء البحرية الغذاء والمأوى. وتتدرج الموائل البحرية في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمةمن الشواطئ المكشوفة إلى المناطق البحرية المفتوحة التي تتضمن: موائل القيعان العميقة، وموائل المياه الضحلة التي تقع تحت مستوى المد والجزر، والموائل البين مدية، والشواطئ الصخرية، والشواطئ الرملية، والشواطئ الطينية، وموائل سطح البحر المفتوح، والمنطقة الوسطى من البحر، والقاع.

ومن أهم الموائل البحرية بالمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة: مُهُد الحشائش البحرية seagrass beds، وأشجار القرم mangroves ، والشعاب المرجانية، والمستنقعات البين مدية intertidal marshes، وغابات الأعشاب البحرية kelp forest.

١- موائل الحشائش البحرية: يشيع وجود أربعة أنواع من الحشائش البحرية في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة، وأكثرها وجودا هما: Halodule uninervis و Halophila ovalis. وتوفر هذه الحشائش أفضل الموائل للعديد من الأحياء البحرية ذات الأهمية التجارية. وقد تم تسجيل أكثر من ٦٠٠ نوع من الأحياء الحيوانية التي تعيش في تلك الموائل بالمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة.

٢ - موائل أشجار القرم: تنمو أشجار القرم في المسطحات الطينية، وهي توفر مأوى حيوياً لأكثر من ٢٠٠٠ نوع من الأحياء البحرية. وقد أصبح توزيع هذه الأشجار في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة أقل كثافة عما كان عليه الوضع قبل فترة النمو الكبير الذي شهدته المنطقة بعد ظهور النفط. فقد بقي نحو ١٢٥ – ١٣٠ كيلومتراً مربعاً فقط من أشجار القرم، ٨٠ ٪ منها موجودة في الجانب الإيراني، وكانت قد قُدِّرَتْ في سبعينيات القرن العشرين بنحو ٨٩٠٠ هكتار. ونظراً للظروف المناخية الشديدة القسوة، ومحدودية الموائل الملائمة لنمو أشجار القرم، فإن نوعاً واحداً فقط هو الذي يوجد بصورة طبيعية في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة، وهو نوع Avicennie marina. ويجري حالياً استزراع أشجار القرم في عدة مناطق متفرقة بالمنطقة، مما أدى مؤخراً إلى زيادة المساحة المزروعة بهذه الأشجار.

٣- موائل الشعاب المرجانية: يعدّ وجود الشعاب المرجانية في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة مثالاً فريداً لتكيف الأحياء البحرية في هذه المنطقة ذات الظروف البيئية القاسية. ويبلغ عدد الأنواع المرجانية في المياه الساحلية لدول المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة كما يلي: ٣٤ نوعا في دولة الإمارات العربية المتحدة، و٣١ نوعا في البحرين، و ٢٦ نوعا في الكويت، و١٩ نوعاً في إيران، و ٨ أنواع في دولة قطر. وفي جزر المملكة العربية السعودية نمت الشعاب المرجانية وتطورت بشكل جيد. ويوجد بها نحو ٥٠ نوعاً من المرجانيات. وتوفر حواف الشعاب المرجانية المحيطة بالجزر البحرية السعودية دعماً جيداً للتنوع الحيوي الكبير من الأسماك بها، كما أنها تشكل أكبر مناطق الشعاب المرجانية في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة. وفي دولة الإمارات العربية المتحدة تم تقييم تجمعات الشعاب المرجانية قبل وبعد حادث النفوق الجماعي لحيوانات المرجان في دبي في عام ١٩٩٦. وكانت الأحياء الحيوانية المرجانية تتكون من ٣٤ نوعاً من رتبةScleractinian قبل الحادث، وأصبحت ٢٧ نوعاً بعده، وتسبب الحادث في القضاء فعلياً على جميع المرجانيات من النوع المنضدي Acropora. ولم تُسجَّل أية مستعمرات من نوع alcyonacea. وتتضافر عدة عوامل معاً لتسبب نفوق المرجان، وهي: ارتفاع درجة حرارة المياه، والترسيب المرتفع، والعكارة العالية.

وقد لوحظت حالات ابيضاض الشعاب المرجانية في عدة مناطق من البيئة البحرية للمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة بسبب ارتفاع درجة حرارة مياه البحر. ففي عام ١٩٩٦ حدث ابيضاض رئيسي للمرجان في فشت الدبل بالبحرين، إذ وصلت درجة الحرارة إلى ٣٧,٧ مئوية. وقد ابيضت معظم المرجانيات في فشت الأدهم ثم ماتت. وعلى بعد نحو ٢٠ ميلاً شمال البحرين لوحظ ابيضاض الشعاب المرجانية بنسبة ١٠٠ ٪ خلال شهر أغسطس ١٩٩٨، وذلك عندما ارتفعت درجة الحرارة من ٣٤ إلى ٣٧ مئوية في المياه العميقة، وعندما وصلت إلى ٣٩ مئوية في المياه السطحية. كما لوحظ ابيضاض آخر للمرجانيات، بلغت نسبته ٥٠ ٪، وذلك على بعد ٥٠ ميلاً شمالي البحرين. وفي المملكة العربية السعودية تم تسجيل العديد من حالات ابيضاض الشعاب المرجانية خلال سنة ١٩٩٦، والتي تسببت في موت أكثر من ٩٠ ٪ من النوع المنضدي. كما تعرضت الشعاب من النوع السنامي Porites السائدة في الجزء الشمالي من المملكة العربية السعودية للتلف أيضاً. وقد حدثت حالة ابيضاض أخرى للمرجان في أغسطس ١٩٩٨م عندما ارتفعت درجة حرارة مياه البحر إلى نحو ٣٦ مئوية. وفي أثناء هذه الفترة تم تسجيل حالات نفوق كبيرة للنوع المنضدي Acropora (نحو ٩٥ ٪) وللنوع المخي Platygyra daedalea. وتمت ملاحظة حالات ابيضاض للشعاب أيضا بدولة الإمارات العربية المتحدة في عامي ١٩٩٦ و ١٩٩٨.

كما أن الشعاب المرجانية تعرضت لضرر شديد من جراء نجم البحر ذي التاج الشوكي (Acanthaster planci). وقد أجريت دراسة في شهر نوفمبر ١٩٩٩م لتقييم سلامة الشعاب المرجانية في الإمارات العربية المتحدة وسلطنة عمان، برعاية المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة – المكتب الإقليمي لغرب آسيا وذلك لتحديد مدى الضرر الذي لحق بالشعاب المرجانية من جراء نجم البحر ذي التاج الشوكي والابيضاض الكبير للمرجانيات. وخلال هذه الدراسة تم تسجيل وجود أعداد كبيرة نسبياً من نجم البحر ذي التاج الشوكي في معظم الشعاب التي تم فحصها. وفي بعض المناطق ارتفعت كثافة نجم البحر الشوكي إلى ٠,٣ نجم/ متر مربع، وكان النفوق الكبير الذي حدث للحيوانات المرجانية واضحاً. وقد تمت إزالة أكثر من ١٠٠٠ نجم بحر شوكي من الشعاب المرجانية في عمان وخورفكان. وأوصت الدراسة بضرورة استمرارية

الإزالة اليدوية لنجم البحر الشوكي من الشعاب ذات الأهمية الإيكولوجية وحيثما توجد مستعمرات من نجم البحر ذات آثار تدميرية محتملة، مع ضرورة سحق مركز القرص في كل نجم.

وتعاني مناطق الشعاب المرجانية في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة حاليا من العديد من المشكلات مثل:

- التلوث البحري بالبلاستيك والكيماويات ومواد القمامة والنفايات الأخرى.
- التكسير الذي يحدث للشعاب المرجانية من جراء شباك الصيد، أو بسبب تغطية هذه الشباك للشعاب مما يؤدي إلى اختناق حيواناتها واختناق الأحياء القاعية.
- الصيد الجائر والتلف الذي تحدثه مراسي anchors السفن بالشعاب المرجانية.
- تطوير السواحل بطمر حواف الشعاب المرجانية القريبة من الشاطئ بالردم.
- عمليات الجرف التي تسبب زيادة الرسوبيات وتقليل شدة الضوء بالمياه الساحلية.

ويمكن حل ومعالجة بعض هذه المشكلات بفاعلية. فعلى سبيل المثال، إذا وضعت عوامات buoys طافية ومرابط للمراسي عند المواضع المحددة لإلقاء مراسي السفن فإنه يمكن بذلك منع التلف الذي يحدثه إلقاء المراسي على الشعاب المرجانية.

٤- المسطحات (الشواطئ) الطينية المد جزرية: تقع أعظم المسطحات الطينية في شمال غرب المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة قرب دلتا شط العرب. وقد تكوّنت هذه المسطحات نتيجة ترسيب الجزيئات الطينية الدقيقة التي تحملها المياه من شط العرب. وهي تتعرى في أثناء حدوث الجزر، ولذلك تعتبر ذات أهمية كبيرة في السلسلة الغذائية، إذ إنها تُعدّ حقلا مهما لتغذية الطيور البحرية، ولغذاء مختلف أنواع الديدان والأسماك التي تتغذى على الكائنات الدقيقة. وتشاهد طيور النحام (الفلامنجو) بأعداد كبيرة على هذه المسطحات حيث تلتقط بمناقيرها الكبيرة الأسماك والقشريات. وقد أجريت دراسات حول هذه المسطحات في المملكة العربية السعودية والكويت، تبين منها أن الطحلب الأزرق السائد في المنطقة يغطي تلك المسطحات، وهو يوفر الغذاء الأساسي للطيور الخواضة الشتوية والطيور المهاجرة الزائرة التي تخصب هذه المسطحات في أثناء تناولها لطعامها خلال فترة إقامتها القصيرة بالمنطقة.

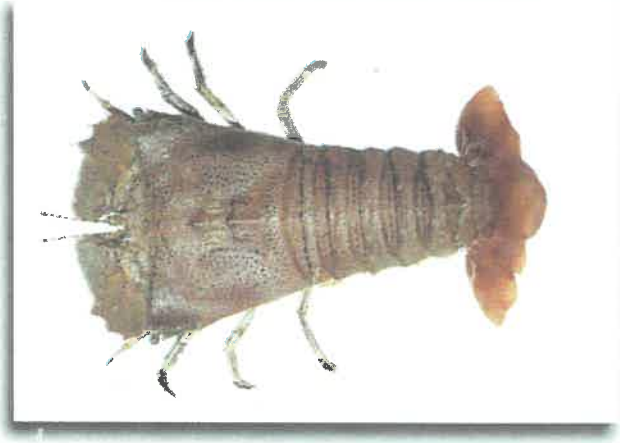
ومن المؤسف أن معظم الموائل السابقة قد فُقِدَت، وما يزال الفقد فيها مستمراً، ويرجع ذلك إلى عمليات الدفان وطمر الشواطئ نتيجة لأنشطة وعمليات تطوير السواحل بالمنطقة.

أهم صور الحياة الفطرية في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة

١- القشريات: يُعَدّ الروبيان من أهم أصناف الأطعمة البحرية في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة. وتوجد المناطق الغنية به في المياه الإيرانية والكويتية. والأنواع الرئيسية التي تستغل تجاريا في الكويت هي: أم نعيرة Penaeus semisulactus والشحامية Metapenaeus affinis. والمسطحات الطينية المد جزرية في الكويت وأهوار دجلة والفرات في العراق هي موائل حاضنة لروبيان الشحامية M. affinis.

انخفضت أعداد الروبيان في المياه الكويتية بعد تدمير عشرات الآلاف من الهكتارات من الأهوار العراقية.

وقد انخفضت أعداد الروبيان من هذا النوع في المياه الكويتية بعد تدمير عشرات الآلاف من الهكتارات من الأهوار العراقية. أما في المياه البحرينية فيعتمد الصيد التجاري للروبيان على نوع واحد هو أم نعيرة. وتعتبر سفن الصيد التي تقوم بجرف القاع هي المسئول الأول عن استنزاف مخزون هذا النوع. ويدل على ذلك ما لوحظ من انخفاض معدلات صيده والأحجام الصغيرة منه التي شوهدت في أثناء الدراسة التي أجريت على مستوى دول مجلس التعاون الخليجي. ويتم الحصول على جراد البحر ذي الأنف الجاروفي Thenus orientalis كصيد جانبي في أثناء صيد الروبيان بالبحرين. والقباقب crabs التي تنتمي إلى عائلتي Grapsidae وOcypodidae تعدّ أحد عناصر الحياة الفطرية الشائعة في المسطحات الطينية وموائل أشجار القرم. ولقبقب الرمل Portunus pelagicus، وقبقب الطين Scylla serrata قيمة تجارية في المنطقة. وقد أوضح مسح أجري على سواحل المملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة وجود ستة أنواع من القباقب grapsid و ٢١ نوعاً (رئيسياً وفرعياً) من السرطانات ذات الأرجل Ocypodial في هذه السواحل.



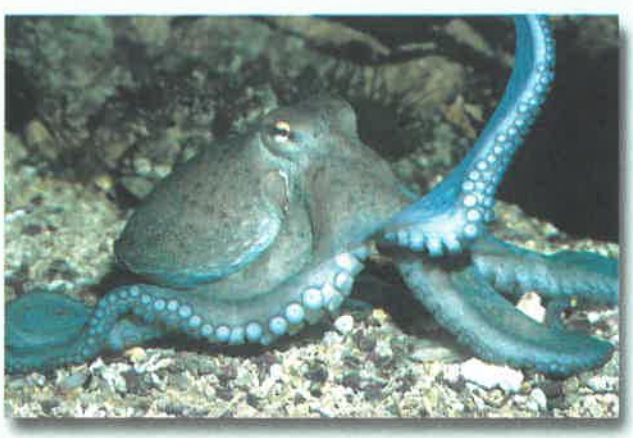
٢- الرخويات: يعتبر محار اللؤلؤ واحدا من أهم الثروات الطبيعية التي حبا الله بها المنطقة، حتى أن تاريخها يرتبط ارتباطا وثيقا به. ويعدّ المحار من النوع Pinctada radiata أشهر أنواع محار اللؤلؤ، وهو يوجد بكثرة في المياه البحرينية، كما يشيع وجوده أيضا في المياه الكويتية والسعودية. ويوجد نوع P. margaritifera بوفرة على طول الساحل الإيراني. وتعتبر المنطقة المحيطة بجزر البحرين من أفضل مناطق اللؤلؤ على مستوى العالم، ولكن أعمال الغوص على اللؤلؤ توقفت تقريباً عقب الانخفاض الكبير الذي حدث في أسعار اللؤلؤ بعد نجاح اليابانيين في استزراعه وإنتاجه بكميات كبيرة، بالإضافة إلى اتجاه الأجيال الجديدة بالمنطقة إلى العمل في الصناعة النفطية.

٣- رأسيات الأرجل: من بين رأسيات الأرجل cephalopods التي توجد في مياه المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة يعد الخثاق والحبار والأخطبوط octopods أهم أنواع هذه الطائفة من حيث القيمة التجارية. وهي توجد في الخلجان والمياه الساحلية والمحيطات المفتوحة عند مدى واسع من الأعماق يبدأ بسطح البحر وينتهي عند عمق ٥٠٠ متر. ويعد الحبار الفرعوني Sepia pharaonis أحد أهم الأنواع ذات القيمة التجارية في المنطقة.

٤- الأسماك: بوجه عام، يوجد انخفاض ملحوظ في عدد أنواع الأسماك بالمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة نظراً لسيادة الجفاف والظروف المناخية الشبه مدارية بالمنطقة. ومع ذلك توجد الأنواع الفردية بأعداد كبيرة. وتحتوي المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة على أكثر من ٥٠٠ نوع من الأسماك، ويعيش في الشعاب المرجانية وحدها نحو ١٢٥ نوعاً على الأقل. ومع ذلك، لا يقبل المستهلك إلا على ١٥ ٪ من إجمالي أنواع الأسماك بالمنطقة. وتشير الإحصائيات الصادرة عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة إلى أن نصيب الفرد من حصة الصيد في دول المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة يتناقص مع مرور الأعوام، وإن كان تناقصا بطيئا. ويعزو معدّو تقرير (توقعات البيئة العالمية) سبب ذلك إلى ممارسات الصيد غير المستدامة والظروف البيئية والمناخية المتطرفة، وفقدان موائل تكاثر الروبيان.

٥- الزواحف البحرية: يعيش في مياه المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة نوعان مهمان من الزواحف البحرية، هما: السلاحف البحرية وأفاعي البحر.

وتحتل السلاحف البحرية مكانا متميزا ضمن قائمة الحياة الفطرية في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة. وهي تضع بيضها في الشواطئ وبعض الجزر. وتوجد في شكل تجمعات صغيرة، ويمكن رؤيتها في بعض الأحيان في موائل الحشائش البحرية. كما تأتي إلى المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة مجموعات كبيرة من السلاحف البحرية المهاجرة لكي



تضع بيضها في الجزر المرجانية، وبخاصة جزيرتي كران وجانا في المملكة العربية السعودية. وأهم أنواع السلاحف البحرية الموجودة في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة هي: السلحفاة الخضراء Chelonia mydas والسلحفاة ذات منقار الصقر Eretmochelys imbricata، والسلحفاة ذات الظهر الجلدي Dermochelys coriacea، والسلحفاة ذات الرأس الضخم Caretta caretta، والسلحفاة ريدلي الزيتونية Lepidochelys Olivacea. ويعتبر طائر الخرشنة Sterna spp. المهاجر والقبقب الشبح Ocypode rotundata من المفترسات الرئيسية لصغار السلاحف عندما تخرج من البيض. وبالإضافة إلى ذلك، تتعرض السلاحف البحرية لكثير من المخاطر التي تهدد بقاءها على قيد الحياة. فعلى سبيل المثال لا الحصر هي مهددة بفقدان موطنها، أو موتها العرضي في شباك الجر لصيد الأسماك والروبيان، أو موتها خلال البحث عن مصادر غذائها، أو نفوقها بسبب التلوث. ولا تستطيع السلاحف الحديثة الفقس أن تصل آمنة إلى مياه البحر تحت حرارة شمس الصيف المحرقة، وينتهي المطاف بأعداد كبيرة منها إلى الجنوح عن مسارها الصحيح مما يؤدي إلى موتها بسبب الجفاف والإعياء والإرهاق. وقد عثر على بعض صغار السلاحف التي ماتت نتيجة للقتل أو للافتراس من قبل الأحياء البحرية الموجودة في مواقع تعشيشها. كما أن تغير طبيعة الشواطئ التي تقصدها السلاحف البحرية لتضع بيضها له أكبر الأثر في التأثير في دورة حياتها، إضافة إلى أن تلوث الشواطئ بالنفط أو غيره له أيضا تأثير مماثل.

ويوجد عشرة أنواع من الأفاعي البحرية في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة، من أهمها وأخطرها: أفعى البحر ذات الأنف المستدق Enhydrina schistosa، والأفعى ذات الحلقات Hydrophis Cyanocinctus. وتعيش الأفاعي من النوع Hydrophis في المياه الطينية الدافئة، وبيئاتها المفضلة هي الموائل القاعية ذات التربة الناعمة في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة.

٦- الطيور البحرية: تحتوي منطقة عمل المنظمة على مجموعات متنوعة من الطيور البحرية ذات الأهمية العالمية. وتقوم أعداد كبيرة من هذه الطيور بالتكاثر ووضع بيضها في جزر المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة، وبخاصة طيور الغاق السوقطري والخرشنة. وتدل الدراسات الحديثة على أهمية المنطقة للطيور المهاجرة، حيث تقضي عدة أنواع منها فصل الشتاء فيه. ويأوي إلى منطقة ما بين المد والجزر نحو أربعة ملايين طائر من الطيور الخواضة في فصل الشتاء، مما يجعل منطقة عمل المنظمة واحدا من أهم خمس مناطق بالعالم لإيوائها. كما أن المساحة الواقعة أسفل منطقة المد والجزر ذات أهمية عالمية أيضا في مواسم هجرة الطيور وذلك لتجمعات نحو عشرين نوعاً آخر من الطيور المائية التي تتضمن: الطيور الغواصة، والغاق، والبلشون، والنحام (الفلامنجو)، والنوارس، والطائر الأبله، والخرشنة.

يأوي إلى منطقة ما بين المد والجزر نحو أربعة ملايين طائر من الطيور الخواضة في فصل الشتاء، مما يجعل منطقة عمل المنظمة واحدا من أهم خمس مناطق بالعالم لإيوائها.

وفي مناطق أشجار القرم بدولة الإمارات العربية المتحدة فإن طائر القاوند الكلبائي Halcyon chloris يتكاثر في موقع واحد هو خور كلباء بالشارقة، ويقدر إجمالي عدده (على مستوى العالم) بنحو ٤٤ زوجاً فقط. والطيور المهمة الأخرى تتضمن: الهازجة أم الحذاء Hippolais caligata التي تعشش وتتكاثر في خور كلباء وليس في أي مكان آخر في سواحل الجزيرة العربية. وثمة مستعمرتان لطائر زقزاق السرطان Dramas ardeola في إمارة أبي ظبي. ويقتصر وجود هذين النوعين (الهازجة أم الحذاء، وزقزاق السرطان) على غربي المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة فقط. وبالإضافة إلى ذلك هناك مستعمرات الطيور ذات الأهمية الإقليمية لأنها تتكاثر في المنطقة أو تقضي فصل الشتاء بها، مثل طائر واق المستنقعات الهندي Ardeola grayti وبلشون الصخور Egretta gularis والهازجة الصاخبة

Acrocephalus stentoreus. وتوفر المسطحات الطينية في سواحل الإمارات العربية المتحدة الغذاء لأعداد ضخمة من الطيور السباحة waterfowls يبلغ عددها نحو ١- ٣ مليون طائر. ويعتبر خور دبي من أهم أخوار الجزء الجنوبي من المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة، وربما كان أهم منطقة لغذاء الطيور العابرة وراحتها. كما أن الأخوار الأخرى (مثل: خور الظية، وخور الجزيرة برأس الخيمة، وخور البيضا بأم القيوين، وخور عجمان، وخور الخان بالشارقة) تؤدي دورا حيويا لطيور القطب الشمالي المهاجرة.

وتحظى جزر البحرين بأهمية عالمية لأنها تضم مستعمرة صغيرة يتكاثر فيها الصقر الأسخم Falcon concloor، كما تضم أكبر نسبة في العالم من طيور الغاق السوقطري Phalacrocorax nigrogularis. ويلاحظ وجود طائر النحام الكبير (الفلامنجو) Phoenicopterus rubber بها على مدار العام كله، كما تتكاثر العقبان النسارية Pandion haliaetus وتضع بيضها هناك أيضاً. وتوفر جزر المملكة العربية السعودية مواضع تعشيش رئيسية لثلاثة أنواع من طيور الخرشنة، لعل أكثرها شيوعاً هو الخرشنة ذات العرف القصير. وثمة طيور بحرية أخرى، مثل الغاق السوقطري، وهو نوع يقتصر وجوده على شبه الجزيرة العربية، تتكاثر أيضاً على طول الساحل الغربي للخليج.

وتُعَدّ الطيور الساحلية، وبخاصة الأنواع الخواضة والسباحة منها، مؤشرات عن جودة الموائل البيئية. ومن المؤسف أن بعض هذه الأنواع معرض للخطر. وفي عام ٢٠٠١

أدرج برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومركز مراقبة الحماية الدولية ١٥ نوعاً من الطيور ضمن الطيور المهددة بخطر الانقراض في الكويت، ٦٠ ٪ منها طيور ساحلية.

٧- الثدييات البحرية: تستوطن المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة عدة أنواع من الثدييات البحرية مثل أبقار البحر (الأطوميات) والدلافين والحيتان. ويقتصر وجود أبقار البحر على المنطقة الممتدة من رأس تنورة بالمملكة العربية السعودية إلى أبي ظبي بدولة الإمارات العربية المتحدة. ويقدر عددها بنحو ٧٣١٠ أطوم، مما يجعل المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة ثاني منطقة معروفة بأهميتها عالميا للأطوميات بعد أستراليا. وتؤكد أعمال المسح التي أجرتها هيئة أبحاث البيئة والحياة الفطرية وتنميتها في أبو ظبي وجود مجموعات أبقار البحر في مياه إمارة أبوظبي بكثافة قدرها ١٨٦١ خلال الصيف، و ٢١٨٥ خلال فصل الشتاء. وقد تمت مشاهدة ٣٨,٦ ٪ من هذه الحيوانات في مناطق أعشاب البحر و ٥١,٦ ٪ منها في المياه العميقة حول حقول الأعشاب البحرية. و ٦٦,٥ ٪ من مجموع أبقار البحر التي تمت مشاهدتها، كانت في المنطقة الممتدة بين جزيرتي أبو الأبيض وبوطينة.

المراجع

1. ROPME, State of Marine Environment Report (2003), 1st Edition, Regional Organization for the Protection of Marine Environment, Kuwait, October 2004.

٢. المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية، تقرير عن حالة البيئة البحرية ٢٠٠٣، ترجمة: محمد عبد القادر الفقي، ٢٠٠٦م.

٣. محمد عبد القادر الفقي، البيئة: مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث- رؤية إسلامية، الطبعة الأولى، مكتبة ابن سينا، القاهرة، ١٩٩٣م.

٤. د. محمد سعيد صباريني، بيئتنا البحرية، الطبعة الأولى، المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية، الكويت، الطبعة الأولى، ١٩٨٧م.

5. Hunter J., The Physical Oceanography of the Arabian Gulf. A Review and Theoretical Interpretation of Previous Observations, Paper presented at First Gulf Conference on Environment and Pollution, Kuwait, 1982.

الطرق التقليدية لجمع عينات المياه وحفظها ونقلها لمراقبة تلوثها

من المعلوم أن أهم مشكلتين يواجههما العالم اليوم هما: مشكلة نقص الغذاء، ومشكلة التلوث. ويعرف التلوث على أنه أي تغيير غير مرغوب فيه في الخواص الطبيعية أو الكيميائية أو الأحيائية للهواء أو الماء أو التربة، من شأنه أن يضر أو يسبب الضرر لحياة الإنسان أو لمحيطه البيئي، أو أن يهدر أو يتسبب بهدر الموارد الطبيعية. ونظراً لكون الماء شريان الحياة، حيث يقول الله سبحانه وتعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي)، فإن المحافظة عليه وحماية مصادره من التلوث يعتبر أمراً في غاية الأهمية.

وتعتمد إمكانية استغلال المصادر المائية، ودرجة تأثير استعمالاتها في الاقتصاد الوطني لأي دولة، بصورة رئيسية، على نوعية مياهها. ولتردّي نوعية المياه علاقة مباشرة مع التنمية السكانية والصناعية والزراعية. وقد شهدت دول العالم في السنوات الأخيرة نمواً وتطوراً سريعاً في مجالات الزارعة والصناعة والعمران، كانت نتيجته أن تزايدت كميات المخلفات المنزلية والصناعية والملوثات الزراعية، إلى حد أصبح يهدد بالخطر نوعية مصادر المياه إذا لم تتخذ الخطوات والإجراءات اللازمة والضرورية لمراقبة ومنع التلوث.

والمراقبة الروتينية لنوعية المياه ومصادر تلوثها ضرورية للتأكد من سلامتها في مصدرها، وسلامة التشغيل في محطات

المعالجة، وفي تقدير كفاءة عمل المراحل المختلفة من المعالجة وتصويب أوضاع المحطات. وتعتبر نتائج التحاليل المخبرية هي الأساس في هذه المراقبة.

وتعتمد دقة نتائج التحليل على صحة طريقة جمع العينات وحفظها إلى حين وصولها إلى المختبر، حيث يشترط أن تكون العينة ممثلة تماماً للمصدر الذي جمعت منه، وأن تصل إلى المختبر ويتم تحليلها بحيث لا يطرأ أي تغيير على محتوياتها في لحظة الجمع ولحظة التحليل.

ويهدف هذا المقال إلى التعرف ما أمكن على الطرق الصحيحة لجمع عينات المياه وحفظها ونقلها إلى المختبرات لإجراء مختلف أنواع التحاليل المدرجة في الجدول رقم (١).

العينات الخاصة بالتحليل الجرثومي (البكتيري) والحيوي (البيولوجي):

يتم إجراء التحاليل الجرثومية لعينة المياه بصفة عامة، ولعينة مياه الصرف بصفة خاصة، للتأكد من سلامتها جرثوميا والتأكد كذلك من التغيرات في نوعية مياه المصدر ومن كفاءة محطات المعالجة، ولمعرفة مدى مطابقة نوعية المياه ومياه الصرف المعالجة للوائح الخاصة باستخداماتها المختلفة.

مواصفات الوعاء الذي تؤخذ فيه العينة

١. يفضل أن يكون الوعاء من الزجاج الشفاف، وأن يكون غطاؤه ملفوفاً مع عنقه بورق الألومنيوم.

٢. أن يكون الوعاء معقما تعقيماً جيداً.

٣. ألا تقل سعته عن ٢٠٠ مللتر.

٤. أن يحتوي على ملي لتر واحد من محلول ثيوسلفات الصوديوم (بتركيز ١٠ ٪) في كل لتر ماء من العينة، وذلك لمعادلة الكلور الفائض المحتمل وجوده بالعينة وإبطال مفعوله.

إجراءات جمع العينة من حنفية

- يجب اتخاذ الحيطة والحذر عند جمع العينة للفحص الجرثومي بحيث لا يكون جامع العينة سبباً في تلويثها.
- في حالة جمع أكثر من عينة من نفس المصدر لإجراء تحاليل مختلفة، يكون من الضروري جمع عينة التحليل الجرثومي بعد أن يتم جمع العينات الأخرى.
- يجب عدم فتح وعاء أخذ العينة إلا في لحظة جمعها.
- يجب التأكد من مصدر الماء أو مياه الصرف المعالجة الواصلة إلى الحنفية.
- عدم اعتماد نقاط جمع من حنفيات غير مصانة أو معرضة للتلوث، لأن العينة المجموعة منها لن تمثل نوعية المياه في المصدر.
- يجب تجنب جمع العينات من الحنفيات أو الخطوط المهجورة من النهايات المغلقة للخطوط.

طرق جمع العينة

- تفتح الحنفية إلى أقصى حد ممكن من التدفق لمدة دقيقتين أو ثلاث ثم تغلق.
- تعرض فوهة الحنفية للهب لمدة دقيقة واحدة من أجل تعقيمها، ويمكن استعمال قطعة من القطن المبلل بالكحول وحملها بواسطة ملقط لإشعال اللهب أو استعمال لهب الغاز.
- تفتح الحنفية مرة ثانية لجمع العينة بانتباه وحذر، ويترك الماء ينساب منها لمدة دقيقة واحدة أو دقيقتين بمعدل تدفق متوسط وثابت حتى لا يتطاير الماء في أثناء جمع العينة. كما أن هذا التدفق يساعد على تبريد فوهة الحنفية.
- تفتح زجاجة أو وعاء جمع العينة بحذر، بحيث يُمسَك الغطاء من أعلاه بأصابع اليد اليسرى، وتمسك الزجاجة من أسفلها باليد الأخرى.

- تملأ الزجاجة بالعينة دون أن تلامس فوهتها فوهة الحنفية. وفي الوقت نفسه، يتم المحافظة على الغطاء بحرص؛ بحيث لا يلامس أي شيء حوله. ويراعى أن تتم عملية ملء الزجاجة بسرعة وتغطيتها فوراً.
- يراعى عدم ملء الزجاجة كلياً بالعينة. ويترك فراغ ليساعد في عملية خض العينة لكي تكون متجانسة عند إجراء التحليل.

جمع العينة من المياه السطحية (خزانات - سدود - برك - سيول)

- تمسك الزجاجة بالقرب من قاعدتها، ثم يفتح غطاؤها، وتغطس الزجاجة بالماء، بحيث تكون فوهتها إلى أسفل، على عمق ٢٠ سنتيمترا تقريباً، وتحرك ببطء داخل الماء، مع العمل على رفع فوهتها إلى أعلى. وفي حالة جمع العينات من مياه جارية، تمسك الزجاجة أيضاً بالقرب من قاعدتها، ويكون موضع فوهتها باتجاه معاكس لجريان المياه.
- في حالة جمع العينات من مياه سطحية، يراعى أن تكون العينة ممثلة للمصدر، وأن تؤخذ من نقاط خروج مياه المصدر أو تدفقها. ولا تجمع العينة من حافة المصدر المائي، بل يفضل أن تجمع من النقاط التي تكون نسبة التدفق فيها عالية، مثل منتصف المجرى. ويراعى أيضاً جمع العينة من النقطة التي تكون فيها المياه متحركة أو جارية.

جمع العينة من الآبار والنقاط العميقة التي تطولها اليد

- يفضل أن يتم جمع العينة باستخدام وعاء خاص لجمع العينات. وفي حالة عدم توفره يمكن اتباع الخطوات التالية:

١. تربط الزجاجة بحبل، أو خيط قوي، ويوضع في أسفلها ثقل (حجر) يربط بالخيط نفسه.

٢. يجب أن يكون الخيط والثقل أو الحجر نظيفين.

٣. تربط الزجاجة بخيط طويل ملفوف على بكرة، وبذلك تصبح الزجاجة جاهزة لجمع العينة من البئر.

٤. تفتح الزجاجة وتدلى داخل البئر، ويبدأ بإرخاء الحبل أو الخيط تدريجياً، مع مراعاة عدم ارتطام الزجاجة بجوانب البئر .

٥. يتم تغطيس الزجاجة كلها في المياه إلى عمق كاف.

٦. عند الشعور بأن الزجاجة قد امتلأت، يبدأ بسحب الخيط أو الحبل إلى أعلى، وترفع الزجاجة إلى الخارج. وإذا كانت الزجاجة مملوءة تماماً، يسكب منها قليل من الماء لترك فراغ فيها.

٧. تغلق العينة وتصبح جاهزة للإرسال إلى المختبر للتحليل.

أما في حالة جمع العينة من بئر جوفية عليها مضخة، فتجمع العينة من الأنبوبة كما لو كانت حنفية. ويشترط أن يتم تشغيل المضخة قبل فترة كافية من وقت جمع العينة. وإذا لم تكن مضخة البئر مشغلة فيتم تشغيلها والانتظار لمدة محددة حسب عمق البئر قبل جمع العينة. ويمكن تخمين المدة على أساس قطر أنبوب البئر، وعمق البئر، ومعدل التدفق، وفقاً للمعادلة:

$$\text{المدة} = \frac{(\text{قطر الأنبوب}) \times (\text{عمق البئر})}{\text{نسبة التدفق}}$$

بحيث تكون وحدة قياس المدة هي الدقيقة، ووحدة قطر أنبوب البئر هي البوصة، ووحدة مقدار العمق هي المتر، ومعدل التدفق هو المتر المكعب بالساعة.

حفظ العينة ونقلها

يفضل أن يتم التحليل الجرثومي للعينة خلال ساعة من وقت جمعها، إلا أن ذلك قد لا يكون ممكناً في بعض الأحيان لأسباب لا يمكن تجنبها، لذلك فإنه يلزم المحافظة على درجة حرارة العينة بحيث تبقى أقل من درجة حرارتها في المصدر وقت جمع العينة،

وهذا يتطلب وضعها فور جمعها في صندوق تبريد ينظف ويطهر كلما دعت الحاجة إلى ذلك. ويجب أن تتراوح درجة حرارته بين ٤ و ١٠ درجات مئوية (وهي الحرارة المناسبة لحفظ العينات للفحص خلال ٦ ساعات من وقت الجمع). وإذا لم تتوفر إمكانية إجراء التحليل الجرثومي للعينة خلال هذه المدة فبالإمكان إجراء التحليل خلال فترة أقصاها ٢٤ ساعة.

المعلومات المرافقة للعينة المرسلة إلى المختبر

هناك بعض المعلومات العامة التي يجب أن يتضمنها نموذج طلب التحليل المرافق للعينة المرسلة للمختبر، وهي:

- رقم العينة، الذي يجب أن يكتب على العينة وعلى النموذج المرافق له.
- تاريخ ووقت جمع العينة.
- اسم المصدر الذي جمعت منه العينة، ونوعه، وحالته ورقمه، إن وجد.
- مصادر التلوث المحتملة، إن وجدت.
- فائض الكلور، إذا كانت المياه مكلورة.
- درجة حرارة الماء عند جمع العينة، (إن أمكن ذلك).
- اسم جامع العينة، ووظيفته.

العينات الخاصة بالتحاليل الكيميائية والفيزيائية

تعتبر التحاليل الكيميائية والفيزيائية ذات أهمية بالغة في الدلالة على نوعية المياه ومصادرها ومطابقتها لمختلف المواصفات والمقاييس التي تحدد صلاحية المياه لمختلف الأغراض. والهدف الرئيسي من إجراء التحاليل هو المحافظة على صحة الإنسان وبيئته من أخطار التلوث. ويختلف نوع التحاليل وعددها باختلاف الغرض الذي تجمع العينة من أجله، ففي حين يقتصر تحليل عينة مياه الصرف الصحي المعالجة على إجراء بعض التحاليل المحددة، يتطلب الأمر إجراء عشرات التحاليل الكيميائية والفيزيائية لمعرفة مدى صلاحية المياه للشرب والأغراض المنزلية.

جمع العينة ونقلها وحفظها

يجب ألا يقل حجم العينة التي ستؤخذ للتحليل الكيميائي والفيزيائي الشامل عن لترين. ويقدر حجم العينة على ضوء التحاليل المطلوبة، على ألا يقل عن نصف لتر في حالة إجراء التحاليل المنفردة. ويفضل أن يكون وعاء جمع العينة من الزجاج، إلا أنه بالإمكان استعمال أوعية من البلاستيك المقوى أو التفلون حسب ما هو مبين في الجدول رقم (١). وتغسل الأوعية جيداً بمحلول حامض مخفف، ثم بالمياه النقية، ثم بالمياه المقطرة. وتتم عملية الغسيل هذه في المختبر قبل تسليم الأوعية إلى جامع العينات. وتتبع نفس الإجراءات التي تتبع في جمع العينة للتحليل الجرثومي؛ وذلك لضمان تمثيل العينة للمصدر الذي تجمع منه تمثيلاً جيداً.

وترسل العينات للمختبر دون أي تأخير وفقاً للجدول رقم (١).

المعلومات المرافقة لعينة التحليل الكيميائي والفيزيائي

يتم وضع معلومات كاملة عن العينة، كتلك المعلومات المرافقة لعينة التحليل الجرثومي، بالإضافة إلى معلومات محددة حول مستوى المياه في المصدر، ومعدل التصريف، وعمق المصدر، والرقم الهيدروجيني، ودرجة الحرارة، وثاني أكسيد الكربون، وغير ذلك.

التحاليل الكيميائية والفيزيائية الميدانية

هناك بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية التي يتم إجراؤها بالميدان في أثناء جمع العينة. وفيما يلي بعض هذه التحاليل:

- درجة الحرارة
- الرقم الهيدروجيني
- الأكسيجين المذاب
- ثاني أكسيد الكربون
- الكلور الفائض
- التوصيل الكهربائي
- العكارة.

جدول رقم (١): طرق حفظ العينة للتحليل الكيميائي

م	التحليل	الرمز	الوعاء	طريقة الحفظ
١	الطلب على الأكسيجين البيوكيميائي	BOD	ز ، ب	تكوز العينة مبردة في ٤ مئوية
٢	الطلب على الأكسيجين الكيميائي	COD	ز ، ب	يضاف ٢ مليلتر من H_2SO_4/ لتر
٣	الأكسيجين المذاب	DO	زجاج	يحلل فوراً أو يضاف حامض.
٤	المواد الصلبة العالقة	S.S	ز ، ب	لا تحتاج إلى معادلة خاصة
٥	المواد الصلبة الذائبة	D.C,	ز ، ب	لا تحتاج إلى معادلة خاصة
٦	التوصيل الكهربائي	E.C.	ز ، ب	لا تحتاج إلى معادلة خاصة
٧	الرقم الهيدروجيني	Ph.	ز ، ب	يحلل فوراً ويفضل إجراء التحليل بالموقع
٨	العكارة	Turb	ز ، ب	تحفظ العينة في غرفة مظلمة
٩	مجموعة الأمونيوم	NH4	ز ، ب	مبردة ويضاف ٤٠ ملغم Hg Cl2/ لتر
١٠	الزيوت والشحوم للأكسيجين	OIL &G.	زجاج	يضاف ٢ مل H_2SO_4/ لتر(pH (2)
١١	إجمالي الكربون العضوي	Toc	زجاج	مبردة مع إضافة ٢ مل H_2SO_4/ لتر
١٢	السيانيد	CN-	ز ، ب	مبردة مع إضافة NaOH حتى pH 12
١٣	الفينولات	Phenols	ز ، ب	مبردة ويضاف H_2SO_4 حتى يكون pH مقداره 2 أو ١ غم $CuSO_4$/ لتر، $H_3 PO^{+4}$ حتى يكون مقدار pH = ٤
١٤	الفلوريدات	F^-	بلاستيك	لا يحتاج إلى معاملة خاصة
١٥	الكلوريدات	CL^-	ز ، ب	لا يحتاج معاملة خاصة
١٦	الصوديوم	Na	ز ، ب	إضافة HNO_3 حتى pH = ٢
١٧	البوتاسيوم	K	ز ، ب	إضافة HNO_3 حتى pH = ٢
١٨	المنظفات الصناعية	ABS	زجاج	مبرد في درجة ٤ مئوية
١٩	الفوسفات	PO_4	زجاج	يضاف ٤٠ مليلتر $Hg Cl_2$/ لتر ومبردة في ٤ مئوية
٢٠	الكبريتيدات	S=	ز ، ب	مبردة ويضاف ٤ نقاط من محلول خلات الزنك/ ١٠٠ مل
٢١	الكبريتات	SO_4	ز ، ب	مبردة في درجة حرارة
٢٢	النيترات	No_3	ز ، ب	مبردة مع إضافة H_2SO_4 حتى pH =٢
٢٣	النيتروجين العضوي	O.N.	ز ، ب	مبردة مع إضافة H_2SO_4 حتى pH =٢
٢٤	البورون	B	بلاستيك	لا يحتاج إلى معاملة خاصة
٢٥	الكالسيوم والماغنيسيوم	Ca,Mg	ز ، ب	يضاف HNO_3 إلى pH =٢
٢٦	الليثيوم	Li	ز ، ب	يضاف HNO_3 إلى pH =٢
٢٧	الباريوم	Ba	ز ، ب	تغسل العبوة بحامض HN03 قبل الجمع ويضاف إلى العينة HNO_3 ح pH ٢ وتحفظ العينة مبردة بالنسبة للزنبق
٢٨	الزرنيخ	As	ز ، ب	كما في ٢٧
٢٩	الزئبق	Hg	ز ، ب	كما في ٢٧
٣٠	الرصاص	pb	ز ، ب	كما في ٢٧
٣١	الكادميوم	Cd	ز ، ب	كما في ٢٧
٣٢	الكروم	Cr	ز ، ب	كما في ٢٧
٣٣	النحاس	Cu	ز ، ب	كما في ٢٧
٣٤	السيلينيوم	Se	ز ، ب	كما في ٢٧
٣٥	الكوبالت	Co	ز ، ب	كما في ٢٧
٣٦	الفاناديوم	V	ز ، ب	كما في ٢٧
٣٧	الحديد	Fe	ز ، ب	كما في ٢٧
٣٨	المنجنيز	Mn	ز ، ب	كما في ٢٧
٣٩	المولبيدنيوم	Mo	ز ، ب	كما في ٢٧
٤٠	الفضة	Ag	ز ، ب	كما في ٢٧
٤١	الزنك	Ze	ز ، ب	كما في ٢٧
٤٢	الذهب	Au	ز ، ب	كما في ٢٧
٤٣	النيكل	Ni	ز ، ب	كما في ٢٧

المصدر : عبدالحميد الخطيب، مراقبة تلوث المياه، مجلة البلديات الإقليمية والبيئة، السنة الرابعة ، عدد يونيو ١٩٩٤ .

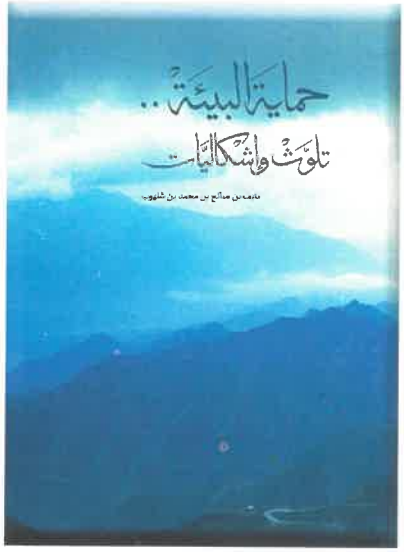
حماية البيئة : تلوث وإشكاليات

صدر هذا الكتاب في عام ١٤٢٨ هـ برعاية الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة في المملكة العربية السعودية. ومؤلفة هو أحد المختصين في مجال حماية البيئة، وأحد المعنيين بالتوعية بقضاياها ومشكلاتها، وهو نايف بن صالح محمد شلهوب. وقد جمع كتابه بين المادة العلمية الثرية وبين الصور الملونة العديدة، انطلاقا من أن الصورة تغني عن ألف كلمة. وقد ذيّل المؤلف صور الكتاب بالتعليقات الجيدة التي أضافت إلى مادة الكتاب الكثير.

ويتحدث كتاب (حماية البيئة: تلوث وإشكاليات) عن مفهوم حماية البيئة، والتعريف بالتلوث، وأقسامه، وأنواعه على المستويين العالمي والإقليمي، وعلاقة ذلك بالحياة اليومية لكل منا.

كما أدرج المؤلف في كتابه بعض القضايا البيئية المحلية، إلى جانب القضايا العالمية والإقليمية العامة. وقد صدّر سمو الأمير تركي بن ناصر بن عبدالعزيز، الرئيس العام للأرصاد وحماية البيئة بالمملكة العربية السعودية، الكتاب بكلمة عبر فيها عن المقصد من إعداده ونشره إذ قال: "آمل أن يوفر هذا الكتاب المزيد من المعارف لمتخذي وصانعي القرار، حيث إنهم يسعون جميعاً لإيجاد حلول لتحديات حماية البيئة ومنع التلوث، ويتيح للقارئ إطاراً وحجر أساس يمكنه من الاضطلاع بمهامه وواجباته تجاه حماية البيئة لنا وللأجيال القادمة".

ويرى المؤلف في مقدمته للكتاب "أن تناول موضوع متشابك ومعقد كموضوع حماية البيئة وتلوثها وقضاياها في هذا الكتاب يحتاج إلى تبسيط وإيجاز غير مخل". وقد نجح المؤلف في ذلك، وجاء كتابه في فصلين، خصص الأول منهما للتعريف



العام بالتلوث، وإبراز أهم أنواعه، في حين خصص الفصل الثاني لأهم المشاكل والقضايا البيئية.

مفهوم علم البيئة

يرى المؤلف أن علم البيئة هو العلم الذي يبحث في علاقة الكائنات الحية مع بعضها بعضاً ومع العوامل غير الحية المحيطة بها. وبمقارنة علم البيئة بعلوم الحياة الأخرى نجد أن علم البيئة علم واسع جداً، ويصعب فصله عن غيره من العلوم الطبيعية والعلوم الأخرى كعلم الإحصاء وعلم الصيدلة والزراعة والطب وغيرها. وتتنوع التعاريف العلمية لعلم البيئة، كما تتنوع التعاريف التطبيقية لمفهوم البيئة، لكنها تتفق في المعنى العام النظري وإن تباينت في غير ذلك، ويعتمد التباين في التعاريف على المنظور البيئي، فالنظرة

بظهور الفساد بكافة أشكاله نجم التلوث والخلل في الأنظمة البيئية والتوازن الذي فطر الله الكون عليه.

السياحية للوسط البيئي تختلف عن النظرة الجيولوجية والبيولوجية لنفس الوسط البيئي.

أما التعريف الحديث لكلمة "البيئة" فهو يشمل كل مناشط الحياة وهي: (الوسط الذي يعيش فيه الكائن الحي وكل ما يحيط به من مواد ملموسة أو غير ملموسة، ويستمد منه كافة احتياجاته ويمارس فيه أنشطته). وقد جاء تعريف البيئة في إعلان مؤتمر إستوكهولم للبيئة البشرية عام ١٩٧٣م بأنها "كل شئ يحيط بالإنسان every thing around the man". وعلى ذلك فمفهوم حماية البيئة بهذا التعريف يعني أن يحمي ويصون الإنسان كل ما يحيط به من مواد وكائنات ليستفيد منها، ويترك للأجيال التي تأتي من بعده الفرصة والمقدرة على الاستفادة مما في هذا الكون. وبظهور الفساد بكافة أشكاله نجم التلوث والخلل في الأنظمة البيئية والتوازن الذي فطر الله الكون عليه. قال تعالى: "إنا كل شئ خلقناه بقدر" القمر/ ٤٩.

التلوث البيئي

ذُكرت تعاريف مختلفة للتلوث البيئي في العديد من المعاجم، فمثلاً جاء في القاموس العلمي للعلوم والتقنية Chambers Science and Technology Dictionary أن التلوث البيئي هو: "إدخال أي شيء في البيئة، كريه على النفس، أو غير سار، من شأنه أن يؤذي ويضر بمظاهر الحياة المختلفة، ويكون ناتجاً عن عجز الإنسان عن السيطرة على التأثيرات الجانبية الناتجة من الصناعات، أو التجارب العلمية، أو ما تخلفه المظاهر الاجتماعية". وجاء تعريف التلوث البيئي في موسوعة الأكاديميين الأمريكيين Academic American Encyclopedia

بأنه: أي مادة أو طاقة تطلق في الماء أو التربة أو الهواء لفترة أو مدة طويلة longtime، من شأنها أن تؤذي أو تضر بالتوازن البيئي في الأرض أو تقلل من جودة أو قيمة الحياة. وهناك تعريف شامل للتلوث البيئي ينص على أنه "كل تغيير في الصفات الطبيعية للعناصر التي تتحكم في البيئة التي يعيش فيها الإنسان، وأهمها: الماء، والهواء، والتربة، يؤدي إلى الإضرار بالإنسان أو رفاهيته. ويتمثل التلوث في زيادة نسبة المواد الضارة والغريبة عن المكونات الأساسية للبيئة بدرجة تفوق قدرة البيئة على امتصاصها أو التقليل من آثارها السلبية".

وبشكل موجز فإن التلوث يعني بكل الأنشطة البشرية التي يمكن أن تضر بالبيئة الطبيعية، كظهور شيء ما في وسط غير مناسب غير مرغوب به في هذا الوسط، وقد يكون هذا الشيء مرغوباً به إذا وجد في وسط أو مكان آخر. فعلى سبيل المثال، فإن زيت البترول مرغوب به عندما يستخرج من باطن الأرض، ولكنه عندما ينسكب على الأرض أو في مياه البحر أو على رمال الشواطئ فإنه يعتبر شيئاً غير مرغوب به. والتلوث يكون مشاهداً كالمثال السابق، وقد لا يكون كذلك. فتعطيل الاستفادة أو الحد من التمتع بالحياة للإنسان والكائنات الحية الأخرى يعتبر نوعاً من أنواع التلوث (التلوث البصري).

أقسام التلوث البيئي

تقسم الملوثات البيئية من حيث النشأة إلى قسمين: طبيعية ومستحدثة.

والملوثات الطبيعية المصدر هي الملوثات التي تنشأ عن عوامل طبيعية ليس للإنسان دخل فيها، وهي ملوثات أزلية لم تكن

إلا لحكمة أرادها الله عز وجل، ومن هذه العوامل: البراكين وما تقذفه من حمم وغازات ورماد بركاني، والأشعة الكونية الصادرة عن الشمس كالأشعة الحرارية والأشعة فوق البنفسجية ومشاكلها الصحية على الأنسجة الحية، والأعاصير والعواصف والرياح الشديدة وما تسببه من إزالة للتربة ودمار للأراضي الزراعية والممتلكات، والزلازل وما ينتج عنها من تصدعات وتشققات في التربة وتدمير للمدن والطرق والممتلكات، وانتشار حبوب اللقاح وما تسببه من أمراض، وانتشار الأمراض والأوبئة والجراثيم وغيرها.

أما الملوثات المستحدثة المصدر فهي الملوثات الناشئة عن الأنشطة البشرية كتراكم المخلفات الاستهلاكية السائلة والصلبة، كتلك الناجمة عن المخلفات الصناعية والتفجيرات النووية وتوليد الطاقة ووسائل المواصلات والاتصالات، وما يسببه الإنسان من تدمير مقصود أو غير مقصود للنظام البيئي، كالحفر وتجريف ونقل التربة وردم المسطحات المائية وحرق الغابات والقضاء على العديد من الكائنات الحية.

تصنيف الملوثات

تعرف الملوثات البيئية بأنها الأشياء المادية وغير المادية التي تدخل على البيئة فتضر بها أو بما فيها من كائنات حية أو جمادات. وتصنف الملوثات البيئية حسب مسبباتها إلى ثلاثة أنواع:

١ - الملوثات البيولوجية (الأحيائية):

وهي الأحياء التي إذا وجدت في مكان أو زمان أو بكمّ غير مناسب تسبب

ضرراً للإنسان والنبات والحيوان، ومنها: الفيروسات (كفيروس الحصبة والإنفلونزا)، والبكتيريا المسببة للأمراض (كالتيفوئيد والكوليرا)، والمد الأحمر الذي تسببه بعض الطحالب البحرية، كما قد يكون الجراد من الملوثات البيولوجية إذا كان في شكل أسراب كبيرة تهاجم الزرع والأشجار.

٢ – الملوثات الكيميائية:

وهي الملوثات الناجمة عن النشاط الزراعي والصناعي كالمبيدات والمخصبات النباتية والغازات المختلفة المتصاعدة من الحرائق والسيارات والمصانع ومصافي تكرير النفط، والجسيمات الدقيقة الناتجة عن مصانع الأسمنت والأسبستوس والمنظفات المنزلية والنفايات السامة والبلاستيك، والأدخنة من محطات توليد الطاقة الكهربائية ومحطات تحلية مياه البحر.

٣ – الملوثات الفيزيائية:

تشمل هذه الملوثات: التلوث الضوضائي، والتلوث الحراري، والتلوث الإشعاعي، والتلوث الكهربائي، والتلوث الكهرومغناطيسي، والتلوث الناجم عن الأنشطة البشرية كالحفر والتجريف

والردم والبناء، وتراكم المخلفات الصلبة وقطع الأشجار وحرق الغابات... وغيرها.

درجات التلوث

تتباين مخاطر التلوث البيئي تبعاً لدرجة وحجم ونوعية الملوث. وبناء على الآثار المختلفة للملوثات على النظام البيئي قسمت المخاطر البيئية إلى ثلاث درجات هي:

١ – تلوث محدود (الظواهر البيئية)

تعتبر درجة هذا التلوث محدودة لا يصاحبها تأثير في التوازن البيئي أو أخطار واضحة تمس مظاهر الحياة وغيرها. ويمكن للنظام البيئي احتواؤها بشكل طبيعي وفي فترة معقولة كنفايات الطعام، أو أي مواد أخرى يسهل على النظام البيئي تحليلها عبر عمليات التحلل الطبيعية. وهذا التلوث المحدود يعتبر ظاهرة بيئية وليس مشكلة بيئية.

٢ – تلوث خطر (المشاكل البيئية)

وهو درجة من التلوث تتعدى فيها كمية ونوعية وتركيز الملوث الحد الحرج للظاهرة البيئية حيث يصعب على النظام البيئي احتواؤها أو تحليلها في فترة معقولة عبر عملياته الطبيعية، مما يؤدي إلى ظهور التأثير السلبي للملوثات على عناصر البيئة الطبيعية والبشرية. وتعدّ هذه الملوثات مشكلة بيئية تحتاج إلى تدخل الإنسان للحد منها وإزالتها اختصاراً للوقت الذي يحتاج النظام البيئي إليه لاحتوائها.

٣ – تلوث مدمر (قاتل)

وهو درجة تتعدى فيها الملوثات الحد الحرج للمشكلة البيئية، وينهار فيها النظام البيئي ويصبح غير قادر بنفسه على إعادة توازنه من جديد، ويحتاج إلى جهود بشرية ضخمة لإعادته، وقد يتكون نظام بيئي آخر يحتاج إلى فترات طويلة جداً لإعادة توازنه.

تلوث الماء Water Pollution

تحتاج الكائنات الحية إلى الماء النقي غير الملوث، الذي يأتي في المرتبة الثانية بعد الأكسجين لاستمرارية الحياة. وينتج تلوث الماء عن اختلاط مجاري المياه والمسطحات المائية أو المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي غير المعالجة أو بالزيوت والمواد الكيميائية السامة أو أي مواد أخرى تحول دون استخدام المياه بشكل طبيعي. وهو يطلق عليه ماء ملوث عندما تصل كمية الملوثات الملقاة في النظام المائي إلى درجة من التركيز لا تستطيع معها عمليات التنقية الطبيعية في ذلك النظام احتواء ذلك التلوث.

أهم ملوثات الماء

- الملوثات الفيزيائية والكيميائية، ويمكن تمثيلها في تغير القلوية وتركيز الأكسيجين والهيدروجين في الماء، وتغير نسب العكارة، وزيادة المواد الصلبة العالقة والمترسبة وتغيير درجة حرارة المياه وتركيبها الكيميائي، كنتيجة مثلاً لوصول مياه الصرف الصناعي أو مياه صرف المعامل والمختبرات إلى المسطحات المائية بدون معالجة جيدة مما يسبب تلوثاً شديداً للبيئة المائية يبقى أثره لمدة طويلة.
- الملوثات العضوية، وهي تتمثل في التلوث بالزيوت والشحوم والنفط، ومياه الصرف الصحي. وتتصف ملوثات بعض المركبات العضوية بسميتها الشديدة وآثارها الضارة على البيئة كمركبات (بي. سي. بي) P.C.B والديوكسين Dioxine، وخصوصاً أنها لا تتحلل بسهولة في الطبيعة.

يعد التلوث النفطي من أكبر مصادر التلوث المائي انتشاراً وتأثيراً، سواء أكان ذلك بطرق متعمدة أم غير متعمدة.

- الملوثات غير العضوية، كالمعادن الثقيلة والكلور والفلور والنترات. وتكمن خطورة هذه الملوثات في تأثيراتها السامة وقدرة بعضها على التراكم بالأنسجة الحية.
- الملوثات الحية كبعض الكائنات الحية الدقيقة التي تسبب الأمراض.
- ملوثات المواد المشعة، كتساقط الغبار المشع أو تسرب الإشعاعات النووية الناجمة عن التفجيرات النووية إلى المياه والسمطحات المائية التي قد تحملها معها للمياه الجوفية والأنهار والبحيرات وتتسبب في تلوثها بالإشعاع.

أهم مصادر التلوث المائي

يعد التلوث النفطي من أكبر مصادر التلوث المائي انتشاراً وتأثيراً، سواء أكان ذلك بطرق متعمدة أم غير متعمدة. كما يتلوث الماء:

١. بالمواد الناتجة عن المخلفات الصناعية كالمواد الصلبة أو السائلة أو المخلفات الفيزيائية الحرارية.

٢. بمياه الصرف الصحي حيث يتم طرحها في مياه المحيطات والبحار والبحيرات والأنهار مما يسبب تلوثاً ميكروبياً ويخل بالصفات الفيزيائية للمياه.

٣. بالمبيدات والأسمدة الزراعية (كالمبيد الحشري D.D.T ومركبات الأسمدة الكيميائية، وأملاح الفوسفور والنيتريت NO_3 والنترات NO_2 والكبريت SO_4 والأمونيوم NH_4)، إذ إن الاستخدام غير الرشيد لهذه المركبات يؤدي إلى انجرافها إلى موارد المياه.

ويؤثر التلوث المائي في الثروة السمكية، مما يؤدي إلى نفوق الأسماك والأحياء البحرية النافقة وظهورها على الشاطئ، كما يعزو بعض العلماء ظاهرة الانتحار الجماعي للحيتان إلى تلوث البيئات الطبيعية لتلك الحيتان، أو انقراض بعض أنواع النباتات مما يتسبب في حدوث خلل في التوازن الطبيعي والنظام البيئي بأكمله والضرر المباشر على الإنسان من جراء التعرض للمياه الملوثة حسب درجة التلوث من احمرار للجلد وظهور بقع جلدية إلى التسمم والموت، إضافة إلى الأضرار التي قد تحدث للحيوانات والمنتجات الزراعية التي تتعرض أو تتغذى على المياه الملوثة.

نماذج من تلوث المياه

١. تلوث المياه بالمخصبات الزراعية والمبيدات الحشرية

يتسبب الإفراط والاستخدام بصورة غير محسوبة ودقيقة زائدة عن حاجة النباتات للمخصبات والمبيدات الحشرية، كالمخصبات التي تنتمي إلى مركبات الفوسفات (الفوسفور) أو المبيدات التي تنتمي إلى مجموعة المركبات العضوية المحتوية على الهالوجين كمركبات (DDT) أو مبيدات اللندين في بقاء جزء كبير منها في التربة لمدة طويلة تصل إلى أكثر من عشر سنوات مما يتسبب في الإضرار بها وتلويثها. كما تسهم الأمطار ومياه الري في تسرب جزء من المخصبات والمبيدات الزائدة إلى المجاري المائية والآبار والمياه الجوفية، فتزيد نسب المواد السامة في تلك المياه، ومن ثم يقوم النبات بامتصاص جزء من المبيدات وتخزينها في أنسجته التي يتغذى عليها الحيوان لتظهر في المنتجات الغذائية كالألبان واللحوم، ثم تنتقل المواد السامة إلى الإنسان عن

تسهم الأمطار ومياه الري في تسرب جزء من المخصبات والمبيدات الزائدة إلى المجاري المائية

طريق السلسلة الغذائية أو بتناول النباتات الملوث أو المنتجات الغذائية الملوثة مباشرة أو استخدام مياه الشرب من المجاري المائية

أو الآبار الملوثة. كما يسهم الإسراف في استخدام المخصبات والمبيدات في فقدان التوازن الطبيعي، وذلك بانتشار أنواع غير متوقعة من الآفات الزراعية، أو وصول المخصبات إلى البحيرات والتجمعات المائية بكميات كبيرة تصل إلى مرحلة الإثراء الغذائي Eutrophication، وهي ظاهرة تحدث في كثير من البحيرات التي تلقى فيها مياه الصرف الصحي مما يؤدي إلى فقدانها الأكسيجين ومن ثم خلوها من الأسماك والكائنات الحية.

٢. التلوث بالصرف الصحي

إن مشكلة العصر في كثير من مدن العالم هي التخلص من مخلفات ومياه الصرف الصحي. فكلما اتسع حجم المدينة وازداد تعداد سكانها تضاعف حجم المشكلة. وتزداد المشكلة تعقيداً عند انعدام البنية الأساسية الفاعلة من شبكات الصرف الصحي بالمدن الكبيرة، حيث تظهر نتيجة لذلك الضغوط الكبيرة على عناصر البيئة في المدينة وما حولها. ومخلفات مياه الصرف - في حال عدم معالجتها بالشكل السليم – تسبب أضراراً صحية واقتصادية لسكان المدن. فعلى سبيل المثال فإن المياه المتسربة من خزانات الصرف الصحي (البيارات) بالمنازل والمباني السكنية في المدن التي لا توجد بها بنية أساسية فاعلة يؤدي إلى ارتفاع نسبة تلوث المياه الجوفية. ومن ناحية أخرى فإن تسرب المياه من خزانات الصرف الصحي (البيارات) إلى سطح الأرض يؤدي في بعض الأحيان إلى تكوين أوحال ومستنقعات داخل المدن ومن ثم انتشار الأوبئة والأمراض. كما يتسبب هذا التسرب في حدوث أضرار بالممتلكات والمنشآت مما يؤدي إلى ارتفاع تكلفة مدفوعات الصيانة الدورية للمنشآت، فضلا عن إيجاد ضغوط اجتماعية ونفسية واقتصادية وصحية.

٣. تلوث البيئة المائية بالنفط

يتسبب تسرب النفط ومشتقاته إلى البيئة في حدوث أخطار كبيرة على الكائنات الحية، إذ يحتوي الزيت على

مركبات عضوية مثل المركبات العطرية (الأروماتية) كالنفتالين ومركبات محتوية على الكبريت (مثل الثيوفين) والنيتروجين، وتؤدي هذه المواد السامة إلى نفوق الكائنات البحرية والأسماك وتسممها، حيث تتجمع هذه المركبات في الأنسجة الدهنية والكبد والبنكرياس وأنسجة الأعصاب.

وفي أغلب الأحوال يتسرب النفط إلى البيئة نتيجة لعمليات الحفر التي تجرى لاستخراج البترول، أو من تعبئة وتفريغ ناقلات النفط والبواخر أو تلف خطوط الأنابيب التي تنقل الزيت، أو من خلال حوادث الناقلات والحوادث البحرية الأخرى. وقد أظهرت بعض الدراسات أن تسرب الزيت من حوادث ناقلات البترول يمثل ١٠ ٪ فقط من حالات التلوث البحري، في حين تكون النسبة الكبرى ناجمة عن تفريغ مياه التوازن الملوثة بالزيت المتبقي في مستودعات ناقلات النفط (مع وجود ضوابط واتفاقيات دولية وإقليمية للتحكم بها). وهناك عشرات الناقلات التي تفعل ذلك طيلة العام خلال رحلاتها عبر البحار والمحيطات.

وعندما يتسرب النفط إلى مياه البحر فإنه يبدأ في الانتشار تدريجياً في كل اتجاه فوق سطح الماء بفعل الرياح والأمواج والتيارات البحرية، نظراً لكون النفط أخف من الماء. وخلال ساعات يتسع التسرب ليغطي مساحات شاسعة. وتتناسب خطورة التلوث الناجمة عن التسرب النفطي مع كمية وحجم الزيت المنسكب، ونوعية الزيت، ومنطقة حدوثه (كأن تكون تلك المنطقة مغلقة أو بحرا مفتوحا)،

يتسبب تسرب النفط ومشتقاته إلى البيئة في حدوث أخطار كبيرة على الكائنات الحية، إذ يحتوي الزيت على مركبات عضوية سامة

والقرب والبعد عن الشاطئ، والمناطق الحساسة بيئياً واقتصادياً (كمناطق الصيد والسباحة). وعادة ما يكون التلوث في منطقة الحدث أكبر أثراً. وعند انتشار الزيت فوق سطح الماء – سواء أكان خفيفا أم ثقيلا حسب نوع الزيت – تبدأ الأجزاء الطيارة منه في التبخر مما يؤدي إلى تلوث الهواء المحيط، وينتقل هذا التلوث بفعل الرياح إلى الشواطئ والمدن الشاطئية. ومع أن الزيت لا يذوب في الماء فإن جزءاً منه يكوّن مستحلباً عند اختلاطه بالماء. وعندما يكون البحر هائجاً يتكون نوع آخر من المستحلبات على هيئة رغوة سميكة فوق بقعة الزيت. وتبقى الأجزاء الثقيلة فوق سطح الماء، وتتحول تدريجياً إلى كتل صغيرة سوداء متفاوتة الأحجام تعرف باسم كرات القار Tar Ball التي تنتشر في المياه وعلى الشواطئ أو ترسب في القاع.

٤. مكافحة تلوث الزيت في مياه البحر

هناك ثلاث طرق وخيارات إستراتيجية للتعامل مع حالات التلوث البحري بالزيت ومكافحته، وهي باختصار:

- مكافحته في عرض البحر عندما تكون الظروف مناسبة.
- مكافحته على الشاطئ عند صعوبة التعامل معه في البحر.
- ترك الزيت بدون التعامل معه أو مكافحته إذا كانت كميته صغيره وكان من النوع الخفيف وبعيدا عن الشاطئ والمناطق ذات الحساسية البيئية.

أشهر الطرق التخلص والتعامل مع بقع الزيت العائمة

- إحراق طبقة الزيت، وهي طريقة غير مستحبة لخطورتها على البيئة بنقلها التلوث من البيئة البحرية إلى الهواء وترسب بقايا الاحتراق.
- استخدام المنظفات والمشتتات الصناعية التي تساعد على انتشار الزيت في الماء، حيث تؤدي إلى انتشار بقعة الزيت على شكل مستحلب في ماء البحر وتخفف تركيزه إلى حد تستطيع معه البكتيريا وبعض الكائنات الدقيقة تحليل هذه المخلفات والتخلص منها.
- حصر بقعة الزيت بواسطة الحواجز المطاطية في مكان محدد ليتم كشطه وسحبه تدريجياً من فوق سطح الماء.
- إغراق الزيت في الماء بإضافة مساحيق خاصة، أو رش الرمل الناعم عليه مما يؤدي إلى رسوبه في القاع، ثم تركه للبكتيريا لتحليل جزيئاته طبيعياً (وعادة ما يكون ذلك بطيئاً).

التغيرات المناخية

أوضحت منظمة الأرصاد العالمية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة والهيئة الحكومية للتغيرات المناخية في دراستها للآثار المحتملة المترتبة على الارتفاع المتزايد في تراكيز ثاني أكسيد الكربون وغازات الدفيئة الأخرى أن معظم الأدلة ترجح دور الإنسان الواضح في إحداث التغيرات المناخية. كما أوضحت الأبحاث التي أجريت مؤخراً بأن التغيرات المناخية قد تكون ذات آثار معقدة على البيئة العالمية.

وهناك العديد من التصورات (السيناريوهات) التي تصف ما هو متوقع على البيئة العالمية، وهي تصورات تتفق وتتباين فيما بينها. ووفقا لسيناريو المدى المتوسط فإن متوسط درجة الحرارة العالمية قد يرتفع بحلول عام ٢١٠٠م بمعدل ٢,٥ درجة مئوية، أي بنسبة تتراوح بين ١ إلى ٣,٥ درجة مئوية في مناطق العالم المختلفة، وهو ما يعد من أعلى معدلات الاحتباس الحراري خلال العشرة آلاف سنة الماضية. كما يتوقع أن يرتفع مستوى سطح البحر بحلول عام ٢١٠٠ بمقدار ٥٠ سنتيمترا في المتوسط، أي بنسبة تتراوح ما بين ١٥ إلى ٩٥ سنتيمترا. وقد يؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار خمسين سنتيمتراً إلى تهجير ملايين البشر من مناطق الدلتات المنخفضة وإلى إزالة (إغراق) العديد من دول الجزر الصغيرة. وربما يصل الإنتاج الزراعي إلى معدلات أعلى في المناطق الباردة من العالم والبعيدة عن خط الاستواء في النصف الشمالي والجنوبي من الكرة الأرضية، ولكن سوف تنخفض الإنتاجية في المناطق المدارية وشبه المدارية (المناطق الحارة) التي تعاني سلفاً من فجوة غذائية. ومن المرجح أن تتغير تركيبة الأنواع الحيوانية والنباتية في الغابات والأنظمة الإيكولوجية البرية الأخرى، وقد تختفي أنواع كاملة من الغابات. وبالرغم من احتمال زيادة إنتاجية الغابات، فإن الكتلة الحيوية (البيولوجية) للغابات قد لا تزيد، بسبب ظهور وانتشار الأوبئة والآفات، بالإضافة إلى ازدياد معدلات وكثافة حرائق الغابات.

معظم الأدلة ترجح دور الإنسان في إحداث التغيرات المناخية.

ومن أشهر السيناريوهات للآثار المحتملة التي يتوقع أن تحدثها التغيرات المناخية على البيئة البحرية ذلك السيناريو الذي يرجح حدوث زيادة في نسبة البخر في البحار الدافئة، وسوف يؤدي ذلك إلى ارتفاع معدل الرطوبة في الجو، وهذا يعني زيادة آثار الاحتباس الحراري.

وحتى وقت قريب كانت الدراسات تركز على آثار ارتفاع مستوى سطح البحر والعواصف العنيفة المتكررة التي تنتج عن التغيرات المناخية على دول الجزر الصغيرة، والتي قد تحدث آثاراً أكثر تعقيداً كاستمرار الاحتباس الحراري. غير أن الدراسات التي أجريت مؤخرا تشير إلى أن الأمر أكثر خطرا وأوسع تأثيرا. فالمياه العذبة الذائبة من ثلوج القطب الشمالي سوف تغمر بحار النرويج وجرينلاند مما يؤدي إلى تغيير أنماط التيارات في أعماق المحيط الأطلنطي، وهذا التغير قد يدفع بتيارات مياه الخليج جنوبا، وهذه التيارات تحافظ على درجات حرارة أوروبا حالياً في فصل الشتاء. وقد يؤدي الدفء السطحي وزيادة الطبقات الحرارية أيضاً إلى تقليل إنتاجية النباتات المغمورة التي تشكل القاعدة الأساسية للسلسلة الغذائية البحرية ككل. كما قد يؤدي تراكم غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى زيادة الحموضة السطحية في المحيطات، التي تسهم بدورها - إلى جانب الأشعة فوق البنفسجية - في تقليل إنتاجية النباتات البحرية أيضا. ويمكن أن يؤدي تراكم هذا الغاز إلى تغيير محتوى المياه السطحية من الكربونات بالقدر الذي قد يتعارض مع نمو الشعب المرجانية.

وقد تؤثر التغيرات المناخية على البحيرات والأنهار والأراضي الرطبة والمغمورة، من خلال تغيير درجة حرارة المياه، ومعدلات الجريان ومستويات المياه. فزيادة الاختلافات في معدلات تدفق المياه، وبخاصة معدلات وفترات الفيضانات الكبيرة وفترات الجفاف، قد تؤدي إلى تدهور نوعية المياه والإنتاجية البيولوجية (الحيوية) لأحياء الأنظمة الإيكولوجية في المياه العذبة (الأسماك والأحياء المائية الأخرى). وبالإضافة إلى هذه الآثار البيئية فقد تكون للتغيرات المناخية آثار مباشرة وغير مباشرة تتمثل في شدة موجات الحرارة وتواليها، فضلا عن التغيرات في الإنتاجية الزراعية، وفي توزيع الحشرات الناقلة للأمراض. فاتساع نطاق المناطق الحارة قد يؤدي إلى زيادة واتساع مدى انتشار البعوض والحشرات الناقلة للأمراض الأخرى، وهو الأمر الذي سيؤثر في نسبة حدوث الأمراض التي تنقلها الحشرات، وربما أدى إلى إعادة انتشار الملاريا في أوروبا.

وأخيراً عزي ابيضاض الشعب المرجانية الكثيف إلى زيادة حرارة المياه السطحية.

البحار والمناطق الساحلية

تعدّ المحيطات أكبر الأنظمة البيئية (الإيكولوجية) على وجه الأرض، وهي بنفس درجة الغنى والتنوع الموجود في أي من الأنظمة الإيكولوجية البرية، لكنها لا تزال غير مكتشفة حتى الآن. وعلى الرغم من أن أعماق المحيطات لم تتلوث فإن بعض الأدلة تشير إلى وجود تدهور بيئي في بعض المناطق، بالإضافة إلى تناقص بعض الأنواع البحرية. وقد أدى الصيد الجائر للأسماك والتلوث إلى تعرض المناطق الساحلية لتدمير موائلها البيئية. كما أسهمت الأنشطة البشرية البرية في ارتفاع معدلات التلوث في البحار الشبه المغلقة مثل البحر الأبيض المتوسط والبحر الأسود وبحر البلطيق. وعلى نطاق العالم، فإن أغلب مناطق الخلجان البحرية ملوثة. وقد تدهورت البيئة الطبيعية في المناطق الساحلية، التي تشمل الأراضي الرطبة والمغمورة ومصبات الأنهار وبيئات أشجار القرم (الشورى) والشعاب المرجانية، بسبب التنمية الزراعية والحضرية والصناعية وبناء الطرق والموانئ وعمليات الحفر والردم والسياحة والرحلات البحرية. كما يمكن أن يؤدي بناء الخزانات والسدود إلى تغيير أنماط سريان المياه التي تدعم مصائد الأسماك المهمة وتقطع الإمدادات بالطمي الذي يترسب فيحافظ على مناطق الدلتات والخطوط الساحلية. ويحدث التلوث البحري أيضا من جراء النفايات التي يخلفها العديد من البشر الذين يعيشون في المناطق الساحلية. كما تتسرب هذه النفايات والمواد الملوثة الأخرى إلى البحار من خلال الجرف المائي الساحلي والأنهار التي تصب في تلك البحار، بالإضافة إلى الملوثات التي تترسب من الهواء والتي تنقلها الرياح من مصادر ابتعاثها على اليابسة في الأراضي الداخلية. وبينما تتم السيطرة تدريجياً على التلوث في المناطق الساحلية في العديد من الدول الصناعية، فإن معدلات التلوث ما تزال في ازدياد في الدول النامية نتيجة للنمو السكاني والحضري والتنمية الصناعية. وعلى سبيل المثال فإن ٣٨ ٪ من السواحل الأفريقية و ٦٨ ٪ من محمياتها البحرية تقع تحت التهديد الشديد بالتلوث من جراء مشروعات التنمية التي لم تراع فيها متطلبات التنمية المستدامة.

قد يؤدي الدفء السطحي إلى تقليل إنتاجية النباتات المغمورة التي تشكل القاعدة الأساسية للسلسلة الغذائية البحرية

وتحتوي الكثير من المياه الساحلية على رواسب ملوثة بالميكروبات والمغذيات العضوية. ويشكل النيتروجين الناتج عن تدفق مياه الصرف الصحي وتصريف مياه الري والمناطق الحضرية والمترسب من الغلاف الجوي مشكلة حقيقية للمياه الساحلية. وقد ساعد تدمير الأراضي الرطبة والمغمورة وأشجار القرم (التي تعمل كمرشحات طبيعية للرواسب والنيتروجين الزائد والنفايات) على زيادة

سرعة تراكم مغذيات النباتات الطفيلية والطحالب في المناطق الساحلية.

وكما سبق أن ذكرنا، ثمة مصدر آخر للتلوث البحري يتمثل في تسرب النفط من حوادث السفن وناقلات البترول، ومن تصريف مياه التوازن، والتسربات المقصودة وغير المقصودة خلال عمليات التحميل والتفريغ، ومن عمليات حفر الآبار واستخلاص المعادن من قاع البحر.

وقد امتدت بعض الملوثات المستعصية ووصلت إلى المياه العميقة في المحيطات. وأظهرت أدلة تثير القلق حجم الدمار المتسارع الذي تحدثه الملوثات بالشعب المرجانية. كما تهدد الأنشطة البشرية الشعاب المرجانية الموجودة في المناطق الساحلية الأكثر سكاناً.

وعلى الرغم من هذه الصورة القاتمة للتلوث البحري، فإن هناك بعض المؤشرات الإيجابية التي تبعث على التفاؤل، إذ أوضح تقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة أن هناك بعض التحسن في حالة البيئة البحرية والساحلية في العديد من الأقاليم. وتشمل الأمثلة على ذلك: تحسن حالة شواطئ الاستجمام والاستحمام في بعض المناطق، وتنظيف بعض الأنهار في أوروبا الغربية، وتناقص مستويات مادة د. د. ت. DDT في بحر البلطيق وإزالته من ساحل أمريكا الشمالية المطل على المحيط الهادئ، وهو الأمر الذي أدى إلى ارتفاع أعداد بعض الحيوانات والطيور التي كانت مهددة بالانقراض أو الاختفاء من تلك المناطق.

وقد عانت مجتمعات الصيادين في بعض البلدان من حدوث انخفاض مريع في حصيلتها السنوية من الأسماك بسبب الإخفاق في تطبيق إجراءات منع عمليات الصيد الجائر للأسماك. وقد وصل نحو ٦٠ ٪ تقريباً من مصائد الأسماك في محيطات العالم الآن إلى نقطة بداية تدني الإنتاجية. كما أدى الصيد الجائر أيضاً إلى تدهور الموائل والأنواع البحرية، ويحدث هذا التدهور عادة في المناطق ذات الإنتاجية البيولوجية (الحيوية) الأكبر والقيمة التجارية الأعلى، مثل مناطق أشجار القرم (الشورى) والشعاب المرجانية.

وقد أدى التوسع في إنشاء المزارع السمكية إلى حدوث مشكلات بيئية إضافية تمثلت في التلويث الشديد للمياه المحلية، ودمار الأنظمة الإيكولوجية من جراء تسرب بعض الأنواع الدخيلة على البيئة من تلك المزارع وتكاثرها على حساب الأنواع المستوطنة.

ولما كان من المتوقع أن يزيد الطلب على الأغذية السمكية من ٧٥ مليون طن إلى ١٢٠/١١٠ مليون طن في عام ٢٠١٠، فإنه يجب تطبيق أساليب التنمية المستدامة لتلبية ذلك. ويمكن زيادة الإنتاجية بنحو ١٥ مليون طن سنوياً بالإدارة اليقظة مع الاستدامة البيئية. ومن جانب آخر، إذا لم تتخذ الإجراءات الفعالة سريعاً فسوف

يجب الاستمرار في تنفيذ خطط وبرامج ترشيد استهلاك المياه، وبخاصة في الأغراض المنزلية والزراعية.

تتدنى الإنتاجية السمكية. وحسب ما أوردته (الفاو) فإنه لا يمكن مقابلة الزيادة المتوقعة في الطلب على المنتجات السمكية إلا من خلال مواصلة التوسع في المزارع السمكية.

إدارة الموارد المائية وجودة المياه

من بين القضايا المحلية التي تناولها المؤلف في كتابه قضية إدارة موارد المياه في بلده (المملكة العربية السعودية). وقد ذكر المؤلف أن المملكة تتصف بقلة مياهها العذبة لوقوعها ضمن المناطق الجافة قليلة الأمطار وذات المعدلات المرتفعة من درجات الحرارة والمعدلات المنخفضة للرطوبة، وبخاصة في المناطق الداخلية، حيث إن الميزان الوطني للمياه بالمملكة يشير إلى أن هناك عجزاً كبيراً في إمدادات المياه العذبة والخالية من الملوثات (كالملوثات الزراعية مثل الأسمدة والمبيدات الحشرية أو الزيوت الكيميائية والمواد المشعة)، ويقابل هذا العجز بالاعتماد على استنزاف المياه الجوفية، وتحلية مياه البحر، وسحب المخزون الإستراتيجي للمياه الجوفية غير المتجددة، وهو الأمر الذي يعرض هذا المصدر للاستنزاف. وبالإضافة إلى ذلك، فإن هناك زيادة مطردة في استخدام المياه، حيث تضاعف معدل الاستهلاك بالمملكة، فقد ازداد الطلب على المياه من نحو ٧,٥ بليون متر مكعب في عام ١٩٨٠م إلى نحو ١٧,٧ بليون متر مكعب عام ٢٠٠٠م. ومن المتوقع أن يصل الطلب إلى نحو ٢٤ بليون متر مكعب في عام ٢٠٢٥م. ومن هذا المنطلق تأتي أهمية تطوير مصادر المياه المتجددة لموازنة العرض والطلب على المياه، ويكون ذلك بتبني بعض المشاريع مثل: إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة، حيث يوجد نحو ١,٣ مليون متر مكعب يومياً من مياه الصرف الصحي المعالجة في المملكة يعاد استخدام أقل من ربعها، في حين يمكن استخدام الباقي تجارياً أو يتم ضخها إلى مكامن المياه الجوفية، بدلاً من سكبها في مياه البحر. والمياه التي تتوفر من حصاد مشاريع استمطار السحب، ومياه الأمطار، ومياه التحلية وإصلاح شبكات توزيع المياه في المدن لتقليص حجم الفاقد منها، يمكن أن تستغل في مجابهة زيادة معدل الطلب على المياه واختلال الميزان المائي للأنشطة الزراعية والصناعية والبشرية. وفي الوقت نفسه، يجب الاستمرار في تنفيذ خطط وبرامج ترشيد استهلاك المياه، وبخاصة في الأغراض المنزلية والزراعية. وقد يكون من المفيد العمل على زيادة الوعي لدى جمهور المستهلكين بأهمية ترشيد استهلاك المياه عن طريق وسائل الإعلام، وحملات التوعية، وتوفير أجهزة وأدوات ترشيد استهلاك المياه وتوزيعها مجاناً، وحث الجميع على استخدامها. كما أن تحسين شبكات توزيع مياه الشرب بالمدن الكبيرة سيكون له مردود ايجابي في تقليص حجم الفاقد من مياه الشرب وتحسين جودتها ونوعيتها وتقليل الأضرار الصحية والاقتصادية الناجمة عن ارتفاع منسوب المياه السطحية بالمدن.

نوع من الصخور يمتص ثاني أكسيد الكربون

قال بعض الباحثين إن نوعا من الصخور يكثر وجوده في سلطنة عمان يمكن أن يمتص غاز ثاني أكسيد الكربون المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري بمعدل قد يساعد في إبطاء ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة على الأرض. فعندما يحدث تلامس بين ثاني أكسيد الكربون وهذه الصخور التي تعرف باسم البريدوتيت Peridotite (صخر بركاني صواني) يتحول الغاز إلى مادة صلدة مثل الكالسيت (كربونات الكالسيوم المتبلرة).

وقال الجيولوجي بيتر كيليمان والكيميائي الجيولوجي يورج ماتر إن هذه العملية التي تحدث بشكل طبيعي يمكن زيادة طاقتها مليون مرة لإنماء معادن تحت الأرض قد تخزن بشكل دائم ملياري طن أو أكثر من الثلاثين مليار طن من ثاني أكسيد الكربون المنبعثة بفعل نشاط الإنسان سنويا.

والبريدوتيت هو أكثر الصخور شيوعا في وشاح الأرض أو الطبقة التي تقع مباشرة تحت القشرة. وهو يبدو أيضا على سطح الأرض خصوصا في سلطنة عمان التي تقع بالقرب من مناطق إنتاج النفط والغاز في منطقة عمل المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية. وقال ماتر في مقابلة "أن تكون قريبا من كل هذه البنية التحتية للنفط والغاز فهذا ليس شيئا سيئا."

وقد قام الباحثان أيضا بحساب تكاليف استخراج الصخور وجلبها مباشرة إلى منشآت الطاقة التي تنبعث منها الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري لكنهما اعتبراها مكلفة للغاية.

ويقول الباحثان وكلاهما من العاملين في مرصد لامونت دوهيرتي إيرث في نيويورك إنهما استهلا عملية تخزين صخور

البريدوتيت للكربون من خلال نقلها وحقنها بمياه ساخنة تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون المضغوط. وقدما ملفا لبراءة مبدئية لهذه التقنية.

ويقول الباحثان إن ما بين ٤ مليارات و٥ مليارات طن سنويا من هذا الغاز يمكن تخزينها قرب سلطنة عمان باستخدام صخور البريدوتيت بالتوازي مع تقنية جديدة أخرى طورها كلاوس لاكنر في كولومبيا تستخدم "أشجارا" اصطناعية تمتص ثاني أكسيد الكربون من الهواء. ومازالت هناك حاجة لإجراء أبحاث أخرى قبل استخدام أي من هاتين التقنيتين على نطاق واسع.

وتوجد صخور البريدوتيت في جزر بابوا غينيا الجديدة وكاليدونيا في المحيط الهادي وبمحاذاة ساحل البحر الأدرياتي، كما توجد بكميات أقل في كاليفورنيا.

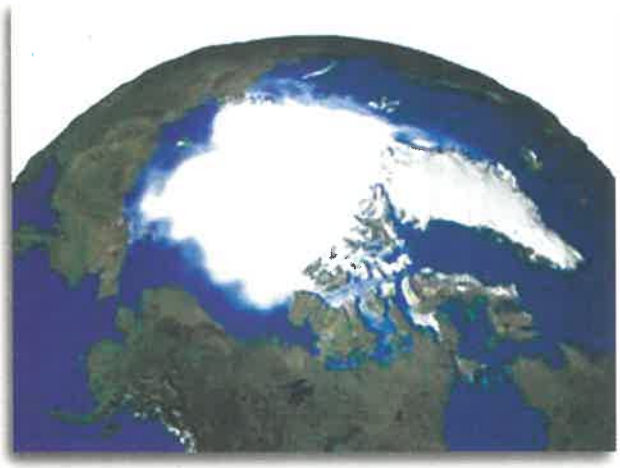
الكتل الجليدية مهددة بالزوال بحلول نهاية القرن الحالي

حذر تقرير للأمم المتحدة من أن معظم جبال العالم مهددة بذوبان ثلوجها الدائمة مع نهاية القرن إذا استمرت ظاهرة الاحتباس الحراري بوتيرتها الحالية.

ولفت تقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة إلى أن تغيرات طبيعية بين فترات الجليد وارتفاع الحرارة لوحظت دوما في تاريخ كوكب الأرض، لكن الاتجاهات الحالية المسجلة من القطب الشمالي إلى أمريكا الجنوبية مرورا بأوروبا الوسطى هي بوتيرة مختلفة.

وحذر خبراء هذا البرنامج من "أن الاتجاه الحالي على المستوى العالمي لذوبان الكتل الجليدية السريع قد يؤدي إلى ذوبان جزء كبير من الثلوج الدائمة بحلول نهاية القرن الحادي والعشرين".

وبين العامين ١٩٩٦ و٢٠٠٥ فقدت الكتل الجليدية ما يوازي في الحجم مترا من المياه مما يمثل ضعف حجم الذوبان الذي لوحظ خلال العقد السابق (١٩٨٦-١٩٩٥) وأربع مرات أكثر مما فقد بين ١٩٧٦ و١٩٨٥.



إنهم يزرعون البلاستيك

اكتشف باحثون أمريكيون حينا يؤدى إلى إنتاج أنواع جديدة من البلاستيك في خلايا النبات، مما ينبئ بحدوث نقلة نوعية مستقبلية في هذا المجال الصناعي الخصب. كما يتوقع أن يؤدى هذا الكشف إلى تحويل نباتات المحاصيل إلى مصانع حية لإنتاج البلاستيك، بالإضافة لما تقوم به من إنتاج للغذاء والدواء والكساء.

وكان فريق من الباحثين بقيادة "كلينت تشابل" أستاذ الكيمياء الحيويّة في جامعة "بوردو" وبالتعاون مع العالم "نت ماير" من شركة "دو بونت"، قد نجح في عزل جين من نبات "أرابيدوبسيس ثاليانا" Arabidopsis thaliana الذي ينتمي إلى عائلة الصليبيات، ثم قام الفريق العلمي باستنساخ هذا الجين الذي يؤدى لتكوين بعض الجزيئات البادئة التي تعتبر "لبنات البناء" اللازمة لتكوين البلاستيك ، والتي تعرف علميا باسم مونومرات Monomers.

وينتج البلاستيك حاليًا من النفط، عن طريق تكوين سلاسل كيميائية معقدة تعرف بالبوليمرات Polymers، التي تتكون من الجزيئات الفرديّة التي تسمى "مونومرات". ولكنّ الاكتشاف الحديث يؤدى لإنتاج هذه الموادّ في نباتات محاصيل مثل الحبوب أو فول الصويا، كما يسمح بإمكانيّة تحوير النّباتات لإنتاج البلاستيك المعروف حاليا ولإنتاج أنواع أخرى جديدة لم نر مثيلا لها من قبل.

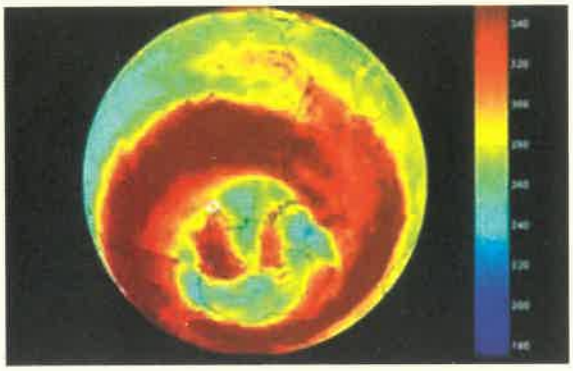
ومن جهته، يقول "تشابل": إن النّباتات أكثر مهارة من البترول في إنتاج البلاستيك، كما أنها تعتبر مصانع حية للمواد الكيميائيّة الرائعة، وتنتج عددا مدهشا من الموادّ الكيميائيّة الممتعة. ويمكننا أن نستغلّ تلك القدرة للنباتات لإنتاج البلاستيك عن طريق التعرّف على الجينات المطلوبة لعمل تلك المركّبات باستخدام معلومات الجينوم النباتي؛ ولقد استنسخنا بالفعل الجين الذي ينتج إنزيما يلعب دورا مهما في إنتاج البلاستيك، وسيتم إيلاج هذا الجين في نباتات المحاصيل باستعمال التّكنولوجيا الحيويّة.

ثقب الأوزون في ٢٠٠٨ أكبر من العام الماضي

قالت وكالة الطقس التابعة للأمم المتحدة إن ثقب طبقة الأوزون فوق القطب الجنوبي ربما يكون هذا العام أكبر منه في العام السابق.

وقالت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية إن الأقمار الصناعية وغيرها من عمليات المراقبة حتى الآن "يمكن أن تشير إلى أن ثقب الأوزون في عام ٢٠٠٨ سيكون أقل منه في عام ٢٠٠٦ لكن أكبر منه في عام ٢٠٠٧، مشيرة إلى أن تآكل طبقة الأوزون هذا العام بدأ "متأخرا بعض الشيء عن موعده في العام الماضي".

وفي حين تراجع استخدام الكلوروفلوروكربونات التي تتسبب في تآكل طبقة الأوزون إلا أن الغلاف الجوي لا تزال به كميات كبيرة من الكلور والبروم تسبب حدوث ثقوب مجددا في الطبقة الواقية.



وقالت المنظمة إنه لا يزال من السابق لأوانه إعطاء بيان قاطع بشأن تطور طبقة الأوزون هذا العام ودرجة الفقد التي ستحدث في الأوزون.

وتحمي طبقة الأوزون الأرض من الأشعة فوق البنفسجية الضارة التي يمكن أن تسبب سرطان الجلد.

ويبلغ حجم ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي في الأحوال الطبيعية حوالي مساحة أمريكا الشمالية لكن حجمه النهائي يتوقف على الظروف الجوية.