نشرة

البيئة البحرية

THE MARINE ENVIRONMENT

تصدر عن المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية

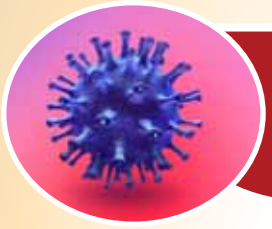
العدد ١٢٣ / يناير – مارس ٢٠٢٠

كورونا والبيئة والتغير المناخي

اشهر حوادث التسرب النفطي البحري

اقرأ في هذا العدد

٤ مشاركة فريق الدعم الفني في ورشة العمل المتخصصة على تقييم مخزون الكربون في المنطقة البحرية للمنظمة



٦ كورونا والبيئة والتغير المناخي

١٣ من أدب البيئة البحرية: كن بارًّا بالبحر

١٤ اشهر حوادث التسرب النفطي في تاريخ البيئة البحرية (١)

٢٠ التلوث البحري بالمخلفات البلاستيكية (٤)

٢٧ مكتبة البيئة: آثار تلوث النفط على مصايد الأسماك وتربية الأحياء البحرية (١)

٣٥ من هنا وهناك: الانقراض الجماعي يهدّد الكائنات البحرية

نشرة
البيئة البحرية

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

****

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

****

التحرير والمادة العلمية
د. محمد عبدالقادر الفقي

****

الإشراف الفني
عبدالقادر بشير احمد

****

خدمات إدارية وفنية
هناء العارف
زبيدة آغا
عنان راج

****

منطقة غرناطة - قطعة: ٣ قسيمة ٩٠٠٠٢٠
شارع جمال عبدالناصر
ص.ب: ٢٦٣٨٨ الصفاة ١٣١٢٤
دولة الكويت
تليفون: ٢٢٠٩٣٩٣٩ (٩٦٥)
فاكس: ٢٢٠٩٠٠٣٤ - ٢٢٠٩٠٠٣٥ (٩٦٥)
www.ropme.org
E-mail: ropme@ropme.org
facebook.com/ropme.org
twitter.com/ropme
www.memac-rsa.org
E-Mail: memac@batelco.com.bh

الافتتاحية

تضم المنطقة البحرية للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية ثروات بحرية كبرى، تتسم بأهميتها الاقتصادية والجمالية، وتنوعها وثرائها، حيث تزخر بالعديد من الأحياء البحرية من الأسماك والقشريات والثدييات البحرية ومصائد اللؤلؤ، والشعاب المرجانية، بالإضافة إلى الحقول البحرية المنتجة للنفط والغاز الطبيعي، فضلاً عن استخدام مياه البحر في عمليات التحلية وتوليد الطاقة الكهربائية. كما تحتل المنطقة موقعًا إستراتيجيًّا مهمًّا في العالم، حيث تحتوي على أكثر من نصف الاحتياطي العالمي من الموارد الهيدروكربونية التي لا غنى عنها اليوم لإدارة عجلة الاقتصاد العالمي، وتوفير مصدر رخيص للطاقة. وكانت المنطقة قديمًا بمنزلة همزة الوصل التي تحتل مكانًا وسطًا بين الحضارات العربية القديمة والحضارات الأخرى المجاورة لها كالفرعونية والإغريقية والرومانية والفارسية والهندية والصينية. كما كان لموقعها في وسط طرق التجارة العالمية البرية والبحرية أثر كبير في تعرض منطقتها البحرية لأطماع الغزاة على مر العصور.

وقد بقيت المنطقة البحرية للمنظمة قرونا عديدة خالية تقريبًا من مختلف صور التلوث البحري بشتى أنواعه، وكانت بيئتها البحرية قادرة على احتواء أية تلوث مصدره الطبيعة (كالغبار الذي يترسب من العواصف، أو القار الذي كان ينزّ عبر الشقوق التي توجد في أعماق البحر، حتى أن بعض المناطق كانت قد سميت بذلك، مثل بنيد القار في الكويت)، فلم يكن التلوث الصناعي قد عُرف بعد، ولم تعرفه المنطقة إلا بعد اكتشاف النفطَ في مملكة البحرين عام ١٩٣٢. وأسهم اكتشاف النفط في سائر دول المنطقة إلى بدء أعمال إنتاجه وتصديره، ومن ثم ازدهرت حركة النقل البحري له. وصاحب ذلك القيام بعدد من الأنشطة البحرية التي تتعلق بالبحث عن هذا المورد الاقتصادي المهم، واستكشافه، واستخراجه، ومعالجته، وتصديره، وتكريره.

وقد أسهمت العمليات البحرية المختلفة، التي جرت في المياه الإقليمية للدول الأعضاء في المنظمة، وفي أعالي البحار بمنطقة عمل المنظمة، في إحداث طفرات سكانية وديموجرافية وتنموية وحضرية في المنطقة، ورافق ذلك بروز مشكلة التلوث البحري من مصادر قائمة في البحر، وفي البر أيضا. وجاءت ناقلات النفط من كل حدب وصوب محملة في مياه توازنها بكل غريب من الأحياء البحرية التي لم تعرفها المنطقة من قبل. وبدأت الأحياء الجديدة الغازية في إزعاج قاطني البيئة البحرية المقيمين فيها من عصور ما قبل التاريخ. وكانت نتيجة ذلك كله أن باتت المنطقة البحرية للمنظمة تعاني من تهديد الملوثات البحرية الحية وغير الحية، ومن مخاطر تؤثر في السلامة البيولوجية والأمن البيئي بالمنطقة، بما في ذلك محطات تحلية المياه والمرافق الساحلية، والأسماك والطيور والثدييات البحرية وأشجار القرم (المانجروف). وأسهم انتشار مزارع الأسماك البحرية في زيادة الحمل البيئي وفي تفاقم مشكلة الغزو الأحيائي لبعض الأنواع التي تم جلبها من بيئات أخرى لاستزراعها في المنطقة.

وللتوعية بأخطار المشكلات الناجمة عن التلوث البحري من مصادر قائمة في البحر، فقد ارتأت المنظمة أن يكون شعار يوم البيئة الإقليمي للعام الحالي هو: (تلوث البيئة البحرية من مصادر في البحر: تهديد وتبديد). وتامل المنظمة أن تلفت بذلك انتباه الجمهور بعامة والنشء بخاصة إلى أهمية التصدي لهذه المشكلة والتعرّف على مسبباتها وأخطارها وسبل درئها والحد من آثارها، والتعاون مع الجهات المختصة في الدول الأعضاء من أجل مكافحة التلوث البحري، وحث المسؤولين على تفعيل القوانين والتشريعات الوطنية والإقليمية والدولية ذات الصلة حتى نحافظ على سلامة بيئتنا البحرية لنا ولأولادنا من بعدنا.

وبالله التوفيق.

أسرة التحرير

مشاركة فريق الدعم الفني في ورشة العمل المتخصصة على تقييم مخزون الكربون الأزرق في المنطقة البحرية للمنظمة

يشير "الكربون الأزرق" إلى قدرة النباتات الموجودة على طول الشواطئ والسواحل المطلة على البحار والمحيطات على امتصاص وتخزين الكربون من الغلاف الجوي بكفاءة عالية، وتخزينه داخل التربة المحيطة، ومن هنا فقد اُصطلِح على تسمية هذا النوع من الكربون باسم "الكربون الأزرق"، كما اصطلح على تسمية الموائل الطبيعية الساحلية التي تتسم بالقدرة على امتصاص وتخزين هذا الكربون باسم الموائل أو النظم البيئية الزرقاء، حيث يشير اللون الأزرق إلى مياه البحار والمحيطات.

وتضم هذه الموائل: النباتات الساحلية كأشجار المانجروف (القرم أو الشورى)، والنباتات البحرية مثل حشائش البحر، والمستنقعات الملحية، وكذلك السبخات الساحلية نظرًا لنمو أكثر من نوع من النباتات مثل البوص وكذلك الطحالب الكبيرة داخلها. وهذه النباتات تنمو بسرعة، ولديها القدرة على تخزين كربون الغلاف الجوي في التربة المشبعة المحيطة بها على شكل كتلة حيوية، داخل الأوراق والجذوع وفي الرواسب العضوية، ومن ثم فهي أكثر قدرة وكفاءة من غيرها على تخزين الكربون، مقارنة مثلا بالغابات الاستوائية المطيرة الموجودة على اليابسة. ومن هنا فهي تعتبر أكثر فاعليةً للتخفيف من انبعاثات الكربون المسبِّبة لتغيُّر المناخ، والحد من تأثيرات وسلبيات ظاهرة التغير المناخي.

> **"تتسم النباتات البحرية وطحالب المستنقعات والسبخات الساحلية بقدرتها الكبيرة على تخزين الكربون"**

وعندما تتعرض هذه الموائل للتدمير أو الاستقطاع، فإن الكربون المحتجز بداخلها، أو بالتربة المشبعة المحيطة بها، ينطلق ثانية إلى الغلاف الجوي مكونًا في النهاية غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يسهم في ظاهرة الاحتباس الحراري. لذا، فإن الحفاظ على هذه النظم وتنميتها، أو إعادة تأهيلها، يؤثران تأثيرًا مباشرًا على ميزانيات الكربون في المناطق الساحلية، ويُعدُّ حلًا جيدًا في مواجهة تأثيرات تغير المناخ، وهذا فضلا عن فوائدها البيئية الأخرى، ودورها في دعم الأمن الغذائي وحماية السواحل وخلافه.

وإيمانًا من المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية (ROPME) بأهمية الحفاظ على هذه الموائل، ومحاولة الحد من تأثيرات التغير المناخي في المنطقة، فقد شرعت في إعداد إستراتيجية إقليمية طويلة المدى ومتكاملة لتقييم تأثيرات وأبعاد ظاهرة التغير المناخي على المنطقة البحرية للمنظمة، وهذا بالتعاون مع أكثر من جهة علمية متخصصة. وفي هذا الإطار، فقد وضعت المنظمة خطة عمل مفصلة لمكافحة تأثيرات

التغير المناخي على المناطق البحرية، كما شرعت في عقد اجتماعات علمية متخصصة بمشاركة الخبراء الوطنيين وبعض الاستشاريين الدوليين من أجل دراسة هذا الأمر، والوصول إلى أفضل السبل والاقتراحات للحد من هذه التأثيرات.

وفي هذا السياق، فقد عقدت المنظمة مؤخرا ورشة عمل متخصصة في سلطنة عمان، بمشاركة عددٍ من الخبراء الوطنيين المتخصصين وممثلين عن كل دولة من الدول الأعضاء بالمنظمة، وهذا بالتعاون مع مركز البيئة والثروة السمكية والاستزراع البحري (CEFAS) بإنجلترا الذي يعدُّ حاليا من أبرز شركاء المنظمة، وكذلك وزارة البيئة وشؤون التغير المناخي في سلطنة عمان وهي الجهة المضيفة، حيث عقد هذا الاجتماع خلال الفترة من ٢١ - ٢٢ يناير ٢٠٢٠ في فندق "الهوليداي إن" في العاصمة العمانية مسقط.

وقد ضم فريق الدعم الفني المشارك في هذه الورشة خبيرا أو اثنين من المتخصصين في مجال دراسة النظم الطبيعية الساحلية وموائل الكربون الأزرق، ممثلًا عن كل دولة من الدول الأعضاء، وهذا بالإضافة إلى المحاضرين الدوليين وخبراء المنظمة ومركز البيئة والثروة السمكية والاستزراع البحري (CEFAS)، فضلا عن بعض الخبراء المحليين وممثلي وزارة البيئة وشؤون التغير المناخي بالسلطنة، حيث بلغ إجمالي عدد المشاركين ٢٤ خبيرا وباحثا متخصصا. وقد مثّل المنظمة في هذا الاجتماع كل من الدكتور حسن محمدي المنسق العام، والدكتور وحيد محمد مفضل خبير الاستشعار عن بعد بالمنظمة.

وقد تمثل الهدف الرئيسي من عقد هذه الورشة في مراجعة وتحديث الخرائط المتاحة على توزيع موائل الكربون في المنطقة، وتقييم مخزون الكربون، ومعدلات امتصاص الموائل المختلفة لكربون الغلاف الجوي، وهذا فضلا عن تحديد أفضل الممارسات الخاصة بالحفاظ على هذه الموائل.

ولقد قام بافتتاح ورشة العمل السيدة الدكتورة/ ثريا بنت سعيد السريري مساعد المدير العام للحفاظ على الطبيعة بوزارة البيئة والتغير المناخي بالسلطنة، وألقت كلمة مقتضبة عن جهود الوزارة في هذا المجال، وأهمية التعاون الدولي والإقليمي المشترك من أجل تحديد أبعاد ظاهرة التغير المناخي، والحد من تأثيراتها السلبية.

وقد تلى ذلك كلمة أخرى من الدكتور حسن محمدي أوضح خلالها دور المنظمة في حماية البيئة البحرية من الظواهر الطارئة والمؤثرات الخارجية بشكل عام، كما أوضح توجهات المنظمة وإستراتيجياتها خلال الفترة القادمة، ملقيا في ذلك الضوء على الإستراتيجية الإقليمية الخاصة بدراسة تأثيرات التغير المناخي على الأنظمة الساحلية والبحرية في المنطقة.

وقد تضمن جدول أعمال الاجتماع - الذي استمر على مدار يومين كاملين - عروضًا نظرية لحالات دراسية على حالة موائل الكربون الأزرق ومدى إنتاجيتها في أرجاء المنطقة. وتضمن أيضا برنامج العمل تدريبات عملية على آليات تدقيق وتصحيح خرائط الاستشعار عن بعد المتاحة عن توزيع وانتشار النباتات الساحلية والأنظمة البيئية الزرقاء على مستوى المنطقة البحرية للمنظمة، حيث تم تقسيم الخبراء المشاركين إلى عدة مجموعات يعني كل منها بمراجعة وتدقيق الخرائط الخاصة بإحدى الدول الأعضاء.

وقد أشرف فريق الخبراء التابع لمركز البيئة والثروة السمكية والاستزراع البحري (CEFAS) على هذا التدريب، حيث قام بتوجيه المشاركين، وتوضيح الخطوات التي ينبغي على كل مجموعة اتباعها وتنفيذها، في حين ساعد خبير الاستشعار عن بعد بالمنظمة الدكتور وحيد مفضل في هذه العملية بمساعدة بعض المشاركين على طريقة تدقيق الخرائط وتحسين المخرجات، وهذا فضلا عن دوره في الإشراف على بعض الأمور التنظيمية الخاصة بالورشة.

ومن المتوقع أن تشتمل المخرجات النهائية لهذه الورشة على خرائط نهائية محدثة ومدققة لتوزيع موائل الكربون الأزرق والنباتات الساحلية على مستوى المنطقة، وتقييم لمخزون الكربون الأزرق في المنطقة، وتقرير منفصل عن أهم السياسات الواجب اتباعها من أجل الحفاظ على هذه الموائل، وتنمية مخزون الكربون الأزرق.

"ستشتمل المخرجات النهائية لورشة العمل على خرائط نهائية لتوزيع موائل الكربون الأزرق في منطقة عمل المنظمة"

كورونا والبيئة والتغير المناخي

يبدو أن وضع البيئة في العالم قد تغير بعد أزمة (كورونا). لقد غزا هذا الفيروس القاتل دول المعمورة، فأحدث فيها ما عجزت السياسة عن فعله، وحرّك سواكن ما استطاع أهل البيئة تحريكها!

وبشكل عام، نجح (كورونا) فيما أخفقت فيه تشريعات ومؤتمرات وإستراتيجيات وخطط ومعايير، كانت تستهدف بيئة نظيفة، ومناخا غير مضطرب، وبصمة كربونية منخفضة، وهواء غير متسخ بالجسيمات العالقة والسخام الضبخاني، ومياهًا لا تلوثها الأقذار والأكدار والأحماض!

لقد أدخل (كورونا) المجتمع الدولي في عزل إجباري، فأغلقت موانئ ومطارات، وتوقفت حركة قطارات وسيارات، وأغلقت مساجد وكنائس ومتاجر ومدارس وجامعات، وأصيبت اقتصادات الدول في مقتل، وعانت التجارة العالمية من (إسفكسيا) الاختناق، فكم من مشروعات ألغيت أو أجّلت، وأحلام صناعية تبخّرت، وخطط تنموية تضرّرت، وبرامج سياحية عُلّقت.

وفي وسط هذه الكوارث العالمية

كانت هناك نقاط بيض، ونقاط أخرى سود، في سجل البيئة العالمية!

ولنبدأ في التفصيل بعد الإيجاز، وفي التوضيح بعد الإلغاز!

الآثار الإيجابية لكورونا على البيئة

أدى انتشار فيروس كورونا، على نحو متزايد، إلى إيقاف الرحلات الجوية بين الدول وداخلها، وخنق التجارة العالمية، وقبوع الناس في منازلهم، حيث اتخذت تدابير حجر منزلي، في العديد من دول العالم من بينها: الصين وإيطاليا وفرنسا وبلجيكا والولايات المتحدة الأمريكية والأرجنتين وتونس وبافاريا. وكانت ثمرة ذلك أن انخفضت أنشطة التصنيع وحركة وسائل المواصلات من سيارات وحافلات وقطارات، وهو الأمر الذي أسهم في حدوث تراجع كبير في مستويات التلوث، وتخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في بعض المدن والمناطق.

لقد أدى الإغلاق الواسع النطاق لمراكز التصنيع والتجارة إلى

خفض الطلب على الطاقة. فعلى مستوى العالم، انخفض مستوى استهلاك الفحم في محطات توليد الطاقة الكهربائية بنسبة ٣٦ في المائة، وانخفضت طاقة تكرير النفط بنسبة ٣٤ في المائة. كما أسهم إلغاء شركات الطيران الكبرى لرحلاتها في انخفاض الانبعاثات الكربونية.

وكانت الصين وإيطاليا من أكثر الدول التي انخفضت انبعاثاتها الكربونية؛ لأن الاقتصاد فيهما أصيب بالشلل، فقد أغلقت المصانع أبوابها، وتوقفت عجلة الإنتاج. وأسهم العزل الاجتماعي الذي طُبِّق في العديد من الدول، في وقف تدفق الناس إلى الشواطئ والأماكن الترفيهية والمنتجعات المطلة على السواحل، مما أدى إلى الحد بشكل كبير من إلقاء النفايات بشتى أنواعها على السواحل.

وقد تحسنت نوعية الهواء أيضًا؛ إذ إن انخفاض كل من النشاط الصناعي ورحلات السيارات ومركبات النقل الأخرى خلال هذا الوباء pandemic قد قَلّل

إلى حد كبير من انبعاثات غاز ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2)، وهو ملوث رئيسي للهواء وعنصر كيميائي خطير مسبب لارتفاع درجة حرارة المناخ، كما أنه يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالعمليات الصناعية وعوادم المَرْكَبَات التي تسير على الطرق، والانبعاثات الناجمة عن مراكز إنتاج الطاقة الحرارية. ويسبب ثاني أكسيد النيتروجين التهابًا قويًّا في المجاري التنفسيّة للبشر، وهو من الغازات الملوّثة ذات أمد الحياة القصير، إذ يبقى هذا الغاز يومًا واحدًا في الغلاف الجوي، ويستقرّ على مقربة من مصادر الانبعاثات، مما يجعل منه مؤشرًا جيدًا لكثافة الأنشطة البشرية. وتظهر الصور التي التقطها مركز أبحاث الطاقة والهواء النظيف the Centre for Research on Energy and Clean Air (CREA), بالإضافة إلى لقطات الأقمار الصناعية التابعة لكل من وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) NASA

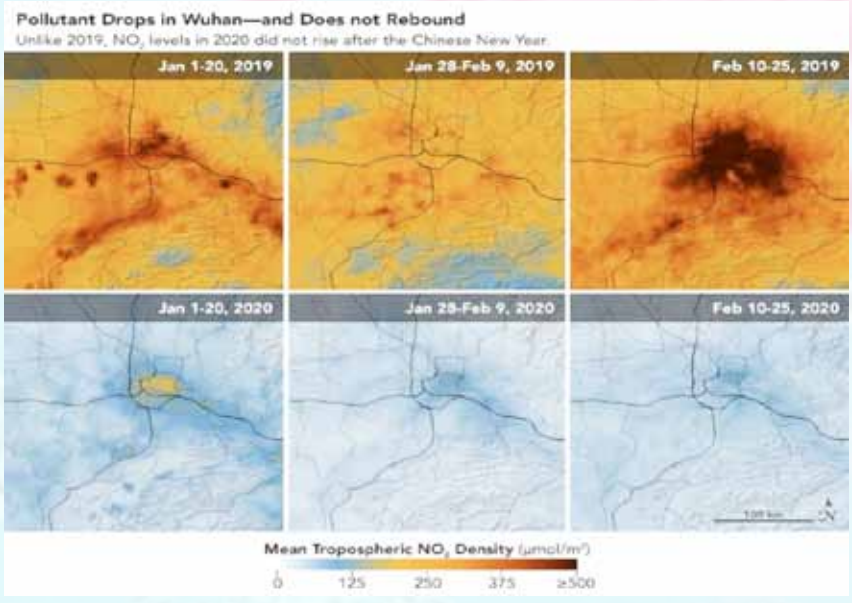
ووكالة الفضاء الأوروبية theEuropeanSpaceAgency(ESA), أن ثمة انخفاضًا حادًا في مستوى انبعاثات ذلك الغاز قد حدث خلال الأشهر التي أعقبت انتشار الفيروس، وهو مستوى تراجع غير مسبوق في حدّته.

ففي الصين - على سبيل المثال - التي هي أهم مركز تصنيع في العالم، وأحد المشاركين الكبار في غازات الاحتباس الحراري على مستوى العالم، أدى انخفاض استخدام الطاقة بنسبة ٢٥ ٪ على مدى أسبوعين فقط إلى انخفاض قُدِّر بـ ١ ٪ من انبعاثات هذه الغازات لهذه السنة. وقد أطلقت الصين ٦٠٠ مليون طن من ثاني أكسيد الكربون في شهر فبراير ٢٠٢٠، وهو رقم أقل بنحو ٢٠٠ مليون طن عما كان متوقعا. ومنذ تفشي مرض (كورونا)، لامس الطلب على الكهرباء والإنتاج الصناعي في الصين مستويات متدنية لم تشهدها هذه الدولة منذ عدة سنوات. وانخفض استهلاك الفحم في محطات توليد الطاقة الكهربائية بمقدار ٣٦ في المائة، وواكب ذلك تراجع إنتاج الفحم في أكبر ميناء للفحم هناك بنسبة ٢٩ ٪، في حين انخفضت معدلات تشغيل منتجات الصلب الرئيسية بأكثر من ١٥ في المائة. وكانت مستويات ثاني أكسيد النيتروجين المستندة إلى الأقمار الصناعية أقل بـ ٣٧ في المائة. وتم تخفيض استخدام طاقة تكرير النفط بنسبة ٣٤ في المائة، بعد أن كانت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الصين قد نمت بنسبة ٢ في المائة عام ٢٠١٩.

منذ تفشي (كورونا)، انخفض استهلاك الفحم في محطات توليد الكهرباء في الصين بمقدار ٣٦ ٪

وانخفضت انبعاثات ثاني أكسيد النيتروجين في مدينة (ووهان) الصينية منشأ وباء كورونا، وحول مقاطعة (هوبي) Hubei province، بشكل حاد بعد أن اضطرت المصانع إلى إغلاق أبوابها بعد انتشار الوباء. وبعدما كانت خريطة التلوث في المقاطعة باللّونين الأحمر والبرتقالي، انتقلت إلى الأزرق بفعل تقلّص مستويات التلوث. وعلاوة على ذلك، كانت هناك تأثيرات قابلة للقياس في انخفاض أنواع الانبعاثات الأخرى، بسبب انخفاض استخدام الفحم خلال الوقت نفسه، مقارنة بالسنوات السابقة.

وفي إيطاليا، تم إغلاق كل شيء من المدارس والمحلات التجارية إلى المطاعم وحتى بعض الكنائس. ومع حث العديد من الإيطاليين على العمل من المنزل إن أمكن، انخفض النشاط الاقتصادي بشكل كبير، وهو الأمر الذي انعكس إيجابًا على



تحسن مسوى ثاني أكسيد النيتروجين في مدينة (ووهان) الصينية

البيئة، لاسيما وأن إيطاليا مركز صناعيّ كبير في القارة الأوروبية، حيث يبلغ إسهام القطاع الصناعي في هذا البلد ٢٤ ٪ من إجمالي الناتج المحلي GDP. وتجلّى ذلك في تراجع مستويات التركيز الوسطي لثاني أكسيد النيتروجين إلى النصف تقريبًا في جميع أنحاء أوروبا وليس في إيطاليا وحدها. وقد لوحظ الوضع نفسه في مدريد وبرشلونة بإسبانيا، بعد أن فُرضت تدابير الحجر على السكان منذ منتصف مارس ٢٠٢٠.

وفي مدينة (نيويورك) الأمريكية، انخفضت حركة المرور بنحو ٣٥ ٪ خلال الشهور الثلاثة الأولى من عام ٢٠٢٠، مقارنة بالفترة نفسها من العام الماضي. وأظهرت النتائج الأولية لقياسات نسبة غاز أول أكسيد الكربون، الذي ينبعث بشكل رئيسي من استخدام السيارات، أنه قد انخفض بنسبة ٥٠ ٪ تقريبا خلال تلك الشهور، مقارنة بنتائج قياسات الفترة نفسها في العام الماضي. وانخفضت أيضًا، إلى حد كبير، نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يسبب ارتفاع معدل درجة الحرارة العالمية، والمتهم الأول والرئيسي في قضيتي الاحترار العالمي والتغير المناخي. وتراوحت نسبة انخفاضه في جو هذه المدينة بين ٥ و ١٠ ٪. وانخفضت نسبة غاز الميثان كذلك. ومن ناحية أخرى، أكدت دراسات علمية على أن مستويات الجزيئات الدقيقة (٢,٥ ميكرومتر و١٠ ميكرومتر) وأول أكسيد الكربون ستتراجع أيضًا مع الوقت، خصوصًا بفعل تراجع حركة النقل والصناعة.

أسهم انخفاض حركة المرور في (نيويورك) في انخفاض نسبة أول أكسيد الكربون بنسبة ٥٠ ٪ تقريبا

ومن الثابت علميًّا أنه على المدى القصير، يسبّب التلوث بالجزيئات الدقيقة التهابات في العينين والحلق ومشكلات تنفسيّة. ولدى الأشخاص المسنين أو المصابين بالربو، قد تكون الرعاية الطبيّة لازمة لمعالجة مشكلات تنفسيّة أو قلبية وعائية في الأيام والأسابيع التي تلي التعرض لهذه الجزيئات. وقد تنتهي الحالات الأكثر خطورة بالوفاة. أما على المدى الطويل، فقد يؤدي ذلك إلى أمراض مزمنة أو تنفسيّة أو قلبية وعائية أو سرطان في الرئة. ويؤدي الالتزام بالبقاء في المنزل إلى تقليص الالتهابات، خصوصًا في ظل ارتباط جودة الهواء في داخل المساكن بجودته خارجها. ويؤكد الأطباء على أن أي تراجع في تلوّث الهواء هو نبأ سار، وأن تدابير الحجر المنزلي تؤدي إلى نتيجة إيجابية، حيث ستقل مخاطر انتقال العدوى بين الأفراد، ويقل مستوى التلوّث، خصوصًا بالجسيمات

الممرات المائية في البندقية (فينيسيا) أصبحت صافية بعد توقف حركة القوارب

الدقيقة الناجمة من انبعاثات وسائل المواصلات والنقل.

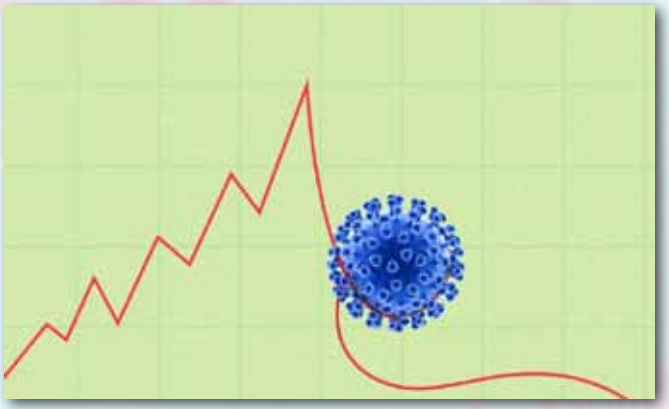
وبالإضافة إلى تحسن نوعية الهواء، تحسنت جودة المياه. ففي البندقية (فينيسيا)- على سبيل المثال - أدى انخفاض حركة القوارب في القنوات الشهيرة التي تمر عبر هذه المدينة التاريخية إلى انخفاض حاد في حركة المياه، وسمح ذلك للرواسب بالاستقرار، مما جعل مياه تلك الممرات صافية وواضحة، وبدأت الأسماك الصغيرة تسكن الممرات المائية مرة أخرى.

ومع إلغاء شركات الطيران الرحلات بشكل جماعي، وتحول ملايين العاملين إلى العمل من المنازل، من المتوقع أن يواصل مستوى التلوث الهوائي والمائي انخفاضه في دول أخرى حول العالم، وأن تنخفض الانبعاثات الضارة في كثير من الدول. ويعتقد بعض الباحثين أن انحسار النشاط

الاقتصادي سيؤثر على نسب غاز ثاني أكسيد الكربون لهذه السنة بأسرها. ويتوقع بعضهم أن نرى أقل نسبة ارتفاع في غاز ثاني أكسيد الكربون في الفترة من مايو إلى مايو في نصف الكرة الأرضية الشمالي منذ عام ٢٠٠٩. وإجمالًا، سوف يحدث انحسار في الانبعاثات العالمية هذا العام، وبخاصة إذا استمر انتشار الوباء لثلاثة أو أربعة شهور أخرى.

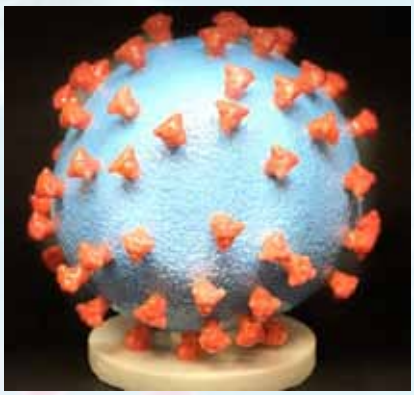
الآثار السيئة لكورونا على التلوث البيئي والتغير المناخي

يرى بعض المحللين أن الجوانب الإيجابية لانتشار كورونا، السابق ذكرها، لا تعني أن الهواء في العالم بات نقيًّا. ففي العاصمة الفرنسية (باريس)، رصدت محطات قياس مستوى التلوّث بالجسيمات الدقيقة في فبراير ٢٠٢٠ معدلًا متوسطًا لهذه الجسيمات على مؤشر التلوّث، رغم تدابير الحجر المنزلي، بسبب وجود الجسيمات الدقيقة وغاز الأوزون في الغلاف الجوي. ومن المعروف أنّ تراكيز المواد الملوّثة قد تتغيّر تبعًا للأحوال الجوية. كما أنّ بعض مصادر الانبعاثات، مثل إنتاج الطاقة وتلك المتّصلة باستهلاكها في المساكن، لا تتراجع على ما يبدو عندما يلازم عدد أكبر من الأشخاص المنازل.



تسبب فيروس كورونا في تخفيض الانبعاثات الضارة على مستوى العالم

أسهم إلغاء رحلات الطيران في خفض الانبعاثات الضارة



وثمة خشية من أن نسب الغازات المسببة للتغير المناخي سوف تعود للارتفاع بعد انتهاء وباء كورونا. فكما حدث في المرات النادرة السابقة التي انخفض فيها التلوث الكربوني بسبب الأزمات الاقتصادية والأوبئة والحروب، من المرجح أن تعاود الانبعاثات الضارة تصاعدها فور عودة الاقتصاد إلى حالته الطبيعية، حيث ستتسابق المصانع والشركات - التي تضررت من جراء الركود الاقتصادي الذي فرضه الفيروس - إلى مضاعفة جهودها لتعويض الخسائر التي مُنِيت بها، ومواكبة الطلب المكبوت على الطاقة.

وثمة احتمال بأن يُضيف فيروس كورونا المزيد من التعقيدات إلى مشكلة التغير المناخي. ويمكن أن يحدث هذا بعدة طرق. فعلى سبيل المثال، إذا أصيبت الأسواق الكبرى بالجمود، فسوف يكون من الصعب على الشركات أن تؤمّن التمويل اللازم للمضي بأية مشروعات حالية تتعلق بالطاقة الشمسية أو طاقة الرياح أو بطاريات أيونات الليثيوم التي تغذي السيارات الكهربائية، ناهيك عن تبنّي مشروعات جديدة. وتسهم الصين بنسبة كبيرة من الإنتاج العالمي للألواح الشمسية وعنفات (توربينات) الرياح وبطاريات الليثيوم ومشروعات تخزين الطاقة للشبكات الكهربائية. وقد بدأت الشركات في الصين في المعاناة من مشكلات تسويق منتجاتها، بالإضافة إلى انخفاض معدلات تصنيع هذه المواد، وهو ما أدى بدوره إلى إبطاء بعض مشروعات

الطاقة المتجددة في الدول التي تعتمد على استيراد متطلبات هذه الطاقة من الصين.

وعقب انتشار فيروس كورونا، هبطت أسعار النفط إلى مستويات تاريخية. ويمكن أن يؤدي انخفاض أسعار الوقود إلى زيادة صعوبة تسويق السيارات الكهربائية، التي تتصف في المقام الأول بارتفاع أسعارها مقارنة بالسيارات التقليدية. ويرى بعض المحللين أن الانكماش الاقتصادي يُنتج عواقب سلبية على مبيعات السيارات الكهربائية والقدرة على تصنيع بطارياتها. وقد انخفض إجمالي مبيعات هذه السيارات بنسبة ٤٤ ٪ في الصين بين يناير وفبراير ٢٠٢٠، قياسا بالفترة نفسها لعام ٢٠١٩، وتبعتها كوريا الجنوبية بتراجع بلغت نسبته ١٨ ٪، وهما من الدول الأكثر تضررا من تفشي كورونا.

ويمكن أن يؤدي تصاعد المخاوف الصحية والاقتصادية من تأثيرات

تسبب فيروس كورونا في انخفاض مبيعات السيارات الكهربائية

أسهم الخوف من كورونا في تشجيع أداء العمل من المنزل

فيروس كورونا إلى صرف انتباه العامة عن مشكلة التغير المناخي، بعد أن أصبحت هذه المشكلة من القضايا الكبرى التي حظيت بزخم إعلامي كبير في السنوات الأخيرة. ففي خضم تراجع اقتصادي كبير وأزمة صحية عامة، من المتوقع أن ينتقل تركيز الناس إلى المخاوف الصحية المباشرة والمسائل الاقتصادية الشخصية مثل الوظائف والبطالة، وسيتراجع الاهتمام بالأخطار بعيدة المدى للتغير المناخي إلى المرتبة الثانية. كما أن من شأن الهلع الكوني من تفشي وباء (كورونا) أن يضع آثار التغير المناخي على حياة عشرات الملايين من البشر في خانة النسيان. فقد أدى ذلك الهلع إلى تحويل انتباه الناس عن أزمة تغير المناخ التي أخذت اهتمامًا عالميًا واسعًا في السنوات الأخيرة، خصوصًا بين الشباب، وهو الأمر الذي أحدث ضغطًا على السياسيين في فترة ما قبل (كورونا) لاتخاذ إجراءات وقرارات جادة لتحسين الوضع المناخي. ولهذا، من المتوقع أن يتسبب الانشغال العالمي بالصحة العامة وسبل التخلص من فيروس (كورونا)، إلى تأجيل التفكير بمخاطر التغير المناخي على المدى الطويل.

ويرى بعض المحللين أن فيروس كورونا قد يؤدي إلى تغيرات طويلة الأمد في سلوكيات الناس تجاه مواقفهم من الانبعاثات الكربونية الضارة، ذلك أنه إذا طال خوفهم من السفر بالطائرات والسفن واستخدام السيارات، وأصبحوا يفضلون العمل عن بعد من منازلهم. فسوف يحد

ذلك من قدرة البشرية على تبني التغيرات الاجتماعية الضرورية لمواجهة التغير المناخي.

ومن ناحية أخرى، يخشى بعض خبراء البيئة أن شركات الطيران قد تتراجع عن تعهداتها بشأن التصدي لظاهرة التغير المناخي. ويمثل الطيران حاليًا نحو ٣ في المائة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية، ولكن من المتوقع بعد انتهاء أزمة (كورونا) أن يستمر هذا الرقم في الازدياد حتى عام ٢٠٥٠. ويستشهد خبراء الطيران على ذلك بأحداث تاريخية قريبة. فقد انتعش الطيران بعد تفشي مرض (سارس) في عام ٢٠٠٢. ولعل هذا هو السبب في أن الجماعات البيئية تواصل الضغط على شركات الطيران للوفاء بتعهداتها المناخية طويلة الأجل، حتى لو كلّفتها المزيد من المال على المدى القصير.

هذا، وسوف يؤدي عمل ملايين الناس من بيوتهم إلى زيادة استخدام الطاقة الكهربائية للإضاءة والتدفئة وغيرها، وهو الأمر الذي سوف يسهم في زيادة الانبعاثات الضارة الناجمة عن قطاع السكن.

ومع ذلك، فإن ما يتوجب علينا عمله الآن هو تفادي الانتشار الواسع لفيروس كورونا، وألا ننسى في أثناء تفكيرنا في الآثار بعيدة المدى لهذا الفيروس أن الآثار المباشرة واضحة، وهي أن الكثيرين سيمرضون ويموتون، وهو أمر لا يضاهيه في السوء أمر آخر. ولهذا فإن إبطاء انتشار المرض وتقديم العناية الصحة المناسبة يجب أن يكونا أهم أولوياتنا حاليًا.

كن بارًّا بالبحر

صورٌ شتَّى للبحرِ، وليستْ لكَ إلا صورتُكَ
لماذا تتكبرُ، تمشي مرحًا، منتفخَ الأوداجِ؟
كفى إثمًا أن تختالَ وأنت عطاؤك لا شيءَ أمام عطاءِ البحرِ!
انظرْ ماذا قدّمتَ وما أخّرتَ
وقارنَ فضلكَ، إن كنتَ تظنّكَ من أهلِ الفضلِ، بما يتفضّلُ هذا البحرُ المَترامي الأطرافِ عليكَ
على عقبيكَ، ستنكصُ، بصركَ يرتدُّ إليكَ حسيرًا/ أعشى!

★ ★ ★

ينبيكَ البحرُ - بدون لسانٍ - عن أمجادٍ شيَّدَها/ أممٍ أطعمها/ سفنٍ

سيّرها/ أجنادٍ ظالمةٍ أغرقَها
وقصائدَ غامضةٍ أسماكُ المَرجانِ تلتْها/ أبقارُ البحرِ اجترّتْها/
أطيارُ الخرشنةِ على الأيكِ البحريِّ ترددُها

★ ★ ★

البحرُ أبوكَ، لهُ جودٌ لم ينضبْ/ عطفٌ لما يغربْ/ لونٌ لم يشحبْ
كن ولدًا بارًّا بالبحرِ
فلا تزعجْهُ بنفاياتِكَ/ أكدارِكَ/ أمواهكَ/ شرِّكَ وشراكِكَ
لا ترهقْهُ أبدًا بغبائكَ/ أطماعِكَ وشباكِكَ
لا تغضبْ منه
لا أفَّ تقولُ لهُ
وتأدّبْ معهُ
فالبحرُ هو السلطانُ، وأنت العبدُ
البحرُ هو الكونُ بأجمعهِ، أنت بهِ فردُ
البحر هو الأمواجُ وأنتَ لهُ الزَّبَدُ
البحرُ هو الحسنُ، وأنت الضدُّ

★ ★ ★

قلبُ البحرِ كبيرٌ، قمرٌ يجذبُهُ/ قُرْمٌ يعشقُهُ
والبطلينوسُ حِثَا يتضرَّعُ/ يشكو مما هو فيهِ ومن قسوةِ ما كابدهُ ويكابدُهُ

★ ★ ★

أشهر حوادث التسرُّب النفطي في تاريخ البيئة البحرية (١)

تحدث حالات التسرب النفطي في البيئة البحرية عندما يتم إطلاق النفط أو المنتجات النفطية (مثل المازوت، والسولار، ووقود السفن، والكيروسين... إلخ) في مياه المحيطات أو البحار بسبب الحوادث العرضية (مثل حالات تحطم السفن أو جنوحها أو تلفها، والمشكلات التي تتعرض لها منصات حفر آبار النفط وإنتاجه)، أو بسبب عمليات عسكرية (كما حدث في حرب الخليج الثانية ١٩٩١) أو إرهابية.

وتنشأ التسربات النفطية من عدد من المصادر المختلفة، تتراوح بين عمليات تحميل النفط أو تفريغه أو عمليات ضخه عبر خطوط الأنابيب، وبين اصطدام ناقلات النفط الخام ومنتجاته أو ارتطامها بأجسام ثابتة (مثل الشعاب المرجانية وأرصفة الموانئ المحلية) أو أجسام متحركة (مثل الناقلات والسفن الأخرى). كما يمكن أن تنشأ هذه التسربات من الصهاريج أو الصنادل العاملة في ممرات المياه الداخلية، أو من عمليات استكشاف النفط وإنتاجه، وعمليات النقل البحري للنفط في أعالي البحار.

وعادةً ما يتم استخدام بيانات الرادار للكشف عن التسربات النفطية باستخدام الأقمار الصناعية، ولكن قد يكون من الصعب للغاية تحديد مواقع هذه التسربات؛ نظرًا لأن البحث عن بقع صغيرة نسبيًا من النفط في المحيطات الشاسعة يمثل تحديًا كبيرًا. كما أن التعرف على النفط نفسه من الفضاء أمر صعب. فقد تكون البقعة التي تظهر داكنة على سطح المحيط في الصور الفضائية ناجمة عن تسرب طبيعي للنفط أو من حادث تسرب فعلي من ناقلة محملة بالنفط (مثلًا) أو من مادة اخرى مختلفة تمامًا. ومع ذلك، يمكن للأقمار الصناعية أن تقوم بدور مفيد في ملاحظة مصدر التسرب، ورسم خرائط المدى وتتبع الاتجاه الذي قد تسلكه البقعة النفطية المتكونة.

وتُعَدُّ حوادث التسرّب النفطي في البحار والمحيطات من أخطر الكوارث التي تضر البيئة البحرية وما فيها من أحياء. فبسبب وقوع مثل هذه الحوادث تتلوث مياه المحيطات بالنفط، مما يؤدي إلى إفساد نوعية مياه البحر،

ونفوق الأسماك والثدييات البحرية والطيور البحرية، وإيقاف محطات التحلية عن العمل، وتلويث الشواطئ. وفي حين تحظى حوادث التسرّب النفطي الكبيرة باهتمام إعلامي كبير، فإن هناك الكثير من حوادث التسرّب النفطي الصغيرة التي تحدث بانتظام والتي تستغرق عمليات تنظيف النفط المتسرّب منها شهرًا أو أكثر، من أجل إعادة المناطق المحيطة بالحادث إلى طبيعتها، وعودة الأحياء البحرية إليها.

ومنذ اكتشاف النفط والبدء في إنتاجه ونقله عبر العالم بواسطة السفن وخطوط الأنابيب البحرية، شهد العالم وقوع الكثير من حوادث التسرّب النفطي الكبيرة، التي يقدر عددها بالمئات.

وسوف نستعرض في هذا العدد والأعداد التالية من نشرة (البيئة البحرية) بعض أشهر وأسوأ هذه الحوادث، مرتبين إياها ترتيبا تاريخيًا من الأقدم إلى الأحدث.

١- غرق ناقلة النفط لوسيفر في ١٦ أبريل ١٩٠٧

كانت (لوسيفر) ناقلة نفط بخارية، شُيِّدت في عام ١٨٩٩ لشركة (بورنج) وشركائه C.T. Bowring & Co لاستخدامها في نقل النفط من الولايات المتحدة الأمريكية إلى موانئ بريطانيا وشمال أوروبا.

وفي آخر رحلة للناقلة، تم تحميلها بنحو ٢٥٠٠٠ برميل من الكيروسين من ميناء نيويورك. وغادرت الناقلة ذلك الميناء في ٥ أبريل ١٩٠٧، لتشق طريقها إلى دبلن وبلفاست. كانت الناقلة تحت قيادة القبطان ويلسون Wilson. وفي أثناء رحلتها يوم الثامن من أبريل، اكتشف البحارة وجود تسرب للماء في غرفة المراجل، واستعملت المضخات لسحب المياه، لكنها استمرت في الارتفاع حتى وصلت إلى ألسنة اللهب التي تشغل المراجل فأطفأتها. وتعرضت الناقلة للانجراف بفعل الرياح الشديدة والأمواج العاتية. وأمر القبطان بتجهيز جميع قوارب النجاة للاستخدام الفوري، وتزويدها بمؤن تكفي طاقم الناقلة لمدة ١٢ يومًا تقريبًا. وبعد مرور ثلاثة أيام، رصد بحارة الناقلة أضواء سفينتين عابرتين، وتم إجراء مكالمات الاستغاثة بهما، ولكن لم يتم ملاحظتهما على ما يبدو. ولمنع الناقلة من الغرق، والحفاظ على طفوها، تم ضخ بعض شحنات النفط المحمل بها لتخفيف وزنها. وأخيرًا، وفي ليلة ١٥ أبريل، شوهدت سفينة بخارية أخرى، فأطلقت الناقلة مشاعل وصواريخ للاستغاثة بها. وهذه المرة استجابت هذه السفينة، وتوجهت إلى الناقلة للاستفسار عن الموقف. ولما كانت العاصفة لا تزال بكامل قوتها، فقد تم تأجيل عملية الإنقاذ حتى وضح النهار. وفي صباح اليوم التالي، بدأت عملية الإنقاذ، واستمرت قرابة خمس ساعات. وتركت الناقلة لتغرق في قاع المحيط بشحنتها النفطية.

٢- غرق سفينة النفط توماس دبليو لوسون قرب جزر سيلي في ١٤ ديسمبر ١٩٠٧ م.

في عام ١٩٠٧، كانت سفينة النفط (توماس دبليو لوسون) Thomas W. Lawson مستأجرة لشركة النفط الأنجلو أمريكية Anglo-American Oil Company (أحد فروع شركة ستاندرد أويل Standard Oil آنذاك). وكانت تعدّ أكبر سفينة شراعية في العالم. وقد أبحرت هذه السفينة في ١٩ نوفمبر من رصيف بحري تابع لمصفاة ماركوس هوك Marcus Hook Refinery (التي تقع على بعد ٢٠ ميلًا جنوب فيلادلفيا)، كي تشق طريقها إلى لندن. وكانت محملة بـ ٥٨٠٠٠ برميل (ما يعادل ٧٤٠٠ طن) من زيت البارافين الخفيف light paraffin oil. وقبل يومين من بدء رحلتها، كان على القبطان (جورج واشنطن داو George Washington Dow) أن يقوم بتعيين ستة بحارة جدد ضمن طاقم السفينة؛ لأن ستة آخرين من البحارة تركوا العمل بسبب خلافات معه حول دفع مستحقاتهم المالية. كانت تنقص هؤلاء البحارة الجدد الخبرة، ولم يكن بعضهم يتحدث الإنجليزية بطلاقة. وبعد مغادرة السفينة مصب نهر ديلاوير Delaware River، وفي العشرين من نوفمبر وضع القبطان مسارًا لرحلة السفينة إلى إنجلترا باعتبار أنها ستمضي في

سفينة النفط (توماس دبليو لوسون)

طريقها في ظل ظروف جوية معتدلة. ولكن ما أن أشرقت شمس اليوم الثاني حتى تدهورت أوضاع الطقس بشكل كبير، فقد هاج البحر وتحوّل الطقس إلى رياح عاصفة بصورة مروعة. واختفت السفينة عن الأنظار، حتى أنه لم يعد بإمكانية أحد رؤيتها لأكثر من ٢٠ يومًا متتالية من رحلتها الأولى عبر غياهب المحيط الأطلنطي.

وبسبب العواصف الشديدة، فقدت السفينة معظم أشرعتها، كما فقدت كل ما كان عليها من زوارق النجاة، باستثناء زورق واحد بقي على متنها. ومما زاد الطين بلة أنه حدث ثقب في السفينة، مما أدى إلى تدفق مياه البحر إلى داخلها، وغمره لمنطقة تخزين الفحم الذي يستخدم في تشغيل المحرك. وقد تسبب ذلك في انسداد مضخات السفينة، وتوقفها عن العمل. ومع ذلك، حافظ الربان على هدوئه وحكمته؛ حتى وصلت السفينة إلى بحر سلتيك Celtic Sea شمال غرب جزر سيلي Isles of Scilly التابعة للمملكة المتحدة والموجودة بالمحيط الأطلنطي.

وفي يوم الجمعة ١٣ ديسمبر، دخلت السفينة القنال الإنجليزي English Channel، لكنها مرت عن طريق الخطأ داخل منارة بيشوب روك Bishop Rock lighthouse، التي تقع في أقصى نقطة في غرب القارة الأوروبية. وخوفًا من هبوب عاصفة وشيكة، ألقى القبطان مراسيه في مكان يقع بين منطقة (نانديبس) Nundeeps التي تتكون من إفريز من الصخور الصلبة وبين صخرة جونر Gunner's Rock في شمال غرب جزيرة (أنيت) Annet. ورفض القبطان عدة طلبات من بعض رجال الإنقاذ المحليين بالتخلي عن السفينة ومغادرتها مع رجاله على قوارب كانت معهم. ولكن القبطان (داو)، كان واثقًا أكثر من اللازم في قوة مراسيه وثباتها. وإزاء تعنته ورفضه، اضطر رجال الإنقاذ الذين نصحوه إلى العودة من حيث جاؤوا. غير أنهم أرسلوا برقية استغاثة حول خطورة الوضع إلى مدينة فالموث Falmouth التي تقع في مقاطعة (كورنوال) جنوب غرب إنجلترا، طالبين سرعة إرسال زورق قطر لسحب السفينة قبل أن تغرق في البحر، لكن زورق القطر لم يكن قادرًا على مواجهة العاصفة، فلم يغادر (فالموث).

وحوالي الساعة ١:١٥ صباحًا، ازداد هيجان العاصفة، وانكسرت السلسلة التي تربط السفينة بمرساة الميناء، وبعد نصف ساعة انقطعت سلسلة المرساة الأخرى. وأمست السفينة تحت رحمة البحر الهائج، وسرعان ما بدأت في التحطم بفعل الأمواج العنيفة، إلى أن استقرت على صخور خطيرة تحت الماء. لقد تحطّمت جميع الصواري السبعة، وانقلبت في البحر مع كل البحارة الذين كانوا قد تسلقوها طلبا للأمان والنجاة، بأمر من القبطان. وتحطم الجزء الخلفي من السفينة، وجرفته الأمواج حتى غرق. وانزلق بقية الحطام إلى أغوار المياه العميقة. وما أن لاح ضوء الصباح، حتى كان ١٦ من أفراد طاقم السفينة الثمانية عشر قد فُقِدوا. كما فُقِد أيضا بحار محلي، كان قد صعد السفينة في محاولة لتقديم يد المساعدة. ولم يفز بالنجاة من البحارة إلا اثنان فقط، هما القبطان جورج دبليو داو والمهندس إدوارد ل. رو Edward L. Rowe، ربما لأنهما قفزا من السفينة إلى البحر قبيل انقلابها مباشرة. وقد كانا محظوظين، حيث جرفتهما الأمواج إلى صخرة ناتئة جنوب موقع الحطام، وتم إنقاذهما بعد ساعات على يدي ابن القبطان، الذي كان يبحث عن والده.

وقد تسرب الزيت الخفيف من حطام السفينة إلى البحر، مكوّنًا بقعة نفطية. ومات البحارة الآخرون في طبقة الزيت السميكة، وعُثِر على بعض الجثث - التي لم يتم التعرف عليها - بدون رؤوس أو أرجل أو أذرع. ودُفِن هؤلاء جميعًا في مقبرة جماعية في (سانت أغنيس) بجزر سيلي.

٣- تصادم ناقلتي النفط (ليمان ستيوارت) و(والتر لوكنباخ) في ٧ أكتوبر ١٩٢٢

كانت ناقلة النفط الأمريكية (ليمان ستيوارت) Lyman Stewart، التي بنيت في عام ١٩١٤ لشركة يونيون أويل أوف كاليفورنيا Union Oil Company of California، واحدة من أكبر السفن التي ظهرت وقتذاك، حيث كانت حمولتها تبلغ ٦٥٠٠٠ برميل.

وفي ٧ أكتوبر ١٩٢٢، غادرت هذه الناقلة رصيف الشركة في ميناء (أوليم) Oleum في خليج سان فرانسيسكو، وهي محملة بالنفط؛ لتتخذ طريقها إلى سياتل Seattle، وبعد الظهر، اقتربت الناقلة من البوابة الذهبية (جولدن جيت) Golden Gate التي تشكل نقطة التقاء بين خليج سان فرانسيسكو والمحيط الهادي. وكان القبطان (ج. ج. كلويد) J. G. Cloyd في قمرة القيادة. ومن سوء حظه أن الأمواج كانت عالية جدًّا وشديدة، والمد البحري في أعلى درجاته، أما الرؤية أمامه فتكاد تنعدم بسبب انتشار الضباب الكثيف في الجو. وفي الوقت نفسه، كانت سفينة الشحن (والتر أ. لوكنباخ) SS Walter A. Luckenbach قادمة من الاتجاه المضاد لتعبر البوابة الذهبية. وتسبب الضباب في كتم أصوات أبواق الناقلتين وصافراتهما. ولهذا، لم يسمع (برينر) Brenner قبطان الناقلة (لوكنباخ) صوت صفارات الناقلة الأخرى (ستيوارت)، ولم ير هيكل تلك الناقلة وهو يعترض مقدمة سفينته إلا في وقت متأخر جدًّا. وكانت نتيجة ذلك أن اصطدمت الناقلتان بعنف، مما تسبب في اندفاع مياه البحر إليهما. وعندئذ، أمر القبطان (كلويد) من على متن ناقلته بمغادرتها فورا، وبقي هو ليقودها نحو الشاطئ. ووصلت الناقلة مؤخرا إلى (لاندز إند Lands End)، حيث تحطم هيكلها على الصخور الخشنة، وانساب النفط منها إلى مياه البحر.

٤- تصادم ناقلة النفط (فرانك بَك) وسفينة الركاب (بريسدنت كوليدج) في ٦ مارس ١٩٣٧

كانت (فرانك بَك) SS Frank H. Buck، ناقلة نفط أمريكية تابعة لشركة أسوشيتد أويل Associated Oil، ومصممة لنقل النفط بكميات كبيرة من خلال ١٨ خزانًا بها. وفي ٦ مارس ١٩٣٧، كانت الناقلة مملوءة بشحنة من النفط، أتت بها من مدينة (فينتورا) Ventura لتنقلها إلى مدينة (مارتينيز) Martinez. وقد لاقت هذه الناقلة نفس المصير الذي شهدته الناقلة (ليمان ستيوارت) من قبل. فحينما راحت تعبر البوابة الذهبية (جولدن جيت) Golden Gate، كان الضباب منتشرا بكثافة عالية، ومن ثم فإنها اصطدمت مباشرة بسفينة الركاب الفاخرة (بريسدنت كوليدج) President Coolidge التي كانت مقبلة في الاتجاه المضاد. ولم يسمع قبطان ناقلة النفط إشارات التحذير التي أطلقتها السفينة الأخرى إلا بعد فوات الأوان، فكان التصادم أمرًا لا مفر منه. وأدى ذلك التصادم إلى غرق الناقلة، وتسرب ٨٨٧٠ طنا من النفط إلى مياه البحر.

ناقلة النفط الأمريكية (ليمان ستيوارت)

ناقلة النفط الأمريكية (فرانك بَك)

٥- الهجوم الألماني على الناقلتين البريطانيتين (إمباير جم) و(فينور) عام ١٩٤٢

خلال الحرب العالمية الثانية، قامت الغواصات الألمانية بمهاجمة ناقلات النفط الأمريكية والبريطانية لحرمان قوات الحلفاء من الوقود. وكان من أوائل الناقلات التي تعرضت للهجوم الألماني ناقلة النفط البريطانية (إمباير جم) Empire Gem التي كانت تعمل لوزارة النقل البريطانية، وتديرها شركة الناقلات البريطانية. وكانت الناقلة قد وصلت إلى ميناء (بورت أوثر) Port Author الأمريكي، حيث تم شحنها بـ ١٠٦٩٢ طنًا من الكيروسين، وبدأت الناقلة في شق طريقها إلى الساحل الشرقي. وفي ليلة ٢٤ يناير ١٩٤٢، حينما كانت هذه الناقلة على بعد أميال قليلة من منارة (دايموند شولز) البحرية Diamond Shoals Lightbuoy قبالة (كيب هاتيراس) Cape Hatteras بولاية كارولينا الشمالية، رأى طاقمها ناقلة البضائع (فينور) Venore وهي تبحر أمامهم. ومن سوء حظ الناقلتين أن غواصة ألمانية من طراز (U-66)، رصدت كلتا الناقلتين، ومن ثم أطلقت طوربيدين أولا على الناقلة (إمباير جم)، مما تسبب في حدوث انفجار وحريق كبيرين بها. ولما حاول طاقم هذه الناقلة استخدام زوارق النجاة، حالت الحرارة الشديدة دون نجاحهم في ذلك. ولم ينج غير اثنين فقط من بين أفراد الطاقم الـ ٥١. وبرغم الإصابة التي منيت بها الناقلة (إمباير جم)، فإنها استمرت في

الناقلة (إمباير جم) في أثناء غرقها

إبحارها بأقصى سرعة لمدة ثلاث ساعات أخرى قبل أن تتوقف محركاتها عن العمل. وفي النهاية، تحطمت الناقلة إلى نصفين وغرق قسمها الخلفي أولًا، ثم غاصت السفينة بكامل شحنتها. وبعد فترة وجيزة من نسفها، تحولت الغواصة الألمانية إلى الناقلة (فينور). وأطلقت عليها عدة طوربيدات، فأغرقتها وقتلت ١٧ من طاقمها البالغ ٤١ رجلا.

وخلال العام (١٩٤٢) نفسه، استمر الألمان في مهاجمة ناقلات النفط الأمريكية والبريطانية التي كانت تبحر في المحيط الأطلنطي، وهو الأمر الذي أدى إلى تسريب ٥٩٠٠٠٠ طن من الزيت وقتذاك إلى الساحل الشرقي للولايات المتحدة الأمريكية.

هل تعلم؟

★ أن التنوع الأحيائي للحياة في الشعاب المرجانية ربما يكون أكبر من نظيره في الغابات المطيرة. فالشعاب المرجانية هي موطن ٢٥ ٪ من جميع أشكال الحياة البحرية على كوكبنا الأرضي. وهي تحتضن نحو ربع أنواع الأسماك التي تعيش في البحار والمحيطات، بما في ذلك الأنواع ذات الأهمية التجارية.

★ أن زيادة قدرها نحو ثلاثة أجزاء من كل بليون جزء في الهواء الملوث خارج منزلك، تعادل تدخين علبتين من السجائر يومياً لمدة ٢٩ عامًا. وهكذا، يمكن للتعرض طويل المدى لمستويات متصاعدة من تلوث الهواء أن يلحق بالرئتين نفس الضرر الذي يلحقه الإفراط في التدخين.

★ أن بعض أنواع أسماك القرش تتعرض حاليًّا لخطر الانقراض بسبب الصيد التجاري، والممارسات الجائرة لجشع الإنسان، إذ يُقتل أكثر من ١٠٠ مليون سمكة قرش سنويًّا في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك عشرات الملايين من تلك الأسماك التي تُصاد سنويًّا من أجل زعانفها فقط، باعتبارها من المأكولات البحرية الأغلى ثمناً في العالم، لاسيما في دول شرق آسيا (الصين واليابان).

★ أن براغيث الماء water fleas Cladocera هي مجموعة من القشريات التي تعيش أساسًا في برك وبحيرات المياه العذبة، وإن كانت هناك أنواع قليلة منها تعيش في مياه المحيطات. وقد اكتسبت هذا الاسم بسبب حركاتها عند السباحة التي تشبه قفز البرغوث.

★ أن «نمر آمور» الذي يعرف أيضا باسم «النمر الشمال» يصنف حاليًّا أكثر السنوريات تهديداً بالانقراض. وقد قُدِّرت أعداده في عام ٢٠٠٧ بين ١٩ و٢٧ نمرًا.

★ تمثل الأشجار الكبيرة مخازن رئيسية للكربون، إذ يشير أحد التقديرات إلى أنها تخزّن ٥٠ ٪ من كربون الغابات التي تنمو فيها، وموت هذه الأشجار يعني إطلاق الكربون في الجو، وهذا يُفاقم ظاهرة التغير المناخي.

التلوث البحري بالمخلفات البلاستيكية (٤)

تراكم المخلفات البلاستيكية على الشواطئ

تتفاوت كميات المخلفات البلاستيكية بدرجة كبيرة على مدار السنة الواحدة، ومن موقع إلى آخر على أي شاطئ، ولكن من المألوف جدًا إحصاء أكثر من ٤٠٠٠٠ مادة بلاستيكية (معظمها من الكريات البلاستيكية) في كل متر مربع من الشاطئ. ويكون تراكم هذه المخلفات البلاستيكية كبيرًا بالقرب من المناطق ذات الكثافة السكانية العالية، وفي الشواطئ التي يؤمها كثير من الأفراد. وعادة ما يكون مصدر هذه المخلفات البلاستيكية - في المقام الأول - هو مناطق الأراضي المجاورة للشاطئ.

وفي عام ١٩٩١ قام (روس Ross) وزملاؤه بدراسة مصادر القمامة البحرية التي توجد بشكل ثابت في ميناء هاليفاكس Halifax بكندا، وتوصلت الدراسة إلى أن ٦٢ ٪ من إجمالي هذه النفايات، التي تشكل مخلفات البلاستيك ٥٤ ٪ منها، كانت من مراكز الترفيه ومصادر أخرى قائمة في البر. أما في الشواطئ البعيدة عن المناطق الحضرية، فقد

حبيبات بلاستيكية

معدات صيد مهملة

كانت معظم المخلفات البلاستيكية تتكون من معدات الصيد المهملة ومن القمامة.

وقد قام درايك Derraik في عام ٢٠٠٢ باستعراض دراسات عن نسب البلاستيك في المخلفات البحرية، وخلص هذا الباحث إلى أن نسبة هذه اللدائن تتراوح بين ٦٠ ٪ و ٨٠ ٪ من إجمالي تلك المخلفات.

وأظهرت دراسة أجريت في سنغافورة في عام ٢٠٠٦ م أن المخلفات البلاستيكية الدقيقة تراكمت في كل من مياه البحر ورواسب الشواطئ هناك. وتحتوي هذه المخلفات على البولي إيثيلين والبولي بروبيلين والبولي ستيرين والنايلون وبولي فينيل الكحول polyvinyl alcohol، وأكريلونيتريل بوتادين ستيرين acrylonitrile butadiene styrene، وكل تلك المخلفات ناجمة عن عمليات التكسير الفيزيائي والكيميائي للنفايات البلاستيكية. ويكاد يكون من المستحيل تنظيف الشواطئ من مثل هذه المخلفات البلاستيكية الدقيقة. وعلاوة على ذلك، فإن تحلل هذه المخلفات بالأكسدة الضوئية أمر لا يمكن حدوثه؛ لأن تلك المخلفات تنطمر تحت رواسب الشاطئ.

وفي دراسة أخرى، أُجريَت على طول الشواطئ الاستوائية في شمال شرق البرازيل، تم فحص كمية المخلفات البحرية ومكوناتها وتوزيعها في منطقة شاطئية تقع على بعد ١٥٠ كيلومترًا جنوب مدينة سلفادور Salvador. وفي بعض المواقع هناك، لوحظ أن ٩٠ ٪ من كمية المخلفات البحرية الموجودة بها تتكون من البلاستيك والإستيروفوم. وكان متوسط كثافة هذه المخلفات هو ٩,١ عنصر في كل متر مربع، أي ثلاثة أضعاف كثافة هذه المخلفات في المنطقة الشاطئية الواقعة شمال مدينة سلفادور، وقد عُزي ذلك إلى الانجراف الساحلي لتلك المخلفات باتجاه الجنوب.

وفي دراسة أجريت في بلجيكا في عام ٢٠١٠ - استهدفت قياس وفرة الجسيمات البلاستيكية في المياه الساحلية والرواسب الشاطئية - تبين وجود توزيع عالٍ بشكل عام للمواد البلاستيكية الدقيقة. ولوحظ وجود تراكيز عالية لهذه المواد، تصل إلى ٣٩٠ جسيمًا بلاستيكيًّا دقيقًا في كل كيلوجرام من الرواسب الجافة. وكانت أكثر الجسيمات البلاستيكية وفرة هي الألياف البلاستيكية (بنسبة ٥٩ ٪) والحبيبات البلاستيكية (بنسبة ٢٥ ٪). وتشير نتائج هذه الدراسة إلى أن مياه الأنهار العذبة هي مصدر رئيسي لوجود هذه المواد البلاستيكية المتناهية الصغر، وأن تلك الجسيمات الدقيقة تزداد في رواسب المناطق الساحلية. وفي بحث علمي نُشِر في عام ٢٠١١، تمت دراسة تأثير المخلفات البلاستيكية الصغيرة على حركة المياه وعلى الانتقال الحراري في الرواسب الشاطئية. فقد قام كارسون Carson وآخرون بمقارنة عينات لبابية core samples لرواسب من شاطئ معروف بتراكم المخلفات البلاستيكية فيه مع عينات مماثلة أُخِذت من شاطئ كانت هذه المخلفات فيه أقل شيوعًا وانتشارًا. وقد تبين أن الغالبية العظمى (٩٥ ٪) من العينات اللبابية التي أُخِذت من الشاطئ الأول كانت تحتوي على جسيمات بلاستيكية متركزة في الخمسة عشر سنتيمترا

الأعلى من الرواسب، التي كانت ذات حبيبات أكثر خشونة وأكثر نفاذية permeable. وقد تبين أيضًا في دراسات معملية حول العلاقة بين نسبة وجود الجسيمات البلاستيكية في الرواسب الشاطئية وبين نفاذية حبيبات تلك الرواسب أن زيادة كمية الجسيمات البلاستيكية في تلك الرواسب تزيد من نفاذيتها.

وعلاوة على ذلك، فإن الرواسب الشاطئية، التي تحتوي على مواد بلاستيكية، تدفئها أشعة الشمس ببطء كبير، وتصل إلى الحد الأدنى من درجات الحرارة. ومثل هذه التغيرات يمكن أن يكون لها تأثير خطير على الكائنات الحية الشاطئية، بما في ذلك الكائنات التي تعتمد على درجة حرارة موائلها لتحديد الجنس، كما هي الحال مع بيض السلاحف البحرية.

تراكم المخلفات البلاستيكية في قاع البحر

تم العثور في جميع الأعماق البحرية على مخلفات بلاستيكية تستقر على قاع البحر أو تنجرف إليه. وتشير التقديرات إلى أن ٧٠ ٪ من القمامة البحرية في بحر الشمال ينتهي بها المآل إلى الترسّب على قاع البحر.

رصد المخلفات البلاستيكية في قاع البحر

لا تزال البيانات عن وفرة المخلفات البلاستيكية في البيئات القاعية بالبحار والمحيطات محدودة للغاية، وهي مقيدة بالصعوبات التي تواجهها عملية أخذ العينات، فضلًا عن تكاليف البحث العلمي التي تنفق في مجال دراسة النظم الإيكولوجية لقيعان البحار العميقة. ولهذا، فإن معظم العلماء الذين قاموا بفحص بقايا المخلفات البلاستيكية في قاع البحر ركّزوا جهودهم على الرفوف القارية. ويمكن إجراء عملية مسح للمخلفات البلاستيكية الموجودة في قاع البحر باستخدام شباك الجر trawls ومعدات أجهزة التصوير التي يتم سحبها خلف قارب، أو عن طريق الملاحظة البصرية المباشرة من قِبَل الغواصين. ومن الطبيعي أنه لا يمكن إجراء عملية الملاحظة البصرية إلا في المياه الضحلة، في حين يمكن أيضًا استخدام الشباك لفحص الأجزاء الأعمق من قاع البحر. وعندما يتم إجراء البحث عن المخلفات البلاستيكية باستخدام معدات التصوير التي يتم سحبها بشباك الجر مثلًا، يجب على الباحثين توخّي الحذر الشديد؛ إذ يمكن أن يكون لهذه الطرق تأثير بيئي كبير، يبدأ من الصيد العرضي للأسماك والأحياء البحرية، وينتهي بالأضرار المادية التي تطول البيئة القاعية. ومن الجدير بالذكر أن هناك برنامجًا يعرف باسم "الصيد لجمع القمامة" Fishing for Litter، يهدف إلى تقليل حجم المخلفات

البلاستيكية والتعرف على أماكنها وكمياتها عن طريق تزويد قوارب الصيد الكبيرة بأكياس كبيرة لملئها بهذه المخلفات البحرية.

البلاستيك على قاع البحر

أشارت نتائج دراسة أجريت في بحر الشمال إلى أن ما متوسطه ١١٠ قطعة من المخلفات البلاستيكية توجد في كل كيلومتر مربع في قاع هذا البحر. وإذا ما عمّمنا هذا الرقم على بحر الشمال كله، فإن هذا يعني أنه يوجد ما مجموعه ٦٠٠٠٠٠ متر مكعب من المخلفات البلاستيكية في قاع ذلك البحر.

وفي البحر الأبيض المتوسط، وعند عمق ٢٥٠٠ متر، تم العثور على ٣٠٠ مليون قطعة من المخلفات البلاستيكية في أثناء مسح المناطق البحرية التابعة لكل من فرنسا وكورسيكا.

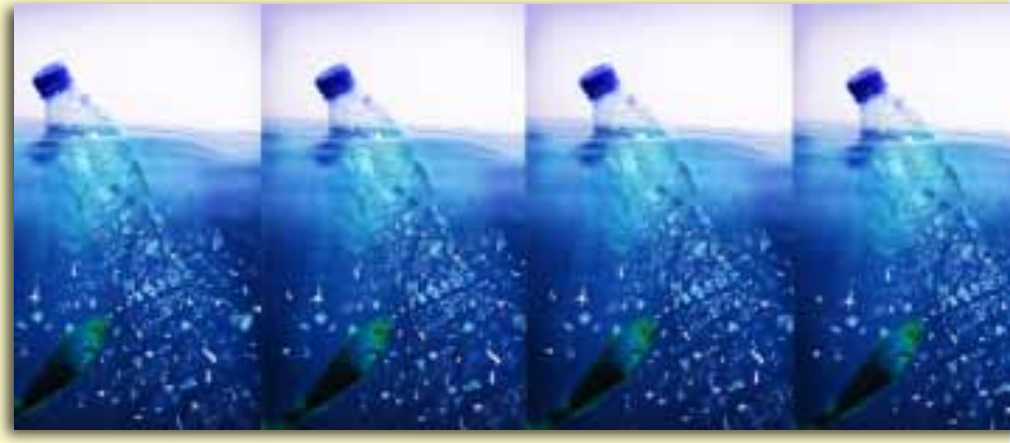
وفي المياه الهولندية، تم بالفعل جمع ٥٠٠ طن من المخلفات بين عامي ٢٠٠٠ و ٢٠٠٦ ضمن مشروع "الصيد لجمع القمامة". وكانت هذه المخلفات تتكون من إطارات الشاحنات ومن الثلاجات ومواد التعبئة وحمولات السفن الغارقة والمفقودة، ومعدات النقل والحبال وأشياء أخرى.

وفي عام ٢٠٠٤، تم إجراء مسح بحري لمعرفة مستوى وفرة المخلفات البحرية القاعية ومكوناتها، وذلك في منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط، وتحديدًا في بعض المناطق الساحلية لليونان. وقد قُدِّر متوسط الكثافة الكلية للمخلفات بهذه المناطق البحرية بخمس عشرة قطعة لكل كيلومتر مربع، وقد تراوح عدد القطع من صفر إلى ٢٥١ قطعة لكل كيلومتر مربع، وكانت المخلفات البلاستيكية هي أكثر المخلفات انتشارًا في هذا الحطام، حيث بلغت كميتها ٥٥,٤٧ ٪.

وفي دراسة أخرى أُجريت في خليجي باتراس Patras وإتشينياديس Echinadhes في غرب اليونان، تم فحص المخلفات البحرية التي جمعتها شباك الجر على متن سفن الصيد. وكانت كثافة هذه المخلفات في هذين الخليجين ٨٩ و ٢٤٠ قطعة على التوالي لكل كيلومتر مربع. وفي هذه الدراسة أيضًا، كانت المخلفات البلاستيكية هي الأكثر انتشارًا.

وهكذا، فالمواد البلاستيكية التي يتم إدخالها في البيئة البحرية ينتهي بها المطاف في أماكن مختلفة. فقد تطفو على سطح البحر، وقد تغرق فتهبط إلى القاع، وقد تنقلها الأمواج إلى الشاطئ. ويبدو أن المواد البلاستيكية الطافية تتراكم في التيارات المائية، وهي وفيرة للغاية في العديد من مناطق العالم. ويُعتقد أن ٧٠ ٪ تقريبًا من جميع المواد البلاستيكية تهبط في نهاية أمرها إلى قاع البحر.

وقد وُجد أنه بالقرب من المناطق الساحلية المكتظة بالسكان، تتكون المخلفات البلاستيكية بشكل أساسي من المواد البلاستيكية التي سبق استخدامها. وعلى النقيض من ذلك، نجد أن المخلفات البلاستيكية في المناطق البعيدة عن النشاط البشري تتكون في الغالب من معدات صيد تم هجرها أو فقدها أو التخلص منها. وتُعَدُّ صناعة الصيد مسؤولة عن أكبر مدخلات المخلفات البلاستيكية، حيث تتراوح بين ٥٠ إلى ٩٠ ٪ من إجمالي الحطام البحري البلاستيكي الموجود في المحيطات. لذلك، فإن الحدّ من عمليات ترك أو فقدان أو إلقاء مخلفات صناعة الصيد من شأنه أن يقلل بشكل كبير من مدخلات المخلفات البلاستيكية في المحيطات والبحار، ومن تأثيراتها الضارة على الحياة البحرية. ومع ذلك، فإن المواد البلاستيكية الموجودة في البيئة البحرية يتم تجزئتها إلى جسيمات أصغر حجما، لتكون في صورة مواد بلاستيكية دقيقة microplastics يدوم وجودها طويلا في البحر، حيث تتحلل ببطء شديد. وقد أظهرت الدراسات الحديثة أن هذه المواد



البلاستيكية الدقيقة توجد في كل مكان تقريبًا في محيطات العالم، بما في ذلك القارة القطبية الجنوبية.

تأثير البلاستيك على البيئة البحرية

إن الخصائص التي تجعل المواد البلاستيكية مرغوبة لأفراد المجتمع الحديث، هي ذاتها التي تجعل منها مواد فتاكة للحياة البرية عندما يتم إدخالها في البيئة. فالعديد من الأنواع الحية تتأثر بالتلوث البلاستيكي، ويرجع ذلك أساسًا إلى أن الكائنات الحية قد تعلق entangle في شباك بلاستيكية plastic nets، أو أنها تقوم بابتلاعها حيث تظن بعض الكائنات الحية أنها مواد غذائية.

ومن المشكلات الأخرى التي تنجم عن التلوث البلاستيكي أن المخلفات البلاستيكية تسهّل نقل الأنواع الحية من منطقة ما إلى مناطق أخرى؛ فالأنواع الغريبة تعلق بالمخلفات البلاستيكية وترحل معها في البحر لتغزو أنظمة بيئية جديدة، مما يؤدي إلى حدوث تغير في نسب وجود الأنواع أو حتى انقراض الأنواع الأخرى. وتقوم المخلفات البلاستيكية أيضًا بنقل الملوثات معها إلى البيئة أو إلى الكائنات الحية التي تتناولها.

وبالإضافة إلى التأثير الناجم من المخلفات البلاستيكية على الحياة البحرية، فإنها يمكنها أيضًا أن تلحق الضرر بالصناعات البحرية، فقد تتشابك هذه المخلفات مع مراوح محركات زوارق الصيد، وقد تؤدي إلى انسداد مآخذ أنظمة التبريد لهذه الصناعات. وتشير التقديرات إلى أن الأضرار الناجمة عن المخلفات البلاستيكية للصناعة البحرية في منطقة آسيا والمحيط الهادي تكلف ١,٢٦ مليار دولار سنويًا.

وقد تبين أن ما لا يقل عن ٢٦٧ نوعًا بحريًا من جميع بحار العالم تعاني من ابتلاع المخلفات البلاستيكية، أو اشتباكها entanglement بها. وعندما يحدث مثل هذا الابتلاع أو التشابك، تتأثر الكائنات البحرية بشكل خطير، حتى أنها قد تموت في كثير من الأحيان. ويلاحظ أنه من الصعب جدًا تقدير التأثير الكلي لوجود المخلفات البلاستيكية في البيئة البحرية، أو التنبؤ بعواقب وجودها على الكائنات البحرية التي تبتلعها؛ لأنه لا يمكن ملاحظة ذلك بشكل مباشر. وعلى النقيض، يمكن

ملاحظة تشابك الأحياء البحرية مع المخلفات البلاستيكية، وهو التأثير الأكثر وضوحًا لهذه المخلفات على الكائنات الحية التي تعيش في البيئة البحرية. وفي عام ١٩٩٧ قام (ليست) Laist بدراسة وإعداد قائمة شاملة بالأنواع الحية التي عانت من مشكلتي التشابك بالمخلفات البلاستيكية وابتلاعها، وقدّر أن ما مجموعه ١٣٦ نوعًا تتأثر بالتشابك مع هذه المخلفات. ومع ذلك، فإن المدى الدقيق للتشابك الذي تعاني منه الكائنات البحرية يصعب قياسه؛ لأنه يحدث عادة في المناطق البعيدة عن النشاط البشري. وتتضمن قائمة (ليست) Laist ما يلي:

١- السلاحف البحرية.

٢- الطيور البحرية مثل: البطريق، والطيور الغوّاصة Grebes، والبطروس Albatross، وطائر النوء Petrel، والبجع Pelicans، وجلم الماء shearwaters، والأطيش Boobies Gannets، والغاق Cormorant، والطيور الاستوائية البحرية Tropicbirds، والفرقاط Frigatebird، والطيور الساحلية، والكركر الكبير Skuas، والنوارس، والخرشنة Terns، والزقزاقيات Auks، والطيور الأخرى.

٣- الثدييات البحرية مثل: الحيتان البالينية Baleen Whales، والحيتان المسننة Toothed whale، والفقمة ذات الفراء Fur Seals، وأبقار البحر، وأسود البحر Sea Lions، وثعالب البحر Otter Sea.

٤- القشريات Crustaceans.

٥- الأسماك.

٦- الحبّار.

ويمكن أن يسبب تشابك الأحياء البحرية مع المخلفات البلاستيكية موت هذه الأحياء عن طريق الغرق أو الاختناق أو الجوع. وفي كثير من الأحيان، تعلق الطيور البحرية

وبعض أنواع الحيتان الصغيرة والفقمة في الشباك الشبحية ghost nets، وتفقد قدرتها على التقاط الغذاء، ولا تستطيع تجنب الحيوانات المفترسة بسبب تشابكها.

الطيور الساحلية والبحرية

تعيش في البيئة البحرية عدة أنواع من الطيور البحرية التي تغوص في الماء للحصول على غذائها، وهي في أثناء قيامها بذلك قد تعلق

وتتشابك مع المخلفات البلاستيكية. وأكثر هذه المخلفات تشابكا مع هذه الطيور: خيوط صيد الأسماك، ومجموعة الحلقات الست six-pack rings التي تستخدم لربط علب المشروبات الغازية معًا. وغالبًا ما تكون هذه الخيوط والحلقات شفافة وصعبة الرؤية. وحتى إذا تمكنت الطيور البحرية من رؤيتها، فإنها قد تظنها قناديل بحر أو غيرها من المواد الغذائية. ويُعَدُّ طائر الأطيش gannet أحد أنواع الطيور البحرية المهددة بالانقراض بسبب تلك المخلفات، فهو ينقض من ارتفاع عالٍ ليغطس في مياه المحيط، ومن ثمَّ فإنه قد يعلق في إحدى شباك الصيد ذات الخيوط البلاستيكية الشفافة أو في غيرها من بقايا المخلفات البلاستيكية.

وقد أوضحت دراسة أجريت بين عامي ١٩٧٦ و ١٩٨٥، في جزيرة هيلجولاند Helgoland في ألمانيا، التي تستضيف مستعمرة كبيرة لطيور الأطيش، أن ٢٩ ٪ من الطيور الميتة التي تم العثور عليها هناك، كانت عالقة في خيوط شباك بلاستيكية. ومن الجدير بالذكر أن هذه الجزيرة كانت تُعَدُّ موطنًا آمنًا لهذه الطيور. وأحد التهديدات القليلة التي تواجهها تلك الطيور هو تشابكها في تلك الشباك البلاستيكية في أثناء بحثها عن الطعام. كما أظهرت دراسة أخرى، أجريت في هولندا بين عامي ١٩٧٠ و ٢٠٠٠، أنه من بين العدد الإجمالي لطيور الأطيش التي تم العثور عليها ميتة، والبالغ عددها ١٤١٣ طائرًا، توفي ٨٣ طائرا منها (بنسبة ٥,٩ ٪) بسبب علوقها في شباك وخيوط الصيد المصنوعة من النايلون، أو أية مواد بلاستيكية أخرى غير معروفة الهوية.

ومع مرور الوقت، ازداد عدد طيور الأطيش التي تعلق في الشباك البلاستيكية، وذلك نتيجة لزيادة كمية المواد البلاستيكية المنتجة في أوروبا. وكانت طيور الأطيش التي عثر عليها ميتة على الساحل الهولندي بعيدة عن مستعمراتها، ويبدو أنها كانت تنتقل في كثير من الأحيان من هذه المستعمرات إلى أماكن أخرى، على النقيض من طيور الأطيش التي وُجِدَت في (هيلجولاند). وهناك احتمالٌ أن يكون جزء من طيور الأطيش التي وجدت ميتة في الدراسة الثانية قد نفقت بسبب الإرهاق من جراء الطيران لمسافات طويلة، وهو الأمر الذي قد يفسر الفرق في النسب المئوية للتشابك في الدراستين. ومن المحتمل أن يكون التشابك أكثر شيوعًا بين طيور الأطيش والباتروس وبعض أنواع النوارس والبطريق وطائر النوء.

آثار تلوث النفط على مصايد الأسماك وتربية الأحياء البحرية (١)

صدر هذا الكتاب مؤخرا عن الاتحاد الدولي المحدود لمالكي الناقلات المعني بالتلوث ITOPF، وهو واحد من سلسلة دراسات فنية متخصصة تتناول إجراءات الطوارئ في حالات انسكابات النفط البحرية. وكيفية الاستجابة في هذه الحالات. وترجع أهمية هذا الكتاب إلى أنه يعالج قضية آثار التلوث النفطي الناتج من السفن على صيد الأسماك والأحياء البحرية، ويعطي إرشادات حول تدابير التعامل مع حوادث التسربات النفطية، والإستراتيجيات التي تتبعها الإدارات المسؤولة للحد من شدة آثار انسكاب النفط.

ومن المعروف أن الانسكابات النفطية يمكن أن تسبب ضررًا بالغًا لمصايد الأسماك وموارد الأحياء البحرية، من خلال التلوث المادي والآثار السامة للنفط على المخزون السمكي، ومن خلال تعطيل الأنشطة التجارية. وتعتمد طبيعة ومدى التأثير على صناعة الأطعمة البحرية على خصائص النفط المنسكب، والظروف المحيطة بالحادث، ونوع

نشاط الصيد أو العمل التجاري المتضرر. وفي بعض الحالات، يمكن أن يؤدي اتخاذ تدابير وقائية فعالة وإجراء عمليات التنظيف إلى منع حدوث الضرر أو تقليله.

آليات الضرر والخسارة

يشير الكتاب إلى أن صيد سلالات الأسماك والكائنات البحرية الأخرى، وكذلك تربية الأحياء البحرية (في أقفاص) يُعَدّان صناعتين مهمتين يمكن لهما أن يتأثرا بشدة بالانسكابات النفطية البحرية. وقد تتعرض الحيوانات والنباتات البحرية ذات القيمة التجاريّة للضرر نتيجة سمية النفط أو الاختناق بسببه. وقد تصاب الأطعمة البحرية بتلوث مادي وتفسد، وتكتسب طعمًا كريهًا مستمدًا من النفط. كما قد تتلوث معدات الصيد ومعدات تربية الأسماك، مما يؤدي إلى تلوث حصيلة الصيد أو التربية في الأقفاص، أو توقف أنشطة الصيد والتربية حتى يتم تنظيف المعدات أو استبدالها. وبالإضافة إلى الخسائر التي يتكبدها القائمون بالتشغيل، فإن توقف مصادر الرزق ونشاط الصيد الترفيهي أو التجاري، وتوقف دورات تربية الأطعمة البحرية قد يكون لها أيضًا عواقب اقتصادية مهمة. وقد يعزف المستهلكون عن شراء منتجات الأطعمة البحرية من المنطقة المتضررة، وتؤدي خسارة ثقة السوق إلى خسائر اقتصادية حتى وإن لم يحدث تلوث فعلي للمحصول.

ويبين الكتاب أن أثر النفط المنسكب على عمليتي الصيد والتربية يتحدد طبقًا للخصائص الفيزيائية والكيميائية للنفط، وخاصة: الكثافة واللزوجة والتركيب الكيميائي للنفط، والطرق التي تتغير بها هذه الخصائص مع الوقت، أو التعرض لعوامل التجوية. وتعتمد التغيرات التي يسببها التعرض لعوامل التجوية نفسها إلى حدٍّ كبير على ظروف الطقس والبحر السائدة. ونادرًا ما تعاني الأسماك الطليقة البالغة ومجموعات الأحياء البحرية ذات الأهمية التجارية في البحار المفتوحة من أضرار طويلة الأمد ناتجة من انسكاب النفط؛ وذلك نظرًا لأن تركيز النفط في عمود المياه يقل بسرعة بعد الانسكاب، ولا يصل إلا نادرًا إلى مستويات تكفي لتسبب النفوق أو الأذى البالغ، وعادة ما تقتصر على المنطقة المحيطة بمصدر الانسكاب. وفي المقابل فإن الأحياء البحرية الموجودة في الأقفاص، والتي تربى في أماكن ثابتة، يمكن أن تتعرض لخطر أكبر؛ نظرًا لعدم قدرتها على تجنب التعرض للتلوث النفطي في المياه المحيطة أو فوقها.

ويذكر الكتاب أنه من المتوقع أن نجد أكبر الأثر بالقرب من

السواحل، حيث قد تكون الأحياء الجيوانية والنباتات البحرية مغطاة ماديًّا ومختنقة بالنفط، أو تتعرض مباشرة للمكونات السامة على فترات زمنية طويلة. ولهذا السبب، فإن السلالات المستوطنة، مثل بعض أنواع الطحالب البحرية والمحار، تعدُّ حساسة بصفة خاصة لكل من الاختناق وسمية النفط. وبالإضافة إلى نفوق الأحياء البحرية، قد يسبب النفط ضررًا أقل على السلوك أو الطعام أو النمو أو وظائف التكاثر. ولكن نظرًا لأن أعداد العديد من السلالات البحرية عادة ما تتعرض لتفاوتات طبيعية كبيرة، فقد يصعب فصل الآثار غير القاتلة نتيجة الانسكاب العارض للنفط. كما قد يحدث الضرر على الأطعمة البحرية نتيجة التدابير التي تتخذ لمكافحة الانسكاب النفطي. فعلى سبيل المثال، قد تفسد الأحياء والنباتات البحرية من خلال التعرض لقطرات النفط المعلقة في العمود المائي، وبخاصة إذا كانت المشتتات قد استخدمت على مسافة قريبة. كما أن أساليب التنظيف غير المناسبة، مثل الغسيل الشامل بالضغط العالي و/ أو المياه الساخنة، يمكن أن تؤثر سلبًا في السلالات التي تستغل تجاريًّا وأن تؤخر التعافي الطبيعي.

وتتفاوت التغيرات الموسمية التي تطرأ على الصيد والأحياء البحرية على مدار السنة، طبقًا لنوع سلالات الكائنات الحية التي يتم اصطيادها أو تربيتها. ونتيجة لذلك، فإن حساسية سلالات الكائنات البحرية الحية للنفط المنسكب تكون موسمية أيضًا. وعلى سبيل المثال، فإن بعض الطحالب البحرية الكبيرة التي تزرع في آسيا يتم حصدها في الربيع أو في أوائل الصيف، ولا يزرع الجيل التالي إلا في أوائل الخريف. أما سلالات الأحياء البحرية الأخرى الأسرع، نموًا فقد تزرع وتحصد عدة مرات على مدار العام. وتعَدُّ تربية يرقات الأسماك أو الأحياء البحرية في خزانات موضوعة على الشاطئ، ويتم تزويدها بمياه البحر عن طريق أنابيب، عملية موسمية أيضًا، ولا تمتد عادة لأكثر من بضعة أشهر في العام.

ونتيجة لذلك، يعتمد مدى الضرر الواقع على مصائد الأسماك وعلى الأحياء البحرية وطبيعته بالتحديد على عدة عوامل قد تحدث في أثناء أي انسكاب معين للنفط. ولا تعطي كمية الانسكاب وحدها، ولا أي عامل آخر بمفرده، مؤشرًا موثوقًا على الضرر المتوقع. وبدلًا من ذلك يجب أن يوضع الوقت من العام، ونوع النفط، وكمية النفط التي تصل إلى هذه الموارد البيئية الحساسة جميعًا في الاعتبار. وأحد أصعب التحديات هي التفرقة بين انسكاب النفط وبين التغيرات التي تطرأ من أحداث أخرى، وخاصة التغيرات الطبيعية في مستويات سلالات الكائنات الحية والتفاوت في جهود الصيد، الذي قد يشمل: الصيد الجائر وتأثيرات الطقس، مثل: إعصار النينو أو التلوث الناتج من المصادر الصناعية أو الحضرية. وفي العديد من الحالات، يؤدي غياب البيانات الموثوقة التي تصف الحالة الموجودة قبل الانسكاب، أو مستوى الإنتاجية التي سبق تحقيقها، إلى زيادة تعقيد المشكلة.

الآثار السُمِيَّة للنفط

تعتمد الآثار السّميَّة للنفط على تراكيز المكوّنات العطرية (الأروماتية) الخفيفة في النفط، وعلى مدة التعرض لها. ويمكن أن تتراوح الآثار السُميَّة من آثار سلوكية غير

مميتة إلى نفوق الأحياء البحرية على نطاق واسع في منطقة محددة.

وكقاعدة عامة، فإن أنواع النفط الخام الخفيفة والمنتجات النفطية المكررة الخفيفة، مثل البنزين أو الكيروسين، تحتوي على نسب مرتفعة نسبيًا من المركبات العطرية (الأروماتية) ذات الوزن الجزيئي المنخفض، التي يمكن أن تسبب آثارا سامة حادة. وفي بعض الأحيان تتعرض قطعان الأحياء البحرية لآثار سامة في أعقاب الانسكابات الكبيرة من أنواع النفط الخفيفة بالقرب من الشاطئ، وبخاصة في ظروف العواصف أو الأمواج العالية. وفي هذه الظروف، وبدلًا من أن يتبخر النفط الخفيف بسرعة من سطح البحر، فإن نسبًا كبيرة من المكونات السامة الأخف وزنًا يمكن أن تنتشر في العمود المائي، وتصبح محصورة في المياه الضحلة، مما يؤدي إلى تراكيز تكون عالية بما يكفي للتسبب في تسمم أو نفوق الكائنات البحرية.

وتُعَدُّ الكائنات البحرية التي تنمو على القاع بين حدود المد والجذر، وفي المياه الضحلة دون مستوى المد والجزر، مثل الرخويات ذات المصراعين والقشريات، معرضة للخطر على الأخص، ولكن الأسماك التي تسبح بحرية يتم رصدها في حالات نادرة للغاية وهي تستسلم في مثل هذه الظروف.

وعند التراكيز المنخفضة للنفط، أثبتت التجارب المعملية أن تعرض السلالات لمكونات أكثر سُميَّة من النفط يمكن أن يتسبب في تعطيل وظائف فسيولوجية مختلفة, مثل التنفس والحركة والتكاثر، ويمكن أن تزيد من احتمال حدوث طفرات وراثية في البيض واليرقات. ولكن، لا يصعب الكشف مبدئيًا عن الآثار غير القاتلة فحسب، فالآثار الواسعة على تجمعات الأسماك والأحياء البحرية، التي قد يمكن التنبؤ بها من خلال استقراء نتائج الاختبارات ميدانيًا، قد لا يمكن مشاهدتها فعليًا في الميدان. وبالمثل، وعلى الرغم من موت البيض واليرقات/ الذي يحدث في أثناء الانسكاب النفطي، فإن من النادر جدًا تسجيل فناء تجمعات سمكية أو أحيائية بالغة بعد ذلك. ويمكن تفسير ذلك بقدرة الأنظمة الإيكولوجية البحرية على التكيف الطبيعي إلى درجة كبيرة مع مختلف الآثار المفاجئة. فالكائنات البحرية تتكيف بسهولة مع أعداد الوفيات الكبيرة، من ضمن أمور أخرى من خلال إنتاج فائض كبير من البيض واليرقات والاجتذاب من مخزون التجمعات الأخرى الموجودة خارج المنطقة المتضررة.

التلوث المادي

يمكن أن يتسبب النفط في إفساد القوارب ومعدات الصيد ومرافق الأحياء البحرية، وهو الأمر الذي قد ينتقل بعد ذلك إلى حصيلة الصيد

أو الإنتاج. وتعني تربية العديد من منتجات الأطعمة البحرية والتعامل معها بكميات إلى أنه يندر عمليًا تحديد مكان العينات الملوثة بالنفط فقط وعزلها وإزالتها. وتُعَدُّ معدّات الطفو، مثل العوامات والألواح الطافية وشِباك الصيد الطولية والدائرية والشراك الثابتة التي تمتد فوق سطح البحر، معرضة بالأخص لخطر التلوث بالنفط الطافي. وعادة ما تكون الأسلاك والجرافات وشباك الصيد من القاع والأجزاء المغمورة من مرافق التربية محمَّية، بفرض أنها غير مرفوعة من خلال سطح البحر الملوث بالنفط أو متأثرة بالنفط الغارق أو المشتت. وتُعَدُّ مرافق التربية الموجودة على الساحل، مثل أرفف المحار، معرضة للخطر بشكل خاص. وعادة ما توجد في وسط الشاطئ أو في الجزء السفلي منه، حيث يؤدي المد والجزر الطبيعي إلى أن يكشف نطاق من الساحل أمام التلوث النفطي. وحيث تتأثر مرافق زراعة الأسماك ماديًا بالنفط الطافي، فإن الأسطح الملوثة بالنفط قد تكون هي ذاتها مصدرًا للتلوث الثانوي حتى يتم تنظيفها .

تربية الطحالب البحرية

وعادة ما تنطوي تربية الطحالب البحرية، والأسماك ذات الزعانف الظهرية البارزة والعديد من الأحياء البحرية مثل القشريات والرخويات وشوكيات الجلد، على استخدام الخزانات على الشاطئ لتربية الصغار إلى أن تصل إلى الحجم القابل للتسويق أو إلى حجم عمر مناسب لنقلها إلى البحر. وعادة ما يتم إمداد مثل هذه المرافق بمياه البحر، التي تسحب من خلال مداخل تقع تحت علامة أدنى جزر. وقد تتعرض هذه المداخل من وقت إلى آخر لتهديد النفط الغارق أو قطرات النفط المشتت، والتي قد تؤدي إلى تلوث الأنابيب والخزّانات وإلى فقدان التجمعات الأحيائية البحرية التي يتم تربيتها. وقد يزيد وجود النفط إلى درجة كبيرة من الضغوط التي تتعرض لها تجمعات القطعان المحتجزة في بيئات صناعية من الأقفاص أو الخزّانات. فمثلا، إذا كانت كثافة التخزين أو درجة حرارة المياه في مزرعة سمكية أعلى من المعتاد؛ فإن هناك خطرًا أكبر للنفوق أو المرض أو تأخر النمو، على الرغم من أن هذه الأعراض قد تحدث بغض النظر عن التلوث النفطي.

تغير الطعم

يعرف تغير الطعم بأنه رائحة أو مذاق غريب ناجم عن المنتج الغذائي. ويمكن عادة الكشف عن تلوث الأطعمة البحرية بالنفط بسهولة في صورة طعم أو رائحة النفط. والرخويات ذات المصراعين وغيرها من الأحياء المستوطنة التي تتغذى عن طريق المُرشِّحات، معرضة لخطر تغير الطعم على وجه الخصوص. فنظرًا لأنها ترشحّ كميات كبيرة من المياه؛ لذا فإنها تتعرض لخطر ابتلاع قطرات النفط المشتت والجسيمات الملوثة بالنفط في عمود المياه. والأسماك التي تربى في أقفاص، وخاصة التي تحتوي على نسبة عالية من الدهون، مثل السلمون، تميل بشدة إلى تجميع الهيدروكربونات البترولية والاحتفاظ بها في أنسجتها.

وهناك عوامل أخرى تؤثر في وجود وبقاء تغير الطعم، وهي تشمل: أنواع النفط، وسلالات الكائنات الحية المتضررة، ومدى التعرض ومدته، والحالة المائية (الهيدروغرافية) ودرجة حرارة المياه. ويمكن التخلص من تغير طعم الأنسجة الحية، ولكن في حين أن امتصاص رائحة النفط عادة ما يحدث بسرعة (في غضون دقائق أو ساعات)، فإن عملية التنقية، التي يتم فيها التمثيل الغذائي للمواد الملوثة وإخراجها من الكائنات الحية، تعدُّ أشد بطْئًا (في غضون أسابيع). وفي ظل انخفاض درجات حرارة المياه المحيطة، فإن التمثيل الغذائي، ومن ثم التنقية، يمكن أن تحدث ببطء شديد.

وقد تم التعرف على بعض المكونات الكيميائية في أنواع النفط الخام ومنتجات النفط التي يمكن أن تسبب تغير الطعم، ولكن الكثير منها لا يزال مجهولا. وبالإضافة إلى ذلك، وعلى الرغم من عدم التوصل إلى حدود فاصلة موثوقة للتراكيز، فإن التراكيز الهيدروكربونية التي يحدث عندها تغير الطعم يمكن أن تكون قليلة للغاية. ونتيجة لذلك، ليس من الممكن تحديد ما إذا كان المنتج قد تغير طعمه أم لا، بمجرد التحليل الكيميائي. ولكن يمكن تحديد وجود تغير الطعم من عدمه بسرعة وموثوقية من خلال الاختبارات عن طريق الحواس (وهو ما يعرف أيضا باسم الاختبارات الحسيّة)، وبخاصة إذا تم من خلال لجنة مدربة وباستخدام أنظمة اختبار معتمدة. ونظرًا لأن مستويات التلوث النفطي التي تؤدي إلى تغير كريه تكون منخفضة للغاية، فإنه من المعتبر على نطاق واسع، فيما يخص الملوثات النفطية، أن الأطعمة البحرية إذا وجدت غير متغيرة الطعم، فإن أكلها يصبح مأمونًا.

مخاوف الصحة العامة

في أعقاب أي انسكاب نفطي، يمكن أن يؤدي حدوث تلوث للأسماك والأحياء البحرية إلى مخاوف تتعلق بالصحة العامة، مما يؤدي إلى فرض

قيود على عملية الصيد. وتنبع هذه المخاوف بصفة أساسية من وجود الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات (PAH) في النفط. ولا تمتلك جميع الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات نفس القوة؛ نظرًا للفروق في التركيب الجزيئي الذي يؤثر على التمثيل الغذائي. ويمكن أن تسبب انسكابات النفط الخام بصورة أساسية في التلوث بالهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات ذات الوزن الجزيئي المنخفض، التي عادة ما تكون احتمالات تسببها في السرطان منخفضة للغاية أو منعدمة، ولكنها تسبب مخاوف نظرًا لسميتها الحادة أو خواصها المسببة لتغير الطعم. وفي المقابل، فإن أنواع النفط الثقيل عادة ما تحتوي على نسب أعلى من الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات ذات الوزن الجزيئي المرتفع، التي قد يكون بعضها مسببًا للسرطان. ومن العوامل الرئيسية في قدرة الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات على إحداث الطفرات الوراثية هو تكوّن الأيض الذي يلتصق بالحامض النووي (DNA) ويمكن أن يودي إلى طفرات وراثية، وهو مصدر يدعو للقلق بوجة خاص بالنسبة للهيدروكربونات العطرية

التي تتراوح أعداد حلقاتها بين ٣ إلى ٧ حلقات بنزين. ولكن الأهم من ذلك، ونظرًا للخواص الفيزيائية لنفط الوقود والمستحلبات المرتبطة به، التي تشمل: لزوجتها العالية وقابليتها المنخفضة للتشتت، فإن دخولها إلى الأنسجة الحية يكون أقل سهولة.

وتتفاوت مستويات تركيز الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات العادية في المياه، والتربة والأنسجة بشدة، وهي تنتج من مدخلات مختلفة، وتشمل مسببات الاشتعال (المتعلقة بالاحتراق)، وأنشطة الإنسان، والمصادر الطبيعية. وتتباين الكميات التي يتم تناولها في المعتاد من الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات عن طريق أكل الأطعمة البحرية بين الأفراد والمجتمعات المحلية طبقًا لنصيب الفرد المعتاد من الطعام، ومدى تكرار أكل الأطعمة البحرية، ووزن جسم الشخص المستهلك. ولذلك، فإن خطر تعرض الشخص أو المجتمع لمرض السرطان نتيجة لانسكاب النفط يعتمد على نمط استهلاك منتجات مصايد الأسماك في أي موقع بعينه. وعلى الرغم من استحالة تحديد معدل استهلاك خال من المخاطرة بالنسبة للبشر، إلا انه يمكن وضع مستويات "مقبولة" من الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات في الأطعمة البحرية بالنسبة لمناطق جغرافية محددة طبقًا للمستويات المعتادة وأنماط الاستهلاك.

ونتيجة لذلك، فقد اعتمد عدد من الهيئات مستويات سماحية قصوى من الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات في المنتجات البحرية. فعلى سبيل المثال، في الاتحاد الأوروبي يبلغ مستوى السماحية الأقصى من الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات في البنزو (أ) بايرين (BaP) في الأسماك < ٢ ميكروجرام/ كيلوجرام. وبالنسبة للرخويات ذات المصراعين يبلغ <١٠ ميكروجرام / كيلوجرام. وقد حددت وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية ١٦ مركّبًا من الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات كملوثات "ذات أولوية" يمكن أن تستهدف في القياسات في العينات البيئية. ونظرًا لأن الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات تكون خليطًا معقدًا من المركبات، فإن "إجمالي الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات" عادة ما يستخدم كمقياس للتلوث. ولكن إجمالي الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات، يصعب تفسيره، نظرًا لاعتماده على طبيعة المكونات المحددة التي تمت إضافتها معًا للحصول على الرقم الإجمالي. ولهذا السبب، يجب تحديد هويات الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات الفعلية للسماح بتقييم مستويات التلوث بناءً على مقارنة المثل بالمثل.

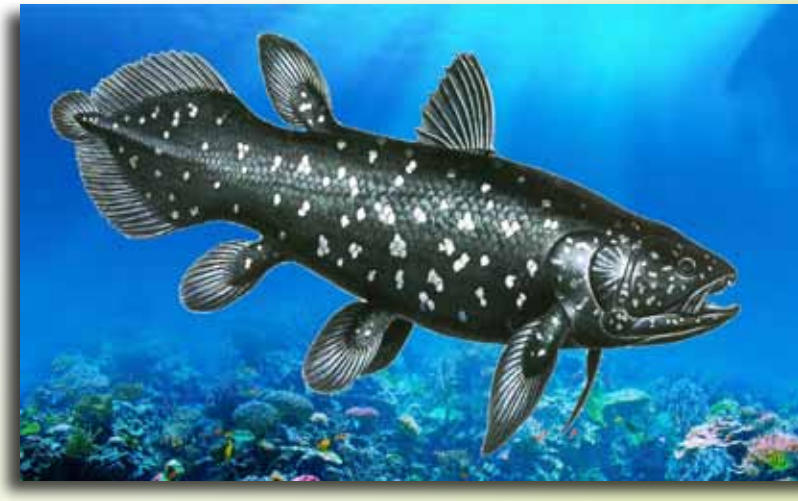
ويُعَدُّ البنزو (أ) بايرين (BaP)، الذي يوجد في دخان السجائر، أكثر الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات خضوعًا للدراسة. ونتيجة لذلك، هناك عدد من المبادئ التوجيهية التي وضعت حول استخدامه كمؤشر. وكخطوة تالية، ولمقارنة العينات من المصادر المختلفة وتطبيق المبادئ التوجيهية،

تم وضع معاملات تكافؤ السّميَّة (TEF) التي يمكن من خلالها التعبير عن تراكيز مركبات الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات المنفردة في صورة كميات مكافئة من البنزو (أ) بايرين؛ بناءً على قدرتها النسبية على التسبب في الأورام السرطانية. ويتم جمع هذه القيم للحصول على رقم مكافئ البنزو (أ) بايرين.

ويخضع إجمالي التعرض للهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات من جميع المصادر المحتملة إلى العديد من المتغيرات. فعلى سبيل المثال، تحتوي أنواع مختلفة من الأطعمة المدخنة أو المشوية على الفحم على نفس مركبات الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات التي قد تستمد من النفط المنسكب أو مثلها. وتتلوث الخضراوات ذات الأوراق التي تزرع بالقرب من المراكز الحضرية بالهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات المحمولة في الجو، التي تترسب على أوراقها. ومن التعقيدات الإضافية التي تواجه العاملين في مراقبة جودة الأغذية، أن جودة الأطعمة البحرية تتأثر أيضًا بصور أخرى من التلوث، مثل المعادن الثقيلة والطحالب السامة والبكتيريا المسببة للأمراض والفيروسات. ولذا يجب النظر إلى الأثر المحتمل لانسكاب النفط على الصحة العامة في السياق الإجمالي؛ لكي يمكن تحديد أساليب العلاج المناسبة وتطبيقها. وبالأخذ في الاعتبار كمية التعرض للهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات، ومدى تكراره ومدته في أعقاب انسكاب النفط، فقد خلصت معظم دراسات تقييم المخاطر إلى أنه عادة ما يوجد هامش أمان كاف بين مستويات الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات في الأطعمة البحرية في أعقاب حدوث انسكاب نفطي وبين المستويات التي يمكن أن تؤدي إلى تهديد كبير للصحة العامة. حتى بالنسبة للمستهلكين الذين يعتمدون عليها في قوت يومهم.

الانقراض الجماعي يهدّد الكائنات البحرية

حذّرت دراسة أمريكية حديثة من موجة انقراض جماعي للكائنات البحرية التي تعيش الآن، بسبب نقص الأكسيجين في المحيطات. وأثبتت الدراسة التي نُشرت في شهر سبتمبر ٢٠١٩، في دورية (جيولوجيا – Geology)، أن موجة الانقراض الجماعي التي حدثت قبل نحو ٤٢٠ مليون عام، وقضت على ٢٣ في المائة من جميع الحيوانات البحرية على وجه الكوكب، كانت بسبب نقص الأكسيجين في المحيطات، وهو وضع شبيه بما يحدث الآن. وعلى عكس الانقراضات الجماعية الشهيرة الأخرى التي تم ربطها بهبوط نيزك على الأرض أو بسبب الانفجارات البركانية، لم يكن هناك أي حدث مدمّر ومعروف مسؤول عن الانقراض الذي حدث قبل ٤٢٠ مليون عام، والمسمى "انقراض لاو- كوزلوسكي"، وهو ما يجعله أحد أحداث الانقراض القليلة المماثلة للانخفاض الكبير في التنوع الأحيائي (البيولوجي) الذي يحدث اليوم، ونافذة مهمة لدراسة سيناريوهات المناخ المستقبلية.



وبحثًا عن أسباب هذا الانقراض، استخدم الفريق البحثي من جامعة فلوريدا الأساليب الجيوكيميائية المتقدمة بما في ذلك نظير الثاليوم، وتركيز المنجنيز، وقياسات نظير الكبريت من مواقع مهمة في لاتفيا والسويد، وتمكّن العلماء من إعادة بناء جدول زمني لإزالة الأكسيجين في المحيط فيما يتعلق بانقراض «لاو –كوزلوسكي». وأكّدت النتائج الجديدة والمفاجئة للفريق أن سجل الانقراض قد يكون مدفوعًا بانخفاض أكسيجين المحيطات، وأعقب ذلك ظروف محيطية أكثر سمّية وسامة تمثلت في انتشار الكبريتيد.

ويقول جيريمي أوينز، أستاذ مساعد في قسم علوم الأرض والمحيطات والغلاف الجوي في تقرير نشره موقع جامعة فلوريدا بالتزامن مع نشر الدراسة، إن "هذا العمل مهم لأن ملاحظاتنا على المحيط الحديث تشير إلى وجود خلل كبير في الأكسيجين مما قد يسبب ضغوطًا كبرى على الكائنات التي تتطلب الأكسيجين، وقد يكون الخطوات الأولية نحو انقراض عدد من الكائنات البحرية الأخرى". ويضيف: "هناك دروس مهمة يجب تعلمها من الأزمات البيئية في الماضي البعيد، وهذه الدراسة تقدم واحدًا من أهم هذه الدروس".

تلوث البيئة البحرية من مصادر في البحر ... تهديد و تبديد

Pollution of the Marine Environment from Sea-Based Sources... Threats and Damages

آلودگی محیط زیست دریایی ناشی از عملیات دریایی... تهدیدها و صدمات

يوم البيئة الإقليمي ٢٤ أبريل ٢٠٢٠

المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية

REGIONAL ORGANIZATION FOR THE PROTECTION OF THE MARINE ENVIRONMENT (ROPME)

سازمان منطقه ای حمایت محیط زیست دریائی