

محيط صحي، كوكب سعيد



العلماء يستخدمون التقنيات النووية من أجل اكتساب فهم أفضل لظاهرة النينيو، وهي ظاهرة يمكن بمؤداها أن يتسبب تغيير درجات الحرارة السطحية البحرية للمحيط الهادئ في تداعيات كارثية. وفي عام ١٩٧٢ انهارت مصايد أسماك الأنشوجة في بيرو، وكانت الأكبر عالمياً آنذاك، وذلك جزئياً بسبب ظاهرة النينيو.
(الصورة من: iStockphoto.com)

مدة الانتقال

حسبما يقول ديفيد أوسبورن، مدير مختبرات البيئة التابعة للوكالة في موناكو: "إن فهم تأثيرات تحمض المحيطات على الكائنات الحية البحرية والنظم الإيكولوجية أمر بالغ الأهمية إذا ما أردنا تحديد مواطن ضعف هذه النظم وتقييم الأثر المحتمل على مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية والنظم الإيكولوجية".

وللقيام بذلك، يحتاج الباحثون إلى نماذج دقيقة من شأنها أن تساعد على التنبؤ بالظروف المستقبلية، وبالتالي تساعد الحكومات على وضع الاستراتيجيات الملائمة.

وتوفر النظائر المشعة البحرية أداة قوية، سواء من أجل المساعدة على تشخيص المشاكل القائمة في نماذج المحيطات، أو المساعدة في توجيه عملية استحداث نماذج جديدة.

تحت السطح

"نحن لا نرى سوى سطح المحيط فقط. لكنه أكثر اتساعاً بكثير من حيث الكتلة والوظيفة مما نتصوره للوهلة الأولى. والحياة البحرية تنتج ما يتراوح بين ٥٠٪ و ٨٥٪ من الأكسجين على كوكب الأرض، وهي عنصر أساسي في النظام المناخي العالمي"، حسبما يقول ميخائيل أنجيليديس، رئيس مختبر الدراسات البيئية البحرية التابع للوكالة في موناكو.

ولفهم ظواهر تحمض المحيطات وتكاثر الطحالب الضارة وظاهرتي التآرجح الجنوبي للمناخ (النينيو) أو النينيا، أو أي عدد من الظواهر الخطيرة التي تحدث في البيئة البحرية، يجب علينا أولاً

إذا نظرنا إلى كوكبنا من الفضاء، يسحر ألباننا مشهد 'بحر' حقيقي أزرق اللون، وذلك لأن معظم كوكبنا يتكون من الماء، وغالبية رقعته السطحية من المحيطات. والمسطحات المائية المالحة في العالم تؤثر على مناخ كوكب الأرض، وتوفر موطناً للملايين من النباتات في العالم، التي تنتج أيضاً الأكسجين الذي نتنفسه.

ونظراً لما تتسم به المحيطات والبحار من أهمية حرجة لبقاء الإنسان، يواصل العلماء دراسة العمليات والآليات التي تتحكم فيها ومحاولة فهمها على أكمل وجه. والتقنيات النووية هي بعض الأساليب البحثية الأكثر دقة التي يجري استخدامها في هذا المسعى. ومن خلال رصد النظائر المستقرة في أماكن مختلفة وقياس اضمحلال النظائر المشعة، يمكن للعلماء أن يفهموا بصورة أفضل كيفية تغير البيئات البحرية، وكيف تغيرت في الماضي.

ومن شأن هذا النوع من الفهم أن يحسّن قدرة البشرية على إبقاء البيئة البحرية صحية.

ظاهرة تحمض المحيطات

إن إحدى العلامات الدالة على اعتلال البيئة البحرية هي ظاهرة تحمض المحيطات. وهذا هو الاسم الذي يُطلق على اختلال التوازن الطبيعي بين الأحماض والقلويات في البحار، وهو الخلل الذي يمكن أن يسبب فناء بعض الأنواع البحرية، لعدم قدرتها على التكيف مع بيئة أكثر حمضية، بما يؤدي بالتالي إلى اضطراب النظام البيئي والشبكات الغذائية بالكامل.

كما تسهم النظائر المشعة البحرية في دراسة كيف يؤدي ارتفاع حموضة المحيطات مع زيادة درجة الحرارة إلى اضطراب الفسيولوجيا الإيكولوجية للشعاب المرجانية التي توفر الحماية للسواحل وتُعتبر بمثابة موئل لعدد لا يُحصى من الأنواع البحرية.

التلوث

”إن العلم في حد ذاته لا يمكنه إنقاذ العالم، ولكن العلم يمكن أن يوفر المعرفة والأدوات الضرورية التي تحتاج إليها البشرية لاتخاذ القرارات الصائبة؛ وهي قرارات قد تنقذ العالم“، حسبما يقول هارتموت نايز، رئيس مختبر القياس الإشعاعي التابع للوكالة في موناكو.

ويقدم فريق نايز من العلماء في الوكالة المساعدة للدول الأعضاء في استخدام المقتنيات الإشعاعية الطبيعية (مثل اليورانيوم والثوريوم ومنتجاتهما في سلسلة الاضمحلال) وتلك التي من صنع الإنسان مثل البلوتونيوم أو السيزيوم المشع لفهم الديناميات البحرية ورصد العناصر السامة.

ومن خلال دراسة البصمات النظائرية المختلفة للملوثات أيضاً، يمكن للعلماء معرفة منشأ أي ملوث بعينه. وعلى سبيل المثال، فإن كلاً من الرصاص المشتق من البنزين والرصاص الطبيعي المنشأ له بصمة نظائرية مختلفة، يمكن تحليلها باستخدام التقنيات النظائرية. ومعرفة منشأ الملوثات بالضبط تساعد السلطات على وقف تدفق المواد الضارة إلى البحر.

وبحسب قول جاك إيف كوستو، عالم المحيطات الشهير والمدير السابق لمعهد علوم المحيطات في موناكو، الذي وقّعت معه الوكالة اتفاقاً مبدئياً بشأن عمليات التنقيب والبحوث المشتركة، ”إن البحر، ذلك الموحد العظيم، هو أمل الإنسان الوحيد. والآن، أكثر من أي وقت مضى، تنطبق هذه العبارة القديمة حرفياً: فنحن جميعاً في قارب واحد.“

ساسا هنريك، شعبة الإعلام العام في الوكالة.

أن نفهم آليات عمل المحيط ذاته؛ وندرك كيف يعمل بمثابة بالوعة للحرارة وبالوعة للكربون؛ وكيف يتحرك ومتى ولماذا؛ وكيف ينقل النباتات والحيوانات والترية والغازات والحرارة من جزء واحد من الكرة الأرضية إلى جزء آخر؛ وكيف يتفاعل مع الرياح والشمس، لينظم الطقس والمناخ.

وعلى سبيل المثال، يستخدم العلماء التقنيات النووية لتحديد عمر الرواسب في قاع المحيط وتقدير عمر الهياكل العظمية المرجانية، وهو ما يعطيهم بيانات دقيقة عن حالة المحيطات منذ مئات الآلاف، بل الملايين من السنين.

وهذا النوع من المعلومات لا يقدر بثمن عند محاولة التنبؤ بتأثير الظروف الراهنة على المحيطات في المستقبل. وتستخدم هذه المعلومات لاستقراء ما سيحدث على الأرجح لكوننا بعد عقود بل وحتى قرون من الآن.

ومن حين لآخر، تأتي موجات ذات درجات حرارة دافئة جداً من مياه المحيط عبر الجزء الغربي من المحيط الهادئ، وتعتري مسار الموجات المتقلبة من المياه الباردة والغنية بالمغذيات قبالة الساحل الغربي لأمريكا الجنوبية، مما يؤثر على التغيرات المناخية حول العالم. وهذا ما يسمى بظاهرة النينو، بما لها من تأثيرات واسعة النطاق، حيث قد تتسبب على سبيل المثال في زيادة نسبة ذوبان الجليد القطبي، وخفض إنتاج الأسماك في بيرو، وتقليل نمو الذرة في أفريقيا، وزيادة معدلات هطول الأمطار ووقوع الفيضانات في فلوريدا. وتتفاوت على نطاق واسع حدة وخصائص ظاهرة النينو من حيث الملوحة ودرجة الحرارة، مما يزيد من صعوبة التكهّن بتأثيرها. لذا قام العلماء بجمع سجلات للنويدات المشعة والنظائر المستقرة والعناصر النزرة في المرجانيات ورواسب المحيطات من أجل إعادة بناء الأنماط المتخلفة عن ظواهر النينو الماضية التي يصل عمرها إلى عدة مئات من السنين. وهذه الدراسات تمكن العلماء من التنبؤ بدرجة حرارة وملوحة سطح البحر وبتواتر وشدة ظواهر النينو في المستقبل بدقة فائقة.

النويدات المشعة

بما أن مقدار الوقت الذي تستغرقه النويدات المشعة لفقدان نصف نشاطها الإشعاعي (ويسمى عمر النصف) معروف تماماً، يمكن للعلماء استخدام النويدات المشعة وكأنها ساعة لدراسة مدى السرعة أو البطء الذي تحدث به عمليات المحيطات. كما يجري استخدام النويدات المشعة لرصد انتقال الطاقة/الكتلة في السلسلة الغذائية، مما يوفر معلومات حاسمة حول الكائنات الحية البحرية الرئيسية، وهي كائنات تقع عند قاعدة السلسلة الغذائية البحرية، وقد يعني زوالها على الأرجح انهيار إيكولوجيا المحيطات بالشكل الذي نعرفه.

وتوفر تقنيات النظائر أيضاً معلومات حول عمليات التمثيل الغذائي لهذه الأنواع، والتمثيل الضوئي، وتراكم الملوثات، والتكلس، وقدرتها الأساسية على البقاء في ظل ظروف معينة.