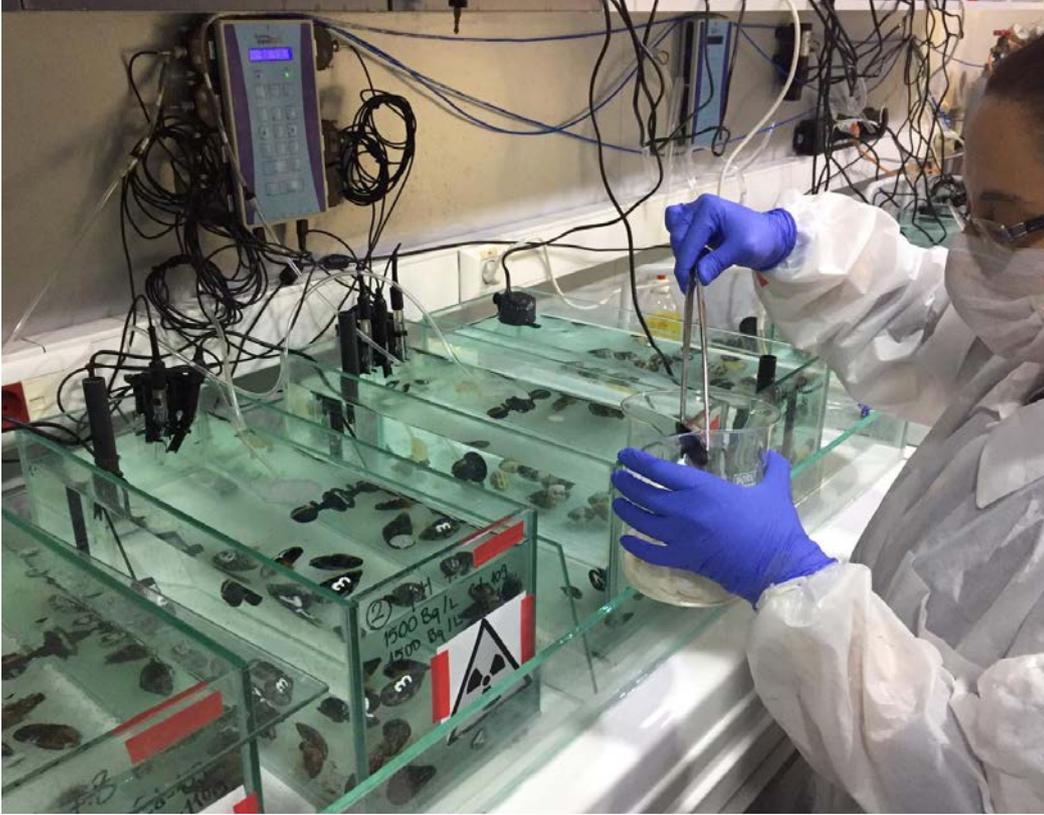


خطر في البحر: ماذا تخبرنا الذرات الموجودة في المحار عن تحمُّض المحيطات

بقلم لورا جيل



بالنسبة للعلماء في جميع أنحاء العالم، تعد الكائنات البحرية مثل الحلزونات والمرجان والقواقع البحرية الصغيرة نافذة لمعرفة كيفية تأثير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المحيطات.

(الصورة من: م. بيلفيرميش/مختبر الإيكولوجيا الإشعاعية بجامعة إسطنبول)

الحلزونات والرخويات الأخرى معرضة للخطر. فمع ازدياد حموضة

المحيطات تدريجياً بسبب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ستجد بعض هذه الكائنات البحرية صعوبة أكبر في بناء أصدافها أو هياكلها. وهذا خبر سيئ ليس فقط لهذه الكائنات العضوية نفسها بل أيضاً لمن يعتمدون عليها.

فما هي الأخبار الجيدة؟ يمكن للعلماء استخدام التقنيات النظرية لتتبع الذرات الموجودة في هذه الحيوانات البحرية التي تبني أصدافها، من أجل تحسين فهم تأثير تحمُّض المحيطات وتغير المناخ، وهذه خطوة أولى نحو مواجهة المشكلة.

يقول مورات بيلفيرميش، العالم في مختبر الإيكولوجيا الإشعاعية بجامعة إسطنبول، والذي يستخدم التقنيات النظرية لدراسة آثار تغير المناخ وتحمُّض المحيطات على المأكولات البحرية المهمة اجتماعياً واقتصادياً: «مع ازدياد مستويات حموضة المحيطات، تمتص بعض الكائنات العضوية النويدات المشعة أو المعادن وتراكمها أكثر، أو تنمو ببطء أكثر، أو تحتاج إلى المزيد من الغذاء للبقاء على قيد الحياة. ويمكن أن تتتبع التقنيات النووية كل هذه الآثار.» وقد تعلم

بيلفيرميش كيفية استخدام التقنيات النووية والنظرية أثناء منحة دراسية في عام ٢٠١٣ في مختبرات البيئة التابعة للوكالة في موناكو.

وبالنسبة للعلماء في جميع أنحاء العالم، تعد الكائنات البحرية مثل الحلزونات والمرجان والقواقع البحرية الصغيرة نافذة لمعرفة كيفية تأثير تغير المناخ على المحيطات. كما أن تزايد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون — التي هي القوة الدافعة وراء تغير المناخ — تسرع تحمُّض المحيطات. فالمحيطات تمتص حوالي ربع ثاني أكسيد الكربون الذي ينبعث من العالم إلى الغلاف الجوي، مغياً كيميائياً مياه البحر، فتتغير بدورها كيميائياً بعض النظم الإيكولوجية والكائنات البحرية.

والتقنيات النووية والنظرية أدوات فعالة يمكن للعلماء استخدامها لدراسة ظاهرة تحمُّض المحيطات، التي يشار إليها أحياناً باسم 'مشكلة ثاني أكسيد الكربون الأخرى'. ويمكن استخدام النظائر المشعة، مثل الكالسيوم-٤٥، كمقننات دقيقة لفحص أشياء من قبيل معدلات نمو الكائنات العضوية المكسدة (انظر مربع «العلوم» في الصفحة ١٦). وتشمل هذه الكائنات بلح البحر والحلزون اللذين يبينان أصدافهما من كربونات الكالسيوم، وهو مادة معدنية

«مع ازدياد مستويات حموضة المحيطات، تمتص بعض الكائنات العضوية النويدات المشعة أو المعادن وتراكمها أكثر من غيرها من الكائنات العضوية، أو تنمو ببطء أكثر، أو تحتاج إلى المزيد من الغذاء للبقاء على قيد الحياة. ويمكن أن تتتبع التقنيات النووية كل هذه الآثار.»

— مورات بيلفيرميش،

عالم في مختبر الإيكولوجيا الإشعاعية بجامعة إسطنبول في تركيا



يتم تبييض أصداف المحار بدلاً من تدميرها، وذلك بإحداث تغييرات في مستويات الأسم الهيدروجيني: والرقم الهيدروجيني ٨,١ هو الظروف المحيطة؛ والرقم الهيدروجيني ٧,٨ هو القيمة التقديرية لعام ٢١٠٠؛ والرقم الهيدروجيني ٧,٥ هو القيمة التقديرية لعام ٢٣٠٠.

(الصورة من: ن. سيزر/مختبر الإيكولوجيا الإشعاعية بجامعة إسطنبول)

فهم الآثار طويلة الأجل لتحمُّض المحيطات

هناك الكثير من العمل الذي ينتظرنا لفهم الآثار طويلة الأجل لتحمُّض المحيطات في جميع أنحاء العالم. وكثيراً ما تستغرق الدراسات المتعلقة بالكائنات العضوية البحرية من أسابيع إلى شهور، لكن استيعاب الآثار الأكثر واقعية لتغير المحيطات مع مرور الزمن يتطلب دراسات متعددة الأجيال.

وستطلق الوكالة في عام ٢٠١٩ مشروعاً بحثياً منسقاً مدته أربع سنوات سيجمع بين العلماء لتعزيز فهم آثار تحمُّض المحيطات على الكائنات البحرية على المدى الطويل. وسيهدف المشروع إلى سد الثغرات في البيانات المتعلقة بأنواع المأكولات البحرية المهمة اقتصادياً واجتماعياً، علاوة على استكشاف استراتيجيات التكيف الملائمة لصناعة تربية الأحياء المائية وصناعة المأكولات البحرية.

كما سيساعد المشروع العلماء على فهم الآثار طويلة الأجل لتحمُّض المحيطات على المغذيات الأساسية الموجودة في المأكولات البحرية، مثل الأحماض الدهنية غير المشبعة التي تفيد الجهاز القلبي الوعائي البشري، وماذا سيكون تأثير ذلك على صحة الإنسان. وسيستخدم العلماء التقنيات التقليدية والتقنيات النووية والنظرية على حدٍ سواء لدراسة أنواع المأكولات البحرية التي توفر هذه المغذيات، بما في ذلك المحار وبلح البحر والجمبري وسرطان البحر والأسماك.

يقول ديفيد أوزبورن، مدير مختبرات البيئة التابعة للوكالة: «المحيطات هشة من ناحية، لكنها من الناحية الأخرى صامدة للغاية. وقد رأينا أن بإمكانها التعافي إذا تمت إدارتها بطريقة جيدة. والمهم هو أن ندرك التهديدات التي نعرضها نحن على المحيطات، والتأثير المشترك لتلك التهديدات، وأن نخصص موارد لفهم تلك الآثار ومعالجتها بطريقة استباقية وفعالة.»

طبيعية موجودة في المحيط. ويجعل تحمُّض المحيط من الأصعب على الحلزونات وبلح البحر العثور على المواد التي يحتاجها لبناء وصيانة أصدافهما المصنوعة من كربونات الكالسيوم.

وقد اكتشف بيليفيرميش وزملاؤه، باستخدام المقتنيات الإشعاعية، أن الحلزون عند تعرضه لظروف مياه البحر المتحمَّضة تحمُّضاً طفيفاً يمتص ضعف كمية الكوبالت التي يمتصها في ظروف المقارنة المتوازنة، بينما أظهرت كائنات بحرية أخرى، مثل المحار، مستوى أعلى من الصمود. ويكشف ذلك عن أن تحمُّض المحيطات لا يشكّل خطراً على الحلزونات فحسب، بل أيضاً على من يأكلونها؛ فالكوبالت معدن ثقيل يحتاجه جسم الإنسان بكميات ضئيلة، ولكنه سام عند التركيزات المرتفعة. ويمكن أن تكون لذلك آثار اجتماعية واقتصادية أوسع على المجتمعات الساحلية، مثل تلك الموجودة في تركيا، التي تعتمد على المأكولات البحرية للاستهلاك المحلي وكذلك للتصدير إلى الدول الأوروبية.

ويقول بيليفيرميش: «تعتمد صناعة صيد الأسماك، بما في ذلك العديد من مربي الأحياء المائية في تركيا، على أنواع أحيائية معينة، مثل الحلزونات. ولذلك يمكن أن يساعد هذا النوع من الأبحاث المربين على التكيف مع الظروف المتغيرة، التي بدورها ستساعد أيضاً على حماية اقتصاد مصايد الأسماك في البلد.»

ويعمل الآن بيليفيرميش وزميله أوندرك كيليتش على توسيع تعاونهما مع الوكالة لدراسة الآثار طويلة الأجل لتحمُّض المحيطات على نمو الأنواع الأحيائية المستخدمة كمأكولات بحرية في تركيا، مثل بلح البحر الأبيض المتوسط أو سمك البوري، وقيمتها الغذائية وحالتها الصحية.

ويقول بيليفيرميش: «يعيش بلح البحر مدة تصل إلى عامين. ولكي ندرس دورة الحياة الكاملة لكائن عضوي ونفهم كيفية تأقلمه مع الماء المتحمَّض فهماً كاملاً، نحتاج إلى تجارب أطول أمداً بكثير.»

العلوم

التقنيات النظرية وآثار تحمُّض المحيطات على الكائنات البحرية المكسِّسة

يتألف تحمُّض المحيطات من سلسلة من التغيُّرات في كيمياء مياه البحر، مثل انخفاض الرقم الهيدروجيني لمياه البحر، انعكاساً لحدوث تحول نحو ازدياد الحموضة. وهذه التغيُّرات قابلة للقياس: فمنذ بداية الثورة الصناعية، انخفض متوسط الأرقام الهيدروجينية للمحيطات بمقدار ٠,١١ وحدة حمضية، أي ما يعادل زيادة بحوالي ٣٠٪ في الحموضة.

وفي حين أن من الصعب تقدير التأثير الكامل الذي قد يحدثه تحمُّض المحيطات على الحياة البحرية فإن ما هو معروف هو أنه، عندما يقل مستوى الرقم الهيدروجيني وتركيز الكربونات المناظر عن مستوى معين، تصبح الظروف مسيئة لتآكل كربونات الكالسيوم، الذي هو لبنة أساسية يستخدمها العديد من الكائنات العضوية لتشكيل أصدافها وهياكلها العظمية. ويمكن أن يعرقل ذلك قدرتها على تنمية الأصداف والعظام، فيجعلها هشّة ويخفض فرصها في البقاء على قيد الحياة. ويبدو أن بعض المرجانات والقواقع البحرية الصغيرة (جناحيات الأرجل) والحلزونات وبلح البحر (الرخويات الثنائية الصدفة) والعوالق النباتية المكسِّسة حساسة بدرجة خاصة لهذه التغيُّرات.

ويستخدم العلماء التقنيات النووية والنظرية لدراسة معدلات العمليات البيولوجية في الكائنات البحرية، مثل بلح البحر والمحار والمرجان. ويتتبع العلماء نظائر معينة، مثل الكالسيوم-٤٥ أو الكربون-١٤، لفهم هذه العمليات. والنظائر هي ذرات من نفس العنصر تحتوي على نفس العدد من البروتونات ولكن تحتوي على عدد مختلف من النيوترونات، ويعطيها ذلك وزناً ذرياً مختلفاً.

وعلى سبيل المثال، يمكن للعلماء استخدام المقتفي المشع الكالسيوم-٤٥ لقياس جودة التكلّيس ومعدله، وتحديد مدى سرعة ومدى جودة بناء الأصداف والهياكل العظمية. وللقيام بذلك، يضيفون كمية معروفة من الكالسيوم-٤٥ في حوض لتربية الكائنات المائية مملوء بمياه البحر يضم أيضاً، على سبيل المثال، الحلزونات. وبقياس كمية كربونات الكالسيوم الموسوم إشعاعياً التي تمتصها هذه الكائنات بمرور الزمن، يمكن للعلماء تقييم عملية التكلّيس هذه. ويستخدم العلماء هذه المعلومات لتقييم تأثير تحمُّض المحيطات بعناية.

(الصورة من: ن. جاويرث/الوكالة)

