ماذا لو تمكنّا من إزالة الملوثات من مياه المحيطات والبحيرات باستخدام الموجات فوق الصوتية؟

13

مصفاة بحرية فوق صوتية

قريب المدى | **متوسط المدى** | بعيد المدى

استخدام الموجات فوق الصوتية لإزالة الجسيمات البلاستيكية الدقيقة من المياه بكفاءة وفعالية، بما يسهم في تنظيف المحيطات للكائنات الحيّة البحرية وإتاحة مياه شرب آمنة للمجتمعات.

المتغيرات الغامضة

التكنولوجيا، الطبيعة

التوجهات العالية الكبرى

إدارة النظم البيئية

الاتجاهات السائدة

الشراكة بين القطاعات
منظومة الغذاء والماء والطاقة
التشجيع على الابتكار
المواد الجديدة
الإدارة المستدامة للنفايات

التكنولوجيا

تكنولوجيا المناخ
تكنولوجيا الاستشعار

القطاعات المتأثرة

الزراعة والغذاء
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات الحكومية
الصحة والرعاية الصحية
البنية التحتية والبناء
التصنيع
المواد والتكنولوجيا الحيوية
المرافق العامة

الكلمات الرئيسية

المعالجة البيئية
الحفاظ على البيئة البحرية
إزالة الجسيمات البلاستيكية الدقيقة
تنقية المياه بالموجات فوق الصوتية
تنقية المياه

الواقع الحالي

تحتوي المحيطات حالياً حوالي 50 إلى 75 تريليون قطعة[689] من النفايات البلاستيكية، بالإضافة إلى تراكم ما يصل إلى 10 مليار كيلوجرام من النفايات البلاستيكية فيها سنوياً.[690] والتي يتسبب تحللها في 81% من الجسيمات البلاستيكية الدقيقة في المحيطات (الجسيمات البلاستيكية الدقيقة الثانوية).[691] وبغض النظر عن المسار، وبحلول عام 2040، قد تتجاوز كمية الجسيمات البلاستيكية الدقيقة التي يتم التخلص منها في الأنظمة البيئية كل عام ضعف نسبتها الحالية،[692] في ظل تزايد المخاوف بشأن مخاطر الجسيمات البلاستيكية الدقيقة.[693]

فمن منظور بيئي، تشكّل الجسيمات البلاستيكية الدقيقة تهديداً مزدوجاً حيث تؤدي إلى ترسيب مواد كيماوية في المحيط،[694] وتعد أيضاً مغناطيساً للمعادن الثقيلة والملوثات العضوية،[695] وتتسبب هذه الخصائص في تأثيرات ضارة على المواطن الطبيعية البحرية وسلوك الكائنات التي تعيش فيها.[696] إضافة إلى ذلك، فإن الجسيمات البلاستيكية الدقيقة التي تبتلعها الأسماك ترتبط بمشاكل انسداد الجهاز الهضمي وتضخم القولون وضعف النمو وتراجع الصحة بسبب اضطراب النظام الغذائي.[697] وقد أثر التلوث البلاستيكي على 267 نوعاً بحرياً، ملحقاً تأثيرات سلبية بـ 86% من السلاحف البحرية و44% من الطيور البحرية و43% من الثدييات البحرية.[698]

كما تفرض الجسيمات البلاستيكية الدقيقة مخاطر جدية على صحة الأفراد نظراً لتأثيرها على التوازن الأيضي والفسيولوجي،[699] لا سيما أنه يُعتقد أن الفرد يستهلك ما بين 78,000 و211,000 جسيم بلاستيكي دقيق سنوياً خلال تناول الطعام والشراب والتنفس.[700] وتتسبب هذه الجسيمات في تغيير التوازن التأكسدي داخل الجسم وحدوث اضطرابات في الهرمونات، بالإضافة إلى تأثيرها في تكاثر الخلايا ومؤشرات الالتهابات، مما يؤدي بدوره إلى الإصابة بالأمراض المختلفة.[701] كما تعمل كناقلات لمختلف الملوثات البيئية، مما يؤدي إلى تداعيات صحية متزايدة.[702]

تحتوي المحيطات حالياً حوالي

50 إلى 75 تريليون

قطعة من النفايات البلاستيكية، بالإضافة إلى تراكم ما يصل إلى 10 مليار كيلوجرام من النفايات البلاستيكية فيها سنوياً.

يستهلك الفرد ما بين

78,000 و 211,000

جسيم بلاستيكي دقيق
سنوياً خلال تناول الطعام
والشراب والتنفس

الفرصة المستقبلية

تُستخدم تكنولوجيا الموجات فوق الصوتية لإزالة الجسيمات البلاستيكية الدقيقة التي يتراوح حجمها ما بين 10 و1000 ميكرومتر من المياه، مما يشكل حلاً مفيداً جداً لأنظمة تنقية المياه ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي والمنشآت الصناعية.[703] كما يمكن لهذه الأجهزة، في حال دمجها بشكل استراتيجي في أكثر الأماكن المتأثرة بالتلوث، مثل مصارف محطات معالجة مياه الصرف الصحي، أن تكون بمثابة المرحلة النهائية من خلال عملية تنقية المياه المتقدمة مزودة بمحولات طاقة فوق صوتية تعمل على توليد موجات فوق صوتي[704] وذلك عبر استهداف الجسيمات الصغيرة والكبيرة.[705] ويتم توجيه المواد البلاستيكية الدقيقة إلى منطقة تجميع استعداداً لتحليلها وإزالتها.[706]

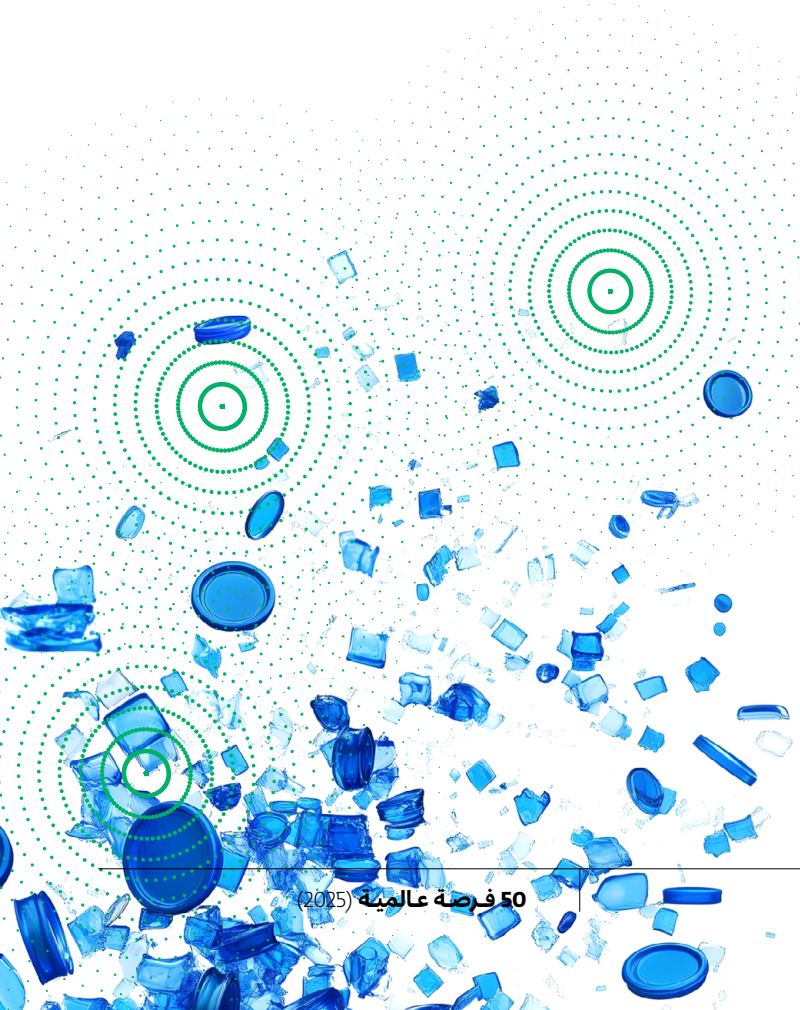
وقد أظهرت النماذج الأولية لهذا الابتكار نتائج واعدة، إذ تمكنت من إزالة ما يصل إلى 82% من الجسيمات البلاستيكية الدقيقة[707]من حوالي 800 لتر من المياه في الساعة داخل المختبر.[708] وعلى عكس الطرق التقليدية، لا تتطلب هذه التكنولوجيا إضافة أي مواد كيمياوية، كما أنها تقلل من الحاجة المستمرة للصيانة،[709] وبذلك فإن هذه الطريقة توفر مساراً مستداماً وقابلاً للتطوير في المستقبل في مجال معالجة التلوث الناجم عن الجسيمات البلاستيكية الدقيقة على المستويين الإقليمي والعالمي.

الإيجابيات

توفير حل صديق للبيئة لمعالجة تلوث المياه بالجسيمات البلاستيكية الدقيقة، وتنظيف المياه وتنقيتها، والحد من استخدام المواد الكيماوية، وتحسين الصحة العامة.

المخاطر

الاستخدام الزائد للطاقة، والنتائج المحدودة نسبياً، وتحديات التطوير على نطاق واسع، والتكاليف المرتفعة لإزالة النفايات المتراكمة.



أظهرت النماذج الأولية لتكنولوجيا الموجات فوق الصوتية نتائج واعدة، **إذ تمكنت من إزالة ما يصل إلى 82% من الجسيمات البلاستيكية الدقيقة من حوالي 800 لتر من المياه** في الساعة داخل المختبر