

الصين تفتتح أولى محطاتها لمعالجة مياه الصرف بالإشعاع

بقلم ميكوس غاسبر



إجراء مقارنة جنبًا إلى جنب بين مياه الصرف بعد معالجتها باستخدام تكنولوجيا الحزم الإشعاعية الإلكترونية وباستخدام الأساليب الأخرى.

(الصورة من: معهد تكنولوجيا الطاقة النووية ومصادر الطاقة الجديدة، جامعة شينغوا)

افتتحت

الصين أول مرفق لديها يستخدم الحزم الإلكترونية في معالجة مياه الصرف الصناعية، لتعلن عن بدء عهد جديد لاستخدام تكنولوجيا الإشعاع في البلد الذي يُعدُّ أكبر منتج للمنسوجات في العالم.

ويستأثر صبغ المنسوجات بخمس التلوث الناجم عن مياه الصرف الصناعية في جميع أنحاء العالم. وبالرغم من أنه سبق لعدة بلدان صناعية استخدام الإشعاع في معالجة بعض الفضلات السائلة المتدفقة من مصانع صبغ المنسوجات، فإنَّ انتقال جانب كبير من هذه الصناعة إلى بلدان نامية في آسيا في السنوات الأخيرة أسفر عن ترك كميات كبيرة من مياه الصرف دون معالجة.

وقال سونيل سابهاروال، وهو أخصائي في المعالجة الإشعاعية في الوكالة: "بالرغم من التقدم المحرز في تكنولوجيا معالجة مياه الصرف بالطرق التقليدية في السنوات الأخيرة، تظلُّ تكنولوجيا المعالجة بالإشعاع متفردة بقدرتها على معالجة أشد الملوثات استعصاءً على الإزالة من مياه الصرف". وأضاف قائلاً: "المشكلة هي أنَّ هذه التكنولوجيا موجودة في البلدان المتقدمة، في حين أنَّ معظم الاحتياجات إليها هي اليوم في العالم النامي."

وبغية سدِّ هذه الفجوة المعرفية، أجرت الوكالة مشروعاً بحثياً منسّقاً بشأن هذه التكنولوجيا، بما في

ذلك نقلها إلى عدة بلدان، وبُذلت غالبية جهود تيسير المشروع في آسيا. وقال جيانولوغ وانغ، نائب مدير معهد تكنولوجيا الطاقة النووية ومصادر الطاقة الجديدة بجامعة شينغوا في بيجين، وهو الباحث الرئيسي في هذا المشروع، إنَّ الباحثين الصينيين استفادوا، على سبيل المثال، من المشورة التي قدَّمتها خبراء من هنغاريا وجمهورية كوريا وبولندا بشأن اعتماد هذه التكنولوجيا وتشبيد المحطة.

وسوف تعالج المحطة الجديدة في مدينة جينهو، على بعد ٣٠٠ كيلومتر جنوب شنغهاي، ١٥٠٠ متر مكعب من مياه الصرف يوميًا باستخدام تكنولوجيا الإشعاع (انظر مربع العلوم)، وهو ما يعادل سُدس إنتاج المحطة تقريبًا. وقال وانغ: "إذا سار كل شيء على ما يرام، سوف يكون بوسعنا أن نعمّم استخدام هذه التكنولوجيا تدريجيًا في بقية المحطة، وفي نهاية المطاف في المحطات الأخرى في جميع أنحاء البلاد."

وقبل اختيار تكنولوجيا الإشعاع باستخدام الحزم الإشعاعية الإلكترونية، أجرى الباحثون الصينيون تجارب مستفيضة لدراسة الجدوى باستخدام الفضلات السائلة التي تعالجها المحطة، مع عقد مقارنة بين تكنولوجيا الحزم الإشعاعية الإلكترونية وغيرها من الأساليب. وأوضح وانغ قائلاً: "كانت تكنولوجيا الحزم الإشعاعية الإلكترونية هي الفائزة الواضحة لأنها الخيار الأكثر مراعاةً للبيئة والأكثر فعالية في الوقت ذاته."

"كانت تكنولوجيا الحزم الإشعاعية الإلكترونية هي الفائزة الواضحة لأنها الخيار الأكثر مراعاةً للبيئة والأكثر فعالية في الوقت ذاته."

— جيانولوغ وانغ، نائب مدير معهد تكنولوجيا الطاقة النووية ومصادر الطاقة الجديدة، جامعة شينغوا، بيجين



استخدام تكنولوجيا الحزم الإشعاعية الإلكترونية في تنظيف مياه الصرف الصناعية في مرفق لصيغ المنسوجات في مدينة جينهاوا.

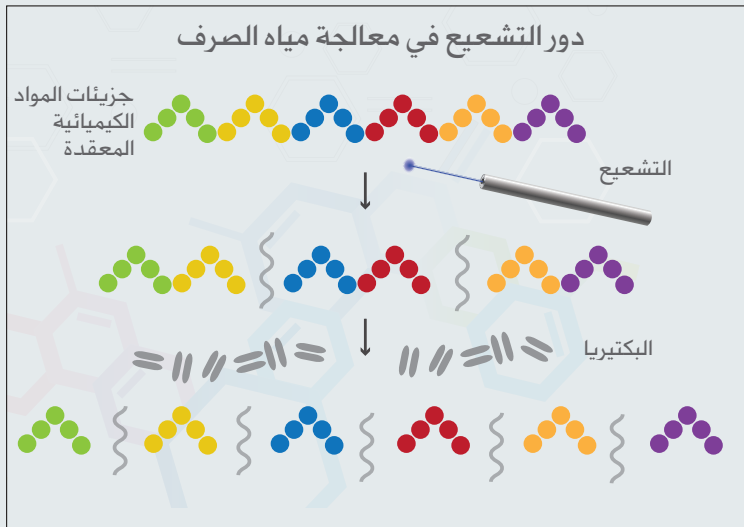
(الصورة من: معهد تكنولوجيا الطاقة النووية ومصادر الطاقة الجديدة، جامعة شينغوا)

باعتبارها نفايات خطيرة لأنها تحتوي على مضادات حيوية وعلى جينات مقاومة للمضادات الحيوية لا يمكن تدميرها باستخدام التكنولوجيات التقليدية مثل التسميد أو الأكسدة. وأوضح وانغ أن البحوث قد كشفت عن أن تكنولوجيا الحزم الإشعاعية الإلكترونية، في المقابل، يمكن أن تؤدي إلى تحلل مخلفات المضادات الحيوية والجينات المقاومة للمضادات الحيوية على نحو فعال. وأضاف أنه من المزمع إنشاء محطة إيضاحية على نطاق صناعي في أواخر عام ٢٠١٧.

وقال سابهاروال إن بلداناً أخرى لديها صناعات منسوجات كبيرة الحجم، مثل بنغلاديش والهند وسري لانكا، تنظر أيضاً في الأخذ بهذه التكنولوجيا بمساعدة الوكالة. وأضاف أن الهند تستخدم بالفعل التشعيع بأشعة غاما في معالجة حمأة مياه المجاري في البلديات. وينظر الباحثون الصينيون أيضاً في استخدام تكنولوجيا الحزم الإشعاعية الإلكترونية في معالجة مخلفات مصانع المستحضرات الصيدلانية التي تنتج المضادات الحيوية. ويجري التعامل مع هذه المخلفات حالياً

العلوم

المركبات الكيميائية التي تستعصي على البكتيريا



البكتيريا هي البنية الأساسية التي تقوم عليها معالجة مياه الصرف: إذ إنها تهضم الملوثات وتفتتها.

بيد أن مياه الصرف الناتجة عن صبغ المنسوجات تحتوي على جزيئات لا يمكن معالجتها بالبكتيريا. فالمركبات المستخدمة في تلوين الملابس تتكون من سلاسل جزيئية كبيرة وطويلة ومعقدة. ويمكن أن تحتوي مياه الصرف الناتجة من تلك الصناعة على أكثر من ٧٠ من المواد الكيميائية المعقدة التي لا تتحلل بسهولة.

ومن خلال تشعيع الفضلات السائلة باستخدام الحزم الإشعاعية الإلكترونية، يتمكن العلماء من تفتيت هذه المواد الكيميائية المعقدة إلى جزيئات أصغر يمكن بعد ذلك معالجتها وإزالتها باستخدام عمليات بيولوجية عادية، مثل التفتيت بالبكتيريا. ويجري التشعيع باستخدام الجذور الحرة المتفاعلة القصيرة العمر التي يمكن أن تتفاعل مع طائفة واسعة من الملوثات وتفتتها.