

## التكنولوجيا الإشعاعية تساعد الصناعات في الصين على جعل المياه أنظف

بقلم نيكول جاويرث

وعلى مدى عقود، كانت الصين تنظف مياه الصرف الصحي فيها باستخدام طرق المعالجة التقليدية التي تنطوي على عمليات فيزيائية ومواد كيميائية. ولتلبية سياساتها التقييدية بشأن توفير الطاقة والحفاظ على البيئة، تعمل الصين حالياً على التوسع في استخدام تكنولوجيا الإشعاع لإزالة الملوثات الضارة من مواد مثل السيانيد والزيوت والشحوم والأصباغ وغيرها من الماء المتبقي، كما قال شيجون هي، الأستاذ المشارك في معهد تكنولوجيا الطاقة النووية ومصادر الطاقة الجديدة.

وأضاف سونيل سابهاروال، أخصائي معالجة الإشعاع في الوكالة، قائلاً إن العمليات التقليدية صعبة وغير فعالة ومكلفة عند استخدامها وحدها.

وقال سابهاروال "يمكن أن تكون معجلات الحزم الإشعاعية الإلكترونية وسيلة بالغة الكفاءة وفعالة من حيث التكلفة لمعالجة مياه الصرف الصحي". وأوضح قائلاً إن أنواعاً مختلفة من الملوثات بحاجة إلى طرق معالجة مختلفة، والجمع بين تكنولوجيا الإشعاع مع أساليب أخرى يمكن أن يقضي على مجموعة متنوعة من الملوثات وأن يفكك المواد العضوية بشكل أكثر فعالية، بينما لا يترك أي تلوث ثانوي ويتطلب القليل جداً من المواد الكيميائية الإضافية أو لا يقتضي أيًا منها.

### التعاون عبر القطاعات

"إن الصين تتخذ نهجاً متعدد الجوانب لمعالجة مياه الصرف الصحي، وتتعاون مع مجموعة متنوعة من الشركاء من القطاعين الخاص والعام، بما في ذلك الوكالة، لتطوير الدراية في مجال تكنولوجيا الإشعاع جنباً إلى جنب مع الأساليب الأخرى"، كما قال كينيث هسياو، رئيس شركة جيانغسو داشنغ المحدودة لأجهزة معجلات الإلكترونات في جيانغسو بالصين.

وأوضح مسعود مالك، المسؤول عن إدارة البرامج في الوكالة الذي يعمل مع الصين، قائلاً إن الصين تركز، مع الوكالة، على سبل استخدام التشعيع بالأشعة الإلكترونية من أجل استهداف أنواع معينة من الملوثات وإثبات فعالية هذه الأدوات الإشعاعية لاعتمادها على نطاق أكبر وأوسع في المستقبل.

**تسعى** الصين لاستخدام تكنولوجيا الإشعاع كجزء من طرق معالجة مياه الصرف الصحي فيها من أجل تعزيز الجهود المبذولة لإدارة النفايات الصناعية بطريقة صديقة للبيئة.

"إن معالجة المياه الناتجة من صناعاتنا أمر بالغ الأهمية، لذلك فإننا نفعل ذلك منذ فترة طويلة. والآن نريد أن تصبح أقدر على جعل مياهنا أنظف"، كما قال جيانلونج وانغ، نائب رئيس معهد تكنولوجيا الطاقة النووية ومصادر الطاقة الجديدة بجامعة تسينغها في بيجين. "ونحن نتلقى الكثير من الدعم من الوكالة لاستخدام التكنولوجيات القائمة على الأشعة الإلكترونية من أجل مساعدتنا في التخلص من ملوثات المياه المختلفة بما لا تستطيع الأساليب الأخرى أن تفعله من تلقاء نفسها".

ومعجلات الأشعة الإلكترونية هي آلات تنتج حزماً من الشعاع الإلكتروني يمكن استخدامها لتنظيف مياه الصرف الصحي، من بين أشياء أخرى (أنظر الإطار). ومياه الصرف الصحي هي مياه تآثرت سلباً من استخدامها في أنشطة بشرية، كالأغراض الصناعية أو الزراعية مثلاً.



ويمكن أن تحتوي مياه الصرف الصناعي على مجموعة متنوعة من المواد الكيميائية، بما في ذلك مبيدات الآفات والمواد العضوية والمواد الكيميائية والأصباغ. ويمكن أن تكون هذه المواد ضارة، وفي بعض الحالات، سامة جداً. وقبل إطلاق هذه المياه أو إعادة استعمالها، يجب معالجتها لتقليل كمية هذه الملوثات من أجل منعها من الانتشار إلى موارد المياه السطحية والجوفية.

"وتتخذ الصين نهجاً متعدد الجوانب لمعالجة مياه الصرف الصحي، وتتعاون مع مجموعة متنوعة من الشركاء من القطاعين الخاص والعام، بما في ذلك الوكالة، لتطوير الدراية في مجال تكنولوجيا الإشعاع جنباً إلى جنب مع الأساليب الأخرى".

— كينيث هسياو، رئيس شركة جيانغسو داشنغ المحدودة لأجهزة معجلات الإلكترونات في جيانغسو بالصين

**صندوق المسح بالشعاع الإلكتروني حيث يمكن تشعيع مياه الصرف الصحي عن طريق الأشعة الإلكترونية ذات الطاقة العالية.**

(الصورة من: معهد تكنولوجيا الطاقة النووية ومصادر الطاقة الجديدة/ داشنغ)



يتم قذف الماء أثناء  
معالجته لإزالة الملوثات  
الضارة والألوان والروائح غير  
المرغوب فيها.

(الصورة من: معهد تكنولوجيا الطاقة  
النوية ومصادر الطاقة الجديدة/ داشنغ)

ويمكن لدراسات مثل مشاريع الوكالة في الصين أن تساعد على تعزيز بحث وتطوير هذه التكنولوجيات وأن تبين لبلدان أخرى كيف يمكنها أن تستوعبها وتستخدمها. وفي هذه الحالة، فإنها تزود الصناعات بالوسائل المناسبة لتنظيف نواتج أنشطتها وتعزز أكثر جهود حماية البيئة.

وقال مالك "حتى الآن هناك عدد قليل من مثل هذه المشاريع، لذلك فإن مشروع الصين مع الوكالة يمكن أن يكون مصدراً للدراية والمعرفة كي يتسنى للبلدان والصناعات الأخرى اعتماد هذه الأدوات لأغراض استخداماتها الخاصة." "ومع قيام المزيد من الصناعات بصقل أساليبها لمعالجة مياه الصرف الصحي، تصبح تلك المياه أنظف، مما يساعدنا على حماية البيئة والناس ومواردنا المائية في جميع أنحاء العالم."

وقال مالك "إن الوكالة تدعم الصين في تطوير التشعيع بالأشعة الإلكترونية من أجل معالجة مياه الصرف الصحي، وإزالة بعض الملوثات، والمساعدة على ضمان أن تبقى موارد المياه نظيفة وآمنة."

## من بلد إلى آخر

المياه ليست مقيّدة بحدود، ولذلك فإن التعاون الدولي ووضع طرق للمعالجة الفعالة على المستوى الوطني أمر ضروري، كما قال مالك. "وإذا وصلت مياه الصرف الصحي الملوثة إلى مصدر للمياه السطحية أو الجوفية، يمكن للملوثات أن تنتشر إلى أماكن أخرى من خلال الموارد المائية المشتركة والمطر. لذلك من المهم أن يتم جعل الماء نظيفاً قبل إطلاقه."

## العِلم

## معالجة مياه الصرف الصحي باستخدام معجلات الأشعة الإلكترونية

الملوثات، مما يسبب تحللها إلى أجزاء أكثر قابلية للتصرف فيها وأسهل في معالجتها. ثم يتم تمرير المياه عبر معالجة للتحلل الأحيائي تحل هذه المكونات أكثر قبل إطلاق المياه المعالجة أو إعادة استخدامها. وهذا الأسلوب لا يجعل المياه مشعة أو يترك أي إشعاع وراءه.

يمكن استخدام حزم الإلكترونات ذات الطاقة العالية التي تنتجها معجلات الأشعة الإلكترونية لمعالجة مياه الصرف الصحي عن طريق تقليل الملوثات الضارة وإزالة الألوان والروائح غير المرغوب فيها.

وأثناء عملية المعالجة، يتم تمرير الماء عبر غرفة تُعَرَّض لإشعاع مؤيّن من المعجل. ويؤدي ذلك إلى تفاعلات كيميائية في