تنقية المياه باستخدام النانو تكنولوجي

د. طارق قابيل

2016-04-30

تشير الإحصائيات إلى أن نحو عُشر سكان العالم (780 مليون شخص)، لا يحصلون على مياه شرب نظيفة. ويحصد الماء الملوث بالبكتيريا و الفيروسات و الرصاص و الزرنيخ الملايين من الأرواح كل عام. ومن أجل ذلك طور الباحثون في معهد التكنولوجيا الهندي بمدراس نوعاً جديداً من الأنظمة المحمولة لتنقية المياه المعتمدة على نظم الترشيح النانوية للجسيمات متناهية الصغر. وقام العلماء بهذا العمل كمساعدة للوصول إلى الأهداف الإنمائية للألفية التي أعلنت عنها الأمم المتحدة عن طريق مضاعفة عدد الأشخاص الذين يمكنهم الحصول على مياه الشرب المأمونة باستمرار بحلول عام 2015م.

ابتكرت المجموعة البحثية من العلماء الهنود نظاماً محمولاً لتنقية المياه يرشح 10 لترات من المياه النظيفة في الساعة. ويزيل المرشح (الفلتر) النانوى الموجود في الجهاز الجزيئات متناهية الصغر من المعادن الثقيلة كما يزيل جميع الملوثات و المخاطر البيولوجية الناجمة عن الطحالب و الفطريات و البكتريا و الفيروسات وغيرها. قاد هذا الفريق براديب ثالابيل من المعهد الهندي للتكنولوجيا بمدراس، وكان من أهم أهداف هذا العمل هو تطوير نظام يستخدم التقنية النانوية لتنقية المياه و توفير مياه صالحة للشرب حتى لأفقر المجتمعات المحلية في الهند وغيرها من البلدان الأخرى التي تشاركها محنة تلوث المياه.

وهذا الجهاز (المرشح النانوي) رخيص الثمن ويمكنه أن يزيل الميكروبات الخطرة و المواد الكيميائية من مياه الشرب بشكل فعال لحل هذه المشكلة، كما يمكن أن يمد هذا الجهاز عائلة مكونة من خمسة أفراد بالماء النظيف لمدة عام كامل. والسعر المتوقع لهذا الجهاز 16 دولاراً. وعلى الرغم من توافر أنظمة ترشيح رخيصة من قبل إلا أن هذا النظام هو أول جهاز يمكنه الجمع بين القدرة على قتل الميكروبات والقدرة على إزالة الملوثات الكيميائية مثل الرصاص و الزرنيخ في آن واحد. ويستخدم هذا النظام مرشحان بمكونات منفصلة لتنقية المياه من الميكروبات والمواد الكيميائية، فيمكن تخصيص نظام لتخليص المياه من الملوثات الميكروبية أو الملوثات الكيميائية أو كليهما اعتمادا على احتياجات المستخدم. وفي بحثهم المنشور في دورية الاكاديمية الوطنية للعلوم، شرح براديب و معاونيه أن مرشح الميكروبات يعتمد على الفضة النانوية المضمن في

"قفص" مصنوع من الألومنيوم و الكيتوزان، وهو نوع من الكربوهيدرات المشتقة من كيتين القشريات.

واستخدم الفريق الجزيئات النانوية التي تطلق أيونات الحديد و الزرنيخ المحصورة لصنع المرشح الكيميائي. ويمكن أن تستخدم تقنية "القفص" مع الجسيمات النانوية الأخرى لتنقية الملوثات المستهدفة مثل الزئبق. يقتل الغشاء المرشح في الجزء العلوي البكتيريا و الفيروسات، والكتلة المحورية في الجزء السفلي يمكن أن تكون مخصصة للتزود بالمرشح الثاني للرصاص أو الزرنيخ، ولا يتطلب ترشيح المياه أي كهرباء لأنها مصنوعة من المرشحات الشبيهة بالطمى في درجة حرارة الغرفة، وتتحد ألياف الكيتوزان مع جزيئات هيدروكسيد الألومنيوم النانوية (AlOOH Np) لتشكيل"قفص" من مادة شبيهة بالطمى لحماية الفضة النانوية من الترسب حتى لا تقلل من قوة قتل الميكروبات. "وربما هذا هو أقوى جانب من الدراسة"، كما يقول جون جيورجيادس، أستاذ الهندسة الحيوية في جامعة إلينوي في أوربانا شامبين. وأوضح فريق العلماء في بحثهم الذي نشر في دورية الاكاديمية الوطنية للعلوم مؤخراً، كيف يؤدى جهازهم الجديد وظيفته، وكيف يعمل على إزالة الملوثات النانوية والمخاطر البيولوجية، والمعادن الثقيلة السامة أيضًا. ويتكون هذا النظام الجديد من عملية ترشيح على مرحلتين، ويوفر 10 لترات من المياه النظيفة في غضون ساعة واحدة.

ويقول الفريق: أن التحدي الأكبر الذي واجهنا كان معرفة كيفية نقل أيونات الفضة إلى المياه لتتم معالجتها من دون استخدام أي كهرباء. وكان على العلماء الالتزام أيضا باستخدام كمية ضئيلة من أيونات الفضة لتلبية معايير السلامة الدولية. ولقد تغلب العلماء على هذه المشكلة عن طريق استخدام المواد الجديدة التي توظف الفضة النانوية عن طريق حصارها داخل بني صغيرة تشبه القفص مصنوعة من مواد صلصاليه. وأستخدم العلماء جسيمات نانوية أخرى لإنشاء مرشحات تقتل الميكروبات وتمتص المعادن الثقيلة من المياه، مما يجعلها صالحة للشرب واستخدامها في أغراض الطهي.

وتقوم المرحلة الأولى بالتخلص من الفيروسات و البكتيريا وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة الخطيرة الأخرى، وتقوم المرحلة الثانية بامتصاص المعادن الثقيلة مثل الرصاص و الزرنيخ. والنتيجة النهائية هي جهاز محمول رخيص الكلفة لتنقية المياه مقارنة بأنظمة الترشيح المحمولة المشابهة الأخرى، ولكن المعالجة في حد ذاتها أرخص من أي نظام بديل، وتصل كلفتها إلى أقل من ثلاثة دولارات سنويا فقط دون استخدام أي مصدر للطاقة. وهذه المرشحات تعمل جيداً لسنة واحدة (3600 لتر تقريبا)، ثم يتم استبدالها بعد ذلك، ويمكن تشغيل الترشيح أكثر من مرة في اليوم إذا لزم الأمر. ويمكن أن يساعد الجهاز في إنقاذ حوالي 2 مليون شخص سنوياً. فقد لاحظ الباحثون أن الحصول على مياه الشرب النظيفة لا يزال يشكل مشكلة كبيرة في جميع أنحاء العالم، وأن وجود

ابتكارهم في متناول أيادي الجميع من شأنه أن ينقذ ما يقرب من 2 مليون شخص سنويا حوالي 42.6 في المئة من الوفيات بسبب الإسهال وحده ومعظم ضحاياه من الأطفال. ويعتقد الباحثون أن جهازهم قادر على توفير مياه الشرب لأسرة مكونة من خمسة أفراد. ولكنهم لم يعلنوا عن الجهة التي ستصنع الجهاز الجديد أو متى يمكن إتاحته للبيع.

المصدر:

- د. طارق قابيل، المرشح النانوي وسيلة رخيصة لتوفير المياه الصالحة للشرب
- جريدة الأهرام المصرية - البحث المنشور من هنا

بريد الالكتروني: tarekkapiel@hotmail.com