

تقنية النانو في تنقية المياه

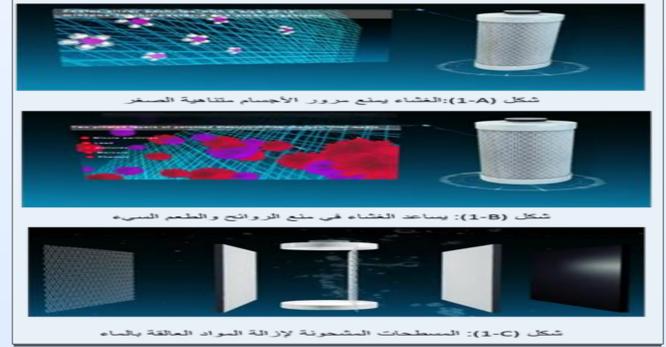
رحاب ناصر الصليبي، حليلة زبيد الكثيري، ابرار عابد القرشي، هدى سليمان الجهني، سمر محمد السلمي
قسم الفيزياء ، كلية العلوم التطبيقية، جامعة ام القرى ، المملكة العربية السعودية .

المخلص:

في هذا البحث سوف نتحدث عن تقنية النانو في مجال تنقية المياه ونتعرف على مواصفات مرشح نانوي (فلتر) يعمل بتقنية النانو للحصول على مياه خالية من البكتيريا وملوثات البيئية والصناعية وإعادة تدوير مياه الصرف الصحي. وكما اننا سنقوم بشرح هذه التقنية باستخدام جهاز (Lifesaver) يعمل على تصفية وتنقية المياه بحيث تصبح صالح للاستخدام والشرب، ومن ثم سنتأكد من مدى فعالية الجهاز وصلاحيته للماء ونقاوته باستخدام جهاز TDS-3 لمعرفة نسبة الشوائب ومن ثم نقيس نسبة البكتيريا بالتعاون مع كلية الطب بجامعة أم القرى باستخدام طريقة الترشيح الغشائي ومن المتوقع لهذا المنتج (Lifesaver) فائدة كبرى على مستوى مناطق ندرة المياه النقية والمناطق المنكوبة والفقرية.

المقدمة:

تقوم تقنية النانو (Nanotechnology) بقياس أبعاد الجسيمات الذرية والجزئية كجزء من بلون من المتر، وتعرف بانها التقنية التي تتعامل مع الاجسام ذات الابعاد التي تتراوح بين 0,1 و 100 نانو متر. (1) وقد ظهر مسمى تقنية النانو عام 1974م عبر تعريف البروفيسور نوريو تانيوشي حيث قال "إن تقنية النانو تركز على عمليات فصل، اندماج، وإعادة تشكيل المواد بواسطة ذرة واحدة أو جزيء (2) وفي عام 2009م أستطاع البريطاني مايكل بريشارد أن يصمم فلتر (Lifesaver) يمكن ملئه بالمياه الملوثة ومن ثم يقوم الفلتر بإخراج الماء خالي من الفيروسات والبكتيريا (3).
تتمثل تقنية النانو ترشيح النانو في ثلاث خطوات: (شكل (1))
(1) عملية التجزئة متناهية الصغر تعمل فيزيائياً على إزالة البكتيريا المسببة للمرض والكائنات الدقيقة.
(2) عملية التقاط الجزيئات واسعة الطيف تزيل الطعم الردي واللون .
(3) مسطحات ذات محيطات مشحونة كالمغناطيس لإزالة الجسيمات الدقيقة والمواد العالقة في الماء لتصبح نقية. (4)



جهاز Lifesaver

قطر أصغر بكتيريا إلى 200 nm وقطر أصغر فيروس يصل إلى 25 nm وقطر فيروس البارفو 20 nm وبالتالي يستحيل المرور من فتحة قطرها 15nm حيث أنها قطر مسام جهاز (Lifesaver) (3). كما هو في الشكل (2)

المادة	القطر (nm)
الشعر البشري	40,000
خلية دم حمراء	6,000
فطريات ميتوسبورك	2,500
طفيليات الجيارديا	5,000
مفلبل الكريبتوسبورديوم (الكريبتو)	3,000
بكتيريا الكوليرا	300
فيروس شلل الأطفال	30
فيروس البارفو	20
مسام (Lifesaver)	15
الحمض النووي	2,5

الشكل (2): نموذج توضيحي فيه أحجام الجسيمات الصغيرة التي يقدر قطرها بمقياس النانو متر مقارنة بقطر مسام جهاز (Lifesaver).



شكل (3): يوضح تركيب جهاز (4)

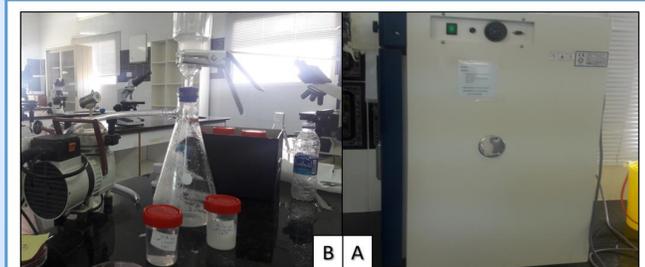
وظيفة جهاز Lifesaver :

المادة	كيف ستكون النتيجة	ملاحظات
المياه المالحة	يمكن لـ Lifesaver إزالة التلوث الميكروبيولوجي في مياه البحر لكنه لا يزيل الملح المنحلة في المياه.	الملح منحل في المياه وتقنية Lifesaver مرشحة للجسيمات العالقة فقط.
المياه الرمادية (المياه التي تحتوي على الصابون والمنظفات).	لا يمكن لـ Lifesaver تنقية هذه المياه لأن المواد تكون منحلة فيها .	
البول	يمكن لـ Lifesaver إزالة التلوث الميكروبيولوجي .	سيكون هناك قدر معين من الملوحة في البول لا يمكن إزالتها لأنها منحلة.
القهوة	لا يمكن لـ Lifesaver أن يحولها إلى ماء.	
المواد الكيميائية (كلور، مبيدات حشرية، معادن ثقيلة)	في حال ذوبانها لا يمكن إزالتها فقط سوف تزال المواد العالقة.	في حال استخدام الكربون المنشط يمكن إزالة الكلور من المياه والطعم والرائحة.
البكتيريا الزرقاء (الطحالب الزرقاء المخضرة) وسمومها.	قادر Lifesaver على إزالة البكتيريا أما سمومها فلا يمكن إزالتها .	(1)

أجهزة وطرق فحص المواد الذائبة والتحليل الميكروبيولوجي لعينات المياه:



شكل (4): جهاز اختبار نقارة الماء TDS-3



شكل (5): (A) الحضانة المستخدمة في تضخيم العينات (B) جهاز الفلتر (Vacuum Filtration Apparatus) المستخدم في تحليل العينات

تقارير مختبرات (Lifesaver) مدرسة لندن للصحة والطب الإستوائي:

معدّل زجاجة الماء	معدّل اختبار الكربون النشط	مياه الصنوبر (المحلّة)	لا يوجد للفيروس	لا يوجد للبكتيريا	تسجيل الانخفاض	
					بكتيريا	فيروس
1	لا	مياه الصنوبر (المحلّة)	لا يوجد للفيروس	لا يوجد للبكتيريا	>5 (>99.9999%)	>7.5 (>99.999995%)
1	لا	مياه بركة (عالية التسكر)	لا يوجد للفيروس	لا يوجد للبكتيريا	>5 (>99.9999%)	>7.5 (>99.999995%)
1	نعم	مياه الصنوبر (المحلّة)	لا يوجد للفيروس	لا يوجد للبكتيريا	>5 (>99.9999%)	>7.5 (>99.999995%)
2	لا	مياه الصنوبر (المحلّة)	لا يوجد للفيروس	لا يوجد للبكتيريا	>5 (>99.9999%)	>7.5 (>99.999995%)
2	لا	مياه بركة (عالية التسكر)	لا يوجد للفيروس	لا يوجد للبكتيريا	>5 (>99.9999%)	>7.5 (>99.999995%)
2	نعم	مياه الصنوبر (المحلّة)	لا يوجد للفيروس	لا يوجد للبكتيريا	>5 (>99.9999%)	>7.5 (>99.999995%)
3	نعم	مياه الصنوبر (المحلّة)	لا يوجد للفيروس	لا يوجد للبكتيريا	>5 (>99.9999%)	>7.5 (>99.999995%)
3	لا	مياه بركة (عالية التسكر)	لا يوجد للفيروس	لا يوجد للبكتيريا	>5 (>99.9999%)	>7.5 (>99.999995%)

جدول (1): الاختبارات الميكروبيولوجية لنظام Lifesaver، مدرسة لندن للصحة والطب الاستوائي قسم الأمراض المعدية وأمراض المناطق المدارية 17 ديسمبر 2007 (2)

نتائج تجربتنا في قسم الفيزياء وكلية الطب بجامعة أم القرى:

رقم العينة	نوع العينة	قبل استخدام (Lifesaver)		بعد استخدام (Lifesaver)	
		نسبة البكتيريا	نسبة الأملاح الذائبة	نسبة البكتيريا	نسبة الأملاح الذائبة
1	مياه صنوبر	لا يوجد	لا يوجد	عالية	لا يوجد
2	مياه صنوبر مفتر	لا يوجد	لا يوجد	عالية	لا يوجد
3	مياه ملوثة بالتراب والصخور الصغيرة	لا يوجد	لا يوجد	عالية جدا	لا يوجد
4	عصير	لا يوجد	لا يوجد	متوسط	لا يوجد
5	مياه ملوثة كيميائياً (مبيدات)	لا يوجد	لا يوجد	عالية	لا يوجد
6	مياه ملوثة بالفصلات	لا يوجد	لا يوجد	عالية جدا	لا يوجد
7	مياه راكدة	لا يوجد	لا يوجد	عالية جدا	لا يوجد
8	مياه مملحة	لا يوجد	لا يوجد	عالية	لا يوجد
9	مياه رمادية (صابون + كلور)	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد

جدول (2): يوضح الجدول نتائج اختبارنا لجهاز (Lifesaver) ومدى جودته في تنقية المياه من خلال قياس نسبة البكتيريا والأملاح الذائبة.

المناقشة

في ظل ظروف الاختبار في المختبر لدى مدرسة لندن للصحة والطب الاستوائي 2007 كما هو مبين في التقرير (جدول 1)، تظهر النتائج أن زجاجة جهاز (Lifesaver) استطاعت إزالة جميع البكتيريا والفيروسات من مصدر المياه الملوثة التي تتجاوز المتطلبات القانونية (3).
في معامل الفيزياء بجامعة أم القرى تم اختبار نسبة الملوحة وكانت نتيجة الأملاح مرتفعة في بعض العينات وبالتالي لم يستطع جهاز TDS-3 قراءتها وبعد استخدام جهاز Lifesaver استطاع أن يزيل نسبة قليلة من الأملاح وفي بعض العينات أيضاً لم يستطع أن قراءتها لوجد نسبة مرتفعة من الأملاح، أما بالنسبة لفحص البكتيريا تم إجراء الفحص في كلية الطب بجامعة أم القرى بالعابدية باستخدام طريقة الترشيح الغشائي وكانت درجة التلوث الميكروبي في العينات قبل استخدام جهاز Lifesaver عالية جداً في العينات، أما بعد التنقية لاحظنا انخفاض نسبة البكتيريا وبفقد هذا أن الجهاز يزيل نسبة من التلوث الميكروبي مما يدل على كفاءة استخدام تقنية النانو لتنقية المياه ومع تكرار العملية من الممكن أن يزيل نسبة أعلى.

الخاتمة

نرجو أن نكون سلطنا الضوء على أهمية تقنية النانو في هذا مجال، ومدى تقدمها في تنقية المياه ومستوى كفاءتها العالي مقارنة بالطرق التقليدية في توفير مياه نقية، وأن الكثير من الأبحاث تتجه نحو طرق مبتكرة للاستفادة من تقنية النانو وخصائصها لتنقية المياه أوفي شتى المجالات العلمية الأخرى لنيل أقصى فائدة بشرية بأقل أضرار بيئية. (8)

المراجع:

- 1) نهى علوي الحيشي، ماهي تقنية النانو؟ مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة الطبعة الأولى، (العبيكان، جدة، 1430هـ) pp-80.
- 2) محمد هاشم البشر، تكنولوجيا النانو مقدمة إلى أنابيب النانو الكربونية وتطبيقاتها، الطبعة الأولى، (إيثراك للطباعة والنشر، القاهرة، 2010) pp-17-86.
- 3) منتدى الفيزياء التعليمي، فلتر لتنقية المياه الملوثة باستخدام النانو تكنولوجي، <http://www.hazemsakeek>
- 4) طارق قابيل، تنقية المياه باستخدام النانو تكنولوجي، منظمة المجتمع العلمي، <http://www.arsco.org/detailed>
- 5) Lifesaving water, [LIFESAVER bottle](https://www.lifesavingwater), <https://www.lifesavingwater>
- 6) Lifesaver, FAQ, <http://www.iconlifesaver>
- 7) London School of Hygiene, Lifesaving water, <https://lifesavingwater>
- 8) Ashok Raichur, *Nanoscale water treatment needs innovative engineering* <http://www.scidev.net/global/health>