

## كارثة تلوث المياه.. عندما تغضب البيئة على جشع الانسان

2016-03-13 مروة الاسدي

باتت مشكلة تلوث المياه تشكل تحديات كبيرة تقف أمام الحكومات في العالم في الوقت صار فيه موردا متناقصا جراء المخالفات واللامبالاة في الاستخدام، فضلا عن النمو السكاني وتزايد الاستهلاك نتيجة لزيادة الثراء وزيادة التلوث والتغير المناخي خاصة في العقود الاخيرة، وهذا ما يهدد حياة الكثير من البشر لا سيما في الفقراء منهم حول العالم.

ففي الولايات المتحدة تعد ندرة المياه قضية قومية أكثر حتى من الدول الغربية القاحلة، فقد شهدت ما لا يقل عن 36 ولاية نقصا في المياه خلال الثلاث سنوات الماضية وفقا للإحصائيات الرسمية، وأمريكا هي واحدة من البلدان القليلة التي يتوافر فيها للمواطنين مياه شرب نظيفة إلا أن هناك نحو سبعة ملايين أمريكي يعانون الأمراض المتصلة بالمياه غير الصالحة للشرب، وترتبط هذه المخاطر الصحية بالتلوث وأنابيب المياه القديمة وعدم كفاية عمليات معالجة المياه، كما حصل عندما تفجرت أزمة التلوث بالرصاص -التي كان يمكن معالجتها بمواد مانعة للتآكل- لتصبح فضيحة سياسية بعد نشر رسائل الكترونية متبادلة بين عدد من كبار مسؤولي ولاية ميشيغان تفيد بأنهم كانوا على علم بتصاعد أزمة تلوث المياه وذلك قبل وقت طويل من إعلان المعنيين بان لديه معلومات عن هذه الأزمات، وتحمل مياه نهر فلينت مواد تساعد على التآكل مما أدى إلى ذوبان الرصاص بالأنابيب وزيادة مستوياته إلى درجة غير مقبولة لمئات البيوت بمدينة فلينت وهي واحدة من أفقر المدن بالولايات المتحدة، يقوم مسؤولو الولاية بزيارات رسمية للمنازل المتضررة فيما تقوم السلطات بفحص دوري على شبكة أنابيب المياه مع تقديم مياه الشرب المعبأة والمرشحات وفحص عينات من دم السكان وتقديم معلومات صحية.

وعلى نحو منفصل قال الديمقراطيون في ميشيغان إنهم يريدون تأييدا أمريكيا للموافقة على تخصيص مبلغ 600 مليون دولار لفلينت. وقال اعضاء بمجلس شيوخ فلينت إنهم سيتقدمون بتعديل مشروع للطاقة ينظره مجلس الشيوخ بمبلغ 400 مليون دولار لاستبدال أنابيب المياه أو اصلاحها، وقال محامون عن السكان إن البعض منهم أبلغ عن اصابته بالطفح الجلدي وسقوط الشعر ومشاكل

أخرى في أعقاب تغيير مصدر التغذية بمياه الشرب بالمدينة. ويمكن ان يؤدي التلوث بالرصاص والمعادن الثقيلة الأخرى الى الحاق الضرر بالمخ والأعصاب ومهارات التعلم والانجاب والكلية ولاسيما بين الأطفال من بين مشكلات أخرى.

على صعيد ذي صلة، كان انهيار السد في منطقة المناجم بالبرازيل أدى إلى تراكم رواسب برتقالية كثيفة بالمسطحات المائية قد تؤدي الى الاضرار بالمنظومة البيئية عدة سنوات قادمة، ويقول العلماء إن المترسبات -التي قد تحتوي على مواد كيميائية تستخدم في المنجم لتنقية شوائب خام الحديد- قد تؤدي إلى تغيير مسار القنوات المائية مع زيادة كثافة المياه فضلا عن تراجع المحتوى الاكسجيني في المياه مع خفض خصوبة ضفاف الأنهار والرقعة الزراعية التي تمر بها المياه الملوثة المتدفقة وذلك فيما يؤكد ملاك المنجم مرارا بأن هذا التدفق ليس ساما.

وأثار انهيار السد والانهيارات الطينية الناجمة عنه نداءات بإيجاد أساليب آمنة للتخلص من ملايين الأطنان من نفايات خام الحديد التي تتراكم خلف السدود. وأصبح تخزين ومعالجة نفايات خام الحديد التي تشبه الأوحال من المسائل الرئيسية المتعلقة بالبيئة والأمان لأنها قد تكون سامة ما يستلزم عزلها.

وأدى انهيار سد ساماركو وهي شركة استثمارية مشتركة في منجم فالي لاستخراج خام الحديد الى تدفق 60 مليون متر مكعب من الأوحال إلى واد ونهر ريو دوتشي في الخامس من الشهر الماضي وأسفر عن مقتل 15 شخصا في أسوأ كارثة بيئية تشهدها البلاد في تاريخها.

من جانب مختلف، ابتكر الباحثون أغشية دقيقة على مستوى النانو يمكنها ترشيح المياه وتخليصها من جميع الملوثات بطريقة أسرع وأرخص من الأساليب التقليدية، يذكر تحتل المياه 70 في المائة من سطح البحر لكن أقل من 1 في المائة منها هو مياه عذبة متاحة للاستخدام الآدمي، فيما يلي ادناه احدث التطورات على صعيد تلوث المياه حول العالم.

ازمة الرصاص في ميشيغن

يواجه سكان مدينة فلينت في ولاية ميشيغن (الوسط الغربي للولايات المتحدة) تحديا كبيرا يكمن في تجنب الإصابة بتسمم بالرصاص جراء استخدام المياه التي تحوي كميات كبيرة منه، عند اعداد الطعام او غسل الاواني، فكيف يمكن غسل الخضار وتنظيف الأواني في المطبخ او الطهو مع تلوث مياه الصنابير بمادة الرصاص؟، على مدى اكثر من عام، تلقى سكان هذه المدينة التي تعاني اقتصادا متدهورا ماء شديدة الحموضة لدرجة أنها تسببت بتآكل الأنابيب في شبكة التوزيع، وسجل ازدياد مقلق في مستويات الرصاص في الدم في اوساط السكان ما يقوض خصوصا نمو القدرات الحركية والإدراكية لدى جزء كبير من الاطفال، هذه الفضيحة الصحية التي تثير سخط ملايين الاميركيين احتلت موقعا محوريا في المناظرة التي تواجه فيها في فلينت المرشحان الديموقراطيان للسباق الى الرئاسة الاميركية هيلاري كلينتون وبرني ساندرز.

وبانتظار تغيير الأنابيب المائية الخطيرة على الصحة العامة، وهي عملية تستغرق سنوات، يواصل السكان استخدام المياه رغم حالة الهلع التي يعيشونها وتدفعهم الى تغيير عاداتهم، ويقول روبرت كميريك وهو عامل طباعة متقاعد في سن الثانية والسبعين "مياه الصنبور هذه تخيفني، استخدم عبوات مياه معدنية في كل شيء. لا اريد ان اموت".

ويقتصر الرد الرئيسي من السلطات حتى اللحظة على توزيع ملايين عبوات المياه البلاستيكية، في عملية ضخمة تمت تعبئة جنود الحرس الوطني ومئات المتطوعين لها، كذلك تم توزيع مئة وثمانية الاف جهاز تكرير لمياه الصنابير على الاف الأسر المتضررة. غير أن اكثرية السكان يدون عدم ثقتهم بهذه المعدات بعدما خدعوا طويلا ببيانات الطمأنة الصادرة عن دوائر حاكم ولاية ميشيغن، وتقول العاملة الاجتماعية وربة الأسرة شيا مورغان "نحتاج تقريبا الى عشر عبوات للمياه لتحضير وجبة طعام"، مضيفة "يجب دائما التأكد من وجود ما يكفي من العبوات في المنزل، الأمر لم يعد ممتعا".

وتطرح الحاجة للتزود الدائم بهذه الحزم من عبوات المياه تحديات يومية بالنسبة للعائلات تشمل النقل والتخزين وصولا الى اعادة التدوير، أما بالنسبة للمحال التجارية والمقاهي والمطاعم، فأصحابها يحاولون طمأنة زبائنهم، فعلى سبيل المثال، يضع مقهى "ريما" الراج في وسط المدينة لافتة عند المدخل عليها عبارة "هنا نقدم مياه نقية بفضل استخدام تقنية التناضح العكسي" لتنقية المياه، كذلك يؤكد مزارعون في سوق "فلينت فارمرز ماركت" المجاور أن منتجاتهم "خالية من

الرصاص"، وفي هذه السوق الداخلية يتم التركيز خصوصا على الاطعمة الموصى بتناولها لتجنب تلك التي تصاب بالضرر جراء تلوث المياه بالرصاص، وفق كاريان مارتوس مديرة الموقع، حتى أن احدى زوايا المبنى مخصصة لتقديم حصص مجانية للطهو بعنوان "الغذاء والرصاص". وتلفت خبيرة التغذية المسؤولة عن هذه الحصص جوانا شيل لوكالة فرانس برس الى ان "كل الاطعمة الغنية بالحديد والفيتامين سي والكالسيوم لها فعالية خاصة في محاربة امتصاص الرصاص" داخل الجسم.

من جهته قال مكتب ريك سنايدر حاكم ولاية ميشيجان إنه جدد مناشدته للمسؤولين الاتحاديين في الولايات المتحدة بإعادة النظر في مواقفهم الامتناع عن التبرع بأموال للعمل على معالجة أزمة تلوث مياه مدينة فلينت بالرصاص، وأثار التلوث وتقاعس الولاية طويلا عن علاج المشكلة ضجة استرعت انتباه مرشحي سباق الانتخابات الرئاسية في البلاد.

وفي أحدث نداء إلى الوكالة الاتحادية لإدارة الطوارئ طالب سنايدر باعتماد أموال لتدبير الإنفاق على المياه والغذاء والاحتياجات الضرورية الأخرى ودرء المخاطر الصحية وتلك المتعلقة بالسلامة وتفعيل مراكز عمليات الطوارئ علاوة على اتخاذ إجراءات لمنع تدهور الأوضاع مع تقديم تعويضات لملاك العقارات غير المشمولة بالتأمينات.

وقال متحدث باسم الوكالة الاتحادية إنها تعكف على دراسة مطالب سنايدر، كانت الوكالة قد رفضت نداء سابقا في يناير كانون الثاني لتقديم دعم مادي لأن المناطق التي طلب سنايدر تغطيتها بالدعم لا تتفق واللوائح الاتحادية لكن الوكالة قدمت دعما غير مالي يتمثل في إيفاد ممثل عنها، وفي شهر يناير أيضا طلب سنايدر إعلانا اتحاديا بالطوارئ والكوارث الكبرى واستجاب الرئيس الأمريكي باراك أوباما بإعلان حالة الطوارئ الاتحادية بالولاية لكنه امتنع عن إعلان حالة الكارثة الكبرى ثم كرر سنايدر مطالبه لكنها رفضت من جديد.

وقال سنايدر إن مدينة فلينت بولايته في حاجة ماسة إلى جهود متواصلة على المستوى المحلي والاتحادي مضيئا "المساعدات من جانب شركائنا الاتحاديين يمكن أن تحدث تغييرا كبيرا للأمام في فلينت"، وطالب نشطاء وبعض المشرعين الديمقراطيين بالولاية باستقالة سنايدر لكن متحدثا باسم الحاكم الجمهوري قال إنه لا يعتزم الاستقالة.

وسيدلي سنايدر بشهادته أمام لجنة من الكونجرس الأمريكي في 17 مارس آذار بشأن أزمة تلوث مياه الشرب بالرصاص في مدينة فلينت بالولاية، وقال سنايدر إن الحكومة الاتحادية وافقت على أن تشمل العناية التي تقدمها مؤسسة (ميديكير) للرعاية الطبية الأطفال والحوامل في فلينت، وغيرت مدينة فلينت مصدر التغذية بالمياه ما تسبب في تلوث المياه بالرصاص وفي تغيير لون مياه الشرب، كانت فلينت الواقعة على مسافة 100 كيلومتر إلى الشمال الغربي من ديترويت قد عادت لاستخدام مياه ديترويت في أكتوبر تشرين الأول الماضي بعد أن رصدت اختبارات مستويات مرتفعة من الرصاص بمياه الشرب وفي دم بعض الأطفال.

## انهيار سد بمنجم في البرازيل

على سعيد ذي صلة قال مسؤول بالأمم المتحدة إنه يجب على حكومة البرازيل وشركات التعدين المسؤولة بذل مزيد من الجهد لتوفير مياه شرب آمنة في أعقاب انهيار سد بمنجم في مستهل نوفمبر تشرين الثاني الماضي ما أدى الى تلوث مياه نهر.

وقال ليو هيلر مقرر الأمم المتحدة الخاص بشأن حقوق الإنسان في شرب مياه آمنة وصحية في تقرير "يتعين على الحكومة تعزيز مراقبة موارد المياه الخام والمعالجة وتحسين معالجة المياه وتنقيتها مع نشر معلومات واضحة للجمهور".

وقال هيلر "هناك قدر كبير من الاستياء لسوء ادارة أزمة المياه هذه ما تسبب في بعض الحوادث العنيفة وقد يؤدي الى مزيد من الاضطرابات"، ولم ترد ساماركو والسلطات البرازيلية على الفور على طلبات للتعليق.

أوضح تحليل أجراه معهد إدارة المياه في ولاية ميناس جيريس بالبرازيل انه تم رصد مستويات غير مطابقة للمواصفات من الزرنيخ والزنبق والكادميوم لوثت مياه النهر في أعقاب انهيار السد، وأعلن مكتب مفوض الأمم المتحدة السامي لحقوق الإنسان يوم الأربعاء الماضي أن الأحوال الناجمة عن انهيار السد سامة فيما يتناقض هذا الإعلان مع ما أعلنته شركة ساماركو المسؤولة عن إدارة السد من ان المياه والأحوال والنفايات المعدنية ليست سامة.

وقالت منطقة مناجم ساماركو إنها كانت تجري عمليات تفتيش واصلاحات طارئة لسدين يتعرضان لمزيد من مخاطر الانهيارات في شبكة الخزانات وانها اتخذت مختلف الاحتياطات الممكنة لتقديم مساعدات طارئة للمتضررين من الانهيار مع الحد من الآثار الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الناجمة عن الكارثة، وقالت ساماركو في بيان إن فحص عينات من الأوحال قبل الكارثة وبعدها -التي تتضمن الماء وأكاسيد الحديد والسيليكا والكوارتز- أظهر انها لا تمثل أي خطر على صحة الإنسان ولا تتضمن تلوثا للمياه، وأضافت أن المترسبات ليست سوى الطفلة والغرين الناجمة عن معالجة التربة التي تحتوي على خام الحديد وانها مواد "مستقرة من الناحية الكيميائية".

## ابتكار مرشح للمياه يقضي على جميع الملوثات

ابتكر المهندس التنزاني اسكوار هيلونجا مرشحا حديثا للمياه يقول إن بإمكانه التخلص من 99.9 في المئة من الميكروبات والفيروسات والملوثات والمترسبات والكائنات الحية الدقيقة الأخرى، وأضاف ان المرشح الجديد يستعين بتكنولوجيا النانو للحصول على مياه في غاية النقاء، وقال إن فكرة الابتكار نشأت عندما زار قرية والديه خارج منطقة أروشا في تنزانيا حيث يخاطر الكثيرون بحياتهم من خلال شرب مياه ملوثة ما يتسبب لهم في الكثير من الأمراض، وقالت كاترين نانيارو وهي ربة بيت تعيش في اروشا "قبل ابتكار المرشح كنت أجلب المياه من الأنهار وكنت استخدمها أحيانا دون غليها لانها عملية تستغرق الكثير من الوقت وكنت أعاني من كثير من المشاكل والأمراض مثل التيفود والأمراض الأخرى".

وبإمكان المرشح الجديد تخليص المياه الملوثة من الذائبات مثل أيونات النحاس والفلوريد الى جانب البكتريا والفيروسات حيث تسهم الجاذبية الارضية في سحب المياه عبر سلسلة من الطبقات المكونة من الرمال ومواد أخرى للتخلص من البكتريا.

وتكتسب الرمال خاصية الجذب المغناطيسي التي تسهم أيضا في قتل الكائنات الحية الدقيقة إلى جانب طبقات من مواد نانوية تمثل شبكة حيوية غير مرئية تمنع مرور الميكروبات، وكان هيلونجا واحدا من بين أربعة تلاميذ فقط تخرجوا من المرحلة الابتدائية في قريته ثم أكمل مراحل تعليمه حتى انضم الى بعثة دراسية لتلقي علوم النانو تكنولوجي في كوريا الجنوبية، وفور عودته الى بلاده

بدأ يفكر في كيفية الاستفادة من خبراته لخدمة أهله. وقال "في تنزانيا لا تستخدم 70 في المئة من النساء وعددهن تسعة ملايين مرشحات المياه .. تصور نفس الأمر في دول أخرى مثل كينيا واورغندا واثيوبيا ودول جنوب الصحراء الكبرى والهند وغيرها لذا فان سوق هذه المنتج هائلة"، وبمقدور المرشح الواحد الامداد بكميات لا بأس بها من المياه النقية يوميا، وحصل هيلونجا على منحة أمريكية لتسويق منتجه على نطاق تجاري على ان يباع المرشح الواحد بسعر 140 دولارا.

## تكنولوجيا النانو

ابتكر الباحثون أغشية دقيقة على مستوى النانو يمكنها ترشيح المياه وتخليصها من جميع الملوثات بطريقة أسرع وأرخص من الأساليب التقليدية، وابتكرت بواكسيتا ماي الأستاذ المساعد للهندسة البيئية بجامعة كاليفورنيا في بيركلي مرشحا للمياه يتكون من أغشية مصنوعة من طبقات من مادة الجرافين أقل سمكا بواقع 100 ألف مرة من شعرة الإنسان.

وقالت ماي "صنعنا المرشحات من الجرافيت وهي المادة التي نستخدمها في أقلام الرصاص على سبيل المثال لذا فهي زهيدة الثمن ومتوافرة نسبيا ويمكننا استخدامها في عملية تحويل الجرافيت إلى أكسيد الجرافين وهي مادة يمكن تحويلها إلى رقائق دقيقة السمك"، يمكن استخدام مادة الجرافين في صناعة أغشية دقيقة لترشيح مياه الصنبور بالمنازل علاوة على الشبكات الضخمة لمعالجة مياه الصرف على النطاق الصناعي.

تعمل هذه الأغشية كشبكة دقيقة تنفذ منها جزيئات الماء دون الملوثات الأكبر حجما وذلك بعد تمرير الماء بالمنازل على عدة أغشية تفصل بينها فراغات مصممة خصيصا للتخلص آليا من مختلف أنواع الملوثات على أساس التحكم في المسافات والحيز بين الأغشية، ومن بين مميزات هذه المرشحات الحديثة المصنوعة من مادة أكسيد الجرافين السرعة التي يمكن أن يمر بها الماء من خلالها والتي تقول ماي إنها أكبر من سرعة نفاذ الماء داخل المرشحات التقليدية بواقع خمس مرات وذلك نظرا للخصائص الفريدة لهذه الأغشية ذات الأصل الكربوني، يعكف الباحثون بالمختبرات على المزيد من تطوير هذه المرشحات ويأملون بأن تسهم أبحاثهم في إيجاد حلول عالمية لتوفير مياه نقية بتكاليف زهيدة لاسيما في الدول النامية.

