صناعة المياه المعدنية بالطاقة الشمسية

بحث علمي

بروفسور دكتور فتح الله بوشرتيلة

من المؤكد أن المياه العذبة تشكل صلب الحياة وعمودها الفقري ، وفي المناطق التي لا تتوفر فيها بالكميات المطلوبة تبذل جهود كبيرة ومكلفة للحصول عليها في دول الخليج العربي والولايات الأمريكية أقيمت محطات كبيرة لتحلية مياه البحر والمياه الباطنية العسرة.

المياه المالحة تحتوي على أملاح ضاره بكميات كبيره مثل كلوريد الصوديوم يحب ازالتها ولكنها في نفس الوقت تحتوي على املاح مفيدة وضرورية مثل المغنيزيوم والبوتاسيوم والحديد غير أن عمليات التحلية لا تفرق بين الاملاح الضارة والاملاح المفيدة وتبعدها جميعاً على حد سواء وكذلك يجب الإشارة إلى أن محطات التحلية تحتاج الى كميات كبيرة من الطاقة تستمدها من الغاز الطبيعي أو مشتقات البترول أو من محطات توليد الكهرباء التي تعتمد بدورها على حرق المواد الاحفورية المختلفة ، هذا يعني أن عمليات التحلية تشكل مصدراً للغازات التي تضر بالبيئة وتسبب الاحتباس الحراري.

الحصول على المياه العذابة بوسائل التحلية المعروفة يعتبر شيئاً ايجابياً ولكن ضياع الاملاح المفيدة وتلويث البيئة بالغازات الضارة تشكل جوانب سلبيه يجب العمل على إيجاد حلول للحد منها عن طريق اختراع وتطوير تقنيات جديدة ، لذلك قمنا في السنوات الأخيرة بالعمل في هذا المجال وأجرينا العديد من البحوث والدراسات تم نشر نتائجها في المجلات العلمية ذات الصلة.[1]

ضمن برنامج بحث مشترك مع إحدى الشركات الألمانية المتخصصة وبتمويل من الاتحاد الأوروبي قمنا بتطوير نوع جديد من المسطحات الممبرانية يحمل مواصفات معينة يؤدي استعمالها في تحلية المياه المالحة إلى استحضار مياه تحمل مواصفات المياه المعدنية الطبيعية ذات الجودة العالية.

السبب في ذلك هو ابتكار تغطية متميزة (Selective Coating) مرتبطة بالمسطحات الممبرانية ، حيث تم تفعيل مادة بوليميرية على المسطحات الكيتونية تسمح بالدرجة الأولى بمرور أيونات الصوديوم دون غيرها من الايونات الموجبة الأخرى ، إضافة إلى ذلك فقد عولجت المسطحات

الأيونية بنوع أخر من البوليميرات تجعلها قادرة على السماح بعبور أيونات الكلوريد دون غيرها من الايونات السالبة وتبلغ مساحة كل مسطح 50 x 30 سم.

عند تجميع 26 مسطح كيتوني مع 25 مسطح أنيوني مرتبة بالتوالي ومعزولة عن بعضها بمسطحات ممبرانية محايدة الشحنة بهذه الكيفية يمكن عزل أكثر من 95% من أملاح الصوديوم في المياه العسرة مع بقاء حوالي 80% من أملاح البوتاسيوم والمغنيسيوم والمنجنيز والسترونتيوم وجزء كبيرة من الحديد والزنك .

كمية المياه العذبة الناتجة مرتبطة عكسياً بدرجة ملوحة المياه المعالجة ويمكن زيادة القدرة الإنتاجية لوحده التحلية بزيادة عدد ومساحة المسطحات المكونة لها.

من الضروري لتشغيل وحدة التحلية وجود تيار كهربائي متذبذب (AC) لتشغيل مضخات المياه وكذلك تيار كهربائي غير متذبذب لتحقيق عملية التحلية بتحريك الأيونات في المياه.

على امتداد المناطق الساحلية في ليبيا وفي جنوب الجبل الأخضر تتوفر بكميات كبيرة مياه باطنية سطحيه عسره غير صالحه للشرب أو ري الحيوانات او الزراعة ، وفي بعض هذه المناطق لم يتم بعد اكتمال البنية التحتية وحتى يتسن توفير المياه العذبة المطلوبة قام مركز البحوث الزراعية والحيوانية في البيضاء / ليبيا بتكليفنا بإجراء بحث علمي يتضمن الأهداف التالية :

1- تطوير تقنية جديدة تتلاءم مع ظروف المنطقة لتحويل المياه العسرة الى مياه عذبة.
2- استخدام الطاقة المتجددة في تشغيل أجهزة التحلية.

لاعتماد المنهج التجريبي في تنفيذ مشروع البحث أجريت الدراسة في محطة ومعامل الحمامة التابعة لمركز البحوث والواقعة على شاطئ البحر غرب مدينة سوسه، بعد أن تم استيراد ثلاث وحدت تتميز بالمواصفات المذكورة أعلاه جهزت بالتوصيلات الكهربائية والأنابيب المائية ، مضخات المياه المالحة كانت مصنعه من مادة PP باستخدام جهاز التوصيل الكهربائي EC أصبح من الممكن القياس الفوري لأي تغير يحدث في تركيز الأملاح أثناء عملية التحلية ، الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل أجهزة التحلية تم توليدها مباشرة من اشعة الشمس عن طريق تركيب شرائح شمسية (Photovoltaic Modules) تتصف بكفاءتها على العمل أثناء ارتفاع درجة الحرارة وتنتج كل شريحة 170 وات (P-MAX) بينما تنتج مجموعة الشرائح معاً حوالي تسعة كيلو وات.

بعد استعمال محولات ومنظمات كهربائية وتركيب عشرين بطارية شمسية سعه كل منها 250 أمبير / ساعة أصبحت معامل الحمامة مجهزة بالكهرباء المتذبذبة (AC) وغير المتذبذبة (DC) مصدرها الطاقة الشمسية النظيفة دون انتاج أي مواد ضاره بالبيئة أو مسببة للاحتباس الحراري.

باستخدام هذه الكهرباء أصبح من الممكن إجراء الكثير من التجارب على وحدات التحلية المركبة في المحطة وذلك لتطوير تقنياتها وتحسين طريقة تشغيلها وتذليل الصعوبات الفنية.

وأثناء هذه التجارب استخدمت مياه البحر التي تحتوي على 35 جرام أملاح في 1 لتر منها 29.5 جرام كلوريد الصوديوم وكذلك مياه عسره من الأبار السطحية في المنطقة ، وعلماً بأن درجة ملوحه الآبار مختلفة تبدأ من 3.4 جرام وتصل حتى 9.5 جرام في 1 لتر.

نتيجة التجارب تؤكد في مجملها كفاءة المسطحات المكونة لوحدات التحلية ذات التغطية المتميزة (Selective Coating) وقدرتها العالية على صناعة المياه المعدنية في مياه البحر والمياه العسرة بمختلف درجات ملوحتها ، درجة تركيز الاملاح في المياه تحدد بصفة عامة كمية المياه المنتجة لوجود ارتباط عكسي بينهما.

فعند استخدام وحدتين معاً في معالجة مياه عسره درجة ملوحتها 6230 ملجرام في 1 لتر يمكن انتاج 1200 لتر في الساعة من المياه المعدنية التي تحتوي على 290 مليجرام في 1 لتر من أملاح العناصر المعدنية المفيدة ، ولكن عند معالجة مياه البحر بوحدتي تحلية متصلتان بالتوالي نحصل على حوالي 160 لتر في الساعة في المياه العذبة التي تحتوي على 320 ملجرام أملاح مفيدة بعد أن كانت تحتوي على 35 ألف ملجرام من الاملاح الضارة ، يمكن زيادة إنتاج كل وحدة تحلية بزيادة مساحة المسطحات الممبرانية وزيادة عددها في وحدة التحلية .

ونود الإشارة الى أن التقنية الجديدة المعروضة هنا تتميز بتوفيرها للطاقة لان عملية التحلية تستهلك فقط كهرباء لتحريك أيونات الصوديوم والكلوريد أما الايونات الأخرى تبقي في محيطها العادي دون استهلاك للكهرباء.

لذلك فإن الطاقة اللازمة لإنتاج المياه العذبة في المياه العسرة باستخدام التقنية البديلة المعروضة هنا (Selective coating) أقل بكثير (حوالي 50%) من تلك الضرورية لعملية التبخير أو الضغط الأسموزي العكسي ، وهذا ما يرفع من مستوى الجودة الاقتصادية للتقنية.

من النتائج الهامة التي توصل لها إليها البحث هو تطوير تقنية جديدة يمكن تشغيلها بعدد قليل من الشرائح الشمسية للحصول على مياه عذبة من المياه المالحة تساعد سكان المناطق التي لا تصلها شبكة الكهرباء أو تصلها فقط بشكل متقطع .

مع العلم بأن تطبيقات التقنية هذه لا يقتصر على بناء المحطات الصغيرة بل يمكن تجميع عدة وحدات تحلية كبيرة لإنتاج آلاف الأطنان من المياه المعدنية في اليوم إذا توفرت الكهرباء المطلوبة من محطات توليد كبيرة تعمل بالطاقة الشمسية بمساعدة مصادر طاقة أخرى

[1] المرجع : مجلة علمية أوربية متخصصة في مواضيع حماية البيئة.

Prof.Dr.F.Bouchertall

Solargetriebene Meawasser entsalzung

Umwelt Magazin , January 2013