

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/382997577>

## نوعية وجودة المياه المنتجة من محطات تحلية مياه البحر في مناطق زوارة والزاوية وزليتن.

Article · August 2015

CITATIONS

0

1 author:



Khairi Mohamed Alamari  
Libyan Academy

18 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE

## نوعية وجودة المياه المنتجة من محطات تحلية مياه البحر في مناطق زوارة والزواوية وزليتين

عبد الناصر مختار قريمة<sup>١</sup> وخيري محمد العماري<sup>٢</sup>، ابوراوي محمد الجرنازي<sup>٣</sup>، عبدالسلام اسويسي<sup>٤</sup>

<sup>١</sup>قسم العلوم البيئية، المعهد العالي للمهن الشاملة – القره بوللي - ليبيا

<sup>٢</sup>قسم العلوم والهندسة البيئية، الأكاديمية الليبية – طرابلس - ليبيا

<sup>٣</sup>قسم الكيمياء، كلية التربية، جامعة طرابلس - ليبيا

<sup>٤</sup>قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة بنغازي- ليبيا

تمت دراسة بعض المتغيرات الفيزيائية والكيميائية في هذا البحث لثلاث محطات تحلية المياه في مدينة زوارة والزواوية وزليتين والمحطات الثلاثة تشغل بالطرق الحرارية، وتم أخذ العينات من المياه الداخلة (المصدر) لوحدة التحلية والخارجة منها (المياه الخارجة). قد تمت الدراسة ابتداء من شهر نوفمبر ٢٠١٤م وحتى شهر يناير ٢٠١٥م، وأوضحت النتائج أن قيم الأس الهيدروجيني (pH) للماء هي ضمن القيم المسموح بها في المياه الصالحة للشرب، ونسب الأملاح الذائبة الكلية توافقت مع قيم التوصيل الكهربائي المقاس وكانت كمية الأملاح الذائبة الكلية أقل قليلاً من الحد الأدنى المسجل في المواصفات القياسية الدولية للمياه الصالحة للشرب، وكان تركيزها في محطة زليتين هي الأقل مقارنة بمحطة زوارة التي سجلت أعلى قيم لتركيز الأملاح الذائبة الكلية في شهر ديسمبر ٢٠١٤م، وأظهرت نتائج تحليل الأيونات الذائبة الكلية تركيزات أقل قليلاً من القيم المسجلة بالمواصفات الليبية لمياه الشرب وعلى ذلك تعتبر المياه الخارجة صالحة للشرب وللخدمات المعيشية والخدمية، أما بالنسبة للتلوث الجرثومي فكانت جميع المياه الخارجة من وحدات التحلية للمحطات الثلاثة خالية من التلوث البكتيري والجرثومي.

**الكلمات الدالة:** الأملاح الذائبة الكلية (TDS)، التبخير متعددة المراحل (التأثير) (MED)، تحلية المياه.

### المقدمة

#### المراجع والدراسات السابقة:

تقع ليبيا في القطاع الجنوبي لحوض البحر الأبيض المتوسط، إذ تبلغ مساحتها حوالي ١,٧٦٠ مليون كيلومتر مربع، وتطل على البحر بساحل يبلغ طوله حوالي ١٩٠٠ كيلو متر. ويتدرج المناخ في إطار تقسيم مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط من النطاق الساحلي ذو المطر الشتوي والصيف الجاف إلى المناطق الداخلية الصحراوية وهي الجزء الأكبر من البلاد، وليبيا جزء من صحراء شمال أفريقيا. وتقدر الموارد المائية السطحية بحوالي ١٧٠ مليون متر مكعب في العام، بينما تقدر الموارد المائية الجوفية سنوياً بحوالي ٢٥٠٠ مليون متر مكعب في العام، وكمخزون ٤٠٠ مليار متر مكعب. بلغت كمية الأمطار في أعلى معدلاتها السنوية من ٣٠٠ إلى ٥٠٠ ملليمتر في نطاق الشمال الساحلي (مرتفعات الجبل الأخضر في الشرق، ومرتفعات جبل نفوسة في الغرب)، ويقل في اتجاه الداخل جنوباً حيث يبلغ أقل من ٥٠ ملليمتر سنوياً. وتقدر أراضي الزراعة المطرية والمروية بحوالي ٥% (القصاص ١٩٩٩).

ومما سبق يتضح أن هناك شح في عدم تجدد المياه الجوفية، لذا كان من الضروري البحث عن مصدر آخر من مصادر المياه مثل تحلية مياه البحر.

تعتبر تحلية المياه إحدى الموارد غير التقليدية والمهمة خصوصاً للدول ذات الموارد المائية المحدودة والشواطئ الطويلة مثل ليبيا. وتبلغ إجمالي السعات التصميمية لوحدة التحلية المنفذة بليبيا خلال العقود الثلاثة الماضية ٢٣٠ مليون متر مكعب سنوياً تنتجها حوالي ٤٠٠ محطة تحلية حيث تعتبر ليبيا من أكثر دول شمال إفريقيا وحوض البحر الأبيض المتوسط استخداماً للتحلية. (عبدالله، ١٩٩٩).

#### اختيار مصدر المياه:

مصادر المياه العذبة على كوكب الأرض يمكن تلخيصها إلى ثلاثة صور تضم: مياه الأمطار والمياه السطحية والمياه الجوفية ومن الأهمية بمكان معرفة خصائص المصدر وكمية المياه به ومدى إمكانية إيفائه بالكميات المطلوبة من المياه واستمرارية المصدر وطاقته الإنتاجية ونوع المياه به وقرب المصدر أو بعده من منطقة الاستهلاك ورغبة جمهور المستهلكين في استخدام المصدر

وتستخدم مياه الأمطار بطرق مباشرة أو غير مباشرة بواسطة المواطنين وتعتمد كمية المياه التي يمكن الحصول عليها

على شدة الأمطار وعلى زمن هطولها وفترة الهطول والعوامل المناخية المؤثرة على الأمطار وطريقة تجميع المياه وحفظها وسبل الاستخدام ومضارها ونوعية المياه المجمعة. أما المياه السطحية فتشكل النسبة الكبرى في الحصول على المياه وتضم في مجملها الأنهار والبحيرات والبرك والأنهار الصغيرة والخيران الموسمية والدائمة والبحار وتتفاوت كمية المياه بالمصدر طبقاً لنوع المصدر وكمية الأمطار الهاطلة بالمنطقة ومقدار الجريان السطحي وطبوغرافية وجيولوجية وجغرافية المنطقة والظروف المناخية المحيطة والنسبة المصرح باستغلالها من هذه المياه. وعادة فإن استغلال المياه السطحية تحكمه نوع المياه ودرجة التلوث الموجودة وإمكانية تنقيتها بالموارد والإمكانات المحلية المتاحة ومدى مواكبة التنقية للتشريعات المنظمة للاستخدام ولا بد من توخي الحذر وأخذ الحيطة عند استخدام المياه السطحية لتفادي مشاكل التلوث بها ولعدم مضاعفة الملوثات الموجودة أو الإتيان بأخرى تصعب إزالتها من المصدر ولا بد من أخذ العوامل الصحية في الحسبان عند تصميم وإجازة وإنشاء المشاريع التنموية. تعتبر المياه الجوفية من أفضل مصادر الاستهلاك بالنسبة لنوع المياه وجودتها مقارنة بالمياه السطحية خاصة عند غياب التلوث وعند وجود الكميات الكافية من المخزون الجوفي أما عملية اختيار المصدر المائي الملائم فتتم بالاعتماد على عوامل مؤثرة ومتداخلة فيما بينها مثل درجة القبول للمصدر من قبل جمهور المستهلكين، وكمية ونوع المياه بالمصدر، وسبل استخدام المصدر، وتكلفة الإنتاج والتوزيع، وقرب المصدر من منطقة الاستهلاك والطاقة المستهلكة، وجودة التقنية المحلية الملائمة وأساليب التدريب، وجود العمالة ومتطلبات التشغيل والصيانة والترميم، وإمكانية التنمية والزيادة على المدى القصير والطويل وكما يمكن استخدام أكثر من مصدر للإيفاء بالاحتياجات وتعتمد النسبة المئوية لاستخدام كل مصدر على العوامل الاقتصادية والفنية والبيئية وعوامل التقنية في المقام الأول. (عبدالله، ١٩٩٩م).

وساهمت المحطات الحرارية و على وجه الخصوص التبخر الومبضي بحوالي ٦٠% من هذه الإنتاجية بينما يبلغ إجمالي إنتاج محطات التناضح العكسي حوالي ٢٠% من إجمالي الإنتاج و محطات الفصل الكهرومغناطيسي ١٠% من جملة الإنتاج. هذا وقد تم التعاقد على حوالي ٨٠% من السعات التصميمية التراكمية للمحطات الرئيسية قبل سنة ١٩٨٩م وانخفض بشكل ملحوظ بعد ذلك. رغم ذلك فقد استمر نمو الطلب بمعدل شبه ثابت خلال السنوات الماضية بسبب العقود الجديدة لتنفيذ محطات صغيرة.

لذا أجريت هذه الدراسة لتتبع وتقييم جودة مياه التحلية بالطرق الحرارية (MDF) بالمنطقة الغربية من ليبيا. أجريت الدراسة لقياس جودة مياه البحر المحلاة لثلاث مدن ليبية هي زوارة، الزاوية وزليتن بالشمال من ليبيا وذلك لمعرفة مدى سلامتها للاستخدام الأدمي من شرب وصناعة وزراعة.

وحيث أن حوالي ٦٠% من المحطات ذات السعات المتوسطة والكبيرة ( أكبر من ٤٠٠٠ م<sup>٣</sup>) يزيد عمرها عن ١٧ سنة فإن معظمها قد تعطلت أو تدنت معدلات إنتاجيتها مما جعل الإنتاجية الفعلية تقل كثيراً عن الإنتاجية التصميمية ومن ثم حد من مستوى الاستفادة من تقنيات التحلية المختلفة لذلك فإن مساهمة التحلية في دعم الموازنة المائية بليبيا ظلت محدودة إلى حد كبير.

جدول (١): إنتاجية المحطات والتقنية الحرارية المستخدمة

S. N	Plant location	Installed Capacity M <sup>3</sup> /day	Starting Date	Technology
1	Zliten	30,000	1992	
2	Zawia	80,000	2010	MED
3	Zwara	40,000	2010	

### المواد والطرق

تقع منطقة الدراسة في شمال غرب ليبيا وتشمل ثلاث محطات تحلية تقع في مناطق زوارة - الزاوية - زليتن (أنظر الخريطة المرفقة)، والتي توضح الثلاث مواقع والتي جمعت منها العينات، حيث تعتمد الطريقة على أخذ العينات وكيفية التعامل معها ابتداء من المصدر وصولاً إلى المختبر وإجراء التحاليل الكيميائية اللازمة لها. كما أخذت أربع عينات من المياه المنتجة (Production Water) لكل محطة من مصدر المياه وبعد التحلية خلال شهر نوفمبر، ديسمبر ٢٠١٤م، وشهر يناير لسنة ٢٠١٥م لأجل التحليل الدوري الشهري، تم نقل العينات في حاوية خاصة إلى المختبر لإجراء التحاليل الكيميائية المتعارف عليها وتمت مقارنة نتائج هذه العينات بالموصفات الليبية لمياه الشرب.

- تم إجراء التحاليل الكيميائية و البكتريولوجية لعينات المياه.

- مقارنة النتائج المتحصل عليها بالموصفات الدولية والمحلية لمعرفة مدى جودتها.

#### ١- تجميع عينات المياه:

تم تجميع عينات المياه لغرض إجراء الاختبارات الفيزيائية وغير العضوية في عبوات بلاستيكية من البولي إيثيلين. العينات التي تم تجميعها لغرض إجراء التحاليل الميكروبيولوجية تم تجميعها في عبوات معقمة من البولي بروبيلين ، وتم حفظها في حاوية تبريد (درجة حرارتها ٢-٨ درجة مئوية).

#### جدول (٢): التحاليل التي تم إجراؤها لعينات المياه.

نوع الاختبارات	التحاليل
التحاليل الفيزيائية	الأس الهيدروجيني pH ، الأملاح الذائبة الكلية Total Dissolved Solids (TDS) ، التوصيل الكهربائي ، العكارة
التحاليل الكيميائية	الكاتيونات (Mg <sup>2+</sup> ، Ca <sup>2+</sup> ، Na <sup>+</sup> ، K <sup>+</sup> ) ، الأنيونات (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ، HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ، Cl <sup>-</sup> )
التحاليل الميكروبيولوجية	المحتوى الكلي من بكتيريا الكوليفورم Total Coliform

### وصف مبسط لمحطات التحلية

يبدأ دخول مياه البحر إلى مأخذ مياه البحر من خلال مصافي وذلك لمنع الشوائب من الدخول إلى مضخات مياه البحر التي تقوم بدورها بضخ مياه البحر إلى المبخرات. هذا ويتم حقن مياه البحر بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ٢ ملجم / لتر عند مأخذ مياه البحر أي قبل دخولها للمبخرات وذلك لمعالجتها من المواد البيولوجية العالقة بها. ويتم تجهيز هذا المحلول في خزانات ومن ثم يتم حقنه خلال مضخات بمعدلات حسب الطلب.

يوجد بمأخذ مياه البحر لوحات توزيع القوى الكهربائية التي تغذي المضخات وغيرها بالكهرباء، كما يوجد أيضا أجهزة القياس والتحكم اللازمة لهذه المعدات. هذا ويتم انتقال مياه البحر بعد ذلك إلى المبخرات والتي تتكون من عدة مراحل يتم خلالها تبخير مياه البحر ومن ثم تكثيفها وتجميعها.

وبالنظر إلى ما يحدث في العمليات المتتالية للمياه لحظة دخولها للمبخرات وحتى الحصول على المياه العذبة يتم إضافة البولي فوسفات إلى مياه البحر قبل دخولها للمبخرات وذلك لمنع الترسبات (القشور SCALES) داخل أنابيب المكثفات والمبادلات الحرارية كما نجد أن مياه البحر هذه تمرر على أجهزة تسمى بنوازع الهواء وذلك للتحكم من الغازات المذابة بمياه البحر كما يتم تسخين مياه البحر بواسطة مبادلات حرارية تعمل بالبخار وتسمى مسخنات المياه المالحة.

هذا ويلزم للمبخرات أنواع متعددة من المضخات منها ما يلزم لتدوير الماء الملحي داخل المبخرات ومنها ما يلزم لتصريف الرجيع الملحي إلى قناة الصرف ومنها ما يلزم لضخ الماء المنتج إلى محطة المعالجة الكيميائية.

هذا وبعد ضخ الماء المنتج إلى المحطة الكيميائية والتي يتم فيها معالجة المياه المنتجة بالمواد المختلفة مثل الكلور وثاني أكسيد الكربون والجير حتى يصبح مطابقاً للمواصفات المطلوبة عالمياً وبعده يتم نقله من محطة المعالجة الكيميائية إلى الخزانات الكبيرة التي تمتد الشبكة بالماء الصالح للاستهلاك البشري (WHO, 1984، عباوي و محمد، ١٩٩٠م).

#### أهداف الدراسة:

- تقييم جودة المياه المنتجة من محطات تحلية مياه البحر

- معرفة مدى صلاحية هذه المياه للشرب واستخدامها في الصناعة والزراعة.

**النتائج**

تم إجراء التحاليل اللازمة للعينات المأخوذة من المصادر المذكورة أعلاه فكانت النتائج على النحو التالي:

١ - نتائج التحاليل الكيميائية للعينات المأخوذة من محطة الزاوية حيث تم تحليل العينات في المختبر المركزي بطرابلس وكانت النتائج موضحة بالجدول (٣).

**٢- طرق التحاليل المستخدمة:**

تم إجراء كل التحاليل والاختبارات اللازمة للتحقق من جودة المياه والعينات التي تم اختيارها وتحليلها كانت كافية لتقييم جودة المياه في الموقع (المحطات الثلاثة)، وكانت مؤشراً عن كشف أي تلوث ناتج من المواد الكيماوية والبيولوجية. الطرق المستخدمة تمت حسب المواصفات القياسية الدولية (EPA، ISO، ASTM) لكل عنصر حسب الطريقة الموجودة. (حسن، أ، ٢٠٠١م، اليميني، عبدالمنعم ٢٠٠٩م).



! "#\$%& (#\$) ' \* #



\$% "+#\$& (#\$) ' \* #



## ٢ - نتائج التحاليل الكيميائي للعينات المأخوذة من محطة زوارة

جدول (٥): التحليل الكيميائي للمياه الداخلة والخارجة من محطة زوارة معبراً عن التركيز بالمليجرام/لتر.

المؤشر	قبل خزان التجميع (المصدر) المياه الداخلة	(بعد خزان التجميع) المياه الخارجة
pH	7.12	6.98
EC	45ms/cm	0.153ms/cm
TDS	32900	99.45
Cl <sup>-</sup>	3500	5
TH	19310	54.8
Ca <sup>2+</sup>	2240	21.92
Mg <sup>2+</sup>	3360	32.88
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2800	240
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Nil	Nil
Na <sup>+</sup>	1400	8
K <sup>+</sup>	490	Nil

## جدول (٦): التحليل البكتريولوجي لمياه محطة زوارة

رقم العينة	1	2	Sample No.
مكان أخذ العينة	قبل الخزان	بعد الخزان	Sampling point
العدد الكلي في مل/لتر	Nil	Nil	Total count per ml
الجراثيم القولونية في (١٠٠ مل/لتر)	Nil	Nil	Coli forms per 100 ml

## ٣ - نتائج تحاليل العينات المأخوذة من محطة زليتن

جدول (٧): التحليل الكيميائي للمياه الداخلة والخارجة من محطة زليتن معبراً عن التركيز بالمليجرام/لتر.

المؤشر	قبل خزان التجميع (المصدر) المياه الداخلة	(بعد خزان التجميع) المياه الخارجة
pH	7.37	6.95
EC	٦٠.٢ms/cm	٠.٠٥٦ms/cm
TDS	٣٣٧٨٠	٢٥.٦
Cl <sup>-</sup>	١٠٢٥	١٠.٥
TH	19000	30
Ca <sup>2+</sup>	1800	20
Mg <sup>2+</sup>	2400	2.4
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	500	80
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Nil	Nil
Na <sup>+</sup>	1400	1.4
K <sup>+</sup>	٤٠٠	Nil

جدول (٨): التحليل البكتريولوجي لمياه محطة زليتن

رقم العينة	١	٢	Sample No.
مكان أخذ العينة	قبل الخزان	بعد الخزان	Sampling point
العدد الكلي في مل/لتر	Nil	Nil	Total count per ml
الجراثيم القولونية في (١٠٠ مل/لتر)	Nil	Nil	Coli forms per 100 ml

## مناقشة النتائج

الإنسان شرب الماء وفي الحدود التي لا تضر بالجسم يجب أن تكون نسبة المواد الصلبة الذائبة على سبيل المثال من 100- ٥٠٠ ولا تزيد عن 1000 ملجم / لتر. و يوضح جدول (٨) المواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية القياسية لمياه الشرب (عويضة، عصام ٢٠٠٤م).

مواصفات مياه الشرب المناسبة للإنسان: يحتاج جسم الإنسان لنسبة من الأملاح والمعادن لاستكمال حاجة الجسم من هذه العناصر إضافة للمواد الغذائية الأخرى. وهذه الأملاح والمعادن توجد في المياه، ولكي يستيع

جدول رقم (٨): المواصفات القياسية لمياه الشرب طبقا للمواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية

الخواص	التركيزات المسموح بها للمواصفات الليبية (ملجم/لتر)	التركيزات المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية WHO (ملجم/لتر)
المواد الصلبة الذائبة	١٠٠٠ - ٥٠٠	١٠٠٠
الماغنيسيوم	١٥٠ - ٣٠	١٥٠
الصوديوم	٢٠٠ - ٢٠	٢٠٠
البوتاسيوم	٤٠ - ١٠	١٢
الكبريتات	٤٠٠ - ٢٠٠	٤٠٠
الكالسيوم	٢٠٠ - ٧٥	١٠٠
الكلوريد	٢٥٠ - ٢٠٠	٢٥٠
الأس الهيدروجيني	٨.٥ - ٦.٥	٨.٥ - ٦.٥

**الكلوريدات:** تراوحت تركيزات الكلوريد في عينات المياه الخارجة من الخزان (بعد التحلية) ما بين ٥ - ٢٠ ملجم/لتر، مما يتضح أنها لم تتجاوز الحد الأقصى المسموح به في المواصفة الليبية والدولية لمنظمة الصحة العالمية لتركيز أيون الكلوريد من ٢٥٠-٢٠٠ ملجم/لتر وبهذا تكون صالحة للاستهلاك المعيشي والخدمي.

وبرغم أن المصدر الرئيسي لدخول الكلوريد بالنسبة لجسم الإنسان هو الأغذية المملحة حيث إن متوسط الداخل هو ستة جرامات تقريبا من أيون الكلوريد في اليوم والقيمة المسموح بها في مياه الشرب هي ٢٥٠ ملجم /لتر على أساس اعتبارات الطعم.

**الكالسيوم & الماغنسيوم:** تراوحت تركيزات الكالسيوم في المحطات الثلاثة للعينات الخارجة من الخزان ما بين ٢٠ - ٢١.٩٩ ملجم/لتر، وبالتالي لم تتجاوز القيم الحد الأقصى المسموح به في المواصفات الليبية وهو 75 ملجم/لتر لذا فإنها تعتبر صالحة للشرب طبقا للمواصفات المعتمدة الليبية والدولية لمنظمة الصحة العالمية.

أما الماغنسيوم فتراوحت التركيزات في المياه الخارجة من الخزان (بعد التحلية) للمحطات الزاوية وزليتن حيث سجلت ٢.٤ ملجم /لتر، أما محطة زواردة فسجلت القيمة ٣٢.٨٨ ملجم/لتر وبالتالي تعتبر مطابقة للقيمة الموجودة بالمواصفة الليبية.

وقد يختلف كثيرا قبول درجة عسرة الماء من مجتمع لآخر تبعا للظروف المحلية. وفي بعض الأحيان يمكن تحمل عسرة الماء التي تتجاوز ٥٠٠ ملجم/لتر. وتنتج عسرة الماء عن (الأيونات) الفلزية الذائبة المتعددة التكافؤ، وأهمها الكالسيوم، أما الماغنيسيوم فدرجة أقل. وكثيراً ما يعبر عنه بالكمية المكافئة من كربونات الكالسيوم  $CaCO_3$ ، وتقع صفة الطعم أيون الكالسيوم في النطاق ١٠٠ - ٣٠٠ ملجم/لتر. ويحتمل أن يكون الطعم للماغنيسيوم أقل منها بالنسبة للكالسيوم. وحيث إنه من المقترح وضع قيمة مسموحة لإجمالي العسرة، لذلك لم تقترح قيم فردية لكل من الكالسيوم والماغنيسيوم. وقد يكون للماغنيسيوم مع أيون السلفات، خواص ملينة، إلا أن جسم الإنسان يستطيع أن يتلائم مع ذلك في الوقت المناسب. وعلى أساس التفاعل مع عوامل أخرى مثل الرقم الهيدروجيني والقلوية، فقد يسبب الماء الذي به عسرة تزيد على ٢٠٠ ملجم/ لتر ترسب قشور في شبكة التوزيع مما يؤدي إلى الإفراط في استهلاك الصابون وبالتالي تكوين الغشاء (Scum). وتترجع المياه العسرة عند التسخين إلى تكوين رواسب قشرية. ومن ناحية أخرى فالماء اليسر Soft الذي تقل عسرته عن ١٠٠ ملجم/لتر له قدرة تنظيمية Buffer Capacity منخفضة، فهو بذلك يؤدي لتآكل أنابيب المياه. والقيمة المسموحة للعسرة هي ٥٠٠ ملجم/ لتر (في شكل كربونات الكالسيوم) محددة على أساس الطعم واعتبارات الاستعمال المنزلي.

اتضح من نتائج التحليل الكيميائي لمياه محطة الزاوية وزواره وزليتین لتحلية مياه البحر وذلك من خلال الجدول (٣،٥،٧) أن مستويات تركيز جميع الأملاح تقترب من الحد الأدنى للقيم الدلالية المحلية والدولية بمعدلات متفاوتة. تبين من التحاليل المعملية المتحصل عليها أن المياه خالية من أي تلوث بكتيري وأن نتائج التحاليل الكيميائية المدرجة في الجداول أعلاه تعتبر مقاربة للحدود المسموح بها حسب المواصفة القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (٨٢) والمعتمدة من اللجنة العليا للمركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية بقرار رقم ٦٩ لسنة ١٩٩٢، وحسب التركيزات المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية WHO.

### المراجع

- القصاص، م. ع. (١٩٩٩): التصحر (تدهور الأراضي في المناطق الجافة). سلسلة عالم المعرفة، العدد ٢٤٢. المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.
- ! منظمة الصحة العالمية جنيف (١٩٨٤): دلائل جودة مياه الشرب، الجزء الثاني، المعايير الصحية ومعلومات مساعدة أخرى صادرة عن منظمة الصحة العالمية (WHO).
- " حسن ، خ. (٢٠٠٢): تكنولوجيا معالجة المياه وتحليلتها. دار زهران للنشر والتوزيع (عمان-الأردن).
- # حسن ، أ. (٢٠٠١): تكنولوجيا تحلية المياه، منشورات الدار الجامعية، الإسكندرية بمصر.
- \$ المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب لسنة ١٩٨٢-٢٠٠٨ م.
- % عباوي سعاد عبد ومحمد سليمان حسن، (١٩٩٠). الهندسة العلمية للبيئة، فحوصات الماء، دار الحكمة للطباعة والنشر، جامعة الموصل. العراق.
- & عبدالله ابراهيم محمد، (١٩٩٩). مقدمة في علم السموم والتلوث البيئي، منشورات جامعة قارون، بنغازي، ليبيا.
- ' عويضة، عصام بن حسن، (٢٠٠٤). أساسيات تغذية الإنسان، مكتبة العبيكان، الرياض، الطبعة الأولى.
- ( محمد اليمني، أكرم عبد المنعم، (٢٠٠٩). قياس ملوثات البيئة، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

**pH:** بلغ متوسط الأس الهيدروجيني pH في محطة الزاوية قبل التحلية ٨.٢٢، وأصبح ٦.٩٦، مما يدل على انخفاضه وقربه من نقطة التعادل وهكذا في محطة زواره وزليتین، ويتراوح الرقم الهيدروجيني المقبول في مياه الشرب بين ٦.٥ - ٨.٥ وهو المدى المسموح به.

**الصوديوم:** تتوقف تركيزات الصوديوم في مياه الشرب على عوامل مثل الظروف المائية الجيولوجية والموسم والأنشطة الصناعية. وقد تراوحت التركيزات في المياه الخارجة من الخزان بالمحطات الثلاثة ما بين ١.٤ - ١١.٦ ملجم/لتر وعادة تكون مستويات الصوديوم المسموحة في مياه الشرب من ٢٠ - ٢٠٠ ملجم/لتر، حسب المواصفة الليبية وقد سجلت تركيزات لا تزيد عن الحد الأقصى المسموح به وهو ٢٠٠ ملجم/لتر.

وبهذا ومن النتائج السابقة بالجدول (٣،٥،٧) يتضح أن التأثير الفعال لعمليات التحلية في كل من محطة الزاوية وزليتین وزواره والتي أدت إلى انخفاض تركيز العناصر السابقة بدرجة كبيرة، وإن كان هذا يجعلها تفتقد لبعض العناصر الكيميائية والتي يمكن أن يتم تعويضها من مصادر غذائية أخرى (WHO.1984).

**التحليل الجرثومي:** أظهرت التحاليل الجرثومية التي تم إجراؤها لعينات مياه محطات التحلية الثلاثة عدم وجود تلوث بكتريولوجي بكتيريا (الكوليفورم) والتي من المعروف أن وجودها في الماء يدل على التلوث بالفضلات البشرية.

### الخلاصة

يرى الباحث أن الانخفاض قليلاً عن الحد الأدنى للقيمة علي المدى القصير لا يعني بالضرورة أن الماء غير آمن للاستهلاك البشري حيث يتوقف ذلك علي نوع العنصر الكيميائي، فالنقص في تركيز بعض الأملاح مثل الصوديوم لا يثير مخاوف كبيرة حيث يمكن تعويضه من مصادر بديلة أخرى، بيد أن الانخفاض الشديد في تركيز عناصر مثل الماغنيسيوم والكالسيوم قد يكون له تأثيراً مباشراً علي تركيب النسيج العظمي وكثافته وعلي العديد من العمليات الفسيولوجية مثل انتقال الإشارات العصبية وانقباض العضلات، وعليه ينصح بتعويض النقص من مصادر غذائية أخرى (عويضة، ٢٠٠٤).

## Quality of Water Produced from Seawater Desalination plants in Zuarah, Zawia, Zliten Regions.

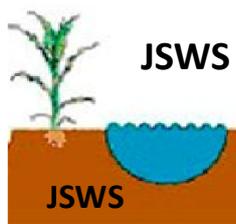
Naser, M. Grima<sup>1</sup>, Khairi M. Lamari<sup>2</sup>, Borawy M. Jornazi<sup>3</sup> and Abdel Salam Aswise<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Garabooli High Institute; <sup>2</sup>Libyan Academy, Department Environmental and Engineering Science

<sup>3</sup>Tripoli University, Department of Chemistry; <sup>4</sup>Benghazi University, Department of Chemistry

**Abstract:** Study has some physical and chemical changes in the research for three desalination plants in the city of Zuarah and Zawia and Zliten, which operates thermal means, were discernible samples of water entering (source) desalination units and out of (outflow) water. It has been the study beginning in November 2014 until January 2015, and the results showed that the pH (pH values) of water is within the range allowed in drinking water values and ratios of total disulfide solids coincided with the measured electrical conductivity values was the total amount of dissolved solids less a little bit of the minimum registered in the international standard of drinking water standards, and was concentrated in Zliten station is the least compared to the station Zuarah, which recorded the highest values of the concentration of total disulfide solids in December 2014, showed the results of dissolved ions overall analysis of concentrations slightly lower than the values recorded specifications Libya drinking water and are therefore seen emerging water suitable for drinking and household services and service, while for bacterial contamination were all (outflow) water from desalination units for the three stations free of bacterial and microbial contamination of water.

**Keywords:** Total disulfide Solids (TDS), Multiple Effect Distillation (MED), Water Desalination



Journal of Soil & Water Sciences  
Faculty of Agriculture  
Suez Canal University



الجمعية العلمية للعلوم الزراعية  
ISSN: 2314-7997

# مجلة علوم الأراضي والمياه جامعة قناة السويس

العدد (٢) ٢٠١٥

تصدرها:  
الجمعية العلمية للعلوم الزراعية – جامعة قناة السويس – الإسماعيلية – جمهورية مصر العربية.