African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
*Online ISSN: 2957-644X*
Volume 1, Issue 4, October-December 2022, Page No: 147-150
Website: *https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index*

# تقييم الأثر البيئي لبعض محطات التحلية بالساحل الغربي الليبي

# Assessment of the Environmental Impact of Some Desalination Plants on the Western Coast of Libya

حنين عبد المجيد والي[1*]، خولة علي أبولجام[2]، خولة عبد السلام القمودي[3]، أ. طارق مفتاح حسن[4]
Haneen Abdulmajid Bin Wali[1*], Khawlah Ali Abouljam[2], Khawla Abdulsalam Elgamodi[3], Tariq Moftah Hassan[4]

[1،2،3] المركز الليبي لدراسات وبحوث علوم وتكنولوجيا البيئة، صبراتة، ليبيا
[4] قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة صبراتة، ليبيا
[1,2,3]Libyan Center For Studies and Research of Environmental Science and Technology, Sabratha, Libya
[4]Chemistry Department, University of Sabratha, Sabratha, Libya

[*]*Corresponding author: haneen95.apdo@gmail.com*

| *Received: September 26, 2022* | *Accepted: October 18, 2022* | *Published: October 19, 2022* |
|---|---|---|

**الملخص**

استهدفت هذه الدراسة إلى تقييم الأثر البيئي الناتج من محطتي التحلية زوارة والحرشة (المعتمدتان على تقنية التبخير متعدد التأثير) وذلك من خلال قياس بعض الخواص الكيميائية للمياه الراجعة من عملية التحلية ومقارنة التراكيز المتحصل عليها بالمواصفات القياسية لماء البحر الأبيض المتوسط. تم جمع 4 عينات من محطتي التحلية زوارة والحرشة، حيث تم أخذ عينة من ماء البحر الداخل وعينة من الماء الراجع بعد عملية التحلية في كل محطة. حيث تم قياس الرقم الهيدروجيني والموصلية الكهربية والملوحة باستخدام جهاز متعدد الأغراض بينما تم قياس تركيز أيون الكلوريد والعسرة الكلية وعسرة الكالسيوم باستخدام المعايرة، وتم قياس تركيز أيون الحديد والصوديوم والبوتاسيوم بالطرق الطيفية باستعمال جهاز التحليل الطيفي وجهاز مطياف اللهب. وبعد تحليل النتائج التي تم الحصول عليها ومقارنة التراكيز لكل من ماء البحر والماء الراجع لمحطات التحلية اتضح ان جميع التراكيز أعلى من التراكيز القياسية لماء البحر الأبيض المتوسط وهذا يدل على وجود تلوث في مياه البحر زوارة والحرشة.

**الكلمات المفتاحية:** محطات تحلية المياه، ماء البحر، الماء الراجع، زوارة، الحرشة

**Abstract**

This study aimed to evaluate the environmental impact of the two desalination plants, Zuwara and Harcha (which are based on the multi-effect evaporation technique), by measuring some chemical properties of the water returned from the desalination process and comparing the obtained concentrations with the standard specifications of Mediterranean water. 4 samples were collected from the desalination plants Zuwara and Harsha, where a sample of incoming sea water and a sample of return water were taken after the desalination process in each station. The pH, electrical conductivity and salinity were measured using a multi-purpose device, while the chloride ion concentration, total hardness and calcium hardness were measured using titration, and the iron, sodium and potassium ion concentrations were measured by spectroscopic methods using a spectrophotometer and a flame spectrometer. After analyzing the obtained results and comparing the concentrations of both sea water and the return water of desalination plants, it became clear that all concentrations are higher than

the standard concentrations of Mediterranean water, and this indicates the presence of pollution in the sea water of Zuwara and Harsha.

**Keywords:** Water Desalination Plants, Sea Water, Return Water, Zuwarah, Alharsha.

**مقدمة**

يعتبر الماء مصدر أساسي للحياة لجميع الكائنات الحية والعمليات الصناعية أيضا لقوله تعالى (وجعلنا من الماء كل شئ حي) (الطوير وآخرون ،2017)، وهو من أكثر المواد الموجودة بوفرة في الأرض حيث تصل كمية الماء في الأرض حوالي 1.4 مليار كيلومتر مكعب، جزء منه حوالي 97.5% عبارة عن مياه مالحة و2.5% عبارة عن مياه جوفية وسطحية. إذ تعتبر مشاريع تحلية المياه من أفضل وأهم المشاريع في شمال أفريقيا وخاصة في ليبيا، حيث أن الدولة الليبية تعتمد على المياه الجوفية كمصدر للمياه العذبة وذلك لاستخدامها كمياه شرب واستخدامها في العديد من الأغراض الأخرى، إذ تعد الأنشطة البشرية السبب الرئيسي لتلوث مصادر المياه الجوفية (العبدلي وآخرون ،2020) الأمر الذي دفع الخبراء للبحث عن مصادر أخرى لتوفير المياه العذبة كمحطات التحلية (سيبولينا وآخرون، 2011)، حيث أن مشاريع محطات تحلية المياه التي أقيمت في ليبيا كانت في الفترة ما بين (1979 – 2008) ومن أهم هذه المحطات (محطة تحلية زوارة، الحرشة، زليتن، الخمس، تاجوراء و طبرق )؛ لذلك ينبغي على الجميع معرفة الآثار البيئية التي تترتب على محطات التحلية، حيث أن معرفة وتقييم الأثر البيئي لهذه المشاريع ينتج عنه معرفة الآثار السلبية المترتبة عليها لما لها من تأثير مباشر على البيئة البحرية المحيطة بها (العبار، 2016 ) بالإضافة إلى ذلك فإنها تساعد في توظيف واستغلال الموارد بطريقة فعالة ومستدامة وتعظيم فوائد مشروعات التنمية المقترحة (طه، 2017 ). حيث تسمى عملية إزالة المعادن والأملاح الذائبة من المياه من أجل الحصول على مياه صالحة للاستهلاك البشري والري والصناعة بتحلية المياه **(Aprilyoun 2010).** وغالبا ما تكون مياه البحر مصدر المياه الخام المستخدم لتزويد هذه العملية ( **Curto, et al., 2021**). ومن أهم العوامل لاختيار الطريقة المناسبة للتحلية:

**1.**نوعية مياه البحر (مجموع الأملاح الذائبة في البحر): وهي تختلف من منطقة لأخرى**.**

**2.**تكاليف وحدة المنتج: بما أننا دائما نطمح للوصول إلى أفضل الطرق من الناحية الاقتصادية وخصوصا تكاليف التشغيل والصيانة لمحطات التحلية ، لذلك يفضل متابعة التطورات العالمية في مجال التحلية واستخدام معدات ذات كفاءة عالية وطرق صديقة للبيئة للتقليل من التلوث (المري وآخرون، 2013). إذ توجد عدة طرق للحصول على الماء العذب ومن أهم هذه الطرق: التحلية باستخدام التقطير، كالتقطير الوميضي والتقطير متعدد التأثير والتحلية باستخدام طرق الاغشية كالتناضح العكسي والديلزة (بوعظم وآخرون، 2015). وبناءا على ماسبق أجريت هذه الدراسة لقياس بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه كل من ماء البحر والماء الراجع من عملية التحلية بمحطتي التحلية زوارة والحرشة ومقارنة التراكيز المتحصل عليها بالمواصفات القياسية لماء البحر الأبيض المتوسط.

**المواد وطرق البحث**

**منطقة الدراسة:**

شملت منطقة الدراسة محطتي التحلية زوارة والحرشة الواقعتان بالساحل الغربي الليبي حيث أن:

•محطة زوارة: تقع شرق مدينة زوارة و تم تصميمها من قبل شركة سيدم الفرنسية اعتمادا على تقنية التبخير متعدد التأثير وتم استكمال المحطة سنة 2003 .

•محطة الحرشة: تقع غرب مدينة الزاوية و تم تصميمها من قبل شركتي سيدم الفرنسية وأنكا تكنيك التركية اعتمادا على تقنية التبخير متعدد التأثير وتم استكمال المحطة سنة 2010. في هذه الدراسة تم جمع 4 عينات من محطات التحلية زوارة والحرشة، حيث تم أخذ عينة من ماء البحر الداخل وعينة من الماء الراجع بعد عملية التحلية في كل محطة. تم تجهيز 4 قنينات بلاستيكية وغسلت جيدا بماء البحر والماء الراجع المراد فحصه ثم تمت تعبئة القنينات مباشرة بالعينات ولم يترك فراغ فيها، وألصقت ورقة على كل قنينة كتب عليها نوع الماء المراد فحصه وموقع العينة بالإضافة إلى جمع معلومات حول كل محطة من حيث موقعها والشركة المنتجة والتقنية المعتمدة، ثم نقلت إلى المعمل لفحصها، وتم تحليل العينات خلال أقل من 24 ساعة من زمن التجميع.

**الأجهزة والأدوات الكيميائية المستعملة في التحليل:**

تم استخدام جهاز قياس متعدد الأغراض وذلك لقياس قيم الرقم الهيدروجيني والموصلية الكهربية والملوحة، بينما استخدم جهاز مطياف اللهب لقياس تركيز أيونات الصوديوم والبوتاسيوم، واستخدم جهاز التحليل الطيفي لقياس تركيز أيون الحديد

أما المعايرة فاستخدمت لقياس تركيز أيونات الكلوريد والعسرة الكلية وعسرة الكالسيوم لعينات الماء المراد فحصها.

**النتائج والمناقشة**

الجدول رقم (1) يوضح النتائج المتحصل عليها من خلال التحاليل الكيميائية لكلا من ماء البحر والماء الراجع من بعض محطات التحلية في الساحل الغربي الليبي ومقارنتها بالمواصفات القياسية لماء البحر الأبيض المتوسط حيث نلاحظ من خلال الجدول التالي وجود تفاوت في قيم الخواص المقاسة بين عينات الماء (Turekian ، 1968) (IAEA ،2009).

**جدول:(1)** بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لعينات ماء البحر والماء الراجع من عملية التحلية.

| الخواص المقاسة | الوحدة | الماء البحر / زوارة | الماء الراجع / زوارة | ماء البحر / الحرشة | الماء الراجع / الحرشة | المواصفات القياسية لماء البحر الأبيض المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الرقم الهيدروجيني | | 8.30 | 8.43 | 8.23 | 8.44 | 8.20 |
| الموصلية الكهربية | ms/cm | 61517.20 | 73800.00 | 62309.40 | 78577.32 | 54771.88 |
| الأملاح الذائبة الكلية | Cº | 39371.00 | 64455.50 | 39878.00 | 68598.00 | 35054.00 |
| الملوحة | ppt | 38.70 | 64.80 | 38.49 | 68.72 | 34.00 |
| العسرة الكلية | Mg/L | 8147.33 | 10709.63 | 8507.65 | 11109.99 | 6372.57 |
| عسرة الكالسيوم | Mg/L | 2168.62 | 3803.40 | 1501.35 | 3002.70 | 1038.96 |
| عسرة الماغنيسيوم | Mg/L | 5978.71 | 6906.23 | 7006.30 | 8107.29 | 5333.61 |
| الكلوريد | Mg/L | 22020.30 | 36872.50 | 21900.24 | 39100.27 | 19345.00 |
| الكالسيوم | Mg/L | 868.32 | 1522.88 | 601.14 | 1202.28 | 416.00 |
| الماغنيسيوم | Mg/L | 1451.63 | 1676.83 | 1701.13 | 1968.45 | 1295.00 |
| الصوديوم | Mg/L | 11900.00 | 20550.00 | 12300.00 | 22250.00 | 10752.00 |
| البوتاسيوم | Mg/L | 450.23 | 638.66 | 520.45 | 610.12 | 400.00 |
| الحديد | Mg/L | 0.01 | 0.07 | 0.02 | 0.02 | 0.0034 |

من خلال النتائج المتحصل عليها من الدراسة وجد أن قيم الرقم الهيدروجيني والموصلية الكهربية وتركيز الأملاح الذائبة الكلية والملوحة لجميع العينات التي تم فحصها كانت أعلى من قيم المواصفات القياسية لماء البحر الأبيض المتوسط. وكذلك الحال لتراكيز العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم وعسرة الماغنيسيوم وتركيز أيون الكالسيوم وأيون الماغنيسيوم وأيون الكلوريد وأيون الصوديوم وأيون البوتاسيوم وأيون الحديد لجميع العينات التي تم فحصها.

**خاتمة**

أجريت هذه الدراسة لقياس بعض الخواص الكيميائية لمياه كل من ماء البحر والماء الراجع من عملية التحلية بمحطتي التحلية زوارة والحرشة ومقارنة التراكيز المتحصل عليها بالمواصفات القياسية لماء البحر الأبيض المتوسط. تم جمع 4 عينات، عينة من ماء البحر الداخل وعينة من الماء الراجع بعد عملية التحلية في كل محطة. تم استخدام جهاز قياس متعدد الأغراض، جهاز مطياف اللهب وجهاز التحليل الطيفي لقياس التراكيز المطلوبة. بعد تحليل النتائج المتحصل عليها من الدراسة وجد أن قيم الرقم الهيدروجيني والموصلية الكهربية وتركيز الأملاح الذائبة الكلية والملوحة لجميع العينات التي تم فحصها كانت أعلى من قيم المواصفات القياسية لماء البحر الأبيض المتوسط. وكذلك الحال لتراكيز العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم وعسرة الماغنيسيوم وتركيز أيون الكالسيوم وأيون الماغنيسيوم وأيون الكلوريد وأيون الصوديوم وأيون

البوتاسيوم وأيون الحديد لجميع العينات التي تم فحصها. يتضح مما سبق أن هنالك تلوث في شواطئ بحر زوارة والحرشة، حيث يرجع سبب التلوث إلى إعادة الماء الراجع من عملية التحلية إلى البحر بالإضافة إلى وجود محطة كهرباء ومصفاة تكرير النفط بالقرب من بحر الحرشة، وشركة مليته بالقرب من بحر زوارة.

**المراجع:**


[1] اسماعيل محمد الطوير، نورالدين محمد الطوير، نوري محمد اسويسي، فتحي أحمد انقيطة، الآثار البيئية والاقتصادية المترتبة على إنشاء محطات تحلية المياه الصغرى من حيث كمية المياه المهدرة على منطقة الخمس / المؤتمر الاقتصادي الأول للاستثمار والتنمية في منطقة الخمس،2017.

[2] بوبكر العبدلي، محمد الدراوي العائب، عبدالحميد خليفة الزربي ، تقييم جودة المياه الجوفية بمنطقة برسس الجبل الأخضر-ليبيا / المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة / ليبيا،2020.

[3] أندريا سيبولينا، جيورجيو ميكاله، لوشيو ريزوتي ، كتاب التكنولوجيا و الطاقة الخضراء لتحلية مياه البحر،2011.

[4] محمد مصطفى العبار، المؤتمر العلمي الأول للعلوم الهندسية والبيئة،2016.

[5] رشا علي طه، تقييم الأثر البيئي لمحطة معالجة المياه العادمة في المعيميرة "بابل"/ مجلة جامعة بابل، العدد الثالث،2017.

[6] محمد جابر المري، سليمان داوود صالح، عبدالرحمن سراج الدين عزا ، التلوث الناتج عن تحلية ماء البحر في قطر،2013.

[7] كمال بوعظم، آمال ينون، ‘‘بحوث اقتصادية عربية "، العدد 2015،71.

[8] Aprilyoun, Desalination of seawater by Reverse Osmosis Simon Fraser University, 2010.

[9] Domenico Curto, Vincenzo Franzitta, Andrea Guercio, The Water Desalination Technologies, 2021, applied sciences 11, 670.

[10] Karl K Turekian, Oceans (Foundations of Earth Science), 1968.

[11] IAEA,Certified Reference Material IAEA-418:I-129 in Mediterranean Sea Water, 2009.