

## الآثار البيئية والاقتصادية المترتبة على إنشاء محطات تحلية المياه الصغرى من حيث كمية المياه المهذرة - دراسة تطبيقية على منطقة الخمس

أ. اسماعيل محمد الطوير

قسم التمويل والمصارف/ كلية الاقتصاد والتجارة/ جامعة المرقب  
*Ms201475@yahoo.com*

د. نور الدين محمد الطوير

قسم الهندسة المدنية / كلية الهندسة/ الخمس/ جامعة المرقب  
*nmaltwair@elmergib.edu.ly*

أ. نوري محمد اسويسي

قسم التمويل والمصارف/ كلية الاقتصاد والتجارة/ جامعة المرقب  
*n.swisi66@gmail.com*

د. فتحي أحمد انقيطة

قسم التمويل والمصارف/ كلية الاقتصاد والتجارة/ جامعة المرقب  
*oidewoisw@gmail.com*

### **The Environmental and Economic impacts on Establishment of Mini Water Treatment Plants: An empirical study in Al-Khums Region**

#### **Abstract**

The problem statement of this study was limited to studying the amount of water lost and its impact on the environmental and economic aspects as well as estimating the value of financial losses incurred by the State. The hypothesis of this study focused on the environmental and economic impacts which resulting from the establishment of mini water treatment plants. In the theoretical aspect of the study methodology, the legislative aspect of an Islamic point of view was addressed. In the theoretical part, a number of references that are directly related to this study were relied on. The practical part was divided into two parts; the first part was based on the environmental aspect, which dealt with the study of the environmental effects of the establishment of mini water treatment plants.

The second part dealt with the economic aspect, which addressed the environmental impacts, the assessment of the volume of financial expenses and the financial losses incurred by the State as a result of the establishment of such plants. The results obtained from the aspect of the environmental side showed that the water lost by the purification process can be re-injected into groundwater and such water can be used for washing and irrigation, it is recommended not to being used in industrial processes due to high salinity.

The most important results obtained from the analysis of the economic side shows that these plants caused the loss of 86,301.5 m<sup>3</sup> of water per year in Al-Khums, this amount

of water is equivalent to 117,370.04 LD if compared to the same quantity brought through pipelines from Europe, also equivalent to 82,849.4 DL if imported through ships from Europe. In addition, the lost water can't be compensated due to disposal into the sewerage network. This study recommends the necessity of placing such plants in one area, so that the lost water is collected to be used for daily purposes, and forcing traders to pay a fee for each cubic meter of water. Plans should also be made to take advantage of the process of re-injecting water lost into the groundwater for mini or large water treatment plants. As well as it should also conduct studies concerned with the process of ecological balance between the amount of water and population.

**Key Words:** Mini water treatment plants, Environmental and economic aspects.

**المقدمة:** يعتبر الماء مصدر أساسي للحياة لجميع الكائنات الحية، كما وأنه يعتبر مصدر أساسي للعمليات الصناعية، وما يهمنا هنا في هذا البحث أن نولي اهتماماً بجزء من المشاكل التي تسبب في هدر المياه في غير طاعة الله، ويتم هذا الهذر عن طريق محطات تنقية المياه القزمية أو الصغرى، والتي انتشرت في ليبيا منذ سنة 2004، وأصبحت تتزايد بشكل ملحوظ دونما رقيب ولا حسيب وترتيب وبشكل موزع على المساحة الجغرافية للمدن، وصحيح أن هذه المحطات تقدم للمواطن المياه الصالحة للشرب إلى حد ما، ولكن يتسبب في إنشائها بهذه الطريقة كارثة بيئية واقتصادية للدولة، لأن الدولة الليبية من الدول الواقعة جغرافياً في منطقة مهددة بانقطاع مياه الشرب، والتي تضم المساحة الكبرى من جزيرة الملح

**مشكلة الدراسة:** إن الدولة الليبية خسرت المليارات لتوفر للمواطن مياه صالحة للشرب، وتعتبر ليبيا من الدول ذات المناخ الصحراوي، والمهددة جغرافياً بالتصحّر نتيجة لقلّة موارد المياه الطبيعية لديها، وما تم ملاحظته من انتشار محطات تنقية المياه بمنطقة الخمس وبشكل كبير، وآلية عمل هذه المحطات من الناحية الميكانيكية تبين أن عملية تنقية المياه في هذه المحطات تتسبب في هذر كبير للمياه، حيث تبين أنه عندما تكون محتاجاً للتر واحد من الماء المنقى فانك تحتاج لإدخال عشرين لتر ماء لتحصل على لتر واحد منقى والبقية يتم سكبها والتخلص منها في شبكة المجاري العامة، وهذا بدوره يسبب آثار بيئية واقتصادية على الدولة ومن خلال ما سبق سرد تم طرح التساؤل التالي:

س/ ماهي الأثار البيئية والاقتصادية المترتبة على إنشاء محطات تنقية المياه الصغرى؟ وكيفية علاجها؟

**فروض الدراسة:**

H:0 - لا توجد آثار بيئية واقتصادية تترتب على إنشاء محطات تحلية المياه الصغرى.

H:1. توجد آثار بيئية واقتصادية تترتب على إنشاء محطات تحلية المياه الصغرى

**أهمية الدراسة:** تعتبر هذه الدراسة مهمة لأنها تتطرق لحل جزء من المشكلة تعاني منها الدولة.

**أهداف الدراسة:** تهدف هذه الدراسة لترشيد وتقنين ووضع الحلول المناسبة لاستعمال المياه بالطرق الأنسب والأفضل، وذلك للمحافظة على الجانب الاقتصادي والبيئي للحد من هدر الثروات الطبيعية، كما وتهدف هذه الدراسة لتقديم الحلول الاقتصادية والبيئية لإنشاء محطات تنقية المياه الصغرى، خصوصاً أن جميع الدراسات التي تم الاطلاع عليها تختص إما بمياه الشرب أو مياه المجاري أو مياه البحر ولم نجد دراسة تطرقت إلى المياه الفاقدة من جراء تنقية المياه في محطات التنقية الصغيرة والكبيرة.

**المنهجية:** وقد تطرقنا إلى عملية البحث الوصفي في الجانب النظري للدراسة، حيث تناول الإطار النظري ثلاثة مباحث رئيسية مبحث حول الجانب الشرعي ومبحث حول الجانب البيئي ومبحث حول الجانب الاقتصادي. أما الجانب العملي اعتمد على عملية التحليل وكان الجانب التحليلي منقسم إلى قسمين الأول منه اعتمد على تحليل المياه الفاقدة من عملية التحليل ومعرفة إمكانية الاستفادة منها في أي مجال زراعي أما القسم الثاني يتناول حساب الكلفة الاقتصادية للمياه المهذرة من عملية تحلية المياه وختمنا بنتائج والتوصيات.

### المبحث الأول: الجانب الشرعي

يعتبر الماء أساس الحياة في الإسلام، حيث ورد في كتاب الله العزيز أن جميع الكائنات الحية تعتمد في حياتها على الماء لقوله تعالى: {أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ} (30) سورة الأنبياء إذ جعل الله الماء آية للناس لكي يتفكروا ويتمعنوا في خلق الله بقول الله تعالى: {إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَاءٍ فَأَخْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَّاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ} (164) سورة البقرة كما أن الله تعالى استعمل في كتابه العزيز الماء في عدة مواضع لعلنا نحاول أن نذكر منها في بحثنا المتواضع هذا ما يلي:

**أولاً: استعمال الماء كأداة للحياة** جاء في قوله تعالى كما سلف الذكر {أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ} (30) سورة الأنبياء وقوله تعالى {وَهُوَ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَّاحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ حَتَّى إِذَا أَقْلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَاهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنْزَلْنَا بِهِ الْمَاءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِ مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ كَذَلِكَ نُخْرِجُ الْمَوْتَى لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ} (57) سورة الأعراف وكذلك في قوله تعالى {وَأَرْسَلْنَا الرِّيَّاحَ لَوَاقِحَ فَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنْتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ} (22) سورة الحجر وقوله تعالى {وَاللَّهُ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا إِنَّ فِي ذَلِكَ لآيَةً لِقَوْمٍ يَسْمَعُونَ} (65) سورة النحل يرينا الله سبحانه وتعالى عظمة ما خلق وأهمية الماء بالنسبة للخلق.

**ثانياً: استعمال الماء في الإعجاز العلمي.** يقول الله تعالى في كتابه العزيز {أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ} (30) سورة الأنبياء وقوله تعالى في محكم التنزيل {وَأَرْسَلْنَا الرِّيَّاحَ لَوَاقِحَ فَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنْتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ} (22) سورة الحجر وكذلك قوله تعالى {أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرًا لِأُولِي الْأَبْصَارِ} (21) سورة الزمر<sup>1</sup> وأراد الله سبحانه ان يري العباد عظمة خلقه بان اعطي بهذه الآيات عملية فيزيائية معقدة للحصول على الماء وتخزينه في باطن الأرض ومن ثم أخرجه مرة أخرى ويريد الله أن يذكر عباده بقدرته التي لا تضاهيها قدرة على الإطلاق من خلال هذه الآيات، كما ان الله ذكر عباده ان مخلوقاته تعتمد بشكل أساسي على الماء، حيث جاء في قوله تعالى {وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِنْ مَاءٍ فَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ} (45) سورة النور. أراد الله سبحانه وتعالى في هذه الآية أن يري عباده عظمة خلقه في مخلوقاته وكان الله يتحدى الذين كفروا وينزل عليهم الآيات لكي يتمعنوا و ينظرون كيف خلق الله هذا، ولكي يقيم عليهم الحجة، كما أراد أن يقول لهم هذه المخلوقات التي ترونها أمامكم أنا خلقتها فأروني ما خلقتم بتكبركم هذا كما أن الله زاد بإعجازه العلمي لخلقته للماء وضرب مثلا لكي يقنع الذين كفروا ويضعهم أمام الدليل

والحجة البيئية ويزيد من ترسيخ الايمان في قلوب الدين أمنوا فقال في محكم التنزيل ﴿وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ مِنَ الْمَاءِ بَشَرًا فَجَعَلَهُ نَسَبًا وَصِهْرًا وَكَانَ رَبُّكَ قَدِيرًا﴾ (54) سورة الفرقان، وقال أيضا ﴿ثُمَّ جَعَلْنَا نَسْلَهُ مِنْ سُلَالَةٍ مِنْ مَاءٍ مَهِينٍ﴾ (8) سورة السجدة ﴿أَلَمْ نَخْلُقْكُمْ مِنْ مَاءٍ مَهِينٍ﴾ (20) سورة المرسلات، كما قال تعالى وقوله تعالى ﴿خُلِقَ مِنْ مَاءٍ دَافِقٍ﴾ (6) سورة الطارق، أراد الله سبحانه أن يقول للبشر لاشتركوا بي وانظروا آياتي في أنفسكم وأعقلوا ألم تكونوا ماء فجعل منكم بشرا" فلا تكونوا لي خصما مبين ولا تشركوا بي شيئا

### المبحث الثاني: الجانب البيئي

**أهمية الماء:** يعتبر الماء من العناصر الأساسية التي تكون جسم الإنسان والحيوان والنبات ويمثل الماء حوالي 75% من تكوين الجسم الإنساني وحوالي 90% من تكوين النبات، وبالتالي لا تتم أي عملية حيوية داخل جسم أي كائن حي إلا في وجود نسبة من الماء

أن الماء ملوث إذا ما تغير تركيب عناصره أو تغيرت حالته بطريقة مباشرة بفعل نشاط الإنسان، بحيث يصبح الماء أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة له أو بعضها (محمد إسماعيل: معالجة المياه، ص8)

كما أن الماء ملوث إذا ما احتوى على مواد غريبة كأن تكون مواد صلبة معينة ذائبة أو عالقة أو مواد عضوية، أو غير عضوية ذائبة أو كائنات دقيقة مثل البكتيريا، أو الطحالب، أو الطفيليات وتغير هذه المواد من الخواص الطبيعية أو الكيميائية أو البيولوجية للماء. وبذلك قد يصبح غير صالح للشرب والاستهلاك المنزلي، و الزراعة والصناعة.

### خواص المياه الصالحة للشرب وإنبات البذور:

الماء الصالح للشرب يحتوي على نسب معينة من الأملاح بكميات بسيطة، ولو زادت هذه النسب عن حد معين لأصبح غير صالح للشرب، ولو أشدت ملوحته لن ينتفع به الناس في شرب أو زرع ومن أجل اختبار صلاحية المياه للشرب يمكن إجراء تجارب كيميائية وبيولوجية والكشف عن وجود بكتيريا (القولون). والحقيقة أن مظاهر التلوث الأرض كبيرة، فالدخان المتصاعد من مداخن المصانع ومن حرق القمامة والبلاستيك والكيماويات واحترق الوقود وغيرها من المواد التي يتم حرقها في العراء تتصاعد أدخنتها في الهواء لتختلط ببخار الماء الموجود في السحب والذي يتساقط بعد ذلك على هيئة أمطار حامضية تنهمر على السكان والأرض والحقول وتدخل إلى باطن الأرض لتختلط بالمياه الجوفية التي تعود إلينا في مياه الشرب.

**معالجة مياه الشرب:** إن أفضل طرق معالجة المياه هي الطرق الفيزيائية، إلا أن العالم يهتم حتى الآن بمعالجة المياه كيميائياً (بالكلور) وميكانيكياً (بالمرشحات) وهناك بالطبع العديد من الطرق التي تتلاءم مع الوظيفة المنتظرة لهذه المياه، ونتحدث هنا عن مياه الشرب نظراً لأهميتها على صحة الإنسان وعلى حياته، علماً بأن معالجة مياه الصرف تتمتع بأهمية بيئية هائلة هذه الأيام لعلاقتها بحماية البيئة والبشر من مياه المصانع والمزارع الملوثة ويصلنا ماء الشرب اليوم بعد أن يمر عبر مرشحات وتضاف إليه المواد الكيميائية بهدف تنظيفه وتخليصه من الشوائب والميكروبات تستخدم المرشحات أساساً لاصطياد الأجسام العضوية والمعادن الضارة والعالقة، في حين يستخدم الكلور تقيداً بتعاليم التعقيم من الجراثيم والطفيليات، وتستخدم هذه المواد بكثرة حتى في المياه النظيفة كإجراء وقائي بحث، كما تستخدم مواد أخرى في قتل الجراثيم بمياه الشرب منها استخدام الأوزون، والأشعة فوق البنفسجية (وتستخدم كلاهما لقتل الطحالب المائية، وطريقة التأين (إضافة الكالسيوم لتقليل ايونات الصوديوم في الماء) وتهدف هذه الطرق إلى تنقية المياه طبقاً لمواصفات تختلف من دولة لأخرى، إلا أنه لا توجد طريقة واحدة تهدف

إلى تحسين الوضع الفيزيائي الصحي للماء، ويقع على عاتق العلماء حاليا تطوير طرق تقنية حديثة لتحسين الوضع الفيزيائي لمياه الشرب عن طريق إسالتها في أنابيب بكميات كبيرة والحقيقة أن أفضل طرق معالجة المياه هي الطرق الفيزيائية إلا أن المياه المعالجة بهذه الطريقة تعتبر نادرة في السوق، وهي طرق تتعامل مع الماء بكميات كبيرة وتحافظ على فاعليته

**مياه الشرب المعبأة، فوائدها وانعكاساتها:** أصبحت المياه المعبأة في الزجاجات والعبوات البلاستيكية تغزو البيوت وأماكن العمل وكل المرافق الخدمية كالمستشفيات والمدارس والجامعات، وجميع أماكن تواجد الأفراد حيث ازداد الاستهلاك اليومي للمياه بشكل كبير وأن توفر مياه الشرب النقية والصالحة في قوارير مختلفة الأحجام صغيرة ومتوسطة وكبيرة سهل النقل و الحفظ وزاد من الاستهلاك، حيث أصبح الماء موجودا وسهل الحصول عليه وإحضاره لمكان العمل والسكن والإقامة وأثناء السفر و الترحال لقد نما قطاع المياه المعبأة بسرعة فاقت سرعة نمو صناعة المشروبات الأخرى بجميع أشكالها الغازية وغير الغازية، فبقدر ما تتوفر المياه المعبأة في الأسواق بقدر ما يتزايد الإقبال عليها وتناولها، ويفضل الكثير من الناس شرب المياه المعبأة عن مياه الحنفية، وذلك لأسباب عديدة منها خلو المياه المعبأة من الطعم الكيماوي مثل الكلور ومن تم اعتقاد المستهلك بالفوائد الصحية للمياه قد يكون في غير محله لأن المياه المعبأة معالجة طبيا وصناعيا ومعدة أصلا للشرب، وكذلك سهولة اقتنائها من أقرب مكان، وفي أسرع وقت حتى وإن كانت باهظة التكاليف أحيانا قياسا على مياه الشرب المنزلية التي لا تقل عنها جودة في بعض الأحيان، كذلك الدور الفعال والمؤثر الذي تلعبه الإعلانات والدعاية التجارية التي تركز على الصحة والنحافة والرشاقة كفاءة صحية من شرب المياه المعبأة، ولقد كانت المياه المعبأة قبل زمن ليس ببعيد تباع في الصيدليات كنوع من الدواء، وتحولت اليوم إلى سلعة غذائية تعرض في الأسواق والمحال ويزداد الإقبال عليها بسبب العرض والدعاية التي تركز على الفوائد الصحية والوقاية من أمراض الكلى والمسالك البولية وغيرها، ولقد ساهمت خفة المياه المعبأة في إحداث تغييرات جذرية في عادات العمل في البلدان الصناعية والناهضة، حيث أصبحت طاولة العمل في المكاتب وحجرات العمل المختلفة يغطيها الحاسب الآلي والهاتف وقارورة المياه، ومن الملاحظ أن غالبية الألمان يتمتعون عن شرب المياه المنزلية، ويتصرف أكثر من نصف الشعب الفرنسي هكذا (محمد إسماعيل مرجع سابق، ص13) ويشرب الإيطاليون مياهها معبأة أكثر من أي شعب آخروفي أغلب البلدان الأوروبية لا يشرب الكثيرون من السكان مياه الحنفية. لقد كان للفضائح المائية التي حدثت في بلدان كثيرة أثر كبير على تصرفات المستهلكين، مثل الذي حدث في كندا سنة 2000 في شهر مايو حيث أدى تلوث جرثومي لمياه الشرب إلى وفاة عدة أشخاص كان سببها جرف مياه الإمتطار لروث الأبقار ووصوله إلى خزانات المياهان تلوث مياه الشرب الذي يحدث في الكثير من بلدان العالم يرجع إلى قدم الشبكات أو الخزانات أو عدم الصيانة والمراقبة المتابعة الفنية والصحية الدائمة، أن هذه الأسباب وغيرها مما ذكر سلفا أدت إلى زيادة الإقبال على المياه المعبأة، وهو ما نلاحظه في بلادنا أيضا حيث التزايد المستمر في عدد المصانع التي تقوم بتعبئة المياه، وكذلك الإقبال الشديد من المواطنين على شرائها، ويزداد استهلاك المياه المعبأة عالميا بمعدل 7% سنويا حتى في البلدان الصناعية التي يحصل فيها السكان على مياه منزلية عالية الجودة، ومن الناحية العلمية توجد ثلاثة أنواع رئيسية من المياه المعبأة تختلف من بعضها البعض في طريقة التعبئة والمعالجة والتركيبة الكيماوية، وتختلف المعايير من بلد إلى آخر، وفي بعض الأحيان تكون المياه المعبأة هي المياه المعدنية الطبيعية ومياه الينابيع والمياه المكررة، وتستوفي المياه المعدنية معايير محددة وثابتة فهي مياه جوفية نقية وخالية من الميكروبات، كما أنها خالية من التلوث، ويتم سحبها بطرق فنية، وتحتوي على مواد أخرى خارجية، أما النوع الثاني فهي مياه الينابيع المعبأة، وهي أيضا مياه جوفية بها

نسب ثابتة من المعادن والعناصر النادرة، وهي مياه طبيعية لا تعالج و لا تضاف إليها أي عناصر محمية من التلوث محدودة المعالجة عند الضرورة مثل التهوية الكافية بعد سحبها من الينابيع، أما النوع الثالث فهي المياه التي تعالج طبيعياً وكيميائياً لإزالة بعض العناصر والمواد العالقة والزايدة وتعالج بطرق مثل التقطير والتناضح العكسي وإزالة التآين، وتتخذ هذه المياه من الأنهار أو البحيرات أو الينابيع والى جانب هذه الأنواع الثلاثة المعتمدة دولياً يوجد أربعة أنواع أخرى من المياه هي مياه الآبار الارتوازية ومياه الشرب البلدية والمياه الفواردة ومياه الآبار. ويقدر حوالي 89% من المياه المعبأة عالمياً هي مياه مكررة والبقية عبارة عن مياه ينوعيه أو معدنية، وتعمل بعض الشركات المتخصصة الآن على إنتاج مياه بنكهة البرتقال والليمون والنعناع وغيرها من المياه مختلفة التركيب المعدني والطعم، كما تتقن جهات التصنيع في كيفية توصيل المياه إلى المستهلك، وذلك بعرض العديد من الأحجام وطرق الاستهلاك وحتى إمكانية إرضاعها للأطفال وغير القادرين على الشرب.

**تأثير المياه المعبأة على البيئة:** يعتبر التلوث البيئي وأضرار البيئة من النتائج السلبية لحركة التصنيع والتطور الصناعي، وكأي نشاط ينتج عن صناعة المياه المعبأة أضرار بيئية خطيرة، كما أن صناعة قوارير المياه وإعادة تدويرها وحرقتها عمليات تستهلك كميات كبيرة من المواد الأولية والطاقة وينتج عنها غازات وجسيمات ومخلفات تلوث الهواء والماء والتربة، ولقد كانت بداية التعبئة الصناعية للمياه في قوارير زجاجية، حيث أن الزجاج لا يفقد خصائصه عند إعادة تدويره، ويمكن غسل القوارير الزجاجية وإعادة تعبئتها، ولكن بعد توفر مادة PVC البلاستيكية بشكل اقتصادي باشرت شركات التعبئة باستعمال هذه المادة في تصنيع القوارير، وكانت أسهل وأقل تكلفة لكن بعد ذلك حلت مادة بلاستيكية أخرى تسمى PET بولي إيثيلين تير فيثالات، محل مادة متعدد كلوريد الفينيل PVC لأنها أكثر نقاوة ولها شفافية تماثل الزجاج ومقاومة للكسر وسهلة التناول، كما أنها أخف في الوزن، وهي قابلة للانضغاط وقابلة للتدوير وإعادة التصنيع والتحويل إلى منتجات أخرى، وعند إحراق هذه المادة لا ينطلق منها غازات سامة عديدة مثل PVC وتصنع الآن أكثر من 70% من القوارير من مادة البلاستيك PET. **لصناعة وتجارة المياه المعبأة أثار سلبية على البيئة وخصوصاً في دول العالم النامي (الثالث)** حيث لا يلتزم المستهلك في الغالب بمراعاة القوانين واللوائح المحافظة للبيئة مثل أن يقوم بإلقاء قوارير البلاستيك في القمامة، مما يعني ملئ المكبات بالنفايات البلاستيكية والأراضي الزراعية والشوارع والطرق، ولقد تكررت إصابات التلوث والتسمم نتيجة استهلاك المياه المعبأة حتى في أمريكا وأوروبا، وذلك على الرغم من الرقابة الميكروبيولوجية والكيميائية الصارمة أحياناً مما أدى بالصندوق العالمي لحماية الطبيعة أن يستنتج بعد دراسات عديدة أن المياه المعبأة في الكثير من البلدان عالية الأملاح، والمياه المعبأة ليست أسلم أو أفضل من مياه حنفية المنزل حينما تخضع هذه لرقابة صارمة ومستمرة، وأضافت أن المياه المعبأة إذا تم إنتاجها حسب الأصول فإنها تقي بغرضها، حيث أن مياه شرب البلدية معرضة للتلوث، وأكدت أن أكثر من نصف الحالات التي تقصتها هذه الدراسات هي في جودة مياه البلدية (المياه التي تشرف عليها الدولة). ولقد اكتشفت في مدينة نيويورك أن بعض قوارير المياه المعبأة كانت ملوثة بمادة الامونيا، وبعضها كان ملوثاً بمادة هيدروكسيد الصوديوم وأدى ذلك لظهور بعض حالات التسمم، مما حدا بالجهات الرسمية لمدينة نيويورك إلى نصح المستهلك للمياه المعبأة بالقيام بفتح القارورة وتشم رائحة الماء قبل شربه، والتصنت إلى القارورة لمعرفة ما إذا كان هناك صوت أو هواء يخرج منها، وهذا للحيلة والتأكد بالرغم من الرقابة الصحية والبيئية الصارمة والدقيقة

### المبحث الثالث الجانب الاقتصادي

**الجانب الاقتصادي من حيث التكاليف:** من المعروف أن العملية الاقتصادية للمياه في ليبيا تمر بالعديد من المشاكل من الناحية التمويلية سواء بالتمويل النقدي، والمتمثل في المال الذي سينفق على عملية الحصول على المياه أو على عملية التزود بالمياه نفسها ورأينا أن نقسم هذا الجانب إلى قسمين:

#### أولاً: جانب التمويل النقدي

أ/ دراسة تكاليف المياه أثبتت الدراسات العلمية أن تكاليف الحصول على المياه باهظة جدا قد كلفت الدولة الليبية ومازالت تكلف المليارات من المال العام حيث ثبت أن دولة ليبيا لديها مصادر للحصول على المياه وهي:-

1- المياه الجوفية عن طريق حفر الآبار الجوفية المتواجدة في الشمال أو عن طريق آبار النهر الصناعي العظيم والمتمثل في الآبار الجوفية في الجنوب حيث يصعب تقدير التكاليف من بئر لأخر نتيجة لاختلاف أعماق الأرض و اختلاف تكاليف الحفر أما عن طريق النهر الصناعي العظيم فأن تكلف هذه المرحلة دينار واحد لكل 14.7 متر مكعب من الماء

2. تحلية مياه البحر عن طريق إنشاء محطات تحلية وذلك لإنتاج مياه صالحة للاستعمال والاستهلاك البشري وتكلف هذه المرحلة دينار واحد لكل 0.79. متر مكعب من الماء وهي تكاليف تعتبر باهظة

3. استرداد المياه عن طريق السفن وهي عملية معقدة وتكون عن طريق نقل المياه من مصادرها و المتوفرة فيها بكثرة مثل جمهورية مصر العربية وأوروبا وتكلف هذه المرحلة دينار واحد لكل 1.65. متر مكعب من الماء وهي تكاليف تعتبر باهظة جدا

4 - توريد المياه عبر خطوط أنابيب من أوروبا، وتتم عن طريق مد خطوط أنابيب عبر البحر إلى أوروبا ومن تم توريد المياه عبر هذه الأنابيب إلى ليبيا وتكلف هذه المرحلة دينار واحد لكل 0.74 متر مكعب من الماء وهي تكاليف تعتبر باهظة

#### علي الصعيد الاقتصادي:

يؤدي نقص الإنتاج الزراعي إلى توسع الفجوة الغذائية وانخفاض درجة الاكتفاء الذاتي من الغذاء، وانخفاض الدخل القومي على تنفيذ خطط التنمية

. ارتفاع تكلفة إنتاج الماء نظرا للجوء بعض الأقطار إلى مصادر مائية غير تقليدية كتحلية مياه البحر أو استثمار المياه الجوفية العميقة . زيادة مديونية الأقطار العربية تجاه دول العالم، نتيجة الحاجة الى شراء مزيد من السلع الغذائية.(مؤتمر القمة الاقتصادي والتنمية والاجتماعية الكويت،ص105)

ثانيا/ الجوانب الاقتصادية من منظور تدبير الموارد المائية بالارتكاز على الطلب بدل العرض وفي هذه الحالة يجب الأخذ في الاعتبار ما يلي:

. أن الماء ليس سلعة تجارية، وأن سعره يعادل فقط تكاليف توصيله إلى المستفيدين.

. أن تعميم أسلوب محدد لحساب تكاليف إدارة الموارد المائية قد يفضي إلى مشكلات كبيرة إذا لم يعتمد على معرفة دقيقة للخصائص المائية لكل بلد وللشروط والمحددات لذلك كما يلزم استحضار البعد الاجتماعي عند دراسة

البعد الاقتصادي لتدبير الطلب على المياه، وإلزام الفاعلين الاقتصاديين باحترام الضوابط والمعايير المتعلقة بقواعد الإنتاج، واستعمال الطرق النظيفة والمستديمة وفي هذا الإطار يتوجب إتباع المبادئ الآتية:

(الماء مورد حيوي له قيمة اقتصادية وإدارة الطلب على الماء واستعادة التكلفة )

**إدارة الطلب:** إن تخطيط تنمية الموارد المائية وإدارتها بطريقة متكاملة يتطلب الاعتماد على مبدأ الاستدامة ومتطلبات جميع المستفيدين، مع ضرورة حساب كل تكاليف هذه العملية، كما يتوجب الأمر فرض رسوم تتوافق مع التكلفة الحقيقية للمياه عند استعمالها وقدرة المجتمعات على الدفع وتستند إدارة الطلب للماء على الركائز التالية:

- صون المياه وإعادة استعمالها وتقييم الموارد المائية و مراقبة التأثيرات التي تحصل و تحسين استعمال المياه وأولويات الاستثمار واستعمالات المياه وفرض رسم على الاستهلاك حيث تستوجب إدارة الطلب اضطلاع المستخدمين بالتصرف المباشر في المياه وتحمل نفقات الصيانة والتشغيل، وإيجاد تشريعات وقوانين تؤكد على الثمن الأقصى للموارد المائية، والاستفادة القصوى من المشاريع الإنمائية عن طريق الصيانة والتجديد والتشغيل الأمثل واستعمال التكنولوجيات النظيفة(المؤتمر الإسلامي الثاني لوزراء البيئة، مرجع سابق، ص10)

**ثالثا/ استعادة التكلفة:** إن استعادة كلفة الماء واسترداد تكاليفه لا تتبع من مقاربة شمولية لاستثمار هذه المادة لكونها تتسم بالصبغة القطاعية، وان تحديد التسعيرات يتم تبعا لمواصفات القطاع، حيث يتم إدخال معايير واعتبارات متعددة ومتباينة قد تكون اجتماعية وسياسية وجهوية في تحديد ثمن الماء وتتلخص المتطلبات الضرورية لتطبيق آليات السوق في النقاط التالية:

. تحديد وتعريف وتنظيم حقوق الملكية والاستخدام لكميات معينة من المياه

. إيجاد درجة كافية من القبول الاجتماعي لاستعادة الكلفة

. توفير بنية إدارية ملائمة ترتكز على قواعد ونظم وإجراءات واضحة

. تكوين بنية أساسية كافية ونظم تخزين المياه الفائضة، بالإضافة إلى نظم توزيع المياه

**رابعا/ تقييم تكلفة الماء** يتعلق الأمر باقتراح نموذج لتقييم تكلفة الماء على أساس تحليل للمصاريف والتكاليف المتعلقة بإجراء الدراسات وانجاز الأشغال الخاصة بتوفير الموارد المائية، وتدبير نقل الماء وتوزيعه، فيجب صياغة منهجية استعادة الكلفة هذه بالنسبة لماء الري، والماء الصالح للشرب والماء المخصص للصناعة على حد سواء، ويتم حساب التكلفة بناء على تحليل التكاليف الهامشية (المقصود هنا هو الكميات الإضافية التي توفرها هذه المنشآت في ما يتعلق بتكليف توفير الماء والتحملات السنوية في هذا الشأن). ومن أجل حساب توفير الماء نقترح تقييما على مدى عشر سنوات لمجموع الاستثمارات، وارتفاع الحجم الذي أصبح متوفرا مع حساب التكاليف الهامشية على المدى البعيد، ومن هذا المنظور فان تكلفة توفير الماء هي ثمن التكلفة الناتج عن إضافة مبلغ التكاليف الهامشية للمنشآت على المدى البعيد إلى التحملات المتوسطة الخاصة بالاستغلال والصيانة المنجزين من طرف المؤسسات المكلفة بإدارة الموارد المائية حسب كل وحدة للماء الخام الموزع على القطاعات المستعملة

**خامسا/ التوعية بأهمية الماء** تعتبر الإدارة المتكاملة للموارد المائية الخيار الأجدى للتغلب على ندرة هذه المادة الحيوية وينبغي أن يكون الاقتصاد في استعمال هذه الموارد جزءا من هذا الخيار والتركيز على التوعية العامة والمشاركة العامة اللتان تتراجع بذورنهما فرص النجاح لأية استراتيجية، وذلك لكون القوانين والأنظمة الحكومية لا ستطيع وحدها تغيير سلوك العموم إزاء المياه



### المبحث الخامس / الجانب العملي

جهاز تنقية المياه/ تمر عملية تحلية المياه بخمسة مراحل وهي كالتالي:

- 1/ المرحلة الأولى: وهو مرشح للرواسب بمقدار 5 ميكرون لإزالة المواد العالقة كالأترية والرواسب والحشرات والصدأ والألياف و يتم تغييرها من 2-3 شهور
- 2/ المرحلة الثانية: وهي مرحلة ترشيح كربوني صلب لإزالة أي كلورين إضافي وامتصاص المواد العضوية والبيولوجية وبقايا الكلور، و يتم تغييرها كل 6 شهور
- 3/ المرحلة الثالثة: وهي مرحلة ترشيح كربوني فعال مطحون لإزالة الكلور المركز والكلور الداخلة في التفاعلات الكيميائية كالكورامين و (TCE, s & THM, s). يتم تغييرها من 6 شهور
- 4/ المرحلة الرابعة: وهي من أهم المراحل، يتم فيها ضخ الماء عبر غشاء شبه نفاذ 0.0001 ميكرون حيث يتم فصل جزيئات الماء النقي وتخزينه بالخران المزود مع الجهاز (سعة 10 لتر) عن الملوثات الموجودة بالماء مثل الأملاح الضارة، والمعادن الثقيلة بالإضافة إلى الميكروبات والبكتيريا والفيروسات والتخلص منها مع مياه الصرف، يتم تغييرها كل سنتين.

5/ المرحلة الخامسة: وهي المرحلة الأخيرة لمعالجة المياه قبل الاستخدام مباشرة فيها يمر الماء عبر حبيبات الكربون النشط لإزالة أي روائح أو غازات مسببة لتغيير الطعم يتم تغييرها كل سنة

#### التحاليل الكيميائية للعينات لموضوع الدراسة:

أولاً: تحليل المعادن الثقيلة أجريت التحاليل الكيميائية على عدد (52) عينة أهمل منها (7) وتم التمسك بعدد (45) نتيجة وكانت نتائجها على النحو التالي:

#### 1 / الزرنيخ: (As) أظهرت جميع النتائج أن الزرنيخ يقع ما بين 0.03 - 0.05 مغ /لتر

وبمقارنة بالمواصفة القياسية الخاصة بمياه الشرب تبث أنها تشترط أن الحد الأقصى يكون 0.05 مغ /لتر أما في التوصيات لمجموعة خبراء الاتحاد الأوروبي فأوصت أنه لا يزيد عن 1.0 مغ /لتر والنتيجة أن جميع العينات يمكن استعمالها في ري المحاصيل الزراعية

2/ الكاديوم: (Cd) أظهرت جميع النتائج أن الكاديوم يقع ما بين 0.004 - 0.005 مغ /لتر وبمقارنة بالمواصفة القياسية الخاصة بمياه الشرب تبث أنها تشترط أن الحد الأقصى يكون 0.005 مغ /لتر أما في التوصيات لمجموعة خبراء البرلمان الأوروبي فأوصت أنه لا يزيد عن 0.2 مغ /لتر.

3/ الزئبق: (H&) أظهرت جميع النتائج أن الزئبق ألا يزيد على 0.001 مغ /لتر وبمقارنة بالمواصفة القياسية الخاصة بمياه الشرب تبث أنها تشترط أن الحد الأقصى يكون 0.001 مغ /لتر أما توصيات مجموعة خبراء البرلمان الأوروبي أوصت أنه لا يزيد عن 0.002 مغ /لتر.

#### 4 / السليوم: (Se) أظهرت جميع النتائج أن السليوم يقع ما بين لم تتعدى 0.01 مغ /لتر

وبمقارنة بالمواصفة القياسية الخاصة بمياه الشرب تشترط أن يكون الحد الأقصى يكون 0.01 مغ /لتر أما توصيات مجموعة خبراء البرلمان الأوروبي فأوصت أنه لا يزيد عن 0.05 مغ /لتر

/ الرصاص: (Pb) أظهرت جميع النتائج أن الرصاص لم تتعدى نسبته 0.1 مغ /لتر وبمقارنة بالمواصفة القياسية الخاصة بمياه الشرب تبث أنها تشترط أن الحد الأقصى يكون 0.0 مغ /لتر أما في التوصيات لمجموعة خبراء البرلمان الأوروبي فأوصت أنه لا يزيد عن 0.1 مغ /لتر.

6 / الكروم سداسي: (Cr) أظهرت جميع النتائج أن الكروم سداسي نسبته لم تتعدى 0.05 مغ /لتر وبمقارنة بالمواصفة القياسية الخاصة بمياه الشرب تشترط أن الحد الأقصى يكون 0.05 مغ /لتر اما توصيات مجموعة خبراء البرلمان الأوروبي فأوصت أنه لا يزيد عن 0.1 مغ /لتر

ثانيا: المواد المتواجدة طبيعيا في المياه

أ / الحديد: (Fe)

1. جميع التحاليل أثبتت أن نسبة الحديد لا تزيد نسبتها على 0.5 مغ /لتر
2. اشترطت المواصفة القياسية الخاصة بمياه الشرب بألا تزيد عن 0.3 مغ /لتر
3. أما خبراء البرلمان الأوروبي فأوصى بألا تزيد نسبة الحديد عن 2 مغ/ لتر.

ب/ النحاس (Cu)

1. نتائج التحاليل تقع ما بين 0.1- 0.8 مغ /لتر
2. اشترطت المواصفة القياسية الخاصة بمياه الشرب ألا تزيد نسبة النحاس عن 1 مغ/لتر
3. أما مجموعة خبراء البرلمان الأوروبي فاشترطت ألا تزيد عن 3 مغ/ لتر

ج/ الالومنيوم: (AL)

1. تبين أن كمية الالومنيوم لم تزد على 0.5
2. اشترطت المواصفة سائلة الذكر ألا يزيد نسبة الالومنيوم على 0.2 مغ /لتر
3. أما مجموعة خبراء البرلمان الأوروبي فاشترطت أن يكون بين 8- 15 مغ/لتر وأوصت ألا يزيد عن 0.5 مغ /لتر

د/ المنجنيز: (Mn)

1. تبين من النتائج بعد التحليل أن نسبة المنجنيز للعينات لن تزيد عن 1.00 مغ /لتر
2. اشترطت المواصفة القياسية الخاصة بمياه الشرب ألا يزيد عن 0.1 مغ /لتر
3. أما مجموعة خبراء البرلمان الأوروبي فاشترطت بأن لا يزيد نسبته عن 1.0 مغ/لتر وأوصت أن يكون 0.5 مغ /لتر

و/ الكالسيوم: (Ca)

1. تبين من النتائج بعد التحليل أن نسبة الكالسيوم لا تزيد عن 6 مغ/لتر.
2. اشترطت المواصفة القياسية الخاصة بمياه الشرب ألا يزيد عن 200مغ/لتر

3. أما مجموعة خبراء البرلمان الأوروبي لم توصي بأي نسبة وكذلك الحال بالنسبة للمغيسيوم والبوتاسيوم والصدويوم لم توصي فيهن بأي نسبة ولم تصدر إي تعليمات بالخصوص  
**ثالثا / نتيجة تحليل الاس الهيدروجيني (ph):**

أظهرت جميع النتائج الاس الهيدروجيني (ph) يقع ما بين 7.28 - 9.05 وهو في الحدود الموصي بها في الموصفة القياسية

**رابعا / نتيجة تحليل الاملاح (tdc)** أظهرت جميع النتائج أن الأملاح tdc تقع ما بين 2895- 6377 مغ /لتر يلاحظ ارتفاع واضح في نسبة الاملاح وهذا امر طبيعي في المياه الفاقدة اثناء عملية التنقية.

#### **نتيجة التحاليل الكيماوية النهائية**

من خلال القراءات المذكورة سابقا يتبين أن المياه الفاقدة من محطات التنقية يمكن استعمالها في الري ويمكن ان تستعمل في الغسيل المنزلي والحرفي ولا يجوز استعمالها في الصناعة بسبب ارتفاع العناصر الكيماوية الموجودة بها وخصوصا الأملاح

#### **نتيجة التحليل الجرثومي**

التحاليل الجرثومية تبين أن جميع العينات لا يوجد بها بكتيريا القولون ماعدا عينات المأخوذة من الآبار الجوفية حيث بلغة المجموعة القالونية 3 لكل ملي لتر .

**من خلال النتائج السابقة تبين ان جميع عينات المياه صالحة للري.**

#### **خامسا / اختبار إعادة حقن المياه العادمة إلى المياه الجوفية**

قمنا بإعادة حقن المياه العادمة في المياه الجوفية في احد الآبار بنسبة 4000 لتر، وتم سحب عدد 10 عينات من المياه من بئر مجاور للبئر المحقون فيه وكانت المسافة بينهما 15 متر

وبمراقبة نتائج تحليل الأملاح (tdc) تبين أنها تقع ما بين 1799 - 1803 ملغ/ لتر

وهذا يدل على انه يمكن ترجيع المياه العادمة إلى المياه الجوفية مع مراعاة أنه كلما زادت كمية المياه العادمة يجب زيادة المسافة بين البئران.

**سادسا / اختبار إعادة حقن المياه العادمة في شبكة المياه العامة (تم ملاحظة أن المياه الموجودة في الشبكة لم تتأثر).**

**الجانب الاقتصادي أو التكاليف الاقتصادي /** من خلال الجولة الميدانية وإعداد الدراسة، والمسح الجغرافي تبين أن هناك (56) تقريبا محطة تنقية مياه تقريبا منتشرة داخل نطاق منطقة الخمس، وموزعة على مساحة جغرافية من منطقة غنيمة إلى منطقة الجحاوات، والخمس، وسوق الخميس، ومنطقة كعام وتبين ان سبب انتشار المحطات بطريقة عشوائية يعتمد على توزيع السكان بحيث يتمكن اصحاب المحطات من بيع المياه، وقد تمكنا من سحب عينات من (56) محطة تقريبا، وأجريت عليها التحاليل الجرثومية، والكيماوية، والاقتصادية أهملت منها عدد (3) ثلاث عينات، وقد كانت موزعة على النحو التالي:

1- محطات تحليه تعتمد على مياه النهر بعدد (15) محطة

محطات تحليه تعتمد على المياه الجوفية عدد (26) محطة

محطات تحليه تعتمد على مياه التحلية من المحطة البخارية الخمس عدد (12) محطة

ومن خلال المتابعة تبين أن نسبة الفاقد تبلغ كالاتي:

1. مياه النهر الصناعي 63% 2. مياه التحلية 57% 3. مياه الجوفية 80%

ومن خلال المسح تبين أن كمية المياه المباعة يوميا تبلغ حوالي ( 2125.0 لتر) لكل محطة محسوبة كمتوسط عام

الحسابات الرياضية لكمية المياه الفاقدة في اليوم والشهر والسنة:

أولاً: الحسابات الرياضية الخاصة بمياه النهر: عدد المحطات حوالي (15) محطة

بما أن كمية المياه المباعة تبلغ (2125) لتر إذا يتم حساب الفاقد كما يلي

$$2125 \text{ لتر} \times 100 \div 40 = 5312.5 \text{ لتر إجمالي كمية المياه الداخلة}$$

$$5312.5 \times 60 \div 100 = 3187.5 \text{ لتر إجمالي كمية المياه الفاقدة}$$

إذا كمية الفاقد في المحطة الواحدة يوميا تبلغ 3187.5 لتر

$$3187.5 \text{ لتر} \times 15 \text{ محطة} = 47812.5$$

كمية الفاقد في الشهر = 47812.5 × 30 = 1434375 لتر في الشهر

كمية الفاقد في السنة = 47812 × 365 يوم = 17451380 لتر

الكمية بالمتري المكعب 17451380 لتر ÷ 1000 = 17451.5 متر مكعب

ثانياً: الحسابات الرياضية الخاصة بالمياه الجوفية: عدد المحطات حوالي 26 محطة

كمية متوسط كمية المياه المباعة بالتر 2125 لتر يوميا ونسبة الفاقد 75 % تقريبا

$$2125 \times 100 \div 25 = 8500 \text{ لتر إجمالي المياه}$$

$$8500 \times 75 \div 100 = 6375 \text{ لتر كمية الفاقد من المياه في المحطة الواحدة}$$

6375 لتر فاقد × 26 محطة = 165750 لتر / إجمالي المياه الفاقدة في جميع محطات الآبار الجوفية خلال يوم واحد.

$$165750 \times 30 \text{ يوم} = 4972500 \text{ لتر فاقد في الشهر}$$

$$165750 \times 360 \text{ يوم} = 59670000 \text{ لتر في السنة}$$

الكمية بالمتري المكعب 59670000 ÷ 1000 = 59670 متر مكعب فاقد في السنة من المياه

ثالثاً: الحسابات الرياضية الخاصة بمياه محطة التحلية بالخمس: عدد المحطات 12 محطة

كمية المياه 2125 لتر يباع في اليوم

كمية المياه الفاقدة حوالي 50 %

كمية المياه الفاقدة في إجمالي المحطات

2125 لتر × 12 محطة = 25500 لتر في اليوم

كمية المياه الفاقدة في الشهر 25500 لتر × 30 يوم = 765000 لتر في الشهر

25500 × 360 يوم = 9180000 لتر في السنة

كمية المياه الفاقدة في السنة بالمتر المكعب 9180000 ÷ 1000 لتر = 9180 متر مكعب

إجمالي المياه الفاقدة في السنة بمنطقة الخمس 17451.5 + 59670 + 9180 = 86301.5 متر مكعب في السنة

إجمالي التكاليف المالية للمياه المهذرة

تم حساب التكاليف على أساس أن المياه يتم استيرادها عبر أنابيب من أوروبا

86301.5 متر مكعب في السنة

÷ 0.74 = 1.36 دينار

86301.5 متر مكعب في السنة × 1.36 دينار = 117370.04 دينار

÷ 1.05 = 0.96 دينار

في حالة استرداد المياه على ظهور السفن فإن التكلفة تكون 1 ÷ 1.05 = 0.96 دينار

86301.5 متر مكعب في السنة × 0.96 دينار = 82849.44 دينار

تم الاعتماد على هذه الطرق لأن حساب تكاليف المياه الجوفية لا يتم فيها حساب قيمة المياه ولكن تحسب تكاليف سحب ونقل المياه، أما حساب المياه عن طريق تحلية مياه البحر فأنها لا تراعي صافي القيمة الحالية لوحدة النقد نظير إنشاء محطات التحلية

#### جدول رقم (1) اختبار فرضية الدراسة

| عدد المشاهدات | المتوسط | الانحراف المعياري | الخطأ المعياري | T المحسوبة | درجات الحرية | المعنوية |
|---------------|---------|-------------------|----------------|------------|--------------|----------|
| 53 محطة تنقية | 0.0013  | 0.0075            | 0.00021        | 5.954      | 50           | 4%       |

بلغ عدد المشاهدات (53) محطة تنقية للمياه والمتوسط بلغ 0.0013 و الانحراف المعياري 0.0075 والخطأ المعياري (0.00021 وبلغت t) المحسوبة 5.955 بدرجات حرية 51 وبدرجة يقين 96 % وتبلغ t الجدولية (+2) وبما ان t المحسوبة اكبر من قيمة t الجدولية نرفض الفرضية الصفرية Ho ونقبل فرضية الاثبات HO والقائلة (هل توجد فروض ذات دلالة احصائية تفيد انه يوجد آثار اقتصادية من جراء انشاء محطات تنقية المياه الصغرى. وهل يمكن معالجة هذه الآثار في حالة وجودها)

**النتائج و التوصيات:****أولاً: النتائج البيئية:**

- 1 / أن الإسلام يحرم هذر الماء (من خلال الكتاب والسنة).
- 2 / أن محطات تنقية المياه أنشئت بصورة عشوائية، ولا تخضع لسيطرة الدولة حيث لا تُدفع تكاليف المياه للدولة، إضافة لعدم وجود عدادات لقياس كميات المياه المستخرجة.
- 3 / من خلال نتائج التحاليل يتبين أن المياه العادمة التي تخرج من محطات التنقية يمكن استعمالها في ري المحاصيل الزراعية وفي بعض الجوانب مثل: الغسيل سواء المنزلي و الحرفي.
- 4 / يمكن إعادة حقن المياه الفاقدة إلي المياه الجوفية عن طريق الآبار بحيث لا تقل المسافة بين البئر و الآخر عن 15 متر بشرط أن يتم السحب من البئر المجاور كما يمكن إعادة حقنها في شبكة المياه العامة.
- 5 / لا يمكن استعمال المياه الفاقدة في العمليات الصناعية بسبب ارتفاع نسبة الملوحة وتركيز المواد الطبيعية فيها
- 6 / التحاليل الجرثومية تبين أن جميع العينات لا يوجد بها بكتيريا القولون ماعدا العينات المأخوذة من الآبار الجوفية حيث بلغت المجموعة القالونية 3 لكل ملي لتر، والنتيجة تعتبر جميع العينات صالحة للري.
- 7 / سوء استهلاك المياه يهدد بكوارث بيئية منها أن المياه الجوفية ستصبح مالحة.

**ثانياً: النتائج الاقتصادية:**

1. إن إجمالي المياه الفاقدة في منطقة الخمس تبلغ حوالي 86301.5 متر مكعب في السنة تقريباً.
2. تبلغ التكاليف المالية لإجمالي كمية المياه المهذرة في السنة محسوبة بالمتر المكعب الواحد من المياه الفاقدة من محطات التنقية مقارنة بعملية استيراد المياه عبر أنابيب من أوربا حوالي 117370.04 دينار في السنة
3. تبلغ التكاليف المالية للمتر المكعب الواحد من المياه الفاقدة من محطات التنقية مقارنة بعملية استيراد المياه على ظهر السفن من أوربا حوالي 82849.44 دينار، ولم يتم حساب تكلفة النقل.
4. إن المياه التي تفقد من جراء عملية التنقية لا يمكن تعويضها من النواحي الاقتصادية بسبب أن المياه في ليبيا تشبه النفط أي أنها ثروة غير متجددة مهددة بالنضوب.
5. إن المياه العادمة في محطات التنقية يتم التخلص منها في شبكات المجاري العامة، وهذا بدوره يسبب هذر واستنزاف كبير للموارد الاقتصادية للدولة.
6. تعتمد محطات التنقية على ثلاث موارد في منطقة الخمس، وهي النهر الصناعي، محطة التحلية، والمياه الجوفية وهذه المصادر تحتاج إلى تكاليف مالية باهظة من أجل الحصول على المياه.

**التوصيات الخاصة:**

- 1 / ضرورة تقنين عملية توزيع محطات تنقية المياه من النواحي الجغرافية.
- 2 / يجب تجميع محطات المياه في مكان واحد لكل منطقة بحيث يتم تجميع المياه الفاقدة في مكان خاص بغرض الاستفادة منها

- 3/ ضرورة تركيب العدادات التي تحسب كمية المياه المستعملة
- 4/ ضرورة وضع ضريبة مالية بحيث يتم دفع رسوم لكل متر مكعب استعمل من المياه
- 5/ وضع الدراسات اللازمة من اجل الاستفادة من عملية إعادة حقن المياه الفاقدة في المياه الجوفية
- 6/ يجب إجراء دراسات تختص بعملية التوازن البيئي بين كمية المياه وعدد السكان والتنبؤ بمخاطر المستقبل من نفاذ كمية المياه
- 7/ العمل على ترشيد أصحاب المحطات بخصوص الاستفادة من المياه الفاقدة
- 8/ العمل على نشر تعاليم الدين الإسلامي بخصوص ترشيد استهلاك المياه.

## المراجع

كتاب الله القرءان الكريم

- الأحاديث الشريفة الواردة عند الشيخ الألباني / السلسلة الصحيحة رقم(92.32)
- ليث خليل إسماعيل/ الري والبنزل جامعة الموصل دار الكتاب
- احمد فؤاد النجعاوي/ تكنولوجيا معالجة المياه / المعارف الإسكندرية طبعة 2000.
- محمد إسماعيل عمر/معالجة المياه، دار الكتب العلمية / القاهرة.
- مؤتمر القمة الاقتصادي والتنمية والاجتماعية الكويت، مشروعات تم بحثها بالمجلس الاقتصادي والاجتماعي لتقديمها للقمة الإدارة المتكاملة للموارد المائية لتحقيق تنمية مستدامة في المنطقة العربية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة(أكساد) الكويت /،يناير 2009 ,ص105
- المؤتمر الإسلامي الثاني لوزراء البيئة، المرجع نفسه،ص10.
- تقارير الهيئة العامة للمياه والتربة 2008.
- المواصفة القياسية الليبية الخاصة بمياه الشرب رقم 82 /1992.
- نشرات مجموعة خبراء البرلمان الأوربي لسنة 2009.
- تقارير النهر الصناعي المنشورة في سنة 2005.