تقييم جودة مياه محطات التحلية التجارية بمدينة صبراتة وضواحيها

أ . أحمد كمال الكيلاني - كلية العلوم والتقنية – طرابلس
أ . طارق مفتاح حسن - قسم الكيمياء - كلية العلوم – جامعة صبراتة
أ. فرج عبد الجليل المودي - قسم الكيمياء - كلية التربية – جامعة الزاوية

المقدمـــة :

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم المياه الناتجة من عمليات التحلية بمدينة صبراتة و ضواحيها ومدى مطابقتها للمعايير والمواصفات القياسية لمياه الشرب الناتجة من عمليات التحلية كما تم جمع عينات من المياه وإجراء بعض الاختبارات الفيزيائية و الكيميائية لهذه العينات التي تم جمعها من محطات لتحليه المياه في أماكن مختلفة بمدينة صبراتة وضواحيها ، كما يتضمن البحث التعريف بخطورة هذه المياه غير الصالحة للشرب والتي تحتوي على بعض المواد الضارة وقد تم جمع مجموعة عينات وإجراء هذه الاختبارات عليها للتأكد من مطابقتها للمواصفات القياسية المعتمدة لمياه التحلية الصالحة للشرب وذلك باستخدام بعض الأجهزة الخاصة لذلك ، وقد أثبتت هذه الدراسة وجود بعض المواد في مياه التحلية مما يجعلها غير صالحة للشرب ولها آثار سلبية على الصحة العامة في حالة الاعتماد عليها كمصدر أساسي لمياه الشرب .

مفهوم تحليه مياه البحر : تُعرَف تحليه المياه (بالإنجليزية (Desalination):بأنّها إزالة الأملاح المذابة من مياه البحر، أو المياه الجوفية المعدنية ، أو مياه الصرف الصحي المحلية، حيث إنّ هذه العملية تجعل المياه غير الصالحة للاستعمال مناسبة للاستهلاك البشري، والري، والتطبيقات الصناعية، وكثير من الأغراض الأخرى بعد معالجتها أو تحليتها .[1]

طرق تحليه مياه البحر. تتمّ عملية تحليه مياه البحر بطرق عدة، منها [2]:

الطريقـة الأولـى : تعتمد على الحرارة (بالإنجليزية(Thermal Method :، وتُعدّ من أقدم الطرق التي استخدمت منذ آلاف السنين، ويتمّ فيها تسخين المياه إلى الحالة الغازية، ثمّ إعادة تكثيف البخار، وبالتالي ترسب الأملاح في الأسفل، وتحتاج هذه الطريقة إلى كمية كبيرة من الطاقة، ومن الجدير بالذكر أنّ الطرق الحديثة تستخدم تقنيات يكون فيها الضغط منخفضاً؛ وذلك من أجل تقليل درجة حرارة الغليان، وتقليل كمية الطاقة المستهلكة.

الطريقة الثانية : تعتمد على الكهرباء (بالإنجليزية Electrical Method)، ويتمّ فيها استخدام التيار الكهربائي من أجل فصل الأملاح عن المياه؛ إذ يدفع التيار الكهربائي الأيونات عبر غشاء

نفاذ انتقائي (بالإنجليزيةpermeable membrane selective)، وتحمل هذه الأيونات معها الأملاح الذائبة، وتعتمد كمية الطاقة المستهلكة على كمية الأملاح الموجودة في الماء، لذا فإنّ هذه الطريقة تصلح فقط للمياه التي تحتوي على كميات قليلة من الأملاح، ولا تصلح لتحليه مياه البحر؛ لأنّها تحتاج إلى كميات كبيرة من الطاقة.

الطريقة الثالثة: تعتمد هذه الطريقة على الضغط الأسموزي، وتسمى التناضح العكسي، أو الأسموزية المعاكسة (بالإنجليزية Reverse Osmosis)، حيث تنتقل المياه عبر غشاء نفاذ انتقائي باستخدام الضغط، وتنفصل بعدها الأملاح عن المياه، وهذه الطريقة مثل الطريقة الثانية، إذ تعتمد الطاقة المستهلكة على كمية الأملاح الموجودة في الماء، لذا هذه الطريقة غير مناسبة لتحلية مياه البحر.

معيقات تحليه مياه البحر: على الرغم من كمية المياه الموجودة في البحار والمحيطات إلا أنّه يتمّ استخدام المياه المحلاة لتلبية أقل من 50% من الحاجات البشرية ؛ لأنّ تحليه المياه تحتاج إلى كمية كبيرة من الطاقة حيث إنّ الأملاح عند ذوبانها في الماء تشكل رابطة كيميائية قوية يصعب كسرها.[3]

مصادر تلوث المياه : الملوثات غير العضوية قد ينتج تلوث الماء بفعل تسرب المواد غير العضوية إليه، والتي تشمل المعادن الثقيلة، والمواد الحمضية، النيتروجين، والفسفور والتي تعتبر أحد أجزاء الأسمدة، والطمي من مواقع البناء، والأراضي التي تنتقل بفعل جريان الماء، كما ويعتبر المبيد ثنائي كلور وثنائي فينيل ثلاثي كلور والإيثان (DDT) أحد المواد غير العضوية الملوثة للماء، والذي يسبب بعض التأثيرات السلبية على الإنسان، والحيوان ، والطيور على المدى القصير، وتشمل هذه التأثيرات الصعوبة في التكاثر، والتسبب بسرطان الكبد، والرئة،[4] كما يمكن أن تتسبب عملية التعدين، والتي تعمل على استخراج المعادن الثقيلة، ومركبات الكبريت من باطن الأرض، مما يتسبب في تعرضها لمياه الأمطار، ونقل الملوثات إلى المياه العذبة.[5]

مياه الصرف الصحي تعتبر مياه الصرف الصحي من المباني السكنية والتجارية أحد أهم الملوثات التي تتسبب في تلوث الماء، وهي مشكلة شائعة في المناطق الريفية، حيث يكون أصحاب المنازل هم نفسهم المسؤولون عن توفير أنظمة الصرف الصحي الخاصة بمنازلهم، وعادةً ما يتم تثبيتها بشكل غير صحيح، مما يجعل مياه المجاري تتسرب إلى المياه الجوفية، وبعضهم قد لا يستطيعون تحمل تكاليف تركيب أنظمة الصرف الصحي، فيعملون على توجيه مياه الصرف الصحي إلى جداول المياه المحلية، كما أن المجتمعات المدنية تواجه مشكلة في مياه

الصرف الصحي، فعادة ما تقوم المحطات الخاصة بمعالجة المياه كيميائياً فيها بإرسالها إلى الأنهار والجداول.[6]

يمكن أن يحدث التلوث النفطي في الماء عندما يتم نقل النفط في الطرق، ومواقف السيارات، أو انسكاب النفط، وانتقاله إلى الماء من خلال الجريان السطحي إلى المسطحات المائية، وتعتبر الحرارة نوع من مصادر التلوث للماء، والتي تأتي من ممارسات تصريف مياه التبريد من محطات الطاقة إلى الأنهار، مما يزيد من درجة حرارة الماء، وإلحاق الضرر بالحياة والكائنات المائية.[7]

الأمـراض الناتجة عن تلوث المياه: تلوث المياه يُعرَّف تلوث المياه (بالإنجليزية Water pollution): بأنّه دخول مواد غريبة على المياه الجوفية أو السطحية، مثل: الأنهار والبحيرات والمحيطات وغيرها، والذي يتسبب بتغير وظائف المياه في النظام البيئي، أو يَحُد من فائدتها واستخداماتها، تتنوع المواد المسببة لتلوث المياه، فمنها الكائنات المجهرية، أو المواد الكيميائية، أو المواد المُشِعَّة، أو حتَّى الحرارة.

الأمراض الناتجة عن تلوث المياه تتسبب العديد من ملوثات المياه في إصابة الإنسان بأنواع مختلفة من الأمراض، وتُعتبر المياه العادمة المصدر الرئيسي للمواد المُسببة لتلوث المياه، حيث تحتوي المياه العادمة على المُمرِضات والمواد العضوية، وتؤدي المواد العضوية إلى إحداث ضرر في المياه كونها تُحلَّل من قبل البكتيريا الموجودة في المياه العادمة، مما يؤدي إلى تناقُص كبير في كميات الأكسجين الذائب في المياه، وبالتالي تغيُّر من خصائص مياه البحيرات والأنهار، كما تتسبب المواد السامة الملوثة للمياه مثل :الرصاص، والزئبق، والمبيدات الحشرية، وغيرها في إصابة الإنسان بالسرطانات والعيوب الخَلقية، وفيما يلي بعض الأمراض الناتجة عن تلوث المياه[8]

الأمراض المسببة للإسهال يتسبب الإسهال بموت 1.4 مليون طفل سنوياً بحسب إحصاءات منظمة الصحة العالمية، ويُعتبر الإسهال أحد الأعراض المصاحبة لدخول المُمرضات إلى الجهاز الهضمي، وتصل غالبية هذه الأمراض إلى الإنسان عن طريق مياه الشرب الملوثة، أو سوء تصريف المياه العادمة، أو نقص النظافة الشخصية. وفي الآتي بيان لأمثلة لبعض الأمراض الناتجة عن تلوث المياه، والتي يمكن أن تسبب الإسهال[9] الكوليرا: (بالإنجليزية : Cholera) وهو التهاب بكتيري يتسبب بمعاناة المصاب به من الإسهال الشديد، والذي قد يؤدي إلى الجفاف والموت إذا لم يتم علاجه، ويعتمد علاج الكوليرا بشكل رئيسي على تعويض الجسم

عن السوائل المفقودة، بالإضافة إلى استخدام المضادات الحيوية التي تضعف البكتيريا، وتحد من انتشارها.[10] الزُحار: أو الديزنطاريا (بالإنجليزية (Dysentery :وهي عدوى تصيب الأمعاء، وبالأخص القولون، وتعتبر العدوى البكتيرية هي المصدر الرئيسي للإصابة به، ويتسبب الزحار بمعاناة المصاب من تشنجات في المعدة، والإسهال الذي قد يسبب الجفاف، كما قد تؤدي الإصابة بحالات الجفاف الشديد إلى الموت، ويتم علاج الزحار في العادة باستخدام المضادات الحيوية وشرب كميات كبيرة من السوائل.[11]

التيفوئيد يُعتبر تلوث مياه الشرب من مسببات مرض التيفوئيد (بالإنجليزية : (Typhoid) ؛ وهو التهاب بكتيري يؤدي إلى معاناة المصاب من أعراض وعلامات عديدة منها الحمى والتقيؤ والإسهال، وتنتشر البكتيريا المُسببة للتيفوئيد في الأمعاء والدم، وقد تتسبب بالموت في حالاتها الشديدة، ويتم علاج هذا المرض بالاعتماد على المضادات الحيوية بشكل أساسي، وتعويض السوائل المفقودة من الجسم، كما أنّ بعض الحالات الشديدة قد تتطلب الخضوع للعمليات الجراحية لإصلاح الأضرار الحاصلة للأمعاء.[12] [9] داء الفيل يُعتبر تلوث المياه مسؤولاً عن 66% من حالات الإصابة بداء الفيل، أو ما يُعرف بداء الخيطيات الليمفاوية (بالإنجليزيةLymphatic filariasis :)، حيث يتعرض الإنسان للعدوى بهذا المرض كنتيجة للتعرض للدغات البعوض الذي يحمله وينقله إلى الدم، ويتكاثر هذا البعوض في البيئات التي تحتوي على المياه الملوثة بالمواد العضوية. ويتأثر الجهاز اللمفاوي بهذه العدوى، وقد يصاب بها الأطفال دون ظهور علامات للمرض، ثم تبدأ الأعراض بالظهور في مراحل تالية من حياة المريض على هيئة انتفاخ أجزاء من جسم الإنسان بشكل شاذ، وألم وعجز حركي لدى المصاب بها، ويتم اتخاذ العلاج الكيماوي كوسيلة للحد من انتشار المرض وتفاقمه.[13][9] التراخوما يُعتبر تلوث المياه أحد أهم عوامل الإصابة بمرض التراخوما (بالإنجليزية Trachoma)، حيث تزداد نسبة الإصابة بالعدوى البكتيرية المسببة للمرض في المناطق التي تقل فيها المياه النظيفة المُعدة للاستخدام الشخصي، وتؤدي الإصابة بهذه العدوى إلى تحسس العين في البداية، ثم انتفاخها وخروج القيح منها، كما قد تتسبب بالعمى إذا لم يخضع المصاب بها للعلاج المناسب، ويتضمن العلاج في العادة تناول المضادات الحيوية أو الخضوع للعمليات الجراحية في المراحل المتقدمة، أما طرق الوقاية منه فهي تتركز على وجود المياه النظيفة، وغسل الوجه بها باستمرار، كما تتضمن حسن إدارة المياه العادمة والنفايات لتجنب تلوث المياه وانتشار البكتيريا المسببة للتراخوما فيها.[14][9] البلهارسيا يُعتبر مرض البلهارسيا (بالإنجليزية Schistosomiasis) أحد الأمراض التي تنتشر في المياه الملوثة، والتي تنتقل إلى الإنسان عند تعرضه لهذه المياه أثناء

السباحة مثلاً في المسطحات المائية التي تحتوي على فضلات أشخاص مصابين بالمرض، ويؤدي تعرض جلد الإنسان إلى الطفيليات المسببة للمرض إلى التصاقها به، ثم اختراق الجلد والدخول إلى مجرى الدم، حيث تضع بيوضها داخل جسم الإنسان وتتكاثر فيه، ويعاني الشخص المصاب بالبلهارسيا من الحمى، وآلام في منطقة البطن، بالإضافة إلى البراز الذي يختلط بالدم، ومن الجدير بالذكر أنّ بعض أنواع الحلزونات تحتضن الطفيليات المسببة للبلهارسيا وتقوم بنقلها.[15][9] الملاريا تُعتبر الملاريا (بالإنجليزية (Malaria :أحد الأمراض التي تشكل خطراً على حياة المصاب بها، وتنتج عن الإصابة بنوع معين من العدوى الطفيلية، ويصاب بها الإنسان في العادة عند تعرضه للدغات بعض أنواع البعوض الذي يحتضن الطفيليات المسببة للملاريا، إذ تنتقل الطفيليات إلى مجرى الدم داخل جسم الإنسان نتيجة هذه اللدغات، لتتمركز في الكبد بعد ذلك، ثم تصيب خلايا الدم الحمراء، ويؤدي تكاثر الطفيليات داخل هذه الخلايا إلى انفجارها، ويعاني المصاب بالملاريا من الحمى الشديدة، والشعور بالغثيان، والصداع، بالإضافة إلى الاستفراغ، وفقر الدم، وغيرها من الأعراض والعلامات، أما في الحالات المتقدمة من المرض فقد تؤدي إلى انتفاخ الأوعية الدموية، وتجمع السوائل في الرئتين، وفشل الكلى والكبد والطحال، وغيرها من الأعراض والعلامات التي تشكل خطورة على حياة المصاب، ويرجع ارتباط انتشار هذا المرض بتلوث المياه إلى أنّ المياه الراكدة الملوثة تُعتبر بيئة مثالية لتكاثر البعوض الحامل للطفيليات المسببة للملاريا، ومن الجدير بالذكر أنّ تجفيف البعض من هذه المياه، بالإضافة إلى تحسين طرق ري المزروعات من شأنه أن يخفض من نسبة الإصابة بالمرض بمعدل 42% على المستوى العالمي، مما يعني تجنب أكثر من نصف مليون حالة وفاة سنوياً بسبب الملاريا.[16][9] داء الفيالقة يُعتبر داء الفيالقة (بالإنجليزية : Legionnaires' Disease)أحد أنواع الالتهاب الرئوي البكتيري، والذي يصل إلى الإنسان عن طريق استنشاق بخار أو رذاذ الماء الملوث بالبكتيريا المسببة للعدوى، ويعاني المصاب بهذا الالتهاب من الحمى الشديدة، والسعال، والصداع، وآلام في الجسم[17]

الماء الصالح للشرب: يعتبر الماء هو أساس الحياة على الأرض وهو عصب الحياة لجميع المخلوقات فدونه لا يوجد حياة، وهو ينتج من اتحاد ذرتي هيدروجين مع ذرة أكسجين، وجعل منه الله تعالى كلّ شيء حي، فهو مهم جداً لاستمرارية حياة الكائنات الحية كما يُستخدم لقضاء الكثير من الأشياء، بدءاً من التنظيف والطهارة وغسل الأجسام والمواعين والملابس، وانتهاءً بالصناعة والزراعة وغيرها من الأشياء الأخرى التي يعد الماء ضرورياً لأجل قضائها[18].

يشكل الماء مساحة ثلاثة أرباع الكرة الارضية، لكن نسبة الماء الصالح للشرب لا يعدّ إلا نسبة قليلة جداً، كما أنّه يشكل معظم أجزاء الكائن الحي مما يجعله مهماً جداً لشرب الإنسان والحيوان والنبات، ولا يمكن لأي منهم أن يعيش دون شرب الماء.

معايير الماء الصالح للشرب :

لنقاء الماء معايير عدة منها ما يلي [19]: يكون نقياً لا طعم له ولا لون ولا رائحة. يكون خالٍ من أية شوائب وعوالق طبيعية أو حيوية، ومن وجود أي مركبات غير عضوية أو عضوية. يكون خالٍ من أية ملوثات بيولوجية كالجراثيم والميكروبات وناقلات الأمراض، كما أنّ الماء الصالح للشرب يحتوي على عناصر معدنية بنسبة محددة، يجب ألا تزيد عنها، ومن بين هذه الاملاح المعدنية الكبريتات، والكربونات، والأنيونات، والصوديوم، والمغنيسيوم، وكتيونات الكالسيوم، حيث إنّ زيادة تركيز المغنيسيوم والكالسيوم تسبب عسر الماء. يكون خالٍ من المعادن الثقيلة كالرصاص، والزئبق، والزرنيخ، والنترات، والحديد، فلا يجوز أن تزيد نسبة الرصاص عن 10 ميكروغرام لكل لتر. لا ترتفع نسبة المواد الذائبة فيه عن حد معين و يكون متعادلاً غير حمضي ولا قاعدي ولا يحمل أي : تأثيرات سيئة على الصحة وتكون نسبة الأكسجين المذابة فيه عند درجة حرارة 25 درجة مئوية بين 5 إلى 8 مليغراماً/لتر وأن تكون نسبة ثاني أكسد الكربون الذائبة فيه عند درجة الحرارة نفسها بين 2 إلى 3 مليغراماً/لتر و تكون درجة التوصيل الكهربائي له عند 28 درجة مئوية تساوي 0.0004 ميكرومول/سم^2، ودرجة التوصيل الحراري عند درجة حرارة 40.8 ، مئوية تساوي 1.555 واط لكلّ متر، ودرجة معامل الانكسار الضوئي عند درجة حرارة 20 ، مئوية تساوي 1.33 وحدة، وأن يكون الضغط البخاري الخاص به عند درجة حرارة 20 ، مئوية يساوي 17.62 مليمتر زئبق، وأن تكون الحرارة النوعية له عند درجة حرارة 1 ، مئوية تساوي 1.00 كيلوجول/ كغم

القراءات الدقيقة للماء الصالح للشرب : لمكونات الماء قراءات دقيقة حتى يكون صالحا للشرب وهذه القراءات هي[20] اللون: بين .1-20 pt/co

درجة العكورة .1-10 UNT :

درجة الحرارة: من 13 إلى 35 درجة مئوية.

قيمة الأس الهيدروجيني: بين 6.5 و8.5.

مجموعة الأملاح الذائبة TDS ملغم/لتر: بين 300 إلى 1500

كالآتي: الصوديوم: بين 20 إلى 175 مليغراماً/لتر.

البوتاسيوم: بين 10 إلى 12 مليغراماً/لتر.
الكالسيوم: بين 100 إلى 200 مليغرام/لتر.
المغنيسيوم: بين 30 إلى 50 مليغراماً/لتر.
الكلوريد: بين 25 إلى 200 مليغرام/لتر.
الكبريتات: بين 25 إلى 250 مليغرام/لتر.
النترات: بين 25 إلى 50 مليغراماً/لتر.

3- الجانب العملي : تم أخذ مجموع 10 عينات من المياه الناتجة من محطات التحلية بمدينة صبراتة وضواحيها ، وقد تم التركيز على جمع هذه العينات بمسافات مختلفة وذلك في محاولة لتغطية كامل المدينة و ضواحيها ، حيث تم جمع هذه العينات في أوعية خاصة (نظيفة ومعقمة) وبسعة 1.5 لتر لكل العينات المستهدفة في الدراسة .

3 – 1 الأجهزة المستخدمة في التحاليل وطرق القياس : تقدير الأس الهيدروجيني (PH) باستخدام جهاز قياس الحموضة من صنع شركة WTWالألمانية وذلك بعد معايرة الجهاز بواسطة محاليل منظمة وهي (4 ، 7 ، 9) .

تقدير التوصيلية الكهربائية و درجة الحرارة وكذلك درجة الملوحة ومجموع الأملاح الذائبة ، وذلك باستخدام الجهاز المذكور أعلاه بعد معايرته بمحلول قياسي .

الشكل [1] تقدير درجة التعكر بواسطة جهاز خاص لهذا الغرض من صنع شركة HANAA الإيطالية وذلك بعد معايرة الجهاز باستخدام محلول قياسي معلوم درجة عكارتها .

الشكل [2] : تقدير العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم والمغنيسيوم وكذلك الكلوريد والبيكربونات والعناصر القلوية بواسطة جهاز من صنع شركة Hach الأمريكية ، وذلك بعد إجراء المعايرات اللازمة باستعمال محاليل قياسية محضرة وكذلك كواشف خاصة بكل تحليل وإجراء الحسابات اللازمة للوصول الى النتائج النهائية .

الشكل [3] : تقدير الكبريتات والنيترات والنيتريت والأمونيا ، تم تقدير هذه المواد بواسطة جهاز المطياف الضوئي المعملي من صنع شركة Hach الأمريكية .

الشكل [4]: يوضح جهاز السبيكتروفوتوميتري المستخدم في قياس تركيز العناصر

الشكل [5] : تقدير عنصري الصوديوم والبوتاسيوم في عينات الماء وذلك بواسطة جهاز مطياف اللهب من صنع شركة BWB البريطانية .

4- **الدراسة العملية :** تمت دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه في منطقة الدراسة و الجدول الآتي يوضح المواصفات الليبية لمياه الشرب الناتجة من محطات التحلية في مياه البحر.

القياس	الحد الأقصى المسموح به
العكارة	1
الرقم الهيدروجيني	8.50 – 6.50
الأملاح الذائبة الكلية	500
الكبريتات	150
العسر الكلي	200
القلويات الكلية	200
البيكربونات	150
البوتاسيوم	12
الكلوريد آت	150
الأمونيا	0.50
النتريت	0.065
النترات	45
الصوديوم	100

الجدول (1)

5 – النتائج والمناقشة :

5 -1- تعيين درجة الحرارة :

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
درجة الحرارة بالمقياس المئوي	21.00	20.50	21.00	21.00	21.00	21.00	24.90	25.00	25.00	24.90

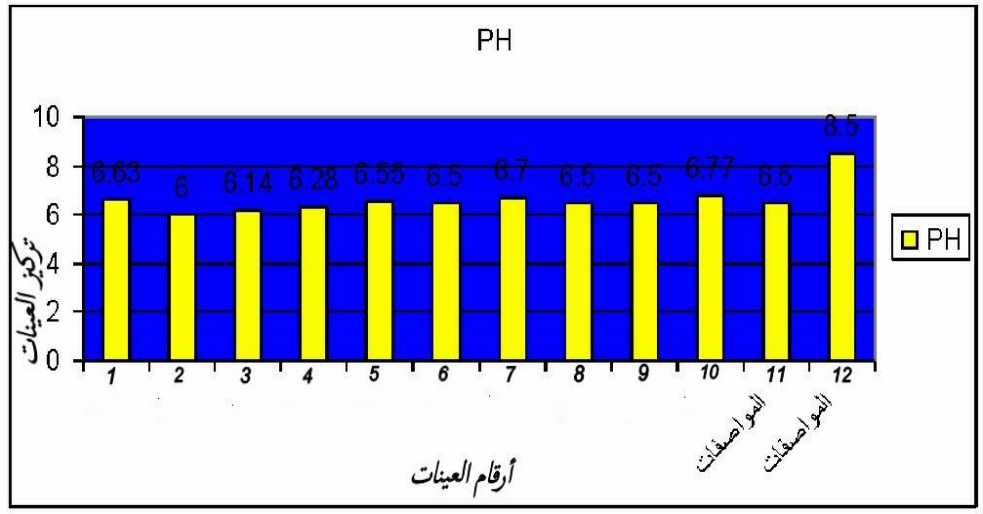
الجدول (2) : دراسة درجة الحرارة على العينات المستهدفة في الدراسة موضحا فيها درجات الحرارة لجميع العينات حيث أن المواصفات الليبية الخاصة بمياه الشرب المعبأة لم تعطي دليل واضح على تأثير درجة الحرارة على جودة المياه كما هو موضح في الجدول أعلاه .

5 – 2 حساب قيمة الأس الهيدروجيني : بعد إجراء التحاليل للعينات المستهدفة في الدراسة تم تسجيل قراءات أقل من المعدل المطلوب للمياه الصالحة للشرب حسب المواصفات الليبية ، حيث أن المعدل المطلوب هو ما بين 6.50 – 8.50

ومن الجدول الآتي نلاحظ أن العينات رقم 2 ، 3 ، 4 غير صالحة للشرب حسب المواصفات الليبية .

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PH	6.63	6.00	6.14	6.28	6.55	6.50	6.70	6.50	6.50	6.77

الجدول (3)



الشكل (6)

5 – 3 حساب قيمة أيون الكلورايد : من النتائج المتحصلة عليها من الجدول الآتي نستنتج أن قيمة الكلورايد في عينات الماء تتراوح ما بين 10.36 PPM – 165.79 ، وبما أن المواصفات الليبية لمياه الشرب تشترط تركيز ppm 150 كأقصى حد لأيون الكلوريد في الماء ، بالتالي كل العينات صالحة للشرب ما عدا العينة رقم 6 .

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
تركيز الكلوريد ppm	27.63	17.27	20.72	34.54	58.72	165.79	13.81	10.36	34.54	24.17

الجدول (4)

5 -4 تقدير قيمة الصوديوم والبوتاسيوم : تدل النتائج المتحصل عليها لعنصري الصوديوم والبوتاسيوم كما في الجدول الآتي أن قيمة عنصر الصوديوم تتراوح ما بين 4.00 PPM – 110.00 ، وقد حددت المواصفات الليبية لمياه الشرب المعبأة أن تركيز 100 PPM هو أقصى تركيز يمكن السماح به للعينات الصالحة للشرب ، وبالتالي تعتبر العينة رقم 6 غير صالحة

للشرب حسب المواصفات الليبية ، وقيمة عنصر البوتاسيوم تتراوح ما بين 2 – 8 ppm ، وبالتالي فأن جميع العينات لم تتعدى الحد المسموح به لتركيز عنصر البوتاسيوم في المياه وهو 12 ppm وبذلك تكون جميع العينات صالحة للشرب .

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الصوديوم	17.00	4.00	7.00	7.00	25.00	110.00	20.00	6.00	17.00	14.00
البوتاسيوم	5.00	2.00	3.00	3.00	8.00	8.00	3.00	3.00	7.00	5.00

الجدول (5)

6 – الاستنتاجات :

من خلال النتائج المتحصل عليها من العينات السابقة لعينات المياه كما هو موضح أعلاه ، تم استنتاج ما يلي :

1. ضرورة إجراء التطبيقات اللازمة والنهائية للمياه الناتجة من محطات التحلية وذلك للتأكد من تراكيز بعض المواد الكيميائية الموجودة في المياه .
2. عدم استعمال المياه الناتجة من محطات التحلية في تحضير غذاء الأطفال الرضع ، وذلك لارتفاع نسبة بعض العناصر في المياه مثل الكلورايد والصوديوم لما لهما من آثار سلبية على نمو الأطفال .
3. ضرورة الاهتمام بنظافة المحطات المستخدمة في تحلية مياه البحار و إجراء الفحوصات اللازمة بشكل دوري و منتظم ، وذلك لتجنب بعض الملوثات الغير مرغوب بها في مياه الشرب .
4. تدريب الأشخاص القائمين على تشغيل محطات التحلية ، و ذلك لأخذ فكرة عن المياه وجودتها وأضرار تلوثها ومعرفة المواصفات الجيدة للمياه الصحية .

الهوامـــش :

1- "Desalination", www.britannica.com,17-1-2019. Retrieved 15-2-2019. ،Edited.

2- Tom Parise (12-16-2012), "Water Desalination" large.stanford.edu, Retrieved 15-2 2019. Edited

3- Peter Gleick, president of the Pacific Institute, "Why don't we get our drinking water from the ocean by taking the salt out of seawater?"

4- "Water Pollution", www.encyclopedia.com, Retrieved 1-7-2018. , page 3, Edited.

5- Abdul Azeem, "Causes, Effects and Solution of Water Polution. www.academia.edu, Retrieved 1-7-2018 page 3, Edited "

6- www.cotf.edu,10-11-2004, Retrieved 1-7-2018, .. "Water Pollution: Sewage"

7- , Jerry A. Nathanson, "Water pollution" www.britannica.com, Retrieved 1-7-2018. Edited

8- Retrieved 1-7-2018. Edited.

9- ."Water pollution" www.britannica.com, Retrieved 15-4-2019. Edited.

10- safer water, better health, Geneva: World Health Organization, Page7,8,9. Edited.

11- "Cholera", www.webmd.com, Retrieved 16-4-2019. Edited.

12- Everything you should know about dysentery"www.medicalnewstoday.comRetrieved 16-4-2019. Edited

13- "What you need to know about typhoid" ،www.medicalnewstoday.com, Retrieved 16-4-2019. Edited.

14- "Lymphatic filariasis", www.who.int,12-4-2019

15- Trachoma", www.mayoclinic.org, Retrieved 17-4-2019. Edited.

16- "Schistosomiasis www.medicinenet.com, Retrieved 17-4-2019. Edited

17- Malaria" www.healthline.com, Retrieved 17-4-2019. Edited.

18- Tia Ghose (29-9-2015), "Why Is Water So Essential for Life?" www.livescience.com, Retrieved 16-9-2018. Edited

19- the Ministry of Health, dw-management-drinking-water-guidelines, Page 123. Edited

20- Value Chain, Guidelines for Drinking-water Quality, Page 222. Edited..