دور خلط مياه التحلية مع المياه الجوفية في توفير المياه بالمواصفات والكميات المطلوبة

عبدالله المشرقي[1] ، سالم الطويل, [2]

[1]قسم الإدارة الهندسية ، كلية هندسة الموارد الطبيعة – العجيلات، جامعة الزاوية ، ليبيا

[2]قسم الهندسة الجيولوجية ،كلية هندسة الموارد الطبيعة – العجيلات، جامعة الزاوية ، ليبيا

a.almeshrgui@zu.edu.ly

ملخص البحث

في ظل تنامي الطلب علي مياه تحلية لاستخدامها في الاغراض المختلفة لسد العجر الحاصل في المياه الجوفية . و حيث ان المواصفات المطلوبة تختلف حسب طبيعة الاستخدام. و التي تتراوح مواصفاتها من خالية من الاملاح الذائبة في الاستخدامات الطبية و محطات توليد الكهرباء الي حوالي 6000 جزء في مليون في الاستخدام الزراعي. نظرا لان مياه التحلية تحتوي علي نسبب قلية من الاملاح . الامر الذي ينطلب خلطها بمياه ذات ملوحة مرتفعة نسبيا لتوفير بالجودة المطلوبة للمياه حسب طبيعة الاستخدام

تهدف هذه الورقة لا براز اهمية خلط مياه الحلية مع المياه الجوفية للأغراض الحضرية و الذي سيساهم في توفير كميات مياه اضافية و خفض تكاليف المياه المحلاة ، بالإضافة لتوفير مياه الشرب حسب المواصفات الليبية و الصحة العالمية. لتحقيق اهداف الدراسة سيتم اتباع المنهج الوصفي التحليلي من خلال دراسة و تحليل الدراسات و التقارير ذات العلاقة بالدراسة و المقابلات الشخصية . من خلال الدراسة اتضح ان عملية الخلط تساهم في تحسين الجودة وضمان مطابقة المياه للمواصفات و خفض تكلفة المتر المكعب من المياه المحلاة و الزيادة في كميات المياه المتاحة . كما اظهرت الدراسة ايضا ان عدم وعي المواطنين بأهمية الالتزام بمواصفات جودة المياه في حماية المواطنين من الامراض ناجمة عن نقص الاملاح يمثل عائقاً امام تطبيق عملية الخلط ، و يعتبر المستهلكون المذاق هو المعيار الوحيد لاختيار العلامة التجارية.

الكلمات المفتاحية: الجودة. خلط , مياه , الجوفية , التحلية , المواصفات , الاحتياجات

Abstract

In light of the growing demand for desalinated water to be used in various purposes to fill the gap in water resources and reduce groundwater depletion, the required specifications vary according to the nature of use. Its specifications range from free of dissolved salts in medical and power station uses to about 6,000 parts per million in agricultural use, compared to the specifications of desalinated water which contains a small amount of salts. This requires mixing it with water of relatively high salinity to provide water of the required quality according to the nature of use. This paper aims to highlight the importance of mixing desalinated water with groundwater in providing additional quantities of water and reducing its costs to be used in various purposes. In addition to providing drinking water according to Libyan and international health standards. To achieve the objectives of the study, the descriptive analytical approach will be followed by studying and analyzing relevant studies and reports. Based on the study, it became clear that the mixing process contributes to improving quality, ensuring that the water conforms to the required specifications, reducing the cost per cubic meter of water, and increasing the quantities of available water. The study also showed that citizens' lack of awareness of specifications and water quality represents an obstacle to applying the mixing process. Keywords: water quality. Mixing water, groundwater, desalinated water, quantities of water

1. المقدمة

تشير جودة المياه إلى الخصائص الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية والإشعاعية للمياه و مقياس لحالة مياه بالنسبة للمتطلبات نوع حيوي واحد لأي حاجة أو غرض بشري , يتم استخدامه بشكل متكرر بالرجوع إلى مجموعة من المعايير التي يمكن على أساسها تقييم الامتثال والذي يتحقق بشكل عام من خلال معالجة المياه [1.] كما تشير جودة المياه إلى مدى ملاءمة خصائص الماء للاستخدام المقصود أو لمتطلبات الاستهلاك. يتم استخدام المياه في مجالات متنوعة مثل الصناعية والزراعية، الشرب، الاستخدام الحضري، والطبي . وتختلف معايير الجودة حسب الاستخدام؛ حيث تتطلب صناعة الأدوية ومحطات توليد الكهرباء مياهًا خالية من الأملاح، في حين يمكن استخدام مياه الري التي تحتوي على أملاح ذائبة تصل إلى الآلاف. وبحسب معايير الصحة العالمية والمواصفة الليبية، يجب ألا يتجاوز مجموع الأملاح الذائبة في مياه الشرب 500 جزء في المليون.

زاد استهلاك المياه بشكل ملحوظ في العقود الأخيرة نتيجة الزيادة السكانية والتوسع الحضري، مما أدى إلى استنزاف المياه الجوفية وارتفاع نسبة الملوحة فيها، الأمر الذي جعلها غير مطابقة للمعايير. وأمام هذا العجز الناتج عن استنزاف المياه الجوفية وارتفاع نسبة الملوحة، اتجهت الدول إلى تبني خيارات غير تقليدية مثل تحلية المياه لمواجهة هذه المشكلة [2] . ومع ذلك، يواجه انتشار صناعة تحلية المياه تحديات متعددة، مثل ارتفاع تكلفة إنتاج المتر المكعب من المياه، واستخدام مياه منخفضة الأملاح في مجالات يمكن فيها استخدام مياه ذات تركيز أعلى من الأملاح، مثل الغسيل والتنظيف والاستخدام المنزلي. كما أن نقص تركيز بعض العناصر الحيوية مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم في المياه المحلاة أدى إلى انتشار بعض الأمراض، مثل هشاشة العظام وأمراض القلب، مما جعلها غير مطابقة لمعايير الصحة العالمية والمواصفة الليبية.

في ليبيا، تم غمر الأسواق المحلية بعدد كبير من العلامات التجارية للمياه دون مراعاة مطابقتها للمعايير القياسية أو الالتزام بالخصائص الفيزيائية والكيميائية المحددة لجودة وصلاحية المياه [3]. وقد أظهرت دراسة أن بعض المواطنين يعتمدون فقط على الطعم كمعيار لاختيار العلامة التجارية التي يشترونها، مما يدل على ضعف الوعي العام بجودة المياه.

تهدف هذه الورقة إلى تسليط الضوء على دور عملية الخلط في تحسين جودة المياه المحلاة وتقليل تكاليف الإنتاج، من خلال خلط المياه المحلاة مع مياه البحر أو مياه متوسطة الملوحة بنسب محددة. هذا الإجراء يضمن الاستخدام الأمثل للمياه حسب نوعية الاستهلاك دون التأثير على الخصائص الفيزيائية مثل اللون أو الطعم.

2. الدارسات السابقة

دراسة [4] بعنوان "تقييم جودة مياه محطات التحلية التجارية بمدينة صبراتة وضواحيها" أجرى الباحثون فيها جمعًا لعشر عينات من عدة محطات تحلية. أظهرت نتائج التحاليل لبعض الخصائص أن عينات المياه مطابقة للمواصفات الليبية. ومع ذلك، لم تتناول الدراسة نسبة الأملاح الذائبة لعنصري الكالسيوم والمغنيسيوم، واتضح أن العينات غير مطابقة لمواصفات الصحة العالمية.

في مقال صحفي [5] بعنوان "تحلية مياه البحر ترفع نسبة الوفيات نتيجة أمراض القلب"، أشار كاتب المقال إلى دراسة أجراها باحثون من جامعة "بار إيلان" ومستشفى "شيبا – تل هشومير". فحصت الدراسة 4600 مريض قلب تم نقلهم إلى المستشفيات، وصنفتهم حسب المناطق التي تحصل على مياه من مصادر طبيعية وأخرى تعتمد على تحلية مياه البحر. ووجدت الدراسة أن نسبة الوفيات كانت أعلى في المناطق التي تزود بمياه التحلية. كما أظهرت فحوصات أُجريت على 211 مريضًا أن مستوى المغنيسيوم كان منخفضًا جدًا في المناطق التي تعتمد على مياه التحلية مقارنةً بالمناطق التي تعتمد على مصادر طبيعية. وأرجع

الباحثون هذا الأمر إلى نقص المغنيسيوم، الذي يُعتبر عنصرًا مفيدًا للصحة ويُزال أثناء عملية التحلية. وأكدوا على ضرورة خلط مياه التحلية بمياه طبيعية.

دراسة [6] بعنوان "تأثير عملية الخلط على الجودة والاحتياجات المائية لمدينة المرج"، هدفت إلى سد العجز في المياه وتلبية احتياجات المدينة من عام 2020 إلى 2030 من خلال خلط المياه الجوفية من حقل الجوف الغربي مع مياه تحلية محطة بوترابة. وأظهرت الدراسة أن تلبية هذه الاحتياجات ممكنة من خلال عملية الخلط.

دراسة [7] بعنوان "تحسين جودة المياه الجوفية في منطقة سبها بطريقة الخلط"، هدفت إلى تحسين جودة مياه الشرب في مدينة سبها لتتوافق مع المواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية، مع خفض تكلفة المياه دون إضافة مواد كيميائية، والاستفادة من الآبار المالحة والحفاظ على عمر الآبار العذبة. وأظهرت النتائج أن المياه الناتجة من عملية الخلط كانت مطابقة للمواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية.

مقال [8] بعنوان "قراءة في الفصل 64 من مشروع مجلة المياه الذي يتوجه إلى منع تجارة المياه المحلاة المعدة للشرب"، تناول المصاعب التي تواجهها تحلية المياه المعبأة في تونس والإجراءات القانونية لمنع بيع المياه المعبأة المنتجة بطريقة التناضح العكسي لعدم مطابقتها للمواصفة التونسية. واقترح تعديل نص الفصل ليشمل تنظيم إنتاج وتجارة المياه المحلاة المعدة للشرب بعد الحصول على الترخيص المناسب. كما أشار المقال إلى أهمية نظام خلط المياه المحلاة (شبه الخالية من الأملاح) مع المياه الطبيعية ذات الملوحة المرتفعة بنسب محددة للحصول على الملوحة والحموضة المطلوبة، ما يخفف الضغط على شركة المياه الوطنية التي تعاني من صعوبات مالية وتواجه تحديات في توفير مياه بملوحة أقل من 1000 جزء في المليون.

اتفقت معظم الدراسات على تشخيص المشاكل المتعلقة بجودة المياه، وأكدت بعضها أهمية خلط المياه كطريقة لتوفير المياه بالمواصفات المطلوبة. تهدف هذه الدراسة إلى تأكيد ما توصلت إليه الدراسات السابقة والتأكيد على أن خلط المياه هو الطريقة المثلى لتحقيق المياه بالمواصفات المطلوبة.

3. مشكلة الدراسة

في الظل الطلب المتزايد نتيجة النمو السكاني و التطور الحضاري مما ادي الي استنزاف المياه الجوفية وارتفاع معدل الملوحة .لمعالجة المشكلة اتجهت الدولة الي تحلية المياه ، ومع ذلك، رافق هذا التوسع في استخدام مياه التحلية للشرب زيادة في الحالات المرضية مثل ارتخاء عضلة القلب، هشاشة العظام، والجفاف نتيجة نقص الأملاح. بالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام المياه المخصصة للشرب في أغراض أخرى مثل الزراعة، الغسيل، والتنظيف..

4. اهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى معرفة مدى:

- انتشار ثقافة جودة المياه بين المواطنين والتزام أصحاب المحطات التجارية بتطبيق متطلبات الجودة.
- فاعلية نظام الرقابة على جودة المياه من قبل الأجهزة الحكومية المعنية.
- مطابقة خصائص المياه للمواصفات الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية.

- استخدام المياه وفقاً لمتطلبات الاستخدام المحددة.

كما تسعى الدراسة إلى توظيف طريقة خلط المياه في:

- تحسين جودة المياه لتتوافق مع المواصفات الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية.
- تقليل تكلفة تحسين الجودة من خلال تحسين المياه دون إضافة مواد كيميائية.
- تخفيض العجز في المياه.
- تحقيق الاستخدام الأمثل للمياه بما يتناسب مع متطلبات الاستخدام.

5. منهجية الدراسة

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، مستندة إلى البيانات المتوفرة من الدراسات السابقة، بالإضافة إلى إجراء تحاليل لبعض العينات. كما استندت إلى البحوث والدراسات المنشورة في المجلات العلمية وعلى الإنترنت. كما تم القيام بجولات ميدانية للاطلاع على واقع محطات تحلية المياه، وإجراء مقابلات مع المواطنين للتعرف على مدى وعيهم بجودة المياه.

1.5 الجانب النظري

1.1.5.جودة المياه

تعني جودة المياه مدى ملاءمة المنتج للغرض الذي يُستخدم من أجله. الجودة ليست مجرد عملية فنية بل نظام متكامل تكون فيه العملية الفنية جزءًا واحدًا. تُقاس الجودة بمعايير تُعرف بمعايير الجودة. تُحدد معايير جودة المياه من قبل الجهات المختصة علمياً عبر تقدير تراكيز المواد المسموح بها في المياه تبعاً لاستخدامها، سواء كان للشرب أو الاستخدام الزراعي أو الصناعي. تهدف هذه المعايير إلى تحديد التراكيز المناسبة لكل استخدام في موقع معين. يعد الحل الأمثل للحفاظ على جودة المياه هو منع جميع الملوثات من الوصول إلى المصادر المائية. الجدولان (1) و(2) يوضحان مواصفات الصحة العالمية والمواصفات الليبية على التوالي.

جدول رقم (1) المواصفة الصحة العالمية حدود المواصفة

المؤشر	الحد الأدنى	الحد العالي
ملغم/لتر TDSمجموعة الأملاح الذائبة	300	1500
8.5و6.5الأس الهيدروجيني	6.5	8.5
مجم / لتر : الصوديوم	20	175
الكالسيوم	100	200
المغنسيوم	30	50
الكلوريد	25	200

النترات	**25**	**50**
الكبريات	**25**	**259**

المصدر: منظمة الصحة العالمية

جدول رقم (2) المواصفة الليبية

المؤشر	**الحد المسموح به**
ملغم/لتر TDSمجموعة الأملاح الذائبة	500
الأس الهيدروجيني	6.58.5−
مجم / لتر : الصوديوم	100
الكالسيوم	–
المغنسيوم	–
الكلوريدات	150
النترات	45
الكبريات	**150**
البوتاسيوم	**12**
البيكربونات	**150**

2.1.5 طريقة خلط المياه

خلط المياه المحلاة بالمياه الجوفية أو المياه ذات الملوحة المرتفعة بنسب محددة يعد وسيلة فعّالة لزيادة موثوقية ومرونة تزويد المياه. هذه الممارسة لا تثير مشكلات تتعلق بالجودة الميكروبيولوجية للمياه المحلاة. ومع ذلك، فإن خلط المياه من مصادر مختلفة قد يؤثر على جودة المياه، ويتطلب اهتمامًا خاصًا لتجنب تغييرات في الطعم وخصائص المعادن. لمنع التأثيرات السلبية على تصور المستهلك لجودة المياه، خاصة إذا كان الخلط يتم بشكل متقطع أو بنسب ديناميكية، ينبغي أن يتم الخلط بنسب محددة تلبي متطلبات الاستخدام. يتم حساب كمية المياه التي يجب إضافتها لتحقيق التركيز المناسب باستخدام المعادلة التالية [8].

كمية الماء المخلوط * تركيزه = كمية مياه التحلية المراد تحسين تركيزها * تركيزها + كمية المياه المضافة * تركيزها..... (1)

تحسب تكلفة الماء المخلوط حسب العلاقة الاتية :

تكلفة الماء المخلوط = كمية مياه التحلية المراد تحسين تركيزها * تكلفة المتر المكعب + كمية المياه المضافة * تكلفة المتر المكعب.... (2)

6. النتائج و الاستنتاجات

1.6 .الدارسة الميدانية

من خلال الزيارات الميدانية و اجراء المقابلات مع اصحاب المحطات التجارية و اصحاب المحلات و المواطنين اتضح :

- عدم انتشار ثقافة الجودة و عدم الوعي بمضار شرب مياه قليلة تركيز الاملاح الضرورية علي الصحة
- المعيار الوحيد حسب اراء المواطنين لشراء أي علامة تجارية هو المذاق
- رغبة المواطنين في شراء مياه ذات تركيز منخفض و وصل بيهم الامر الي نقل المياه معهم عند السفر الي تونس بحجة ان مذاق المياه التونسية غير مقبول لهم
- حسب افادة احد اصحاب المحطات بان المواطنين عزفوا علي شراء المياه بعد قيامه بعلمية الخلط ما اضطره الي الغاءها .
- مزواله معظم اصحاب المحطات بدون ترخيص مما ادي الي عدم التزامهم بمعاير الجودة
- ضعف الرقابة علي جودة المياه من قبل اجهزة الدولة
- معظم المختبرات المياه تابعة للدولة تعني من نقص في المواد و الامكانيات

2.6 .تقييم جودة المياه

قام [3] بجمع عينات من محطات تحلية المياه و اجراء الاختبارات في مختبر تاجوراء . نتائج التحاليل الكيميائية موضحة في الجدول (3)

جدول (3) نتائج تحاليل مختبر تاجوراء

المؤشر	القياسية	العينة				المتوسط
		ا	ب	ج	د	
Ph	6.5- 7.5	7.38	7.45	7.16	6.82	7.20
TDS	100	75.3	89,8	44.7	45.5	63.9

الصوديوم	100	25.5	34.8	13.8	14.2	22.0
البوتاسيوم	12	0.3	0.1	0.0	0.0	0.1
الكالسيوم	–	7.0	7.5	4.2	5.5	6.0

قام الباحثون بجمع مجموعة من العينات و تم تحليلها . نتائج التحاليل للبعض العناصر الضرورية موضحة في الجدول (4)

جدول (4) نتائج تحاليل الباحثون

المؤشر	القياسية	العينة				المتوسط
		ا	ب	ج	د	
الاس الهيدروجيني	6.5- 7.5	7.38	7.45	7.16	6.82	7.20
TDS	500	106	89,8	100	44.9	63.9
الصوديوم	100	26	19	25	14.2	22.0
البوتاسيوم	12	3	0.8.	0.9	0.1	0.1
الكالسيوم	–	4.0	4.2	8	5.3	6.0

من خلال النتائج بالجدول (3) و (4) اتضح :

- عدم مطابقة خصائص مياه العينات للمواصفات الليبية و الصحة العالمية
- تقص تركيز الاملاح الضرورية و ما قد يودي لإصابة بعض المواطنين بالأمراض
-

6.3 .**تطبق طريقة الخلط**

تم تطبق طريقة الخلط علي محطة تحلية طرابلس بسعة 25000 و الذي تم توقيع عقد انشاءها مع شركة فرنسية و تم افتراص الاتي :

- عدم تأثير عملية الخلط علي المذاق و لون
- استهلاك الفرد من مياه لغرض الشرب و الطهي و الشاهي و القهوة هو 4 لتر

- استهلاك 3 مليون ساكن في طرابلس يساوي 12000 متر مكعب
- تكلفة المياه الجوفية يساوي 0.3 دينار و مياه التحلية 0.86 دينار

6.3.1.احتساب كمية المياه المضافة

تم احتساب كمية المياه المضافة حسب المعادلة(1) .الجدول (5) , (6) يوضح حساب الكميات لغرض مياه الشرب فقط و الاغراض الأخرى علي التوالي

جدول (5) حساب كميات لغرض الشرب فقط

مياه تحلية		**المياه المضافة**		**المخلوط**	
الكمية متر مكعب	**التركيز**	**الكمية متر مكعب**	**التركيز**	**الكمية متر مكعب**	**التركيز**
12000	70	39.13	40000	12039	200
		69.52		12069	300
		268	6000	12268	200
		487		12487	300
		745	4000	12410	200
		410		12745	300

جدول (5) حساب الكميات للغرض الحضاري

مياه تحلية		**المياه المضافة**		**المخلوط**	
الكمية متر مكعب	**التركيز**	**الكمية متر مكعب**	**التركيز**	**الكمية متر مكعب**	**التركيز**
238000	70	55315	5000	293315	1000
		97240		335335	1500
		31520	8000	259580	1000

			52360		1500
		10000	24620	262620	1000
			40040	278040	1500

- زيادة طفيفة في كميات المياه عند خلط لغرض الشرب فقط
- زيادة ذات قيمه عالية عند الخلط لغرض الحضاري يساعد في احياء الابار التي تم اغلاقها نتيجة ارتفاع الملوحة بها.

6.3.2.احتساب تكلفة المياه المخلوطة

تم احتساب تكلفة مياه المخطوطة باستخدام المعادلة (2) و مقارنتها بتكاليف مياه التحلية بدون خلط

جدول (7) جدول تكاليف الخلط لغرض الشرب فقط

الحالة	كمية مياه التحلية	تكلفة المتر مكعب	تكلفة (دينار)	كمية المخلوط	تكلفة (دينار)	تكلفة المتر المكعب	توفير
الاولي	12000	0.86	10320	12039	10330	0.85	0.01
الثانية				12068	10360	0.85	0.01
الثالثة				12268	10400	0.84	0.02
الرابعة				12287	10406	0.84	0.02
الخامسة				12410	10443	0.83	0.03
السادسة				12745	10453	0.82	0.04

جدول (8) جدول تكاليف الخلط للغرض الحضاري

الحالة	كمية مياه التحلية	تكلفة المتر مكعب	تكلفة	كمية المخلوط	تكلفة المتر المكعب	توفير
الاولي	238000	0.86	204680	293315	0.754	0.1046
الثانية				335335	0.697	0.1603
الثالثة				259580	0.825	0.0375
الرابعة				290360	0.759	0.101
الخامسة				262620	0.807	0.0793

السادسة					278040	216662	0.779	0.0821

- انخفاض طيف في تكلفة المتر المكعب لم يتجاوز 0.04 دينار عند الخلط لغرض الشرب فقط
- انخفاض في تكلفة المتر المكعب وصل 0.16 دينار عند الخلط للغرض الحضاري. و توفير سنوي وصل الي عشرة مليون دينار سنويا

6.2 .الاستنتاجات

- ضعف انتشار ثقافة الجودة بين المواطنين وقلة وعيهم بمخاطر عدم مطابقة خصائص المياه للمواصفات الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية.
- يعتمد المواطنون على المذاق كالمعيار الوحيد لتقييم جودة المياه..
- المياه المنتجة من محطات التحلية التجارية غير مطابقة للمواصفات، نتيجة نقص تركيز الأملاح الضرورية، مما قد يزيد من مخاطر الإصابة بالأمراض.
- خلط مياه التحلية مع المياه الجوفية أو مياه البحر ليس خياراً، بل ضرورة، ويساهم في:
  - تحسين جودة المياه لتتوافق مع المواصفات.
  - زيادة كميات المياه المتاحة.
  - خفض تكلفة إنتاج المتر المكعب.
  - تحقيق الاستخدام الأمثل للمياه وفقاً لمتطلبات الاستخدام..
- يساعد خلط مياه التحلية مع مياه البحر في تحقيق الجودة المطلوبة بزيادة طفيفة في كمية المياه وانخفاض بسيط في تكلفة المتر المكعب.
- عدم وعي المواطنين بأهمية مطابقة المياه للمواصفات يمثل عائقاً أمام تنفيذ عملية الخلط.
- ممارسة نشاط تحلية المياه دون تراخيص أدى إلى عدم التزام أصحاب المحطات بالجودة المطلوبة.
- عملية الخلط تساعد في إعادة استخدام الآبار التي أغلقت سابقاً بسبب ارتفاع نسبة الملوحة فيها.

1. المذاق هو المعاير الوحيد لتقيم جودة الماء عند المواطنين
2. مياه المنتجة من قبل محطات التحلية التجارية غير مطابقة المواصفات ونتيجة النقص في تركيز الاملاح الضرورية مما قد يعرض المواطنين لإصابة بالأمراض.

- خلط مياه التحلية مع المياه الجوفية او البحر ضرورة و ليس خيار و يساعد في :
- تحسين جودة المياه لكي تطبق المواصفات
- زيادة كميات المياه المتاحة
- خفض تكلفة انتاج المتر المكعب
- الاستخدام الامثل للمياه حسب متطلبات الاستخدام

- عملية الخلط مياه التحلية مع مياه البحر تساعد في الحصول علي الجودة المطلوبة مع زيادة طفيفة في كمية المياه وانخفض بسيط في تكلفة المتر المكعب

- عدم وعي المواطنين بأهمية مطابقة مياه للمواصفات يمثل عائق في تطبق عملية الخلط
- مزاولة نشاط تحلية المياه بدون تراخيص ادي الي عدم الالتزام اصحاب المحطات بالجودة
- عملية الخلط تساعد في احياء الابار التي تم قفلها بسبب ارتفاع الملوحة

3. التوصيات

- نشر ثقافة الجودة بين المواطنين وزيادة الوعي بمخاطر عدم الالتزام بمعايير جودة المياه.
- ضرورة تضمين الحد الأدنى من الأملاح الضرورية في المواصفة الليبية لحماية المواطنين من الأمراض.
- منع ممارسة نشاط تحلية المياه دون تراخيص، مع اشتراط موافقة وزارة الصحة قبل منح التراخيص، وتطبيق رقابة صارمة.
- توفير المعدات والمواد اللازمة لإجراء التحاليل بشكل دوري.
- وضع آلية لإعادة إحياء الآبار التي تم إغلاقها بسبب ارتفاع نسبة الملوحة.
- الاستفادة من تقنيات الخلط لحل مشكلة نقص المياه في المناطق الساحلية الخصبة التي تعاني من ملوحة المياه.

المراجـــــع

[1] مؤمن مصطفي , تدهور جودة المياه , , مقال صحفي , أي العربي . 2020 .
https://e3arabi.com/engineering/%D8%AA%D8%AF%D9%87%D9%88%D8%.

[2] ا. عبدالله المشرقي ، ا. احمد عطية ، ا. ابراهيم القراش ، ا. لطيفة الترهوني.، دارسة تحليلية لواقع محطات تحلية مياه البحر في ليبيا. المجلة الاكاديمية المفتوحة للعلوم التطبيقية و الانسانية. السنة الاولي – العدد الاول , ص 45–48– 2021

[3] رياض فحيل البوم , مياه الشرب في ليبيا مخالفة للموصفات القياسية . منزوعة الاملاح و ضارة بالصحة, تحقيق استقائي ., منظمة الرقيب للحماية المستهلك . 2020.
https://www.facebook.com/203091006821281/posts/828134167650292/?_se_imp=0HhOWHsjK6lb9jxTv&paipv=0&eav=AfbnkWAWe77lL1UvVhiJKrRylFNTpajC9rFVSLktDCulxOR5jgt3h_X7J-HDeH9wKcB8&_rdr.

[4] الكيلاني أحمد كمال ، حسن طارق مفتاح ، و المودي فرج عبد الجليل. 2020. "تقييم جودة مياه محطات التحلية التجارية بمدينة صبراتة وضواحيها". مجلة القرطاس للعلوم الانسانية والتطبيقية 11 (نوفمبر).
.https://alqurtas.alandalus-libya.org.ly/ojs/index.php/qjhar/article/view/3

[5] رياض حمدان , تحلية مياه البحر ترفع نسبة الوفيات نتيجة امراض القلب , مقال صحفي , صحفية العرب 48 . 2016
https://www.arab48.com/%D8%A5%D8%B3%D8%B1%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D9%8 .2020%D9%

[6] اسماء شويدح , " تحسين جودة المياه الجوفية في منطقة سبها بطريقة الخلط " , رسالة ماجستير , جامعة سبها , 2009.

[7] حمزة الفيل , قراءة في الفصل 64 من مشروع مجلة المياه الذي يتوجه الى منع تجارة المياه المحلاة المعدة للشرب , تحقيق صحفي , مجلة لديرز العربية , 2020.
https://ar.leaders.com.tn/article/6073-%D9%82%D8%B1%D8%A7%D8%A1%D8%A9-%D9%81%D9%8A-.

[8] Ayers, R. S. and D. W. Westcot. Water quality for agriculture. Rome: Food and Agriculture Organization, 1985, Subseries 2.3, Box: 3, Folder: 13. Papers of Charles W. Howe, WHAD. CSU Libraries Archives & Special Collections. https://archives.colostate.edu/repositories/2/archival_objects/68698 .