تقييم نوعية مياه الشرب وكفاءة بعض محطات التصفية في محافظة البصرة

نجلة جبر الأميري محسن عبد الحي دشر عصام محمد علي

قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة البصرة

الخلاصة:

تم إجراء فحوصات مختبرية لتقييم نوعية مياه الشرب في بعض محطات التصفية في محافظة البصرة وهي محطة أبي الخصيب،والبراضعية ،والجبيلة ،والهارثة خلال خمسة أشهر. تم أخذ عينات مياه خام من شط العرب وكذلك عينات المياه المعالجة، وقيست تراكيز بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والإحيائية لغرض تقييم نوعية مياه الشرب ومعرفة كفاءة هذه المحطات وفعالية التصفية. أجريت مقارنة بين قيم العينات للخصائص المختلفة خلال فترة الدراسة فسجلت بعض المعايير وجود اختلاف إحصائي فيما بينها، كما سجلت بعض المعايير وجود فرق معنوي فيما بينها عند مقارنة قيمها مع اختلاف أشهر الدراسة. لقد أوضح التقييم البكتريولوجي أن معظم المياه ملوثة بالمستعمرات البكتيرية وعدم كفاءة الكلور المضاف في التعقيم. وأظهرت النتائج عدم مطابقة معظم المعايير الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية للمواصفات العراقية والعربية والعالمية المعتمدة لمياه الشرب عند المحطات الأربعة. وبصورة عامة أثبتت النتائج أن جميع العينات المأخوذة خلال أشهر الدراسة غير صالحة للاستخدام كمياه شرب حيث احتوت على البكتريا وبكتريا القولون وبعضها كان بكميات كبيرة، كما أن نسبة الأملاح عالية جداً وكانت تزداد كلما اقترب موقع المحطات من البحر. وأن الخصائص النوعية للمياه المعالجة لم تتغير عن خصائص المياه الخام وهذه هي المشكلة الحقيقية، ما يؤشر على ضعف كفاءة عمل المحطات المدروسة، كما أن هناك حاجة ماسة لإضفاء معالجة متقدمة (التحلية) لإزالة الملوثات في الماء المعالج، واعتبار وحدات التصفية معالجة تمهيدية فقط.

كلمات دالة: تقييم، نوعية مياه، تلوث، معالجة.

المقدمة:

لقد كان للنمو السكاني السريع والتطور الصناعي والزراعي الأثر الكبير على البيئة بجميع مكوناتها وبالتالي تأثيرها على تلوث المياه السطحية حيث أن حوالي 90% من المياه الملوثة يتم طرحها في الأنهار والجداول خاصة في البلدان النامية وأن هناك 50 بلداً تقريباً وبما يعادل ثلث سكان العالم يعاني من نقص حاد في توفر المياه الصالحة للشرب(13). إن التباين في نوعية المصادر المائية وتغير تركيبها الكيميائي من الأمور التي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار في مجال معالجة وتنقية المياه لتوزيعها في الاستخدامات المختلفة، إذ تعتمد طريقة ودرجة المعالجة على شدة وطبيعة التلوث الحاصل للمياه، وأن تقييم كفاءة أي محطة معالجة مياه للاستخدام البشري يتم من خلال دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمياه ومقارنة هذه الخصائص مع مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) وكذلك المواصفات العراقية القياسية، وقد أشار تقرير منظمة الصحة العالمية (27) إلى أن تقييم محطات الإسالة يجب أن يستغل كقاعدة لوضع خطة لتحديد الأمور المهمة لتطوير عمل المحطات وهذا التطوير والتحسين للمحطات يجب أن يتضمن مجموعة واسعة من الأمور مثل التدريب وإجراءات تحسين التشغيل وبرامج الاستشارة العلمية. وقد لاحظ العديد من الباحثين عدم ملائمة المحطات العاملة لواقع الحال لاسيما في ضوء المفاهيم التصميمية الحديثة والمتطلبات النوعية لمياه الشرب(17). إن عملية تنقية المياه تتم من خلال إمراره في وحدات ترسيب وترشيح لإزالة الشوائب العالقة مع ملاحظة أن أغلب محطات تصفية مياه الشرب في العراق تحتوي على المرشح الرملي، ويعتبر التعقيم بالكلورة المرحلة النهائية في عملية التصفية. إنه

وبسبب وجود مصادر مختلفة لتلوث مياه الأنهار ولغرض التأكد من أنها صالحة للاستخدام البشري أجريت هذه الدراسة لتقييم كفاءة بعض محطات الإسالة وكذلك لمعرفة مدى فعالية عملية التصفية لمياه شط العرب في محافظة البصرة، من خلال دراسة الخصائص الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية للمياه الخام والمعالجة لهذه المحطات، مع مقارنة نتائج المياه المعالجة بالمحددات العالمية والمحلية لما لها من تأثير خطير ومباشر على الإنسان والبيئة.

المواد وطرق العمل:

مواقع جمع العينات وتحليلها: جمعت عينات المياه الخام والمعالجة من أربعة محطات تصفية المياه في البصرة موزعة بشكل منتظم داخل المدينة وعند طرفيها الشمالي والجنوبي، والمحاذي لشط العرب وهي كل من: A1: مياه خام قبل دخولها إلى محطة المعالجة (الهارثة)، A2 : مياه خارجة من محطة التصفية ماء الهارثة، B1: مياه خام قبل دخولها إلى محطة المعالجة (الجبيلة)، B2: مياه خارجة من محطة تصفية ماء الجبيلة، C1: مياه خام قبل دخولها محطة المعالجة (البراضعية)، C2: مياه خارجة من محطة تصفية ماء البراضعية، D1: مياه خام قبل دخولها محطة المعالجة (مهيجران)، D2: مياه خارجة من محطة تصفية ماء مهيجران، وتعني عينة المياه الخام تلك العينة المأخوذة من مياه شط العرب عند موقع المحطة المدروسة، أما عينة المياه المعالجة فتعني تلك العينة المأخوذة بعد أن تم إمرارها على وحدات التصفية المختلفة وعقمت بواسطة الكلور. وكانت أشهر الدراسة الخمسة التي جمعت فيها العينات هي(شهر تشرين الأول، شهر تشرين الثاني، شهر كانون الأول، شهر شباط ، شهر آذار) في أوعية بلاستيكية نظيفة ومحكمة الغلق وبثلاث تكرارات لكل عينة وقد اعتمدت طريقة أخذ العينات وتقدير كل الخصائص الفيزيائية والكيميائية وفقاً للطرق الموصوفة في (12)، أما الخصائص البكتريولوجية فكانت حسب ما موصوف في جيمس (9). حيث تم تقدير بعض الخصائص الفيزيائية مثل كمية المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) وكمية المواد العالقة الكلية (TSS) والعكارة، وكذلك قيم بعض الخصائص الكيميائية مثل الأس الهيدروجيني (pH) والعسرة الكلية (TH) وأيونات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلورايد والكبريتات والنترات والأكسجين الحيوي الممتص وتم تقدير الخصائص البكتريولوجية مثل العدد الاحتمالي لبكتريا القولون E.Coli والعدد الاحتمالي لبكتريا Coliform وبكتريا Fecal Streptococci والعدد الكلي للأطباق. ويوضح الشكل خريطة لأماكن توضع تلك المحطات على المحافظة.

النتائج والمناقشة:

الخصائص الفيزيائية: يظهر من النتائج الموضحة في الجدول رقم (1) الذي يبين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الخام والمياه المعالجة أن قيم (TDS) المواد الصلبة الذائبة الكلية لعينات المحطات الأربعة اختلفت معنوياً عند مستوى الدلالة (0.05)، وكان متوسط القيم بحدود 6378.25 ملغرام/لتر وبانحراف معياري 2121.23 وقد سجلت العينة (A1) أدنى قيمة هي 1700.00ملغرام / لتر، بينما سجلت العينة (D2) أعلى قيمة هي 9650.00 ملغرام/لتر، وعند مقارنة قيم هذا المعيار مع اختلاف الأشهر عند مستوى احتمال 0.05 لم يكن هناك أي فرق معنوي بين الأشهر المختلفة حيث كانت القيم متقاربة، وعند مقارنة TDS للمياه الخام والمياه المعالجة لم تسجل أي فروق معنوية عند مستوى الدلالة 0.05. وأما بالنسبة لقيم (TSS) المواد العالقة الكلية فقد أعطت العينة (A2) أقل قيمة ومقدارها 53.00 ملغرام/لتر بينما أعلى قيمة كانت 393.00 ملغرام/لتر للعينة (D2) وقد سجلت القيم متوسطاً قدره 220.00 ملغرام/لتر وبانحراف معياري 77.10، وبالرغم من وجود فرق معنوي بين العينات، إلا أنه لم تظهر هناك أي فروق معنوية لهذا المعيار مع

شكل يوضح أماكن توضع محطات تصفية المياه المدروسة في المحافظة

الأشهر فقد كانت القيم متقاربة، وعند مقارنة قيم العينات الخام والمعالجة لم يسجل هناك أي فرق معنوي. كما أن قيم العكارة في الماء لم تسجل أي فرق معنوي بين العينات وقد أعطت قيم متوسطة قدرها 10.58 (NTU) بانحراف معياري

9.35 وقد سجلت العينة (C1) أعلى قيمة وبلغت 53.70 (NTU)، بينما سجلت العينة (D1) أقل قيمة بلغت 1.19 (NTU)، وعند مقارنة قيم العكارة مع الأشهر وجد أنه لم تكن هناك فروق معنوية عدا حالتين فقط، كما سجل وجود فروق معنوية عند المقارنة بين قيم العينات الخام والمعالجة لهذا المعيار، باستخدام طريقة N-Way-ANOVA.

الخصائص الكيميائية: يظهر من نتائج جدول رقم (1) أن قيم (PH) تراوحت بين 7.03 عند العينة (C2) إلى 8.70 عند العينة (A1). ولم تسجل أي فروق معنوية بين العينات وبعضها، وكذلك مع اختلاف الأشهر، كما لم تكن هناك فروق معنوية لقيمة PH لعينات المياه الخام والعينات المعالجة. أما بالنسبة لقيم العسرة الكلية (TH) فنلاحظ وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 بين العينات، وكذلك مع اختلاف الأشهر، وقد كانت القيم بمتوسط يساوي 1523.00 ملغرام/لتر وبانحراف معياري يساوي 806.84 ملغرام/لتر وقد سجلت العينتين (A1) و(A2) أقل قيمة وكانت بحدود 450.00 ملغرام/لتر، أما أعلى قيمة فقد سجلتها العينة (D1) وبلغت 3380.00 ملغرام/لتر وكان متوسط القيم بحدود 1240.00 ملغرام/لتر، ولم يتم تسجيل أي فروق معنوية بين العينة الخام والعينة المعالجة عند مستوى احتمال 0.05. أما قيمة الأكسجين الحيوي الممتص (BOD5) فلم يسجل أي فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 وكانت جميع العينات متقاربة إحصائيا، وقد كان متوسط القيم بحدود 1.54 ملغرام/لتر وبانحراف معياري بحدود 1.47 وسجلت العينتين (D1) و (D2) أقل قيمة وهي 0.0 حيث لم تظهر أي مواد عضوية ذائبة في هذه المياه، بينما أعطت العينة (B1) أعلى قيمة وكانت 5.19 ملغرام/لتر، وقد أظهر التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 لمعيار (BOD5) باختلاف أشهر اخذ العينات، بينما تم تسجيل وجود اختلاف معنوي بين العينات الخام والعينات المعالجة. أما بالنسبة لقيمة الايونات الموجبة الذائبة الموجودة في المياه المتمثلة بكل من قيم الكالسيوم (Ca^{++}) الذي سجل تقارب وعدم وجود فروق معنوية بين قيم العينات، وكذلك بين القيم مع اختلاف الأشهر، وقد سجلت اقل قيمة للكالسيوم عند العينة (A2) وكانت بحدود 148.29 ملغرام/لتر بينما سجلت العينة (D1) أعلى قيمة وبلغت 256.83 ملغرام/لتر وبانحراف معياري بحدود 92.79، ولم تكن هناك فروق معنوية في قيم الكالسيوم بين عينات المياه الخام والمعالجة. وسجل أيون المغنسيوم (Mg^{++}) اختلاف معنوي عند مستوى احتمال 0.05 حيث أظهرت معظم العينات وجود فروق إحصائية بينها، وقد كانت القيم المتوسطة بحدود 213.80 ملغرام/لتر وبانحراف معياري 144.86 وسجلت العينة (D1) أعلى قيمة للمغنسيوم وبلغت 66.08 ملغرام/لتر بينما سجلت العينة (A1) أقل قيمة وبلغت 9.76 ملغرام/لتر، كما سجلت الأشهر اختلاف معنوي عند مستوى احتمال 0.05 فيما بينها، في حين لم يسجل أي اختلاف إحصائي بين المياه المعالجة والمياه الخام. أما ايون الصوديوم (Na^{+}) فقد سجل فروق معنوية عند مستوى 0.05 بين قيم العينات، وكان متوسط القيم 1517.50 ملغرام/لتر وبانحراف معياري بلغ 799.50 وسجلت العينة (A1) أقل قيمة للصوديوم وكانت بحدود 325.00 ملغرام/لتر بينما أعطت العينتين (D1) و(D2) أعلى قيمة وكانت 3250.00 ملغرام/لتر، وقد تم تسجيل فروق معنوية بين قيم الصوديوم مع اختلاف الأشهر عند مستوى احتمال 0.05 ،وعند مقارنة قيم الصوديوم بين عينات المياه الخام والمياه المعالجة لم يسجل أي فرق معنوي بين العينات. أما قيم البوتاسيوم (k^{+}) فقد سجلت وجود فروق معنوية بين قيم العينات وقد كانت متوسطات هذا المعيار بحدود 17.82 ملغرام/لتر والانحراف المعياري سجل قيمة مقدارها 10.93 وسجلت العينة (A1) أقل قيمة للبوتاسيوم وبلغت 1.90 ملغرام/لتر بينما سجلت العينة (D1) أعلى قيمة للبوتاسيوم وبلغت 50.00 ملغرام/لتر، ولم تظهر أي فروق إحصائية لهذا المعيار باختلاف الأشهر، وعند مقارنة قيمة هذا المعيار إحصائيا عند مستوى احتمال 0.05 لم يتم تسجيل فروق معنوية بين العينة الخام والعينة المعالجة. أما بالنسبة للأيونات السالبة والمتمثلة بقيم الكلورايد (CL^{-}) الذي لم يسجل أي فروق معنوية وكانت جميع العينات متقاربة في القيم، وكانت القيم المتوسطة لهذا الايون هي 1785.57 ملغرام/لتر والانحراف المعياري كان 856.51 وكانت اقل قيمة لأيون الكلور عند

العينة (A1) وكانت بحدود 327.91 ملغرام/لتر أما أعلى قيمة فكانت للعينة (D1) وكانت بحدود 3793.15 ملغرام/لتر، ولم تسجل فروق معنوية باختلاف الأشهر، كما لم تسجل أي فروق معنوية بين قيم عينات الخام والمعالجة. وأما بالنسبة للكبريتات ($SO4^-$) فلوحظ عدم تسجيل أي فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 بين العينات، وكان متوسط قيم هذا المعيار هو 112.40 ملغرام/لتر وبانحراف معياري19.50 وقد سجلت العينة (A1) والتي بلغت 100.00 ملغرام/لتر أقل قيمة، بينما أعلى قيمة سجلتها العينة (D2) وكانت بحدود 195.00 ملغرام/لتر، وقد أظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى 0.05 باختلاف الأشهر، وعند مقارنة قيم المعيار لنفس المحطة إحصائيا عند مستوى احتمال 0.05 لم يتم تسجيل اختلاف معنوي بين العينات الخام والعينات المعالجة. أما ايون النترات ($NO3^-$) فلم يسجل فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 بين العينات، وكانت القيمة المتوسطة للمعيار بحدود 2.83 ملغرام/لتر والانحراف المعياري بحدود 2.52، وكانت اقل قيمة مسجلة هي 0.83 ملغرام/لتر عند العينتين (A1) و(A2) وسجلت العينة (C1) أعلى قيمة بلغت 8.00 ملغرام/لتر. وبين التحليل الإحصائي وجود اختلاف بين قيم الأشهر مع بعضها بشكل عام. ولم يتم تسجيل فروق معنوية بين العينة الخام والعينة المعالجة عند مقارنة قيم النترات إحصائيا.

ويلاحظ أيضاً من النتائج الموضحة في الجدول رقم (1) أن جميع الخصائص الفيزيائية والكيميائية لم تسجل أي فرق معنوي بين العينات الخام والعينات المعالجة إلا في معيارين فقط هما العكارة والأكسجين الحيوي الممتص (BOD5) ، وهذا المعيار الأخير تمت دراسته ليس من ناحية انه يندرج في مهام وعمل التصفية بل لغرض معرفة درجة تلوث المياه الخام بالملوثات العضوية الناتجة عن مياه المجاري، والذي كانت قيمته عند عينات مياه الخام قليلة في الأصل، كما يلاحظ من الجدول أيضاً زيادة في تراكيز بعض المعايير مثل قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) وقيم المواد العالقة الكلية (TSS) والعسرة الكلية (TH) وقيم الأيونات الذائبة الموجبة مثل الكالسيوم (Ca) والمغنسيوم (Mg) والصوديوم (Na) والبوتاسيوم (k) والكبريتات والنترات، كلما اتجهت المحطة نحو البحر جنوباً وبشكل كبير ومتزايد، كما تم تسجيل عدم انخفاض قيم المواد العالقة الكلية (TSS) ما يدل على عدم كفاءة المرشحات الرملية في المحطة فضلاً على أنها (المرشحات الرملية) كانت تعمل على زيادة نمو البكتريا والفيروسات والطفيليات في الماء مسببة زيادة التلوث وقلة كفاءة ونقاوة المياه الخارجة من المحطة على الرغم من أن هذه المرشحات صممت لتكون من أكفأ الطرق في إزالة المواد الصلبة والجسيمات الغريبة العالقة (4)، ومن هنا يلاحظ ضرورة إعادة النظر في الجوانب التشغيلية والتصميمية للمحطات العاملة بسبب عدم ملائمتها لواقع الحال لاسيما في ضوء المفاهيم التصميمية المدنية والمتطلبات النوعية لمياه الشرب (17). وقد يعزى سبب عدم كفاءة المرشحات الرملية إلى عدم تبديل وسط المرشح (الرمل) إلا في فترات متباعدة وطويلة وبالتالي يؤثر هذا سلباً على كفاءة عملية الترشيح، كما قد تكون إضافة مادة الشب لا تتم إلا إذا كانت العكارة عالية في مياه الخام أي أكبر من (5NTU)، هذه العكارة التي تعتبر مؤشر مهم بتقدير المختصين في تصميم وحدات المعالجة لأنها مقياس لعدد وحجم الحبيبات العالقة ومؤشر لنشاط الأحياء المجهرية التي تتكاثر مع زيادة تركيز العوالق ودليل على وجود الشوائب، شريطة أن يكون الماء مقبول المذاق للمستهلك ولا يوجد فيه تغير غير طبيعي (كما هو قائم مع العينات قيد الدراسة التي فيها تغير غير طبيعي متمثلاً بزيادة تراكيز المواد الذائبة الكلية) (20) ، ونتيجة لذلك فإن هذا المعيار لا يمكن أن يعطي صورة عن حالة المياه وخصائصها الفيزيوكيميائية إلا بعد قياس مجموعة من المعايير الأخرى إلى جانبه (22،5)، وينبغي أن يتم إضافة الشب في فترة التشغيل الصباحية

جدول رقم (1) يبين نتائج المعايير الفيزيوكيميائية للمحطات الأربعة خلال خمسة أشهر

NO_3	SO_4	CL	K	Na	Mg	Ca	BOD_5	TH	Ph	NTU	TSS	TDS	المحطة	الأشهر
3.90	100.80	327.91	6.20	600	91.50	156.31	0.15	765.00	7.66	17.87	144	2790	A1	شهر تشرين الأول
2.90	100.40	354.50	6.10	420	89.06	148.29	0.14	735.00	7.67	6.94	145	3030	A2	
5.20	101	859.66	18	2200	141.52	208.40	2.11	1,100.00	7.15	8.70	211	6810	B1	
5.10	103	974.87	20	2020	154.94	180.36	0	1,085.00	7.21	6.81	213	6470	B2	
3.10	100.90	1063.50	21	1700	125.66	206.41	0.31	1,240.00	7.45	10.70	280	9620	C1	
4.60	100.50	1223.02	18	1500	167.14	206.41	0.31	1,200.00	7.40	3.88	280	8020	C2	
4.80	101	1595.29	23	2360	176.90	205.41	0	1,240.00	7.52	16.96	249	9180	D1	
4.30	100.80	1214.16	17	2360	170.80	204.40	0	1,215.00	7.42	4.49	243	9070	D2	
1.10	100	1737.05	20	1160	158.60	228.40	1.57	1,220.00	7.10	17.61	192	4160	A1	شهر تشرين الثاني
0.99	100.10	1843.40	21.20	1900	170.80	200.40	1.38	1,200.00	7.20	7.22	185.80	6120	A2	
0.98	100.50	1630.70	32	1940	195.20	268.53	3.91	1,470.00	7.34	14.25	192	7070	B1	
0.96	100.50	1737.05	32	1980	200.08	220.44	1.69	1,370.00	7.20	5.47	219	7770	B2	
0.87	102	2020.65	16	1996	229.36	220.44	12.00	1,490.00	7.65	9.49	202	8200	C1	
0.86	100.90	1985.20	24.8	2000	210.32	216.43	0.14	1,420.00	7.53	9.33	203	6950	C2	
0.89	101	1418	24	2300	190.32	220.4	3.62	1,330.00	7.68	16.00	196	5750	D1	
0.89	101.50	2091.55	34	2000	180.65	188.37	2.50	1,210.00	7.65	4.72	187	6160	D2	
0.83	112	726.71	1.90	540	9.76	164.3	2.34	450.00	7.67	6.72	142	5820	A1	شهر كانون الأول
0.83	112	709	2.10	540	12.20	160.32	0.55	450.00	7.65	2.74	131	4180	A2	
1.10	121	1418	9	740	53.68	180.36	0.42	660.00	7.16	1.54	148	5820	B1	
1.20	121	1577.50	8.20	700	26.48	176.35	0.11	560.00	7.55	4.74	165	5160	B2	
1.50	124	1683.87	9	780	63.44	220.44	1.42	810.00	7.34	10.97	229	6740	C1	
0.97	123	1595.25	9.20	800	68.32	204.4	0	790.00	7.03	7.35	305.10	6660	C2	
0.91	120	1772.50	9.10	900	92.72	204.4	2.25	850.00	7.07	1.19	175	7540	D1	
1.30	123	1825.67	9.10	840	56.12	188.37	0	740.00	7.35	11.44	187	6480	D2	

NO_3	SO_4	CL	K	Na	Mg	Ca	BOD_5	TH	Ph	NTU	TSS	TDS	المحطة	الأشهر
0.91	110	709	5.90	325	170.80	208.42	4.55	1,220.00	8.70	5.58	179	1700	A1	شهر شباط
0.90	110	673.55	6	350	224.48	192.38	3.45	1,400.00	8.05	1.74	147	1930	A2	
0.91	140	1878.85	24	1200	195.20	264.53	5.19	1,460.00	8.25	6.47	241	5330	B1	
0.88	133	1666.15	12	1150	165.92	224.45	1.01	1,240.00	7.67	18.29	233	4200	B2	
0.90	144	2127	24	3000	331.84	336.67	0.37	2,200.00	7.85	6.40	269	6190	C1	
0.90	140	2410.60	23.50	2750	356.24	296.59	0.13	2,200.00	7.28	7.78	273	6450	C2	
0.86	149	3793.15	50	3250	566.08	424.85	0.96	3,380.00	7.76	6.03	392	9480	D1	
0.84	195	3013.25	49	3250	561.20	416.82	0	3,340.00	7.40	2.58	393	9650	D2	
6	100.52	1559.80	9	847	226.92	324.64	3.36	1,740.00	7.91	9.01	64	3980	A1	شهر آذار
6.50	100.55	1737.05	9.50	849.80	244.00	320.64	0.98	1,800.00	7.80	2.75	53	4940	A2	
7.30	100.95	3474.10	20	1583.40	434.32	456.91	3.55	2,920.00	7.75	16.31	287	8760	B1	
7	100.6	2765.10	18	1560	375.76	344.68	2.93	2,400.00	7.83	10.83	206	6860	B2	
8	100.97	3225.95	20	1578.20	361.12	448.89	2.97	2,600.00	7.75	53.70	282	8520	C1	
7.30	100.59	2977.80	15	1573	375.76	360.72	2.16	2,440.00	7.19	15.31	246	6590	C2	
7.10	100.91	3119.60	18	1578.20	453.84	456.91	2.49	3,000.00	7.61	26.75	337	9360	D1	
7	100.65	2906.90	18	1578.20	473.36	416.83	2.31	2,980.00	7.26	25.81	383	7620	D2	

جدول رقم (2) يوضح مدى توافق عينات المياه المعالجة في المحطات الأربعة للمواصفات المعتمدة والصلاحية للشرب

الأشهر	مدى مطابقة العينة المعالجة للمواصفات	PH	TDS	BOD	NTU	TH	Ca	Mg	Na	K	CL	SO4	NO3	TSS	الفحص الميكروبي الإجمالي	صلاحية المياه للشرب
شهر تشرين الأول	A2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	لا تصلح
	B2	مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
	C2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	لا تصلح
	D2	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	لا تصلح
شهر تشرين الثاني	A2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
	B2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
	C2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
	D2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
شهر كانون الأول	A2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
	B2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
	C2	مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
	D2	مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
شهر شباط	A2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
	B2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
	C2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
	D2	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح

الأشهر	مدى مطابقة العينة المعالجة للمواصفات	PH	TDS	BOD	NTU	TH	Ca	Mg	Na	K	CL	SO4	NO3	TSS	الفحص الميكروبي الإجمالي	صلاحية المياه للشرب
شهر آذار	A2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
	B2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
	C2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
	D2	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	غير مطابق	مطابق	غير مطابق	مطابق	مطابق	غير مطابق	غير مطابق	لا تصلح
حدود المواصفات العراقية والأمريكية ومنظمة الصحة العالمية		6.5-8.5	1000	0	5	500	50	50	200	*12	250	250	50	0	0	
عدد العينات المطابقة للمواصفات		20	0	5	7	0	0	2	0	8	0	20	20	0	3	

- *المواصفات اليمنية لمياه الشرب (7).

فقط حتى لا يدخل الماء إلى وحدات الترشيح وهو محمل بتراكيز عالية من الملوثات العالقة ما يؤدي بالتأكيد إلى انخفاض كفاءة المرشحات في المحطة أما إذا كانت عكارة المياه الخام قليلة فإنها تؤدي إلى مشاكل وخاصة من قبل المشغلين الذين يعتقدون حينها بعدم ضرورة إضافة الشب لأن المياه الداخلة قليلة العكارة في حين أنها تسبب طعم غير مرغوب فيه إضافة إلى أن بعض الأحياء الدقيقة تكون هذه العكارة مناسبة لها في التكاثر في هذه المياه وبالتالي تسبب مشاكل صحية(14) وقد تكون إضافة المواد الكيميائية لا تتم بشكل فعال بسبب عدم معرفة أهمية التخثر الكيميائي وميكانيكية التخثر والتكتيل وهذا يؤدي إلى زيادة مقاومة المرشحات للمواد الصلبة العالقة ما يؤدي بالنتيجة إلى قلة كفاءة المرشحات لإزالة الملوثات. كما يوضح الجدول رقم (2) مدى تطابق المعايير الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية المقاسة والخارجة من محطات الإسالة المدروسة بعد المعالجة مع المواصفات المعتمدة ومدى صلاحيتها للشرب، ويلاحظ من الجدول أن جميع العينات المعالجة لمعظم المعايير الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية سجلت عدم مطابقتها لمواصفات مياه الشرب في قيمها باستثناء بعض المعايير مثل (pH) الأس الهيدروجيني وقيم النترات والكبريتات التي سجلت مطابقتها، بينما كانت سبعة قيم للعكارة وخمسة عينات من معيار الأكسجين الحيوي الممتص (BOD5) وعينتين لقيم المغنسيوم (Mg) وثمانية للبوتاسيوم، كانت فقط مطابقة للمواصفات العراقية والعربية (اليمنية) و WHO والأمريكية (1،7،10)، وذلك كون هذه القيم في العينات الخام قليلة في الأصل وليس بسبب فعالية المعالجة في محطات الإسالة. ما يعني أن وحدات المعالجة للمحطات قيد الدراسة غير كفوءة ولا تؤدي عملها بشكل جيد لإزالة الملوثات وكأن المياه الخام تدخل إلى سلسلة من وحدات مرور المياه بها فقط بدون حدوث أي تغيير فعال يذكر، بل أن بعض المعايير تزداد فيها قيم العينات المعالجة عن العينات الخام.

الخصائص البكتريولوجية: أظهرت النتائج الموضحة في جدول رقم (3) الذي يبيِّن الخصائص البيولوجية للمياه الخام والمياه المعالجة عدم كفاءة جميع المحطات في إزالة معظم أنواع البكتريا خلال أشهر الدراسة عدا ثلاث عينات فقط، ووجود الأعداد الكلية من البكتريا(الأطباق) في المياه التي تقوم المحطات بضخها للمواطنين وهذا يعني عدم كفاءة عملية التعقيم في المحطة وبالتالي عدم كفاءة الكلور المضاف للتعقيم حيث هناك مجموعة عوامل تؤثر في فعالية الكلور على الجراثيم وكفاءته في التغلغل في خلايا الكائنات الحية والزمن اللازم للتطهير وكمية المطهر وعدد ونوع الجراثيم الموجودة وتتمثل هذه العوامل بدرجة الحرارة والأس الهيدروجيني وكمية المادة العضوية الموجودة حيث بزيادتها ينبغي زيادة الكلور المضاف (18)، ولقد ذكر تقرير لمنظمة الصحة العالمية (25) أن فعالية الكلور تزداد مع ازدياد درجة الحرارة للماء بينما تقل فترة مكوث الكلور في الماء، وقد استنتج الباحث (15) أن قيمة الكلور الحر المتبقي تزداد مع ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي زيادة كفاءة عملية التعقيم. كما أشارت WHO (26) إلى أنه كلما ارتفعت قيمة الأس الهيدروجيني عن 7.2 سيؤثر هذا سلباً على فعاليات الكلور تجاه الجراثيم. ويتضح من ذلك عدم كفاءة المحطات المدروسة في إزالة المستعمرات البكتريولوجية وبكتريا القولون وعدم مطابقة معظم عينات مياه المحطات عدا ثلاثة منها للمواصفات القياسية العراقية ووكالة حماية البيئة والمواصفات الأردنية(1،11،16) المعتمدة لمياه الشرب لذا فإن نوعية مياه الشرب التي تجهزها هذه المحطات في معظمها غير صالحة للاستهلاك البشري، كما موضح بالجدولين رقم (2)،(3).

كما توضح النتائج المبينة في الجدول رقم (4) معدل كفاءة كل المعايير الفيزيائية والكيميائية والعدد الكلي لبكتريا القولون والعدد الكلي للأطباق المقاسة عند كل محطة للمياه الخام والمعالجة خلال أشهر الدراسة، مع تبيان نسب العينات السالبة لكل معيار عند كل محطة، حيث سجلت المعايير قيمة متدنية لمعدل الكفاءة العام عدا الأكسجين الحيوي الممتص، الذي تجاوز 50% بقليل، ويعزى سبب ذلك إلى تجميع أعداد كبيرة من البكتريا وبكتريا القولون التي تكاثرت

جدول رقم (3) يبين التلوث البكتريولوجي لعينات المحطات الأربعة خلال فترة الدراسة

الأشهر	المحطة	العدد الاحتمالي لبكتريا ال(coliform/100mL)	العدد الاحتمالي لبكتريا ال Ecoli/100mL	العدد الكلي للأطباق 1mL/	العدد الكلي لبكتريا Feacal streptococci/100mL	نتيجة الفحص الإجمالية
شهر تشرين الأول	A1	23	23	1000	9.2	غير صالح
	A2	<1.1	<1.1	0	<1.1	صالح
	B1	23	23	900	9.2	غير صالح
	B2	16.1	9.2	150	2.2	غير صالح
	C1	23	16.1	1000	16.1	غير صالح
	C2	<1.1	<1.1	0	<1.1	صالح
	D1	16.1	9.2	500	3.6	غير صالح
	D2	<1.1	<1.1	0	<1.1	صالح
شهر تشرين الثاني	A1	23	23	∞	<1.1	غير صالح
	A2	16.1	16.1	∞	<1.1	غير صالح
	B1	<1.1	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	B2	23	23	∞	<1.1	غير صالح
	C1	<1.1	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	C2	16.1	16.1	∞	<1.1	غير صالح
	D1	<1.1	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	D2	16.1	16.1	∞	<1.1	غير صالح
شهر كانون الأول	A1	<1.1	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	A2	3.6	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	B1	23	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	B2	<1.1	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	C1	3.6	<1.1	250	<1.1	غير صالح
	C2	<1.1	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	D1	>23	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	D2	<1.1	<1.1	∞	<1.1	غير صالح

الأشهر	المحطة	العدد الاحتمالي لبكتريا	العدد الاحتمالي	العدد	العدد الكلي لبكتريا Feacal	نتيجة الفحص

		ال(coliform/100mL)	لبكتريا Ecoli/100mL	الكلي للأطباق 1mL/	streptococci/100mL	الإجمالية
شهر شباط	A1	23	23	∞	<1.1	غير صالح
	A2	23	23	∞	<1.1	غير صالح
	B1	23	23	∞	<1.1	غير صالح
	B2	16.1	16.1	∞	<1.1	غير صالح
	C1	23	23	∞	<1.1	غير صالح
	C2	23	23	∞	<1.1	غير صالح
	D1	23	23	∞	<1.1	غير صالح
	D2	16.1	9.2	∞	<1.1	غير صالح
شهر آذار	A1	<1.1	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	A2	<1.1	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	B1	<1.1	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	B2	<1.1	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	C1	3.6	3.6	∞	<1.1	غير صالح
	C2	<1.1	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
	D1	3.6	3.6	∞	<1.1	غير صالح
	D2	<1.1	<1.1	∞	<1.1	غير صالح
المواصفات العراقية		<1	<1	–	–	
مواصفات وكالة حماية البيئة الأمريكية		0	0	0	0	
المواصفات الأردنية		0	0	0	0	

وتعايشت في أحواض الترسيب والمرشحات، وبالتالي كانت هذه الجراثيم تستهلك الأكسجين بكميات كبيرة ما جعل كفاءة هذا المعيار تصل لهذه النسبة. لقد أشار كل من المصيلحي(6) والعدوي(3) إلى أن كفاءة نظام المعالجة في محطات

تصفية المياه يتحدَّد بشكل أساسي على قياس كفاءة كل من المواد الصلبة العالقة والعدد الكلي لبكتريا القولون، المبينة نتائجهما كمايلي:

– TSS المواد الصلبة العالقة: بينت النتائج أن كفاءة المحطة A كانت 9.20% كمعدل للأشهر الخمسة ، في حين بلغت نسبة العينات السالبة 20% (العينة السالبة هي التي تكون فيها قيمة المعيار عند المياه المعالجة اعلي من قيمته عند المياه الخام)، كما أظهرت الحسابات أن كفاءة المحطة B كانت 6.30% ونسبة العينات السالبة بلغت 60% ، ولقد كانت كفاءة المحطة C 2.55% كمعدل لهذا المعيار، وبلغت نسبة العينات السالبة 80%، بينما كفاءة المحطة D كانت 1.50% والعينات السالبة بلغت نسبتها 40%، وبالمجمل فقد كان معدل الكفاءة الإجمالي للمحطات الأربعة لهذا المعيار هو 4.88 % وهو أقل بكثير من معدل الكفاءة المطلوبة لإزالة هذا المعيار وهي بين (70–90)% (23،6).

– العدد الكلي لبكتريا القولون E-Coli :أظهرت النتائج بالنسبة لهذا المعيار أن كفاءة المحطة A كانت 25% خلال أشهر الدراسة وكانت نسبة العينات السالبة هي 0.0% ، كما تبيَّن أن كفاءة المحطة B كانت هي 18.00% مع 20% نسبة العينات السالبة، وكذلك فإن كفاءة المحطة C كانت 32% مع 20% نسبة العينات السالبة ، بينما كان معدل كفاءة المحطة D هو 43.40% مع نسبة عينات سالبة بلغت 20% . وإجمالاً كان معدل كفاءة المحطات هو 29.60% لهذا المعيار في حين ينبغي أن تكون الكفاءة هي بين (80–90)% (6).

إن الاكتفاء بتصفية المياه مع تواصل تسجيل تراكيز عالية في ملوحتها (TH , TDS) دون إضفاء معالجة متقدمة عليها، سوف لن يسهم في إنتاج مياه خالية من الشوائب الضارة وصالحة للاستهلاك البشري بأي شكل من الأشكال، ذلك أن قلب محطة التصفية الذي يتمثل في أحواض الترسيب والمرشحات إضافة إلى المطهر الكلور، لا تعدوا وظيفتهم أكثر من عملية ترسيب لأكبر قدر من المواد العالقة التي أمكن زيادة حجمها أثناء عملية الترسيب، خلال أحواض الترسيب ،أما المرشحات فوظيفتها حجز ما تبقى في المياه من مواد عالقة وكائنات دقيقة، مضافاً لهما الكلور لغرض التعقيم (3 ،10)،وبالتالي فلن تسهم التصفية بإزالة الأملاح الذائبة والعسرة الكلية إلا بالقدر اليسير جداً، فهي لم تصمم لهذا الغرض، وبذلك فهي بحاجة إلى إضفاء معالجة متقدمة عليها وهي التحلية بطرقها المختلفة. لقد وصلت ملوحة إحدى عينات الدراسة إلى ما يزيد عن 9000 ملغرام/لتر بينما تعد المياه غير مقبولة إذا زاد تركيز الأملاح فيها عن 1200 ملغرام/ لتر حيث تسمى هذه المياه حينئذ بالماء المالح الأجاج، وبالتالي فإن معالجتها بعد هذا الحد ينبغي أن تتم باستخدام تقنية التحلية مع الاستمرار بإتباع التصفية لكن باعتبارها معالجة أولية فقط تمهد لدخول المياه إلى وحدات التحلية (2، 8، 10 ،24،19) إن استمرار تصفية مياه الشط واعتبارها معالجة كاملة يتسبب في إجهاد كبير لأحواض الترسيب والمرشحات بشكل خاص التي ستستهلك قبل عمرها الافتراضي، فضلاً عن أن القناعة الخاطئة المتولدة لدى العاملين في تلك المحطات، من أن سبل معالجة التلوث الكبير (التراكيز الكبيرة للأملاح الذائبة والتلوث البكتيري) يكمن في استخدام الكلور والمواد المروبة بكميات أكبر الأمر الذي يسبب أضرار بالغة على صحة المستهلك (3 ،10)، وينتج عن استخدام المياه عالية الملوحة التي تزيد عن 1000 ملغرام/لتر ،والعسرة الكلية العالية الآثار السلبية التالية (3 ،10) :

أ– تآكل أنابيب المياه الرئيسية والفرعية ووصلاتها ،وكذلك التوصيلات الداخلية بالوحدات السكنية والأجهزة الصحية والسخانات والغلايات وقلة كفاءتها، كما يقلل من مساحة مقطع الأنابيب الناقلة للماء ما يزيد الحاجة إلى استهلاك طاقة في الضخ وضغط أكبر لإيصال المياه إلى أبعد مكان مطلوب مع تصريفات للماء أقل. كما قد يصل التسرب في الشبكة العمومية إلى 55% من إجمالي المياه المطلوب نقلها مايسبب أضرار اقتصادية وبيئية كبيرة.

ب- التسبب بحصى الكلى نتيجة ترسيب بعض الأملاح داخل الجسم، كما يحدث اضطرابات بالجهاز الهضمي، فضلاً عن تأثر جلد بعض الناس بالمياه التي تحتوي على نسبة كبيرة من العسرة.

ومن هنا فأنه ينبغي إضافة وحدة التحلية على هذه المحطات واعتبار التصفية مرحلة أولية تمهيداً لدخول المياه إلى التحلية للحفاظ عليها أطول فترة ممكنة ولتكمل عمرها التصميمي بأقل صيانة ممكنة. وعند الحديث عن التصفية (كمرحلة تمهيدية) فقد وجد في هذه الدراسة عدم كفاءة جميع المحطات المدروسة وقد يرجع السبب إلى عدم صلاحية عمليات المعالجة التي تجري في هذه المحطات لتصفية المياه وتعقيمها وقد يكون أداء عمل الأشخاص العاملين في هذه المحطات غير كفوء، وعدم وجود الخبرة الفنية الكافية، ومن أجل تحقيق أفضل تصفية لمياه هذه المحطات فإنه يجب العمل بما يلي:

أولاً: يتم عمل أحواض ترسيب ذو الشكل الدائري بدلاً من المستطيل وبعمق لا يقل عن 3 متر وبزمن مكوث نصف ساعة فأكثر حتى يُضمن ترسيب اكبر عدد من المواد العالقة قبل دخول المياه للمرشح، على أن تؤخذ أسس التصميم بعين الاعتبار (21).

ثانياً: إعادة تأهيل وحدات المعالجة لمحطات التصفية وإجراء صيانة داخلية لجميع مراحل التصفية في المحطة والاستمرار بذلك على فترات لا تزيد على الشهر.

ثالثاً: تطوير عملية المعالجة في هذه المحطات وذلك بمراقبة نوعية الخام والمعالجة في المحطة يومياً من خلال تزويد كل محطة بمختبر للفحوصات الفيزياوية والكيميائية والبايلوجية وإجراء الفحوصات بشكل يومي ودوري لضمان جودة المياه المنتجة لكي تكون ضمن المواصفات العراقية والعالمية.

رابعاً: ضرورة تبديل الرمل للمرشح الرملي بما يضمن التدرج الحبيبي لأقطار حبيبات الرمل ومعامل الانتظام وسمك الطبقات حسب المحددات التصميمية القياسية لضمان عمل المرشحات بالكفاءة المطلوبة، كما ينبغي تزويد المحطة بجهاز يحدد جرعة الشب المضافة لتنظيم إضافة الجرعات حسب عكارة مياه النهر.

خامساً: إضافة الكلور على مرحلتين أو ثلاث مراحل بجرعات قياسية وحسب درجة تلوث الماء لضمان تعقيم نهائي لمياه المحطات.

سادساً: دراسة تأثير المطروحات السائلة على طول مسار شط العرب وضرورة معالجة هذه المطروحات قبل رميها في النهر بتطوير كفاءة محطات الصرف الصحي في المدينة باعتبار شط العرب المصدر الرئيسي لتجهيز محطات معالجة مياه الشرب في البصرة.

سابعاً: إضافة أحواض المياه المرشحة على وحدات التصفية لتكون آخر مرحلة في المعالجة التمهيدية لغرض السماح بفترة تلامس أطول للمواد المطهرة مع الشوائب لكي تساعد على تطهير المياه (2-أ). ثامناً: عدم صرف أموال مستقبلاً من قبل المحافظة في مشاريع تحتوي فقط على نصب وتجهيز محطات تصفية دون أن

جدول رقم (4) يبين كفاءة المحطات الأربعة للمعايير المختلفة خلال فترة الدراسة

الكفاءة / المعيار	معدل الكفاءة للأشهر الخمسة للعينات المختلفة (%)																								معدل الكفاءة العام(%)	نسبة العينات التي كانت كفاءتها سالبة للمحطة (%)
	عينة (a)						عينة (b)						عينة (c)						عينة (d)							
	1	2	3	4	5	معدل	1	2	3	4	5	معدل	1	2	3	4	5	معدل	1	2	3	4	5	معدل		
PH	0-	0-	0.26	1.46	1.39	0.62	0-	1.9	0-	7.03	0-	1.78	0.67	1.57	4.22	7.26	7.22	4.18	1.33	0.39	0-	4.64	4.60	2.19	2.19	60 40 0 20
TDS	0-	0-	0-	0-	0-	0	4.99	0-	11.3	21.2	21.6	11.8	16.6	15.24	1.18	0-	22.6	11.12	1.2	0-	14	0-	18	6.64	7.39	100 20 20 40
BOD5	6.66	12.10	76.50	24.17	70.83	28.05	100	56.77	73.8	80.53	17.46	65.71	0	62.16	100	64.86	27.27	50.86	-	30.94	100	100	7.8	59.68	53.57	0 0 0 0
NTU	61.16	59	59.2	73.53	69.50	64.50	21.70	61.60	0-	0-	33.60	23.38	63	1.68	33	0-	71.50	33.80	73.50	70	0-	57.20	3.55	40.85	40.63	0 40 20 20
TH	3.92	1.64	0	0-	0-	1.11	1.36	6.8	15.15	15.08	17.80	11.23	3.22	4.70	2.47	0	6.16	3.30	2.01	9.02	12.94	1.18	0.66	5.16	5.20	0 0 0 0

الكفاءة / المعيار	معدل الكفاءة للأشهر الخمسة للعينات المختلفة (%)																								معدل الكفاءة العام(%)	نسبة العينات التي كانت كفائتها سالبة للمحطة (%)
	عينة (a)						عينة (b)						عينة (c)						عينة (d)							
	1	2	3	4	5	معدل	1	2	3	4	5	معدل	1	2	3	4	5	معدل	1	2	3	4	5	معدل		
Ca	5.13	12.26	2.42	7.70	1.23	5.75	13.45	17.90	2.22	15.15	24.56	14.65	0	1.81	7.27	11.90	19.64	8.124	0.48	14.54	7.84	1.88	8.77	6.70	8.80	*0 **0 #0 ##0
Mg	2.66	0-	0-	0-	0-	0.532	0-	0-	50	15	13.59	15.718	0-	8.29	0-	0-	0-	1.66	3.4	5.26	39.1	0.88	0-	9.73	6.91	80 40 80 20
K	0-	1.61	0-	0-	0-	0.32	0-	0	8.88	50	10	13.77	14.28	0-	0-	2.08	25	8.27	26.08	0-	0	2	0	5.61	6.99	80 20 40 20
CL	0-	0-	2.34	5.07	0-	0.47	0-	0-	0-	11.28	20	6.25	0-	1.73	5.22	0-	7.69	2.93	23.88	0-	0-	20.56	6.82	10.25	4.97	60 60 40 40
So4	0.39	0-	0	0	0	0.09	0-	0	0	5	0.34	1.07	0.39	1.07	0.80	2.77	0.37	1.081	0-	0-	0-	2.68	0.25	0.58	0.70	20 20 0 60

الكفاءة / المعيار	معدل الكفاءة للأشهر الخمسة للعينات المختلفة (%)																								معدل الكفاءة العام(%)	نسبة العينات التي كانت كفائتها سالبة للمحطة (%)
	عينة (a)						عينة (b)						عينة (c)						عينة (d)							
	1	2	3	4	5	معدل	1	2	3	4	5	معدل	1	2	3	4	5	معدل	1	2	3	4	5	معدل		
No3	25	10	0	1.1	0-	7.22	1.92	2	0-	2.22	4.11	2.05	0-	1.15	35.33	0	8.75	9.04	10.41	0	0-	2.32	1.41	2.83	5.28	20 20 20 20
TSS	0-	3.23	7.75	17.87	17.18	9.20	0-	0-	0-	3.32	28.20	6.3	0-	0-	0-	0-	12.76	2.552	2.40	4.60	0-	0.50	0-	1.50	4.88	20 60 80 40
Na	30	0-	0	0-	0-	6	8.18	0-	5.40	4.16	1.45	3.84	11.76	0-	0-	8.33	0.31	4.08	0	13.04	6.66	0	0	3.94	4.46	60 20 40 0
العدد الكلي لبكتريا القولون	95	30	0	0	0	25	60	0-	0	30	0	18	93.1	0-	0	0	69	32	88.04	0-	0	60	69	43.40	29.60	0 20 20 20
العدد الكلي للأطباق	100	0	0	0	0	20	83	0	0	0	0	16.6	100	0	0-	0	0	20	100	0	0	0	0	20	19.15	0 0 20 0

-* عينة المحطة A, -**عينة المحطة B, -#عينة المحطة C, -## عينة المحطة D.

تكون من ضمنها المعالجة المتقدمة المتمثلة بالتحلية، لكي لا تكون غير ذات جدوى كسابقاتها. ولكي تذهب أموال الدولة والمواطن في مكانها الصحيح بما ينفع المواطن ويؤمن له مياه عذبة نقية صالح للشرب.

المراجع:

1-الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية.2001. المواصفات القياسية العراقية م ق ع 417 والخاصة بمياه الشرب.

2-العدوي (أ)، محمد صادق .1988. هندسة التركيبات الصحية للهندسة المعمارية والهندسة المدنية، دار الراتب الجامعية ، القاهرة – مصر.

3-العدوي (ب)، محمد صادق. 1988. النظم الهندسية للتغذية والمياه والصرف الصحي، دار الراتب الجامعية، القاهرة-مصر.

4-العكيدي، حسن خالد.2002. تكنولوجيا معالجة المياه، دار زهران للنشر والتوزيع.

5-العمر،مثنى عبد الرزاق .2000. التلوث البيئي. دار وائل للنشر ، عمان – الأردن.

6-المصلحي، محمود حسين.2007. هندسة التشييد لمرافق المياه والصرف الصحي، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة –مصر.

7-الهيئة العامة للموارد المائية.1999. المواصفات القياسية اليمنية للمياه والخاصة بمياه الشرب العامة م ق ي .صنعاء.اليمن.

8-بوكين، روي.1968. تحلية مياه البحر، دار الآفاق الجديدة، بيروت- لبنان.

9-جيمس . 1998. نظام مراقبة البيئة العالمي. دليل تشغيل برنامج جيمس / للمياه ، المكتب الإقليمي للشرق الأوسط، المركز الإقليمي لأنشطة صحة البيئة ،منظمة الصحة العالمية.

10-حجار، سلوى . 2006. معالجة مياه الشرب، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، حلب- سوريا.

11-مؤسسة المواصفات والمقاييس.2008. المواصفات القياسية الأردنية رقم م ق أ 2008/286 والخاصة بمياه الشرب.

12-AAHA, AWWA, WPCE, 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater er. 21. st. ed. New york, 1199 pp.

13-AL-adawi,2005.M.S.,Water Supply Engineering, Alexandria Un,Eng. Coll. , AL-Mareef co.

14-AL-Rawi S.M. 2000. Trating of Low Turbidity of Tigris River by Unconventional Filtration Methods. J. Res. On Envir. Of Sustainable development, Vol. 3, No1.

15-Cheremisionoff Nicholas p.2002. Handbook of Water and Wastewater Treatment and Technologies, Butterwort –Heinemann publications.

16-EPA.US Environmental Protection Agency.2008. History of Drinking Water: water Treatment over Time and Summary of Modern Treatment Methods. Washington. D.C.

17-Lafoutine E.D. 1975, Operating and Redesign of Water Treatment Plants . part 1.

18-Lechevallier, M.W; Evans T.M. and Ramon .J.S. 1981. Effect of Turbidity on Chlorination Efficiency and Bacterial Persistence in Drink Water APP. Envi. Micro. 42:159-167.

19-National Research Council . 2004. Review of the Desalination and Water Purification Road map. Pub. National Academy of Science, ISBNO-309-09157-8.
See also the website at http://www..nap.edu/catalog/10912.html.

20-P J Jackson, G R Dillon, T E Irving and G Stanfield. 2000. MANUAL ON TREATMENT FOR SMALL WATER SUPPLY SYSTEMS, Final Report to the Department of the Environment, Transport and the Regions, R.N:DETR/DWI 4936/1, DWI 70/2/137.

21-Qasim. Syed. R.1985.Wastewater Treatment Plants Planning, Design, and Operation,New YORK.

22-Semmens MJ and Staples A. B. 1986. The Nature of Organic Removal During Treatment of Missippi River Water Jawwa.

23-Steel. Ew and Mcghee .T.J, 1979. Water Supply and Sewerage , 5th. Ed, British Library, Biddles LTd.

24-WHO. World Health Organization. 1984 . Guideline for Drinking Water Quality Volume.1. Geneva.

25-WHO. World Health Organization. 1989 . Guideline for Drinking Water Quality Volume.2. Geneva.

26-WHO. World Health Organization. 1996 . Guideline for Drinking Water Quality.2 nd. Ed. Volume.2. Geneva.

27-WHO. World Health Organization .2004. Guidelines for Drinking Water Quality. Third Edition, Volume 1, WHO Library Geneva.

Assessment of the quality of drinking water and the efficiency of some purification plants in the Basra Governorate

Najla jabr Alamiri **Mohsen A. Alhai Deshar** **Issam Mohammed Ali**

Science of Soil and Water Recourses Department, College of Agriculture, University of Basrah, Basrah, Iraq

Abstract:

Laboratory tests were conducted to evaluate the quality of drinking water in some purification plants in the Governorate of Basra which is: Abul khaseeb, Albradeia, Al Jubaila, and Al Hartha plants during five months. Water samples were taken from the Shatt al-Arab, and samples of treated water as well, And measured the concentrations of some of the physical, chemical and biological properties for the purpose of assessing the quality of drinking water and find out the efficiency of these stations and the effectiveness of purification. Comparison was made between the values of the different properties of samples during the study period and Recorded a certain criteria existence of statistical variation among themselves, Furthermore, recorded some criteria exist a significant variance among themselves when comparing values with different months of the study. Bacteriological evaluation explained that most of the water were contaminated by bacterial colonies and inefficient added chlorine disinfection. The results showed that there is no identical for most criteria physical, chemical and bacteriological to Iraqi, Arab and international specifications which approved for drinking water at four stations. Overall, results showed that all the samples taken during the months of study are invalid for use as drinking water, which contained the bacteria, and bacteria of coliform, and some of them found in large quantities. Moreover, the percentages of salts are very high, and it's were increasing when plants are Approaches to the sea. As well as the qualitative properties of the treated water have been no changed versus the Properties of the raw water, and this is the real problem. Which Indicates at weakness of efficiency of plants that studied, There is also an urgently needed to add an advanced (Desalination) treatment to remove contaminants from treated water, And considering the purification units only preliminary treatment.

Keywords: assessment, water quality, contamination, treatment.