

## دراسة تحليلية لتقييم صلاحية إستهلاك مياه شرب محطة التحرير في ديالى

مضر عبد الوهاب راغب

المعهد التقني - بعقوبة

(الاستلام:- ٢٠١١/٧/١١ ، القبول:- ٢٠١١/١٢/٧)

### الخلاصة

تم إجراء هذه الدراسة لتحديد صلاحية إستهلاك مياه شرب محطة التحرير في بعقوبة / ديالى، من خلال تحديد تراكيز العناصر اللاعضوية وبعض العناصر السمية الثقيلة في مياه الشرب الناتجة من المحطة، خلال الفترة المحددة من (تشرين الثاني ٢٠١٠ حتى حزيران ٢٠١١)، وتم إجراء الفحوصات الكيماوية والفيزيائية المطلوبة والتي تضمنت درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني والتوصيلية الكهربائية وكمية الأملاح الذائبة والعسرة الكلية والكالسيوم والمغنسيوم والكلورايد والكبريتات والصدويوم والبوتاسيوم والألمنيوم والكاديوم والنحاس والحديد والنيكل والنترات والرصاص. النتائج النهائية لهذه الدراسة أفرت أن معظم المحددات لمياه شرب المحطة كانت ضمن المقاييس العالمية لمنظمة الصحة العالمية عدا وجود إرتفاع ملحوظ في تراكيز بعض العناصر الثقيلة وهي الكاديوم والنيكل خلال فترة الفحص، حيث بلغ معدل القراءات الشهرية للكاديوم (0.016 ppm) والنيكل (0.096 ppm) على التوالي، أي بزيادة تفوق النسبة (100%) عن المحددات البيئية القياسية.

يعزو الباحث ذلك إلى المخلفات والتجاوزات التي تم تسجيلها ضمن فترة الفحص على الشركة التي تقوم ببناء بناية المستشفى الجديد في التحرير، إضافة إلى ال إستخدام الغير مدروس للأسمدة الزراعية لرفع سقف الإنتاج الزراعي وكثرة تجاوز بعض المواطنين على مجرى النهر، وقد وتم وضع بعض الحلول والتوصيات المناسبة.

تبين كذلك أن للمحطة كفاءة مقبولة لعزل عكارة الماء الخام وإنعدام الكفاءة نسبة الى باقي المحددات الكيماوية.

**مفاتيح الكلمات:** استهلاك، العناصر اللاعضوية، العناصر السمية الثقيلة.

### المقدمة

الماء هو أساس الحياة وبدونه لا يكون للحياة وجود، فهو مصدر الشرب لجميع المخلوقات ومصدر للزراعة وعامل ضروري في الصناعة. وقد أهتم معظم الباحثين في مجال تلوث المياه والذي قد يؤدي الى حدوث أضرار كبيرة بالكائنات الحية، حيث لا يمكن لأي كائن ال إستمرار بدونه، وهذا يتوافق مع قول الله عز وجل في محكم قرآنه الكريم (وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون)، سورة الأنبياء / ٣٠. ونظرا للزيادة الكبير في التعداد السكاني، ولارتفاع القدرات التصنيعية والتطور التكنولوجي الحاصل في جميع القطاعات والتي أثرت بشكل سلبي على المياه من ناحية إزدياد

معدلات تلوثها بإلقاء النفايات ومجاري الفضلات إلى مياه الأنهار مما يغير سلبا في تراكيز المكونات الكيميائية والفيزيائية<sup>[1]</sup>، فظهرت الحاجة الملحة لإجراء البحوث والدراسات المستمرة لأجل الوقوع على حقيقة جودة المياه المستهلكة ومدى نسب التلوث المحتمل.

من المعلوم أن الماء العذب الصالح للشرب يتناقص ويتلوث عاما بعد عام وفي المقابل فإن معدلات الاستهلاك تترادف أيضا نتيجة عدد السكان في المدينة، مما يندرج بحدوث أزمات ونقص في مياه الشرب. وقد ساهم تطور المجتمعات الأنسانية وتقدم الزراعة والصناعة وزيادة الرفاهية والقضاء على الأوبئة والأمراض إلى زيادة في أعداد السكان مما باتت تطرح أشكالاً من النفايات والملوثات لم تكن تعرفها المياه سابقا مما ساهم في تلوث المياه الطبيعية بأشكال ودرجات مختلفة<sup>[3,2]</sup>. يمكن تعريف تلوث المياه بشكل مبسط بأنه حالة وجود تغيير في مكونات المياه (كما ونوعا) خارج المديات الطبيعية بسبب تأثيرات خارجية من أهمها نشاط الإنسان والمخلفات بأنواعها (الإنسانية والصناعية والزراعية والحيوانية)، والتي تؤدي إلى إحداث إختلال في التوازن البيئي بحيث تصبح المياه أقل صلاحية للاستعمالات العادية مثل الشرب والزراعة والأغراض الأخرى<sup>[5,4]</sup>. وعادة ما يتم التعرف على تلك الجودة من خلال إجراء الفحوصات الكيميائية والفيزيائية الخاصة.

الحقيقة، إن المخلفات الصناعية تعتبر من أهم الملوثات لمياه الأنهار المحاذية لتلك المصانع، فهي تشتمل عادة على مخلفات تحتوي على الدهون والبكتيريا والأحماض والقلويات والأصبغ والنفط وتسبب تراكما في عدة عناصر سامة مثل الزئبق والنحاس والنيكل والزرنيخ والكروميوم والكاديوميوم والرصاص.. الخ<sup>[2]</sup>، والملاحظ، أن معظم المصانع لا تلتزم بضوابط الصرف الصناعي بل تلقي الفضلات دون معالجة، وتمثل هذه الملوثات أبلغ الخطر على الأحياء المائية وينعكس أثر هذا التلوث أولا وأخيرا على الإنسان. أن تلوث الكائنات الحية بالعناصر الثقيلة له الخطر البالغ، نتيجة تراكم تلك العناصر في أجسام الكائنات الحية، مسببة التسمم والذي يحدث عندما تدخل تلك العناصر بتراكيز مرتفعة أعلى من الحدود المسموح بها عالميا خلال فترة زمنية قصيرة، أو تدخل بتراكيز واطئة على مدى فترات زمنية طويلة مسببة ما يسمى بالتسمم التراكمي وإصابة المستهلك بأنواع مختلفة من الأمراض ومنها السرطان، حيث يكشف أحمد لطفي، وهو إستشاري في الأمراض الباطنية والقلبية بمستشفى قصر العيني في مصر عن أن تلوث مياه الشرب يصيب أكثر من (١٠٠ ألف) مواطن مصري بالسرطان سنويا، حيث تضم المياه الملوثة مركبات عديدة محفزة للسرطان بكل أنواعه، خصوصا سرطان الجهاز الهضمي، وكذلك يطلق سعيد أمين، وهو إخصائي أمراض الكلى والجهاز البولي بالتأمين الصحي في مصر صرخة تحذير من خطورة تلوث مياه الشرب التي يدفع الجهاز البولي ثمنها فادحا لها، بإعتباره من أكثر الأجهزة تأثرا بمخاطرها، مشيرا إلى أن تلوث مياه الشرب من أهم أسباب سرطان الكلى والمثانة، خصوصا في المياه التي يكثر بها التلوث بالمعادن الثقيلة<sup>[6]</sup>.

ومما تقدم ذكره، ظهرت جليا خطورة تلوث المياه ومسؤولية الإنسان في الحفاظ على جودة المياه، فبدأ الاهتمام يتزايد تدريجيا بضرورة وضع معايير عالمية لمياه الشرب ولكافة البلدان، وقد ترجم هذا الاهتمام حينما بادرت منظمة الصحة العالمية (WHO) وهي إحدى المنظمات الخاصة للأمم المتحدة، بوضع تلك المعايير الصحية<sup>[7]</sup>، وبإصدارات سنوية متعاقبة، والتي يجب أن لا تقل مواصفات مياه الشرب عنها وبما يكفل الحفاظ على صحة الإنسان. وقد تم ذكر هذه المواصفات ضمنا في جدول النتائج (جدول رقم (١)).

يعتبر نهر خريسان شريان الحياة في مدينة بعقوبة، والحديث المتداول أن معظم الأنهار الرئيسية في محافظة ديالى تعاني من ارتفاع في نسب التلوث، نتيجة رمي النفايات ومياه الصرف الصحي مباشرة فيها، إضافة إلى الصرف الصناعي للمصانع وإلقاء بعض المواطنين المخلفات والحيوانات النافقة، الأمر الذي يشكل خطورة كبيرة على أرواح المواطنين فيما لو توضحت أحقية هذا القول.

ففي مقال سابق نشر على موقع مجلس محافظة ديالى<sup>[8]</sup>، قالت إيمان عبد الوهاب، رئيسة لجنة الخدمات في مجلس المحافظة، أن التلوث الحاصل في أنهار المحافظة الرئيسية ملحوظ ولعل الأخطر، هو تلوث نهر خريسان، الذي يغذي أغلب محطات المياه التي توزع الماء على المواطنين، واصفة ظاهرة التلوث التي يعاني منها النهر بـ "الخطيرة جداً" على أرواح أكثر من (٢٥٠ الف) مواطن، وحملت الدوائر المعنية بالماء والبيئة مسؤولية ما سيحصل للسكان. وأوضحت أن عشرات المطاعم والمحال والورش الصناعية ترمي نفاياتها اليومية إلى مجرى الأنهار بصورة مباشرة، فضلاً عن مياه الصرف الصحي لآلاف المنازل السكنية. وأكد عبدالله الشمري، مدير دائرة بيئة المحافظة أن نسبة التلوث في أغلب أنهار المحافظة، التي يزيد عددها على (١١ نهر) بينها أربعة رئيسية، خطيرة ووصلت لمراحل متقدمة نتيجة إهمال مزمن أرتفعت وتيرته في السنوات القليلة الماضية يرافقه ما تكسب من أوساخ ونفايات طافية في النهر. وأكدت أزهار حميد مجيد، عضو مجلس المحافظة أنها لم تتف تلوث نهر خريسان، وقالت إن المجلس هو من أكتشف هذا الأمر بعد زيارة ميدانية إلى عدد من المواقع على ضفاف نهر خريسان، وأضافت أنهم وجدوا النهر مغطى بالأواني والمخلفات المتنوعة، ووصفت ذلك بأنه مشهد غير حضاري،<sup>[8]</sup> وهذا ما ألتقطته كاميرتها، كما هو موضح بالصورة رقم (١). وبالنسبة الى الدراسات السابقة، فقد تم إجراء دراسة شهرية إبتداءً من (شهر تشرين الأول عام 2002) ولغاية (شهر آذار 2003)، لنهر دجلة عند مروره بأربع محطات ضمن حدود مدينة بغداد إبتداءً من منطقة دخوله مدينة بغداد في الراشدية مروراً بمعمل الرشيد لصناعة الزيوت النباتية وبالقرب من معمل الجلود والحقائب في سعيدة وإنتهاءً بالتقاءه مع نهر ديالى على بعد (200 متر)، في منطقة التويثة جنوب بغداد. أستنتج الباحث بان مياه نهر دجلة تميل إلى القاعدية الضعيفة وسجلت النتائج أعلى قيم للعكارة في شهر آذار في جميع الحطات وأوعز الباحث السبب في ذلك الى إجراف كميات كبيرة من مياه الأمطار المحملة بالغرين إلى نهر دجلة في تلك الفترة، إضافة الى أن أعلى قيمة للتوصيلية الكهربائية والكلورايد والعسرة فكانت في محطة منطقة سعيدة (المحطة الثالثة)، والتي تقع بالقرب من معمل الجلود والدباغة متجاوزة الحدود المسموح بها عالمياً، بسبب كثرة إستخدام ملح الطعام (NaCl)، كمادة كيميائية تدخل في دباغة الجلود. ووجد أن أدنى معدلات التوصيلية الكهربائية والعسرة فكانت في منطقة دخول النهر إلى بغداد في منطقة الراشدية، بينما وجد أن تراكيز (TDS)، قد تجاوزت الحدود المسموح بها في المحطة الثانية والثالثة على التوالي، بسبب كثرة إستخدام المواد الكيميائية في عمليات التصنيع<sup>[١٠]</sup>.

وفي دراسة أخرى لتقييم نوعية مياه نهر دجلة في بغداد للفترة بين (تشرين الثاني ٢٠٠٥)، و(تشرين الاول ٢٠٠٦)، حيث تم تحديد تراكيز العكارة والعسرة والمواد العالقة للماء الخام والمنتج لمحطات الدورة والرشيد والتويثة ومن ثم مقارنة مواصفات الماء المنتج مع المواصفات القياسية المعتمدة لمياه الشرب. وجد الباحث أن جميع قيم تلك المحددات شهدت إرتفاعاً ملحوظاً في الأشهر (كانون الثاني وشباط وآذار ٢٠٠٥)، وفي شهر شباط على وجه الخصوص، بينما أقل القيم كانت في شهر (حزيران ٢٠٠٥)، ووجد كذلك أن تراكيز العكارة تزداد بزيادة المواد العالقة وخاصة في الأشهر المطرية. كما وجد زيادة في عكارة الماء الخام في محطتي التويثة والرشيد حيث وصلت عند محطة الرشيد الى (1200 NTU)، والماء المعالج الى (7 NTU)، مما يعني تجاوز الحدود المسموح بها، وأوعز الباحث السبب في ذلك الى كون المحطة تقع في منطقة صناعية مما يعطي إحتماية إرتفاع مستوى العكارة في هذه المنطقة نتيجة للمطروحات القادمة من الصناعة. أما بالنسبة الى العسرة فلم يوجد إختلاف واضح بين عسرة الماء الخام والماء المعالج، ووجد أن أعلى مستوى للعسرة كان في شهر شباط في محطتي الدورة والرشيد<sup>[١١]</sup>.

ويتوضح مما سبق، أن تراكيز العناصر اللاعضوية تتغير عند دخول مياه الأنهار إلى المدينة، وهذا يعود إلى مشكلة التلوث الحاصلة بسبب كثرة الملوثات القادمة من فضلات المصانع والمزارع والمجاري مما يسبب إنخفاض كفاءة وجودة مياه الأنهار. ومن أجل تقييم معالجة المياه في محطة إسالة مشروع ماء كركوك الموحد، تم إجراء دراسة تقييمية تم فيها مقارنة النتائج مع المواصفات العراقية، وتوصل من خلالها الباحث أن للمحطة كفاءة جيدة فيما يخص إزالة العكارة والمواد

العالقة، وعدم وجود كفاءة للمحطة في إزالة العسرة بسبب عدم وجود وحدات تيسير الماء (Water Softener). وأوضحت الدراسة كذلك عدم وجود كفاءة لإزالة للأملاح الذائبة، معللاً ذلك بارتفاع قيم (pH)، للماء الخام حيث أنها تزيد عن الحد الملائم لتفاعل الشب مما أدى إلى التقليل من كفاءة الترسيب بسبب تأين لبدات هيدروكسيد الألمنيوم وإنحلالها في الماء<sup>[12]</sup>. وفي نفس النطاق، تم إجراء دراسة تقييمية لمعالجة المياه في محطة إسالة ماء الجانب الأيسر لمدينة الموصل (مشروع القبة)، وتم مقارنة نتائج الفحوصات الكيميائية والفيزيائية للماء الخام والماء المعالج مع المواصفات العالمية لمنظمة الصحة العالمية والمواصفات العراقية. وأظهرت الدراسة كفاءة المحطة فيما يخص عزل العكارة والمواد عالقة بالرغم من عدم تحقق كفاءة مقبولة لإزالة للعسرة ومجموع الأملاح الذائبة، وأوعز الباحث السبب في ذلك إلى عدم احتواء المحطة المعنية على وسيلة لتيسير الماء وكذلك لأستخدام الزائد لكبريتات الألمنيوم (الشب) في عملية التليد، إضافة إلى أن قيم (pH)، كانت بمستويات عالية أكبر من القيم الملائمة لتفاعل الشب والتي تتراوح بين (4-7)، والذي من شأنه أن يؤدي إلى تأين لبدات هيدروكسيد الألمنيوم وإنحلالها في الماء وبالتالي إنخفاض كفاءة الترسيب<sup>[13]</sup>.

وفي دراسة لتحديد تراكيز بعض العناصر الثقيلة في العينات المائية لبعض أنهر البصرة الفرعية (نهر الرباط و نهر الخندق ونهر العشار ونهر الخورة)، أظهرت النتائج المستحصلة أن المعدلات السنوية لتراكيز الكاديوم والكروم والحديد والرصاص في مياه تلك الأنهار كانت ضمن المعدلات العالمية المقبولة، لكن وجد أن نهايات تلك الفروع كانت أكثر تلوثاً من بداياتها نتيجة لطرح كميات كبيرة من الفضلات المنزلية والصناعية والزراعية بدون أي معالجة تذكر<sup>[14]</sup>. وفي دراسة أخرى، تم تقدير تراكيز الكاديوم والرصاص في عينات تم أخذها من التربة ومياه الآبار وبحيرة قطينة في حمص - سوريا بهدف دراسة تأثير وجود الأسمدة الفوسفاتية في محتوى المياه والتربة القريبة، حيث أظهرت النتائج ارتفاعاً كبيراً في تراكيز الكاديوم والرصاص في الأراضي ومياه البحيرة القريبة من معمل الأسمدة الفوسفاتية وتراكيز تفوق الحدود المسموح بها ضمن المواصفات القياسية السورية لمياه الشرب، نتيجة ترشح تراكيز من تلك الأسمدة إلى المياه<sup>[15]</sup>.

لذا جاءت هذه الدراسة بهدف تقييم جودة مياه الشرب لمحطة التحرير في بعقوبة وتقييم مدى صلاحية هذه المياه للأستهلاك البشري من خلال تحديد تراكيز المحددات الكيميائية والفيزيائية ومن ثم مقارنتها بالمواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية لتحديد الزيادات المتوقعة في تراكيز العناصر اللاعضوية والعناصر السمية الثقيلة والوقوع على المسببات ومن ثم توجيه النصائح التي تضع حلولاً لأية مشاكل محتملة لتلبي الطلب الملح لتقييم مدى تلوث مياه نهر خريسان، وقد شملت هذه الدراسة المحددات التالية: درجة الحرارة والعكارة ودرجة الحموضة والأملاح الكلية الذائبة والتوصيل الكهربائي والعسر الكلي والكالسيوم والمغنيسيوم والكلوريد والكبريتات والصوديوم والبوتاسيوم والألمنيوم والكبريتات والنحاس والرصاص والحديد والكاديوم والنيكل والنترات.

## الجزء العملي

تم جمع عينات قيد الدراسة لماء الشرب الناتج من محطة التحرير والتي تقع على إحداثيات النظام العالمي GPS (38.33° 44' 38" N, 50.78° 43' 33" E)، مباشرة قبل توزيعها إلى الشبكة المحلية والتي تزود منطقة بهرز والدور الجاهزة بالماء الصافي، وخلال الفترة من (تشرين الثاني ٢٠١٠) وحتى (حزيران 2011)، حيث تم جمع العينات بمعدل عينة واحدة لكل شهر في قناني زجاجية يتم غسلها أولاً بالماء المراد فحصه وتم غلق النموذج بالفلين لحمايته ثم خزنه في مكان بارد ونقل من غير إبطاء إلى المختبر لغرض إجراء الفحوصات المخبرية الكيميائية والفيزيائية في مختبرات دائرة ماء ديالى ومختبرات كلية العلوم في الجامعة المستنصرية في بغداد، وقد تم تكرار إجراء كل فحص على كل عينة مرتين ولكل محدد من المحددات الجاري فحصها لضمان الحصول على نتائج أكثر دقة، ومن ثم تم مقارنة النتائج المستحصلة مع المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية.

وتم اعتماد الطرق المختبرية القياسية لفحص المياه والمياه العادمة<sup>[16]</sup> لإجراء الفحوصات الكيميائية. تم تسجيل درجة الحرارة باستخدام المحرار الزئبقي المدرج من (0 – 100 C)، وتم استخدام جهاز (pH meter) لتحديد الرقم الهيدروجيني المصنع من قبل شركة حنا (روماني المنشأ)، وقد تم تحديد التوصيل الكهربائي لعينات المياه بواسطة جهاز (Orchidis) (فرنسي المنشأ)، باستخدام وحدات (ملي سيمنس / سم). أما العكارة فقد تم استخدام جهاز (Turbid meter) المصنع من قبل شركة (Hach) (أمريكي المنشأ)، في حين تم تحديد العسر الكلي والكالسيوم من خلال المعايرة مع محاليل قياسية باستخدام طريقة (EDTA Titrimetric)، وكان ناتج طرح الكالسيوم من العسر الكلي قد استخدم لحساب تركيز المغنيسيوم. فيما تم استخدام طريقة التحليل والجمع لتحديد مجموع الأملاح الذائبة معبرا عن الناتج بوحدات (ppm)، بينما استخدمت طريقة (Gravimetric) للإشارة إلى تركيز الكبريتات في عينات المياه، وتم استخدام طريقة (Argentometric) لتقدير تركيز الكلوريدات.

تم تحديد تراكيز الصوديوم والبوتاسيوم باستخدام جهاز (Flame Photometer)، المصنع من قبل شركة (Jenway) (بريطاني المنشأ). أما طريقة (Erichrome cyanine R)، فقد تم استخدامها لتحديد تركيز الألمنيوم. وتم تحديد تراكيز النيكل والكروم والكالسيوم والرصاص والنحاس والحديد باستخدام جهاز الـ (امتصاص الذري من نوع (Phoenix – 986 / AA Spectrophotometer) والمنتج من قبل شركة (Biotech Engineering Management Co. Ltd. U.K.) (بريطاني المنشأ)، بينما تم استخدام جهاز (Ion specific meters for nitrate) لتحديد تراكيز النترات في نماذج مياه الشرب والمصنع من قبل شركة (Hanna Instruments) (إيطالي المنشأ).

## النتائج والمناقشة

جميع النماذج التي تم تحليلها ولجميع العناصر قد تم عرضها في الجدولين رقم (2,1). في البداية، ومن مبدأ التوقعات والمشاهدات الموجودة، كانت جميع الآراء تنصب في احتمال ارتفاع معدلات التلوث في مياه الشرب الناتجة من محطة التحرير، وقد تبين من خلال هذه الدراسة الأمور التالية:

لقد لوحظ إنخفاض في تراكيز الأملاح الكلية الذائبة (TDS) وعلى طول فترة الفحص البالغة (8) أشهر، حيث سجلت أعلى قيمة في شهر (حزيران ٢٠١١) والتي بلغت (604 ppm)، وجميع هذه القيم كانت ضمن الحدود المسموح بها والمسجلة لدى منظمة الصحة العالمية والتي تبلغ (1000 ppm) كحد أعلى، مما يعطينا إرتياح أولي على إنخفاض تركيز هذا المكون في المياه. أما الارتفاع التدريجي الحاصل في قيم الأملاح الذائبة خلال الأشهر الأربعة الأخيرة من فترة الفحص فيمكن أن يعزى إلى الارتفاع التدريجي الحاصل في معدلات درجة الحرارة والتي تعمل على زيادة درجة التبخر ومن ثم تقود إلى زيادة كمية الأملاح الذائبة، حيث أن لدرجة الحرارة الأثر الكبير على زيادة معدلات الأملاح في المياه، وهذا ما أكدته<sup>[5]</sup>، وكذلك قد تلعب الأراضي الزراعية ومياه البزل التي يمر بها النهر الدور الكبير في رفع قيم الملوحة عند غسل هذه التربة بالأمطار أو السقي.

وفي نفس الوقت، يمكن ملاحظة أن قيم التوصيلية الكهربائية تتناسب طرديا مع قيم (TDS) في جدول النتائج. أما بالنسبة إلى عامل العكارة، فقد وجد كذلك أنها لم تتخطى الحدود المسموح بها عالميا، عدا تسجيل ثلاثة قراءات مطابقة لأقصى حد مسموح به في الأشهر (تشرين الثاني ٢٠١٠) و (نيسان وحزيران 2011) والتي بلغت (5.0 NTU)، وهذا قد يعود إلى كثرة الأمطار في شهر تشرين الثاني ٢٠١٠ والتي تعمل على زيادة تآكل الصخور وارتفاع منسوب المياه مما يعمل على زيادة تراكيز العكارة في المياه، وعليه يمكن ان نستنتج وجود علاقة طردية بين مستوى الأمطار وعكارة مياه الأنهار. أما بالنسبة إلى شهر حزيران 2011، فقد كانت هناك حملات تقوم بها دائرة الموارد

المائية في المحافظة لكري النهر أدت إلى رفع نسب العكارة في النهر. ومن الأسباب المطروحة كذلك وجود مياه الصرف الصحي في النهر، حيث أكدت دراسة سابقة أن لمياه الصرف الصحي الأثر البالغ في رفع قيم العكارة في مياه نهر دجلة وخاصة عند إنخفاض منسوب المياه في النهر<sup>[17]</sup>. جميع النتائج المعروضة في الجدول رقم (1)، تبين مستوى جيد من الرقم الهيدروجيني وتوافقا مطلوبا مع الحدود المسموح بها عالميا وتبين كذلك حقيقة أن مياه النهر في الاتجاه القاعدي، وهذا مشابه لما توصلت اليه دراسة سابقة<sup>[18]</sup>. وعلى العموم فإن الصفة القاعدية هي صفة مشتركة لمعظم الأنهار العراقي<sup>[19]</sup>. ومن الواضح أن هناك توافقا جيدا لعناصر الكالسيوم والمغنسيوم والذين لهما الأثر الكبير على قيم العسرة الكلية التي شوهدت أنها تتراوح ضمن فارق مريح نسبة إلى القيم المسجلة لدى منظمة الصحة العالمية. من المعلوم أن وجود العسرة بتراكيز عالية تسبب الكثير من المشاكل وخاصة في التمديدات الصحية وتعطيل كفاءة المنظفات والذي يعزى إلى زيادة تراكيز الكالسيوم والمغنسيوم. إن الطعم المالح في مياه الشرب يعود إلى وجود عنصر الكلوريد في الماء، ونظرا لوجود تراكيز متدنية من هذا العنصر وضمن الحدود المسموح بها، فيمكن أن نتوقع طعما مقبولا للمستهلك. تراكيز الكبريتات والصدوديوم والبيوتاسيوم كانت بالمستوى الجيد والملائم ولم تشهد تغييرات كبيرة خلال فترة الفحص وهي ضمن الحدود المسموح بها. أما فيما يخص العناصر الثقيلة فقد أتفق معظم الباحثين على أن العناصر الثقيلة تتواجد في المسطحات المائية بمستويات قليلة وإن مياه المجاري لها الأثر الكبير في ارتفاع نسبها في مياه الأنهار، وهذا ما أكدته [20]. كما هو واضح في الجدول رقم (2)، جميع النتائج التي تخص الألمنيوم كانت متوافقة مع الحد المسموح به عالميا وقد تكون هذه التراكيز ناتجة من مادة الشب ( $Al_2(SO_4)$ ) التي يتم إضافتها إلى الماء كعامل ترسيبي للمواد العالقة والغروية (Collide Particles)، والتي تجرى في أحواض خاصة داخل المحطة. أما بالنسبة إلى النحاس فلم تكن هناك زيادات خطيرة لمدة ستة أشهر وكانت النتائج ضمن الحدود المسموح بها. جميع القيم المسجلة للحديد لم تشهد تخطيا للحد المسموح به عالميا ولكنها كانت في نسق متزايد خلال فترة الفحص، لتبلغ أعلى قيمة مسجلة (0.235 ppm) في (حزيران 2011)، وقد يعود هذا إلى الارتفاع في معدلات درجة الحرارة والتي تزيد من معامل تآكل الأنيابيد الناقلة للمياه وتؤدي أخيرا إلى لزيادة تراكيز الحديد في الماء.

أما فيما يخص باقي العناصر اللاعضوية السمية الثقيلة، فقد شوهدت زيادات واضحة في تراكيز عنصر الكاديوم وعلى طول فترة الاختبار، حيث سجلت قراءة شهر (نيسان 2011) أعلى التراكيز والتي بلغت (0.035 ppm)، فيما بلغ المعدل الشهري لجميع القراءات (0.016 ppm)، متجاوزا الحدود المسموح بها بأكثر من نسبة (100%)، ومن المسببات الرئيسية لتواجد تراكيز الكاديوم في مياه النهر هو استخدام الأسمدة الفوسفاتية في الزراعة، وهذا ما أكدته دراسة سابقة<sup>[19]</sup>، ومن الممكن أن يكون السبب يعود إلى المخلفات والتجاوزات (دهون وأصبغ وبنظ)، والتي سجلت في تلك الفترة بشكوى من قبل دائرة ماء ديالى على الشركة المسؤولة على بناء المستشفى القريب من مجرى النهر والتي تباعد عن المحطة بمسافة تقدر (0.21 Km) [21]، (صورة رقم (2))، إضافة إلى كثرة نفايات المنازل وإستمرار تجاوزات بعض المواطنين على مجرى النهر، حيث أثبتت دراسة سابقة على أن المخلفات التي ترميها المصانع تعتبر من أهم الملوثات لمياه النهر بالنسبة إلى العناصر الثقيلة ومن ضمنها الكاديوم<sup>[22]</sup>.

ومن الجانب الصحي، وجد أن الكاديوم يسبب اضطراب لوظائف الكليتين ولين العظام وتظهر أعراضه بعد عدة سنين عند تراكمه في الجسم ويطلق على أعراض التسمم بالكاديوم مرض (أيتاي أيتاي)، وهو أسم مقاطعة في اليابان ظهر فيها المرض لأول مرة نتيجة تلوث مياهها بالمخلفات الصناعية<sup>[23]</sup>.

النتائج الظاهرة في الجدول رقم (2)، تبين أن هناك زيادات في معظم فترة الفحص (الستة أشهر) في تراكيز النيكل وبلغت ذروتها في شهر (آذار 2011)، وبلغ المعدل الشهري لجميع القراءات (0.096 ppm)، متجاوزا الحدود المسموح بها عالميا بأكثر من نسبة (100%)، ويمكن أن نعزو ذلك إلى نفس الأسباب السابقة الذكر بالنسبة إلى الكاديوم، إضافة

إلى أن تلك التراكيز قد تنتج من تحلل النيكل من الأنابيب والتجهيزات المعدنية التي يتم طلاؤها بالنيكل وذات اتصال مباشر مع مياه الشرب، وهذا ما أكدته التقارير الواردة من منظمة الصحة العالمية [٢٣].

ومن الجانب الصحي، يرتبط النيكل مع القلق الصحي بالاحتمال المتزايد للتسبب بنشوء السرطان، حيث خلصت دراسة أجرتها الوكالة الدولية لبحوث سرطان النيكل في الرجال في تقريرها، أن التعرض إلى النيكل المذاب بتركيز عالية قد يسبب خطر الإصابة بسرطان الرئة والأنف [٢٤]. أما فيما يخص النترات فقد بينت النتائج أن التراكيز كانت ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية والتي يجب أن لا تزيد عن (50 ppm)، حيث سجلت أكبر قيمة في شهري (كانون الثاني ونيسان 2011) والتي بلغت (20 ppm)، وقد يعود السبب في وجود هذه التراكيز القليلة من النترات إلى كون النهر يمر في مناطق زراعية والتي يتم فيها استخدام الأسمدة النتروجينية لغرض رفع سقف الإنتاج الزراعي، فمن الممكن تسرب أو ترشح تراكيز من تلك الأسمدة أثناء عمليات البزل إلى ضفاف النهر والتي تؤدي أخيراً إلى رفع مستوى النترات في المياه، وهذا ما أكدته دراسة سابقة للمحددات البيئية لنهر الفرات في محافظة ذي قار [١]. ويمكن لإدارة محطة التحرير تلافى هذه التراكيز القليلة باستخدام وحدات التناضح العكسي، حيث أكدت دراسة سابقة أجريت لتحديد مدى كفاءة إزالة النترات في محطات تنقية المياه الموجودة في المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية، أن المحطات التي تحتوي على منظومات التناضح العكسي كانت فيها نسب إزالة النترات قد بلغت (69.2%)، بينما المحطات التي لا تحتوي تلك المنظومات لم تتجاوز نسبة الإزالة فيها (2.9%) [٢٥].

أما فيما يخص عنصر الرصاص، فقد لوحظ وجود قرأتين مطابقتين للحد الأقصى المسموح به عالمياً وتتحدد باقي القراءات بتركيز مقبولة، وهذا يعتبر مؤشراً سلبياً لو استمرت القراءات في نفس النمط، علماً أن أي تواجد الرصاص قد يتأتى من تآكل أنابيب المياه، خاصة إذا علمنا أن شبكة مياه التوزيع هي من الشبكات القديمة والتي تعاني من التآكل والتكسر. وكذلك يمكن أن نعزو تلك التراكيز إلى استخدام المفرط للأسمدة الفوسفاتية للأغراض الزراعية والتي ترفع من تراكيز الرصاص في التربة ومن ثم في مياه النهر، وهذا ما أكدته دراسة سابقة [١٥]. ومن الجانب الصحي، يمكن التطرق إلى ما أشار إليه يسري العزبي، أستاذ طب الأطفال بالمعاهد التعليمية في مصر، حيث أكد أن الأطفال هم أكثر الفئات تأثراً بتلوث مياه الشرب من الناحية الصحية، حيث يمثل الماء (٧٠%) من وزنهم، بينما لا يزيد في الكبار عن (60%)، وأن أي خلل في تكوين المياه قد يؤدي إلى وفاة الأطفال، خصوصاً في حالة زيادة تلوثها بالعناصر الثقيلة مثل الرصاص [6]. ولقد تبين أن الرصاص يحل محل الكالسيوم عند الأطفال ويخزن على هيئة فوسفات الرصاص كما يثبط عدداً من التفاعلات الحيوية في الجسم مما يسبب حدوث الأنييميا وإتلاف النظام العصبي ويتسبب كذلك في اضطراب الهضم وإتلاف الكليتين والتأثير على الحالة الذهنية [٢٦]. ولغرض دراسة كفاءة المحطة في معالجة مياه النهر، تم إعداد الجدول رقم (٣)، والذي يظهر المحددات الكيمياءوية للماء الخام والماء المعالج لنماذج شهرين (حزيران وتشيرين الثاني ٢٠١١). وجد أن كفاءة المحطة في عزل عكارة الماء الخام كانت تقترب من (69%)، وهذا يعتبر حد مقبول لنجاح عملية التخثير بإضافة (الشب) للماء الخام في إزالة العكارة، حيث أن لهذه العملية القدرة على معالجة العوامل المسببة للعكارة (الجسيمات الغروانية، حبيبات الطين، العضويات، البكتريا والطحالب) [٢٦]. ولم نجد للمحطة كفاءة عزل لباقي المحددات الكيمياءوية. بناءً على النتائج المدونة في الجدولين (2,1)، تم إعداد الأشكال (5,4,3,2,1)، والتي تعبر عن القراءات المسجلة والحدود المسموح به عالمياً لكل من العكارة ومجموع الأملاح الذائبة والكالسيوم والنيكل والرصاص، ويمكن بسهولة ومن خلال هذه الأشكال رؤية الصورة بوضوح عن طبيعة التغييرات الحاصلة في تلك المحددات خلال فترة الفحص.

## التوصيات

تبعاً لهذه الدراسة، ونظراً لوجود زيادة في تراكيز بعض العناصر السمية الثقيلة في مياه الشرب لمحطة التحريير، نرتأى رسم خطة علمية تستند الى الوقائع المنظورة وبإسناد حكومي لمعالجة الواقع المقلق لمياه نهر خريسان في محافظة ديالى من خلال:

- ١ - التخطيط لإجراء سلسلة من الاختبارات المكثفة تحت سقف زمني لا يقل عن سنة واحدة لمياه محطة التحريير فيما يخص العناصر الثقيلة التالية (الكاديوم والنيكل)، بعد أن شوهدت زيادة في تراكيزها خلال هذه الدراسة ومراقبة مستوى الرصاص.
- ٢ - ننصح إدارة مشروع التحريير بإتباع إحدى الوسائل التالية للتقليل من تراكيز الكاديوم والنيكل والسيطرة على تراكيز الرصاص في مياه الشرب بحيث يتم وضع دراسة خاصة لتقدير أي الطرق أكثر جدوى وأقل كلفة:
  - نصب وحدات التقطير لمياه الشرب قبل إرسالها إلى الشبكة المحلية لضمان تخفيض تراكيز العناصر الثقيلة ومن ضمنها النترات.
  - استخدام تقنية التبادل الأيوني (Ion-exchange) باستخدام أنواع مختلفة من الراتنجات (Resin)، لضمان فصل العناصر الثقيلة من مياه الشرب، فيمكن استخدام راتنج نوع (Lewatit TP 207)، أو نوع (Lewatit TP 208)، وهي راتنجات إنتقائية للتبادل الأيوني ولها القابلية الفاعلة في عزل الكاديوم والنيكل والرصاص والحديد والنحاس [٢٧].
  - نصب أجهزة التناضح العكسي (Reverse Osmosis)، والتي يتم من خلالها عزل العناصر الثقيلة المطلوبة وهي ذات التأكسد الموجب ( $Pb^{2+}$ ،  $Ni^{2+}$ ،  $Cd^{2+}$ )، ولكن بمستوى منخفض لأن هذه الأكاسيد المعدنية يمكن أن تسد الأغشية أثناء التهوية ونقل من كفاءة العزل [٢٧].
  - يمكن الاستفادة من دراسة حديثة لزلالة المعادن الثقيلة باستخدام الترسيب الكيمياوي للمعادن عن طريق إضافة أكسيد المغنسيوم بجرعات تتراوح بين (1.5-3.0 g/l)، والماء وبوليمر موجب (polyacrylamide)، حيث أشارت دراسة سابقة إلى كفاءة عزل للمعادن الثقيلة التالية بنسبة بلغت (٩٩%) (الحديد والكروم والكاديوم والنحاس والرصاص والنيكل)، [٢٨].
- ٣ - مخاطبة مجلس محافظة ديالى وبالتنسيق مع الدوائر المعنية لبناء الوحدات الضرورية لمعالجة مياه الصرف الصحي والفضلات قبل تصريفها إلى الأنهار.
- ٤ - التأكيد على إجراء مراقبة مستمرة من قبل دائرة ماء ديالى عن طريق تكليف كادر متخصص في الدائرة لمراقبة مياه النهر والحيلولة دون وصول المواد الملوثة إليه.
- ٥ - العمل على إستحداث وتجهيز دائرة ماء ديالى بالمختبرات والأجهزة الحديثة والكفيلة بإجراء الفحوصات الكيمياوية الضرورية على مياه الأنهار ومياه المحطات لغرض تقدير نسب العناصر الثقيلة السمية، وتدريب كوادر متخصصة لهذا الشأن، مع إمكانية إجراء التحاليل الدورية للوقوف على جودة المياه المستهلكة من قبل المواطن.
- ٦ - نشر الوعي البيئي بين المواطنين عن طريق الإذاعة المحلية والبوسترات الضوئية لغرض الحد من تجاوزات بعض المواطنين على مياه الأنهار.
- ٧ - التوجيه لإجراء دراسات مكثفة لمعرفة نوعية الملوثات الناتجة من المصانع والمراكز الصحية التي تقع قرب مجرى النهر والتخطيط لمناشدة تلك المراكز لمحاولة تدوير فضلاتها دون رميها في مياه النهر.
- ٨ - التخطيط لإنشاء حزام سلكي عازل للنهر داخل مدينة بعقوبة للحد من تجاوزات بعض المواطنين.
- ٩ - لقد تبين من هذه الدراسة وجود كفاءة مقبولة للمحطة في عزل العكارة وإنعدام كفاءة المحطة في عزل باقي



المحددات الكيماوية، لذا فالمحطة في حاجة للتطوير من خلال تجهيزها بالوسائل اللازمة لرفع كفاءتها ومن ضمنها تجديد الوحدات القديمة.

## المصادر

- ١ - كريدي، حسام محمد، دراسة المحددات البيئية لمياه نهر الفرات في محافظة ذي قار "مجلة جامعة ذي قار"، العدد ٢، المجلد ٢، أيلول ٢٠٠٦
- ٢ - الليلة، محمد انيس وأحمد، شميم وميرليبروكس، أي. جو، تجميع ومعالجة مياه الفضلات، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، دار أبن الاثير للطباعة والنشر، العراق، ١٩٨٠
- 3 - Nicholas John Ashbolt, Microbial contamination of drinking water and disease out comes in developing regions, 2005
- ٤ - السعدي، حسين علي والوهام، نجم قمر والحسان، ليث عبد الجليل، علم البيئة المائية، جامعة البصرة، ١٩٨٦
- 5 - مولود، بهرام خضر والسعدي، حسين علي والأعظمي، حسين أحمد، علم البيئة والتلوث، جامعة بغداد، ١٩٩١
- ٥ - منتدى البيت بيتك، البيت الثقافي، بيت الصحة والطب، التلوث يدمر الصحة، (٢ - ٢ - ٢٠٠٨) [www.vb.beetco.com/showthread.php?t=13368&pagenumber=](http://www.vb.beetco.com/showthread.php?t=13368&pagenumber=)
- 6- WHO's Guidelines for Drinking-water Quality, set up in Geneva, 1993 [www.lenntech.com/applications/drinking/standards/who-s-drinking-water-,standards.htm](http://www.lenntech.com/applications/drinking/standards/who-s-drinking-water-,standards.htm)
- ٧ - موقع مجلس محافظة ديالى، مقال عن تلوث نهر خريسان، نشر في ١٤ - ٤ - ٢٠١٠ [www.diyalacouncil.com/index.php](http://www.diyalacouncil.com/index.php)
- ٨ - حسين، أمل علي التغيرات الشهرية لبعض الصفات الفيزيوكيميائية لمياه نهر دجلة - بغداد ما بين عام ٢٠٠٢ - ٢٠٠٣، "مجلة الهندسة والتكنولوجيا"، المجلد ٢٧، العدد ٢، ٢٠٠٩
- ٩ - العبيدي، آيات حسين "تقييم نوعية مياه نهر دجلة في بغداد للفترة بين (نوفمبر ٢٠٠٥ - أكتوبر ٢٠٠٦)" "مجلة الهندسة والتكنولوجيا"، المجلد ٢٧، العدد ٩، ٢٠٠٩
- ١٠ - صالح، روضان عبدالله دراسة تقويمية لمعالجة المياه في محطة إسالة مشروع ماء كركوك الموحد، "مجلة التقني"، المجلد ٢٣، العدد ١، ٢٠٠٠
- ١١ - شاهين، خالد محمد" دراسة تقييمية لمعالجة المياه في محطة إسالة ماء الجانب الأيسر لمدينة الموصل (مشروع القبة)"، "مجلة التقني"، المجلد السابع عشر، العدد ٣، ٢٠٠٤
- ١٢ - فيغم، عدنان لفته و طاهر، خالد أسماعيل" تحديد تراكيز بعض العناصر الثقيلة في العينات المائية لبعض أنهرالبصرة الفرعية"، "مجلة التقني"، البحوث التقنية، البحوث التكنولوجية، العدد ٣٣، ١٩٩٦
- ١٣ - الجردى، أحمد وقاسم، صفاء" دراسة تأثير مخلفات صناعة الأسمدة الفوسفاتية في محتوى التربة والمياه من الفوسفورو الكاديوم و الرصاص في منطقة قطينة - حمص، "برنامج الندوة العلمية" "تحسين خواص التربة والتقنيات الزراعية الحديثة"، قسم الهندسة الريفية - قسم التربة و استصلاح الأراضي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة البعث
- 14- APHA. AWWA. WPCF ,Standard methods for the examination of water and waste water, 20<sup>th</sup> Edition, 1998.
- 15- Abdul Razzak, Ibtihaj A., Sulaymon, Abbas H., " Effects of Discharging Sewage of Baghdad to Tigris River on The Water Quality", Eng. and Tech. Journal ,Vol. 27, No.16, 2009

- ١٦ - العبيدي، فرح علي حميد، دراسة العوامل الفيزيائية والكيميائية على التلوث المايكروبي لمياه الشرب في مدينة بعقوبة وضواحيها، رسالة ماجستير، علوم الحياة، جامعة ديالى، ٢٠٠٩
- ١٧ - السعدي، حسين علي، "البيئة المائية في العراق ومصادر تلوثها، وقائع مؤتمر البحث العلمي ودوره في حماية البيئة من مخاطر التلوث، دمشق ٢٦-٢٨/٩/١٩٩٣، اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، ٥٩-٨٨، (١٩٩٩)
- 18- Al-Saadi, H.A., Maustafa, Y.A., and Al-Marah, F.J., "Distribution of trace metals in tissues of fish from shat. Al-Arab estuary, Iraq" *Mar. Meso.* 12(1) 87-99, (1997)
- ١٩ - لقاء مع مسؤول المختبر المركزي لدائرة ماء ديالى في (٢٠-١١-٢٠١١)
- ٢٠ - جمال عويس السيد، الملوثات الكيميائية للبيئة، دار الفجر للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، مصر، ٢٠٠٠
- 21- WHO, Nickel in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for drinking-water quality, Geneva, World Health Organization (WHO/SDE/WSH/05.08/55), (2005)
- 22- ICNCM, Report of the International Committee on Nickel Carcinogenesis in Man, Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 16:1-82,(1990)
- ٢٣ - العبد العالي، عبد الرحمن والرحيلي، عبدالله والزرعة، عبدالله وخان، مجاهد" كفاءة محطات تنقية مياه الشرب في المنطقة الوسطى من المملكة في زالة النترات"، المؤتمر العلمي السعودي السادس - جامعة الملك فهد للبترول والمعادن - شوال ١٤٣٣ هـ
- 24- Viessman, Warren Jr., and Hammer, M. J., "Water Supply and Pollution Control", 4<sup>th</sup> Edition, Harper and Row, Inc., New York. 1985 (Cited by Idan, 2002)
- 25- Lenntech, water treatment solutions, removal of heavy metals, <http://www.lenntech.ae/processes/heavy-metal-removal.htm>
- 26 - Brbooti, Mahmood M., Abid, Balasim A., Al-Shuwaiki, Najah M." Removal of Heavy Metals Using Chemicals Precipitation", Eng. And Tech. Journal, Vol.29, No. 3, 2011

جدول رقم (١): نتائج الفحوصات الكيميائية والفيزيائية.

Parameter	WHO standards	Date							
		Nov 2010	Dec 2010	Jan 2011	Feb 2011	Mar 2011	April 2011	May 2011	June 2011
Temp. °C	-----	23	17	16	16	17	25	24	29
T NTU	5	4.2	2.4	3	2.7	2.4	5.0	2.5	5.0
PH	6.5 - 8.5	7.2	6.7	7.4	7.2	7.0	6.7	7.6	6.5

دراسة تحليلية لتقييم صلاحية إستهلاك مياه شرب محطة التحرير في ديالى

<b>TDS ppm</b>	1000	346	372	418	420	507	533	592	604
<b>EC ms / cm</b>	1600	694	735	790	811	877	912	990	970
<b>TH ppm</b>	500	221	286	294	252	246	276	308	249
<b>Ca ppm</b>	150	55	60.4	66.7	51.6	52.7	72.9	71.2	63.3
<b>Mg ppm</b>	100	19.9	32.4	30.5	29.5	27.4	22.5	31.2	21.7
<b>Cl ppm</b>	250	26.2	18.6	20.4	14.6	21.9	32.3	41.3	45.6
<b>SO4 ppm</b>	500	120	126	153	146	148	132	216	120
<b>Na ppm</b>	200	14	10	13	9	13	22	22	25
<b>K ppm</b>	No guideline	1.8	1.1	1.4	1.1	1.6	2.1	2.0	2.0

T: Turbidity

TDS: Total dissolved salts.

EC: Electrical conductivity.

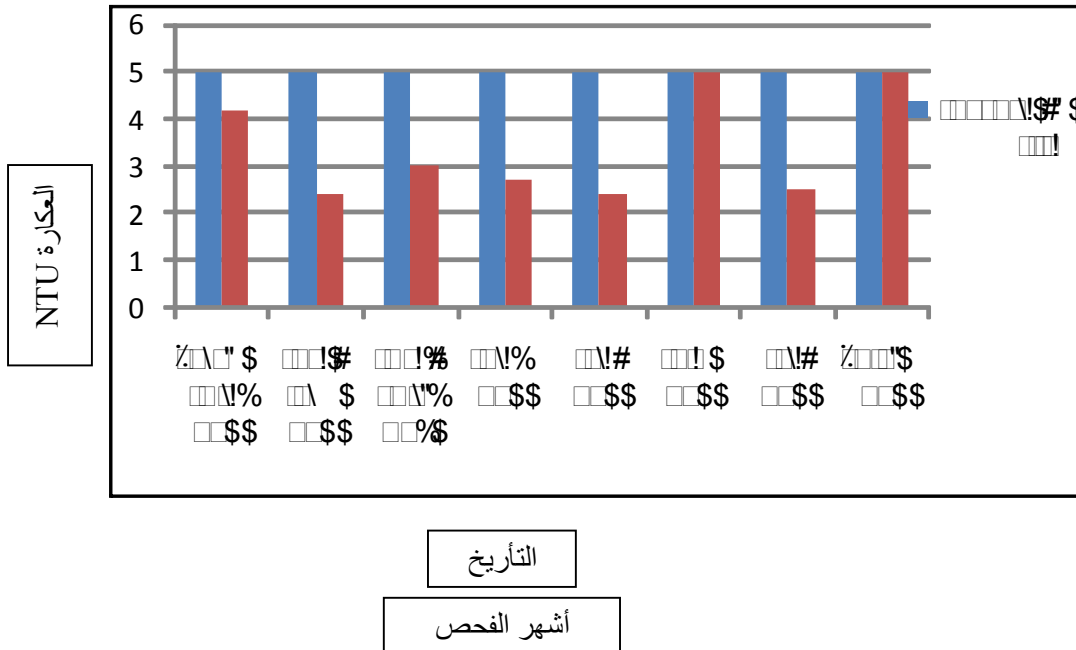
TH.: Total hardness

جدول رقم (٢): نتائج الفحوصات الكيميائية للعناصر الثقيلة.

Parameter	WHO standards	Date					
		Jan 2011	Feb 2011	Mar 2011	April 2011	May 2011	June 2011
<b>Al ppm</b>	0.2	0.05	0.04	0.06	0.0	0.03	0.01
<b>Cu Ppm</b>	2	0.005	0.093	0.069	0.016	0.010	0.006
<b>Fe ppm</b>	0.3	0.023	0.017	0.026	0.081	0.144	0.235
<b>Cd ppm</b>	0.003	0.021	0.024	0.01	0.035	0.005	0.002
<b>Ni ppm</b>	0.02	0.143	0.084	0.224	0.014	0.05	0.061
<b>NO3 ppm</b>	50	20	15	12.0	20	10	10
<b>Pb Ppm</b>	0.01	0.004	0.006	0.01	0.01	0.004	0.001

جدول رقم (٣): كفاءة المحطة في عزل خصائص الماء الكيماوية بعد المعالجة.

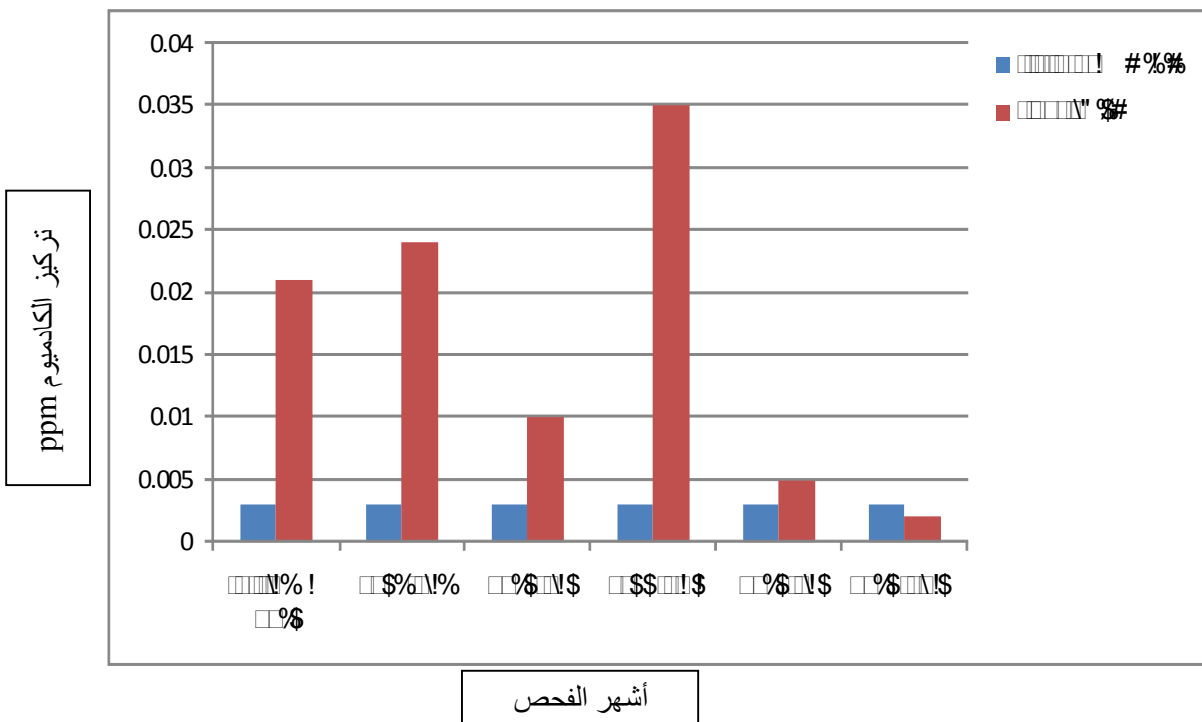
Parameter	Raw water		Clean water		Efficiency %	
	Date		Date		Date	
	(٢٠١١-٦)	(٢٠١٠-١١)	(٢٠١١-٦)	(٢٠١٠-١١)	(٢٠١١-٦)	(٢٠١٠-١١)
T NTU	16	10.2	5	3.8	68.7	62.7
TDS ppm	612	452	604	480	1.3	0
TH ppm	252	258	249	268	1.1	0
Ca ppm	64	58.2	63.3	56.6	1.1	2.7
Mg ppm	22	27	21.7	30.0	1.36	0
Cl ppm	49.4	39.9	45.6	41.8	7.7	0
SO4 ppm	128	146	120	146	6.25	0
Na ppm	27	22	25	23	7.4	0
K ppm	2.1	1.8	2	1.6	4.76	11.1
NO3 ppm	-----	9.0	-----	9.0	-----	0



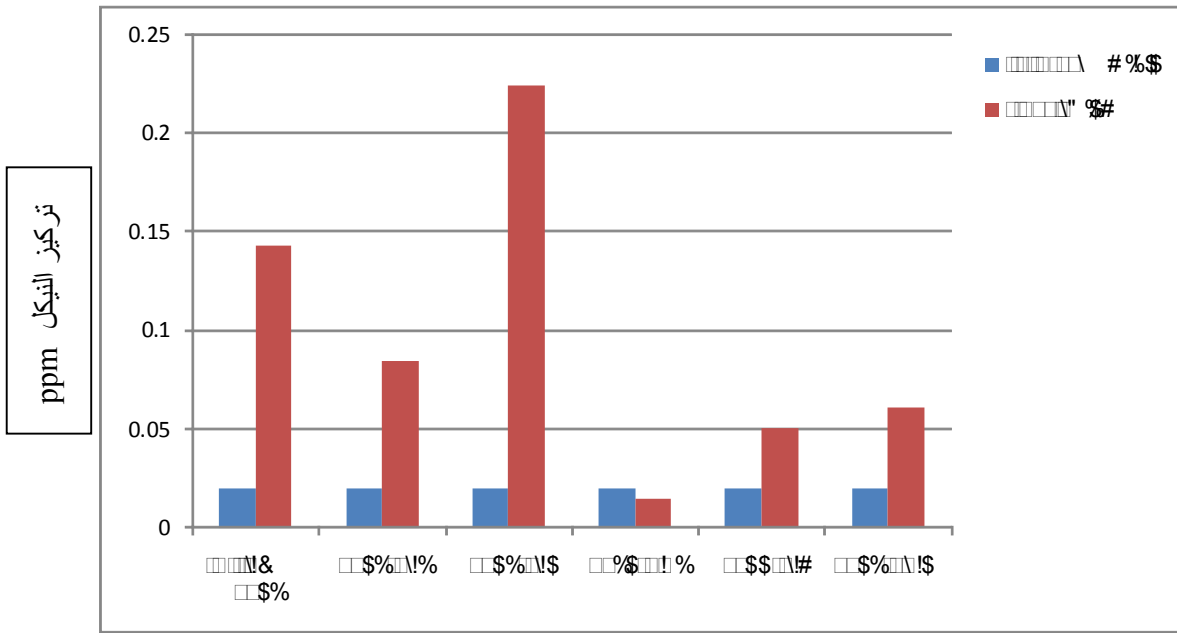
الشكل رقم (١): القراءات المسجلة للعكارة على طول فترة الفحص والحدود المسموح بها عالميا.



الشكل رقم (٢): القراءات المسجلة للأملاح الكلية الذائبة على طول فترة الفحص والحدود المسموح بها عالميا.

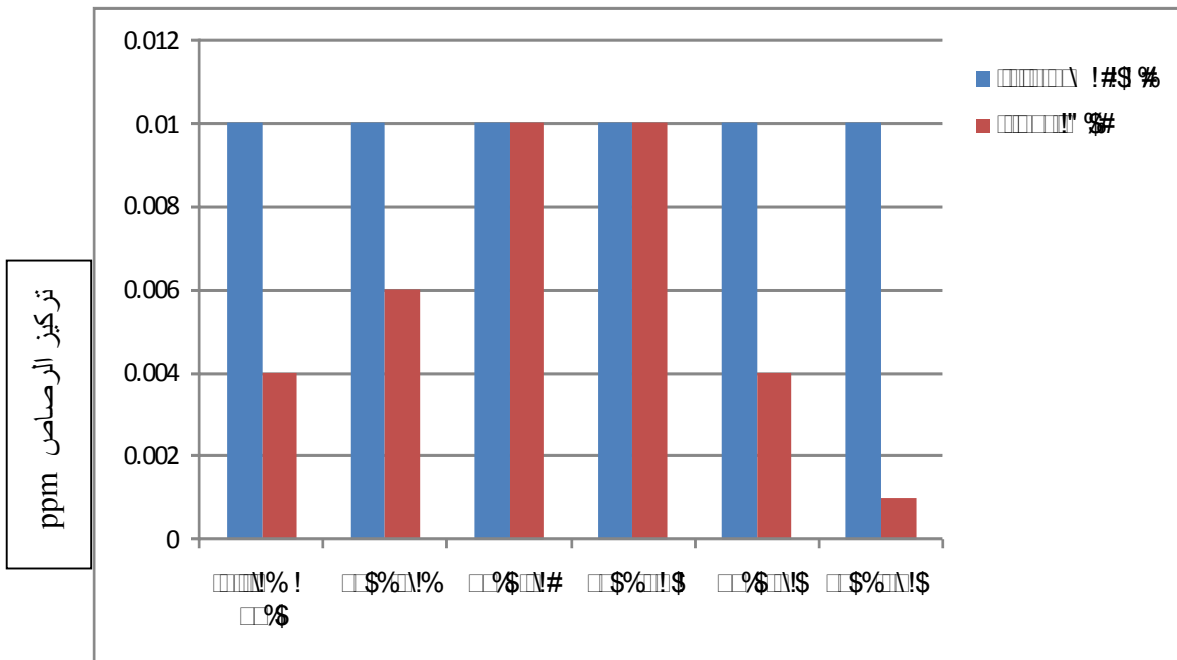


الشكل رقم (٣): القراءات المسجلة للكالسيوم على طول فترة الفحص والحدود المسموح بها عالميا.



أشهر الفحص

الشكل رقم (٤): القراءات المسجلة لتراكيز النيكل على طول فترة الفحص والحدود المسموح بها عالمياً.



أشهر الفحص

الشكل رقم (٥): القراءات المسجلة لتراكيز الرصاص على طول فترة الفحص والحدود المسموح بها عالمياً.



صورة رقم (١): مشاهد للنفايات في مجرى نهر خريسان قرب محطة التحرير.



صورة رقم (٢): صورة فضائية توضح موقع محطة التحرير وموقع مستشفى الحياة الأهلي والمستشفى الجديد.

---

## AN ANALYSIS STUDY FOR ASSESSMENT OF DRINKING WATER VALIDITY OF AL- TAHRER LIQUEFIER STATION IN DAYALA

**Mouthr Abd-al wahaab Rakheb**

Assistant Lecturer / Technical Institute of Baquba

**ABSTRACT:-** This study was conducted to determine the consumption validity of drinking water of Al- Tahreer liquefier station in Baquba / Diyala, by determining concentrations of inorganic elements and some of the toxic heavy elements in drinking water resulting from the station, during the specified period (from November 2010 until June 2011), all the required chemical and physical tests included temperature, pH, electrical conductivity, the amount of dissolved salts, total hardness, calcium, magnesium, chloride, sulfate, sodium, potassium, aluminum, cadmium, copper, iron, nickel, nitrates and lead.

Final results of this study confirmed that most of the determinants were within international standards of World Health Organization, except the presence of significantly increasing in concentrations of some heavy metals including nickel and cadmium during the examination period, with monthly average readings of (0.016 ppm), for cadmium and (0.096 ppm) for nickel respectively, with an increase more than the percentage (100%), from the environmental standards.

The researcher attributes that to the waste and the abuses that have been registered of the company which is building a new hospital within the examination period, in addition to a non studied using of fertilizers to raise the agriculture production with the frequent overcome of some people to the river.

Some solutions and recommendations have been developed. As well as, it has been illustrated that the station has acceptable efficiency of removing raw water turbidity, with the absence of efficiency relative to the rest of chemical determinants.