

TJES

ISSN: 1813-162X

مجلة تكريت للعلوم الهندسية

متاحة على الموقع الإلكتروني: <http://www.tj-es.com>

دراسة تأثير حمل الرسوبيات العالقة على كفاءة محطة اسالة مدينة تكريت المركزية

أكرم خلف محمد¹ ، زينب نصر عبد الفتاح² ، دعاء ياسين علي³ ، سراء موفق إبراهيم⁴ ، علي نصير زكي⁵

¹ قسم هندسة البيئة، جامعة تكريت، صلاح الدين، العراق

Akram.mohammed@tu.edu.iq

^{2,3,4,5} قسم هندسة البيئة، جامعة تكريت، صلاح الدين، العراق

(Received 03 January 2017, Accepted 02 May 2017, Available online 31 December 2017)

الخلاصة

تم في هذا البحث دراسة تأثير حمل الرسوبيات العالقة على كفاءة محطة اسالة مدينة تكريت المركزية، حيث تم أخذ العينات من أربع مواقع تتضمن الماء الخام والمياه الخارجة من أحواض الترسيب والترشيح والمياه المعالجة. واستمرت الدراسة خمسة أشهر ابتداء من كانون الاول 2015 وحتى نيسان 2016. شملت هذه الدراسة أحد عشر متغيراً لنوعية المياه (الرقم الهيدروجيني، درجة الحرارة، التوصيلية الكهربائية، الكلور المتبقي، العكورة، العسرة الكلية، الكالسيوم، المغنيسيوم، المواد الذائبة الكلية (TDS)، المواد العالقة الكلية (TSS) وتركيز الرسوبيات العالقة). تم مقارنة نتائج الدراسة مع المواصفة القياسية العراقية 417 الخاصة بمياه الشرب. اظهرت النتائج ان عينات الماء الخام وماء الشرب شهدت ارتفاعاً واضحاً وخصوصاً في قيمة الكدرة حيث وصلت قيمتها بحدود (516 NTU) في شهر كانون الثاني للماء الخام، وبينت النتائج ان أعلى قيمة لتركيز الأملاح الذائبة الكلية كانت بحدود 780 ملغم/لتر للماء الخام وأقل قيمة كانت 196 ملغم/لتر للمياه المعالجة، بينما بلغت أعلى قيمة لتركيز المواد الصلبة العالقة بحدود 420 ملغم/لتر للماء الخام وأقل قيمة كانت صفر للمياه المعالجة. واطهرت النتائج ان كفاءة الإزالة لأحواض الترسيب تراوحت بين (22-97) %، ووجد أيضاً ان كفاءة الإزالة لأحواض الترشيح قد تراوحت بين (5-41) %، بينما كانت كفاءة الإزالة الكلية للمحطة بحدود (70-99) %.

الكلمات الدالة: الرسوبيات العالقة، كفاءة محطات الإزالة.

Study of the Suspended Sediment Load Effect on Efficiency of Central Tikrit Water Supply Station

Akram Khalaf Mohammed¹ Zainab Nasar Abdulfatah² Doa'a Yaseen Ali³
Sara'a Mowafaq Ibrahim⁴ Ali Nadheer Zaki⁵

Environmental Engineering Department, Tikrit University, Iraq

Abstract

In this research the suspended sediment load effect on efficiency of central Tikrit water supply station was studied. Samples were taken from four locations include raw water, water outside from deposition and filtration basins and treated water. The study continued five months starting in December 2015 until April 2016. This study includes eleven variables (pH, temperature, electrical conductivity, residual chlorine, turbidity, total hardness, calcium, magnesium, total dissolved solids (TDS), total suspended solids (TSS) and suspended sediment Concentration). Results were compared with the Iraqi standard 417 for drinking water. This study showed that the raw water and drinking water samples rising in turbidity where exceeded 516 NTU, the results appear maximum value for TDS was 780mg/L for raw water and the minimum value was 196mg/L for drinking water, whereas the maximum value for TSS was 420mg/L for raw water and zero for drinking water. The results showed that the removal efficiency of deposition basins are ranged between (22-97)%, and found that the removal efficiency of the filtration basins ranged between (5-41)%, while the total removal efficiency fall between (70-99)%.

Keywords: Suspended Sediment, Water Supply Stations Efficiency.

المقدمة

يعد الماء الدعامة الأساسية لمظاهر الحياة وتوافره ضرورة لوجود الحياة، لذا فإن تلوثه هو أحد المخاطر الأساسية التي تهدد حياة الكائنات كافة والإنسان خاصة، لذلك يجب أن تكون مياه الشرب خالية من الملوثات الكيميائية والفيزيائية والاحيائية، وأن تكون مستساغة بكونها عديمة اللون والطعم والرائحة [1]. إن مياه الشرب يجب ان تخضع لمحددات منظمة الصحة العالمية والتي تتضمن التراكيز المحبذة واقصى تراكيز مسموح بها للشوائب والعوالق والمعادن الذائبة والمركبات الكيميائية والبكتريا الضارة للمياه المعالجة وقد اخذت بعض الدول المتقدمة تراكيز اوطأ من المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية مما يستوجب مستويات اعقد من المعالجة وهذا يضيف كلف اضافية على عمليات انتاج الماء الصالح للشرب مثال ذلك اليابان والولايات المتحدة الأمريكية التي لا تشكل لها الكلف الاضافية عبئا على اقتصادها فمثلا حددت الولايات المتحدة الأمريكية اعلى تركيز للكدر بمقدار (1-NTU) بينما حددت منظمة الصحة العالمية (5-NTU). قام طه وآخرون [2] بدراسة وتحليل الماء الخام وماء الشرب في محافظة بابل حيث شملت الدراسة احدى عشر عاملاً (درجة الحرارة، العكورة، التوصيلية، الدالة الحامضية، القاعدية، الكالسيوم، المغنيسيوم، العسرة الكلية، الكلوريد، الكبريتات، الاملاح الذائبة الكلية، الكلور المتبقي). أظهرت نتائج تحليل العينات للماء الخام وماء الشرب ارتفاعاً واضحاً لمستوى المتغيرات خصوصاً العكورة، العسرة الكلية، الكبريتات والكالسيوم حيث كانت خارج الحدود المسموح بها. كما أجرى عبد الرحمن وآخرون [3] دراسة لتقييم نوعية مياه الشرب وكفاءة محطة تصفية ماء الفلوجة، حيث قام الباحثون بدراسة المحطة وكفاءة الإزالة لكل من حوض الترسيب والترشيح والتعقيم. شملت الفحوصات التي أجريت في الدراسة خمسة عوامل (الكدر، التوصيلية الكهربائية، الرقم الهيدروجيني، تركيز الأملاح الكلية (TDS)، تركيز المواد الصلبة العالقة (TSS))، أظهرت النتائج ان معدل الكدر كان بحدود (3-NTU) وبقية العوامل تقع ضمن المواصفات العراقية عدا قيمة (TSS) فهي غير مطابقة للمواصفات. أيضاً أجرى ناصر [4] دراسة لتقييم كفاءة الأداء لمجمع إسالة ماء المحاويل الجديد. أظهرت نتائج الدراسة كفاءة مقبولة الى حد ما في إزالة العكورة التي تمثل نسبة المواد العالقة في الوقت الذي اخفقت فيه المحطة في إزالة الكبريتات والعسرة والمواد الصلبة المذابة حيث أعطت نسبة إزالة غير مقبولة. وكذلك أظهرت النتائج مطابقة الخصائص النوعية لمياه النهر للمواصفات المطلوبة وبعضها تجاوز الحدود المسموح بها. قام رمل [5] بدراسة تهدف الى تقييم نوعية مياه الشرب وكفاءة مشروع ماء الرمادي الكبير، حيث قام الباحث بقياس كفاءة الإزالة للمحطة وكفاءة الإزالة لكل من احواض الترسيب والترشيح والتعقيم في المشروع. أظهرت النتائج أن المحطة تعمل بكفاءة 59.4% وأن كفاءة مرحله الترسيب هي 36% والتي تعتبر قليلة وكفاءة مرحله الترشيح هي 23.4% ومرحلة التعقيم هي (90-100)% أجرى العبدريه وآخرون [6] دراسة مخبرية لتقييم نوعية المياه الخام والمعاملة لعدد من محطات الإسالة في مدينة تكريت باستخدام مؤشر نوعية

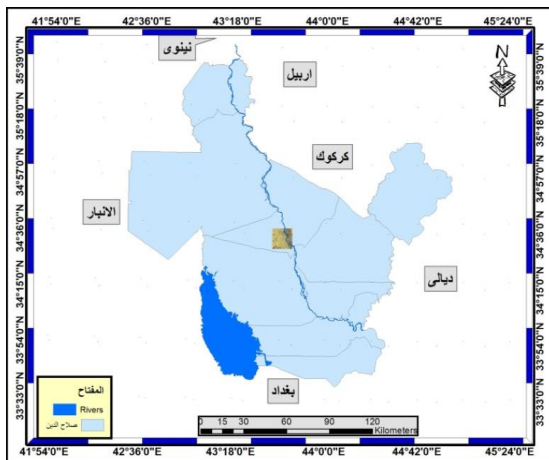
المياه المعتمد على النموذج الكندي (Canadian Council of Ministers of The Environment). أظهرت النتائج بأن قيم مؤشر نوعية المياه الخام لجميع المحطات المدروسة كانت تصنف ضمن الفئة الثالثة (معتدلة) طيلة فترة الدراسة، بينما شهدت قيم مؤشر نوعية المياه المعاملة تحسناً ملحوظاً في مشروعى ماء تكريت (الموحد) والعوجة أي صنفت ضمن الفئة الثانية (جيدة). أما فيما يخص مجمعي القادسية والقادسية (الفارس) فقد شهدت قيم المؤشر فيهما تحسناً أي صنف ضمن الفئة الثانية (جيدة). من هنا فقد اعتمدت هذه الدراسة على معرفة تغيرات خصائص الماء الخام والمعالج من خلال دراسة تأثير حمل الرسوبيات العالقة على الماء الخام الداخل للمحطة وتأثيره على كفاءة أداء وحدات المحطة خلال فترة الدراسة.

أهداف البحث

يهدف هذا البحث الى دراسة تأثير حمل الرسوبيات العالقة في مياه النهر خلال الأشهر المطرية على كفاءة محطة إسالة تكريت المركزية من خلال اجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية على المياه الداخلة إلى المحطة والخارجة منها مروراً بكل وحدة من وحدات المحطة مع تقييم كفاءة هذه الوحدات.

وصف عام للمحطة

تقع محطة اسالة تكريت المركزية ضمن الاحداثيات التالية (E 42' 43" 00", N 20' 34" 00)، وتقسم هذه المحطة الى قسمين الأول أنجز عام 1978 من قبل شركة المانية، أما الثاني والذي يعتبر أكبر من الأول فقد أنجز عام 1981 من قبل شركة سويدية، وتغذي هذه المحطة بقسميها أجزاء كبيرة من مدينة تكريت والمنطقة الواقعة قرب كلية التربية للبنات ومعمل الألبان والأنواء الجوية (جنوب تكريت) حيث تمتاز هذه المناطق باستهلاك عالي للمياه خصوصاً في فترات النهار بسبب الكثافة السكانية العالية وكونها مركز مدينة تكريت التجاري. تبلغ القدرة التصميمية للقسم الأول حوالي 750م³/ساعة بينما تبلغ للقسم الثاني 800م³/ساعة، يوضح الشكل (1) خارطة لمحافظة صلاح الدين وموقع المحطة بينما يوضح الشكل (2) مخطط المحطة قيد الدراسة.



الشكل (1) خارطة لمحافظة صلاح الدين وموقع المحطة

طريقة العمل

جمع العينات

استغرقت فترته جمع العينات خمسة أشهر (كانون الاول 2015 - نيسان 2016) وتم أخذ عينة في كل شهر (كمعدل)، وجمعت العينات في قناني بلاستيكية بحجم 2.25 لتر، وتم إجراء الفحوصات المخبرية اللازمة في مختبر البيئة والتلوث في قسم هندسة البيئة - كلية الهندسة - جامعة تكريت.

مواقع أخذ النماذج

الموقع الأول، تم أخذ النماذج من ماء النهر مباشرة قرب مأخذ المحطة وذلك للحصول على المواصفات الأولية للماء الخام. أما الموقع الثاني، تم أخذ النماذج من مخرج حوض الترسيب الثانوي أي في نهاية عملية الترسيب بحيث يتم دراسة خواص المياه في هذا الموقع ومقارنتها مع مواصفات الماء الداخل للمحطة لإيجاد كفاءة أحواض الترسيب. بينما في الموقع الثالث، فقد تم أخذ النماذج من المياه الخارجة من أحواض الترشيح لغرض إيجاد كفاءة هذه الأحواض. أما الموقع الرابع، تم أخذ النماذج من أحواض الخزن الأرضية التي تضخ مباشرة الى المدينة بعد إضافة الكلور إليها لغرض إيجاد كفاءة المحطة ومقارنه الماء الخارج مع المواصفات العراقية لمياه الشرب.

انواع الفحوصات المعتمدة في هذه الدراسة

الرقم الهيدروجيني (pH)

يتم قياس الرقم الهيدروجيني لمعرفة خواص المادة القاعدية والحامضية.

درجة الحرارة (T)

يتم القياس لمعرفة مدى التغير في مواصفات الماء بتغير درجة الحرارة التي تؤثر بشكل فعال على ذوبان المواد وذوبان الغازات في الماء، ويفضل أن تقاس في موقع العمل [7].

التوصيلية الكهربائية (EC)

يتم قياس التوصيلية الكهربائية للماء لغرض معرفة قابلية الماء على حمل التيار الكهربائي وتعتمد هذه القيمة على تركيز وتكافؤ الأيونات الذائبة الموجودة في الماء وعلى درجة الحرارة.

الكلور المتبقي (CL)

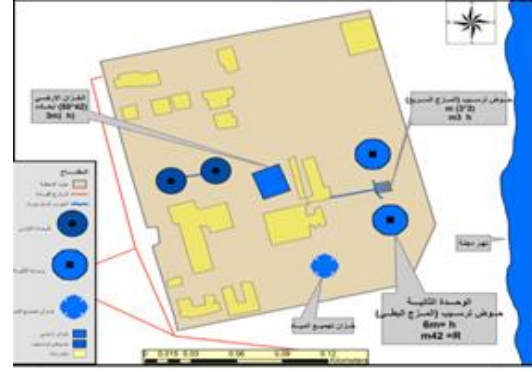
تم قياس كمية الكلور المتبقي للمياه الداخلة للمحطة والمياه الخارجة من الخزان الأرضي، حيث تم قياسه بواسطة جهاز فحص الكلور وذلك لمعرفة كمية الكلور المتبقية في مياه الشرب.

الكثرة (Turb.)

تم قياس كثرة المياه الداخلة والخارجة من حوضي الترسيب والترشيح لغرض إيجاد كفاءة الحوضين ومعرفة نسب الإزالة فيهما.

العسرة الكلية (TH)

تعد عملية قياس عسرة الماء من الامور المهمة التي تحدد ملائمة الماء للاستخدامات المختلفة ويمكن أن يعتبرها المهندس اساس يعتمد عليه في تصميم وحدات التحلية



الشكل (2) مخطط المحطة قيد الدراسة

تتضمن العمليات الأساسية لتنقية مياه الشرب المعتمدة على مصادر المياه السطحية كمياه الأنهار على عدة عمليات فيزيائية وكيميائية ابتداءً من المأخذ مروراً بمضخات الرفع الواطئ وأحواض الترسيب والترشيح وصولاً إلى خزان المياه الأرضي ومضخات الرفع العالي. تتكون محطة إسالة تكريت المركزية من الوحدات التالية:

1- أحواض الترسيب: تحتوي المحطة على حوضين للترسيب هما:

أ- حوض المزج السريع: عبارة عن حوض مربع الشكل أبعاده (3×3)م وعمق 3م وتكون سرعة المزج فيه 3000 دورة/دقيقة، يتم في هذا الحوض إضافة مادة الكلور والشب بفترة زمنية مقدارها (1-2) ساعة.

ب- حوض المزج البطيء: عبارة عن حوض دائري الشكل بعمق 6م وقطر 42م وتكون سرعة المزج فيه 1500 دورة/دقيقة تم تصميمه على شكل مخروط مقلوب لتجميع المواد الطينية والرسوبيات في قعر الحوض وارجاعها الى النهر، ومدة بقاء الماء فيه تكون من (4-5) ساعة. يحتوي هذا الحوض على قاشطات لإزالة الطين المتجمع في قعر الحوض.

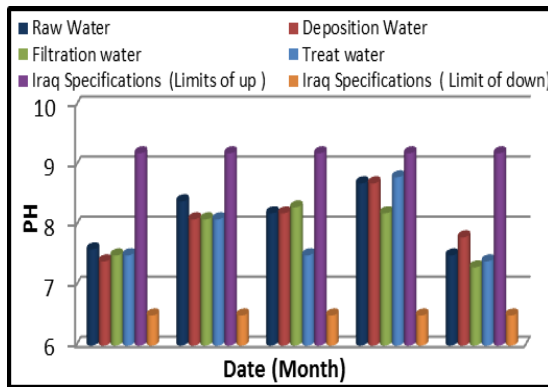
2- أحواض الترشيح: يوجد في المحطة ثمانية أحواض تحتوي على مرشحات (رملية - حصوية) وتتم عملية الترشيح بالجاببية (وذلك بدخول المياه خلال المرشح من الأعلى نحو الأسفل) حيث تجري عملية الغسل لهذه المرشحات كل 72 ساعة، تتم عملية الغسل بضخ الماء والهواء عكسياً لتهدئة الرمل والحصى واستخراج الطحالب العالقة ومن ثم طرح مياه الغسل الى النهر.

3- التعقيم: يتم تغذية الماء بالكلور بواسطة جهاز مربوط على انابيب نقل المياه بين احواض الترسيب وخزان الماء الصافي بحيث يبلغ وزن قنينة الكلور المضافة 1.5 طن وتكفي لمدة 15 يوم.

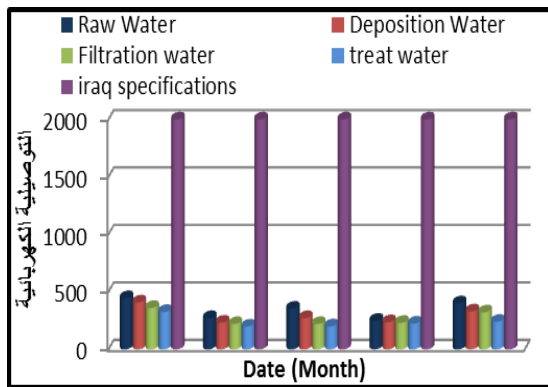
4- خزان الماء الصافي: عبارة عن خزان أرضي أبعاده (42×50)م بارتفاع 3م، يتم ضخ الماء الصافي من احواض الترشيح إلى هذا الخزان لغرض التخزين وبعد ذلك يتم ضخها إلى المدينة.

5- المضخات: تحتوي المحطة على ثلاث مضخات للرفع الواطئ، تعمل اثنتان منها والثالثة احتياط. الطاقة القصوى للمضخة الواحدة هي 800 م³/ساعة وبضغط مقداره 50م، وتحتوي أيضاً على ثلاث مضخات للرفع العالي، اثنتين منها تحت الخدمة والثالثة احتياط بتصريف 750 م³/ساعة وضغط مقداره 70م.

وضمن المواصفات العراقية، بينما يوضح الشكل (8) تغير قيم الكالسيوم مع الزمن وان المحطة لها دور مهم في خفض معدلات الكالسيوم العالية في شهري (كانون الأول وكانون الثاني) وجعلها ضمن حدود المواصفات المطلوبة. لوحظ أيضاً من خلال النتائج أن قيمة المغنيسيوم والمواد الصلبة الذائبة لمياه نهر دجلة منخفضة جداً وان المحطة لم تعالج هذه المشكلة على الرغم من أهمية وجود نسب مقبولة من المغنيسيوم في مياه الشرب وكما موضح في الشكل (9) وأن انخفاض قيم المواد الصلبة الذائبة في مياه النهر يعود بشكل أو بآخر الى توقف الأنشطة الصناعية والسكانية في مناطق شمال تكريت لاسيما في منطقة بيجي مثل توقف معمل الأسمدة الشمالية ومصفى بيجي والطاقة الحرارية ومعمل الزيوت النباتية بسبب العمليات العسكرية، ويوضح الشكل (10) تغير قيمة المواد الصلبة الذائبة مع الزمن. عند ملاحظة الشكل (11) يظهر ان هناك قيم عالية للمواد الصلبة العالقة خلال فترة الدراسة وبالأخص في شهر (كانون الثاني) ويتضح من نفس الشكل أن المحطة لها دور بارز في معالجة تلك القيم المرتفعة والمتذبذبة في بعض الأحيان، ولو لاحظنا الشكل (12) يتبين أن تركيز الرسوبيات في مياه النهر قد ارتفع بشكل غير طبيعي في الأشهر (كانون الثاني، شباط ونيسان) وذلك بسبب غزارة الأمطار في تلك الفترات حيث تقوم مياه الأمطار بجرف الأتبان والمواد العضوية من على الأرض وطرحها في النهر ويلاحظ من الشكل (12) أيضاً أن أحواض الترسيب والترشيح في المحطة لها دور رئيسي في خفض تركيز الرسوبيات لاسيما في الأشهر المطرية.



الشكل (3) تغيرات قيم pH مع الزمن



الشكل (4) تغيرات قيم التوصيلية الكهربائية مع الزمن

ويمكن القول بأن عسرة المياه تختلف باختلاف المورد المائي وتمثل قيمه العسرة الكلية التركيز الكلي لأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم، حيث يوجد هذين الايونين بصوره طبيعية في الماء وبالتالي فإن زيادة تركيزهما له تأثير سلبي على صلاحية الماء للاستخدامات المختلفة.

المواد الصلبة الكلية (TSS)

ان العوامل الجوية وجرف المياه لمكونات القشرة الارضية تعد السبب الرئيسي لوجود المواد الصلبة في الماء، وتعد مياه الفضلات المنزلية والصناعية المصدر الثاني لتلوث المياه بالمواد الصلبة ويعد التركيز الكلي للمواد الصلبة في الماء عاملاً مهماً في وصف خصائص الماء.

المواد الصلبة الذائبة (TDS)

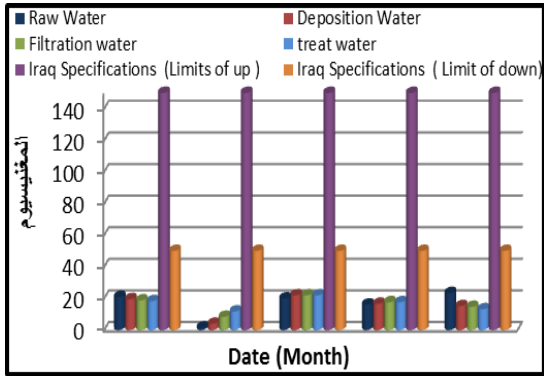
هي المواد التي تمر من خلال قرص ترشيح وتتخلف بعد عملية التبخير ويتم حسابها بأخذ وزن الجفنة بعد التجفيف وهو فارغ وكذلك بعد تخلفها من الراشح خلال عملية التبخير في الفرن درجة حرارة (103-105)م°.

المواد العالقة (TS)

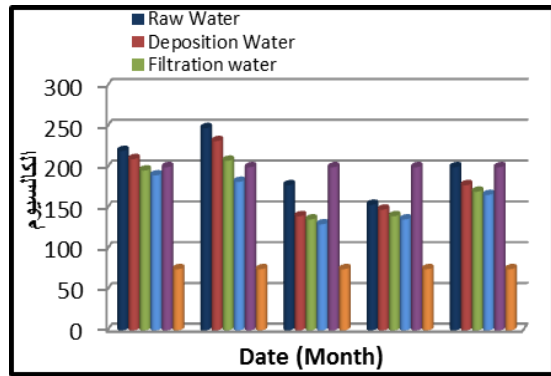
هي تلك المواد العالقة في المياه وتحسب بتجفيف عينة من الماء بوضعها في فرن بدرجة حرارة (103-105)م°.

النتائج والمناقشة

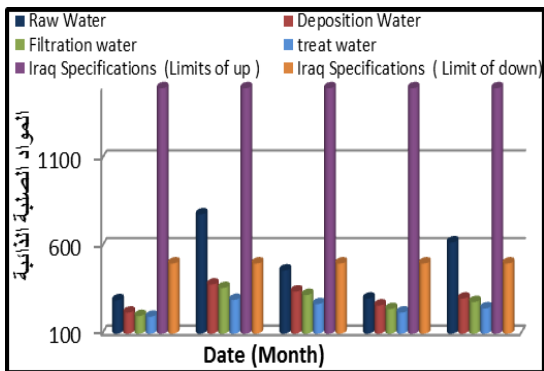
توضح الأشكال (3) إلى (12) تغيرات قيم العناصر الفيزيائية والكيميائية مع الزمن لكل من الماء الخام والمعالج والماء المار بكل من أحواض الترسيب والترشيح. يلاحظ من الشكل (3) أن هناك تذبذب واضح وعدم استقرار في قيم الدالة الحامضية مع الزمن على الرغم من بقائها ضمن حدود المواصفات العراقية لماء النهر والماء المعالج، أما فيما يخص قيم التوصيلية الكهربائية وتغيرها مع الزمن فقد أظهر الشكل (4) أن هناك تأثير واضح لوحداث المحطة في عملية خفض قيم التوصيلية الكهربائية، حيث انخفضت هذه القيم بالتدرج خلال عمليات المعالجة التي تجري في المحطة. عند معاينة الشكل (5) والذي يوضح تغير قيم الكدرة مع الزمن يتبين أن هناك تذبذب واضح في قيم الكدرة في الأشهر المطرية (كانون الثاني ونيسان) ما يدل ذلك على ان المياه الداخلة الى المحطة في تلك الفترات كانت ذات كدرة عالية بسبب الأمطار وما تحمله مياهها من أطيان ورسوبيات وبالتالي طرحها في النهر، ويتضح من نفس الشكل ان المحطة لها دور رئيسي ومهم في معالجة المياه الداخلة اليها وجعلها ضمن المواصفات. لوحظ من خلال نتائج الدراسة أن هناك تذبذب واضح في قيمة الكلور المتبقي ولوحظ أيضاً ان المياه المعالجة تحتوي على نسب كبيرة من الكلور في بعض فترات الدراسة ويعود السبب في ذلك الى اتباع طرق غير سليمة في الإضافة وذلك لوجود عطل في منظومة إضافة الكلور حيث يقوم الكادر الفني في المحطة بإضافة كمية من الكلور عن طريق التخمين وتزداد هذه الكمية كلما احتوت المياه الداخلة الى طحالب كثيرة وجراثيم وهذا بطبيعة الحال اجراء خاطئ وغير دقيق مما انعكس ذلك على النتائج وكما موضح في الشكل (6). أما فيما يخص قيمة العسرة الكلية والمبينة في الشكل (7) فقد تبين ان مياه نهر دجلة (الماء الخام) ذات عسرة مقبولة



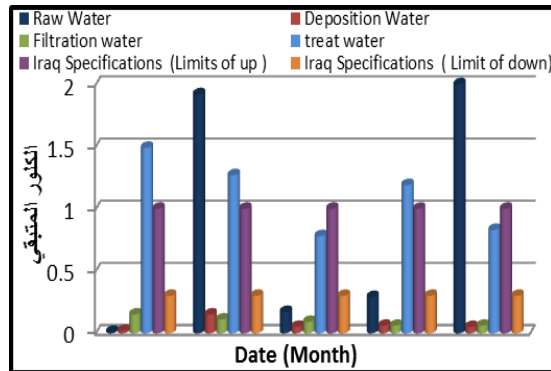
الشكل (9) تغيرات قيم المغنسيوم مع الزمن



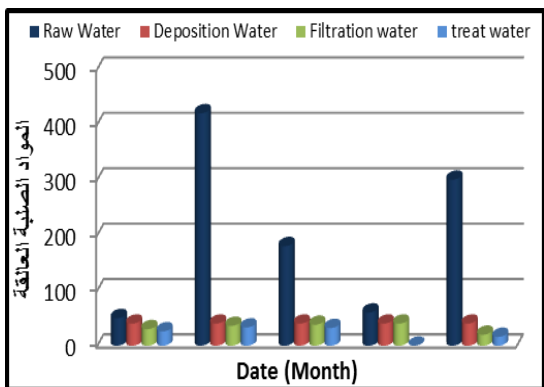
الشكل (5) تغيرات قيم الكدرة مع الزمن



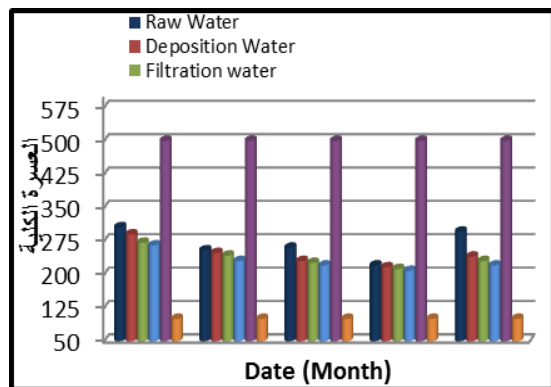
الشكل (10) تغيرات قيم المواد الصلبة الذائبة مع الزمن



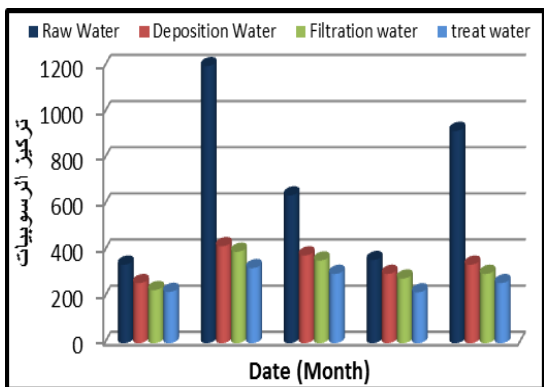
الشكل (6) تغيرات قيم الكلور المتبقي مع الزمن



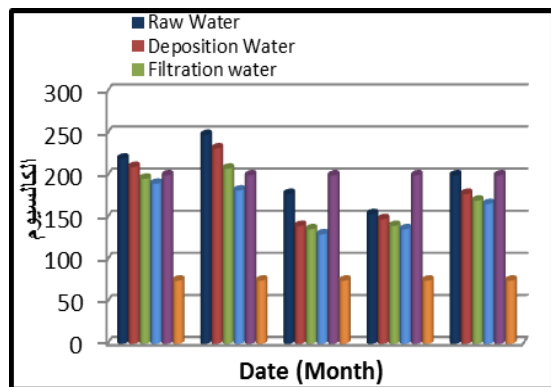
الشكل (11) تغيرات قيم المواد الصلبة العالقة مع الزمن



الشكل (7) تغيرات قيم العسرة الكلية مع الزمن



الشكل (12) تغيرات تركيز الرسوبيات مع الزمن



الشكل (8) تغيرات قيم الكالسيوم مع الزمن

كفاءة المحطة في إزالة الرسوبيات العالقة**كفاءة الإزالة لأحواض الترسيب**

لوحظ ان نسب الإزالة لأحواض الترسيب متغيرة، مع ملاحظة وجود تباين في بعض النتائج حيث لوحظ ان هناك انخفاض في كفاءة الإزالة في (شهر كانون الاول وشباط) وارتفاعها في (شهر كانون الثاني ونيسان) بشكل ملحوظ بسبب ارتفاع كدرة الماء القادم من النهر في موسم الأمطار، ويمكن الاستنتاج من ذلك ان قابلية الإزالة تزداد عند ارتفاع الكدرة حيث تزداد نسبة إزالة العوالق ذات

الكثافة والتركيز العالي والاحجام الكبيرة في حين تقل الإزالة عند نقصان التركيز واحجام العوالق الداخلة، إن كفاءة الإزالة خلال الشهر الأول للدراسة كانت 22% أي إن نسب الإزالة غير جيدة ويلاحظ في الشهر الثاني للدراسة ان هناك ارتفاع في كفاءه الإزالة حيث بلغت 94%، ويعود السبب في ذلك الى ارتفاع كميات الكدرة القادمة من النهر، والجدول (1) يبين قيم كفاءة الإزالة لأحواض الترسيب.

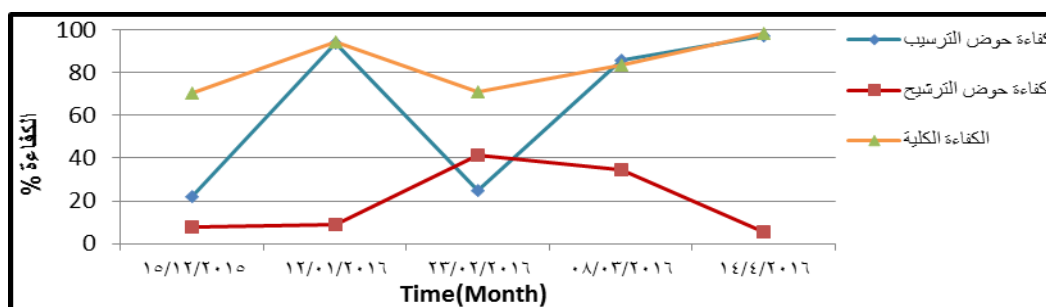
الجدول (1) كفاءة الإزالة للمحطة وأحواض الترسيب والترشيح

كفاءة المحطة الكلية			كفاءة حوض الترشيح			كفاءة حوض الترسيب			التاريخ
كفاءة الإزالة الكلية للمحطة %	الكدرة الخارجة من المحطة %	الكدرة الداخلة الى المحطة %	كفاءة إزالة حوض الترشيح %	حوض الترشيح من الكدرة الخارجة من حوض الترشيح %	الكدرة الداخلة الى حوض الترشيح %	كفاءة إزالة حوض الترسيب %	حوض الترسيب من الكدرة الخارجة من حوض الترسيب %	لحوض الترسيب الداخلة %	
70.28	2.36	7.94	7.62	5.7	6.17	22.29	6.17	7.94	15/12/2015
94.48	28.5	516	8.81	29	31.8	93.83	31.8	516	12/1/2016
71.31	8.75	30.5	41.3	13.5	23	24.59	23	30.5	15/2/2016
83.4	11.8	71.1	34.57	6.51	9.95	86.00	9.95	71.1	13/3/2016
98.62	5.99	434	5.31	10.7	11.3	97.39	11.3	434	14/4/2016

كفاءة الإزالة لأحواض الترشيح

الجدول (1) يبين ان نسب الإزالة لأحواض الترشيح قليلة نسبياً مما يدل على أن كفاءة المرشحات ضعيفة وهذا ما نلاحظه في شهر (كانون الثاني) حيث تقل نسب الإزالة مع ازدياد الكدرة الداخلة مما يدل على ان هذه الكدرة تتكون من حبيبات ناعمة ذات اقطار صغيرة جداً بحيث لم يتمكن كل من حوضي الترسيب والترشيح من صدها والتخلص منها، ويعود السبب في ذلك الى أن أغلب الجزيئات العالقة المتلبدة كبيرة الحجم قد أزيلت بالترسيب ولم تبقى الا الدقائق صغيرة الحجم التي يصعب ازالتها، إن عملية الترشيح كما هو معروف هي آخر مرحلة من مراحل إزالة الكدرة لذلك فهي تعد أيضاً من العمليات المهمة لأن مطابقة المياه الخارجة منها للمواصفات القياسية يعتمد على كفاءتها والتي تعتمد بدورها على مجموعة من العوامل المرتبطة بصفات المرشح ونوعية الماء الداخل اليه.

ترتبط كفاءة الإزالة الكلية للمحطة فيما يخص الرسوبيات العالقة ارتباطاً وثيقاً بقيمة الكدرة للمياه الداخلة الى المحطة. وتعتبر قيمة الكدرة والكلور المتبقي من العوامل المهمة التي يمكن السيطرة عليها والتحكم بها من قبل الكادر العامل في المحطة وذلك لعدم وجود أجهزة حديثة ومتطورة للسيطرة والتحكم ببقية العناصر حيث تشهد المحطة تدهوراً واضحاً في هذا الجانب بسبب الظروف التي مرت بها من اهمال واضح وعدم متابعة الجهات المختصة لهذه المحطة المهمة والحيوية والتي يعتمد عليها نصف سكان مدينة تكريت. يلاحظ من الجدول (1) ان كفاءة الإزالة الكلية للمحطة مرتفعة ويعود ذلك الى اعتمادها على كفاءة كل من حوضي الترسيب والترشيح، ويوضح الشكل (13) هذه العلاقة.

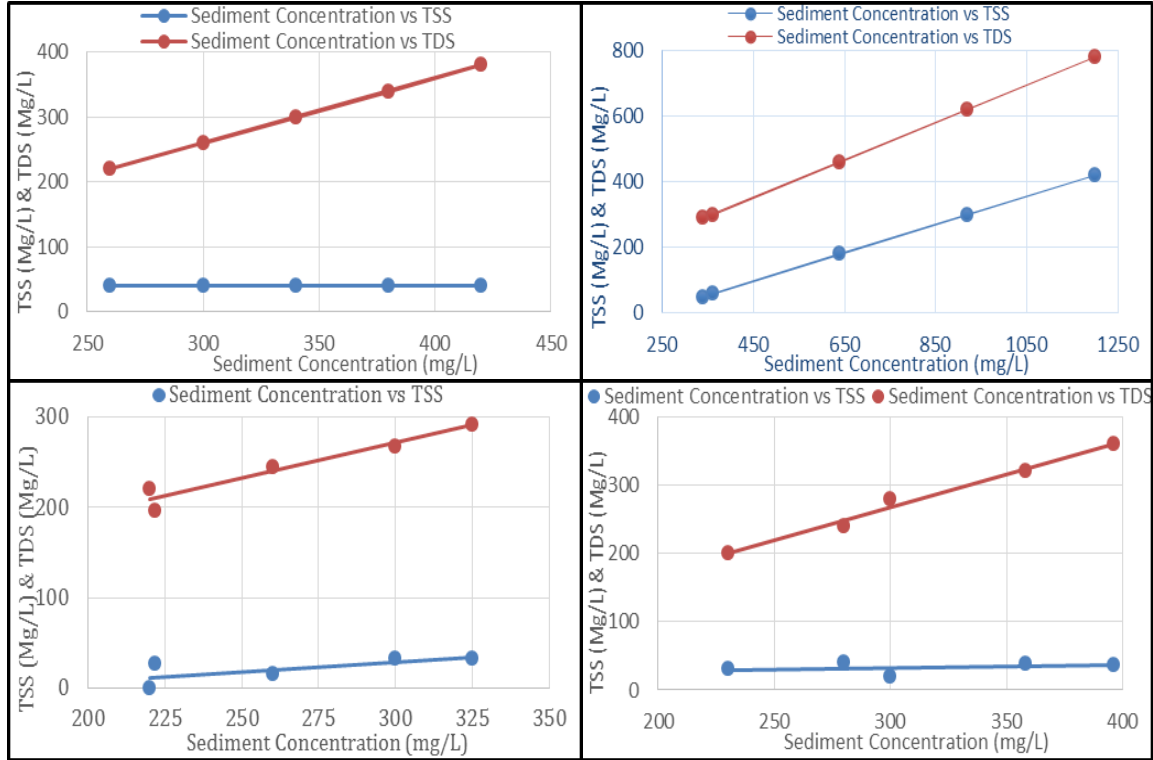
**الشكل (13) يوضح كل من كفاءة حوضي الترسيب والترشيح والكفاءة الكلية للمحطة**

والمعادن الذائبة في الماء نتيجة جرف المياه لطبقات التربة وذوبان الصخور والمعادن. عند مرور تلك المياه خلال أحواض الترسيب والترشيح والمعالجة يكون من الطبيعي أن تنخفض تراكيز تلك المواد نتيجة لإضافة بعض المواد المخثرة وأخذها الوقت الكافي لتترسب في تلك الأحواض مما يساهم ذلك في انخفاض تراكيزها، والشكل (14) يوضح هذه العلاقة عند مرور المياه خلال وحدات المعالجة المختلفة.

تأثير حمل الرسوبيات العالقة على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه

علاقة تركيز الرسوبيات العالقة مع (TSS) و (TDS)

من خلال تحليل البيانات المختبرية للماء الخام الداخلة إلى المحطة والخارج منها لوحظ أن هناك علاقة طردية بين تركيز الرسوبيات العالقة والمواد الصلبة الكلية (TSS) والمواد الصلبة الذائبة (TDS)، وبطبيعة الحال فإن هذه الرسوبيات العالقة تحمل الكثير من المواد الناعمة



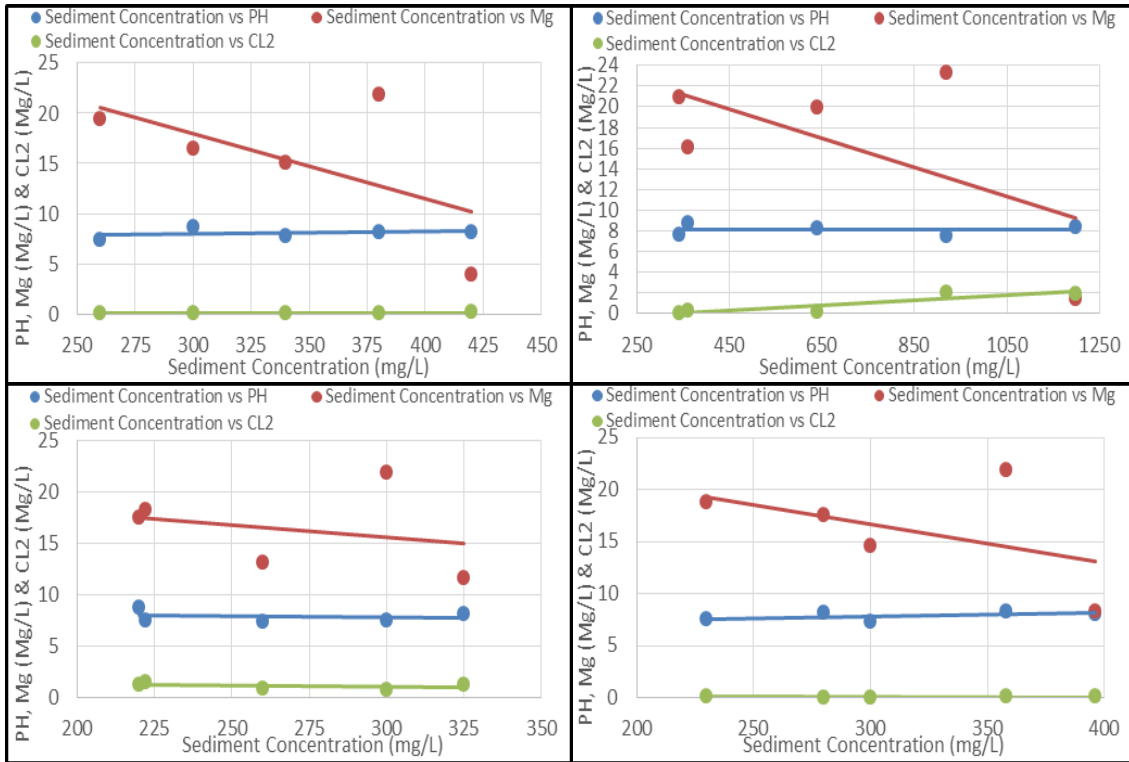
الشكل (14) علاقة تركيز الرسوبيات العالقة مع (TSS) و (TDS)

علاقة تركيز الرسوبيات العالقة مع (E.C)، (T.H) و (Ca²⁺)

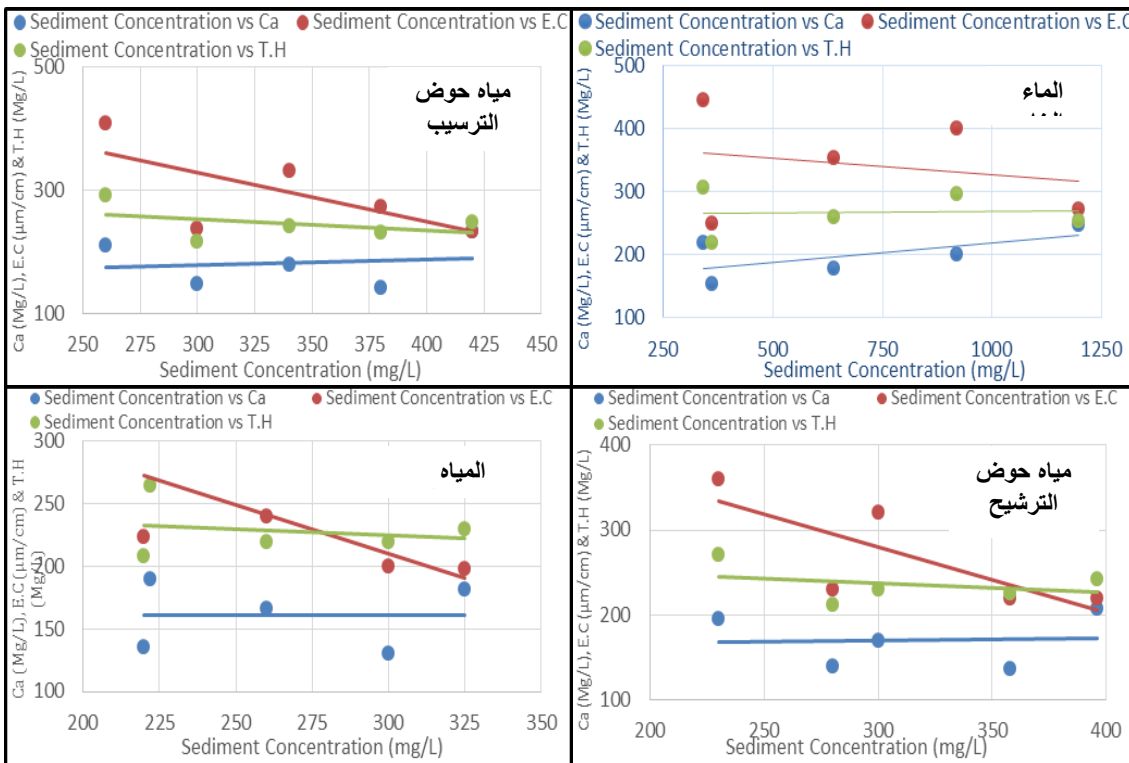
وجد من خلال تحليل البيانات المختبرية أن هناك علاقة عكسية بين تركيز الرسوبيات العالقة والتوصيلية الكهربائية (E.C) وتزداد شدة انخفاضها عند مرور الماء الخام بوحدة الترسيب، وحدة الترشيح ووحدة المعالجة في المحطة وذلك لأن الرسوبيات العالقة في الماء تحتوي على مواد معدنية تساعد على زيادة قيمة التوصيلية الكهربائية وكلما انخفضت هذه المواد انخفض مقدار الإصلالية الكهربائية، أما فيما يخص العلاقة بين تركيز الرسوبيات العالقة ومقدار العسرة الكلية (T.H) فقد تبين أن العلاقة متذبذبة حيث كانت ثابتة نسبياً في الماء الخام والمعالج بينما كانت عكسية في وحدة الترسيب ووحدة الترشيح ونلاحظ أيضاً العلاقة بين تركيز الرسوبيات العالقة وقيمة الكالسيوم (Ca²⁺) حيث كانت متذبذبة أيضاً وتميل إلى الاستقرار في أغلب الأحيان، والشكل (16) يوضح هذه العلاقة عند مرور المياه خلال وحدات المعالجة المختلفة في محطة الإزالة قيد الدراسة.

علاقة تركيز الرسوبيات العالقة مع (PH)، (Mg²⁺) و (CL2)

تبين من خلال النتائج أن هناك تأثير قليل نسبياً بين تركيز الرسوبيات العالقة وقيمة الدالة الحامضية (PH) لكل من المياه الداخلة إلى المحطة والخارج منها، حيث كانت مياه النهر في شهري كانون الأول ونيسان حامضية بينما في الأشهر الأخرى تحولت إلى قاعدية وهذا يعود إلى غزارة الأمطار في تلك الفترة، من المعروف أن الأمطار في العراق تميل إلى أن تكون حامضية أكثر من كونها قاعدية مما ينتج عن ذلك حدوث انخفاض في قيمة الدالة الحامضية في تلك الأشهر. أما فيما يخص العلاقة مع أيون المغنيسيوم (Mg²⁺) فقد بينت النتائج أن هناك علاقة عكسية بينه وبين تركيز الرسوبيات بالنسبة للمياه الداخلة والخارجة من المحطة، كذلك أظهرت النتائج أن العلاقة بين تركيز الرسوبيات العالقة والكلور (CL2) ثابتة ومستقرة نسبياً ويظهر أن هناك ارتفاع واضح في قيمة الكلور في المياه المعالجة وذلك لإضافة كميات محددة منه لغرض تعقيم المياه التي تذهب إلى المستهلك بشكل نهائي، والشكل (15) يوضح هذه العلاقة.



الشكل (15) علاقة تركيز الرسوبيات العالقة مع (PH)، (Mg²⁺) و (CL2)

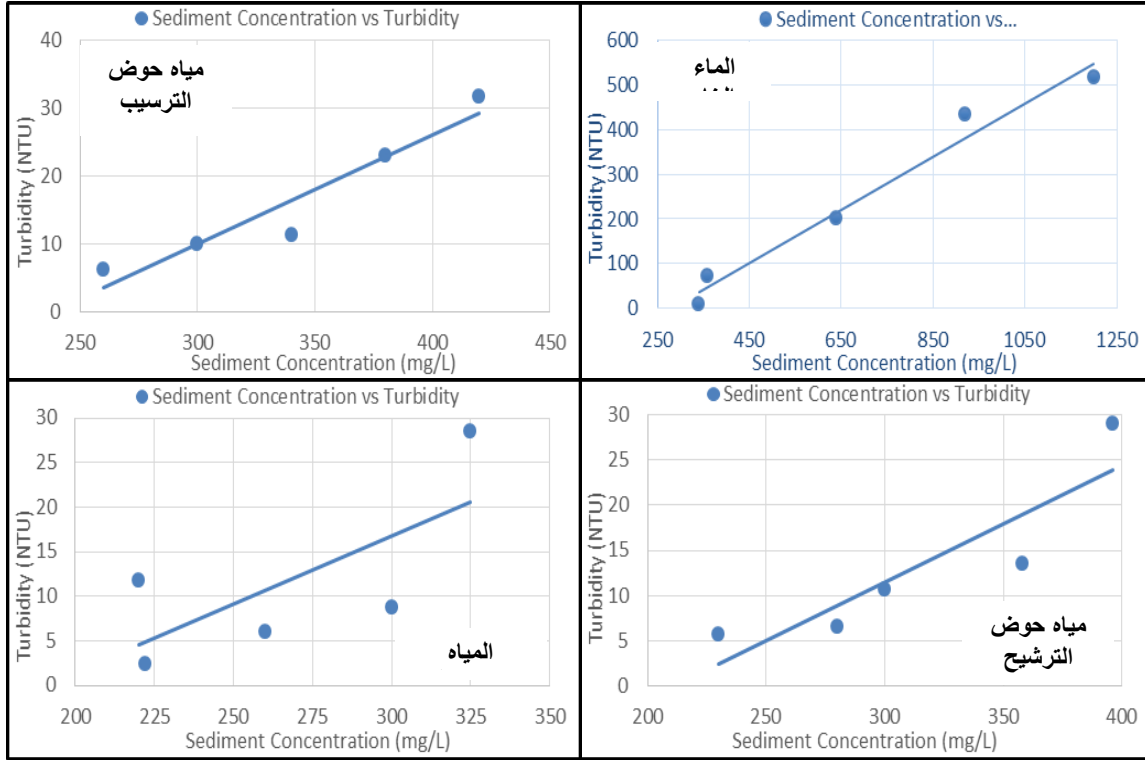


الشكل (16) علاقة تركيز الرسوبيات العالقة مع (E.C)، (T.H)، و (Ca²⁺)

تطبيق الإجراءات التي تساعد على سرعة الترسيب وكفاءتها في المحطة وذلك بإضافة المواد المخثرة والمليدة والتي تساعد في الترسيب، حيث كانت العلاقة طردية بين تركيز الرسوبيات العالقة وكثرة المياه وهذا يدل بطبيعة الحال انه كلما زادت كمية الرسوبيات زادت كثرة الماء التي تتكون بالأصل من جزيئات الرسوبيات العالقة بالماء.

علاقة تركيز الرسوبيات العالقة مع الكدرة (Turbidity)

يوضح الشكل (17) انخفاضاً واضحاً في قيمة الكدرة بدءاً من الماء الخام ووحدات الترسيب والترشيح ثم المياه المعالجة حيث يتم ترسيب جزيئات الرسوبيات العالقة في الماء كلما تركت المياه فترة زمنية أكبر مع



الشكل (17) علاقة تركيز الرسوبيات العالقة مع الكدرة (Turbidity)

الكالسيوم تراوحت بين 248 ملغم/لتر في الماء الخام و 130 ملغم/لتر في المياه المعالجة. 4- بينت نتائج الدراسة ان هناك علاقة عكسية بين تركيز الرسوبيات العالقة وتركيز المغنيسيوم حيث تراوحت قيم تركيز المغنيسيوم بين 23.338 ملغم/لتر في الماء الخام و 1.459 ملغم/لتر، وتراوحت قيم الدالة الحامضية (pH) بين (7.3 – 8.8) في كل من المياه المعالجة ومياه حوض الترشيح في حين أظهرت النتائج ان قيم تركيز الكلور تراوحت ما بين (2 – 0.01) ملغم/لتر في الماء الخام.

5- أن وحدات المحطة المختلفة تؤدي عملها بشكل جيد نسبياً خاصة عندما تتعامل المحطة مع ماء ذو نوعية مياه غير جيدة، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال النتائج المخبرية حيث تزداد كفاءة المحطة في أوقات فيضان النهر ومثال ذلك حوض الترسيب حيث تكون كفاءة الحوض عالية في ترسيب المواد العالقة والرسوبيات ما يؤثر ذلك بشكل كبير على قيمة الكدرة في المياه المعالجة.

الاستنتاجات

من خلال تحليل البيانات المتعلقة بالدراسة ومناقشة النتائج التي تم التوصل إليها يمكن استنتاج ما يلي:

1- وجود علاقة طردية بين تركيز الرسوبيات العالقة وقيمتي (TSS) و (TDS) حيث كانت أعلى قيمة لتركيز الأملاح الذائبة الكلية كانت بحدود 780 ملغم/لتر للماء الخام وأقل قيمة مقدارها 196 ملغم/لتر للمياه المعالجة، بينما بلغت أعلى قيمة لتركيز المواد الصلبة العالقة بحدود 420 ملغم/لتر للماء الخام وأقل قيمة كانت صفر للمياه المعالجة.

2- هناك علاقة طردية بين قيمة تركيز الرسوبيات العالقة وقيمة الكدرة (Turbidity) حيث بلغت أعلى قيمة للكثرة بحدود (516 NTU) للمياه الخام بينما كانت أقل قيمة للكثرة مقدارها (2.36 NTU) للمياه المعالجة وتبين أن هناك زيادة في شدة العلاقة خلال الأشهر المطرية من الدراسة.

3- أظهرت نتائج الدراسة أن قيم الايصالية الكهربائية تراوحت بين (445 $\mu\text{m}/\text{cm}$) في الماء الخام و (198 $\mu\text{m}/\text{cm}$) في المياه المعالجة بينما أظهرت النتائج ان قيمة العسرة تراوحت بين 306 ملغم/لتر في الماء الخام و 208 ملغم/لتر في المياه المعالجة في حين ان قيم

6- العديريه، وليد محمد شيت سظام، نعمان، محمد مثنى، صبيح، نادية نزهت، بشير، تمارا سمير. تقييم نوعية المياه الخام والمعاملة لعدد من محطات الإسالة في مدينة تكريت باستخدام مؤشر نوعية المياه. مجلة الدراسات البيئية. 2014; 13(13):107-115.

7- عباوي، سعاد عبد، حسن، محمد سليمان. "الهندسة العملية للبيئة وفحوصات الماء. دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل; 1990.

8- ALabdraba WMSH, Mohammed ZB, Hazaa MM. Resheq A. Evaluation of the Tigris river water quality for domestic and irrigation uses near drinking water treatment plants through Baghdad city. Proceedings of 8th Iserd International Conference, Istanbul, Turkey. 9th August 2015.

المصادر

1- عبد النافع، ياسمين رعد، سلمان، شهاب احمد. دراسة بكتريولوجية وكيميائية لمياه الاسالة والخزانات في بعض أحياء مدينة بغداد. مجلة جامعة النهرين. 2011; 14(1).

2- طه، داخل ناصر، عبد الأمير، اسراء سعدي، مراد، عبير فوزي. الماء الخام وماء الشرب في محافظة بابل دراسة وتحليل. مجله جامعة بابل للعلوم الصرفة. 2007; 14(4).

3- عبد الرحمن، ابراهيم عبد الكريم، مولود، ابتهاج احمد، سعود، وهران منعم. تقييم نوعية مياه الشرب وكفاءة محطة تصفية ماء الفلوجة. المجلة العراقية للهندسة المدنية. 2009; 6(1).

4- ناصر، محسن جاسم. تقييم كفاءة الأداء لمجمع اسالة ماء المحاويل الجديد. المعهد التقني المسيب. مجلة جامعة بابل. 2010; 18(3):1338-1347.

5- رمل، مجيد مطر. تقييم نوعية مياه الشرب وكفاءة مشروع ماء الرمادي الكبير. مجلة القادسية للعلوم الهندسية. 2010; 2(3).