

## تقييم نوعية مياه الشرب للشبكات العاملة في بعض أحياء مدينة سامراء

خالد حميد لطيف، سماهر جاسم محمد، ليث امجد حميد  
قسم المدني - كلية الهندسة - جامعة سامراء

استلام: ٦ فبراير ٢٠١٧، قبول ١٤ مارس ٢٠١٧

تضمن هذا البحث دراسة التقييم النوعي لمياه الشرب لشبكات تجهيز المياه في مدينة سامراء وكانت مدة البحث من ٢٠١١/١٢/٢٦ ولغاية ٢٠١٢/٤/١٢، حيث تم دراسة خصائص ماء الشرب من الناحية الفيزيائية والكيميائية لشبكة توزيع الماء في المدينة من خلال أخذ النماذج من مختلف مناطق المدينة التي تجهزها محطة الإزالة. الخصائص التي تم دراستها هي (الكلور المتبقي، التوصيل الكهربائي، الرقم الهيدروجيني، العسرة الكلية، المغنيسيوم، الكالسيوم، الكلورايد، القاعدية، المواد الذائبة الكلية، المواد الصلبة العالقة). وكذلك تم إجراء تحليل احصائي للنتائج حيث بينت وجود ترابط قوي  $R^2 = 1$  بين المتغير المعتمد (الكلور المتبقي) والمتغيرات المستقلة الأخرى (درجة الحرارة و pH والمسافة). ومن خلال نتائج الفحوصات الفيزيائية والكيميائية ومقارنتها مع المواصفة العراقية لماء الشرب رقم ٤١٧ لسنة ٢٠٠١ وجد إن نوعية مياه الشرب التي يتم ضخها الى المواطنين جيدة ومطابقة للمواصفة العراقية على الرغم من بعض النتائج غير المرغوب بها كقيم العسرة الكلية. ولكن الاختلاف في قيم المؤشرات النوعية مع تغير المسافة التي يقطعها الماء في الشبكة يدل على تضرر الشبكة ووجود تسربات الى داخلها مما يندر بإمكانية حدوث تلوث لمياه الشرب المنقولة عبر الشبكة في اي وقت مما يستدعي مراقبة وصيانة الشبكات بشكل دوري.

: مياه الشرب، سامراء، الكلور المتبقي، الكدرة، العسرة.

العضوية والعكوره وامتصاص الامونيا بواسطة مركبات الامونيا وامتصاص الكلور بواسطة المركبات المعدنية وزمن التماس ودرجة الحرارة الواطنة تسبب تأخير عملية التعقيم وان زيادة قيمة (pH) للماء المعالج يؤدي الى تقليل فعالية الكلور. اما (AI-Qaisey, 2005) فقد درست التراكيز المتبقية للكلور في شبكات المياه لسبع محطات في اسالة مدينة بغداد. استمر البحث بين شهري شباط الى تموز لسنة ٢٠٠٤، حيث شمل البحث تحليل بيانات الكلور المتبقي والدالة الحامضية (pH) لعينات الماء ودرجة الحرارة بعد ذلك تم تحليل البيانات احصائيا. اوضحت النتائج ان تركيز الكلور المتبقي كان ضمن حدود المواصفات العراقية القياسية ما عدا بعض النقاط التي فيها كان تركيز الكلور اعلى من الحد المسموح له ويعود السبب في ذلك الى عدم وجود سيطرة على ضخ جرعات الكلور، بالإضافة الى ان بعض المناطق من الشبكة كانت فيها خزانات تقوم باضافة جرعات اضافية من الكلور. كذلك وجد ان العلاقة بين الكلور المتبقي ودرجة الحرارة كانت العلاقة عكسية. كما قام (محمد وحامد، ٢٠٠٩). بعمل بعض التحاليل للصفات الكيميائية والفيزيائية لبعض المناطق والاحياء في الموصل وبينت النتائج ان مياه بعض المناطق غير صالحة للشرب لان بعض الخصائص تتجاوز قيم الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية. كما قام (Ali Awaid Habeeb, 2005) باجراء دراسة شاملة لتقييم نوعية مياه الشرب لمدينة سامراء وكانت مدة البحث من شهر كانون الاول ولغاية شهر ايار ٢٠٠٥ حيث شملت الدراسة معالم نوعية ماء الشرب من الناحية الفيزيائية والكيميائية لشبكة توزيع الماء في المدينة من خلال

اهتمت البحوث والدارسات اهتماما كبيرا بدراسة طبيعة وخواص الماء وذلك لأهمية الماء في حياة الانسان والحيوان والنبات (عبد الجبار، ٢٠٠٦). يشكل الماء نسبة كبيرة من جسم الانسان وكذلك تشكل نسبة كبيرة من محتوى المادة الحية للخلية في كل الكائنات ووسطا مهما للتفاعلات الحيوية التي لا تتم الا من خلال الاذابة، اضافة الى ذلك فهو مادة غنية بالعناصر والاملاح الضرورية لبقاء الكائن واستمراره بالحياة. وفي بحوث نشرت حديثا تبين ارتفاع نسبة الحالات المرضية التي تنقل بواسطة مياه الشرب وكثرة الوفيات بسببها اضافة الى ان ١٦% من سكان العالم ما زالوا يعانون من مياه غير صحية (WHO, 2008) نظرا لزيادة الكثافة السكانية والتطور الحضاري في مختلف مجالات الحياة فقد ازدادت الحاجة لوجود محطات تنقية توفر المياه الصالحة للشرب وكذلك تعتنى بنوعيتها وجودتها ومسائرتها للصناعات الحديثة وتغيير القديم وغير صالح للعمل منها وضرورة اتباع احدث الطرق والوسائل والمواد الاولية وتهيئة الكادر المؤهل لها (موج ومازن، ٢٠١٥). قام (LeChevillier et al., 2000) بدراسة كفاءة التعقيم في التخلص من بكتريا الكوليفورم الموجودة في المياه السطحية الموزعة بلا ترشيح وباستعمال نموذج رياضي استنتج وجود علاقة عكسية لكفاءة التعقيم مع الكدرة وان الزيادة في الكدرة (١٠-١) NTU يؤدي الى تقليل كفاءة التعقيم الى حوالي ثمانية مرات، وهذا لا يحدث الا ضمن ضخ منتظم لكميات الكلور. بينما لاحظ (Zhang, S.y. et al, 2007) ان العوامل التي تؤثر على كفاءة التعقيم بالكلور هي: المواد

عملية أخذها في قناني بلاستيكية يجري ملؤها بكامل سعتها البالغة (٠.٥ لتر) كي لا تؤثر عملية النقل وحركة الماء على تغير بعض الخواص. استغرقت مدة الدراسة ثلاثة أشهر ابتداءً من ٢٠١١/١٢/٢٦ ولغاية ٢٠١٢/٤/١٢، تم خلال هذا البحث اختيار إحدى عشر محطاً يؤثر على تقييم نوعية المياه وبواقع عينتين لكل شهر.

#### مواقع أخذ العينات:

لغرض تقييم نوعية مياه الشرب الواصلة للمواطنين، ولمدى مطابقتها للشروط والمواصفات تم جمع عينات من ماء شبكة المدينة، أخذت العينات من محطة إسالة سامراء ومن مناطق مختلفة في الشبكة. أخذت العينات من مناطق (حي البونيسان، حي السكك، حي القادسية، حي الجبيرية) وكما مبين بالجدول (١). وقد تم فحص العينات بشكل نصف شهري كما موضح في الجدول (٢) والشكل (١) يمثل خريطة لمدينة سامراء مع رموز المناطق المفحوصة.

الرقم	المنطقة	رمز المنطقة	بعد المنطقة عن محطة الاسالة (Km)
١	حي البونيسان	A	١.٣٤٥
٢	حي السكك	B	٣.٢
٣	حي القادسية	C	٥.٠٨
٤	حي الجبيرية	D	٦.٥٤

جدول (١) مناطق أخذ العينات

الرقم	التاريخ
١	٢٠١٢/١٢/٢٦
٢	٢٠١٢/١/١٩
٣	٢٠١٢/٢/١٨
٤	٢٠١٢/٣/١٥
٥	٢٠١٢/٤/١٢
٦	٢٠١٢/٥/١٤
٧	٢٠١٢/٦/٢٦
٨	٢٠١٢/٧/١٢

جدول (٢) تاريخ أخذ العينات



( ) : خريطة لمدينة سامراء موضح عليها مناطق أخذ العينات.

(APHA, 2007) حيث يبين الجدول (٣) الفحوصات المختبرية وطريقة القياس.

#### الفحوصات الكيمياء والفيزياء:

لقد أجريت الفحوصات المختبرية الكيمياء والفيزياء حسب الطرق القياسية لفحص المياه ومياه الفضلات

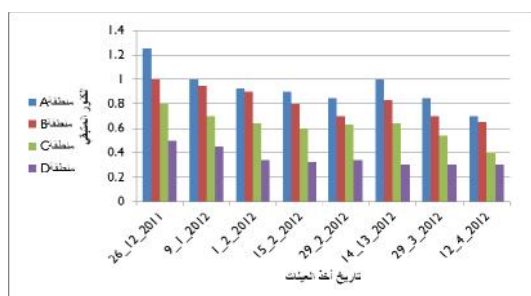
أخذ النماذج من حنفيات المستهلكين لمختلف مناطق المدينة. الخصائص التي تمت دراستها هي (الكدر، درجة الحرارة، pH، المواد الصلبة الذائبة الكلية والكلور المتبقي) حيث أظهرت النتائج ان نسبة ازالة الكدر لاحواض الترسيب قليلة بالمقارنة مع المواصفات المعتمدة (٩٠%) وكانت (٤٨,٣٢٣%) وخصوصاً لمجمع الماء (٣٢,٠٩%) اما المرشحات فكانت ازالة الكدر (٦٣,٢%) و (٣٩,٠٥%) لمشروع تنقية الماء ومجمع الماء على التوالي اما المعدلات الشهرية لكدر ماء الشرب المجهز من قبل مشروع معالجة المياه ومجمع الماء هي (٤,٣) و (١٨,٢) NTU وكانت نسبة تجاوز المواصفات العراقية (٥) لل NTU هي (٢٩,٤%) و (٦٤,٧%) على التوالي. بينما كان تأثير مراحل التنقية علي بقية الخصائص تكاد تكون غير محسوسة، اما نسبة الكلورة فكانت (٤١%) و (٦٥%) على التوالي ونسبة الكلور المتبقي لشبكة التوزيع كانت (٣٥,٨%) في مختلف اماكن الفحص. في دراسة قام بها (Abbas, 2011) حول الكلور المتبقي في شبكة توزيع ماء الشرب في سامراء - العراق فقد درس بعض المعايير للفترة من تموز الي كانون الاول ٢٠١٠ وشملت الدراسة عشرة احياء في المدينة وتمثلت تلك الخصائص بالكلور المتبقي والكدر ودرجة الحرارة و pH وقد تراوحت قيمها: (0.1-0.3) ملغم/لتر و (6-15.5) NTU و (11.6-30) م° و (7-8.8) على التعاقب.

#### جمع العينات وحفظها:

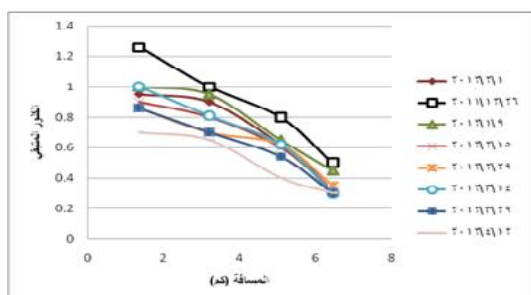
للحصول على أفضل النتائج التحليلية ولكي تمثل العينات المأخوذة للأجراءات المتعلقة بالتحليلات الكيمياء والفيزياء اللازمة فقد روعيت الدقة في عملية جمع العينات ونقلها وحفظها وبموجب ما ورد في الطرائق القياسية (APHA:AWWA:WEF,1998) وتحفظ النتائج بعد

الطريقة			
١.	الدالة الحامضية (pH)	تم قياسها موقعياً باستخدام جهاز (PH meter) وهو جهاز إلكتروني حيث يوضع القطب داخل ماء العينة ثم تسجل القراءة على الشاشة	بدون وحدات
٢.	التوصيلية الكهربائية	تم قياسها باستخدام جهاز إلكتروني يحتوي على قطب واحد يوضع في العينة وتسجل القراءة على الشاشة	(مايكروموز/سم)
٣.	الكدرة	تم قياس الكدرة باستخدام جهاز (Turbidimeter) بعد إجراء عملية المعايرة وذلك باستخدام محاليل قياسية معلومة عكورتها	NTU
٤.	المواد الصلبة الذائبة	تم قياسها باستخدام جهاز (TDS) يتكون من قطب يوضع في العينة وتسجل القراءة	ملغم/لتر
٥.	الكلور الحر	تم قياسه باستخدام جهاز الكلوروني (Chlorion) تم قياسه موقعياً بأخذ حجم (10) مللتر من النموذج حيث يتم تصفير الجهاز على ماء العينة أولاً ثم يضاف لماء العينة مسحوق جاهز معبأ بعبوات خاصة تستعمل لكل فحص مجهز من قبل الشركة المنتجة للمواد الكيماوية تنتج لهذا الغرض فعند إضافة المسحوق إلى ماء العينة ينتج محلول وردي تتفاوت درجة لونه حسب تركيز الكلور المتبقي في العينة، بعدها توضع العينة في الجهاز وتتم القراءة على الشاشة	ملغم/لتر
٦.	العسرة الكلية	استخدمت طريقة التسحيح بواسطة (EDTA) (Ethylene Diamine) (Tetra)	ملغم/لتر
٧.	الكالسيوم	استخدمت طريقة التسحيح بواسطة (EDTA) (Ethylene Diamine) (Tetra Acidic Acid)	ملغم/لتر

( ) : الفحوصات المختبرية وطرق القياس ووحداتها.



( ) : يمثل العلاقة بين تركيز الكلور المتبقي والزمن.

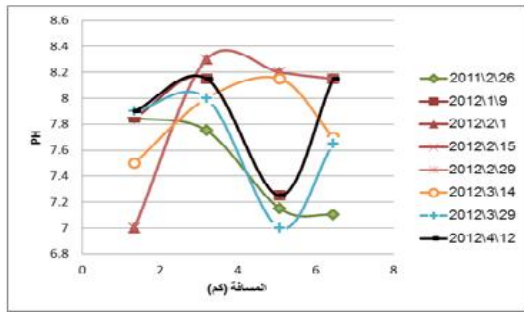


( ) : يمثل العلاقة بين الكلور المتبقي والمسافة.

٢- الكدرة: من ملاحظة قيم الكدرة في الاشكال (٤,٥) يلاحظ أنها تتراوح بين (5-8 NTU) وهي ضمن الحدود المسموحة والمحددة (25-5 NTU)، إن اختلاف قيم الكدرة وازديادها كلما ابتعدنا عن منطقة الضخ من (5 NTU) في محطة

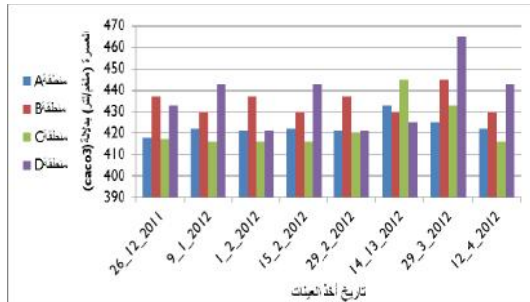
اعتماداً على نتائج فحوصات عينات ماء الشبكة المبينة في الجداول والمخططات لعدد من خواص الماء الفيزيائية والكيميائية ومقارنتها بالشروط والمواصفة العراقية لمياه الشرب رقم ٤١٧ لسنة ٢٠٠١ المبينة في الملحق يمكن إعطاء صورة عن نوعية ماء الشرب المجهز الى المواطنين.

١- الكلور المتبقي: عند ملاحظة قيم الكلور المتبقي في الاشكال (٢,٣) لجميع مناطق الفحص، يلاحظ أنها في المنطقة الأولى تكون أعلى من المناطق الأخرى وحددت المواصفة بأن يكون تركيزه (٠.٣-١) ملغم/لتر أي يجب أن لا يقل تركيزه عن (٠.٣) ملغم/لتر في نهاية شبكة تجهيز الماء أي آخر نقطة يصل إليها الماء، وذلك لضمان عدم حصول تلوث للماء المجهز بأي نوع من أنواع البكتيريا، من فحص عينات الماء المبينة في الاشكال (٢,٣) وجد أن الكلور في منطقة الضخ (١ ملغم/لتر) في الغالب وتركيزه في المناطق الطرفية من الشبكة مطابقة للحد الأدنى للمواصفة (٠.٣) ملغم/لتر ويلاحظ أيضاً أن كمية الكلور تقل في المناطق الأبعد عن المحطة بسبب التلحل الحاصل فيه، أما تفاوت كمية الكلور المتبقي ضمن نفس المنطقة ولفترات زمنية مختلفة يعود الى عدم اعتماد الدقة في الضخ او بسبب انقطاعات التيار الكهربائي مما يسبب إيقاف عمل مضخات الكلور (Lechevallier et al., 1981)، ويلاحظ ان قيمة الكلور إنخفضت في الصيف بسبب ارتفاع درجة الحرارة مما أدى الى تحلله أسرع، ومن هذه النتائج يتبين أن الكلور المتبقي مطابق للمواصفة.

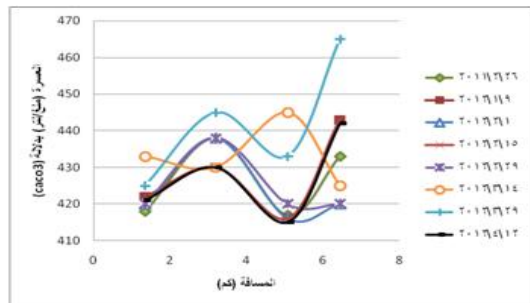


( ) : يمثل العلاقة بين pH والمسافة.

٤- العسرة الكلية: بالنسبة لقيم العسرة الكلية لمناطق الفحص في الاشكال (٨,٩) كانت تتراوح ما بين (٤٤٥-٤١٥) ملغم/لتر وهو أقل من الحد الأعلى المسموح به (٥٠٠) ملغم/لتر والمحدد في جدول المواصفات وبمقارنة النتائج مع الجدول نجد ان قيم العسرة أعلى من الحدود المرغوبة (٨٠-١٥٠) ملغم/لتر وهذا يجعل طعم الماء غير مستساغ وكذلك يجعل من الماء غير جيد في عملية التنظيف بالصابون. الاختلاف في قيم العسرة بين المناطق المفحوصة يعود لاختلاف تراكيز أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم في عينات الفحص، حيث تعد هذه الأملاح المسبب الرئيسي لعسرة الماء، ما يؤكد تضرر بعض اجزاء الشبكة وتسرب الشوائب الى داخل الانابيب.



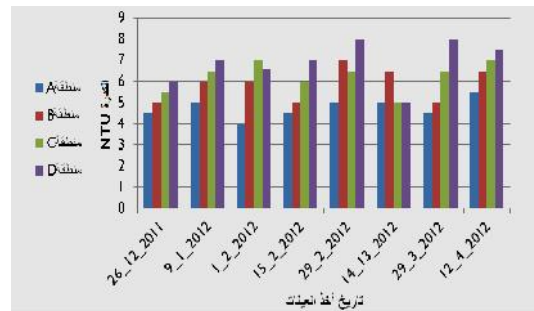
( ) : يمثل العلاقة بين تركيز العسرة الكلية والزمن.



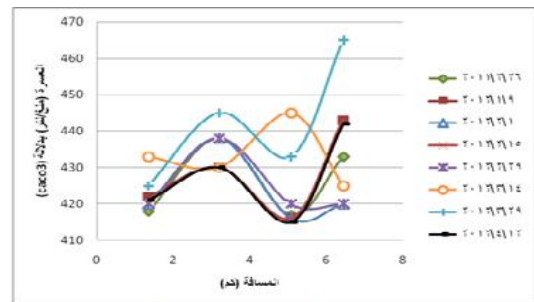
( ) : يمثل العلاقة بين العسرة الكلية والمسافة.

٥- المغنيسيوم: من الشكل (١٠,١١) الذي يمثل تركيز المغنيسيوم يتبين بان قيمها تتراوح ما بين (٤٩-٣٠) ملغم/لتر وتقع جميعها ضمن المواصفات القياسية العراقية المذكورة في جدول المواصفات. يعتبر المغنيسيوم من العناصر المهمة في الماء الذي ان زاد عن حده المسموح يسبب العسرة.

الضخ الى (8 NTU) في منطقة حي الجبيرة و(7 NTU) في منطقة حي السكك و(6 NTU) في منطقة حي القادسية، يعود الى مرور الماء في مجموعة أنابيب متضررة أثناء جريانه بشبكة المدينة، تسبب هذه الأنابيب المتضررة تلوث الماء بدقائق التربة كالرمل والطين وربما مواد عضوية ولاعضوية وغيرها من المواد التي تسبب زيادة في قيم كدرة الماء(الخطيب،٢٠٠٧)، وكذلك استخدام مضخات المياه التي من الممكن ان تسحب الاطيان والمواد العالقة الناتجة من تضرر وصدأ الانابيب بالتالي تزداد الكدرة.

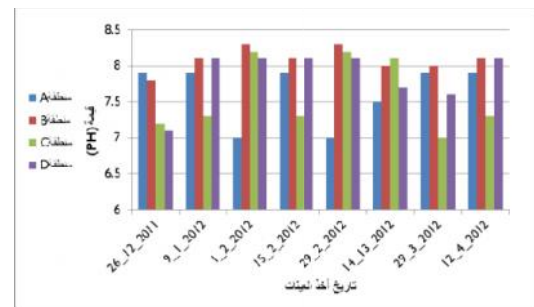


( ) : يمثل العلاقة بين تركيز الكدرة والزمن.



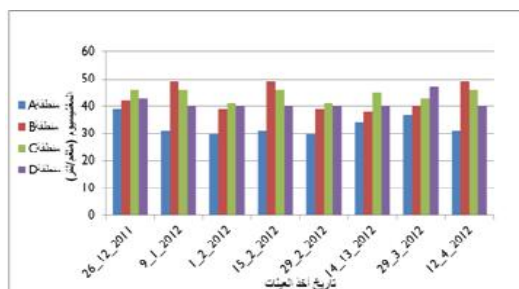
( ) : يمثل العلاقة بين الكدرة والمسافة.

٣- الاس الهيدروجيني: أما مدى قيم الأس الهيدروجيني (pH) المبينة في الاشكال (٦,٧) لكافة النماذج كانت تتراوح ما بين (٨,٣-٧) حيث بالمقارنة مع جدول المواصفات نجد ان القيم كانت ضمن حدود المواصفة المرغوبة والمحددة (٧-٨,٥). الملاحظ من قيم pH بانها تمل الى القاعدية وقد يعود السبب في ذلك الى صعود مستوى مياه نهر دجلة والذي يؤدي الى جرف التربة القاعدية التي تعمل على رفع قيمة pH.

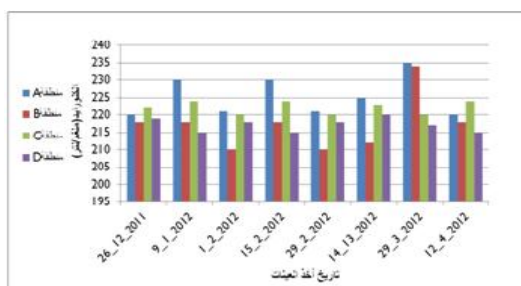


( ) : يمثل العلاقة بين الدالة الحامضية والزمن.

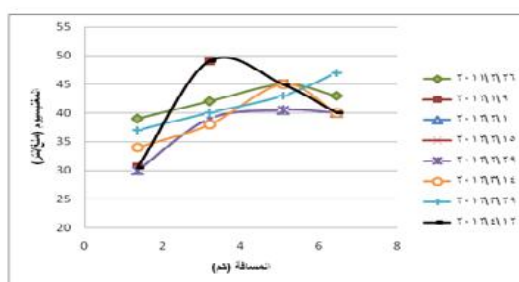
٧- الكلورايد: الاشكال (١٤,١٥) تمثل تركيز الكلورايد التي تتراوح ما بين (٢١٠-٢٣٥) ملغم/لتر وبالمقارنة مع جدول المواصفات نجد انها ضمن المواصفات المرغوبة. الكلوريدات عادة تسبب تاكل جدران الانابيب المعدنية وكذلك تؤثر على الاحياء المائية الموجودة في المصدر المائي وكذلك تؤثر على طعم ماء الشرب ان زادت عن حدها الطبيعي. زيادة نسبة الكلوريدات قد تكون نتيجة تحلل الكلور لمعالجة المياه لذلك نجد نسبة الكلوريدات عالي في بداية الشبكة لان نسبة الكلور تكون عالية في البداية.



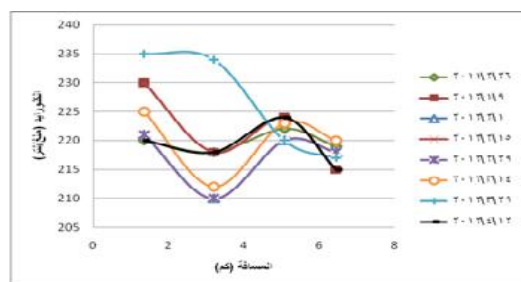
( ) : يمثل العلاقة بين تركيز المغنيسيوم والزمن.



( ) : يمثل العلاقة بين تركيز الكلورايد والزمن.

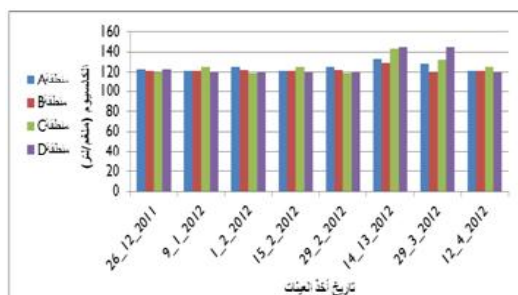


( ) : يمثل العلاقة بين المغنيسيوم والمسافة.



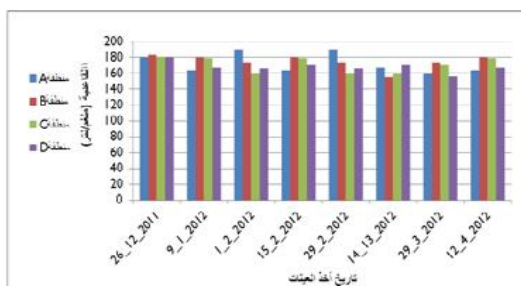
( ) : يمثل العلاقة بين الكلورايد والمسافة.

٦- الكالسيوم: تركيز عنصر الكالسيوم المبين في الشكل (١٣,١٢) فقد كانت قيمته تتراوح ما بين (١٢٠-١٤٥) ملغم/لتر وهو ادنى من الحدود القصوى المسموح بيها في المواصفات القياسية العراقية المذكورة في الملحق لكنها اعلى من الحدود المرغوبة والتي هي ٧٥ ملغم/لتر وهذا يعني حدوث عسرة مؤقتة ودائمة بالتالي يكون الكالسيوم قليل الذوبان او غير ذائب في الماء مما يؤدي الى احتمالية انسداد الانابيب فضلا على عدم تكون رغوة الصابون بالتالي زيادة استهلاك المنظفات وهذا يعني زيادة الكلفة. يعتبر الكالسيوم من الايونات الموجبة السائدة في الماء والذي يتواجد فيه على شكل كاربونات الكالسيوم الذي يسبب العسرة المؤقتة وكذلك على شكل كبريتات او كلوريدات الكالسيوم والتي هي سبب العسرة الدائمة.

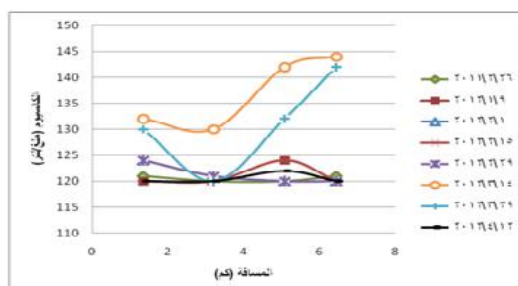


( ) : يمثل العلاقة بين تركيز الكالسيوم والزمن.

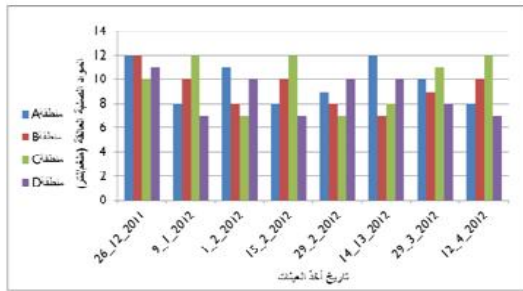
٨- القاعدية: بالنسبة لقيم القاعدية للنماذج في الشكل (١٦,١٧) يتبين بان قيمها تتراوح ما بين (١٥٧-١٩٠) ملغم/لتر وهي ادنى من الحد الاقصى المسموح به ولكنه اعلى من الحد المرغوب به وهذا قد يسبب مشاكل وترسبات في الانابيب اذا كان على شكل كاربونات الكالسيوم وكذلك مشاكل عسرة اذا كان على شكل كاربونات المغنيسيوم او الكالسيوم. وتكون القاعدية في الغالب على شكل بيكاربونات وتقل عند اضافة الكلور لتكون حامض الهيبوكلوريز HOCI ومن الامور المهمة في القاعدية هو تخلصها من بعض السموم المطروحة في النهر وذلك عبر التفاعل معها.



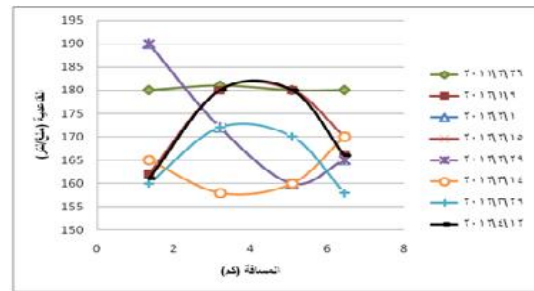
( ) : يمثل العلاقة بين تركيز القاعدية والزمن.



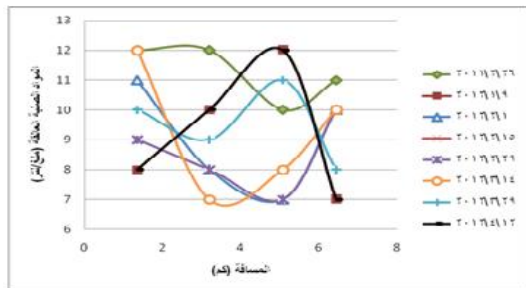
( ) : يمثل العلاقة بين الكالسيوم والمسافة.



( ) يمثل العلاقة بين تركيز المواد الصلبة العالقة والزمن.



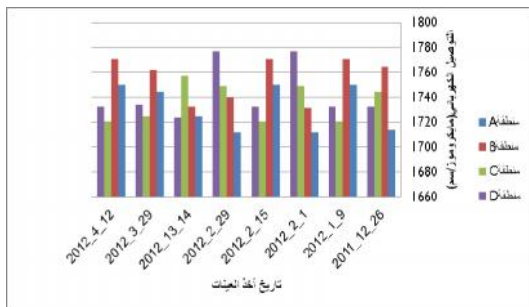
( ) يمثل العلاقة بين القاعدية والمسافة.



( ) يمثل العلاقة بين المواد الصلبة العالقة والمسافة.

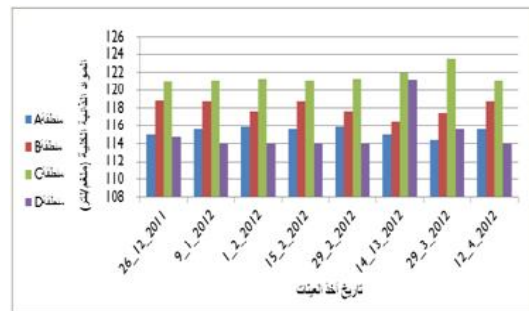
١١- التوصيل الكهربائي: بالنسبة لقيم التوصيل الكهربائي في الشكل (٢٢,٢٣) فالنتائج كانت ضمن حدود المواصفة القياسية المحددة ب (2000 $\mu$ s/cm) حيث كانت اعلى قيمة هي ١٧٧ مايكروموزاسم في منطقة الجبيرة ومن الطبيعي ان تنحى النتائج بهذا الاتجاه لبعده المنطقة عن مصدر التوزيع بالتالي زيادة الملوثات والبكتريا التي تؤدي الى زيادة التوصيل الكهربائي وزيادة الملوثات والبكتريا تحدث بسبب نقصان كمية الكلور المتبقي كلما ابتعدت المسافة كما تبين لدينا في الشكل (١) وكذلك زيادة احتمالية وجود تسريب في الشبكة. كانت اوطأ قيمة هي في منطقة البونيسان لقربها من مصدر التوزيع وارتفاع قيمة الكلور المتبقي فيه (موج، ٢٠١٥)، وجود الاختلاف بين النماذج قد يعود الى الأختلاف في تركيز الحوامض او القواعد او الأملاح او ربما الاختلاف في درجة حرارة الماء للعينات اثناء القياس.

اذ يتضح مما سبق وعلى ضوء نتائج فحص عينات ماء الشبكة ومطابقتها مع الشروط والمواصفة المعتمدة بأن الماء المجهز بشبكة المدينة صالحاً للاستخدام من الناحية الفيزيائية والكيميائية.

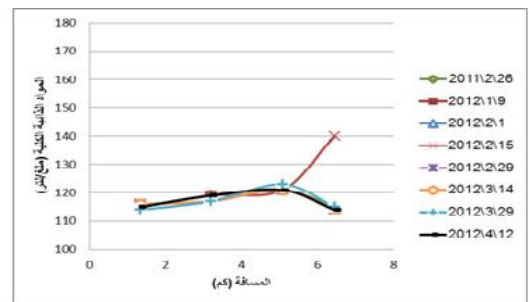


( ) يمثل العلاقة بين التوصيلية الكهربائية والزمن.

٩- المواد الذائبة الكلية: قيم المواد الذائبة الكلية TDS لجميع العينات المبينة في الشكل (١٨,١٩) تظهر بان القيم تتراوح ما بين (١١٤-١٢٤) ملغم/لتر وهو يقع ضمن المواصفات القياسية المرغوبة ومن الملاحظ الاختلاف القليل في القيم المقاسة لهذه المواد، وقد يعود هذا الاختلاف في تركيز الايونات للمركبات والعناصر الناتجة من تلوث الماء بدقائق التربة عند مروره بأنابيب متضررة او تالفة موجود اضرار في الشبكة.



( ) يمثل العلاقة بين تركيز المواد الذائبة والزمن.



( ) يمثل العلاقة بين تركيز المواد الذائبة والمسافة.

١٠- المواد الصلبة العالقة: تراكيز المواد الصلبة العالقة في العينات المفحوصة المبينة قيمها في الاشكال (٢٠,٢١) والتي تتراوح قيمها ما بين (٧-١٢) ملغم/لتر وهي تقع ضمن المواصفات العراقية مع ملاحظة وجود اختلاف في القيم المقاسة وذلك لنفس السبب الذي ادى الى اختلاف قيم المواد الذائبة وهو وجود ثلق وتضرر بالشبكة مما يؤدي الى تسربات من خارج الشبكة الى داخلها.

APHA, AWWA, WEF, (2007). "Standard Methods for examination of water and wastewater", 22nd ed. Washington: American Public Health Association, pp. 1360 ISBN 978-087553-013-0.

Abbas Hadi Abbas, (2011). "Studying of Residual Chlorine concentration within Water Supply Distribution System in Samarra City-IRAQ" International Review of Chemical Engineering (IRECHE), Vol.3 No.5.

Al - Kafaji, Talib Abud Zebala, (2006). " An Evaluation of the Performance of Al - Hussain City Water Treatment Plant at Karbala", M.Sc. Thesis, University of Technology, Iraq.

Al - Mhamdi, Khalid Majeed Jaid, (2007). "Evaluation of Water Supply Project Using Compacted Units Case Study: for Al - Ubaidi and Al – Aobor Complex in Baghdad ", M.Sc. Thesis, University of Technology, Iraq.

Al- Qaisey, Rana Jawad, (2005). "Residual Chlorine Concentration in Baghdad water supplies", MSC Thesis, University of Technology, Iraq.

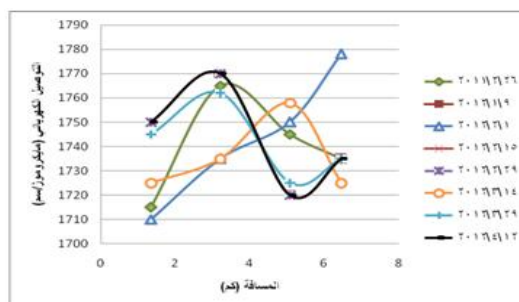
Ali Awaid Habeeb, (2006). "An evaluation of water quality for Samarra city drinking water supply system", M.Sc. Thesis, University of Technology, Iraq.

Gang, D., Clevenger, T.E., and Banerji, (2003). "Relationship of chlorine decay and THMs formation to NOM size", Journal of Hazardous Materials, No.A Vol. 96 PP. 1-12.

Gorchev, (1996). "Chlorine in water disinfection" Pure & App. Chemistry. No. 68 Vol. 9 PP. 1731-1735.

Lechevallier, M.W., Evans, T.M. and Seidler, R.J. (1981). "Effect of turbidity on chlorination efficiency and bacterial persistence in drinking Water", Technical paper No. 5787 of The Organic Agricultural Experiment Stati.

Nrton, C.D. and Chevallier, L.E., Apilot, M.W. (2000). "Study of-Bacteriological Population Changes through Potable Water Treatment and



( ) يمثل العلاقة بين التوصيل الكهربائي والمسافة.

### التحليل الاحصائي:

استخدم برنامج SPSS 19 للتحليل الاحصائي لايجاد العلاقة بين المتغيرات الاتية:

$$Cl = 43.361 - 0.0769T - 4.167pH - 0.293d$$

حيث وجد ان هناك مؤشر ترابط عالي جدا  $R^2 = 1$  بين المتغير المعتمد الكلور المتبقي (Cl) والمتغيرات المستقلة: درجة الحرارة (T) بوحدة (c°) والذالة الحامضية (pH) بلا وحدات والمسافة (d) بوحدة (كم). تؤثر الحرارة على الكلور المتبقي حيث ان درجة الحرارة تتناسب عكسيا مع الكلور فكلما زادت الحرارة كلما زاد تحلل الكلور بالتالي انخفضت كميته المتبقية، اما بالنسبة للـ pH فان قاعدية الماء تؤدي الى انخفاض الكلور، واما بالنسبة للمسافة فهي على علاقة عكسية مع الكلور المتبقي فكلما زادت المسافة زاد تحلل الكلور بالتالي انخفضت نسبته.

من خلال تحليل النتائج ومناقشتها ومقارنتها مع المواصفة العراقية لماء الشرب رقم 417 لسنة 2011 وجد بأن جميع نتائج عينات الشبكة مطابقة للمواصفات. من خلال النتائج المستحصلة من الفحوصات يظهر أن محطة إسالة سامراء تعمل بصورة كفوءة مما يدل على عمل وحداتها بصورة صحيحة وكفاءة إدارتها. يظهر من خلال الدراسة بأن شبكة تجهيز المياه في مدينة سامراء ذات كفاءة تشغيلية مقبولة.

الخصية	الوحدة	الحدود المقبولة والمرغوب بها	الحدود القصوى المسموح بها
الضخامة	NTU	5	50
اللون	كوبلت بلاتيني	5 وحدة لونية	50 وحدة لونية
الترسبات		عدم الترسيب	عدم الترسيب
المواد الذائبة الكلية TDS	مغم/لتر	500	1500
درجة الحرارة	درجة مئوية	10-14	15
pH	بلا وحدات	6.5-8.5	6.5-8.5
الفاصلية	مغم/لتر	125-5	200
المسرة الكلية	مغم/لتر	150-80	500
الكالسيوم	مغم/لتر	75	200
المغنسيوم	مغم/لتر	50	150
الصوديوم	مغم/لتر		200
الكبريتات	مغم/لتر	200	200
الكبريتات	مغم/لتر	200	400
النترات	مغم/لتر	10-50	40
الحدود	مغم/لتر	3	10
الكلور المتبقي	مغم/لتر	3	10
الفلوريد	مغم/لتر	0.5	1.5
البروتين	مغم/لتر	Nil	0.5
النحاس	مغم/لتر	1	1.5

جدول المواصفة العراقية لماء الشرب رقم 417 لسنة 2011.

للهندسة الكيماوية وهندسة النفط، (١) ٨، ص ٥-١.

شاهين، خالد محمد، ” (٢٠٠٤). دراسة تقييمية لمعالجة المياه في محطة اسالة ماء الجانب الايسر لمدينة الموصل (مشروع القبة)“، مجلة التقني، (٣) ١٧.

الطيبار، طه احمد، ” (١٩٨٨). تأثير سد الموصل على نوعية المياه وانعكاس ذلك على كفاءة محطات تنقية المياه في مدينة الموصل“، رسالة ماجستير، قسم الهندسة، جامعة الموصل، نينوى، العراق.

عبد الجبار، رياض عباس اللامي، علي عبد الزهرة عبد القادر، رشدي صباح، ” (٢٠٠٦). تراكيز بعض العناصر في مياه نهر دجلة ورافد الزاب الاسفل“، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، ٦(١).

العبيدي، مروة بدر فالح (٢٠١٣). ”تأثير محطات تنقية المياه الرئيسية في محافظة نينوى على نوعية مياه نهر دجلة الخام وملائمة انتاجها للشرب“، رسالة ماجستير، كلية العلوم، علوم الحياة، جامعة الموصل.

محمد، محمود اسماعيل وحامد، سحر لقمان (٢٠٠٩). ”تقدير كفاءة محطات تنقية المياه وانعكاسها على صلاحية المياه للشرب لبعض الاحياء السكنية في مدينة الموصل، العراق“، وقائع المؤتمر العلمي الاول لمركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث، جامعة الموصل: 56 – 66.

موج رياض اسماعيل الحمداني، مازن نزار فضل، (٢٠١٥)، ”دراسة نوعية مياه الشرب لبعض مشاريع تنقية المياه وشبكات نقل المياه ضمن مدينة الموصل“، المجلة العراقية للعلوم، مجلد ٥٦، العدد 3 ج، صفحة ٢٥٦١-٢٥٧٣.

Distribution”, Applied and Environmental Microbiology, No. 66 Vol. 1 PP. 268-276.

Payment, (1999). “ Poor efficiency of residual chlorine disinfectant in drinking water to inactivate water borne pathogens in distribution systems”, Canadian Journal of Microbiology, Canada, No. 45 Vol. 8 PP. 709-715.

Twort, A.C., Law, F.M., Crowley, F.W. and Ratnayaka, D.D., (1994). “Water Supply”, 4th edition, Edward Arnold Ltd., published in Great Britain.

WHO, World Health Organisation, 2008, “Guidelines for drinking water quality”, volume 1: Recommendation, 3rd Edition.

Zhang, S.y., Shahabian, H., Moffatt, M., Glus, p., Oncioiu, A., Freud, S. and Lul, (2007). “A practical approach to determine chlorine decay rate from naturally occurring tracer in distribution systems”. World water congress, Orlando, florida, USA. No. 15 Vol. 3.

حسين، وفاء صادق سلمان، ابراهيم مهدي عزوز (٢٠١٤). ”تقييم كفاءة محطتي تنقية مياه الشرب ضمن مدينة كربلاء- العراق“، جامعة كربلاء - المؤتمر العلمي الثاني لكلية العلوم.

الخطيب، راند طارق هادي، (٢٠٠٧). ”تقييم نوعية مياه الشرب في محافظة المثنى“، المجلة العراقية

## Evaluation of Water Quality for Supply Networks in some Districts of Samarra City

Khalid Hameed Latif, Samahir Jasim Muhammad, Laith Amjad Hameed

### Abstract

This research includes a study of the qualitative assessment of the treatment plant and the water network in Samarra city/Iraq. The duration of the research was from 26/12/2011 until 12/٤/2012, which included examining the physical and chemical parameters of drinking water. The physical and chemical characteristics investigated in this study include: (residual chlorine, turbidity, electrical conductivity, pH, total hardness, magnesium, calcium, chloride, alkaline, total soluble materials and Suspended solids materials). Statistical analysis was performed and the results showed that correlation ( $R^2=1$ ) between the depended variable which is the residual chlorine and independed variables including pH, distance and temperature. The results of the tests were compared with the Iraqi standards for drinking water No. 417 of 2001, which indicates that the quality of pumped drinking water quality was good and and comply with the approved standards.