دراسة بعض العوامل الكيميائية والفيزيائية لبعض محطات مياه الشرب في مدينة الكوت.

م.م صالح مهدي علي
المديرية العامة لتربية محافظة واسط

الخلاصة

تم تحديد خمس محطات لتصفية مياه الشرب في مدينة الكوت والقرى القريبة منها,وجمعت عينات الماء الخام وماء الشرب للدراسة والتحليل للفترة من شهر تشرين الأول / ٢٠١٥ ولغاية آذار / 2016 ودرست تسع عوامل وأشتملت على (درجة الحرارة, الأس الهيدروجيني, الايصالية الكهربائية,الاملأح الذائبة الكلية, العكارة, العسرة, الكالسيوم, المغنسيوم والكبريتات) ، وأظهرت نتائج تحليل عينات الماء (الخام والشرب) ارتفاعا واضحا لمستوى العكارة حيث كانت خارج الحدود المسموح بها للمواصفة العراقية القياسية لمياه الشرب لأغلب المحطات عدا بعض المحطات ولبعض الأشهر وخاصة لمياه الشرب, أما بقية العوامل الاخرى فكانت ضمن الحدود المسموح بها .

وأظهرت نتائج الدراسة كذلك وجود علاقة سلبية غير معنوية بين العكارة والكبريتات لنوعي الماء (الخام والشرب)، ووجدت علاقات إيجابية معنوية منها علاقة بين درجة الحرارة وبين(الإيصالية والأملاح الذائبة الكلية والعكارة) وعلاقة أخرى بين الأس الهيدروجيني وبين (الايصالية والأملاح الذائبة الكلية والعكارة والعسرة والكالسيوم والمغنسيوم) , وعلاقة بين الإيصالية وبين(الأملاح الذائبة الكلية والعكارة والعسرة والكالسيوم والمغنسيوم) , وعلاقة بين العكارة وبين (العسرة والكالسيوم والمغنسيوم) ,وعن علاقة بين العسرة وبين (الكالسيوم والمغنسيوم) ,وعلاقة أخرى بين الكالسيوم والمغنسيوم , اما بقية العلاقات بين العوامل فكانت إيجابية غير معنوية.

Study of some Physical and Chemical Factors for some drinking Water Plants in Al-Kut City

Assistant Lecturer : Salih M. Ali.

Abstract:

Five drinking Water Plants were defined in Al-Kut City and the Villages near it.Raw and drinking water samples were collected to study and analysis the period from October/2015 to March /2016.

Nine Factors of water were studied including: temperature,PH ,conductivity,TDS,turbidity ,total hardness ,calcium ,magnesium ,and sulphate.The results shows that the level of the turbidity is increasing than the maximum allowable levels for drinking water standards,except some stations for some months especially drinking water,but other factors were shows its within the permitted ratios for drinking water.

In raw and drinking water there were a positive significant correlations between the temperature and (conductivity ,TDS and turbidity); pH and (conductivity, TDS, turbidity, hardness, calcium and magnesium); conductivity and (TDS,turbidity,hardness, calcium and magnesium) ;turbidity and (hardness, calcium and magnesium) ; hardness and (calcium and magnesium) ; calcium and magnesium ,but there was a negative not significant correlation between sulphate and turbidity in raw and drinking water, others correlation were a positive not significant.

1-المقدمة:Introduction

ينتج تلوث الماء من مواد دخيلة عليه تؤدي إلى تضرر الحيوانات وإحداث ضرر للإنسان من استعمالها , وهذه الملوثات تشمل المجاري(المنزلية والصناعية) والأسمدة الزراعية والمبيدات ومسببات الامراض(بكتريا وفيروسات), والنفط والطاقة الحرارية ومواد مشعة وعناصر معدنية , وجميع هذه المواد والحرارة تؤدي الى تردي نوعية الماء وجعله غير صالح للاستعمال (1) ويعد الماء من مصادر الطبيعة الأساسية الذي نحتاجه يوميا والذي يجهز من خلال محطات تصفية الماء , لذلك من الضروري أن يكون الماء لغرض الشرب خالي من الملوثات ولا يسبب لشاربه ضررا كالمرض أو ألألم(2) .

في البداية كان الإنسان يحكم على نوعية المياه من خلال خصائصها الفيزيائية كالطعم والرائحة واللون فقط .وبمرور الزمن تطورت العلوم الكيميائية والإحيائية والطبيعية , حيث توفرت الطرق لقياس نوعية المياه وتحديد تأثيرها على صحة الانسان والكائنات الحية (3) .

وتعتبر الكمية الكلية للأملاح الذائبة في المياه من المؤشرات الاساسية لتعيين صلاحيتها لمختلف الاستعمالات , فزيادتها ونسبة بعضها الى بعض هي التي تحدد نوعية استعمالها للأغراض الزراعية أو الصناعية أو للشرب , فزيادة الأملاح عن حدود معينة تؤثر حتى على نوعية التربة ذات البزل الجيد , وكذلك في استعمال هذه المياه للأغراض الصناعية والمنزلية (4) ، ومن الشوائب الأخرى الموجودة في الماء هي الغازات الذائبة مثل كبريتيد الهيدروجين وغاز ثنائي أوكسيد الكربون التي تسبب العسرة والحامضية (5) ,أما بالنسبة للعكرة Turbidity التي هي عبارة عن وجود مواد غير ذائبة في الماء , هذه المواد تعيق نفاذية الضوء في الماء وتؤثر تراكيز المواد العالقة وحجمها على مقدار أو درجة عكرة الماء (4) ومن الدراسات في هذا المجال , إذ قاموا (6) بدراسة لتقييم نوعية مياه الشرب وكفاءة محطة تصفية الفلوجة فوجدوا بأن الرقم الهيدروجيني والعكارة والتوصيلية الكهربائية وكذلك تركيز الاملأح الكلية هي ضمن حدود مواصفات الصحة العالمية , ماعدا تركيز المواد الصلبة العالقة فهي غير مطابقة للمواصفات , ودراسة أخرى قام بها (8) لبعض الخواص الفيزيائية والكيميائية المؤثرة على جودة مياه الشرب لمدينة بعقوبة وتبين أن الأس

الهيدروجيني هي ضمن الجانب القاعدي الضعيف , ونسب الاملأح الذائبة الكلية هي ضمن المستويات المسموح بها للماء الصالح للشرب , أما بالنسبة للعسرة الكلية للماء فقد دلت النتائج أن أسبابها هو وجود عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم .

كذلك دراسة قاموا بها (9) لتقييم كفاءة بعض محطات تصفية مياه الشرب في محافظة النجف , وأظهرت النتائج بأن الأملاح الذائبة الكلية والعكارة لم تنخفض قيمها بعد عملية المعالجة, وأن تركيز النترات في مياه بعض المحطات أعلى من المحددات العالمية والمحلية. كما قام (10) بتقييم نوعية مياه الشرب وكفاءة مشروع ماء الرمادي الكبير ووجد بأن الخصائص الفيزيائية والكيميائية والإحيائية كانت ضمن المواصفات العراقية, ما عدا تركيز الكبريتات والعكارة والايصالية الكهربائية فإنها كانت أعلى من المواصفات العراقية والعالمية . وقامت (11) بدراسة الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الشائعة وتقييم مدى صلاحيتها للري في محافظة البصرة , وتبين أن مياه شط العرب عالية الملوحة جدا وفق نظام مختبر الملوحة الامريكي وأنها تقع ضمن المتوسطة الى شديدة الملوحة, أي أن لها تأثير على المحاصيل الزراعية . ودرس (12)تقييم نوعية مياه شط الكوفة للاستخدامات المنزلية والاروائية ووجد بأن مواصفات مياه شط الكوفة متوافقة الى حد ما مع معايير استخدام المياه للأغراض المنزلية, فيما عدا العكارة والكبريتات فقد أظهرت زيادة عن الحد المسموح بها .

ان الهدف الرئيس من هذا البحث هو اجراء بعض الفحوصات للعوامل الفيزيائية والكيميائية للماء الخام ولماء الشرب لبعض محطات تصفية مياه الشرب لمدينة الكوت والمناطق القريبة من مركز المحافظة وللفتره من تشرين الأول / ٢٠١٥ ولغاية آذار / ٢٠١٦ومن ثم مقارنة نتائج الفحوصات مع المواصفات العراقية المسموح بها وبيان مدى صلاحيتها للشرب, وكذلك معرفة العلاقة بين هذه العوامل ودرجة ارتباطها.

2 –المواد وطرق العمل Materials and Methods

(2-1) وصف محطات الدراسة Description of Study stations

يقطع نهر دجلة مدينة الكوت من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي , وعند موقع سدة الكوت يتفرع من الضفة اليمنى نهر الغراف والدجيلة , ويستمر نهر دجلة في مسيره الى مدينة العمارة. ولقد تم اختيار خمسة محطات لتصفية مياه الشرب , والتي تأخذ مياهها من نهر دجلة أو من تفرعاته ويوضح الجدول رقم (1) أسماء محطات ومجمعات تصفية مياه الشرب المشمولة بالدراسة.

المحطة أو المجمع	رمز المحطة	الموقع –مصدر الماء
مجمع داموك الأول	م١	منطقة الكفاءات – نهر دجلة
مجمع الكرامة الثاني	م٢	أنوار الصدر_ نهر دجلة
مجمع حي الجهاد الأول	م٣	حي الجهاد – نهر الغراف
محطة ماء الوافدين	م٤	حي الوافدين _ نهر الدجيله
مجمع زين القوس الاول	م٥	الكريميه – نهر الغراف

جدول رقم (١)أسماء ومواقع محطات الدراسة .

شكل رقم .(1) خارطة مدينة الكوت توضح محطات الدراسة.

(2 - 2) طريقة أخذ العينات: Sampling Procedure

تم جمع العينات شهريا من محطات الدراسة للفترة من تشرين الأول/ ٢٠١٥ ولغاية آذار/ ٢٠١٦ وذلك باستخدام علب من مادة بولي اثلين سعة لتر واحد, ولموقعين لكل محطة أحدهما للماء الخام والأخر للماء الخارج من محطات تصفية المياه, وأجريت الفحوصات الكيميائية والفيزيائية للماء وذلك بالاعتماد على مختبر مجمعات ومشاريع ماء الكوت المركزي .

(2-3) قياس العوامل الكيميائية والفيزيائية Physical and Chemical Factors test

١- درجة الحرارة Temperature :

تم قياس درجة الحرارة باستعمال المحرار الزئبقي البسيط Simple Mercury Thermometer وهو من انتاج شركة. (Brannan (U .K

٢- الأس الهيدروجيني PH

تم القياس بجهاز PH meterوهو من أنتاج شركة (PSP5 (Germany بعد المعايرة بالمحاليل القياسية الاتية. (4, 7, 10)

٣- الايصالية الكهربائية : Electrical conductivity

تم القياس باستخدام الجهاز المسمى Sension 5 من أنتاج شركة.(HACH (Germany

٤- الاملاح الذائبة الكلية Total Disolved Solids

قيست الاملاح الذائبة الكلية بنفس الجهاز أعلاه والمستخدم في قياس الايصالية الكهربائية.

٥- العكارة Turbidity

تم قياس العكارة وذلك باستخدام جهاز Micro 100 Turbidity meter وهو من أنتاج شركة Scientific ,Inc.(USA)

٦- العسرة Hardness

تم قياس العسرة وذلك بحسب الطريقة المتبعة في عملية التسحيح Titration والتي تتلخص بأخذ (25سم^3) من نموذج الماء ويضاف اليه (1 سم^3) من المحلول المنظم (البفر) وكمية قليلة من صبغة الايروكروم, يعاير النموذج مع المحلول القياسي لل (EDTE) الى أن يتغير اللون الاحمر الى الازرق ويسجل حجم المحلول القياسي المستعمل وحسب المعادلة الاتية:

hardness(as caco3)mg/L=A*B*1000/ml of Sample

A=ml of titration for sample

B= mg CaCo3 equivalent to 1.00 ml EDTA titrant EDTA.

٧- فحص الكبريتات Sulphate test

قيست كمية الكبريتات وذلك باستعمال طريقة Gravimetric وبتطبيق المعادلة الاتية:

SO4 mg/L = (w2-w1)*411.5*1000 /ml of Sample

W2= وزن البودقة مع الراسب , W1 = وزن البودقة وهي فارغة.

٨- فحص الكالسيوم والمغنيسيوم Calcium and Megnecium Test

تم القياس من خلال طريقة التسحيح مع محلول . EDTA

(٤-٢)المواصفات المعتمدة

تمت مقارنة نتائج الفحوصات لمحطات الدراسة الخمسة لبعض مياه الشرب لمدينة الكوت والمناطق المجاورة لها مع المواصفة العراقية القياسية لمياه الشرب رقم 417 لسنة 2001والمحدثة عام 2009 (7) ويوضح جدول رقم.(2) الحدود العليا المسموح بها.

المتغير	الحد الاقصى المسموح به	وحدة القياس
درجة الحرارة	-	C^0
pH	6.5-8.5	
TDS	1000	Mg/L
الايصالية الكهربائية	2000 *	µs/cm
العكارة	5	N.T.U.
العسرة الكلية	500	mg/L
الكالسيوم Ca	150	mg/L
المغنسيوم Mg	100	mg/L
الكبريتات SO_4	400	mg/L
*لم تذكر في المواصفة المعدلة لعام2009 , لكنها ذكرت في مواصفة 2006		

جدول رقم .(2) الحدود العليا المسموح بها لخصائص مياه الشرب الكيميائية والفيزيائية حسب المواصفة العراقية.

(٢-٥)التحليل الإحصائي Statistical Analysis

تم تحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي Gretl 2012 وهو من البرامج الإحصائية الحديثة (15) لتحليل العلاقة بين العوامل الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب من خلال مصفوفة الترابط وذلك باستخراج معامل الارتباط Correlation Coefficient وبيان نوع العلاقة سلبية أم إيجابية وكذلك تم استخراج أهم المعالم الاحصائية (القيمة الدنيا , القيمة العليا, القيمة المتوسطة).

(3) النتائج والمناقشة Results and Discussion

(٣-١) الفحوصات الفيزيائية والكيميائية للماء الخام وماء الشرب الخارج من المحطات

(3-1-1) درجة الحرارة Temperature

أظهرت نتائج قياس درجة الحرارة خلال مدة الدراسة بأن قيم درجة الحرارة للماء الخام في جميع محطات الدراسة كانت تتراوح بين (12.2-31.5) درجة مئوية, أما بالنسبة الى ماء الشرب فقد تراوحت بين (12.1-31.4)درجة مئوية, إذ سجلت درجات الحرارة أعلى ارتفاعا لها في شهر تشرين الأول وأقل ارتفاعا لها في شهر كانون الأول وهذا امر طبيعي يتعلق بالمناخ,غير إن المواصفات القياسية لم تحدد حدودا معينة لدرجة الحرارة ولكن تأثيرها ينحصر على خواص الماء الأخرى مؤثرة على اللون والطعم (15) ويوضح جدول رقم (3) قيم درجات الحرارة لجميع المحطات.

المحطه	نوع الماء	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار
م1	خام	23.4	22.3	12.2	15.6	18.3	19.1
	شرب	23.7	22.2	12.1	15.8	18.3	19.4
م2	خام	26.5	18.4	12.5	16.2	15.1	19

	شرب	26.1	18.5	12.6	16.3	15.4	18.9
م3	خام	31.5	22.2	13	15.6	15.9	19.8
	شرب	31.4	22	12.8	15.6	15.5	19.9
م4	خام	27.3	21.2	13	15.7	16.1	21.5
	شرب	27	21.7	12.8	15.4	16.3	21.9
م5	خام	32	21.9	12.5	16.5	15.7	19.7
	شرب	31.3	21.7	12.4	16.7	15.7	19.7

جدول رقم . (3) قيم درجات الحرارة للماء الخام وماء الشرب لجميع المحطات خلال فترة الدراسة.

(3-2-1)الأس الهيدروجيني pH

إن قيم الأس الهيدروجيني لم تختلف كثيرا في جميع محطات الدراسة ولنوعي الماء(الخام والشرب) , وانها كانت ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها بحسب ما جاء بالمواصفة العراقية, (7) وكانت أعلى قيمة لل pH فيما يخص الماء الخام هي (7.63) في شهر كانون الثاني لمحطة زين القوس الأول ,وان أقل قيمة له (6.71) في شهر تشرين الأول . اما بالنسبة لمياه الشرب فقد بلغت أعلى قيمة له (7.34)لمحطة (مجمع) الكرامة الثاني وذلك في شهر آذار ,وإن أقل قيمة له كانت (6.52) لمحطة داموك الأول وكان ذلك في شهر تشرين الاول.

ومن ملاحظة جدول رقم (4) لقيم الأس الهيدروجيني خلال فترة الدراسة ولجميع المحطات فيبدو بأن جميع القيم ولكافة المحطات تكاد تكون متقاربة خلال الاشهر(تشرين الاول – تشرين الثاني – كانون الأول)وكانت قريبة جدا من الجانب المتعادل, لكنها أخذت بالارتفاع خلال الاشهر(كانون الثاني – شباط– آذار)وهذا قد يرجع الى كثرة الأمطارالساقطة في تلك الفترة مما جعلها تميل نحو الجانب القاعدي وهذا يتفق مع , (8)إذ بين بأن كثرة الأمطار الساقطة في شهر كانون الثاني أدت الى زيادة قاعدية الماء.

المحطه	نوع الماء	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار
م1	خام	6.71	6.86	7.10	7.6	7.07	7.52
	شرب	6.52	6.61	6.69	6.7	6.66	7.15
م2	خام	7.10	7.15	7.08	7.18	7.02	7.5
	شرب	6.69	6.89	6.80	6.68	6.69	7.34
م3	خام	7.13	7.04	6.96	7.18	7.11	7.49
	شرب	6.76	6.58	6.9	6.66	6.70	7.10
م4	خام	7.10	6.8	7.01	7.15	7.06	7.64
	شرب	6.71	6.7	6.79	6.8	6.72	7.2
م5	خام	7.04	7.02	7.01	7	7.07	7.63
	شرب	6.7	6.65	6.69	6.80	6.84	7.24

جدول رقم . (4) قيم الاس الهيدروجيني لجميع المحطات خلال فترة الدراسة.

(3-1-3)الايصالية الكهربائيةElectrical Conductivity

من خلال ملاحظة جدول رقم (5) الذي يوضح قيم الايصالية الكهربائية للماء الخام وماء الشرب لجميع المحطات وطيلة فترة الدراسة إذ تبين أن قيم الايصالية الكهربائية كانت كلها أقل من الحد الاعلى المسموح به بحسب المواصفة العراقية, والتي حددت قيمة (2000مايكروموز/سم) هو أقصى حد مسموح به .وقد حصلت محطة مجمع زين القوس الأول بالنسبة للماء الخام على أعلى قيمة وكانت بمقدار (1659 مايكروموز/سم) وكان ذلك في شهر كانون الثاني/ 2016,وأقل قيمة كانت بمقدار (725 مايكروموز/سم) في شهر شباط للعام نفسه وذلك في محطة مجمع داموك الأول . أما بالنسبة لماء الشرب فقد كانت أعلى قيمة للايصالية الكهربائية هي (1599 مايكروموز/سم)في محطة مجمع الكرامة الثاني وذلك في شهركانون

الثاني /2016 , وأقل قيمة كانت لماء الشرب هي (730 مايكروموز/سم) لمحطة مجمع داموك الأول في شهر شباط/ 2016.ومن ملاحظة جدول رقم (5) لقيم الايصالية الكهربائية, تبين أن هذه القيم بدأت بالارتفاع خلال شهر تشرين الثاني /2015 ووصلت ذروتها في شهر كانون الأول ثم انخفضت خلال شهري شباط وآذار/ 2016فإن هذه الزيادة في قيم الايصالية ناجم عن زيادة كمية الاملأح المذابة,أما عند انخفاضها فقد يأتي من زيادة مناسيب نهر دجلة في تلك الفترة وخاصة شهري شباط و آذار والتي وصلت إلى حدود عالية وبالتالي تؤدي إلى تخفيف كمية الأملاح المذابة وهذا يتفق مع ما توصلت اليه (11) إذ بينت بأن لمناسيب المياه تأثيرا كبير على قيم الايصالية .

المحطة	نوع الماء	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار
م1	خام	1135	1081	1515	1282	725	733
	شرب	1137	1075	1513	1295	730	736
م2	خام	1041	1104	1045	1600	1339	928
	شرب	1050	1070	1065	1599	1341	932
م3	خام	1046	1247	1532	1547	1394	779
	شرب	986	1245	1523	1534	1390	782
م4	خام	1071	1362	1533	1341	1411	850
	شرب	1059	1301	1526	1341	1399	846
م5	خام	980	1256	1523	1659	1432	780
	شرب	987	1264	1520	1540	1394	786

جدول رقم. (5) قيم الايصالية الكهربائية لجميع المحطات وخلال فترة الدراسة.

(٣-١-٤) المواد الصلبة الذائبة الكلية Solids Total Dissolved(TDS)

يوضح جدول رقم (6) قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية خلال فترة الدراسة إذ بينت نتائج الفحوصات بأن جميع القيم ولكافة المحطات هي ضمن المواصفات العراقية المسموح بها ,حيث حددت المواصفة العراقية بأن أقصى تركيز مقبول لمياه الشرب هو.(1000 mg/L)

وبالنسبة لمياه الخام فقد كان أعلى تركيز ل TDSهو (986 mg/L)في محطة حي الجهاد الاول وذلك في شهرتشرين الثاني / 2015وان أقل تركيز كان (472 mg/L) في محطة مجمع داموك الاول خلال شهرشباط / 2016,أما مايخص مياه الشرب فقد كان أعلى تركيز ل TDSهو (972mg/L) في محطة حي الجهاد الأول في شهر تشرين الثاني ,2016/ وان أقل تركيزكان بمقدار (464 mg/L)في محطة داموك الأول خلال شهرشباط /2016 . ومن ملاحظة جدول رقم (3) الخاص بدرجات الحرارة للماء الخام ولماء الشرب الخارج من المحطات يبدو ان درجات الحرارة للماء كانت مرتفعة تقريبا في شهر تشرين الثاني وقد تزامن هذا الارتفاع بازدياد قيم الأملاح المذابة الكلية هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فإن الانخفاض في قيم الأملاح المذابة الكلية قد اقترن مع الانخفاض في درجة حرارة الماء في شهر شباط, حيث بين (16) بأن قيم الملوحة والتوصيلية الكهربائية تزداد بارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدل التبخر ,وأن هنالك علاقة طردية بين الملوحة والايصالية ودرجة الحرارة.

المحطة	نوع الماء	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار
م1	خام	834	676	846	618	472	536
	شرب	856	730	878	692	464	566
م2	خام	584	831	590	816	716	726
	شرب	624	834	641	824	716	698
م3	خام	704	986	860	836	794	498

	شرب	474	972	872	872	786	512
م4	خام	594	923	865	572	724	642
	شرب	646	924	871	568	756	618
م5	خام	646	918	897	962	800	532
	شرب	648	894	901	852	804	504

جدول رقم. (6) قيم الاملأح الذائبة الكلية لجميع المحطات خلال فترة الدراسة.

(3 -1-5)العكارة Turbidity

إن العكارة هي عبارة عن وجود مواد غير ذائبة في الماء , وهذه المواد تعيق نفاذية الضوء في الماء وتؤثر تراكيز المواد العالقة وحجمها على مقدار أو درجة العكارة (2) فمن خلال ملاحظة جدول رقم (7) الذي يوضح قيم تراكيز العكارة(الكدرة) لجميع المحطات خلال فترة الدراسة نجد أن الماء الخام قد كانت تراكيز العكارة فيه عالية جدا لجميع المحطات ولكن اكثر المحطات تركيزا للعكارة هي محطة الوافدين80.8) (N.T.Uفي شهر تشرين الأول / 2015,وإن وصول قيم تركيز العكارة للماء الخام لهذه الدرجة سواء أكانت في هذه المحطة أو بالنسبة للمحطات الاخرى التي سجلت ارتفاعا ملحوظا في هذه القيم فهي الدليل على أن مياه نهر دجلة وتفرعاتة داخل مدينة الكوت حاوية على العديد من فضلات الصرف الصحي والصناعي, اضافة إلى كثرة الامطار الساقطة في هذه الفترة , وماتحدثه من عمليات تعرية للتربة وبالتالي زيادة تركيز المواد العالقة التي تزيد من نسبة العكارة في الماء الخام,وهذا يتفق مع(12) إذ ذكر بأن سبب ارتفاع العكارة في مياه النهر(الماء الخام) يرجع الى كثرة المبازل والى سقوط الامطار وكذلك الى الانجرافات الطينية لمجاري الانهار وغيرها من الظروف.

أما بالنسبة لمياه الشرب خلال فترة الدراسة فقد أظهرت النتائج بأنها غير مطابقة للمواصفة العراقية حيث كانت قيم تراكيز العكارة هي خارج الحدود المسموح بها العكارة أقل من (5 N.T.U) ،لأغلب

المحطات والأشهر التي تم قياس النتائج فيها, باستثناء محطة داموك الأول ولشهري شباط وآذار /2016 بقيمة(3.9 N. T.U.

(3.5 N.T.U. , على التوالي.

وحصلت محطة(مجمع)الكرامة الثاني على قيمة (4.7N.T.U.) خلال شهر تشرين الثاني / 2015 ومحطة حي الجهاد الأول لشهر آذار /2016 فقط بمقدار (1.6 N.T.U) ، وحيث كانت أعلى قيمة للعكارة لماء الشرب في محطة الوافدين بمقدار (35.7 N.T.U) في شهر تشرين الاول/ 2015 ،ان السبب الحقيقي وراء مثل هذه النتائج هوناجم عن عدم استعمال مادة الشب نهائيا أوعدم ضبط الكمية المضافة منه الى الماء خلال مراحل التصفية, إذ إن بعض المحطات لم تستعمل الشب نهائيا في بعض الأشهركما في محطتي حي الجهاد الأول ومحطة زين القوس الأول. كذلك قد يكون السبب هو في عمل وكفاءة المحطة ذاتها فقد بين (10) بأنه لم تتغير الخصائص النوعية للماء الخام عن تلك المتعلقة بمياه الشرب بالمستوى المطلوب بسبب كون عمليات الصيانة للمحطة لا تجري بصورة منتظمة , و كذلك إلى إن إضافة مادة الشب لم تمارس بشكل دقيق.

المحطة	نوع الماء	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	أذار
م1	خام	41.7	21.1	17.7	40.3	64	26.6
	شرب	10.6	7.5	6.4	13.2	3.9	3.5
م2	خام	54	31.2	33.6	33.5	39.5	53.7
	شرب	11.5	4.7	10.5	7.2	18.6	8
م3	خام	58	36.1	26.7	50	31.8	30.4
	شرب	10.5	* 12	6	25.5	16.3	1.6
م4	خام	80.8	25.5	27.3	55	32	14.1
	شرب	35.7	21.2	7	20.8	21.7	6.8

م5	خام	49	23.2	18.5	18.9	63.5	80
	شرب	17.5	8.5 *	7.4	21	30.1	18.3

جدول رقم.(7) قيم تراكيز العكارة لجميع المحطات خلال فترة الدراسة * .عدم اضافة مادة الشب

(3-1-6) العسرة الكلية Total Hardness

أظهرت نتائج فحص العسرة التي تم توضيحها في جدول رقم (8) بأن مستوى عسرة الماء الخام وماء الشرب هي واقعة ضمن الحدود المسموح بها للمواصفة العراقية التي حددت بأن لاتتجاوز 500) (mg/L , إذ بلغ أعلى تركيزللعسرة فيما يخص الماء الخام في مجمع زين القوس الأول بقيمة 433.5) (mg/Lوكان ذلك في شهركانون الأول/ 2015 ، وأقل تركيز كان في محطة داموك الأول بقيمة 270) (mg/Lفي شهر آذار/2016.

أما بالنسبة لماء الشرب فقد وصل أعلى تركيز للعسرة قيمة (439 mg/L)في محطة الوافدين وذلك في شهر كانون الأول/2015 وان أقل تركيز كان في محطة داموك الأول (288 mg/L) خلال شهر آذار . 2016/

إن قيم العسرة الكلية للماء قد تنخفض في بعض الأحيان وترتفع في أحيان أخرى ويعزى ذلك إلى ارتفاع كمية الاملأح في أحواض الترسيب وعدم وجود صيانة أو تنظيف لخزانات الماء بين الحين والآخر .(17)

المحطة	نوع الماء	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار
م1	خام	331.5	351	421.2	306	298.8	270
	شرب	339.3	351	412	316.8	309.6	288
م2	خام	312	374.4	316	409.5	367.2	342
	شرب	319.8	409.5	326	421.2	363.6	342
م3	خام	331.5	386.1	431	396	378	288
	شرب	292.5	390	431	399.6	376.2	298.8
م4	خام	312	429	433	352.8	370.8	295.2
	شرب	312	421.2	439	334.8	374.4	316.8
م5	خام	292.5	397.8	433.5	421.2	378	291.6
	شرب	292.5	429	425.2	410.4	370.8	306

جدول رقم (8) قيم تراكيز العسرة الكلية لجميع المحطات خلال فترة الدراسة.

(3-1-7)عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم Calicium and Megnesium:

من خلال ملاحظة جدولي رقم (9) ورقم(10) . الخاصين بتراكيز عنصري الكالسيوم و المغنيسيوم للماء الخام ولماء الشرب إذ أظهرت النتائج أن تراكيز كلا العنصرين واقعين ضمن الحدود المسموح بها بحسب المواصفة العراقية 150 mg/L للكالسيوم و 100mg/L للمغنسيوم.

وقد تبين أن أعلى قيمة لتركيز الكالسيوم فيما يخص الماء الخام كانت في محطة زين القوس الأول بقيمة (105.4 mg/L) وذلك في شهر كانون الأول, أما أقل قيمة فكانت في نفس المحطة المذكورة وكانت بقيمة, (60.8 mg/L) وذلك في شهرتشرين الأول. أما مايخص ماء الشرب فكانت أعلى قيمة في محطة

زين القوس الأول بقيمة (109.6mg/L) خلال شهر كانون الأول, أما أقل قيمة فكانت (62.4 mg/L) لمحطتي (حي الجهاد الأول وزين القوس الأول) وخلال نفس الشهر وهو تشرين الأول وقد بلغ أعلى تركيز لعنصر المغنيسيوم في الماء الخام وذلك في محطة الوافدين بتركيز (52.3 mg/L) خلال شهر تشرين الثاني , وإن أقل قيمة له كانت في نفس المحطة بتركيز (21 mg/L) خلال شهر آذار .أما بالنسبة لماء الشرب فقد وصل أعلى تركيز في محطة الوافدين ايضا خلال شهر كانون الأول بتركيز (49.8 mg/L) .أما أقل تركيز فكان في محطة داموك الأول بتركيز, (22.9 mg/L) وذلك في شهر آذار .

ان هذين العنصرين وجودهما في الماء يكون على شكل أيونات ثنائية التكافؤ للكالسيوم Ca^{++} والمغنيسيوم Mg^{++} وهما اكثر العناصر الموجودة في الماء والمسببة للعسرة (8). كما أن المياه العراقية تعد من المياه العسرة لوجود تركيز عالي من الكالسيوم والمغنسيوم فيها (9) . كما ذكره (18) أن زيادة تراكيز المخلفات الناتجة من الانشطة المدنية المختلفة التي تطرح الى مصادر المياه السطحية تسهم في زيادة تراكيز الكالسيوم في مصدر المياه.

المحطة	نوع الماء	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار
م1	خام	74.8	78	101.4	83.6	76	66.8
	شرب	68.6	81.1	106	80.5	71.4	77.5
م2	خام	70.2	93.6	73.2	93.6	83.6	79
	شرب	71.7	96.7	74.1	98.2	85.1	82
م3	خام	84.2	96.7	96.1	91.2	82	77.5
	شرب	62.4	93.6	94.2	95.7	75.1	76

م4	خام	65.5	85.8	96.1	83.6	86.6	83.6
	شرب	67.1	96.7	98.1	82	85.1	77.5
م5	خام	60.8	93.6	105.4	98.8	80.5	71.4
	شرب	62.4	101.4	109.6	94.2	79.4	77.5

جدول رقم. (9) قيم تراكيز عنصر الكالسيوم لجميع المحطات وخلال فترة الدراسة.

المحطة	نوع الماء	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار
م1	خام	35.2	38.9	40.9	23.6	26.5	25
	شرب	40.9	36.1	38	28.1	31.9	22.9
م2	خام	33.3	34.2	34.2	42.8	38.6	35.2
	شرب	34.2	40.9	36.3	42.8	36.7	33.3
م3	خام	29.4	35.2	47.7	40.9	42.1	22.9
	شرب	33.6	38	48.6	39	37.6	26.5
م4	خام	36.1	52.3	47.1	35	37.6	21
	شرب	35.2	43.7	49.1	31.6	39.4	30
م5	خام	34.2	39.9	42.2	42.5	43	27.5
	شرب	33.3	42.8	40.1	42.5	42.2	27.3

جدول رقم. (10) قيم تراكيز عنصر المغنيسيوم لجميع المحطات وخلال فترة الدراسة.

(3-1-8) الكبريتات Sulphate

يشير جدول رقم (11) بأن قيم تراكيزالكبريتات كانت ضمن الحدود المسموح بها في جميع المحطات ولأغلب الأشهر,حيث حددت المواصفة العراقية القياسية بأن تركيز الكبريتات هو(400mg/L) ,ففيما يخص الماء الخام وماء الشرب. وكانت أعلى قيمة في محطة الوافدين (327.6 mg/L) خلال شهرتشرين الثاني ,وسجلت أقل قيمة لمحطة حي الجهاد الأول بمقدار (169.53 mg/L)وذلك في شهر آذار, بالنسبة للماء الخام. أما بالنسبة لماء الشرب فقد كانت أعلى قيمة للكبريتات في محطة الوافدين أيضا (317.2 mg/L (في شهر كانون الأول, وأقل قيمة سجلت في محطة زين القوس الأول (108.64 mg/L) خلال شهر آذار, قد يعود سبب ارتفاع تراكيز الكبريتات إلى ارتفاع مستوى المياه الجوفية التي تمتاز بنسبة عالية من الكبريتات (19) .

المحطة	نوع الماء	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار
م1	خام	276	236.6	282.7	242.8	167.06	176.12
	شرب	270.8	239.9	294.2	240.3	166.65	249.36
م2	خام	239	290.9	245.6	318.5	233.2	226.3
	شرب	240	286.8	247.4	299.2	228.3	212.3
م3	خام	238.7	309.4	307.6	306.16	229	169.53
	شرب	227.6	306.9	314.3	313.56	221	166.65
م4	خام	242.3	327.6	311.3	249.8	254.3	174.5
	شرب	247.7	245.6	317.2	236	249.7	179.4
م5	خام	216.4	320.5	285.3	298.3	261.7	177.35

	شرب	221	302	297.2	306.98	249	108.64

جدول رقم(11) . تركيز الكبريتات لجميع المحطات وخلال فترة الدراسة.

(3-2)العلاقة بين العوامل الكيميائية والفيزيائية

بينت نتائج التحليل الإحصائي للعلاقة بين العوامل الكيميائية والفيزيائية للماء(الخام والشرب)لمحطات الدراسة ومن خلال الجدولين رقم(12و13)اللذين يوضحان مصفوفة الترابط Correlation) (matrixلجميع العوامل الكيميائية والفيزيائية للماء, بأن هنالك علاقة سلبية بين العكارة وتركيز الكبريتات لكلا نوعي الماء(الخام والشرب), إذ كان معامل الارتباط بين العاملين هو(-0.1297و 0.1281)على التوالي

أما بالنسبة لبقية العوامل فكانت إيجابية فيما بينها لكنها كانت معنوية إيجابية فيما بين درجة الحرارة وكلا من) الايصالية الكهربائية وكمية الأملاح الذائبة الكلية و العكارة بمعامل ارتباط ,0.6133) (06275,0.6754على التوالي للماء الخام , وبمعامل ارتباط (0.6669, 0.6133,0.6275) على التوالي بالنسبة لماء الشرب

ووجدت علاقة معنوية إيجابية بين الأس الهيدروجيني وكلا من(الايصالية والأملاح المذابة الكلية والعكارة) للماء الخام بمعامل ارتباط (0.7355, 0.6126,0.6601) على التوالي, أما بالنسبة لماء الشرب فكانت العلاقة بمعامل ارتباط (0.7429, 0.6178,0.7819) على التوالي.

أما علاقة الأس الهيدروجيني مع (العسرة والكالسيوم والمغنسيوم) فكانت معنوية إيجابية بمعامل ارتباط (0.8154,0.9010 ,0.9274) على التوالى لنوعي الماء(الخام والشرب) .ووجدت علاقة معنوية إيجابية أخرى بين الايصالية وكل من(TDS والعكارة والعسرة والكالسيوم والمغنسيوم) بمعامل ارتباط (0.8182, 0.7043,0.9405,0.8254)على التوالي للماء الخام ,وبالنسبة لماء الشرب كان معامل

الارتباط (0.9389,0.7074,0.9440,0.8237) على التوالي,وبالنسبة لعلاقةTDSمع العكارة فكانت معنوية إيجابية لكل من ماء الخام والشرب بمعاملي ارتباط (0.7444 ,0.7452)على التوالي.

وإن علاقة TDS مع(العسرة والكالسيوم والمغنسيوم) فكانت معنوية بمعامل ارتباط (0.7819,0.9234,0.8650)على التوالي بالنسبة للماء الخام والشرب, وكانت علاقة العسرة مع (الكالسيوم والمغنسيوم) معنوية إيجابية بمعامل ارتباط (0.9852,0.8548) على التوالي ,وأخيرا كانت علاقة الكالسيوم مع المغنسيوم معنوية إيجابية أيضا بمعامل ارتباط (0.8018) لكل من الماء الخام والشرب .في حين وجد (20) أن هنالك علاقة معنوية إيجابية بين تراكيز TDS ومعدلات الايصالية الكهربائية وبينهما وبين تراكيز كل من الكالسيوم وتراكيز العسرة والكلوريدات في نماذج المياه المعبأة محليا .

	درجة الحرارة	PH	الايصالية الكهربائية	TDS	العكارة	العسرة	الكالسيوم	المغنيسيوم	الكبريتات
درجة الحرارة	1.0000	0.0258	0.6754	0.6275	0.6177	0.4444	0.3080	0.3805	0.1777
PH		1.0000	0.7355	0.6601	0.6126	0.9010	0.8154	0.9274	0.3202
الايصالية			1.0000	0.8182	0.8254	0.9405	0.7043	0.9350	0.4471
TDS				1.0000	0.7444	0.8650	0.9234	0.7819	0.1807
العكارة					1.0000	0.7531	0.7183	0.7762	-0.1297
العسرة						1.0000	0.8548	0.9852	0.4384

الكالسيوم							1.0000	0.8018	0.0303
المغنيسيوم								1.0000	0.4146
الكبريتات									1.0000

جدول رقم.(12) معامل الارتباط بين العوامل الكيميائية والفيزيائية للماء الخام.

	درجة الحرارة	pH	الايصالية الكهربائية	TDS	العكارة	العسرة	الكالسيوم	المغنيسيوم	الكبريتات
درجة الحرارة	1.0000	0.0258	0.6669	0.6275	0.6133	0.4444	0.3080	0.3805	0.1777
pH		1.0000	0.7429	0.7819	0.6178	0.9010	0.8154	0.9274	0.3202
الايصالية			1.0000	0.8180	0.8237	0.9440	0.7074	0.9389	0.4514
TDS				1.0000	0.7452	0.8650	0.9234	0.7819	0.1807
العكارة					1.0000	0.7560	0.7212	0.7794	-0.1281
العسرة						1.0000	0.8548	0.9852	0.4384
الكالسيوم							1.0000	0.8018	0.0303
المغنيسيوم								1.0000	0.4146
الكبريتات									1.0000

جدول رقم.(13) معامل الارتباط بين العوامل الكيميائية والفيزيائية لماء الشرب

الاستنتاجات

١- إن مستوى العكارة بقي عاليا رغم عمليات المعالجة التي تجري في المحطات.

٢- هنالك علاقة بين تراكيز العوامل الكيميائية والفيزيائية وبين أشهر أخذ العينات وكذلك توجد علاقة للعوامل المذكورة مع بعضها البعض.

٣- لم تكن هنالك فروقات كبيرة بين الماء الخام وماء الشرب من حيث تراكيز العوامل المقاسة.

٤- كثرة الملوثات ومياه المجاري التي تصب في نهر دجلة وتفرعاته له تأثير على جودة الماء الصالح للشرب .

(المصادر) References

1-فروحة, صبري ميخائيل و قنبور فؤاد إبراهيم. (1989) .تلوث البيئة. الطبعة الأولى, جامعة الموصل .

2-السعدي , حسين علي , نجم قمر الدهام, ليث عبد الجليل .(1986) .علم البيئة المائية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , جامعة البصرة 510. صفحة.

3-محمود , طارق أحمد . (1988). علم تكنولوجيا البيئة, دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل .

4-Peavy,S.H and et al,(1985).Enviromental Engineering,4th Edition.Mc-Grao-Hill.

5-عون , أحمد محمد .(2002). الماء من المصدر الى المكب . الهيئة العامة للبيئة , طرابلس, الجماهيرية العظمى .

6-عبد الرحمن, إبراهيم عبد الكريم, ابتهال احمد مولود, وهران منعم سعود. (2009). تقييم نوعية مياه الشرب وكفاءة محطة تصفية ماء الفلوجة . المجلة العراقية للهندسة المدنية . 38 -27: (1) 6 ,

7-الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية . المواصفة العراقية القياسية لمياه الشرب رقم 417 لسنة 2001 والمعدلة عام, 2009 والمواصفة القياسية المعدلة عام.2006

8- ديوان , مهدي حاتم.(2010) . دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية المؤثرة على جودة مياه الشرب لمدينة بعقوبة .مجلة ديالى للعلوم الصرف 6(2): 369 -383

9-الخالدي, سعد كاظم, محمد إبراهيم الظفيري, حازم حميد حمد, خالد سلمان الجبوري وعلوان كامل الحسيناوي .(2010).تقييم كفاءة بعض مجمعات مياه الشرب في محافظة النجف / العراق. مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية. 2(18) :600-609.

10-رمل, مجيد مطر. (2010). تقييم نوعية مياه الشرب وكفاءة مشروع ماء الرمادي الكبير . مجلة القادسية للعلوم الهندسية3 (2) :23صفحة.

11-الخزاعي, دينا خير الله خصاف. (2014) . الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الشائعة في المنطقة وتقييم مدى صلاحيتها للري , بصرة/ العراق. مجلة ابحاث البصرة (العملـــيات) ،40(2b):26-44.

12- عبد العباس, محمد عبد المجيد . (2008). دراسة تقييم نوعية مياه شط الكوفة للاستخدامات المنزلية والاروائية .جامعة بابل , المجلة العراقية للهندسة الميكانيكية والمواد. العدد الخاص . 407 -399: (C)

13 -الزرفي, صادق كاظم, عبد العظيم كاظم محمد وعبد الله ابراهيم شهيد. (2010). دراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الكوفة. مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية,4(18): 1399-1411.

14-Allin C. and Ricchardo J. Luchetti. (2012) . Gnu Regression,Econometrics and Time-Series Library .Dep. of Econonics–Wake Forest university.

15-Tebbutt T. Y.(1998).Principles of water quality control.Fifth ed.,Pergamon Press.

16-الحلو, عبد الزهرة عبد الرسول نعمة والعبيدي, عبد الحميد محمد جواد. (1997). كيميائية شط العرب عند مدينة االقرنة.مجلة وادي الرافدين12(1): 189- 302.

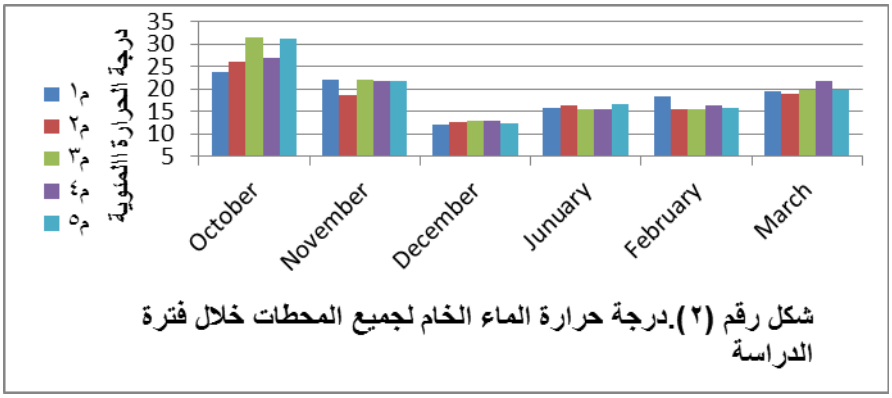
17-حمزة , جاسم محمد .(1999).الصفات الفيزيائية والكيميائية لماء الشرب في محافظةالنجف. مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة, 4(3).

18-العادلي, عقيل شاكر. (1992).تأثير الفعاليات البشرية على نوعية مياه نهر ديالى الاسفل. رسالة ماجستير,كلية العلوم , جامعة بغداد.108.

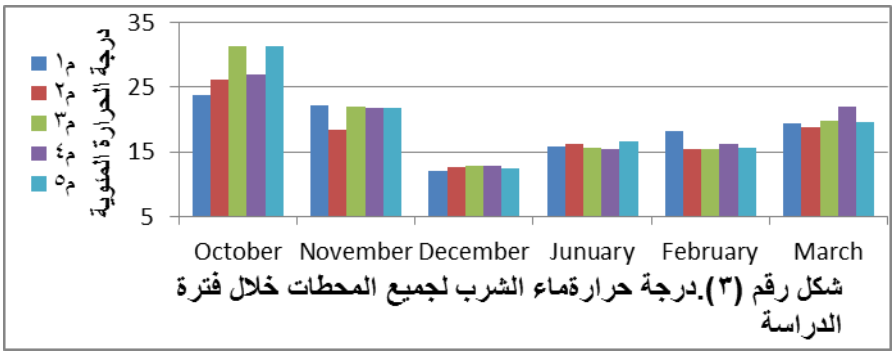
19-الطفيلي, محمد عبد مسلم.(1999),تعيين كفاءة أحواض الترسيب والمرشحات لعدد من محطات التصفية في محافظة النجف.مجلة جامعة بابل,العلوم الهندسية ، 4(5).

20- الراوي, محمد عمار وسراب محمد محمود .(2010).دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والميكروبية للمياه المعبأة المنتجة محليا والمستوردة في مدينة بغداد .المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك2(3):75-103.

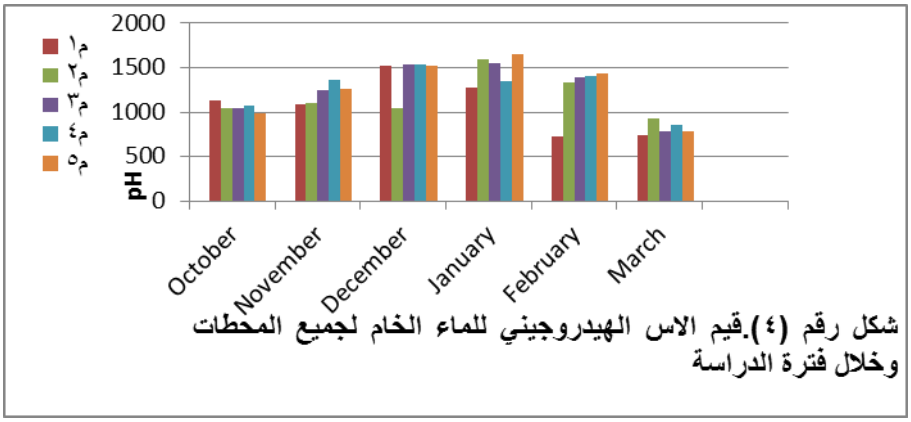
الملاحق



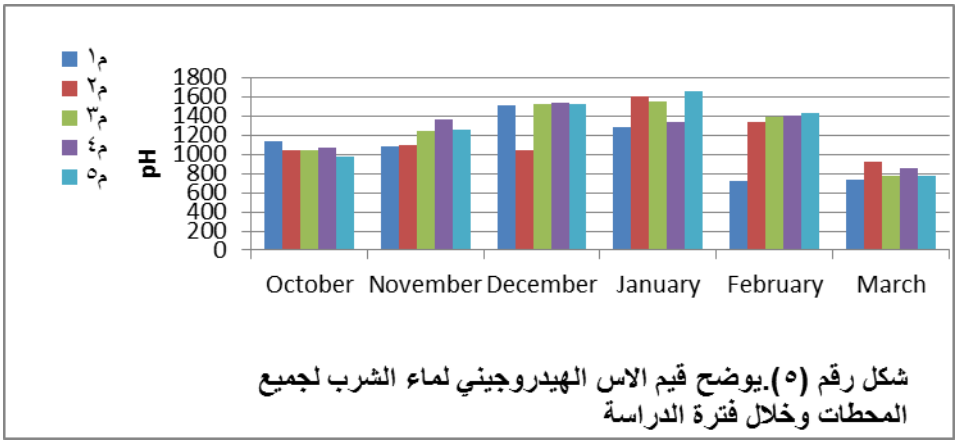
شكل رقم (٢).درجة حرارة الماء الخام لجميع المحطات خلال فترة الدراسة



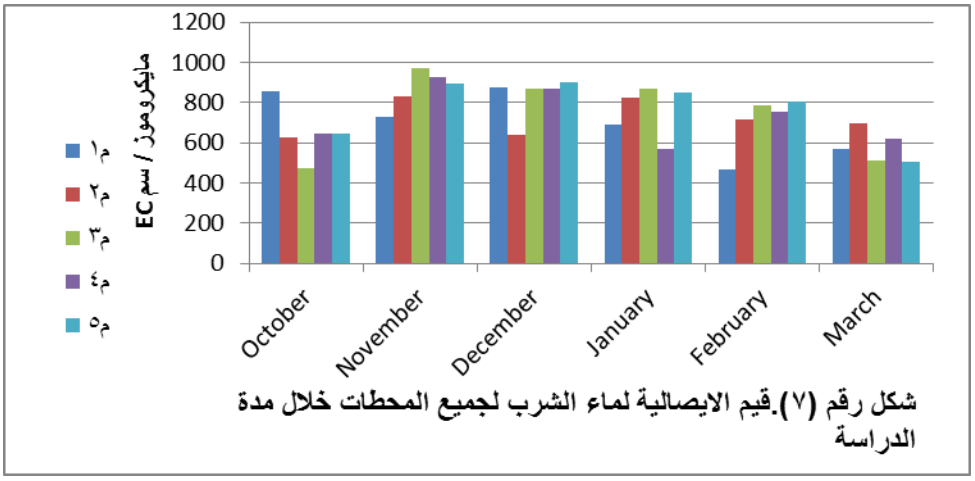
شكل رقم (٣).درجة حرارةماء الشرب لجميع المحطات خلال فترة الدراسة



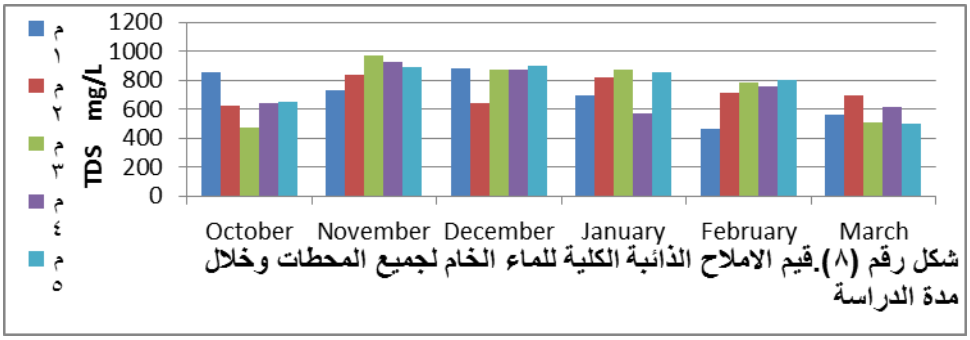
شكل رقم (٤).قيم الاس الهيدروجيني للماء الخام لجميع المحطات وخلال فترة الدراسة



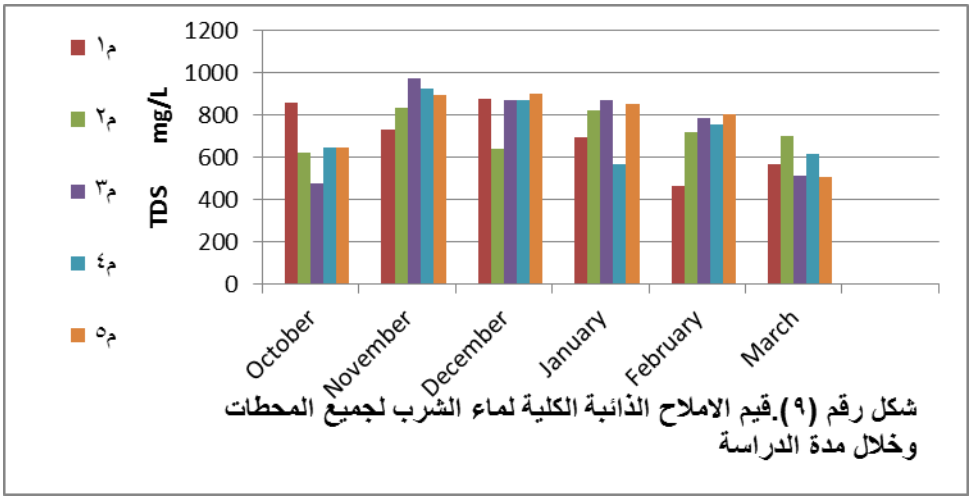
شكل رقم (٥).يوضح قيم الاس الهيدروجيني لماء الشرب لجميع المحطات وخلال فترة الدراسة



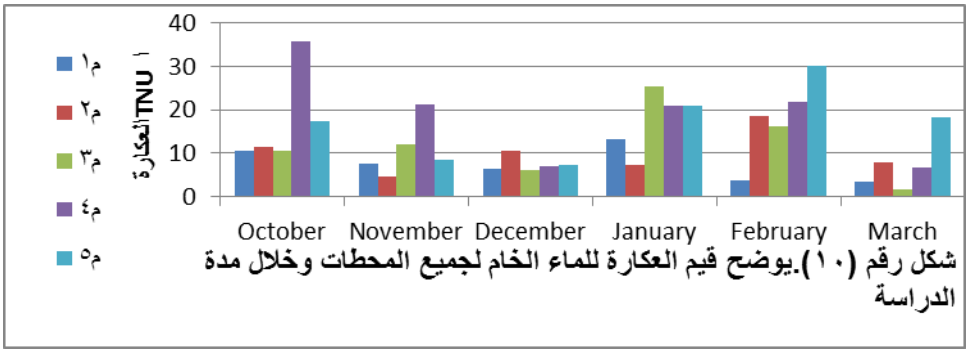
شكل رقم (٧).قيم الايصالية لماء الشرب لجميع المحطات خلال مدة الدراسة



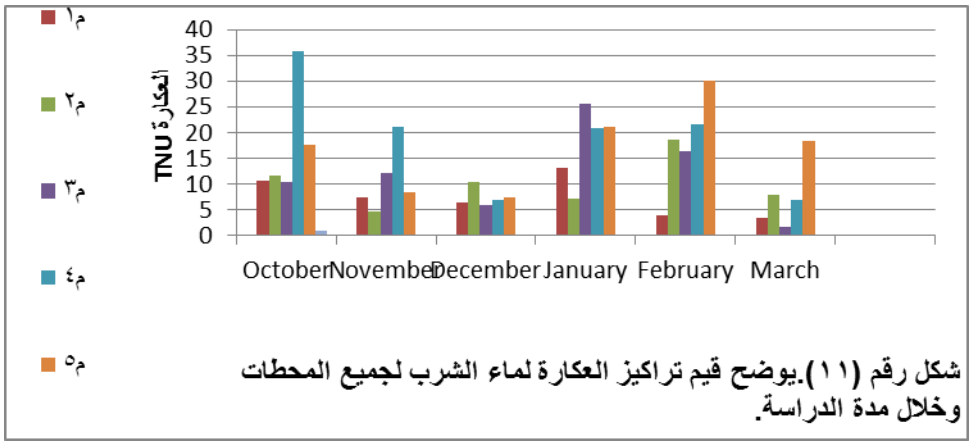
شكل رقم (٨).قيم الاملاح الذائبة الكلية للماء الخام لجميع المحطات وخلال مدة الدراسة



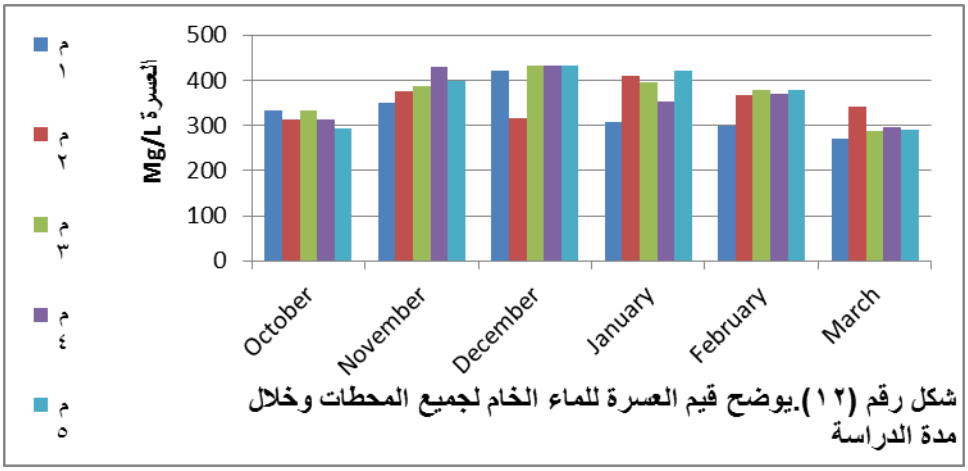
شكل رقم (٩).قيم الاملاح الذائبة الكلية لماء الشرب لجميع المحطات وخلال مدة الدراسة



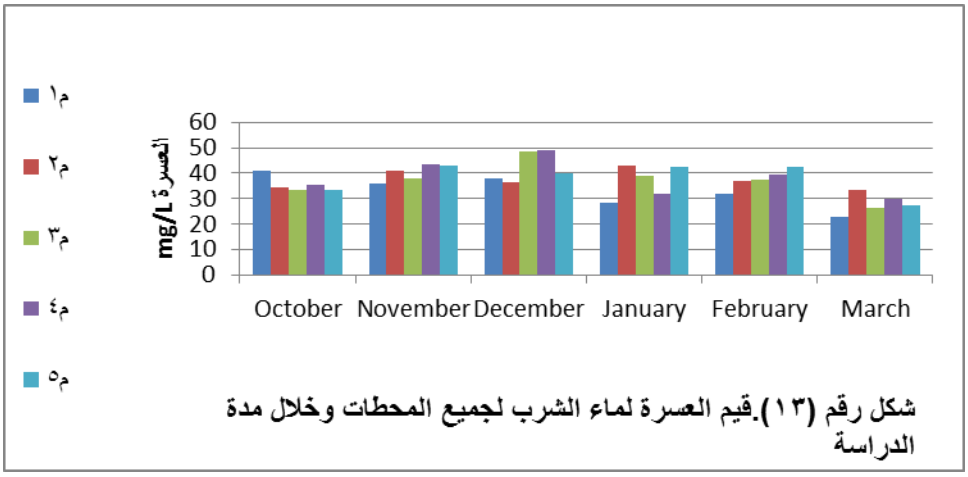
شكل رقم (١٠).يوضح قيم العكارة للماء الخام لجميع المحطات وخلال مدة الدراسة



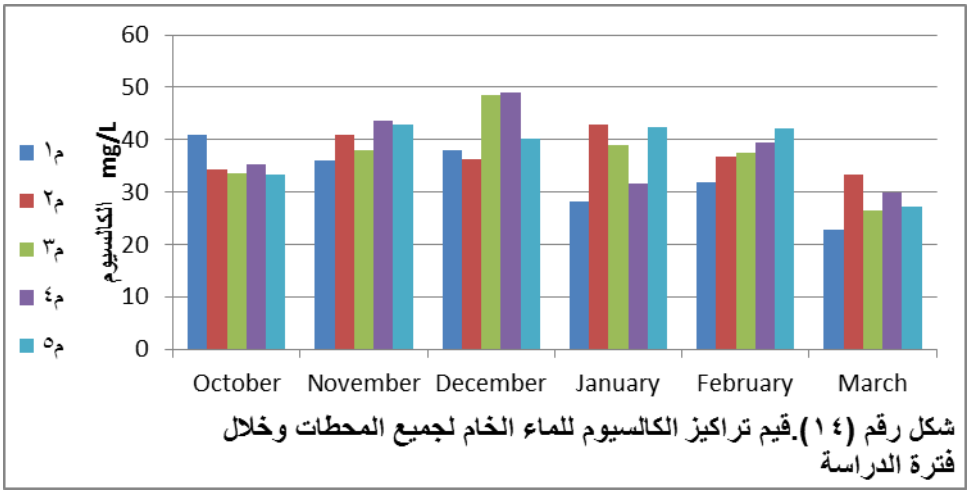
شكل رقم (١١).يوضح قيم تراكيز العكارة لماء الشرب لجميع المحطات وخلال مدة الدراسة.



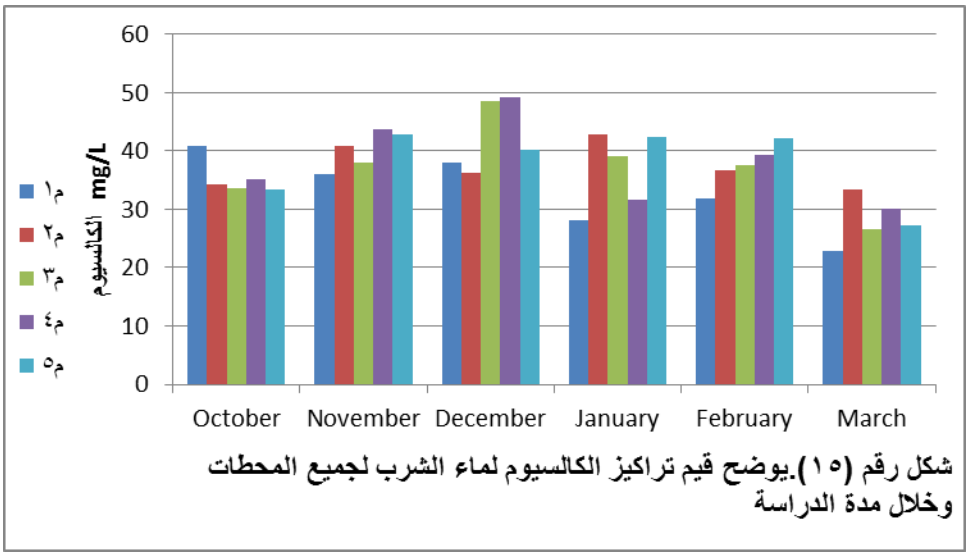
شكل رقم (١٢).يوضح قيم العسرة للماء الخام لجميع المحطات وخلال مدة الدراسة



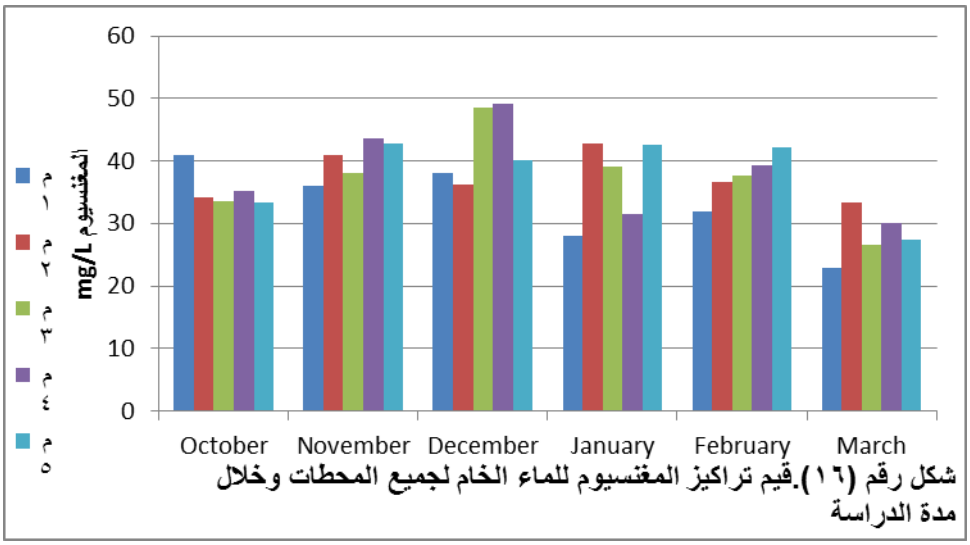
شكل رقم (١٣).قيم العسرة لماء الشرب لجميع المحطات وخلال مدة الدراسة



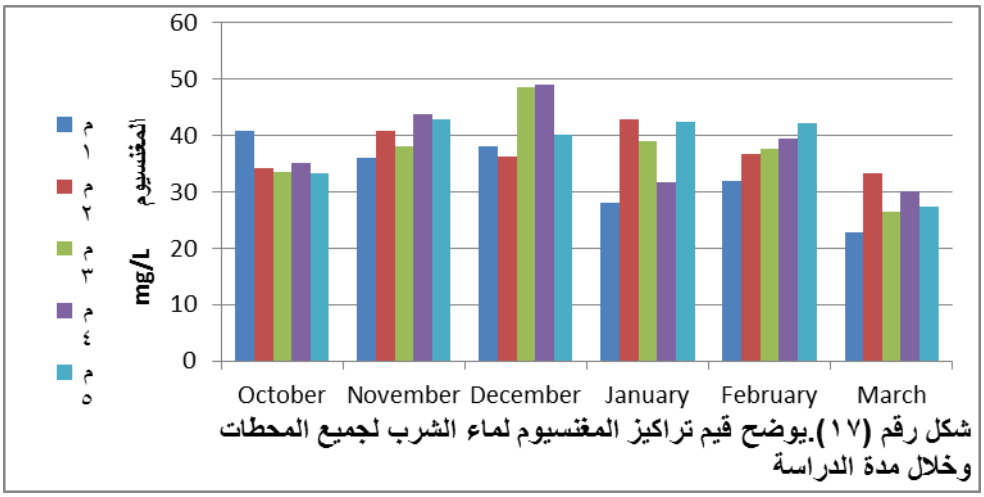
شكل رقم (١٤).قيم تراكيز الكالسيوم للماء الخام لجميع المحطات وخلال فترة الدراسة



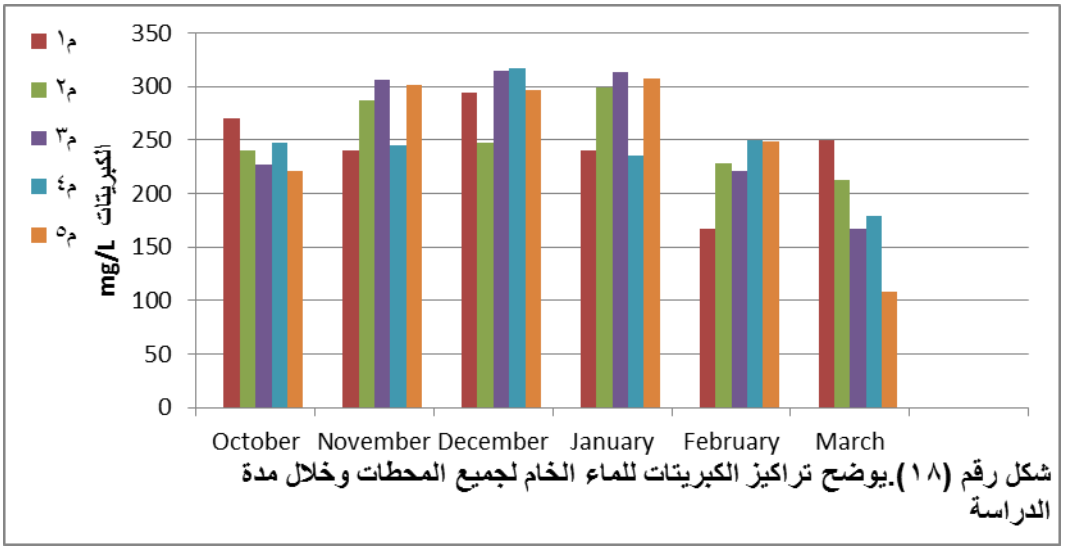
شكل رقم (١٥).يوضح قيم تراكيز الكالسيوم لماء الشرب لجميع المحطات وخلال مدة الدراسة



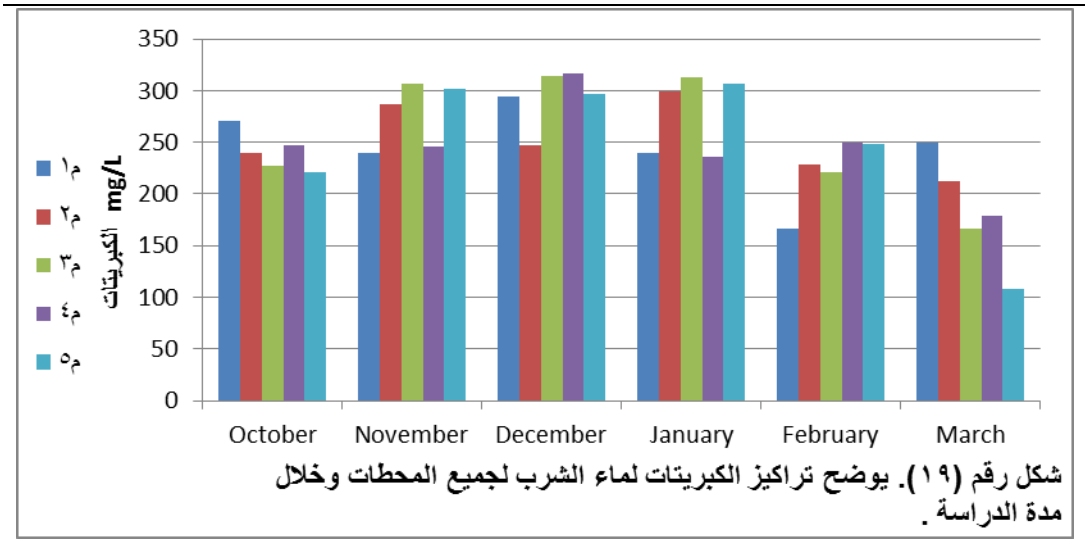
شكل رقم (١٦).قيم تراكيز المغنسيوم للماء الخام لجميع المحطات وخلال مدة الدراسة



شكل رقم (١٧).يوضح قيم تراكيز المغنسيوم لماء الشرب لجميع المحطات وخلال مدة الدراسة



شكل رقم (١٨).يوضح تراكيز الكبريتات للماء الخام لجميع المحطات وخلال مدة الدراسة



شكل رقم (١٩). يوضح تراكيز الكبريتات لماء الشرب لجميع المحطات وخلال مدة الدراسة .

المعالم الإحصائية الخاصة بالماء الخام لجميع المحطات جداول(A , B , C)

	درجة الحرارة C^0			pH			الايصالية EC مايكروموز /سم		
المحطة	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل
م1	23.4	12.2	18.4	7.6	6.71	7.1	1515	725	1078.5
م2	26.5	12.5	17.9	7.57	7.02	7.17	1600	928	1176.1
م3	31.5	13	19.6	7.49	6.96	7.10	1547	779	1257.5
م4	27.3	13	18.6	7.64	6.8	7.1	1533	850	1261.3
م5	32	12.5	19.7	7.63	7	7.12	1659	780	1271.6

جدول(A)

	الاملأح الذائبة الكلية mg/L TDS			العكارةTNU			العسرة mg/L		
المحطة	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل
م1	846	472	663.6	64	17.7	35.2	421.2	270	329.7
م2	831	584	710.5	54	31.2	47.5	409.5	312	353.5
م3	986	498	779.6	58	26.7	38.8	431	288	368.4
م4	923	572	720	80.8	14.1	39.1	433	295.2	365.4
م5	962	532	792.5	80	18.5	42.1	433.5	291.6	369.1

جدول(B)

	الكالسيوم mg/L			المغنسيوم mg/L			الكبريتات mg/L		
المحطة	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل
م1	101.4	66.8	80.1	40.9	23.6	31.6	282.7	167.06	230.1
م2	93.6	70.2	82.2	42.8	33.3	36.3	318.5	226.3	258.8
م3	96.7	77.5	87.9	47.7	22.9	36.3	309.4	169.53	260.0
م4	96.1	65.5	83.5	52.3	21	38.1	327.6	174.5	259.9
م5	105.4	60.8	85.0	42.5	27.5	38.2	320.5	177.35	259.9

جدول.(C)

المعالم الإحصائية الخاصة بماء الشرب لجميع المحطات جداول(D ,E ,F)

	درجة الحرارة C^0			pH			الايصالية EC مايكروموز /سم		
المحطة	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل
م1	23.7	12.1	18.5	7.15	6.52	6.7	1513	732	1081
م2	26.1	12.6	17.9	7.34	7.68	6.84	1599	923	1176.1
م3	31.4	12.8	19.5	7.10	6.58	6.78	1534	782	1243.3
م4	27	12.8	19.1	7.2	6.7	6.82	1526	846	1245.3
م5	31.3	12.4	19.5	7.24	6.65	6.82	1540	786	1248.5

جدول(D)

	الاملأح الذائبة الكلية mg/L TDS			العكارةTNU			العسرة mg/L		
المحطة	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل
م1	878	464	697.6	13	3.5	7.5	412	288	336.1
م2	834	624	722.8	18.6	4.7	10	421.2	319.8	363.6
م3	972	474	731.3	25.5	1.6	11.9	431	292.5	364.6
م4	924	618	730.5	35.7	6.8	18.8	439	312	366.3
م5	901	504	767.1	30.1	8.5	17.1	429	292.5	372.3

جدول(E)

	الكالسيوم mg/L			المغنسيوم mg/L			الكبريتات mg/L		
المحطة	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل	القيمة الأعلى	القيمة الأقل	المعدل
م1	106	68.6	80.8	40.9	22.9	32.9	294.2	166.65	243.5
م2	98.2	71.7	84.6	42.8	33.3	37.3	299.2	212.3	252.3
م3	95.7	62.4	82.8	48.6	26.5	37.2	314.3	166.65	258.3
م4	98.1	67.1	84.4	49.1	30	38.1	317.2	179.4	245.9
م5	109.6	62.4	87.4	42.8	27.3	38	306.98	108.64	247.4

جدول(F)