تقييم مياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017)

نجلة عجيل محمد
الجامعة المستنصرية/ كلية التربية /قسم الجغرافية
najlaajeel@uomustansiriyah.edu.iq

DOI: https://doi.org/10.36231/coedw/vol30no4.5

Received 7/6/2019 Accepted 24/9/2019

الملخص

تناولَ البحث تقييم مياه الخام والشرب لمشاريع مياه مُحافظة ديالى لسنة (2017) والبالغة (24) مشروع، اذ بلغَ متوسط نصيب الفرد من المياه الصالحة للشرب المُجهزة للسكان المخدومين (0.396 م^3/ يوم/فرد)، وهو أقل من المعيار العالمي لمتوسط الفرد من المياه الصالحة للشرب، وتُشكل الضائعات المائية ضمن شبكة نقل المياه في المُحافظة (3%)، كما انَ مياه الخام والشرب سجلت كمية ضمن الحدود المسموح بإستخدامها عراقياً وعالمياً للمؤشرات {العُسرة الكُلية والقاعدية والدالة الحامضية والكلوريدات والمغنيسيوم والتوصيلة الكهربائية ومجموع الأملاح الكلية المُذابة والصوديوم والبوتاسيوم والكبريتات والعكورة عدا (مياه الخام) }، في حين سَجَلَ مؤشر الكالسيوم فقط كمية اعلى من الحدود المسموح بإستخدامها عراقياً وعالمياً، وتذبذبت النسبة المئوية لتخفيض كمية المؤشرات لمياه الخام قبل ضخها للمواطنين لغرض الشرب في مشاريع مياه الشرب في المُحافظة، إذ أنَ أعلى نسبة تخفيض سُجلت لمؤشر العكورة (79.95%)، المغنيسيوم (3.7%)، الدالة الحامضية (2.67%)، العُسرة الكُلية (0.66%)، الكبريتات (0.52%)، التوصيلة الكهربائية (0.41%)، مجموع الأملاح الكلية المُذابة (0.21%)، ولا توجد أي نسبة تخفيض (صفر %) للمؤشرين (الكالسيوم، الصوديوم) معاً، في حين سجلت المؤشرات كمية سالبة للتخفيض { (القاعدية 0.77- %)، (الكلوريدات 6.38 - %) ، (البوتاسيوم 3.03 - %)}، إذ أنَ وحدات محطات المُعالجة في هذهِ المشاريع لا تُظهر كفاءة لإزالة المُلوثات بالشكل الصحيح.

الكلمات المفتاحية: مياه، تلوث، ديالى.

Evaluation of Raw and Drinking Water for Diyala Governorate (2017)

Najla Ajeel Mohammed
University of Mustansiriya / Faculty of Education / Department of Geography

Abstract

The study examined the assessment of raw water and drinking water projects of Diyala Governorate for the year 2017, amounting to (24) projects, The average per capita supply of potable water (0.396 m3 / day/person), which is less than the global standard for the average per capita of drinking water, and constitute water rumors within the network of water transport in the province (3%), and the water of raw and drinking value within the limits allowed to be used by Iraq and the global indicators of {Total acidity, alkaline, acidic function, chlorides, magnesium, Electrical conductivity, total soluble salts, sodium, potassium, sulfates, turbidity other than (raw water)}. While the index of calcium only a value higher than the limits allowed to be used in Iraq and the world, The percentage of the reduction in the value of indicators for raw water was fluctuated before pumping to citizens for drinking in drinking water projects in the governorate, The highest rate of reduction was recorded for the turbidity index (79.95%), Magnesium (3.7%), acidic function (2.67%), Total precipitation (0.66%), sulfate (0.52%), electrical conductivity (0.41%), Total dissolved salts (0.21%), and there is no reduction (0%) for the indicators (calcium, sodium) together, While the indicators recorded a negative value of reduction (basal-0.77%), chlorides (6.38%), potassium (3.03%), The treatment plant units in these projects do not show the efficiency to remove the pollutants properly.

Keywords: Water, Pollution, Diyala.

P- ISSN: 1680-8738 E- ISSN: 2663-547X
مجلة كلية التربية للبنات ـ جامعة بغداد

المُقدمة: تُعد المياه من أهم الموارد الطبيعية على الإطلاق، إذ تُمثل عاملاً أساسياً ترتكز عليه حياة الإنسان والأنشطة الاجتماعية والاقتصادية ذات الصلة، وقد شهدت مصادر المياه تدهوراً كبيراً في الآونة الأخيرة لعدم توجيه قدر وافر من الاهتمام بها، كما أنَ هناك حاجة متزايدة للموارد المائية في المحافظة نتيجة للنمو السكاني والتطور الاقتصادي، يقابلهُ تناقص في هذا المورد الحيوي وتردي في نوعيتهِ نتيجة للاستغلال الواسع لهُ، إذ تحتوي مياه الانهار على كثير من المُلوثات العضوية وغير العضوية والتي تجعل المياه غير صالحة للاستعمالات المُختلفة، ولذلك من الضروري إنشاء مشاريع تصفية للمياه ذات تقنية عالية بالمُعالجة للوصول للمواصفات المسموح بيئياً لإستعمالها للشرب.

مشكلة البحث: ما مدى كفاءة المُعالجة لمشاريع مياه الشرب في مُحافظة ديالى لسنة (2017) في تحسين نوعية المياه قبل ضخها للمواطنين لغرض الشرب ؟

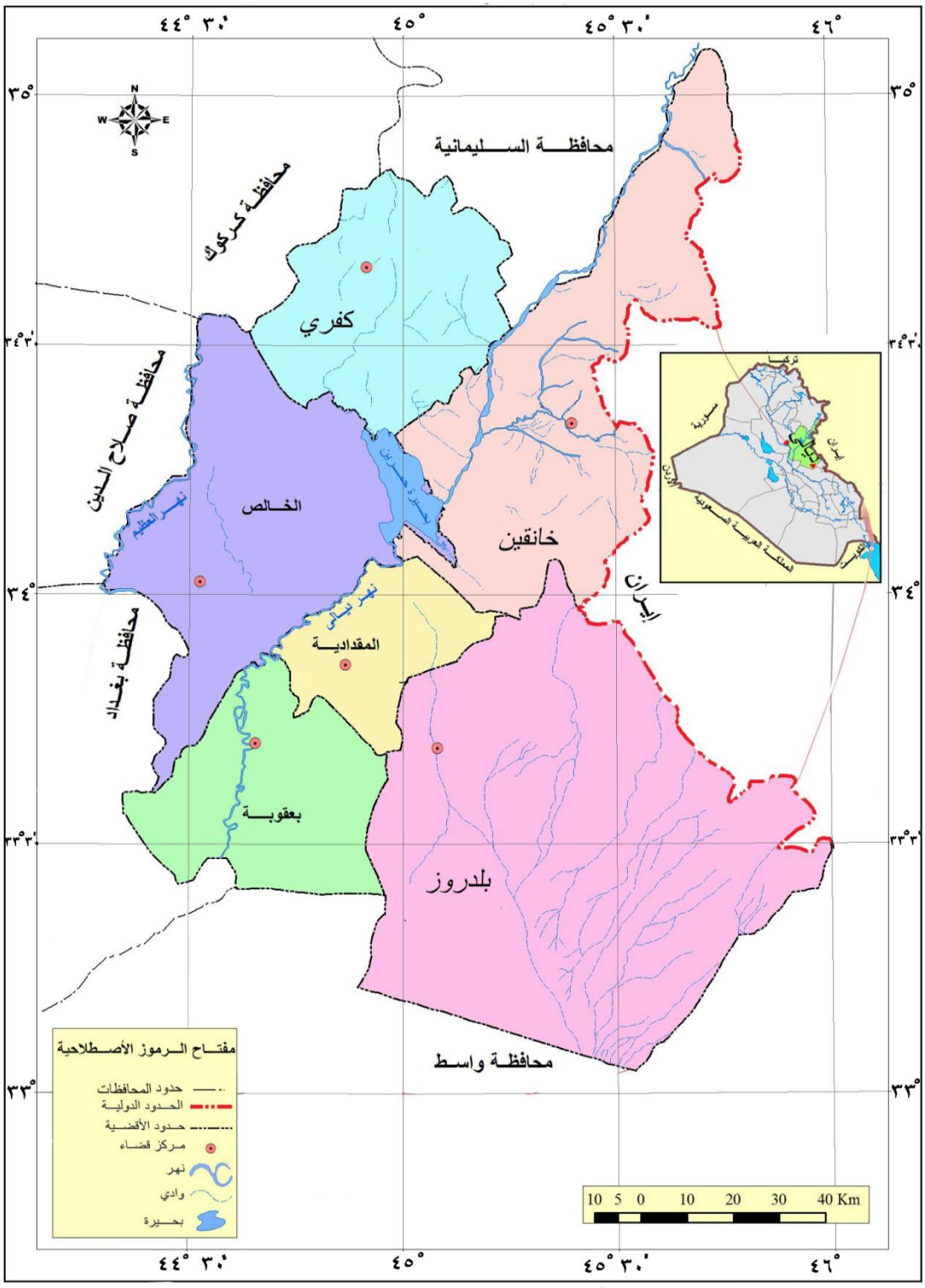
فرضية البحث: أنَ بعض المؤشرات الفيزيائية والكيمائية للمياه المُنتجة من مشاريع مياه الشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017) أعلى من المُحددات العراقية والعالمية المسموح بإستعمالها لغرض الشرب.

هدف البحث: تقييم نوعية مياه الخام لنهر ديالى وكفاءة المُعالجة في مشاريع مياه الشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017).

الموقع الجغرافي: تقع مُحافظة ديالى ضمن الجزء الأوسط من شرقي العراق، يحدها من جهة الشمال والشمال الغربي مُحافظات السليمانية وكركوك وصلاح الدين على التوالي، ومن جهة الشرق دولة إيران، ومن جهة الغرب محافظة بغداد، ومن جهة الجنوب محافظة واسط، و تنحصر المُحافظة بين دائرتي عرض (33 º.3 - 35 º.6) شمالاً وخطي طول (44º.22 - 45º.56) (وزارة التخطيط، الموجز الإحصائي لمُحافظات العراق، 2016)، وبلغت مساحة المحافظة (17.685 كم^2) وتمثل (4.1%) مساحة العراق، وهي تمتد طولياً مسافة قدرها (200 كم)، و (125 كم) عرضاً تقريباً (وزارة التخطيط، الإحصائيات البيئية للعراق،2017). وبلغَ عدد سُكانها لسنة (2017) (1,594,942 نسمة)، يُشكل سُكان الحضر نسبة (50.79%) بمجموع (810,208 نسمة)، و نسبة سُكان الريف (49.21 %) بمجموع (784,734 نسمة)، الخريطة (1).

خريطة(1) مُحافظة ديالى بالنسبة للعراق

P- ISSN: 1680-8738 E- ISSN: 2663-547X
مجلة كلية التربية للبنات ـ جامعة بغداد



المصدر: من عمل الباحثة إعتماداً على وزارة البلديات والاشغال العامة، (2017)، دائرة تكنلوجيا المعلومات.

مراحل التنقية في مشاريع المياه: توجد خمسة مراحل لتنقية المياه من سحب المياه من المصدر (النهر أو البُحيرة) لغاية عملية الضخ عبر محطات الضخ الرئيسة التي تُجهز السُكان بالمياه الصالحة للشرب وهي كما يأتي:

1-الغربلة: وتُمثل الخطوة الأولى من خطوات عمليّة تنقية المياه، ولاسيما إذا كان مصدر الماء هو نهر أو بحيرة، اذ يستعمل ما يُشبه الغربال أو المُنخل ليمر الماء عبرهِ أثناء نقله من مصدره إلى محطّة تنقيّة المياه، وذلك لإزالة كافّة الملوّثات الطّبيعيّة ذات الحجم الكبير كالخشب أو الأسماك أو الأعشاب.

2- التّكتل: تهدف هذه المرحلة لدفع أجسام الملوّثات إلى أسفل خزّان الماء، من خلال إضافة مواد كيميائيّة مُعيّنة كالشّب وبمُعدل (4 غم/م^3) والتي هي عبارة عن مُركب كيمائي (كبريتات البوتاسيوم والألومنيوم) اذ تُشكّل كتلة شبه لزجة تجذب الملوّثات للالتصاق بها، وبذلك تزيد كثافتها فيُصبح من الصّعب عليها الطفو فتغرق للقاع (رمل، 2010، ص 201).

3- التّرسيب: يتم فيها إبقاء الماء راكداً لمدة حتّى تتأثّر الأجسام الملوّثة ومُسبّبات الأمراض الأخرى بقوة الجاذبيّة فتتّجه نحو قاع الحوض وتترسّب حتّى يتم التخلّص منها، وتُساعد مرحلة التكتّل السّابقة في هذه العمليّة أيضاً.

4- التّرشيح: يتم فيها تنقية المياه من بقايا الملوّثات ذات الحجم الصّغير والّتي تكون ذائبة بالمياه الصّافية، وتعتمد في تطبيقها على استعمال مواد مُختلفة كالفحم والرّمل والحصى وما إلى ذلك من المواد ذات الحجم والتّركيب والكثافة المُختلفة، إذ تتكون احواض الترشيح من طبقة رملية مُغربلة بسمك (70-60 سم)، والتي توجد فوق قاعدة من الحَصى بسمك (40-30 سم)، وتوجد في الطبقة العليا فوق الرمل طبقة من الكاربون المُنشط تُستخدم لإزالة المواد العضوية بالإضافة الى إزالة الطعم والرائحة (المبادئ الأساسية لتصميم شبكات مياه الشرب، 2011، ص 117) .

5- التّطهير: وهي المرحلة الأخيرة من مراحل تنقية المياه، والّتي تستعمل مواد كيميائيّة، مثل مُركّبات الكلور و بمُعدل (5-3 غم/م^3)، لاستعمالها لتطهير الماء وقتل بقايا الفيروسات والبكتيريا العالقة فيهِ، كما أنَ بعض محطّات تنقية المياه استبدلت الكلور بالأوزون أو الأشعة فوق البنفسجيّة أو حتّى مركب بيروكسيد الهيدروجين للتطهير (هامر، 2015، ص 112).

و يعتمد التقييم البيئي ومدى كفاءة مشاريع مياه الشرب على عدة عوامل مُهمة وهي:

1- نوعية مياه المصدر المائي المغذي لمحطة معالجة مياه الشرب سواء كانت مياه سطحية أو جوفية.
2- موقع وواقع المآخذ لمحطة معالجة مياه الشرب، والتي يجب ان تكون بعيدة عن مصبات المخلفات السائلة الناجمة عن الانشطة (الزراعية، الصناعية، الخدمية) بمسافة لا تقل عن (3كم)، وان تكون الانابيب المستعملة لسحب الماء الخام محكمة جداً وبعيدة عن ضفاف النهر (محمد ، 2014، ص 151) .
3- الطاقة الفعلية وكفاءتها التصميمية وتناسب الطاقة الفعلية مع حاجة المياه المطلوبة.
4- كفاءة العاملين في المحطة.
5- كمية ونوعية المواد الكيمياوية المستعملة في التعقيم والمعالجة.
6- كفاءة الشبكات الناقلة للمياه.
7- توفر الطاقة الكهربائية اللازمة للمُعالجة والتجهيز.

المواصفات الفنية لمشاريع مياه مُحافظة ديالى:

يبلغ مجموع مشاريع المياه في مُحافظة ديالى (26) مشروعاً، أثنان منها يكون متوقفاً عن العمل لأسباب فنية، وبذلك يصبح عدد المشاريع العاملة في المُحافظة لسنة (2017) (24) مشروع، والجدول (1) يُبين المواصفات الفنية لمشاريع مياه مُحافظة ديالى لسنة (2017).

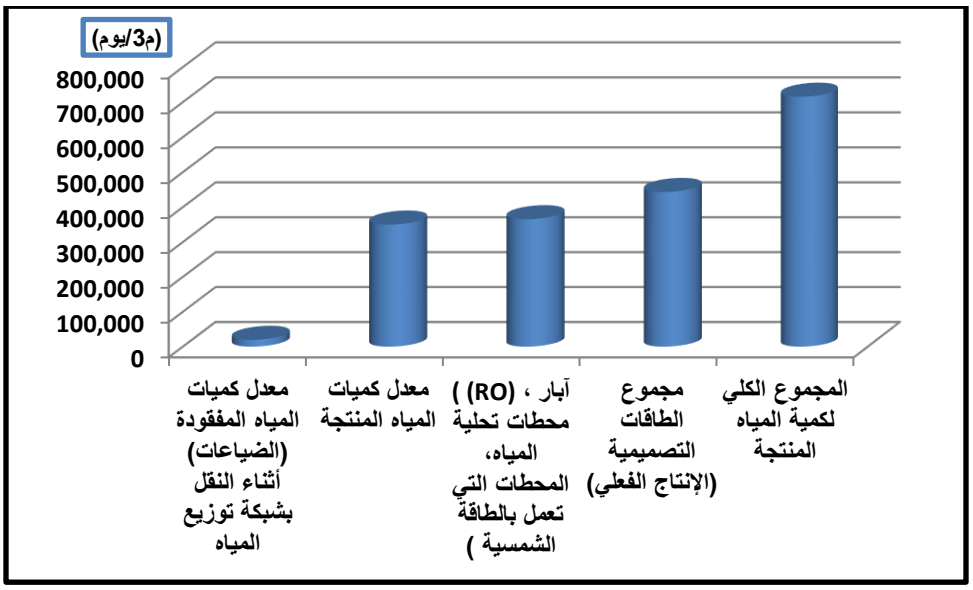
جدول (1) المواصفات الفنية لمشاريع مياه مُحافظة ديالى لسنة (2017)

المواصفات الفنية لمشاريع المياه		العدد
عدد مشاريع المياه العاملة		24
مجموع الطاقة التصميمية (م³/ يوم)		443,410
معدل كميات المياه المنتجة (الإنتاج الفعلي) (م³/ يوم)		350,098
معدل كميات المياه المنتجة من محطات أنتاج المياه (آبار ، محطات تحلية المياه (RO)، المحطات التي تعمل بالطاقة الشمسية) (م³/ يوم)		365,384
المجموع الكلي لكمية المياه المنتجة (م³/ يوم)		715482
معدل كميات المياه المفقودة (الضياعات) أثناء النقل بشبكة توزيع المياه (م³/ يوم)		19,554
النسبة المئوية لمعدل كميات المياه المفقودة (الضياعات) أثناء النقل بشبكة توزيع المياه (%)		%5.58
معدل كميات المياه المجهزة للسكان	حضر (م³/ يوم)	784,734
	ريف (م³/ يوم)	640,064
	المجموع (م³/ يوم)	1,424,798
عدد ونسبة السكان (%) المخدومين بشبكات توزيع المياه الصالحة للشرب	حضر (نسمة)	784,734
	النسبة المئوية(%)	%100
	ريف (نسمة)	810,208
	النسبة لمئوية(%)	%79
	المجموع (نسمة)	1,594,942
	النسبة المئوية(%)	% 89.3
متوسط نصيب الفرد من المياه الصالحة للشرب المجهزة للسكان المخدومين (م³/ يوم/فرد)		0.396

المصدر: من عمل الباحثة إعتماداً على وزارة التخطيط ، (2018)، الجهاز المركزي للإحصاء، المسح البيئي في العراق (المياه ـ المجاري ـ الخدمات البلدية) .

إذ يبلغ مجموع الطاقة التصميمية لمشاريع المياه في مُحافظة ديالى لسنة (2017) (443,410 م³/ يوم)، وأنَ معدل كميات المياه المنتجة (الإنتاج الفعلي) (350,098 م³/ يوم)، ومُعدل كميات المياه المنتجة من محطات أنتاج المياه (آبار ، محطات تحلية المياه (RO)، المحطات التي تعمل بالطاقة الشمسية) (365,384 م³/ يوم)، ليصبح المجموع الكلي لكمية المياه المنتجة (715482 م³/ يوم)، وأنَ التجاوز على الخطوط الناقلة للماء وسحب المياه غير النظامي من قبل السُكان وتقادم الخطوط الناقلة يؤدي الى ارتفاع نسب الضائعات وتلوث المياه الواصلة للمستهلك نتيجة إختلاطها مع المياه الراكدة الآسنة، فضلاً عن إمتزاجها مع الطين والرمل أثناء نقل مياه الشرب للمُستهلك، إذ سجلَ معدل كميات المياه المفقودة (الضياعات) أثناء النقل بشبكة توزيع المياه (19,554 م³/ يوم)، ما يُمثل نسبة (5.58 %) من مجموع المياه المُجهزة لمُحافظة ديالى، كما أنَ متوسط نصيب الفرد من المياه الصالحة للشرب المجهزة للسكان المخدومين لمُحافظة ديالى أقل من المعيار العالمي لمتوسط الفرد من المياه الصالحة للشرب والبالغة (0.45 م³/ يوم/فرد) (http://www.emro.who.int/ar/entity/statistics/statistics.html.)، اذ سجل نسبة

(0.396 م³/ يوم/فرد)، واعلى من المعيار العراقي البالغ (0.350 م³/ يوم/فرد) (وزارة البلديات والاشغال، 2004)، والشكل (1) يُبين كمية المياه المُجهزة والضياعات في شبكة نقل المياه لمُحافظة ديالى لسنة (2017).



شكل (1) كمية المياه المُجهزة والضياعات في شبكة نقل المياه لمُحافظة ديالى لسنة (2017)
المصدر: بيانات جدول (1) .

المياه السطحية في المُحافظة: المصدر الرئيس للمياه في المُحافظة هو نهر ديالى، ولهُ تأثير مباشر في الجانب الاقتصادي والبيئي، فضلاً عن أهميتهُ الإستراتيجية، إذ انهُ يُغطي (85%) من حاجة المحافظة من التجهيز المائي (وزارة الموارد المائية، ، 2011 ،ص 53)، فضلاً عن كونهُ يُمثل قوة جذب لسكان المدن والقرى على حد سواء، ينبع نهر ديالى من المرتفعات الغربية للأراضي الإيرانية، ويبلغ طولهُ الكلي (440 كم)، منها (150 كم) داخل الأراضي الإيرانية، بينما يكون طولهُ داخل الأراضي العراقية وحتى التقائهُ بنهر دجلة جنوب بغداد (290كم)، أما مساحة حوضه الكلية فتبلغ (32874 كم²)، منها (19708 كم²) داخل الأراضي الإيرانية، أي ما نسبتهُ(59.95%)، أما داخل الأراضي العراقية تبلغ مساحة حوضهِ (13166 كم²) ، ويُمثل (40.05%) (محمد، 2014 ، ص 13)، وتصب في نهر ديالى عدد من الأنهار والوديان الحدودية التي تنبع من الأراضي المرتفعة في غرب إيران، وإنَ بعضاً من هذه الأنهار والوديان تصب في الأقسام العليا لنهر ديالى وهي (وادي سيروان، نهر زمكان، نهر بيارة، وادي طويلة) (الجبوري، 1991، ص 5)، أما الأنهار التي تصب في أقسامهِ الوسطى تشمل (نهر عباسان، نهر ديربنديك، نهر قره تو، نهر الوند)، ويصل معدل التصريف الصيفي للنهر حوالي (45 م3/ثا) ، في حين يرتفع في موسم الفيضان إلى (750 م³/ثا).

تقييم مياه الخام والشرب في المُحافظة: تَمَ تقييم المؤشرات الفيزيائية والكيمائية لمياه الخام والشرب في مُحافظة ديالى لسنة (2017)، ومُقارنتها مع المُحددات القياسية العراقية والعالمية لنوعية المياه المستخدمة للشرب جدول (2). وتتفاوت كفاءة محطات المُعالجة لمشاريع مياه مُحافظة ديالى في تخفيض كمية المؤشرات الكيمائية و الفيزيائية للمياه الخام قبل ضخها للمواطنين لغرض الشرب، وتم حسابها وفق المُعادلة الاتية (الحمداني، 2017 ، ص 561):

P- ISSN: 1680-8738 E- ISSN: 2663-547X
مجلة كلية التربية للبنات ـ جامعة بغداد

$$\text{كفاءة محطات المُعالجة} = \frac{(\text{مياه الخام} - \text{مياه الشرب})}{\text{مياه الخام}} \times (100)$$

جدول (2) تقييم المؤشرات الفيزيائية والكيمائية لمياه الخام والشرب في مُحافظة ديالى لسنة (2017)

نوع الفحص	المواصفات القياسية لنوعية المياه المُستخدمة للشُرب			الماء الخام	ماء الشرب	كفاءة محطات المُعالجة لمشاريع المياه
	المُحددات العالمية (WHO)(1)		المُحددات العراقية (2)			
	الحد المسموح	الحد الأعلى للتلوث				
Turbidity العكورة NTU	5	--	5	20.25	4.06	79.95
T.H. العسرة لكلية	35	500	500	305	303	0.66
ALK. القاعدية	(200-125)	200	200	130	131	-0.77
الأملاح الكلية المُذابة (TDS)	1000	1500-500	1500	471	470	0.21
الدالة الحامضية(pH)	8.5-6.5	أقل من 9.5	8.5-6.5	7.5	7.3	2.67
الكلوريدات (Cl^-)	200	600	250	47	50	-6.38
الكالسيوم(Ca^{+2})	50	75	50	78	78	0
المغنيسيوم(Mg^{+2})	30	150	50	27	26	3.7
E.C. التوصيلة الكهربائية (µc/cm)	600	1250	--	729	726	0.41
الصوديوم(Na^+)	20	200	200	37	37	0
البوتاسيوم(K^+)	10	--	10	3.3	3.4	-3.03
الكبريتات (So_4^{-2})	50-10	200	250	191	190	0.52

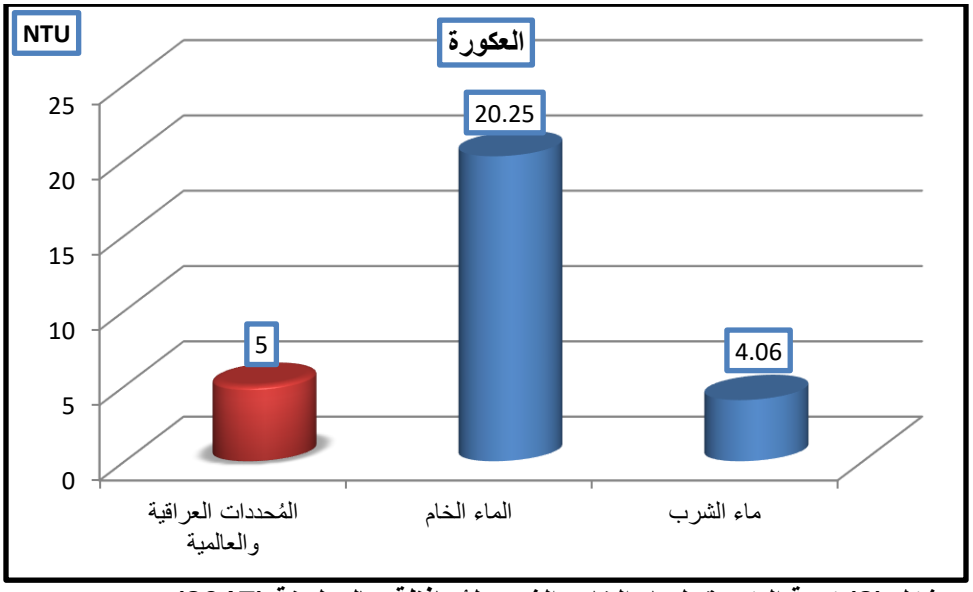
- جميع الفحوصات بوحدة (ملغ/لتر) عدا الدالة الحامضية (PH) فإنها بدون وحدات، والتوصيلة الكهربائية (E.C) بوحدة (µc/cm) ، والعكورة (NTU) .
- المصدر: من عمل الباحثة إعتماداً على وزارة الإعمار والإسكان البلديات والأشغال العامة (2018)، المديرية العامة للماء ، قسم السيطرة النوعية.
- (1)WHO،(2001), Guide line for drinking water quality ،3 rd Edition Vol.3.geneva
- (2) وزارة البيئة، (1992)، دائرة المتابعة والتخطيط، المواصفات العراقية لمياه الشرب رقم (417).

وتمَ تقييم المؤشرات الفيزيائية والكيمائية لمشاريع مُحافظة ديالى كما يأتي:

1- العكورة Turbidity : وهي مقياس لدرجة نقاوة المياه، و يرجع سبب العكورة الى وجود دقائق عالقة أو ذائبة في المياه وكميتها و ودقة حبيباتها تُحدد نسبة العكورة و تتناسب معها طرديا ، مثل (دقائق التُربة والطين والرمل والمواد العضوية و اللاعضوية)، وكمية العكورة في المياه الجارية أعلى من المياه الراكدة، بسبب حركة الترسبات مع تيار المياه (فان لون، 1999، ص 513)، وتزداد بزيادة منسوب المياه وبعد هطول الأمطار وفي حالة الفيضانات، إذ تجرف معها الأوحال والطين، كما إنَ زيادة العكورة تؤثر سلباً على نمو النباتات المائية، وذلك لقلة الضوء الذي يُستعمل في البناء الضوئي بسبب التصاق المواد العالقة على النباتات(ذياب، 2011، ص 34). وأنَ كمية العكورة

P- ISSN: 1680-8738 E- ISSN: 2663-547X
مجلة كلية التربية للبنات ـ جامعة بغداد

للمياه الخام في مُحافظة ديالى لسنة (2017) أعلى بأربعة أضعاف من المُحددات البيئية العراقية والعالمية المسموح باستعمالها لغرض الشرب، نتيجة سرعة الجريان السطحي في مجرى نهر ديالى، فضلاً عن زيادة الإيرادات المائية بتأثير مواسم سقوط الامطار، ما يتنج عنهُ زيادة كمية العكورة فيه، في حين محطات المُعالجة في مشاريع المياه في مُحافظة ديالى خفضت كمية العكورة لمياه الشرب المُجهزة للمواطن بعد مُعالجتها وبكفاءة (79.95 %)، وسجلت كمية ضمن الحدود والمعايير المسموح بها وفق المُحددات العراقية والعالمية لغرض الشرب بكمية (NTU 4.06)، الشكل (2).

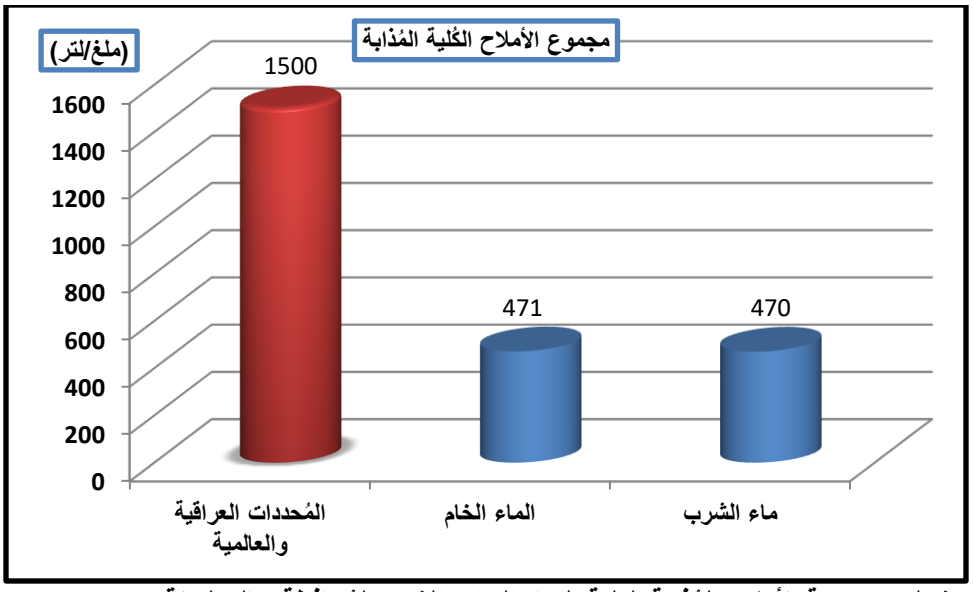


شكل (2) كمية العكورة لمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017)
المصدر: بيانات جدول (2).

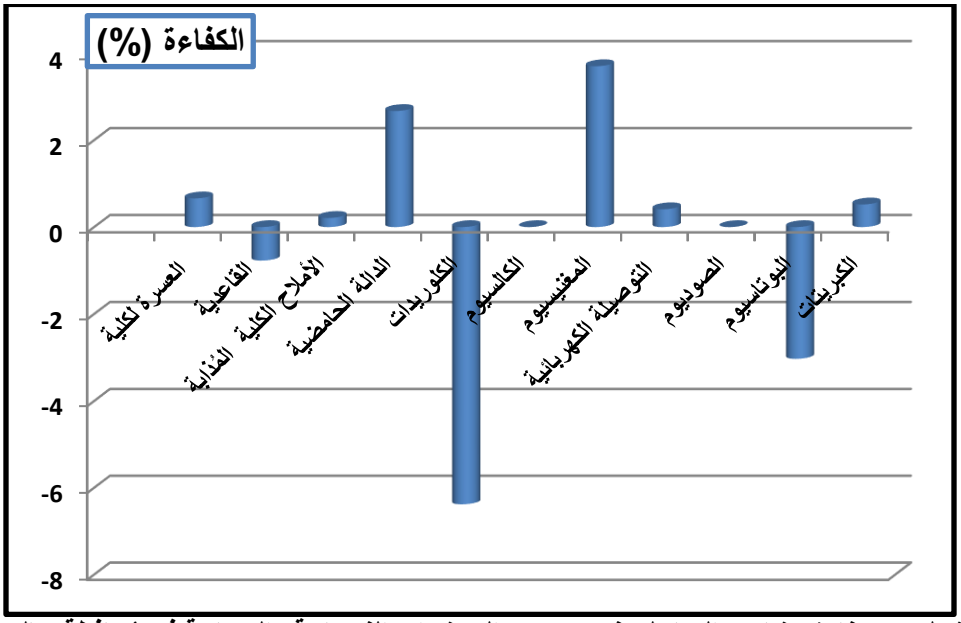
2- كمية الأملاح المُذابة الكلية(TDS): كمية المواد العضوية واللاعضوية التي يحتويها سائل سواء كانت مواد عالقة في صورة جزيئية أو أيونية، ويُعبر عن مقدار تملح المياه، وانَ المركبات العضوية تنتج عن الأنشطة البشرية والصناعية والزراعية، والمواد اللاعضوية ناجمة عن ذوبان الأملاح (خلف، 2007، ص 64) .

سجلت الأملاح المُذابة الكلية كمية ضمن المُحددات البيئية العراقية والعالمية المسموح باستعمالها لغرض الشرب، و أنَ كمية المياه المُعالجة في مشاريع مُحافظة ديالى قبل ضخها للمُستهلك لغرض الشرب لا تختلف كثيراً عن مستوى قيمتها في مصدر التجهيز الرئيس (الماء الخام)، وذلك لانَ كميتها ضمن المُحددات البيئية للشرب، إذ سجلت كفاءة محطات المُعالجة لمشاريع المياه نسبة (0.66 %) فقط، الشكل (3)، في حين سجلت بعض المؤشرات الفيزيائية والكيمائية نسبة سالبة للتخفيض، الشكل (4).

P- ISSN: 1680-8738 E- ISSN: 2663-547X
مجلة كلية التربية للبنات ـ جامعة بغداد



شكل (3) كمية الأملاح المُذابة الكلية لمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017)
المصدر: بيانات جدول (2).

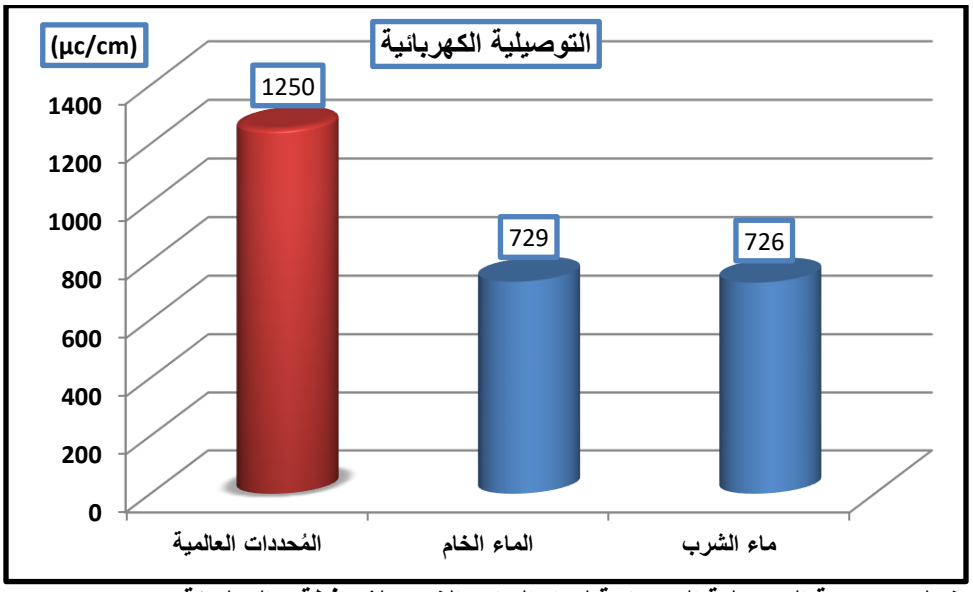


شكل (4) كفاءة مشاريع المياه لتخفيض بعض المؤشرات الفيزيائية والكيمائية في مُحافظة ديالى لسنة (2017).
المصدر: بيانات جدول (2).

3-التوصيلية الكهربائية (E.C): تُعبر عن نسبة (TDS) في المياه، اذ إنها تتناسب معها طردياً، وتتأثر قيمتها بنوعية المياه والأرض والمياه الجوفية ودرجة الحرارة، او نتيجة الانشطة البشرية والصناعية، التي تصل الى المُسطحات المائية (خليل، 2003، ص 193) .

كمية التوصيلية الكهربائية للمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017) ضمن المُحددات البيئية العراقية والعالمية المسموح بإستخدامها لغرض الشرب، و أنَ كمية المياه المُعالجة في مشاريع مُحافظة ديالى قبل ضخها

للمُستهلك لغرض الشرب لا تختلف كثيراً عن مستوى قيمتها في مصدر التجهيز الرئيس (الماء الخام)، وذلك لانَ كميتها ضمن المُحددات البيئية للشرب، إذ سجلت كفاءة محطات المُعالجة لمشاريع المياه نسبة (0.41 %) فقط، شكل (5).

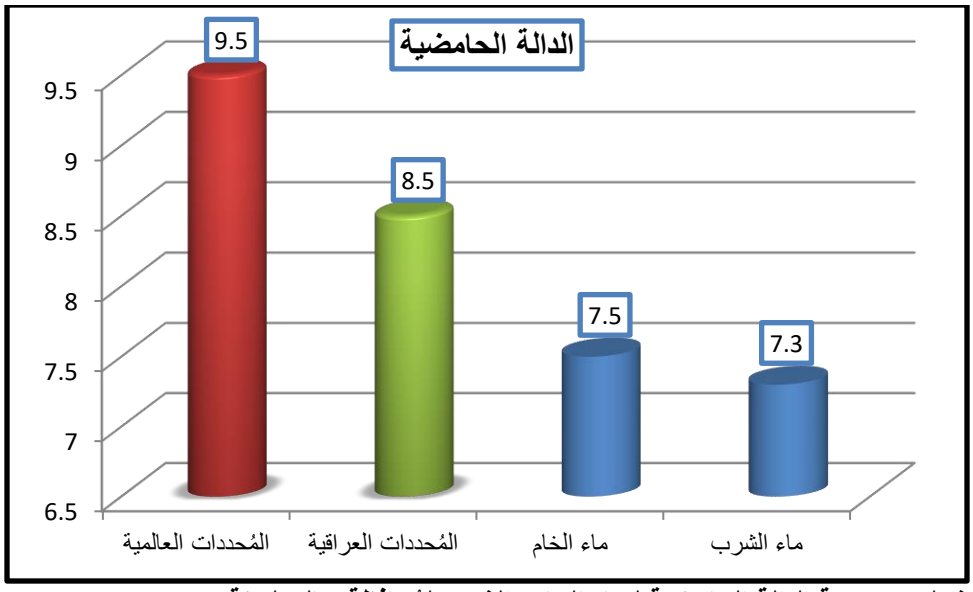


شكل (5) كمية التوصيلية الكهربائية لمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017)
المصدر: بيانات جدول (2).

4-الدالة الحامضية (PH): ويُعبر عن نشاط وفعالية أيون الهيدروجين ويؤثر في التربة على الكائنات الحية والنشاط البكتيري، هو رقم محصور بين (14-0) يستعمل للدلالة على القاعدية أو الحامضية لمحلول معين، ويكون درجة الحموضة الأمثل للمياه العذبة عند الرقم(7)، في حين يُمثل المحلول القاعدي أكثر من (7)، والمحلول الحامضي أقل من رقم (7)، ويتأثر كمية الدالة الحامضية بمُعدل درجات الحرارة ووجود الهائمات والنباتات المائية و الطحالب، وكذلك بكمية الغازات الذائبة مثل غاز(Co2) وكبريتيد الهيدروجين والأمونيا، فضلاً عن كمية الكاربونات و البيكاربونات الموجدة في المياه (الأنصاري،2009 ، ص 59).

أنَ كمية الدالة الحامضية لمياه الخام والشرب في مُحافظة ديالى لسنة (2017) ضمن المُحددات البيئية العراقية والعالمية المسموح بإستعمالها لغرض الشرب، وأتخذت الجانب القاعدي وهي الصفة السائدة للمياه العراقية، وذلك بسبب سيادة التكوينات الجيولوجية الحاوية على المواد (الجيرية والكلسية) التي تمر بها انهار العراق (رزوقي، 2009، ص 61)، كما أنَ كفاءة التخفيض لمشاريع المياه في المُحافظة سجلت نسبة (2.67%)، وذلك لانَ مياه المُعالجة في المشاريع قبل ضخها للمُستهلك لا تختلف كثيراً عن مستوى قيمها في مصدر التجهيز الرئيس (الماء الخام) لأنها ضمن المواصفات المسموح بإستخدامها لغرض الشرب، الشكل (6).

P- ISSN: 1680-8738 E- ISSN: 2663-547X
مجلة كلية التربية للبنات ـ جامعة بغداد

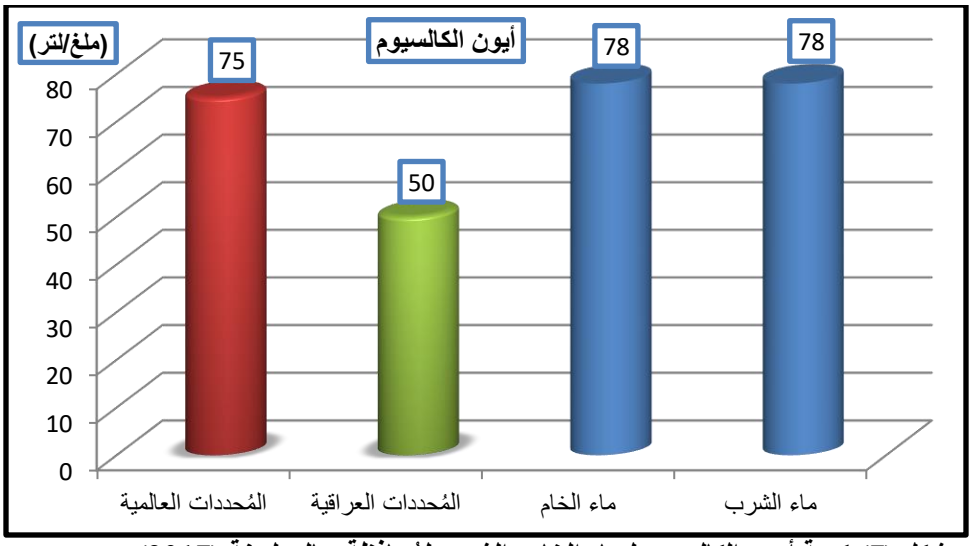


شكل (6) كمية الدالة الحامضية لمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017)
المصدر: بيانات جدول (2).

5-الكالسيوم(Ca^{+2}): يُعد أيون الكالسيوم أكثر العناصر الفلزية القلوية الأرضية شيوعاً، وهو عنصر أساسي للنبات والحيوان، ويتواجد بكثرة في مصادرهِ التربة والصخور، فضلاً عن مُخلفات الانشطة البشرية والصناعية، ويُعد من الأيونات الموجبة عند إتحادهِ مع أيون المغنيسيوم التي تُسبب العسرة الكُلية للمياه (تشانغ، 2014، ص 531).

سجلَ أيون الكالسيوم للمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017) كمية متساوية (78 ملغ/لتر)، وهي أعلى من المُحددات البيئية العالمية المسموح بإستخدامها لغرض الشرب، بسبب استعمالات الأسمدة الكيمائية في الزراعة وعمليات غسل التربة والري، فضلاً عن مخلفات الانشطة البشرية التي تؤدي إلى زيادة تراكيزه في الطبيعة، وسجلت كمية ضمن المسموح بها بيئياً وفق المُحددات العراقية، كما أنَ المياه المُعالجة والمُجهزة للمُستهلك متساوية في قيمتها مع مياه الخام، أي أنَ وحدات محطات المُعالجة في المشاريع لا تُظهر كفاءة لتخفيض كمية أيون الكالسيوم بالشكل الصحيح، بسبب قِدم العُمر التشغيلي فضلاً عن كفاءة التشغيل والصيانة الدورية لها، وإنخفاض كفاءة المُرشحات وعدم الغسل الدوري لها والصيانة الدورية وتذبذب الطاقة الكهربائية للمحطات المُعالجة ما يؤدي الى قلة كفاءتها في المُعالجة، وبالتالي زيادة المواد العالقة ونمو البكتريا والطُفيليات المُسببة للأمراض، الشكل (7) .

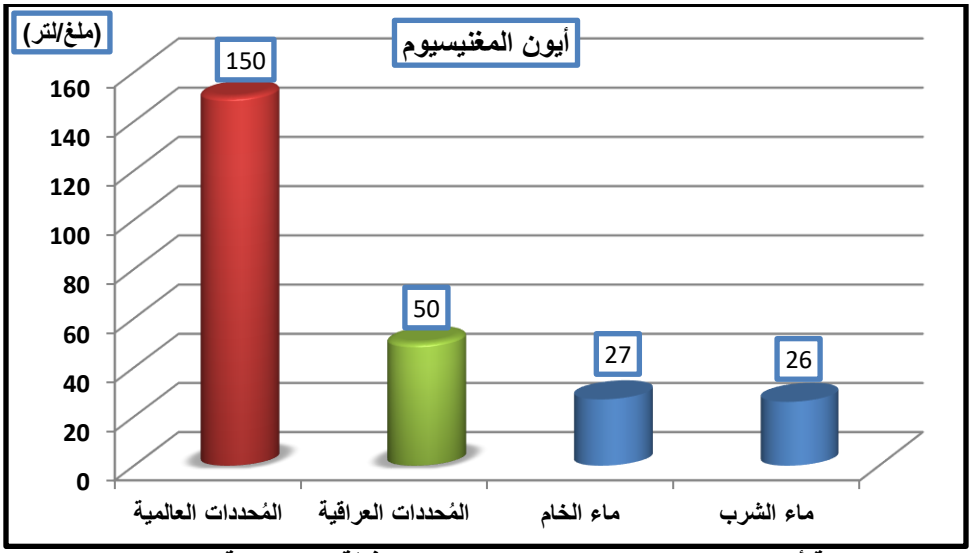
P- ISSN: 1680-8738 E- ISSN: 2663-547X
مجلة كلية التربية للبنات ـ جامعة بغداد



شكل (7) كمية أيون الكالسيوم لمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017)
المصدر: بيانـات جدول (2).

6- المغنيسيوم (Mg^{+2}) : و هو من الفلزات القلوية الأرضية، ويتحد مع العناصر الكيمائية الاخرى ليكون مُركبات مُختلفة، ومن العناصر الضرورية لتغذية النبات والحيوان، وتوجد خامات عنصر المغنيسيوم في القشرة الارضية في (البروسيت (42%)، المنغزيت (29%)، الدولومايت (14%)، فضلاً عن ذوبان الصخور الجيرية والميكا، كما تُعد المُخلفات السائلة من العمليات الصناعية في المعامل والورش الصغيرة التي تُطرح في مياه الصرف الصحي لتصل الى نهر ديالى مصدر آخر لأيون المغنيسيوم (تشانغ، 2009، ص 72).

كمية أيون المغنيسيوم لمياه (الخام والشرب) لمُحافظة ديالى ضمن الحدود المسموح باستعمالها لغرض الشرب عند مُقارنتها مع المعايير العالمية والعراقية معاً، كما أنَ المياه المُعالجة والمُجهزة للمُستهلك مُتقاربة في قيمتها مع مياه الخام، لأنها ضمن المواصفات المسموح بإستخدامها لغرض الشرب، وسجلت وحدات المُعالجة في مشاريع المياه كفاءة تخفيض (3.7%) فقط، الشكل (8) .

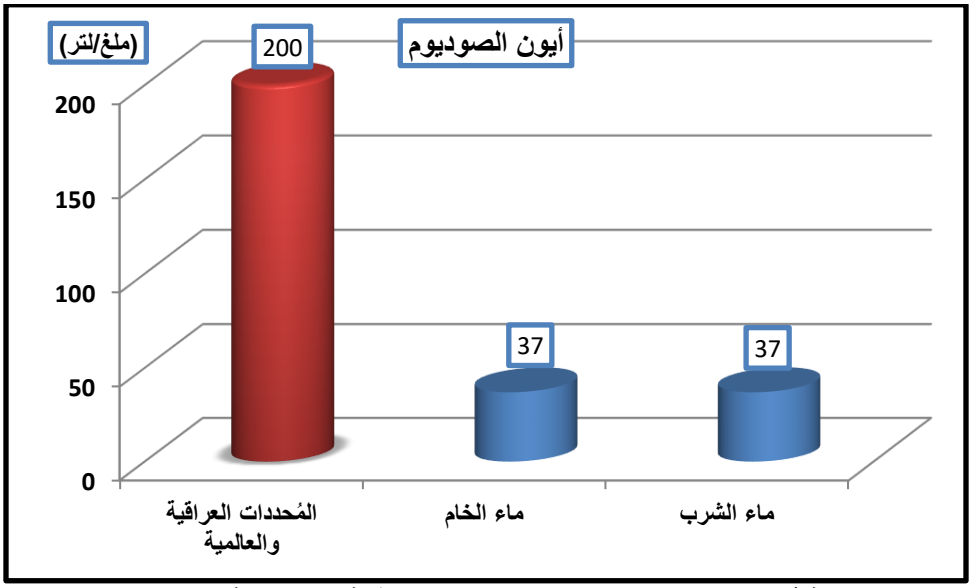


شكل (8) كمية أيون المغنيسيوم لمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017)
المصدر: بيانـات جدول (2).

P- ISSN: 1680-8738 E- ISSN: 2663-547X
مجلة كلية التربية للبنات ـ جامعة بغداد

7- الصوديوم (Na^+): هو من الايونات الموجبة في المياه، و يتحد مع العناصر الكيمائية الاخرى مُكوناً مُركبات عديدة، ويدخل في كثير من الصناعات وإنتاج المواد الكيمائية، كما أنَ للفعاليات البشرية تأثير واضح على زيادة نسبتهِ في المياه، و يمتاز بالانحلالية الكبيرة في المياه مثل الهاليت (ملح الصخر) (يونس، 1999، ص 87) .

سجلَ أيون الصوديوم للمياه الخام والشرب في مُحافظة ديالى لسنة (2017) كمية متساوية (37 ملغ/لتر)، وهي ضمن المُحددات البيئية العراقية والعالمية المسموح بإستعمالها لغرض الشرب، كما أنَ المياه المُعالجة والمُجهزة للمُستهلك متساوية في قيمتها مع مياه الخام، أي أنَ وحدات محطات المُعالجة في المشاريع لا تُظهر كفاءة لتخفيض كمية أيون الصوديوم بالشكل الصحيح، بسبب إنخفاض كفاءة المُرشحات وعدم الغسل الدوري لها والصيانة الدورية وتذبذب الطاقة الكهربائية للمحطات المُعالجة، فضلاً عن قِدم العُمر، ما يؤدي الى قلة كفاءتها في المُعالجة، وبالتالي زيادة المواد العالقة ونمو البكتريا والطُفيليات المُسببة للأمراض، الشكل (9) .

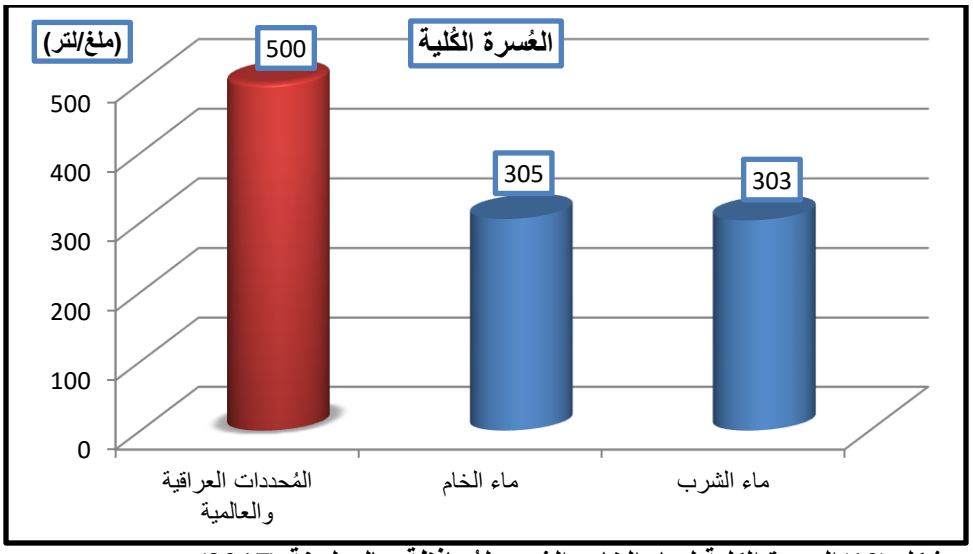


شكل (9) كمية أيون الصوديوم لمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017)
المصدر: بيانات جدول (2).

8-العسرة الكلية (T.H): تُعرف بأنها قياس لمحتوى تركيز أيوني المغنيسيوم والصوديوم من المُسببات لها، وتتمثل العُسرة المؤقتة التي يمكن إزالتها بتسخين الماء لدرجة الغليان، في حين سبب وجود العسرة الدائمية الكبريتات والكلوريدات والنترات، و لا يُمكن إزالتها بغليان المياه وإنما بطُرق مُختلفة أخرى (حسن، 2003، ص 132).

سجلَت العسرة الكلية لمياه الخام والشرب في المُحافظة لسنة (2017) كمية ضمن المُحددات البيئية العراقية والعالمية المسموح بإستخدامها لغرض الشرب، كما أنَ المياه المُعالجة والمُجهزة للمُستهلك مُتقاربة في قيمتها مع مياه الخام، وسجلت كفاءة تخفيض بلغت (0.66%) فقط، إذ أنَ العسرة الكلية تزداد أو تنخفض في بعض الاحيان بسبب ارتفاع كمية الاملاح في أحواض الترسيب في محطات مشاريع تصفية المياه نتيجة عدم وجود جدول مُبرمج ودوري لتنظيف الخزانات المائية والمُرشحات في المحطات، أو نتيجة عطل منظومة إضافة الشب المُبرمج ضمن المحطات، اذ يقوم العُمال بإضافة الشب يدوياً وبشكل تقديري، الشكل (10).

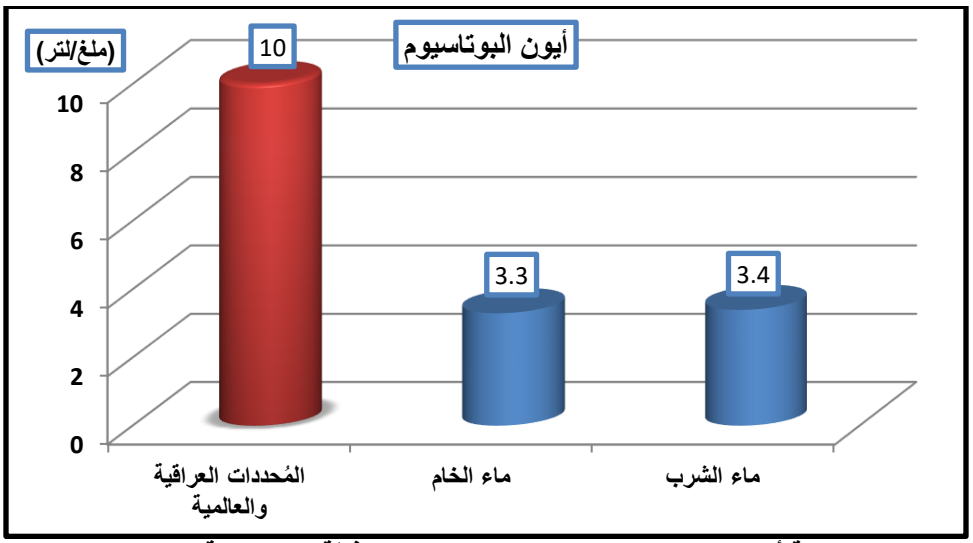
P- ISSN: 1680-8738 E- ISSN: 2663-547X
مجلة كلية التربية للبنات ـ جامعة بغداد



شكل (10)العسرة الكلية لمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017)
المصدر: بيانـات جدول (2).

9-البوتاسيوم (K^+): يتواجد البوتاسيوم بنسب متقاربة من وجود الصوديوم في الطبيعة لكن تركيزه أقل، بسبب المُقاومة العالية تجاه عوامل التجوية المُختلفة وسهولة امتصاصهِ من المعادن الطينية، ويستعمل في صناعة الأسمدة الزراعية بكثرة (الموصلي،2018 ، ص 221) .

سجلَ ايون البوتاسيوم لمياه (الخام والشرب) في المُحافظة لسنة (2017) كمية ضمن الحدود المسموح بإستعمالها بيئياً وفق المعايير العراقية والعالمية معاً، و سجلت محطات المُعالجة لمشاريع المياه في المُحافظة كمية سالبة للتخفيض (3.03 - %)، بسبب إضافة مواد كيمائية لتنقية المياه مثل كبريتات البوتاسيوم والألومنيوم (الشب) في زيادة تركيزها، فضلاً عن عطل منظومة إضافة الشب المُبرمج ضمن المحطات، اذ يقوم العُمال بإضافة الشب يدوياً وبشكل تقديري، ما يؤدي الى تذبذب قيمتها، الشكل (11).

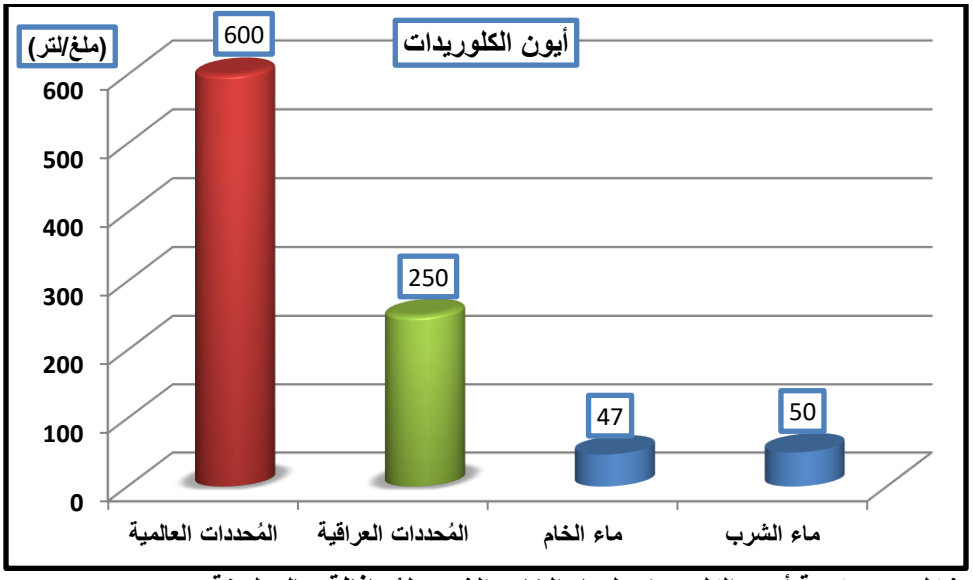


شكل (11) كمية أيون البوتاسيوم لمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017)
المصدر: بيانـات جدول (2).

P- ISSN: 1680-8738 E- ISSN: 2663-547X
مجلة كلية التربية للبنات ـ جامعة بغداد

10-الكلوريدات(Cl^-): يُشكل (0.05%) من القشرة الأرضية، ترتبط ايونات الكلوريد بتراكيز متفاوتة مع أملاح الصوديوم أو البوتاسيوم أو الكالسيوم ليظهر ملوحة الطعم في المياه، وتتعدد مصادره لتتّمثل بالفضلات العضوية والعلف الحيواني والسماد البوتاسي ونفايات الصناعات الكيميائية (الصعيدي، 2010، ص 44).

سجلَ ايون الكلوريد لمياه (الخام والشرب) في المُحافظة لسنة (2017) كمية ضمن الحدود المسموح بإستعمالها بيئياً وفق المعايير العراقية والعالمية معاً، و سجلت محطات المُعالجة لمشاريع المياه في المُحافظة كمية سالبة للتخفيض بلغت (6.38 - %)، بسبب إضافة مواد كيمائية لتنقية المياه مثل كبريتات البوتاسيوم والألومنيوم (الشب) في زيادة تركيزها، أو حدوث خلل أو توقف وقتي في أجهزة إضافة نسبة الكلور والشب المُضاف لأحواض الترسيب بالنسب الصحيحة في محطات التصفية بسبب تذبذب الطاقة الكهربائية وعدم استقرارها وتتوقف محطات الضخ والمُعالجة لحين تشغيل المولدات الكهربائية، أو نتيجة عطل منظومة إضافة الشب المُبرمج ضمن المحطات، اذ يقوم العُمال بإضافة الشب يدوياً وبشكل تقديري، فضلاً عن إنخفاض كفاءة المُرشحات وعدم الغسل الدوري لها والصيانة الدورية ما يؤدي الى قلة كفاءتها في المُعالجة، الشكل (12).

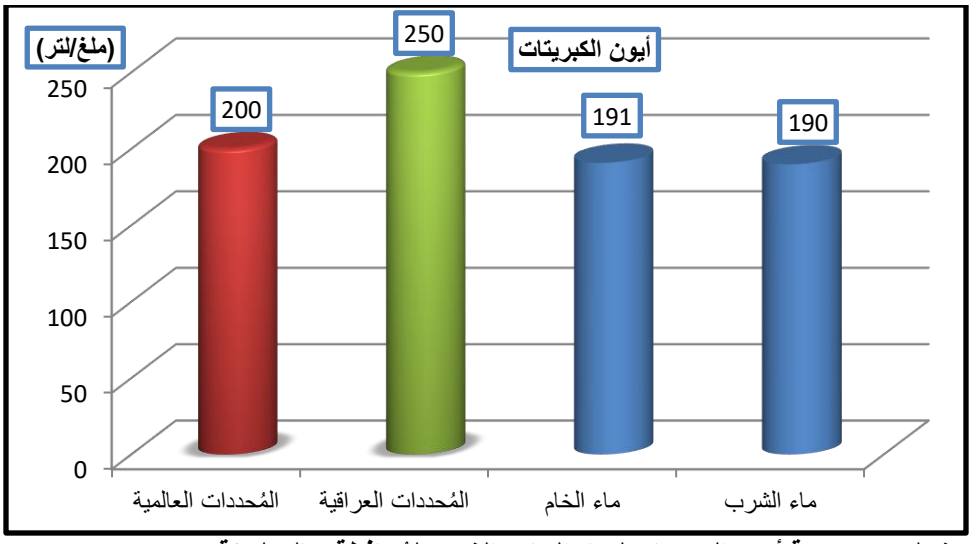


شكل (12) كمية أيون الكلوريدات لمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017)
المصدر: بيانـات جدول (2).

11- الكبريتات (SO_4^{-2}) أو(السلفات): مصدرهُ الرئيس هو الجبس والانهايدرايت في الصخور الرسوبية، وينتج عن تكسر المواد العضوية الكبريتية ومن إختزال الكبريت بفعل البكتريا اللاهوائية، وتتأثر كميتها بفعالية ونشاط هذه البكتريا، ومصدرهِ من ثنائي اوكسيد الكبريت (SO2) الموجود في الجو و مصادرهُ غير طبيعية من ذوبان الأسمدة الزراعية الكيميائية ومساحيق الغسيل والدباغة والمبيدات الحشرية (الموصلي، 2018، ص 371) .

كمية أيون الكبريتات في مياه المُحافظة لسنة (2017) ضمن الحدود المسموح بإستعمالها لغرض الشرب عند مُقارنتها مع المُحددات والمواصفات العراقية والعالمية، كما أنَ نسبة تخفيض أيون الكبريتات في محطات المُعالجة لمشاريع مياه المُحافظة بلغت (0.52 %) فقط، لأنها ضمن المواصفات المسموح بإستخدامها لغرض الشرب، شكل (13) .

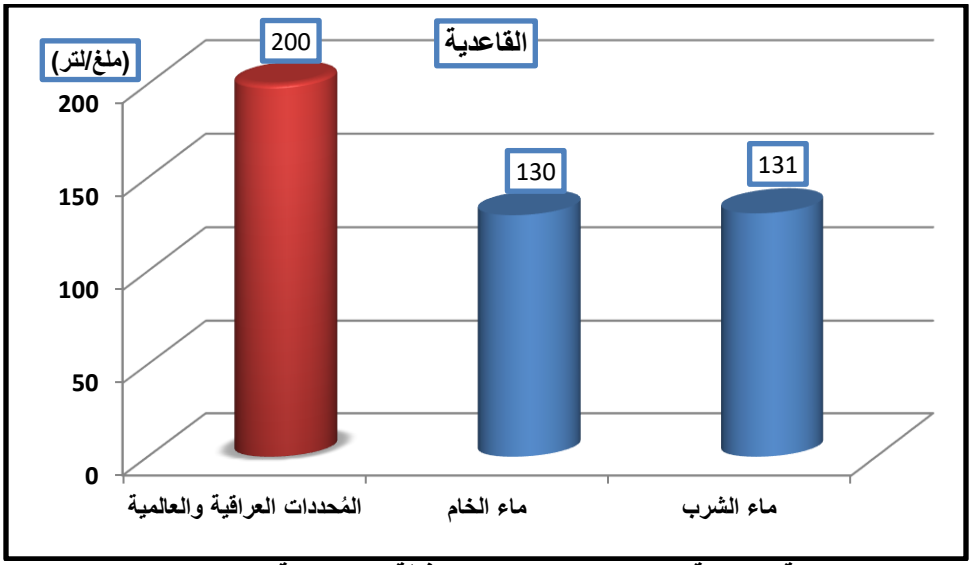
P- ISSN: 1680-8738 E- ISSN: 2663-547X
مجلة كلية التربية للبنات ـ جامعة بغداد



شكل (13) كمية أيون الكبريتات لمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017)
المصدر: بيانـات جدول (2).

12-القاعدية: هي مؤشر لتلوث المياه بالمُخلفات الكيمائية والبيولوجية الناتجة عن مياه الصرف الصحي والمُخلفات الصناعية، والناتجة من الكربونات والبيكربونات والهيدروكسيدات (خليل، 2006، ص 132) .

سجلَ مؤشر القاعدية لمياه (الخام والشرب) في مُحافظة ديالى لسنة (2017) كمية ضمن الحدود المسموح بإستخدامها عند مُقارنتها مع المُحددات والمواصفات العراقية والعالمية، كما أنَ نسبة تخفيض القاعدية في محطات المُعالجة لمشاريع مياه المُحافظة بلغت (0.77 - %)، أي أنَ وحدات محطات المُعالجة في المشاريع لا تُظهر كفاءة لإزالة المُلوثات بالشكل الصحيح، بسبب قِدم العُمر التشغيلي لمشاريع المياه فضلاً عن كفاءة التشغيل والصيانة الدورية يؤثر بشكل كبير على كفاءة مُعالجة مياه الشرب، شكل (14) .



شكل (14) كمية القاعدية لمياه الخام والشرب لمُحافظة ديالى لسنة (2017)
المصدر: بيانـات جدول (2).

الاستنتاجات:

1- متوسط نصيب الفرد من المياه الصالحة للشرب المُجهزة لسُكان مُحافظة ديالى أقل من المعيار العالمي، واعلى من المعيار العراقي.

2- بلغت الضائعات المائية ضمن شبكة نقل المياه في المُحافظة (3%) فقط.

3- انَ مياه الخام والشرب سجلت كمية ضمن الحدود المسموح بإستعمالها عراقياً وعالمياً للمؤشرات {العُسرة الكُلية، القاعدية، الدالة الحامضية، الكلوريدات، المغنيسيوم، التوصيلة الكهربائية، مجموع الأملاح الكلية المُذابة، الصوديوم، البوتاسيوم، الكبريتات، العكورة عدا (مياه الخام) }.

4- سَجَلَ مؤشر الكالسيوم فقط كمية اعلى من الحدود المسموح بإستخدامها عراقياً وعالميا.

5- تذبذبت النسبة المئوية لتخفيض كمية المؤشرات لمياه الخام قبل ضخها للمواطنين لغرض الشرب في مشاريع مياه الشرب في المُحافظة، إذ أنَ أعلى نسبة تخفيض سُجلت لمؤشر العكورة (79.95%)، المغنيسيوم (3.7%)، الدالة الحامضية (2.67%)، العُسرة الكُلية (0.66%)، الكبريتات (0.52%)، التوصيلة الكهربائية (0.41%)، مجموع الأملاح الكلية المُذابة (0.21%).

6- نسبة التخفيض في محطات المُعالجة لمشاريع المياه للمؤشرين (الكالسيوم، الصوديوم) معاً في المُحافظة بلغت (صفر %)، في حين سجلت المؤشرات كمية سالبة للتخفيض { (القاعدية 0.77- %) ، (الكلوريدات 6.38 - %) (البوتاسيوم 3.03 - %)}.

7- قيمة الدالة الحامضية لمياه الخام والشرب ضمن الجانب القاعدي، إذ سجلت كمية أعلى من الرقم (7).

Conclusions:

1. Average per capita potable water supplied to the population of Diyala Governorate is lower than the international standard and higher than the Iraqi standard.

2- The water losses within the water transmission network in the governorate reached (3%) only.

3- The raw and drinking water has been recorded within the limits that are allowed to be used in Iraq and internationally for indicators (total hardness, basal, acid function, chlorides, magnesium, electrical conductivity, total dissolved total salts, sodium, potassium, sulfate, turbidity except (raw water)).

4 - The calcium index only recorded a higher amount of limits allowed to be used in Iraq and internationally.

5- Percentage of the reduction in the quantity of indicators of raw water fluctuated before pumping it to citizens for drinking purposes in drinking water projects in the governorate, where the highest reduction was recorded for Kudra index (79.95%), Magnesium (3.7%),

acidity (2.67%), and total hardness. (0.66%), sulfates (0.52%), electrical conductivity (0.41%), total dissolved total salts (0.21%).

6- The percentage of reduction in treatment plants for water projects for both indicators (calcium and sodium) in the governorate was (0%), while the indicators recorded a negative amount of reduction)}.

7 - the value of acidic function of raw water and drinking within the basal side, where recorded a higher amount of the figure (7).

التوصيات:

1- توفير مُتطلبات تشغيل محطات المُعالجة لمشاريع المياه للمُحافظة من خلال تجهيزها المستمر من الوقود ومواد التعقيم ومُستلزمات الإدامة والصيانة.

2- ضرورة مُعالجة مياه الصرف الصحي والمُخلفات السائلة للمُستشفيات والورش الصناعية في محطات مُتخصصة قبل القائها في نهر ديالى، ما يؤثر سلباً لمأخذ المشاريع المائية في المُحافظة ويُزيد من التلوث البيئي.

3- الصيانة المُستمرة لمحطات المُعالجة في المشاريع المائية لضمان ديمومة عملها.

4- تحليل مؤشرات المياه المُعالجة في المُحافظة مُختبرياً وبشكل دوري لمُراقبة مدى كفاءتها.

5- ضرورة إضافة نسب الشب وكذلك نسبة الكلور بإستخدام الاجهزة الإلكترونية الموجودة في محطات المُعالجة وعدم إضافتها بشكل يدوي وتقديري من قبل العُمال، فضلاً عن توفير اجهزة احتياط تُستخدم في حالة حدوث عطل في الاجهزة الاصلية في المحطات.

Recommendations:

1- Providing the requirements for the operation of treatment plants for water projects in the governorate through continuous processing of fuel, sterilization materials, maintenance and maintenance requirements.

2 - The need to treat sewage and liquid waste to hospitals and industrial workshops in specialized stations before they are thrown into the Diyala River, which negatively affects the outlet of water projects in the province and increases environmental pollution.

3 - Ongoing maintenance of treatment plants in water projects to ensure the sustainability of its work.

Analyze the treated water indicators in the governorate periodically to monitor their efficiency.

5 - the need to add alum ratios as well as the chlorine ratio using electronic devices in the treatment plants and not added manually and discretionary by the workers, as well as the provision of spare devices used in case of failure in the original equipment in the stations.

P- ISSN: 1680-8738 E- ISSN: 2663-547X
مجلة كلية التربية للبنات ـ جامعة بغداد

الهوامش:

1- وزارة التخطيط، (2016)، الجهاز المركزي للإحصاء، الموجز الإحصائي لمُحافظات العراق.

2- وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، (2017)، الإحصائيات البيئية للعراق، قسم إحصاء البيئة.

3- وزارة البلديات والاشغال العامة، (2017)، دائرة تكنلوجيا المعلومات.

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

5- المبادئ الأساسية لتصميم شبكات مياه الشرب، (2011)، **مشروع دعم قطاع مياه الشرب والصرف الصحي ممول من الوكالة الامريكية للتنمية الدولية**.

6- هامر ، مارك. ج. ، (2015)، **الماء وتقنية مياه الصرف**، (يوسف رضوان، مُترجم)، ط1: الرياض، المملكة العربية السعودية ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم التقنية.

7- محمد، عمرو كامل، (2014)، **شبكتا مياه الشرب والصرف الصحي في حضر محافظة البحر الاحمر**، اطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة جنوب الوادي.

8- - وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء، (2018)، المسح البيئي في العراق (المياه ـ المجاري ـ الخدمات البلدية) .

9- http://www.emro.who.int/ar/entity/statistics/statistics.html

10- وزارة البلديات والاشغال، (2004)، مديرية التخطيط والمُتابعة، حصة الفرد من المياه في العراق.

11- الحمداني ، موج رياض اسماعيل، (2017)، **دراسة نوعية مياه الشرب لبعض مشاريع تنقية المياه وشبكات نقل المياه ضمن مدينة الموصل**، المجلة العراقية للعلوم، 3 (56).

12- وزارة الإعمار والإسكان البلديات والأشغال العامة (2018)، المديرية العامة للماء ، قسم السيطرة النوعية .

13- WHO،(2001), Guide line for drinking water quality ،3 rd Edition Vol.3.geneva،

14- وزارة البيئة، (1992)، دائرة المتابعة والتخطيط، المواصفات العراقية لمياه الشرب رقم (417).

15- فان لون، غاري، (1999)، **كيمياء البيئة – نظرة شاملة**، (حاتم النجدي، مُترجم)، الرياض، المملكة العربية السعودية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم، المُنظمة العربية للترجمة.

16- ذياب، عماد محمد، (2011)، **البيئة –حمايتها –تلوثها-مخاطرها**، ط1: عمان، الاردن، دار صفاء للنشر والتوزيع.

17- خلف، يعرب فالح ، (2007)، **دراسة نوعية مياه الشرب لبعض مشاريع إسالة ماء بغداد**، إطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد.

18- خليل ، احمد محمد سيد، (2003)، **المياه الجوفية والآبار**، ط1: القاهرة، دار الكُتب العلمية للتوزيع والنشر.

19- الأنصاري، نعيم محمد علي، (2009)، **التلوث البيئي (مخاطر عصرية و إستجابة علمية)**، ط1:عمان، الاردن، دار دجلة للنشر والتوزيع.

20- رزوقي ، سراب محمد محمود ، (2009)، **دراسة مُقارنة حول سلامة إمداد لغرض الشرب في مدينة بغداد،** رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد.

21- تشانغ ، ريموند، (2014)، **المفاهيم الاساسية للكيمياء العامة،** الرياض، السعودية، دار العبيكان للنشر، سلسلة الكُتب الجامعية المُترجمة.

22- تشانغ ، ريموند، مصدر سابق.

23.- يونس ، شفيق محمد، (1999)، **تلوث البيئة** ، ط1: عمان، الاردن، دار الفرقان للنشر والتوزيع .

24- حسن، ساهرة حسين ،(2003)، **دراسة بيئية وبكترولوجية للجزء الجنوبي لنهر ديالى،** رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد.

25- الموصلي، مظفر احمد داود، (2018)، **الكامل في الأسمدة والتسميد تحليل التُربة والنبات والماء،** بيروت، لبنان، دار الكُتب العلمية، ، ص 371.

26- الصعيدي ،حامد سيد، (2010)، **الزراعة المُستدامة للأراضي الجافة والمروية،** ط1: القاهرة، مصر، دار النشر للجامعات.

27- الموصلي، مظفر احمد داود، مصدر سابق.

28- خليل، أحمد محمد السيد، (2006)، **خصائص عمليات تنقية المياه واستعمالاتها،** ط1: القاهرة، مصر، المكتبة الأكاديمية.

المصادر العربية:

الجبوري ، ثاير حبيب عبدالله ، (1991)، **هيدرولوجية وجيومورفولوجية نهر ديالى**، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد.

الحمداني ، موج رياض اسماعيل، (2017)، **دراسة نوعية مياه الشرب لبعض مشاريع تنقية المياه وشبكات نقل المياه ضمن مدينة الموصل**، المجلة العراقية للعلوم، 3 (56).

الصعيدي ،حامد سيد، (2010)، **الزراعة المُستدامة للأراضي الجافة والمروية**، ط1: القاهرة، مصر، دار النشر للجامعات.

المبادئ الأساسية لتصميم شبكات مياه الشرب، (2011)، **مشروع دعم قطاع مياه الشرب والصرف الصحي ممول من الوكالة الامريكية للتنمية الدولية**.

الموصلي، مظفر احمد داود، (2018)، **الكامل في الأسمدة والتسميد تحليل التُربة والنبات والماء**، بيروت، لبنان، دار الكُتب العلمية.

الأنصاري، نعيم محمد علي، (2009)، **التلوث البيئي (مخاطر عصرية و إستجابة علمية)**، ط1:عمان، الاردن، دار دجلة للنشر والتوزيع.

تشانغ ، ريموند، (2014)، **المفاهيم الاساسية للكيمياء العامة**، الرياض، السعودية، دار العبيكان للنشر، سلسلة الكُتب الجامعية المُترجمة.

حسن، ساهرة حسين ،(2003)، **دراسة بيئية وبكترولوجية للجزء الجنوبي لنهر ديالى**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد.

خليل ، احمد محمد سيد، (2003)، **المياه الجوفية والآبار**، ط1: القاهرة، دار الكُتب العلمية للتوزيع والنشر.

خليل، أحمد محمد السيد، (2006)، **خصائص عمليات تنقية المياه واستعمالاتها**، ط1: القاهرة، مصر، المكتبة الأكاديمية.

ذياب، عماد محمد، (2011)، **البيئة –حمايتها –تلوثها-مخاطرها**، ط1: عمان، الاردن، دار صفاء للنشر والتوزيع.

رزوقي ، سراب محمد محمود ، (2009)، **دراسة مُقارنة حول سلامة إمداد لغرض الشرب في مدينة بغداد**، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد.

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

فان لون، غاري، (1999)، **كيمياء البيئة – نظرة شاملة**، (حاتم النجدي، مُترجم)، الرياض، المملكة العربية السعودية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم، المُنظمة العربية للترجمة.

محمد، عمرو كامل، (2014)، **شبكتا مياه الشرب والصرف الصحي في حضر محافظة البحر الاحمر**، اطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة جنوب الوادي.

محمد، نجلة عجيل، (2014)، **سدود محافظة ديالى وَدورها في التوازن البيئي**، إطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية.

هامر ، مارك. ج. ، (2015)، **الماء وتقنية مياه الصرف**، (يوسف رضوان، مُترجم)، ط1: الرياض، المملكة العربية السعودية ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم التقنية.

وزارة الإعمار والإسكان البلديات والأشغال العامة ،(2018)، المديرية العامة للماء، قسم السيطرة النوعية.

وزارة البيئة، (1992)، دائرة المتابعة والتخطيط، المواصفات العراقية لمياه الشرب رقم (417).

وزارة البلديات والاشغال، (2004)، مديرية التخطيط والمُتابعة، حصة الفرد من المياه في العراق.

وزارة البلديات والاشغال العامة، (2017)، دائرة تكنلوجيا المعلومات.

وزارة التخطيط، (2016)، الجهاز المركزي للإحصاء، الموجز الإحصائي لمُحافظات العراق.

وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، (2017)، الإحصائيات البيئية للعراق، قسم إحصاء البيئة.

وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء، (2018)، المسح البيئي في العراق (المياه ـ المجاري ـ الخدمات البلدية) .

وزارة الموارد المائية،(2011)، دائرة السياسات البيئية والمتابعة، مشاريع ري ديالى.

يعرب فالح خلف، (2007)، **دراسة نوعية مياه الشرب لبعض مشاريع إسالة ماء بغداد**، إطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد.

يونس ، شفيق محمد، (1999)، **تلوث البيئة** ، ط1: عمان، الاردن، دار الفرقان للنشر والتوزيع .

المصادر الاجنبية:

http://www.emro.who.int/ar/entity/statistics/statistics.html

WHO, (2011), Guide line for drinking water quality, 3 rd Edition Vol.3.geneva .

P- ISSN: 1680-8738 E- ISSN: 2663-547X
مجلة كلية التربية للبنات ـ جامعة بغداد

References

Al-Ansari, Naeem Mohammed Ali, (2009), **Environmental Pollution (Modern Risks and Scientific Response)**, 1st edition: Amman, Jordan, Dijla Publishing and Distribution.

Al-Hamdani, Mouj Riyad Ismail, (2017), S**tudy of drinking water quality for some water purification projects and water transmission networks within the city of Mosul**, Iraqi Journal of Science, 3 (56).

Al-Saidi, Hamid Sayed, (2010), **Sustainable Agriculture of Dry and Irrigated Lands**, 1st edition: Cairo, Egypt, University Publishing House.

Basic Principles **for Designing Drinking Water Networks**, (2011), USAID-supported Drinking Water and Sanitation Sector Project.

Chang, Raymond, (2014), **Basic Concepts of General Chemistry**, Riyadh, Saudi Arabia, Obeikan Publishing House, Translated University Books Series.

Diab, Emad Mohammed, (2011), T**he environment - protection - pollution - risks**, 1st edition: Amman, Jordan, Dar Safa for publication and distribution.

Hassan, Sahera Hussein, (2003), E**nvironmental and bacteriological study of the southern part of the Diyala River**, Master Thesis (unpublished), College of Science, University of Baghdad.

Hummer, Mark. C. (2015), **Water and Wastewater Technology**, (Yousef Radwan, Translator), 1st edition: Riyadh, Saudi Arabia, King Abdulaziz City for Technical Sciences.

Jubouri, Thayer Habib Abdullah, (1991) **Hydrology and geomorphology of the Diyala River**, doctoral thesis (unpublished), College of Science, University of Baghdad.

Khalil, Ahmed Mohamed Sayed, (2003), G**roundwater and wells**, 1st edition: Cairo, Dar scientific books for distribution and publication.

Khalil, Ahmed Mohamed El Sayed, (2006), **Characteristics of water purification processes and uses**, 1st edition: Cairo, Egypt, the academic library.

Raml, Majid Matar, (2010), **Evaluation of Drinking Water Quality and Efficiency of Al-Ramadi Al-Kabeer Project**, Al-Qadisiya Journal for Engineering Sciences, 3 (2).

Razouqi, Sarab Mohammed Mahmoud, (2009), **Comparative Study on the Safety of Supply for Drinking Purposes in Baghdad City**, Master Thesis (Unpublished), College of Science, University of Baghdad.

Ministry of Reconstruction and Housing, Municipalities and Public Works, (2018), General Directorate of Water, Quality Control Department.

Ministry of Environment, (1992), Department of Follow-up and Planning, Iraqi Standards for Potable Water No. (417).

Ministry of Municipalities and Works, (2004), Directorate of Planning and Follow-up, per capita water in Iraq.

Ministry of Municipalities and Public Works (2017), Information Technology Department.

Ministry of Planning, (2016), Central Statistical Organization, Statistical Abstract of Iraqi Governorates.

Ministry of Planning, Central Statistical Organization, (2017), Environmental Statistics of Iraq, Department of Environment Statistics.

Ministry of Planning, Central Statistical Organization, (2018), Environmental Survey in Iraq (Water - Sewage - Municipal Services).

Ministry of Water Resources, (2011), Environmental Policy and Follow-up Department, Diyala Irrigation Projects.

Mohammed, Amr Kamel, (2014), **Drinking water and sanitation networks in the Red Sea Governorate**, doctoral thesis (unpublished), Faculty of Arts, South Valley University.

Mohammed, Najla Ajeel, (2014), **Dams of Diyala province and its role in environmental balance**, doctoral thesis (unpublished), College of Education, Mustansiriya University.

Musli, Muzaffar Ahmad Dawood, (2018), **Full in Fertilizers and Fertilization Analysis of Soils, Plants and Water**, Beirut, Lebanon, Scientific Books House, p. 371.

Van Loon, Gary (1999), **Environmental Chemistry - An Overview** (Hatem Najdi, Translator), Riyadh, Saudi Arabia, King Abdulaziz City for Science, Arab Organization for Translation.

Yarub Faleh Khalaf, (2007), **Study of the quality of drinking water for some projects to liquefy Baghdad water**, doctoral thesis (unpublished), College of Science, University of Baghdad.

Younis, Shafiq Mohammed (1999), **Environmental Pollution**, 1st edition, Amman, Jordan, Dar Al-Furqan for Publishing and Distribution.