تقييم مياه نهر دجلة للاستعمالات المُختلفة قُرب جسر المُثنى في مدينة بغداد للمُدة (٢٠١٣–٢٠١٥)

أ. م. د. نجلة عجيل محمد

الجامعة المستنصرية/ كلية التربية/قسم الجغرافية

najlaajeel@uomustansiriyah.edu.iq

(٠٧٧٢١٠٦٠٨٦٢)

تاريخ الاستلام:٢٠١٩/١/٢٦

تاريخ القبول:٢٠١٩/٤/١٣

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

الملخص:

يتناول البحث دراسة بعض مُحددات التلوث لمياه نهر دجلة قُرب جسر المُثنى في مدينة بغداد للمُدة (٢٠١٣–٢٠١٥)، ومُقارنتها مع المواصفات العراقية والعالمية، وبيان مدى صلاحية استعمالها للاستعمالات المُختلفة، وفي ضوء تحليل نتائج خصائص مؤشرات المياه وجدنا تباينها خلال مُدة البحث، فقد سجلت قيمة ضمن المُحددات البيئية المسموح بها لغرض الشرب للمؤشرات {النترات(NO_3^-)، الدالة الحامضية (PH) التي اتخذت الجانب القاعدي طيلة مُدة البحث، ما عدا شهر أيار لسنة (٢٠١٤) فقط }، وتذبذبت صلاحيتها للمؤشرات الاخرى { مجموع الاملاح الكلية(T.D.S)، التوصيلية الكهربائية(E.C)، الكلوريدات(Cl^-)، الكالسيوم(Ca^{+2})، الصوديوم(Na^+)، المغنيسيوم (Mg^{+2}) }، وسجلت المؤشرات {(PH)، (E.C)، (C.O.D)، (Cl^-) ما عدا شهري (تموز لسنة ٢٠١٣) و (أيلول لسنة ٢٠١٥) فقط، فقد سجلا قيمة ضمن مواصفات هيأة الصحة العالمية(WHO) لأغراض الري، وأعلى عند مُقارنتها مع المواصفات العراقية }، وسجلت نسبة امتصاص الصوديوم (SAR) قيمة ضمن صنف (S1)، وهي مياه قليلة الصوديوم يمكن استعمالها في أي تربة ، وسجلت المؤشرات جميعها قيمة ضمن المُحددات البيئية المسموح بها لغرض البناء والانشاءات والاستهلاك الحيواني، وتذبذبت صلاحيتها للاستعمالات الصناعية.

الكلمات المفتاحية: (مياه، تلوث، مواصفات، النسب، و الصلاحية).

Evaluation of the Water of Tigris for Various Uses near Al-Muthanna in Baghdad for the Period (2013-2015)

Assistant Professor Dr. Najla A. Mohammed
University of Mustansiriya / Faculty of Education / Department of Geography
najlaajeel@uomustansiriyah.edu.iq

Abstract

The study examines some of the pollution determinants of the water of Tigris near Al-Muthanna Bridge in Baghdad for the period (2013-2015), comparing it with the Iraqi and international standards, and indicating the validity of its use for different usages. By analyzing the results of the characteristics of the water , it is found that variation during the research period, and a value was registered among the environmental determinants allowed for the purpose of drinking concerning the indicators{ (NO_3^-), acid function (PH) except for the month of May (2014) only, which took the base side for the duration of the research}, and its validity to other indicators {total TDS, EC, chlorides(Cl^-), calcium (Ca^{+2}), sodium (Na^+), (C.O.D) , (CO), (-Cl), except for the months (July 2013) and (September 2015) only, has registered a value in the specifications of the World Health Organization (WHO) for irrigation purposes, it registered higher percentage when compared to the Iraqi standards, and the ratio of sodium absorption (SAR) has been registered within the category (S1), it is a type of water with low sodium that can be used in any soil. All the indicators recorded value within the environmental limits allowed for the purpose of building and construction and animal consumption. Its validity fluctuated for industrial uses.

Keywords: (water, pollution, standards, ratio, and validity).

المُقدمة :

أدت زيادة النمو السكاني والصناعي والعمراني الى زيادة مُعدل التلوث البيئي، مما أثر سلباً بشكل كبير في الموارد الطبيعية في الكرة الارضية من ماء وهواء وتربة، وتعتمد نوعية المياه في الأنهار والمياه السطحية على التوازن بين الخصائص الكيميائية والفيزيائية والسمات البيولوجية للنُظم الإيكولوجية المائية من الأنهار والبيئة المحيطة بها، ويزداد التلوث المائي لنهر دجلة في مدينة بغداد بسبب التصريف المُباشر من غير مُعالجة لمياه الصرف الصحي لبعض

المناطق في النهر ، فضلاً عن انخفاض منسوب تصاريف مياه النهر وللسنوات الاخيرة بشكل كبير نتيجة إقامة دول الجوار للسدود والخزانات وحجز كميات كبيرة من مياه النهر، نتيجة لذلك تتبين أهمية المُحافظة على هذا المورد المُهم.

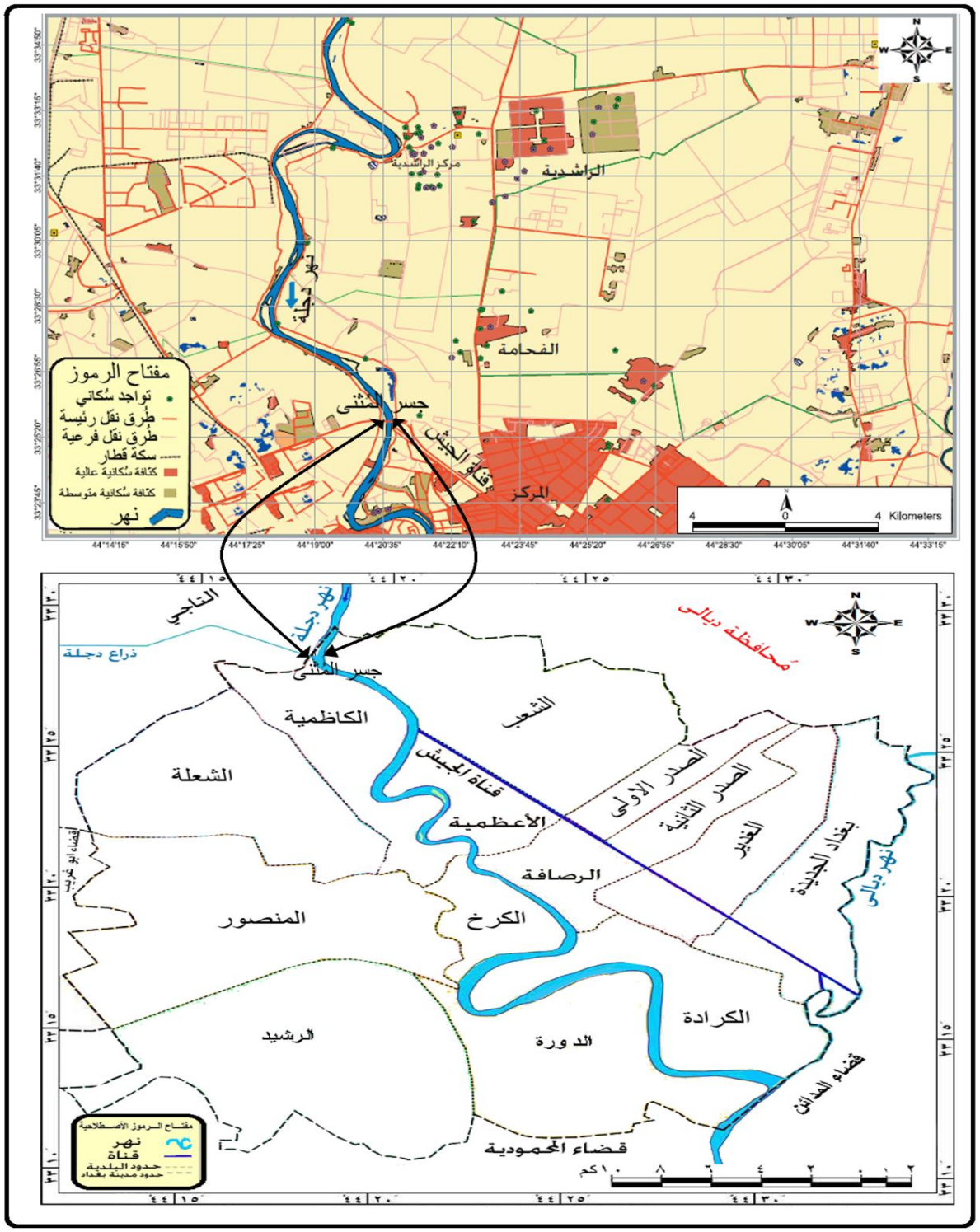
مشكلة البحث: هل مياه نهر دجلة قرب جسر المُثنى شمال مدينة بغداد تُعاني من التلوث ؟ وما تقيمها ؟ وهل يُمكن استخدامها للاستعمالات المُختلفة ؟

فرضية البحث: زيادة تراكيز مُلوثات نهر دجلة في السنوات الاخيرة، مما أثر سلباً في مُختلف النشاطات التي يدخل الماء باستخدامها بشكل مُباشر أو عامل مُساعد.

هدف البحث: يهدف البحث إلى معرفة بعض المُحددات البيئية لمياه نهر دجلة ضمن مدينة بغداد ، ومدى تلوثها وأسبابها، وإمكانية استخدامها للأغراض المُختلفة.

الموقع الجغرافي: تقع منطقة البحث في الجزء الشمالي من مدينة بغداد، قرب جسر المُثنى الذي افتتح سنة (١٩٧٩)، و يربط منطقة صدر القناة شرق نهر دجلة في جانب الرصافة بمنطقة شاطئ التاجيات غرب نهر دجلة في جانب الكرخ من مدينة بغداد، وأخذت العينات ضمن منطقة البحث وللمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥) من محطة شمال بغداد التابعة لوزارة الموارد المائية قرب جسر المُثنى وموقعها الجغرافي في دائرة عرض (¯٧٩ °٤٢ - ¯٢٥ °٣٣) شمال خط الاستواء، وخط طول (¯٥١ °٤٩ - ¯٢٠ °٤٤) شرق خط كرينتش، وتبعد مسافة (٥٤٥٠ متراً) شمال مدينة الكاظمية، و (١١٨٥٠ متراً) جنوب ناحية الراشدية، خريطة (١).

خريطة (١) الموقع الجغرافي لجسر المثنى في مدينة بغداد



المصدر: من عمل الباحثة إعتماداً على وزارة الصناعة والمعادن، هيأة المسح الجيولوجي، ٢٠١٧.

منسوب مياه نهر دجلة الشهري والسنوي:

يبلغ عرض نهر دجلة ضمن منطقة البحث (٢٥٠ مترا)، وبعمق (٤–٨ متراً) في جزئهِ العميق، وتزداد سرعة جريان الانهار مع زيادة كمية تصريفها، وبلغت سرعة النهر في محطة شمال بغداد التابعة لوزارة الموارد المائية قرب جسر المُثنى ضمن مدينة بغداد(١ م/ثا)، في حين بلغت سرعتهُ (٠.٥ م/ثا) في جنوب مدينة بغداد (جعفر، ٢٠١٣: ص٥٨٥)، (Jafar, 2013 : p 585)، ما تسبب في أنَ يتكون قاع النهر من الرمل والغرين والطين، ومن ثم يُسبب كثرة الترسيب والتآكل والجزرات التي تجعل نهر دجلة في حالة غير مستقرة ، مما يؤدي الى تغير منسوب نهر دجلة من سنة لأُخرى، والجدول (١) والشكلين (١،٢) يُبينان منسوب مياه نهر دجلة الشهري والسنوي (متر فوق مستوى سطح البحر) قرب جسر الُمثنى للمُدة (٢٠١٣–٢٠١٥).

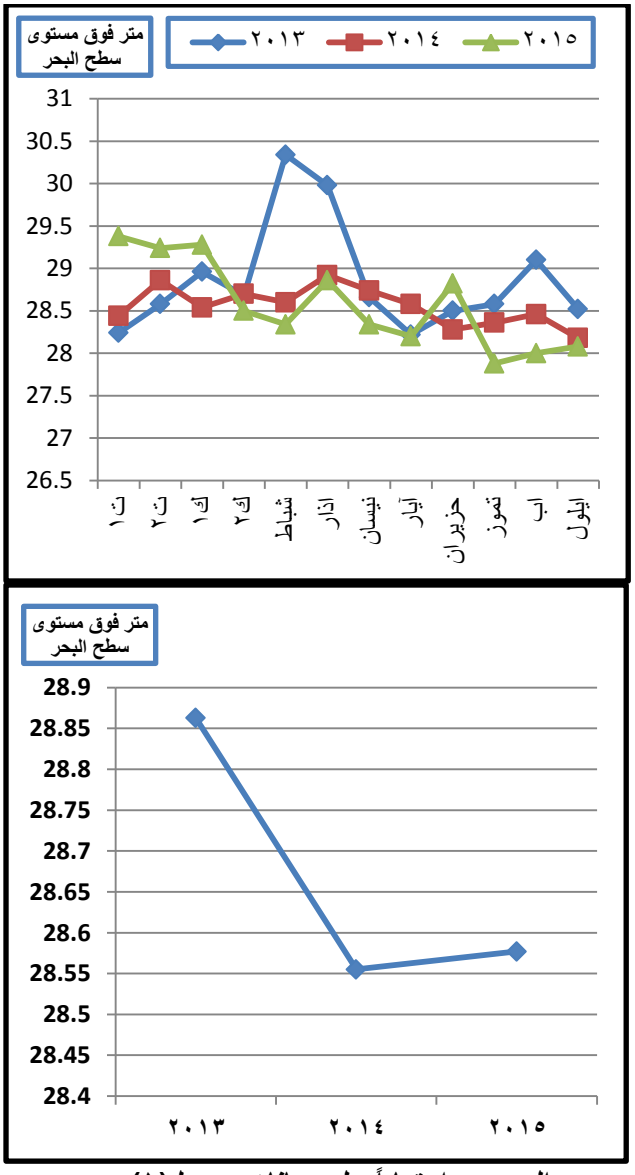
جدول (١) منسوب مياه نهر دجلة (متر فوق مستوى سطح البحر) قرب جسر الُمثنى للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)

الأشهر	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	اب	ايلول	المُعدل
2013	28.24	28.58	28.96	28.68	30.34	29.98	28.66	28.22	28.5	28.58	29.1	28.52	28.863
2014	28.44	28.86	28.54	28.7	28.6	28.92	28.74	28.58	28.28	28.36	28.46	28.18	28.555
2015	29.38	29.24	29.28	28.5	28.34	28.86	28.34	28.2	28.82	27.88	28	28.08	28.577

المصدر: مـن عــمل الباحـــثة إعتــماداً وزارة التخطيط، (٢٠١٥). الجهاز المركزي للإحصاء، المُحاسبة البيئية الاقتصادية لقطاع المياه في العراق، بيانات غير منشورة.

شكل (١) منسوب مياه نهر دجلة الشهري (متر فوق مستوى سطح البحر) قرب جسر الُمثنى للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)

شكل (٢) منسوب مياه نهر دجلة السنوي (متر فوق مستوى سطح البحر) قرب جسر الُمثنى للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)



المصدر: إعتماداً على بيانات جدول(١). **المصدر: إعتماداً على بيانات جدول(١).**

فقد سجلَت سنة (٢٠١٣) أعلى مُعدل لمستوى المنسوب المائي (٢٨.٨٦٣ متر فوق مستوى سطح البحر)، يليها بالمرتبة الثانية سنة (٢٠١٥) بمُعدل سنوي بلغَ (٢٨.٥٧٧ متر فوق مستوى سطح البحر)، وسجلت سنة (٢٠١٤) أقل مُعدل (٢٨.٥٥٥ متر فوق مستوى سطح البحر). وسجل شهري شباط و آذار لسنة (٢٠١٣) أعلى مستوى للمنسوب المائي، بسبب زيادة الإيرادات المائية لنهر دجلة نتيجة سقوط الأمطار، في حين سجل شهري تموز و آب لسنة (٢٠١٥) أقل مستوى.

وتُحدد الامطار الساقطة خصائص التصريف النهري، فهي المصدر الرئيس للتغذية المائية لنهر دجلة، إذ ترتبط الإيرادات المائية لنهر دجلة بمواعيد سقوط الأمطار في منابعها شتاءاً،

إضافة الى ذوبان الثلوج في فصل الربيع. وجدول (٢) يُبين مُعدل سقوط الأمطار (ملم) على مدينة بغداد للمُدة (٢٠١٣–٢٠١٥).

جدول (٢) مُعدل سقوط الأمطار (ملم) على مدينة بغداد للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)

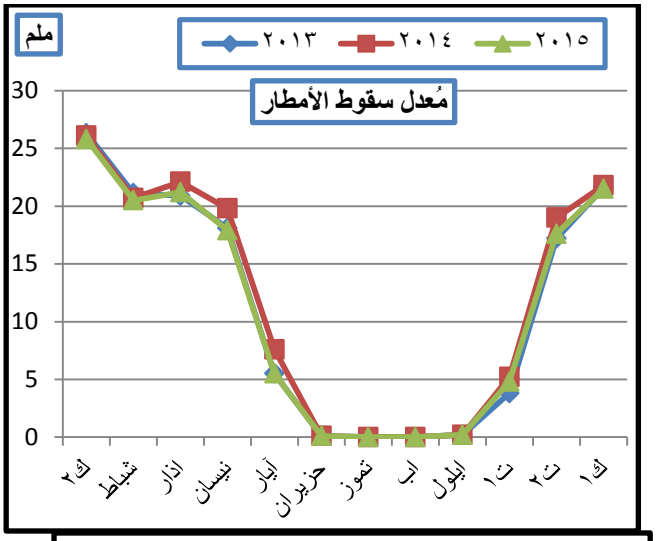
الأشهر	ك٢	شباط	اذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	الإجمالي
2013	26.3	21.1	20.9	18.1	5.5	0.1	0	0	0.2	3.8	17.2	21.6	134.6
2014	26.1	20.7	22.1	19.8	٧.٦	0.1	0	0	0.2	5.2	19	21.8	142.6
2015	25.8	20.5	21.2	17.9	5.5	0.1	0	0	0.2	4.8	17.6	21.5	135.1

المصدر: مـن عــمل الباحـــثة إعتــماداً على وزارة النقل، (٢٠١٧). الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي .

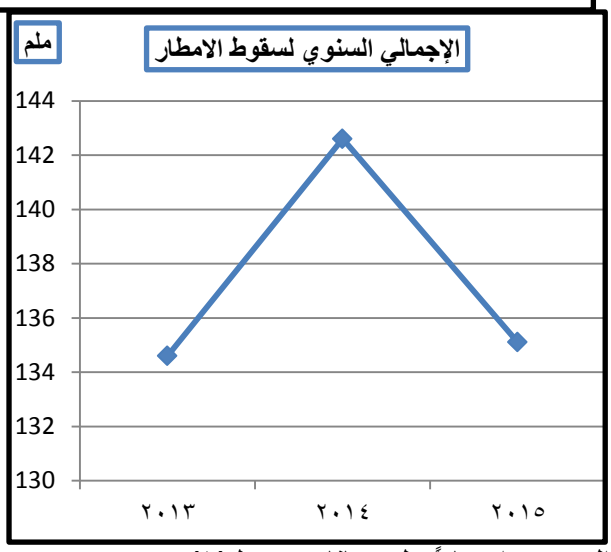
وسجلَ شهرا كانون الثاني وآذار وللسنوات (٢٠١٣–٢٠١٥) أعلى قيمة لسقوط الامطار، في حين لم تسقط الامطار نهائياُ في شهري تموز وآب، حيث تؤثر على قيمة بعض المؤشرات مثل (الدالة الحامضية، العسرة الكُلية، كمية الاملاح المُذابة)، الشكل (٣). و سجلت سنة (٢٠١٤) أعلى إجمالي سنوي لسقوط الامطار (١٤٢.٦ ملم)، يليها بالمرتبة الثانية سنة (٢٠١٥) بواقع (١٣٥.١ ملم)، في حين سجلت سنة (٢٠١٣) أقل إجمالي سنوي (١٣٤.٦ ملم)، الشكل (٤).

شكل (3) مُعدل سقوط الأمطار السنوي (ملم) على مدينة بغداد للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)

شكل (4) أجمالي سقوط الأمطار الشهري (ملم) على مدينة بغداد للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)



المصدر: إعتماداً على بيانات جدول(١).



المصدر: إعتماداً على بيانات جدول(١).

مواصفات منطقة البحث:

تمتاز شمال منطقة البحث بكثافة الاراضي الزراعية على ضفتي نهر دجلة، التي يلجأ المزارعون فيها الى التَسميد، للحصول على أكبر كمية من المحصول و أحسن نوعية، مما يؤدي الى زيادة نسبة تركيز أيون النترات والفسفور في المياه، إذ تُشكل عملية التسميد نسبة (٥٠%) من العملية الزراعية برمتها(عبد الخالق، ٢٠٠٥: ص ٨٩) ، (Abdul , 2005 : p 89 Khaliq)، لكن الاستخدام الزائد عن الحد الموصي به لهذهِ الأسمدة في التربة يؤدى الى مضار على المحصول وترك آثار سلبية في البيئة ، بسبب إحداث تراكمات مُختلفة من المواد الكيميائية وحدوث تفاعلات جانبية عدة تترك خلالها اثاراً سلبية في البيئة والتربة ، ومن ثُمَ تؤدي الى تلوث المياه الجوفية ومياه الصرف الزراعي التي غالبا ما تصل الى المبازل ومن ثُم الى نهر

دجلة ، فالأسمدة النيتروجينية هي أكثر انواع الأسمدة استعمالاً، وذلك لأهميتها الحيوية وتأثيراتها الايجابية السريعة في النبات.

وتوجد ضمن منطقة البحث وعلى مسافة (٢كم) وعلى ضفتي نهر دجلة شمال المحطة التابعة لوزارة الموارد المائية قرب جسر المُثنى سبعة مزارع لتربية الأسماك (وزارة الزراعة، ٢٠١٦)، (Ministry Of Agriculture, 2016)، وتحتاج هذهِ المزارع الى استعمال العلائق المُتكاملة للاستزراع السمكي المُكثف ونصف المُكثف، ومن ضمنها المحتوى البروتيني العالي التي تُنتج من مواد ذات أصل نباتي وقسم منها حيواني ، ويلجأ بعض أصحاب المزارع الى استعمال الأعلاف المُصنعة تجارياً لرخص ثمنها ووفرتها في الأسواق المحلية، وهي تتركب من مواد رابطة ومُضادات التأكسد وبعض الاحماض الامينية وأغذية الطاقة والبروتين والفسفور والبوتاسيوم، مما يؤدي الى زيادة بعض المُحددات الكيمائية التي تؤثر في النظام الأيكولوجي للنهر(أحمد، ، ٢٠١٢، ص ١٢)،
. (Ahmed, 2012: p 12)

ولا توجد مصانع واقعة على ضفاف نهر دجلة مباشرة شمال منطقة البحث، ما عدا محطة القدس الغازية لتوليد الطاقة الكهربائية في الفحامة في جانب الرصافة الذي يبعد مسافة (١٢٥٠ متراً) عن نهر دجلة، ومسافة (٦٤٥٠ متراً) عن جسر المُثنى، فضلاً عن معمل غاز التاجي في جانب الكرخ الذي يبعد مسافة (٤٢١٠ متراً) عن نهر دجلة، و(٧٣٣٠ متراً) عن جسر المُثنى (Google Earth 2018) ، الذي يطرح مُخلفات الإنتاج ضمن حوض رئيس لوحدة مُعالجة المياه ، ومن ثُمَ تُنقل الى نهر دجلة مباشرة بوساطة أنابيب حديدية بطول (٤٥٠٠ متر) عبر مضخات كهربائية بمُعدل (٣٠ م^{٣}/ساعة) (اكبر، ٢٠٠٩ : ص ٦١٣)، (Akbir, 2009 :p 613) .

تقييم مياه نهر دجلة للاستعمالات المُختلفة:

دراست بعض المؤشرات الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر دجلة قرب جسر المُثنى في مدينة بغداد و حللت للمُدة من (٢٠١٣–٢٠١٥)، والجداول(٣،٤،٥) تُبين ذلك.

جدول(٣) المُعدل السنوي لبعض المؤشرات الفيزيائية والكيمائية لمياه نهر دجلة قرب جسر المُثنى لسنة (٢٠١٣)

الشهر / التحليل	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المُعدل السنوي
الدالة الحامضية(pH)	٧.٦٢	٧.٩	٧.٦١	٧.٤٤	٧.٨٥	٧.٣٩	٧.١٣	٧.٣	٧.٢٩	٧.٠٥	٧.١٣	٧.٥٩	7.44
التوصيلية الكهربائيةEc(µc/cm)	١٠٣٠	٩٦٠	٩٥٧	٨٧٠	١٠٤١	٩٤٢	٢١٢٥	٨٢٤	٨٠٢	١٢٠٠	٦٤٠	١٠٣٦	1035.58
الأملاح الكلية المُذابة(TDS)	٦٦٠	٦٩٠	٦١٤	٥٦٨	٦٩٨	٦٧٦	١٣٩٠	٥٤٠	٥٠٤	٨٥٦	٤٢٠	٦٨٠	691.33
الأحتياج الكيمائي للأوكسجين(COD)	٢	٠.٩	٠.٩	٠.٨	١.٣	٠.٥	٢.٣	٠.٦	٠.٩	٠.٦	٠.٨	٠.٩	1.04
نسبة إمتصاص الصوديوم(SAR)	١.٩	١.٨	١.٧٦	١.٢	١.٩	١.٤	٣.١	١.٢٢	١.٥٥	١.٥	١.١	٢.٢٢	1.74
الصوديوم(+Na)	٨٥	٨٣	٧٧	٥١	٨٥	٥٣	١٩٥	٤٩	٥٢	٧٦	٤٥	٧٦	77.25
الكالسيوم(Ca+2)	٦٦	٥٢	٦٤	٨٤	٦٨	٩٢	١٦٠	٦٤	٧٠	٩٦	٥٨	٤٨	76.83
المغنيسيوم(Mg+2)	٤٩	٦٢	٨٤	٣١	٤٨	٤٦	٨٩	٣٤	٣٥	٦٧	٣٧	٢٤	50.5
الكلوريدات (-Cl)	٩٢	٧١	٧٥	٥٧	١١٤	٧١	٢٩١	٧٥	٧٨	٩٩	٧٨	١٠٧	100.67
النترات No3	٣.٨	٤.٤	٥.٠٣	١.٧	٠.٠٧	١	٦.٥	٢.٦	٢.٥٨	١.٢	٣.٢	٣.٨	2.99

جدول(٤) المُعدل السنوي لبعض المؤشرات الفيزيائية و الكيميائية لمياه نهر دجلة قرب جسر المُثنى لسنة (٢٠١٤)

الشهر / التحليل	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المُعدل السنوي
الدالة الحامضية(pH)	٧.٢١	٧.٠٨	٧.٣٧	٧.٠٣	6.86	٧.٩٢	7.97	٧.١	٧.٥٨	٧.٧٩	٧.٥	٧.١	7.38
التوصيلية الكهربائيةEc(µc/cm)	١٢٣٦	١٢٥٠	١٢١٠	١٠٨٠	١١٤٠	٧٩٢	٧٨٨	٧٠٣	٧٣٣	١٢٠٠	٨٠٦	٩٠٩	987.25
الأملاح الكلية المُذابة(TDS)	٨٤٨	٨٢٠	٨٠٠	٧١٠	٧٤٠	٥٢٦	٥٢٤	٤٦٤	٤٣٤	٨١٨	٥٢٢	٦٠٤	650.83
الأحتياج الكيمائي للأوكسجين(COD)	٣.٢	٢	١.١	١.٢	٦.٨	٠.٩	١	١.٧	٠.٦	٠.٨	٥.٦	١	2.16
نسبة إمتصاص الصوديوم(SAR)	٢.٣	١.٨٦	٢.٦	٣.٢	٢.٢	١.٩٤	١.٩٧	١.٤	٠.٩	١.٥	٥	٢.٠٦	2.24
الصوديوم(+Na)	٩٩	٩١	١٣٠	١٣٥.٧	٩٩	٧٦	٧٢	٥٥	٤٧	٧٧.٤	٦٨	٨٧	86.43
الكالسيوم(Ca+2)	٧٢	٩٦	٨٨	٥٦.٤	٨٤	٦٤	٥٢	٦٩	٢٤	٩٦	٦٨	٦٨	69.78
المغنيسيوم(Mg+2)	٤٣	٥٠	٦٢	٤٨.٦	٤٣	٣١	٢٩	٣٢	١١٥	٦٢.٤	٣٤	٤١	49.25
الكلوريدات (-Cl)	١١٧	١٣١	١٢١	١٢٧.٤	١٣٥	٧٣	٧١	٥٠	٨٥	٩٩.٤	٦٤	٩٩	97.73
النترات No3	٣.٣٥	٢.٦	٣.٢	٢.٨٢	٠	٢	٢	١	١	٩.٢٥	٠.٥	٠.٦	2.36

جدول(٥) المُعدل السنوي لبعض المؤشرات الفيزيائية و الكيميائية لمياه نهر دجلة قرب جسر المُثنى لسنة (٢٠١٥)

الشهر / التحليل	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المُعدل السنوي
الدالة الحامضية(pH)	٧.٨٨	7.6	٧.٩	٧.٨٩	7.6	٧.٥	7.5	٧.٦	٧.٣	٧.٨	٧.٧	٧.٩٣	7.68
التوصيلية الكهربائية(Ec(µc/cm	٩٣٠	٨٥٦	٨٥٠	٧٨٨	٧٤٦	٧٣٢	٢٢٠٤	٨١١	٨٤٤	٦٤٠	١١٢٠	٩٦٠	956.75
الأملاح الكلية المُذابة(TDS)	٦١٤	٥٢٦	٥٥٠	٤٦٩	٤٧٨	٤٧٠	١٥٥١	٥٢١	٥٤٨	٦٤٢	٧٢٠	٦٣٤	643.58
الأحتياج الكيمائي للأوكسجين(COD)	٠.٩	١	١.٣	١.١	١.٤	١.٧	١.٢	٠.٥	١.٥	١.٢	٣.٨	٠.٦	1.35
نسبة إمتصاص الصوديوم(SAR)	٢.٨	١.٦	١.٦	١.٤	١.٢	١.٥	٢.٣	١.٩	٣.٩	٢.١	٢.١٧	٢	2.04
الصوديوم(+Na)	١٠٦	٦٤	٧٠	٥٨	٥٢	٥٦	٨٥	٧١	٢٦٠	٨٧.٤	٩٦.٦	89.7	91.31
الكالسيوم(Ca+2)	٦٠	٦٨	٥٢	٦٠	٤٠	٦٠	٢٦	٤٨	١٠٤	٣٦	٥٦	٤٨	54.83
المغنيسيوم(Mg+2)	٤١	٣٦	٥٥	٤٦	٥٥	٢٤	٤٦	٣٤	١٣.٩	٥٥.٩	٥٧.٦	٦٢.٤	42.86
الكلوريدات (-Cl)	٨٩	٦٤	٥٧	٥٨	٦٤	٥٧	٧١	٧٨	٢٧٠	٩٥.٧	١٣٥	٨٥.٢	93.66
النترات No3	٤.٤	٦.٥	٣.٤	١.٩٦	٣.٨	٠	٣.٢	٠.٥	١.٢٥	٠	٦.١٧	٢.٨٢	2.83

*** قياس جميع التحليلات الكيمائية بوحدة (ppm جزء بالمليون) عدا التالي:**
**** قياس التوصيل الكهربائي بوحدة (مايكروسيمنز/ سم) .**
***** قياس الدالة الحامضية (PH) و قياس نسبة الصوديوم الممتص (SAR) بدون وحدات.**
المصدر: مـن عـمل الباحـثة إعتـماداً على :وزارة الموارد المائية، (٢٠١٦). المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة.

قيمت مياه نهر دجلة في منطقة البحث لأغراض الشرب والري والاستعمالات الصناعية والاستهلاك الحيواني من خلال الاعتماد على التحليلات الكيمائية، و من خلال مقارنتها بالمعايير والمواصفات العالمية والعراقية، ولكل استعمال معيار خاص بهِ، وكما في الجداول(٦-١٠):

جدول(٦) المواصفات القياسية لنوعية المياه المستخدمة للشرب (ppm)

المُتغيرات	مواصفات هيئة الصحة العالمية(WHO)		المواصفات العراقية
	الحد المسموح	الحد الاقصى للتلوث	
الأس الهيدروجيني PH (بدون وحدات)	٦.٥ – ٨.٥	أقل من ٩.٥	٦.٥ – ٨.٥
التوصيلية الكهربائية(مايكروسيمنز/سم) EC	٦٠٠	١٢٥٠	- -
مجموع المواد الصلبة الذائبةTDS	١٠٠٠	١٥٠٠-٥٠٠	١٥٠٠
البوتاسيوم+K	١٠	- -	10
الصوديوم Na^{+}	٢٠	أقل من ٢٠٠	٢٠٠
المغنيسيوم Mg^{+2}	٣٠	١٥٠	٥٠
الكالسيوم Ca^{+2}	٥٠	٧٥	٥٠
الكلوريدات Cl^{-}	٢٠٠	٦٠٠	٢٥٠

الكبريتات So_4^{-2}	١٠-٥٠	أقل من ٢٠٠	٢٥٠
البيكاربونات Hco_3^-	٢٥٠	- -	٢٥٠
النترات (NO^{-3})	٢٥	أقل من ٥٠	40
العسرة الكلية TH	٣٥	أقل من ٥٠٠	500
العكورة NTU	٥	- -	5
الفوسفات $PO4^{-3}$	٠.٤	- -	٠.٤
الاوكسجين المُذاب(D.O)		يجب أن لا يقل عن (٤)	- -
النحاس CU^{+2}	٠.٠٥	١.٣	١.٥
الزنك Zn^{+2}	-	٣	٠.٠٥
منغنيز Mn^{+2}	٠.١	٠.٥	٠.١
الحديد Fe^{+2}	١-٣	- -	٠.٣
الكادميوم Cd^{+2}	٠.٠٠١	٠.٠٠٥	٠.٠٠١
النيكل(Ni)	٠.٢	- -	٠.٢
الرصاص(Pb)	٠.٠٥	- -	٠.٠٥

المصدر:١- وزارة البيئة،(١٩٩٢). دائرة المتابعة والتخطيط، المواصفات العراقية لمياه الشرب رقم (٤١٧).

2- WHO, (2011).Guide line for drinking water quality.3 rd. Edition، Vol.3.geneva ٠

جدول(٧) الحدود والمعيار المسموح بها لنوعية المياه المستخدمة في الري(ppm)

ت	المتغير	الحدود البيئية المسموح بها وفق المعايير العراقية	الحدود البيئية المسموح بها وفق منظمةFAO
١	المتطلب الحيوي للأوكسجين(BOD)	اقل من (٥)	(٣)
٢	المتطلب الكيماوي للأوكسجين(COD)	(١٥٠)	(٩٠)
٣	المواد الكلية الصلبة العالقةT.S.S	(١٠٠)	(٤٥)
٤	(PH) الأس الهيدروجيني (بدون وحدات)	(٦.٥-٨.٥)	(٥-٩)
٥	التوصيلة الكهربائية (E.C) (µc/cm)	(٢٠٠٠)	(٢٠٠٠)
٦	نسبة إمتصاص الصوديوم(SAR) (بدون وحدات)	(٩)	أكثر من (٦)
٧	الكلوريدات(CL)	(٣٥٠)	(٢٥٠)
٨	الرصاص (Pb)	(١)	(٠.٠١)
٩	الكبريتات (SO_4)	(٤٠٠)	(٥٠٠)
١٠	النحاس (Cu)	(٠.٢)	(٠.٢)
١١	الحديد (Fe)	(٥)	(٥)
١٢	درجة الحرارة (م ه)	٣٥	٣٥
١٣	الكادميوم(Cd^{+2})	(٠.٠١)	(٠.٠١)
١٤	بكتريا القولون البرازية	١٠٠٠ خلية/مل	١٠٠٠ خلية/مل

المصدر: وزارة التخطيط، (٢٠٠٦). الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية رقم(٣٢٤١).

FAO, (1999). "Guidelines for Irrigation water Quality"، Ministry of Environment, Human Resource Development & Employment Development of Environment, :p121٠

جدول(٨) المواصفات القياسية لاستخدام المياه للأغراض الصناعية(ppm)

نوع الصناعة	PH (بدون حدات)	مجموع المواد الصلبة الذائبة	الكلوريدات	المغنيسيوم	الكالسيوم
التعليب والمشروبات	٦.٥ ــ ٨.٥		٥٠٠		١٠٠
الفاكهة المعلبة	٦.٥ – ٨.٥	٥٠٠	٢٥٠		
المنتجات النفطية	٦ – ٩	١٠٠٠	٣٠٠		٧٥
البلاستيك	٦.٥ – ٨.٣			٣٦	٨٠
النسيجية	٦.٥ – ٨	١٠٠٠	٥٠٠	٥٠	١٠٠
الورق المقصور وغير المقصور	٦ – ١٠	١٠٠	٢٠٠	١٢	٢٠
الجلود	٦ – ٨	–	٢٥٠		
الإسمنت	٦.٥ – ٨.٥	٦٠٠	٢٥٠		

John .D. Hem , (1989). Study & interpretation of the chemical characteristics of natural water, USGS, Water supply paper,(3rd) edition, Dallas, USA :P263.

جدول(٩) صلاحية المياه لأغراض البناء والإنشاءات(ppm)

تركيز الأيونات	الحد المسموح
الصوديوم	١١٦٠
الكالسيوم	٤٣٧
المغنيسيوم	٢٧٠
الكلوريدات	٢١٨٧

وزارة التخطيط، (١٩٨٨). المواصفة العراقية لأعمال البناء والتشييد والبناء : ص ٤٩.

جدول (١٠) مواصفات المياه لغرض الاستهلاك الحيواني(ppm)

الفئة	TDS	(Na^{+})	(Ca^{+2})	(Mg^{+2})	(Cl^{-})	$(SO4^{-2})$
جيدة جدا	3000	800	350	150	900	1000
جيدة	5000	1500	700	350	2000	2500
مسموح باستخدامها	7000	2000	800	500	3000	3000
يمكن استخدامها	10000	2500	900	600	4000	4000
الحد الاعلى للاستخدام	15000	4000	1000	700	6000	6000

Altoviski, M. E., (1962). Handbook of hydrogeology, Gosgeo litzdat, Moscow, USSR, (in Russian): p143.

المبحث الاول: بعض المؤشرات الفيزيائية لمياه نهر دجلة قُرب جسر المُثنى:

١- الدالة الحامضية (PH):

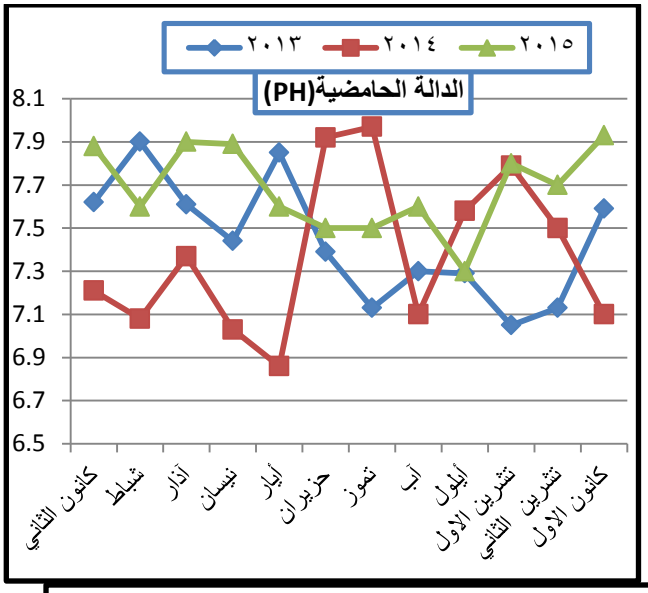
هي القياس الذي يحدد ما إذا كان السائل حامضياً أم قاعدياً أم متعادلاً، إذ تُعد السوائل ذات درجة حموضة أقل من ٧ أحماض وتُعد السوائل ذات درجة حموضة أعلى من ٧ محاليل قلوية أو قواعد .أما درجة الحموضة ٧ فهي تُعد متعادلة وهي تساوي حموضة الماء النقي عند درجة حرارة 25 مئوية وتعتمد قيمة (PH) على مُعدل درجات الحرارة ووجود الطحالب والنباتات المائية (Lawrence A. Baker ,2009 :p 129).

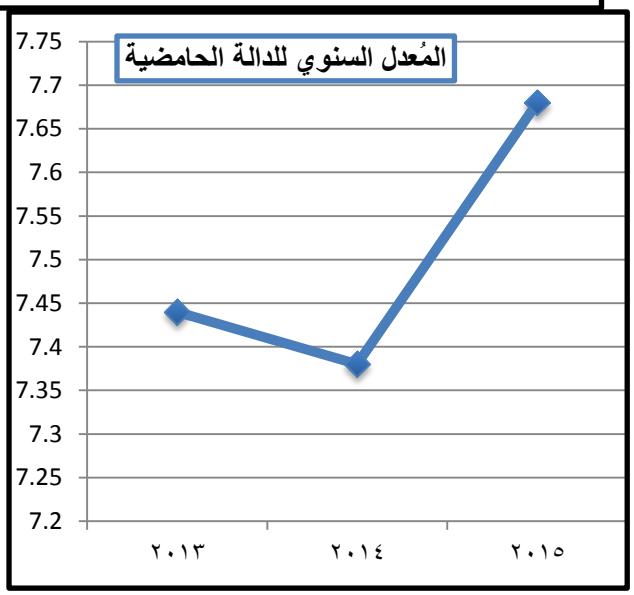
ومن نتائج التحليلات الكيمائية لنهر دجلة نُلاحظ أنَ قيمة الدالة الحامضية هي ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، وللأغراض الصناعية ، واتخذت الجانب القلوي أو القاعدي في السنوات الثلاث معاً ، وهي الصفة السائدة للمياه العراقية بسبب سيادة التكوينات الجيولوجية الحاوية على المواد (الجيرية والكلسية) في المنطقة، عدا شهر آيار لسنة (٢٠١٤) فقد سجلَ قيمة ضمن الجانب الحامضي (٦.٨٦)، إذ سجلَ هذا الشهر تحديداً أعلى قيمة للتصريف المائي وزيادة كمية الطحالب والنباتات المائية فيه، مما يُزيد عملية البناء الضوئي وقلة قيمة الدالة الحامضية ، وإنَ شهر تموز لسنة(٢٠١٤) سجل أعلى معدل ، بسبب عملية التبخر التي تقوم بها الأحياء المجهرية ويكون فيها غاز ثاني اوكسيد الكاربون أحد نواتجها الايضية ، فضلاً عن تأثر نسبة (PH) بعملية التركيب الضوئي للهائمات النباتية والطحالب الموجودة في المياه، شكل(٥).

ونلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٥) سجل أعلى معدل، يليه بالمرتبة الثانية سنة (٢٠١٣)، ثُمَ سنة (٢٠١٤) سجلت أقل مُعدل، وذلك لمجموع تذبذب قيمة (PH) في أشهر السنة، شكل(٦).

شكل (٥) قيمة الدالة الحامضية (PH) الشهري للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)

شكل (٦) المُعدل السنوي للدالة الحامضية (PH) للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)





المصدر: بيانات الجداول (٣، ٤، ٥) .

٢- مجموع الاملاح الكلية المُذابة(T.D.S):

وهي مجموع الايونات الموجبة والسالبة الموجودة بشكل ذائب في المياه، وتُعبر عن كمية المواد العضوية واللاعضوية التي تحتويها المياه ، إذ إن المركبات العضوية تشتمل على الفعاليات الناجمة عن الأنشطة والفعاليات البشرية والزراعية والصناعية، في حين المواد اللاعضوية تنتج عن ذوبان أيونات الكاربونات والصوديوم والكلوريدات ويعتمد ذلك على تركيز كل منهما (الحميم ، ١٩٨٦: ص ٩٦) (AL-Hameem, 1986: p 96).

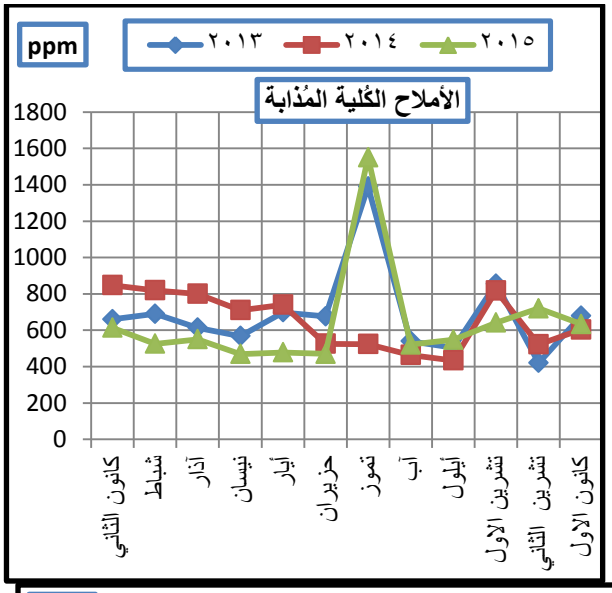
يُلاحظ من خلال نتائج (TDS) في مُدة البحث، إنَ قيمتهُ ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والاستخدامات الصناعية والاستهلاك الحيواني، ما عدا شهر تموز لسنة (٢٠١٥)، فقد سجل أعلى قيمة وغير مسموح بها لأغراض الشرب، بسبب تأثر قيمة (TDS)

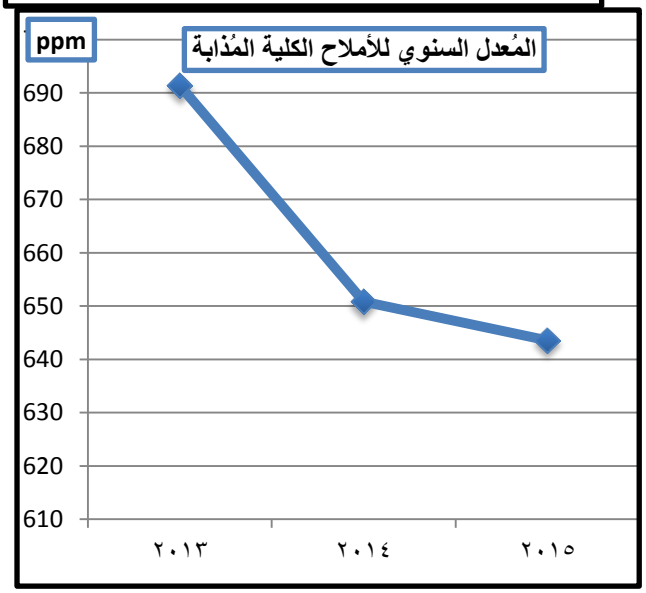
بدرجات الحرارة العالية، في حين سجل شهر تشرين الثاني لسنة (٢٠١٣) أقل قيمة لكمية الأملاح المُذابة الكلية، وإنها مُتذبذبة في أشهر السنة الواحدة، وذلك اعتماداً على كمية هطول الأمطار وكمية بزل الأراضي الزراعية، لاسيما في منطقة التاجيات والراشدية ذات الكثافة الزراعية العالية، شكل(٧).

والمعدل السنوي لقيمة الأملاح المُذابة الكلية لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل، بسبب زيادة مُعدل المنسوب والتصريف المائي السنوي لنهر دجلة، ثُمَ سنة (٢٠١٤) بالمرتبة الثانية، في حين سجلت سنة (٢٠١٥) أقل قيمة، شكل(٨).

شكل (٧) مجموع الاملاح الكلية المُذابة (T.D.S) الشهري للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)

شكل (٨) المُعدل السنوي لمجموع الاملاح الكلية المُذابة(T.D.S) للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)





المصدر: بيانات الجداول (٣، ٤، ٥) .

٣- التوصيلية الكهربائية(E.C):

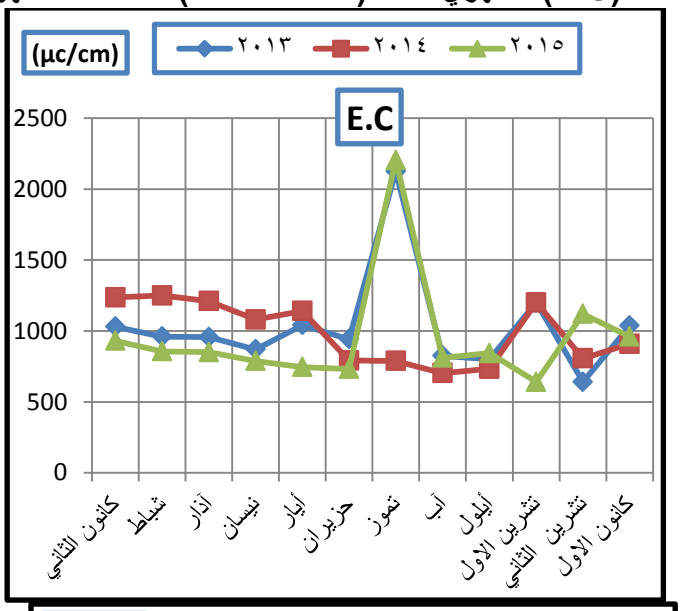
تُعبر التوصيلية الكهربائية عن نسب الاملاح الكلية الذائبة في المياه، فارتفاعها يدل على ارتفاع نسب الاملاح في المياه، وهي قابلية (١سم^{٣}) من الماء على توصيل الكهربائية عند درجة حرارة مقدراها (٢٥)° وزيادة الاملاح اما ان تكون بفعل طبيعي كطبيعة المياه والأرض الجوفية، أو بفعل صناعي كصرف مياه الصرف الصحي او الصناعي على المسطحات المائية الطبيعية(الحايك، ٢٠١٧ : ص ١١٤)، (AL-Hayek, 2017 :p 114) .

من خلال نتائج التوصيلية الكهربائية في مُدة البحث، إنَ قيمتها ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، ما عدا شهر تموز لسنتين (٢٠١٣، ٢٠١٥)، فقد سجل أعلى قيمة

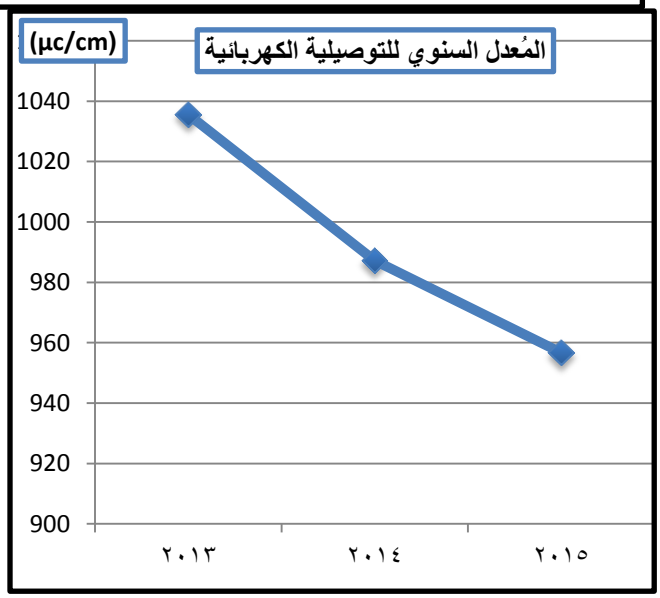
وغير مسموح بها لأغراض الشرب فقط ، بسبب تأثر قيمة التوصيلية الكهربائية مع قيمة (TDS)، إذ أنها تتناسب معها طرديا ، في حين سجل شهر تشرين الثاني لسنة (٢٠١٣)، وشهر تشرين الاول لسنة (٢٠١٥) أقل قيمة لكمية الأملاح المُذابة الكلية، وإنها مُتذبذبة في أشهر السنة الواحدة، وذلك اعتماداً على كمية هطول الأمطار وكمية بزل الأراضي الزراعية، شكل(٩).

المعدل السنوي لقيمة الأملاح المُذابة الكلية لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل، بسبب زيادة مُعدل المنسوب والتصريف المائي السنوي لنهر دجلة، ثُمَ سنة (٢٠١٤) بالمرتبة الثانية، في حين سجلت سنة (٢٠١٥) أقل قيمة، شكل(١٠).

شكل (٩) قيمة التوصيلية الكهربائية (E.C) الشهري للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)



شكل (١٠) المُعدل السنوي للتوصيلية الكهربائية(E.C) للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)



المصدر: بيانات الجداول (٣، ٤، ٥) .

المبحث الثاني: بعض المؤشرات الكيمائية لمياه نهر دجلة قُرب جسر المُثنى:

١- النترات(NO_3^-) :

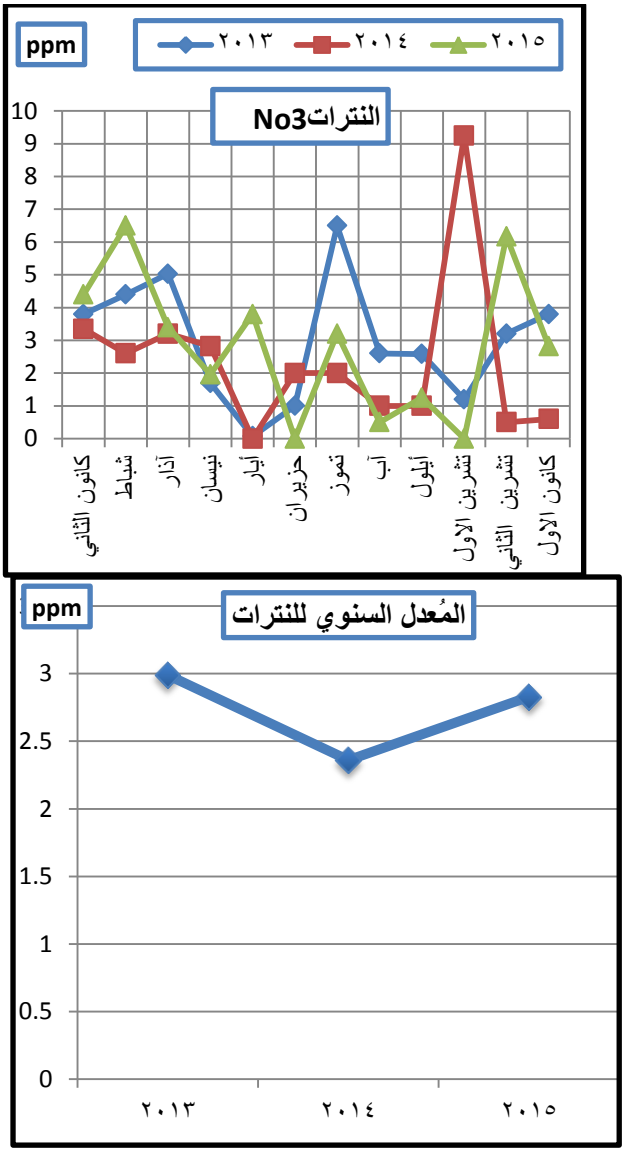
تُشكل جزءا من تركيب الأسمدة الزراعية العضوية وغير العضوية، وهي من الايونات السريعة الذوبان بالمياه والتربة الرطبة ومن ثُمَ تذوب في مياه سيول الأمطار ومياه السقي ثم تنتقل مذابة بالمياه السطحية هذه وتختلط بالمياه الجوفية عند نزولها للأسفل (صديق، ٢٠١١:ص ١٩٦)، (Siddiq, 2011: p 196) .

و سجلت النترات قيمة ضمن الحدود المسموح بها بيئياً للمواصفات العراقية والعالمية لغرض الشرب، وتذبذبت قيمة النترات بين أشهر السنة خلال مُدة البحث، و أعلى قيمة سُجلت في شهر تشرين الاول لسنة (٢٠١٤)، إذ أنها تتناسب طردياً مع كمية الاسمدة الزراعية، في حين لم تُسجل أي قيمة للنترات لشهر آيار لسنة (٢٠١٤)، وشهري (حزيران وتشرين الاول) لسنة (٢٠١٥)، فقد كانت قيمتها مساوية للصفر، شكل(١١).

و سجلَ المعدل السنوي لقيمة النترات لسنة (٢٠١٣) أعلى معدل، بسبب زيادة مُعدل المنسوب والتصريف المائي السنوي لنهر دجلة، وكمية بزل الأراضي الزراعية، ثُمَ سنة (٢٠١٥) بالمرتبة الثانية، في حين سجلت سنة (٢٠١٤) أقل قيمة، شكل(١٢).

شكل (١١) قيمة النترات(NO_3^-) الشهري للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)

شكل (١٢) المُعدل السنوي للنترات (NO_3^-)للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)



المصدر: بيانات الجداول (٣، ٤، ٥) .

٢-الكلوريدات(Cl^-): هو مؤشر كيمائي دال على تلوث المياه ، لأن الكلوريد يُمكن أكسدتهُ ولا يُمكن إختزالهُ، وإنَ ملوحة الطعم التي تظهر في المياه نتيجة تركيز ايونات الكلوريد فيها فيما لو ارتبطت مع المكونات الاخرى، مثل أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم، إذ يُشكل (٠.٠٥%) من اليابسة، وأسباب وجوده في الطبيعة من خلال عمليات أبار النفط، وإنحلال رواسب الملح ، ونفايات الصناعات الكيميائية(عوض، ٢٠١٤ : ص ٤٤٤)، (Awad, 2014 : p 444) .

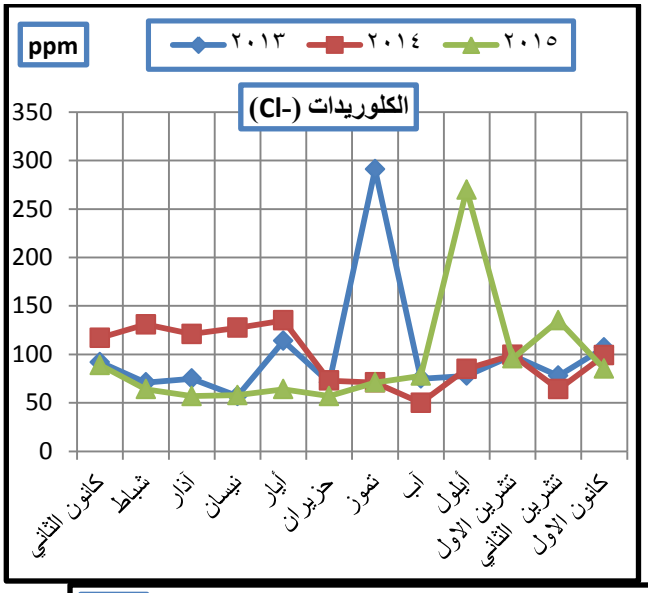
و سجلت أيونات الكلوريدات وللمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥) قيمة ضمن الحدود المسموح بها بيئياً للمواصفات العراقية والعالمية لغرض الشرب والري و البناء والإنشاءات و الاستهلاك الحيواني، ما عدا شهري (تموز لسنة ٢٠١٣) و (أيلول لسنة ٢٠١٥) فقط، فقد سجلا قيمة ضمن

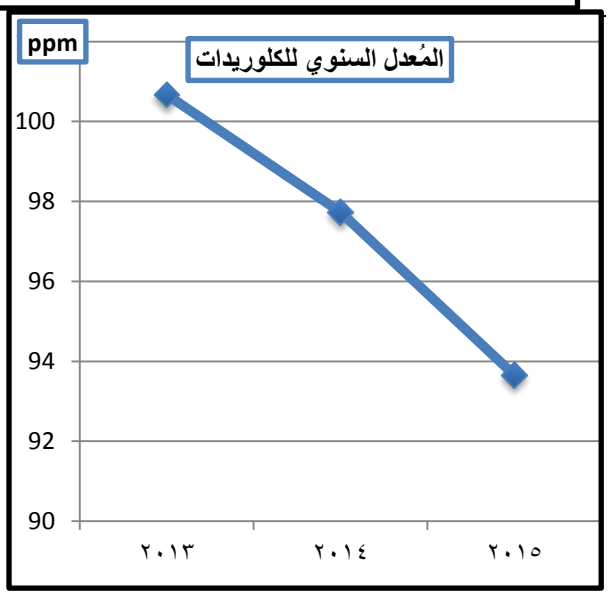
مواصفات هيئة الصحة العالمية(WHO) لأغراض شرب والري، وأعلى عند مُقارنتها مع المواصفات العراقية، وتذبذبت صلاحية استعمال الكلوريدات للأغراض الصناعية ، فقد سجلت الكلوريدات قيمة ضمن الحدود المسموح بها بيئياً لصناعة (التعليب والمشروبات، المنتجات النفطية، النسيجية) ، وغير مسموح بها بيئياً لصناعة (الفاكهة المعلبة، الجلود، الإسمنت، الورق المقصور وغير المقصور)، بسبب تأثرها بمُخلفات معمل غاز التاجي ومحطة القدس الغازية لتوليد الطاقة الكهربائية ، فضلاً عن المحتوى الكيمائي للأعلاف المُستخدمة في مزارع تربية الأسماك ضمن منطقة البحث، الشكل (١٣).

وسجلَ المعدل السنوي لقيمة النترات لسنة (٢٠١٣) أعلى معدل، ثُمَ سنة (٢٠١٤) بالمرتبة الثانية، في حين سجلت سنة (٢٠١٥) أقل قيمة، وذلك لمجموع تذبذب قيمة(Cl^-) في أشهر السنة، شكل(١٤).

شكل (١٣) قيمة الكلوريدات (Cl-) الشهري للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)

شكل (١٤) المُعدل السنوي للكلوريدات (Cl-) للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)





المصدر: بيانات الجداول (٣،٤،٥) .

٣- الأوكسجين الكيميائي المستهلك (COD) : هو كمية الأوكسجين المستهلك حيوياً من الكائنات الحية الدقيقة خلال نشاطها الحيوي في درجة حرارة ثابتة وخلال مُدة زمنية محددة يطلق عليها مدة الحضانة ، وكلما كانت كمية الأوكسجين المستهلك حيوياً كبيرة تلوثت المياه بشكل أكبر، وتعتمد كمية الأوكسجين المستهلك حيوياً على العوامل الآتية:

١- نوعية الكائنات الحية الدقيقة وكميتها .

٢- نوعية المواد العُضوية المُوجودة في المياه والمُعرضة للتحلل.

٣- مدى توافر المواد المُعيقة لعملية التحلل.

٤- كمية الأوكسجين المُنحلة في المياه.

٥- درجة حرارة المياه.

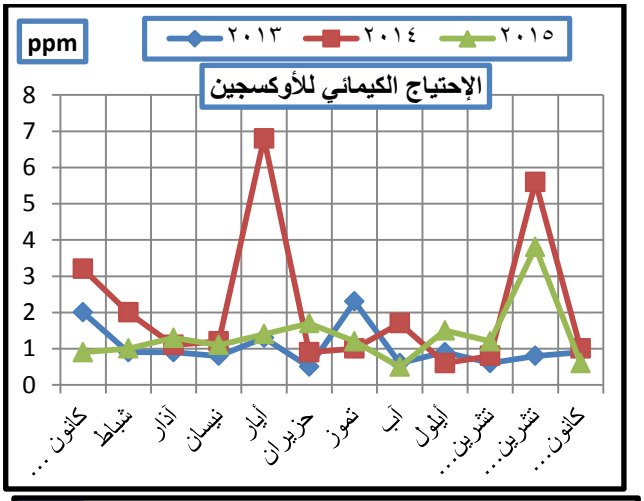
٦- قيمة (PH) للمياه (مارك. ج. هامر، (ترجمة يوسف رضوان)، ٢٠١٥: ص ١٢٧) .

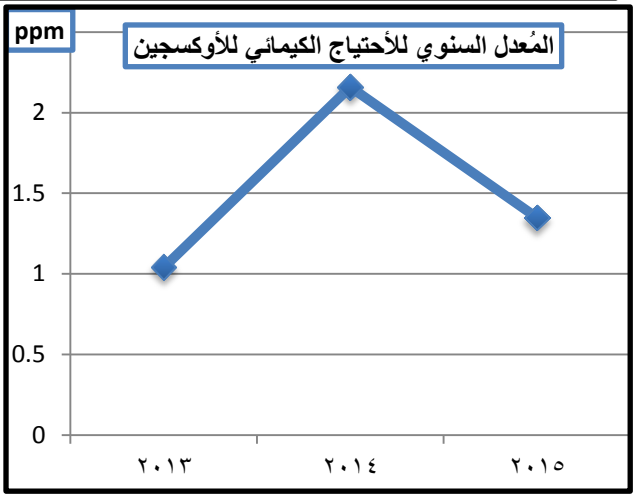
من خلال نتائج التحليلات النوعية لمياه نهر دجلة ضمن منطقة البحث نُلاحظ أنَ قيمة (COD) وللمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥) سجلت قيمة تقع ضمن الحدود المسموح بها بيئياً للمواصفات العراقية والعالمية لغرض الري ، وقيمة الأوكسجين الكيميائي المستهلك مُتقاربة بالقياس خلال أشهر السنة، ما عدا شهر آيار لسنة (٢٠١٤)، بسبب درجة حموضة المياه (PH)، فقد سجلَت قيمة ضمن الجانب الحامضي (PH =٦.٨٦)، وشهر تشرين الثاني للسنتين (٢٠١٤ و٢٠١٥) معاً، بسبب نوعية المواد العضوية الموجودة في المياه والمعرضة للتحلل، فقد سجلا اعلى قيمة للأوكسجين الكيميائي المستهلك ، في حين سجل شهر حزيران لسنة (٢٠١٣)، وشهر آب لسنة (٢٠١٥) أقل قيمة، لتأثره بدرجة حرارة المياه، الشكل(١٥).

سجلَ المعدل السنوي لقيمة (COD) لسنة (٢٠١٤) أعلى معدل، ثُمَ سنة (٢٠١٥) بالمرتبة الثانية، في حين سجلت سنة (٢٠١٣) أقل قيمة، إذ تزداد كمية الأوكسجين المُنحلة في المياه بمُعدل سقوط الأمطار السنوي ومُعدل التصريف السنوي، شكل(١٦).

شكل (١٥) قيمة الأوكسجين الكيميائي المستهلك (COD) الشهري للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)

شكل (١٦) المُعدل السنوي للأوكسجين الكيميائي المستهلك (COD) للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)





المصدر: بيانات الجداول (٣، ٤، ٥) .

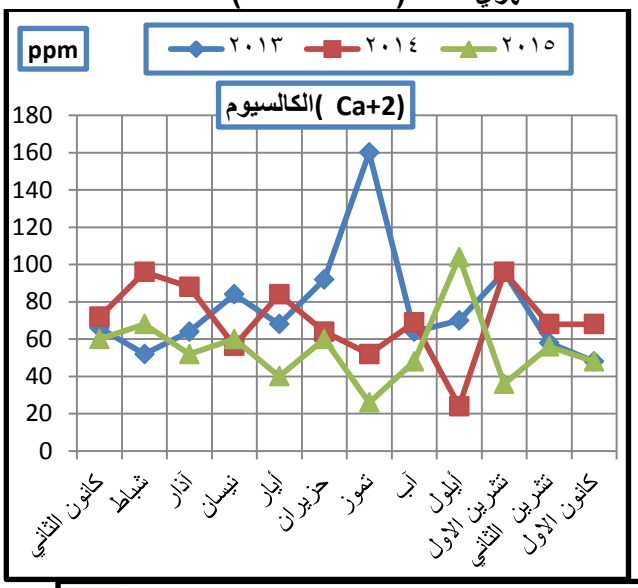
٤-الكالسيوم(Ca^{+2}): يُعد أيون الكالسيوم الأكثر شيوعاً بين الأيونات الموجبة الذائبة في المياه العذبة، بسبب انتشارهِ الواسع في مصادر التربة والصخور، فضلاً عن المخلفات المنزلية والصناعية التي تؤدي إلى زيادة تراكيزه في الطبيعة، ويُعد أيون الكالسيوم احد المكونات الرئيسة المسببة للعسرة الكلية للمياه (غازي، ٢٠١٠ : ص ٣٦٥)، Ghazi, 2010 : p (356) .

من خلال نتائج التحليلات النوعية لمياه نهر دجلة ضمن منطقة البحث نُلاحظ تذبذب قيمة الكالسيوم وللمُدة (٢٠١٣–٢٠١٥)، فعند مُقارنتها مع المواصفات القياسية العراقية لنوعية المياه المستخدمة للشرب، نُلاحظ أن قيمتها أعلى من الحدود المسموح بإستخدامها ما عدا شهر كانون الاول لسنة (٢٠١٣)، وشهر أيلول لسنة (٢٠١٤)، وأشهر (ايار، تموز، اب، تشرين الاول، كانون الأول) لسنة (٢٠١٥) فقد سجلت قيمة ضمن الحدود المسموح بها بيئياً، أما عند مُقارنتها

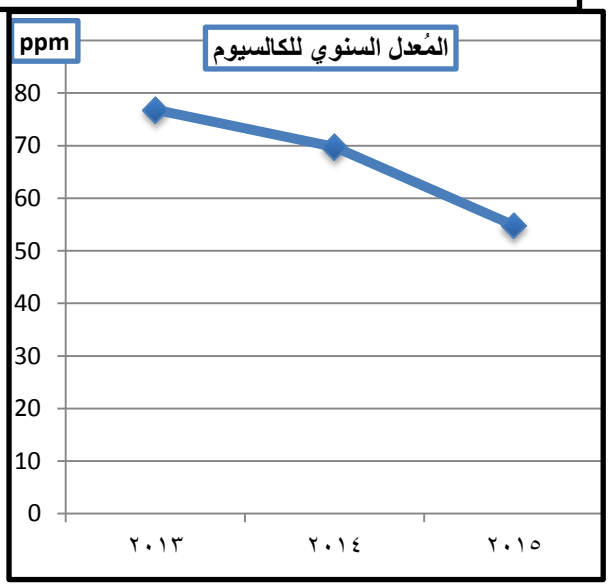
مع المواصفات القياسية العالمية للشرب نُلاحظ أنها ضمن الحدود المسموح بها بيئياً، ما عدا أشهر (نيسان، حزيران، تموز، تشرين الاول) لسنة (٢٠١٣)، وأشهر (شباط، آذار، آيار، تشرين الاول) لسنة (٢٠١٤)، وشهر أيلول لسنة (٢٠١٥)، بسبب تأثرهِ بنوعية التربة أو المناطق التي يمر بها النهر خلال مُدة هطول الامطار، فضلاً عن كمية المُخلفات المنزلية الصناعية المطروحة في نهر دجلة، وتذبذبت صلاحية إستخدام الكالسيوم للأغراض الصناعية، فقد سجلت قيمة غير مسموح بها بيئياً لصناعة (الورق المقصور وغير المقصور)، في حين سجلت قيمة مسموح باستخدامها لصناعة (التعليب والمشروبات ،النسيجية)، ما عدا شهر أيلول لسنة (٢٠١٥)، وشهر تموز لسنة (٢٠١٣) الذي سجل أعلى قيمة ، بسبب تأثرها بمُخلفات معمل غاز التاجي ومحطة القدس الغازية لتوليد الطاقة الكهربائية ، فضلاً عن المحتوى الكيمائي للأعلاف المُستخدمة في مزارع تربية الأسماك ضمن منطقة البحث ، وسجل الكالسيوم قيمة مسموح باستخدامها بيئياً للبناء والانشاءات والاستهلاك الحيواني، الشكل (١٧).

والمعدل السنوي لقيمة الكالسيوم لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل، ثُمَ سنة (٢٠١٤) بالمرتبة الثانية، في حين سجلت سنة (٢٠١٥) أقل قيمة، وذلك لمجموع تذبذب قيمة(Ca^{+2}) في أشهر السنة، شكل(١٨).

شكل (١٧) قيمة الكالسيوم(Ca^{+2}) الشهري للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)



شكل (١٨) المُعدل السنوي للكالسيوم (Ca^{+2}) للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)



المصدر: بيانات الجداول (٣، ٤، ٥) .

٥- الصوديوم(Na^{+}):

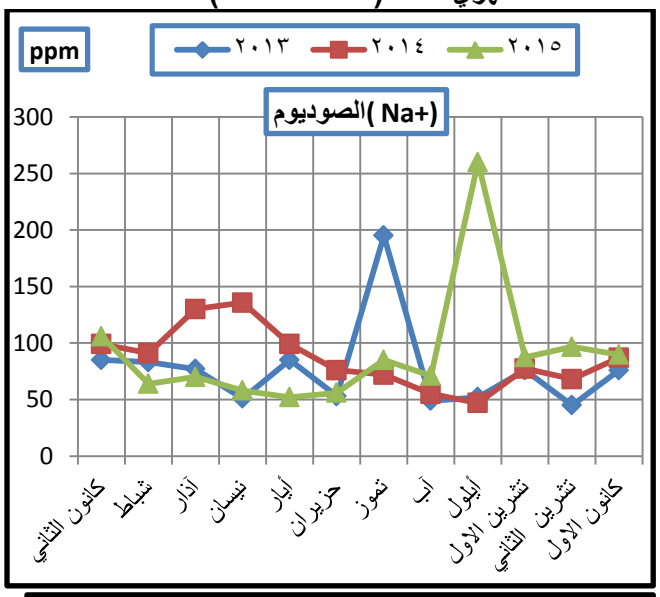
تضم المياه الطبيعية جميعها على كميات من الصوديوم والناتج من المواد الذائبة خلال عملية التجوية للصخورمثل الهاليت(ملح الصخر)، وللفعاليات البشرية تأثير واضح على نسبتهِ في المياه، ويؤثر زيادة تركيز أيون الصوديوم في مياه الري على نوعية التربة من حيث درجة صلاحيتها للزراعة(أبو سمور، ١٩٩٩ : ص ١٦٨)، (Abo Smoor, 1999: p 168) .

وسجل أيون الصوديوم في منطقة البحث وللمُدة (٢٠١٣–٢٠١٥) قيمة ضمن الحدود المسموح بها بيئياً لغرض الشرب، عدا شهر أيلول لسنة (٢٠١٥)، فقد سجل قيمة أعلى من

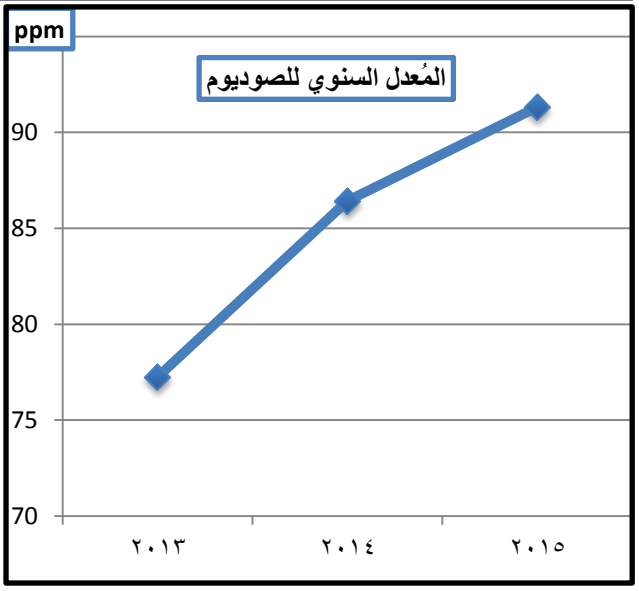
المُحددات البيئية، وأنَ أقل قيمة للصوديوم سُجلت في شهر أيلول لسنة (٢٠١٤)، وتذبذبت قيمتهُ خلال أشهر السنة، بسبب الفعاليات الناجمة عن الأنشطة البشرية، وسجلَ ايون الصوديوم قيمة ضمن الحدود المسموح بها لغرض البناء والانشاءات والاستهلاك الحيواني طيلة مُدة البحث، الشكل (١٩).

ونلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٥) سجل أعلى معدل، يليه بالمرتبة الثانية سنة (٢٠١٤)، ثُمَ سنة (٢٠١٣) سجلت أقل مُعدل، وذلك لمجموع تذبذب قيمة (Na^+) في أشهر السنة، شكل(٢٠).

شكل (١٩) قيمة الصوديوم(Na^+) الشهري للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)



شكل (٢٠) المُعدل السنوي الصوديوم (Na+) للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)



المصدر: بيانات الجداول (٣، ٤، ٥) .

٦-المغنيسيوم (Mg^{+2}):

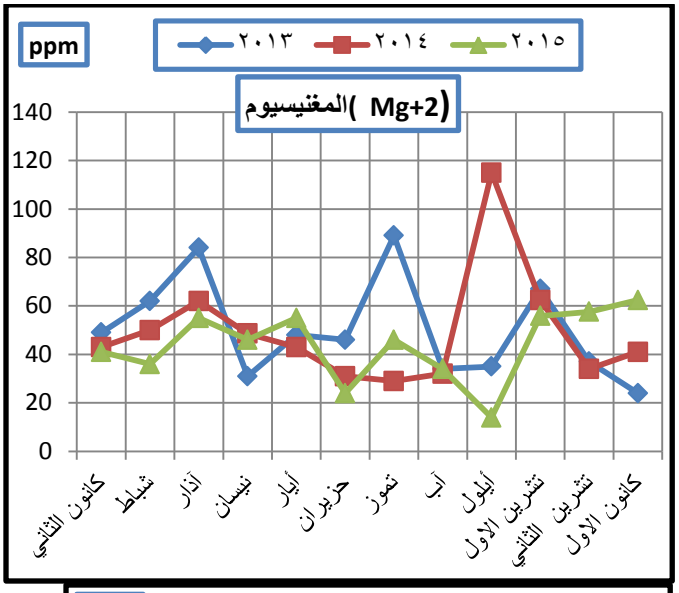
يُعد المغنسيوم من الفلزات القلوية الأرضية، وله حالة تأكسد واحدة في المياه Mg^{+2} وهو من العناصر الضرورية لتغذية النبات والحيوان، يوجد المغنيسيوم في معدن الدولومايت الذي يعد ثاني أهم المعادن الكاربوناتية بعد الكالسايت، و أن المعادن الطينية هي الأخرى مصدر لأيون المغنسيوم في المياه (ناشي، ٢٠١١ : ص ٤٨)، (Nashee, 2011: p 48) .

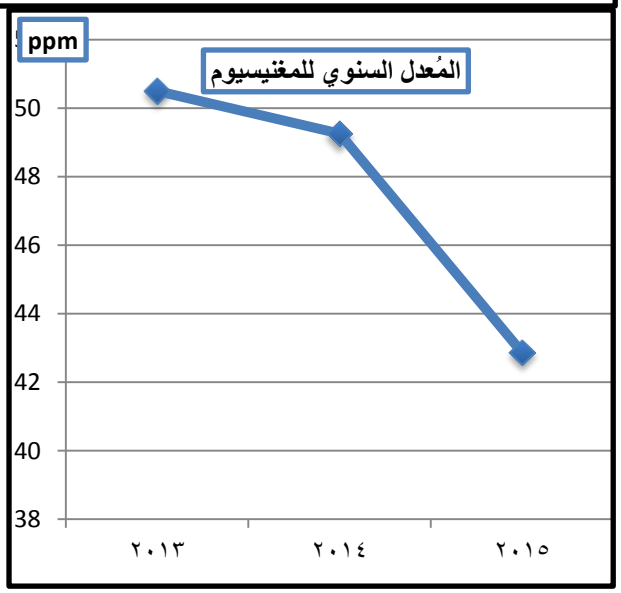
من خلال نتائج التحليلات النوعية لمياه نهر دجلة ضمن منطقة البحث نُلاحظ تذبذب قيمة أيون المغنسيوم وللمُدة (٢٠١٣–٢٠١٥)، فقد سجلَ قيمة ضمن الحدود المسموح بيئياً لغرض الشرب عند مُقارنتها المواصفات العالمية، وتذبذبت خلال أشهر السنة عند مُقارنتها مع المواصفات العراقية، فقد سجلت قيمة ضمن الحدود المسموح بها بيئياً لسنة (٢٠١٣) ما عدا أشهر (شباط، آذار، تموز، تشرين الاول)، وسنة (٢٠١٤) عدا أشهر (آذار، أيلول، تشرين الاول)، وسنة (٢٠١٥) ما عدا أشهر (آذار، آيار، تشرين الاول، تشرين الثاني، كانون الأول)، بسبب تأثرهِ بنوعية التربة أو المناطق التي يمر بها النهر خلال فترة هطول الامطار، فضلاً عن المحتوى الكيمائي للأعلاف المُستخدمة في مزارع تربية الأسماك ضمن منطقة البحث، ولا يُمكن استخدام مياه نهر دجلة ضمن منطقة البحث لغرض صناعة الورق المقصور وغير المقصور، وتذبذب في الاستخدام للصناعات النسيجية، ويُمكن استخدامها لغرض البناء والإنشاءات والاستهلاك الحيواني، الشكل (٢١).

سجلَ المعدل السنوي لقيمة أيون المغنيسيوم لسنة (٢٠١٣) أعلى معدل، بسبب زيادة مُعدل المنسوب والتصريف المائي السنوي لنهر دجلة، ثُمَ سنة (٢٠١٤) بالمرتبة الثانية، في حين سجلت سنة (٢٠١٥) أقل قيمة، شكل(٢٢).

شكل (٢١) قيمة المغنيسيوم (Mg^{+2}) الشهري للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)

شكل (٢٢) المُعدل السنوي للمغنيسيوم (Mg+2)للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)





المصدر: بيانات الجداول (٣، ٤، ٥) .

نسبة إمتصاص الصوديوم(SAR):

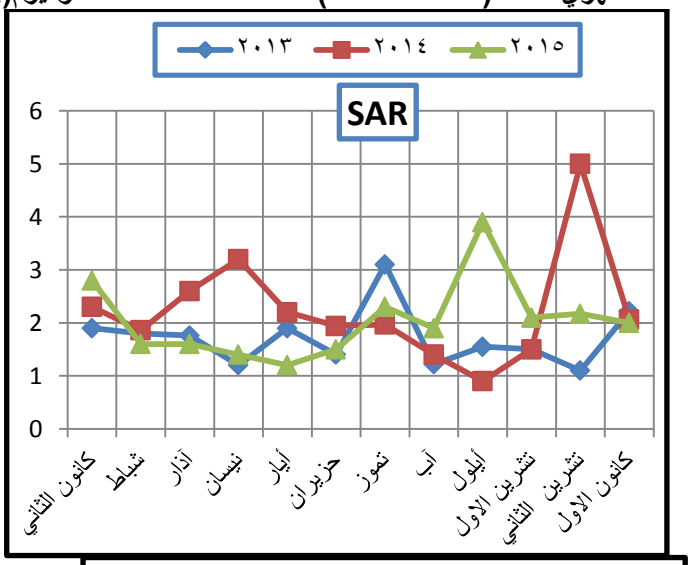
هي معيار للتعرف على صلاحية الأنهار للري، وتدخل فيه متغيرات عدة لها علاقة بالملوحة، إذ إنَ المياه الصالحة للري ينبغي أن تكون ذات نقاوة معينة يتعذر معها وجود الأملاح، والمُعادلة الرياضية لحساب نسبة امتزاز الصوديوم تَعتمد على نسبة أيون الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم (السيد،٢٠١٢: ص٤٢٧)، (AL-Sayed2012: p427) .

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

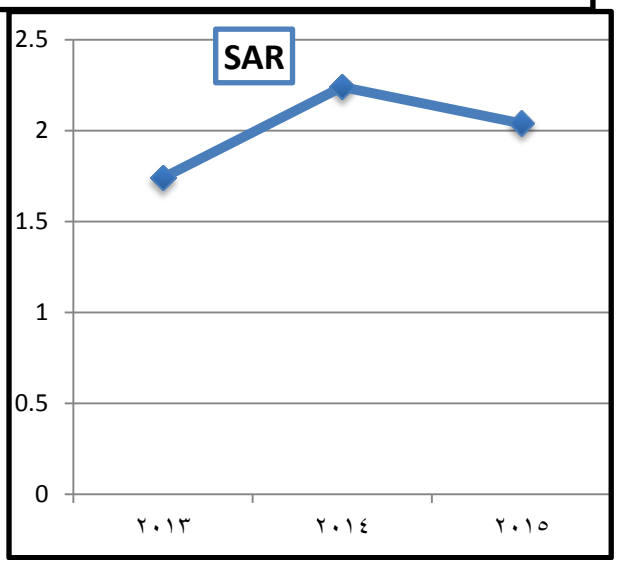
من خلال نتائج قيمة(SAR) في منطقة البحث وللمُدة (٢٠١٣–٢٠١٥)، نُلاحظ أنَ قيمتها ضمن (S1)، وهي مياه قليلة الصوديوم يمكن استعمالها في أي تربة(Donnen L.D, 1964: p72) ، وأنَ أعلى قيمة سُجلت في شهر تشرين الثاني لسنة (٢٠١٤)، في حين سجل شهر أيلول لسنة (٢٠١٤) اقل قيمة، إذ تتناسب قيمة(SAR) طردياً مع أيون الصوديوم، وعكسياً مع أيوني المغنيسيوم والكالسيوم، الشكل(٢٣).

سجلَ المعدل السنوي لقيمة (SAR) لسنة (٢٠١٤) أعلى معدل، ثُمَ سنة (٢٠١٥) بالمرتبة الثانية، في حين سجلت سنة (٢٠١٣) أقل قيمة، بسبب مجموع قيمة نسبة إمتصاص الصوديوم خلال أشهر السنة، شكل(٢٤).

شكل (٢٣) نسبة إمتصاص الصوديوم(SAR) الشهري للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)



شكل (٢٤) المُعدل السنوي لنسبة إمتصاص الصوديوم(SAR) للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥)

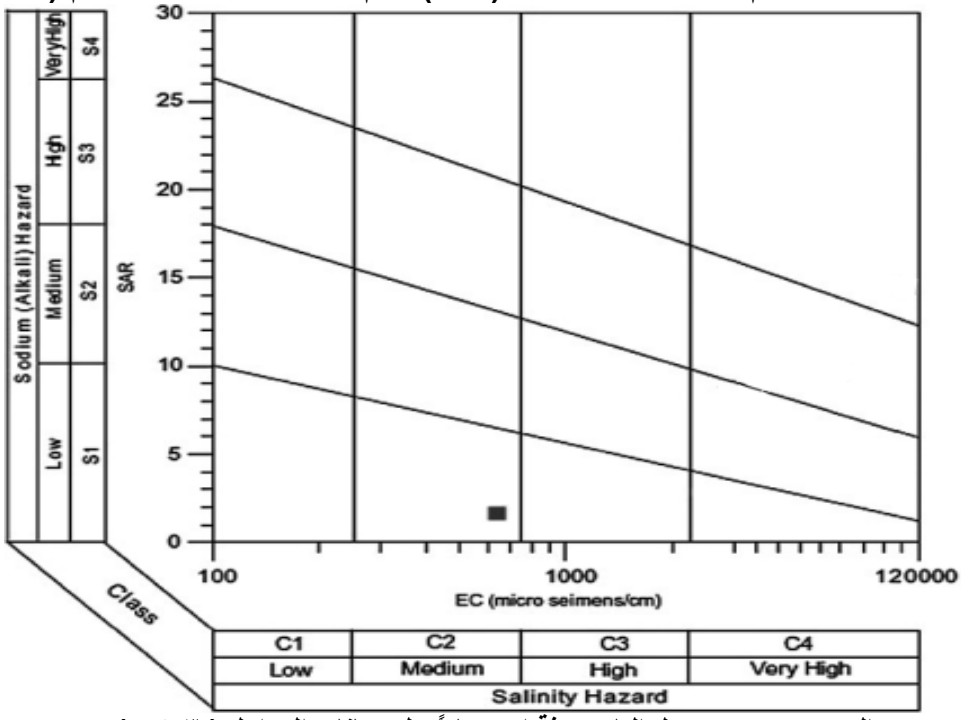


المصدر: بيانات الجداول (٣،٤،٥) .

مُخطط ريتشارد (L.A.Richards, 1954: p 127)**:**

رُسمت صلاحية إستخدام المياه لغرض الري في منطقة البحث وللمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥) على وفق مُخطط ريتشارد بين قيم التوصيلية الكهربائية (E.C) وقيم نسبة إمتصاص الصوديوم (SAR)، إذ نُلاحظ أنَ قيمتها ضمن صنف (C2 S1)، وهي مياه ذات صنف جيدة الى ممتازة لغرض مُلاءمتها للري، والمُخطط الآتي يُبين ذلك.

مُخطط ريتشارد بين قيم التوصيلية الكهربائية (E.C) وقيم نسبة إمتصاص الصوديوم (SAR)



المصدر: مـن عـــمل الباحـــــثة إعتـــماداً على بيانات الجداول (٣،٤،٥) .

الاستنتاجات:

١- سجلت مياه نهر دجلة قُرب جسر المُثنى للمُدة (٢٠١٣-٢٠١٥) قيمة ضمن المُحددات البيئية المسموح بها لغرض الشرب للمؤشرات {النترات(NO_3^-)، الدالة الحامضية (PH) التي اتخذت الجانب القاعدي طيلة مُدة البحث ما عدا شهر أيار لسنة (٢٠١٤) فقط}، وتذبذبت صلاحيتها للمؤشرات الاخرى .

٢- أعلى مُعدل سنوي سجل في سنة (٢٠١٣) للمؤشرات {(T.D.S)، (E.C)، (NO_3^-)، (Cl^-)، (Ca^{+2})، (Mg^{+2}) } ، والمؤشران {(C.O.D)، (SAR) } لسنة (٢٠١٤)، في حين سجلَ المؤشرات {(PH)، Na^+ } لسنة (٢٠١٥).

٣- المؤشرات {(PH)، (E.C)، (C.O.D)، (Cl^-) ما عدا شهري (تموز لسنة ٢٠١٣) و (أيلول لسنة ٢٠١٥) فقط، سجلت قيمة ضمن مواصفات هيأة الصحة العالمية(WHO) لأغراض الري، واعلى عند مُقارنتها مع المواصفات العراقية }.

٤- المؤشرات جميعها ضمن المُحددات البيئية المسموح بها لغرض البناء والانشاءات والاستهلاك الحيواني، وتذبذبت صلاحيتها للاستعمالات الصناعية.

٥- نسبة إمتصاص الصوديوم (SAR) قيمة ضمن صنف (S1)، وهي مياه قليلة الصوديوم يمكن استعمالها في أي تربة.

التوصيات:

١- استخدام التقنيات الحديثة مثل تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في وزارة الموارد المائية للكشف عن التلوث المائي لنهر دجلة والفرات معاً في العراق وبشكل دوري.

٢- التخطيط العلمي السليم على مستوى الدولة بالنسبة للمنشآت الصناعية الجديدة، بتصميم خريطة علمية و جغرافية لتوزيع الصناعات الجديدة ذات الطبيعة الملوثة وعلاج أسباب التلوث الناتجة عن المُخلفات السائلة من المصانع قبل وصولها الى نهر دجلة، من خلال إنشاء محطات مُعالجة داخل المصانع ومصافي النفط .

٣- ضرورة إلزام أصحاب مزارع تربية الأسماك باستخدام اعلاف تُجهزها وزارة الزراعة والثروة السمكية ولا تؤثر في البيئة الأنهار المائية فتلوثها .

٤- زيادة وعي المواطنين البيئي إعلامياً ، وإدخال مادة التربية البيئية في المدارس الابتدائية.

المصادر:

١- ابو سمور، حسن حامد. (١٩٩٩). جغرافية الموارد المائية، الطبعة الاولى، دار صفاء للطباعة، عمان ، الاردن.

٢- احمد، محمد حسن. (٢٠١٢). تكوين وتصنيع علائق الأسماك، وزارة الزراعة واستصلاح الاراضي، مركز البحوث الزراعية، القاهرة، مصر.

٣- اكبر، حسن علي .(٢٠٠٩) . " تأثير مُخلفات شركة تعبئة غاز التاجي في مياه نهر دجلة" . مجلة كلية التربية الأساسية: (٥٨) : ٦١٣.

٤- جعفر، علي طلب. (٢٠١٣). " طبوغرافية نهر دجلة وتحدياتهِ الطبيعية والبشرية" . مجلة ديالى: (٦٠) : ٥٨٥.

٥- الحايك، نصر. (٢٠١٧). مدخل الى كيمياء المياه (تلوث–تحليل– مُعالجة)، الطبعة الأولى، المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنلوجيا، دمشق، سوريا.

٦- الحميم، فريال حميم ابراهيم. (١٩٨٦). علم المياه العذبة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.
٧- السيد، محمد احمد. (٢٠١٢). هندسة الموارد المائية، الطبعة الاولى، المكتبة الأكاديمية، الجيزة، مصر.
٨- صديق، حسان . (٢٠١١). كيمياء البيئة، الطبعة الأولى، منشورات جامعة حلب، سوريا .
٩- عبد الخالق، علاء الدين بيومي. (٢٠٠٥). سُمية المُبيدات والمعادن، ط١، دار النشر للجامعات، القاهرة، مصر.
١٠- عوض، عادل . (٢٠١٤) . "تقييم كفاءة بعض محطات معالجة مياه الصرف الصحي في محافظة اللاذقية " مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية: (٣٦) ٣ : ٤٤٤.
١١- غازي، عامر احمد . (٢٠١٠). البيئة الصناعية: تحسينها وطُرق حمايتها، الطبعة الاولى، دار دجلة للطباعة، عمان، الاردن.
١٢- ناشي، الشحات . (٢٠١١). الملوثات الكيمائية وأثارها على الصحة والبيئة- المشكلة والحل، الطبعة الاولى، دار المناهل، ٢٠١١ القاهرة، مصر.
١٣- هامر، مارك. ج. (ترجمة يوسف رضوان). (٢٠١٥). الماء وتقنية مياه الصرف، الطبعة الأولى، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم التقنية، الرياض، السعودية.
١٤- وزارة البيئة، (١٩٩٢). دائرة المتابعة والتخطيط، المواصفات العراقية لمياه الشرب رقم (٤١٧).
١٥- وزارة التخطيط، (١٩٨٨). المواصفة العراقية لأعمال البناء والتشييد والبناء: ص ٤٩.
١٦- وزارة التخطيط، (٢٠٠٦). الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية رقم(٣٢٤١).
١٧- وزارة التخطيط، (٢٠١٥). الجهاز المركزي للإحصاء، المُحاسبة البيئية الاقتصادية لقطاع المياه في العراق، بيانات غير منشورة.
١٨- وزارة الزراعة، (٢٠١٦) . دائرة التخطيط والمتابعة، قسم الثروة الحيوانية والسمكية، بيانات غير منشورة.
١٩- وزارة الصناعة والمعادن، هيأة المسح الجيولوجي، ٢٠١٧.
٢٠- وزارة الموارد المائية، (٢٠١٦)، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة.

٢١- وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، ٢٠١٧.

References:

1- Abdul Khaliq , Alaeddin Bayoumi. (2005). Toxicity of Pesticides and Metals, 1 st. Edition, Publishing Office of Universities .Cairo.Eygpt.

2- Abu Samour, Hassan & Hamid Al-Khatib. (1999). Geography of Water Resources . 1 st Edition . Dar Safa for Printing, Amman. Jordan.

3- Ahmed, Mohamed Hassan. (2012). Composition and Manufacture of Fish, Ministry of Agriculture and Land Reclamation, Agricultural Research Center, Cairo. Egypt.

4- Al-Hameem , Ferial Hameem Ibrahim . (1986). , Freshwater Science. 1 st. Edition. Dar al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul. Iraq.

5- Al-Hayek, Nasr. (2017). Introduction to Water Chemistry (Pollution-Analysis-Treatment), Higher Institute of Applied Sciences and Technology, First Edition, Damascus. Syria.

6- AL-Sayed, Mohamed Ahmed .(2012). Water Resources Engineering . 1 st Edition. Giza,Academic Library. Palestine .

7- Altoviski, M. E., (1962). Handbook of hydrogeology, Gosgeo litzdat, Moscow, USSR, (in Russian): p143.

8- Akbar, Hassan Ali. (2009). " The Impact of the Remnants of the Taji Gas Filling Company in the Waters of Tigris" Journal of the Faculty of Basic Education. (58) :613.

9- Awad, Adel.(2014). " Evaluation of the Efficiency of Some Wastewater Treatment Plants in Lattakia Governorate" . Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies. (36) 3 :444.

10 Donnen L.D. (1964). Water Quality for Agriculture, California University, davis, USA :P.72.

11- FAO, (1999). "Guidelines for Irrigation water Quality"، Ministry of Environment, Human Resource Development & Employment Development of Environment, :p121،

12- Ghazi, Amer Ahmed. (2010). Industrial Environment Improvement and Methods of Protection, 1 st Edition . Dar Digla for Printing. Amman. Jordan.

13- Google Earth 2018 .

14- Hamer, Mark. C. (2015). Translation of Joseph Radwan. Water and Wastewater Technology . 1 st EditionKing Abdulaziz City for Technical Sciences. . Riyadh. Kingdom of Saudi Arabia.

15- Jafar, Ali Talab. (2013). " Topography of Tigris and its Natural and Human Challenges" . Diyala Journal. (60) :32.

16- John .D. Hem ,(1989). Study & interpretation of the chemical characteristics of natural water, USGS, Water supply paper,(3rd) edition, Dallas, USA :P263.

17- Lawrence A. Baker, (2009). The Water Environment of Cities, University of Minnesota and Water Think, LLC, Water Resources Center, USA : p 129.

18- Ministry of Water Resources .(2016). National Center for Management of Water Resources, unpublished data.

19- Ministry of Environment (1992). Monitoring and Planning Department, Iraqi Standards for Drinking Water No. (417.

20- Ministry of Planning. (2006). Central Organization for Standardization and Quality Control, Standard Specification No. (3241.

21- Ministry of Planning .(1988). , Iraqi Standard for Building and Construction: p 49.

22- Ministry of Planning. (2015). Central Bureau of Statistics, Environmental Economic Accounting for the Water Sector in Iraq, unpublished data.

23- Ministry of Transport. (2017). General Organization for Meteorology and Seismic Monitoring.

24- Ministry of Agriculture. (2016). , Monitoring and Planning Directorate, Department of Animal Resources and Fisheries, unpublished data.

25- Ministry of Industry and Minerals (2017). Geological Survey Authority.

26- Nashi, Al-Shehat. (2011). Chemical Contaminants and Their Effects on Health and the Environment - Problem and Solution . 1 st Edition. Dar Al-Manahil. Cairo. Egypt.

27- Richards L.A.(1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, U.S.D.A. Agricultural Hand book No. 60, Washington D.C. USA : p 127.

28- Siddiq ,Hassan . (2011). Environmental Chemistry . 1 st Edition, Aleppo University Press, Faculty of Science, , Aleppo. Syria.

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