دراسة لبعض الخصائص الفيزيائية والكيمائية والبيولوجية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء وتقييمها للأغراض المُختلفة للمُدة (٢٠١٢-٢٠١٤)

د. نجلة عجيل محمد
الجامعة المستنصرية / كلية التربية - قسم الجغرافية
najla.ajeel@yahoo.com

تاريخ التقديم: ٧٥ في ٢٠١٧/٣/٢٧
تاريخ القبول: ١٦١ في ٢٠١٧/٤/١٦

الملخص:

تناول البحث دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيمائية والبيولوجية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء وتقييمها لأغراض الشرب والري وللأغراض الصناعية والبناء والانشاءات للمُدة (٢٠١٢-٢٠١٣)، ولغاية شهر تموز لسنة (٢٠١٤) لعدم توفر البيانات لبقية السنة، وعن طريق تحليل نتائج الخواص وجدنا هناك تباين في أشهر السنة الواحدة، وكذلك بين المعدل السنوي للسنوات الثلاث، ولم يُسجل عنصر الكادميوم أي قيمة، إذ كانت مساوية للصفر، وكذلك لعنصر الحديد عدا شهر ايار لسنة(٢٠١٣)، و نلاحظ إنَ مياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء في شهر ايار لسنة (٢٠١٢)، وشهر تموز لسنة(٢٠١٣) ضمن صنف (C2)، وهي مياه متوسطة الملوحة وتحتاج إلى عمليات ترشيح لبعض المحاصيل الحساسة للملوحة، ويعود السبب بذلك الى قلة الأملاح الكلية الذائبة في المياه في هذين الشهرين، في حين نجدها لباقي أشهر السنوات الثلاث ضمن صنف (C3)، وهي مياه عالية الملوحة ولا يمكن استعمالها بدون بزل مستمر، وإنَ قيمة (PH) ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، والاغراض الصناعية، واتخذت الجانب القاعدي في السنوات الثلاث، عدا شهر كانون الاول لسنة(٢٠١٢)، وشهر نيسان لسنة(٢٠١٤) كان مُتعادلاً في درجة الحموضة (PH=7)، في حين نلاحظ في شهر ايار لسنة(٢٠١٤) كان حامضياً (PH=٦.٨٩)، وإنَ قيمة (TDS) والصوديوم والنترات وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وقيمة الأوكسجين الحيوي الممتص ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الري، وكانت قيمة الكلوريدات والكربونات والبورون وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، وتذبذبت باقي قيم العناصر بين المسموح وغير المسموح باستخدامها لهذهِ الأغراض، و نُلاحظ إنَ قيمة الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والكلوريدات وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها لأغراض البناء والإنشاءات، أما استخدام المياه للأغراض الصناعية للعناصر المؤثرة في الصناعة، فقد تذبذبت بين المسموح وغير المسموح للاستخدام.

الكلمات مفتاحية: (مياه ، تلوث، بغداد).

A study of some physical properties and chemical and biological water to the Tigris River near the Alshuhadah Bridge and evaluated for different purposes for the period (2012-2014)

Dr. Najla Ajeel Mohammed
Mustansiriya University / College of Education - Department of Geography
najla.ajeel@yahoo.com

Abstract:

The research investigates some physical, chemical and biological properties of the Tigris water River near the Alshuhadah Bridge and evaluated these properties for drinking, irrigation industrial and construction purposes for the period (2012-2014), and until July for the year (2014) due to the lack of data for the rest of the year.

Through the analysis of properties results it had been found that there is some variation during the months of the year, as well as between the annual averages for the three years where the Cadmium element did not record any value, which was equal to zero, as well as the iron element except for the month of May for the year (2013). In addition, it was noted that the Tigris River water near the Alshuhadah bridge in the month of May for the year (2012) and the month of July of the year (2013) within the class (C2) which is a brackish water and it needs to filtering operations for some crops which are sensitive to salinity and that due to lack of the total dissolved salts in the water in the mentioned two months(July and May), while it found in the rest of the three years months within the class (C3) which is a high-salinity water and cannot be used without continuouslydrainage. The value of (PH) of the water was found within the permissible limits for drinking, irrigation and industrial purposes and has taken the baseband side during the three years with except for the month of December for the year (2012) and the month of April for the year (2014) which was neutral in pH (PH = 7), while it noticed that in the month of May for the year (2014) was acidic (PH =6.89) and the value of (TDS), sodium and nitrate for the three years within the permissible limits for drinking purposes. In addition, the value of the absorbed vital oxygen was within the permissible limits for irrigation purposes. Also the value of chlorides, carbonates and boron for the three years was within the permissible limits for drinking and irrigation, while the rest items values fluctuated between the permitted and non-permitted to be used for these purposes, Besides that, the values of calcium, magnesium, sodium and chlorides for the three years was within the allowed boundaries for the purposes of building and construction. While the usage of water for industrial purposes for affected components in industry, it had fluctuated between permitted and non-permitted for using.

Keywords: (water, pollution, Baghdad),

المقدمة:

يُعد التلوث أحد أبرز قضايا العصر الحديث، وإنَ للتلوث المائي الاثر الواضح في الإخلال بالتوازن البيئي، إذ أسهم تطور المُجتمعات وتقدم الزراعة والصناعة وزيادة عدد السكان في زيادة التلوث البيئي بأشكال ودرجات مختلفة، ومدينة بغداد واحدة من أكثر المُدن التي تُضفي مستويات عالية من التلوث الى نهر دجلة، فضلاً عن التصريف المُباشر من دون 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، ومن هنا تتضح أهمية المُحافظة على هذا المورد المُهم.

مُشكلة البحث:

هل مياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء وسط بغداد تُعاني من التلوث؟ وما نسبها؟ وهل يُمكن استخدامها للاستعمالات المُختلفة؟

فرضية البحث:

زيادة تراكيز المُلوثات في نهر دجلة في السنوات الاخيرة، مما انعكس سلباً على مُختلف النشاطات التي يدخل الماء باستخدامها.

هدف البحث:

يهدف البحث الى تقويم بعض الخصائص الفيزيائية والكيمائية والبيولوجية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء في بغداد، وإمكانية استخدامها للأغراض المُختلفة.

الحدود المكانية للبحث:

تشغل محافظة بغداد موقعاً وسطاً بالنسبة للعراق على جانبي دجلة، ضمن منطقة السهل الرسوبي ذات الارض المنبسطة، إذ تمتد مابين دائرتي عرض (٥٢ ° ٣٢) و(٤٢ ° ٣٣) شمالاً وخطي طول (٥٩ ° ٤٣) و (٥٤ ° ٤٤) شرقاً، ويقسمها نهر دجلة الى جانبين هما الكرخ والرصافة، ويحد محافظة بغداد من الشمال محافظة صلاح الدين ، ومن الشمال الشرقي والشرق محافظة ديالى، ومن الجنوب الشرقي محافظة واسط ، ومن الجنوب محافظة بابل، ومن الغرب تحدها محافظة الانبار، أما الإحداثيات الجغرافية لجسر الشهداء الواقع على نهر دجلة فيقع ("١٩.٤٣ '٢٠ °٣٣) شمالاً، و("١٩.٠٢ '٢٣ °٤٤) شرقاً[1]، والصورة الجوية(١) والخريطة (١) تُبينان موقع الدراسة.

صورة الجوية(١) موقع الدراسة

(٢)المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على Google Earth .

خريطة(١) الوحدات الإدارية في مُحافظة بغداد

(٣) المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على مجلس مُحافظة بغداد، التقسيمات الإدارية لمُحافظة بغداد، مقياس ١:٥٠٠٠٠٠، ٢٠٠٧.

الخصائص الطبيعية لمنطقة البحث:

أ–جيولوجية منطقة البحث:

تقع منطقة البحث ضمن السهل الرسوبي المنبسط تحديداً في القسم الشمالي منه وهي منطقة حديثة التكوين جيولوجياً، إذ يرجع تكوينها الى عصر البلايستوسين ضمن الزمن الجيولوجي الرابع[٤]، و إنَ معالم السهل الرسوبي قد تبدلت نتيجة لأسباب كثيرة منها الحركات الأرضية (الهبوط والصعود)، والتكوين (الجيولوجي) للمنطقة عامل أساسي فهو يساعد على انبساطها وهبوطها، وذلك لأنها نتجت بفعل الترسبات التي يتراوح سمكها بين (١٥٠–٢٠٠متراً)، وبسبب عمليات الارساب النهري المستمر للنهر ادى الى أن تكون التربة منبسطة ذات طابع رسوبي واثر في طبيعة سطح المنطقة التي قل انحدار سطحها[٥] .

وبسبب الحركات الالتوائية المستمرة هبطت الاجزاء الوسطى والاجزاء الجنوبية وارتفعت الاقسام الشمالية ، فأصبحت بغداد نقطة تفريغ للترسبات والحمولات التي تحملها مياه الانهر اليها بفعل الفيضانات المتكررة التي ملأت حوض هذه الطية المقعرة غير المتناظرة [٦].

ب–جيومورفولوجية منطقة البحث:

كان لفيضانات نهري دجلة وديالى دور كبير في تشكيل مظاهر السطح في المنطقة، وأشكال سطح الارض ماهي إلا ظواهر للرواسب النهرية، وساعد انخفاض اراضي المنطقة وبطء جريان نهر دجلة في تشكيل مظاهر سطح منطقة البحث، ويتراوح ارتفاع السطح بين (٣١–٤٠ متراً) فوق مستوى سطح البحر، إذ تقع اكثر الاراضي ارتفاعاً في الجزء الشرقي من المحافظة، ويتصف السهل الرسوبي بأنبساط اراضيه وبطء انحداره نحو الجنوب، وفي موسم الفيضان يرتفع منسوب المياه وهذا يؤدي إلى زيادة حمولة النهر من الرسوبيات، وتترسب الحبيبات الخشنة على الضفاف وبمرور الزمن تتكون كتوف النهر الطبيعية التي ترتفع فوق مستوى وادي النهر والأراضي المجاورة والمحيطة بها بحدود (٣–٥ أمتار)، ويصاحبها ارتفاع في قاع مجرى النهر وذلك بزيادة الرواسب الناعمة.[٧] ولغرض الحصول على نتائج دقيقة لمدى تلوث مياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء وتقيمها لمُختلف لأغراض، تم دراسة معدل التصريف الشهري والسنوي (م^{٣}/ثا) لنهر دجلة في بغداد للمُدة (٢٠١٢–٢٠١٤)، والجدول(١) يُبين ذلك.

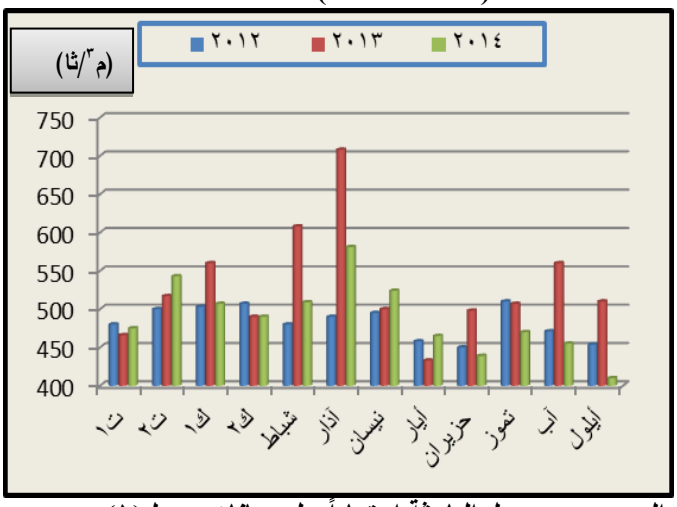
جدول(١) مُعدل التصريف الشهري والسنوي (م^{٣}/ثا) لنهر دجلة في بغداد للمدة (٢٠١٢–٢٠١٤)

السنة المائية	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	المُعدل السنوي
٢٠١٢	٤٨٠	٥٠٠	٥٠٣	٥٠٧	٤٨٠	٤٩٠	٤٩٥	٤٥٨	٤٥٠	٥١٠	٤٧١	٤٥٤	٤٨٣
٢٠١٣	٤٦٦	٥١٧	٥٦٠	٤٩٠	٦٠٨	٧٠٨	٥٠٠	٤٣٣	٤٩٨	٥٠٧	٥٦٠	٥١٠	٥٣٠
٢٠١٤	٤٧٥	٥٤٣	٥٠٧	٤٩٠	٥٠٩	٥٨١	٥٢٤	٤٦٥	٤٣٩	٤٧٠	٤٥٥	٤١٠	٤٨٩

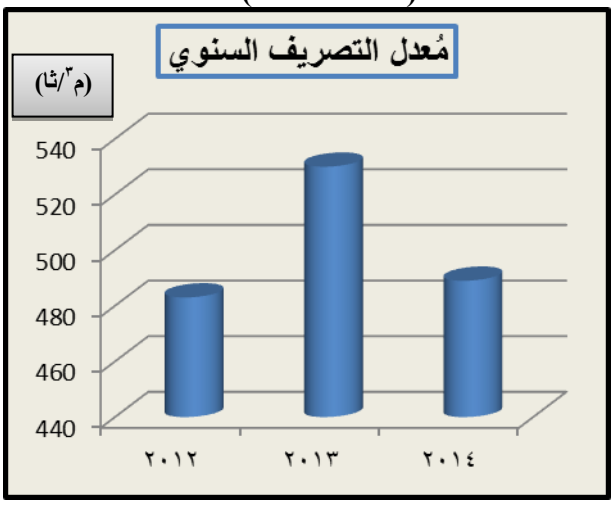
(٨) المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة لنهر دجلة في بغداد للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤).

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ إنَ في شهر آذار للسنة المائية (٢٠١٣) سجل أعلى معدل للتصريف الشهري، في حين سجل شهر ايار للسنة المائية (٢٠١٣) أقل معدل للتصريف الشهري، شكل(١)، و نلاحظ إنَ السنة المائية (٢٠١٣) سجلت أعلى معدل تصريف سنوي، في حين سجلت سنة (٢٠١٢) أقل معدل تصريف سنوي، الشكل(٢).

شكل(١) مُعدل التصريف الشهري (م٣/ثا) لنهر دجلة في بغداد للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



شكل(٢) مُعدل التصريف السنوي (م٣/ثا) لنهر دجلة في بغداد للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات جدول(١).

تحليلات بعض العناصر الفيزيائية والكيميائية لنهر دجلة في بغداد

تم دراسة بعض العناصر الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء في بغداد و تحليلها للمُدة (٢٠١٢-٢٠١٣) ولغاية شهر تموز لسنة ٢٠١٤، وذلك لعدم توفر البيانات لبقية السنة، والجداول(٢،٣،٤) تُبين ذلك.

جدول(٢) المُعدل السنوي لبعض التحليلات الفيزيائية والكيمائية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء لسنة ٢٠١٢

الشهر / التحليل	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المُعدل السنوي
الكالسيوم	84	72	48	64	36	96	28	66	100	-	60	٨٨	٦٧.٤٥
المغنيسيوم	34	46	58	24	67	14	67	54	89	-	46	٩٤	٥٣.٩
الصوديوم	129	60	69	55	55	77	82	76	81	-	70	١٧٩	٨٤.٨١
البوتاسيوم	4	4	4	4	3.5	5.5	5.5	5.7	5.5	-	3.5	٥.٣	٤.٥٩
الكلوريدات	96	71	64	78	57	85	82	82	87	-	٨٩	٢٣٤	٩٣.١٨
الكبريتات	326	259	269	106	240	192	326	336	634	-	٢٠٢	٤٩٠	٣٠٧.٢٧
الكربونات	3	12	3	0	12	3	3	3	3	-	٣	٠	٤.٠٩
البيكربونات	177	159	189	189	159	183	110	146	140	-	١٥٩	٢٣٨	١٦٨.٠٩
النترات	2	3.9	3.4	3.8	2	2	2.6	0	4.4	-	٣.٨	٠	٢.٥٣
العسرة الكلية	350	370	360	260	370	300	350	390	620	-	٣٤٠	٦١٠	٣٩٢.٧٢
الأملاح الذائبة	670	555	560	512	485	726	728	740	727	-	٦٣٠	١٣٧٥	٧٠٠.٧٢
التوصيل الكهربائي	1.04	0.86	0.87	0.78	0.75	0.99	1.08	1.1	1.1	-	٠.٩٥	٢	١.٠٤
PH	7.79	7.6	7.68	7.68	7.6	7.5	7.68	7.4	7.2	-	٧.٨٦	٧	٧.٥٤

نسبة الصوديوم الممتص	3	1.4	1.6	1.5	1.2	1.9	1.9	1.7	2.7	-	١.٧	٣.٢	١.٩٨
المتطلبات الكيماوية للأوكسجين	0.9	1.1	0.8	1.5	1.2	3.7	0.6	0.9	1	-	٠.٨	٠.٩	١.٢١
الحديد	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	٠	٠	٠
البورون	0.4	0.17	0.2	0.17	0.18	0.06	0.197	0.06	0.25	-	٠.١٣	٠.٢١٣	٠.١٨
الرصاص	0.2	0	0.2	0	0	0	0.034	0	0	-	٠	٠	٠.٠٤
الزنك	0.13	0.13	0	0	0.02	0.09	0.008	0.009	0.011	-	٠	٠.٠٠٦	٠.٠٣
الكادميوم	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	٠	٠	٠
النحاس	0.1	0.11	0.1	0.1	0.1	0.04	0.006	0.25	0.015	-	٠.٠١٤	٠.٠٥٥	٠.٠٨
الكروم	0.2	0.2	0	0	0	0.025	0	0.037	0	-	٠.٠٠٢	٠.٠٠٧	٠.٠٤

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

الشهر / التحليل	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المُعدل السنوي
الكالسيوم	-	٥٦	٦٤	١١٢	٦٤	٦٤	٥٢	١٠٨	٦٠	-	١٢٤	٥٢	٧٥.٦
المغنيسيوم	-	٦٣	٤٣	٦٨	٣٨	٢٦	٤١	٢٩	٤١	-	٧٤	٥٠	٤٧.٣
الصوديوم	-	٦٢	٦٠	١٦٦	٦١	٧٠	٤١	٥١	٥٥	-	١٧٣	٦٢	٨٠.١
البوتاسيوم	-	٣.٧	٣.٥	٣.٨	٢.٥	٣.٨	٢.٥	٣.٣	٣	-	٤.٥	٤.٥	٣.٥١
الكلوريدات	-	٧٨	٥٣	٢٤١	٨٢	٧٨	٥٧	٧١	٧١	-	٥٧	٧٥	٨٦.٣
الكبريتات	-	٢١١	٢٩٨	٤٩٩	٢٠٢	١٦٣	١٤٤	٢٧٨	١٤٤	-	٦١٨	٢١١	٢٧٦.٨
الكربونات	-	١٢	٦	٦	١٢	٦	٦	٣	٠	-	٣	١٢	٦.٦
البيكربونات	-	١٩٥	٢٠١	٢٢٠	١٥٩	١٣٤	٢٦٨	١٣٤	٢٠٧	-	١٨٩	١٨٩	١٨٩.٦
النترات	-	٤.٤	٧.٣	٠.٨٣	٠.٠٧	٢.٦	٤.٤	٢.٦	٣.١٩	-	٤.٩	٣.٨	٣.٤
العسرة الكلية	-	٣٦٠	٣٤٠	٦٤٠	٣٢٠	٣٥٠	٣٠٠	٣٩٠	٣٢٠	-	٦٢٠	٣٤٠	٣٩٨
الأملاح الذائبة	-	٥٦٠	٥٤٤	١٥٠٠	٥٤٦	٥٤٨	٤٤٠	٦٦٠	٥٢٢	-	١٢٣٠	٧٠٠	٧٢٥
التوصيل الكهربائي	-	٠.٨٧	٠.٨١٦	١.٩٧	٠.٨٥	٠.٨٤	٠.٦٨	٠.٩٦	٠.٨١	-	١.٩٢	٠.٩٨	١.٠٧
PH	-	٧.٨	٧.٧٩	٧.٧٧	٧.٨٦	٧.٤	٧.١٥	٧.٠٦	٧.٣١	-	٧.٤٢	٧.١٨	٧.٤٧
نسبة الصوديوم الممتص	-	١.٤	١.٤١	٢.٩	١.٥	١.٦	١.٠٣	١.١١	١.٧	-	٣	١.٥٦	١.٧٢
المتطلبات الكيماوية للأوكسجين	-	٠.٨	٠.٦	٠.٨	١	١.٤	١.٢	١.١	١.٧	-	١.٦	١.٩	١.٢١
الحديد	-	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	-	٠	٠	٠.١
البورون	-	٠.١٤	٠.١٨	٠.٣٣	٠.١	٠.١٦٣	٠.١١	١.١	٠.٠٩	-	٠.٨١	١.٠٩	٠.٤١١
الرصاص	-	٠	٠	٠	٠	٠.٠١	٠	٠	٠	-	٠.٠٢	٠	٠.٠٠٣
الزنك	-	٠	٠	٠.٠٦٦	٠.٠١٦	٠	٠.٠١٢	٠	٠.٠١٥	-	٠.٠٠٧	٠	٠.٠١١
الكادميوم	-	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	-	٠	٠	٠
النحاس	-	٠	٠.٠٣٥	٠.٠١	٠.٠٥٩	٠.٠٢٧	٠.٠٣٦	٠	٠.٤	-	٠	٠.٠٣٨	٠.٠٦
الكروم	-	٠	٠	٠.٠١٦	٠.٠٠٢	٠	٠	٠	٠	-	٠	٠	٠.٠٠٢

جدول(٤) المُعدل السنوي لبعض التحليلات الفيزيائية والكيمائية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء لسنة ٢٠١٤

الشهر / التحليل	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المُعدل السنوي
الكالسيوم	-	١٣٢	١٠٨	٧٧	٩٢	-	٧٢						
المغنيسيوم	-	٤٣	٣٨	٣٤	٤٣	-	٣٨						

الصوديوم	-	٧٧	٩٩	١٠٠	٩٧	-	٤٢						
البوتاسيوم	-	٣.٨	٦	٣	٤	-	٣.٨						
الكلوريدات	-	٩٢	١٠٧	٩٢	١٢٨	-	٧١						
الكبريتات	-	٣٨٤	٣٥٥	١٩٢	٢٥٠	-	١٩٢						
الكربونات	-	٦	٠	٦	٣	-	٦						
البيكربونات	-	١٨٣	١٨٩	٢٠٧	٢٤٤	-	١٤٦						
النترات	-	٠.٧٤	٣.٨	٢.٨٢	١.٥	-	٣.٥						
العسرة الكلية	-	٥١٠	٤٣٠	٣٣٠	٤١٠	-	٣٤٠						
الأملاح الذائبة	-	٨٤٠	٨٠٠	٦٥٠	٤٧٠	-	٥٥٠						
التوصيل الكهربائي	-	١.٢٤	١.١٥	٠.٩٩	١.١٢	-	٠.٨٧						
PH	-	٧.٠٤	٧.٠٥	٧	٦.٨٩	-	٧.٥٢						
نسبة الصوديوم الممتص	-	١.٤٨	٢.٠٧	٢.٤	٢.١	-	١						
المتطلبات الكيماوية للأوكسجين	-	١	١.٦	٠.١	٧.٢	-	٠.٥						
الحديد	-	٠	٠	٠	٠	-	٠						
البورون	-	٠.٠٣	٠.١٢٢	٠.٢٩	١.٧٦	-	٠.١١٢						
الرصاص	-	٠	٠	٠	٠	-	٠						
الزنك	-	٠.٠٠٨	٠.٠١	٠	٠	-	٠						
الكادميوم	-	٠	٠	٠	٠	-	٠						
النحاس	-	٠.٠٦	٠.٠٤٥	٠.٠٣٩	٠.٠٠٨	-	٠.٠١٨						
الكروم	-	٠	٠	٠	٠.٠١٤	-	٠.٠٢٦						

*** قياس جميع التحليلات الكيمائية بوحدة (ppm) عدا التالي:**
**** قياس التوصيل الكهربائي بوحدة (ديسي سيمنز / م) .**
***** قياس (PH) و قياس نسبة الصوديوم الممتص بدون وحدات.**
****** لم تتوفر أي قيمة في شهر تشرين الاول لسنة٢٠١٢ و ٢٠١٣.**
******* لم تتوفر أي قيمة في شهر كانون الثاني لسنة ٢٠١٣ و ٢٠١٤، وكذلك شهر حزيران سنة ٢٠١٤.**
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة لنهر دجلة في بغداد للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤).

ولتقييم أثر المياه في منطقة البحث لأغراض الشرب والري، وللأغراض الصناعية، مثل (معامل الغزل والنسيج والمصافي النفطية ومعامل البلاستك وصناعة الورق والتعدين وصناعة الجلود والصناعات الكيمياوية)، إذ إنَ هذه الصناعات لا يدخل الماء في منتجاتها وإنما يكون عامل مساعد في هذه الصناعات، و إنَ هذه الصناعات جميعها تستخدم المياه السطحية المتمثلة بنهر دجله مما يسبب شحتها، ولا سيما في فترة الصيهود في فصل الصيف، فضلاً عن تقييم المياه للأغراض البناء والإنشاءات، وذلك عن طريق الاعتماد على التحليلات الفيزيائية والكيمائية و البيولوجية، ومقارنتها بالمعايير والمواصفات العالمية والعراقية، ولكل استعمال معيار خاص بهِ، وكما في الجداول(٥،٦،٧،٨):

جدول(٥) المواصفات القياسية لنوعية المياه المستخدمة للشرب

المُتغيرات	مواصفات هيئة الصحة العالمية who		المواصفات العراقية
	الحد المسموح	الحد الاقصى للتلوث	
ألأس الهيدروجيني PH	٦.٥ – ٨.٥	أقل من ٩.٥	٦.٥ – ٨.٥
التوصيلية الكهربائية(مايكروسيمنز/سم) EC	٦٠٠(مايكروسيمنز/سم)	١٢٥٠(مايكروسيمنز/سم)	-
مجموع المواد الصلبة الذائبةTDS (ppm)	١٠٠٠	١٥٠٠-٥٠٠	١٥٠٠
البوتاسيوم K (ppm)	١٠		10

الصوديوم Na (ppm)	٢٠	أقل من ٢٠٠	٢٠٠
المغنيسيوم Mg (ppm)	٣٠	١٥٠	٥٠
الكالسيوم Ca (ppm)	٥٠	٧٥	٥٠
الكلوريدات Cl (ppm)	٢٠٠	٦٠٠	٢٥٠
الكبريتات So_4 (ppm)	٥٠-١٠	أقل من ٢٠٠	٢٥٠
البيكاربونات Hco_3 (ppm)	٢٥٠		٢٥٠
النترات No_3 (ppm)	٢٥	أقل من ٥٠	40
العسرة الكلية TH (ppm)	٣٥	أقل من ٥٠٠	500
العكورة NTU (ppm)	٥		5
الفوسفات PO4	٠.٤		٠.٤
النحاس CU	٠.٠٥	١.٣	١.٥
الزنك Zn	-	٣	٠.٠٥
منغنيز Mn	٠.١	٠.٥	٠.١
الحديد Fe	٣-١		٠.٣
الكادميوم Cd	٠.٠٠١	٠.٠٠٥	٠.٠٠١

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

(١٠) 2- WHO، Guide line for drinking water quality، 3 rd Edition، Vol.3.geneva،2011 .

جدول(٦)الحدود والمعيار المسموح بها لنوعية المياه المستخدمة في الري

ت	المتغير	الحدود البيئية المسموح بها (ملغم/لتر) وفق المعايير العراقية	الحدود البيئية المسموح بها (ملغم/لتر) وفق منظمةFAO
١	المتطلب الحيوي للأوكسجين(BOD)	اقل من (٥) ملغم/لتر	(٣) ملغم/لتر
٢	المتطلب الكيماوي للأوكسجين(COD)	(١٥٠) ملغم/لتر	(٩٠) ملغم/لتر
٣	المواد الكلية الصلبة العالقةT.S.S	(١٠٠) ملغم/لتر	(٤٥) ملغم/لتر
٤	(PH) الأس الهيدروجيني	(٨.٥-٦.٥)	(٩-٥)
٥	التوصيلة الكهربائية(E.C)	(٢٠٠٠)ميكروسمنز/ سم	(٢٠٠٠)ميكروسمنز /سم
٦	نسبة إمتصاص الصوديوم(SAR)	(٩)	أكثر من (٦)
٧	الكلوريدات(CL)	(٣٥٠) ملغم/لتر	(٢٥٠) ملغم/لتر
٨	الرصاص (Pb)	(١) ملغم/لتر	(٠.٠١) ملغم/لتر
٩	الكبريتات (SO4)	(٤٠٠) ملغم/لتر	(٥٠٠) ملغم/لتر
١٠	النحاس (Cu)	(٠.٢) ملغم/لتر	(٠.٢) ملغم/لتر
١١	الحديد (Fe)	(٥) ملغم/لتر	(٥) ملغم/لتر

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

جدول(٧) مواصفات المياه للأغراض الصناعية

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

(12) **Reference: Hem J.D, Study & interpretation of the chemical characteristics of natural water, USGS, Water supply paper, P263.**

جدول(٨) صلاحية المياه لإغراض البناء والإنشاءات

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

(١٣) **المصدر: دياري علي محمد أمين، دراسة كيميائية وبيئية للمياه الجوفية في مدينة السليمانية وضواحيها، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٢، ص١٣٤.**

اولاً/ بعض الخصائص الفيزيائية للمياه في منطقة البحث:

١-كمية الأملاح المُذابة الكلية(TDS):

وهي مجموع الايونات الموجبة والسالبة الموجودة بشكل ذائب في المياه، ولا تشمل المواد العالقة والغروية والغازات الذائبة، وتُعبر عن ملوحة المياه، ويكون مصدر (TDS) في المياه ناتج من الفعاليات الناجمة عن الأنشطة البشرية والزراعية والصناعية.(١٤)

يُلحظ من خلال نتائج التحليلات في مُدة البحث أنَ قيمة الأملاح المُذابة الكلية ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وأعلى قيمة سُجلت في شهر نيسان سنة(٢٠١٣)، وأقل قيمة لكمية الأملاح المُذابة الكلية كانت في شهر تموز سنة(٢٠١٣)، وإنها مُتذبذبة في أشهر السنة الواحدة، وذلك اعتماداً على كمية هطول الأمطار وكمية بزل الأراضي الزراعية، وخاصة في منطقة التاجيات والكريعات ذات الكثافة الزراعية العالية، في الجزء الشمالي من مدينة بغداد، فضلاً عن مياه المجاري والمُخلفات الصناعية المطروحة في النهر، شكل(٣)، وإنَ المعدل السنوي لقيمة الأملاح المُذابة الكلية لسنة (٢٠١٣) **سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، وذلك بسبب مجموع قيم التذبذب ل(TDS) في أشهر السنة، شكل(٤). أما استخدام الأملاح المُذابة الكلية للأغراض الصناعية، فقد تذبذبت بين المسموح وغير المسموح للاستخدام، والجدول(٩) يُبين ذلك.**

جدول (٩) الاشهر التي سجلت قيمة الأملاح المُذابة الكلية أعلى من مواصفات المياه للأغراض الصناعية للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)

نوع الصناعة	مجموع المواد الصلبة الذائبة TDS(ppm)	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤
الفاكهة المعلبة	٥٠٠	كل أشهر السنة عدا شهر ايار	كل أشهر السنة عدا شهر تموز	شباط واذار ونيسان وتموز
المنتجات النفطية	١٠٠٠	كانون الاول	نيسان وتشرين الثاني	لا يوجد
النسيجية	١٠٠٠	كانون الاول	نيسان وتشرين الثاني	لا يوجد
الورق المقصور وغير المقصور	١٠٠	كل أشهر السنة	كل أشهر السنة	من شهر كانون الثاني ولغاية شهر تموز، لعدم توفر البيانات لباقي الاشهر
الإسمنت	٦٠٠	كل أشهر السنة	نيسان واب وتشرين	شباط واذار ونيسان

		عدا أشهر شباط واذار ونيسان وايار	الثاني وشهر كانون الاول	

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات جداول (٢،٣،٤،٧).

٢-التوصيلية الكهربائية (EC):

التوصيلة هي مقياس لقدرة المحلول المائي في ايصال التيار الكهربائي ، وترتبط توصيلية مياه الشرب بنسبة تركيز الاملاح المعدنية الذائبة فيه، فضلاً عن تأثرهُ بدرجة الحرارة وتتناسب معهما طردياً.[١٥]

ويُلحظ من خلال نتائج تحليلات قيمة التوصيلية الكهربائية في فترة البحث، إنها ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، عدا شهر كانون الاول لسنة(٢٠١٢)، وشهري نيسان وتشرين الثاني لسنة(٢٠١٣)، كانت خارج الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وإنَ قيمتها في شهر كانون الاول سنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، إذ إنَ العلاقة طردية بين التوصيلية الكهربائية و الأملاح الكلية الذائبة، في حين سجل شهر تموز سنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، بسبب قلة الأملاح الكلية الذائبة في المياه في هذا الشهر، شكل(٥)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لقيمة الأملاح المُذابة الكلية لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، وذلك بسبب مجموع قيم التذبذب لل(EC) في أشهر السنة، والعلاقة طردية بين التوصيلية الكهربائية و الأملاح الكلية الذائبة، شكل(٦).

ولغرض التعرف على مواصفات المياه ومدى مُلاءمتها عند استعمالها للري(خطورة الملوحة)، اعتماداً على قيمة التوصيل الكهربائي وكمية المواد الصلبة الذائبة، وذلك من خلال جدول(١٠) الذي يمثل مواصفات المياه عند استعمالها للري(خطورة الملوحة).

جدول(١٠) مواصفات المياه عند استعمالها للري(خطورة الملوحة)

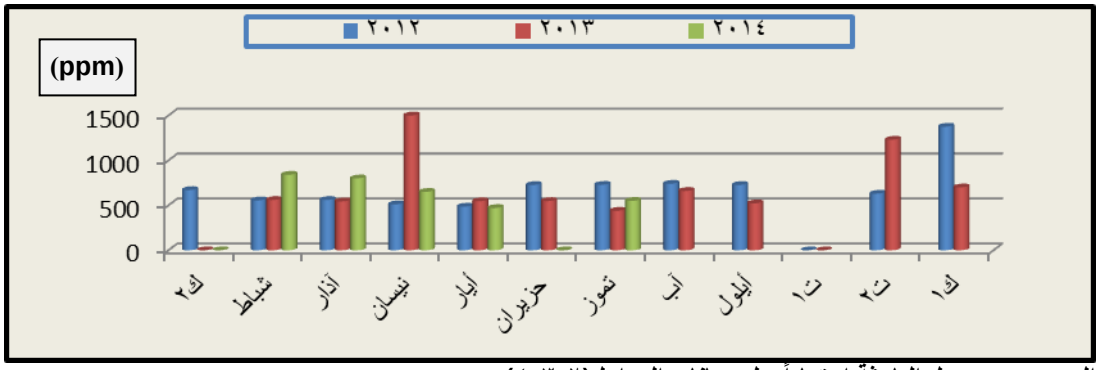
الصنف	التوصيل الكهربائي EC (µs/cm)	كمية المواد الصلبة الذائبة T.D.S (ملغم/لتر)	مدى ملائمة الماء للملوحة
C1	١٠٠-٢٥٠	اقل من٢٠٠	مياه قليلة الملوحة وملائمة لري معظم الأراضي والمزروعات.
C2	٢٥٠-٧٥٠	٢٠٠-٥٠٠	مياه متوسطة الملوحة وتحتاج الى عمليات ترشيح لبعض المحاصيل الحساسة للملوحة.
C3	٧٥٠-٢٢٥٠	٥٠٠-١٥٠٠	مياه عالية الملوحة ولا يمكن استعمالها بدون بزل مستمر.
C4	٢٢٥٠-٥٠٠٠	١٥٠٠-٣٠٠٠	مياه ذات ملوحة عالية جدا وتكون غير ملائمة للري إلا للمحاصيل ذات التحمل العالي للملوحة وتحتاج الترب الى عمليات بزل مستمرة وعناية كبيرة.
C5	أكثر من٥٠٠٠	أكثر من٣٠٠٠	مياه غير صالحة للري.

[16]reference: Guy Fipps ، Irrigation water quality standards and salinity management strategies، The Texas A&M University System، 2003، p 82.

ومن خلال مواصفات المياه عند استعمالها للري، نلاحظ أنَ مياه نهر دجلة عند جسر الشهداء، في شهر ايار لسنة (٢٠١٢)، وشهر تموز لسنة(٢٠١٣) ضمن صنف(C2)، وهي مياه متوسطة الملوحة وتحتاج إلى عمليات ترشيح لبعض المحاصيل الحساسة للملوحة، ويعود السبب بذلك الى قلة الأملاح الكلية الذائبة في المياه في هذين الشهرين، في حين نجدها لباقي

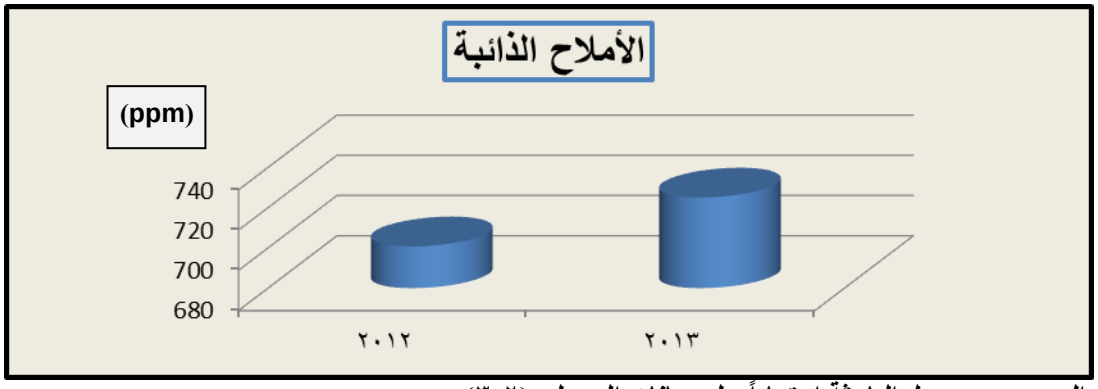
أشهر السنوات الثلاث ضمن صنف (C3)، وهي مياه عالية الملوحة ولا يمكن استعمالها من دون بزل مستمر.

شكل(٣) المُعدل الشهري لكمية الأملاح المُذابة الكلية للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).

شكل(٤) المُعدل السنوي لكمية الأملاح المُذابة الكلية للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)

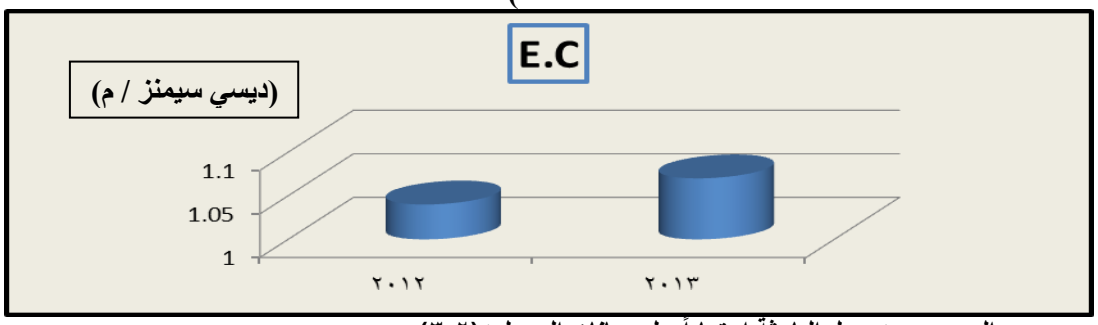


المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

شكل(٥) المُعدل الشهري لكمية التوصيلية الكهربائية للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).

شكل(٦) المُعدل السنوي لكمية التوصيلية الكهربائية للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٣،٢).

ثانياً/ الخصائص الكيمائية للمياه في منطقة البحث:

١-الدالة الحامضية الأس الهيدروجيني (PH):

يستخدم قياس (PH) للدلالة على درجة القاعدية او الحمضية لمحلول معين، ويُعبر عن نشاط وفعالية أيون الهيدروجين ويؤثر في النشاط البكتيري او على الحياة المائية، و إنهُ يؤثر في عمليات تصفية مياه الشرب إذ تكون السوائل ذات درجة حموضة أقل من (٧) أحماضاً، وتُعد السوائل ذات درجة حموضة أعلى من (٧) محلولاً قلوياً أو قواعد، في حين تُعد درجة الحموضة (٧) متعادلة، وهي مساوية لحموضة الماء النقي عند درجة حرارة 25 مئوية. (١٧)

من خلال نتائج التحليلات نلاحظ إنَ قيمة (PH) ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، والاغراض الصناعية، واتخذت الجانب القاعدي في السنوات الثلاث، وهي الصفة السائدة للمياه العراقية، عدا شهر كانون الاول لسنة(٢٠١٢)، وشهر نيسان لسنة(٢٠١٤) كان مُتعادلاً في درجة الحموضة (PH=7)، و نلاحظ في شهر ايار لسنة(٢٠١٤) كان حامضياً (PH=٦.٨٩). وإنَ قيمتها في شهر تشرين الثاني لسنة (٢٠١٢)، وشهر ايار لسنة(٢٠١٣) سجل أعلى معدل، في حين سجل شهر ايار لسنة (٢٠١٤) أقل معدل شهري، وذلك بسبب عملية التبخر التي تقوم بها الأحياء المجهرية والتي يكون فيها غاز ثاني اوكسيد الكاربون أحد نواتجها الايضية، فضلاً عن تأثر نسبة (PH) بعملية التركيب الضوئي للنباتات المائية والهائمات النباتية، شكل(٧)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لمجموع تذبذب قيمة (PH) في أشهر السنة، شكل(٨).

٢-الكالسيوم(Ca^{+2}):

يُعد أيون الكالسيوم الأكثر شيوعاً بين الأيونات الموجبة الذائبة في المياه العذبة، وذلك يعود الى انتشاره الواسع في مصادر التربة والصخور، فضلاً عن المخلفات المنزلية الصناعية التي تؤدي إلى زيادة تراكيزه في الطبيعة، ويُعد أيون الكالسيوم احد المكونات الرئيسة المسببة للعسرة الكلية للمياه.

ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيمائية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء، إنَ قيمة الكالسيوم وللسنوات الثلاث خارج الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، عدا أشهر(اذار و ايار

وتموز) لسنة ٢٠١٢ إذ كانت ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وإنَ قيمة الكالسيوم في شهر شباط سنة (٢٠١٤) سجل أعلى معدل، بسبب هطول الأمطار بغزارة وذوبان نسبة من أيون الكالسيوم نتيجة جريانهِ داخل الأراضي عالية الملوحة، في حين سجل شهر تموز لسنة (٢٠١٢) أقل معدل شهري، شكل(٩)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، وذلك لزيادة التصاريف فيها، شكل(١٠).

ونُلاحظ إنَ قيمة الكالسيوم وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها لأغراض البناء والإنشاءات، أما استخدامها للأغراض الصناعية، فقد تذبذبت بين المسموح وغير المسموح للاستخدام، والجدول(١١) يُبين ذلك.

جدول (١١)

الاشهر التي سجلت قيمة كالسيوم أعلى من مواصفات المياه للأغراض الصناعية للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)

نوع الصناعة	الكالسيوم (ppm)	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤
التعليب والمشروبات	١٠٠	ايلول	نيسان، اب، تشرين الثاني	شباط، اذار
المنتجات النفطية	٧٥	كانون الثاني، حزيران، ايلول، كانون الاول	نيسان، اب، تشرين الثاني	شباط، اذار، نيسان، ايار
البلاستيك	٨٠	كانون الثاني، حزيران ايلول، كانون الاول	نيسان، اب، تشرين الثاني	شباط، اذار، ايار
النسيجية	١٠٠	ايلول	نيسان، اب، تشرين الثاني	شباط، اذار
الورق المقصور وغير المقصور	٢٠	كل أشهر السنة	كل أشهر السنة	من شهر كانون الثاني ولغاية شهر تموز، لعدم توفر البيانات لباقي الاشهر

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات جداول (٢،٣،٤،٧).

٣-المغنيسيوم (Mg^{+2}):

يعد المغنسيوم من الفلزات القلوية الأرضية، وله حالة تأكسد واحدة في المياه(Mg^{+2}) وانهُ من العناصر الضرورية لتغذية النبات والحيوان، إذ يوجد في معدن الدولومايت الذي يعتبر ثاني أهم المعادن الكاربوناتية بعد الكالسايت، ومُخلفات المياه الصناعية والمعادن الطينية هي الأخرى مصدر لأيون المغنسيوم في المياه .[١٨]

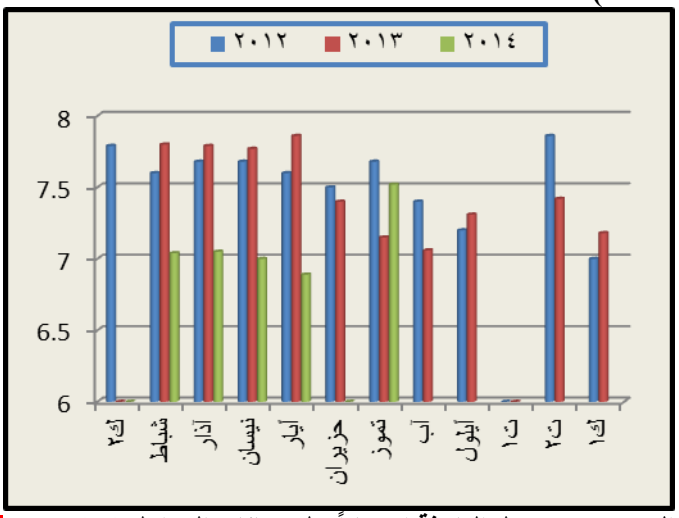
ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات النوعية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء، إنَ قيمة المغنيسيوم وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب وذلك حسب مواصفات هيئة الصحة العالمية ضمن المواصفات القياسية لنوعية المياه المُستخدمة للشرب، في حين إنَ قيمتهُ مقارنة مع المواصفات العراقية كانت أعلى من الحدود المسموح بها في بعض الاشهر، إذ نلاحظ ذلك في سنة(٢٠١٢) عدا أشهر(اذار، ايار، تموز، اب، ايلول، كانون الاول)، وسنة(٢٠١٣) عدا

أشهر(شباط، نيسان، تشرين الثاني)، في حين سجل المغنيسيوم لسنة(٢٠١٤) قيماً ضمن المواصفات المسموح بها مقارنة مع المواصفات العراقية.

ونُلحظ أنَ قيمة المغنيسيوم وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها لأغراض البناء والإنشاءات، أما استخدامها للأغراض الصناعية، فقد تذبذبت بين المسموح وغير المسموح للاستخدام، والجدول(١٢) يُبين ذلك.

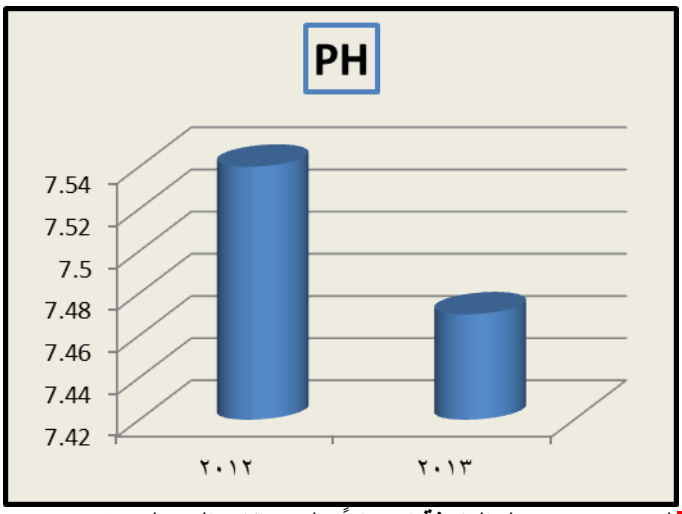
وإنَ قيمة المغنيسيوم في شهر كانون الاول لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، في حين سجل شهر حزيران سنة (٢٠١٢) أقل معدل شهري، بسبب خلطها مع مياه الصرف الصحي والمُخلفات الزراعية مع مياه النهر، إذ تُطلق كميات من غاز (co2) عند تأكسدها تؤدي إلى زيادة تراكيز أيونات المغنيسيوم الذائبة في الماء، شكل(١١)، ونلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، بسبب تأثير مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي، واختلاف قيمها في أشهر السنة الواحدة، شكل(١٢).

شكل(٧) المُعدل الشهري لكمية الدالة الحامضية للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤) **شكل(٨) المُعدل السنوي لكمية الدالة الحامضية للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)**



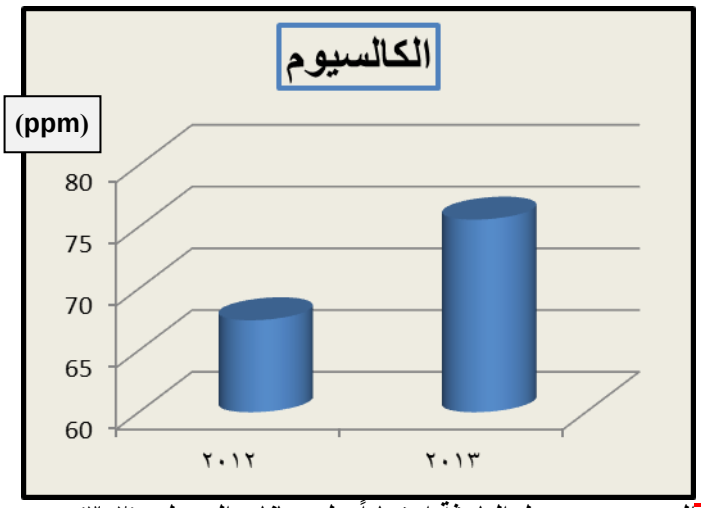
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).

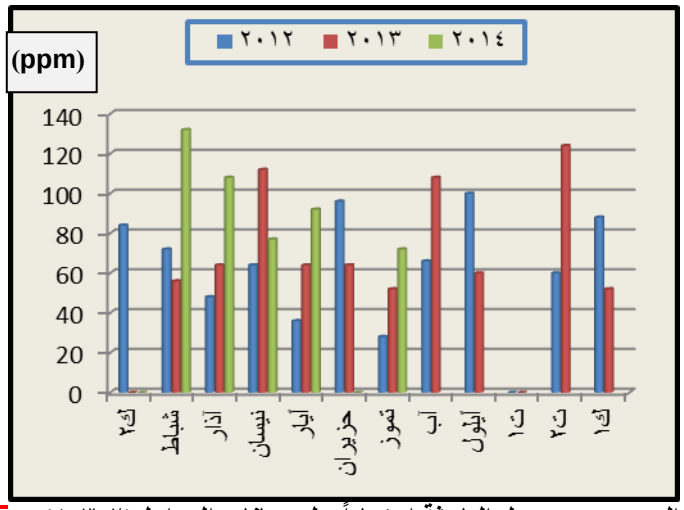
شكل(٩) المُعدل الشهري لكمية الكالسيوم للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

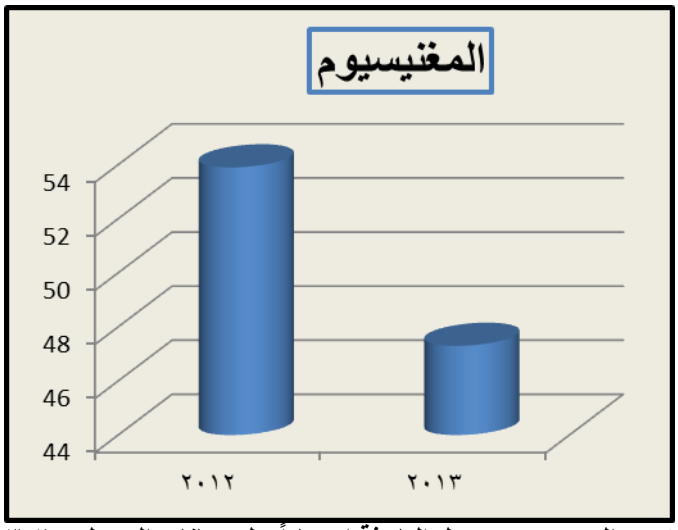
شكل(١٠) المُعدل السنوي لكمية الكالسيوم للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)

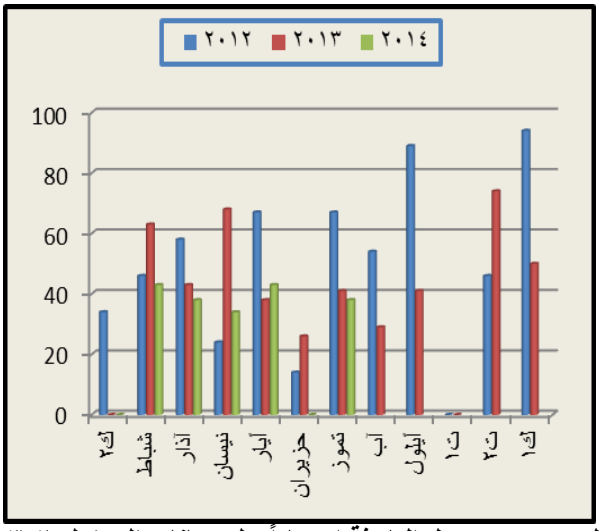




المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤). المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

شكل(١١) المُعدل الشهري لكمية المغنيسيوم للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤) شكل(١٢) المُعدل السنوي لكمية المغنيسيوم للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)





المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤). المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

جدول (١٢) الاشهر التي سجلت قيمة للمغنيسيوم أعلى من مواصفات المياه للأغراض الصناعية للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)

نوع الصناعة	المغنيسيوم (ppm)	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤
البلاستيك	٣٦	كل أشهر السنة عدا(كانون الثاني، نيسان، حزيران)مسموح باستخدامها	كل أشهر السنة عدا (حزيران، اب) مسموح باستخدامها	من شهر كانون الثاني ولغاية شهر تموز، لعدم توفر البيانات لباقي الاشهر
النسيجية	٥٠	اذار، ايار، تموز، اب، ايلول، كانون الاول	شباط، نيسان، تشرين الثاني	لا يوجد

الورق المقصور وغير المقصور	١٢	كل أشهر السنة	كل أشهر السنة	من شهر كانون الثاني ولغاية شهر تموز، لعدم توفر البيانات لباقي الاشهر

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات جداول (٢،٣،٤،٧).

٤ –الصوديوم(Na^+):

جميع المياه الطبيعية تحوي 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 الصوديوم في مياه الري على نوعية التربة من حيث درجة صلاحيتها للزراعة.(١٩) ويُلاحظ من خلال التحليلات النوعية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء، إنَ قيمة الصوديوم ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وإنَ قيمة الصوديوم في شهر كانون الاول لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، في حين سجل شهر تموز لسنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، بسبب تأثير مياه الصرف الصحي، فضلاً عن استعمالات الأسمدة الكيمائية والزراعة وعمليات غسل التربة والري، إذ كل هذه الأسباب تؤدي إلى زيادة تركيز أيونات الصوديوم في المياه، شكل(١٣)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، بسبب تأثير مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي، شكل(١٤). أما قيمة الصوديوم لأغراض البناء والإنشاءات وللسنوات الثلاث فهي ضمن الحدود المسموح بها.

٥-نسبة امتصاص الصوديوم (SAR)**:** تُعد نسبة (SAR) من أهم الخواص الهيدروكميائية لمياه الري لتقييم مشكلة الترشح للتربة، ويمكن استخراجها من المعادلة الآتية:-

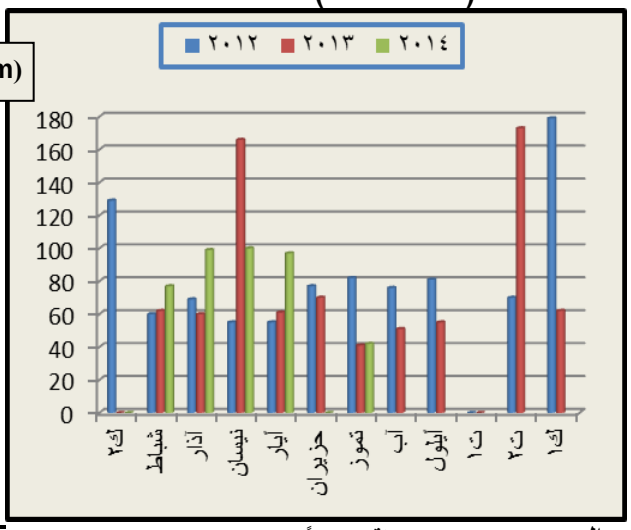
$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

فإذا كانت القيمة (10>) فإنَّ فئة المياه من النوع الممتاز لأغراض الري، في حين إذا كانت من (18–10) فهي من النوع الجيد ، أما إذا كانت من (26–18) فإنها من النوع المشكوك بها، في حين إذا سجلت قيمة (26>) فإنها من النوع الغير ملائم.(٢٠) ويُلحظ من خلال نتائج نسبة امتصاص الصوديوم، إنَ قيمة (SAR) وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الري، وهي ضمن فئة المياه من النوع الممتاز لأغراض الري، وهي مياه قليلة الصوديوم يمكن استعمالها في أي تربة. ويُلحظ إنَ قيمتهُ في شهر كانون الاول سنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، في حين سجل شهر تموز لسنتي (٢٠١٣، ٢٠١٤) أقل معدل شهري، بسبب تأثير مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي، فضلاً عن العلاقة الطردية مع قيمة الصوديوم، شكل(١٥)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة

(٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، بسبب مجموع قيم (SAR)في أشهر السنة، فضلاً عن العلاقة الطردية مع قيمة الصوديوم، شكل(١٦).

٦-المتطلب الحيوي للأوكسجين(BOD): يزداد تركيز(BOD) بزياده تركيز الملوثات العضوية الموجودة في الماء لتصل تراكيزه الى عدة آلاف كما في مياه المطروحات الصناعية والاسمدة الزراعية العضوية، ومياه الصرف الصحي، وينعكس هذا سلباً على البيئة المائية وماتحويه من احياء.[٢١] ويُلحظ من خلال نتائج التحليلات النوعية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء، إنَ قيمة الأوكسجين الحيوي الممتص وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الري، وإنَ قيمتهُ في شهر أيار سنة (٢٠١٤) سجل أعلى معدل، في حين سجل شهر نيسان لسنة (٢٠١٤) أقل معدل شهري، إذ تتغذى المياه بالأوكسجين عن طريق حركة المياه في الأنهار ، من خلال هطول الأمطار ونمو الهائمات التي بدورها تُزيد من كمية الأوكسجين الذائب في عملية البناء الضوئي، ومن ثم إذابة كميات أكبر من الأوكسجين الجوي، و إنَ العلاقة بين المتطلب الحيوي للأوكسجين درجات الحرارة عكسية، وذلك بسبب قلة نشاط الأحياء المجهرية المُحللة وزيادة كميات التصريف، شكل(١٧)، ونلحظ انَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) وسنة (٢٠١٣) متساوي بالقيمة، ويعود السبب مجموع قيم الأوكسجين الحيوي الممتص المتفاوتة في السنة نفسها، شكل(١٨).

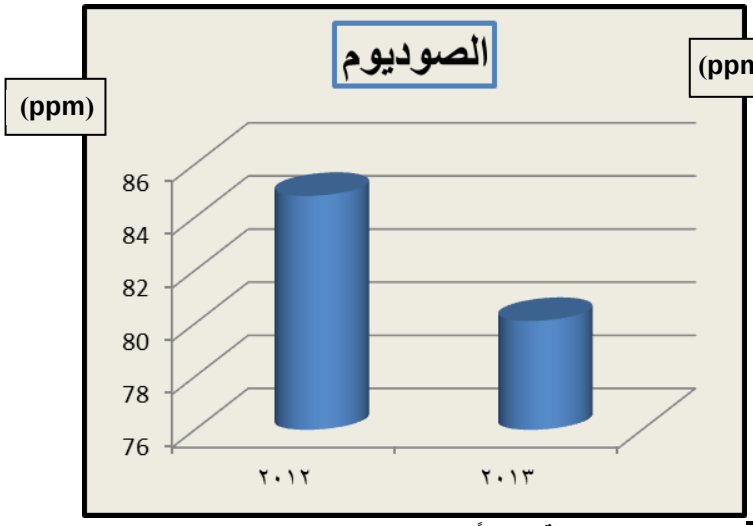
شكل(١٣) المُعدل الشهري لكمية الصوديوم للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).

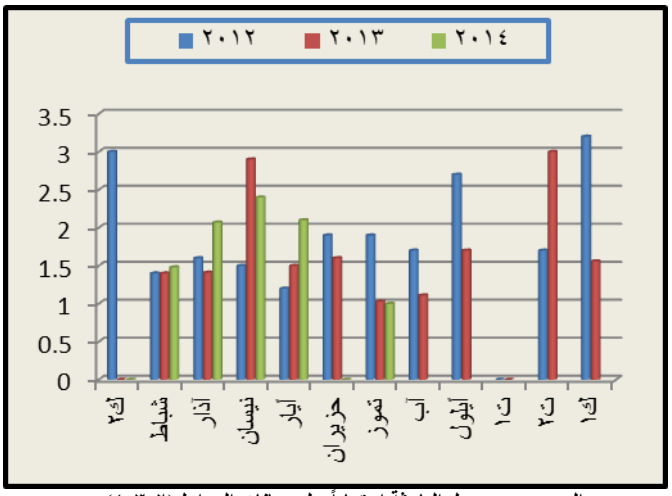
شكل(١٥) المُعدل الشهري لنسبة إمتصاص الصوديوم للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)

شكل(١٤) المُعدل السنوي لكمية الصوديوم للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)



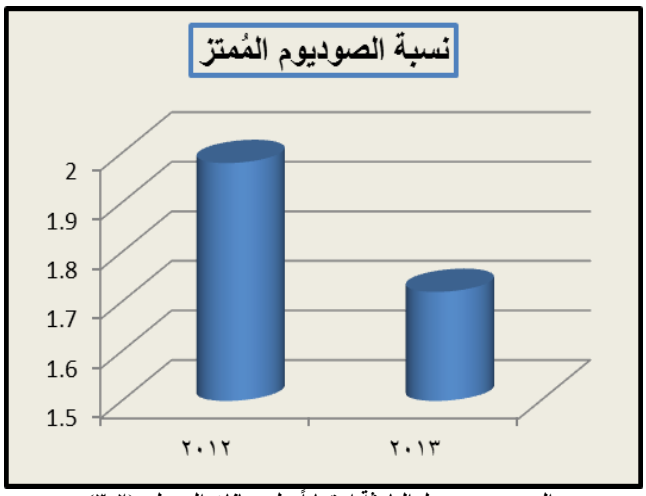
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

شكل(١٦) المُعدل السنوي لنسبة إمتصاص الصوديوم للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)



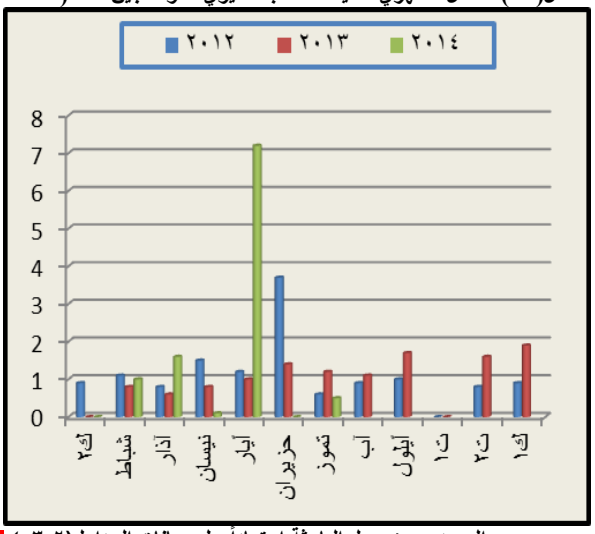
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).

شكل(١٧) المُعدل الشهري لكمية المتطلب الحيوي للأوكسجين للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)

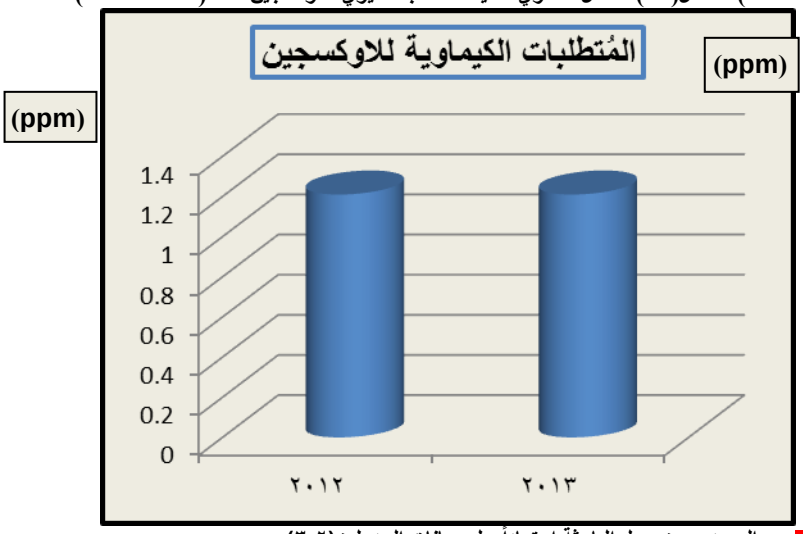


المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

شكل(١٨) المُعدل السنوي لكمية المتطلب الحيوي للأوكسجين للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

٧-العسرة الكلية (T.H):

تُعد العسرة الكلية صفة مميزة للمياه وذلك لأهميتها عند استخدامها للأنشطة البشرية المُختلفة، وتعتمد العسرة الكلية على تركيز أيوني المغنيسيوم والصوديوم والتي تكون شائعة الوجود في المياه.

ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات النوعية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء، إنَ قيمة العسرة الكلية وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، عدا أشهر(ايلول، كانون الاول) لسنة (٢٠١٢)، وكذلك أشهر(نيسان، تشرين الثاني) لسنة(٢٠١٣) خارج الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وإنَ قيمة العسرة الكلية في شهر نيسان لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل، بسبب تأثير مياه الصرف الصحي، فضلاً عن استعمالات الأسمدة الكيمائية والزراعة وعمليات غسل التربة والري، إذ كل هذه الأسباب تؤدي إلى زيادة تركيز أيونات الصوديوم في المياه، وبالتالي زيادة قيمة العسرة الكلية، في حين سجل شهر نيسان لسنة(٢٠١٢) أقل معدل شهري، لقلة تراكيز التلوث

البشري فيها، شكل(١٩)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) أعلى من سنة (٢٠١٢)، وذلك لمجموع تذبذب قيم العسرة الكلية في أشهر السنة، وكذلك لزيادة مُعدل التصريف السنوي فيها، شكل(٢٠).

٨-الكلوريدات(Cl^-):

إنَ ملوحة الطعم التي تظهر في المياه تعتمد في المقام الأول على تركيز ايونات الكلوريد في المياه فيما لو ارتبطت مع المكونات الكيميائية الأخرى، مثل المغنيسيوم وايون الكالسيوم، وأسباب وجوده في الطبيعة من خلال إنحلال رواسب الملح، ونفايات الصناعات الكيميائية.[٢٢]

ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيمائية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء، إنَ قيمة الكلوريدات ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، وإنَ قيمتها في شهر نيسان لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل، ويعود ذلك الى التلوث الناتج من بعض المصانع والمبازل والأراضي الزراعية، في حين سجل شهر اذار لسنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، لقلة تراكيز التلوث البشري فيها، شكل(٢١) يُبين ذلك، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لمجموع تذبذب قيم الكلوريدات في أشهر السنة، فضلاً عن التلوث من المصانع والمبازل والأراضي الزراعية، شكل(٢٢).

أما قيمة الكلوريدات للأغراض البناء والإنشاءات وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها، وإنَ قيمتهُ للأغراض الصناعية وللسنوات الثلاث كانت ضمن الحدود المسموح بها أيضاً، عدا صناعة (الورق المقصور وغير المقصور) فإنهُ خارج الحدود المسموح بها لشهر كانون الاول لسنة (٢٠١٢)، وشهر نيسان لسنة(٢٠١٣)فقط.

٩- الكبريتات(SO_4^{-2}):

إنَ المصدر الرئيس للكبريتات هو الجبس والانهايدرايت في الصخور الرسوبية، وقد يُشتق هذا الأيون في المياه من تكسر المواد العضوية الكبريتية ومن اختزال الكبريت بفعل البكتريا اللاهوائية، وتتأثر كمية الكبريتات بفعالية ونشاط هذه البكتريا.[٢٣]

ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيمائية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)، إنَ قيمة الكبريتات للأغراض الشرب والري مُتذبذبة في الاشهر، وبعض منها ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، وجدول(١٣) يُبين ذلك، وإنَ قيمتها في شهر أيلول لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، ويعود السبب إلى الفعاليات البشرية الناتجة من مياه الصرف الصحي وكذلك النشاطات الزراعية مثل الأسمدة والمُبيدات، في حين سجل شهر نيسان سنة (٢٠١٢) أقل

معدل شهري، شكل(٢٣)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، ويعود ذلك مجموع قيم تفاوت الكبريتات في أشهر السنة، وكذلك إلى التلوث من بعض المصانع والمبازل والأراضي الزراعية، شكل(٢٤).

جدول(١٣)الاشهر التي سجلت قيمة الكبريتات ضمن الحدود المسموح بها للأغراض الري والشرب للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)

قيمة الكبريتات	استعمالها لأغراض الشرب (ppm)		استعمالها لأغراض الري (ppm)	
	مواصفات هيئة الصحة العالمية who	المواصفات العراقية	مواصفات هيئة الصحة العالمية who	المواصفات العراقية
الحدود المسموح بها	٢٠٠	٢٥٠	٥٠٠	٤٠٠
٢٠١٢	نيسان، حزيران	نيسان، ايار، حزيران، تشرين الثاني	كل أشهر السنة	كل أشهر السنة عدا شهري (ايلول وكانون الاول)
٢٠١٣	(حزيران، تموز، ايلول)	(شباط، ايار، حزيران، تموز، ايلول، كانون الاول)	كل أشهر السنة عدا شهر تشرين الثاني	كل أشهر السنة عدا شهري (نيسان، تشرين الثاني)
٢٠١٤	(نيسان، تموز)	(نيسان، ايار، تموز)	من شهر كانون الثاني ولغاية شهر تموز، لعدم توفر البيانات لباقي الاشهر	من شهر كانون الثاني ولغاية شهر تموز، لعدم توفر البيانات لباقي الاشهر

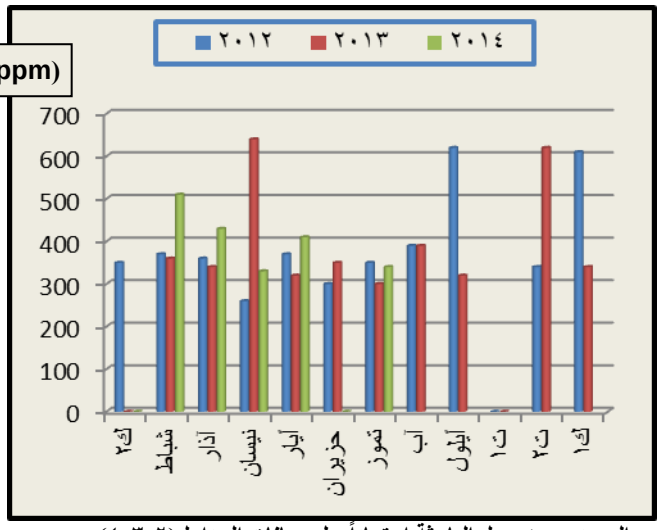
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات جداول (٢،٣،٤،٥،٦) .

١٠- الكربونات ($CO3^{-2}$):

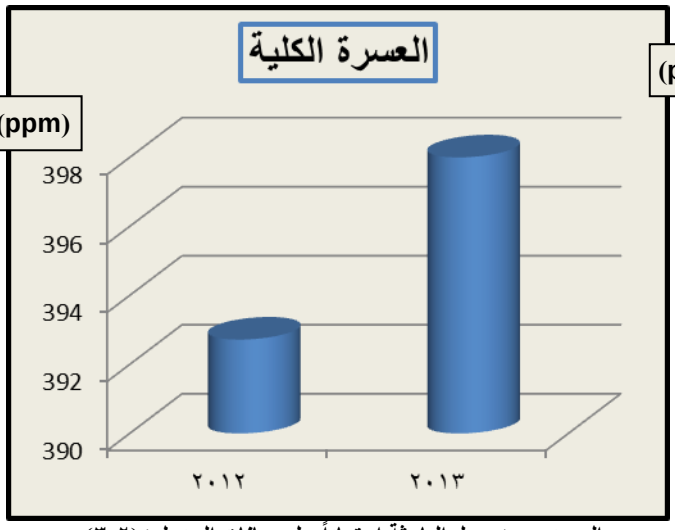
مصدر الكربونات من طبقة الصخور المترسبة، إذ تذوب الايونات من هذه الصخور كما في الكالسيوم وتحمل محاليلها الى الانهار ومصباتها، وتتحلل الكربونات بالحرارة تنتج الجير الحي أو الكلس الحي. وإن بيكاربونات الصوديوم تتركز في المياه نتيجة لعمليات التبخر التي تحدث في المناطق الجافة، ويتفاعل كربونات الكالسيوم مع الماء و ثاني أكسيد الكربون ويتحول إلى هيدروكربونات الكالسيوم، ويحدث هذا التفاعل عند ذوبان الحجر الجيري في المياه الأرضية المحتوية على حامض الكربونيك وينشأ عن ذلك عسرة المياه.[٢٤]

ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات النوعية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء، إنَ قيمة الكربونات ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري(اقل من ٤٠٠ ppm)، وإنَ قيمتها في شهري(شباط، ايار) لسنة (٢٠١٢)، وأشهر(شباط، ايار، كانون الاول) لسنة(٢٠١٣) سجل أعلى معدل، في حين سجل شهري (نيسان، كانون الاول) لسنة (٢٠١٢)، وشهر ايلول لسنة(٢٠١٣)، وشهر آذار لسنة(٢٠١٤) أقل معدل شهري، ، إذ كانت نسبة الكربونات مساوية للصفر، وذلك حسب نسبة مُخلفات الأنشطة البشرية فيها، شكل(٢٥)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، وذلك لتذبذب قيم الكربونات في أشهر السنة، شكل(٢٦).

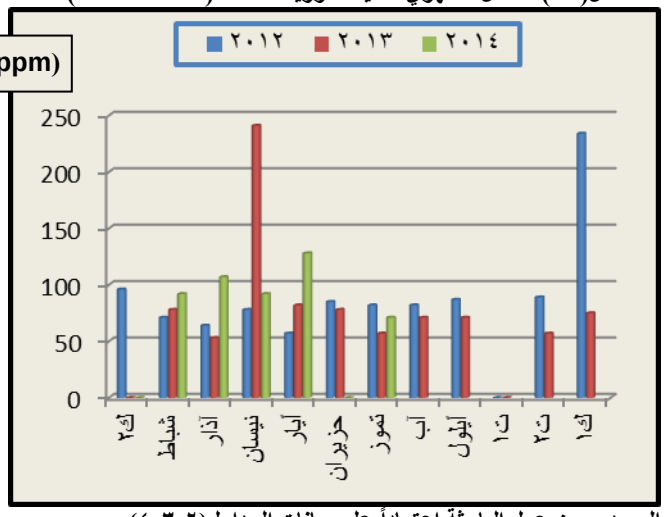
شكل(١٩) المُعدل الشهري لكميةالعسرة الكلية للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤) **شكل(٢٠) المُعدل السنوي لكمية العسرة الكلية للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)**



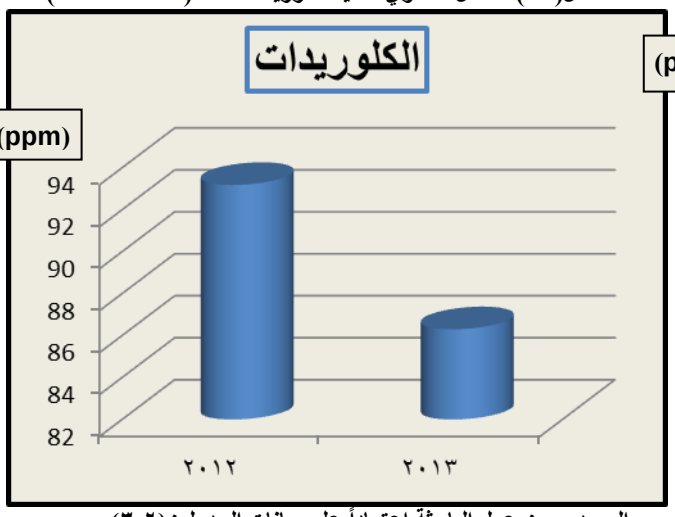
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).
شكل(٢١) المُعدل الشهري لكميةالكلوريدات للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)



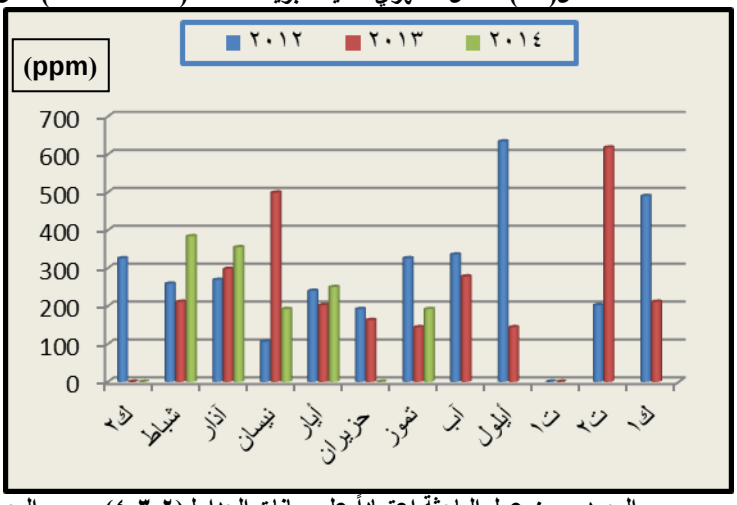
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).
شكل(٢٢) المُعدل السنوي لكميةالكلوريدات للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)



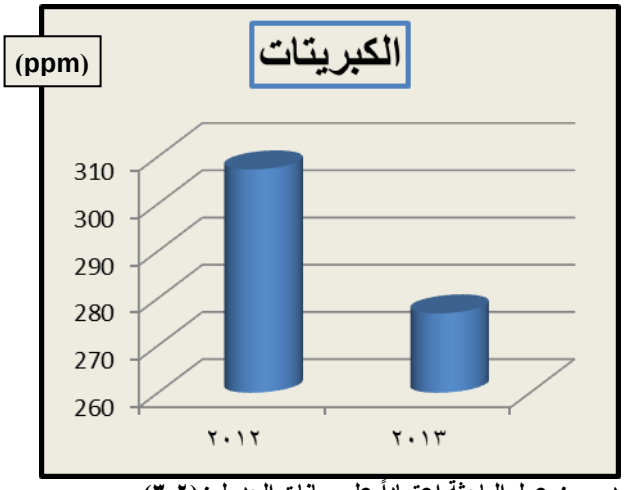
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).
شكل(٢٣) المُعدل الشهري لكميةالكبريتات للمُدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).
شكل(٢٤) المُعدل السنوي لكميةالكبريتات للمُدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

١١-البيكربونات (HCO_3^-) :

البيكربونات ليس لها رائحة ولا لون، و إنَ بيكربونات الكالسيوم هو العنصر الأساسي المسبب للعسرة، ويوجد في كثير من المعادن وأساسا في الحجر الجيري والجبس.

ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات النوعية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء وللمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)، إنَ قيمة البيكربونات ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، عدا شهر تموز لسنة(٢٠١٣) فقد سجل قيمة خارج الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وإنَ قيمتها في شهر هذا الشهر سجل أعلى معدل، في حين سجل شهر تموز لسنة(٢٠١٢) أقل معدل شهري، وذلك يعود الى إنَ الانهار خلال سيرها تتعرض الى التغيير، وهذا مرتبط بالعمق ومُعدل الجريان وجيولوجية المناطق التي يمر بها النهر، وطبيعة القاع وتركيز الأملاح والعكورة، شكل(٢٧)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، إذ إنَ السنة المائية (٢٠١٣) سجلت مُعدل أعلى من(٢٠١٢)، بسبب العلاقة الطردية بين البيكربونات وكمية الاملاح المُذابة، وكذلك مع قيمة الصوديوم، إذ نجد في جميعها المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، شكل(٢٨).

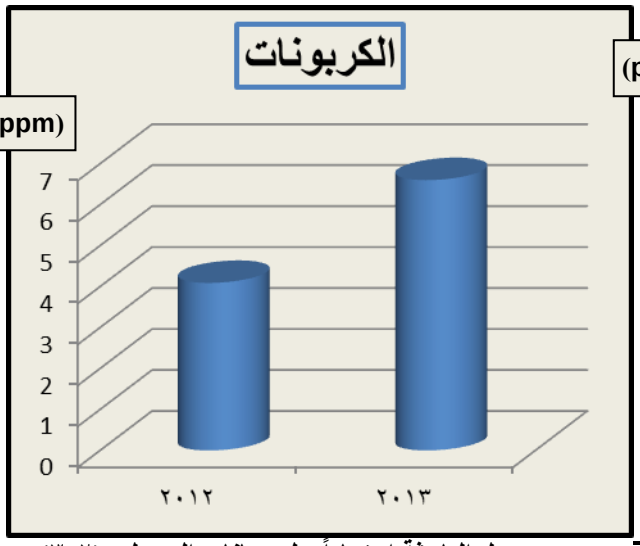
١٢-النترات (NO_3^-):

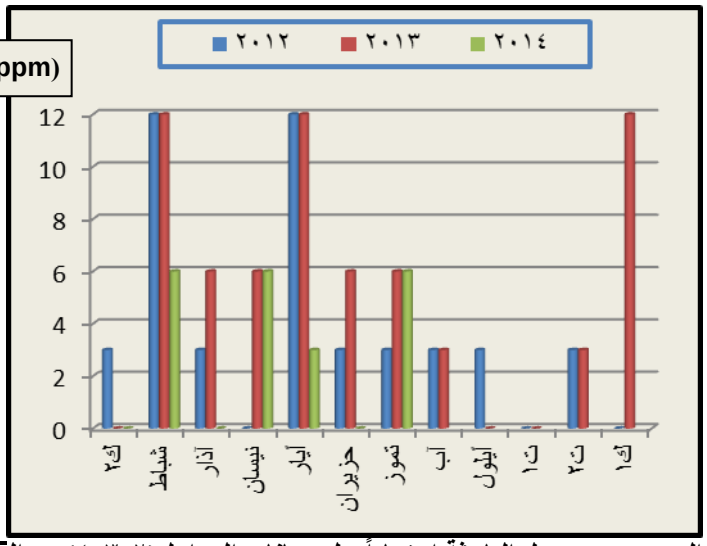
يُعد وجود أيون النترات في المياه دليل على تلوثهِ بمياه الصرف الصحي، وكذلك فضلاً عن المصدر الثاني للنترات وهو الاسمدة النتروجينية، ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيمائية وللسنوات الثلاث، إنَ قيمة النترات ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وإنَ قيمتها في شهر اذار لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل، ويعود السبب إلى الفعاليات البشرية الناتجة من النشاطات الزراعية مثل استعمال المُبيدات والأسمدة النتروجية لغرض زيادة الانتاج الزراعي، وبالتالي تدخل هذه المياه الى المبازل جراء عمليات تسميد التربة، و نلاحظ زيادة النترات في نهاية فصل الشتاء وبداية فصل الربيع بسبب إرتفاع منسوب المياه والذي يؤدي إلى تخفيف المُغذيات في الماء، وذلك من قبل زيادة استهلاكها من قبل الهائمات النباتية في فصل ازدهار النمو، في حين سجل شهر ايار لسنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، شكل(٢٩)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، وذلك لمجموع قيم تذبذب النترات في أشهر السنة، شكل(٣٠).

المعادن الثقيلة:

تُعرف بأنها تلك العناصر التي تزيد كثافتها على خمسة أضعاف كثافة الماء، وجميع هذه المعادن تختلف في تفاعلاتها الكيمائية، في حين تشترك كثيراً في صفاتها الطبيعية، أما من حيث أثارها على البيئة فمختلف، فمثلاً بعض هذه المعادن –كالزئبق والرصاص والكادميوم– منشؤها خطر على الصحة على الصحة العامة، في حين المعادن الأخرى مثل –الكروم والحديد والنحاس– تقتصر أثارها على أماكن العمل التي يحدث فيها التعرض لحُقب طويلة.[٢٥]

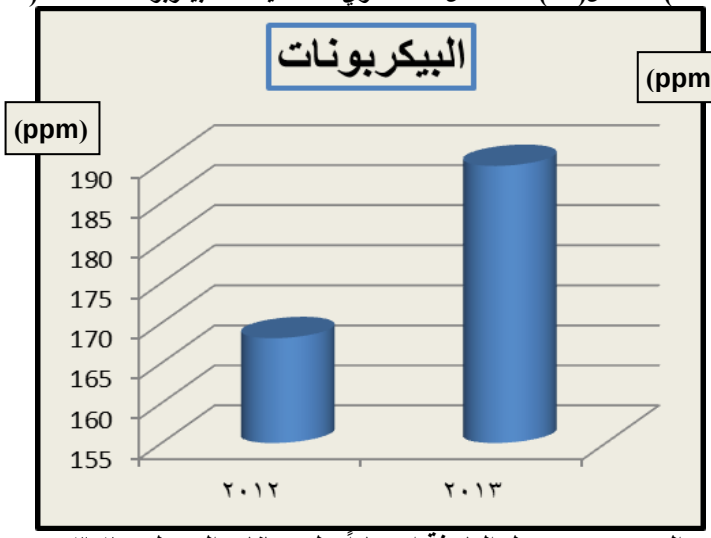
شكل(٢٥) المُعدل الشهري لكميةالكربونات للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤) **شكل(٢٦) المُعدل السنوي لكمية الكربونات للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)**

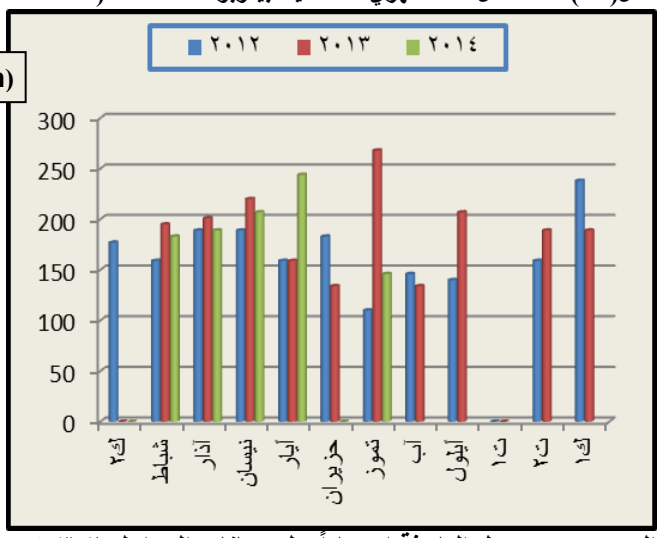




المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤). المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

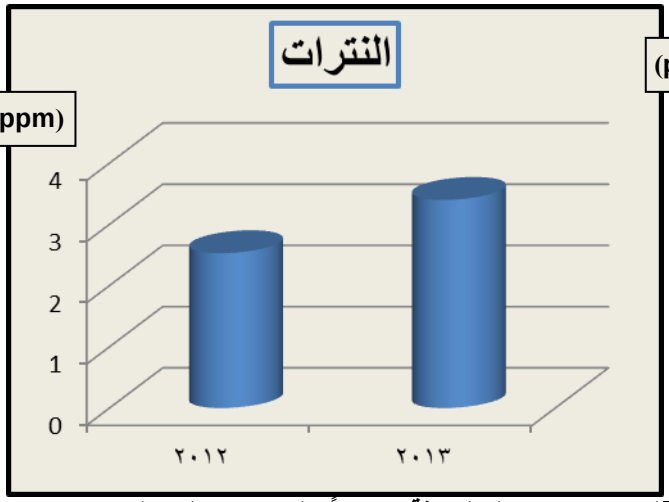
شكل(٢٧) المُعدل الشهري لكميةالبيكربونات للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤) شكل(٢٨) المُعدل السنوي لكمية البيكربونات للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)

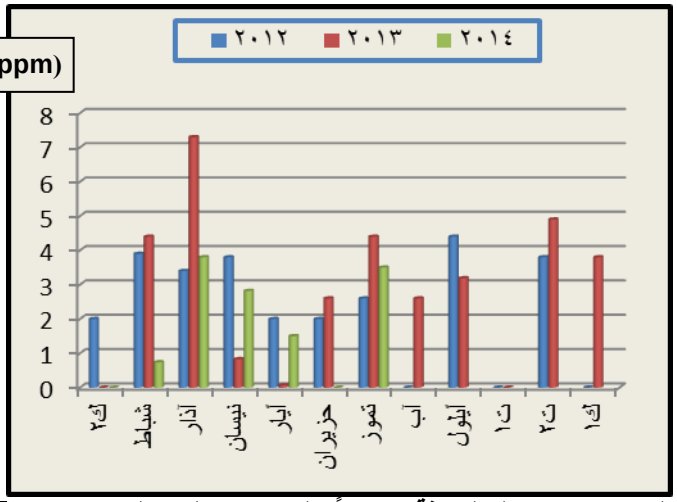




المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤). المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

شكل(٢٩) المُعدل الشهري لكميةالنترات للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤) شكل(٣٠) المُعدل السنوي لكميةالنترات للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)





المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤). المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

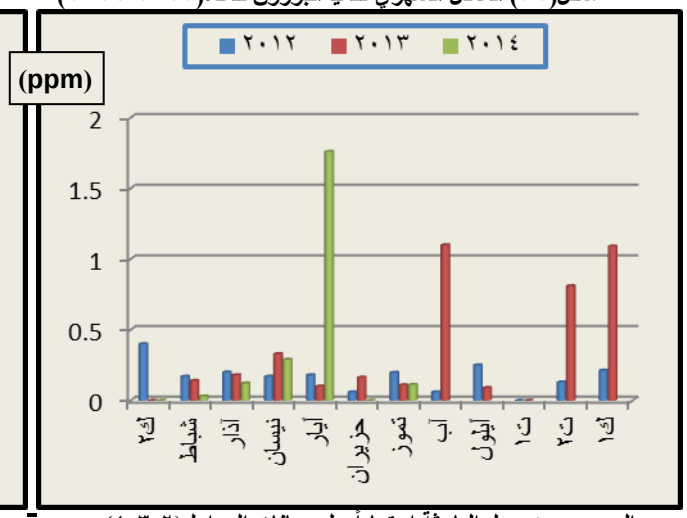
١٣-البورون (B): لمركّبات البورون تطبيقات مختلفة في صناعات كثيرة، فضلاً عن صناعة الأسمدة، ويوجد عنصر البورون بكميات قليلة بالتربة، نتيجة لوجوده في الصخور الأصلية المكونة للأرض، و إنَ الأراضي الطينية غنية في محتواها من هذا العنصر عن الأراضي الرملية الخشنة أو الأراضي الناتجة من صخور أصلية من الجرانيت والحجر الرملي.[٢٦] ويُلحظ من خلال نتائج التحليلات الكيمائية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء وللسنوات الثلاث، إنَ قيمة البورون ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري (اقل من ppm ٢)، وإنَ قيمتها في شهر ايار لسنة (٢٠١٤) سجل أعلى معدل، ويعود السبب إلى الفعاليات البشرية الناتجة من النشاطات الزراعية مثل الأسمدة والمُبيدات، في حين سجل شهر شباط لسنة(٢٠١٤) أقل معدل شهري، شكل(٣١)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، وذلك لتذبذب قيم البورون في أشهر السنة، شكل(٣٢).

١٤-الرصاص (Pb): يوجد بشكل طبيعي على شكل كبريتيد الرصاص، إذ يوجد في التربة والهواء والمياه الجوفية والسطحية، أما مصادرهُ الصناعية من خلال الصناعات الكيماوية والتعدين وصهر المعادن المختلفة. ويُلحظ من خلال نتائج التحليلات الكيمائية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء وللسنوات الثلاث، إنَ قيمة البورون ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الري، وذلك بالمقارنة مع المُحددات والمعايير العراقية، في حين نجد إنها خارج المعايير والمواصفات المياه لأغراض الري بالمقارنة مع منظمة(FAO) وللأشهر(كانون الثاني، اذار، تموز) لسنة(٢٠١٢)، وكذلك في شهر تشرين الثاني لسنة(٢٠١٣)، وإنَ قيمتهُ في شهري (كانون الثاني، اذار) لسنة(٢٠١٢) سجلا أعلى معدل، بسبب الأنشطة الصناعية والكيمائية، في حين سجلت سنة(٢٠١٢) عدا أشهر((كانون الثاني، اذار، تموز)، وسنة(٢٠١٣) عدا شهري(حزيران، وتشرين الثاني)، وسنة(٢٠١٤) أقل معدل شهري، إذ كانت قيمة الرصاص مساوية للصفر، شكل(٣٣)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لعدم تسجيل أي قيمة لسنة (٢٠١٢)، وذلك لمجموع تذبذب قيمة الرصاص في السنة الواحدة، شكل(٣٤).

١٥-الزنك (Zn^{+2}) : هو عنصر أساسي لحياة البشر والحيوان والنبات. فهو حيوي بالنسبة للكثير من الوظائف البيولوجية، ويوجد في مجموعة خامات ومُختلطا بعناصر أخرى مثل الذهب والفضة والرصاص والكاديوم. ويُلحظ من خلال نتائج التحليلات الكيمائية التحليلات الكيمائية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء وللمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)، إنَ قيمة الزنك ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وذلك بالمقارنة مع المُحددات والمعايير لمواصفات هيئة الصحة العالمية(who)، في حين نلاحظ إنَ قيمتهُ للأشهر(كانون الثاني، شباط، حزيران) لسنة (٢٠١٢)، وكذلك قيمتهُ في شهر نيسان لسنة (٢٠١٣) خارج المُحددات والمعايير للمواصفات العراقية، و سجل أعلى معدل في شهري(كانون الثاني، شباط) لسنة (٢٠١٢)، بسبب الأنشطة الصناعية والكيمائية، في حين سجلت أشهر(اذار، نيسان، تشرين الثاني) لسنة(٢٠١٢)، وكذلك أشهر(شباط، اذار، حزيران، اب، كانون الاول) لسنة(٢٠١٣)، وأشهر(نيسان، ايار، تموز) لسنة(٢٠١٤) أقل معدل شهري، وذلك لعدم تسجيل أي قيمة للزنك، إذ كانت

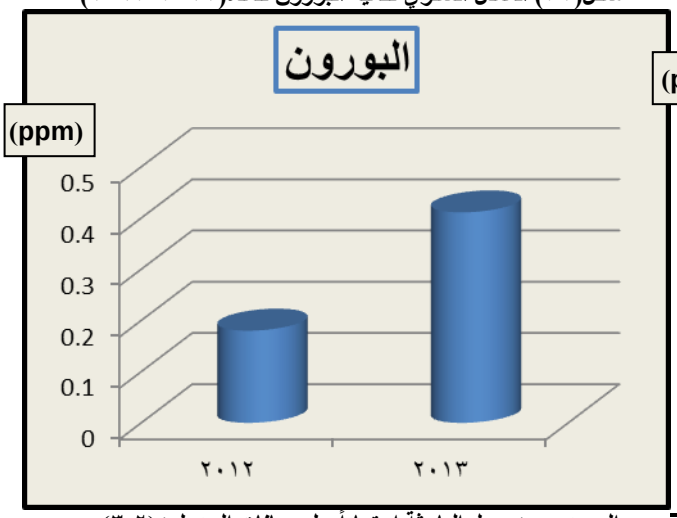
النسبة مساوية للصفر، شكل(٣٥)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لتذبذب قيم الزنك في أشهر السنة، شكل(٣٦).

شكل(٣١) المُعدل الشهري لكميةالبورون للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)



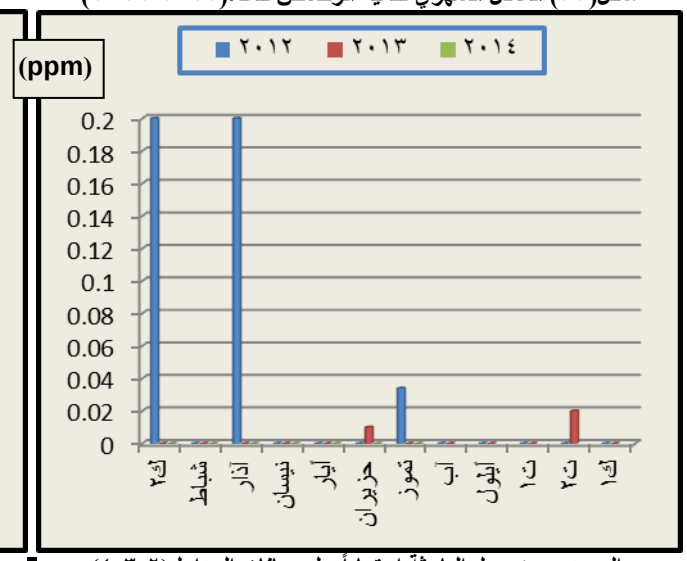
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).

شكل(٣٢) المُعدل السنوي لكمية البورون للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)



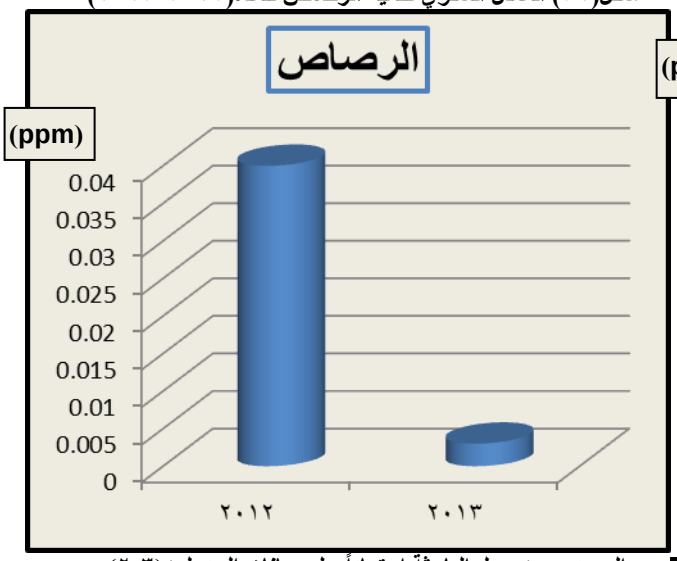
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

شكل(٣٣) المُعدل الشهري لكمية الرصاص للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).

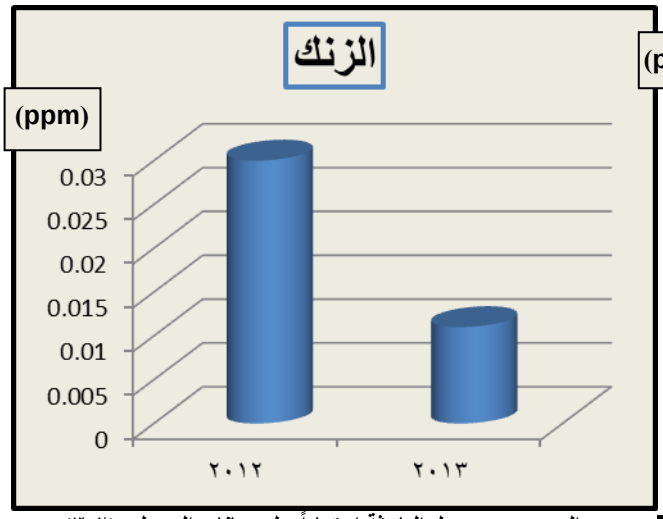
شكل(٣٤) المُعدل السنوي لكمية الرصاص للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)



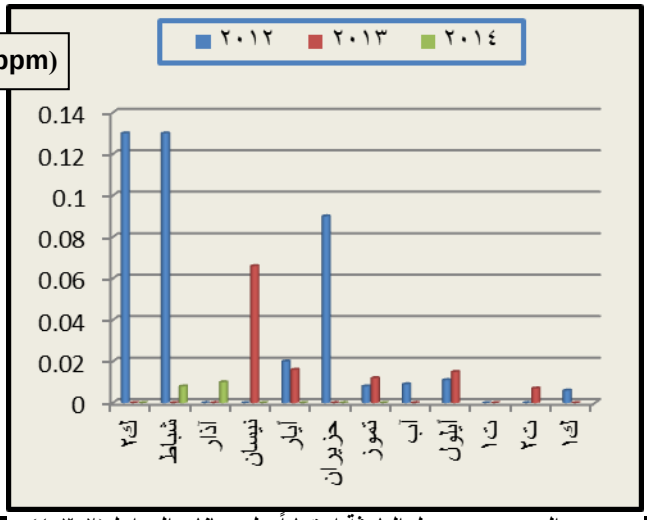
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

شكل(٣٥) المُعدل الشهري لكمية الزنك للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)

شكل(٣٦) المُعدل السنوي لكمية الزنك للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).

١٦ـ النحاس (Cu^{+2}) :

وجود النحاس في المياه الطبيعية نادر، وإن أغلب نسبة وجودهِ سببها الأنشطة البشرية، ويكون في الطبيعة بشكل كبريتات وأكاسيد النحاس، و إنهُ يدخل في المياه على شكل أملاح مثل الكلوريدات وكبريتات ونترات النحاس. (٢٧)

ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيمائية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء وللمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)، إنَ قيمة النحاس ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب وللسنوات الثلاث، وكذلك لأغراض الري عدا شهر اب لسنة(٢٠١٢)، وشهر ايلول لسنة(٢٠١٣)، وإنَ قيمتهُ في شهر ايلول لسنة(٢٠١٣) سجل أعلى معدل، ويعود ذلك إلى تأثير التلوث من بعض المصانع، إذ إنهُ يدخل المياه بشكل أملاح مثل الكلوريدات وكبريتات ونترات النحاس، في حين سجلت الأشهر(شباط، اب، تشرين الثاني) لسنة(٢٠١٣) أقل معدل شهري، وذلك لعدم تسجيل أي قيمة للنحاس، إذ كانت نسبة النحاس مساوية للصفر، شكل(٣٧)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لتذبذب قيم النحاس في أشهر السنة، شكل(٣٨).

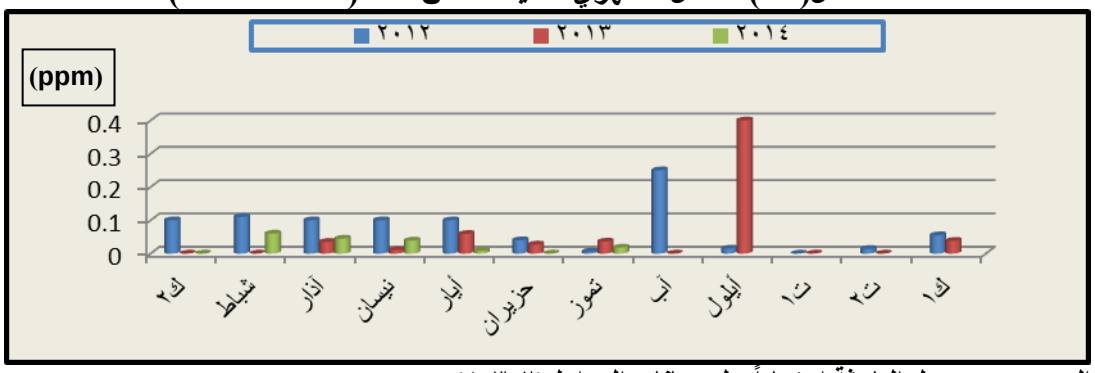
١٧- الكروم (Cr):

تكون مركبات الكروم في المياه المختلفة نتيجة العمليات الصناعية التي تتضمن الدباغة والطلاء الكهربائي وتصاريف أبراج التبريد في محطات توليد الطاقة الكهربائية لبعض المعامل والمصانع الحكومية الواقعة على نهر دجلة التي تستخدم أملاح الكروم لمنع تأكل برج التبريد.

ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات النوعية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء وللمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)، وإنَ قيمة الكروم وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري(أكثرمن ppm ٠.٠٠٥)، عدا شهري(كانون الثاني، شباط) لسنة(٢٠١٢) فقد كانت خارج المعايير والحدود المسموح باستخدامها لأغراض الشرب والري، وكذلك سجل هذين الشهرين أعلى معدل، وذلك بسبب زيادة الانشطة الصناعية فيها، في حين سجلت الأشهر (آذار، نيسان، ايار،

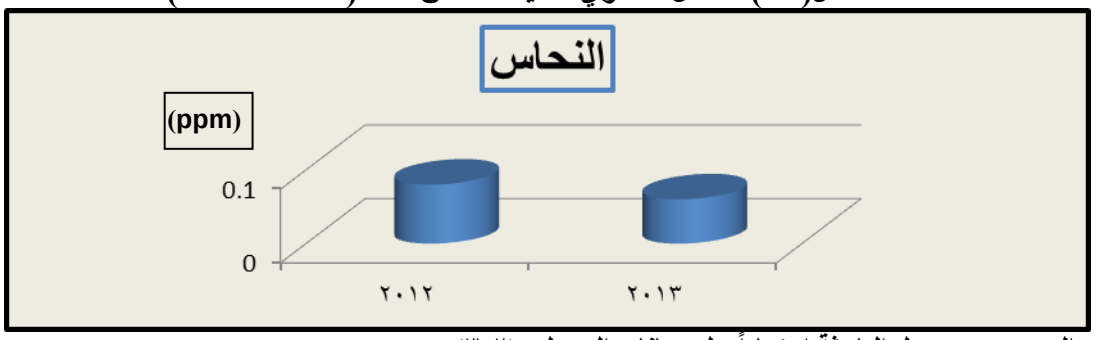
تموز، ايلول) لسنة(٢٠١٢)، وسجلت الأشهر (شباط، اذار، حزيران، آب، أيلول، تشرين الثاني، كانون الاول) لسنة (٢٠١٣)، وكذلك الاشهر(شباط، آذار، نيسان) لسنة(٢٠١٤) أقل معدل شهري، وذلك لعدم تسجيل أي قيمة للكروم، إذ كانت نسبة الكروم مساوية للصفر، شكل(٣٩)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لتذبذب قيم الكروم في أشهر السنة، شكل(٤٠).

شكل(٣٧) المُعدل الشهري لكميةالنحاس للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).

شكل(٣٨) المُعدل السنوي لكمية النحاس للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)

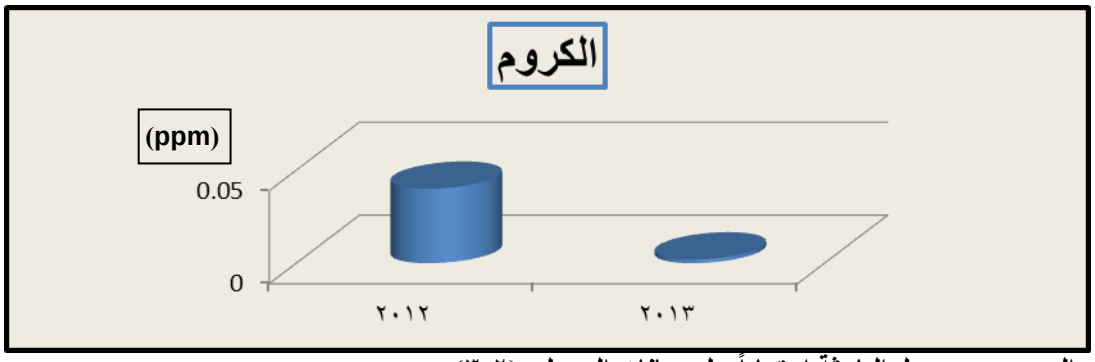


المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٢،٣).

شكل(٣٩) المُعدل الشهري لكميةالكروم للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٤)

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول(٢،٣،٤).

شكل(٤٠) المُعدل السنوي لكمية الكروم للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(٣،٢).

ثالثاً: التحليلات البيولوجية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء للمُدة (٢٠١٢-٢٠١٣)

تم دراسة وتحليل بعض العناصر البيولوجية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء للمُدة (٢٠١٢-٢٠١٣)، والجدولين(١٤،١٥) يُبينان ذلك.

جدول(١٤) المُعدل السنوي للتحليلات البيولوجية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء لسنة ٢٠١٢

الشهرالتحليل	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المُعدل السنوي
عدد بكتريا القولون / ١٠٠ مل	-	490	5400	2400	330	-	320	<١٦٠٠٠	<١٦٠٠٠	-	<١٦٠٠٠	٢٢٠٠	٦٥٧١
عدد البكتريا البرازية/ ١٠٠ مل	-	3500	9200	9200	490	-	490	<١٦٠٠٠	<١٦٠٠٠	-	<١٦٠٠٠	٢٢٠٠	٨١٢٠
المتطلبات الحيوية للأوكسجين (ملغ/لتر)	-	3.4	2.1	1.8	1.6	-	0.3	0.3	3.6	-	٢.٨	١.٥	١.٩٣

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة لنهر دجلة في بغداد لسنة ٢٠١٢.

جدول(١٥) المُعدل السنوي للتحليلات البيولوجية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء لسنة ٢٠١٣

الشهر / التحليل	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المُعدل السنوي
عدد بكتريا القولون / ١٠٠ مل	-	٢٤٠٠	١٦٠٠	-	١٦٠٠	١٦٠٠	٤٩٠	٣٥٠	-	-	٥٤٠٠	-	١٩٢٠
عدد البكتريا البرازية/ ١٠٠ مل	-	<١٦٠٠٠	١٦٠٠	-	١٦٠٠	١٦٠٠	٤٩٠	٣٥٠	-	-	١٦٠٠	-	٣٣٢٠
المتطلبات الحيوية للأوكسجين (ملغ/لتر)	-	٣	١.٥	-	-	١.١	-	١.٣	-	-	١.١	-	١.٦

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة لنهر دجلة في بغداد لسنة ٢٠١٣.

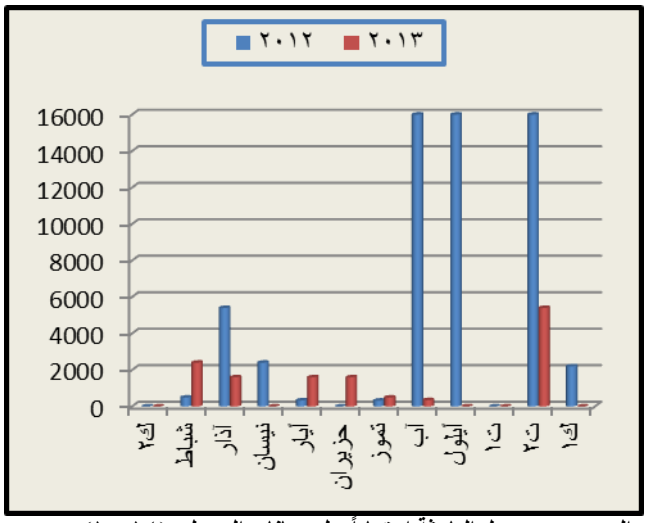
١-عدد بكتريا القولون: تستطيع بكتيريا القولونية البرازية الدخول للنهر عن طريق التصريف المباشر للنفايات من الثدييات والطيور، وكذلك من مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي من الإنسان، والتي لها تأثير واضح على صحة الانسان، إذ تسبب الإسهال والتشنجات للشخص المصاب

بها.ويُلحظ من خلال النتائج البيولوجية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء للمُدة (٢٠١٢–٢٠١٣)، إنَ عدد بكتريا القولون في الأشهر(اب، ايلول، تشرين الاول)لسنة (٢٠١٢)، سجلت أعلى معدل، بسبب التصريف المباشر في نهر دجلة لنفايات مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي، وأحد الامثلة على ذلك التصريف المباشر لنفايات الصرف الصحي لمُجمع مستشفيات مدينة الطب في باب المُعظم، والذي لا يبعد سوى (٢.٤ كم) عن جسر الشهداء، في حين سجل شهر تموز لسنة(٢٠١٢) أقل معدل شهري، شكل(٤١)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لتذبذب قيم بكتريا القولون في أشهر السنة، شكل(٤٢).

٢-عدد البكتريا البرازية: تتواجد نتـيجة تلوث هذه المياه بمخلفات الحيوانات أو مياه الصرف الصحي والزراعي، ووجودها يدل على تلوث بيولوجي لمياه النهر. ويُلحظ من خلال النتائج البيولوجية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء للمُدة (٢٠١٢–٢٠١٣)، إنَ عدد البكتريا البرازية في الأشهر(اب، ايلول، تشرين الثاني) لسنة (٢٠١٢)، وكذلك شهر شباط لسنة(٢٠١٣) تم تسجل أعلى معدل، بسبب التصريف المباشر لنفايات مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي من الإنسان، في حين سجل شهر اب لسنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، شكل(٤٣)، و نلاحظ إنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لتذبذب قيم بكتريا البرازية في أشهر السنة، شكل(٤٤).

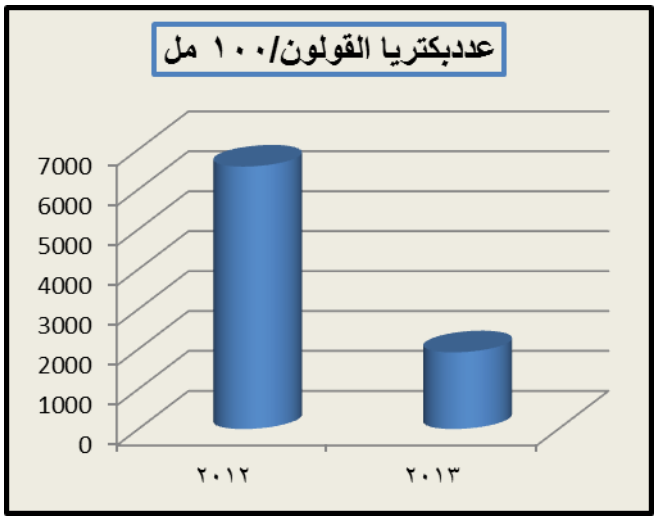
٣–المتطلبات الحيوية للأوكسجين: هو كمية الأوكسجين المستهلكة حيوياً من قبل الكائنات الحية الدقيقة خلال نشاطها الحيوي في درجة حرارة ثابتة و في فترة زمنية محددة، وتعتمد بصورة اساسية على نوعية و كمية الكائنات الحية الدقيقة، ودرجة الحرارة، ونوعية المواد العضوية الموجودة في المياه ومدى توفر المواد المعيقة لعملية التحلل.[٢٨] ويُلحظ من خلال النتائج البيولوجية لمياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء للمُدة (٢٠١٢–٢٠١٣)، إنَ قيمة المتطلبات الحيوية ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الري، وذلك بالمقارنة مع الحدود البيئية المسموح بها وفق المعايير العراقية، في حين سجلت قيماً أعلى من الحدود البيئية المسموح بها وفق المعايير منظمة (FAO)، وذلك في شهري(شباط، ايلول) لسنة (٢٠١٢) فقط، إذ سجلا هذين الشهرين أعلى مُعدل شهري، في حين سجل شهري(تموز، اب) لسنة(٢٠١٢) أقل مُعدل شهري، وذلك بسبب تأثرها بشدة التركيب الضوئي والذروة الربيعية لنمو النباتات المائية وخاصة الطحالب، إذ سجلت أعلى قيم في الأشهر الباردة، وتبدء بالنزول الى أشهر الصيف، بسبب ارتفاع نسبة الملوحة وزيادة نسبة التلوث فيها جراء الأنشطة البشرية، شكل(٤٥)، و نلحظ أنَ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لزيادة مُخلفات الأنشطة البشرية فيها، فضلاً عن تذبذب قيم المتطلبات الحيوية للأوكسجين في أشهر السنة، شكل(٤٦).

شكل(٤١) المُعدل الشهري لعدد بكتريا القولون للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣) **شكل(٤٢) المُعدل السنوي لعدد بكتريا القولون للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)**

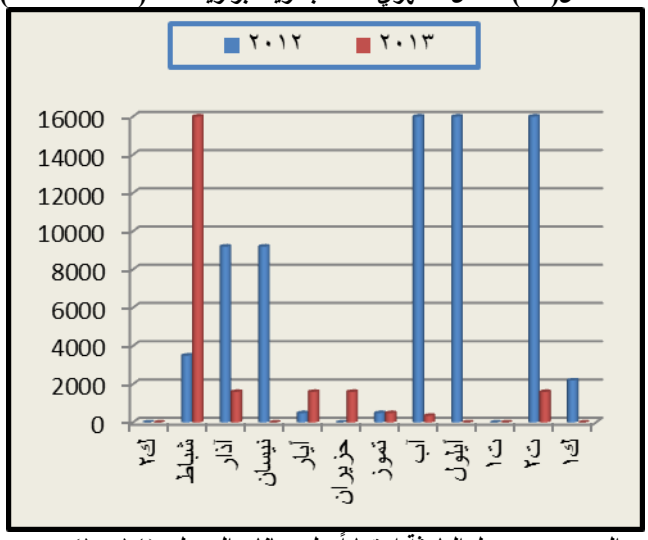


المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(١٤،١٥).

شكل(٤٣) المُعدل الشهري عدد البكتريا البرازية للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)

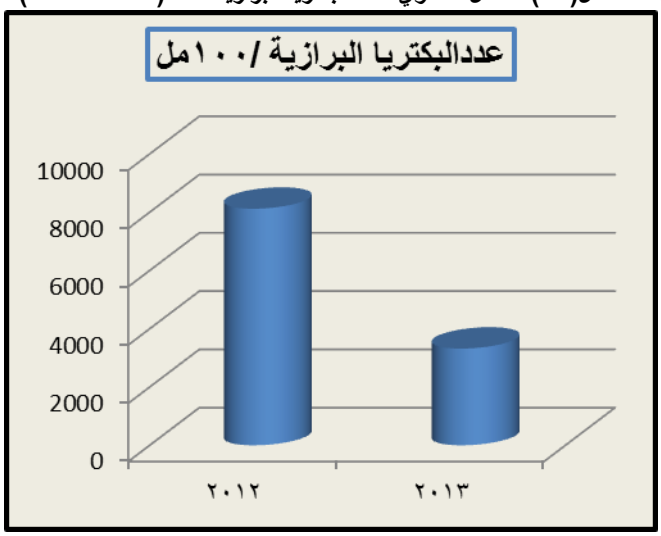


شكل(٤٤) المُعدل السنوي عدد البكتريا البرازية للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)

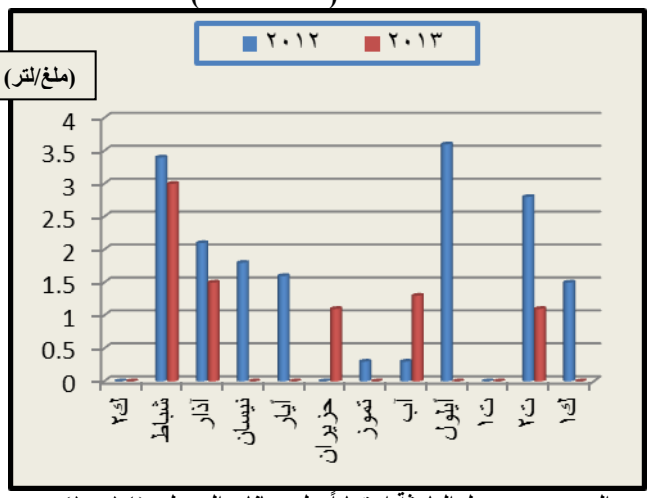


المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(١٤،١٥).

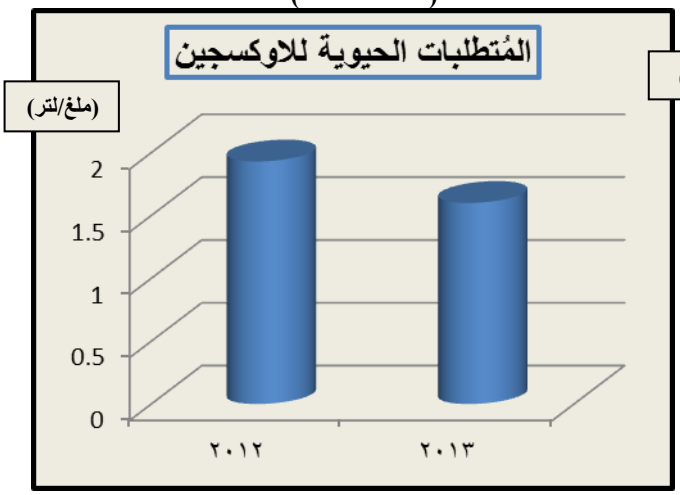
شكل(٤٥) المُعدل الشهري للمتطلبات الحيوية للأوكسجين للمُدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



شكل(٤٦) المُعدل السنوي لكمية للمتطلبات الحيوية للأوكسجين للمُدة(٢٠١٢-٢٠١٣)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين(١٤،١٥).



الاستنتاجات:

١- عند دراسة قيمة المياه لأغراض الشرب والري وللأغراض الصناعية والبناء والانشاءات وجدنا تبايناً في أشهر السنة الواحدة، وكذلك بين المعدل السنوي وللسنوات الثلاث.

٢- ولم يُسجل عنصر الكادميوم أي قيمة، إذ كانت مساوية للصفر، وكذلك لعنصر الحديد عدا شهر ايار لسنة(٢٠١٣).

٣- إنَ مياه نهر دجلة قرب جسر الشهداء في شهر ايار لسنة (٢٠١٢)، وشهر تموز لسنة(٢٠١٣) ضمن صنف (C2)، وهي مياه متوسطة الملوحة وتحتاج إلى عمليات ترشيح لبعض المحاصيل الحساسة للملوحة، ويعود السبب بذلك الى قلة الأملاح الكلية الذائبة في المياه في هذين الشهرين، في حين نجدها لباقي أشهر السنوات الثلاث ضمن صنف (C3)، وهي مياه عالية الملوحة ولا يمكن استعمالها من دون بزل مستمر.

٤- قيمة (PH) ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، والاغراض الصناعية، واتخذت الجانب القاعدي في السنوات الثلاث، عدا شهر كانون الاول لسنة(٢٠١٢)، وشهر نيسان لسنة(٢٠١٤) كان مُتعادلاً في درجة الحموضة (PH=7)، في حين نلاحظ في شهر ايار لسنة(٢٠١٤) كان حامضياً (PH=٦.٨٩).

٥- قيمة (TDS) والصوديوم والنترات وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب.

٦- قيمة الأوكسجين الحيوي الممتص ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الري.

٧- سجلت قيمة الكلوريدات و الكربونات و البورون وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، وتذبذبت باقي قيم العناصر بين المسموح وغير المسموح باستخدامها لهذهِ الأغراض.

٨- إنَ قيمة الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والكلوريدات وللسنوات الثلاث ضمن الحدود المسموح بها لأغراض البناء والإنشاءات.

٩- استخدام المياه للأغراض الصناعية للعناصر المؤثرة في الصناعة، فقد تذبذبت بين المسموح وغير المسموح للاستخدام.

التوصيات:

١- زيادة عدد محطات الفحص والتحليل الدوري الكيميائي والحيوي لمياه نهر دجلة بواسطة مختبرات متخصصة في هذا المجال و ذلك لضمان المعايير التي تتحقق بها جودة المياه وعدم تلوثها.

٢- التخطيط العلمي السليم على مستوى الدولة بالنسبة للمنشآت الصناعية الجديدة، وذلك بتصميم خريطة علمية جغرافية لتوزيع الصناعات الجديدة ذات الطبيعة الملوثة وعلاج اسباب التلوث في المصانع .

٣-التوسع في استخدام مرشحات او فلاتر في المواقع الصناعية للترشيح والتقليل من التلوث، وذلك في مصانع الاسمنت والاسمدة .

٤- إعادة تدوير نفايات المصانع والمستشفيات بمعالجة بقايا المواد الطبية والادوية في منشأة خاصة، بدلاً من رميها في نهر دجلة، أو بعد معالجتها بشكل جيد.

الهوامش:

١-وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، الإحصائيات البيئية للعراق، قسم إحصاء البيئة، الجدول(١-١٤)، ٢٠١٦ ، ص٣١.

2-Google Earth.

٣-مجلس مُحافظة بغداد، التقسيمات الإدارية لمُحافظة بغداد، ٢٠٠٧.

4-T. Buday, "The regional geology of Iraq" "Vol,2," Tectonism, Magnetism and Metamorphism, 1987, P (90).

5-T. Buday, "The regional geology of Iraq" Vol, 1, Dar Al-kutib, Mosul, Iraq, 1980, P (347).

6-Same source, P (349).

٧-محمد جعفر السامرائي ، مشاريع الري والبزل في محافظات ميسان وذي قار والبصره ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ١٩٩٩ ، ص ١٣٠.

٨- وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة لنهر دجلة في بغداد للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤).

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

10-WHO، Guide line for drinking water quality، 3 rd Edition، Vol.3.geneva،2011،

١١-وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، مسودة المواصفات القياسية رقم(٣٢٤١)، ٢٠٠٦.

12-Hem J.D, Study & interpretation of the chemical characteristics of natural water, USGS,
Water supply paper, P263.

١٣- دياري علي محمد أمين، دراسة كيميائية وبيئية للمياه الجوفية في مدينة السليمانية وضواحيها، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٢، ص.١٣٤

١٤– ساهرة صادق العاني، تأثير نهر ديالى على الصفات الكيميائية والفيزيائية لنهر دجلة في منطقة جنوب بغداد، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية – ابن الهيثم، جامعة بغداد، ٢٠٠٢، ص (٤).

١٥– الشحات ناشي، الملوثات الكيمائية وأثارها على الصحة والبيئة – المشكلة والحل، دار المناهل، ٢٠١١، ص ٤٨.

16-Guy Fipps ،Irrigation water quality standards and salinity management strategies ،The Texas A&M University System ،2003 ،p 82.

17-Davis, and Dewiest, R. J. M. "Hydrogeology". John Wily and Sons lnc. New york, 1966 . P (463).

١٨–مارك.ج. هامر، ترجمة يوسف رضوان، الماء وتقنية مياه الصرف الصحي، ط١، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم التقنية، ٢٠١٥، ص ١٢٧.

١٩–حسن ابو سمور ، حامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ، دار صفاء للطباعة ، عمان ، ط١ ، ١٩٩٩، ص (١٦٨).

20-Donnen L.D،water quality for agriculture ،California university،davis ، 1964 ،P.72.

٢١–سناء برهان الدين و شذى سلمان حسن، ازالة الزيوت الهيدروكربونية من المياه الملوثة بالمخلفات الصناعية ، مجلة ابحاث التقانة، المجلد ٤، العدد ٢ ، ٢٠٠٢ ، ص.٩

٢٢– بيترس ميتلاند، بايلوجية المياه العذبة، ترجمة د. حميد سلمان خميس، السيد محمد حامد ايوب، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة صلاح الدين، مطابع التعليم العالي، ١٩٨٩، ص (٣٣).

٢٣– الشحات ناشي، مصدر سابق، ص ٥٤.

٢٤–جمال عويس السيد، المُلوثات الكيمائية للبيئة، دار الفجر للنشر والتوزيع، ط١، مصر، ١٩٩٩، ص ٧٧.

٢٥–عبدالفتاح شراد خضير عباس، دراسة بيئية وبكتيرية لمياه نهري دجلة وديالى جنوب بغداد، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص ٩٤.

٢٦–المصدر السابق، ص ٩٨.

٢٧–رضا عبد الله علي ، المخلفات الصلبة والسائلة، جامعة الملك سعود، الرياض، مطبعة الجامعة،٢٠١١، ص٨٢.

٢٨– جمال عويس السيد، مصدر سابق، ص ٨٥.

المصادر :

أولاً: (الكتب، الرسائل و الأطاريح الجامعية)

١- محمد جعفر السامرائي ، مشاريع الري والبزل في محافظات ميسان وذي قار والبصره ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ١٩٩٩.

٢- دياري علي محمد أمين، دراسة كيميائية وبيئية للمياه الجوفية في مدينة السليمانية وضواحيها، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٢.

٣- ساهرة صادق العاني، تأثير نهر ديالى على الصفات الكيميائية والفيزيائية لنهر دجلة في منطقة جنوب بغداد، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية – ابن الهيثم، جامعة بغداد، ٢٠٠٢.

٤- الشحات ناشي، الملوثات الكيمائية وأثارها على الصحة والبيئة– المشكلة والحل، دار المناهل، ٢٠١١.

٥- مارك.ج. هامر، ترجمة يوسف رضوان، الماء وتقنية مياه الصرف الصحي، ط١، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم التقنية، ٢٠١٥.

٦- حسن ابو سمور ، حامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ، دار صفاء للطباعة ، عمان ، ط١ ، ١٩٩٩.

٧- سناء برهان الدين و شذى سلمان حسن، ازالة الزيوت الهيدروكربونية من المياه الملوثة بالمخلفات الصناعية ، مجلة ابحاث التقانة، المجلد ٤، العدد ٢ ، ٢٠٠٢.

٨- بيترس ميتلاند، بايلوجية المياه العذبة، ترجمة د. حميد سلمان خميس، السيد محمد حامد ايوب، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة صلاح الدين، مطابع التعليم العالي، ١٩٨٩.

٩- جمال عويس السيد، المُلوثات الكيمائية للبيئة، دار الفجر للنشر والتوزيع، ط١، مصر، ١٩٩٩.

١٠-عبدالفتاح شراد خضير عباس، دراسة بيئية وبكتيرية لمياه نهري دجلة وديالى جنوب بغداد، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٤ .

١١-رضا عبد الله علي ، المخلفات الصلبة والسائلة، جامعة الملك سعود، الرياض، مطبعة الجامعة،٢٠١١.

ثانياً: (المنشورات الحكومية)

١- وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، الإحصائيات البيئية للعراق، قسم إحصاء البيئة، الجدول(١-١٤)، ٢٠١٦.

٢- مجلس مُحافظة بغداد، التقسيمات الإدارية لمُحافظة بغداد، ٢٠٠٧.

٣- وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة لنهر دجلة في بغداد للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤).

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

٥- وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، مسودة المواصفات القياسية رقم(٣٢٤١)، ٢٠٠٦.

ثالثاً: (المصادر الاجنبية)

1- T. Buday, "The regional geology of Iraq" "Vol,2," Tectonism, Magnetism and Metamorphism, 1987.

2- T. Buday, "The regional geology of Iraq" Vol, 1, Dar Al-kutib, Mosul, Iraq, 1980.

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

4-Hem J.D, Study & interpretation of the chemical characteristics of natural water, USGS, Water supply paper.

5- Guy Fipps ،Irrigation water quality standards and salinity management strategies ، The Texas A&M University System ،2003.
6- Davis, and Dewiest, R. J. M. "Hydrogeology". John Wily and Sons lnc. New york, 1966.
7- Donnen L.D،water quality for agriculture ،California university،davis ،1964.

رابعاً: شبكة المعلومات الدولية:

1- Google Earth.
2-

List of sources:

First: (books, Letters of the book)
1. Mohammed Jafar al-Samarai, irrigation and drainage projects in Maysan, Dhi Qar and Basra governorates, PhD thesis (unpublished), Faculty of Arts, University of Baghdad, 1999.
2. Diarra Ali Mohamed Amin, chemical and environmental study of groundwater in the city of Sulaymaniyah and its suburbs, unpublished master thesis, Department of Earth Sciences, Faculty of Science, University of Baghdad, 2002.
3-Sahrahezgalani, the effect of the chemical and the viscidtionshaleshmansthe Baghdad, the Torah (Germenshora), klehalybreeding-Abalhaytham, Jamahat Baghdad, 2002.
4-Al-Shahatashi, Almlothatalkimaehwatharhaalialshhwalbiaeh-Mashkalhosolution, Darmanahl, 2011.
5. Marc. J. Hummer, translated by Youssef Radwan, water and wastewater technology, I 1, King Abdulaziz City for Technical Sciences, 2015.
6. Hasan Abu Sammour, Hamed al-Khatib, Water resources geography, Safa Printing House, Amman, 1, 1999.
8. Petersmetland, Bailogihalmiahalazabh, Turturcot. Hamidslmankhamis, Sidmohammedhamdaob, and the educationalworldscientific, Gamahslahaldine, matching, 1989.
9. Jamal Aweys al-Sayed, environmental chemical pollutants, Al-Fajr publishing and Distribution House, 1st Floor, Egypt, 1999.
10. Abdelfattah Shadad Khudair Abbas, environmental and bacterial study of the waters of the Tigris and Diyala Rivers south of Baghdad, M.A. thesis, Faculty of Science, University of Baghdad, 2004.
11-Gamahalmlxoud, Riyadh, University, 2011, and the other.

Second: (intergovernmental)

1. Ministry of Planning, Central Bureau of Statistics, Environmental statistics of Iraq, Department of Environment Statistics, table 1-14, 2016.
2. Baghdad Provincial Council, administrative divisions of Baghdad Governorate, 2007.
3. The developmental, and the developmental, of the alorderalarardalardardhalerdationthe period (2012-2014).
4-the environment, the almwasvatalarakihlmiahalshrbrkm of the planning, (417), 1992.
5-The planning, the device and the quality of the plan (3241), 2006.