

دراسة بعض محددات التلوث لمياه سد سامراء وتقييم صلاحيتها لأغراض الري والشرب للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)

د.نجلة عجيل محمد*

الملخص

يتناول البحث دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لمياه سد سامراء للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣) ولغاية شهر أيار سنة ٢٠١٤، وذلك للظروف الأمنية في مدينة سامراء بعد هذا التاريخ، ومن خلال تحليل نتائج الخواص وجدنا تباين خلال أشهر السنة الواحدة، وكذلك بين المعدل السنوي للسنوات الثلاثة، ولم يُسجل أي قيمة لعنصر الحديد، كما نلاحظ أن مياه سد سامراء ضمن صنف (C2)، وهي مياه متوسطة الملوحة وتحتاج إلى عمليات ترشيح لبعض المحاصيل الحساسة للملوحة، وكانت النتائج ضمن المحددات البيئية لأغراض الشرب والري، ما عدا قيمة الكروم خارج الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، وذلك بسبب تصاريف أبراج التبريد للمحطة الكهرومائية لسد سامراء التي تستخدم أملاح الكروم لمنع تآكل برج التبريد، كما إن قيمة المتطلبات الحيوية للأوكسجين سجلت أعلى قيم في الأشهر الباردة، وذلك لتأثرها بشدة التركيب الضوئي والذروة الربيعية لنمو النباتات المائية وخاصة الطحالب، وكانت قراءتها خارج الحدود المسموح بها لأغراض الري، كما إن التحليلات البيولوجية لسد سامراء عدد بكتريا القولون، و بكتريا القولون البرازية سجلت قيم عالية خلال مدة البحث، وذلك بسبب التصريف المباشر في نهر دجلة لنفايات مياه الصرف الصحي والزراعي.

Abstract:

The research study some physical and biological and chemical properties of Samarra's water dam for the period (2012-2013) and until the month of May 2014, and that due to security conditions in the city of Samarra after this date, and through the analysis of the results of properties it had been found that the variation during months of the year, as well as between the annual average for the three years, It did not score any value of the iron element, and note that the waters of the Samarra dam within the class (C2), this in the mild salinity water and you need to filtering operation for some crop sensitive to salinity, and the results were within the environmental

*الجامعة المستنصرية /كلية التربية / قسم الجغرافية

najla.ajeel@yahoo.com

determinants for drinking and irrigation, except chrome value outside the permissible limits for the purposes of drinking and irrigation purposes, due to discharges of cooling towers of the plant hydroelectric Samarra, which use chromium salts to prevent the erosion of the cooling tower, and the vital requirements value of the of oxygen recorded the highest values in the cold months, so strongly influenced by photosynthesis and the peak spring for the growth of aquatic plants, especially algae, it was read out of the permissible limits for irrigation purposes, and the biological Samarra bridge analyzes the number of coliform, fecal coliform and high values recorded during the period of the research, and that due to direct discharge into the Tigris River to waste sewage and agricultural water.

المقدمة

للمياه أهمية عظيمة بوصفها عنصراً أساسياً في بناء الحضارات الإنسانية، إذ تعتمد حياة الناس وسبل عيشهم على الماء، والطلب على المياه النظيفة يزداد باستمرار بما يتماشى مع النمو السكاني في العالم، وتزايد احتياجات الشعوب للماء بزيادة التقدم الصناعي والزراعي والعمري ولديمومة الأنظمة البيئية، يتطلب تقييمها باستمرار لمصادرها وسبل توزيعها وتحديد الطلب عليها، وهذا يساعد في تنفيذ سياسة مائية فعالة تُحقق التوازن لمختلف الاحتياجات. وفي ضوء ذلك يهدف البحث إلى دراسة الخصائص الكيميائية والبيولوجية لمياه سد سامراء للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)، ومدى ملائمتها لأغراض الشرب والري.

مشكلة البحث

هل لتباين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لمياه السد أثر في تحديد استعمالها

لأغراض الشرب الري ؟

فرضية البحث

هناك تباين للخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لمياه سد، ما أثر على استخدامها

لأغراض الري والشرب؟

هدف البحث

يهدف البحث إلى معرفة بعض المحددات البيئية لمياه سد سامراء، ومدى تلوثها وإمكانية

استخدامها لأغراض الري والشرب.

الموقع

تقع مدينة سامراء على جانبي نهر دجلة على بُعد (١٢٠ كم) شمال محافظة بغداد، حيث تمتاز بكثرة الأراضي الزراعية والبساتين، وتشتهر المحافظة امتلاكها العديد من الصناعات، لاسيما الصناعات الغذائية والدوائية والنفطية، والخريطة (١) تُبين موقع السد بالنسبة لمحافظة صلاح الدين، وتقع سدة سامراء على نهر دجلة مُقابل مدينة سامراء، وتم إنشائها في شهر آذار (١٩٥٦)، والغرض من إنشائها هو السيطرة على مياه الفيضانات في نهر دجلة، ورفع منسوب المياه مُقدمها إلى منسوب (٦٩ متراً)، وهو المنسوب الفيضاني الأقصى، حيث يتم تحويل مياه الفيضانات إلى مُنخفض التلّثار عن طريق ناظم التلّثار الواقع على الجانب الأيمن لنهر دجلة، كما وتعمل السدة على تأمين مياه الري لجدول الاسحاقى الرئيس لإرواء هذا المشروع، وتتكون أجزاء السدة البالغ طولها (٢٥٢ متراً) من:

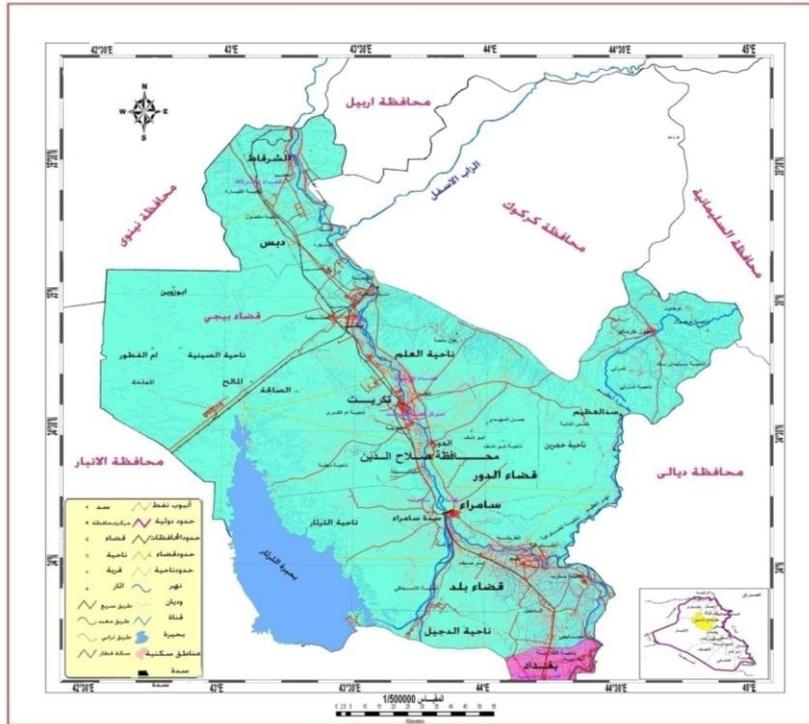
١- الناظم الرئيس ويتكون من (١٧) فتحة بعرض (١٢ متراً) وارتفاع (١٢ متراً)، وكل فتحة مُجهزة ببوابات حديدية تتحرك كهربائياً أو يدوياً، وأقصى تصريف لها (٧٠٠٠ م^٣/ثا).

٢- المحطة الكهرومائية ب (١٤) فتحة بعرض (١٠ متر)، وهي مُتصلة مع الناظم الرئيس، وتتكون من ثلاثة توربينات لتوليد (٧٨ ميكا واط)، وقد أنجزت المحطة سنة (١٩٧١).

٣- سُلّم مرور الأسماك.

٤- ناظم الثرثار بأقصى تصريف (٩٠٠٠ م^٣/ثا)، وذات (٣٦) فتحة بعرض (١٢ متراً)، وارتفاع (سبعة أمتار) لكل فتحة، ويُستعمل الناظم كجسر لمرور القطار والسيارات في طريق بغداد - الموصل.

٥- ناظم صدر جدول الاسحاقى الرئيس، ويقع بين السدة وناظم الثرثار، وهو مكون من أربعة بعرض فتحات (٢,٥ متراً)، وارتفاع (٣,٥ متراً) لكل فتحة، على شكل نفق خرساني بطول (٣٩١ متراً) تحت الطريق العام وسكة القطار لينتهي في بداية جدول الاسحاقى الرئيس.^(١)
والصورة (١) تبين سدة سامراء على نهر دجلة في محافظة صلاح الدين .



خريطة (١) موقع السد بالنسبة لمحافظة صلاح الدين

(٢) المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط، الوحدة الرقمية، ٢٠٠٧.

صورة (١) سدة سامراء على نهر دجلة



(٣) المصدر: وزارة الموارد المائية ، دائرة التخطيط والمتابعة ، موسوعة السدود في العراق ، ملحق فني رقم (٢)، ٢٠١٣ .

طبوغرافية منطقة البحث

تمتاز جيولوجية المنطقة بوضع طبوغرافي مستوي وغير متموج، وتوجد بعض التموجات البسيطة والمتباعدة، حيث يكون الميل العام لمنطقة البحث من الشمال إلى الجنوب، ويكون ميل الطبقات في الجزء الشرقي لنهر دجلة باتجاه مملحة الشاري، أما غرب النهر يكون ميل الطبقات متدرجة من الشمال إلى الجنوب مع وجود بعض الانحرافات باتجاه الجنوب الشرقي للنهر، والجنوب الغربي لبحيرة الثرثار، وتمتاز جيمورفولوجية المنطقة بقلة الوديان وهي ذات أنظمة متوازية لتركيب سامراء، وكذلك وجود الكثبان والصفائح الرملية والتي تقع شرق مملحة الشاري. كما إنها ذات نظام هيدرولوجي معقد بسبب طبيعة الترسبات في هذه المنطقة، كونها تمثل إنتهاء إمتداد التكاوين الجيولوجية في هذه المنطقة^(٤).

ولغرض الحصول على نتائج واضحة لمدى تلوث مياه سد سامراء، تم دراسة معدل التصريف الشهري والسنوي (م^٣/ثا) لنهر دجلة في سامراء للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)، والجدول (١) يبين ذلك.

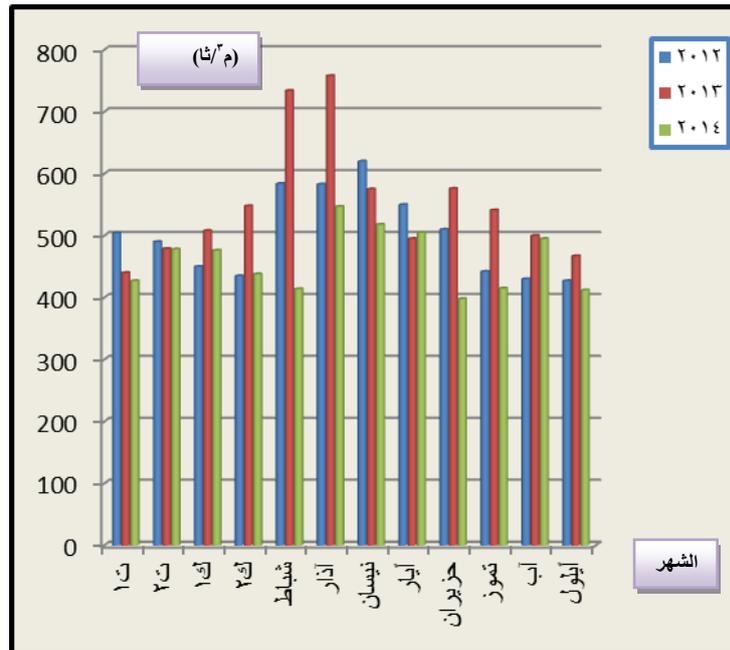
جدول (١) يبين مُعدل التصريف الشهري والسنوي (م^٣/ثا) لنهر دجلة في سامراء للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)

السنة المائية	١ ت	٢ ت	١ ك	٢ ك	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	ايلول	المعدل السنوي
٢٠١٢	٥٠٤	٤٩٠	٤٥٠	٤٣٥	٥٨٤	٥٨٣	٦٢	٥	٥١	٤	٤	٤	٥٠١
٢٠١٣	٤٤٠	٤٧٩	٥٠٨	٥٤٨	٧٣٤	٦٥٨	٥٧	٥٧	٥٧	٥	٥	٤	٥٥٠
٢٠١٤	٤٢٧	٤٧٨	٤٧٦	٤٣٨	٤١٤	٥٤٧	٥١	٣٤	٣٩	٤	٤	٤	٤٦٠

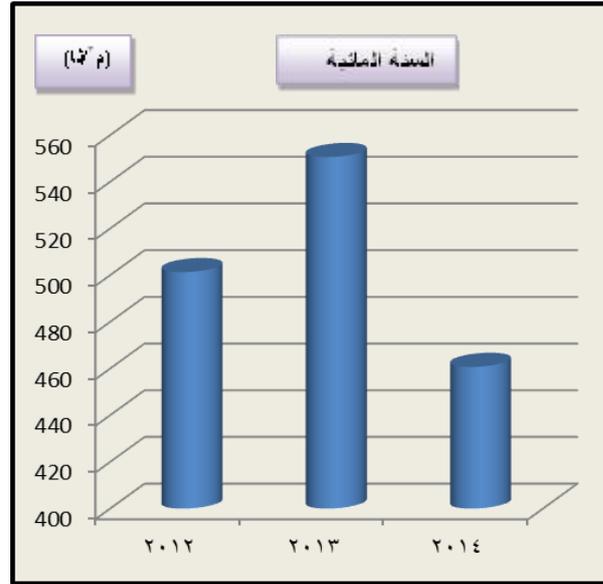
(٥) المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة لنهر دجلة في سامراء للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤).

من خلال الجدول (١) نلاحظ إن في شهر آذار للسنة المائية (٢٠١٣) سجل أعلى معدل للتصريف الشهري، في حين سجل شهر حزيران للسنة المائية (٢٠١٤) أقل معدل للتصريف الشهري، شكل (١)، كما نلاحظ إن السنة المائية (٢٠١٣) سجلت أعلى معدل تصريف سنوي، في حين سجلت سنة (٢٠١٤) أقل معدل تصريف سنوي، الشكل (٢).

شكل (١) مُعدل التصريف الشهري (م^٣/ثا) لنهر دجلة في سامراء
للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



شكل (٢) مُعدل التصريف السنوي (م^٣/ثا) لنهر دجلة في سامراء
للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



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

تحليلات بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لسد سامراء

تم دراسة وتحليل بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه سد سامراء للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣) ولغاية شهر أيار سنة ٢٠١٤، وذلك للظروف الأمنية في مدينة سامراء بعد هذا التاريخ، والجدول (٢،٣،٤) تبيّن ذلك.

جدول (٢) المعدل السنوي لتحليلات بعض الخصائص الفيزيائية الكيميائية لسد سامراء عام ٢٠١٢

الشهر	٢ك	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران
التحليل						
الكالسيوم	-	٧٦	٨٠	٥٦	٥٦	٢٠
المغنيسيوم	-	١٩	٢٤	٣٤	١٤,٦	٤٦
الصوديوم	-	٢٥	٢٨	١٩	١٩	٢٠
البوتاسيوم	-	٣,٧	٣,٥	٢,٨	٢,٧	٢,٨
الكلوريدات	-	٢٨	٢٨	١٤	٤	٢١
الكبريتات	-	١٢٣	١٥٤	٨٦	٨٦	١٣٤
الكربونات	-	٠	٣	٠	٣	٣
البكربونات	-	١٢٨	١٩٥	٢٣٨	١٥٣	١٢٨
النترات	-	٤,٤٥	٠,٥	٣,٨	١,٧	١,٤
العسرة الكلية	-	١٩٠	٣٠٠	٢٨٠	٢٠٠	٢٤٠
الأملاح الذائبة	-	٤٩٠	٣٤٨	٣٢٥	٢٦٥	٣٣٨
التوصيل الكهربائي	-	٠,٦	٠,٥٤	٠,٥١	٠,٤	٠,٤٨
PH	-	٧,٥	٧,٢١	٧,٩٩	٨	٧,١

نسبة الصوديوم الممتص	٠,٦٩	٠,٧	٠,٥	٠,٦	٠,٥٦
المتطلبات الكيميائية للأوكسجين	٢,٤	٢,٨	١,١	٢,٩	١,٨
الحديد	-	٠	٠	٠	٠
البورون	-	٠	٠,١٤	٠	٠,٠٦
الرصاص	-	٠	٠	٠	٠
الزنك	-	٠	٠	٠	٠
الكاديوم	-	٠	٠	٠	٠
النحاس	-	٠,١	<٠,١	<٠,١	٠,٠٤١
الكروم	-	٠	<٠,٢	<٠,٢	٠

جدول (٣) المعدل السنوي لتحليلات بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لسدّ سامراء عام ٢٠١٣

التحليل	الشهر	٢ ك	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	١ ت	٢ ت	١ ك	المعدل السنوي
الكالسيوم	٦٠	٦٢	65	60	-	52	57	38	56	52	60	36	54.36	
المغنيسيوم	٢٤	٢٤	22	17	-	17	17	23	18	22	24	28	21.45	
الصوديوم	٢٦	٢٠	18	14	-	19	18	20	16.5	26	23	25	20.5	
البوتاسيوم	٣,٥	٢,٧	3.75	3.3	-	2	4	2.7	2	3	3.3	3.5	3.06	
الكلوريدات	٢٨	٣٢	14	15	-	21.3	14	14	14	28	28	28	22.11	
الكبريتات	١١٥	٩٦	96	67	-	67	48	67	96	105	125	72	86.72	
الكربونات	٠	٣	3	6	-	3	3	12	3	6	3	6	4.36	
البكربونات	٢٠١	٢١٤	207	183	-	177	207	140	146	128	171	171	176.81	
النترات	١,٩٦	٤,٤	٤,٤	6.13	-	1.96	2.6	0.74	1.35	0	2.6	3.2	2.66	
العسرة الكلية	٢٥٠	٢٥٥	410	220	-	200	215	190	215	220	250	205	239.09	
الأملاح الذائبة	٣٣٦	٣٥٨	310	290	-	291	305	260	290	310	368	340	314.36	
التوصيل الكهربائي	٠,٥٥	٠,٥٣	0.48	0.54	-	0.44	0.47	0.41	0.45	0.48	0.52	0.51	0.48	
PH	٧,٠٦	7.24	7.62	7.11	-	7.25	7.07	7.4	7.68	7.05	7.64	7.73	7.35	
نسبة الصوديوم الممتص	٠,٧٢	٠,٥٣	0.48	0.41	-	0.59	0.53	0.63	0.5	0.76	0.63	0.76	0.59	
المتطلبات الكيميائية للأوكسجين	٠,٦	1.3	0.5	1.1	-	0.4	1.1	2.8	1.5	0.3	0.6	0.9	1	
الحديد	٠	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	
البورون	٠,١٨٩	0.06	0.28	0.08	-	0.012	0.06	0.17	0.05	0.03	0.68	1.03	0.24	
الرصاص	٠	0	0	0	-	0.04	0	0.01	0	0	0	0	0.004	
الزنك	٠	0	0	0.028	-	0	0	0	0	0	0	0	0.002	
الكاديوم	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
النحاس	٠,٠٣٣	0.038	0.03	0.011	-	0.025	0.025	0.048	0.02	0	0	0.03	0.023	
الكروم	٠	0	0.031	0	-	0	0.017	0	0	0	0	0.006	0.004	

جدول (٤) المعدل السنوي لتحليلات بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لسدّ سامراء عام ٢٠١٤

التحليل	الشهر	٢ ك	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	١ ت	٢ ت	١ ك	المعدل السنوي
الكالسيوم	-	٦٠	٤٠	٦٨,٥	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المغنيسيوم	-	٢٩	٢٩	١٧	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الصوديوم	-	٢٨	٢٩	٢٩,٩	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
البوتاسيوم	-	٣,٣	٥,٥	٢,٥	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الكلوريدات	-	٣٥,٥	٥٠	٢٨,٣	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الكبريتات	-	١١٥	٦٧	١٥٣,٦	115	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الكربونات	-	٦	٠	٦	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
البكربونات	-	١٩٥	٢١٤	١٥٨,٦	164	-	-	-	-	-	-	-	-	-
النترات	-	٢,٦	٣,٢	٣,٤٩	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

								230	٢٤٠	٢٢٠	٢٧٠	-	العسرة الكلية
								300	٣٤٠	٣٧٢	٤٢٠	-	الأملح الذائبة
								0.46	٠,٥١	٠,٥٧	٠,٦٣	-	التوصيل الكهربائي
								7.65	٧,٧٣	٦,٨	٧,٢٥	-	PH
								0.66	٠,٨٤	٠,٨٥	٠,٧٤	-	نسبة الصوديوم المنتص
								0.8	٠,٤	٠,٩	١,٧	-	المتطلبات الكيميائية للأوكسجين
								0	٠	٠	٠	-	الحديد
								0.47	٠,١٨٣	٠,٢٩	٠,٠٩	-	اليورون
								0	٠	٠	٠	-	الرصاص
								0	٠	٠	٠	-	الزنك
								-	-	-	-	-	الكاديوم
								0.025	٠,٠٤٢	٠,٠٢٤	٠,٠٣٩	-	النحاس
								0.013	٠	٠	٠,٠٣٣	-	الكروم

* قياس جميع التحليلات بوحدة (ppm) عدا التالي:

** قياس التوصيل الكهربائي بوحدة (ديسي سيمنز / م) .

*** قياس (PH) و قياس نسبة الصوديوم المنتص بدون وحدات.

**** لم يُسجل أي قيمة في شهر كانون الثاني عام ٢٠١٢ و ٢٠١٤.

**** لم يُسجل أي قيمة في شهر أيار عام ٢٠١٣.

المصدر: من عمل الباحثة إعتماًداً على وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية،

بيانات غير منشورة لنهر دجلة في سامراء للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤).

ولتقييم أثر سد سامراء للمياه لأغراض الشرب والري من خلال الاعتماد على التحليلات الفيزيائية

والكيميائية و البيولوجية، وذلك من خلال مقارنتها بالمعايير والمواصفات العالمية والعراقية، ولكل

استعمال معيار خاص به، وكما في الجداول (٥،٦،٧):

جدول (٥) المواصفات القياسية لنوعية المياه المستخدمة للشرب

ت	المتغيرات	المواصفات العالمية (WHO, 2011)		المواصفة العراقية لعام(١٩٩٢)
		الحد الأقصى للتلوث	الحد المسموح	
١	pH	أقل من ٩,٥	٨,٥-٦,٥	٨,٥-٦,٥
٢	Ec	١٢٥٠ ميكروسمنز/سم	٦٠٠ ميكروسمنز/سم	-
٣	Temp ^{°C}	-	-	-
		التركيز (ملغم/لتر)		
٤	TDS	أقل من ١٥٠٠	١٥٠٠-٥٠٠	١٥٠٠
٥	TH	أقل من ٥٠٠	٣٥	٥٠٠
٦	NTU	-	٥	٥
٧	BOD	-	-	-
٨	COD	-	-	-
٩	DO	-	-	-
١٠	Na	أقل من ٢٠٠	٢٠	٢٠٠
١١	Mg	١٥٠	٣٠	٥٠
١٢	K	-	١٠	١٠
١٣	HCO ₃	-	-	-
١٤	SO ₄	أقل من ٢٠٠	٥٠-١٠	٢٥٠
١٥	Cl	٦٠٠	٢٠٠	٢٥٠

	-	-	CO ₃	١٦
أقل من ٥٠	٢٥	٤٠	NO ₃	١٧
	٠,٤	٠,٤	PO ₄	١٨
١,٣	٠,٠٥	١,٥	Cu	١٩
٣	-	٠,٠٥	Zn	٢٠
٠,٥	٠,١	٠,١	Mn	٢١
	٣-١	٠,٣	Fe	٢٢
٠,٠٠٥	٠,٠٠١	٠,٠٠١	Cd	٢٣

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

. ١٩٩٢

(7) 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 منظمة FAO
١	المتطلب الحيوي للأوكسجين(BOD)	أقل من (٥) ملغم/لتر	(٣) ملغم/لتر
٢	المتطلب الكيماوي للأوكسجين(COD)	(١٥٠) ملغم/لتر	(٩٠) ملغم/لتر
٣	المواد الكلية الصلبة العالقة T.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 امتصاص 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

(٨) المصدر: وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، مسودة المواصفات القياسية

رقم(٣٢٤١)، ٢٠٠٦.

جدول(٧)الحدود المسموح بها لبعض الفلزات الثقيلة في مياه الشرب.

ت	العنصر	الحد المسموح به ملجم / لتر
١	الرصاص	0.05
٢	الزئبق	0.001
٣	الزرنيخ	0.05
٤	الزنك	5
٥	النحاس	1
٦	الكاديوم	0.005
٧	الكروم	٠,٠٥

(9) source: FAO، "Guidelines for Irrigation water Quality"، Ministry of Environment, Human Resource Development & Employment Development of Environment, U.S.A ، 1999.p121،

١- كمية الأملاح المُذابة الكلية (TDS)

تُعبّر عن مقدار تملح المياه، وغالباً ما يستخدم هذا المصطلح عند التعامل أم المياه لوصف مدى صلاحيتها للشرب، وكذلك تستخدم لمعرفة مقدار تحمل المحاصيل الزراعية للأملح. و تعبر عن كمية المواد العضوية واللاعضوية التي يحتويها سائل سواء أكانت مواد عالقة في صورة جزيئية أيونية، حيث إن المركبات العضوية تشمل على الفعاليات الناجمة عن الأنشطة البشرية والصناعية والزراعية، في حين المركبات غير العضوية ناجمة عن ذوبان الأملاح.^(١٠)

ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إن قيمة الأملاح المُذابة الكلية ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، ونلاحظ في شهر شباط سنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، فضلاً عن أشهر الشتاء والربيع للسنوات الثلاثة وذلك بسبب كثرة هطول الأمطار وزيادة تركيز الأملاح نتيجة ذوبان الجبسم الثانوي الموجودة في صخور المنطقة، والتلوث في المناطق المجاورة للبحيرة، في حين سجل شهر آب سنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، وذلك لزيادة معدل التصريف الشهري والسنوي (م^٣/ثا) لنهر دجلة في سامراء، كما نلاحظ وجود تفاوت في قيم الأملاح المُذابة الكلية خلال أشهر السنة الواحدة، وذلك اعتماداً كمية هطول الأمطار وكمية بزل الأراضي الزراعية ومياه المجاري والمُخلفات الصناعية المطروحة في النهر، شكل(٣)، كما نلاحظ إن المعدل السنوي لقيمة الأملاح المُذابة الكلية لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك بسبب إن السنة المائية (٢٠١٣) سجلت أعلى معدل تصريف سنوي من السنة المائية (٢٠١٢)، شكل(٤) .

٢- التوصيلية الكهربائية (E.C)

تُعد التوصيلية الكهربائية معياراً لتراكيز مجموع الأيونات المُكونة للأملاح الكلية الذائبة في المياه، فارتفاعها يدل على ارتفاع نسب الأملاح في المياه، وتعتمد التوصيلية الكهربائية للماء على مجموع المواد الصلبة الذائبة، ودرجة حرارة المياه، وتركيز الأيونات. ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إن قيمة التوصيلية الكهربائية ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، وإن قيمتها في شهر شباط سنة (٢٠١٤) سجل أعلى معدل، وكذلك الأشهر التي يكثر فيها تساقط الامطار وللسنوات الثلاثة معاً، حيث إن العلاقة طردية بين التوصيلية الكهربائية و الأملاح الكلية الذائبة، في حين سجل شهر أيار سنة (٢٠١٢) أقل معدل شهري، بسبب قلة الأملاح الكلية الذائبة في المياه في هذا الشهر، شكل(٥)، كما نلاحظ إن المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك بسبب إن السنة المائية (٢٠١٣) سجلت أعلى معدل تصريف سنوي من السنة المائية (٢٠١٢)، حيث تعتمد التوصيلية الكهربائية للمياه على مجموع المواد الصلبة الذائبة، وتناسب معها طردياً، شكل(٦).

ولأجل التعرف على مواصفات المياه ومدى ملاءمتها عند استعمالها للري (خطورة الملوحة)،
إعتماداً على قيمة التوصيل الكهربائي وكمية المواد الصلبة الذائبة، وذلك من خلال جدول (٨) الذي
يمثل مواصفات المياه عند استعمالها للري (خطورة الملوحة).

جدول (٨) مواصفات المياه عند استعمالها للري (خطورة الملوحة)

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

(11) Source: 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 أن مياه سد سامراء ضمن صنف (C2)، وهي مياه متوسطة الملوحة وتحتاج إلى عمليات ترشيح لبعض المحاصيل الحساسة للملوحة.

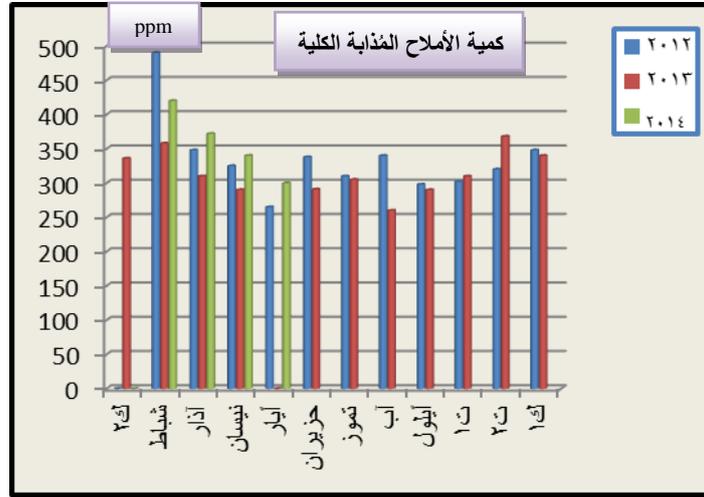
٣-الدالة الحامضية الأس الهيدروجيني (PH)

هي سالب لوغاريتم العشري لتركيز أيون الهيدروجين في محلول ما ويشير إلى درجة حموضة ذلك المحلول، ويمكن قياسه عن طريق مؤشر الأس الهيدروجيني. إذ تعدّ السوائل ذات درجة حموضة أقل من (٧) أحماضاً، وتعتبر السوائل ذات درجة حموضة أعلى من (٧) محلولاً قلويًا أو قواعد، أما درجة الحموضة (٧) فهي تعتبر متعادلة وهي تساوي حموضة الماء النقي عند درجة حرارة 25 مئوية.^(١٢)

ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إن قيمة (PH) ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، واتخذت الجانب القاعدي، وإن مدى التغيير في درجة الأس الهيدروجيني كان قليلاً بسبب وجود الكربونات والبيكاربونات، وإن قيمتها في شهر أيار سنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، في حين سجل شهر آذار سنة (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)، كما نلاحظ إن

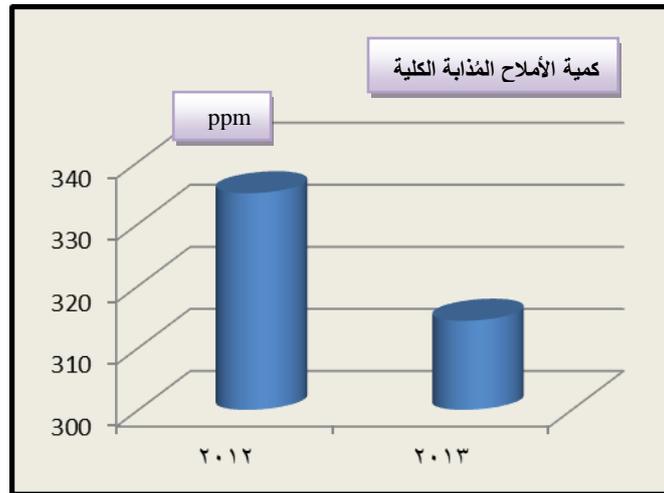
المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لمجموع تذبذب قيمة (PH) خلال أشهر السنة، شكل (٨).

شكل (٣) المعدل الشهري لكمية الأملاح الغذائية الكلية للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



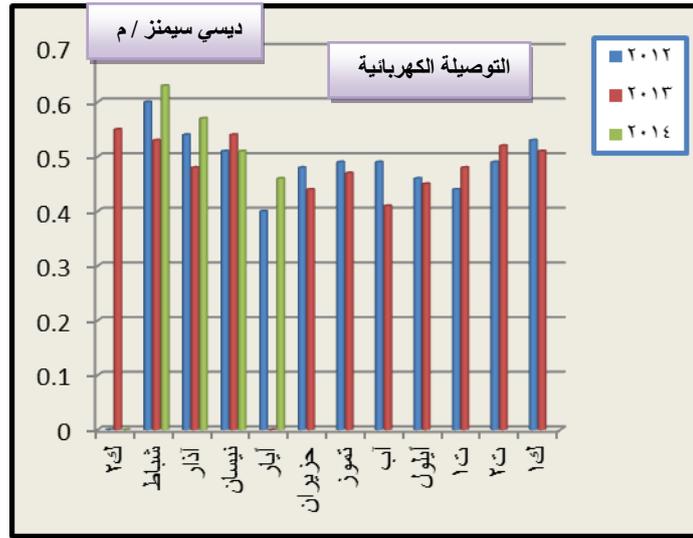
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول (٢،٣،٤).

شكل (٤) المعدل السنوي لكمية الأملاح الغذائية الكلية للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



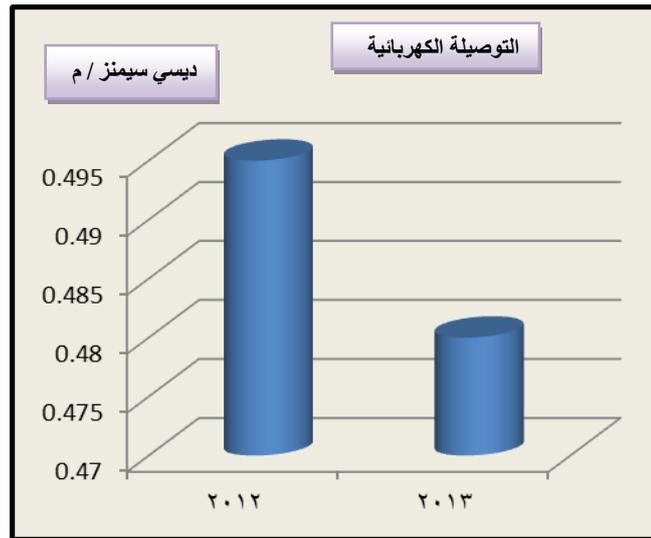
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين (٢،٣).

شكل (٥) المعدل الشهري لكمية التوصيلية الكهربائية للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



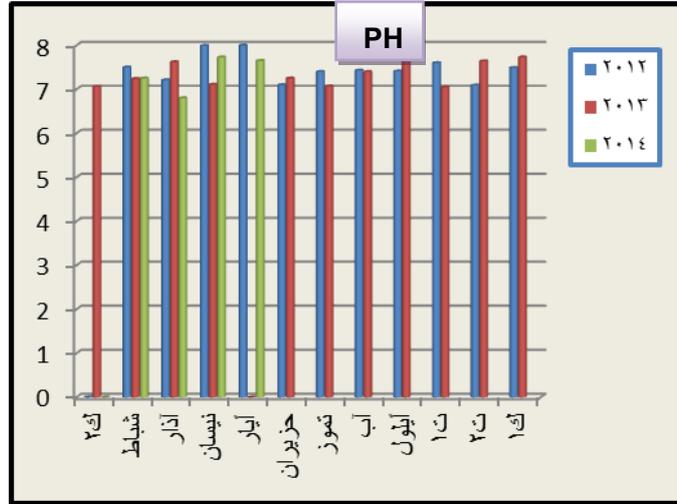
المصدر: من عمل الباحثة إعتتماداً على بيانات الجداول (٢،٣،٤).

شكل (٦) المعدل السنوي لكمية التوصيلية الكهربائية للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



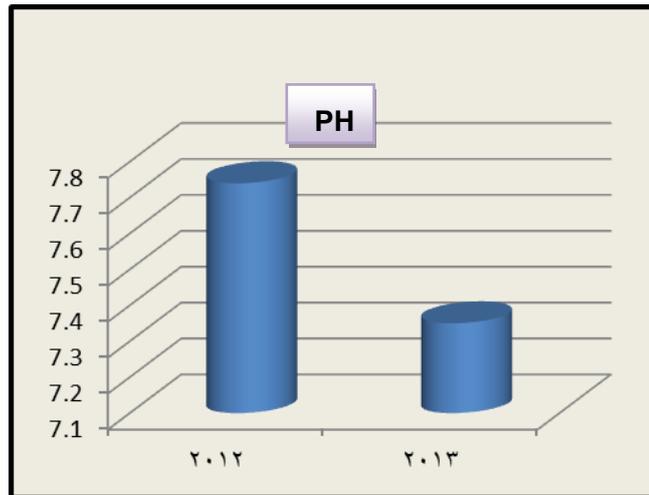
المصدر: من عمل الباحثة إعتتماداً على بيانات الجدولين (٢،٣).

شكل (٧) المعدل الشهري لكمية الدالة الحامضية للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



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

شكل (٨) المعدل السنوي لكمية الدالة الحامضية للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



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

٤ - الكالسيوم (Ca^{++})

يعد أيون الكالسيوم الأكثر شيوعاً بين الأيونات الموجبة الذائبة في المياه العذبة بسبب انتشاره الواسع في مصادر التربة والصخور، كما إن المخلفات الصناعية والمنزلية تؤدي إلى زيادة تراكيزه في الطبيعة، ويُعد أيون الكالسيوم احد المكونات الرئيسية المسببة للعسرة الكلية للمياه، ويؤدي زيادته في مياه الري إلى تقوية التربة والمحافظة على بنائها ونفاذيتها.^(١٣)

ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إنّ قيمة الكالسيوم ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، وإنّ قيمة الكالسيوم في شهر آذار سنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، بسبب هطول الأمطار بغزارة وذوبان نسبة من أيون الكالسيوم نتيجة جريانه داخل الأراضي عالية الملوحة، في حين سجل شهر حزيران سنة (٢٠١٢) أقل معدل شهري، شكل(٩)، كما نلاحظ إنّ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، وذلك لزيادة التصريف والترية الجبسية للمنطقة، شكل(١٠).

٥- المغنيسيوم (Mg^{+2})

يعد المغنيسيوم 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 يعتبر ثاني أهم المعادن الكربوناتية بعد الكالسايت كما أن المعادن الطينية هي الأخرى مصدر لأيون المغنيسيوم في المياه.^(١٤)

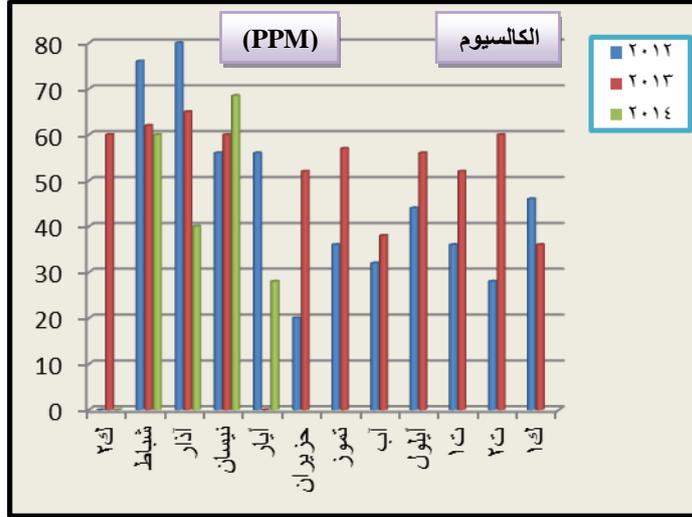
ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إنّ قيمة المغنيسيوم ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وإنّ قيمة المغنيسيوم في شهر حزيران سنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، في حين سجل شهر أيار سنة (٢٠١٢) أقل معدل شهري، بسبب خلطها مع مياه الصرف الصحي والمخلفات الزراعية مع مياه النهر وبالتالي مع مياه سد مياه سد سامراء، إذ تُطلق كميات من غاز (CO_2) عند تأكسدها تؤدي إلى زيادة تراكيز أيونات المغنيسيوم الذائبة في الماء، شكل(١١)، كما نلاحظ إنّ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، بسبب تأثير مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي، واختلاف قيمها خلال أشهر السنة الواحدة، شكل(١٢).

٦- الصوديوم (Na)

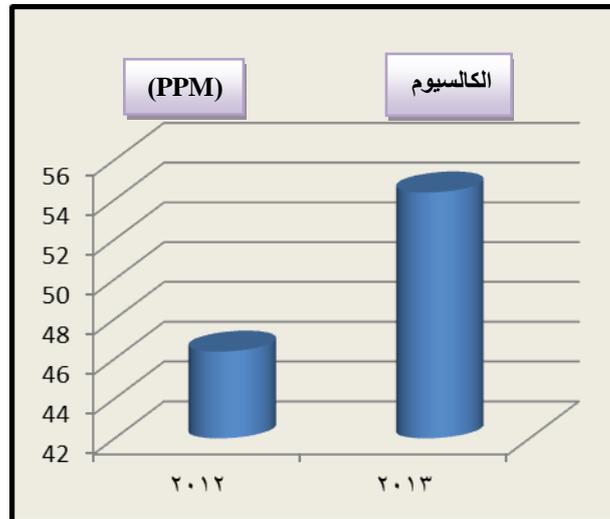
بسبب النشاط الكيميائي الكبير للعنصر، لا يوجد الصوديوم على شكله الحرّ على سطح الأرض، إنّما يدخل في تركيب العديد من المعادن، والتي يمتاز البعض منها بالانحلالية الكبيرة في الماء مثل الهاليت(ملح الصخر)، تحوي القشرة الأرضية على الصوديوم بنسبة (٢,٣٦ %) من تركيبها، ممّا يجعله سادس أكثر العناصر وفرة في القشرة الأرضية.^(١٥)

ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إنّ قيمة الصوديوم ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وإنّ قيمة الصوديوم في شهر آب سنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، في حين سجل شهر نيسان سنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة عملية التبخر، فضلاً عن تأثرها بالتكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة، وكذلك استعمالات الأسمدة الكيميائية والزراعة وعمليات غسل التربة والري، كل هذه الأسباب تؤدي إلى زيادة تراكيز أيونات الصوديوم في

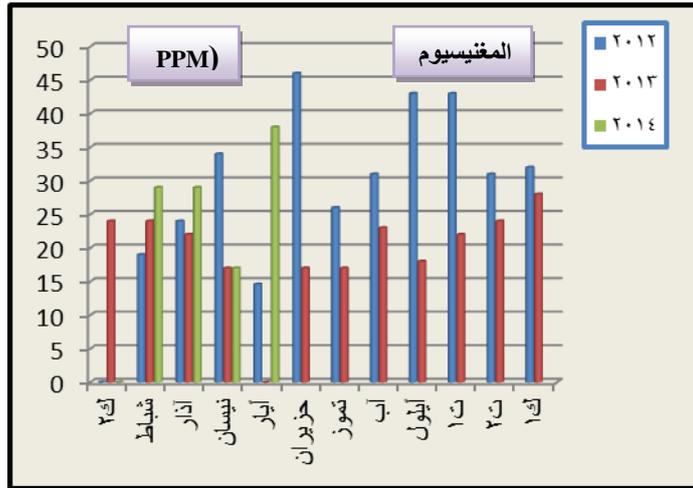
المياه، شكل (١٣)، كما نلاحظ إن المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، بسبب تأثير مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي، شكل (١٤).
شكل (٩) المعدل الشهري لكمية الكالسيوم للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



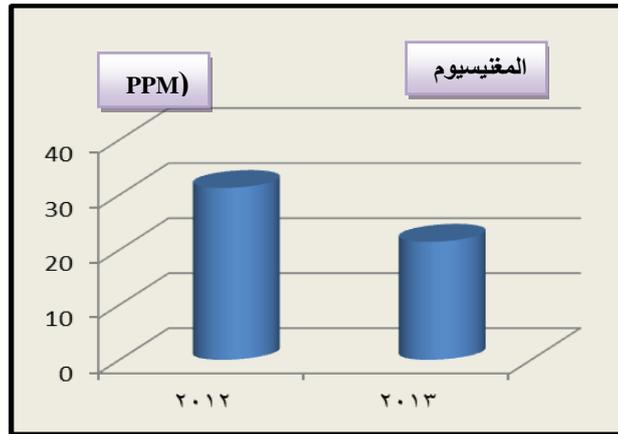
المصدر: من عمل الباحثة إعتتماداً على بيانات الجدول (٢،٣،٤).
شكل (١٠) المعدل السنوي لكمية الكالسيوم للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



المصدر: من عمل الباحثة إعتتماداً على بيانات الجدولين (٢،٣).
شكل (١١) المعدل الشهري لكمية المغنيسيوم للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)

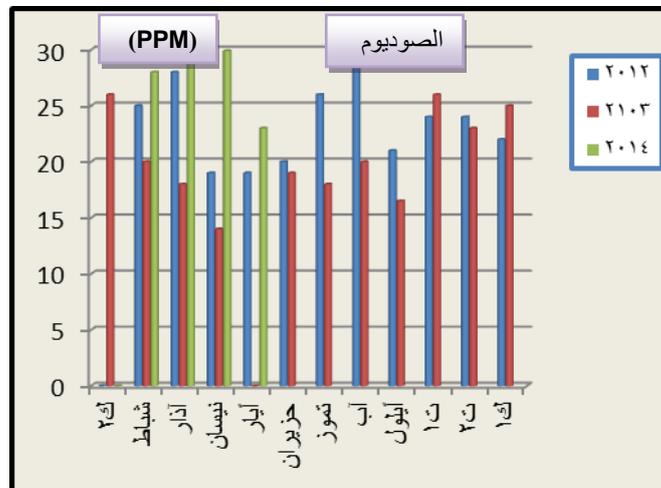


المصدر: من عمل الباحثة إعتماًداً على بيانات الجدول (٢،٣،٤).
شكل (١٢) المعدل السنوي لكمية المغنيسيوم للمدة (٢٠١٣-٢٠١٢)



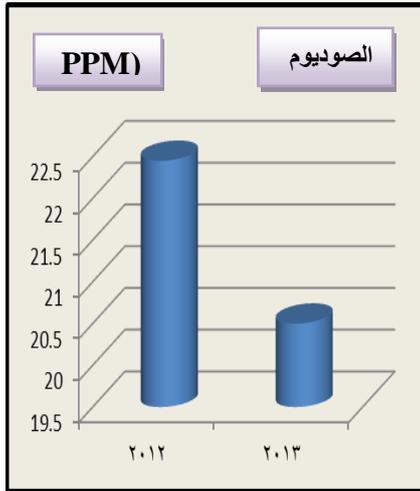
المصدر: من عمل الباحثة إعتماًداً على بيانات الجدولين (٢،٣).

شكل (١٣) المعدل الشهري لكمية الصوديوم للمدة (٢٠١٤-٢٠١٢)



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

شكل (١٤) المعدل السنوي لكمية الصوديوم للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



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

٧- نسبة امتصاص الصوديوم (SAR)

تُعد نسبة امتصاص الصوديوم (SAR) من أهم الخواص الهيدروكيميائية لمياه الري لتقييم مشكلة الترشح للتربة التي تنتج عندما تكون نسبة الصوديوم في مياه الري أكثر من تركيز الكالسيوم زائداً المغنسيوم بنسبة (3:1) التي تسبب تشتت التربة ويجعل من الصعب توفير الماء اللازم لتلبية الطلب من المياه للمحاصيل ويؤدي ازدياده أيضاً إلى تقشر التربة.^(١٦) ويمكن استخراج نسبة الصوديوم من المعادلة الآتية:-

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

فإذا كانت القيمة (<10) فإن فئة المياه من النوع الممتاز لأغراض الري، وإذا كانت من (10-18) فهي من النوع الجيد، وإذا كانت من (18-26) فإنها من النوع المشكوك بها، وإذا كانت من (>26) فإنها من النوع الغير ملائم.^(١٧)

ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إن قيمة (SAR) وللسنوات الثلاثة ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الري، وهي ضمن فئة المياه من النوع الممتاز لأغراض الري، وهي مياه قليلة الصوديوم يمكن استعمالها في أي تربة.

كما يُلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إن قيمة نسبة امتصاص الصوديوم في شهر آب سنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، في حين سجل شهر نيسان سنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة عملية التبخر، شكل (١٥)، كما نلاحظ إن المعدل السنوي

لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، بسبب تأثير مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي، فضلاً عن العلاقة الطردية مع قيمة الصوديوم، شكل (١٦).

٨- المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD)

كلاً من الأوكسجين الكيميائي الممتص و الأوكسجين الحيوي الممتص تعطي قياسات لإستنفاد الأوكسجين في النفايات الملوثة على حد سواء، كما واعتمدت هاتين الطريقتين لقياس تأثير التلوث، فالأوكسجين الحيوي الممتص يعطي قياسات تجريبية الأوكسجين الممتص في المواد القابلة للتحلل، أما الأوكسجين الكيميائي الممتص يعطي قياسات تجريبية للأوكسجين الممتص بواسطة تحلل الملوثات الحيوي إضافة للأوكسجين الممتص بواسطة الملوثات القابلة للتأكسد غير المتحللة^(١٨).

ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إن قيمة الأوكسجين الحيوي الممتص وللسنوات الثلاثة ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الري، وإن قيمة المتطلب الحيوي للأوكسجين في شهر أيار سنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، وكذلك خلال الأشهر المُمطرة وللسنوات الثلاثة، في حين سجل شهر تشرين الأول سنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، إذ تتغذى المياه بالأوكسجين عن طريق حركة المياه في الأنهار والبحيرات، من خلال هطول الأمطار ونمو الهائمات التي بدورها تزيد من كمية الأوكسجين الذائب في عملية البناء الضوئي، ومن ثم إذابة كميات أكبر من الأوكسجين الجوي، كما إن العلاقة بين المتطلب الحيوي للأوكسجين عكسية مع درجات الحرارة وذلك بسبب قلة نشاط الأحياء المجهرية المُحللة وزيادة كميات التصريف، شكل (١٧)، كما نلاحظ إن المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، ويعود السبب للأنشطة البشرية من خلال مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي، شكل (١٨).

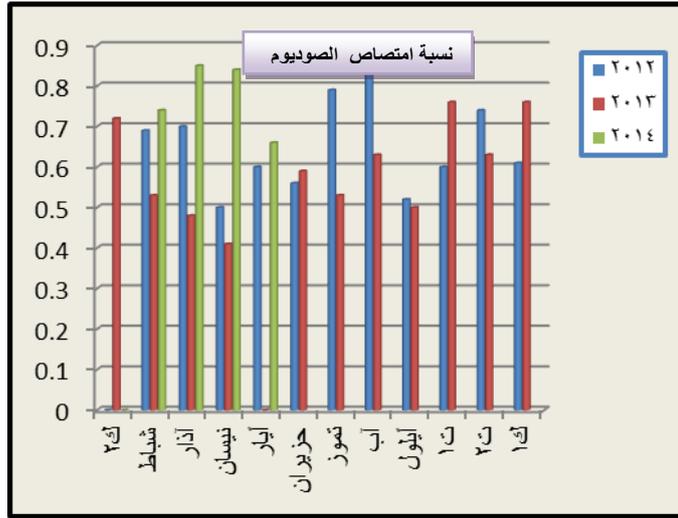
٩- العسرة الكلية (T.H)

هو تعبير يستخدم لوصف حالة الماء عندما تكون نسبة الأملاح المعدنية فيه عالية، والتي غالباً ما تكون أملاح الكالسيوم والمغنسيوم، فضلاً عن بعض الأملاح المنحلة من البيكربونات والكبريتات، يوجد الكالسيوم في المياه العسرة على شكل كربونات الكالسيوم حجر جيري أو كبريتات الكالسيوم، أما المغنسيوم فيأتي على شكل معدن الدولوميت، كما إن العلاقة المتوازنة بين التوصيلية الكهربائية والملوحة والعسرة. والماء العسر هو عادة غير ضار بالصحة ولكن يمكن أن يتسبب بمشاكل خطيرة في البيئات الصناعية.^(١٩)

ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إن قيمة العسرة الكلية ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وإن قيمة العسرة الكلية في شهر آذار سنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل، بسبب كثرة هطول الأمطار وزيادة تركيز الأملاح نتيجة ذوبان الجبس الثانوي الموجودة في صخور المنطقة، والتلوث من بعض المصانع والمبازل والأراضي الزراعية المحيطة وفي المناطق

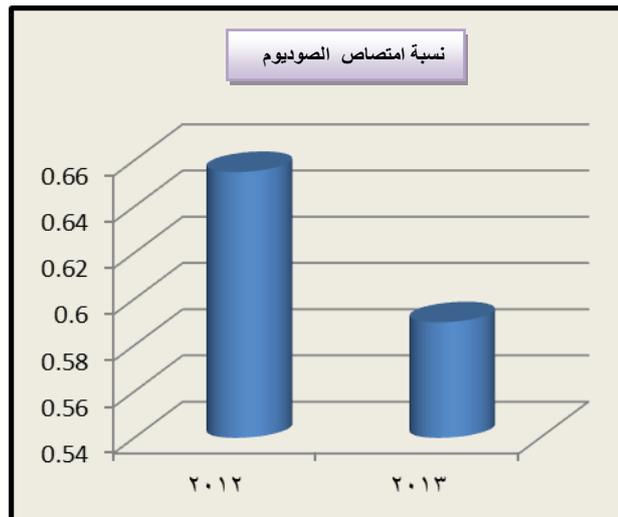
المجاورة للبحيرة، فضلاً عن شهر آذار للسنة المائية (٢٠١٣) سجل أعلى معدل للتصريف الشهري، في حين سجل شهر آب سنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، لقلّة تراكيز التلوث البشري فيها، شكل (١٩)، كما نلاحظ إنّ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) متساوية بالقياس لسنة (٢٠١٣)، وذلك لتذبذب قيم العسرة الكلية خلال أشهر السنة، شكل (٢٠).

شكل (١٥) المعدل الشهري لنسبة امتصاص الصوديوم للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)

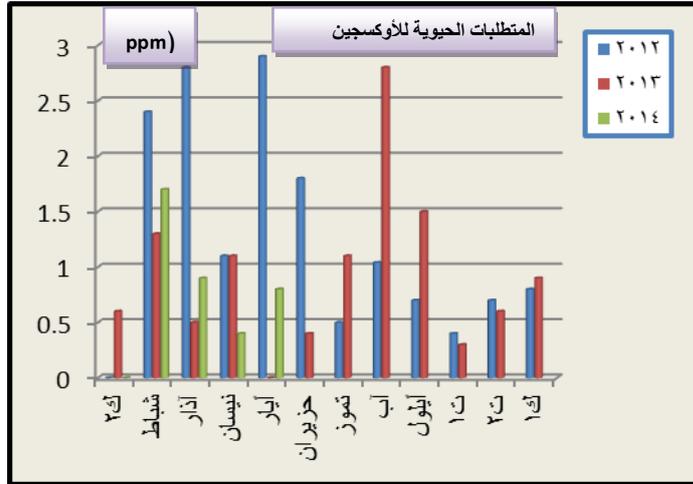


المصدر: من عمل الباحثة إعتماًداً على بيانات الجداول (٢،٣،٤).

شكل (١٦) المعدل السنوي لنسبة امتصاص الصوديوم للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)

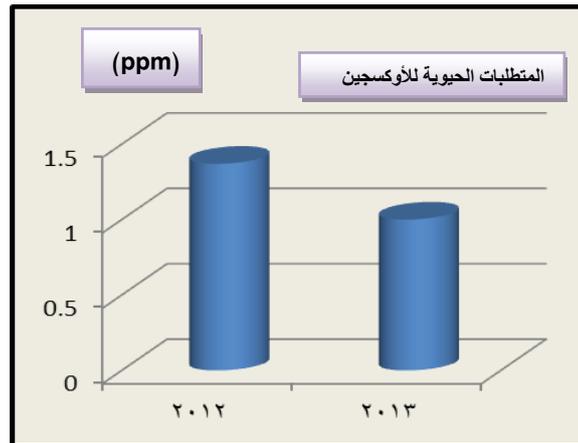


شكل (١٧) المعدل الشهري لكمية المتطلب الحيوي للأوكسجين للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



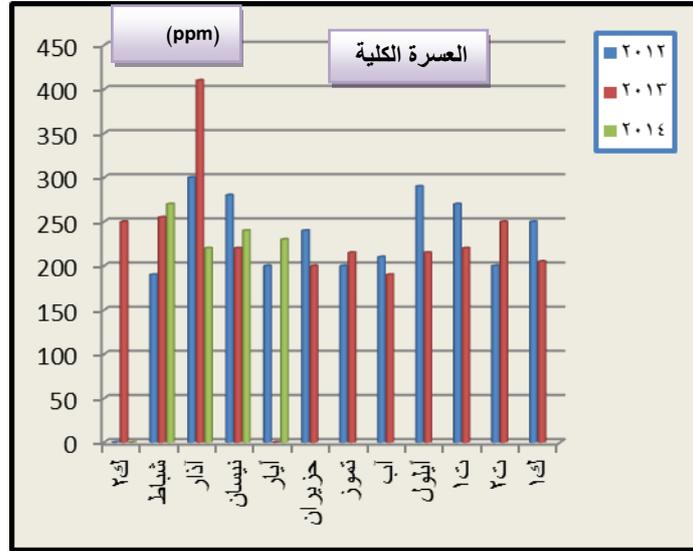
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول (٢،٣،٤).

شكل (١٨) المعدل السنوي لكمية المتطلب الحيوي للأوكسجين للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



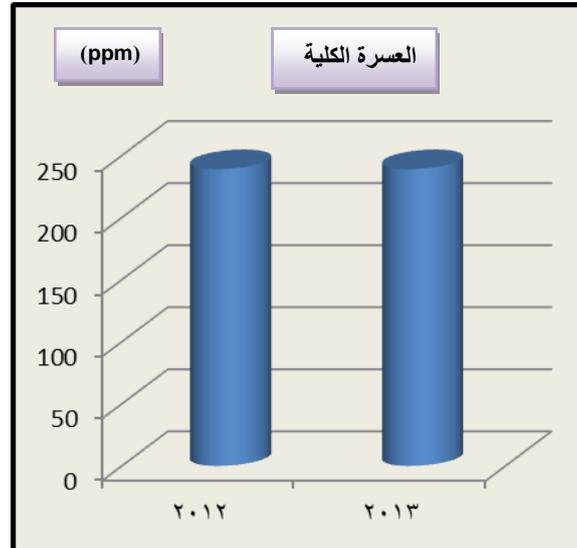
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين (٢،٣).

شكل (١٩) المعدل الشهري لكمية العسرة الكلية للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



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

شكل (٢٠) المعدل السنوي لكمية العسرة الكلية للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



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

١٠ - الكلوريدات (Cl^-)

يعدُّ الكلوريد من أكبر المكونات الأعضوية الموجودة في مياه الصالحة للشرب ومياه الصرف أو المجاري، وإنَّ أهم مصادره هي الأمطار، كما يتوزع على نطاق واسع في الطبيعة على شكل أملاح الصوديوم و البوتاسيوم والكالسيوم، حيث يشكل ٠,٠٥% من اليابسة إلا النسبة الكبرى منه تكون في المحيطات. وأسباب وجوده في الطبيعة من خلال انحلال رواسب الملح، ونفايات الصناعات الكيميائية وعمليات آبار النفط، كما إنَّ ملوحة الطعم التي تظهر في المياه تعتمد في المقام الأول على تركيز أيونات الكلوريد في المياه بالإضافة إلى المكونات الكيميائية الأخرى. (٢٠)

ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدِّ سامراء إنَّ قيمة الكلوريدات ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، وإنَّ قيمتها في شهر آذار سنة (٢٠١٤) سجل أعلى معدل، ويعود ذلك إلى تأثير مياه الأمطار، والتلوث من بعض المصانع والمبازل والأراضي الزراعية المحيطة وفي المناطق المجاورة للبحيرة، في حين سجل شهر أيار سنة (٢٠١٢) أقل معدل شهري، لقلَّة تراكيز التلوث البشري فيها، شكل (٢١)، كما نلاحظ إنَّ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، ويعود ذلك إلى زيادة نسبة مياه الأمطار، والتلوث من بعض المصانع والمبازل والأراضي الزراعية المحيطة وفي المناطق المجاورة للبحيرة، شكل (٢٢).

١١ - الكبريتات (SO_4^{+2})

إنَّ المصدر الطبيعي للكبريتات هي التربة، حيث تتكون بواسطة أكسدة الكبريتيد الذي يُشتق من الصخور الطبيعية (البايرسيت)، وكذلك من تكسر المواد العضوية الكبريتية ومن إختزال الكبريتات بواسطة البكتريا اللاهوائية. أما مصادره غير الطبيعية فهو ناتج من تصريف المياه الصناعية وكذلك نتيجة لذوبان بعض الأسمدة الكيماوية المضافة لأغراض الزراعة، ويوجد الكبريت في المياه الطبيعية بأعلى درجات التأكسد مكوناً مع الأوكسجين مركب مستقر يعرف بأيون الكبريتات السالب. وأكثر تواجداً لأيون الكبريتات في الطبيعة يكون بهيئة ملح الجبسم، وهذا الملح قابل للذوبان ويتناسب تركيزه مع قابلية ذوبان كبريتات الكالسيوم (الجبسم) في الماء. (٢١)

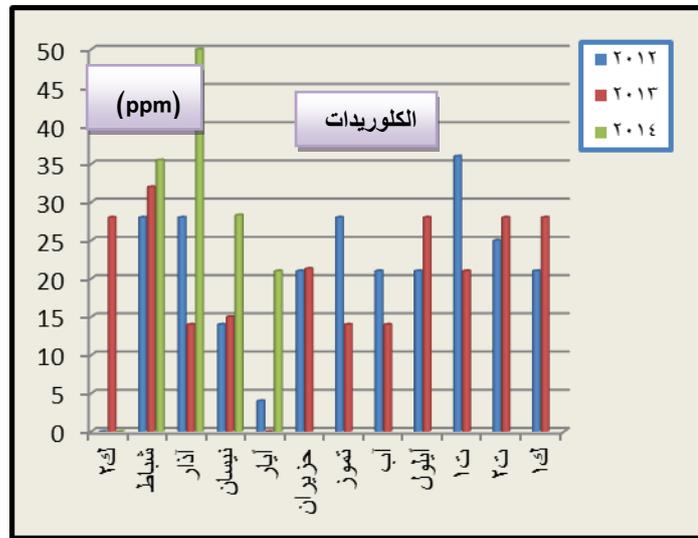
ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدِّ سامراء إنَّ قيمة الكبريتات ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، وإنَّ قيمتها في شهري آذار وأيلول لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، ويعود السبب إلى الفعاليات البشرية الناتجة من مياه الصرف الصحي وكذلك النشاطات الزراعية مثل الأسمدة والمبيدات، في حين سجل شهر تموز سنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، شكل (٢٣)، كما نلاحظ إنَّ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، ويعود ذلك تفاوت قيم الكبريتات خلال أشهر السنة، وكذلك إلى التلوث من بعض المصانع والمبازل والأراضي الزراعية المحيطة وفي المناطق المجاورة للبحيرة، شكل (٢٤) يُبين ذلك.

١٢- الكربونات (CO_3^{2-})

يوجد الكربونات كثيرا في الطبيعة في صورة معادن مختلفة، يتفاعل كربونات الكالسيوم مع الماء و ثاني أكسيد الكربون ويتحول إلى هيدروكربونات الكالسيوم، وينشأ هذا التفاعل عند ذوبان الحجر الجيري في المياه الأرضية المحتوية على حامض الكربونيك وينشأ عن ذلك الماء العسر، وتحلل الكربونات بالحرارة تنتج الجير الحي أو الكلس الحي. وإن بيكاربونات الصوديوم تتركز في المياه نتيجة لعمليات التبخر التي تحدث في المناطق الجافة. (٢٢)

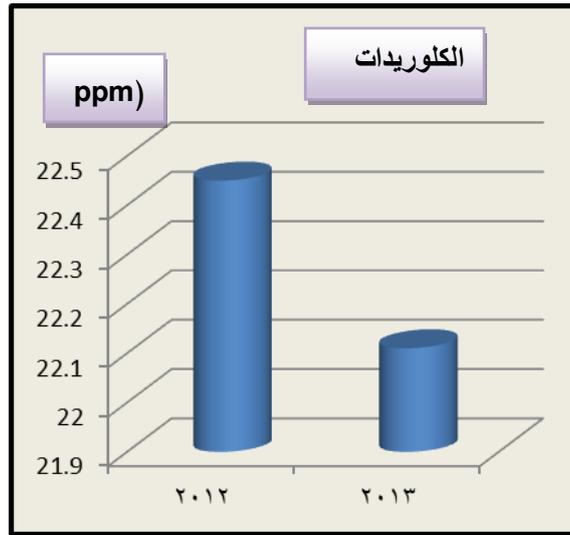
ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسد سامراء إن قيمة الكربونات ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري (أقل من ٤٠٠ ppm)، وإن قيمتها في شهر آب سنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل، بسبب ارتفاع درجة الحرارة وازدياد عمليات التبخر، في حين سجلت أشهر (شباط، نيسان، أيلول، تشرين الثاني) سنة (٢٠١٢)، وشهر كانون الثاني لسنة (٢٠١٣)، وشهر آذار لسنة (٢٠١٤) أقل معدل شهري، بسبب درجات الحرارة المعتدلة، حيث كانت نسبة الكربونات مساوية للصففر، شكل (٢٥)، كما نلاحظ إن المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، وذلك لتذبذب قيم الكربونات خلال أشهر السنة، شكل (٢٦).

شكل (٢١) المعدل الشهري لكمية الكلوريدات للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



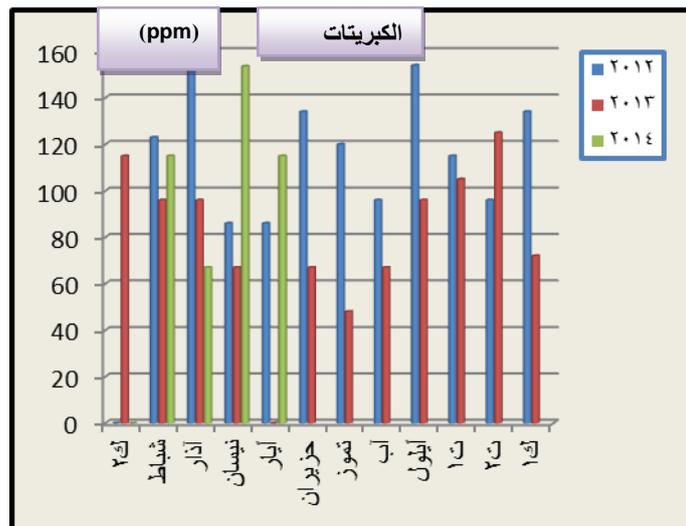
المصدر: من عمل الباحثة إعتتماداً على بيانات الجداول (٢،٣،٤).

شكل (٢٢) المعدل السنوي لكمية الكلوريدات للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



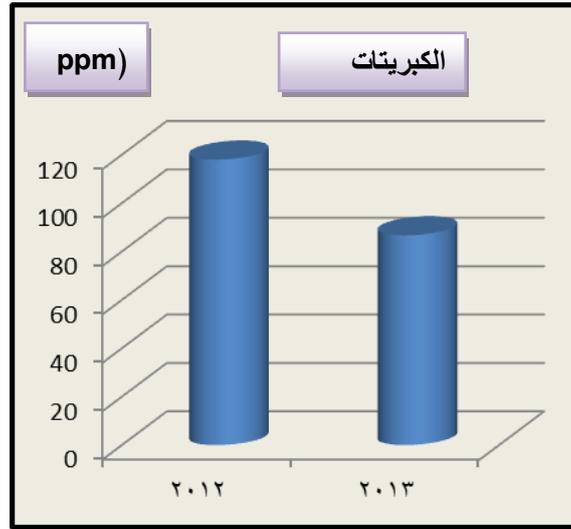
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين (٣،٢).

شكل (٢٣) المعدل الشهري لكمية الكبريتات للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



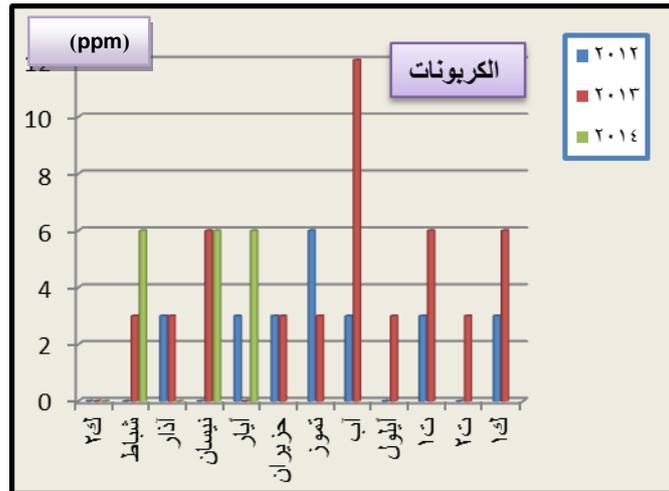
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول (٤،٣،٢)

شكل (٢٤) المعدل السنوي لكمية الكبريتات للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



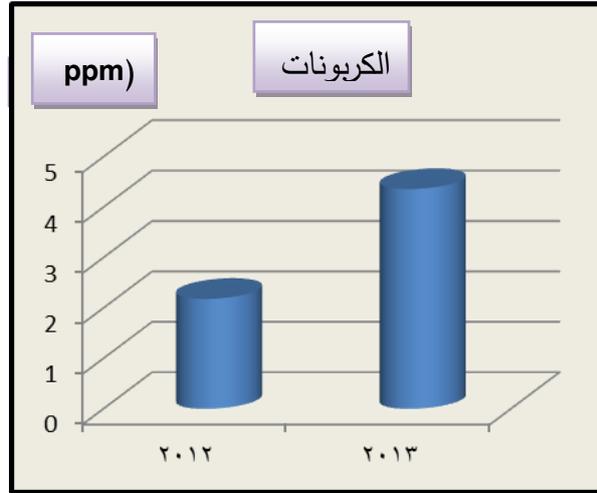
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين (٣،٢).

شكل (٢٥) المعدل الشهري لكمية الكربونات للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



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

شكل (٢٦) المعدل السنوي لكمية الكربونات للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



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

١٣- البيكربونات (HCO_3)

البيكربونات ليس لها رائحة ولا لون، وتتحلل فوق درجة حرارة أعلى من ٥٠ درجة مئوية وينتج منها ماء و ثاني أكسيد الكربون، وتعتبر بيكربونات الفلزات القلوية الترابية : الكالسيوم والمغنسيوم والباريوم و السترونتيوم جيدة الذوبان في الماء، في حين أن كربونات تلك الفلزات ضعيفة الذوبان في الماء، وهو من المكونات الأساسية لنظام تخزين الحمض المؤقت في الجسم، (يؤمن التوازن الحمضي القلوي في الجسم PH). كما إن بيكربونات الكالسيوم هو العنصر الأساسي المسبب للعسرة، ويوجد في كثير من المعادن وأساسا في الحجر الجيري والجبس. (٢٣)

ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إن قيمة البيكربونات ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وإن قيمتها في شهر نيسان لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، فضلاً عن الأشهر الممطرة، وذلك بسبب هطول الأمطار بغزارة وذوبان نسبة من أيون الكالسيوم نتيجة جريانه داخل الأراضي عالية الملوحة، في حين سجل شهر تشرين الأول سنة (٢٠١٢) أقل معدل شهري، شكل (٢٧)، كما نلاحظ إن المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، حيث إن السنة المائية (٢٠١٣) سجلت معدل أعلى من (٢٠١٢)، شكل (٢٨).

١٤- النترات (NO_3)

تستخدم النترات أساسا في إنتاج الأسمدة الزراعية بفضل سهولة ذوبانها في الماء وتحللها الحيوي، والنترات الرئيسية هي الأمونيا و نترات الصوديوم و نترات البوتاسيوم و نترات الكالسيوم، ويتم إنتاج عدة ملايين من الكيلو جرامات سنوياً منها لغرض تسميد المزروعات في التربة و المياه، تتكون النترات عن طريق بكتيريا من نوع خاص في عملية كيميائية تسمى نترجة. وعند تحلل مادة بروتينية

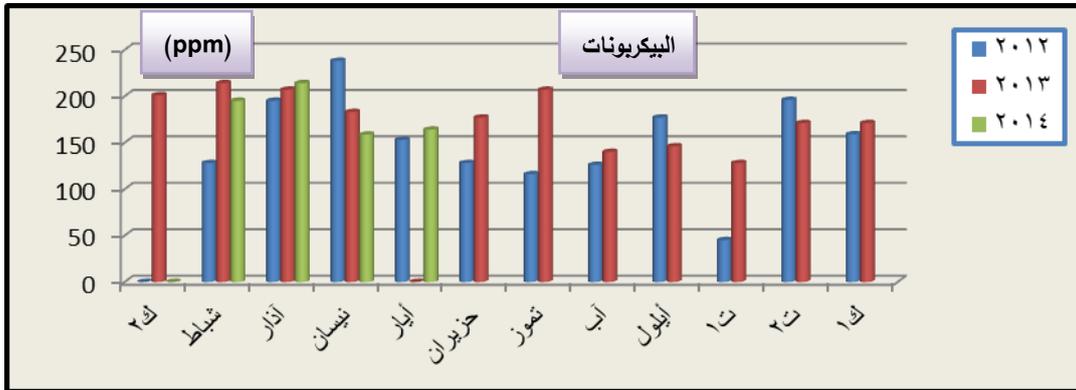
في التربة تنتج مركبات الأمونيا، وهذه تتأكسد تحت فعل بكتيريا من نوع نتروزوموناس فينتج نترت، ثم يتحول النترت تحت فعل بكتيريا من نوع "نتروباكتير" إلى نترات ، وهي عملية تأكسد. وفي عدم وجود الأكسجين تقوم البكتريا بعملية إختزال نيتروجيني تتحول فيها النترات إلى نترجين، تلك التفاعلات تستخدم في محطات تنقية مياه المجاري باستمرار لفصل المركبات النيتروجينية من الماء. لا تشكل النترات في حد ذاتها خطرا على الصحة إذا كانت في الحدود المسموح بها، ولكن الخطر يقع بالنسبة للصغار الرضع ولبعض الناس الذي يكون في امعائهم بكتيريا غير معتادة فتتحول النترات إلى نترت، وهي مادة تتحول إلى نتروزامين وتتسبب في السرطان.^(٢٤)

ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسد سامراء إن قيمة النترات ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وإن قيمتها في شهر تشرين الأول لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل، ويعود السبب إلى الفعاليات البشرية الناتجة من النشاطات الزراعية مثل الأسمدة والمبيدات، كما نلاحظ زيادة النترات في نهاية فصل الشتاء وبداية فصل الربيع بسبب إرتفاع منسوب المياه والذي يؤدي إلى تخفيف المغذيات في الماء، وذلك من قبل زيادة إستهلاكها من قبل الهائمات النباتية في فصل إزدهار النمو، في حين سجل شهر آب سنة (٢٠١٢)، وشهر تشرين الأول لسنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، حيث كانت نسبة النترات مساوية للصففر، شكل(٢٩)، كما نلاحظ إن المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لتذبذب قيم النترات خلال أشهر السنة، شكل(٣٠).

المعادن الثقيلة

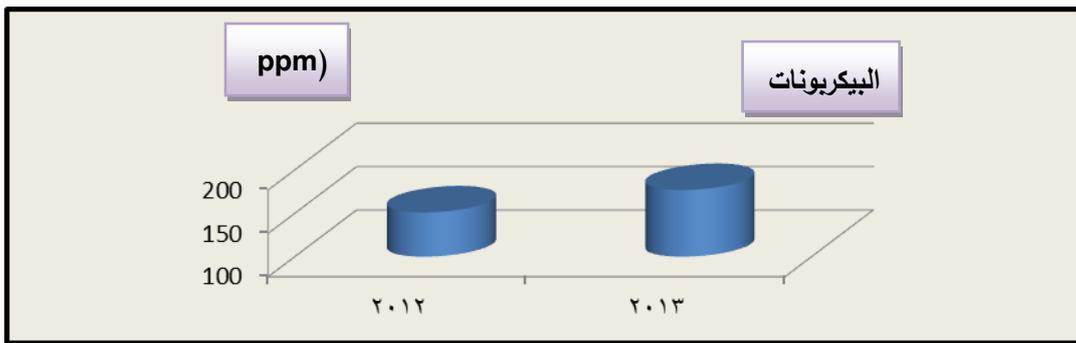
تُعرف بأنها تلك العناصر التي تزيد كثافتها على خمسة أضعاف كثافة الماء، وجميع هذه المعادن تشترك كثيراً في صفاتها الطبيعية وتختلف في تفاعلاتها الكيميائية، أما من حيث أثارها على البيئة فمختلف، فمثلاً بعض هذه المعادن كالزئبق والرصاص والكاديوم منشؤها خطر على الصحة العامة، في حين المعادن الأخرى كالكروم والحديد والنحاس تقتصر أثارها على أماكن العمل التي يحدث فيها التعرض لفترات طويلة، لذا فهي أقل خطراً من المعادن الأخرى كالزئبق والرصاص الذين زاد انتشارهما في الآونة الأخيرة وأصبحا موجدين بكثرة الماء والهواء والغذاء، علماً أن كثير من المعادن الثقيلة ضرورية للحياة لو استخدمت بمقادير قليلة جداً، ولكنها تكون سامة إذا وصل تركيزها إلى مستوى عالي في الجسم، فتصبح بعدها قادرة على التدخل في نمو الخلايا والجهاز الهضمي والعصبي.

شكل (٢٧) المعدل الشهري لكمية البيكربونات للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



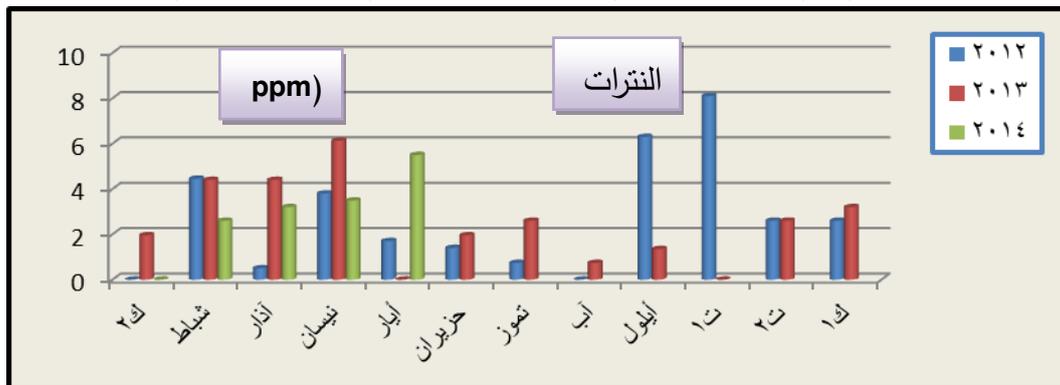
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول (٢،٣،٤).

شكل (٢٨) المعدل السنوي لكمية البيكربونات للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



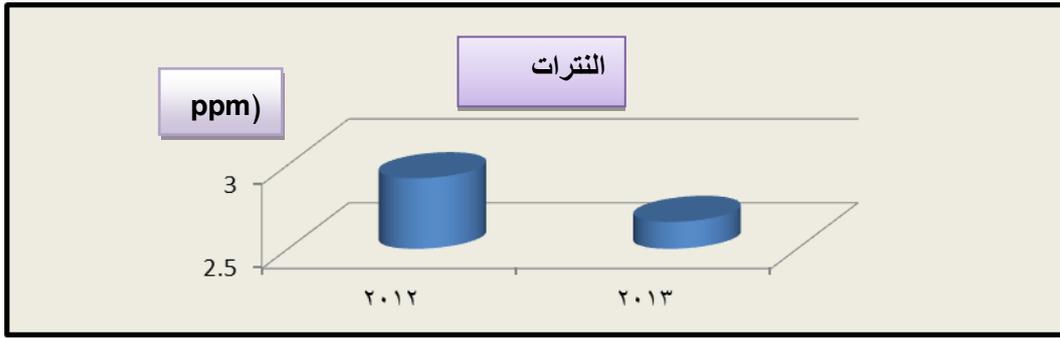
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين (٢،٣).

شكل (٢٩) المعدل الشهري لكمية النتراة للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



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

شكل (٣٠) المعدل السنوي لكمية النترات للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



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

١- البورون (B)

لا يوجد البورون بشكل حر في الطبيعة، كما يصعب إنتاجه بالشكل النقي صناعياً لمركبات البورون تطبيقات مختلفة في صناعات عدة بالإضافة إلى صناعة الأسمدة، وفي مجال المنظفات والمبيضات. ويوجد البورون بكميات قليلة بالتربة ويحتاج النبات كميات بسيطة منه إذ تسبب الكميات الكبيرة بالتربة إلى تسمم النباتات، ويوجد البورون في التربة نتيجة لوجوده في الصخور الأصلية المكونة للأرض، والأراضي الطينية غنية في محتواها من هذا العنصر عن الأراضي الرملية الخشنة أو الأراضي الناتجة من صخور أصلية من الجرانيت والحجر الرملي.^(٢٥)

ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إن قيمة البورون ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري (أقل من ٢ ppm)، وإن قيمتها في شهر كانون الأول لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل، ويعود السبب إلى الفعاليات البشرية الناتجة من النشاطات الزراعية مثل الأسمدة والمبيدات، في حين سجلت الأشهر (شباط، أيار، تشرين الأول) سنة (٢٠١٢) أقل معدل شهري، حيث كانت نسبة البورون مساوية للصفر، شكل (٣١)، كما نلاحظ إن المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، وذلك لتذبذب قيم البورون خلال أشهر السنة شكل (٣٢).

٢- الرصاص (Pb)

الرصاص لا يتواجد كعنصر حر في الطبيعة، ولكن يتم الحصول عليه من معادن خامات الرصاص. ويوجد بشكل طبيعي على شكل كبريتيد الرصاص، حيث يوجد في التربة والهواء والمياه الجوفية والسطحية، أما مصادره الصناعية من خلال الصناعات الكيماوية والتعدين وصهر المعادن المختلفة.

ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إن قيمة الرصاص ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الري، وإن قيمته في شهر حزيران لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل، بسبب الأنشطة الصناعية والكيماوية، في حين سجل شهر آب سنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، فضلاً عن عدم تسجيل أي قيمة للرصاص لسنتي (٢٠١٢، ٢٠١٤)، حيث كانت نسبة الرصاص مساوية للصفر،

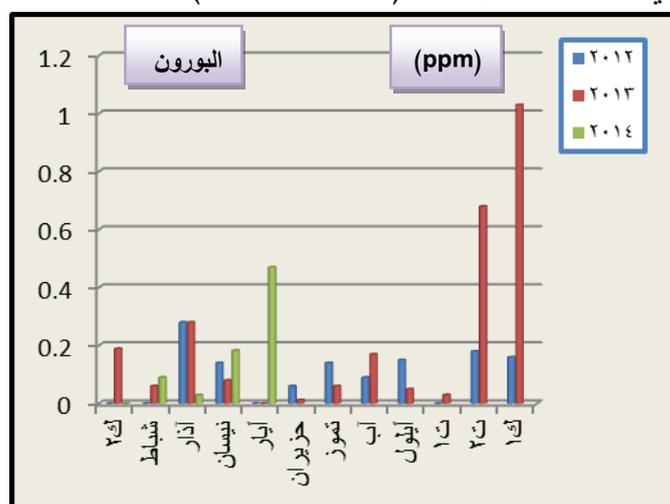
شكل (٣٣)، كما نلاحظ إن المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، وذلك لعدم تسجيل أي قيمة لسنة (٢٠١٢)، شكل (٣٤).

٣- الزنك (Zn) :

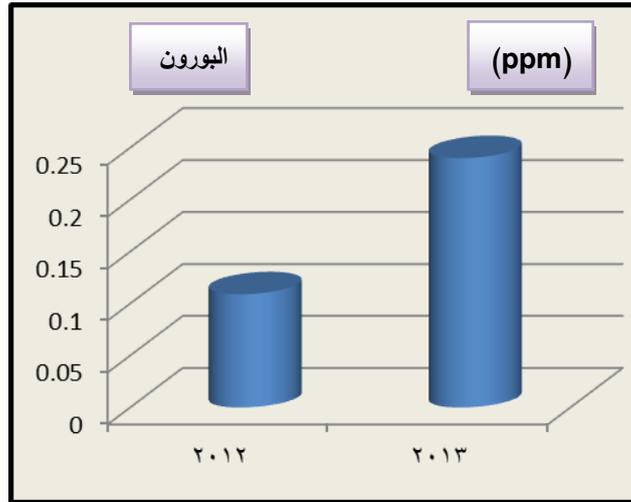
كلمة الخارصين هي التسمية العربية للزنك. يوجد الزنك في قشرة الأرض بنسبة (٦٥) غرام لكل طن) وهو العنصر رقم (٢٤) من حيث الانتشار في القشرة الأرضية، ويوجد في عدة خامات، لا يوجد العنصر في الطبيعة منفردا بل يكون مختلطا بعناصر أخرى كالذهب والفضة والكاديميوم والرصاص، والزنك هو عنصر أساسي لحياة البشر والحيوان والنبات. فهو حيوي بالنسبة للكثير من الوظائف البيولوجية ويؤدي دورا حاسما في أكثر من (٣٠٠) من الإنزيمات في الجسم البشري.^(٢٦)

ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إن قيمة الزنك ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وإن قيمته في شهر نيسان لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل، بسبب الأنشطة الصناعية والكيميائية، في حين سجلت باقي الأشهر لسنة (٢٠١٣)، وكذلك أشهر (شباط، نيسان، أيار، حزيران، تموز، آب، وكانون الأول) لسنة (٢٠١٢)، وكذلك كل أشهر سنة (٢٠١٤) أقل معدل شهري، وذلك لعدم تسجيل أي قيمة للزنك، حيث كانت نسبة الزنك مساوية للصفر، شكل (٣٥)، كما نلاحظ إن المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لتذبذب قيم الزنك خلال أشهر السنة، شكل (٣٦).

شكل (٣١) المعدل الشهري لكمية البورون للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)

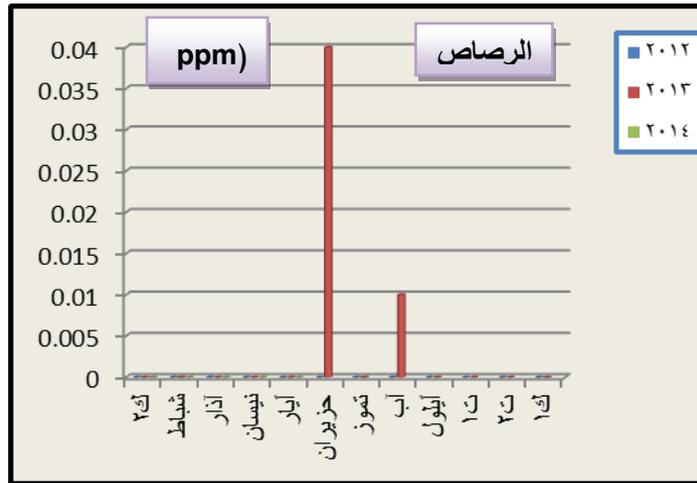


شكل (٣٢) المعدل السنوي لكمية البورون للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)

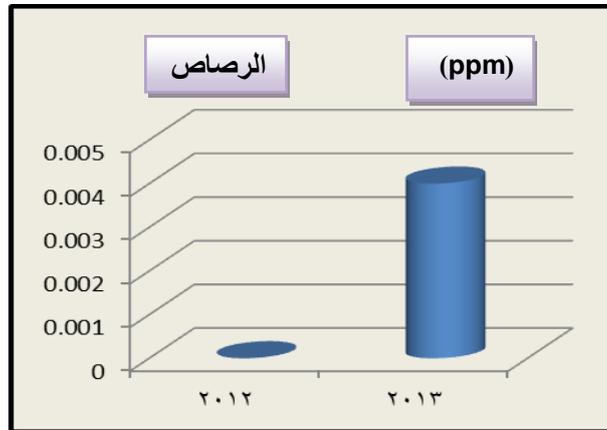


المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول (٤،٣،٢). المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين (٣،٢).

شكل (٣٣) المعدل الشهري لكمية الرصاص للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)

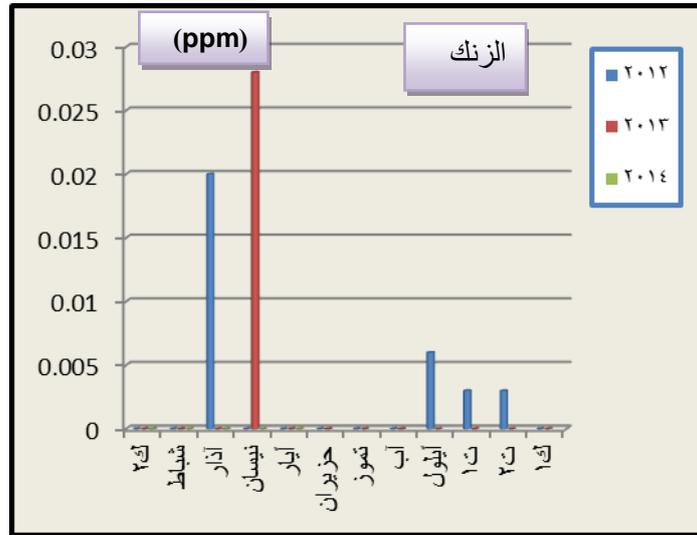


شكل (٣٤) المعدل السنوي لكمية الرصاص للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



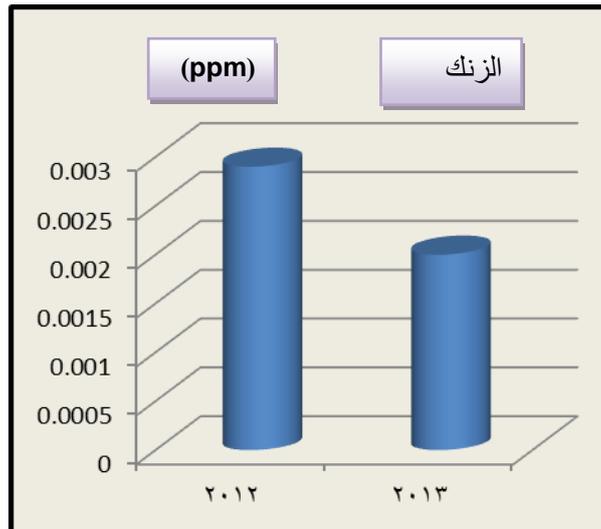
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول (٤،٣،٢). المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين (٣،٢).

شكل (٣٥) المعدل الشهري لكمية الزنك للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



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

شكل (٣٦) المعدل السنوي لكمية الزنك للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



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

٤- النحاس (Cu)

هو أحد العناصر الثقيلة التي توجد في البيئة المحيطة، حيث يوجد في الصخور ومعادن القشرة الخارجية للأرض، ويظهر في الطبيعة بشكل كبريتات وأكاسيد النحاس، كما إنه يدخل المياه بشكل أملاح مثل الكلوريدات وكبريتات ونترات النحاس، فهو يظهر في المياه الطبيعية وفي المياه الصناعية على هيئة مركبات مترسبة من النحاس على سطوح المواد الصلبة العالقة، وعلى قدر فوائد النحاس إلى جسم الإنسان تأتي مخاطر احتواء المياه على تركيزات كبيرة منه أضعاف الفوائد التي يقدمها للإنسان، وخاصة المركبات القابلة للذوبان من النحاس، حيث إن التركيزات العالية من النحاس والتي

تتجاوز (١٥ جزء من البليون) تسبب العديد من المشاكل الصحية للكلى والمعدة والكبد وتسبب فقر الدم.^(٢٧)

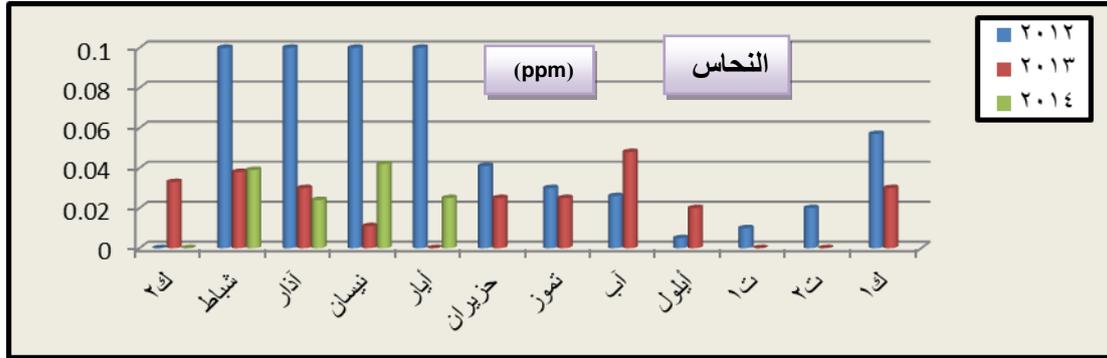
ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إنّ قيمة النحاس ضمن الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، وإنّ قيمته في الأشهر (آذار، نيسان، أيار) لسنة (٢٠١٢) سجلت أعلى معدل، ويعود ذلك إلى تأثير مياه الأمطار، والتلوث من بعض المصانع، حيث إنه يدخل المياه بشكل أملاح مثل الكلوريدات وكبريتات ونترات النحاس، فهو يظهر في المياه الطبيعية وفي المياه الصناعية على هيئة مركبات مترسبة من النحاس على سطوح المواد الصلبة العالقة، في حين سجلت الأشهر تشرين الأول والثاني لسنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، وذلك لعدم تسجيل أي قيمة للنحاس، حيث كانت نسبة النحاس مساوية للصفر، شكل (٣٧)، كما نلاحظ إنّ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لتذبذب قيم النحاس خلال أشهر السنة، شكل (٣٨).

٥ - الكروم (Cr)

لا يوجد الكروم حراً في الطبيعة، وتتواجد مركبات الكروم في المياه المختلفة من العمليات الصناعية التي تتضمن الدباغة والطلاء الكهربائي وتصارييف أبراج التبريد التي تستخدم أملاح الكروم لمنع تآكل برج التبريد، الكروم من العناصر التي يحتاجها جسم الإنسان لكن بكميات ضئيلة جداً في حدود تقدر من خمسة وعشرين إلى مائة مايكرو غرام يومياً، عنصر الكروم هو أحد العناصر المعدنية الأساسية اللازمة لعمل الأنسولين، كما أنه ضروري لتأييض النشويات والدهون والبروتين في الجسم.^(٢٨)

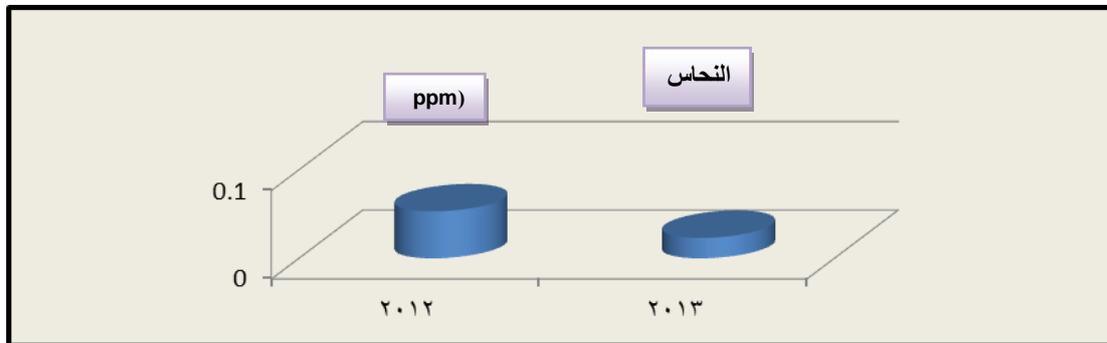
ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إنّ قيمة الكروم خارج الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري (أكثر من ٠,٠٥ ppm)، وإنّ قيمته في شهري (نيسان، أيار) لسنة (٢٠١٢) سجلا أعلى معدل، وذلك بسبب تصارييف أبراج التبريد للمحطة الكهرومائية لسدّ سامراء التي تستخدم أملاح الكروم لمنع تآكل برج التبريد، في حين سجلت الأشهر (شباط، آذار، حزيران، تموز، تشرين الأول، تشرين الثاني، كانون الأول) لسنة (٢٠١٢)، وسجلت الأشهر (كانون الثاني، شباط، نيسان، حزيران، آب، أيلول، تشرين الأول، تشرين الثاني) لسنة (٢٠١٣)، وكذلك شهري (آذار، نيسان) لسنة (٢٠١٤) أقل معدل شهري، وذلك لعدم تسجيل أي قيمة للكروم، حيث كانت نسبة الكروم مساوية للصفر، شكل (٣٩)، كما نلاحظ إنّ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لتذبذب قيم الكروم خلال أشهر السنة، شكل (٤٠).

شكل (٣٧) المعدل الشهري لكمية النحاس للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



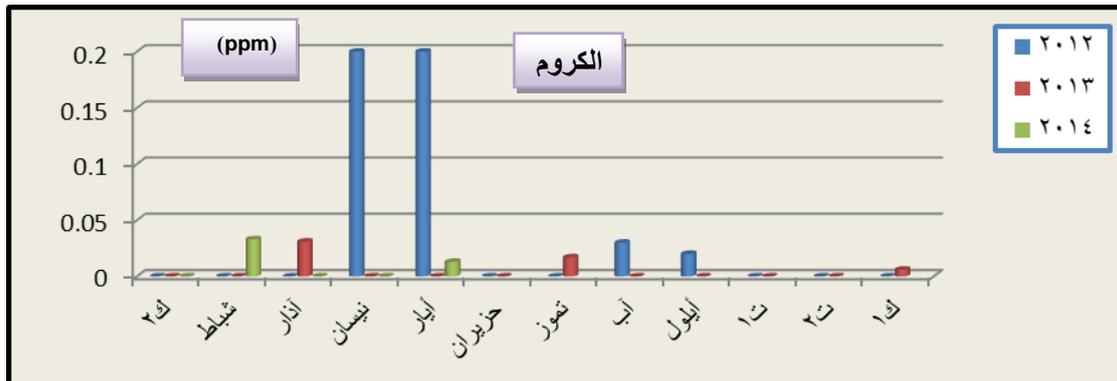
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجداول (٤،٣،٢).

شكل (٣٨) المعدل السنوي لكمية النحاس للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



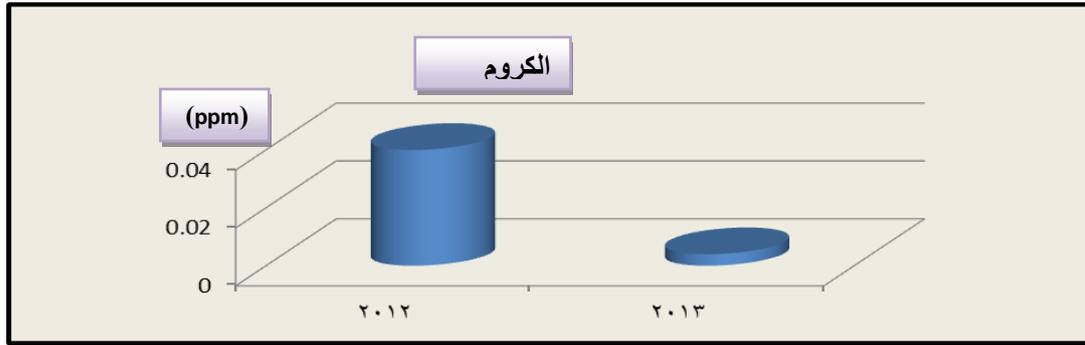
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين (٣،٢).

شكل (٣٩) المعدل الشهري لكمية الكروم للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤)



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

شكل (٤٠) المعدل السنوي لكمية الكروم للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



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

التحليلات البيولوجية لسدّ سامراء

تم دراسة وتحليل بعض العناصر البيولوجية لمياه سد سامراء للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣) ولغاية شهر أيار سنة ٢٠١٤، وذلك للظروف الأمنية في مدينة سامراء بعد هذا التاريخ، والجدول (٩،١٠) يبين ذلك. جدول (٩) المعدل السنوي للتحليلات البيولوجية لسدّ سامراء عام ٢٠١٢

الشهر التحليل	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل السنوي
عدد بكتريا القولون / ١٠٠ مل	١٦٠٠٠<	١٦٠٠٠<	٢٤٠٠	٣٥٠٠	-	-	٤٥	٠	١١٨	٩٢٠٠	٢٠	٢٤٠٠	٤٩٦٨
عدد البكتريا البرازية/ ١٠٠ مل	١٦٠٠٠<	١٦٠٠٠<	٣٥٠٠	٩٢٠٠	-	-	٦٨	١٦٠٠٠<	٢٣٠	١٦٠٠٠<	٢٠	١٦٠٠٠<	٩٣٠١
المتطلبات الحيوية للأوكسجين (ملغ/لتر)	١.٩	٦	٢.٥	٠.٨	-	١.٧	١.١	٢.١	١.٢	١.٣	١	-	١.٩٦

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير

منشورة لنهر دجلة في سامراء للمدة لسنة ٢٠١٢.

جدول (١٠) المعدل السنوي للتحليلات البيولوجية لسدّ سامراء عام ٢٠١٣

الشهر التحليل	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل السنوي
عدد بكتريا القولون / ١٠٠ مل	-	٢٣٠	١٣٠	١٦٠٠٠	٥٤٠٠	١٦٠٠٠<	٢٣٠	٤٩٠	٢٣٠	٧٨	٤٩٠	١٦٠٠٠<	٥٠٢٥
عدد البكتريا البرازية/ ١٠٠ مل	-	٢٣٠	٣٦٠	٦٠٠	١٦٠٠٠	١٦٠٠٠<	٢٣٠	٤٩٠	٢٢٠٠	١١٠	٧٩٠	١٦٠٠٠<	٤٨١٩
المتطلبات الحيوية للأوكسجين (ملغ/لتر)	-	-	٢.٧	١.٤	٠.٤	-	٠.٥	١.٥	١	١.٥	٠.٦	١	١.١٧

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية،

بيانات غير منشورة لنهر دجلة في سامراء لسنة ٢٠١٣،

١- عدد بكتريا القولون

يُقصد بها بعض أجناس البكتيريا المعوية والتي لها القدرة على تخمير سكر اللاكتوز، حيث تسبب الإسهال والتشنجات للشخص المصاب بها، ويمكن لبكتيريا القولونية البرازية الدخول للنهر من خلال التصريف المباشر للنفايات من الثدييات والطيور، وكذلك من مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي من الإنسان. (٢٩)

ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات البيولوجية لسدّ سامراء إنّ عدد بكتريا القولون في الأشهر (نيسان، حزيران، كانون الأول) لسنة (٢٠١٢)، وكذلك شهري (كانون الثاني، شباط) لسنة (٢٠١٣) تم تسجيل أعلى معدل، بسبب التصريف المباشر لنفايات مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي من الإنسان، في حين سجل شهر آب لسنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، وذلك لعدم تسجيل أي قيمة لعدد بكتريا القولون، حيث كانت نسبة عدد بكتريا القولون مساوية للصفر، شكل (٤١)، كما نلاحظ إنّ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٢) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٣)، وذلك لتذبذب قيم بكتريا القولون خلال أشهر السنة، شكل (٤٢).

٢- عدد البكتريا البرازية

تلوث مكروبي يتضمن عدد بكتريا القولون البرازي، وتوجد بكتريا القولون الكلية نتيجة تلوث هذه المياه بمخلفات الحيوانات أو مياه الصرف الصحي والزراعي. ويلاحظ من خلال نتائج التحليلات البيولوجية لسدّ سامراء إنّ عدد البكتريا البرازية في الأشهر (أيار، حزيران، كانون الأول) لسنة (٢٠١٢)، وكذلك الأشهر (كانون الثاني، شباط، آب، تشرين الأول، كانون الأول) لسنة (٢٠١٣) تم تسجيل أعلى معدل، بسبب التصريف المباشر لنفايات مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي من الإنسان، في حين سجل شهر تشرين الثاني لسنة (٢٠١٣) أقل معدل شهري، شكل (٤٣)، كما نلاحظ إنّ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، وذلك لتذبذب قيم بكتريا البرازية خلال أشهر السنة، شكل (٤٤).

٣- المتطلبات الحيوية للأوكسجين

هو كمية الأوكسجين المستهلكة حيويًا من قبل الكائنات الحية الدقيقة خلال نشاطها الحيوي في درجة حرارة ثابتة و خلال فترة زمنية محددة يطلق عليها فترة الحضانة، وكلما كانت كمية الأوكسجين المستهلكة حيويًا كبيرة كلما كانت المياه ملوثة بدرجة أكبر، وتعتمد كمية الأوكسجين المستهلكة حيويًا على العوامل التالية :

- ١- نوعية و كمية الكائنات الحية الدقيقة.
- ٢- نوعية المواد العضوية الموجودة في المياه و المعرضة للتحلل.
- ٣- كمية الأوكسجين المنحلة في المياه.
- ٤- كمية العنصر الغذائية في المياه.

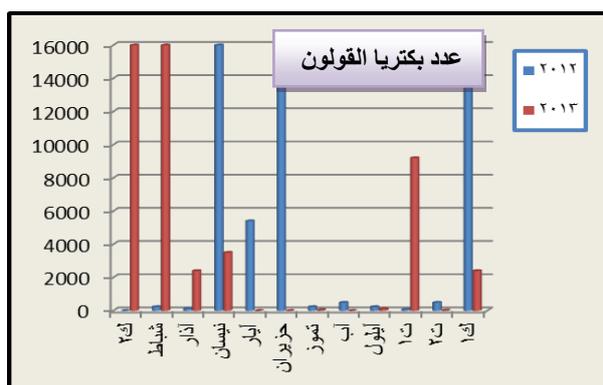
٥- درجة حرارة المياه.

٦- درجة حموضة المياه والتي يفضل أن تتراوح بين (٦ - ٨).

٧- مدى توفر المواد المعيقة لعملية التحلل. (٣٠)

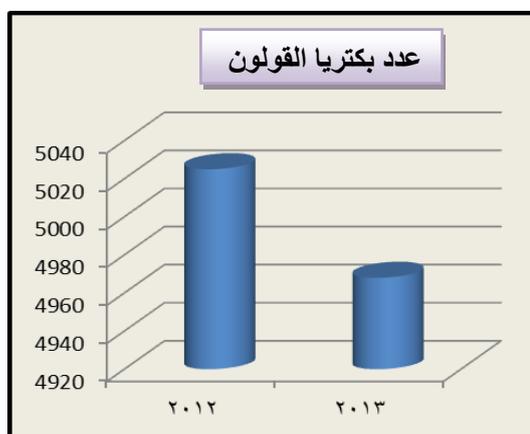
ويُلاحظ من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لسدّ سامراء إنّ قيمة المتطلبات الحيوية للأوكسجين سجلت أعلى قيم في الأشهر الباردة، وذلك لتأثرها بشدة التركيب الضوئي والذروة الربيعية لنمو النباتات المائية وخاصة الطحالب، وكانت قراءتها خارج الحدود المسموح بها لأغراض الري (أكثر من ٥ ملغ/لتر)، وذلك في شهر شباط فقط لسنة (٢٠١٣) تم تسجيل أعلى معدل شهري، وذلك بسبب المواد المذابة في نهر دجلة جراء مياه السيول والأمطار، في حين سجل شهر أيار لسنة (٢٠١٢) أقل معدل شهري، وكذلك الأشهر الحارة خلال مدة الدراسة إلى ارتفاع نسبة الملوحة وزيادة نسبة التلوث فيها جراء الأنشطة البشرية، شكل (٤٥)، كما نلاحظ إنّ المعدل السنوي لسنة (٢٠١٣) سجل أعلى معدل من سنة (٢٠١٢)، وذلك لزيادة مُخلفات الأنشطة البشرية فيها، فضلاً عن تذبذب قيم المتطلبات الحيوية للأوكسجين خلال أشهر السنة، شكل (٤٦).

شكل (٤١) المعدل الشهري لعدد بكتريا القولون للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



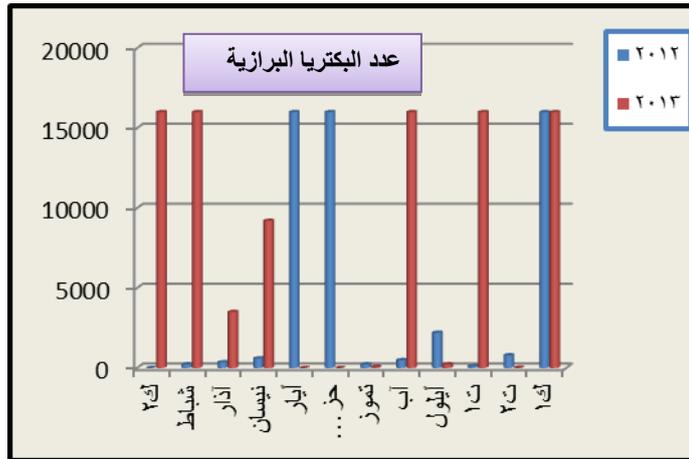
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين (٩، ١٠).

شكل (٤٢) المعدل السنوي لعدد بكتريا القولون للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)

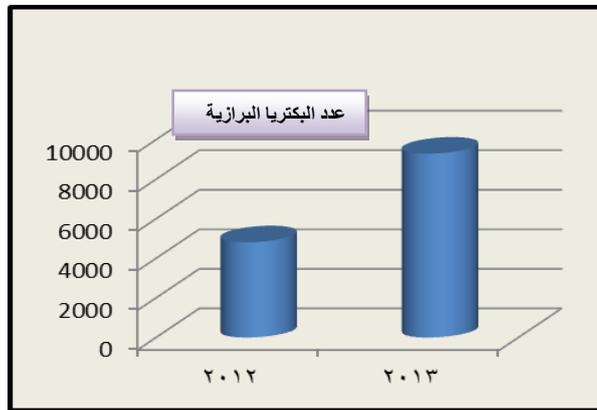


البكتريا البرازية

شكل (٤٣) المعدل الشهري لعدد

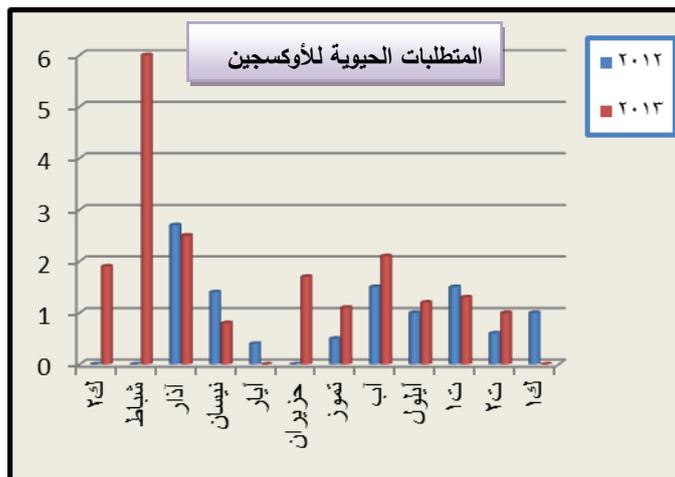


شكل (٤٤) المعدل السنوي عدد البكتريا البرازية للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)

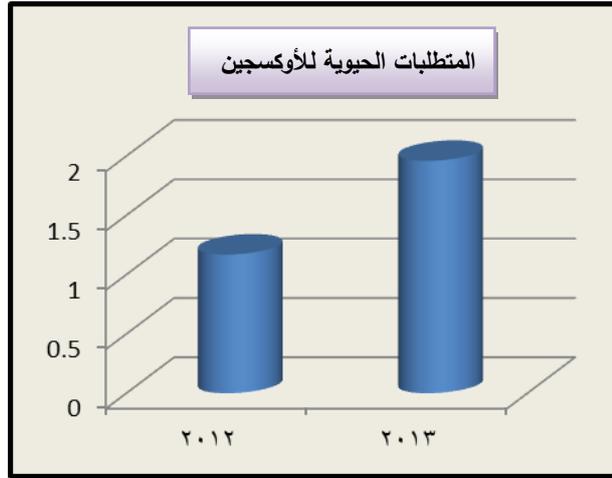


المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين (١٠،٩).

شكل (٤٥) المعدل الشهري للمتطلبات الحيوية للأوكسجين للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



شكل (٤٦) المعدل السنوي لكمية للمتطلبات الحيوية للأوكسجين للمدة (٢٠١٢-٢٠١٣)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين (٩، ١٠).

الاستنتاجات

١- هناك تباين خلال أشهر السنة الواحدة للخواص الكيميائية والبيولوجية لمياه سد سامراء خلال مدة البحث.

٢- لم يُسجل أي قيمة لعنصر الحديد طيلة مدة البحث.

٢- أن مياه سد سامراء ضمن صنف (C2)، وهي مياه متوسطة الملوحة وتحتاج إلى عمليات ترشيح لبعض المحاصيل الحساسة للملوحة.

٣- كانت النتائج ضمن المُحددات البيئية لأغراض الشرب والري، ما عدا قيمة الكروم خارج الحدود المسموح بها لأغراض الشرب والري، وذلك بسبب تصاريح أبراج التبريد للمحطة الكهرومائية لسد سامراء التي تستخدم أملاح الكروم لمنع تآكل برج التبريد.

٤- سجلت التحليلات البيولوجية لسد سامراء من عدد بكتريا القولون، وبكتريا القولون البرازية قيم عالية خلال مدة البحث، وذلك بسبب التصريف المباشر لنفايات مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي.

٥- إن قيمة المتطلبات الحيوية للأوكسجين سجلت أعلى قيم في الأشهر الباردة، وذلك لتأثرها بشدة التركيب الضوئي والذروة الربيعية لنمو النباتات المائية وخاصة الطحالب، وكانت قراءتها خارج الحدود المسموح بها لأغراض الري.

التوصيات

١- إنشاء منظومة مجاري متكاملة وكذلك إنشاء منظومة معالجة مياه صرف صحي وبأحدث التقنيات العالمية لمدينة سامراء وذلك للحد من تلوث مياه نهر دجلة.

٢- تطوير وتحديث شبكات مراقبة المحطات المائية بنبص محطات مراقبة قادرة على جمع المعلومات، ومراقبة التغيرات النوعية في مياه سد سامراء.

- ٣- ضرورة الإيعاز للدوائر الحكومية المعنية بعمل قاعدة بيانات شاملة لمياه السدود باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، لما توفره من دقة عالية واختصار للوقت والجهد.
- ٤- استغلال مياه سد سامراء كمحمية طبيعية لتنمية الأسماك المحلية.
- الهوامش
- ١- وزارة الموارد المائية، دائرة التخطيط والمتابعة، مشاريع الري والبنزل في العراق، ٢٠١٠، ص ٦٩.
- ٢- وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط، الوحدة الرقمية، ٢٠٠٧.
- ٣- وزارة الموارد المائية، دائرة التخطيط والمتابعة، موسوعة السدود في العراق، ملحق فني رقم (٢)، ٢٠١٣.
- ٤- الرفاعي، سهيل صبري حسن، هيدروجيوكيمائية المياه الجوفية في منطقة بيجي-سامراء، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، كلية العلوم، قسم علم الأرض، غير منشورة، ٢٠٠٢، ص ٣٣.
- ٥- وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة لنهر دجلة في سامراء للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤).
- ٦- وزارة البيئة، دائرة المتابعة والتخطيط، المواصفات العراقية لمياه الشرب رقم (٤١٧)، ١٩٩٢.
- 7- WHO. Guide line for drinking water quality، 3 rd Edition، Vol.3.geneva،2011.
- ٨- وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، مسودة المواصفات القياسية رقم (٣٢٤١)، ٢٠٠٦.
- 9-FAO، "Guidelines for Irrigation water Quality"،Ministry of Environment، Human Resource Development & Employment Development of Environment، U.S.A ، 1999.p121.
- ١٠- حمود حمادي صافي، تقييم الكفاءة الخزنية الكمية والنوعية لبحيرة سامراء، رسالة ماجستير، غ.م، جامعة تكريت، كلية التربية، ٢٠٠٨، ص ٥٣.
- 11- Guy Fipps، *Irrigation water quality standards and salinity management strategies*،The Texas A&M University System، 2003، p 82.
- ١٢- النقيب، سالم قاسم، قتيبة توفيق، تقييم المياه الجوفية في الشركة العامة للفوسفات القائم (غرب العراق)، ندوة إدارة الكوارث وسلامة المباني في الدول العربية، السعودية، ٢٠٠٨، ص ١٨.
- ١٣- السعدي، حسين علي (١٩٩٤). البيئة المائية في العراق ومصادر تلوثها وقائع المؤتمر البحث العلمي ودورة في حماية البيئة في مخاطر التلوث. دمشق، ٢٦-٢٨/٩/١٩٩٣. اتحاد مجالس البحث العلمي العربية. ص ٦٤.

١٤- الشحات ناشي، الملوثات الكيميائية وأثارها على الصحة والبيئة- المشكلة والحل، دار المناهل، ٢٠١١، ص ٤٨.

15- K. H. Wedepohl: *The composition of the continental crust*. In: *GeochemicalActa.*,1995' p 213.

16- Donnen L.D,water quality for agriculture, California university,davis, 1964, P.72.

١٧- حمدي إبراهيم، العينات النباتية جمعها وتحليلها- إنتاج أشجار الفاكهة في الأراضي، دار الفجر، القاهرة، ٢٠١٠، ص ٧٧،

١٨- الشحات ناشي، مصدر سابق، ص ٦٧،

19-FAO,QUALITY CONTROL OF WASTE WATER FOR IRRIGATED CROP PRODUCTION,ROME ,1997,P9.

٢٠- السعدي، حسين علي، مصدر سابق، ص ٦٦،

٢١- جبار عزيز، أمل محمد سليم، الكيمياء الصحية، فرع تشغيل مشاريع المياه، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، هيئة المعاهد التقنية، ٢٠٠٦، ص ٢٣،

٢٢- الجبوري، صباح توما، علم المياه وإدارة الانهر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ١٩٨٨، ص ٢١٣ .

23- Clinical correlates of pH levels: bicarbonate as a buffer".

Biology.arizona.edu. October 2006' p 25.

٢٤- حمدي إبراهيم، مصدر سابق، ص ٨٥ .

25- "Boron Neutron Capture Therapy – An Overview". Pharmainfo.net. 22 August 2006 'p 11.

٢٦- جورج هارغريفر، اساسيات الري، هندسة البيولوجيا والري، جامعة يوتا، ترجمة ياسر كمال نزال، ٢٠٠٧، ص ١٦٠،

٢٧- المصدر السابق ، ص ١٥٤ .

28- Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Addendum to Vol. 2.

Health criteria and other supporting information. World Health

Organization, Geneva, 1998.p21.

٢٩- تريفه، كمال جلال، دراسة العلاقة بين انتشار الطحالب والفطريات في المياه الجارية ضمن محافظة بغداد وتأثير العوامل البيئية عليها، أطروحة دكتوراه، الجامعة المستنصرية، كلية العلوم،

٢٠٠٦، ص ١٣٤،

٣٠- المصدر السابق، ص ١٥٥.

المصادر أولاً: الكتب

- الرفاعي، سهيل صبري حسن، هيدروجيو كيميائية المياه الجوفية في منطقة بيجي-سامراء، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، كلية العلوم، قسم علم الأرض، غير منشورة، ٢٠٠٢.
- حمود حمادي صافي، تقييم الكفاءة الخزنانية الكمية والنوعية لبحيرة سامراء، رسالة ماجستير، غ.م، جامعة تكريت، كلية التربية، ٢٠٠٨.
- النقيب، سالم قاسم، قتيبة توفيق، تقييم المياه الجوفية في الشركة العامة للفوسفات القائم (غرب العراق)، ندوة إدارة الكوارث وسلامة المباني في الدول العربية، السعودية، ٢٠٠٨.
- السعدي، حسين علي (١٩٩٤). البيئة المائية في العراق ومصادر تلوثها وقائع المؤتمر البحث العلمي ودورة في حماية البيئة في مخاطر التلوث. دمشق، ٢٦-٢٨ / ٩ / ١٩٩٣. اتحاد مجالس البحث العلمي العربية.
- لشحات ناشي، الملوثات الكيميائية وأثارها على الصحة والبيئة- المشكلة والحل، دار المناهل، ٢٠١١.
- حمدي إبراهيم، العينات النباتية جمعها وتحليلها- إنتاج أشجار الفاكهة في الأراضي، دار الفجر، القاهرة، ٢٠١٠.
- جبار عزيز، أمل محمد سليم، الكيمياء الصحية، فرع تشغيل مشاريع المياه، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، هيئة المعاهد التقنية، ٢٠٠٦.
- الجبوري، صباح توما، علم المياه وإدارة الانهر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ١٩٨٨.
- جورج هارغريفر، اساسيات الري، هندسة البيولوجيا والري، جامعة يوتا، ترجمة ياسر كمال نزال، ٢٠٠٧.
- تريفه، كمال جلال، دراسة العلاقة بين انتشار الطحالب والفطريات في المياه الجارية ضمن محافظة بغداد وتأثير العوامل البيئية عليها، أطروحة دكتوراه، الجامعة المستنصرية، كلية العلوم، ٢٠٠٦.

ثانياً: المنشورات الحكومية

- وزارة الموارد المائية، دائرة التخطيط والمتابعة، مشاريع الري والبنل في العراق، ٢٠١٠.
- وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط، الوحدة الرقمية، ٢٠٠٧.
- وزارة الموارد المائية، دائرة التخطيط والمتابعة، موسوعة السدود في العراق، ملحق فني رقم (٢)، ٢٠١٣.

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

وزارة البيئة، دائرة المتابعة والتخطيط، المواصفات العراقية لمياه الشرب رقم (٤١٧)، ١٩٩٢.
وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، مسودة المواصفات القياسية رقم (٣٢٤١)، ٢٠٠٦.

ثالثاً: المصادر الاجنبية

WHO, Guide line for drinking water quality, 3 rd Edition,

Vol.3.geneva,2011 .

FAO, "Guidelines for Irrigation water Quality",Ministry of Environment, Human Resource Development & Employment Development of Environment, U.S.A , 1999 .

Guy Fipps.Irrigation water quality standards and salinity management strategies,The Texas A&M University System ,2003 .

K. H. Wedepohl: *The composition of the continental crust*. In: *GeochemicalActa.*,1995.

Donnen L.D,water quality for agriculture, California university,davis, 1964.

FAO,QUALITY CONTROL OF WASTE WATER FOR IRRIGATED CROP PRODUCTION,ROME ,1997 .

Clinical correlates of pH levels: bicarbonate as a buffer".

Biology.arizona.edu. October 2006 .

"Boron Neutron Capture Therapy – An Overview". Pharmainfo.net. 22 August 2006 .

Guidelines for drinking–water quality, 2nd ed. Addendum to Vol. 2. Health criteria and other supporting information. World Health Organization, Geneva, 1998.