



هيدروكيمياة وتلوث مياه منخفض صليبات جنوب العراق  
عبد المحسن عبد الله راضي / كلية الزراعة / جامعة المثنى\*  
محمد كريم عبيد / كلية الزراعة / جامعة المثنى

#### معلومات البحث

تاريخ قبول  
البحث  
2017/9/13  
تاريخ استلام  
البحث  
2017/6/14

#### Keywords

Hyrology  
Chemistry  
Slaibat  
Depression

#### المستخلص

اجريت دراسة على المياه في منخفض صليبات في جنوب العراق بين خطي طول  $45^{\circ}34'$  ،  $45^{\circ}52'$  ودائرتي عرض  $30^{\circ}50'$  ،  $30^{\circ}59'$  جمعت عينات المياه لاربعة فصول خلال الفتره من تشرين الاول 2015 لغاية تموز 2016 من خمسة مواقع ، تم اختيارها وفقا للتغير في قيم الايصاليه الكهربانيه واطهرت النتائج زيادة قيم الايصاليه الكهربانيه خلال فصل الربيع ، أذ بلغت كمعدل عام 25.94 ديسيمنز م-1، وتعد خارج الحدود المسموح بها لمياه الشرب وفقا للمواصفات العراقيه ومواصفات منظمة الصحة العالميه ، وذات خطوره حاده وفقا لتصنيف منظمة الغذاء والزراعه الدوليه (FAO1985) ، كما تعد ذات خطوره حاده بالنسبه لسمية الكلورايد والصوديوم والبورون ومتزايد به بالنسبه لتاثير البيكاربونات وأمنه بالنسبه لتاثير النترات وفقا لتصنيف منظمة FAO ، واعلى معدل لتركيز الرصاص خلال فصل الربيع ، أذ بلغ 0.1908 ملغرام لتر-1، وتعد قيم الرصاص ضمن الحدود المسموح بها لمياه الري وفقا لتصنيف منظمة FAO واعلى من الحدود المسموح بها لمياه الشرب وفقا للمواصفات العراقيه ومواصفات منظمة الصحة العالميه ، يمتاز فصل الصيف باعلى معدل لتركيز كل من الكاديوم والزنبق أذ بلغ 0.04692 ، 0.00159 ملغرام لتر-1 على التوالي في حين كان تركيزهما غير محسوس بجهاز القياس خلال فصل الخريف.

### Hydrochemistry Pollution Water Sediment of Slaibat Depression South Iraq

A.A. Radhi , Agric. College, AlMuthanna Univ.\*

M.K. Obaid, Agric. College, AlMuthanna Univ.

#### Abstract

The study was conducted on Slaibat depression in Southern Iraq between longitude  $45^{\circ} -34'$  ,  $45^{\circ} 52'$  and Latitude  $30^{\circ} 50'$  ,  $30^{\circ}59'$  , Water samples were collected for four seasons during the period from October 2015 to July 2016 from five sites , they were selected according to the change in electrical conductivity values. Increases in electrical conductivity values were found during the spring season, with average  $25.94 \text{ dsm}^{-1}$ , and it is over the valid limits of drinking water According to World Health Organization, and is very dangerous according Food and Agriculture Organization International (FAO). It is also very dangerous owing to the toxicity of chloride, sodium and boron. High bicarbonate effects, it is safe in regard to nitrates according to the classification of FAO. A high concentration of lead was observed during the spring  $0.1908 \text{ mg l}^{-1}$ , the lead values were within the allowed limits for irrigation water according to the classification of FAO but, above the allowed limits of drinking water according to the World Health Organization. Concentration of both cadmium and mercury were increased in summer  $0.04692$ ,  $0.00159 \text{ mg l}^{-1}$  respectively, however, their concentration was not tangible by the Measuring equipment during the autumn.

\*Corresponding author :E-mail [k.k20082009@mu.edu.iq](mailto:k.k20082009@mu.edu.iq)

Al- Muthanna University All rights reserved

#### المقدمة

المحيطة بالمنخفض من جهة الهضبة الغربية ، والمياه الجوفيه ، والمياه الزائده من نهر العطشان عن طريق نهر الامير الذي تم انشائه في عام 1993 والذي يعتبر المورد الرئيسي للمياه في المنخفض ( كراس مديرية الموارد المائيه في المثنى ، 2005 ) ، ويقع بين قسمين رئيسيين من اقسام العراق ، أذ يقع عند التقاء حافة الهضبة الغربية مع السهل الرسوبي ويعتقد

يُعد منخفض صليبات من اهم المظاهر الطبيعيه في محافظة المثنى ويقع الى الجبهه اليمنى من نهر الفرات والى الغرب من مدينة الخضر وتبعد عنها حوالي 20 كيلومتر ،أضافة الى اهميته الزراعيه المتمثلة بأستعمال مياه المنخفض لأغراض الري ورعي الماشيه وتربية الاسماك ، فانه يعتبر خزان استراتيجي لخرن مياه السيول القادمه من الوديان

الامطار والمياه الجوفية المرافقه لهذه الصدوع الخارجه على شكل ينابيع ، وتعرض الصخور الكلسيه الى عمليات الازابه الواسعه أدت الى اتساع المنخفض ( عبد ، 2011 ) . يعاني المنخفض من مجموعه من المشاكل اهمها ضياع كميات كبيره من المياه بالتبخر ، ذلك نظرا لمساحته الواسعه وضحالة عمق المياه وارتفاع درجات الحرارة، وبروز مجموعه من المشاكل الاخرى منها استخدام مواد المضره بالبيئه ، مثل المبيدات الكيمائيه ذات المحتوى العالي من العناصر الثقيله التي من الممكن ان تنتقل عبر السلسله الغذائيه عن طريق القشريات والاسماك والطيور المائيه الى الانسان ، اضافة الى مايطرح فيه من ملوثات اهمها مياه المبالز وماتحتويه من مخلفات زراعيه مثل الاسمده والمبيدات ومخلفات الصرف الصحي ، والمياه الجوفيه التي تؤدي الى رفع قيم الملوحه في مياه المنخفض . وبناء على ما ورد اعلاه ولعدم وجود دراسه وافيه لمشكلة تردي نوعية المياه في المنخفض فان البحث يهدف الى دراسه نوعية المياه وتركيز الملوثات ومتابعة تغيرها خلال فصول السنه المختلفه وعلاقتها مع مناسيب المياه ودرجات الحرارة وتقويمها باستخدام المعايير العالميه .

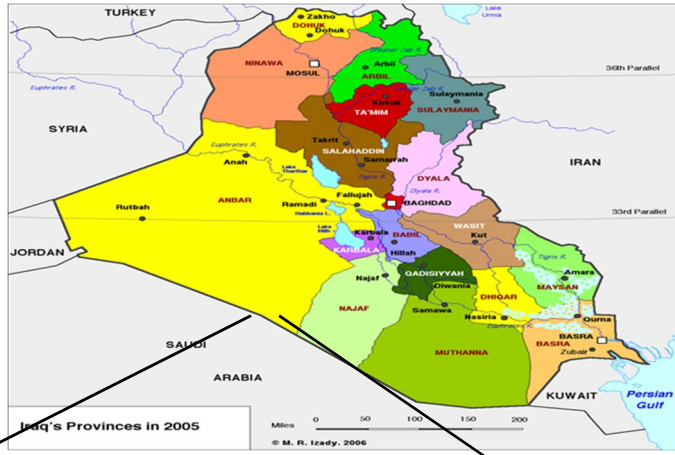
#### المواد وطرائق العمل

CSX 60 لتحديد منسوب سطح الارض بالنسبه لمستوى سطح البحر ، وقياس اعماق المياه باستخدام المسطره المدرجه وشريط القياس وقد تم قياس الخصائص الكيمائيه لعينات المياه وكالاتي .  
تم قياس الايصاليه الكهربائيه ( Electrical Conductivity ) EC ) وآيون الصوديوم والبورون والكلورايد والكاربونات والبيكاربونات والعناصر الثقيله ( Pb , Cd , Hg ) حسب الطرق القياسيه الموصوفه في ( APHA , 1995 ) ، أما درجة التفاعل pH والكالسيوم والمغنسيوم والنترات فقد تم قياسها بموجب الطرق الموصوفه في ( Page et al , 1982 ) .

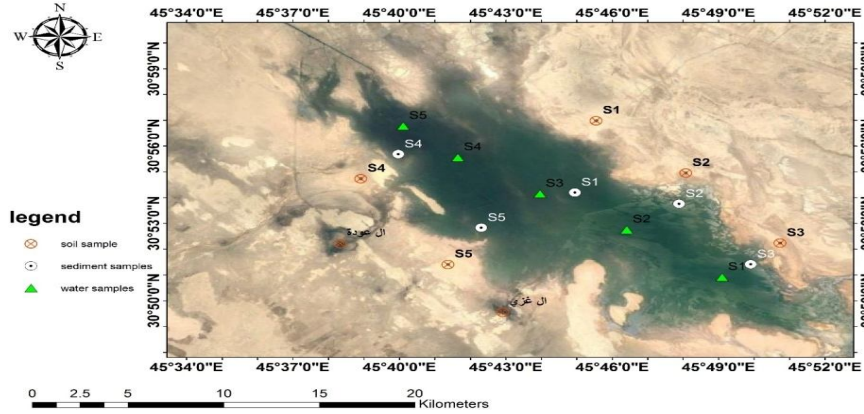
ان نهر الفرات القديم كان يجري بمحاذاة الهضبه الغربيه والى الغرب من مجراه الحالي ويصب في منخفض صليبيات ويخرج منه نحو الجنوب الشرقي باتجاه هور الحمار ( العبدان والمحارب ، 2012 ) ( Jassim and Jeremy , 2006 ) ، يمتد المنخفض بالاتجاه الشمالي الغربي – الجنوب الشرقي باتجاه الرياح السانده ( الخفاجي ، 2008 ) ، ويبلغ عرضه حوالي 20 كيلومتر وطوله اكثر من 70 كيلومتر وطاقته الخزنه 750 مليون متر مكعب ( الخفاجي ، 2008 )  
يحيط بالمنخفض الاراضي الصحراوي المرتفعه باستثناء الجبهه الموازيه لنهر الفرات ، أذ ان المناسيب الطبيعيه منخفضه في هذه الجبهه ، لذلك تمت تعليتها بسداده ترابيه بطول 65 كيلومتر لحماية الخط الاستراتيجي والاراضي الزراعيه ، وقد تم استغلال المنخفض لدرء خطر الفيضانات عن المنطقه الجنوبيه بعد تنفيذ نهر الامير ( القادسيه سابقا ) في عام 199 ( كراس مديريه الموارد المائيه في المثنى ، 2005 ) . اما بالنسبه لنشأة منخفض صليبيات فانها ناتجه عن اصل تكتوني ، وتعود الى الفترات الاخيريه من الزمن الثلاثي وباديات الزمن الرباعي وتحديدا الى عصر البلايستوسين ( كامل ، 2014 ) ، وهي ناتجه عن تقاطع صدع الفرات ذي الاتجاه الشمالي الغربي – الجنوبي الشرقي مع صدع الكصير ذي الاتجاه شرق – غرب ، وقد ادى هذا التقاطع الى حدوث تهشم صخري واوجد كتل هابطه واخرى مرتفعه ، وبمساعدة عمليات الازابه الناتجه عن جمعت عينات المياه من (5) مواقع من منخفض صليبيات ، وحسب الاحداثيات المبينه في الجدول (1) والشكل (1) وعلى (4) فصول وأخذت من عمق 20 سم أسفل سطح الماء ، فصل الخريف خلال شهر تشرين الاول من العام 2015 وفصل الشتاء خلال شهر كانون الثاني من العام 2016 وفصل الربيع خلال شهر نيسان من العام 2016 وفصل الصيف خلال شهر تموز من العام 2016 وبعدد كلي (20) عينه لجميع الفصول بواقع 1.5 لتر لكل عينه وبثلاثة مكررات وحفظت في اوعيه بلاستيكيه محكمه لاغراض التجارب العلميه ، وتم قياس المناسيب باستخدام جهاز GPS نوع Garmin map

جدول (1) احداثيات مواقع أخذ عينات المياه

الموقع	احداثي خط الطول	احداثي خط العرض	عمق المياه في الموقع (سم)
S <sub>1</sub>	45.818316	30.848484	40-30
S <sub>2</sub>	45.773512	30.879197	45-40
S <sub>3</sub>	45.732698	30.902381	58-50
S <sub>4</sub>	45.694100	30.925869	130-110
S <sub>5</sub>	45.668457	30.946231	100-80



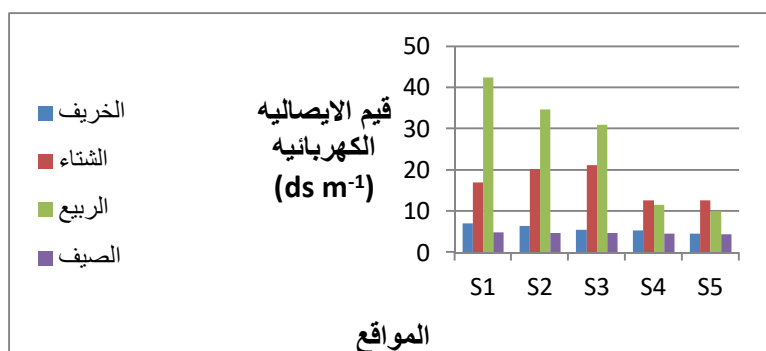
شكل ( 1 ) مرئيه فضائيه لموقع منطقة الدراسه مؤشر عليها مواقع أخذ العينات ملتقطه من القمر الصناعي الفرنسي Spot لعام 2016



### النتائج والمناقشة

الموقعين  $S_4$   $S_5$  أذ بلغ 8.5 ، 7.9 ديسيمنز متر<sup>-1</sup> على التوالي لزيادة تأثير عامل التخفيف نظرا لارتفاع مناسيب المياه وزيادة سرعتها لقربها من مصب نهر الامير . يشير التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنويه عاليه في قيم EC بين الفصول عند مستوى المعنوية 0.05 ( LSD = 0.425 ) ، إذ تفوق فصل الربيع معنويا على باقي الفصول وكان متوسط قيم EC 25.94 ديسيمنز متر<sup>-1</sup> ، ووجود فروق معنويه بين المواقع ( LSD = 0.347 ) إذ تفوق الموقع  $S_1$  ويفارق معنوي عالي عن بقية المواقع وكان متوسطه 17.83 ديسيمنز متر<sup>-1</sup> . تصنف مياه المنخفض حسب قيم EC وفقا لتصنيف مختبر الملوحه الامريكي (Richard, 1954) بأنها ذات ملوحه عاليه جدا C4 ، ومياه ذات خطوره حاده وفقا لتصنيف (FAO, 1985) ، في حين تقع قيم EC خارج الحدود المسموح بها

الايصاليه الكهربائيه Electrical Conductivity تراوحت قيم EC بين ( 11.5 – 42.5 ) ديسيمنز متر<sup>-1</sup> بمعدل 25.94 ديسيمنز متر<sup>-1</sup> خلال فصل الربيع ( 2016 ) ( شكل 2 ) ، يعزى ذلك الى زيادة تأثير الميازل ذات الملوحه العاليه، وانخفاض تأثير عامل التخفيف لقله الواردات المائيه خلال هذا الفصل ومعدل قيم EC خلال فصل الربيع بعد الأعلى بين فصول السنه الاخرى ، في حين تراوحت القيم EC بين ( 4.4 – 4.8 ) ديسيمنز متر<sup>-1</sup> بمعدل 4.64 ديسيمنز متر<sup>-1</sup> خلال فصل الصيف 2016 وهو المعدل الادنى بين فصول السنه الاخرى ، وذلك لارتفاع تأثير عامل التخفيف نظرا لارتفاع مناسب نهر الفرات . سجل الموقع  $S_1$  اعلى معدل لقيم EC أذ بلغ 17.82 ديسيمنز متر<sup>-1</sup> ، لتراكم الاملاح المنقوله مع المياه باتجاه اسفل المنخفض وانخفاض سرعتها وركودها وأرتفاع تركيزها ، في حين ان ادنى معدل لقيم EC في

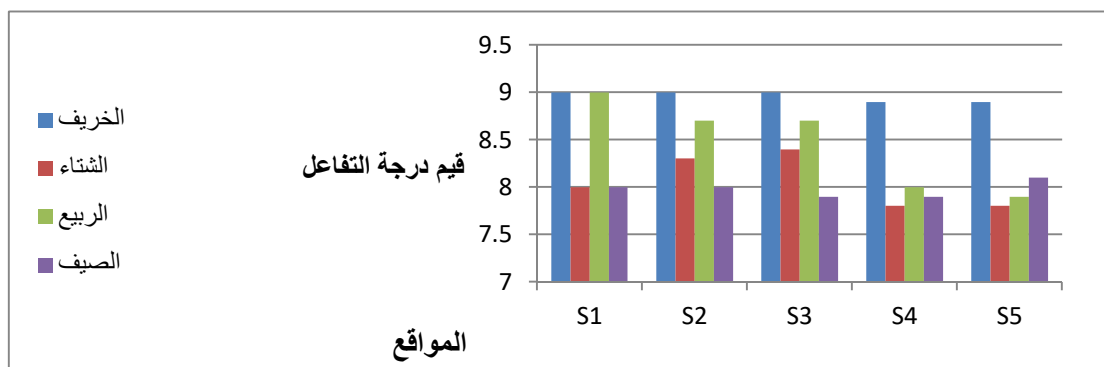


شكل (2). قيم الايصاليه الكهربائيه لمياه منخفض صليبيات خلال فترة الدراسه وفي جميع المواقع

### درجة التفاعل pH

مناسب المياه في هاتين المحطتين أو يعزى الى انخفاض تركيز الكربونات. يشير التحليل الاحصائي وجود فروق معنويه في قيم PH بين فصول السنه عند مستوى المعنويه 0.05 ( LSD=0.458 إذ تفوق فصل الخريف معنويا على باقي الفصول بمتوسط 8.96 ، في حين لا يوجد فرق معنوي في قيم pH بين فصلي الشتاء والصيف ، ووجود فروق معنويه بين المواقع ( LSD=0.347 إذ تفوقت المواقع S<sub>3</sub>,S<sub>2</sub>,S<sub>1</sub> معنويا على بقية المواقع مع عدم وجود فروق معنويه بينها وكانت متوسطاتها ( 8.54 ، 8.50 ، 8.48 ) على التوالي . تقع قيم pH خلال فصلي الشتاء والصيف وفي جميع المحطات ضمن الحدود المسموح بها لمياه الري وفقا لتصنيف منظمة (FAO, 1985) ، واعلى من الحدود المسموح بها خلال فصلي الخريف والربيع ، باستثناء الموقعين S<sub>5</sub>,S<sub>4</sub> خلال فصل الربيع ، في حين تقع قيم pH خلال فصول الشتاء والربيع والصيف وفي جميع المواقع ضمن الحدود المسموح بها وفقا للمواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب رقم 417 لسنة 2001 ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO,2006) ، واعلى من الحدود المسموح بها خلال فصل الخريف في جميع المواقع

تراوحت قيم pH خلال فصل الخريف بين ( 8.9 – 9 ) بمعدل 8.96 ( شكل 3 ) ويعتبر اعلى معدل بين فصول السنه الاخرى ، وقد يعزى ذلك الى زيادة تركيز الاملاح خاصة املاح الصوديوم نتيجة لقله الواردات المائيه خلال هذا الفصل ، والاجواء الحارة السائدة في منطقة الدراسه التي تؤدي الى تفكك البيكربونات وزيادة تركيز الكربونات التي تتحد مع الكالسيوم والمغنسيوم ( البصراوي ، 2013 ) ووجود الأشنات التي تستهلك ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي ( الجنابي ، 2008 ) ، في حين سجل فصل الصيف ادنى معدل لقيم pH وتراوحت القيم بين ( 7.9 – 8.1 ) بمعدل 7.96 والذي يعتبر ضمن الحدود الطبيعيه لقيم pH في المياه العراقيه ( غليم ، 1997 ) نتيجة لارتفاع مناسب نهر الفرات وزيادة الايرادات المائيه بالتالي زيادة عمليات التخفيف للمياه في المنخفض . تميزت المواقع الثلاثه الاولى S<sub>3</sub>,S<sub>2</sub>,S<sub>1</sub> بارتفاع معدلات قيم pH أذ بلغت ( 8.54 ، 8.50 ، 8.48 ) على التوالي نتيجة لارتفاع تركيز الكربونات ( جيمس ، 1997 ) ، وأرتفاع تراكيز الكالسيوم ، في حين تميز الموقعان S<sub>5</sub>,S<sub>4</sub> بانخفاض معدل قيم pH أذ بلغت ( 8.15 ، 8.18 ) على التوالي ، قد يعود ذلك الى تاثر قيم pH بعمليات التخفيف نظرا لارتفاع

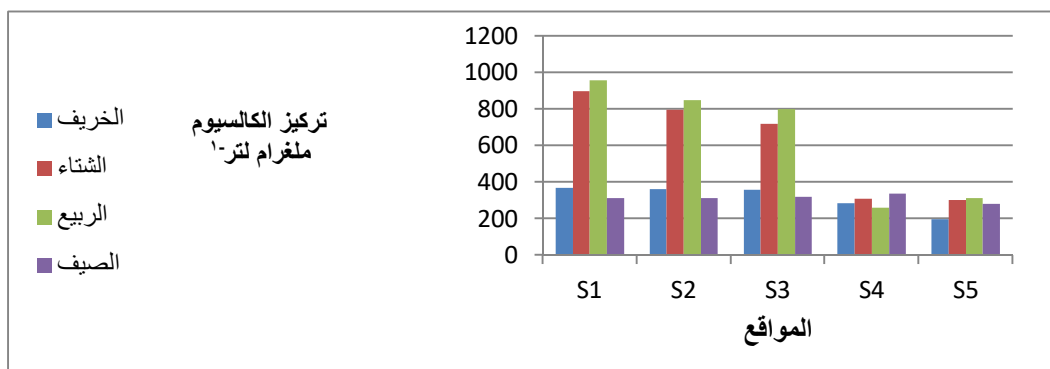


شكل (3) . قيم درجة التفاعل لمياه منخفض صليبات خلال فترة الدراسة وفي جميع المواقع

### الكالسيوم Ca

عامل التخفيف في حين سجل الموقع S<sub>5</sub> ادنى معدل لتركيز الكالسيوم إذ بلغ 274 ملغرام لتر<sup>-1</sup> لازدياد تأثير عامل التخفيف في هذا الموقع لارتفاع مناسيب المياه . يبين التحليل الاحصائي وجود فروق معنويه بتركيز الكالسيوم بين فصول السنه عند مستوى المعنوية 0.05 (LSD=14.729)، إذ تفوق فصل الربيع معنوياً على باقي الفصول وكان متوسطه 635.2 ملغرام لتر<sup>-1</sup> في حين لا يوجد فرق معنوي في تركيز الكالسيوم بين فصلي الخريف والصيف ، ووجود فروق معنويه بين المواقع (LSD=11.257) (أذ تفوق الموقع S<sub>1</sub> معنوياً على بقية المواقع وكان متوسطه 633 ملغرام لتر<sup>-1</sup> . يقع تركيز الكالسيوم خلال فصلي الخريف والصيف وفي جميع المحطات ضمن الحدود المسموح بها لمياه الري وفقاً لتصنيف منظمة (FAO, 1985)، وأعلى من الحدود المسموح بها خلال فصلي الشتاء والربيع وفي جميع المحطات باستثناء الموقعين S<sub>5</sub>, S<sub>4</sub> خلال الفصلين اعلاه ، في حين يقع تركيز الكالسيوم خلال جميع الفصول وفي جميع المحطات خارج الحدود المسموح بها لمياه الشرب وفقاً للمواصفات القياسيه العراقيه رقم 417 لسنة 2001 ومواصفات منظمة الصحة العالميه (WHO, 2006).

تراوح تركيز الكالسيوم خلال فصل الربيع (2016) بين (260 – 956) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 635.2 ملغرام لتر<sup>-1</sup> (شكل 4) وهو اعلى معدل لتركيز الكالسيوم بين فصول السنه ، وقد يعزى ذلك الى تراجع تصريف نهر الفرات وزيادة تأثير مياه المبالز والمياه الجوفيه خلال هذا الفصل (الجابري ، 2013) ، وذوبان الصخور الكلسيه والجبسيه نتيجة لسقوط الامطار على الاوديه المحيطه بالمنخفض المغذيه له في حين سجل فصلي الخريف (2015) والصيف (2016) ادنى معدل لتركيز الكالسيوم ، وتراوحت القيم بين (196 – 368) ملغرام لتر<sup>-1</sup> خلال فصل الخريف (280 – 336) ملغرام لتر<sup>-1</sup> خلال فصل الصيف بمعدل (313.9 ، 312.4) ملغرام لتر<sup>-1</sup> على التوالي ، وقد يعزى انخفاض تركيز الكالسيوم خلال فصل الخريف الى ترسيب الكالسيوم بشكل كاربونات الكالسيوم لارتفاع تركيز الكاربونات خلال هذا الفصل (Haddad, 1978) ، والى زيادة الايرادات المائيه نتيجة لارتفاع مناسيب نهر الفرات وزيادة تأثير عامل التخفيف خلال فصل الصيف . تميز الموقع S<sub>1</sub> بأعلى معدل لتركيز الكالسيوم إذ بلغ 633 ملغرام لتر<sup>-1</sup> لتراكم املاح الكالسيوم في هذا الموقع وقلة تأثير

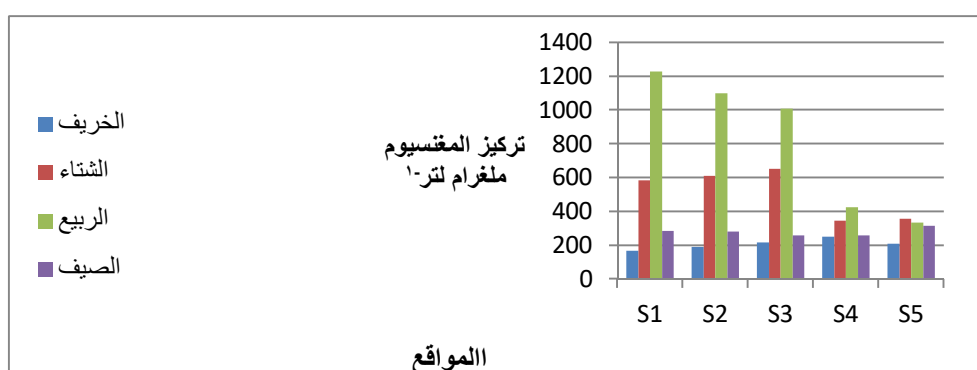


شكل ( 4 ). تركيز الكالسيوم في مياه المنخفض خلال فترة الدراسة وفي جميع المواقع

### المغنسيوم Mg

معدل لتركيز المغنسيوم إذ بلغ ( 320.41 ، 303.99 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> على التوالي وذلك لزيادة تأثير عامل التخفيف لارتفاع مناسيب المياه . يشير التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنويه في تركيز المغنسيوم بين الفصول عند مستوى المعنوية ( 0.05 ) ( LSD=25.022 ) ، إذ تفوق فصل الربيع معنوياً على بقية الفصول وكان متوسطه 820.068 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ، ووجود فروق معنويه بين المواقع ( LSD=22.773 ) ، إذ تفوقت المواقع الثلاثة الاولى S<sub>3</sub>,S<sub>2</sub>,S<sub>1</sub> معنوياً على بقية المواقع مع عدم وجود فروق معنويه كبيره بينها وكانت متوسطاتها ( 567.26 ، 546.58 ، 535.65 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> على التوالي . يقع تركيز المغنسيوم خلال جميع الفصول وفي جميع المواقع خارج الحدود المسموح بها لمياه الري وفقاً لتصنيف منظمة (FAO , 1985) ، واعلى من الحدود المسموح بها لمياه الشرب وفقاً للمواصفات القياسية العراقية ومواصفات منظمة الصحة العالميه (WHO , 2006)

تراوح تركيز المغنسيوم خلال فصل الربيع ( 2016 ) بين ( 123.59 – 333.18 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 820.068 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ( شكل 5 ) وهو المعدل الاعلى لتركيز المغنسيوم بين فصول السنه ، وقد يعزى ذلك الى تراجع تصريف نهر الفرات وزيادة تأثير مياه الميازل والمياه الجوفيه وأذابة صخور الدلمائيت نتيجة لسقوط الامطار على الاودية المحيطه بالمنخفض ، في حين ان ادنى معدل لتركيز المغنسيوم خلال فصل الخريف ( 2015 ) وتراوحت القيم بين ( 167.80 – 250.49 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 207.446 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ، وقد يعزى ذلك الى ترسيب المغنسيوم بشكل كاربونات او كبريتات . تميزت المواقع الثلاثة الاولى S<sub>3</sub>,S<sub>2</sub>,S<sub>1</sub> بمعدلات عاليه لتركيز المغنسيوم إذ بلغت ( 567.26 ، 546.58 ، 535.65 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> على التوالي وقد يعزى ذلك الى تراكم املاح المغنسيوم في هذه المواقع وقلة تآثرها بعامل التخفيف نظراً لانخفاض مناسيب المياه ، في حين تميز الموقعان S<sub>5</sub>,S<sub>4</sub> بأدنى

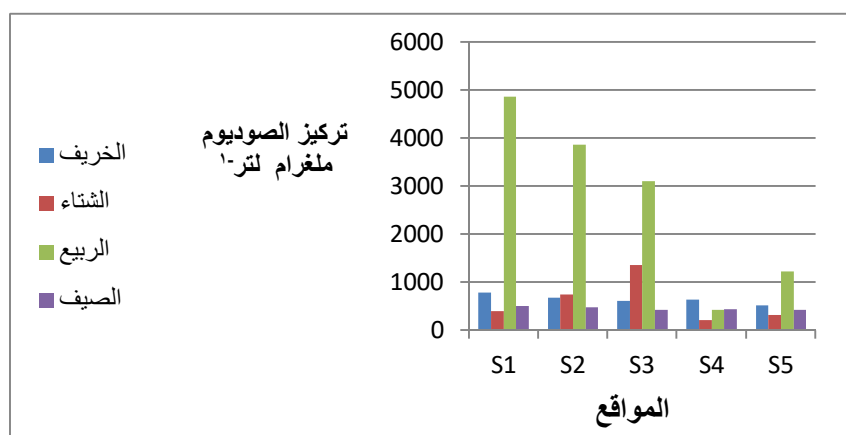


شكل ( 5 ). تركيز المغنسيوم في مياه المنخفض خلال فترة الدراسة وفي جميع المواقع

## الصوديوم Na

ملغرام لتر<sup>-1</sup> نتيجة لارتفاع مناسيب المياه في هذا الموقع وازدياد تأثير عامل التخفيف . يظهر التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية في تركيز الصوديوم بين الفصول عند مستوى المعنوية ( 0.05 ) ( LSD=28.782 ) ، إنتفوق فصل الربيع معنوياً على بقية فصول السنة وكان متوسطه 2695.56 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ، ووجود فروق معنوية بين المواقع ( LSD=26.371 ) ، إذ تفوق الموقع S<sub>1</sub> معنوياً على بقية المواقع وكان متوسطه 1639.08 ملغرام لتر<sup>-1</sup> . يقع تركيز الصوديوم خلال جميع الفصول وفي جميع المواقع خارج الحدود المسموح بها لمياه الري وفقاً لتصنيف منظمة (FAO 1985) ، وتعتبر مياه ذات خطورة حادة ، و أعلى من الحدود المسموح بها لمياه الشرب وفقاً للمواصفات القياسية العراقية رقم 417 لسنة 2001 ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO,2006) .

تراوح تركيز الصوديوم بين ( 428.9 – 4862.9 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 2695.56 ملغرام لتر<sup>-1</sup> خلال فصل الربيع (2016) ( شكل 6 ) ، إذ تميز بأعلى معدل لتركيز الصوديوم بين فصول السنة الاخرى ، وقد يعزى ذلك الى تراجع تأثير عامل التخفيف وزيادة تأثير مياه المبالز الزراعيه التي تساهم في زيادة تركيز الصوديوم ( الجابري ، 2013 ) ، في حين ان ادنى معدل لتركيز الصوديوم خلال فصل الصيف ( 2016 ) ، وتراوحت القيم بين ( 427 – 508 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 457.4 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ، لزيادة تأثير عامل التخفيف لارتفاع التصاريح المائيه الوارده الى المنخفض سجل الموقع S<sub>1</sub> اعلى معدل لتركيز الصوديوم إذ بلغ 1639.08 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ، وقد يعزى ذلك الى ارتفاع قيم EC نتيجة لتراكم الاملاح ومنها املاح الصوديوم وانخفاض تأثير عامل التخفيف، في حين سجل الموقع S<sub>4</sub> ادنى معدل لتركيز الصوديوم إذ بلغ 432.43



شكل ( 6 ) تركيز الصوديوم في مياه المنخفض خلال فترة الدراسة وفي جميع المواقع

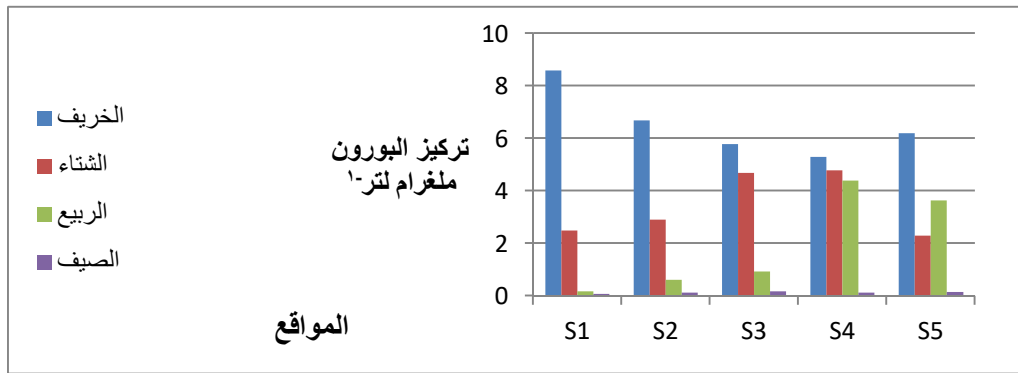
## البورون B

ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 0.1376 ملغرام لتر<sup>-1</sup> خلال فصل الصيف ( 2016 ) ، إذ تميز بأدنى معدل لتركيز البورون ، وقد يعزى ذلك الى تاثر تركيز البورون بعمليات التخفيف نتيجة لزيادة الايرادات المائيه لارتفاع مناسيب المياه خلال هذا الفصل . تميز الموقع S<sub>4</sub> بأعلى معدل لتركيز البورون إذ بلغ 6.66 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ، قد يعزى ذلك الى انخفاض معدل قيم pH في هذا الموقع ( Patterson and wear,1962) في حين تميزت المواقع S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> بأنخفاض معدل تركيز البورون إذ بلغ ( 2.84 ، 2.69 ، 2.91 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> على التوالي ، قد يعزى ذلك الى ارتفاع معدل قيم pH لهذه المواقع فضلا عن وجود املاح الكربونات التي

تراوح تركيز البورون بين ( 5.3 – 8.6 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 6.56 ملغرام لتر<sup>-1</sup> خلال فصل الخريف ( 2015 ) ( شكل 7 ) الذي تميز بأعلى معدل لتركيز البورون مقارنة مع بقية فصول السنة ، ، ويعزى ذلك الى تأثير المياه الجوفية الحاوية على البورون بصورة بورات  $BO_3^{-3}$  أو حامض البوريك  $H_3BO_3$  أو  $HBO_3$  والذي مصدره الصخور الرسوبية على شكل بورات الكالسيوم السريعة الذوبان ( Hem, 1989) فضلا عن تحلل المادة العضوية ذات المحتوى العالي من البورون والتي مصدرها مياه المبالز نتيجة لنشاط الاحياء المجهرية ( Chauveheid and Densis,2004) ، في حين تراوح تركيز البورون بين ( 0.09 –

خلال فصل الربيع وفقاً لتصنيف منظمة (FAO, 1985) وأعلى من الحدود المسموح بها لمياه الري خلال فصلي الخريف والشتاء وفي جميع المواقع. في حين يقع تركيز البورون ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب خلال فصل الصيف وفي جميع المواقع وفقاً للمواصفات القياسية العراقية رقم 417 لسنة 2001 ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO, 2006)، وأعلى من الحدود المسموح بها لمياه الشرب خلال فصول الخريف والشتاء والربيع وفي جميع المواقع

تعتبر عاملاً مثيراً للبورون (الفلاحي، 2000). يوضح التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في تركيز البورون بين فصول السنة عند مستوى المعنوية 0.05 (LSD=0.273)، إذ تفوق فصل الخريف معنوياً على بقية الفصول وبمتوسط 6.56 ملغرام لتر<sup>-1</sup>، ووجود فروق معنوية بين المواقع (LSD=0.248)، إذ تفوق الموقع S<sub>4</sub> معنوياً على بقية المواقع وكان متوسطه 3.66 ملغرام لتر<sup>-1</sup>، في حين لا توجد فروق معنوية بين بقية المواقع. يقع تركيز البورون خلال فصلي الربيع والصيف وفي جميع المواقع ضمن الحدود المسموح بها لمياه الري باستثناء الموقعين S<sub>5</sub>, S<sub>4</sub>



شكل (7). تركيز البورون في مياه المنخفض خلال فترة الدراسة وفي جميع المواقع

#### الكلووريد CF<sup>-1</sup>

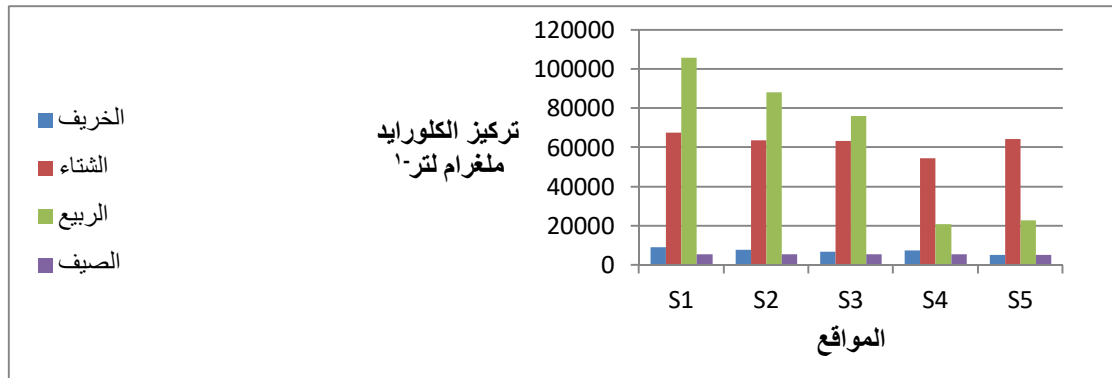
مناسب نهر الفرات وزيادة الإيرادات المائية إلى المنخفض خلال هذا الفصل. تميز الموقع S<sub>1</sub> بأعلى معدل لتركيز الكلووريد إذ بلغ 47081.13 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ذلك لتراكم جميع العوامل التي تؤدي إلى رفع تركيز الكلووريد خاصة الأملاح وانخفاض تأثير عامل التخفيف في حين تميز الموقع S<sub>4</sub> بأدنى معدل لتركيز الكلووريد إذ بلغ 22172.25 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ذلك لارتفاع مناسب المياه بالتالي زيادة تأثير عامل التخفيف. بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في تركيز الكلووريد بين فصول السنة عند مستوى المعنوية 0.05 (LSD=381.224)، إذ تفوق فصلا الشتاء والربيع معنوياً على بقية الفصول مع عدم وجود فرق معنوي بينهما وكانت متوسطاتهما (62806.75، 62799.66) ملغرام لتر<sup>-1</sup> على التوالي، ووجود فروق معنوية بين المواقع (LSD=227.331)، إذ تفوق الموقع S<sub>1</sub> وبفارق معنوي عالي عن بقية المحطات وكان متوسطه 47081.13 ملغرام لتر<sup>-1</sup>. يقع تركيز الكلووريد خلال جميع الفصول وفي جميع المواقع خارج الحدود المسموح بها لمياه

تميز فصلي الشتاء (2016) والربيع (2016) بأعلى معدل لتركيز الكلووريد، وتراوحت القيم خلال فصل الشتاء بين (54643.86 – 62799.66) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 62799.66 ملغرام لتر<sup>-1</sup>، في حين تراوحت القيم خلال فصل الربيع بين (21098.7 – 105848.1) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 62806.75 ملغرام لتر<sup>-1</sup> (شكل 8)، وقد يعزى ذلك إلى قلة الإيرادات المائية المغذية للمنخفض وزيادة تأثير مياه الميازل الزراعيه التي تمتاز بارتفاع تركيز الكلووريد (Hassan et al, 2010)، وزيادة تأثير المياه الجوفية ذات التركيز العالي من الكلووريد الناتج عن أذابة صخور الهالائت الموجودة ضمن طباقية المنطقة والمياه البحرية القديمة الشائعة الوجود المنبثقة عبر صدوع المنطقة (الشمري، 2006) في حين تراوحت القيم بين (5177.16 – 5673.6) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 5475.024 ملغرام لتر<sup>-1</sup> خلال فصل الصيف، إذ تميز بأدنى معدل لتركيز الكلووريد بين فصول السنة الأخرى، وقد يعزى ذلك إلى ازدياد تأثير عامل التخفيف نظراً لارتفاع



بها لمياه الشرب وفقاً للمواصفات القياسية العراقية رقم 417 لسنة 2001 ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO,2006).

الري وفقاً لتصنيف منظمة (FAO,1985)، وتعتبر مياه ذات خطوره حاده، في حين يقع تركيز الكلورايد خارج الحدود المسموح

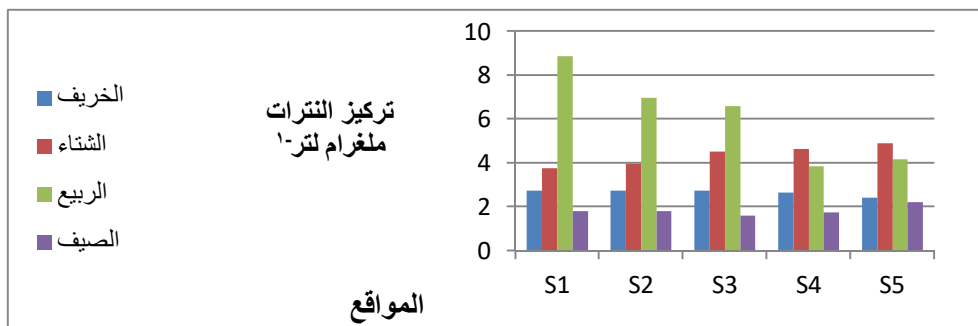


شكل ( 8 ). تركيز الكلورايد في مياه المنخفض خلال فترة الدراسة وفي جميع المواقع

### النترات NO<sub>3</sub><sup>-1</sup>

التخفيف لانخفاض مناسيب المياه في هذا الموقع، في حين سجل الموقع S<sub>4</sub> ادنى معدل لتركيز النترات إذ بلغ 3.23 ملغرام لتر<sup>-1</sup> وذلك لتأثره بعامل التخفيف لارتفاع مناسيب المياه في هذا الموقع. يشير التحليل الاحصائي وجود فروق معنويه في تركيز النترات بين فصول السنة عند مستوى المعنوية 0.05 (LSD=0.285)، إذ تفوق فصل الربيع معنوياً على بقية الفصول بمتوسط 6.92 ملغرام لتر<sup>-1</sup>، ووجود فروق معنويه بين المواقع (LSD=0.193)، إذ تميز الموقع S<sub>1</sub> بأعلى متوسط لتركيز النترات وبفارق معنوي عالي عن بقية المواقع، في حين لا يوجد فرق معنوي بين الموقعين S<sub>3</sub>, S<sub>2</sub>. يقع تركيز النترات خلال جميع الفصول وفي جميع المواقع ضمن الحدود المسموح بها لمياه الري وفقاً لتصنيف منظمة (FAO,1985)، وضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب وفقاً لمنظمة الصحة العالمية (WHO,2006)

تراوح تركيز النترات بين ( 3.85 – 8.86 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 6.92 ملغرام لتر<sup>-1</sup> خلال فصل الربيع ( 2016 ) (شكل 9)، إذ تميز بأعلى معدل لتركيز النترات بين فصول السنة الاخرى، قد يعزى ذلك الى زيادة تأثير المبالز الزراعيه ذات المحتوى العالي من الاسمده النايتروجينييه نتيجة لانخفاض مناسيب نهر الفرات خلال هذا الفصل ( الجابري ، 2013 )، في حين سجل فصل الصيف ( 2016 ) ادنى معدل لتركيز النترات، وتراوحت القيم بين ( 1.61 – 2.22 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 1.84 ملغرام لتر<sup>-1</sup>، ويعزى ذلك الى تراجع تأثير مياه المبالز لازدياد تأثير عامل التخفيف نتيجة لارتفاع مناسيب نهر الفرات خلال هذا الفصل سجل الموقع S<sub>1</sub> اعلى معدل لتركيز النترات إذ بلغ 4.30 ملغرام لتر<sup>-1</sup>، قد يعزى ذلك الى تراكم النترات المنقوله بواسطة المياه الى اسفل المنخفض في هذا الموقع خاصة خلال فصلي الشتاء والربيع وقلة تأثره بعامل

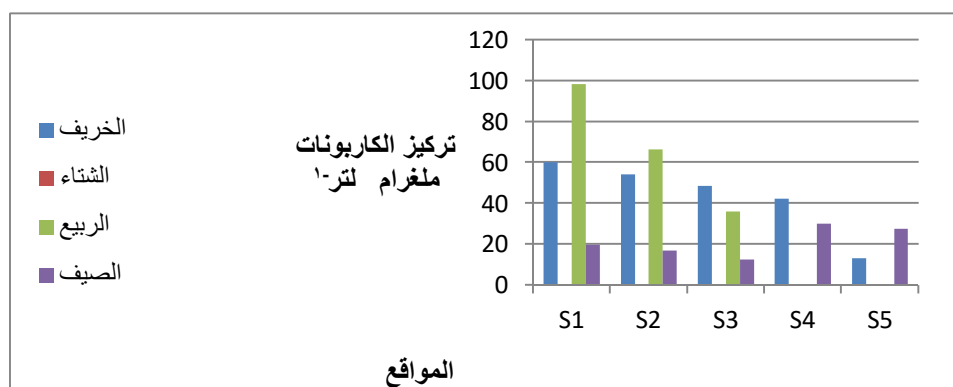


شكل ( 9 ). تركيز النترات في مياه المنخفض خلال فترة الدراسة وفي جميع المواقع

## الكاربونات $\text{CO}_3^{-2}$

والتي تحول دون تفكك البيكاربونات الى كاربونات (البصراوي ، 2013) . تميز الموقع S<sub>1</sub> بارتفاع معدل تركيز الكاربونات إذ بلغ 44.55 ملغرام لتر<sup>-1</sup> وقد يعزى ذلك الى ارتفاع معدل قيم pH ، ، وزيادة تركيز الاملاح ومن ضمنها املاح الكاربونات في حين سجل الموقع S<sub>5</sub> ادنى معدل لتركيز الكاربونات إذ بلغ 10.20 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ، ويعزى ذلك الى انخفاض معدل قيم pH وارتفاع مناسب المياه وازدياد تاثير عامل التخفيف . بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنويه في تركيز الكاربونات بين فصول السنة عند مستوى المعنوية 0.05 ( LSD=7.455 ) ، إذ تميز فصلي الخريف والربيع بعدم وجود فرق معنوي بينهما وفارق معنوي عالي مع بقية الفصول وبمتوسط بلغ ( 40.14، 43.68 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> على التوالي ، ووجود فروق معنويه بين المواقع ( LSD=6.707 ) ، إذ تفوق S<sub>1</sub> الموقع معنويا على بقية المواقع وكان متوسطه 44.55 ملغرام لتر<sup>-1</sup> في حين لا يوجد فرق معنوي بين الموقعين S<sub>4</sub>,S<sub>3</sub>

سجل فصلي الخريف ( 2015 ) والربيع ( 2016 ) اعلى معدل لتركيز الكاربونات ، وتراوح قيم الكاربونات بين ( 13.20 – 60 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 43.68 ملغرام لتر<sup>-1</sup> خلال فصل الخريف ، وتراوح قيم الكاربونات خلال فصل الربيع بين ( 0 – 98.40 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 40.14 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ( شكل 10 ) ، وقد يعزى ذلك الى ارتفاع قيم pH خلال فصل الخريف وتحول البيكاربونات الى املاح الكاربونات ( محمد ، 2009 ) ، وهطول الامطار الحاويه على غاز ثاني اوكسيد الكربون الذائب خلال فصل الربيع (Davis and Dewiest ,1966) فضلاً عن استهلاك البيكاربونات من قبل الاحياء المجهرية كمصدر للكاربونات بالتالي (Scheleske and Hodell , 1995) زيادة تركيز الكاربونات ( . في حين انعدم وجود الكاربونات خلال فصل الشتاء ) ( 2016 ) ، قد يعزى ذلك الى انخفاض قيم pH في جميع مواقع الدراسة خاصة الموقعين S<sub>5</sub>,S<sub>4</sub> بالتالي سيادة أيونات البيكاربونات ( Hem ,1989 ) ، ودرجات الحرارة المنخفضة خلال هذا الفصل



شكل ( 10 ) تركيز الكاربونات في مياه المنخفض خلال فترة الدراسة وفي جميع المواقع

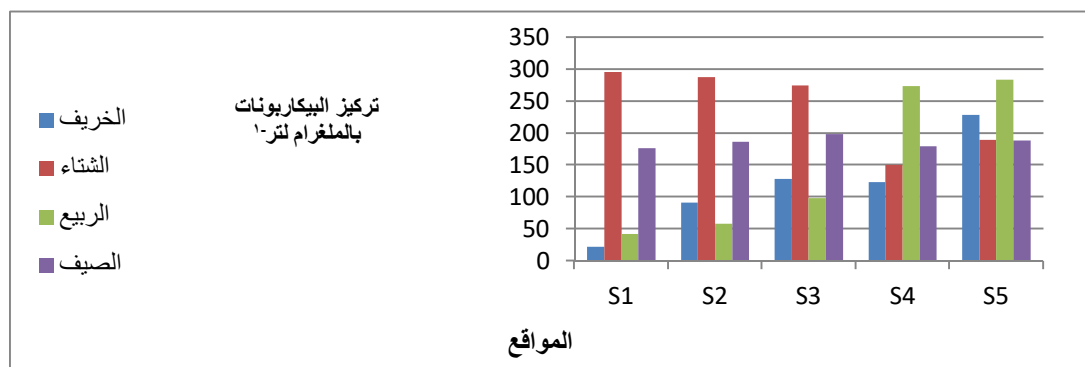
## البيكاربونات $\text{HCO}_3^{-1}$

بمعدل 188.734 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ، قد يعزى ذلك الى ارتفاع قيم pH خلال هذا الفصل وتحول البيكاربونات الى كاربونات ( محمد ، 2009 ) . سجل الموقع S<sub>5</sub> اعلى معدل لتركيز البيكاربونات إذ بلغ 222.497 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ويعزى ذلك الى انخفاض تركيز الكالسيوم والمغنسيوم في هذا الموقع خلال فصول الدراسة بالتالي قلة ترسيب البيكاربونات مع هذين الايونين ( Haddad , 1978 ) ، في حين تميز الموقع S<sub>1</sub> بأدنى معدل لتركيز البيكاربونات إذ بلغ 134.082

تراوح تركيز البيكاربونات بين ( 150.67 – 295.85 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 239.608 ملغرام لتر<sup>-1</sup> خلال فصل الشتاء ( 2016 ) ( شكل 11 ) ، إذ سجل اعلى معدل لتركيز البيكاربونات بين فصول السنة الاخرى وقد يعزى ذلك الى انخفاض درجات الحرارة والذي يمنع تفكك البيكاربونات الى كاربونات ( البصراوي ، 2013 ) ، في حين تميز فصل الخريف ( 2015 ) بأدنى معدل لتركيز البيكاربونات ، وتراوح القيم بين ( 22.2 – 228.14 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup>

لا يوجد فرق معنوي بين الموقعين S<sub>4</sub>,S<sub>3</sub>. يقع تركيز البيكاربونات خلال جميع الفصول وفي جميع المواقع ضمن الحدود المسموح لمياه الري وفقاً لتصنيف منظمة (FAO, 1985)، في حين تقع قيم القلوية الكلية وهي محتوى المياه من الكربونات والبيكاربونات (محمد، 2009) خلال جميع الفصول وفي جميع المواقع خارج الحدود المسموح بها لمياه الشرب وفقاً للمواصفات القياسية العراقية رقم 417 لسنة 2001 ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO, 2006).

ملغرام لتر<sup>-1</sup> ذلك لارتفاع تركيز الكالسيوم والمغنسيوم وازدياد عمليات ترسيب البيكاربونات. يبين التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية في تركيز البيكاربونات بين فصول السنة عند مستوى المعنوية 0.05 (LSD=11.063)، إذ تفوق فصل الشتاء على بقية فصول السنة وبفارق معنوي عالي وكان متوسطه 239.608 ملغرام لتر<sup>-1</sup>، ووجود فروق معنوية بين المواقع (LSD=9.729) (، إذ تميز الموقع S<sub>5</sub> بأعلى متوسط لتركيز البيكاربونات وبفارق معنوي عالي مع بقية المواقع إذ بلغ 222.50 ملغرام لتر<sup>-1</sup> في حين

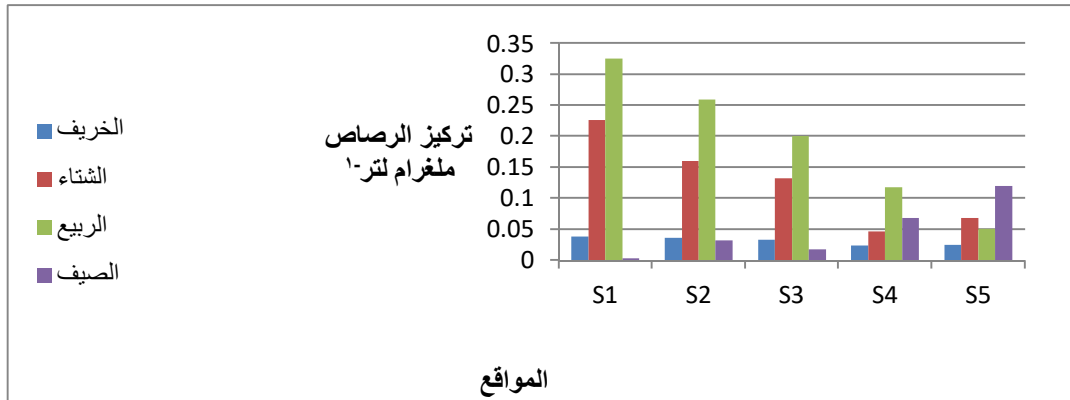


شكل ( 11 ). تركيز البيكاربونات في مياه المنخفض خلال فترة دراسته وفي جميع المحطات

## الخصائص Pb

الرغم من ارتفاع معدل قيم pH إذ بلغ 0.148 ملغرام لتر<sup>-1</sup>، وربما يعزى ذلك إلى تراكم الأملاح الحاوية على الرصاص التي مصدرها مياه المبالز الزراعية، وانخفاض تأثيره بعامل التخفيف، في حين تميز الموقعان S<sub>5</sub>,S<sub>4</sub> بادننى معدل لتركيز الرصاص إذ بلغ (0.064 – 0.066) ملغرام لتر<sup>-1</sup> على التوالي، لزيادة تأثير عامل التخفيف وانخفاض معدل قيم pH. يشير التحليل الاحصائي إلى وجود فروق معنوية في تركيز الرصاص بين فصول السنة عند مستوى المعنوية 0.05 (LSD=0.0154)، إذ تفوق فصل الربيع معنوياً على باقي الفصول بمتوسط 0.1908 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ووجود فروق معنوية بين المواقع (LSD=0.0104)، إذ تميز الموقع S<sub>1</sub> بفارق معنوي عالي عن بقية المواقع وكان متوسطه 0.148 ملغرام لتر<sup>-1</sup>، في حين لا يوجد فرق معنوي بين الموقعين S<sub>5</sub>,S<sub>4</sub>. ووفقاً لمعايير منظمة (FAO (1995) (محمد، 2009) يقع تركيز الرصاص خلال جميع الفصول وفي جميع المواقع ضمن الحدود المسموح بها لمياه الري في حين يقع تركيز الرصاص خلال جميع الفصول وفي جميع المواقع خارج الحدود المسموح بها لمياه الشرب

تراوح تركيز الرصاص بين (0.051 – 0.325) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 0.1908 ملغرام لتر<sup>-1</sup> خلال فصل الربيع (2016) (شكل 12)، والذي سجل أعلى معدل لتركيز الرصاص بين فصول السنة الأخرى، وقد يعزى ذلك إلى زياد تأثير مياه المبالز الزراعية ذات التركيز العالي من الرصاص (الجابري، 2013) والذي مصدره الاسمدة والمبيدات الزراعية، فضلاً عن الانبعاثات الناتجة عن احتراق الوقود الحاوي على الرصاص بصورة رباعي اثيل الرصاص (الخفاجي، 2016) المستخدم في تشغيل محركات زوارق الصيد المنتشرة بكثرة في منطقة الدراسة في حين سجل فصل الخريف (2015) أدنى معدل لتركيز الرصاص، وتراوحت القيم بين (0.024 – 0.038) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 0.0312 ملغرام لتر<sup>-1</sup>، وقد يعزى ذلك إلى ارتفاع قيم pH خلال هذا الفصل، وزيادة ميل الرصاص لتكوين معقدات مع الكربونات والبيكاربونات والهيدروكسيات وبالتالي ترسيبه (Weiner, 2000). تميز الموقع S<sub>1</sub> بأعلى معدل لتركيز الرصاص على

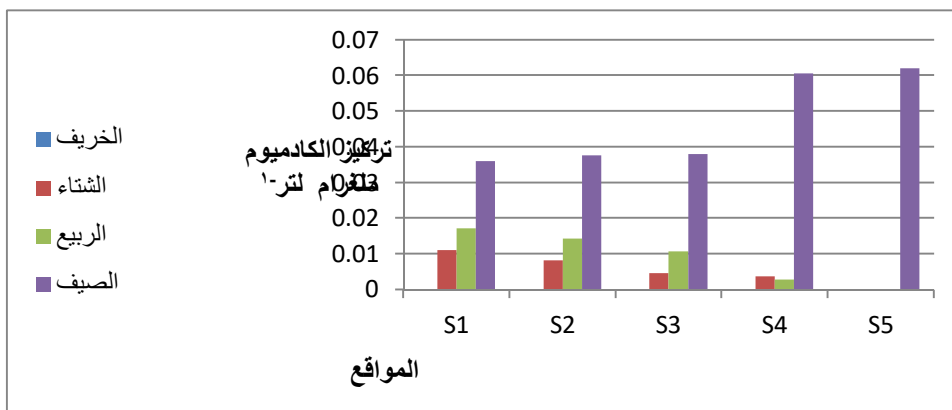


شكل ( 12 ). تركيز الرصاص في مياه المنخفض خلال فترة الدراسة وفي جميع المواقع

### الكاديوم Cd

تركيزه في المياه . يشير التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية في تركيز الكاديوم بين فصول السنة عند مستوى المعنوية 0.05 (LSD=0.00032) ، إذ تفوق فصل الصيف بفارق معنوي عالي على بقية الفصول بمتوسط 0.04692 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ، ووجود فروق معنوية بين المواقع (LSD=0.00022) ، إذ تميز الموقع S<sub>4</sub> باعلى متوسط لتركيز الكاديوم وبفارق معنوي عن بقية المواقع إذ بلغ 0.0168 ملغرام لتر<sup>-1</sup>. وفقا لمعايير منظمة FAO (1995) (محمد، 2009) يقع تركيز الكاديوم خلال فصل الخريف وفي جميع المواقع ضمن الحدود المسموح بها لمياه الري ، واعلى من الحدود المسموح بها خلال فصول الشتاء والربيع والصيف ، باستثناء المواقع S<sub>5</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>3</sub> خلال فصل الشتاء والموقعين S<sub>5</sub>, S<sub>4</sub> خلال فصل الربيع . في حين يقع تركيز الكاديوم خلال فصل الخريف وفي جميع المواقع ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب وفقا للمواصفات القياسية العراقية ومواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO, 2006) ، واعلى من الحدود المسموح بها خلال فصول الشتاء والربيع والصيف وفي جميع المواقع باستثناء الموقع S<sub>5</sub> خلال فصل الشتاء والموقعين S<sub>4</sub> , S<sub>5</sub> خلال فصل الربيع

تراوح تركيز الكاديوم بين (0.0361 – 0.0621) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 0.04692 ملغرام لتر<sup>-1</sup> خلال فصل الصيف (2016) (شكل 13) ، الذي سجل اعلى معدل لتركيز الكاديوم بين فصول السنة الاخرى ، قد يعزى ذلك الى تحرر الكاديوم الموجود بصورة متبادله او مترسبه على شكل اكاسيد او هيدروكسيدات او كاربونات او كبريتات ضمن غرويات الرواسب نتيجة لزيادة سرعة المياه لارتفاع التصريف المائي الوارده الى المنخفض ، وارتفاع درجات الحرارة خلال هذا الفصل ، فضلا عن انخفاض معدل قيم pH للمياه والرواسب في محطات الدراسة (Dollar et al., 2002) في حين لم يسجل أي تركيز للكاديوم خلال فصل الخريف (2015) في جميع محطات الدراسة ، قد يعزى ذلك الى ارتفاع قيم pH خلال هذا الفصل مما يجعل الكاديوم عرضه لتفاعلات الامتزاز والترسيب . سجل الموقع S<sub>4</sub> اعلى معدل لتركيز الكاديوم إذ بلغ 0.0168 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ، وقد يعزى ذلك الى ارتفاع مناسب المياه وازدياد سرعتها وانخفاض معدل قيم pH في حين سجل الموقع S<sub>3</sub> ادنى معدل لتركيز الكاديوم إذ بلغ 0.0134 ملغرام لتر<sup>-1</sup> لارتفاع معدل قيم pH بالتالي زيادة ترسيب الكاديوم وانخفاض

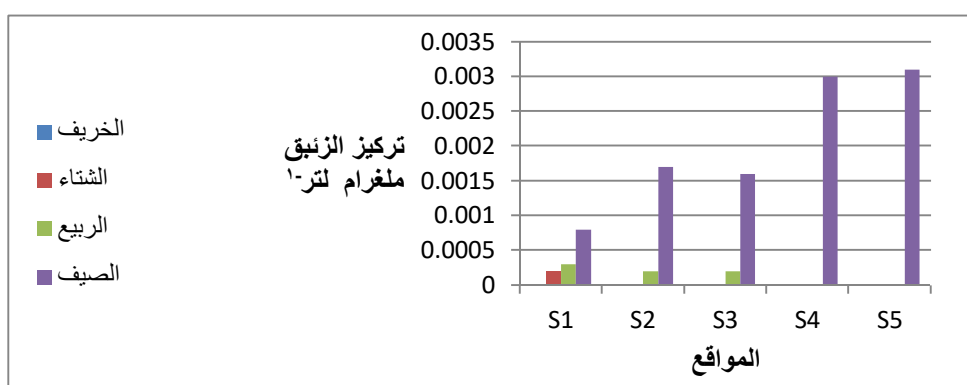


شكل ( 13 ). تركيز الكاديوم في مياه المنخفض خلال فترة دراسته وفي جميع المواقع

### 1. لزنبيق Hg

تركيز الزنبيق بين فصول السنة عند مستوى المعنوية ( 0.05 ) ( LSD=0.00008 ) ، إذ تفوق فصل الصيف معنوياً على بقية الفصول بمتوسط 0.00159 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ، ووجود فروق معنوية بين المواقع ( LSD=0.00006 ) ، إذ تميز الموقع S<sub>5</sub> بأعلى متوسط لتركيز الزنبيق وبفارق معنوي عن بقية المواقع إذ بلغ 0.0008 ملغرام لتر<sup>-1</sup> . يقع تركيز الزنبيق خلال فصول الخريف والشتاء والربيع وفي جميع المواقع ضمن الحدود المسموح بها لمياه الري وفقاً لمعايير مفوضية الاتحاد الأوروبي ( محمد ، 2009 ) ، وأعلى من الحدود المسموح بها خلال فصل الصيف باستثناء الموقع S<sub>1</sub> ، في حين يقع تركيز الزنبيق خلال فصول الخريف والشتاء والربيع وفي جميع المواقع ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب وفقاً للمواصفات القياسية العراقية رقم 417 لسنة 2001 ، وأعلى من الحدود المسموح بها خلال فصل الصيف وفي جميع المواقع باستثناء الموقعين S<sub>1</sub>, S<sub>4</sub> ، وضمن الحدود المسموح بها وفقاً لمواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO, 2006) خلال جميع الفصول وفي جميع المحطات

تراوح تركيز الزنبيق بين ( 0.00075 – 0.0031 ) ملغرام لتر<sup>-1</sup> بمعدل 0.00159 ملغرام لتر<sup>-1</sup> خلال فصل الصيف ( 2015 ) ( شكل 14 ) ، الذي سجل أعلى معدل لتركيز الزنبيق بين فصول السنة الأخرى ، ويعزى ذلك إلى استخدام المبيدات الكيميائية ذات التراكيز العالية من الزنبيق في عمليات صيد الأسماك مما يؤدي إلى التأثير على نوعية المياه في المنخفض في حين كان تركيز الزنبيق غير محسوس بجهاز القياس مما يدل على انخفاضه خلال فصل الخريف ( 2015 ) ، قد يعزى ذلك إلى ارتفاع قيم pH مما يجعل الزنبيق عرضه لتفاعلات الترسيب والامتزاز . سجل الموقع S<sub>5</sub> أعلى معدل لتركيز الزنبيق إذ بلغ 0.0008 ملغرام لتر<sup>-1</sup> ، قد يعزى ذلك إلى استخدام المبيدات الكيميائية ذات التركيز العالي من الزنبيق في صيد الأسماك في هذا الموقع في حين أن أدنى معدل لتركيز الزنبيق في الموقع S<sub>4</sub> إذ بلغ 0.00019 ملغرام لتر<sup>-1</sup> قد يعزى ذلك إلى تأثير تركيز الزنبيق بعمليات التخفيف لارتفاع مناسيب المياه في هذا الموقع . يشير التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في



شكل ( 14 ). تركيز الزئبق في مياه المنخفض خلال فترة الدراسة وفي جميع المواقع

جدول ( 2 ). التحليل الاحصائي لاختبار ( f ) عند مستوى المعنوية 0.05 للايصاليه الكهربائي EC ودرجة التفاعل pH والكالسيوم Ca والمغنسيوم Mg والصوديوم Na والبورون B والكلورايد $Cl^{-1}$ والنترات $NO_3^{-1}$ في مياه منخفض صليبيات								
$NO_3^{-1}$	$Cl^{-1}$	B	Na	Mg	Ca	PH	EC	
*30.665	*39.125	*44.728	*17.925	*23.214	*15.834	*21.184	*27.766	الفصول
*1.147	*3.495	*0.786	*3.666	*3.953	*11.552	*2.822	*4.850	المواقع
* معنوية عند مستوى احتمال 0.05								

جدول ( 3 ). التحليل الاحصائي لاختبار ( f ) عند مستوى المعنوية 0.05 للكربونات $CO_3^{-2}$ والبيكاربونات $HCO_3^{-1}$ والرصاص Pb والكاديوم Cd والزنك Hg في مياه منخفض صليبيات						
Hg	Cd	Pb	$HCO_3^{-1}$	$CO_3^{-2}$		
*42.593	*72.690	*14.312	*5.296	*10.457		الفصول
*1.395	*0.212	*2.741	*1.716	*3.779		المواقع
* معنوية عند مستوى احتمال 0.05						

#### المصادر

العبدان ، رحيم حميد عبد ثامر والمحارب ، سحر عبد الله ابراهيم 2012 . الموقع الجغرافي لمدينتي أور وأريديو في ضوء تحديد مجرى نهر الفرات القديم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد . مجلة كلية التربية ، جامعة ذي قار ، المجلد الثاني ، العدد ( 4 )

غليم ، جليل ضمذ 1997 . الدليل المقترح لتقييم نوعية مياه الري في العراق . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة – جامعة البصرة .

الفلاح، احمد عدنان، 2000. حركيات البورون في الترب الملحية العراقية قبل وبعد الغسل. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

كامل ، علي محسن 2014 . جيومورفولوجية وهيدرولوجية منخفض صليبيات . رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة بابل

كراس مديرية الموارد المائية في المثنى 2005. الموارد المائية في المحافظة . بيانات غير منشوره .

محمد ، محمود عبد الجواد 2009 . طرق وتقنيات تحليلات التربة والمياه والنبات والاسمده . مكتبة اوزيرس ، القاهرة

المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب رقم 417 لسنة 2001

البصراوي ، نصير حسن 2013 . صلاحية استخدام المياه الجوفية ضمن الخزانات العلوية لاغراض الري في العراق . مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقيه ، 9,3 .

الجابري ، عبد المحسن عبد الله راضي 2013 . هيدرولوجية وجيومورفولوجية مجرى نهر الفرات والعوامل المؤثرة في تغيير كمية ونوعية مياه النهر وسط وجنوب العراق . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة – جامعة البصرة

جيمس ، 1997 . نظام مراقبة البيئه العالمي ، دليل تشغيل برنامج جيمس للمياه ، معهد بحوث المياه الوطني ، مركز كندا للمياه الداخليه ، برلينكتون – اونتاريو ، كندا ط3 .

الجنابي، ماهر احمد عبد خلف 2008. دراسة تقويمية لنهر الفرات والعوامل ذات الأثر البيئي في دور الزور الى البغدادي باستخدام تقنيتي التحليل المختبري والاستشعار عن بعد. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الانبار.

الخفاجي ، سرحان نعيم 2008 . هيدرولوجية نهر الفرات بين قضائي الخضر والقرنه . اطروحة دكتوراه ، كلية الاداب – جامعة بغداد

عبد ، رحيم حميد 2011 . دور القرار الجغرافي في استثمار وتنمية الموارد الطبيعيه والبشريه . مجلة كلية التربية / جامعة واسط ، عدد خاص بابحاث المؤتمر العلمي الرابع لكلية التربية

Apha, 1985. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Apha.

Ayers, R. S. and Westcot, D. W., 1985. Water quality for agriculture. FAO Irrigation and drainage paper 29 Rev. 1. *Food and Agricultural Organization*. Rome, (1), Pp.74.

Chauveheid, E. and Denis, M., 2004. The boron–organic carbon correlation in water. *Water research*, 38(7), Pp.1663-1668.

Davis, S. N. and DeWiest, R. J., 1966. *Hydrogeology* (551.49 D3). Pp. 453

- Dollar, N.L., Souch, C.J., Filippelli, G.M. and Mastalerz, M., 2001. Chemical fractionation of metals in wetland sediments: Indiana Dunes National Lakeshore. *Environmental science & technology*, 35(18), Pp.3608-3615.
- Haddad, R. H. and Hawa, A. J., 1979. Hydrogeology of the Safwan-Zubair area, south of Iraq. *Tech. Bull.*, (132).
- Hem, J. D., 1989. Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water U.S. Geological Survey, *Water Supply paper*, (2254), p. 246.
- Jassim, S.Z. and Goff, J.C. eds., 2006. Geology of Iraq. DOLIN, sro, distributed by Geological Society of London.
- Page, E. R., Miller, R.H. and Kenny, D.R. 1982. *Methods of soil analysis*, Part 2, 2<sup>nd</sup> ed. Agronomy 9, Madison, Wisc. USA.
- Richards, L. A., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agric. Handbk. 60. US Gov. Print. Office, Washington, DC. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Agric. Handbk. 60. US Gov. Print. Office, Washington, DC.
- Schelske, C. L. and Hodell, D. A., 1995. Using carbon isotopes of bulk sedimentary organic matter to reconstruct the history of nutrient loading and eutrophication in Lake Erie. *Limnology and Oceanography*, 40(5), Pp.918-929.
- Wear, J. I. and Patterson, R. M., 1962. Effect of Soil pH and Texture on the Availability of Water-Soluble Boron in the Soil. *Soil Science Society of America Journal*, 26(4), Pp.344-346.
- Weiner, E. R. 2000. Application of environmental chemistry. Lewis publishers, London.