

## دراسة نوعية مياه هور الحمار في جنوب العراق

م.م. زيدون ناجي عبودي  
قسم هندسة البيئة، كلية الهندسة  
الجامعة المستنصرية، بغداد،  
العراق

### الخلاصة

تم دراسة بعض خواص مياه هور الحمار في جنوب العراق، واستمرت الدراسة لمدة أربعة أشهر، شهري كانون الثاني وشباط وشهري حزيران وتموز من العام ٢٠٠٦، الخصائص التي تم قياسها هي درجة الحرارة، الرقم الهيدروجيني، تركيز الأوكسجين المذاب، الأملاح الذائبة الكلية، الايصالية الكهربائية، الكلورايد، الكبريتات والعسرة الكلية.

وقد لوحظ إن أقل درجة حرارة قد سجلت في الهور خلال فترة الدراسة هي (١٠.٥ °م) بينما كانت أعلى درجة حرارة هي (٣٢.٥ °م). وأظهرت نتائج فحوصات الرقم الهيدروجيني إن الصفة السائدة على مياه الهور هي القاعدية وشابهت بذلك صفة المياه المحلية وكما بينت ذلك الدراسات السابقة.

فيما بينت نتائج تحاليل تركيز الأوكسجين المذاب إن معظم مناطق الهور ذات تهوية جيدة وبالمقابل كانت هناك مواقع ذات تهوية ضعيفة جدا بلغت دون الحد الحرج، وقد كانت أقل وأكبر قيمة لتركيز الأوكسجين المذاب في الهور هي (٢.٠ و ١٢.٣ ملغم/لتر) على التوالي. في حين سجل تباين كبير في تراكيز الأملاح الذائبة الكلية حيث كانت أقل قيمة هي (١٠٠٠ ملغم/لتر) وأكبر قيمة هي (١١٥٠٠ ملغم/لتر).

أما بالنسبة للايصالية الكهربائية فكانت أكبر وأقل قيمة على التوالي هي (٢.٢ ملي سيمنز/سم و ١٠.٥ ملي سيمنز/سم) وقد جاءت هذه القيم ضمن النتائج التي أشير لها في الدراسات السابقة على الاهوار والمسطحات المائية. ونفس الحال بالنسبة للكلورايد والكبريتات والعسرة الكلية فقد كانت معدلات هذه الخصائص أكبر بكثير من قيمها في نهر الفرات قبل دخوله إلى الاهوار.

### Abstract

Some properties were studied for water of Hammar marsh in the south of Iraq, and the study performed over a period of four months, the months of January, February and months of June and July of the year 2006. The measured characteristics are temperature, pH, dissolved oxygen, total dissolved salts, electrical conductivity, chloride, sulphate and the total hardness.

It has been observed that the minimum temperature was recorded in the Marsh within the study period is (10.5 °C) while the maximum temperature is (32.5 °C). The results of tests with a pH of the water show that the predominance in the Marsh is the alkalinity, as confirmed by previous studies.

The analysis of dissolved oxygen concentration records revealed that most areas of the Marsh are of good ventilation, while some sites have very low ventilation, below the critical limit. The minimum and maximum values of the concentration of dissolved oxygen

in the marsh are (2.0 and 12.3 mg/L), respectively. Moreover the considerable variation in the concentration of total dissolved salts was recorded, where the minimum value is (1000 mg/L), the maximum value is (11500 mg/L).

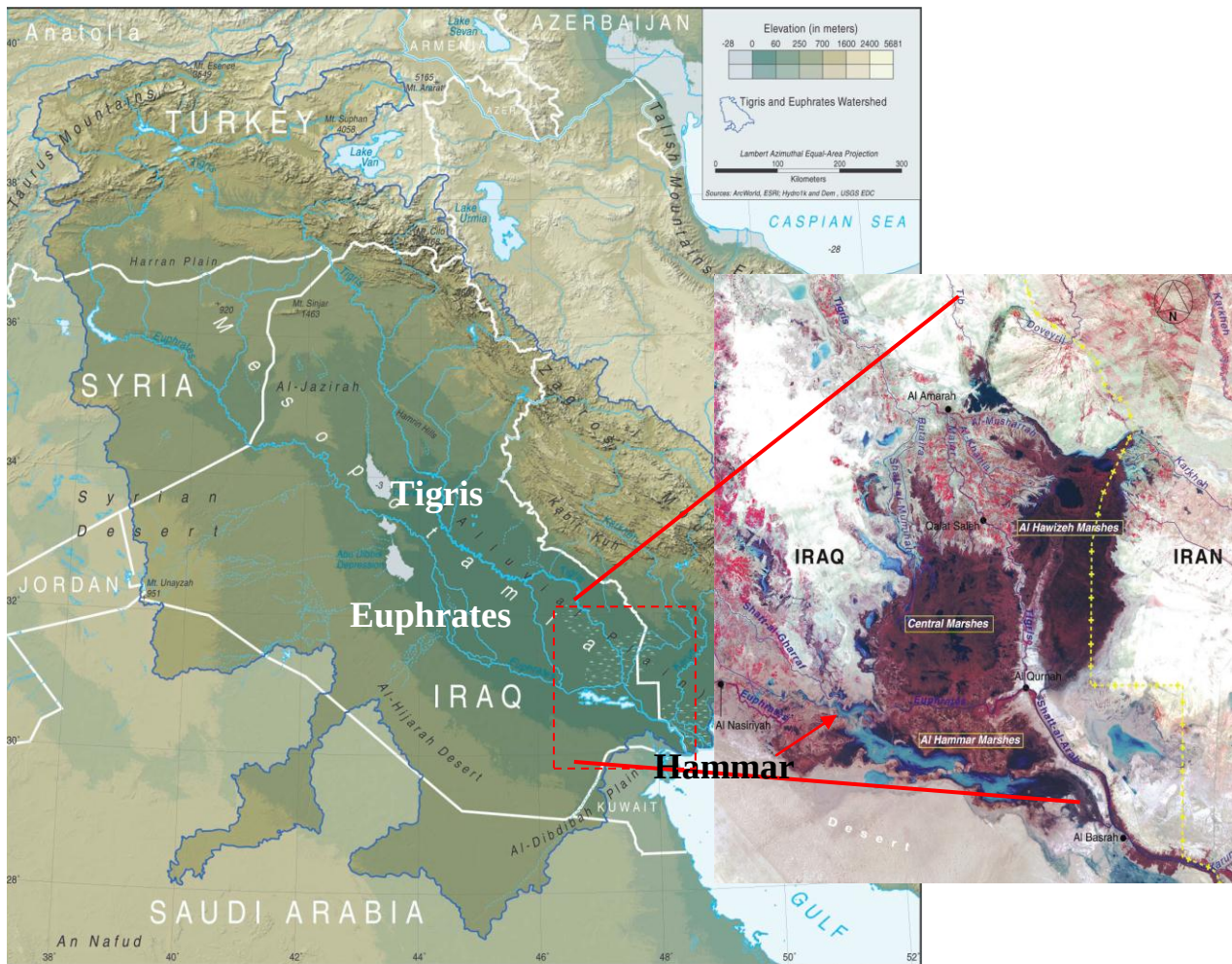
The maximum and the minimum values of electrical conductivity are (2.2 and 10.5 mS/cm), respectively. These values were faller in the range of the results introduced by related previous studies on the Marsh and water bodies. Same thing was held for chloride, sulphate and the total hardness. Their averages are much more than the values in the Euphrates River before entry into the marshes.

## ١. المقدمة

يقع هور الحمار بين الطريق الذي يمتد بين الناصرية والقرنة من جهة الشمال والحد الشمالي للأرض اليابسة في محافظة البصرة من جهتي الجنوب والجنوب الغربي، ومن امتداد شط العرب من كربة علي إلى القرنة من جهة الشرق وذنايب نهر الفرات من جهة الشمال الغربي. يبلغ طوله ٩٠ كم وعرضه بين ٢٥-٣٠ كم، وكانت مساحته السطحية القصوى حوالي (٣٠٠٠) كم<sup>٢</sup> في موسم الفيضان وتنخفض إلى حوالي ٦٠٠ كم<sup>٢</sup> خلال موسم الصيف وبشكل بحيرة دائمة. وهذا الهور ذو المساحة الشاسعة تم تجفيفه بصورة كاملة خلال الخمسة عشر سنة الأخيرة. وتم خلال هذه الفترة إنشاء قناة البصرة لتوفير المياه العذبة والتي تجري عند الحافة الجنوبية لهور الحمار. وقد تم أيضاً إنشاء بعض المشاريع المهمة بضمنها طرق السكك الحديدية، طرق رئيسية وفرعية و المصب العام وسداد ... الخ. وقد غيرت هذه المنشآت الوضع الفيزيائي للمنطقة.

ويأخذ هور الحمار مياهه بصورة رئيسية من نهر الفرات مؤخر مدينة الناصرية وعبر الأنهار غليون والسفحة وفرعها عكبة وبني حسن ومن الأنهار مؤخر سوق الشيوخ وهي الحفار وأم نخلة وكربة بني سعيد وخلال نواظم أنشأت عليها سعتها بين (٥٠٠-٥٠٠) م<sup>٣</sup>/ثا. ويستوعب الحمار فيضانات نهر دجلة التي ترد إلى الأهوار المركزية عن طريق تصريفها بواسطة فتحات الأنابيب والجسور المقامة على طريق المدينة - جبایش. إن المياه بعد تجمعها في هور الحمار تأخذ طريقها إلى مصارفها (مخارجها) في شط العرب خلال الشافي وكربة علي، وإلى خور عبد الله في الخليج عن طريق شط البصرة.

إن عملية التجفيف التي حصلت للأهوار في الفترة الماضية أثرت بصورة واضحة على كافة الخواص البيئية للأهوار الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية وهذا التأثير انعكس بصورة مباشرة على الأحياء الموجودة في الأهوار وكذلك على السكان. وبعد الحرب الأخيرة تم إعادة غمر الأهوار بالمياه لإعادة الأمور إلى نصابها وفي بداية الأمر كانت العملية تتم بصورة عشوائية دون الأخذ بنظر الاعتبار المنهج العلمي في عملية الغمر، ولكن فيما بعد وبعد تشكيل مركز إنعاش الأهوار التابع لوزارة الموارد المائية، والذي اخذ على عاتقه تنفيذ عمليات الغمر وقام وما زال يقوم بانجاز العديد من الدراسات العلمية والعملية بخصوص هذا الموضوع لما له من تأثير مباشر على البيئة في منطقة الأهوار. والشكل (١) يوضح مواقع الأهوار في العراق.



شكل (١) خارطة العراق تبين مواقع الاهوار

## ٢. نوعية مياه الهور

"نوعية المياه" مصطلح يستخدم للتعبير عن مدى ملائمة المياه للاستخدامات والاستعمالات المختلفة. وان أي استخدام خاص للمياه يتم تحديد متطلبات معينة على خواص المياه الفيزيائية أو الكيميائية أو البايولوجية، كمثال على ذلك هو الحدود المسموح بها لتراكيز بعض المواد السمية في مياه الشرب، أو القيود التي تفرض على درجة الحرارة أو الـ pH للمياه الداعمة لبيئة البحيرات والأهوار. وبناءاً على ذلك فان "نوعية المياه" يمكن تعريفها على إنها المصطلح المستخدم لوصف الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية للمياه والتركيب العام لها [7].

ينشأ التركيب الكيميائي لمياه الهور نتيجة لتأثير مياه نهري دجلة والفرات فضلاً عن المياه الجوفية التي تتدفق باستمرار إلى الهور نفسه. لذا فان معرفة كمية الأملاح ونوعيتها ودرجة تركيزها في مياه الهور ضرورة لا بد منها لمعرفة مدى صلاحية مياه الهور للاستعمالات المختلفة. فضلاً عن تأثير نوعية الصخور السائدة والتربة والمناخ وطبيعة مصادر التغذية وتباين كمياتها بين موسم وآخر وبين سنة وأخرى وأنشطة الإنسان المختلفة.

وبين الجدول (١) بعض خواص مياه الهور في مواقع معينة، حيث تظهر التراكيز العالية بالنسبة للتركيز الملحي في مياه الهور لعام ١٩٩٢، فقد بلغ مقداره في الفهود (٢٨٨٠) جزء بالمليون وفي الحمار (٢٥٩٢) جزء بالمليون وفي منطقة الطار (٣٢٦٤) جزء بالمليون وفي كرامة بني سعيد (٢٦٧٥.٢) جزء بالمليون.

ويلاحظ أيضاً التراكيز العالية بالنسبة للأيونات الموجبة من الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم فضلاً عن ارتفاع معدل تراكيز الايونات السالبة وخاصة الكلور فقد بلغ (٧٦٤) جزء بالمليون في الفهود و(١٢٤٠) جزء بالمليون في الحمار و(١٠٨٣) جزء بالمليون في منطقة الطار و(١٠١٢) جزء بالمليون في كرامة بني سعيد، وكذلك ارتفاع نسبة امتصاص الصوديوم في جميع المواقع المذكورة.

إن أهم العوامل التي أدت إلى زيادة التركيز الملحي في مياه الهور وارتفاع معدلات الايونات الموجبة والسالبة، هو قلة الموارد المائي إلى الهور من مصادر التغذية لنهري دجلة والفرات، واعتماد الهور على المياه الجوفية في تغذيته والتي يصل معدل تركيزها الملحي إلى أكثر من (٥٠٠٠) جزء بالمليون [14].

جدول (١) بعض خواص مياه هور الحمار في مواقع معينة (بوحدة جزء بالمليون) [14]

| الموقع        | الرقم الهيدروجيني | الكهربائية | الكلور | المغنيسيوم | الصوديوم | البوتاسيوم | الكبريتات | العسرة الكلية |
|---------------|-------------------|------------|--------|------------|----------|------------|-----------|---------------|
| ناحية الفهود  | ٨.٠               | ٤٥٠٠       | ٢٨٨٠   | ١٧١.٧      | ٢٠.٣     | ٩          | ٧٦٤       | ٢٢٥٠          |
| ناحية الحمار  | ٧.٣               | ٤٥٥٠       | ٢٥٩٢   | ٢٦١.٦      | ١٩٨      | ٧.٣        | ١٢٤٠      | ٢٣٠٠          |
| منطقة الطار   | ٧.٧               | ٥١٠٠       | ٣٢٦٤   | ٢١٢.٦      | ٢٠.٧     | ٦.٤        | ١٠٨٤      | ٢٤٠٠          |
| كرمة بني سعيد | ٧.٤               | ٤١٨٠       | ٢٦٧٥.٢ | ٣٣٢        | ١٨٥      | ٦.٧        | ١٠١٢      | ٢٥٠٠          |

### ٣. المعلومات المتوفرة

فيما يتعلق بنوعية مياه هور الحمار والتي تعتمد على بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الهور فان البحث يستند إلى نتائج فحوصات أنجزت بالتعاون مع بيئة ذي قار. حيث تم تحديد عدد من النقاط في الهور والموضحة بالجدول (٢). وقد كانت القياسات أما تجري في الموقع مباشرة أو بعد جلب العينة إلى المختبر وحسب الخاصية المطلوب قياسها. واستمرت هذه العملية لمدة ٤ أشهر وهي شهري كانون الثاني وشباط (كتمثيل عن فصل الشتاء) وشهري حزيران وتموز (كتمثيل عن فصل الصيف) من العام ٢٠٠٦.

جدول (٢) مواقع نقاط اخذ العينات من الهور

| رقم النقطة | إحداثيات النقطة |       | موقع النقطة |           | رقم النقطة | إحداثيات النقطة |       | موقع النقطة |           |
|------------|-----------------|-------|-------------|-----------|------------|-----------------|-------|-------------|-----------|
|            | X               | Y     | E           | N         |            | X               | Y     | E           | N         |
| ١          | 46.52           | 30.85 | 46°31'6"    | 30°50'44" | ١٢         | 47.51           | 30.69 | 47°30'49"   | 30°41'18" |
| ٢          | 47.11           | 30.96 | 46°53'3"    | 30°57'19" | ١٣         | 47.52           | 30.71 | 47°30'54"   | 30°42'36" |
| ٣          | 47.00           | 30.97 | 46°59'51"   | 30°58'15" | ١٤         | 46.71           | 30.87 | 46°42'37"   | 30°52'4"  |
| ٤          | 46.73           | 30.95 | 46°43'49"   | 30°57'17" | ١٥         | 46.69           | 30.86 | 46°41'7"    | 30°51'53" |
| ٥          | 46.73           | 31.04 | 46°43'48"   | 31°2'35"  | ١٦         | 46.93           | 30.80 | 46°55'54"   | 30°48'05" |
| ٦          | 47.27           | 30.73 | 47°17'51"   | 30°43'44" | ١٧         | 47.00           | 30.96 | 47°0'7"     | 30°57'24" |
| ٧          | 47.55           | 31.58 | 47°30'18"   | 31°35'4"  | ١٨         | 47.12           | 31.02 | 47°7'3"     | 31°1'2"   |
| ٨          | 47.49           | 31.48 | 47°29'31"   | 31°28'57" | ١٩         | 46.85           | 31.52 | 46°51'15"   | 31°13'24" |
| ٩          | 47.54           | 31.48 | 47°32'6"    | 31°28'52" | ٢٠         | 46.88           | 30.77 | 46°52'48"   | 30°45'56" |
| ١٠         | 47.64           | 31.49 | 47°38'22"   | 31°29'17" | ٢١         | 47.60           | 30.63 | 47°36'11"   | 30°37'44" |
| ١١         | 47.47           | 31.41 | 47°28'14"   | 31°24'48" | ٢٢         | 47.30           | 30.90 | 47°18'6"    | 30°54'17" |

### ٣-١ خواص مياه هور الحمار:

تم قياس بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الهور والتي شملت درجة الحرارة (T)، تركيز الأوكسجين المذاب (DO)، الرقم الهيدروجيني (pH)، الأملاح الذائبة الكلية (TDS)، الايصالية الكهربائية (EC)، العسرة الكلية (Total Hardness)، الكلورايد ( $Cl^-$ )، والكبريتات ( $SO_4^{2-}$ ).

### ٣-١-١ درجة الحرارة (Temperature)

درجة حرارة المياه تؤثر بصورة مباشرة على التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية وكذلك على ذوبان المركبات في المياه. درجة الحرارة يجب أن تقاس في الموقع بسبب إن النموذج يأخذ درجة حرارة المحيط الموجود فيه. وإذا لم يتم القياس مباشرة فيجب أن يؤخذ النموذج من المكان والعمق الصحيحين وتقاس درجة الحرارة بصورة مباشرة عند وصوله للسطح [15].

درجة حرارة الاهوار تتراوح بين (١٣-١٨)°م في الشتاء إلى (٣٠-٣٣)°م في الصيف. كذلك الحال بالنسبة إلى مياه الأنهار فإنها تتباين بين فصول السنة، (١٠)°م في الشتاء إلى (٣٠)°م في الصيف، وتتجاوز (٢٠)°م لأغلب أيام السنة [10]. ودرجة الحرارة في هذه الأنهار تتناقص ببطء مع العمق [12].

### ٣-١-٢ تركيز الأوكسجين المذاب ((Dissolved Oxygen Concentration (DO))



تركيز الأوكسجين المذاب يعتمد على الفعاليات الفيزيائية والكيميائية والبايوكيميائية للنهر، وهذا المقياس يعطي مؤشراً جيداً لنوعية المياه. التغيرات في تراكيز الأوكسجين المذاب يمكن أن يعتبر كمؤشر مبكر لتغير ظروف المياه. تراكيز الأوكسجين المذاب في مياه الأنهار بصورة عامة فوق ٥٠% من الإشباع [10]. تركيز الأوكسجين المذاب في الأهوار يتراوح من بين (٩.٨-٩.٠٦) ملغم/لتر في الشتاء إلى (٦.٥-٣.٨٥) ملغم / لتر في الصيف [1]. بينما تتراوح تراكيز الأوكسجين في نهري دجلة والفرات من القيم العليا (١١) ملغم/لتر في الشتاء إلى القيم الدنيا حوالي (٥) ملغم/لتر في الصيف. إن محتوى تركيز الأوكسجين هو غالباً على علاقة مع عملية الخلط الفيزيائية مع الجو اقرب منه إلى عملية إنتاج الهائمات النباتية للأوكسجين المذاب [11].

### ٣-١-٣ الرقم الهيدروجيني (pH)

إن مقدار الحمضية أو القاعدية تقاس بمقياس الأس الهيدروجيني (pH) والذي بالحقيقة هو قياس لتركيز ايون الهيدروجين في المحلول [5]. وان قياس الرقم الهيدروجيني يجب أن تتم في الموقع إذا أمكن ذلك وإذا تعذر ذلك مثلاً لصعوبة الوصول إلى النقطة المطلوبة أو غيرها من الأسباب فإنه يتم القياس بعد الحصول على العينة. القراءات المسجلة لأغلب الأنهار والبحيرات ما بين النهرين هي بين (٧-٨) [10]. الرقم الهيدروجيني لنهر دجلة والفرات وشط العرب يتراوح من (٧.٥-٨.٥) [11]، التغيرات الفصلية تظهر اقل قيم خلال الشتاء والربيع وأعلى قيم خلال الصيف والخريف ويعزى السبب إلى فعالية الهائمات النباتية. إن مقدار الرقم الهيدروجيني لمياه أسفل هور الحمار هو تقريباً (٨) عندما قيس في كانون الثاني ١٩٧٤ [12].

### ٣-١-٤ الأملاح الذائبة الكلية (Total Dissolved Salts (TDS))

إن ملوحة المياه هي مشكلة متزايدة في العراق. وان الملوحة تزداد كلما تقدمت مياه النهر في جريانها جنوباً وتزداد أيضاً بازدياد التبخر والفضلات المطروحة وذوبان المواد ومبازل الأراضي الزراعية. أما شط العرب فيمتلك نسبياً ملوحة قليلة عند مصبات الأنهار متأثرة بحركة المد والجزر وبسبب المياه الداخلة من نهر القرنة. الأهوار تكون أكثر ملوحة من الأنهار بسبب زيادة التبخر والمطروحات الزراعية. أما في مواسم الفيضان في الشتاء والربيع فتقل ملوحة البحيرات، وعلى ذلك يفهم إن التبخر العالي يزيد من الملوحة خلال موسم الصيف [14].

### ٣-١-٥ الايصالية الكهربائية (Electric Conductivity (EC))

هو قدرة المحلول على نقل تيار الالكترونات وهي تعتمد على تركيز الايونات في المحلول. وتعد الايصالية الكهربائية في البيئة المائية دالة جيدة في تقدير مجموع المواد الذائبة في الماء من جهة ولمدى نقاوة المياه من جهة أخرى، وكذلك فهي إحدى السبل السريعة لملاحظة التغيرات التي تحدث في المياه الطبيعية والعناصر الذائبة فيها [13]. إن قياس الايصالية الكهربائية يجب أن يتم في الموقع أو الحقل بصورة مباشرة بعد الحصول على النموذج، لأنه الايصالية الكهربائية تتغير مع الخزن. التوصيل الكهربائي يعتمد على درجة الحرارة، لذا إذا كان جهاز قياس الايصالية غير مدعم بجهاز تصحيح الحرارة فإنه يجب قياس درجة حرارة النموذج وتسجيلها. القيم المسجلة لأهوار وبحيرات ما بين النهرين هي (١٧٢٠-٣٠٩٠) مايكروموز/سم [12]. وهذه القراءات تقل مع زيادة العمق.

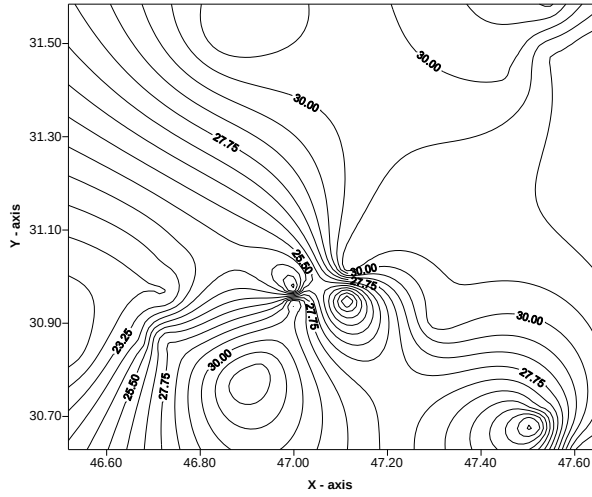
### ٣-١-٦ الكلورايد، الكبريتات والعسرة الكلية (Cl<sup>-</sup>، SO<sub>4</sub><sup>=</sup>، Total Hardness)

تم قياس كل من الكلوريدات والكبريتات والعسرة الكلية في المختبر وحسب الطرق العلمية المتبعة لذلك وباستخدام التحاليل الخاصة بكل عملية. وملاحظة أولية على النتائج فإنه يتبين زيادة العسرة الكلية في مياه الهور عند مقارنتها مع مياه الأنهار المغذية له وكذلك الحال بالنسبة لايونات الكلورايد والكبريتات.

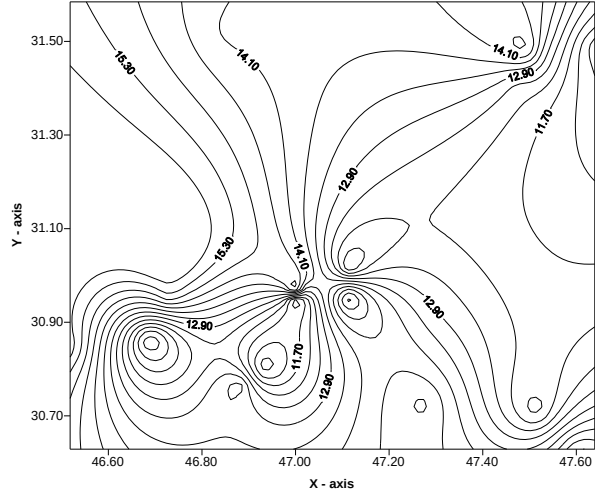
## ٤. النتائج والمناقشة

### ٤-١ درجة الحرارة (Temperature):

تعتبر درجة الحرارة من العوامل البيئية المهمة والمحددة لتواجد الأحياء من خلال تأثيرها المباشر وغير المباشر في مختلف الخصائص الكيميائية والفيزيائية والحيوية للمياه. ولوحظ وجود تغيرات كبيرة بين درجات الحرارة والسبب هو اختلاف المدة الزمنية التي تم القياس فيها خلال فترة الدراسة والمعروف إن مناخ العراق يتميز بالتفاوت الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار حيث كانت اقل درجة حرارة مسجلة هي (١٠.٥°م) واكبر درجة حرارة هي (٣٢.٥°م). والشكل (٢) يوضح تباين درجات الحرارة لمياه الهور.



(b) خلال شهري (٦ و ٧)

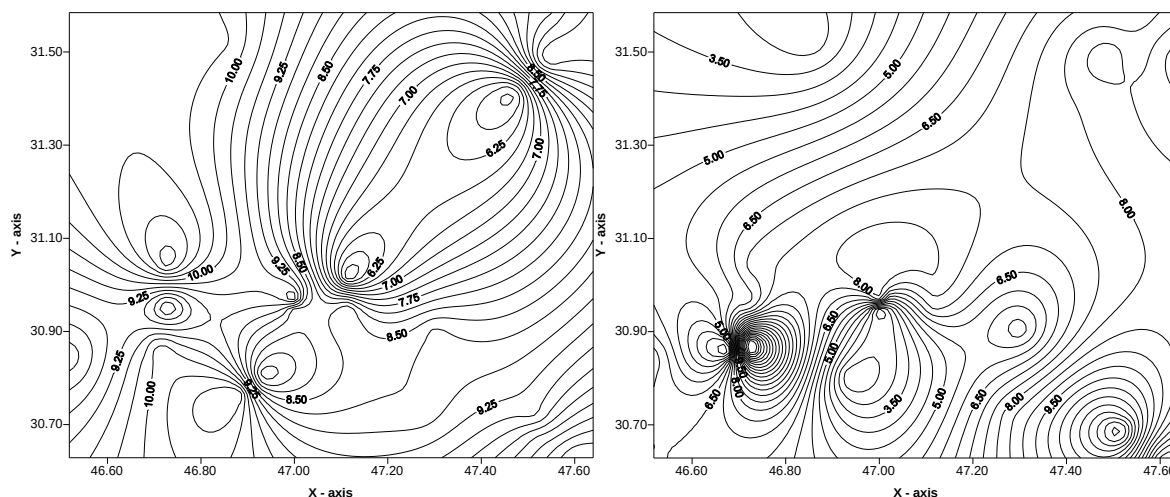


(a) خلال شهري (١ و ٢)

شكل (٢) توزيع درجة الحرارة على مياه هور الحمار

## ٢-٤ تركيز الأوكسجين المذاب (Dissolve Oxygen (DO):

بينت نتائج فحوصات الأوكسجين المذاب في المواقع المختارة للهوور بان معظم المواقع كانت ذات تهوية جيدة، وبالمقابل كانت هناك مواقع ذات تهوية ضعيفة جدا بلغت دون الحدود الحرجة للأوكسجين المذاب. ويتراوح الأوكسجين المذاب في المياه الطبيعية بين ٨-١٥ ملغم/لتر. وقد حدد الأوكسجين المذاب بأقل من ٥ ملغم/لتر لمصادر المياه بموجب محددات نظام صيانة الأنهار من لتلوث لسنة ١٩٦٧. ويعد الأوكسجين من العوامل البيئية المهمة التي تتحكم بالأفعال الحيوية للكائنات الحية. ويتأثر بشكل مباشر بدرجة الحرارة، كما تعتبر النباتات المائية والطحالب مصدرا مهما للأوكسجين المذاب في المياه، بالإضافة إلى التهوية السطحية، ونظرا لكون مياه الاهوار هي راکدة نسبيا فمن المتوقع إن تكون هناك قيم متدنية للأوكسجين المذاب وخصوصا في الأشهر الحارة من السنة. ويوضح الشكل (٣) توزيع الأوكسجين المذاب على الهوور.



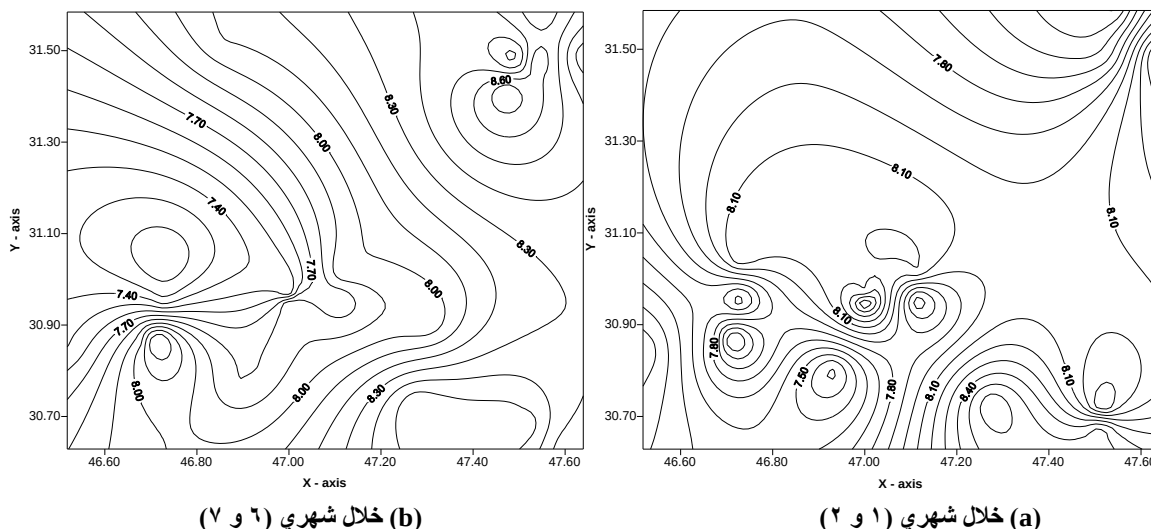
(b) خلال شهري (٦ و ٧)

(a) خلال شهري (١ و ٢)

شكل (٣) توزيع الأوكسجين المذاب على مياه هور الحمار

## ٣-٤ الرقم الهيدروجيني (pH):

من ملاحظة نتائج التحاليل والخاصة بالرقم الهيدروجيني والمبينة في الشكل (٤)، يلاحظ بان الصفة السائدة على مياه هور الحمار هي القاعدية وهي صفة المياه المحلية في العراق وكما أشار إليها العديد من الباحثين [6]. وهي ناتجة عن البيكاربونات بالدرجة الأساس. وترتبط قيمة الرقم الهيدروجيني بعدة عوامل أهمها الطحالب والنباتات المائية التي تقوم بعملية البناء الضوئي وتستهلك غاز ثاني اوكسيد الكربون الذي يؤثر بشكل مباشر في تذبذب قيمة الرقم الهيدروجيني. وبصورة عامة فان سبب التغيير الطفيف في هذا العامل يشير إلى إن مياه الاهوار ذات سعة تنظيمية Buffer Capacity عالية بسبب التراكيز العالية من الكربونات والبيكاربونات. وتحدد المواصفات العالمية قيمة الرقم الهيدروجيني بين ٦.٥-٩.٢ بالنسبة للمياه الصالحة للشرب و ٦.٥-٨.٥ حسب المواصفات العراقية لمياه الشرب لسنة ١٩٩٥ وهي مقاربة جدا لمواصفات مياه الاهوار.



(b) خلال شهري (٦ و ٧)

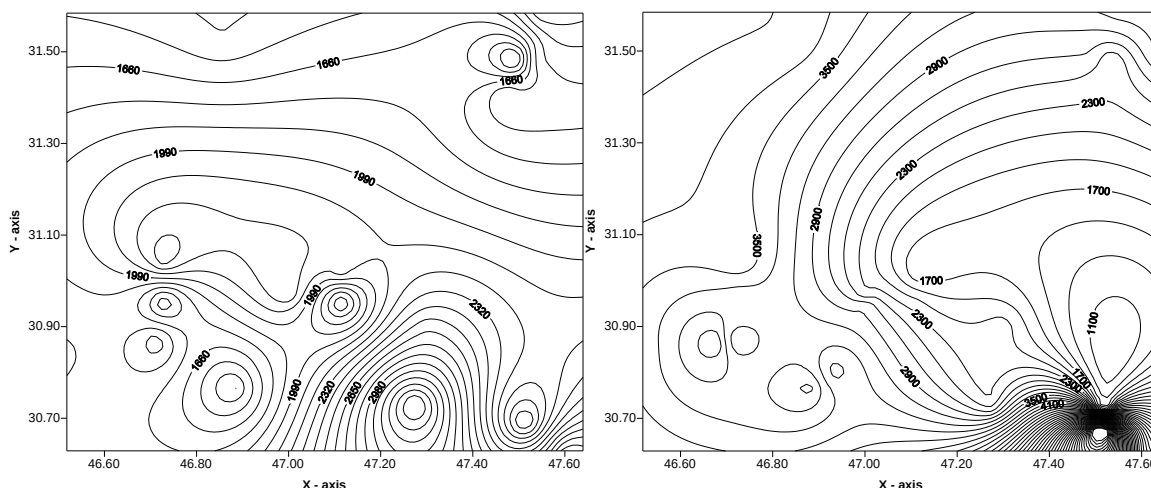
(a) خلال شهري (١ و ٢)

شكل (٤) توزيع الرقم الهيدروجيني على مياه هور الحمار

#### ٤-٤ الأملاح الذائبة الكلية (TDS):

تعد المواد الصلبة الذائبة الكلية في الماء إحدى الملوثات الرئيسية، فهي توجد بكميات وأشكال مختلفة. ومن الآثار السلبية لزيادة تركيزها في المياه الطبيعية هو تراكمها على مصادر غذاء الأحياء المائية وعلى مناطق تكاثرها، كما تقلل من قابلية نفاذ الضوء خلال عمود الماء مما يؤثر سلباً على عملية البناء الضوئي للطحالب والنباتات المائية الغاطسة. وقد سجلت معدلات مختلفة بعض الشيء بالنسبة إلى الأملاح الذائبة الكلية بين نقاط أخذ العينات في هذه الدراسة، حيث كان أقل تركيز قد سجل مقداره (١٠٠٠ ملغم/لتر) وأعلى تركيز هو (١١٥٠٠ ملغم/لتر).

كما إن الملوحة تجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المنزلية والصناعية وتجعل عملية التصفية غير اقتصادية. وتصنف المياه بأنها عذبة إذا كان تركيز الملوحة يقل عن ١٥٠٠ ملغم/لتر بينما المياه المالحة إلى الملوحة قد تحتوي على تركيز للأملاح الذائبة الكلية يصل إلى ٥٠٠٠ ملغم/لتر، أما المياه المالحة فيصل تركيز الأملاح الذائبة الكلية إلى أكثر من ٥٠٠٠ ملغم/لتر. وقد حددت صلاحية المياه للشرب كحد أعلى لتركيز الأملاح الذائبة الكلية بحدود ٥٠٠ ملغم/لتر [8]. أما في الزراعة فإن معظم المحاصيل الزراعية تتحمل تركيز أملاح ذائبة بحدود ١٥٠٠ ملغم/لتر، وتصبح المياه غير قابلة للسقي عندما تكون الأملاح الذائبة الكلية أكثر من ٢١٠٠ ملغم/لتر [15]. والشكل (٥) يوضح توزيع الأملاح الذائبة الكلية على مياه الهور.



(b) خلال شهري (٦ و ٧)

(a) خلال شهري (١ و ٢)

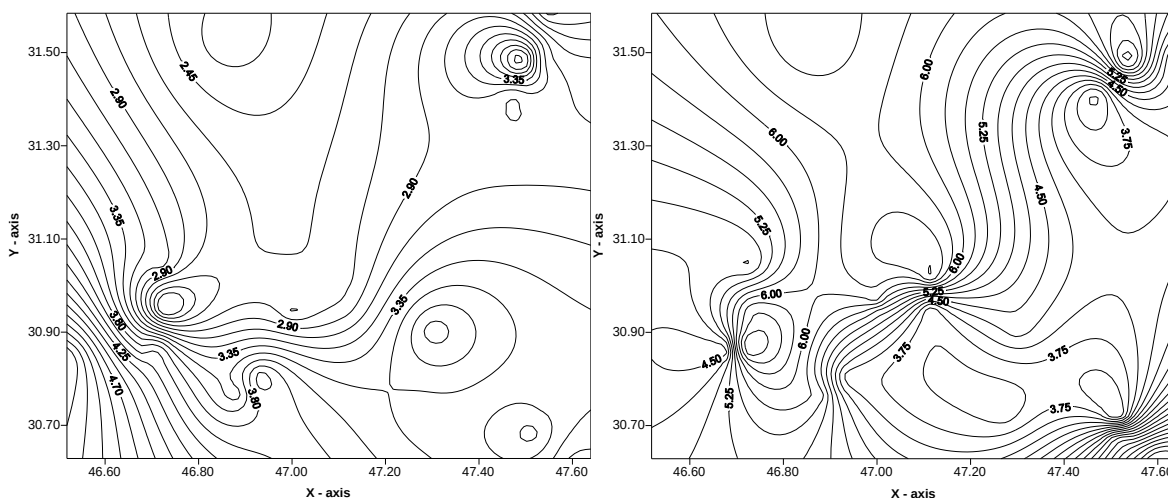
شكل (٥) توزيع الأملاح الذائبة الكلية على مياه هور الحمار

#### ٥-٤ الايصالية الكهربائية (EC):

كما ذكرنا سابقاً بأن الايصالية الكهربائية تعتبر دالة جيدة في تقدير مجموع المواد الذائبة في الماء من جهة ومدى نقاوة المياه من جهة أخرى وكذلك هي من إحدى السبل السريعة لملاحظة التغيرات التي تحدث في المياه الطبيعية



والعناصر الذائبة [3]. فقد سجلت نتائج الفحوصات اقل قيمة للايصالية الكهربائية ومقداره (٢.٢ ملي سيمنز/سم)، بينما كان أعلى معدل للايصالية الكهربائية مقداره (١٠.٥ ملي سيمنز/سم). وقد جاءت هذه القيم ضمن النتائج التي أشير إليها في عدد من الدراسات في الاهوار ومسطحات مائية محلية أخرى [9,13]، والشكل (٦) يوضح توزيع الايصالية الكهربائية على مياه الهور.

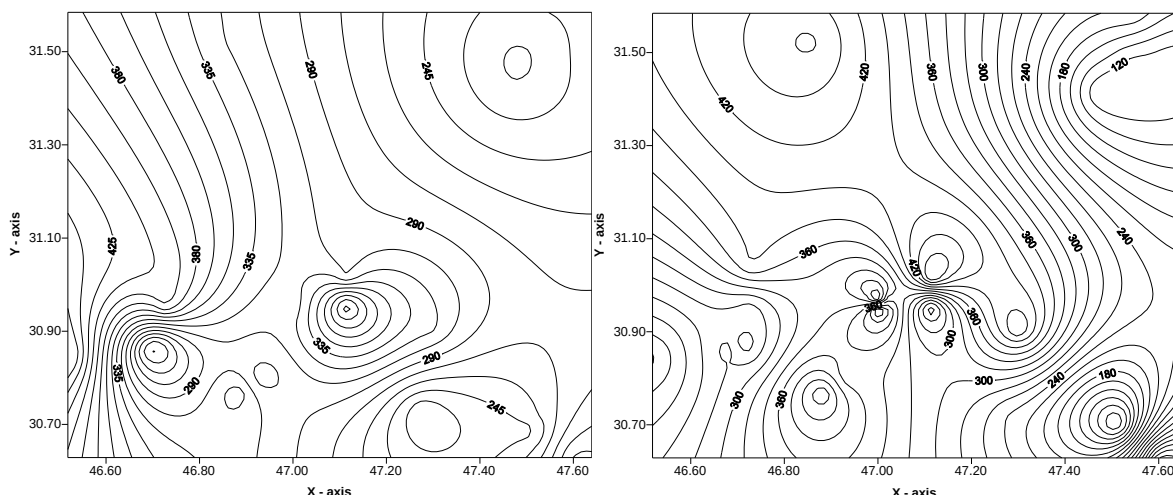


(a) خلال شهري (١ و ٢) (b) خلال شهري (٦ و ٧)

شكل (٦) توزيع الايصالية الكهربائية على مياه هور الحمار

#### ٤-٦ الكلورايد، الكبريتات والعسرة الكلية ( $Cl^-$ ، $SO_4^{=}$ ، Total Hardness):

كما هو معروف إن أملاح الكلورايد تتواجد في المياه أكثر من غيرها من الأملاح لسهولة ذوبانها وصعوبة امتزاز الكلورايد على سطوح المعادن، وكما تعد الصخور الرسوبية المصدر الرئيسي للكلورايد. وقد سجلت نتائج فحوصات الكلورايد تباينا مختلفا بين مواقع النقاط حيث كانت اقل قيمة مسجلة هي (٦٠ ملغم/لتر) بينما كانت اكبر قراءة هي (٤٩٠ ملغم/لتر). ومن مقارنة تركيز الكلورايد في نهر الفرات والذي كان (١٧٧.٥ ملغم/لتر) يتبين انه اقل من نصف التركيز تقريبا للكلورايد المسجل في مياه الهور. الشكل (٧) يوضح توزيع الكلورايد على مياه الهور.

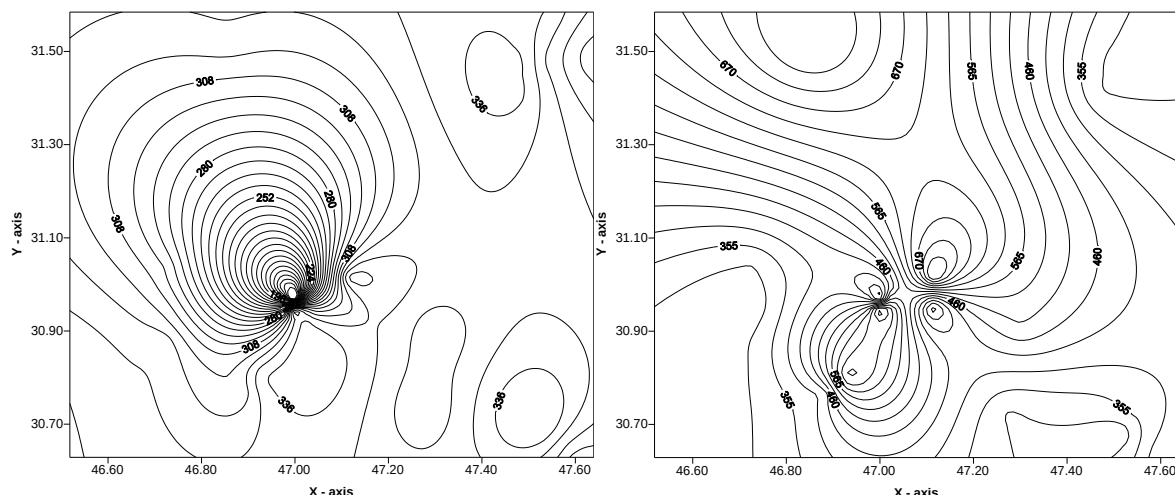


(a) خلال شهري (١ و ٢) (b) خلال شهري (٦ و ٧)

شكل (٧) توزيع الكلورايد على مياه هور الحمار

أما بالنسبة إلى الكبريتات فقد سجلت تراكيز عالية منها في جميع مواقع الهور مقارنة مع التركيز المسجل لمياه نهر الفرات قبل دخوله الاهوار والذي بلغ (١١٠.٥ ملغم/لتر) بينما كان معدل تركيز الكبريتات في مواقع الهور خلال فترة الدراسة هو (٣٩٥ ملغم/لتر). أما مدى التباين في التراكيز فقد تراوح بين اقل قراءة سجلت ومقدارها (١٢٠ ملغم/لتر) إلى أعلى قراءة سجلت ومقدارها (٧٩٠ ملغم/لتر). إن التراكيز العالية للكبريتات في مياه الهور مقارنة مع نهري دجلة والفرات هي طبيعية بسبب ما يحمله النهران من مخلفات وكذلك بسبب انخفاض مستوى سطح الأرض في

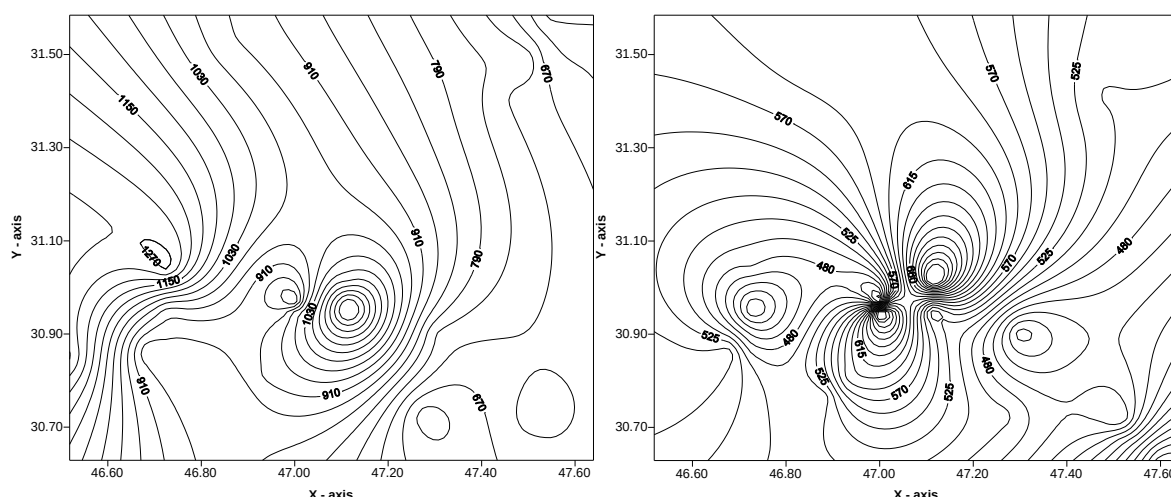
المنطقة الجنوبية الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع مستوى المياه الجوفية وزيادة تركيز الأملاح [14]. والشكل (٨) يوضح توزيع الكبريتات على مياه الهور.



(a) خلال شهري (١ و ٢) (b) خلال شهري (٦ و ٧)

شكل (٨) توزيع الكبريتات على مياه هور الحمار

في حين سجلت قراءات تحاليل العسرة في مواقع الدراسة تباينا واضحا خلال فترة الدراسة، فقد تراوحت العسرة الكلية من (٣٥٠) ملغم  $\text{CaCO}_3$ /لتر إلى (٢٤٠٠) ملغم  $\text{CaCO}_3$ /لتر. وبشكل عام نلاحظ إن مياه هور الحمار ذات عسرة اكبر مما سجل في مياه الفرات قبل دخوله الالهوار (٢٠٤.٥) ملغم  $\text{CaCO}_3$ /لتر وهي اقل بكثير من قيمها في الهور وعموما فان مياه الهور تصنف على إنها عسرة جدا [17]. وهي صفة المياه المحلية والتي تتكون بصورة رئيسية من ايوني المغنيسيوم والكالسيوم. والشكل (٩) يوضح توزيع العسرة الكلية على مياه الهور.



(a) خلال شهري (١ و ٢) (b) خلال شهري (٦ و ٧)

شكل (٩) توزيع العسرة الكلية على مياه هور الحمار

## ٥. الاستنتاجات

أظهرت الدراسة بان مياه هور الحمار ذات خواص فيزيائية وكيميائية متباينة خلال الفترة التي تم فيها البحث، قسم منها جاء مطابقاً للدراسات السابقة. فمن ملاحظة توزيع درجات الحرارة على مياه الهور يلاحظ التباين الكبير (١٠.٥ - ٣٢.٥ $^{\circ}\text{C}$ ) والسبب يعود إلى الاختلاف في أوقات القراءة وكذلك لمناخ المنطقة المتباين. فحوصات الأوكسجين المذاب بينت إن معظم مياه الهور ذات تهوية جيدة (اكبر من ١٠ ملغم/لتر) ولكن بالمقابل كانت هناك مواقع ذات تهوية ضعيفة (اقل من ٢ ملغم/لتر). طغت الصفة القاعدية على مياه هور الحمار حسب ما جاءت به نتائج فحوصات الدالة الحامضية (معدل الـ pH اكبر من ٧) وهي جاءت مطابقة لصفة المياه المحلية في العراق.

الأملاح الذائبة سجلت اختلافاً كبيراً بين قراءات مواقع الدراسة لمياه الهور (١٠٠٠ - ١١٥٠٠ ملغم/لتر). الايصالية الكهربائية جاءت نتائجها (٢.٢ - ١٠.٥ ملي سيمنز/سم) ضمن نتائج الدراسات السابقة للاهور. فيما سجلت فحوصات الكلورايد تبايناً مختلفاً لمواقع الدراسة (٦٠ - ٤٩٠ ملغم/لتر) ولكن رغم هذا التباين فقد جاءت اكبر مما سجل في مياه نهر الفرات (١٧٧.٥ ملغم/لتر). الكبريتات أظهرت تراكيز عالية في جميع مواقع الهور (٣٩٥ ملغم/لتر) وكذلك عالية مقارنة مع ما سجل لمياه نهر الفرات قبل دخوله الهور (١١٠.٥ ملغم/لتر). كذلك الحال بالنسبة لنتائج العسرة الكلية فقد صنفت مياه الهور على إنها عسرة جداً (٣٥٠ - ٢٤٠٠ ملغم  $\text{CaCO}_3$ /لتر) وذات عسرة كلية اكبر مما في نهر الفرات قبل دخوله الاهور (٢٠٤.٥ ملغم  $\text{CaCO}_3$ /لتر).

## ٦. المصادر

1. Al-Laami, A. A., **"Ecological Study on the Phytoplankton in Some Marshes in the South of Iraq"**, M.Sc. Thesis, University of Basra, Iraq, 1986.
2. Al-Mousawi, H. A., and N. A., Hussain, **"The Physical and Chemical Properties of Southern Ahwar of Iraq"**, Marine Science Center, University of Basra, Iraq, 1992.
3. APHA, **"Standard Methods for Examination of Water and Wastewater"**, American Public Health Association, 1988.
4. Iraqi Foundation, **"The New Eden Project, Final Report"**, Presented at the United Nation CSD-12, New York, April 14-30, 2004.
5. Jehad, A. A., **"Effect of Tharthar Salty on the Quality of Euphrates Water"**, M.Sc. Thesis, Building and Construction Department, University of Technology, Iraq, 1980.
6. Kassim, T. I., and Al-Saadi, H. A., **"On the Seasonal Variation of the Epipellic Algae in Marsh Areas (Southern Iraq)"**, Acta Hydrobiol., 36(2): 191-200, 1994.
7. Mackenzie L. Davis, and David A. Cornwell, **"Introduction to Environmental Engineering"**, McGraw-Hill, Inc., 2<sup>nd</sup> Edition, 1991.
8. Masters, Gilbert M., **"Introduction to Environmental Engineering and Science"**, Prentice-Hall International, Inc., 1991.
9. Maulood, B. K., Al-Saadi, H. A., and Hadi, R. A. M., **"Limnological Study of Tigris, Euphrates and Shatt Al-Arab, Iraq"**, Mu'tah J. Res. Stud., 8: 1-28, 1979.
10. Rzoska, J., **"Euphrates and Tigris, Mesopotamian Ecology and Desting"**, Dr. W. Junk Br. Publisher the Hauge, 1980.
11. Saad, M. A., and S. E., Antoine, **"Limnological Studies on the River Tigris, Iraq"**, Environment Characteristics Int. Rev. Ges. Hydrobiol, 63(5): 685-704, 1978.
12. Saad, M. A. H., **"Observations on Some Environmental Conditions as well as Phytoplankton Blooms in the Lower Reaches of Tigris and Euphrates"**, Der. Univ. Rostock 24(6): 781-787, 1975.

13. الزبيدي، عبد الجليل حسن، "دراسة بيئية على الطحالب (الهائمات النباتية) لبعض مناطق الاهوار القريبة من القرنة، جنوب العراق"، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة البصرة، 1985.
14. القيسي، علي مصطفى حسين، "هور الحمار دراسة في الجغرافية الطبيعية"، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة بغداد، العراق، ١٩٩٤.
15. سعاد عبد عباوي، محمد سليمان حسن، "الهندسة العملية للبيئة-فحوصات الماء"، دار الحكمة للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق، ١٩٩٠.