دراسة بيئية للملوثات العضوية في مياه شط البصرة

سها وليد مصطفى

جامعة البصرة / كلية التربية للبنات / قسم الجغرافية

المستخلص

ركزت الدراسة على قياس تراكيز الملوثات العضوية في مياه قناة شط البصرة الاصطناعية للمدة من شهر حزيران ٢٠١٨ الى شهر تموز ٢٠١٩ وتم جمع العينات من اربعة مواقع موزعة على طول القناة وتوصلت الدراسة الى ان درجات الحرارة سجلت تغيرات فصلية واضحة في جميع المواقع وتجاوزت العكورة الحدود المسموح بها بمعدل بلغ (٣٢,٣)NTU،وكانت قيم E.C ضمن الاتجاه القاعدي بمعدل بلغ (٧،٤) واتضحت الفروق المعنوية الفصلية لقيم CO2 فسجل فصل الشتاء اعلى القيم بمعدل(٢١٠،٥)ملغم/لتر، وتجاوزت معدلاتBOD_5(٥،٥)ملغم/لتر وD.O (٣,٨) ملغم/لترالحدود المسموح بها لاغلب المواقع مع وجود فروق معنوية لكلا البعدين وبلغ المعدل الكلي TSS(٤٨٨٤،٨)ملغم/لتر وارتفعت قيم T.H في جميع المواقع بقيم تجاوزت الحدود وبمعدل بلغ (٤٢٧٩,٦) ملغم/لتر.

الكلمات الدالة :- الملوثات العضوية ، الحدود البيئية ، شط البصرة

An environmental study of organic pollutants in Shatt al-Basra waters

Suha waleed Mustafa

Basra University / College of Education for Women

Suha.mustafa@uobasrah.edu.iq

https://orcid.org/ orcid=0000-0003-0663-121X

DOI /2022 10.54633/2333-021-042-028

Summary

The study focused on measuring the concentrations of organic pollutants in the artificial waters of the Shatt al-Basra canal for the period from June 2018 to July 2019, and samples were collected from four sites distributed along the canal. At a rate of (32.3) NTU, and the EC values were within the baseline at a rate of (7.4). The seasonal significant differences for the CO2 values were evident, as the winter season recorded the highest values at a rate of (210.5) mg / liter, and the rates of BOD5 exceeded (5.5) mg / L and D.O (3.8) mg / liter, the permissible limits for most sites, with significant differences for both dimensions, and the overall rate of TSS was (4884.8) mg / liter, and TH values increased in all sites with values exceeding the limits and a rate of (4279.6) mg / liter.

Key words: - Organic pollutants, environmental limits, Shatt Al-Basra

Introduction المقدمة

تعد المياه من الموارد الطبيعية المهمة والضرورية لقيام المجتمعات البشرية ، ومن المقومات الأساسية للنهوض الزراعي والصناعي والبيئي ، ومع التزايد السكاني والمشاريع الصناعية والنمو الحضري ازدادت مصادر تلوث المياه السطحية ، وإحدى أنواع التلوث هو التلوث العضوي الناتج عن مياه الفضلات المنزلية والصناعية و مخلفات مياه الري غير المعالجة التي تحتوي على العديد من المركبات الكيميائية السامة واغلبها نتاج من تراكمات تستمر لعدة سنوات ، تتكون المواد العضوية من الكربون والأوكسجين والهيدروجين

والنتروجين والبروتينات الناتجة من مياه الصرف الصحي اذ تشكل البروتينات نسبة تتراوح بين (٤٠-٦٠%) والكربوهيدرات نسبة (٢٥-٥٠%) والدهون (٨-١٢%) إضافة الى اليوريا الموجودة بدرجة عاليه (Metcalf and Eddy,2004) تشكل مياه فضلات المنازل المصدر الرئيس للتلوث فهناك اختلاف في محتويات وطبيعة هذه الفضلات وبحسب مصدرها (الخير ،٢٠٠١) ،اذ تلقى مياه المجاري من البيوت والمستشفيات والمعامل وغيرها وتحتوي على العديد من الملوثات التي تعد سبب لكثير من الاوبئة التي اجتاحت العالم (الربيعي ، ٢٠٠٢) يتم تصريف مياه الصرف الصحي لقناة شط البصرة من خلال المضخات الموجودة على جانبي القناة من دون أي معالجة ونتيجة لهذا التلوث المستمر فأن نوعية المياه قد تغيرت عن طبيعتها وأصبحت محملة بالملوثات العضوية المضرة بالبيئة والصحة العامة للانسان .

مشكلة الدراسة study Problem

ما مدى تأثيرمياه الفضلات المطروحة الى قناة شط البصرة في تلوث مياهها ؟ وهل تجعل المياه غير صالحة للشرب والري والاستخدام الحيواني ؟

هدف البحث Research purpose

تهدف الدراسة الى تقييم التلوث العضوي في قناة شط البصرة وملاحظة التغيرات الزمانية والمكانية وتقييم صلاحيتها للاستخدامات المختلفة .

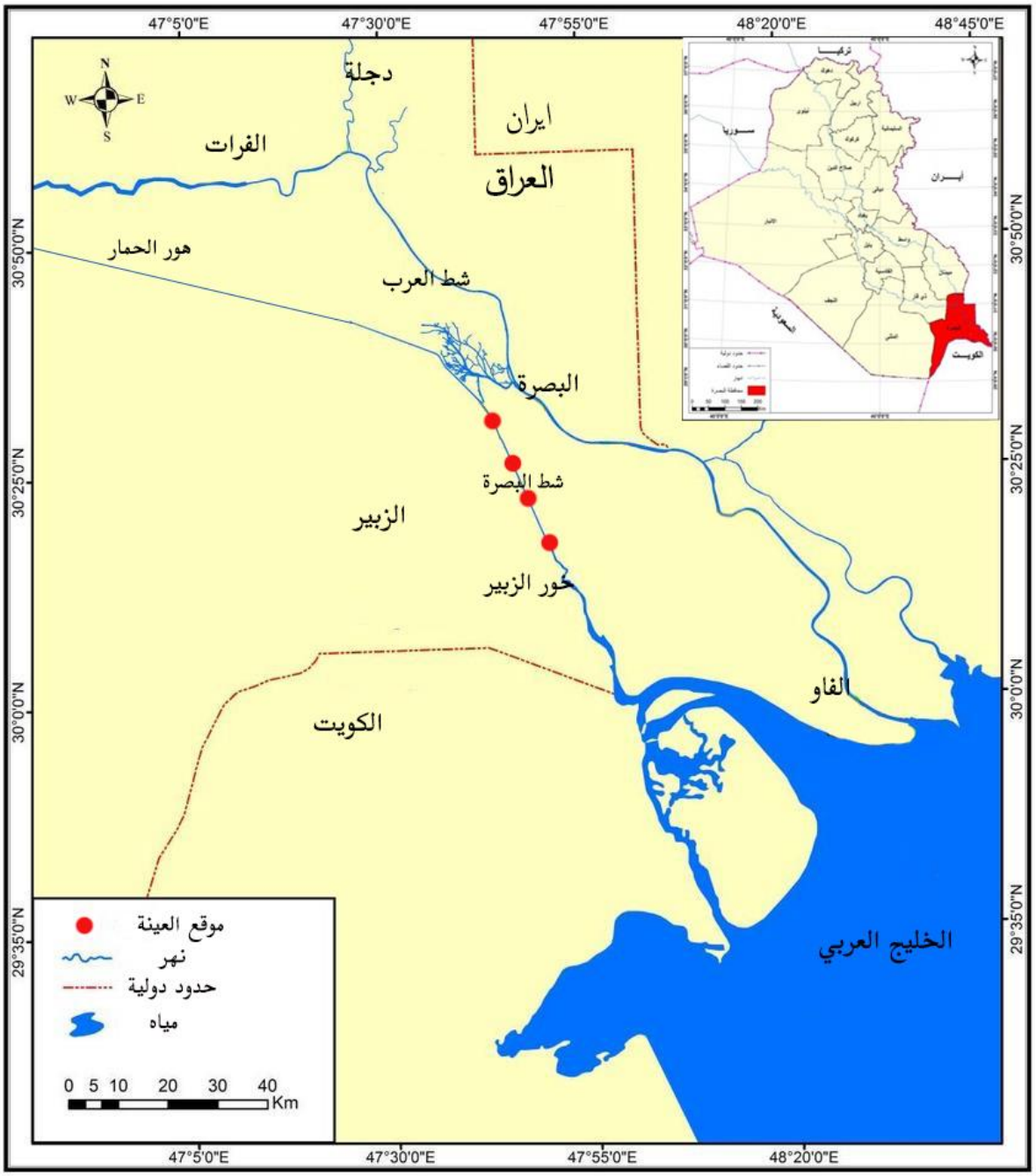
فرضية البحث Research hypothesis

تتلوث قناة شط البصرة بالمخلفات العضوية تنيجة مياه الصرف الصحي المنزلي والزراعي ومياه المخلفات الصناعية ، وتصبح غير صالحة للاستخدامات البشرية والاروائية والحيوانية .

موقع منطقة الدراسة Location of the study area

تقع منطقة الدراسة في محافظة البصرة ضمن منطقة السهل الرسوبي بين دائرتي عرض (٣٠،٢٠° – ٣٠،٦٠ °) شمالاً وخط طول (٤٧،٠٠ ° - ٤٧،٦٠°)شرقاً وهي قناة اصطناعية تشكل الجزء الجنوبي من مبزل المصب العام خريطة (١) يبلغ طولها حوالي (٣٨) كم (مديرية الموارد المائية ،٢٠١٩)، تبدأ من منطقة هور الحمار شمالاً وتنتهي عند منطقة خور الزبير جنوباً ، واهم مكونات مياه هذه القناة يأتي من عمليات غسل الاراضي المجاورة ومياة الامطار والمياه المستخدمة للمشاريع الاروائية فضلاً عن اعتبارها قناة لتصريف مياه الفضلات المنزلية و يعتقد ان قناة شط البصرة هي المجرى القديم لنهر الفرات (الخياط ، ٢٠٠٧).

خريطة (١) موقع قناة شط البصرة ومواقع جمع العينات



المصدر :- الهيئة العامة للمساحة ،الخريطة الادارية لمحافظة البصرة ، بغداد ٢٠١٨.

المواد وطرق العمل Materials and methods of the work

تم اختيار أربعة مواقع لجمع العينات موزعة على طول شط البصرة توضح موقعها كالاتي:-

١. الموقع الاول (قرب الجسر السريع) على بعد ٢،٥ كم من نقطة ملتقى فرع نهر الفرات بهور الحمار N ٣٠،٣١،٣٢ - E ٤٧،٤٣،١٠ °

٢. الموقع الثاني (قرب جسر محمد القاسم) تقع على بعد ٣٠ م جنوب جسر محمد القاسم
N ٣٠،٢٩،٢٣ - E °٤٧،٤٤،١٥
٣. الموقع الثالث (قرب جسر الزبير) على بعد ٣٠م جنوب جسر الزبير
N ٣٠،٢٦،١٦ - E °٤٧،٤٥،٤٤
٤. الموقع الرابع (قرب قناة ناظم البصرة) على بعد ١٥٠م جنوب ناظم البصرة
N ٣٠،٢٤،٣٠ - E °٤٧،٤٦،٣٤

تم جمع عينات المياه بواسطة قناني بلاستيكية معقمه سعة ٢٥٠ ملم بعد مجانستها بمياه العينات المأخوذه وتم اغلاقها وهي مغمورة لعدم السماح بتكون الفقاعات بموجب طرق القياس المعمول بها عالمياً ، تم جمع العينات لمدة سنة كاملة ابتداً من شهر تموز ٢٠١٨ الى شهر حزيران ٢٠١٩ بواقع قراءة واحده لكل موقع شهرياً طوال مدة الدراسة ووزعت البيانات موسمياً حسب فصول السنة ، كان وقت جمع العينات من الساعة ١٠ صباحاً الى ١٢ ظهراً على عمق ٣٠-٦٠ سم عن طبقة المياه السطحية وسجلت معلومات كل عينه على النموذج الخاص بها مكانياً وتم قياس درجة حرارة الماء موقعياً وتم حفظ العينات (القناني البلاستيكية) في صناديق معتمة (حقائب مبطنة) لحين وصولها الى المختبر لاجراء الفحوصات الخاصة بالدراسة .

وتم دراسة اكثر الخصائص (الفيزيائية والكيميائية) المسئولة عن التلوث العضوي في المياه المتمثلة (درجة الحرارة ، العكورة ، التوصيلية الكهربائية E.C، الاس الهيدروجيني PH، وثاني اوكسيد الكربونCO_2، المتطلب الحيوي للاوكسجين BOD_5، الاوكسجين المذاب DO، المواد العالقة الكلية TSS ، العسرة الكلية T.H) كما وضحت احدى الدراسات(سليم وحسين ٢٠١٣،).

١. تم قياس درجة حرارة المياه بواسطة جهاز المحرار الزئبقي المائل مكانياً .
٢. تم قياس العكورة (الكدرة) بأستخدام جهاز النفلوميتر (NTU)
٣. تم قياس التوصيلية الكهربائية EC بواسطة جهاز (Conductivity).
٤. تم قياس الأس الهيدروجيني PH بواسطة جهاز نوع (HANNA) .
٥. تم قياس ثاني اوكسيد الكربون (CO_2)بواسطة جهاز (GM 8802).
٦. تم قياس المتطلب الحيوي للأوكسجين والأوكسجين المذاب باستخدام جهاز (SIN-DM2800).
٧. تم قياس المواد العالقة الكلية بطريقة الرواسب الوزنية .
تم قياس العسرة الكلية (T.H) بإضافة محلول منظم لعينات المياه بعد إضافة قطرات من كاشف ERIOCHROMIC BLACK –T (E.B.T.) .

استخدم البرنامج الإحصائي (SPSS) لحساب المعدلات واستخدام (ANOVA TEST) لتحليل التباين واختبار الفروق المعنوية بين القيم زمانياً ومكانياً للمواقع الدراسة .

النتائج والمناقشة Results and discussion

تم دراسة بعض الخصائصالفيزيائية والكيميائية لمياه قناة شط البصرة لتحديد مستويات التلوث العضوي وتوضيح المتغيرات المتداخله في ما بينها والمؤثره على مستويات التلوث وجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المتعارف عليها ،من خلال مقارنتها بالحدود القصوى المسموح بها وكما موضح في الجدول (١)

جدول (١) الحدود القصوى لصلاحية المياه

المواصفات	الحدود القصوى	
	للشرب	للري
العكورة	٥-٢٥	-
التوصيلية الكهربائية E.C (مايكروسمنز/ سم)	٦٠٠	-
الاس الهيدروجينيPH	٦،٥-٨،٥	٥ -٩
ثاني اوكسيد الكربون CO_2ملغم /لتر		
المتطلب الحيوي للاوكسجينBOD_5 ملغم /لتر	-	اقل من (٥) ملغم / لتر
الاوكسجين المذاب DO ملغم /لتر	اقل من ٢	لايقل عن ٤
المواد العلقة الكلية TSS ملغم /لتر	٥٠٠	-
العسرة الكلية T.H ملغم /لتر	٣٠٠	٧٠٠

المصدر: ١. سرور عبد الامير و احمد ميس سدخان ، قناة شط البصرة (دراسة بيئية) مجلة دراسات البصرة ، مجلد١٢ ،٢٠١١،

2. NHVRAP (New Hampshire Volunteer River Assessment Program), Interpreting VRAP Water Quality Monitoring Parameters Chemical parameters, UK,2011.

٣.بشار فؤاد معروف ،التحليل المكاني لتلوث المياه الجوفية في مدينة الحلة ، مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية ، المجلد (١١) العدد٢١، ٢٠١٢,

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

١. درجة الحرارة Temperature

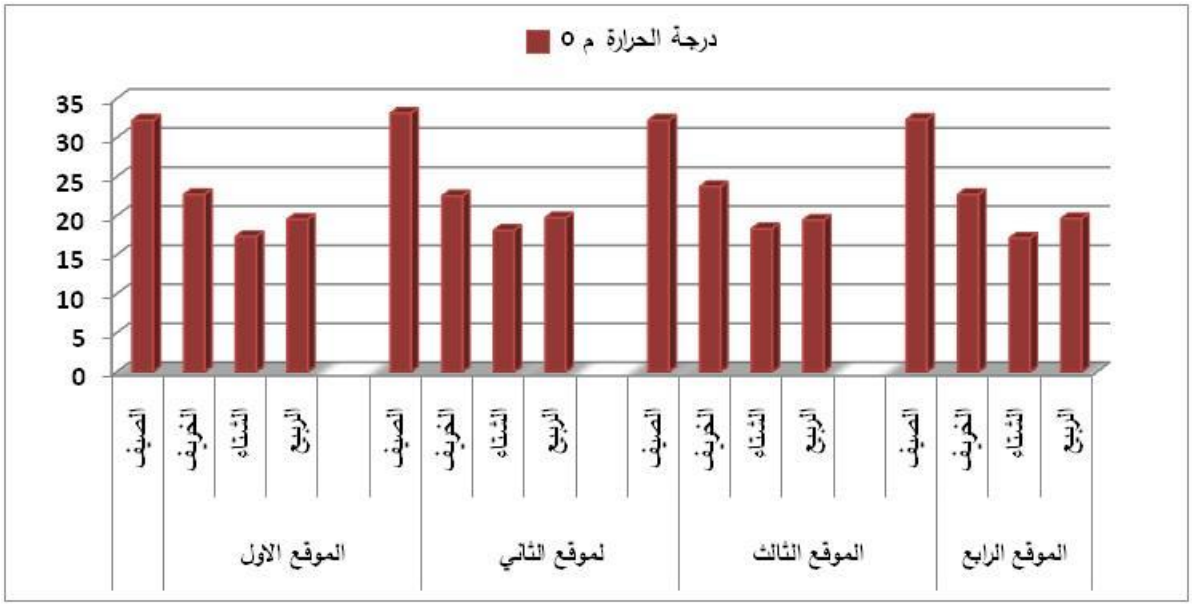
يعد الاشعاع الشمسي هو المصدر الرئيس لدرجة حرارة معظم المسطحات المائية ولدرجة الحرارة تأثير مباشر على مستوى الملوثات العضوية من خلال التأثير على نسبة الإشباع في الأوكسجين المذاب (السراج واخرون ، ٢٠١٤) ، سجلت أعلى درجات للحرارة في المياه خلال أشهر الصيف جدول (٢) شكل (١) بمعدل بلغ (٣٢،٥) م^{o}في حين سجلت ادنى القيم في درجات الحرارة خلال فصل الشتاء بمعدل بلغ (١٧،٧)م^{o}مع وجود فروق معنوية موسمية واضحة بلغت اقل من (٠،٠٥) ولم تسجل أي فروق معنوية مكانياً ، وكانت اعلى درجات الحرارة كما هو متوقع في فصل الصيف و الأدنى في فصل الشتاء وهذا يتفق مع مناخ منطقة الدراسة مع وجود تفاوت بسيط بين المواقع خلال وقت القياس تعتمد على سرعة التيار والتعرض المباشر لضوء الشمس .

الجدول (٢) قيم درجات الحرارة (**مo**) للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

الموقع	الاول				الثاني				الثالث				الرابع			
الفصول	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع
درجة الحرارة مo	٣٢،٢	٢٢،٧	١٧،٣	١٩،٥	٣٣،١	٢٢،٥	١٨،١	١٩،٧	٣٢،٢	٢٣،٧	١٨،٣	١٩،٤	٣٢،٣	٢٢،٧	١٧،١	١٩،٦

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية ، قسم البيئة ، كلية العلوم ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩.

شكل(١) تغيرات درجات الحرارة (**مo**) للمواقع المدروسة خلال فصول السنة



المصدر : بيانات الجدول (٢)

٢. العكورة Turbidity

تعرف العكوره على انها مواد غير ذائبة موجودة في المياه تزيد من نفاذيته للضوء ولابد من ان تكون مياه الشرب اقل من (١) NTU (الدهمي ، ٢٠٠٩) وتعد الاطيان والغرين والمفتتات العضوية من النباتات والحيوانات احد المواد المسببه للعكورة وتكون اما من داخل المسطح المائي او تضاف له من الخارج (غليم ، ٢٠٠١)، يبين الجدول (٣) والشكل (٢) وجود فروق معنويه مكانية وفصلية في قيم العكورة ، اذ سجلت اعلى القيم خلال فصل الشتاء في الموقع الثاني و الثالث (٥١،٨) و(٦٥،٥) NTU وعلى التوالي ، وسجلت اقل قيمة في الموقع الاول خلال فصل الصيف اذ بلغت (١٩،٣) NTU مع وضوح الفروق المعنوية مكانياً اذ بلغت اقل من (٠،٠١) في حين كانت الفروق المعنوية اقل

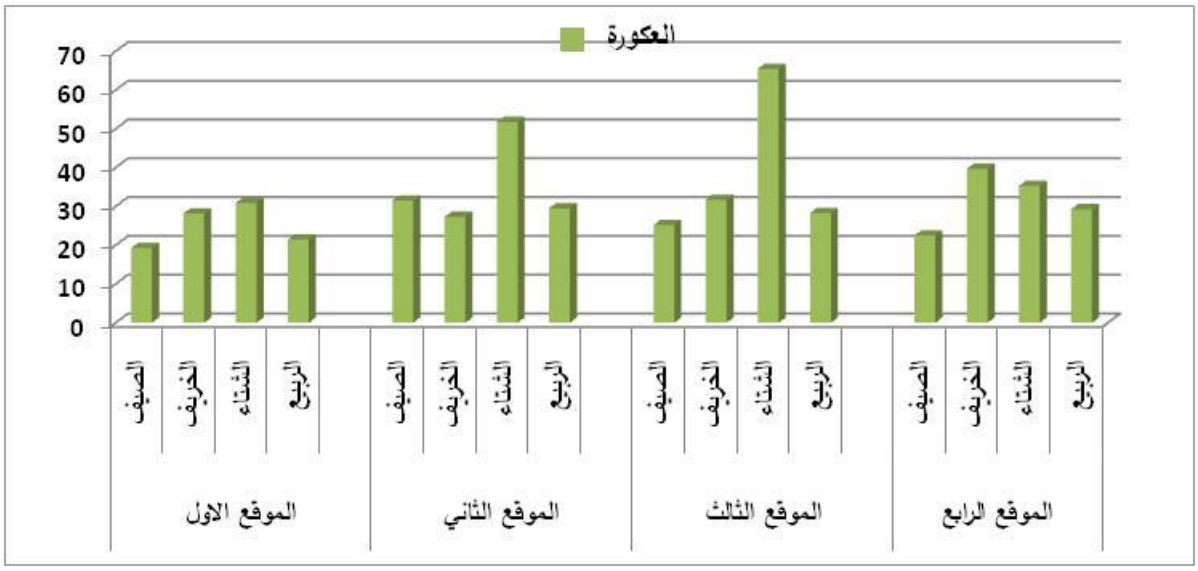
عند حسابها موسمياً التي بلغت اقل من (٠،٠٥) على الرغم من وجود بعض التفاوت في قيم العكورة موسمياً، ترتبط العكورة بعلاقة طردية مع مياه الامطار وسرعة التصريف ، ويعود سبب ارتفاع قيم العكورة في الموقع الثاني والثالث الى كثرة المطروحات العضويه الناجمة من المخلفات المنزلية الثقيلة وفضلات الطرق والمصانع التي تعمل على زياره العكورة وبهذا تكون قيم العكورة تجاوزت الحدود المسموح بها للشرب والصناعات الغذائية في اغلب مواقع الدراسة.

الجدول (٣) قيم العكورة (NTU) للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

الموقع	الاول				الثاني				الثالث				الرابع			
الفصول	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع
العكورة	١٩،٣	٢٨،٢	٣٠،٩	٨،٠٥	٣١،٥	٢٧،٣	٥١،٨	٢٩،٥	٢٥،٢	٣١،٧	٦٥،٥	٢٨،٣	٢٢،٥	٣٩،٧	٣٥،٣	٢٩،٣

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية ، قسم البيئة ، كلية العلوم ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩.

شكل(٢) تغيرات العكورة (NTU) للمواقع المدروسة خلال فصول السنة



المصدر : بيانات الجدول (٣)

٣. التوصيلية الكهربائية (E.C.)

يتضح من الجدول (٤) والشكل(٣) ومن خلال التحاليل الإحصائية وجود فروق معنوية زمانية ومكانية في قيم التوصيلية الكهربائية اقل من (٠،٠٥) و(٠،٠١) وعلى التوالي ، حيث سجل فصل الشتاء أعلى القيم وبمعدل بلغ (٣٩١٧،٥) مايكروسمنز/سم للمواقع الأربعة وكان أعلاها في الموقع الرابع بقيمة بلغت (٤٦٦٧،٤) مايكروسمنز / سم واقل القيم سجلت في الموقع الاول خلال فصل الربيع وبلغت (٢٢٢٧،٣) مايكروسمنز /سم ، ارتفعت قيم E.C في جميع المواقع المدروسة مما يدل على ارتفاع نسبة الاملاح في مياه شط البصرة فضلاً عن وضوح تأثير مياه الصرف الصحي على رفع قيم التوصيلية الكهربائية في مياه القناة في جميع المواقع وهذا ما اكدته ايضاً بعض الدراسات (سلمان ، ٢٠٠٦) فضلاً عن تأثر منطقة الدراسة بمخلفات العديد من المنشئات الصناعية مثل المحطات الحرارية لتوليد الطاقة الكهربائية فما يضاف لمياه قناة شط البصرة من مياه مخلفات تزيد على مايضاف له طبيعياً مما يؤثر ويخل في خواص المياه الطبيعية (حسن ، ٢٠١١) ويعود سبب ارتفاع قيم التوصيلية الكهربائية في الموقع الرابع بمعدل

بلغ (٣٧٥٦،٩) مايكروسمنز / سم الى ارتفاع المد الملحي من مياه البحر بأتجاه شط البصرة ولطبيعة سطح منطقة السهل الرسوبي وماتعكسه الظروف المناخية وحركة المياه الارضية (المنصوري ، ١٩٩٦) وبهذا تكون قيم التوصيلية الكهربائية قد تجاوزت الحدود المسموح بها لمياه الشرب والري كما يبين الجدول (١).

الجدول (٤) قيم التوصيلية الكهربائية (E.C.) مايكروسمنز/سم للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

الموقع	الاول				الثاني				الثالث				الرابع			
الفصول	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع
التوصيلية الكهربائية (E.C.)	٢٩١٢،١	٢٥٥١،١	٢٨٩١،٣	٢٢٢٧،٣	٢٢٥٦،٥	٢٣٧١،٩	٣٩١١،٦	٣١٩٧،٢	٢٩١٩،٦	٥٢٢٣،٧	٤١٩٩،٦	٣٨٨١،٢	٣٠٠٧،٣	٣٢٥٥،٦	٤٦٦٧،٤	٤٠٩٧،٥

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية ، قسم البيئة ، كلية العلوم ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩.

شكل(٣) تغيرات التوصيلية الكهربائية (E.C.) مايكروسمنز/سمللمواقع المدروسة خلال فصول السنة

المصدر : بيانات الجدول (٣)

٤. الاس الهيدروجيني (PH)

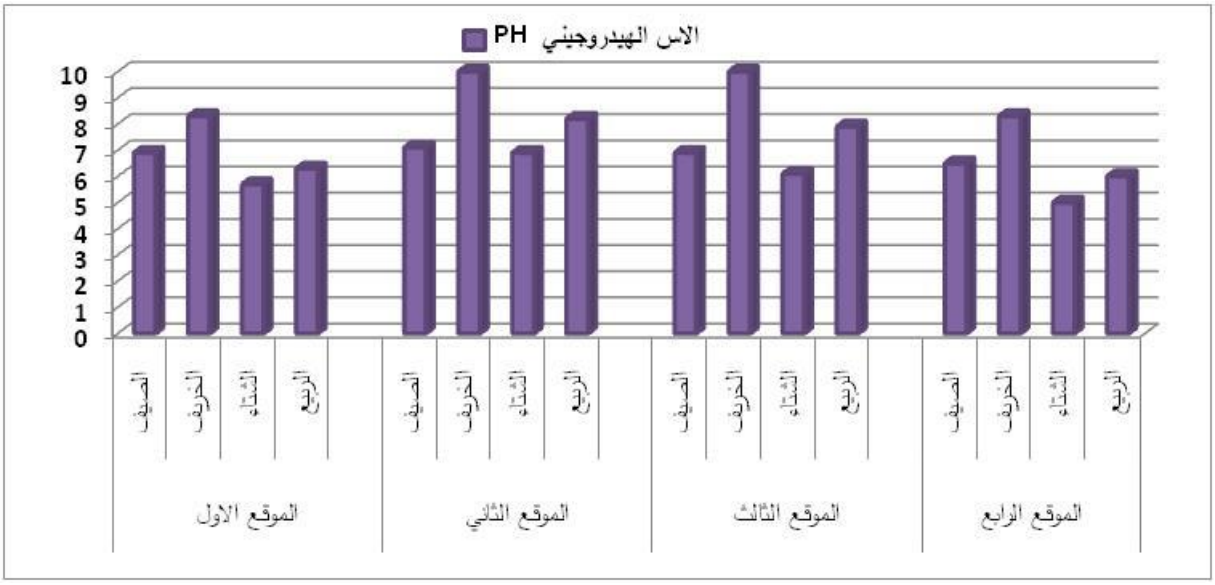
يدل ارتفاع الاس الهيدروجيني (الدالة الحامضية)على فعالية ايون الهيدروجين في الماء، وبصورة عامة تكون اغلب المياه الطبيعية ذات ميول قاعدي (Apha, 2011) ، و اوضحت التحاليل المختبرية لقيمة الاس الهيدروجيني ارتفاع ملحوظ في جميع مواقع الدراسة خلال فصل الخريف اكثر من باقي الفصول وهذا ما أكدته الفروق المعنوية البالغة اقل من(٠،٠٥) فقد تراوحت قيم الاس الهيدروجيني بين (٨،٣-١١،٥) كما موضح في الجدول (٥) والشكل (٤) وسجلت أعلى القيم مكانياً في الموقع الثاني والثالث بفرق معنوي بلغ اقل (٠،٠١) وبقيم (١٠،٩) و(١١،٥) وعلى التوالي،شهدت مياه شط البصرة ميول نحو القاعدية وتعد هذه الصفة السائدة للمياه العراقية (السعدي ، ٢٠٠٩) اما خلال فصل الشتاء فقد انخفضت القيم في جميع المواقع بالمقارنة مع باقي الفصول ، ويمكن ان يعزى سبب هذا الانخفاض الى مياه الامطار التي تحتوي على نسبه من غاز ثاني اوكسيد الكربون الذي يحرر حامض الكاربونيك عندما يرتبط مع الماء (جازع ،٢٠٠٧) تجاوز المعدل الكلي البالغ (٧،٤) للاس الهيدروجيني في المواقع الاربعة الحدود المسموح بها عند المقارنة مع الجدول (١) .

الجدول (٥) الاس الهيدروجيني (PH) للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

الموقع	الاول				الثاني				الثالث				الرابع			
الفصول	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع
(PH)	٦،٩	٨،٣	٥،٧	٦،٣	٧،١	١٠،٩	٦،٩	٨،٢	٦،٩	١١،٥	٦،١	٧،٩	٦،٥	٨،٣	٥	٦

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية ، قسم البيئة ، كلية العلوم ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩.

شكل(٤) تغيرات الاس الهيدروجيني (PH) للمواقع المدروسة خلال فصول السنة



المصدر : بيانات الجدول (٥)

٥. ثاني اوكسيد الكربون Carbon dioxideCO_2

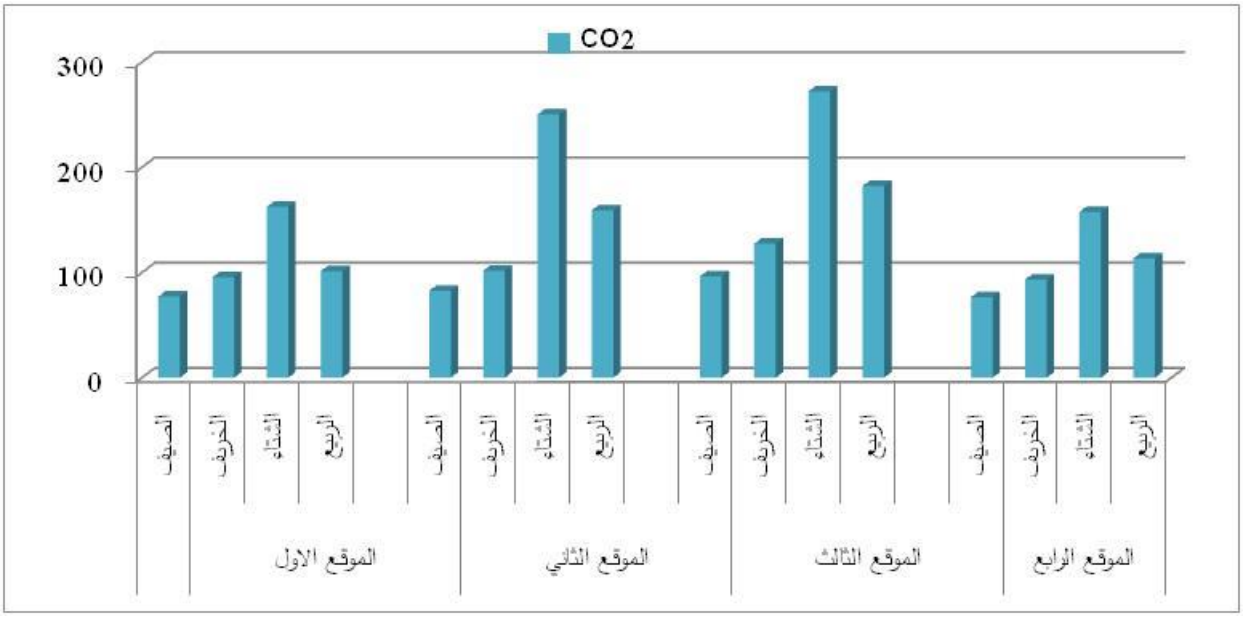
سجلت قيم CO_2 ارتفاعاً ملحوظاً في مياه شط البصرة خلال فصل الشتاء مقارنة مع باقي الفصول وكما يبين الجدول (٦) والشكل (٥) بقيم بلغت (١٦٢،٣ ، ٢٥٠،٢ ، ٢٧٢،١ ، ١٥٧،٤) ملغم / لتر للمواقع الأربعة وعلى التوالي ، بمعدل بلغ (٢١٠،٥) ملغم / لتر ويعود السبب الى مياه الامطار التي تحتوي على نسب عالية من CO_2(رسن ، ٢٠٠١) اذ تغذي الامطار المسطحات المائية بنسبة (٤٢-٤٩) % من المجموع الكلي لمصادر التغذية (الشمري ،٢٠١٢، ٥٥) واظهرت القياسات الاحصائية ارتفاعاً في معنوية القيم الموسمية اذ بلغ اقل من (٠،٠٠١) وان اعلى التراكيز كانت في الموقع الثاني والثالث على طول مدة الدراسة بمعدلات بلغت (١٤٨،٤) و (١٦٩،٥) ملغم / لتر وعلى التوالي . ويعود سبب الارتفاع في هذين الموقعين الى الكميات الكبيرة من المياه العادمة وارتفاع نشاط الاحياء المجهرية في تحليل المواد العضوية (عباس واخرون ،٢٠١٣) التي تطرح بالقرب منها حتى تحولت المياه الى اللون الرمادي .

الجدول (٦) قيم ثاني اوكسيد الكربون CO_2 ملغم / لتر للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

الموقع	الاول				الثاني				الثالث				الرابع			
الفصول	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع
CO_2	٧٧،١	٩٥،٥	١٦٢،٣	١٠١،٣	٨٢،٦	١٠١،٧	٢٥٠،٢	١٥٩،١	٩٦،٣	١٢٧،٣	٢٧٢،١	١٨٢،٢	٧٦،٥	٩٣،٣	١٥٧،٤	١١٣،٥

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية ، قسم البيئة ، كلية العلوم ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩.

شكل(٥) تغيرات ثاني اوكسيد الكربون CO_2ملغم / لتر للمواقع المدروسة خلال فصول السنة



المصدر : بيانات الجدول (٦)

٦. المتطلب الحيوي للاوكسجين BOD_5 Bio-oxygen requirement

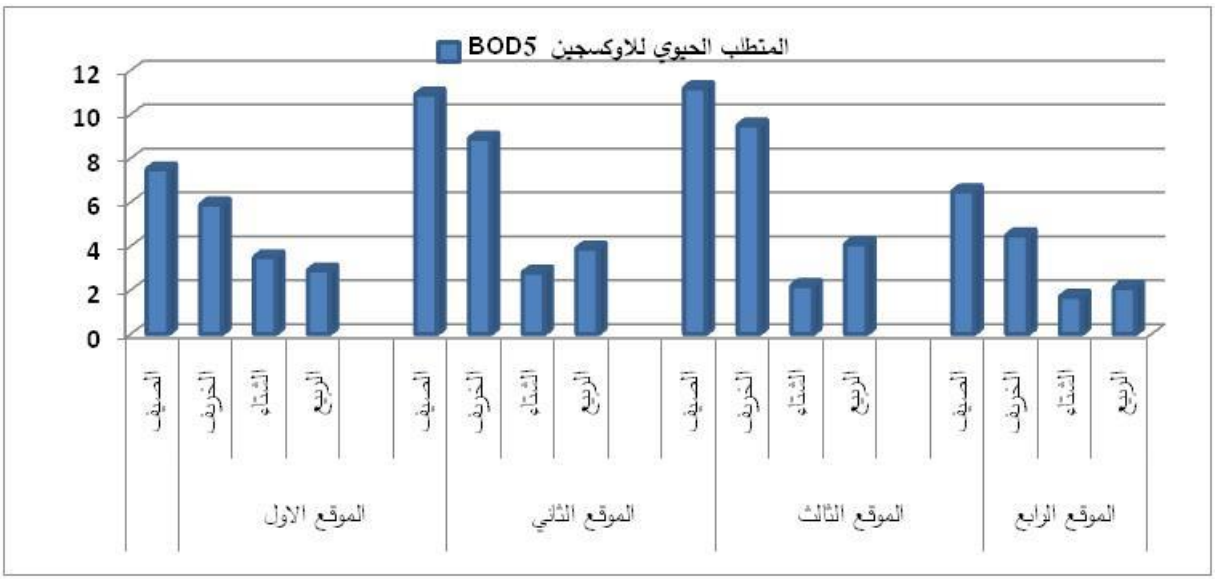
يعد المتطلب الحيوي للاوكسجين BOD_5 احد الادلة على وجود تلوث عضوي في المياه (المالكي ،٢٠٠٢) و يتبين من الجدول (٧) والشكل (٦) وجود تغيرات معنوية واضحة مكانياً وزمانياً في قيم BOD_5 اذ بلغت اقل من (٠،٠٥) و(٠،٠١) على التوالي ، سجلت اعلى المعدلات في فصل الصيف والخريف و بلغت (٩،١) و(٧،٢) على التوالي ، وفيما يخص التباين المكاني فقد سجل الموقع الثاني والثالث اعلى القيم في فصلي الصيف والخريف اذ بلغت (١٠،٩) و(٨،٩) ، (١١،٢)و(٩،٥) ملغم / لتر وعلى التوالي وادنى القيم سجلت في الموقع الرابع خلال فصلي الشتاء والربيع بقيم بلغت (١،٧) و(٢،١) ملغم / لتر وعلى التوالي . ويرجع سبب الارتفاع الى زياره المطروحات من مياه الفضلات المنزلية والزراعية والصناعية دون أيمعالجة(Hussein and Attee, 2000) وبلغ المعدل الكلي لجميع المواقع (٥،٥) ملغم / لتر ويكون قد تجاوز الحدود البيئية المسموح بها لمياه الشرب والصناعات الغذائية والري .

الجدول(٧) قيم المتطلب الحيوي للاوكسجينBOD_5 ملغم / لتر للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

الموقع	الاول				الثاني				الثالث				الرابع			
الفصول	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع
BOD_5	٧،٥	٥،٩	٣،٥	٢،٩	١٠،٩	٨،٩	٢،٨	٣،٩	١١،٢	٩،٥	٢،٢	٤،١	٦،٥	٤،٥	١،٧	٢،١

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية ، قسم البيئة ، كلية العلوم ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩.

شكل(٦) تغيرات المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD_5ملغم / لتر للمواقع المدروسة خلال فصول السنة



المصدر : بيانات الجدول (٧)

٧. الاوكسجين المذاب Dissolved Oxygen(D.O)

تعد تراكيز الاوكسجين المذاب احد المؤشرات المهمة على حالة تلوث المياه نظراً لاهميته في تنفس الاسماك والاحياء المائية ودوره في عملية التنقية الذاتية الطبيعية التي تحدث بواسطة الاحياء المجهرية ، ويعد الاوكسجين المذاب من اهم العوامل المؤثره على نوعية المياه لدوره الاساس في التوازن الطبيعي (السراج ، ٢٠١٤)، يبين الجدول (٨) والشكل (٧) ان هناك تغيرات معنوية مكانياً وموسمياً بلغت اقل من (٠،٠١) و(٠،٠٥) على التوالي ،وسجلت اعلى القيم في الموقع الاول بقيمة بلغت (٩،٣) ملغم / لتر خلال فصل الشتاء واقل القيم كانت في الموقع الثاني والثالث اذبلغت (١،٧) و (١،٢) ملغم / لتر خلال فصل الصيف وعلى التوالي . ، تراوحت قيم الاوكسجين المذاب في مواقع الدراسة بين (١،٢ – ٩،٣) ملغم / لتر مما يدل على وجود تفاوت بين قيم المواقع الاربعة وفصول مدة الدراسة ويعزى سبب التذبذب في تراكيز الاوكسجين المذاب الى التغير في درجات الحرارة واختلاف تركز الايونات في المياه وسرعة التيار ودورة في التأثير على القيم فضلاً عن نشاط الهائمات النباتية (السنجري ،٢٠٠١) ، ويعزى سبب نقص الاوكسجين المذاب الى كمية المطروحات من مياه الفضلات العضوية من المصبات المنشرة على جوانب قناة شط البصرة (حنف واخرون ، ٢٠١٤) اذ سجل الموقع الثاني والثالث انخفاض في قيم الاوكسجين المذاب اذ بلغت (١،٧) و(١،٢) ملغم / لتر وعلى التوالي بسبب ارتفاع المد العضوي الذي يؤثر على اللون والرائحة (المشهداني ، ٢٠٠٧) الذي كان واضح للعيان عند

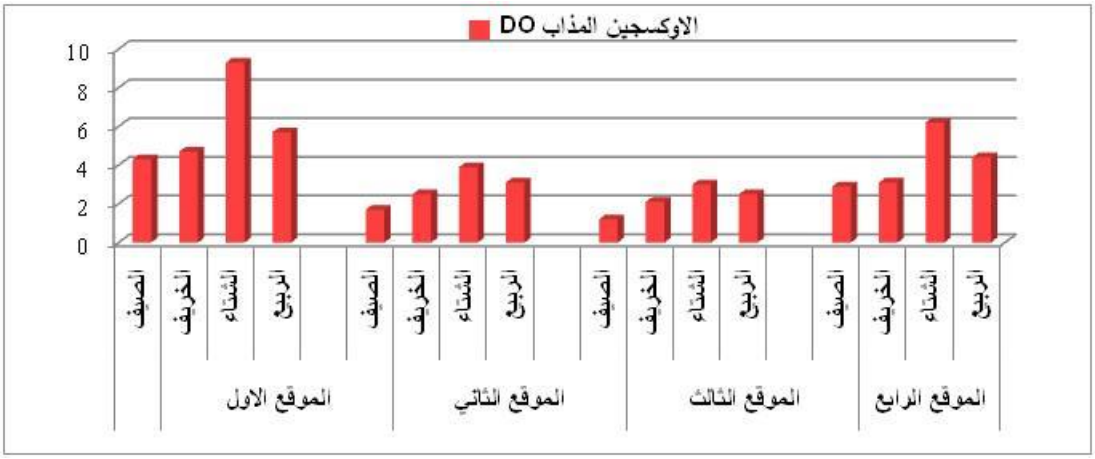
جمع العينات ، وبلغ المعدل الكلي للاوكسجين المذاب لجميع المواقع المدروسة (٣،٨) ملغم / لتر أي يتجاوز الحدود المسموح بها لمياه الشرب ويصلح لري المزروعات .

الجدول (٨) قيم الاوكسجين المذاب (D.O) ملغم / لتر للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

الموقع	الاول				الثاني				الثالث				الرابع			
الفصول	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع
D.O	٤،٣	٤،٧	٩،٣	٥،٧	١،٧	٢،٥	٣،٩	٣،١	١،٢	٢،١	٣	٢،٥	٢،٩	٣،١	٦،٢	٤،٤

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية ، قسم البيئة ، كلية العلوم ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩.

شكل(٧) تغيرات الاوكسجين المذاب (D.O)ملغم / لترللمواقع المدروسة خلال فصول السنة



المصدر : بيانات الجدول (٨)

٨. **المواد العالقة الكلية** Total suspended matter **TSS**

تتأثر زيادة تراكيز المواد العالقة الكلية TSS في مياه شط البصرة بالعمليات الهيدرولوجية ومياه الصرف الصحي ومخلفات الصناعة غير المعالجة مياه الري والامطار فضلاً عن المياه المطروحة من المحطات الكهربائية الحرارية والصناعات الغذائية (الدليمي ،٢٠٠١) ، يتضح من الجدول (٩) والشكل (٨) ان اعلى القيم سجلت في الموقع الثاني والثالث والرابع (٧٤٢١) و(٧٥٩٠) و(٧٦٤٥) ملغم / لتر وعلى التوالي خلال فصل الشتاء على الرغم من تسجيل جميع المواقع قيم مرتفعه وكانت ادناها في الموقع الاول خلال فصل الصيف اذ بلغت (٢١٥٠) ملغم / لتر مع وضوح الفروق المعنويه مكانياً البالغة اقل من (٠،٠٥)، و بلغ المعدل الكلي للمواد العالقة الكلية TSS في جميع المواقع المدروسة لقناة شط البصرة (٤٨٨٤،٨) ملغم / لتر أي تجاوزت الحدود المسموح بها لمياه الشرب والصناعات الغذائية .

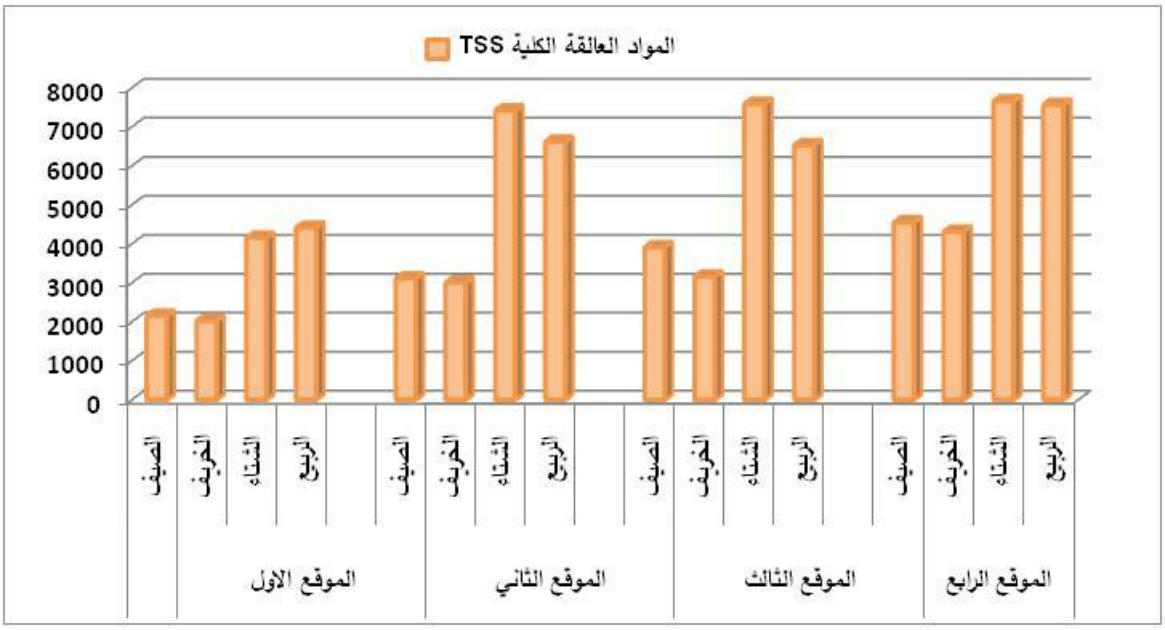
الجدول (٩) قيم المواد العالقة الكلية TSS ملغم / لتر للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

الموقع	الاول				الثاني				الثالث				الرابع			
الفصول	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع

TSS	٢١٥٠	٢٠١٧	٤١٥١	٤٤١١	٣١١٢	٣٠٠٥	٧٤٢١	٦٦١٦	٣٩١٢	٣١٥٩	٧٥٩٠	٤٥٥١	٦٥٣١	٤٣١١	٧٦٥٤	٧٥٦٦

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية ، قسم البيئة ، كلية العلوم ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩.

شكل(٨)تغيراتالمواد العالقة الكلية TSS ملغم / لتر للمواقع المدروسة خلال فصول السنة



المصدر : بيانات الجدول (٩)

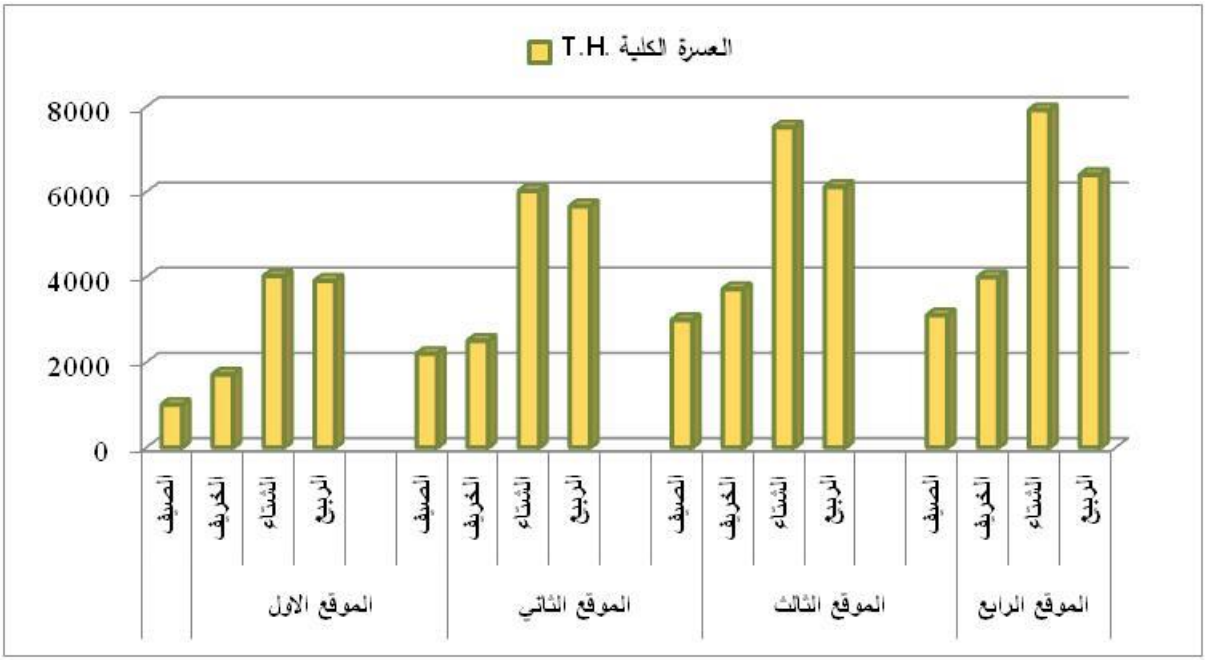
٩. العسرة الكلية **T.H** **Total Hardness** بلغ (٤٢٩٧,6) ملغم / لترأي تقع ضمن درجة الماء العسر الذي تكون فيه عسرة الكاربونات اقل من العسرة العامة (Wellcare,2004) وعلى الرغم من تجاوز جميع القيم الحدود المسموح بها يبين الجدول (١٠) والشكل (٩) أن جميع المواقع قد سجلت قيم مرتفعه مع ارتفاع المعنوية التي بلغت قيمتها اقل من (٠,٠١) لمياه الشرب والري الا انه يمكن ان نعزي سبب ارتفاع القيم في الموقع الثاني والثالث خلال فصل الشتاء الى مياه الامطار التي تجرف جزء من تربة المناطق المجاورة للمجرى المائي اضافه الى ماتحمله من ايونات واملاح فضلا عن المطروح من مياه الصرف الصحي لهذين الموقعين . وبينت نتائج الدراسة ان معدل العسرة الكلية T.H في جميع المواقع المدروسة وسجلت اعلى القيم في فصل الشتاء في الموقع (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) بقيم بلغت (٤٠١٩ ، ٦٠١٧ ، ٧٥١٣، ٧٩١٥) ملغم / لتر . وعلى التوالي في حين سجلت اقل القيم خلال فصل الصيف في الموقع الاول بقيمة بلغت (١٠٠١) ملغم / لتر .

الجدول (١٠) قيم العسرة الكلية T.H ملغم / لتر للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

الموقع	الاول				الثاني				الثالث				الرابع			
الفصول	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع
T.H	١٠٠١	١٧١٢	٤٠١٩	٣٩١١	٢١٩٥	٢٥٠١	٦٠١٧	٥٦٦١	٢٩٩١	٣٧١٥	٧٥١٣	٦١١٥	٣١٠١	٣٩٩٦	٧٩١٥	٦٣٩٩

المصدر: نتائج التحاليل المختبرية ، قسم البيئة ، كلية العلوم ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩.

شكل(٩) تغيرات العسرة الكلية T.Hملغم / لتر للمواقع المدروسة خلال فصول السنة



المصدر : بيانات الجدول (١٠)

ادت مياه الصرف الصحي المنزلية ومياه الفضلات الصناعية والزراعية الى رفع تراكيز الملوثات في مياه قناة شط البصرة بقيم تتجاوز معظم المحددات البيئية المسموح بها وهذا يتفق مع ما جاء في احدى الدراسات (الامارة والوادي ، ٢٠٠١) وبينت الدراسة الحالية وجود تباين واضح في مستويات التلوث مكانياً و زمانياً تبعاً للتباين في كمية المطروحات من مياه الفضلات عبر المصبات والمضخات الموزعة على جانبي القناة الناتجة من الاستعمالات البشرية والصناعية فضلاً عن دور الظروف المناخية لمنطقة الدراسة وحجم المسطح المائي .

الاستنتاجات:-Conclusions

١. سجلت اعلى درجات الحرارة في فصل الصيف بمعدل (٣٢،٥)م^{o} وادنى القيم كانت خلال فصل الشتاء بمعدل بلغ (١٧،٧)م.^{o}
٢. بلغت اعلى قيم العكورة في الموقع الثاني والثالث خلال فصل الصيف وكان المعدل العام (٣٢،٣) NTU قد تجاوز الحدودو البيئية المسموح بها مع وضوح الفروق المعنوية مكانياً وفصلياً.
٣. تجاوز معدل التوصيلية الكهربائية البالغ (١٣٧٩،٤) مايكروسمنز / سم الحدود البيئية المسموح بها .
٤. وكان المعدل الكلي للاس الهيدروجيني (٧،٤) يميل نحو القاعدية متجاوز الحدود البيئية المسموح بها مع وجود تفاوت في القيم مكانياً وزمانياً .
٥. وضوح الفروق المعنوية لقيم CO2 وسجلت اعلى القيم خلال فصل الشتاء بمعدل بلغ (٢١٠،٥)ملغم / لتر .
٦. بينت قيم المتطلب الحيوي للاوكسجين BOD5 وجود تباين مكاني وزماني مع وضوح الفروق المعنويه لكلا البعدين .
٧. اتضح ان قيم الاوكسجين المذاب D.O لم تكن ضمن الحدود المسموح بها لاغلب المواقع مع وجود تباين في القيم التي تراوحت بين (١،٢-٩،٣) ملغم /لتر .
٨. بلغ المعدل الكلي للمواد العالقة الكلية TSS (٤٨٨٤،٨) ملغم / لتر متجاوز الحدود البيئية المسموح بها للشرب والصناعات الغذائية .

٩. كانت قيم العسرة الكلية T.H مرتفعة وتجاوزت الحدود البيئية في جميع المواقع بمعدل بلغ (٢٤٩٧،٦) ملغم / لتر وكانت ضمن تصنيف الماء العسر مع وضوح الفروق المعنوية مكانياً و زمانياً .

التوصيات Recommendations

١. المعالجة المركزية لمياه الفضلات المنزلية بشكل يجيز طرحها إلى مياه قناة شط البصرة .
٢. إلزام الشركات التجارية والصناعية الكبيرة بضرورة معالجة مطروحاتها في موقع الإنتاج قبل طرحها إلى مياه قناة شط البصرة .
٣. المراقبة الدورية للخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه قناة شط البصرة .

المراجع References

١. الاماره، فارس جاسم و الوادي ، رياض عزيز (٢٠٠١) تحسين جودة مياه شط العرب بالمعالجة الكيميائية لاغراض الشرب ، مجلة علوم بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية ،٦(٣).
٢. جازع، صالح حسن (٢٠٠٩) دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لمياه نهر الكحلاء _محافظة ميسان / العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم جامعة البصرة .
٣. حسن ، وصال فخري ، اقبال فخري حسن ، احمد حنون جاسم (٢٠١١) اثار المتدفقات الصناعية في تلوث المياه القريبه من نقاط التصريف في محافظة البصرة ، مجلة ابحاث البصرة ، العدد٣٧.
٤. حنف ، رجاء عبد الكاظم ، غازي مالح جابر ، مجيد شناوه سفيح (٢٠١٤) دراسة بيئية وبكترويولوجيه لقناة شط البصرة ، مجلة جامعة ذي قار ، المجلد ٩، العدد، ٢.
٥. الخياط ، نمير نذير مراد (٢٠٠٧) الوضع الهيدرولوجي لقناة شط البصرة وبعض اثارها البيئية ، مجلة اداب البصرة ، العدد٤٣.
٦. الخير ، اياد (٢٠٠١) الطريقة الحديثة في معالجة مياه الصرف الصحي واستخدامها في الري ، المؤتمر التكنولوجي العراقي السابع ، الجامعة التكنولوجية ، بغداد ، العراق .
٧. الدليمي ، هند قيس صبري (٢٠٠١) اثر الصناعات المقامه على ضفتي نهر دجلة لمدينة بغداد ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية ، جامعة بغداد .
٨. الدهمي ، مي حميد محمد (٢٠٠٩) دراسة بعض الملوثات البيئية في نهر الحلة وامكانية استخدام بعض الاحياء المائية كدلائل حيوية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم ، جامعة بابل .
٩. الربيعي ، عدنان ياسين محمد (٢٠٠٢) التلوث البيئي ، محطة الدار الجامعية ، بغداد .
١٠. رسن، امجد كاظم (٢٠٠١) دراسة مقارنة للخصائص البيئية ومستويات التلوث العضوي في ثلاث قنوات رئيسية في نهر شط العرب ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة ، جامعة البصرة .
١١. السراج ، ايمان سامي ، منى حسين جانكيز ، ساطع محمود الراوي (٢٠١٤) بعض المؤشرات النوعية لمياه نهر دجلة في مدينة الموصل ، مجلة علوم الرافدين ، مجلد ٢٥،العدد١، جامعة الموصل .
١٢. سرور عبد الامير و احمد ميس سدخان ، قناة شط البصرة (دراسة بيئية) (٢٠١١)مجلة دراسات البصرة ، مجلد ١٢ .
١٣. السعدي ، حسين علي ، علم البيئة والتلوث (٢٠١١) دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن .
١٤. سلمان ، جاسم محمد (٢٠٠٦) دراسة بيئية لبعض الملوثات المحتملة في نهر الفرات بين سدة الهندية ومدينة الكوفة ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية العلوم ، جامعة بابل .
١٥. سليم ، فارية مشتاق و نجاح عبود حسين (٢٠١٣) تقييم مستويات التلوث العضوي للجزء الشمالي والاوسط في شط العرب بتطبيق دليل التلوث العضوي المعدل ، مجلة البصرة للعلوم الزراعية ، المجلد ٢٦، كلية العلوم ،جامعهة البصرة .
١٦. السنجري ، مازن نزار فضل (٢٠٠١) التأثيرات السلبية لنهر الخوصر على نهر دجلة في منطقة المصب ، المجلة العراقية لعلوم الارض ، ١(٨) .
١٧. السنجري ، مازن نزار فضل(٢٠٠١) دراسة بيئية لنهر دجلة ضمن مدينة الموصل ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، العراق .
١٨. الشمري ، اياد عبد علي سلمان (٢٠١٢) ، اثر التغيرات المناخية في تفاقم مشكلة شحة المياه في العراق ، مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية ، المجلد ١١، العدد ٢١ ، كلية التربية الاساسية ، جامعة ميسان .
١٩. عباس ، نيران عدنان وصالح حسن جزاع وصادق صبيح كريم (٢٠١٣) ، دراسة

فيزيوكيميائية لمياه نهر دجلة قضاء المجر الكبير في محافظة ميسان ، مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية ، المجلد ٢، العدد٢٢، كلية العلوم ، جامعة ميسان .

٢٠. غليم ، جليل ضمد (٢٠٠١) تركز ايون النترات في المياه الطبيعية في العراق (دراسة مقارنة)ملخصات بحوث المؤتمر العلمي لبيئة اسماك غرب الخليج العربي ، البصرة.

٢١. المالكي ، نعيم شندي حمادي (٢٠٠٢) مسح بيئي لقناة حمدان احد الفروع الريسية لنهر شط العرب ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، قسم الاسماك والثروة البحرية ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة .

٢٢. مديرية الموارد المائية (٢٠١٩) مركزانعاش الاهوار ، ممثلية انعاش الاهوار في محافظة البصرة ، بيانات غير منشوره ،

٢٣. المشهداني ، يحيى داود ، مازن نزار السنجري (٢٠٠٧) بعض الخصائص الوعية لمياه دجلة ، وقائع المؤتمر العلمي الاول لمركز بحوث البيئة ، جامعة الموصل .

٢٤. معروف ، بشار فؤاد (٢٠١٢)، التحليل المكاني لثلوث المياه الجوفية في مدينة الحلة ، مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية ، مجلد ١١، العدد٢١ ، جامعة ميسان ، كلية التربية الاساسية .

٢٥. المنصوري ، فائق يونس عبدالله ،انتقال الرواسب في الجزء الجنوبي من شط العرب ،رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الزراعة ،جامعة البصرة ،١٩٩٦.

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

1. The Emira,FarisJassim and the Valley, Riyadh Aziz (2001) Improving the quality of the Shatt al-Arab water by chemical treatment for drinking purposes, Babylon Science Journal of Pure and Applied Sciences, 6 (3).
2. Jazie, Salih Hasan (2009) Study of some physical, chemical and bacteriological properties of Al-Kahla River water _ Maysan Governorate / Iraq, Master Thesis (unpublished), College of Science, University of Basra.
3. Hassan, Wissal Fakhry, Iqbal Fakhry Hassan, Ahmad HanunJasim (2011) The effects of industrial flows on pollution of water close to drainage points in Basra Governorate, Basra Research Journal, Issue 37.
4. Hanaf, Rajaa Abdul-Kadhim, Ghazi Malih Jaber, Majeed ShinawahSfih (2014) An environmental and petro-biological study of the Shatt al-Basra Canal, DhiQar University Journal, Volume 9, Issue 2
5. Al-Khayyat, Namir Nazir Murad (2007) The Hydrological Situation of the Shatt Al-Basra Canal and Some of its Environmental Impacts, Adab Al-Basra Journal, Issue 43.
6. Al-Khair, Iyad (2001) The Modern Method for Treating Wastewater and Its Use in Irrigation, The Seventh Iraqi Technology Conference, Al-Jamahhah Technology, Baghdad, Iraq.
7. Al-Dulaimi, Hind QaisSabri (2001) The Impact of the Industries Established on the Two Banks of the Tigris River of Baghdad, Master Thesis (Unpublished), College of Education, University of Baghdad.

8. Al-Dahmi, Mai Hamid Muhammad (2009) A study of some environmental pollutants in the Hilla River and the possibility of using some aquatic organisms as vital indicators, a master's thesis (unpublished), Faculty of Science, University of Babylon.
9. Al-Rubaie, Adnan Yassin Muhammad (2002), Environmental Pollution, Al-Dar University Station, Baghdad.
10. Rasan, AmjadKazim (2001) A comparative study of environmental characteristics and levels of organic pollution in three main channels in the Shatt al-Arab River, Master Thesis (unpublished), College of Agriculture, University of Basra.
11. Al-Sarraj, Iman Sami, Mona Hussein Cankiz, Sateh Mahmoud Al-Rawi (2014) Some Qualitative Indicators of Dahjla River Water in the City of Mosul, Al-Rafidain Science Journal, Volume 25, Issue 1, University of Mosul.
12. Sorour Abdul Amir and Ahmad Mays Sadkhan, Shatt Al-Basra Canal (an environmental study) (2011) Journal of Basra Studies, Vol. 12.
13. Al-Saadi, Hussein Ali, Ecology and Pollution (2011), Al-Yazouri Scientific Publishing and Distribution House, Amman, Jordan.
14. Salman, Jassim Muhammad (2006), an environmental study of some potential pollutants in the Euphrates River between the Al-Hindiya dam and the city of Kufa, a PhD thesis (unpublished), Faculty of Science, University of Babylon.
15. Salim, FariyaMushtaq and NajahAboud Hussein (2013) Assessment of organic pollution levels for the northern and central part of the Shatt al-Arab by applying the modified organic pollution guide, Basra Journal of Agricultural Sciences, Volume 26, College of Science, University of Basra.
16. Al-Sinjari, MazenNizarFadl (2001) The negative effects of the Khosr River on the Tigris River in the downstream area, Iraqi Journal of Geosciences, 1 (8).
17. Al-Sanjari, MazenNizarFadl (2001) An Environmental Study of the Tigris River within the City of Mosul, Master Thesis (unpublished), College of Science, University of Mosul, Iraq.
18. Al-Shamri, IyadAbd Ali Salman (2012), The Impact of Climate Change in Exacerbating the Water Problem in Iraq,Misan Journal of Academic Studies, Volume 11, Issue 21, College of Basic Education, Misan University.
19. Abbas ,Neran, Adnan ,Saleh Hassan Jazaa, and Subaih Kareem(2013) ,Aphsiochemical

Study of the TigirsRivev Waters in the Districl of Al-majarAlkabir in Misan Governorate , Misan Journal of Academic Studies, Volume2, Issu 22, College of Science ,University of Misan.

20. Ghalim, JalilDamad (2001) Nitrate ion concentration in natural waters in Iraq (a comparative study) Abstracts of the scientific conference on the environment of fish in the western Arabian Gulf, Basra.
21. Al-Maliki, NaimShendiHammadi (2002), an environmental survey of the Hamdan Canal, one of the main branches of the Shatt al-Arab River, a master's thesis (unpublished), Department of Fish and Marine Resources, College of Agriculture, University of Basra.
22. Directorate of Water Resources (2019) Marsh Revitalization Center, Representation of Marsh Revitalization in Basra Governorate, unpublished data
23. Al-Mashhadani, YahyaDawood, MazenNizar Al-Sinjari (2007) Some of the conscious characteristics of the Tigris water, Proceedings of the First Scientific Conference of the Environmental Research Center, University of Mosul.
24. Maarouf, Bashar Fouad (2012), Spatial Analysis of Groundwater Pollution in Hilla City, Misan Journal of Academic Studies, Volume 11, Issue 21, College of Basic Education, Misan University.
25. Al-Mansouri, FaeqYunis Abdullah, The Transmission of Sediments in the Southern Part of the Shatt Al-Arab, MA Thesis (unpublished), College of Agriculture, Basra University, 1996.
26. Ministry of Environment (1992) Follow-up and Planning Department, Iraqi Standards for Drinking Water No. (417).

27. APHA, G. ,E. (١٩٩٨) (American Puplic Health Association), "Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water", Washington DC, U.S.A.
28. HusssinS.A.andAttee,R.S.(2000) Comparativestudies on limologicalfeatures ofShatt Al-Arab easuary andMehejrancanal,I. Seasonalvariations in abioticfactors,Basrah.J.Agric.Sci.13 (2):25-37.
29. Metcalf and Eddy(٢٠٠٤) "Wastewater Engineering, Treatment and Reuse" 4th ed. International Edition, McGraw Hill, Singapore.
30. NHVRAP (٢٠١١) (New Hampshire Volunteer River Assessment Program), Interpreting VRAP Water Quality Monitoring Parameters Chemical parameters, UK.
31. Wellcare , Info,(٢٠٠٤) on hardness in drinking water. NSF International, University of Nebraska U.S.A., July.