Qualitative Characteristics of Raw Liquefaction Water Based on Al-Badaa Canal in Basra

- Prof. Dr. Hassan Khaleel Hassan Al-Mahmood
University of Barsrah / Center of Marine sciences
E-mail: hassan.hassan@uobasrah.edu.iq

- Dr. Abdul Hassan H. Hamidy
General Directorate of Education in Basra / Ministry of Education
E-mail: hhasan@basrahaoe.iq

Abstract:

This study aims at evaluating the qualitative characteristics of the liquefied water flowing from the Al-Badaa Canal towards Basra areas during the year 2020, as well as comparing the physical and chemical characteristics according to Iraqi specifications for the quality of drinking water .Samples of liquefied water were compared in 4 locations for the distribution of liquefied water based on the project, which receives its water from the Al-Badaa canal within the borders of Basra province, in terms of salinity(electrical conductivity and total dissolved substances) and physical and chemical elements, it was found that the liquefied water in the studied neighborhoods along the province of Basra.The research relied on ten elements to determine the water quality and calculate the water quality guide WQI, was relying on water samples for water projects that receive water from the imam Abbas Water Project(P), which is fed directly from the project of Al-Badaa water, in order to evaluate the water of the liquefaction networks that depend fully or partially on Basra or most of it was higher than the Iraqi standard specifications for drinking water except for hydrogen, and the indicators varied between the stations studied during four seasons of 2020.

Key words: Drinking water characteristics, Basra governorate water, Water quality index, liquefied water.

الخصائص النوعية لمياه الإسالة الخام المعتمدة على قناة البدعة في البصرة

أ.د حسن خليل حسن المحمود
جامعة البصرة /مركز علوم البحار
E-mail: hassan.hassan@uobasrah.edu.iq

م.د.عبد الحسن عبدالنبي هاشم حميدي
مديرية تربية البصرة / وزارة التربية
E-mail: hhasan@basrahaoe.iq

الملخص:

يتضمن البحث تقييم الخصائص النوعية لمياه الإسالة التي تتدفق من قناة البدعة باتجاه مناطق البصرة خلال العام ٢٠٢٠، فضلاً عن مقارنة الخصائص الفيزيائية والكيميائية بحسب المواصفات العراقية لنوعية المياه الصالحة للشرب .

تمت مقارنة عينات مياه الإسالة في أربعة مواقع لتوزيع مياه الإسالة المعتمدة على مشروع R-zero الذي يستلم مياهه من قناة البدعة داخل حدود محافظة البصرة، من حيث الملوحة(التوصيلية الكهربائية والمواد الذائبة الكلية) والعناصر الفيزيائية والكيميائية، تبين أن مياه الإسالة متوفرة في الأحياء المدروسة على امتداد أحياء محافظة البصرة.

ركز البحث على عشرة عناصر لتحديد نوعية المياه وحساب دليل نوعية المياه WQI ، إذ تم الاعتماد على العينات المائية لمشاريع الماء التي تستلم المياه من مشروع ماء الإمام العباس(ع) الذي يتغذى مباشرة من مشروع ماء البدعة، من أجل تقييم مياه شبكة الإسالة التي تعتمد بشكل كلي أو جزئي على مياه البدعة. إن أهمية تقييم خصائص نوعية مياه الإسالة تكون من خلال معرفة نوعية المياه المجهزة للموطنين وبيان مدى صلاحيتها للاستهلاك المنزلي وتحديد خصائصها ومقارنتها مع الحدود المسموح بها بحسب المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب، أشارت النتائج إلى أن جميع الخصائص الرئيسة المدروسة لمياه الإسالة وللأحياء السكنية في محافظة البصرة كافة أو معظمها كانت أعلى من المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب باستثناء الأس الهيدروجيني، وقد تفاوتت المؤشرات بين المحطات المدروسة خلال أربعة فصول من العام ٢٠٢٠.

الكلمات المفتاحية: خصائص مياه الشرب، مياه محافظة البصرة، مؤشر نوعية المياه، مياه الإسالة.

المقدمة:

تعود جذور مشكلة نقص المياه العذبة وتردي نوعيتها في جنوب العراق بشكل عام والبصرة بشكل خاص إلى أكثر من أربعين عاما، وازدادت المشكلة خلال السنوات الأخيرة بسبب تناقص حصة العراق المائية من دول حوضي دجلة والفرات وعدم إطلاق الإيرادات المائية الكافية أو نتيجة التجاوزات من قبل المحافظات على الكميات المخصصة للمحافظة البصرة، ونتيجة لارتفاع معدلات الأملاح والملوثات في مياه شط العرب خلال أواخر السبعينيات وأوائل الثمانينيات من القرن المنصرم أصبح من الضروري التفكير في إيجاد مصادر مائية عذبة جديدة تلبي احتياجات محافظة البصرة من مياه الشرب والاستخدام المنزلي وبناءً عليه تم تكليف الشركة الاستشارية (بيني بارتنز وشركائه) بهذه المهمة وهذه الشركة خططت لشق قناة مائية من جدول الغراف المتفرع من نهر دجلة، لأجل إيصال المياه ذات الجودة العالية إلى سكان محافظة البصرة ، وأطلق على هذه مشروع قناة البدعة، إذ تعتمد شبكات مياه الإسالة في محافظة البصرة حالياً على مصدرين من المياه العذبة هما مياه قناة البدعة ومصدرها مياه جدول الغراف المتفرع من نهر دجلة مقدم سدة الكوت، وتتباين الكمية التي توفّرها هذه القناة بما يتراوح بين(٥–٧ م^{٣}/تا)، وهذه الأرقام غير ثابتة يمكن أن تزداد أو تقل عن هذا المعدل، وعموماً هي لا تسد جميع متطلبات الاستخدامات المنزلية في البصرة، وينحصر تجهيزها على جزء من الأحياء السكنية في الجانب الغربي من المحافظة ومركز المدينة، كما تعتمد بعض المناطق على المياه المسحوبة من مياه شط العرب بشكل مباشر أو المخلوطة لتلبية الاحتياجات على جانبي شط العرب في الجزء الجنوبي من المحافظة(المحمود، ٢٠١٩).

ترتبط نوعية مياه الإسالة ارتباطاً كبيراً بانتشار الأمراض المنقولة بالماء، إذ أشارت تقارير منظمة الصحة العالمية إلى أن مليون شخص يموتون سنوياً حول العالم بسبب تلوث المياه، وأن ثلث هذا العدد تقريباً من الأطفال الذين تتركز أعمارهم دون سن الخمس سنوات، ومن أهم الأمراض المنقولة بوساطة المياه والسائدة بالأخص في المناطق ذات المناخ الحار الرطب وأهمها: الإسهال المعوي– الزُحار العَصَوي–الكوليرا (الهيضة)–التايفوئيد(التيفية)–التهاب الكبد العدوائي–الدودة الدبوسية–داء الجيارديات–داء الأميبات–داء الثُنَيْنات (الجلدي)–الحمى النظيرة التيفية(الصفاوي وآخرون، ٢٠١٨).

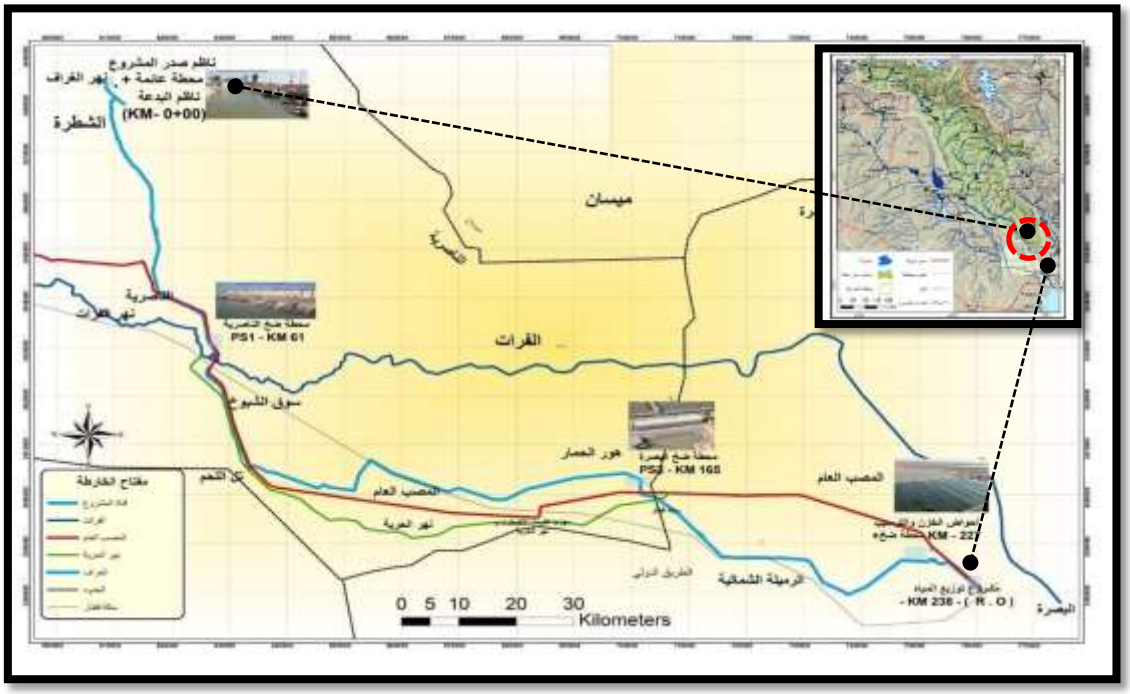
المياه الملائمة للشرب يجب أن تتوفر فيها مجموعة من المواصفات والمعايير، إذ إنها تتطلب المياه ذات النوعية المقبولة للاستهلاك البشري إلى معايير جودة عالية بالمقارنة مع مواصفات المياه المستخدمة لأغراض الري، تم اعتماد معايير استخدام الماء للشرب من قبل منظمة الصحة العالمية WHO وهي عبارة عن خصائص ومميزات كدليل يضم معايير ومحددات مياه الشرب (WHO,2011) ومن ثم اتبعتها بلدان العالم وأصبح لكل بلد دليل خاص به وفقاً لنوعية المياه في ذلك البلد. والجهة المسؤولة في العراق

لتحديد محددات ومعايير نوعية المياه الصالحة للشرب هما الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ووزارة البيئة، إن معايير ومحددات صلاحية الماء للشرب تنقسم إلى ثلاثة معايير فيزيائية و كيميائية وبيولوجية(فاضل وآخرون، ٢٠٢١).

أولاً: الحدود المكانية:

تعد قناة البدعة إحدى القنوات المائية الصناعية التي تستخدم في نقل المياه العذبة من أماكن الوفرة المائية على نهر الغراف إلى المدن(الناصرية وسوق الشيوخ ومحافظة البصرة) التي تعاني من نقص في إمدادات المياه العذبة الصالحة للاستهلاك البشري. يبلغ طولها٢٣٨.٥ كم حسب تقارير وزارة الموارد المائية، وبنسبه تصل إلى(٦٩.٢ و٣٠.٨%)، لامتداد القناة في محافظتي ذي قار والبصرة على التوالي(نوماس وحميدي،٢٠٢١). تمتد قناة البدعة من شمال محافظة ذي قار (قضاء الشطرة)، وتخترق مناطق الأهوار ومنطقة الرميلة الشمالية في محافظة البصرة وتنتهي عند منشأ الربط محطة العباس(ع) الـ RO (المعروفة بمحطة آر زيرو) التابعة إلى مديرية ماء البصرة والواقعة في منطقة أبي صخير (بالقرب من بوابة مطار البصرة الدولي) التي تديرها وزارة البلديات، الشكل(١)، وتعود فكرة إنشاء قناة البدعة إلى مقترح شركة بارتترز

خريطة (١) قناة البدعة ومحطات الضخ ومحطة توزيع المياه في محافظة البصرة(مشروع قناةR-Zero)



المصدر: (وزارة الموارد المائية، ٢٠٢٠)

في العام 1992 إذ اقترح استشاريو الشركة إنشاء محطة إسالة كبيرة في منطقة البدعة(حدود محافظة الناصرية) وضخ مياه الشرب إلى البصرة عن طريق أنبوب ناقل مباشرة من منطقة البدعة إلى البصرة للحفاظ على مياه الشرب من التجاوز وتوصيل الكمية التي تحتاجها البصرة، وتجهيز الماء العذب لحوالي(2.500000) سكان في محافظتي البصرة والناصرية(وهذا العدد أقل من تعداد سكان المحافظتين الذي يربو على ٤ ملايين مواطن)، وقد بوشر بالمشروع في العام ١٩٩٢ وتم إنجازه وتشغيله في شهر كانون الأول من عام 1997 في ظل ظروف حصار على العراق آنذاك، لذا تم إلغاء مقترح محطة الإسالة في منطقة البدعة واستعيض عنها باستخدام محطات الإسالة القديمة المقامة في البصرة على شط العرب، كما ألغيت فكرة الأنبوب الناقل واستُبدلت بقناة مفتوحة ثلثاها مبطن والثلث الأخير ترابي.

وتعد الموارد المائية العذبة المتاحة في البصرة (Freshwater resources in Basra) محدودة وتتناقص باستمرار، وقد واجهت تحديات كبيرة ولا سيما خلال العقدين الأخيرين، وانخفضت الحصة المائية بشكل كبير في البصرة، وقد ظهرت مشكلات نقص مياه الإسالة وتردي نوعيتها بشكل ملحوظ بالأخص خلال العامين (٢٠٠٩ و٢٠١٨)، إذ كانت مياه الإسالة في البصرة وإلى عهد قريب تعتمد بشكل أساس على مياه شط العرب، وقد تحول الاعتماد الأكبر على مياه الإسالة المعتمدة على قناة البدعة مؤخراً وبالأخص بعد أزمة المياه الكبيرة في العام ٢٠١٨، ولا يزال العراق يسجل انخفاضاً في إيراداته المائية، وقد تعثرت الحكومات العراقية المتعاقبة في إبرام أي اتفاق مع تركيا وإيران لتنظيم حصص المياه بين البلدين(Al-Jaffal, 2020).

ثانياً: مشكلة الدراسة

ارتبطت قناة البدعة بتدهور نوعية مياه شط العرب بين مركز المدينة لغاية مصبه في الخليج، إذ تعاني البصرة منذ أكثر من عقدين من الزمن من أزمات مياه متفاوتة في شدتها تفاقمت بشكل واضح خلال السنوات شديدة الجفاف.

ثالثاً: هدف الدراسة:

يهدف البحث إلى عرض واقع وكفاءة قناة البدعة لسد احتياجات الاستهلاك المائي في مدينة البصرة، فضلاً عن تقييم نوعية المياه المجهزة للموطنين وتحديد خصائصها ومقارنتها مع الحدود المسموح بها بحسب المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب، إذ يعود تاريخ افتتاحها إلى العام ١٩٩٧ في ظل ظروف اقتصادية خاصة، وقد استمر منذ ذاك الحين تصميمها التقليدي كقناة مفتوحة ولم تحول إلى مغلقة بالرغم من مرور أكثر من ٢٤ عاماً على افتتاحها، كما أن هنالك أجزاء غير مبطنة بالكونكريت إلى وقتنا الحاضر، الأمر الذي يقلل من كفاءتها وقدرتها على سد احتياجات المواطنين في محافظة البصرة من مياه

الإسالة، وبحسب الوقائع على الأرض فأن حالات التسمم التي رافقت شحة المياه في صيف العام تزامنت مع نظام مراشنة من محطة R. Zero في أبي صخير التي تزود بالمياه من قناة البدعة من قناة البدعة واستلام أقل من نصف الكمية المطلوبة من الماء الخام.

تم اختيار أربع محطات لتجميع وتوزيع مياه الإسالة موزعة على الأحياء السكنية في محافظة البصرة التي تستلم من مشروع ماء الإمام العباس الذي يتغذى مباشرة من مشروع ماء البدعة وهي (مشروع ماء حي الحسين– مشروع ماء الموفقية– مشروع ماء الشعيبة– مشروع ماء العباس) كما مبين في الجدول(١) والشكل رقم(٢)، وتمت المقارنة خلال أربعة فصول(الشتاء–الربيع–الصيف–الخريف) من العام ٢٠٢٠.

جدول(١) محطات الإسالة التي تتغذى مباشرة من مشروع ماء البدعة

رمز العينة	اسم مشروع الاسالة
S1	مشروع ماء حي الحسين
S2	مشروع ماء الموفقية
S3	مشروع ماء الشعيبة
S4	مشروع ماء العباس

المصدر: الباحث بالاعتماد الدراسة الميدانية، ٢٠٢١.

رابعاً: طرائق العمل ومواده

تم احتساب مؤشر نوعية المياه باستخدام طريقة المؤشر الحسابي الموزون التي تستند إلى حسابات اعتمدت من قبل(Bhaven et.al., 2011 في صالح وحسن، ٢٠١٧).

الخطوة الأولى :مقياس تخمين النوعية(Qi) لكل عنصر باستخدام المعادلة التالية:

(Quality rating) Qi=100[(Va-Vi)/(Vs-Vi)]

حيث:

Qi : تقييم نوعية المياه لكل عنصر من عناصر نوعية الماء.

Va :القيمة الحقيقية لعوامل نوعية الماء(الخواص الفيزيائية والكيميائية)التي تم استنتاجها من التحليل المختبري.

Vi : القيمة المثالية للعوامل، كل القيم المثالية تؤخذ صفرا، والأس الهيدروجيني, pH=7

Vs : المواصفة القياسية العراقية المقابلة لكل عامل من العوامل.

الخطوة الثانية : احتساب الوزن النسبي(Wi) يتم حسابه من قيمة التناسب العكسي للمواصفة القياسية(Si) المقابلة لكل عامل من العوامل.

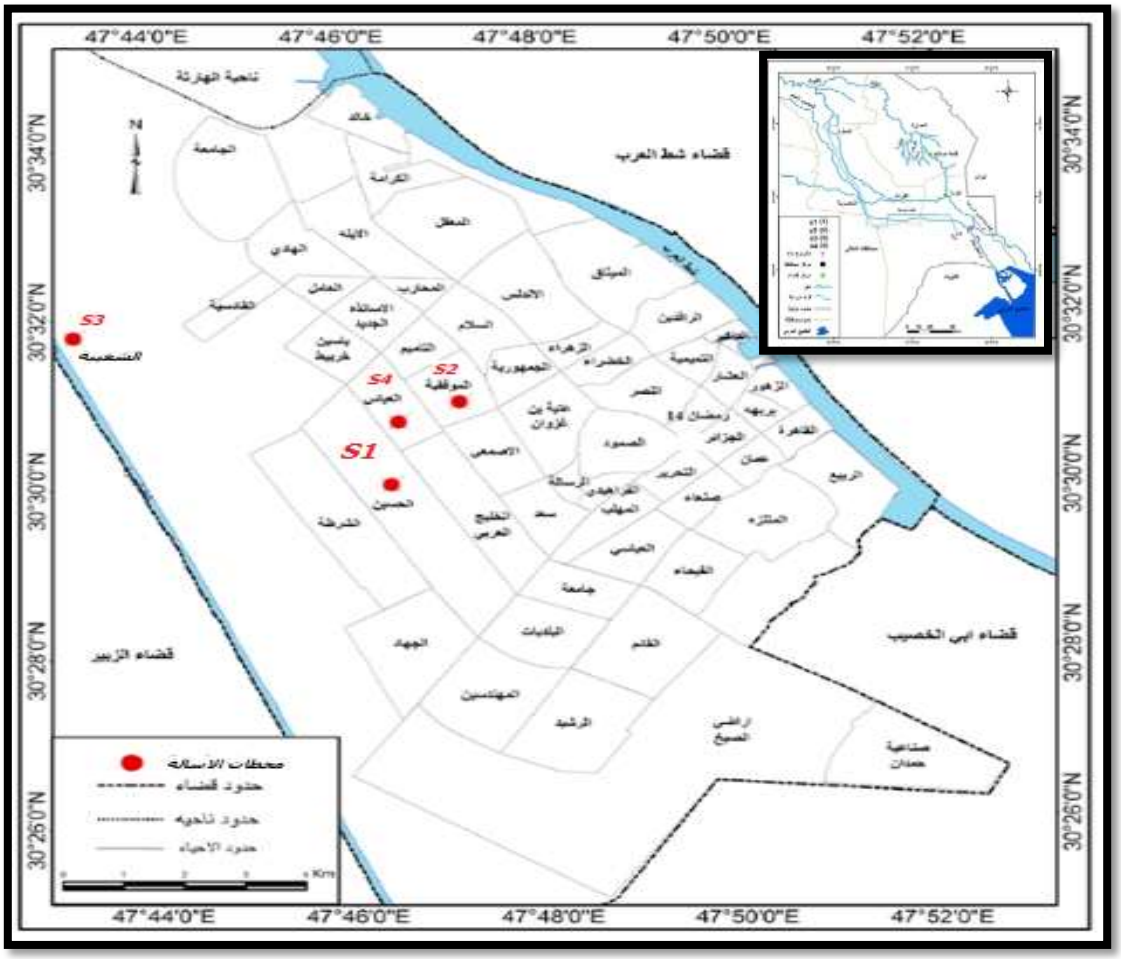
$Wi=1/Si$

حيث:

Wi : الوزن النسبي لكل عنصر من العناصر.

Si : القيمة القياسية المسموح بها لكل عنصر.

خريطة (٢) محطات الإسالة المرتبطة بقناة البدعة



المصدر: (وزارة البلديات، ٢٠٢١)

الخطوة الثالثة : استخراج مؤشر نوعية الماء الكلي(WQI) الذي يحسب بتجميع التصنيف النوعي (Qi) مع الوزن النسبي(Wi)خطيا باستخدام المعادلة التالية:

$WQI=\Sigma QiWi / \Sigma Wi$

وتم مناقشة مؤشر جودة الماء المسموح به للاستهلاك البشري، حيث تصنّف نوعية بحسب التقسيمات التالية الواردة في(Bhaven et.al., 2011 في صالح وحسن، ٢٠١٧).

جدول(٢) مؤشر جودة الماء المسموح به للاستهلاك البشري بحسب (WQI)

قيمةWQI	نوعية الماء
<50	ممتاز
50 – 100	ماء جيد
100 – 200	ماء رديء
200 – 300	ماء رديء جدا
>300	ماء غير مناسب للشرب

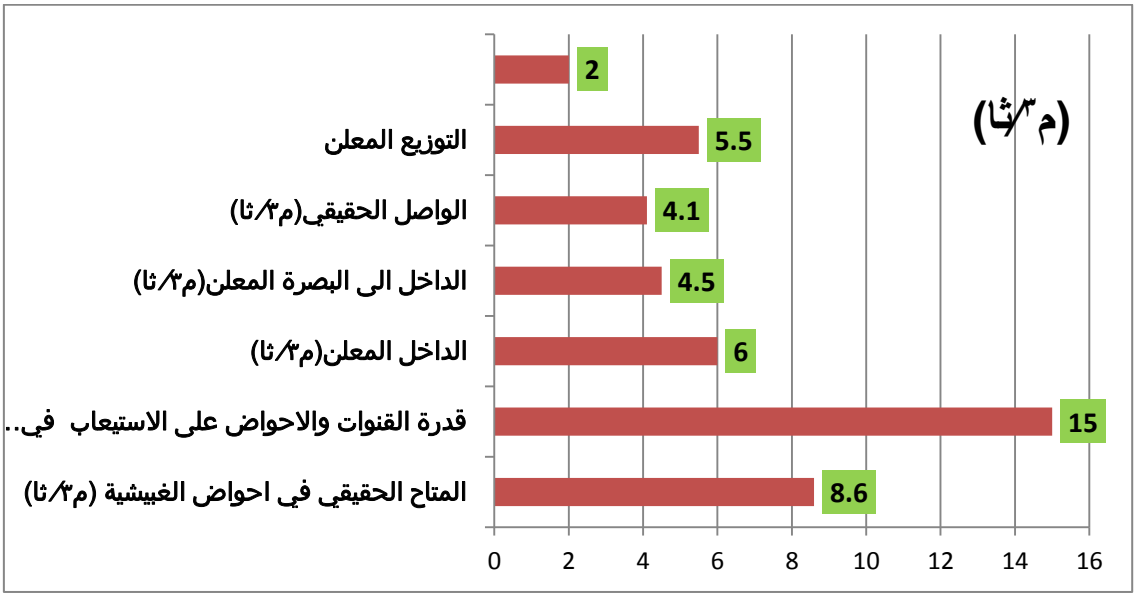
المصدر: (Bhaven et. At., 2011)

خامساً: النتائج والمناقشة

(أ) معدلات التجهيز من قناة البدعة:

يشير الشكل(١) إلى أن المتاح الحقيقي من قناة البدعة هو(٨.٦ م٣/ثا) وهو يزيد عن الداخل المعلن (٦ م٣/ثا)، كما أنه يزيد عن ضعف التصريف الواصل من قناة البدعة إلى محطة R. Zero في أبي صخير الذي يتراوح بين٤.١(– ٤.٥ م٣/ثا) علما أن الحصة المقررة لسكان محافظة البصرة هي(١٥م٣/ثا).

الشكل(١) كميات المياه الحقيقية والمعلنة (م٣/ثا) في قناة البدعة داخل حدود محافظة البصرة



المصدر: (عن حميدي، ٢٠٢١)

(ب).الخصائص النوعية لمياه الإسالة :

تعد قناة البدعة من أكثر مصادر المياه عذوبة في محافظة البصرة، لذا اعتمدت بشكل كامل في تزويد محطات الإسالة بما تحتاجه من مياه مخصصة للاستهلاك البشري، وتعاني قناة البدعة من مشكلات عدة أهمها تعرّض المياه المارة في مجرى قناة البدعة إلى التلوث بالعوالق والطحالب المائية، صورة(١)، فضلاً عن التسرب داخل التربة واتصالها بالطبقات الأرضية الملحية لوجود جزء واسع غير مبطن، وبالنسبة لمعدل ملوحة مياه البدعة، فهي تتراوح بين (٧٠٠-٩٠٠ جزء بالمليون) إلا أن نسبة الأملاح في المياه الواصلة إلى السكان ترتفع عن هذه القيم وتختلف عن المصدر بسبب مشكلات شبكات النقل والتوزيع، إذ إن الأنابيب الناقلة لهذه المياه وشبكات التوزيع المخصصة لها تعاني من أزمات كبيرة جدا، التي تعد من أهم أسباب تدهور نوعية المياه، إذ بينت دراسة(معتوق وعبد السادة، 2018) أن شبكة أنابيب الإسالة في البصرة معظمها متهرئ أو مُكسّر أو متجاوز عليه مما يسبب فقدان المياه أو تلوثها في أثناء النقل.

الصورة(١) المشكلات البيئية في قناة البدعة وأحواض تجميع المياه

المصدر: (دائرة مشروع ماء البصرة، ٢٠١٢)

ويظهر من الجداول (١-٤) أن هنالك تبايناً واضحاً في تركيز المتغيرات النوعية لمياه نهر البدعة الواصلة إلى محطات الإسالة خلال مدة الدراسة منها التغيرات الزمنية التي تحصل بين فصول السنة يعود إلى التغيرات في نوعية المياه في المصدر الأساس لمياه البدعة وهما نهر دجلة وفرعه جدول الغراف وهذا يتعلق بكمية الإيراد المائي الذي يزداد خلال الشتاء والربيع وينخفض خلال الصيف والخريف، فضلا عن ذلك ما يرتبط بالظروف المناخية وحجم التغذية من حوض المسطح المائي، وهذا يؤثر في تذبذب الإطلاقات المائية إلى قناة البدعة مقدم سدة الكوت، ومنها تباين موقعي يتعلق بمعدلات ضخ المياه من محطة (R-Zero)، فضلا عن مستوى صلاحية شبكات الضخ الرئيسة التي تنقل المياه إلى محطات الإسالة الثانوية ومدى تضررها وربما اختلاطها المحتمل بشبكات الصرف الصحي في بعض المواقع خلال رحلته الطويلة من محطة(R-Zero) التي تبعد عدة كيلومترات عن محطات الإسالة الأساسية الموزعة على أحياء محافظة البصرة. وفي ما يلي سوف نتطرق إلى الخصائص النوعية لأهم العناصر الفيزيائية والكيميائية لمحطات الإسالة المعتمدة في تغذيتها على قناة البدعة.

١.الأس الهيدروجيني pH

الأس الهيدروجيني في المياه الخام يعطي انطباعا أولياً عن الضرر المحتمل على صحة الإنسان في حال تحول الماء إلى الوسط الحمضي، تراوح معدل الأس الهيدروجيني في المحطات المدروسة ما بين(٧.٦-٨.٢) وهو ما يشير إلى وسط قاعدي وهو في ضمن الحد المسموح به في المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب، وينخفض الأس الهيدروجيني بعد إضافة الكلور للماء الخام داخل محطات الإسالة، وهذه الصفة تجعل المياه الخام مرنة للتعامل معها في عمليات الكلورة وارتفاع درجة الحرارة إلى ما يزيد عن ٢٥ درجة مئوية التي تزيد من حامضيتها(قباصة وآخرون، ٢٠٢٠)، ويؤدي الأس الهيدروجيني دوراً مهماً في البيئة المائية الذي يتضح من خلال تأثيره على الأحياء التي تعيش في مديات محددة الهيدروجين، إذ أن أكثر أشكال الحياة المائية تميل لأن تكون حساسة لأي تغيير في قيمة الأس الهيدروجيني(Avvannavar, and Shrihari ,2007).

يتبين من الجداول (٣-٥). إن أعلى تركيز للأس الهيدروجيني خلال فصل الشتاء قد سجل في الموقع(S1) حيث بلغ(٨.٢)، بينما سجل أدنى قيمة للفصل نفسه في الموقع(S3,S4) حيث بلغ(٧.٩)، أما خلال فصل الربيع فقد سجل الموقع(S4) أعلى تركيز للعنصر حيث سجل(٧.٩)، بينما سجل الموقع (S1) أدنى قيمة بلغت(٧.٦)، في حين سجل أعلى قيمة خلال فصل الصيف في الموقع(S4) حيث بلغ(٨.٢)، بينما سجل أدنى قيمة في الموقع(S1) وبتركيز بلغ (٧.٧) للفصل نفسه، أما خلال فصل الخريف فقد سجلت جميع المواقع تراكيز متساوية بلغت (٧.٧) للأس الهيدروجيني، الجداول(٣-٥)، ويلاحظ أن جميع تراكيز الأس الهيدروجيني تميل نحو القاعدية وهي صفة تتصف بها المياه العراقية

بصورة عامة(Kassim and Al-Saadi,1994)، وهي تقع ضمن الحدود المسموح بها لنوعية المياه الصالحة للشرب والبالغة (٦.٥ – ٨.٥) بحسب المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب، جدول (٣).

جدول (٣) الخصائص النوعية (ملغم/ لتر، ملي سيمنز/م) للمشاريع التي تتغذى مباشرة من مشروع ماء البدعة خلال فصل الشتاء لسنة ٢٠٢٠.

المتغيرات	المحطات				المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب رقم (٤١٧)	تقييم نوعية المياه Qi			
العناصر	S1	S2	S3	S4		S1	S2	S3	S4
pH	٨.٢	٨.٠	٧.٩	٧.٩	٨.٥-٦.٥	٢٤٠	٢٠٠	١٨٠	١٨٠
E.C	٢٣٠٤	١٧١٧	١٢٣٤	١٢٤١	١٥٠٠	١٥٣.٦	١١٤.٥	٨٢.٣	٨٢.٧
T.H	٦٩٦	٥٦٨	٤٢٤	٤٧٠	٥٠٠	١٣٩.٢	١١٣.٦	٨٤.٨	٩٤
Turb	٣٠.١	١٧.٦	٢٢.٨	١٦	٥	٦٠٢	٣٥٢	٤٥٦	٣٢٠
T.D.S	١٣٩٠	١٠٦٤	٧٥٢	٨١٤	١٠٠٠	١٣٩	١٠٦.٤	٧٥.٢	٨١.٤
Na	٢١٢	١٤٨	٩٢	٩٧	٢٠٠	١٠٦	٧٤	٤٦	٤٨.٥
Mg	٨٢	٦٨	٤٩	٥٦	٥٠	١٦٤	١٣٦	٩٨	١١٢
Ca	١٤٤	١١٥	٩٠	٩٧	٥٠	٢٨٨	٢٣٠	١٨٠	١٩٤
SO_4	٤٩٦	٤٠٣	٢٥٨	٣٠٩	٢٥٠	١٩٤.٤	١٦١.٢	١٠٣.٢	١٢٣.٦
Cl	٣٥٤	٢٤٨	١٦٤	١٥٨	٢٥٠	١٤١.٦	٩٩.٢	٦٥.٦	٦٣.٢

المصدر: (وزارة البلديات، ٢٠٢٠ و وزارة البيئة، ٢٠١٩).

٢.التوصيلية الكهربائية(EC)

يقصد بالإيصالية أو التوصيلية الكهربائية قابلية الماء على توصيل الكهرباء عند درجة حرارة ٢٥ درجة مئوية، حيث يعد التوصيل الكهربائي مؤشراً جيداً للأملاح الذائبة في المياه وأحد المقاييس الأساسية لقياس الأملاح الذائبة وتحديد مقدارها بالملي سيمنز/م في المياه(APHA, 2005). تعطي قيم التوصيلية الكهربائية انطباعاً عن تراكيز الأملاح في المياه ويلاحظ من الجداول (٣-٥) ان الارتفاع الواضح في قيم التوصيلية الكهربائية قد ازداد في السنوات الأخيرة ،وهذه الزيادة في قيم التوصيلية الكهربائية كانت متزامنة مع الارتفاع الواضح في قيم (T.D.S) التي تعبر عن تراكيز الأملاح في المياه والقيم الأخيرة تؤكد تدهور المياه وعدم صلاحيتها للاستخدامات البشرية خصوصاً الشرب.

إن أعلى قيم(EC) خلال فصل الشتاء قد سجل في الموقع(S1) حيث بلغ (٢٣٠٤ ملي سيمنز/م)، بينما سجل أدنى قيمة للفصل نفسه في الموقع(S3) حيث بلغ(١٢٣٤ ملي سيمنز/م)، أما خلال فصل

الربيع فقد سجل الموقع(S١) أعلى تركيز للعنصر حيث سجل(١٩٨١ ملي سيمنز/م)، بينما سجل الموقع (S4) أدنى قيمة بلغت١٢٦٠ ملي سيمنز/م، في حين سجل أعلى تركيز خلال فصل الصيف في الموقع(S1) حيث بلغ(١٦٦٧ ملي سيمنز/م)، بينما سجل أدنى قيمة في الموقع(S٢) وبتركيز بلغ (١١٢١ ملي سيمنز/م) للفصل نفسه، أما خلال فصل الخريف فقد سجل أعلى تركيز في الموقع(S3) وبتركيز١٠٦٨ ملي سيمنز/م، الجداول(٣-٥)، ويلاحظ أن تراكيز(EC) للموقعين (S١) و(S3) تقع أعلى من الحدود المسموح بها لنوعية المياه الصالحة للشرب والبالغة(١٥٠٠) ملي سيمنز/م بحسب المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب، بينما تقع المواقع الأخرى بضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب جدول (٣-٥).

٣. العسرة الكلية (TH).

يعد قياس العسرة من الأمور المهمة التي تحدد مدى ملائمة المياه للاستخدامات المختلفة، وهي من الخواص الطبيعية للمياه وتعد مقياساً لأيونات الكالسيوم والمغنسيوم في المياه وفي بعض الأحيان أيونات الحديد والمغنسيوم والألمنيوم التي تعمل على زيادتها ويؤدي ارتفاعها إلى عدم ملائمة المياه من ناحية المذاق(مويل ،٢٠٠٥). ومن الجدير بالذكر أن هناك نوعين من العسرة: الأولى هي العسرة الكاربونية Carbonate Hardness وهي ناتجة عن اتحاد أيون الكالسيوم والمغنيسيوم مع الكاربون وتسمى بالعسرة المؤقتة، أما الثانية فهي العسرة غير الكاربونية اNon Carbonate Hardness والتي تنتج عن اتحاد أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم مع أيونات الكبريتات والكلوريدات والنترات وتعرف بالعسرة الدائمةPermanent Hardness(Todd,D.K.،١٩٨٠). ويتضح لنا من خلال الجدول(٣-٥) إن أعلى تركيز لعنصر(TH) خلال فصل الشتاء قد بلغ (٦٩٦ ملغم/ لتر) في الموقع (S1)، بينما سجلت أدنى قيمة للفصل ذاته في الموقع(S3) حيث بلغ(٤٢٤ ملغم/ لتر)، وفي خلال فصل الربيع فقد سجل الموقع(S1) أعلى تركيز للعنصر حيث بلغ (٥٥٢ ملغم/ لتر)، في سجل أدنى تركيز خلال الفصل نفسه في الموقع(S4) حيث بلغ(٤٠٧ ملغم/ لتر)، في حين سجل أعلى قيمة خلال فصل الصيف في الموقع(S1) حيث بلغ(٥٤٤ ملغم/ لتر)، بينما سجل

جدول (٤) الخصائص النوعية(ملغم/ لتر، ملي سيمنز/م) للمشاريع التي تتغذى مباشرة من مشروع ماء البدعة خلال فصل الربيع لسنة ٢٠٢٠.

المتغيرات	المحطات				المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب رقم (٤١٧)	تقييم نوعية المياه Qi			
العناصر	S1	S2	S3	S4		S1	S2	S3	S4
pH	٧.٦	٧.٧	٧.٨	٧.٩	٨.٥-٦.٥	١٢٠	١٤٠	١٦٠	١٨٠
E.C	١٩٨١	١٧٢٤	١٣٤٥	١٢٦٠	١٥٠٠	١٣٢	١١٥	٩٠	٨٤
T.H	٥٥٢	٥٣٠	٤٢٨	٤٠٧	٥٠٠	١١٠	١٠٦	٨٦	٨١
Turb.	٢٣.٢	١٧	٢٠.٨	٣٤	٥	٤٦٤	٣٤٠	٤١٦	٦٨٠
T.D.S	١٢٠٤	١٠٦٠	٨٠٦	٧٧٠	١٠٠٠	١٢٠	١٠٦	٨١	٧٧
Na	١٩٣	١٦٣	١١٨	١٠٠	٢٠٠	٩٧	٨٢	٥٩	٥٠
Mg	٦٥	٦٣	٥٤	٥٣	٥٠	١٣٠	١٢٦	١٠٨	١٠٦
Ca	١١٤	١٠٨	٨٢	٧٦	٥٠	٢٨٨	٢١٦	١٦٤	١٥٢
SO4	٣٨٦	٣٦٣	٢٦٢	٢٤١	٢٥٠	١٥٤	١٤٥	١٠٥	٩٦
Cl	٢٩٦	٢٦٠	١٨٠	١٦٠	٢٥٠	١١٨	١٠٤	٧٢	٦٤

المصدر: (.وزارة البلديات، ٢٠٢٠ و وزارة البيئة، ٢٠١٩)

أدنى قيمة في الموقع(S٢) وبتركيز بلغ(٤٠٨ ملغم/ لتر) للفصل نفسه، أما خلال فصل الخريف فقد سجل الموقع (S3) أعلى تركيز حيث بلغ(٧٩٨ ملغم/ لتر)، في حين بلغ أدنى تركيز(٣٤٣ ملغم/ لتر) وكان ذلك في ضمن الموقع(S4) ويلاحظ أن تراكيز(TH) تقع أعلى من الحدود المسموح بها لجميع المواقع تقريباً لنوعية المياه الصالحة للشرب والبالغة (٥٠٠) ملغم/ لتر وبحسب المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب.

جدول (٥)

الخصائص النوعية(ملغم/ لتر، ملي سيمنز/م) للمشاريع ماء البدعة خلال فصل الصيف لسنة ٢٠٢٠.

المتغيرات	المحطات				المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب رقم (٤١٧)	تقييم نوعية المياه Qi			
العناصر	S1	S2	S3	S4		S1	S2	S3	S4
Ph	٧.٧	٨.٠	٧.٨	٨.٢	٨.٥-٦.٥	١٤٠	٢٠٠	١٦٠	٢٤٠
E.C	١٦٦٧	١١٢١	١٢٨٢	١٢٦٢	١٥٠٠	١١١.١	٧٤.٧	٨٥.٤	٨٤.١
T.H	٥٤٤	٤٠٨	٤٤٨	٤٢٤	٥٠٠	١٠٨.٨	٨١.٦	٨٩.٦	٨٤.٨
Turb	٢٧.٥	٣٢.٧	٣١	٢٨.٧	٥	٥٥٠	٦٥٤	٦٢٠	٥٧٤
T.D.S	١٠١٤	٦٨٤	٧٨٢	٧٧٨	١٠٠٠	١٠١.٤	٦٨.٤	٧٨.٢	٧٧.٨
Na	١٤٠	٧٣	٩٠	٨٦	٢٠٠	٧٠	٣٦.٥	٤٥	٤٣
Mg	٦٤	٤٩	٥١	٥٣	٥٠	١٢٨	٩٨	١٠٢	١٠٦
Ca	١١٢	٨٣	٨٦	٩٣	٥٠	٢٢٤	١٦٦	١٧٢	١٨٦
SO4	٣٨١	٢٤٣	٢٥٩	٢٨٠	٢٥٠	١٥٢.٤	٩٧.٢	١٠٣.٦	١١٢
Cl	٢٢٤	١٢٨	١٥٢	١٥٠	٢٥٠	٨٩.٦	٥١.٢	٦٠.٨	٦٠

المصدر: (وزارة البلديات، ٢٠٢٠ و وزارة البيئة، ٢٠١٩)

جدول (٦) الخصائص النوعية(ملغم/ لتر، ملي سيمنز/م) للمشاريع التي تتغذى مباشرة من مشروع ماء البدعة خلال فصل خريف- ٢٠٢٠.

المتغيرات	المحطات				المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب رقم (٤١٧)	تقييم نوعية المياه Qi			
العناصر	S1	S2	S3	S4		S1	S2	S3	S4
pH	٧.٧	٧.٧	٧.٧	٧.٧	٨.٥-٦.٥	١٤٠	١٤٠	١٤٠	١٤٠
E.C	٢١٩٢	١٠٨٨	٢٧٢٠	١٠٦٨	١٥٠٠	١٤٦.١	٧٢.٥	١٨١.٣	٧١.٢
T.H	٦٣١	٣٤٨	٧٩٨	٣٤٣	٥٠٠	١٢٦.٢	٦٩.٦	١٥٩.٦	٦٨.٦
Turb	١١.٩	٢١.٧	١٣.٦	٢٠	٥	٢٣٨	٤٣٤	٢٧٢	٤٠٠
T.D.S	١٣٤٤	٦٦٢	١٧٣٢	٦٥٨	١٠٠٠	١٣٤.٤	٦٦.٢	١٧٣.٢	٦٥.٨
Na	٢٣٠	١٠٢	٢٩٢	١٠٠	٢٠٠	١١٥	٥١	١٤٦	٥٠
Mg	٧٨	٤١	٩٧	٤٠	٥٠	١٥٦	٨٢	١٩٤	٨٠
Ca	١٢٥	٧٥	١٦١	٧١	٥٠	٢٥٠	١٥٠	٣٢٢	١٤٢
SO4	٤٧٧	١٧٤	٦١٢	١٧٥	٢٥٠	١٩٠.٨	٦٩.٦	٢٤٤.٨	٧٠
Cl	٣٥٠	١٦٠	٤٧٠	١٧٥	٢٥٠	١٤٠	٦٤	١٨٨	٧٠

المصدر: (وزارة البلديات، ٢٠٢٠ و وزارة البيئة، ٢٠١٩)

٤. العكورة Turbidity

إن مصدر عكورة الماء هي الأطيان والطمى والجسيمات العضوية والكائنات المجهرية فضلاً عن مواد أخرى كأكاسيد وهيدروكسيدات الحديد والألمنيوم والسليكا والكربون(صالح وحسن، ٢٠١٨)، ومن خلال النماذج المفحوصة (الجداول ١-٤) يتضح لنا أن أعلى تركيز للعكورة خلال فصل الشتاء قد سجل في الموقع(S1) وبلغ(30 ملغم/ لتر)، بينما سجل أدنى قيمة خلال الفصل نفسه في الموقع(S4) حيث بلغ(١٦ ملغم/ لتر)، أما خلال فصل الربيع فقد سجل الموقع(S4) أعلى تركيز للعنصر حيث سجل(٣٤ ملغم/ لتر)، بينما سجل الموقع (S٢) ملغم/ لتر، أدنى قيمة بلغت(١٧ ملغم/ لتر)، وفي فصل الصيف فقد سجل أعلى قيمة في الموقع(S2) حيث بلغ٣٢.٧ ملغم/ لتر بينما سجل أدنى قيمة في الموقع(S1) وتركيز بلغت٢٧.٥ ملغم/ لتر للفصل نفسه، أما خلال فصل الخريف فقد سجل الموقع (S2) أعلى تركيز حيث بلغ(31.7 ملغم/ لتر)، في حين بلغ أدنى تركيز(١١.٩ ملغم/ لتر) وكان ذلك ضمن الموقع(S١) ويلاحظ أن قيم العكورة لمياه الإسالة المعتمدة على قناة البدعة تكون أعلى من الحدود المسموح بها لجميع

المواقع لنوعية المياه الصالحة للشرب والبالغة (٥ ملغم/ لتر) بحسب المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب، جدول(٣).

٥. الأملاح الكلية الصلبة الذائبة (T.D.S)

تكتسب الأملاح الكلية الصلبة الذائبة في المياه أهمية كبيرة لكونها تحدد مدى صلاحية استخدام المياه للأغراض المختلفة، فضلاً عن أهميتها في حياة الكائنات المائية جميعها وتحديداً ملائمة الوسط المائي للأحياء والكائنات المائية(الأسدي ،٢٠١٤). وتؤثر زيادة تركيز قيم (T.D.S) في المياه عن الحد المسموح به إلى زيادة نمو الطحالب التي تعمل على استنزاف الأوكسجين المذاب في الماء (DO)، وبالتالي تؤثر على الحياة المائية(عباوي وحسن، ١٩٩٠).

يتضح من خلال الجداول(٣-٥) إن أعلى تركيز لعنصر(T.D.S) خلال فصل الشتاء قد سجل في الموقع(S1) ٢٣٠٤ ملغم/ لتر، بينما سجل أدنى قيمة في الفصل نفسه في الموقع(S3) حيث بلغ(٧٥٢ ملغم/ لتر)، وخلال فصل الربيع فقد سجل الموقع(S١) أعلى تركيز للعنصر حيث سجل(١٢٠٤ ملغم/ لتر) بينما سجل الموقع (S٤) أدنى قيمة بلغت(٧٧٠ ملغم/ لتر) في حين سجل أعلى تركز خلال فصل الصيف في الموقع(S1) حيث بلغ(١٠١٤ ملغم/ لتر) وسجل أدنى قيمة في الموقع(S٤) وبتركيز بلغ(٧٧٨ملغم/ لتر) للفصل نفسه، وسجل في فصل الخريف أعلى تركيز في موقع (S3) حيث بلغ(١٧٣٢ ملغم/ لتر) في حين سجل الموقع(S4) أدنى تركيز بواقع(٦٥٨ ملغم/ لتر)، الجداول(٣-٥)، ويلاحظ أن جميع تراكيز(T.D.S) تقع خارج الحدود المسموح بها لنوعية المياه الصالحة للشرب والبالغة (١٠٠٠ ملغم/ لتر) للموقع (S١) ولجميع فصول السنة وموقع(S2) خلال فصلي الشتاء والربيع، بحسب المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب جدول(٣).

٦. الصوديوم (+Na)

يعد الصوديوم من أكثر العناصر وفرة في القشرة الأرضية ويحتل المرتبة السادسة من بين العناصر في الطبيعة ويتواجد في معظم المياه الطبيعية ولا يستغنى عنه في غذاء الإنسان لأهميته في تنظيم عملية عبور المواد خلال الغشاء البلازمي للخلية الحية(الرفاعي،٢٠٠٥).ومن أكثر الأشكال الشائعة للصوديوم في المياه الطبيعية هو كلوريد الصوديوم (NaCl) إذ يصل أعلى تركيز له في البحيرات المالحة مثل بحيرة الملح العظيم (Great Salt) في أمريكا الشمالية التي يصل مستوى الملوحة فيها بين(24-26) جزءا بالألف وينتج عن زيادة تركيزه في مياه الشرب مشاكل صحية مثل ارتفاع ضغط الدم فضلاً عن الطعم المالح للمياه في حالة ارتفاع المعدل عن (200) ملغم/لتر(الحميم،١٩٨٠).

يتضح من خلال الجداول(٣-٥) إن أعلى تركيز (Na^+) خلال فصل الشتاء قد سجل في الموقع(S1) حيث بلغ ٢١.٢ ملغم/ لتر، بينما سجل أدنى قيمة في الفصل نفسه في الموقع(S٢) عندما بلغ(٩٢ ملغم/ لتر)، وفي خلال فصل الربيع فقد سجل الموقع(S1) أعلى تركيز للعنصر حيث بلغ(١٩٣ ملغم/ لتر)، بينما سجل الموقع (S٤) ملغم/ لتر، أدنى قيمة بلغت (١٠٠ ملغم/ لتر)، أما خلال فصل الصيف فقد سجل أعلى قيمة في الموقع(S١) حيث بلغ(١٤٠ ملغم/ لتر) بينما سجل أدنى قيمة في الموقع(S1) وتركيز بلغت(٧٣ ملغم/ لتر) للفصل نفسه، وفي فصل الخريف فقد سجل الموقع (S1) أعلى تركيز بلغ (230 ملغم/ لتر)، في حين بلغ أدنى تركيز(١٠٠ ملغم/ لتر) وكان ذلك ضمن الموقع(S٤) ويلاحظ إن تراكيز(Na^+) تقع أعلى من الحدود المسموح بها لفصلي الشتاء والخريف في الموقع(S1) وخلال فصل الخريف للموقع(S3) لنوعية المياه الصالحة للشرب والبالغة ٢٠٠ ملغم/ لتر، جدول(٣).

٧. المغنيسيوم(Mg^+)

يعد المغنسيوم من أكثر العناصر القلوية الأرضية (Alkaline earth metal) انتشاراً في المياه العذبة وتعد الفعالية الكيميائية لهذا العنصر مشابه لعنصر الكالسيوم خاصة في تكوين أملاح الكربونات، ويعتبر من المكونات الأساسية في جزيئة الكلوروفيل لكنه أقل من حيث النسبة من عنصر الكالسيوم في المياه العديمة العسرة التي تحتوي أقل من 50 جزء بالمليون من المواد الكلية الصلبة الذائبة(الحميم،١٩٨٠).

يتبين من خلال الجداول(٣-٥) إن أعلى تركيز لعنصر(Mg^+) قد سجل في الموقع(S1) بلغ(٨٢ ملغم/ لتر)، بينما سجل أدنى قيمة في الفصل نفسه في الموقع(S3) حيث بلغ(٤٩ ملغم/ لتر)، اما خلال فصل الربيع فقد سجل الموقع(S1) أعلى تركيز للعنصر بلغ(٦٥ ملغم/ لتر)، في حين سجل الموقع (S٤) ملغم/ لتر، أدنى قيمة بلغت(٥٣) ملغم/ لتر، وفي خلال فصل الصيف فقد سجل أعلى قيمة في الموقع(S١) حيث بلغ(٦٤ ملغم/ لتر) بينما سجل أدنى قيمة في الموقع(S٢) وتركيز بلغت(٤٩ ملغم/ لتر)للفصل نفسه، وفي خلال فصل الخريف فقد سجل الموقع (S٣) أعلى تركيز بلغ(٩٧ ملغم/ لتر)، في حين بلغ أدنى تركيز(٤٠ ملغم/ لتر) وكان ذلك ضمن الموقع(S٤) ويلاحظ إن تراكيز(Mg^+) تقع أعلى من الحدود المسموح بها للفصلين الشتاء والخريف في الموقع(S1) وخلال فصل الخريف للموقع(S3) لنوعية المياه الصالحة للشرب والبالغة(٥٠ ملغم/ لتر) وبحسب المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب، جدول (٣-٥).

٨. الكالسيوم(+Ca)

الكالسيوم من العناصر القلوية الأرضية الأكثر انتشاراً في المياه العذبة ويتشابه من حيث الفعالية الكيميائية مع أيون المغنسيوم بصورة خاصة في تكوين أملاح الكربونات ويمكن أن يحدد العنصران الأفعال البيولوجية في البحيرات ومصبات الأنهار(الحميم،١٩٨٠).

يتضح من خلال الجداول(٣-٥) إن أعلى تركيز لعنصر(Ca^+) قد سجل في الموقع(S1) بلغ ١٤٤ ملغم/ لتر، بينما سجل أدنى قيمة في الفصل نفسه في الموقع(S3) بلغ(٩٠ ملغم/ لتر)، وفي فصل الربيع فقد سجل الموقع(S1) أعلى تركيز للعنصر حيث بلغ (١١٤ ملغم/ لتر)، بينما سجل الموقع (S٤) أدنى قيمة بلغت(٧٦ ملغم/ لتر)، اما خلال فصل الصيف فقد سجل أعلى قيمة في الموقع(S١) فقد بلغ(١١٢ ملغم/ لتر) بينما سجل أدنى قيمة في الموقع(S٢) وتركيز بلغت(٨٣ملغم/ لتر) للفصل نفسه، وفي خلال فصل الخريف فقد سجل الموقع (S1) أعلى تركيز بلغ(١٢٥ ملغم/ لتر)، في حين بلغ أدنى تركيز(٧١ ملغم/ لتر) وكان ذلك ضمن الموقع(S٤)، ويلاحظ أن تراكيز(Ca^+) تقع أعلى من الحدود المسموح بها لجميع المواقع وفي جميع الفصول لنوعية المياه الصالحة للشرب والبالغة (٥٠ ملغم/ لتر) الجدول(٣-٥).

٩. الكبريتات (SO_4^-)

إن من أكثر الأشكال التي يتواجد فيها الكبريت في المياه العذبة هو بشكل (So_4) متداخلاً مع الأيونات الموجبة في تلك المياه وكذلك بشكل كبريتيد الهيدروجين(H_2S) وتدخل الكبريتات الأجسام المائية من المطر ومن إذابة مركبات الكبريتات الموجودة في الأتربة القاعدية المكونة لحوض النهر والمياه الجوفية، إذ يتحرر الكبريتيد من (CO_2) إلى كبريتات، وتنشط سرعة التحول مع زيادة الأمطار أو بوجود المياه الجوفية التي تعد من أهم المذيبات لأكاسيد الكبريتات(سدخان،٢٠٠٧)، وتحتوي المياه السطحية عادة على تراكيز قليلة من الكبريتات، باستثناء المناطق الغنية محلياً بهذا الأيون وكذلك في البحيرات المغلقة حيث ترفع عملية التبخر من تركيز الكبريتات (الحميم،١٩٨٠).

يتضح من خلال الجداول(٣-٥) إن أعلى تركيز لعنصر(SO_4^-) خلال فصل الشتاء قد سجل في الموقع(S1) بلغ(٤٩٦ ملغم/ لتر)، بينما سجل أدنى قيمة في الفصل نفسه في الموقع(S2) حيث بلغ(258 ملغم/ لتر)، أما خلال فصل الربيع فقد سجل الموقع(S١) أعلى تركيز للعنصر حيث سجل(٣٨٦ ملغم/ لتر)، بينما سجل الموقع (S٤) أدنى قيمة بلغت٢٤١(ملغم/ لتر)، في حين سجل أعلى تركز خلال فصل الصيف في الموقع(S1) بلغ(٣٨١ ملغم/ لتر) بينما سجل أدنى قيمة في الموقع(S2) وبتركيز بلغ(٢٤٣ ملغم/ لتر) للفصل نفسه، وفي خلال فصل الخريف فقد سجل أعلى تركيز في موقع (S3) حيث بلغ(٦١٢ ملغم/ لتر) في حين سجل الموقع(S٢) أدنى تركيز بواقع(١٧٤ملغم/ لتر)، جدول(٣-٥)، ويلاحظ أن جميع تراكيز(SO_4) تقع خارج الحدود المسموح بها لنوعية المياه الصالحة

للشرب والبالغة (٢٥٠ ملغم/ لتر) ولجميع المواقع وخلال فصول السنة، بحسب المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب، باستثناء موقعي(S٢) و(S٤) ولفصل الخريف فقط حيث تقع في ضمن المواصفات والحدود المسموح بها لنوعية المياه الصالحة للشرب.

١٠.الكلوريد (Cl^-)

الكلورايد هو عبارة عن أيون الكلور في صورته السالبة(Cl^-) ويكون بإمكانه الاتحاد مع الأيونات الموجبة مكونا أملاحا معدنية، كما يعد الكلورايد من أكبر المكونات اللاعضوية الموجودة في مياه الإسالة الصالح للشرب ومياه الصرف الصحي والمجاري، وينتشر على نطاق واسع في الطبيعة على شكل أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم حيث يشكل0.05% من سطح اليابسة إلا أن النسبة الأكبر منه تكون في المحيطات، كما إن وجود الكلورايد في المياه العذبة بشكل كبير قد يدل على تلوث المياه العذبة بمياه الصرف الصحي التي تحوي على كميات كبيرة منه(السروي،٢٠١٢). ويعزى الانخفاض إلى الاختزال الحاصل للكبريتيد (Sulfide) الذي يحدث في القاع نتيجة قلة أعداد البكتريا المسماة بالبكتريا الكبريتية العديمة اللون التي تكون مسؤولة عن استمرار دورة الكبريت في الطبيعة(الحميم،١٩٨٠).

يتضح من خلال الجداول(٣-٥) إن أعلى تركيز لعنصر (Cl^-) قد سجل في الموقع(S1) حيث بلغ(٣٥٤ ملغم/ لتر)، بينما سجل أدنى قيمة في الفصل نفسه في الموقع(S٤) حيث بلغ(١٥٨ ملغم/ لتر)، أما خلال فصل الربيع فقد سجل الموقع(S1) أعلى تركيز للعنصر حيث بلغ (٢٩٦ ملغم/ لتر)، بينما سجل الموقع (S٤) ملغم/ لتر، أدنى قيمة بلغت(١٦٠ ملغم/ لتر)، وسجل خلال فصل الصيف أعلى قيمة في الموقع(S١) حيث بلغ(٢٢٤ ملغم/ لتر)، بينما سجل أدنى قيمة في الموقع(S٢) وتركيز بلغت(١٢٨ ملغم/ لتر) للفصل نفسه، أما خلال فصل الخريف فقد سجل الموقع (S1) أعلى تركيز حيث بلغ(٣٥٠ ملغم/ لتر)، في حين بلغ أدنى تركيز(١٦٠ ملغم/ لتر) في الموقع(S2)، ويلاحظ إن تراكيز(Cl^-) تقع أعلى من الحدود المسموح بها لموقع (S1) في فصول الشتاء والربيع والخريف، في حين كان الموقع و(S٢) خارج الحدود المسموح بها لنوعية المياه الصالحة للشرب والبالغة (250 ملغم/ لتر) خلال فصلي الشتاء والربيع، بينما كانت قيمة الكلورايد في الموقع(S٤) خلال موسم الخريف بتراكيز أعلى من الحدود المسموح بها وبحسب المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب.

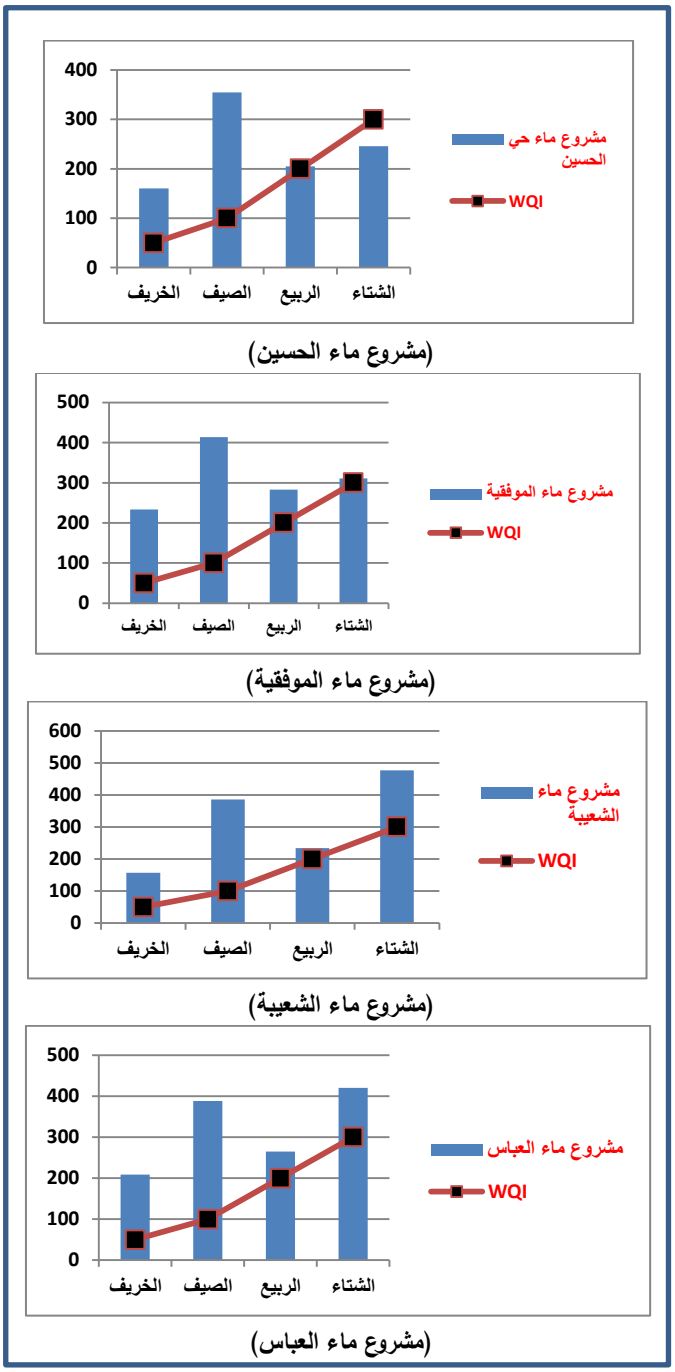
مؤشر جودة مياه البدعة للاستهلاك البشري:

تعد برامج مراقبة نوعية المياه من أهم الاحتياجات البيئية الضرورية لإجراء مراقبة لنوعية المصادر المائية ومدى اقترابها من مؤشرات التلوث، وقد استخدم مجموعة من الخبراء في مجال المياه أدلة تصنيفية لنوعية المياه Water Quality Index ، وقد تم تطوريها لتصبح أداة تستخدم متغيرات المياه في تصنيف جودة المياه المستخدمة في الأغراض المختلفة عن طريق صياغتها على شكل تعبير رقمي يتضمن التأثير المتكامل لتلك المتغيرات على نوعية المياه(مويل، ٢٠١٠). ولأن أنهار العراق في الجزء الجنوبي تعاني من مشكلات جمة فمن الضروري إدخال بعض البرامج الحسابية لتحديد مستوى تلوثها ومدى ملائمتها للاستخدام البشري. والشكل(٤) يمثل مدى صلاحية المياه الخام بحسب (WQI) لمياه الإسالة التي مصدرها مياه قناة البدعة خلال أربعة فصول من العام ٢٠٢٠.

الاستنتاجات:

نستنتج مما تقدم إن تقييم جودة المياه المسموح بها للاستهلاك البشري، بحسب (WQI) للتقسيمات الواردة في(Bhaven et.al., 2011 في صالح وحسن، ٢٠١٧)، ومن نتائج المعادلة الشكل(٤) أن جميع مشاريع الماء في مواقع الدراسة(S3,S4، S1,S2) تقع أعلى من المحددات المسموح بها للمياه المقبولة للشرب حسب(WQI)، إذ تنحصر القيم خلال فصلي الشتاء والصيف بين(٢٠٠- وأكثر من٤٠٠ ملغم/ لتر) وهي بذلك تقع ما بين الماء الرديء والماء غير الصالح للشرب، وبين(١٠٠- واكثر من ٢٠٠ ملغم/ لتر) خلال موسمي الربيع والخريف وهي بذلك تقع ما بين الماء الرديء والماء الرديء جداً، وبالتالي تقع جميعها أعلى من المحددات العالمية لجودة المياه.

الشكل(٤) صلاحية المياه الخام حسب (WQI) لمياه الإسالة التي مصدرها مياه قناة البدعة خلال أربعة فصول من العام ٢٠٢٠



المصدر: (الجداول: ٣-٦)

التوصيات:

١- إصلاح التكفهات والتكسرات في قاع قناة البدعة وجوانبها للمحافظة على كمية المياه ونوعيتها والاستمرار بمعالجة نمو الطحالب والنباتات المائية التي تؤثر على جودة المياه .

٢- مراقبة كفاءة العمل لقناة البدعة وتحويل قناتها المكشوفة إلى نظام نقل المياه المغلق تجنباً للفقد المائي الكبير لقسم من المياه بالتسرب والتبخر .

٣- إقامة دعاوى لمحاسبة المتجاوزين على مياه قناة البدعة داخل البصرة وخارجها

٤- إنشاء محطة الإسالة المركزية العملاقة المخطط لها كمنشأة ملحقة بمشروع (الآر زيرو) لتصفية المياه وضخها لأحياء البصرة، ولهذه المحطة فائدة كبيرة تتمثل باستغلال كامل التصريف الوارد إلى مشروع R.Zero من قناة البدعة وتجنب الضائعات المائية المترتبة عن نقل المياه منها إلى محطات الإسالة الواقعة على شط العرب، وما يرافقها من فقد بسبب شبكة الأنابيب القديمة التي توزع مياه الاستخدامات المنزلية داخل أحياء البصرة، إذ يتسبب ضخ المياه الخام باتجاه محطات الإسالة على شط العرب ومنها إلى المنازل إلى تكرار عملية الضخ مرتين وما يتسبب به ذلك من ضائعات مائية وتغير في نوعيتها.

٥- تحويل عمل محطات الإسالة المنتشرة على امتداد شط العرب، من التصفية إلى تحلية المياه البحرية أو شبه البحرية (المويلحة) في بعض المواقع مع مراعاة جوانب التلوث البيولوجي التي تحتاج إلى متابعة مستمرة،

٦- الاعتماد على الإعلام البيئي لرفع الوعي المجتمعي بالأمور البيئية والتأكيد على ترشيد استهلاك المياه وتجنب الاستنزاف والتلويث، وتخصيص مساحات إعلانية في وسائل التواصل تتعلق بالموضوعات البيئية.

٧- توفير أدوات الترشيد المنزلية لتوفير استهلاك المياه كالغسالات الاقتصادية وخزانات الطرد ذات الأحواض الصغيرة وصنابير المياه المصممة للترشيد ومراقبة عمل محطات غسل السيارات، وفرض رقابة صارمة على مسببات الفقد المائي الكبير كبحيرات الأسماك غير القانونية.

المصادر العربية:

- الاسدي، صفاء عبد الامير، جغرافية الموارد المائية، مطبعة الغدير للطباعة والنشر المحدودة، الطبعة الاولى ٢٠١٤، العراق، ٢٠١٤، ص٥٥.
- جبار، انتصار محمد علي(٢٠١٣) التقييم البيئي لشط العرب باستخدام أدلة نوعية المياه والتكامل الاحيائي، رسالة ماجستير في العلوم الزراعية- كلية الزراعة- جامعة البصرة، -قسم الأسماك والثروة البحرية (بيئة مائية)، ١١٦ص.
- الحميم، فريال حميم ابراهيم ، علم المياه العذبة، جامعة البصرة ، طبع على نفقة جامعة البصرة، ١٩٨٠، ص٩٦-٩٣.
- الرفاعي، معن هاشم محمود ، الخصائص النوعية لمياه حوض وادي المر واثرها في نوعية مياه نهر دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة) قسم علوم الحياة ، كلية العلوم جامعة الموصل، ٢٠٠٥ص٤٣.
- سدخان، أحمد ميس، تلوث نهر الفرات في محافظة ذي قار، قسم الجغرافية، كلية التربية، جامعة البصرة، رسالة ماجستير(غير منشورة)، ٢٠٠٧، ص١٦٢.
- السروي، احمد، العمليات الاساسية لتنقية مياه الشرب، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة – الطبعة الاولى ٢٠١٢ ص٦٣-٦٤.
- صالح، زهرة عبد وحسن، افراح عبود(٢٠١٧) تقييم كفاءة بعض محطات الإسالة في محافظة النجف باستخدام طريقة (Weighted Arithmetic Index Method) لحساب مؤشر نوعية الماءWQI ، مجلة المثنى للهندسة والتكنولوجيا، العدد ٦ ،المجلد ٢، الصفحات : ١٨٥-١٩٩.
- الصفاوي، عبدالعزيز يونس و عبد القادر، مي عبد الحافظ، و الطائي، محمد ابرهيم(٢٠١٨) تقييم نوعية مياه الشرب في جامعة الموصل باستخدام دليل نوعية المياهWQI ، مجلة جامعة كركوك / الدراسات العلمية (KUJSS) المجلد ١٣، العدد ٢، ، الصفحات (١٨٥ - ١٩٨):ISSN 1992-0849 ، ٢٦١٦-٦٨٠١ (اونلاين).
- عباوي ،سعاد عبد ومحمد سلمان حسن ، الهندسة العملية للبيئة ، فحوصات الماء ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصول ١٩٩٠ ص٥٥.
- فاضل، وفاء غازي وشكري، حسين محمود والحديثي، عزام حمودي خلف(٢٠١٢) تقييم نوعية مياه الآبار في منطقة الجادرية / بغداد ، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، المجلد (٤)، ملحق العدد(١): ١٢٧ - ١٤٦.
- قباصة، محمد عبد المجيد والسباني، نادية حسين و سلطان، عمر محمد(٢٠٢٠) تحليل الخواص الكيميائية والبيولوجية لتقييم جودة مياه الشرب المعبأة في مدينة طرابلس ليبيا مجلة الجامعة، العدد: ٢٢، المجلد: ٣ ، ٢٠ صفحة.
- المحمود، حسن خليل حسن(٢٠١٩) الموارد المائية في البصرة ومشكلاتها المعاصرة، منشورات مركز علوم البحار – جامعة البصرة -دار الكتب للطباعة والنشر، الطبعة الاولى، ٣٢٤ صفحة.

- المويل، محمد سالم ، تقييم نوعية مياه الجزء الشمالي من شط العرب باستخدام دليل نوعية المياه النموذج الكندي، رسالة ماجستير (غير منشورة) قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة البصرة ٢٠٠٥، ص٧-٨.
- مويل، محمد سالم(٢٠١٠) تقييم نوعية مياه الجزء الشمالي من شط العرب باستخدام دليل نوعية المياه(النموذج الكندي)، رسالة ماجستير، كلية العلوم-جامعة البصرة، ١٢٩ صفحة.
- نوماس، حمدان باجي وهاشم، عبد الحسن عبد النبي(٢٠٢١) مشروع ماء قناة البدعة: خصائصه التركيبية واهميته في إمداد المياه للاستخدامات البشرية في محافظة البصرة، مجلة كلية التربية في جامعة واسط، ٢٤ صفحة.
- هاشم ، عبد الحسن عبد النبي هاشم(٢٠٢١) تقييم مشروع ماء البدعة وأهميته في توفير الاحتياجات المائي في محافظة البصرة، مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية جامعة البصرة، غير منشورة، ٢٥٤ صفحة.
- وزارة البلديات، مديرية ماء البصرة، قسم التحاليل المختبرية في مديرية ماء البصرة، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٠.
- وزارة البلديات، مديرية ماء البصرة، قسم التحاليل المختبرية في مديرية ماء البصرة، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٠.
- وزارة البيئة، دائرة حماية وتحسين البيئة في المنطقة الجنوبية، مديرية بيئة البصرة، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة لسنة (٢٠١٩).
- وزارة البيئة، دائرة حماية وتحسين البيئة في المنطقة الجنوبية، مديرية بيئة البصرة، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة. لسنة (٢٠١٩).

المصادر الاجنبية:

- .Bhaven, N. Tandel Macwan, JEM., and Soni, Chirag K. (2013) Assessment of Water Quality Index of Small Lake in South Gujarat Region, India, ndian Journal of Environmental ealth 55(4)PP:456-465.
- .Avvannavar, S.E and Shrihari , S.(2007) Determination of water quality deterioration at.pilgrimage center aloge River Netravathi , Mangatore using (WQI) Approach . Environ Eng . and Mandge . J. , 6 (2) : p.123 – 131 .
- . APHA (American public Health Association) (2005) standard method for the examination of water and waste water _2th edition .Washington, D.C.P .
- Todd,D.K. (1980)Ground water Hydrology, 2nd . Ed, Johanwiley, New York, P.53.
- Kassim, T.I.. and Al-Saadi, H.A. (1994)On the Seasonal Variation of the Epipelic Algae in Marsh Areas (Southern Iraq ."(Acta Hydrobial., 36(2):P191-200.