

خصائص المياه العادمة واثرها في البيئة الحيوية في محافظة البصرة

د. بشرى رمضان ياسين د. ايمان كريم عباس
كلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة البصرة

الملخص

تشمل المياه العادمة انواع المياه الناتجة من الفعاليات البشرية المختلفة كافة سواء أكانت منزلية ام تجارية ام صناعية ، ويطلق عليها احيانا مياه المجاري او مياه الفضلات المنزلية او مياه الصرف الصحي لأن اغلبها مصدره شبكات المجاري العامة للمخلفات المنزلية ، وتتكون من (٩٩,٩%) ماء و(٠,١%) مواد صلبة بعضها ذائبة وبعضها عالق ، ومنها مواد عضوية واخرى غير عضوية وتشكل المواد العضوية نسبة(٧٠%) من المواد الصلبة الموجودة في المياه العادمة .

يهدف البحث الى معرفة خصائص المخلفات السائلة من المياه العادمة وانظمة تصريفها في محافظة البصرة وانعكاساتها على البيئة المائية والزراعية والامراض المسببة لها ، واهم النتائج التي توصلت اليها الدراسة :

١- يعاني سكان محافظة البصرة البالغ عددهم (٢٨٩٤٥٩١) نسمة حسب تقديرات ٢٠١٦ من مشكلة مياه الصرف الصحي غير المعالجة ، وبصفة خاصة في المناطق الريفية .

٢- توجد في محافظة البصرة محطة واحدة لمعالجة المياه العادمة تقع في منطقة حمدان وبطاقة تصميمية (٢٣٦٠٠٠ م^٣ /يوم) ، و تخدم (٥٠%) من سكان مدينة البصرة ، وتجري المياه المعالجة من هذه المحطة في قناة ترابية ناقلة طولها (٨,٥) كم ، تصب في قناة شط البصرة بعد ان تمر المياه الثقيلة بمراحل

ترسيب ابتدائي وترسيب ثانوي من دون تعقيم وهي تحمل ملوثات وبكتريا مسببة للأمراض المختلفة .

٣- ان طرح هذه المياه مباشرة الى قناة شط البصرة يؤثر في البيئة الحيوية ومنها الاسماك والهائمات النباتية ، كما انها تغير الخصائص النوعية لمياه القناة ، نظراً لأرتفاع تراكيز معظم الملوثات فوق الحدود المسموح بها بيئياً .

٤- اظهرت الدراسة ارتفاع الأملاح الكلية الذائبة T.D.S في مياه الصرف الصحي المعالجة في محطة حمدان الى (٦٤٠٤ ملغم/لتر) في شهر كانون الثاني لسنة ٢٠١٦ والى (٣٦٨٢ ملغم / لتر) في شهر حزيران للسنة نفسها ، وان المحدد البيئي (١٥٠٠ ملغم /لتر) .

Wastewater Features and its impact upon Vital Environment in BASRA

Prof. Dr. Bashir R. Yassin Lect. Dr. Ayman K. Abbas

College of Education for Human Sciences/University of Basrah

Abstract

Wastewater consists of all types of water produced by various human activities, whether at the domestic, commercial or industrial level. This type of water has various names such as sewage, drainage or sludge. The main source of these types of wastewater comes from home drain. It consists of 99.9% water and 1.0% solids, some of them are dissolved and some others are suspended, some are organic, others are not organic. The organic matters occupy 70% out the solids present in the wastewater.

The problem is that Basra province does not possess well constructed drain pipes especially in the rural areas, and most of the wastewater is drained into the rivers and streams.

The current study hypothesizes that the wastewater features in Basra drained into the environment have negative effects on the vital environment.

This work aims at recognizing the features of the wastewater and its drainage in Basra and its effects upon the water and agricultural media as well as the resulting diseases. The main results of this study are:

1. People in Basra, numbering 2894591 in 2016, are suffering from the problem of drainage which is not well treated, especially in the rural areas.
2. There is only one managing wastewater station in Basra which is in Hamdan district with 236000 M3 \day drawing energy serving

only 50% of Basra total population. The treated water runs from this station through earthy channel with a length of 8.5 Km. flowing into Shatt-al-Arab after the wastewater passes with stages of primary and secondary deposition with no sterilization, and thus carrying contaminations and bacteria that cause different diseases.

3. Discharging this type of water into Shatt-al-Arab affects the vital environment especially fish and floating plants, and this changes the qualitative characteristics of the water because of the increasing concentration of the contaminants above the required measurements.

4. The study shows an increase in the total dissolved salts in the treated drainage water in Hamdan Station up to 6404 Mg/L. in January 2016 and up to 3682 Mg/L. in June 2016 and the environmental limit is 1500 Mg/L.

المقدمة

البيئة الطبيعية والحيوية تمثل كل العناصر المحيطة بالانسان ومواطن نمو وتكاثر العائلات الحية النباتية والحيوانية ، وتؤثر عناصر البيئة الحوية في غيرها من العناصر الاخرى وتتأثر بها، ويكون هذا التفاعل نظم بيئية متعددة Ecosystems، ومن ثم على الانسان العمل على الحفاظ على مكونات البيئة الاساسية وصيانتها لضمان استمرار وجوده هو ومن بعده من الاجيال فيها، ويزداد تكامل هذه النظم بتفاعل الانسان هو الاخر مع كافة النظم والمعطيات البيئية الطبيعية وتعامله معها واستغلاله لها ، وقد ادت زيادة استهلاك الماء للاغراض البشرية والصناعية .

ادت زيادة استهلاك الماء للاغراض البشرية والصناعية الى زيادة المياه العادمة الناتجة طرح مياه فضلات المنازل والمطاعم والمؤسسات التجارية والصحية والصناعية الى شبكات المجاري داخل المستقرات الحضرية والريفية، ومن ثم تطرح الى البيئة المائية بعد معالجتها بصورة تامة او جزئية أو انها تطرح مباشرة من دون معالجة فتسبب تلوث المياه، إذ إن زيادة كميات مياه الصرف الصحي المطروحة الى البيئة والتي تحتوي على الملوثات المختلفة لها اثارها البيئية من خلال تغيير الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية لمياه الانهار وشبكات الري المرتبطة بها والتي تزداد مع انخفاض كفاءة وحدات المعالجة لمثل تلك المياه .

إزداد الأهتمام العالمي منذ الخمسينيات من القرن العشرين بالدراسات المتعلقة بموضوع المياه العادمة وطرق معالجتها لما تحويه من ملوثات لها اثار سلبية على البيئة الحياتية وعلى الصحة العامة .

مشكلة البحث : ان محافظة البصرة لا تمتلك شبكة صرف صحي متكاملة ولاسيما في المناطق الريفية، وبعض المناطق الحضرية داخل المدينة تصرف معظم المياه العادمة الى بعض الانهار وجداول الري المرتبطة بها .

فرضية البحث : ان خصائص المياه العادمة في محافظة البصرة المطروحة الى البيئة لها تاثيرات سلبية على البيئة الحوية .

هدف البحث :

يهدف البحث الى معرفة خصائص المخلفات السائلة من المياه العادمة وانظمة تصريفها في محافظة البصرة وانعكاساتها على البيئة المائية والزراعية والامراض المسببة لها .

حدود منطقة البحث:

تتمثل الحدود المكانية للبحث بحدود محافظة البصرة وكما يتضح من الخريطة (١) تقع في أقصى الجزء الجنوبي من العراق وتمتد ما بين دائرتي عرض (30° - 35°) وخطي طول (46° - 48°) شرقاً ، وتحدها محافظتا ميسان وذي قار من جهة الشمال ، والحدود العراقية - الإيرانية شرقاً ، والحدود العراقية الكويتية والخليج العربي جنوباً، ومحافظة المثنى من جهة الغرب وتتكون من سبعة أفضية هي (قضاء البصرة ، قضاء أبي الخصيب ، قضاء الزبير ، قضاء القرنة، قضاء الفاو، قضاء شط العرب ، قضاء المدينة) .

خريطة (١) الوحدات الإدارية في محافظة البصرة



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على شعبة نظم المعلومات الجغرافية ، محافظة

البصرة ، ٢٠١٠.

اولا- مفهوم المياه العادمة ومكوناتها

تشمل المياه العادمة انواع المياه الناتجة من الفعاليات البشرية المختلفة كافة سواء أكانت منزلية أم تجارية أم صناعية، ويطلق عليها أحيانا مياه المجاري او مياه الفضلات المنزلية او مياه الصرف الصحي لأن مصدر اغلبها يكون من شبكات المجاري العامة للمخلفات المنزلية، وتتكون من (٩٩,٩%) ماء و (٠,١%) مواد صلبة بعضها ذائبة وبعضها عالق ، ومنها مواد عضوية واخرى غير عضوية وتشكل المواد العضوية نسبة (٧٠%) من المواد الصلبة الموجودة في المياه العادمة (١).

ويمكن تقسيم المياه العادمة الى :

- ١ - المياه العادمة المتولدة وهي كافة انواع المياه المستهلكة الناتجة من الفعاليات البشرية المختلفة وتسمى في معظم الاحيان مياه المجاري او مياه الصرف الصحي .
- ٢- المياه العادمة المعالجة وهي المياه الخارجة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي بعد معالجتها بطريقة سليمة وفقا للمعايير القياسية لنوعية مياه الصرف الصحي المعالجة بحسب الغرض من استخدامها او التخلص منها (٢).

توجد في محافظة البصرة محطة معالجة واحدة تقع في قضاء البصرة وهي محطة حمدان لمعالجة المياه العادمة التي انشئت سنة ١٩٧٥ وبدأ عمل المحطة الفعلي سنة ١٩٨٢ م ومساحتها ١٢٠ دونم وبطاقة تصميمية (٢٣٦٠٠٠) م^٣/يوم، والتي تخدم ٥٠% من سكان مدينة البصرة ، وتجري المياه المعالجة من هذه المحطة في قناة ترابية ناقلة طولها (٨,٥) كم (٣)، تصب في قناة شط البصرة ، علما ان المياه الثقيلة تمر بمراحل ترسيب ابتدائي وترسيب ثانوي من دون تعقيم وهي تحمل ملوثات وبكتريا مسببة للأمراض المختلفة ، كما ان طرح هذه المياه مباشرة الى قناة شط البصرة تؤثر في البيئة الحيوية ومنها الاسماك والهائمات النباتية ، كما انها تغير الخصائص النوعية لمياه القناة ، التي تعد من المناطق التي ترتادها الأسماك المصبية والأسماك البحرية الصغيرة التي تدخل القناة لغرض التكاثر أو التغذية ثم تعود إلى المياه الاقليمية العراقية في الخليج العربي ، بعد أن تقضي مدة من دورة حياتها في قناة شط البصرة ، وتشكل الأسماك التجارية في القناة (١٨) نوعاً من المصيد والأسماك غير التجارية تشكل اربعة أنواع(٤)، الأمر الذي يتطلب معالجة المياه العادمة لعدة اسباب منها (٥).

- ١ - الحد من انتشار الأمراض والأوبئة الناتجة من تواجد مسببات المرض .
 - ٢ - حماية المياه السطحية والجوفية من التلوث .
 - ٣- حماية عناصر النظام البيئي بصورة عامة من التلوث .
 - ٤- إعادة استعمال مياه الصرف الصحي بعد معالجتها وفقاً للمحددات البيئية .
- ثانياً - خصائص المياه العادمة في محافظة البصرة .

١ - المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD) biological oxygen demand .

وهو الاوكسجين المذاب الذي تستهلكه الكائنات العضوية الحية في عملية التحلل الهوائي للمواد العضوية الموجودة في المياه ، ويعكس هذا المؤشر درجة تلوث المياه بالمواد العضوية، ويظهر من معطيات الجدول (١) ان نوعية مياه الصرف الصحي تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها لنظام صيانة الموارد المائية العراقية من التلوث، وقد بلغ متوسط التركيز الفعلي لـ (BOD) (٣٥٩ ملغرام / لتر) لسنة ٢٠١٦ في المياه المعالجة المصرفية من محطات المعالجة في محافظة البصرة الذي يرتفع الى (٤٨٥ ملغم / لتر) في شهر كانون الثاني وينخفض الى ٢٧٥ ملغراماً في شهر حزيران وهذا يفوق المحدد البيئي الذي يجب ان يكون اقل من (٤٠ ملغرام / لتر)، علماً ان الحدود المسموح بها لتركيز BOD في البيئة المائية العراقية هو (١٠ ملغم/ لتر)^(٦).

٢ - المتطلب الكيماوي للأوكسجين COD chemical oxygen demand .

وهو مقياس تقليدي للتلوث العضوي في البيئات المائية ، ويعرف بأنه مقياس لكمية الاوكسجين المستهلكة من الأحياء المجهرية بعملية الأكسدة الهوائية للمواد العضوية الموجودة في الجسم المائي^(٩) ، ويكون مصدره الأساسي من الفضلات العضوية المطروحة الى البيئة المائية ومنها مياه المجاري المنزلية ، ويتبين من الجدول (١) ارتفاع تراكيز هذا العنصر فوق الحدود البيئية المسموح بها قبل المعالجة وبعدها وللقراءات كلها ، اذ سجلت قيم الـ COD في المياه المعالجة (٢٧١ ملغم / لتر) في شهر كانون الثاني لسنة ٢٠١٦ وأنخفضت الى (١٩٥ ملغم / لتر) في شهر حزيران من السنة نفسها ، إلا إنها مازالت فوق الحدود المسموح بها بيئياً وهي أقل من (١٠٠ ملغم / لتر) .

٣- الرقم الهيدروجيني PH

وهو مقياس لحموضة أو قاعدية محلول مائي، ويسهم تحلل المواد العضوية من مصادر التلوث المختلفة وانطلاق حوامضها العضوية في خفض قيمة (PH) للمياه، ويظهر من الجدول (١) التباين الفصلي لقيمة هذا العنصر في مياه الصرف الصحي غير المعالجة وبعد المعالجة ما بين (٧,٦) في

جدول (١) الخصائص الكيميائية لمياه الصرف الصحي في شهري كانون الثاني وحزيران لسنة ٢٠١٦ في محطة حمدان / محافظة البصرة

المحدد البيئي	٢٠١٦/٦/٢٠		٢٠١٦/١/٢٠		العناصر
	بعد المعالجة	قبل المعالجة	بعد المعالجة	قبل المعالجة	
٩,٥-٦	٧,٥	٧,٢	٧,٦	٧,٦	pH
٦٠	٧١,٤	٨٣,٤	٨٩,٨	٩٣,٨	المواد الكلية العالقة T.S.S ملغم/لتر
١٥٠٠	٣٦٨٢	٣٤٨٠	٦٤٠٤	٥٣٣٨	المواد الكلية الذاتية T.D.S ملغم/لتر
اقل من ٤٠	٢٦٦	٢٧٥	٤٥٢	٤٨٥	BOD ملغم/لتر
اقل من ١٠٠	١٩٥	١٠٦٤	٢٧١	٢٨٥	COD ملغم/لتر
٣	٢,٢٠	٢,٠١	٢,١٨	١,٨٣	الفوسفات PO ₄ ملغم/لتر
٥٠	٥,٠٣	٥,٩٨	٥,٦٤	٥,١	النترات NO ₃ ملغم/لتر
٤٠٠	٤٠٠	٣٠٠	٧٥٠	٤٠٠	الكبريتات SO ₄ ملغم/لتر
٦٠٠	١٢٥٤	١٢٤٥	٢٥١٨	٢٠٧١	الكلوريدات CL ملغم/لتر

المصدر :

١ - جمهورية العراق ، مديرية مجاري البصرة ،شعبة المختبر والبيئة ، سجلات رسمية ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ (٧).

٢- وزارة البيئة العراقية ، دائرة حماية وتحسين البيئة ، المنطقة الجنوبية ، مديرية بيئة البصرة ، شعبة التحاليل البيئية ، سجلات رسمية بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ (٨) .

شهر كانون الثاني و(٧،٥) في شهر حزيران لسنة ٢٠١٦ ، وهي في ضمن الحدود البيئية المسموح بها .ويرجع انخفاض قيم هذه الخاصية في اشهر فصل الصيف الى زيادة غاز CO₂ نتيجة تحلل المواد العضوية بفعل الاحياء المحللة التي يزداد نشاطها عند ارتفاع درجات الحرارة وزيادة عملية التنفس من الحيوانات والنباتات المائية^(١٠) .

٤ - المواد الكلية العالقة T.S.S

تؤدي زيادة تراكيز هذه المواد في المياه الى عكورتها ، كما تقضي الى تغيير طعم المياه وتسبب ترسبات في البيئة المائية وتعمل على نشو بيئة لاهوائية ينتج عنها نشاط الكائنات الحية الدقيقة اللاهوائية ، ويتبين من الجدول ارتفاع قيم T.S.S في مياه الصرف الصحي في محافظة البصرة فوق مستوى المحدات البيئية البالغ (٦٠ ملغم/ لتر) سواء أكانت قبل المعالجة أم بعدها وفي كل من شهري كانون الثاني وحزيران إذ بلغت (٨٩،٨ ، ٧١،٤ ملغم / لتر) على التوالي للمياه بعد المعالجة لسنة ٢٠١٦ .

٥ - المواد الكلية الذائبة T.D.S

وهي تمثل مؤشراً للاملاح الذائبة في الماء التي لها القابلية على التوصيلة الكهربائية، وتتكون من المواد اللاعضوية (الكالسيوم، والمغنيسيوم، والبوتاسيوم، والصوديوم، والبيكاربونات، والكلوريدات والكبريتات)، فضلا عن المواد العضوية الذائبة، ويزداد تركيز هذه المواد نتيجة تصريف المياه العادمة والفضلات الصناعية السائلة الى البيئة المائية^(١١) ، وعند الرجوع إلى معطيات الجدول (١) يظهر لنا تجاوز قيم الاملاح الذائبة في مياه الصرف الصحي للحدود البيئية المسموح بها قبل المعالجة (٥٣٣٨ ملغم /لتر)، وبعد المعالجة ارتفعت الى (٦٤٠٤ ملغم /لتر) في شهر كانون الثاني سنة ٢٠١٦، وبلغ تركيز المواد الذائبة T.D.S (٣٤٨٠ ملغم /لتر) قبل المعالجة في شهر حزيران ومن ثم ارتفعت القيم إلى (٣٦٨٢ ملغم / لتر).

٦ - الفوسفات PO₄

بلغت قيم هذا العنصر (١،٨٣ ملغم / لتر) في شهر كانون الثاني وارتفعت الى (٢،٠١ ملغم /لتر) في شهر حزيران لسنة ٢٠١٦ في محطة تصريف المياه العادمة في منطقة حمدان .وهي لم تتجاوز الحدود البيئية ، ويعود ذلك إلى ان مصدر هذا العنصر استخدام المواد الزراعية والمنظفات المنزلية والتي ربما تختلط مع مكونات

المياه الاخرى فتنخفض من كمياتها في المياه بين الموسم الصيفي والشتوي ، إلا أن بعض الدراسات اشارت الى ارتفاع قيم هذا العنصر فوق المحددات البيئية كما في دراسة العنزي بين (٣،٤٦ - ٧،٣٦ ملغم / لتر) والمظفر بين (٣،٤٥-١٥،٠٤ ملغم /لتر) لسنة ٢٠١٥ .

٧ - النترات NO_3

ان اهم مصادر النترات في مياه الصرف الصحي من الأسمدة النتروجينية ، فضلا عن وجود مركبات النتروجين في الفضلات العضوية واللاعضوية المطروحة مع مياه الصرف الصحي ، ويظهر من الجدول (١) ان تراكيز هذا العنصر لم تتجاوز الحدود البيئية المسموح بها في المياه العادمة ، ولتلك الاسباب المارة الذكر في اعلاه .

٨ - الكبريتات SO_4

وهي من المواد المسببة للعسرة الدائمة في الماء عند وجودها على شكل كبريتات الكالسيوم والمغنيسيوم وتدخل ضمن المواد المسببة للملوحة وتعد عاملا مهما في تحديد صلاحية الماء ، واهم مصادرها المركبات النتروجينية والأسمدة والمنظفات ، كما تسهم بعض الصناعات مثل صناعة الأسمدة والورق والصناعات النفطية في زيادة نسب هذا العنصر .

يتضح من معطيات الجدول (١) ان تراكيز هذا العنصر بين (٣٠٠-٤٠٠ ملغم/ لتر)، وهي تقع في ضمن الحدود البيئية قبل وبعد المعالجة في شهر حزيران ، وتجاوز الحدود البيئية بعد المعالجة في شهر كانون الثاني(٧٥٠ ملغم /لتر) ، وهذا يعود الى تسرب مياه الامطار التي جرفت ملوثات مواد سطح الارض والتربة باتجاه قناة المياه المعالجة بعد خروجها من محطة حمدان باتجاه قناة شط البصرة، وقد ترجع الى الاسباب التي ذكرت سابقاً .

٩ - الكلوريدات CL

يتبين من الجدول (١) ارتفاع عنصر الكلوريد فوق الحدود المسموح بها وبالغلة(٦٠٠ ملغم /لتر) سواء أ كانت قبل المعالجة أم بعدها ما بين (٢٥١٨ - ١٢٥٤ ملغم /لتر) لسنة ٢٠١٦ ، ويرجع ذلك الى للاسباب في اعلاه .

١٠- العناصر الثقيلة

وتنتج بصورة اساسية من طرح النفايات والمخلفات الصناعية في المياه ومخلفات المواد الكيماوية مثل مبيدات الحشرات المنزلية و الآفات ومخلفات الازمدة الزراعية ، وتكمن خطورة هذه المعادن الثقيلة في كونها عالية الذوبان والتحلل الحيوي ، وتبقى مدة طويلة في المياه ولها القابلية على التراكم الحيوي في انسجة اجسام بعض الكائنات الحية، وتحتوي مياه الصرف الصحي على تراكيز عالية للعناصر الثقيلة التي مصدرها النشاطات الصناعية، لأن وجود مثل هذه التراكيز بإمكانه ان يسبب العديد من المشكلات الصحية للإنسان والنظام البيئي ومن هذه العناصر (الزنك، والنحاس، والكالسيوم، والكوبلت، والنيكل ، والرصاص)^(١٢) ، بلغ معدل تركيز الكاديوم في مياه الصرف الصحي غير المعالجة والمطروحة الى نهر كرمة علي في الهارثة ٠,٤ ملغم /لتر لسنة ٢٠١٣ و (٠,٦٧ ، ٠,٢٦ ، ٠,٢٤ ، ٠,٣٢,٣) ملغم /لتر لكل من النحاس والرصاص والزنك والبورون على التوالي للسنة نفسها في مياه نهر الكرمة وهي قناة فرعية من نهر شط العرب تحيطها الاراضي الزراعية والاحياء السكنية^(١٣).

ويمكن تصنيف المياه العادمة في محطة حمدان على انها مياه مجاري قوية التركيز بسبب ارتفاع قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5) والمتطلب الكيماوي للأوكسجين (COD) وارتفاع نسبة التوصيلة الكهربائية (EC) وتركيز المواد الصلبة الذائبة (TDS) وزيادة تركيز ايون الكلورايد (Cl^-) وذلك بسبب ارتفاع تراكيز الاملاح في مياه الاستهلاك المنزلي في محافظة البصرة^(١٤) ، ووفقاً لمعطيات الجدول (٢) ان مياه الصرف الصحي المنزلي لمدينة البصرة تصنف ايضاً على انها مياه مجاري قوية التراكيز بسبب ارتفاع تراكيز الاحمال العضوية التي تتمثل بارتفاع قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين فوق المحددات البيئية المسموح بها وكان اعلى تركيز مما يتضح من الشكل (١-٩) في شهر آذار (٥٠٠ ملغم /لتر) ، وارتفاع المتطلب الكيماوي للأوكسجين الى اعلى تركيز (١٢١١ ملغم /لتر) للشهر نفسه ، فضلا عن ارتفاع تراكيز الاملاح والمواد الصلبة الذائبة والكلورايد بسبب استخدام مياه ذات ملوحة عالية للأستهلاك المنزلي في مدينة البصرة ، ويظهر من الجدول (٢) ارتفاع تراكيز الزيوت والشحوم لمعظم الاشهر فوق الحدود البيئية المسموح بها في مياه الانهار (١٠ ملغم /لتر) ، يتضح من الجدول (٣) .

خصائص المياه العادمة واثرها في البيئة الحيوية في محافظة البصرة

وكذلك تسهم مياه الصرف الصحي المطروحة من المؤسسات الصحية في تلويث مصادر المياه، إذ بلغ عدد المستشفيات الحكومية (١٣) مستشفى وبقاوع (٣٣٣٩) سريراً وتوجد (٥) مستشفيات اهلية وبقاوع (١٧٩) سرير في محافظة البصرة لسنة ٢٠١٠. هذا ما توضحه معطيات الجدول (٣) خصائص المياه لسنة ٢٠١٦ المطروحة من مستشفى الفيحاء ومستشفى الشفاء التي تقع في مركز مدينة البصرة لسنة ٢٠١٦، وان معظم تراكيز العناصر المطروحة الى البيئة فوق الحدود المسموح بها. جدول (٢) خصائص مياه الصرف الصحي ملغم/لتر المطروحة من الاحياء السكنية في مدينة البصرة لسنة ٢٠١٠/٢٠١١

الشهر العنصر	ت ٢٠١٠	١ ٢٠١٠	ك ٢٠١١	شباط ٢٠١١	اذار ٢٠١١	نيسان ٢٠١١	مايس ٢٠١١	حزيران ٢٠١١	تموز ٢٠١١	آب ٢٠١١
pH	٧,٩	٨,١٣	٧,٨٧	٧,٧	٧,٥٤	٧,٦٤	٨,٢	٧,٥٢	٧,٤٥	٧,٤
المواد الكلية العالقة T.S.S	١٩٦	٢٩٢	٣٢٨	٣٠٠	٣٢٠	٣٠٦	١٤٠	٤٤٠	٢٢٠	١٨٠
الأملاح الكلية الذائبة T.D.S	٤٠٢٠	٤٢٧٦	٤٤٢٤	٤٥٤٤	٤٩٥٦	٣٨٥٠	٤٦٨٠	٦١٢٠	٤١٠٠	٣٦٣٠
BOD	٢٧٠	٢٠٠	٢٥٠	٣٢٠	٥٠٠	٣٧٥	٢٧٠	١٨٠	٢٤٠	١٦٠
COD	٤٩٢	٣٠٧	٢٧٦	٥٠٥	١٢١١	٨٠٠	٣٨٠	٣٥٥	٣٦٠	٢٤٠
الفوسفات PO ₄	٣,٥	١٣,٤	٢,٥٩	١٠,٦	٥,٤	٤,٨	٩,٦	٩,٩٦	٥	١٨
النترات NO ₃	١١,٦	٧,٨	١٠	٨,٥	٥,٤	٨,٧	٥	١٦	٦,٥	١٧,٥
الكلوريدات CL	١٢٧٣	١٥٣٩	١٠٩٢	١١٣٠	١٧٥٨	١٤٤٤	١٧٣٩	١٦٣٣	١١١٥	١٧٩٤
الزيوت والشحوم	١٨٦	١٥٣	١٠٠	١٨٠	١٥٢	٣٠٠	٢٦٠	٤٠٠	٤٢٠	٣٥٠

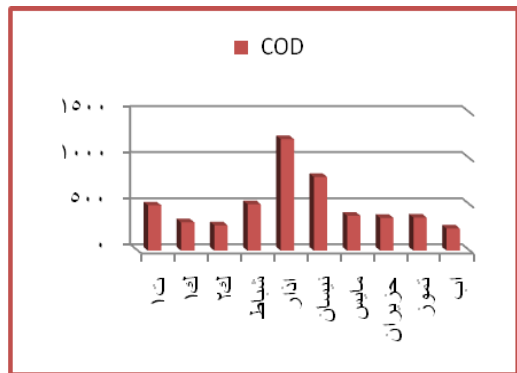
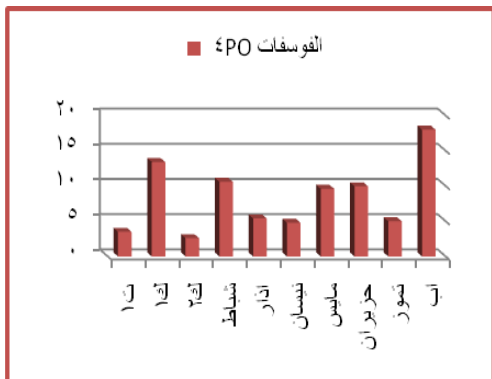
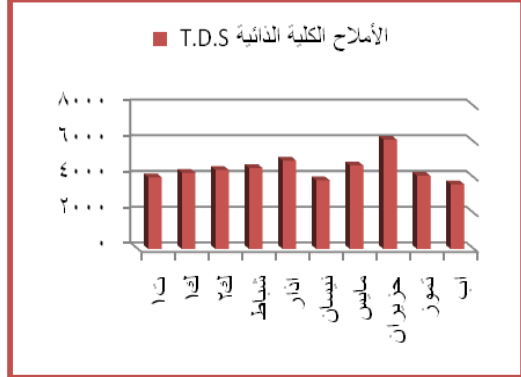
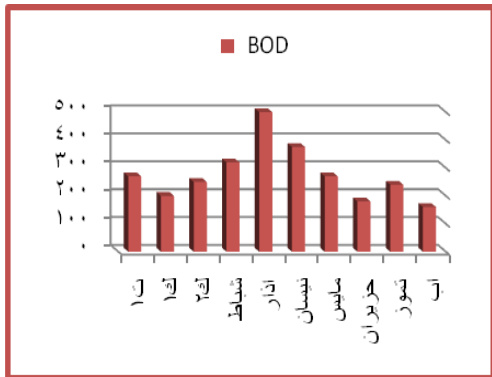
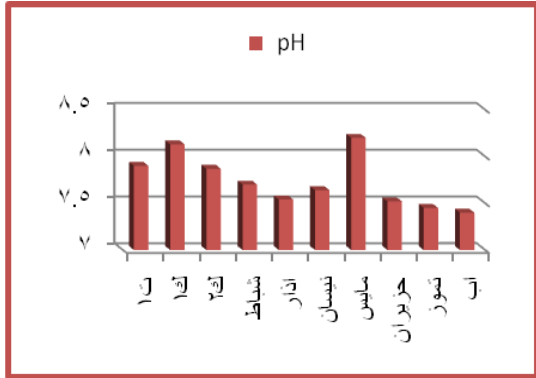
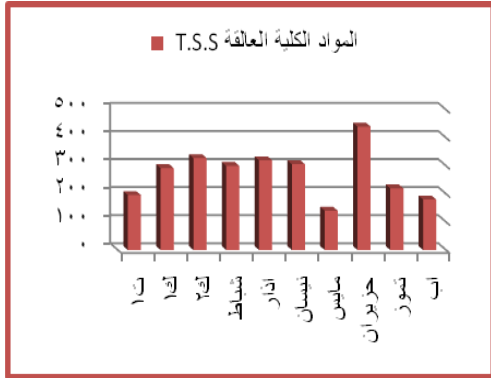
المصدر:

Risala A .Mohammed,Alia A.Mohammed,Ibtihal

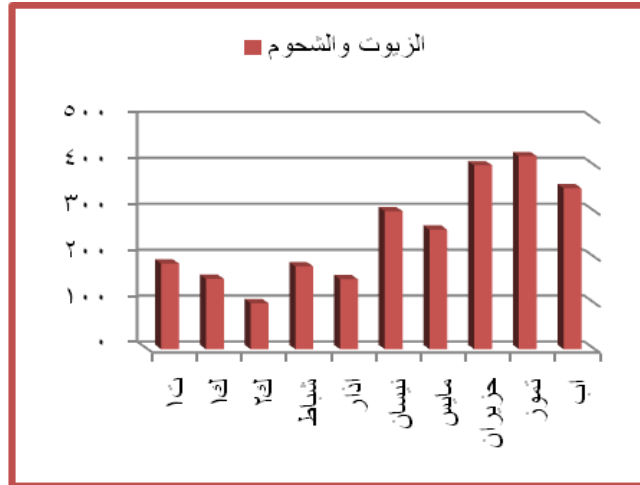
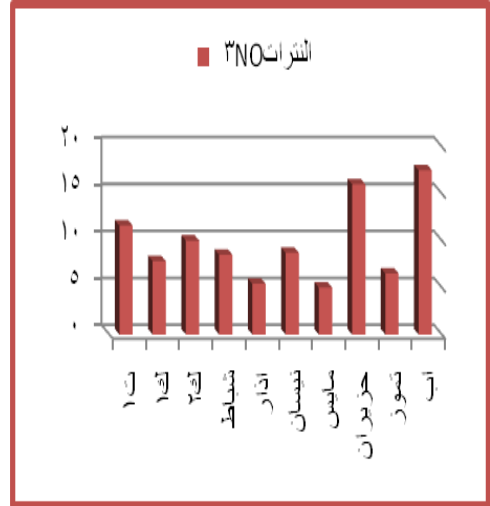
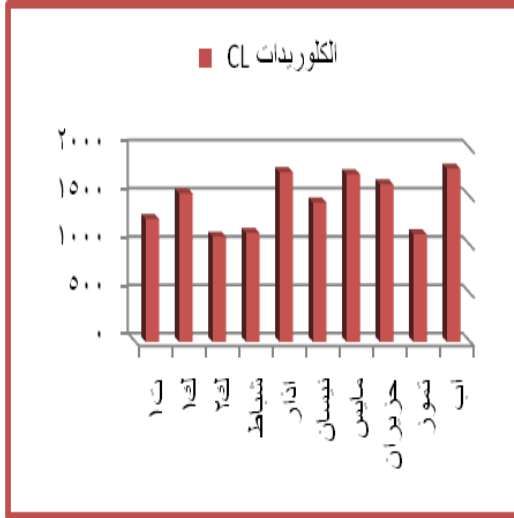
H.Hassan,Characteristics of Raw Domestic Sewage For Basrah

City,Basrah journal for Engineering Science,12,nmber 1,2012,p60.⁽¹⁵⁾

شكل (١) خصائص مياه الصرف الصحي ملغم/لتر المطروحة من الاحياء السكنية في مدينة البصرة لسنة (٢٠١٠/٢٠١١)



خصائص المياه العادمة واثرها في البيئة الحيوية في محافظة البصرة



المصدر: بيانات الجدول (٢).

جدول (٣) خصائص مياه الصرف الصحي المطروحة من مستشفى الفيحاء والشفاء في البصرة لسنة ٢٠١٦

مستشفى الشفاء		مستشفى الفيحاء		المحدد البيئي	العناصر
بعد المعالجة	قبل المعالجة	بعد المعالجة	قبل المعالجة		
٧,٦	٧,٣	٨,٣	٧,٧	٩,٥-٦	pH
١١٢	٤٧٨٦	٢٧	٢٣٢	٦٠	المواد الكليية العالقة T.S.S ملغم/لتر
٣٥٣٠	٢٥٩٨	٣٤٦٨	٤٣٠٤	١٥٠٠	المواد الكليية الذائبة T.D.S ملغم/لتر
١٥٥	١٥٠٠	٥٥	١٣٤٨	اقل من ١٠٠	COD ملغم/لتر
٩٠٠	٠,٩٨	٢,٦	٢,٨	٣	القوسفات PO ₄ ملغم/لتر
٢٨	٤٨,٩	٢٤,٩	١٨,١٤	٥٠	النترات NO ₃ ملغم/لتر
٦٥٠	٣٠٠	١٥٠	٤٠٠	٤٠٠	الكبريتات SO ₄ ملغم/لتر
٩٨٨	٨٧٤	٧٧٠	٩٦٠	٦٠٠	الكلوريدات CL ملغم/لتر
٥,٦	٢٥٤	٤	٤٣,٣	١٠	الزيوت والشحوم

المصدر: وزارة البيئة العراقية ، مديرية بيئة البصرة ، شعبة التحاليل البيئية ، استمارة نتائج الفحوصات للتصارييف الصناعية والصحية والخدمية السائلة ، غير منشورة ، ٢٠١٦ . (١٦)

ثالثاً - التأثيرات البيئية للمياه العادمة في محافظة البصرة .

يتضح من الجدول (٤) ان عدد السكان المخدومين بشبكات (المجري العامة والمشاركة) بلغ ١٤٨٩٠٢١ نسمة لسنة ٢٠١٥ وجميعهم من مراكز المستقرات الحضرية وبنسبة ٥٢,٨% من مجموع السكان في منطقة الدراسة ، في حين تبلغ نسبة السكان المخدومين بنظام المعالجة المستقلة (سبت تنتك) ٤٠% ، ونسبة السكان غير المخدومين (٧,٢%) ومعظمهم في المناطق الريفية .

وقد تبين من الدراسة الميدانية ان معظم الاسر وبصفة خاصة في المناطق الريفية وبعض المناطق الحضرية تقوم بتوجيه مجاري مياه الاستعمالات المنزلية باتجاه الانهار مباشرة والتي تمر عبر المقاطعات الزراعية ، كما هو الحال في المناطق الريفية في قضاء أبي الخصيب صورة (١) وناحية عز الدين سليم في قضاء المدينة صورة (٢) وناحية الدير في القرنة صورة (٣)، وهذا له اثار بيئية تؤثر سلباً في النظام البيئي.

جدول (٤) السكان المخدومين وغير مخدومين (نسمة) بشبكات المجري العامة في محافظة البصرة لسنة ٢٠١٥

المجموع	%	السكان غير المخدومين بالشبكات العامة والمستقلة	%	المخدومين بنظام المعالجة المستقلة (سبت تنتك)	%	السكان المخدومين بشبكات (المجري العامة والمشاركة)
٢٨١٨٨٠٤	٧,٢	٢٠٢٢٦١	٤٠	١١٢٧٥٢٢	٥٢,٨	١٤٨٩٠٢١

المصدر: وزارة التخطيط العراقية، الجهاز المركزي للأحصاء، الأحصاءات البيئية للعراق(الماء، المجري، الخدمات البلدية) لسنة ٢٠١٥، قسم احصاءات البيئة، تشرين الأول ٢٠١٦، ص٧٢. (١٧)

١ - اثارها على الصحة العامة .

تعد المياه العادمة من اخطر المشكلات على الصحة العامة لأنها ناتجة من طرح مياه فضلات المنازل او المؤسسات التجارية في المراكز الحضرية داخل شبكات المجاري إذ تمتاز هذه المصادر بانها تطرح مباشرة الى البيئة المائية اما معالجة بصورة تامة او معالجة جزئياً او غير معالجة وتشكل نسبة ٢٨% من تلوث البيئة المائية^(١٨) ، ويشكل تلوث المياه خطراً يتمثل في نقل العديد من الامراض الوبائية التي اجتاحت العالم ومنها الكوليرا، والاسهال ،ويتضح من الجدول (٥) عدد الاصابات بمرض الكوليرا للمدة من ١٩٩٥ - ١٩٩٩ م في محافظة البصرة بسبب تلوث المياه بمختلف العناصر والتي تراوحت ما بين ٢٣ اصابة في عام ١٩٩٦ الى ٤٢١ اصابة في عام ١٩٩٨ ، ونتيجة لتحسن الوعي الصحي لدى السكان واتباع الطرق الوقائية ضد المرض انخفضت حالات الاصابة بهذا المرض الى اصابة واحدة في كل من سنة ٢٠٠٩ و ٢٠١٠ من مجموع الاصابات في العراق والبالغ عددها (٦) اصابات لسنة ٢٠٠٩ و(٢) اصابة في سنة ٢٠١٠ .

وتسهم المياه الملوثة في نقل مسببات الامراض الاخرى مثل التهاب الكبد الفيروسي والذي كانت عدد الاصابات ٥٣٨ اصابة لسنة ٢٠٠٩ كما يتضح من بيانات الجدول (٦) وارتفع الى ١٥٩٥ إصابة

صورة (١) نهر باب سليمان في مركز قضاء ابي الخصيب



تاريخ التقاط الصورة ٢٠١٧/٣/٨

صورة (٢) احد الأنهار في ناحية عزالدين سليم / قضاء المدينة



تاريخ التقاط الصورة ٢٧/٣/٢٠١٧

صورة (٣) احد الأنهار في ناحية الدير / قضاء القرنة



تاريخ التقاط الصور ٢٧/٣/٢٠١٧

جدول (٥)

عدد الاصابات بمرض الكوليرا بسبب تلوث المياه للمدة من ١٩٩٥-١٩٩٩ في محافظة البصرة

السنوات	عدد حالات الاصابة
١٩٩٥	١٥٠
١٩٩٦	٢٣
١٩٩٧	١٢٣
١٩٩٨	٤٢١
١٩٩٩	٥٧٠

المصدر:

O.S,Habib,Environment and health in southern Iraq,Facts and future prospects,Marina Mesopotamica,20.1,2005,p10.⁽¹⁹⁾

في سنة ٢٠١٠ وبمعدل اصابة ٧,٨٥ لكل ١٠٠٠٠ نسمة من السكان ، فضلا عن امراض الزحار الباسيلي ومرض التيفوئيد الذي ارتفع معدل الاصابه به من(٦,١٥) الى(٩,٨٨) للمدة نفسها ، فضلا عن ما يسببه التلوث البيئي بصورة عامة في انتقال مسببات بعض الامراض الجلدية مثل اللشيمانيا الجلدية .

خصائص المياه العادمة واثرها في البيئة الحيوية في محافظة البصرة

جدول (٦) بعض الأمراض الأنتقالية ومعدل الأصابة لكل (١٠٠٠٠) نسمة من سكان محافظة البصرة لسنتي ٢٠٠٩ و٢٠١٠

المرض	٢٠٠٩		٢٠١٠	
	عدد حالات الاصابة	المعدل	عدد حالات الاصابة	المعدل
التهاب الكبد الفيروسي	٥٣٨	٢,٠٦	١٥٩٥	٧,٨٥
الزحار الباسيلي	٢٨	٠,١١	١٥	٠,٠٧
التيفوئيد	١٦٠٣	٦,١٦	٢٠٠٩	٩,٨٨
الشيمايا الجلدية	٢٧	٠,١٠	٤٥٨	٣,٣٥

المصدر : جمهورية العراق ، وزارة الصحة ، التقرير السنوي ٢٠١٠ ، ص ٩٤. (٢٠)

تتميز المياه العادمة بخصائص التلوث التالية التي تؤثر سلباً في الصحة العامة :

١ - إن تركيز العناصر الثقيلة مثل الرصاص ، والنيكل ، والكوبلت ، والكاميوم ، فوق الحدود المسموح بها يساعد في زيادة ترسبها الى التربة ومن ثم تصل الى النباتات وعن طريق الغذاء تصل الى الحيوان والأنسان وتسبب العديد من الأمراض التي تضر بصحة الإنسان .

٢ - توجد في مياه الصرف الصحي مئات الملايين من بكتريا مجموعة القولون وهي المصدر الأساس للأمراض المعوية ، وكذلك بكتريا السالمونيا Salmonella المسببة لأمراض حمى التيفوئيد والنزلات المعوية وأنواع مختلفة من البكتريا التي تسبب أمراض الإسهال .

٣ - تنتشر في المياه العادمة العديد من بويضات الطفيليات المسببة لكثير من الأمراض مثل البلهارزيا والأنكلستوما والديدان الكبدية فضلا عن وجود البويضات التي تسبب الأمراض للماشية وتنتقل الى الإنسان . ويمكن أن توجد ١٠٠٠٠٠٠٠٠ فيروس في غرام واحد من الغائط وفيه ١٠٠٠٠٠٠٠ بكتريا و ١٠٠٠٠ من أكياس الطفيليات و ١٠٠٠ بيضة طفيليات (٢١).

٤ - تحتوي مياه الصرف الصحي نسب من تراكيز المبيدات الفطرية ومبيدات الحشائش والحشرات ومركبات الفوسفور والكلوريدات السامة والمنظفات الصناعية والمعدنية والعضوية .

٢ - اثارها في البيئة المائية .

تعد المياه العادمة التي تنقل عن طريق المجاري العامة في المراكز الحضرية والمناطق الريفية في محافظة البصرة وتلقى في مجاري الانهار والمساحات المائية الاخرى من اكثر مخاطر البيئة التي تسبب تلوث المياه العذبة في انهار دجلة والفرات وشط العرب وتفرعاتهم في منطقة الدراسة خريطة (٢)، كما ان استخدام انظمة للتخلص من مياه الصرف الصحي عن طريق الحفر الامتصاصية تشتت في زيادة تلوث المياه الجوفية في قضاء الزبير التي تعتمد عليها لأغراض الري.

تبين لنا من خلال ماتقدم من البحث أن أهم ملوث اساسي للمياه هو ارتفاع المتطلب الحيوي وأوكسجين الفضلات والمتمثل بالفضلات العضوية التي تصرف الى البيئة المائية والتي مصدرها من مياه المجاري المنزلية وبعض مخلفات المياه الصناعية ومخلفات المؤسسات الصحية وبصفة خاصة المستشفيات ، والتي تزداد في منطقة الدراسة مع زيادة عدد السكان، وبحسب تقديرات وزارة التخطيط العراقية ، فقد ارتفع عدد سكان محافظة البصرة من (١٩٢٢٥٣٣) نسمة لسنة ٢٠٠٧ الى (٢٨٩٤٥٩١) نسمة لسنة ٢٠١٦، كما يتضح من الجدول (٧) ارتفاع نسبة سكان الحضر مقارنة بسكان الريف، ويرافق الزيادة المستمرة في عدد السكان زيادة في كمية النفايات الصلبة والسائلة إذ بلغ معدل كمية المياه العادمة المتولدة في محافظة البصرة (٨٩١٨١) م^٣ / يوم ومعدل كمية المياه المعالجة منها (١٨٠) م^٣ / يوم وبنسبة ٠,٢% من كمية المياه المتولدة لسنة ٢٠١٥ في محافظة البصرة^(٢٣) ، وهذا له انعكاساته على البيئة المائية. وتبين من الجولات الميدانية في منطقة الدراسة في الاقضية والنواحي ومنها المناطق الريفية ان الانظمة المتبعة من السكان في تصريف المياه المطروحة الى البيئة المائية من دون معالجة كما هو الحال في مناطق المستقرات الريفية في مختلف الوحدات الادارية من منطقة الدراسة .

خصائص المياه العادمة واثرها في البيئة الحيوية في محافظة البصرة

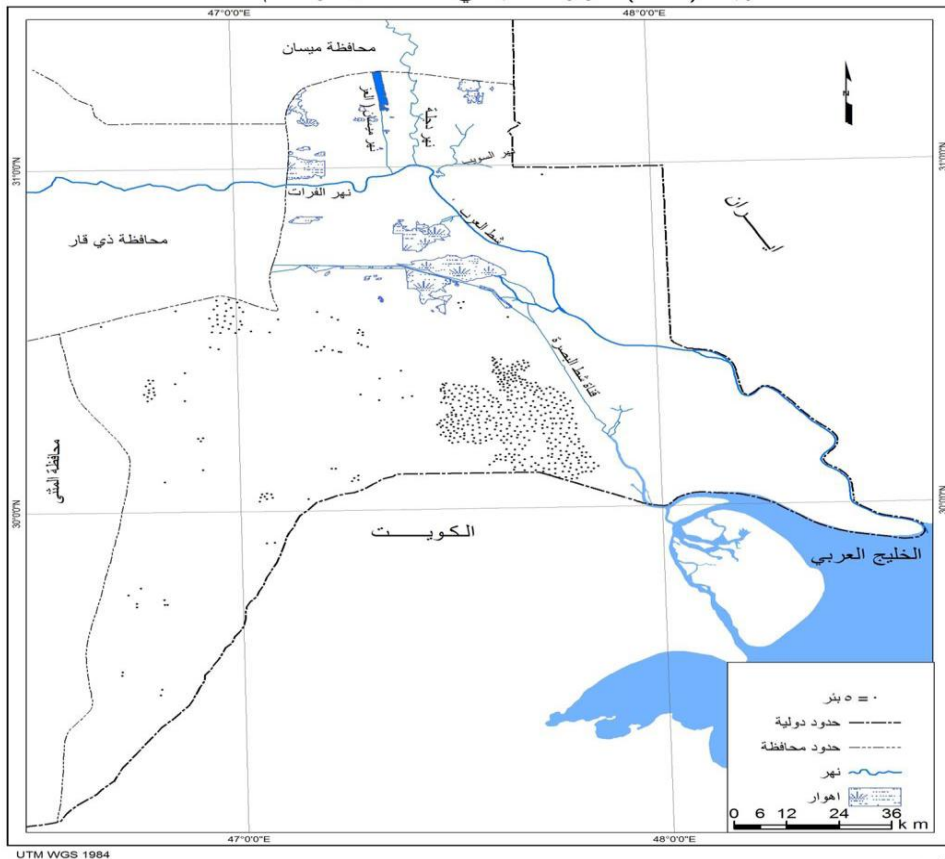
جدول (٧) عدد سكان محافظة البصرة للمدة (٢٠٠٧-٢٠١٦)

السنة	الحضر	الريف	العدد الكلي
٢٠٠٧	١٤٩٦٣٩٢	٤١٦١٤١	١٩١٢٥٣٣
٢٠١٤	٢٢٠٩٣٥٢	٥٣٥٤٠٦	٢٧٤٤٧٥٨
٢٠١٥	٢٢٧٢٥٨٧	٥٤٦٢١٥	٢٨١٨٨٠٢
٢٠١٦	٢٣٥٢٣٩٢	٥٤٢١٩٩	٢٨٩٤٥٩١

المصدر: مديرية التخطيط في محافظة البصرة، شعبة الاحصاء، بيانات رسمية

غير منشورة، ٢٠١٦.

خريطة (٢) الموارد المائية في محافظة البصرة



المصدر: عمار عبد الرحيم حسين المندلاوي ، التمثيل الخرائطي لمظاهر التصحر في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الأستشعار عن بعد ونظم المعلومات ، اطروحة دكتوراة ، جامعة البصرة كلية التربية للعلوم الانسانية ، ٢٠١٥، ص٨٤. (٢٢)

العادمة معظمها من (الحفر الأمتصاصية والحفر المكشوفة) غير المبطنة بمادة الأسمت وهذا يؤدي الى تسرب كميات من المياه العادمة الناتجة عن الاستخدامات الآدمية واختلاطها مع المياه السطحية في مجاري الانهار الرئيسية وجداول الري المتفرعة منها، مما يعني ارتفاع تراكيز الملوثات كما يظهر من معطيات الجدول(٧) الذي يشير الى ارتفاع تراكيز الاملاح الكلية الذائبة في الانهار التي تمر بالاراضي الزراعية كما هو الحال في نهر الشعيبي (٤١٧٠) ملغم /لتر ونهر الحوامد (٤٩٣٠ ملغم/ لتر) في قضاء شط العرب ونهر السراجي في قضاء ابي الخصيب (٦٣٠٦ ملغم / لتر)، اذ ان الاستخدام غير الصحيح لمياه البزل الحاوية على الاملاح ومخلفات الاسمدة النتروجينية واختلاطها بالمياه الجارية عبر ٦٣٥ قناة ري وبزل على جانبي نهر شط العرب أسهم في زيادة تراكيز الملوثات الى جانب تصريف مياه الصرف الصحي غير المعالجة الى بعض القنوات الاروائية^(٢٤)، وهذا له آثاره السلبية على الصحة العامة للسكان خاصة في المناطق الريفية ، علماً ان ٧٨,٥% من سكان الريف في العراق يحصلون على مياه سليمة للشرب، وهذا يعني ان ما تبقى من السكان يتعاملون مع البيئة المائية بشكل مباشر وان صرق المياه العادمة من دون معالجة يشكل خطراً على صحة هؤلاء السكان .

ان الفوسفات من أهم دلائل التلوث العضوي في المصادر المائية، والتي تنتوع مصادر تواجدها في الأنهار نتيجة التصريف المنزلية والصناعية، وليس للفوسفات أي تأثيرات سمية على الكائنات الحية والبيئة ولكنها تبقى عامل مساعد على التلوث، وان مركباتها كعامل مغذي جيد لكثير من الكائنات الحية ذات الأثر السلبي على نوعية المياه في المصدر المائي وعلى النظام البيئي ، نتيجة استنفاد الأوكسجين بسبب عملياتها الحياتية وتحللها بعد موتها، وتعد الفوسفات والنترات احدى المغذيات التي تسهم في ظاهرة الأثرء الغذائي (Etrpohication)^(٢٥) ، مما يشجع على نمو بعض الطحالب والنباتات المائية الطافية(صورة ٤ و ٥) على سطح الماء ويقلل التنوع الأحيائي للنباتات .

خصائص المياه العادمة واثرها في البيئة الحيوية في محافظة البصرة

جدول (٨) خصائص مياه بعض القنوات المائية (ملغم/لتر) المتفرعة من نهر شط

العرب في شهر نيسان لسنة ٢٠١٦

النهر العنصر	نهر السراجي	نهر الخورة	نهر العشار	نهر الخدق	نهر الرباط	نهر الجبيلة	نهر الشمخاني	نهر الحوامد	نهر الشعبي	المحدد البيئي
pH	٧,٦	٧,٧	٧,٦	٧,٣	٧,١	٧,٢	٧,٧	٧,٧	٧,٦	-٦,٥ ٩
الأملاح الكلية الذائبة T.D.S	٦٣٠,٦	٥٩٢	٥٧٥	٤٦٧	٤٣١	٤٢٤	٣٥٠,٤	٤٩٣	٤١٧	١٠٠ ٠
الفوسفات PO ₄	٠,٣٣	٠,٢٦	٠,٢٦	١,١٢	١,٦٥	١,٨٩	٠,٧١	١,٤٣	١,٢	٣٠
النترات NO ₃	٣,٨٧	٣,٣٨	٣,٤٣	٣,٥٥	٢,٥١	٢,٢٥	٥,٢٦	٨,٩٧	٥,٣٢	٥٠
الكبريتات SO ₄	---	---	---	---	---	---	٦٥٠	٦٠٠	٦٥٠	٤٠٠
الكلوريدات CL	٢١١٢	١٩٢	١٨٥	١٤٥	١٢٩	١٢٣	١١٥٠	١٦٦	١٣٢	٦٠٠ ٠

المصدر : مديرية بيئة البصرة، شعبة التحاليل البيئية، استمارة نتائج الفحوصات لمياه الأنهر، نيسان ، ٢٠١٦ .

صور (٤) احد جداول الري في قضاء شط العرب



تاريخ التقاط الصورة ٢٠١٧/٣/٢٧

صورة (٥) ظاهرة الأثراء الغذائي في احد جداول الري في قضاء شط العرب



تاريخ التقاط الصورة ٢٠١٧/٣/٢٧

رابعاً - النتائج :

١- يعاني سكان محافظة البصرة البالغ عددهم (٢٨٩٤٥٩١) نسمة بحسب تقديرات ٢٠١٦ من مشكلة مياه الصرف الصحي غير المعالجة، وبصفة خاصة في المناطق الريفية، إذ تصرف في بعض المناطق مياه الاستعمالات المنزلية بانجاه مجاري الأنهار.

٢- توجد في محافظة البصرة محطة واحدة لمعالجة المياه العادمة تقع في منطقة حمدان وبتاقة تصميمية (٢٣٦٠٠٠) م^٣/ يوم ، و تخدم ٥٠% من سكان مدينة البصرة ، وتجري المياه المعالجة من هذه المحطة في قناة ترابية ناقله طولها ٨,٥ كم ، تصب في قناة شط البصرة ، بعد ان تمر المياه الثقيلة بمراحل ترسيب ابتدائي وترسيب ثانوي من دون تعقيم وهي تحمل ملوثات وبكتريا مسببة للأمراض المختلفة .

٣- ان طرح هذه المياه مباشرة الى قناة شط البصرة تؤثر في البيئة الحيوية ومنها الاسماك والهائمات النباتية ، كما انها تغير الخصائص النوعية لمياه القناة ، نظراً لارتفاع تراكيز معظم الملوثات فوق الحدود المسموح بها بيئياً.

٤- اظهرت الدراسة ارتفاع الأملاح الكلية الذائبة T.D.S في مياه الصرف الصحي المعالجة في محطة حمدان الى ٦٤٠٤ ملغم/ لتر في شهر كانون الثاني لسنة ٢٠١٦ والى ٣٦٨٢ ملغم / لتر في شهر حزيران للسنة نفسها ، لأن المحدد البيئي هو ١٥٠٠ ملغم / لتر .

٥- ارتفاع اهم العناصر الملوثة للبيئة المائية وهي المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD والمتطلب الكيماوي للأوكسجين COD فوق الحدود المسموح بها لسنة ٢٠١٦ .

٦- تعتمد معظم الاحياء السكنية في منطقة الدراسة على انظمة الحفر الامتصاصية غير المبطنة مما يساهم في رشح المياه الملوثة واختلاطها بالبيئة المائية وهذا اسهم في ارتفاع تراكيز الملوثات في مياه الانهار الواقعة في الأراضي الزراعية مثل أنهار أبي الخصيب والسراجي والخورة والشعبيي وكرمة علي ، وتلوث الانهار التي تقع في مركز محافظة البصرة مثل الخندق والرباط والعشار .

٧- تشترك المؤسسات الصناعية والصحية في زيادة التلوث من خلال طرحها مياه الصرف الصحي الى البيئة المائية كما هو الحال في مستشفيات الصدر التعليمي والشفاء والفيحاء.

خامساً - المقترحات

- ١- تشكيل لجنة مشتركة لإدارة المياه العادمة يتكون أعضاؤها من مديرية الماء والمجاري والزراعة والموارد المائية والبيئة ، تسعى لاعادة تدوير المياه والاستفادة منها .
- ٢- انشاء شبكة رئيسة لمجاري الصرف الصحي في مختلف الوحدات الادارية والعمل على صيانتها باستمرار .
- ٣- زيادة الوعي البيئي عن طريق وسائل الاعلام المختلفة بمخاطر التلوث البيئي الناجم عن طرح مياه الصرف الصحي دون معالجة على مكونات المنظومة البيئية .
- ٤- ضرورة انشاء محطات معالجة ذات كفاءة عالية تواجه عملية اختلاط المياه العادمة مع مياه الصرف الصحي الناتجة عن المؤسسات الصناعية والصحية (الطبية) التي تزداد فيها العناصر الثقيلة والمواد السامة الخطرة على البيئة المائية .
- ٥- فرض العقوبات والزام المؤسسات الصحية والصناعية على انشاء واصلاح وحدات معالجة مياه الصرف الصحي الناتجة عنها قبل طرحها للمجاري العامة ، لان ذلك يزيد من العبء على محطة المعالجة الرئيسية الغير مصممة اساساً لمعالجة مياه هذه المؤسسات .
- ٦- ضرورة انشاء محطات معالجة ذات كفاءة وطاقاة تصميمية عالية تتناسب مع انشاء مدن جديدة وتوسع سكاني تتولد عنه حجوم كبيرة من مياه الصرف الصحي .
- ٧- معالجة المياه العادمة قبل طرحها في قناة شط البصرة لضمان سلامة البيئة المائية وما تحتوي من الاسماك والهائمات النباتية .

الهوامش

(١) ماجدة صباح عبد السيد العنزي ، معالجة المياه العادمة باستخدام بعض التقانات الحياتية مع تقييم كفاءة محطة حمدان - البصرة ، اطروحة دكتوراة، جامعة البصرة، كلية التربية للعلوم الصرفة، ٢٠١٤ ، ص ٧ .

(٢) مديرية بيئة البصرة ، شعبة التحاليل البيئية ، ٢٠١٧ .

(٣) جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي لأحصاء، مؤشرات البيئة والتنمية المستدامة ذات الأولوية في العراق ، قسم احصاءات البيئة ، تشرين الاول ٢٠١٦، ص ٦٢ .

(٤) ماجد مكي طاهر، أمجد كاظم رسن، صادق محمد جواد، معدلات الصيد للأسماك البحرية في قناة شط البصرة، جنوب العراق، المجلة العراقية للاستزراع المائي ، المجلد ٨ ، العدد ٢ ، ٢٠١١ ، ص ٩٩

(٥) <http://www.swim-sustain-water.net/>

(٦) جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي لأحصاء، مؤشرات البيئة والتنمية المستدامة ذات الأولوية في العراق ، مصدر سابق، ص ٦٧ .

(٧) جمهورية العراق، مديرية مجاري البصرة ،شعبة المختبر والبيئة، سجلات رسمية، غير منشورة، ٢٠١٦ .

(٨) وزارة البيئة العراقية ، دائرة حماية وتحسين البيئة ، المنطقة الجنوبية ، مديرية بيئة البصرة ، شعبة التحاليل البيئية ، سجلات رسمية بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ .

(٩) ماجدة صباح عبد السيد العنزي ، نفس المصدر ، ص ٥٩ .

(١٠) مروج عباس بهلول ، دراسة فصلية باستخدام دليل نوعية المياه (النموذج الكندي) لتقييم مياه نهر الفرات ضمن مدينة الناصري -العراق - ، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة ذي قار ، ٢٠١٣ ، ص ١٣٤ .

(١١) سهى محمد علي محمد المظفر ، تقدير بعض العوامل البيئية والبكتريولوجية في محافظة البصرة / العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة البصرة، ٢٠١٦ ، ص ١٤ .

(١٢) بشرى رمضان ياسين ، التوزيع المكاني لتراكيز المعادن الثقيلة في مياه انهار محافظة البصرة، مجلة كلية التربية، جامعة واسط ، عدد خاص بابحاث المؤتمر العلمي الرابع لكلية التربية / جامعة واسط ، نيسان ، ٢٠١١ ، ص ٨٣٢ .

(١٣) دنيا خير الله خصاف الخزاعي ، الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الشائعة في المنطقة وتقييم صلاحيتها للري - بصرة - العراق، مجلة ابحاث البصرة (العلميات)، جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الصرفة، العدد ٤ / الجزء B ، ٢٠١٤ ، ص ٣٧ .

(١٤) ماجدة صباح عبد السيد العنزي ، نفس المصدر ، ص ١٧ .

(15) Risala A .Mohammed,Alia A.Mohammed, Ibtihal H.Hassan ,Characteristics of Raw Domestic Sewage For Basrah City,Basrah journal for Engineering Science,12,number 1,2012.,p60.

(١٦) وزارة البيئة العراقية ، دائرة حماية وتحسين البيئة ، المنطقة الجنوبية ، مديرية بيئة البصرة، شعبة التحاليل البيئية ، سجلات رسمية بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ .

(١٧) وزارة التخطيط العراقية ، الجهاز المركزي للأحصاء ، الأحصاءات البيئية للعراق (الماء،الكهرباء،الخدمات البلدية) لسنة ٢٠١٥ ، قسم احصاءات البيئة ، تشرين اول ، ٢٠١٦ ، ص ٧٢ .

(١٨) ماجدة صباح عبد السيد العنزي ، نفس المصدر ، ص ٥ .

19- O.S,Habib,Environment and health in southern Iraq,Facts and future prospects,Marina Mesopotamica,20.1,2005.

(٢٠) جمهورية العراق ، وزارة الصحة ، التقرير السنوي ٢٠١٠ ، ص ٩٤ .

(٢١) <https://www.unicef.org/arabic>

(٢٣) عمار عبد الرحيم حسين المندلاوي ، التمثيل الخرائطي لمظاهر التصحر في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات ، اطروحة دكتوراة ، جامعة البصرة كلية التربية للعلوم الانسانية ، ٢٠١٥ .

(٢٣) وزارة التخطيط العراقية، الجهاز المركزي للأحصاء، الأحصاءات البيئية للعراق (الماء،الكهرباء،الخدمات البلدية) لسنة ٢٠١٥ ، مصدر سابق .

(٢٤) كاظم عبد الوهاب حسن وبشرى رمضان ياسين، تحليل بيئي للتباين المكاني لتلوث مياه شط العرب، مجلة البحوث الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة،العدد الرابع ، ٢٠٠٢، ص ١٠ .

(٢٥) وزارة البيئة العراقية ، ٢٠٠٥ ، ص ٦٦ .

المصادر

١. ماجدة صباح عبد السيد العنزي، معالجة المياه العادمة باستخدام بعض التقانات الحياتية مع تقييم كفاءة محطة حمدان - البصرة ، اطروحة دكتوراة، جامعة البصرة، كلية التربية للعلوم الصرفة، ٢٠١٤ .
٢. مديرية التخطيط والاحصاء في محافظة البصرة .
٣. جمهورية العراق ، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للأحصاء، مؤشرات البيئة والتنمية المستدامة ذات الأولوية في العراق، قسم احصاءات البيئة، تشرين الاول، ٢٠١٦ .
٤. جمهورية العراق ،مديرية مجاري البصرة ،شعبة المختبر والبيئة، سجلات رسمية، غير منشورة، ٢٠١٦ .
٥. وزارة البيئة العراقية ، دائرة حماية وتحسين البيئة ، المنطقة الجنوبية ، مديرية بيئة البصرة ، شعبة التحاليل البيئية ، سجلات رسمية بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ .
٦. مروج عباس بهلول، دراسة فصلية باستخدام دليل نوعية المياه (النموذج الكندي) لتقييم مياه نهر الفرات ضمن مدينة الناصري -العراق - ، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة ذي قار ، ٢٠١٣ .
٧. سهى محمد علي محمد المظفر ، تقدير بعض العوامل البيئية والبكتريولوجية في محافظة البصرة /العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة /جامعة البصرة، ٢٠١٦ .
٨. بشرى رمضان ياسين، التوزيع المكاني لتراكيز المعادن الثقيلة في مياه انهار محافظة البصرة، مجلة كلية التربية، جامعة واسط ، عدد خاص بابحاث المؤتمر العلمي الرابع لكلية التربية / جامعة واسط ، نيسان ، ٢٠١١ .
٩. وزارة التخطيط العراقية ، الجهاز المركزي للأحصاء، الأحصاءات البيئية للعراق (الماء،الكهرباء،الخدمات البلدية) لسنة ٢٠١٥ ، قسم احصاءات البيئة، تشرين اول، ٢٠١٦ .
١٠. كاظم عبد الوهاب حسن وبشرى رمضان ياسين ، تحليل بيئي للتباين المكاني لتلوث مياه شط العرب ، مجلة البحوث الجغرافية ، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة ،العدد الرابع ، ٢٠٠٢ .
١١. ماجد مكي طاهر، أمجد كاظم رسن، صادق محمد جواد، معدلات الصيد للأسماك البحرية في قناة شط البصرة، جنوب العراق، المجلة العراقية للاستزراع المائي ، المجلد ٨ ، العدد ٢ ، ٢٠١١ .

١٢. عمار عبد الرحيم حسين المنذلاوي، التمثيل الخرائطي لمظاهر التصحر في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات، اطروحة دكتوراة، جامعة البصرة كلية التربية للعلوم الانسانية، ٢٠١٥.

١٣. دنيا خير الله خصاف الخزاعي، الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الشائعة في المنطقة وتقييم صلاحيتها للري -بصرة-العراق، مجلة ابحاث البصرة (العلميات)، جامعة البصرة، كلية التربية للعلوم الصرفة، العدد ٤ / الجزء B، ٢٠١٤.

14-Risala A .Mohammed,Alia A.Mohammed, Ibtihal H.Hassan ,Characteristics of Raw Domestic Sewage For Basrah City,Basrah journal for Engineering Science,12,nmber 1,2012.

15- O.S,Habib,Environment and health in southern Iraq,Facts and future prospects,Marina Mesopotamica,20.1,2005.

16- <http://www.swim-sustain-water.net/>

17-<https://www.unicef.org/arabic>