# أثر المياه العادمة في تلوث المياه السطحية والجوفية في مدينة الكوفة

أ. د. علي مهدي الدجيلي
جامعة الكوفة / كلية التربية للبنات

م. م. هناء مطر مهدي
المديرية العامة للتربية في محافظة النجف الأشرف

**المستخلص :**

تناولت الدراسة اثر المياه العادمة في تلوث المياه السطحية والجوفية ، تتنوع مصادر المياه العادمة في منطقة الدراسة ، منها مصادر منزلية ، صناعية، زراعية وصحية. وتعدّ المصادر الصناعية والصحية من أخطر تلك الملوثات لما تحتويه من مواد كيمياوية ضارة ومواد سامة صعبة التحلل ، إذ تحتوي النفايات الصناعية على كثير من المركبات الكيميائية التي تعدّ خطرا على جميع الكائنات الحية، ومن أهم المركبات هي مركبات الهيدروجين الهيدروكربونية، ومركبات الكلوروفينول. أما المصادر الصحية تحتوي على الفضلات الباثولوجيا المعدية المتضمنة دم وقيح المرضى . لذا يجب مراقبة مصادر المياه بين مدة وأخرى لمعرفة مدى تلوثها بالمياه العادمة . ولتباين مظاهر التلوث الناجمة عن استعمال المياه العادمة حللت مياه نهر الفرات، وبالتحديد (شط الكوفة) بواقع أنموذج واحد لكل من الموسمين الصيفي والشتوي.

يعمل تجمع المياه العادمة لمدة طويلة دون سحب من الجهات على تسرب تلك المخلفات السائلة إلى المياه الجوفية وتلويثها ، وهذا ما لوحظ عند إجراء التحليل لمياه آبار منطقة الدراسة، وبواقع أربعة نماذج مختارة وللموسمين الصيفي والشتوي، وبعد إجراء الفحص للمياه وجد أنها ملوثة بالمياه الثقيلة .

**هدف البحث :**

يهدف البحث إلى توضيح أنواع المياه العادمة وأثرها في تلوث المياه السطحية والجوفية في مدينة الكوفة .

**مشكلة البحث :**

تعدّ مشكلة البحث الخطوة الأولى من خطوات البحث العلمي والتي تشكل اساس بناء موضوع البحث ، ويمكن صياغة مشكلة البحث بالسؤال الآتي: (هل للمياه العادمة أثر في تلوث المياه السطحية والجوفية لمنطقة الدراسة ) ؟

**فرضية البحث :**

للمياه العادمة أثر في تلوث المياه السطحية والجوفية لمنطقة الدراسة.

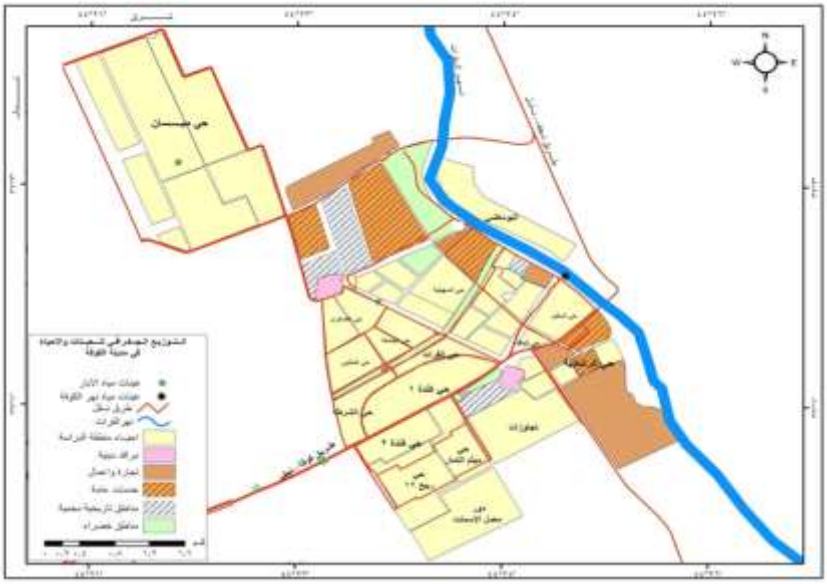
**منهج البحث :**

اعتمد البحث مناهج عدّة منها المنهج الوصفي، والتحليلي والكمي لأن البحث العلمي يتطلب استعمال أكثر من منهج للوصول إلى الغاية المتوخاة من البحث .

**حدود منطقة الدراسة :**

تمثلت منطقة الدراسة بمدينة الكوفة، وهي مركز قضاء الكوفة والتابعة لمحافظة النجف الأشرف ، وتعدّ ثاني أكبر قضاء بعد قضاء النجف ، وتعدّ من المراكز الدينية المهمة في العراق ، اذ تتعرض إلى حركة الوفود من داخل وخارج البلاد، لأداء الزيارة للعتبات المقدسة فيها . تقع المدينة بين خطي طول ( $44^{O}$ 26َ – $44^{O}$ 20َ ) شرقا، وبين دائرتي عرض( $32^{O}$ 4َ – $32^{O}$ 11 ˚ ) شمالاً، كما موضح في الشكل (1) . أما الحدود الإدارية للمدينة فتحيط بها من الشمال مدينة الحيدرية، ومن الشرق ناحية العباسية، ومن الجنوب الشرقي مدينة المناذرة، ومن الشرق مدينة النجف الأشرف. أما الحدود الزمانية فتتحدد بمدة البحث الممتدة بين العامين (2011–2012 ) .

شكل (1) توضح منطقة الدراسة ومواقع جمع العينات



المصدر/من عمل الباحثين بالاعتماد على جمهورية العراق ، وزارة البلديات والأشغال العامة ، دائرة بلدية الكوفة ، شعبة (GIS ) .

**المقدمة :**

تعدّ المياه العادمة من أخطر الملوثات التي تهدد أمن وسلامة البيئة، ولاسيما في الوقت الحاضر ،بسبب الاكتظاظ السكاني وما صاحبه من توسع المدن وزيادة المحال التجارية والصناعية لتوفير متطلبات السكان من السلع الغذائية والاستهلاكية، و تحتوي المياه العادمة على نسبة (99.9%) ماء، والباقي الذي يشكل (0.1%) فضلات كالميكروبات والمواد العضوية وغير العضوية والتي توجد على شكل مواد مترسبة ومواد عالقة ومواد مذابة في هذه المياه [1].

تتنوع مصادر المياه العادمة باختلاف الأنشطة البشرية وتغير الأنماط الحياتية والسلوكية ونمو المدن والتطور الصناعي وتوزيعه العشوائي ، فهناك المياه العادمة المنزلية الناتجة عن الاستعمالات المنزلية للمياه ومياه الأمطار وما يصاحبها من غسيل الشوارع أو الطرقات وأسطح المنازل والأشجار والتي تتسرب بدورها إلى مياه الأنهار والبحيرات فتعمل على تلويثها ، والمياه العادمة الصناعية المتخلفة عن

كل أنواع الصناعات سواء الصناعات الغذائية أم صناعات الغسل والتشحيم وغيرها من الصناعات الأخرى ، والمياه العادمة المطروحة من المستشفيات وجميع الدوائر التابعة للمؤسسات الصحية. وتختلف درجة التلوث من مكان إلى آخر حسب نوع وكمية المياه العادمة ، فالمياه المتخلفة من المناطق السكنية والمحال التجارية هي اقل تلوثا من المناطق الصناعية والمؤسسات الصحية لاحتواء الاخيرة على كثير من المواد السامة والعناصر الكيميائية صعبة التحلل .

تعاني مياه الأنهار كثيراً من المشكلات والإهمال بسبب سوء الاستعمال لذلك المصدر الحيوي فضلاً عن التوسع في استعمال المياه للأغراض الزراعية والصناعية وما يرافقها من مخلفات وانعدام التخطيط المستقبلي في بناء المدن وتوسعها، فضلا عن التزايد في أعداد السكان وما ينجم عنها من زيادة فضلات النشاط البشري، ما يجعل تلك المياه عرضة للتلوث المباشر وغير المباشر، ومن ثم زيادة نسبة الأمراض وتنوعها داخل الأنهار وانتقالها إلى الإنسان. أما من خلال تناوله الخضروات والثمار المروية من تلك المياه الملوثة، أو عن طريق استعماله المباشر لها ما يعرضه إلى الإصابة بالأمراض .

تعدّ مياه الأمطار إحدى المصادر المسببة لتلوث المياه، لاسيما عند عدم وجود شبكة تصريف خاصة بها ، إذ تتجمع مياه الأمطار على سطح الأرض ما يعيق حركة السير بصورة عامة سواء من المشاة أم المركبات، فضلاً عن تسرب تلك المياه إلى جوف الأرض، حاملة معها أتربة وملوثات من سطح الأرض، ما تعمل على تلوث المياه الجوفية ، وهذا ما نلاحظه في منطقة الدراسة، إذ لا توجد شبكة لتصريف الأمطار تغطي جميع أحياء منطقة الدراسة .

## أنواع المياه العادمة :

تتنوع مصادر المياه العادمة باختلاف الأنشطة البشرية، وتغير الأنماط الحياتية والسلوكية، ونمو المدن والتطور الصناعي وتوزيعه العشوائي. فهناك المياه العادمة المنزلية الناتجة عن الاستعمالات المنزلية للمياه، ومياه الأمطار وما يصاحبها من غسيل الشوارع أو الطرقات وأسطح المنازل والأشجار، والتي تتسرب بدورها إلى مياه الأنهار والبحيرات، فتعمل على تلويثها. والمياه العادمة الصناعية المتخلفة عن

كل أنواع الصناعات، سواء الصناعات الغذائية أم صناعات الغسل والتشحيم وغيرها من الصناعات الأخرى. والمياه العادمة المطروحة من المستشفيات وجميع الدوائر التابعة للمؤسسات الصحية ، ويمكن توضيح أنواع المياه العادمة بشكل من التفصيل وكالآتي :

**1- المياه العادمة المنزلية :**

تتصف بأنها عكرة ذات لون مائل إلى الأصفر، أو داكن تحوي بقايا الطعام وأنواع المساحيق المستعملة لتنظيف الأواني والطباخات وغيرها، وورق وغائط وبول ، وكميات هائلة من البكتيريا والفطريات والفيروسات وكائنات وحيدة الخلية .

**2 – المياه العادمة الصناعية :**

تعرف المياه العادمة الصناعية بأنها المياه الناتجة عن الاستعمالات الصناعية المختلفة التي تتباين محتوياتها حسب نوعية الصناعة وما تحتويه من مواد كيمياوية ضارة ومواد سامة صعبة التحلل ، وبحسب كمية الانتاج الصناعي ، وهي من أهم الملوثات الخطرة التي تلوث المياه العذبة عند طرحها بدون معالجة . وتتصف برائحة خاصة غير مقبولة وتتميز بلون خاص غير اعتيادي أو قد تكون مكسوة بطبقة من الزيت [2] .

يعدّ البعض أن الصناعات الخدمية مثل محطات تنظيف وتصليح السيارات ومحال تنظيف الملابس ومعامل تحميض الصور ومصانع الأدوات الكهربائية غير ملوثة للبيئة لكنها في الحقيقة تحوي مواد كيميائية سامة[3]، لذلك يجب الانتباه إلى مثل تلك الصناعات، وما تطرحه من مخلفات سائلة تلوث البيئة.

**3- المياه العادمة الناتجة عن المؤسسات الصحية :**

تعد المستشفيات والمراكز الصحية من أكبر المؤسسات ، اذ ترتبط بها المستشفيات الحكومية والأهلية ومراكز الرعاية الصحية والعيادات الخاصة، وأكثرها تلوثاً، لما تحويه من غرف خاصة للأشعة والسونار، ومختبرات التحليلات المرضية، ومختبرات الأبحاث الدراسية في الكليات الطبية والتقنية، ومصحات الإيواء الخاصة، ومراكز العناية بالعجزة والمسنين، لذا تعدّ من أخطر ملوثات مصادر المياه لما تحتويه من مواد كيميائية خطرة تؤثر في الصحة البشرية. لكن

يبقى التلوث الأكبر للمستشفيات ، لأنها المركز الرئيس لاستقبال المرضى وبأعداد هائلة، اذ تحتوي المستشفيات على قاعات للعمليات الجراحية وما ينتج منها من مخلفات (دم وقيح المرضى واجزاء تالفة من الجسم البشري)، والمواد الصيدلانية التالفة والمطهرات المستعملة في عملية تنظيف المستشفى وما تلحقه مختبرات التحليل من مواد كيميائية، فضلاً عن دورات المياه والمياه المتخلفة عن المطابخ والحمامات، لذا فإن صرف هذه المياه إلى شبكة الصرف الصحي مباشرة تؤدي إلى تلوث المياه لأن محطة معالجة المياه الثقيلة غير متهيئة لمعالجة المخلفات الطبية. وهذه الحال تنطبق على أغلب محطات المعالجة في العالم، ومنطقة الدراسة بصورة خاصة .

إن العوامل المسببة لتلوث المياه السطحية متقاربة مع مصادر تلوث المياه الجوفية إلا لبعض الفروقات فمثلاً، يصعب تحديد مصادر تلوث المياه الجوفية بشكل كبير والتحكم فيها، إذ يستمر تلوث المياه الجوفية لمدة زمنية طويلة، وذلك بعكس مصادر تلوث المياه السطحية [4]، إذ يمكن تحديد مصدر التلوث مباشرة من خلال معرفة مواقع تصريف المنشآت الصناعية والأراضي الزراعية المجاورة لمياه النهر .

تتميز المياه الجوفية بصورة عامة بأنها غير نقية، سواء أكانت قريبة أم بعيدة عن نشاطات الإنسان المختلفة، بسبب عمليات الترشيح الطبيعي، إلا أنها تحتوي على مواد معدنية مذابة وهذا متوقع نظرا لالتصاق الماء مع المواد المعدنية في التربة، وترسبات الصخور لمدة زمنية طويلة فضلاً عن ما تمتاز به المياه الجوفية بارتفاع مستوى العسرة بنسبة أعلى من مستوى المياه السطحية [5] .

تلجأ بعض الدول إلى استغلال المياه الجوفية لأسباب متعددة ، لذلك حددت المواصفات القياسية العالمية لصلاحية المياه الجوفية للاستعمالات البشرية ، وكما موضح في جدول (1) ، إذ حدد الحد الأعلى والأدنى لكل من العناصر (الكلوريدات، الكبريتات والأملاح الذائبة)، وأن أعلى تركيز مسموح به عند استعمال المياه الجوفية هو عنصر (الأملاح الذائبة)، إذ يقدر تركيزه من ( 500- 1500) جزء بالمليون .

**جدول (1)**

**المواصفات القياسية العالمية لصلاحية المياه الجوفية للاستعمال البشري**

| العناصر جزء بالمليون | الحد الادنى | الحد الاعلى |
|---|---|---|
| الكلوريدات – Cl | 200 | 600 |
| الكبريتات $SO^{4}-2$ | 200 | 400 |
| الأملاح الذائبة TDS | 500 | 1500 |

المصدر: محمد بهجت ثامر، هيدرولوجية حوض بحر النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير، كلية التربية(ابن رشد)، جامعة بغداد ،2007 . ص103.

**مصادر تلوث المياه السطحية والجوفية في منطقة الدراسة :**

1 – مصادر منزلية وهي تلك المصادر الناتجة عن استعمال المياه في المطابخ والحمامات وغسيل الشوارع والطرقات وتشمل :

**أ– تسرب ورشح قنوات المجاري :**

من المهم أن تكون قنوات الصرف الصحي محكمة التركيب وليس بها أي كسر يسمح لتسرب المياه العادمة إلى المياه السطحية والجوفية ، لكن في واقع الحال قلما نجد قنوات أو شبكات محكمة التركيب. وتنوعت أسباب حدوث رشح القنوات ، منها بسبب قدم بعض الشبكات أو حدوث عمليات الحفر والهدم لبعض المنشآت ، أو قلة كفاية المواد المصنوعة منها شبكات الصرف الصحي وغيرها من الأسباب . ويمكن ملاحظة ذلك في منطقة الدراسة من خلال محلة الشوافع ، إذ كسر الأنبوب الرئيس لمنطقة الدراسة ، ما أدى إلى استمرارية تسرب المياه العادمة، وأصبحت مأوى للحيوانات والأمراض وانتشار الروائح الكريهة .

ولعملية التسرب سلبيات كثيرة منها، أن المحتويات الصلبة لفضلات الصرف الصحي، التي تكون على شكل معلق يمكنها أن تسبب سد وإغلاق الكسور والشروخ الصغيرة التي يمكن أن تحدث في مجاري وأنابيب تلك الشبكات ، وكذلك الحال للتربة فهي الأخرى يمكن أن تسد بسبب الظروف غير الهوائية الموجودة، فعليه يجب ان يكون الرشح والتسرب من تلك الشروخ الصغيرة قليلاً وغير ملحوظ . وان تسرب ورشح القنوات يسبب ادخال تركيزات عالية من الأوكسجين الحيوي

والكيميائي ( BOD وCOD ) ، والنترات والمركبات العضوية والبكتريا إلى مصادر وخزانات المياه الجوفية[6].

**ب- المخلفات السائلة :**

تعدّ مياه الصرف الصحي المتدفقة من المنازل مصدراً رئيساً لتلوث المياه السطحية والجوفية، إذ تتنوع مصادر المخلفات السائلة منها المنظفات الصناعية المستعملة في غسيل الصحون والملابس ووسائل التنظيف المحتوية على عناصر كيميائية ومعطرات الجو التي تحتوي على رابع كلوريد الكربون ، فضلاً عن المواد الكيميائية المخزنة في المنازل بطريقة غير سليمة التي يجري التخلص منها مع مياه الصرف الصحي، فتكون مصدرا لتلوث المياه الجوفية[7].

2- مصادر صناعية وهي المياه الناتجة عن مخلفات الصناعات بأنواعها سواء كانت صناعات صغيرة أو كبيرة وتشمل :

**أ- المخلفات السائلة :**

تعدّ المياه المتخلفة من الصناعات مصدراً رئيساً لتلوث المياه الجوفية، إذ تحتوي المياه الصناعية على نسب مختلفة ومتفاوتة من الاملاح والمواد الكيمياوية حسب نوع الصناعة ، اذ تتنوع مجالات استعمال المياه للصناعة ، فمنها يكون لغرض التصنيع أو للغسيل أو لغرض تبريد المياه الساخنة المتولدة من المصانع ، ولأغراض اخرى ولكل استعمال من تلك الاستعمالات تنتج مياه تحتوي على مواد كيمياوية سامة مختلفة . فمثلا يؤدي تسخين المياه المتولدة بفعل مياه التبريد الناتجة من المصانع إلى زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية بين مكونات هذه المياه الملوثة حراريا، وتكون النتيجة تناقصا شديدا في الأوكسجين المذاب في الماء ما يزيد من مشكلة التلوث الحراري [8] .

إن تصريف المياه الصناعية المستعملة لأغراض التبريد تعدّ أقل تلوث للمياه الجوفية، لذا تحقن في آبار ضحلة وغير عميقة . أما إذا كانت المياه المستعملة في الصناعة تحتوي على عناصر كيميائية سامة وخطرة ، ففي هذه الحالة تحقن وتصرّف في آبار عميقة، ذلك كي تستقر وتخزن في نطاق المياه الجوفية ذات

الملوحة العالية، وعلى أعماق بعيدة تحت خزانات المياه الجوفية العذبة، والتي تستغل وتنمّى في هذه المناطق [9] .

وهناك منشآت صناعية وخدمية كثيرة لا ترتبط بشبكة الصرف الصحي ويعدّها البعض غير مؤثرة في تلوث المياه، علما أنها تلقى بمخلفاتها مباشرة إلى باطن الأرض أو إلى حفر معدّة لذلك. ومن أخطر هذه المنشآت محطات تنظيف وتصليح السيارات، ومحال تنظيف الملابس، ومعامل تحميض الصور، ومصانع الأدوات الكهربائية ومكوناتها، لأن مخلفاتها تتضمن مواد كيميائية سامة [10] .

**ب- الرشح من خطوط الأنابيب والخزانات تحت السطحية :**

تستعمل خطوط الأنابيب لنقل وتخزين الوقود والمواد الكيميائية المختلفة، وهو أمر شائع في الدول المتقدمة، ولاسيما الدول الصناعية. ويجري هذا النقل والتخزين بوساطة أنابيب وخزانات تحت أرضية ، إذ تتعرض هذه الخطوط والخزانات في بعض الأحيان إلى انهيار أو تشقق ، ومن ثم يكون رشح هذه المواد والوقود مصدرا من مصادر تلويث المياه الجوفية [11].

**3- مصادر زراعية :**

تعدّ المصادر الزراعية من المصادر المهمة التي تؤثر في تلوث المياه السطحية والجوفية، إذ تتنوع مصادر التلوث الزراعية منها الاملاح وعلى رأسها كلوريد الصوديوم، والملوثات العضوية ، ثم المبيدات الكيميائية، وتنتقل هذه الملوثات إلى النهر اما عن طريق السيول السطحية والري الفائض، إذ تنقل المياه السطحية هذه الملوثات إلى النهر، أو تخلل الملوثات إلى المياه الجوفية بصورة مباشرة، اوعن طريق حركة المياه الجوفية والتبادل الطبيعي بين نويات المياه الجوفية والسطحية[12].

تعدّ مياه البزل مصدر آخر من مصادر تلوث المياه بنوعيها السطحية والجوفية لما تحتويه مياه البزل على مواد نتروجينيه (أسمدة) تزيد من الأملاح المغذية في المياه ، بسبب ما تقوم به من عملية بزل الأملاح المتراكمة في الأراضي الزراعية[13] .

ومن الأضرار الناتجة من استعمال المبيدات الحشرية والأسمدة الكيميائية هو زيادة النترات التي تمتاز بسرعة ذوبانها في الماء وبذلك تصل إلى الماء الأرضي ومن ثم إلى الآبار التي يستعمل مياهها للشرب الإنسان والحيوان. وتناولها من الإنسان والحيوان ذو خطر شديد جداً بسبب وجود أنواع من البكتريا داخل الجهاز الهضمي للأطفال والمجترات لها القدرة على اختزال النترات وتحويلها إلى نتريت، والنتريت هي مادة سامة يمتصها مجرى الدم وتتحد مع الهيموجلوبين وتحول دون ارتباطه بالأوكسجين خلال عملية التنفس، ما يؤدي إلى الاختناق وثم إلى الموت، ويطلق عليه مرض (الميثيموجلوبينيميا)[14] .

**4- مصادر أخرى متنوعة :**

ا- مياه الأمطار الملوثة : توجد مياه الأمطار الملوثة في المناطق الصناعية، إذ تعمل مياه الأمطار عند سقوطها على المسطحات المائية (الأنهار والبحيرات) على جمع كل الملوثات الموجودة في الهواء، والتي من أشهرها أكاسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت وذرات التراب ، ومن ثم تؤدي إلى تلوث هذه المسطحات، ومن ثم الكائنات البحرية والأسماك الموجودة ، بعدها ينتقل السم إلى الإنسان إذا تناول هذه الأسماك الملوثة[15]. أو نتيجة اختلاطها مع الملوثات الموجودة على السطح وإذابتها لذا تسبب نقل الملوثات وزيادة نسبتها في الرقعة الجغرافية لها . فضلاً عن ذلك تعدّ المياه السطحية الملوثة أحد مصادر تلوث المياه الجوفية، لاسيما إذا كان هناك منفذ لتسرب المياه السطحية، وبذلك سوف تتلوث المياه الجوفية، ويمكن أن تحدث تغذية المياه الجوفية بواسطة المياه السطحية طبيعيا عن طريق أحد الأنهار أو الوديان المتصلة بالمياه الجوفية اتصالا دائما [16]. تفقد ملوثات المياه السطحية ملوثاتها عندما تتسرب إلى جوف الأرض وذلك عن طريق عملية الترشيح ومع ذلك يبقى جزء منها، أي إن عملية الترشيح لا تزيل كل الميكروبات، وعادة كلما كانت المياه الجوفية عميقة كان عدد الميكروبات اقل [17] .

أجري التحليل الكيميائي والفيزيائي والبكتريولوجي لمياه شط الكوفة وللموسمين الصيفي والشتوي ، بوصفه المصدر الرئيس لمياه منطقة الدراسة، وبوصفه مثالاً للمياه السطحية، لاحظ جدول (2) ، وبعد إكمال النتائج ومقارنتها مع المحددات

العراقية لصيانة الأنهار من التلوث والموضحة في جدول (3) ، تبين أن العناصر التي أجري الاختبار الكيميائي لها وهي(المواد العالقة الكلية (TSS)، الحاجة الكيميائية للأوكسجين (COD)، الكلوريداتCL،الكبريتات$SO_4$،

**جدول ( 2 )**

**نتائج التحليل الكيميائي والفيزيائي والبكتريولوجي لمياه شط الكوفة**

| التحليل الكيميائي | | |
|---|---|---|
| العنصر | الموسم الصيفي | الموسم الشتوي |
| المواد العالقة الكلية(T.S.S)ملغم/لتر | 38 | 33 |
| الحاجة الكيميائية للاوكسجين(COD)ملغم/لتر | 11 | 9 |
| الكلوريدات CLملغم/لتر | 107.7 | 161.6 |
| الكبريتات $SO_4$ ملغم/لتر | 219.66 | 341 |
| النترات $NO_3$ ملغم/لتر | 3. 27 | 6.15 |
| الزيوت والشحوم O&G ملغم/لتر | 24 | 1 |
| الاوكسجين المذاب DO ملغم/لتر | 12.1 | 10.3 |
| الفوسفات $PO_4$ ملغم/لتر | 0.06 | 0.03 |
| التحليل الفيزيائي | | |
| الدالة الحامضية (PH) ملغم/لتر | 8.16 | 7.2 |
| التوصيلة الكهربائية (E.C) | 213،1 | 419،1 |
| الاملاح الذائبة الكلية (T.D.S) ملغم/لتر | 741 | 654 |
| درجة الحرارة (Temp) | 28 | 15.6 |
| التحليل البكتريولوجي | | |
| العدد الكلي للبكتريا (T.P.C)* | 600 | 700 |
| الاختبار التأكيدي لبكتريا القولون (E.coli)** | 23 | 23 |
| الاختبار التأكيدي لبكتريا القولون البرازية (F.C)*** | 23 | 23 |
| الاختبار التأكيدي للبكتريا المعوية ****(T.C) | 23 | 23 |

**المصدر/ : من عمل الباحثين**

(*) العدد الكلي لجميع أنواع البكتريا .

(**) يؤكد وجود بكتريا القولون.

(***) يدل على وجود التلوث البرازي في الماء ومن ثم وجود الممرضات المعوية الحقيقية في المياه .

(****) دليل وجود البكتريا المعوية .

(ND ) يشير هذا الرمز إلى عدم استطاعة الجهاز ان يستوعب كمية ذلك العنصر . (T.D.S) النترات $NO_3$، الزيوت والشحوم O&G، الأوكسجين المذاب DO ، الفوسفات $PO_4$) تفاوتت بين تجاوزها الحد المسموح وعدم تجاوزها ، فالعناصر التي تجاوزت الحد المسموح به هي الاوكسجين المذاب (DO)فقد تجاوز الحد المسموح به البالغ (صفر) وللموسمين الصيفي والشتوي ، اما الزيوت والشحوم (O&G) فقد تجاوز الحد المسموح به(0–10) للموسم الصيفي ،اذ سجل(24) ، عنصرالفوسفات($PO_4$) ، تتجاوز الحد(3)المسموح به وللموسمين ، اما التحليل الفيزيائي للعنصر(الدالة الحامضية (PH) ،التوصيلة الكهربائية (E.C) ،الاملاح الذائبة الكلية ، درجة الحرارة (Temp) فقد تجاوزت الحد المسموح بها وللموسمين الصيفي والشتوي ما عدا الدالة الحامضية (PH)،اذ سجلت (7.2) للموسم الشتوي و(8.16 ) للموسم الصيفي ، وبذلك لم تتجاوز الحد المسموح به (6–9.5) .اما التحليل البكتريولوجي لمياه شط الكوفة، فحسب العدد الكلي لجميع انواع البكتريا وللموسمين، واجراء الفحص التأكيدي لكل من بكتريا القولون وبكتريا البرازية والمعوية، ما دل على وجود تلوث المياه السطحية من المياه العادمة لمنطقة الدراسة.

**جدول (3)**

**المحددات الجديدة لنظام صيانة الأنهار من التلوث رقم ( 28) لسنة 1967**

| المادة | التركيز في المصادر المائية (الأنهار)بشكل طبيعي ويمثل (أ–1) | التركيز في المياه المصروفة إلى المصدر المائي ويمثل (ب–1 ) |
|---|---|---|
| اللون | طبيعي | – |
| الحرارة | – | أقل من 35 درجة مئوية |
| المواد العالقة TSS | – | 60 |
| الرقم الهيدروجيني PH | 6.5-8.5 | 6 –9.5 |
| الأوكسجين المذاب | أكثر من 5 | – |
| BOD | أقل من 5 | أقل من 40 |
| COD | – | أقل من 100 |
| السيانيد $CN^-$ | 0.02 | 0.05 |
| الفلور $F^-$ | 0.2 أو أكثر حسب ما موجود طبيعيا في المصدر | 5 |
| الكلوريد $CL^-$ | 200 أو أكثر | 600 |

| | | |
|---|---|---|
| فينول | 0.005 | 0.05-0.01 |
| كبريتات $SO_4^{2-}$ | 200 أو أكثر | 400 |
| النترات $NO_3^-$ | 15 | 50 |
| الفوسفات $PO_4$ | 0.4 | 3-0 |
| التوصيلية الكهربائية(EC) | 0-2 | 0-0 |
| الزيوت والشحوم (O&G) | 0-12 | 10-0 |
| الأمونيوم $NH_4$ | 1.0 | 1.0 |
| الرصاص Pb | 0.05 | 0.1 |
| الزرنيخ As | 0.05 | 0.05 |
| النحاس Cu | 0.05 | 0.2 |
| النيكل Ni | 0.1 | 0.2 |
| السيلينيوم Se | 0.01 | 0.05 |
| الزئبق Hg | 0.001 | 0.005 |
| الكادميوم CD | 0.005 | 0.01 |
| الخارصين Zn | 0.5 | 2 |
| الكروم Cr | 0.05 | 0.1 |
| الألمنيوم AL | 0.1 | 5 |
| باريوم Ba | 1.0 | 1.0 |
| بورون B | 1.0 | 1.0 |
| كوبلت CO | 0.05 | 0.5 |
| حديد Fe | 0.3 | 2 |
| منغنيز Mn | 0.1 | 0.5 |
| فضة Ag | 0.01 | 0.05 |

المصدر/ : وزارة الصحة ، التشريعات البيئية ، مركز حماية وتحسين البيئة ، 1998 .ص24 و25 و26

أما مياه آبار منطقة الدراسة ، فأجري التحليل الكيميائي لأربعة مواقع اختارها الباحثين، لاحظ الجدول (4)، وعند مقارنتها مع بيانات جدول (1) نلاحظ أن عنصر الكلوريدات لم يتجاوز الحد الأعلى المسموح به وللموسمين الصيفي والشتوي عن حد أعلى (600). أما الحد الأدنى البالغ (200)، فقد تجاوزت المواقع جميعها الحد الادنى، ما عدا موقع شارع /نجف- كوفة (1) ، إذ سجل (107.7) و(146.96 ) للموسمين الصيفي والشتوي لكل منهما على التوالي. أما عنصر الكبريتات ($SO_4$) ،

يعدّ موقع شارع نجف– كوفة (1) وللموسمين الصيفي والشتوي ، الموقع الذي لم يتجاوز الحد الأعلى المسموح به.

**جدول ( 4)**

**نتائج التحليل الكيميائي لمياه الآبار لمنطقة الدراسة**

| الموقع | الموسم | المواد العالقة الكلية T.S.S ملغم/لتر | الحاجة الكيميائية للاوكسجين (COD ملغم/لتر | الكلوريدات CL ملغم/لتر | الكبريتات $SO_4$ ملغم/لتر | النترات $NO_3$ ملغم/لتر | الزيوت والشحوم O&G ملغم/لتر | الاوكسجين المذاب DO ملغم/لتر | الفوسفات $PO_4$ ملغم/لتر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حي مبسان | الصيفي | 21 | 17 | 274.34 | 571.1،1 | 43.36 | 31.2 | | 0.12 |
| | الشتوي | 50 | 7 | 318.4 | 954.3،1 | 10.3 | 1.6 | 3.3 | 0.06 |
| شارع السهلة | الصيفي | 57 | 14 | 313.5 | 875.8،1 | 10.63 | 54 | | 0.03 |
| | الشتوي | 51 | ND | 558.4 | 966.2،1 | 55.5 | 0.8 | 8.01 | 0.12 |
| شارع نجف/ كوفة1 | الصيفي | 8 | 5 | 107.7 | 232.5 | 4.5 | 2.4 | 8.2 | 0.16 |
| | الشتوي | 3 | ND | 146.97 | 154.3 | 4.9 | 4.4 | 20.5 | 0.03 |
| شارع نجف /كوفة 2 | الصيفي | 34 | ND | 558.4 | 014.1،2 | 3.98 | 20 | 3.07 | 0.02 |
| | الشتوي | 29 | 7 | 538.8 | 297.2،2 | 35.4 | 0.8 | 7.58 | 0.03 |

المصدر/ من عمل الباحثين

اما الحد الأدنى البالغ(200 ) فتجاوز هو الآخر جميع المواقع ما عدا موقع شارع/ نجف– كوفة (1) وللموسم الشتوي .

التحليل الفيزيائي لمياه آبار منطقة الدراسة وللمواقع نفسه، لاحظ جدول (5)، اختيرت أربعة عناصر وهي (الدالة الحامضية، والتوصيلية الكهربائية، والأملاح الذائبة ودرجة الحرارة ) ، عند مقارنة العناصر الفيزيائية مع بيانات جدول (1) نلاحظ الاملاح الذائبة (TDS) ، تجاوزت الحد الأعلى المسموح به البالغ (1500) لموقع (شارع نجف– كوفة 1) ، اذ سجلت (683) للموسم الشتوي و(871) للموسم الصيفي، أما الحد الأدنى البالغ (500) ، فلم يسجل اي موقع اقل من ذلك الحد .

**جدول (5)**

**التحليل الفيزيائي لمياه ابار منطقة الدراسة**

| الموقع | الموسم | الدالة الحامضية PH | التوصيلة الكهربائية EC | الاملاح الذائبة TDSملغم/لتر | درجة الحرارة TEMP |
|---|---|---|---|---|---|
| حي ميسان | الصيفي | 6.75 | 4,026 | 2,505 | 27.3 |
| | الشتوي | 7.8 | 4,119 | 2,679 | 22 |
| شارع السهلة | الصيفي | 7.37 | 4,139 | 2,568 | 27.5 |
| | الشتوي | 8.06 | 5,146 | 3,345 | 21 |
| شارع نجف/كوفة 1 | الصيفي | 7.3 | 4,631 | 871 | 25 |
| | الشتوي | 6.5 | 1,051 | 683 | 22 |
| شارع نجف/كوفة 2 | الصيفي | 6.7 | 4,326 | 3,291 | 25 |
| | الشتوي | 6.5 | 4,858 | 3,160 | 22 |

المصدر/ من عمل الباحثين

أما التحليل البكتريولوجي الموضح في جدول (6) ، فيؤكد أن العدد الكلي للبكتريا، سجل ارتفاعا ملحوظا للموسم الشتوي، لأعداد البكتريا بصورة عامة. أما الاختبار التأكيدي لبكتريا (القولون والقولون البرازية والمعوية)، فأكدت جميع الاختبارات وجود هذه الأنواع من البكتريا، على الرغم من اختلاف نسبها من موقع إلى آخر، فمثلا موقع حي ميسان سجل (5.1) للموسم الشتوي وهي اقل درجة سجلت لجميع المواقع ثم ارتفعت النسبة عند موقع (شارع نجف– كوفة (1) وللموسم الصيفي وبدرجة (16) .

**جدول ( 6 )**

**يوضح نتائج التحليل البكتريولوجي لمياه ابار منطقة الدراسة**

| الموقع | الموسم | العدد الكلي للبكتريا TPC (1ملغم/لتر) | الاختبار التأكيدي لبكتريا القولون TC (100 ملغم /لتر) | الاختبار التأكيدي لبكتريا القولون البرازيةF.C (100 ملغم /لتر) | الاختبار التأكيدي للبكتريا المعوية E.coli (100 ملغم / لتر) |
|---|---|---|---|---|---|
| حي ميسان | الصيفي | 600 | 23 | 23 | 23 |
| | الشتوي | 700 | 5.1 | 5.1 | 5.1 |
| شارع السهلة | الصيفي | 500 | 23 | 23 | 23 |
| | الشتوي | 600 | 23 | 23 | 23 |
| شارع نجف/كوفة 1 | الصيفي | 150 | 16 | 16 | 16 |
| | الشتوي | 600 | 23 | 23 | 23 |
| شارع نجف/كوفة 2 | الصيفي | 500 | 23 | 23 | 23 |
| | الشتوي | 700 | 23 | 23 | 23 |

المصدر/ من عمل الباحثين

**الاستنتاجات :**

1- ظهر من خلال إجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية لمياه شط الكوفة وللموسمين الشتوي والصيفي تجاوز الحد المسموح به للعناصر الزيوت والشحوم (O&G) اذ سجل (24) للموسم الصيفي و(1) للموسم الشتوي ، الفوسفات ($PO_4$) بلغت (06.0) للموسم الصيفي و(03.0) التوصيلية الكهربائية (EC) بلغت (1)، 213 و(1) ،419 للموسمين الصيفي والشتوي لكل منهما على التوالي، أما الأملاح الذائبة الكلية (TDS) فبلغت للموسم الصيفي (741) و( 654) للموسم الشتوي وأخيراً درجة الحرارة (Temp) بلغت (28) للموسم الصيفي و(6،15) للموسم الشتوي .

2- اثبتت الدراسة تلوث مياه شط الكوفة ببكتريا القولون والقولون البرازية والمعوية وذلك من خلال نتائج التحليل البكتريولوجي، ما يدل على تلوث المياه السطحية بالمياه العادمة .

3 – بينت الدراسة تلوث المياه الجوفية بالمياه العادمة وتأثرها بها وذلك بعد اجراء الفحوصات الكيميائية والفيزيائية و البكتريولوجية وللموسمين الشتوي والصيفي، اذ ارتفعت نسبة الكلوريدات (CL)عند جميع المواقع، اما بالنسبة لعنصر الكبريتات ($SO_4$ ) فهو ايضا تجاوز الحد المسموح به ما عدا موقع (شارع نجف/كوفة1 ) اذ بلغ (للموسم الصيفي (97.146 ) وللموسم الشتوي (7.107)

**التوصيات :**

1- التأكيد على معالجة المياه العادمة قبل صرفها إلى شط الكوفة، واتباع الطرائق العلمية الحديثة في المعالجة .

2- التشديد على عدم صرف المياه العادمة الصناعية إلى المسطحات المائية قبل معالجتها وذلك للإقلال من نسبة التلوث على تلك المسطحات .

3 – إنشاء محطات معالجة داخل المستشفيات لمعالجة المياه العادمة المتخلفة منها قبل طرحها إلى شبكة الصرف الصحي .

4- اعتماد وسائل ومعدات حديثة لغرض الارتقاء بنوعية المياه المعالجة واعتماد التجارب العلمية العالمية في هذا المجال .

5- نشر التوعية البيئية بين صفوف المواطنين عن الأضرار التي يسببها استعمال المياه العادمة على صحة الانسان من انتشار الامراض والاوبئة.

6- إنشاء مراكز تخصصية لمراقبة نوعية المياه خوفا من حدوث عملية التلوث من خلال اجراء الفحوصات الدورية لها .

**الهوامش :**

([1]) غفران ذياب ، كفاءة استخدام المياه العادمة المعالجة في التخطيط المستقبلي للموارد المائية ، رسالة ماجستير ، المعهد العالي للتخطيط الحضري والاقليمي ، جامعة بغداد ، 2004 . ص1 .

(1) شوان عثمان حسين، الخصائص النوعية للمياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، ط1، 2011 . ص96 .

( 2 ) سيد عاشور احمد ، التلوث البيئي في الوطن العربي واقعه وحلول معالجته ، ط1 ، 2006 . ص45 .

([4] ) محمود السلاوي ، المياه الجوفية بين النظرية والتطبيق ، مصدر سابق . ص268 .

([5] ) محمد احمد السيد خليل ، الهندسة البيئية والصحية ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، ط1 ، 2007 . ص74 .

([6] ) محمود السلاوي ، المياه الجوفية بين النظرية والتطبيق ، مصدر سابق . ص269-270

([7] ) سيد عاشور احمد ، التلوث البيئي في الوطن العربي ، مصدر سابق . ص45 .

([8] ) فؤاد حسن صالح ومصطفى محمد ، تلوث البيئة ، اسبابه ، اخطاره ، مكافحته ، الهيئة القومية للبحث العلمي ، شارع الجمهورية ، ليبيا ، ط1 ، 1992 . ص199 .

([9] ) محمود السلاوي ، المياه الجوفية بين النظرية والتطبيق ، مصدر سابق . ص274 .

([10] ) سيد عاشور احمد ، التلوث البيئي في الوطن العربي ، مصدر سابق . ص46 .

([11] ) محمود السلاوي ، مصدر سابق . ص275 .

([12] ) نوار جليل هاشم ، مشكلة تلوث المياه في العراق وافاقها المستقبلية ، مجلة دراسات وبحوث الوطن العربي ، العدد (17) ، 2005 . ص171-172 .

([13] ) شكري ابراهيم الحسن ، التلوث البيئي في مدينة البصرة ، اطروحة دكتوراه ،كلية الآداب ، جامعة البصرة ، 2011 . ص14 .

([14] ) فتحي اسماعيل حوقة وزملاءه ، إلى اين تلوث البيئة ، كلية الزراعة ، جامعة الاسكندرية ، ط1 ، 2010 . ص181 .

([15] ) نوار جليل هاشم ، مشكلة تلوث المياه في العراق وافاقها المستقبلية ، مصدر سابق . ص172 .

([16] ) محمود السلاوي ، المياه الجوفية بين النظرية والتطبيق ، قسم التربة والمياه ، كلية الزراعة ، جامعة الفاتح ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان ، طرابلس ، 1986 . ص289 .

([17] ) محمد نجيب ابراهيم ، التلوث البيئي ودور الكائنات الحية الدقيقة ايجابا وسلبا ، دار الفكر العربي – القاهرة ، ط1 ، 2003 . ص96 .

**المصادر :**

(1)سيد عاشور احمد ، التلوث البيئي في الوطن العربي واقعه وحلول معالجته ، ط1 ، 2006 .
(2)شكري ابراهيم الحسن ، التلوث البيئي في مدينة البصرة ، اطروحة دكتوراه ،كلية الآداب ، جامعة البصرة ، 2011 .
(3)شوان عثمان حسين ، الخصائص النوعية للمياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، ط1، 2011 .
(4)غفران ذياب ، كفاءة استخدام المياه العادمة المعالجة في التخطيط المستقبلي للموارد المائية ، رسالة ماجستير ، المعهد العالي للتخطيط الحضري والاقليمي، جامعة بغداد ، 2004 .
(5)فؤاد حسن صالح ومصطفى محمد ، تلوث البيئة ، اسبابه ، اخطاره ، مكافحته ، الهيئة القومية للبحث العلمي ، شارع الجمهورية ، ليبيا ، ط1 ، 1992 .
(6) فتحي اسماعيل حوقة وزملاؤه ، إلى اين تلوث البيئة ، كلية الزراعة ، جامعة الاسكندرية ، ط1 ، 2010 .
(7) محمد احمد السيد خليل ، الهندسة البيئية والصحية ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، ط1 ، 2007
(8) محمد نجيب ابراهيم ، التلوث البيئي ودور الكائنات الحية الدقيقة ايجابا وسلبا ، دار الفكر العربي – القاهرة ، ط1 ، 2003 .
(9)محمود السلاوي ، المياه الجوفية بين النظرية والتطبيق ، قسم التربة والمياه ، كلية الزراعة ، جامعة الفاتح ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان ، طرابلس ، 1986 .
(10)نوار جليل هاشم ، مشكلة تلوث المياه في العراق وافاقها المستقبلية ، مجلة دراسات وبحوث الوطن العربي ، العدد (17) ، 2005 .

## Abstract:

The manifestations of Environmental pollution for waste water and their ability for using in Najaf and Kufa cities had been studied. The waste water sources were varied to home ، industrial ، agricultural and healthful. The industrial and healthful sources were considered as more dangerous than other pollutions as there containing of poisonous materials . Then ، these sources must be treated before re-using beginning. The waste water can't be re-used in home fields as Islamic religion viewpoint ، which inviolable re-using waste water in cooking and bathing because waste water containing of pollutions which their using is wrongdoing. Because of the manifestations varying of pollution which were resulted from waste water using ، the Euphrates river eater had been analyzed ، specially ( Kufa bank) in one sample for both wintry and summery seasons ، in addition to wells water analyzing for studying region in ten samples choose and distributed over studying region area for two seasons (wintry and summery) . Other analyzing was performed on two samples of soil ، one was irrigated by Kufa bank water and other by waste water .Finally ،the plants were cultivated in both of soil samples which were described above ،were analyzed as pollution Suring.