

استخدام مياه المجاري في استدامة الأراضي في مدينة الرمادي

احمد عيادة خضير *

باسم محمد كريم

علي عبد الهادي الراوي

كلية الزراعة / جامعة الانبار

* كلية التربية / الجامعة العراقية

الخلاصة

جرت دراسة ميدانية ومختبرية لفحص واختبار مدى ملائمة مياه المجاري وإمكانية استخدامها في استزراع الأراضي الصحراوية في مدينة الرمادي وبالتالي تقليل التلوث الحاصل في مياه نهر الفرات نتيجة لطرحها اليها مباشرة وبدون معالجة، إذ اختيرت عينات من مياه المجاري في ثلاث محطات تمثلت في مدينة الرمادي والفلوجة والمجمع السكني في عامرية الفلوجة ، وقد أجريت التحاليل الكيميائية الخاصة بهذه المياه ، وقدرت بعض من الكاتيونات والانيونات وبعدها تم تحديد مدى ملائمة هذه المياه بحسب المعايير الوطنية الخاصة بمحددات حماية الأنهار من التلوث لغرض استخدامها كمياء ري للأراضي الزراعية وذلك من خلال معرفة التأثير السمي المتراكم لهذه العناصر ، وبالتالي تحديد أساليب المعالجة المناسبة لغرض التخلص من التلوث البيئي الذي ينشأ من خلال تصريفها إلى مياه النهر ، وأعطيت التوصية بإمكانية الاستفادة من المياه المعالجة الناتجة منها في ري واستدامة الأراضي الصحراوية من خلال مقارنتها مع المعايير الوطنية لكل منطقة.

The use of treatment wastewater in the desert land culture in AL-Ramadi City

Ali Abdul Hadi Al- Rawi Bassim Mohammad Karim Ahmed Eyada
Khudhair*

Agriculture College / University of Anbar .

* College of Education/ University of Al- Iraqia

Summary

Field study was done to examine and test the suitability of the wastewater and the possibility of use it as irrigation water in the desert land culture in Al-Ramadi city, thus reducing pollution in the waters of the Euphrates River output the result to be presented to the river directly and without treatment . Samples of wastewater were selected from three cities in the governorate which were Ramadi , Falluja and population compound in the Ameriat al Falluja , the water samples were testing for chemical elements , then determine the suitability of these waters, according to national standards of the determinants of the protection of rivers from pollution to be used like water irrigation of agricultural land, through the knowledge of the effect of toxic accumulated these elements , and thus determine the appropriate treatment methods for the disposal of environmental pollution that arises through the water discharged into the river, where the recommendation was given the possibility to take advantage of the resulting treated water to irrigate them and the sustainability of desert land by comparing it with the national standards for each area

المقدمة

يدخل الماء في كافة مفاصل الحياة وهو المسؤول الاول والاخير عن وجود وبقاء الكائنات الحية على سطح الكرة الارضية ، فلولا وجود الماء لانعدمت الحياة وقد اكد ذلك القرآن الكريم كتاب الله عز وجل ح ١٦٦ ص ٢١ ق ١٦٦ ص ٢١ . يعد الماء عنصراً أساسياً ليس للإنسان فقط وإنما لجميع الكائنات الحية فلا حياة بلا ماء والماء أساس الحياة وجزء لا يتجزأ من تكوين أي كائن حي ، وهو صاحب الدور الأهم في العمليات الحيوية فيه. ورغم قدرة الإنسان على تحمل نقص جُل العناصر الغذائية لأسابيع عدّة إلا أنه لا يستطيع العيش بلا ماء لأيام قليلة فالماء يقع في المركز الثاني بعد الأوكسجين بوصفه عنصراً ضرورياً للحياة(1).

لقد زادت حاجة الانسان للماء واستخدامه للأغراض المنزلية ؛ وصاحبت هذه الزيادة ارتفاع عدد السكان وكذلك التقدم الحضاري والتطور الذي شمل كافة مناحي الحياة في معظم المدن وبضمنها منطقة الدراسة ، مما يعنى زيادة استخدام السكان للمياه وارتفاع نسبة المياه الملوثة بهذا الاستخدام.

ويعد توفير الماء الصافي ولمختلف المجالات عاملاً أساسياً ومهماً، وقد يتعدى الامر الى اكثر من ذلك بل اصبح من أهم المقومات الأساسية للسكان، ولكي تكون خدمة الماء متكاملة لابد من وجود شبكات لتصريف المياه بعد استخدامها لان عدم وجود هذه الشبكات ووحدات المعالجة يجعل منها خطراً على البيئة وصحة الانسان.

ومن هذه الاهمية للمياه جاءت دراسة استخدام مياه المجاري في استدامة الاراضي في مدينة الرمادي معتمدين بذلك على اخذ العينات من مياه المجاري في منطقة الدراسة ، وكذلك من مياه المجاري في مدينة الفلوجة والمجمع السكني في عامرية الفلوجة الذي يحتوي على وحدات معالجة والتي ينفرد بها عن جميع المدن في محافظة الانبار بوجود هذه الوحدة، وكذلك تشابه الظروف المناخية والطبيعة الجيولوجية مع منطقة الدراسة.

جاءت فكرة الدراسة من خلال الاهتمام بتحسين ونصب شبكات مياه المجاري والتخلص منها بطرق علمية لغرض الاستفادة منها في جميع المجالات الزراعية ، وكذلك الصناعية وتقليل الضائعات المائية للحد من مشكلة المياه. و تهدف الدراسة الى استخدام مياه المجاري في الزراعة واقامة وحدات معالجة لمدينة الرمادي باعتماد الموقع المناسب لهذه الوحدات. والتوصل الى بعض المقترحات التي من شأنها ان تعالج مشكلة ربط مياه المجاري مع مياه الأمطار. أذ تعاني مدينة الرمادي من تردي خدمة شبكات المجاري فيها بل وانعدامها في معظم الاحياء السكنية واقتصارها على شبكات الامطار فقط في بعض الاحياء ، لا توجد وحدة معالجة علمية ومتطورة في مدينة الرمادي ، لذا يمكن الاستفادة من مياه المجاري في زراعة المناطق الصحراوية وكذلك في التخفيف من الضغط الكبير على مياه الشرب التي تستخدم في ري المزروعات.

نبذة عن الواقع الخدمي في مدينة الرمادي

تقع مدينة الرمادي مركز محافظة الانبار بين دائرة عرض (33° 23' و 33° 27') شمالاً وبين خطي طول (43° 16' و 43° 20') شرقاً وتبعد (110 كم) شمال غرب العاصمة بغداد. خريطة (1) .

رغم أهمية المدينة جغرافياً واجتماعياً واقتصادياً إلا أنها مازالت تعاني حتى يومنا هذا تدهوراً كبيراً في البنى التحتية الأساسية والخدمات العامة ، واصبحت مشكلة صرف مياه المجاري المنزلية والعامة من المشاكل الكبرى التي تعاني منها مدينة الرمادي. وما زالت تعتمد على الشبكة القديمة لتصريف مياه الأمطار والسيول والتي مضى على انشائها اكثر من نصف قرن ، وهي شبكة متهاكة تم تجديد بعض اجزائها مع بداية تسعينيات القرن الماضي ، ونتيجة لعدم وجود شبكة مجاري صحية في المدينة عمل الأهالي على ربط خزانات تجميع مياه المجاري الخاصة بالبيوت بهذه الشبكة المتهاكة اصلاً مما سبب ضرراً وتأكلت أجزاء كبيرة منها، مما سبب بالتالي اضرار ببنية كبيرة على سكان المدينة تمثلت بطفح المياه من اجزاء عديدة من الشبكة خصوصاً في موسم الأمطار، علماً ان المياه الناتجة من هذه الشبكة تصرف بشكل مباشر بدون اية معالجة الى نهر الفرات وقناة الورار والذي تسبب بدوره في تلويث بحيرة الحبانية (3) ، اذ تعد مياه المجاري التي تصب في الانهار من اخطر واكبر مصادر التلوث النهري (4) على ضوء هذا الواقع المتردي تمت دراسة الجدوى الاقتصادية والآثار البيئية لأنشاء مشروع شبكة الصرف الصحي لمدينة الرمادي ومشروع معالجة هذه المياه ، وتم اقتراح ثلاثة مواقع لأنشاء المشروع على ان يتم اختيار واعتماد احداها لأنشاء المشروع بعد اجراء البحوث المتعلقة بذلك ، وهذه المواقع المقترحة هي :

- مقترح الموقع الأول

يتم تجميع مياه المجاري ونقلها الى الموقع الشرقي المقترح لمشروع المعالجة والذي يبعد (8 كيلو متر) شرق الحدود البلدية لمدينة الرمادي ويتم معالجة مياه المجاري القادمة من المدينة عن طريق عمليات التهوية ويتم تصريف المياه بعد ذلك الى نهر الفرات (خريطة 2) .

- مقترح الموقع الثاني

يتم تجميع مياه المجاري ونقلها الى الموقع الغربي المقترح لمشروع المعالجة والذي يبعد (18 كيلو متر) غرب الحدود البلدية لمدينة الرمادي بالقرب من مجمع سات السكني، ويتم معالجة مياه المجاري القادمة من المدينة عن طريق عمليات التهوية، ويتم استخدام المياه المعالجة والنااتجة من المشروع لأغراض الري للمساحات الواسعة من الصحراء الغربية والزائد عن الحاجة يتم حقنه لباطن الارض مما يؤدي الى ارتفاع كميات المياه الجوفية في المنطقة، والاستفادة منها في عملية انشاء الواحات الصحراوية (خريطة 3).

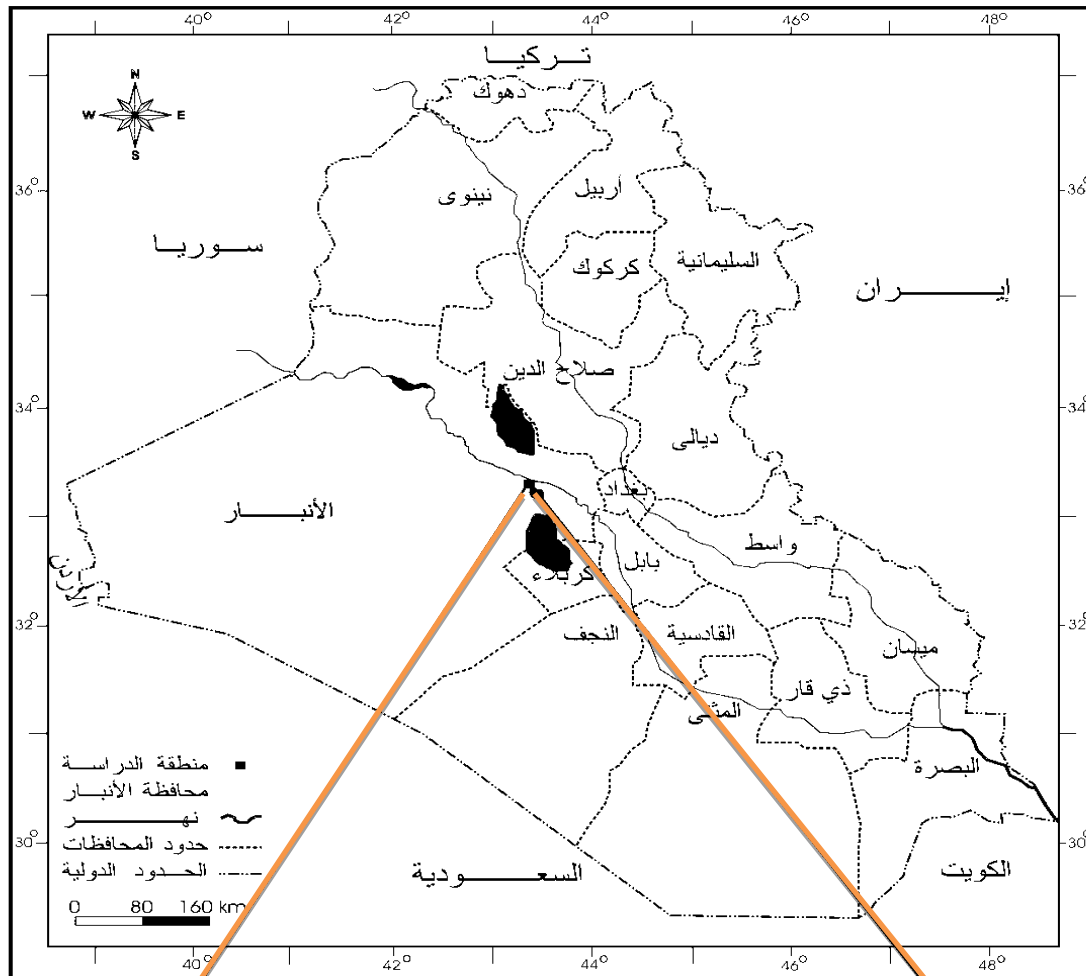
- مقترح الموقع الثالث

يتم تجميع مياه المجاري ونقله الى الموقع الجنوبي المقترح لمشروع المعالجة والذي يبعد (4 كيلو متر) جنوب الحدود البلدية لمدينة الرمادي ويتم معالجة مياه المجاري القادمة من المدينة عن طريق عمليات المعالجة باستخدام احواض التصفية ، واستخدام المياه المعالجة والنااتجة من المشروع في ري بعض المناطق الزراعية ، وتصريف الفائض منها الى ناظم الورار .(خريطة 4).

وفي مثل هذه المشاريع يتم استخدام المعايير الوطنية العراقية لتصريف مياه الصرف الصحي الى مجاري المياه السطحية، اذ يتم الاعتماد على اسس رئيسة تتمثل في قيام عمليات المعالجة بتقليل كمية الـ BOD_5 الى اكثر من 90% ، وتقليل الامونيا الى اكثر من 80% ، وكمية النيتروجين الكلي الى اكثر من 50% ، ويجب ان تكون المياه المتدفقة متطابقة مع الشروط والمعايير الوطنية من ناحية تخفيف الظروف اللاهوائية المحتملة مستقبلا، وتكون هذه المياه المعالجة مناسبة لاستخدامها للري مع مراعاة الضوابط والمعايير الموضوعة من قبل منظمة الزراعة الاغذية العالمية (FAO) ، ومنظمة الصحة العالمية (WHO) الخاصة بإعادة استخدام هذه المياه في الأنشطة الزراعية.

ان خيار إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة تم اخذه بنظر الاعتبار في حال اقرار واختيار الموقع الجنوبي لمدينة الرمادي (المقترح الثالث) لأنشاء المشروع المقترح لمعالجة مياه الصرف الصحي من قبل وزارة البلديات والأشغال العامة، اما في حال تفضيل الوزارة للموقع الشرقي للمدينة فان جميع المياه المعالجة ستصرف بشكل مباشر الى نهر الفرات ، لذا يجب دراسة التأثيرات البيئية على النهر والتي ستخفض وبحسب مستويات التخفيف في فصل الشتاء الا ان هذا الوضع لن يكون نفسه في فصل الصيف عندما ينخفض مستوى

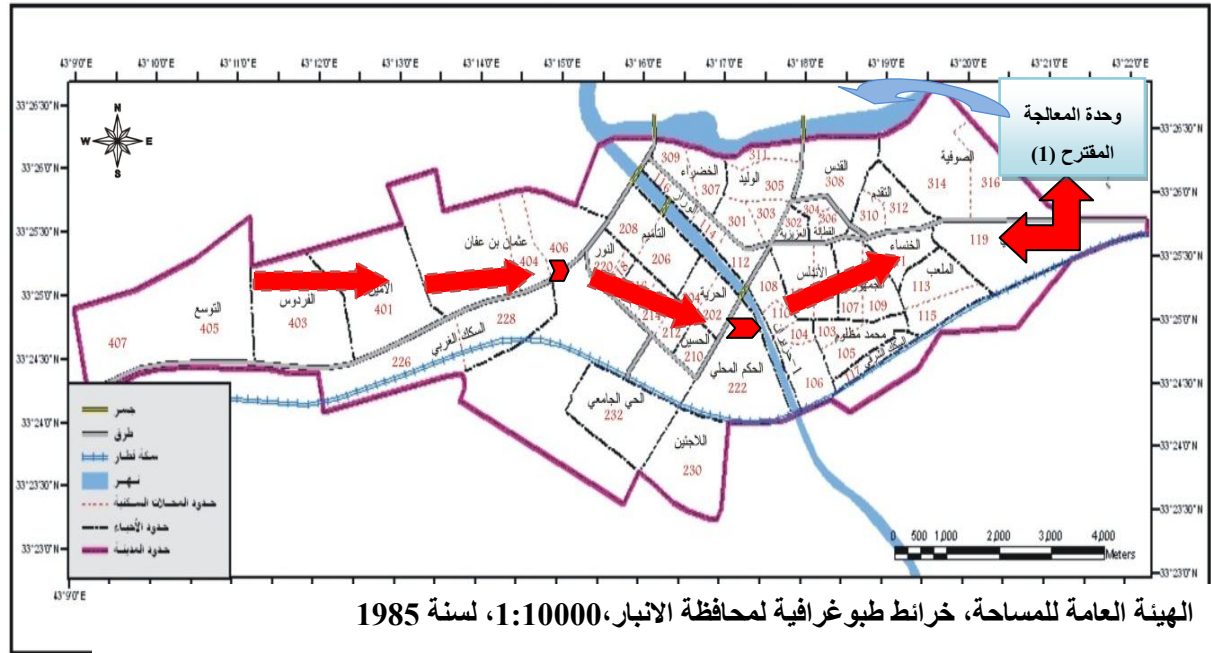
خريطة (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة الأنبار والعراق



المصدر:

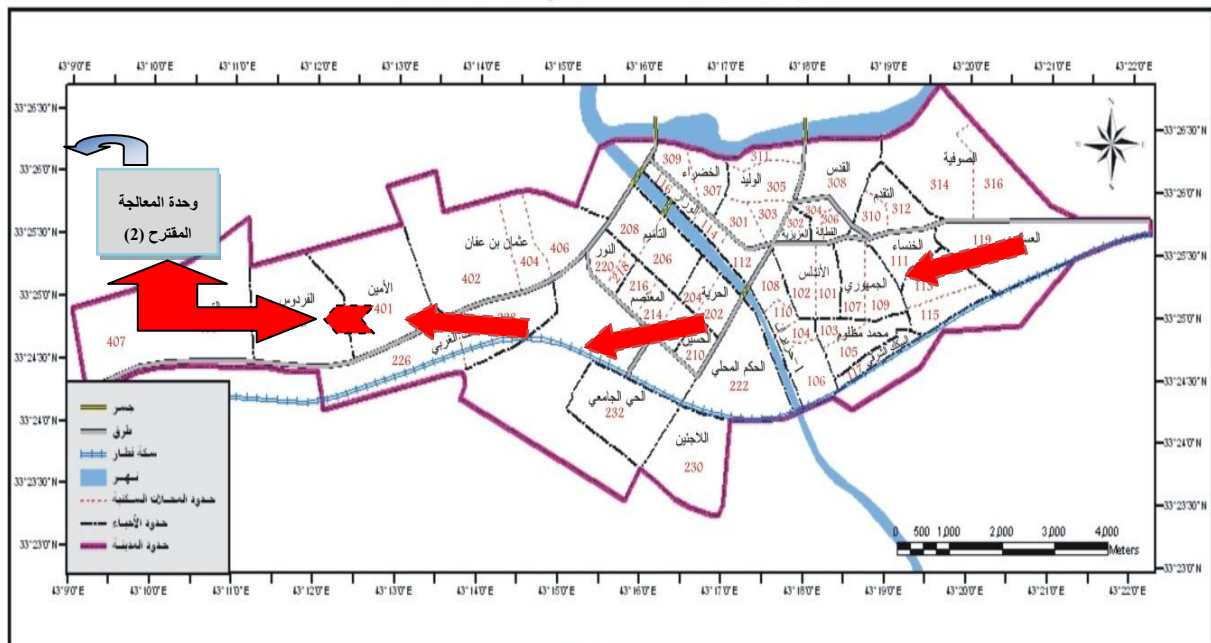
- 1- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خرائط طبوغرافية بمقياس 1: 10000، لسنة 2000
- 2- المرنية الفضائية ، لاند سات 2005، 7.

خريطة (2) توضح المقترح الاول لمعالجة مياه المجاري في مدينة الرمادي



المصدر: الهيئة العامة للمساحة ، خرائط طبوغرافية لمحافظة الانبار، 1:10000، 1985.

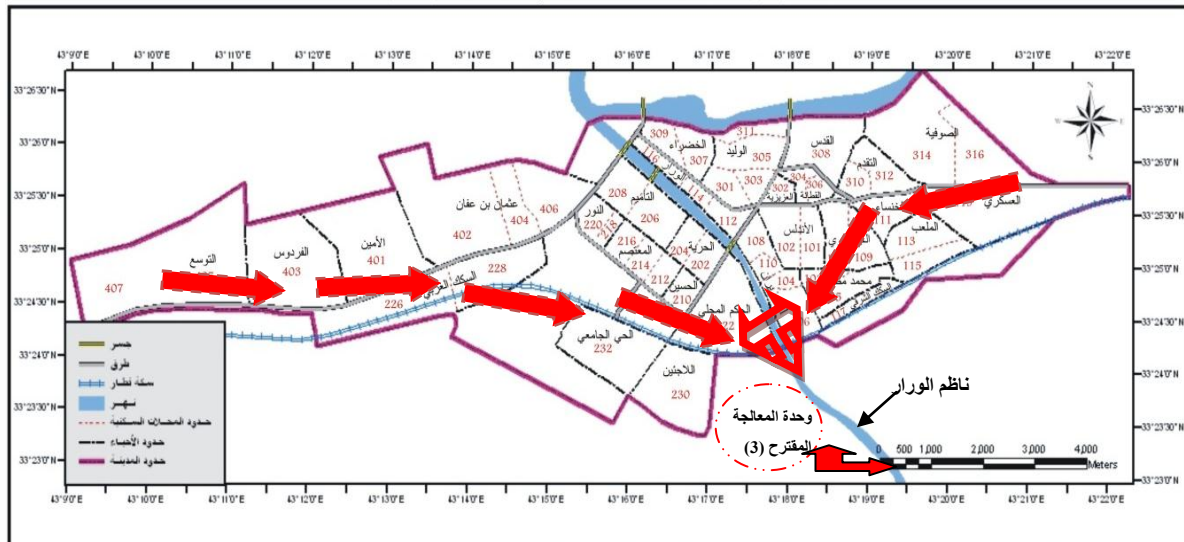
خريطة (3) توضح المقترح الثاني لمعالجة مياه المجاري في مدينة الرمادي



خريطة (4)

توضح المقترح الثالث لمعالجة مياه المجاري في مدينة الرمادي

خريطة (4) توضح المقترح الثالث لمعالجة مياه المجاري في مدينة الرمادي

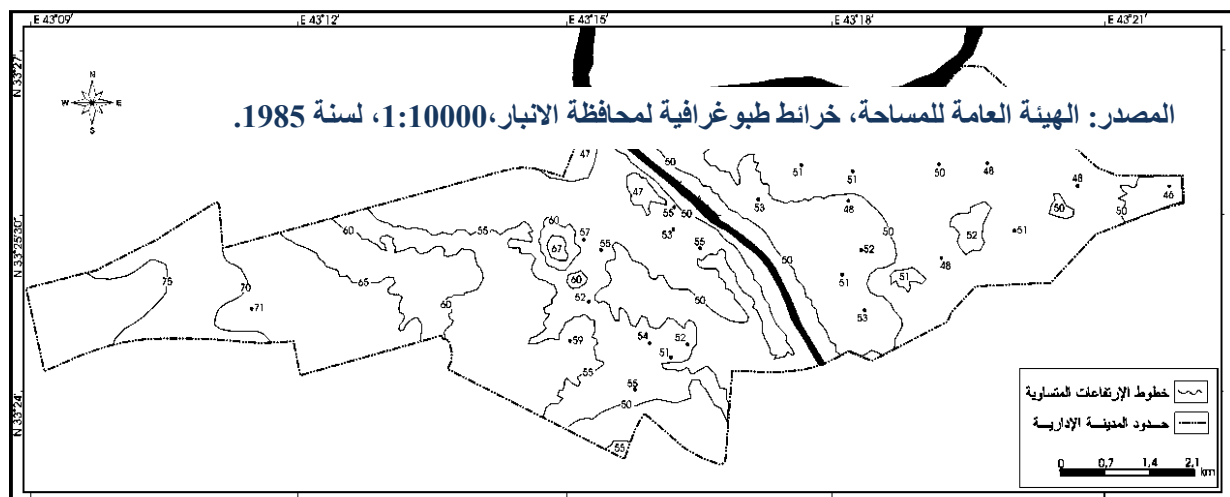


المصدر: الهيئة العامة للمساحة ، خرائط طبوغرافية لمحافظة الانبار، 1:10000، 1985.

النهر الى ادنى مستوى. اما الموقع الغربي(المقترح الثاني) فيمثل ابعد المواقع الثلاثة، مما يؤثر على ارتفاع التكاليف الاقتصادية لأشئائه، وكذلك عدم الاستفادة من هذه المياه في زيادة المياه السطحية في المنطقة واقتصرها على الماء الجوفي كونها تنصرف الى داخل المناطق الصحراوية، ووقوع هذا المقترح مع اتجاه الرياح السائدة في المنطقة وهي الغربية والشمالية الغربية مما يزيد من ارتفاع نسبة التلوث الهوائي لمدينة الرمادي، فضلا عن ارتفاع هذه المنطقة بالمقارنة مع المواقع الأخرى ، اذ يصل ارتفاع هذا الموقع الى (75) وهي اعلى ارتفاع لخطوط الخنطور في مدينة الرمادي. خريطة (5).

خريطة (5)

توضح طوبوغرافية مدينة الرمادي



المصدر: الهيئة العامة للمساحة، خرائط طبوغرافية لمحافظة الانبار، 1:10000، لسنة 1985.

وقد بين (5) ان فكرة التخلص من مياه الصرف الصحي بإعادة استخدامها للأراضي الزراعية قد بدأت منذ زمن طويل ، وزاد الاهتمام بها نتيجة اختلال التوازن بين الكميات المتوفرة من المياه والطلب الفعلي عليها ،

الأمر الذي أدى الى التفكير في تنويع مصادر المياه واستغلال اكبر كمية منها بشتى الطرق ،لذا بدأت طرق استغلال هذه المياه تلاقي قبولا كبيرا في الكثير من دول العالم وذلك للأسباب التالية :

- 1 - الحاجة الشديدة لجميع مصادر المياه بسبب زيادة السكان وكثرة الطلب على المياه في جميع دول العالم.
- 2 - امكانية الاستفادة من العناصر العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحي في الانتاج الزراعي .
- 3 - استخدام مياه الصرف في الأراضي كطريقة للمعالجة (حيث تعد طبقات التربة كمرشح طبيعي للمياه) .
- 4 - التخلص من مشكلة رواسب المياه الصلبة ، اذ ان هذه الرواسب تحسن خواص الأراضي الصحراوية وتحسن من تدرجها الحبيبي وتماسكها ، وتزيد من مكوناتها العضوي.
- 5 - ان هذا الاستخدام سيلغي الاحتياج الى عمليات المعالجة النهائية (الثلاثية والرابعة) لمياه الصرف الصحي باهضة الثمن.

ويمكن استعمال مياه الصرف الصحي في مجالات متعددة بدءا بري المحاصيل الزراعية وانتهاء بالاستعمال الاوسع لمياه الصرف الصحي في استصلاح الأراضي الصحراوية وريها وهذا بحد ذاته يعطي بدائل كثيرة ومرونة في اختيار طرق ودرجة المعالجة ، فاستصلاح الأراضي لا يتطلب الى معالجة متقدمة ، كما ان درجة المعالجة المطلوبة لري الأراضي تختلف بحسب نوعية التربة ونوعية المحاصيل المزروعة ، وعلى ضوء ذلك يوصي الباحثين والعلماء بضرورة القيام بمعالجة ثانوية لمياه الصرف الصحي على الأقل قبل ري الأراضي (6) . ويمكن تحديد نوعية المحاصيل التي يتم زراعتها باستخدام مياه الصرف الصحي، ينظر جدول (1). فقد أكد (7) على ضرورة استبعاد الخضروات والمزروعات الورقية أو تلك التي تؤكل بدون طهي نظراً لخطورة استهلاكها الا بعد ان تتم معالجة المياه نهائياً . وقد اجريت في العراق ابحاث عديدة في هذا المجال ، اذ اوصى (8) بإمكانية استخدام مياه المجاري المعاملة لري الأراضي الزراعية مع ضرورة اجراء دراسات طويلة الأمد لمعرفة التأثير التراكمي للعناصر الصغرى في التربة ، وبين (9) ايضا اهمية استخدام مياه المجاري لأغراض الري فيما لو كانت محتوياتها ضمن الحدود غير الخطرة على التربة والنبات مع مراعاة خواصها الفيزيائية والحيوية (البيولوجية) ايضا .

جدول (1)

الاستخدامات الزراعية المختلفة ونوعية مياه الصرف الصحي المعالج

نوع المعالجة	المحاصيل الزراعية التي يمكن ريها
معالجة نهائية بالكلور	ري جميع المحاصيل الزراعية والخضروات التي تأكل بدون طهي
معالجة ثانوية	ري محاصيل الحبوب والمحاصيل التي يتم تصنييعها والأعلاف والأشجار والنخيل
معالجة ابتدائية أو معالجة لاهوائية لمدة يومين	ري الغابات والأحزمة الخضراء حول المدن

المصدر:- طاحون ، زكريا ، التلوث خطر واسع الانتشار، القاهرة .

فيما اشار (8) الى ان جمهورية مصر العربية قامت باستخدام مياه الصرف الصحي في زراعة الغابات في جميع المحافظات وذلك في مناطق الصحراء المحاذية من محطات ومواقع تصريف هذه المياه حيث انشأ (24) غابة صناعية في (16) محافظة، وكذلك زراعة الأراضي الخشبية كحزام أخضر حول مدينة القاهرة الكبرى ولمسافة تزيد عن 100 كم وبعرض 25 م ، وأشارت ايضا (4) في تقريرها ان وزارة الأشغال الكويتية قامت بنقل مياه الصرف الصحي المعالجة عبر الأنابيب الى مناطقها الحدودية (العبدلي والوفرة) اذ اعتبرت هذه المياه خيار استراتيجي مائي مهم لدولة الكويت لاستعاضتها عن استخدام المياه العذبة لري مختلف المحاصيل والنباتات المثمرة وذلك لاحتوائها على المواد الغذائية ولقلة محتواها من الأملاح ، وهذا ما اكدته ايضا دراسة (9) والذي بين بان استخدام مياه الصرف المعالجة للري قد ساعد النباتات على مقاومة الجفاف وقللت ايضا من ملوحة التربة نظرا لاحتواء هذه المياه على كمية قليلة من الأملاح مقارنة بالري بماء الآبار، وهو ما يعزز فكرة من استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لري الأراضي المتأثرة بظروف التصحر.

المواد وطرائق العمل

استعملت لهذه الدراسة ثلاثة مصادر للمياه ، اخذت اثنين منها من مشروعي شبكات تصريف مياه الأمطار لمدينتي الرمادي والفلوجة والتي ترمى بشكل مباشر الى نهر الفرات دون اية معالجة ، اما المصدر الثالث فيتمثل بمياه المجاري الخارجة من مشروع المعالجة لمدينة عامرية الفلوجة، اذ انشأت شبكة مجاري مدينة الرمادي في بداية عقد الستينات من القرن الماضي وتم تطويرها في بداية التسعينيات ، بينما تم انشاء شبكة

مياه مجاري لمدينة الفلوجة عام 1994، اما مياه المجاري لمدينة عامرية الفلوجة فيتم تصريفها عبر شبكتها الى وحدة المعالجة الثلاثية قبل رميها الى نهر الفرات ، وتم تشغيل هذا المشروع في عام 1984 والذي يقوم بمعالجة مياه المجاري من الشركات والمشاريع والمجمع السكني الواقعة ضمن الرقعة الجغرافية للمدينة وبطاقة تصميمية تصل الى (400م³) في الساعة ، وقد تم اجراء الدراسة بأخذ عينات المياه من كل موقع قبل رميه مباشرة الى نهر الفرات ، وتم تكرار جمع هذه العينات اربعة مرات طوال السنة وبفارق زمني ثلاث اشهر لكل مرة وذلك كي تمثل العينات المأخوذة جميع التغيرات الكيميائية المتوقعة حصولها خلال السنة ، وتم اخذ هذه العينات في كل مرة مباشرة الى المختبر بغرض اجراء التحاليل الكيميائية لها والتي اجريت بحسب الطرق الواردة في (1) ، والجدول (2) يبين المواصفات الكيميائية لهذه المياه ، وقد تم مقارنتها مع المعايير الوطنية الموضوعية من قبل الدولة العراقية لنوعية المياه المصروفة الى مجاري الأنهر المختلفة والمبينة في الجدول (3) ، وكذلك مقارنتها مع المعايير الدولية الموضوعية من قبل منظمة الزراعة والأغذية العالمية والمبينة في الجدول (4) والتي تحدد نوعية المياه المستخدمة للري في الزراعة.

النتائج والمناقشة

اولا : التصريف لنهر الفرات والتأثيرات البيئية المحتملة

نلاحظ من الخريطة (2) الموقع الشرقي المقترح لأقامة مشروع معالجة مياه الصرف الصحي القادمة من مدينة الرمادي والواقع على نهر الفرات وبمسافة (8 كم) عن الحدود البلدية للمدينة ، اذ يتم تصريف المياه المعالجة بشكل مباشر الى نهر الفرات ، وان سبب اقتراح هذا الموقع هو لأبعاد التأثيرات البيئية الضارة عن المجتمع المدني في المدينة وايضا كي لا تؤثر تأثيرا سلبيا على مشاريع تنقية وتصفية المياه الصالحة للشرب والقريبة من المدينة ، وقد اوصت الدراسة التي قام بها (2) بضرورة اجراء الأبحاث الخاصة بهذا الموقع لتقييم الجوانب البيئية المتعلقة بأفضلية اختيار هذا الموقع المقترح وذلك اعتمادا على المعايير والقوانين الوطنية والدولية المتاحة ، ومن اجل وضع تصور اولي لمثل هذه التأثيرات المحتملة لتصريف المياه الى نهر الفرات ، ونظرا لعدم وجود أي مشروع لمعالجة مياه الصرف الصحي في المحافظة عدا المشروع المقام في المجمع السكني في مدينة عامرية الفلوجة والذي تم تشغيله عام 1984 والذي تم اعتماده في دراستنا هذه نتيجة لتشابه الظروف الاجتماعية والاقتصادية والمناخية بين مدينتي الرمادي و عامرية الفلوجة .

والجدول (2) يبين نتائج التحاليل الكيميائية للمياه الناتجة عن المشروع وذلك قبل تصريفها الى نهر الفرات المحاذي للمدينة ، وبمقارنة هذه القيم مع القيم والمعايير الوطنية العراقية لمحددات حماية الأنهر من التلوث وخاصة الفقرة المتعلقة بقيم ومحددات مياه المجاري المصروفة الى الأنهر، نلاحظ ان معظم مواصفات المياه الناتجة من مشروع المياه المعالجة لمدينة عامرية الفلوجة تتطابق مع المعايير الوطنية للدولة العراقية عدا ما يتعلق بتركيز النيتروجين الكلي والأمونيا وعنصري الزنك والحديد فقد زادت كمياتها عن تلك المقررة في هذه المعايير وهي زيادات لا تؤثر كثيرا على تلوث النهر ويمكن ان تعزو سبب هذه الزيادات الى قلة كفاءة عمليات المعالجة الجارية في المشروع والتي يمكن معالجتها من خلال اجراءات الصيانة الدورية ، مع الانتباه ايضا الى ضرورة تقليل نسبة الـ B.O.D.5 اذ كانت قيمتها 36 ملغم/لتر مقارنة مع الحد الحرج 40 ملغم/لتر مما يعني تجاوز هذه النسبة لها محاذيرها البيئية الخطيرة .

وقد اشار (13) في هذه الحالة الى احتمالية حدوث استنزاف ونضوب للأوكسجين الذائب في مياه النهر نتيجة لنشاط الكائنات الدقيقة وخاصة البكتريا بأعدادها الكبيرة في مياه المجاري والتي تنشط وتؤكسد المواد العضوية وتستهلك الأوكسجين الذائب الموجود في مياه النهر مما يؤدي الى انخفاض تركيز الأوكسجين الذائب، وهذا الانخفاض قد يصل الى درجة تحد من نشاط الكائنات المائية الأخرى كالأسماك وقد تؤدي الى نفوقها عند استنفاد الأوكسجين تماما ، وعند استهلاك الأوكسجين ايضا يبدأ النشاط اللاهوائي في النهر نتيجة لنشاط وتكاثر البكتريا اللاهوائية التي تحلل المواد العضوية لاهوانيا مسببة روائح كريهة ، اما فيما يتعلق بتركيز كل من الكلوريدات والكبريتات فإن تراكيزها في مياه الصرف الصحي المعالجة ترتبط بكميات المياه المصروفة منها الى النهر بحيث اذا كانت نسبة كمية المياه المصروفة بنسبة 1 : 1000 او اقل فيسمح بزيادة تركيز الكلوريدات في النهر بنسبة 1% من التركيز الطبيعي لها قبل تصريف المياه اليها ، اما اذا كانت نسبة كمية المياه المصروفة الى كمية مياه النهر اكثر من 1 : 1000 فيجب ان لا يزيد تركيز الكلوريدات في المياه المصروفة عن 900 ملغم/لتر ، وتنطبق العلاقة السابقة نفسها على تركيز الكبريتات مياه الصرف المعالجة الا انه يجب ان لا يزيد هذا التركيز عن (400 ملغم/لتر) ، وفي كل الأحوال فإن تركيز كل من الكلوريدات والكبريتات في مياه الصرف الصحي الناتجة من مشروع المعالجة لمدينة عامرية الفلوجة هي 220 و 125 ملغم /لتر تعتبر ضمن قيم الحدود الأمانة في هذه المياه.

اما فيما يخص تأثير مياه الامطار والسيول في محطات الرمادي والفلوجة والتي تصرف بشكل مباشر الى نهر الفرات دون اية معالجة فيظهر من الجدول (2) ان تراكيز جميع مكوناتها كانت ضمن المدى الآمن بالمقارنة مع مياه المجاري المعالجة في عامرية الفلوجة رغم تسرب مياه مجاري المنازل الى هذه الشبكة من خلال ربط بعض الأهالي خزانات تجميع مياه المجاري بالشبكة بشكل غير قانوني. وعلى ضوء النتائج اعلاه واعتمادا على مواصفات مياه المجاري المعالجة الخاصة بمدينة عامرية الفلوجة وعلى افتراض تشابه ظروفها الاجتماعية والاقتصادية والمناخية مع مدينة الرمادي يمكن التوصية بأعتماد مقترح الموقع الجنوبي للمدينة بتصريف المياه المعالجة الناتجة عن المشروع الى نهر الفرات مع ضرورة الالتزام بإجراءات المراقبة المستمرة لمواصفات المياه الناتجة والالتزام بعمليات الصيانة الدورية للمشروع، اضافة الى التوصية باجراء المزيد من الأبحاث الخاصة بهذا المجال خصوصا فيما يتعلق باحتمالات التلوث الحيوي (الميكروبيولوجي) على الأنهار والمساحات المائية الأخرى بهدف الوصول الى دراسة متكاملة عن هذا الموضوع .

جدول (2)
بعض الصفات لأنواع المياه المستخدمة في الدراسة

الخاصية	الوحدة	الرمادي (مياه سيول وامطار)	الفلوجة (مياه سيول وامطار)	عامرية الفلوجة (مياه مجاري معالجة)
درجة التفاعل	-	6.7	6.9	7.2
التوصيل الكهربائي	dS/m	1.1	1.1	1.3
B.O.D.5	mg/l	22	26	36
SAR	-	2.71	2.60	3.60

جدول (3)
كمية الكاتيونات والانيونات في عينات مياه المجاري

الكاتيون والانيون	الوحدة	الرمادي (مياه سيول وامطار)	الفلوجة (مياه سيول وامطار)	عامرية الفلوجة (مياه مجاري معالجة)
الكالسيوم	mg/l	110	102	133
المغنسيوم	mg/l	32	36	45
الصوديوم	mg/l	88	85	135
البوتاسيوم	mg/l	17	16	24
البيكاربونات	mg/l	245	268	485
الفوسفات	mg/l	ضئيل	ضئيل	12
الكلوريدات	mg/l	125	138	220
الكبريتات	mg/l	98	112	125

جدول (4)
كميات النتروجين (بصور مختلفة) في عينات مياه المجاري

صور النتروجين	الوحدة	الرمادي (مياه سيول وامطار)	الفلوجة (مياه سيول وامطار)	عامرية الفلوجة (مياه مجاري معالجة)
النتروجين الكلي	mg/l	36	39	66
النتروجين العضوي	mg/l	18	20	32
النترات	mg/l	11	11	18
الأمونيوم	mg/l	7	8	16

ثانيا : اعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لأغراض الري

نلاحظ من الخريطة (4) الموقع الجنوبي المقترح لأقامة مشروع معالجة مياه الصرف الصحي والقادمة من مدينة الرمادي والواقع على بعد 4 كم جنوب الحدود البلدية للمدينة ، والذي من المفترض اعادة استخدام المياه المعالجة والناتجة من المشروع لري الأراض الصحراوية الواقعة جنوب وجنوب شرق موقع المشروع مما يسهم في تنمية واستدامة هذه الأراض من خلال توفير المياه اللازمة التي تعتبر احد العوامل المهمة لايقاف ظاهرة التصحر في هذه المناطق كمرحلة اولية ومن ثم العمل على استدامة واحياء المناطق الصحراوية التي تعقبها على المدى البعيد ، وتصريف الفائض منها الى ناظم الورار القريب من المشروع.

ان مكونات مياه الصرف الصحية التي يتم التركيز عليها عند اعادة استخدامه للري بحسب (3) تتمثل بكميات كل من الملوحة ، والصوديوم والعناصر الصغرى والكلوريد والجراثيم الممرضة والعنصر الغذائية ، واغلب العناصر المهمة التي تحتاجها المحاصيل هي النيتروجين ، والفسفور ، والبوتاسيوم ، والزنك ، والبورون ، والكبريتات ، ومياه الصرف الصحي تحتوي على كميات كافية من هذه العناصر والتي تغطي اجزاء مهمة من احتياجات المحاصيل .

وكما تم الإشارة مسبقا ، فقد تم اعتبار المياه الناتجة عن مشروع معالجة مياه الصرف الصحي لمدينة عامرية الفلوجة كأساس لتقييم مدى صلاحية اعادة استخدامها مرة ثانية للري في الأنشطة الزراعية ، ومن خلال مقارنة القيم المدونة في الجدول (2) والخاصة بمواصفات مياه الصرف الصحي المعالجة لمدينة عامرية الفلوجة مع القيم المدونة في الجدول (3) والخاصة بالقيم المحددة لنوعية المياه للري والموضوعة من قبل منظمة الـ (FAO) ، نجد ان قيم مياه الصرف المعالجة كانت ضمن الحدود الآمنة لأعادة استخدامها للري ، ألا ما يخص قيم كل من البوتاسيوم والفوسفات والنترات والأمونيوم وعنصري الزنك والمنغنيز فقد تجاوزت قيمها الحدود الآمنة ويمكن ان يعود سبب ذلك ايضا الى قلة كفاءة عمليات المعالجة الجارية في المشروع والتي يمكن معالجتها من خلال اجراءات الصيانة الدورية ، علما ان جميع هذه العناصر الزائدة عن حدودها هي من العناصر الضرورية التي تحتاجها المحاصيل في مراحل نموها المختلفة كما تم ذكرها من قبل (8) .

تتباين احتياجات المحاصيل للمياه خلال فصول السنة المختلفة لذا فإن الأحتياج الى الري التكميلي للمحاصيل سوف يتباين ايضا من شهر لآخر خلال السنة الواحدة ، وهذه التباين هو نتيجة الاختلاف في كمية الأمطار الساقطة ، ودرجة الحرارة ، والرطوبة النسبية ، وشدة الرياح واتجاهها ، ونوع المحصول ، ومرحلة نمو المحصول ، وباقي العوامل التي تعتمد على طرق الري المتبعة ، لذا يجب ان تؤخذ جميع هذه الظروف بنظر الاعتبار عند التفكير بأعادة استخدام هذه المياه ويتم التنسيق ووضع جدول واضح بين كل من المجهزين لهذه المياه في مشروع المعالجة وبين المستخدمين لهذه المياه في الزراعة بحيث تكون لهم القدرة والكفاءة في تقدير هذه الكميات من المياه لضمان تجهيز كل الكميات المطلوبة من مياه الصرف المعالجة لتأمين ري المحاصيل في مختلف اوقات السنة.

جدول (5) كمية العناصر الصغرى في مياه المجاري (mg/l) مقارنة مع المعايير الوطنية لمحددات حماية الأنهار من التلوث

العناصر الصغرى	المعيار الوطني	الرمادي (مياه سيول وامطار)	الفلوجة (مياه سيول وامطار)	عامرية الفلوجة (مياه مجاري معالجة)
النحاس	0.2	0.07	0.08	0.12
الزنك	2	0.12	0.18	2.6
المنغنيز	0.5	0.24	0.32	0.44
الحديد	2	1.1	0.9	2.2
الرصاص	0.05	0.011	0.016	0.038
النكل	0.2	0.05	0.05	0.12
الكاديوم	0.01	ضئيل	ضئيل	ضئيل
البورون	1	ضئيل	ضئيل	ضئيل

جدول (6) الدليل الدولي لتقييم نوعية المياه للري الخاص بمنظمة (FAO)

الخاصية	الوحدة	الحد الأقصى
درجة التفاعل	-	8.4
التوصيل الكهربائي	dS/m	3
SAR	-	15
الكالسيوم	mg/l	800
المغنسيوم	mg/l	120
الصوديوم	mg/l	920
البوتاسيوم	mg/l	2
البيكاربونات	mg/l	610
الفوسفات	mg/l	2
الكلوريدات	mg/l	1065
الكبريتات	mg/l	1920
النترات	mg/l	10
الأمونيوم	mg/l	5
النحاس	mg/l	0.2
الزنك	mg/l	2
المنغنيز	mg/l	0.2
الحديد	mg/l	5
الرصاص	mg/l	5
النيكل	mg/l	0.2
الكاديوم	mg/l	0.01
البورون	mg/l	1

الاستنتاجات

- 1- تعتبر مشكلة صرف مياه المجاري من المشاكل الكبرى التي تعاني منها مدينة الرمادي .
- 2- عدم وجود وحدة معالجة لمياه المجاري في مدينة الرمادي في الوقت الحالي .
- 3- شبكات الصرف الصحي لا تغطي جميع الاحياء السكنية في منطقة الدراسة فضلا عن تعرض معظم الخطوط فيها الى الكسر، بسبب قدمها وكذلك الربط العشوائي من قبل المواطنين .
- 4- تصرف مياه المجاري بشكل مباشر الى نهر الفرات وقناة الورار .
- 5- اشارت التحاليل الكيميائية التي اجريت الى ان مياه الصرف لمجمع العامرية السكنية كانت ضمن الحدود الامنة لاستخدام المياه المعالجة لأغراض الزراعة .

التوصيات

- 1- وضع عدادات لكميات المياه المستخدمة من قبل البيوت وفي جميع المؤسسات شأنها شأن العدادات الكهربائية .
- 2- استخدام الطرق الحديثة في معالجة مياه الصرف الصحي. كي تساهم في تقليل العجز المائي الذي تشهده المحافظة بصورة خاصة والعراق بشكل عام .
- 3- اتخاذ الاجراءات التي من شأنها ان تمنع ربط مياه المجاري بشبكات مياه الامطار .
- 4- اصدار التوجيهات والدعوات من خلال المؤسسات الحكومية وغير حكومية وكذلك تحريم الاسراف في كميات المياه الزائدة .
- 5- يوصي البحث بإنشاء وحدة المعالجة جنوب مدينة الرمادي (المقترح الثالث) .

المصادر

* القرآن الكريم ، سورة الانبياء ، من الآية (30)

1- الأمين , ثائر شفيق 1989, الماء نعمة من نعم الله , الجزء الأول , دار الحرية للطباعة والنشر , بغداد , ص36.

2- وهبي ، صالح محود 2004، قضايا عالمية معاصرة ، دار الفكر، دمشق ، ص109.

3 -American Public Health Association , . American Water Works Association and Water Pollution Control Federation . 1975 . Standard method for the examination of water and waste water . 14 th. Ed. APHA ,Washington. DC 2000 .

4 - Municipalities and Public Works , Republic of Iraq ,Feasibility and Environmental Impact Assessment Studies – Wastewater Network and Treatment Systems – ArRamadi City , 2005-2015 , Volume 1 .

5 - أسكوا ، الأمم المتحدة 2009 , اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا , استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة وأثره على الإدارة المستدامة للأراضي ، بيروت 25-27 آذار .

6 - السروري ، أحمد 2006 , معالجة مياه الصرف الصحي وتشغيل المحطات , دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ص76 .

7 - الخطيب ، أحمد 2006 ، تلوث المياه , كلية الزراعة – جامعة الأسكندرية ، ص85 .

8- طاحون ، زكريا 2004، التلوث خطر واسع الانتشار ، القاهرة ، ص 80 .

9- ----- 2009، إنظاف البيئة، القاهرة ، ص155.

10 - الدرفاسي ، علي بن عبدالله وآخرون 2003 , تأثير الري بماء الصرف الصحي المعالج في إنتاجية محصول القمح تحت ظروف الأجهاد المائي , مجلة جامعة الملك سعود , م14, العلوم الزراعية (1) , ص 57 – 73 .

11- فتدليل ، نبيل فتحي السيد 2007 , تعظيم الاستفادة من مياه الصرف الصحي المعالج في الزراعة ، معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة – مركز البحوث الزراعية – القاهرة .

12- كريم ، باسم محمد 1985 , تأثير استخدام مياه المجاري المعاملة على نمو الذرة الصفراء وتلوث البيئة ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية الزراعة – جامعة بغداد ، ص67 .

13- كنعان ، عبد الجبار 1977, تقرير عن مشاريع الري في العراق والتلوث , وزارة الري – مديرية الدراسات والتصاميم العامة .

14 -Who Scientific group (ed) . (1989) Water quality for agriculture : FAO Irrigation and drainage Paper , 29 rev.1

15- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خرائط طبوغرافية لمحافظة الانبار ، 1:10000 ، 1985.