دراسة التلوث البيئي لمياه شط الرميثة ومدى صلاحيته للاستخدام البشري[+]

A STUDY ON ENVIRONMENTAL POLLUTION OF WATER OF RUMATHA RIVER AND Its' SUITABILITY FOR HUMAN USE

عطاالله باني حمود الريشاوي [*] ***خليل هلال حسين****

المستخلص

في هذا البحث تم القيام بالمسح الميداني لنهر الرميثة من مدينة الديوانية حتى موقع مشروع تصفية ماء المثنى في مدينة الرميثة.وقد تم أخذ العينات من مواقع منتقات اجريت الفحوصات الأكثر شمولية في تحديد صلاحية الماء للأستخدامات المختلفة ،لاسيما أن المشروع الجديد لتنقية ماء المثنى يقع على هذا النهر. ان من اهم الفحوصات التىاعتمد ت هي "العد الكلي لبكتيريا القولون في الماء". حيث تم أختيار هذا النوع من الفحوصات لعلاقتها المباشرة بتغيير التوازن البيئي وبتحديد نوع وكمية التلوث.

Abstract

In this investigation field survey was made on AL-Rumatha river, from location of south of Dewannia ,until site of Al-Muthanna project for water treatment in Al-Rumatha city. Samples were taken from selected locations. Comprehensive tests were carried out to assess the suitability of water for different uses. Especially, the new project of water treatment of Al-muthanna which lies on this river. The important tests adopted inelute “a total count for colon bacteria in the water” . The mentioned tests were chosen because of their direct relationship with change of environmental balancing ,and also they to specify the type and quantity of contamination... [˚]

الهدف من البحث

[+]تاريخ استلام البحث ٢٠٠٥/١/٢١ تاريخ قبول النشر ٢٠٠٥/٦/٢٩

[*]مدرس مساعد / المعهد التقني في السماوه

تحديد صلاحية مياه النهر للاستخدام البشري والوقوف على مدى ملاءمته كمصدر لماء شرب محافظة المثنى،حيث تقع عليه مصافي مياه شرب المحافظة.

المقد مـــة

١ - النظام البيئي والأحياء المائية

تكون الأحياء المائية في النظام البيئي من الطراز الاول هي الأحياء المائية المنتجة للطاقة تخزن وتحرر الأوكسجين بعملية البناء الضوئي منها النباتات المائية الكبيرة التي تثبت جذورها في القاع والنباتات الطافية على الماء والتى تسمى بالهائمات النباتية. وان قسماً منها قد يكون غيرمرئياً ولكنه يضفي على الماء لوناً اخضرا ً ٠ اما الطراز الثاني من الاحياء المائية فهي الكائنات المائية المستهلكة وتشمل الحيوانات القاعية والهائمات الحيوانية التي تستطيع السباحة اولا في الماء ومنها الاسماك والضفادع والحشرات والقشريات والحلزونيات وغيرها.كما تعد الكائنات الحية الدقيقة من بكتريا وفطريات تعيش في الماء من الأحياء المائية المستهلكة للطاقة أيضاً. ان هذا التقسيم يجعل النظام البيئي متوازنا ً وقادراً على حفظ الماء نقياً وصحياً بصورة دائمية ومستمرة بغير تدخل الأنسان بشرط أن لايكون الماء مثقلاً بالمواد الغذائية الأولية أو الفضلات.ولكن لسوء الحظ كلما ركز الأنسان فعالياته في المدن وكلما تعقدت وسائله التقنية أدى ذلك في كثير من الأحيان الى أرغام هذه النظم البيئية المائية على الخروج عن توازنها الطبيعي، ولا تستطيع بذلك القيام بوظيفتها بكفاءة وخاصة خروجها عن التوازن بتاثير كمية الاوكسجين المذاب في الماء نتيجة لحدوث تغيرات متعلقة بزيادة أو نقصان في نمو بعض الاحياء المائية التي ترتبط ارتباطاً مباشراً بكمية الاوكسجين المذاب كنتيجة للتغيير في نوعية أو كمية المواد المطروحة الى الماء.

٢ - الادلة البايولوجية على التلوث

لقد توسعت الدراسات في مجال الأدلة البيولوجية لتلوث المياه منذ اكثر من عقدين من السنين وقد شملت التعرف على الأنواع من الأحياء المائية التى تتواجد بكثرة لتدل على نوع أو اكثر من انواع التلوث . وقد تكون هذه الاحياء نباتية او حيوانية او غيرهما وتعد كمؤشر أولي على حالة ذلك الجسم المائي .وقد انجزت العديد من الدراسات حديثاً لتشخيص بعض الانواع التي تعيش أو تزدهر في المياه النظيفة عن تلك التي تعيش في المياه الملوثة .على سبيل المثال فأن الطحالب التي توجد في المياه غير الملوثة مثل

"Cladophora, Cyclotella, Chromulia ,Navicula Surivella etc."

أما الأجناس التي يزدهر نموها في المياه الملوثـــــــــــــة هي:

"Anabaena,Anacystic,Chiorella,Euglina,Spirogyra and others"

كما يوجدالنوع " Cladophora glomerate"بغزارة في المياه الغنية بالمواد المغذية ويعد هذا النوع دليلاً على وجود المعادن الثقيلة وبمستويات قليلة في المياه.وقد وجد بأن طحالب الكلادوفورا بشكل خاص لديها القابلية على تركيز

الـــــ(DDT) وهذه الطحالب يمكن أن تكون دليلاً جيداً على المياه الملوثة بهذه المادة كما أن هذه الطحالب لها القابلية على تجميع النظائر المشعة فضلاً عن أستخدامها مع طحالب الـــــــLemanea وبعض الحزازيات كمؤشر لتجمع المعادن الثقيلة. فقد وجد بأن بعض الحزازيات مثل الـــــ(Bryophytes لها تجمع ما تركيزه بين (100-1) ألف مرة من المعادن الثقيلة أكثر من تركيزها في المياه . وقد يصل تركيز الكروم في بعض الحزازيات الى (13) ملغرام لكل غرام منها وتعد مجموعة الموسات Mosses كمؤشر جيد لتلوث المياه بالزنك [2] كما ان وجود الطحلب الأخضـــر Dictyospharium) يدل على وجود الأثر الغذائي في الماء ووجود نبـــــات (Vallismeria Spiralles) يدل على منطقة رمي مياه ساخنة من مصانع توليد الطـــاقة[3] .

كما أن وجود بكتريا القولون (Coliform group) منذ زمن طويل له علاقة بتلوث المياه بالمواد البرازية وأحتمال وجود كائنات مرضية للأمعاء كالسالمونيلا مثلاً في هذه المياه.

٢ - المعايير النوعية للمياه

حددت العديد من الدول معاييراً محددة لنوعية مياه أنهارها وبحيراتها بشكل لاتتدنى نوعية مياه هذه الموارد عن المستوى الذي يفرضه الجانب الجمالي لهذه الموارد . حيث حددت مصادر التلوث المختلفة وخاصة مياه الفضلات بما يضمن عدم تلوث الموارد المائية ،بمعنى آخر فرضت على مياه الفضلات الواصلة الىالموارد المائية خصائص لايجوز تجاوزها. وأجبرت الجهات المسؤولة عن هذه الفضلات بأتخاذ كل الأجراءات الضرورية لمعالجة الفضلات بما يحقق خصائصاً محددة في مياه الفضلات المطروحة الى النهر.

وقد حددت خصائص الفضلات المطروحة الى الموارد المائية بخصائص ثابتة كأن يكون مستوى الـــــ(BOD) فيها (30) ملغرام /لتر أو أقل . ألا أن هذه الخصائص قد تختلف من دولة الى أخرى ، أو حسب أستخدام ذلك المورد المائي.

وعند أختيار النهر (أو مقطع معين منه) لغرض أستخدامه كمصدر لمياه الشرب مثلاً فأنه يقرر لهذا المقطع خصائص فيزياوية وكيمياوية محددة لايجوز تجاوزها من أي مستخدم للنهر كمستقبل لمياه الفضلات ،وأن الجدول (١) يشير الى بعض الخصائص العامة التي تحكم الأستخدامات الرئيسية لماء النهر ليكون صالحاً لمختلف الأستخدامات .

جدول (١) يمثل بعض الخصائص العامة التي تحكم الأستخدامات الرئيسية لمياه الأنهار ليكون صالحاًلمختلف الأستخدامات [3].

الأستخدام المائي	الحد الأدنى لمستوى الأوكسجين	الحدود المسموحة للمواد الصلبة الذائبة (ملغرام/لتر)	الحد الأقصى لبكتريا الكولوفورم لكل (100) ملل
مصدر لمياه الشرب	4.0	750-500	2000للبرازية منها 1000لمجموع أنواعها
مياه السباحة والأستجمام	5.0-4.0	لايوجد تحديد	200للبرازية منها 1000لمجموع أنواعها
لمعيشة الأسماك والأحياء الأخرى	6.0-5.0	= =	5000معدل لمجموع أنواعها
المياه الزراعية	5.0-3.0	1700-750	لايوجد تحديد

وهناك خصائص أخرى يجب أن تحدد ليكون الماء صالحاً للشرب مثل الأس الهيدروجيني ودرجة الحرارة واللون والطعم والرائحة فضلاً عن السموميات المختلفة والمواد المشعة.[4]

ونسب الرواسب العالقة والعكورة وبعض العناصر وفقاً لمعيار منظمة الصحة الدولية لمياه الشرب(WHO).والموضحة في الجدول رقم (2) ...[5]

جدول(٢) وفقاً لمعيار منظمة الصحة الدولية لمياه الشرب(WHO).

المادة	متوسطها(ملغرام/لتر)	الحد الاعلى(ملغرام/لتر)	المادة	الحد الاعلى(ملغرام/لتر)
الرواسب العالقة	250	750	الزرنيخ As	0.05
اللون	لا يوجد	لا يوجد	الكادميومCd	0.01
العكورة	5	25	سيانيدCN	0.05
الطعم	لا يوجد	لا يوجد	رصاصPb	0.1
البرومBr	0.5	1	الزئبقHg	0.001
الحديدFe	0.3	1	سيلينيوم Sc	0.01
المنغنيزMn	0.1	0.5		
النحاسCu	1	15		
الكالسيومC	75	200		
المغنسيومMg	50	150		
كبريتاتSo4	200	400		
كلورCl	200	650		
PH	7.5-8.5	6.5-9.2		
BOD	3	4		

٤ - طرق قياس النمو البكتيري

أن النمو في الاحياء المجهرية يعني الزيادة الحاصلة في عدد افراد هذه الاحياء ضمن مزرعة معينة .كما ان الطرق المعدة لهذا الغرض في عالم البكتريا مدروسة ومصممة بشكل جيد يتيح لنا الحصول علىنتائج جيدة ودقيقة وتمتاز هذه الطرق بتقنيات مختلفة ويمكن ان تقسم هذه الطرق الى نوعين هما :

٤ - ١ الطرق المباشرة

أن دقة هذه الطرق جميعاً تقل كثيراً اذا ماكان العدد البكتيري عالياًجداً أو منخفضاً جداً ففي الحالة الأولى تتراكم الخلايا بعضها فوق البعض الأخر، وبذلك نجد حينها خلايا لا تحسب دائماً .اما في الحالة الثانية فأن الخلايا قد تتجمع في بقعة واحدة معينة هذا فضلاًعن أن الخطأ أن وجد فهو يتضخم وهذا غير مقبول أحصائياً.وسنقتصر في هذا البحث علىالطرق غير المباشرة ونذكر الطرق المباشرة فقط ،وهي كمايلي:

أ - حساب الخلايا بأستخدام المجهر
ب - بوساطة أغشية الترشيـــــــــــــــح
ج -العد بوساطة العدادات الالكترونية

٥- الطرق غير المباشرة

٥-١ الطرق الكيمياوية

هناك مواد معينة توجد بكميات ثابتة تقريباً في الخلايا الحية . ومن الممكن عند التقييس الكمي لهذه المواد أن تحدد تقريبا كمية أو كتلة الخلايا التي تحتويها .أن هذه الطرق عموماً لا تستطيع إعطاءنا العدد الدقيق للخلايا الا أنها تعطينا فكرة عن نمو الخلايا من ناحية الكتلة وهي بالفعل معتمدة في بعض الصناعات حيث يكون نمو الأحياء المجهرية كثيفاً ويعد النتروجين أحد هذه المواد المعتمدة ، ويوجد النيتروجين بحدود ثابتة في البروتينات عموماً . والبروتينات هي الأخرى تعد من المحتويات الرئيسية من الخلية ، فبالتالي أن قياس كمية النيتروجين بحدود الـــ(14%) من الوزن الجاف للخلايا علماً أن هذا الرقم عرضة للتغير أعتماداً على الأوساط الغذائية ونوع الخلية البكتيرية . ولقياس النمو في هذه الطريقة تجمع الخلايا وتغسل جيداً لتتخلص مما علق بها من وسط غذائي. ثم تنشف ليجرى عليها التحليل الكيمياوي الكمي للنيتروجين باستخدام طريقة كيلدار (Kjeldahl) . هذا ويمكن تحديد كمية النمو باستخدام عوامل أخرى على شكل مؤشرات نهتدي بها مثل تحديد المجاميع الأمينية الحرة (Free Aino Group) أو الحوامض النووية الـــ (RNA)او الـــــ(DNA) أو كمية الفسفور الموجودة في هذه الحوامض

٥-٢ تحديد وزن الخلايا الجاف

أن الوسيلة المباشرة الوحيدة لقياس كتلة الخلايا هي عملية الوزن الجاف للخلايا البكتيرية في مزرعة ذات حجم معروف.وربما كانت أدق طريقة في هذا المجال ألا أننا لا نستطيع اعتمادها ألاّ مع المزرعة الكثيفة جداً.هذا ويجب أن تغسل الخلايا جيداً قبل البدء بعملية الوزن .وتستعمل هذه الطريقة في المجالات الصناعية والبحثية .

٥-٣ طريقة التخفيف المتسلسل (Serial Dilution)

وتستخدم هذه الطريقة بكثرة لتقدير أعداد البكتيريا الحية في السوائل ، مثل الحليب والماء ،أو المزارع السائلة حيث يخفف مللتر واحد من النموذج السائل عشرة أضعاف في كل تخفيف ولغاية أربعة تخفيفات أو خمسة أوحسب ماينا سب كثافة الخلايافي النموذج تجرى التخفيفات بأستخدام المرق المغذي مخففا ً وفي أنابيب أختبار مناسبة ،اذ تحضن هذه الانابيب بعد أن ترج رجاً جيدا.ويسجل أن كان هناك نمو أو لا يوجد .فمثلاً إذا وجدنا أن هناك نمو في الأنبوب المخفف (1/1000) في حين لم نجد أي نمو في الانبوب المخفف (1/100000) فهذا يعني أن هناك عدداً من الاحياء ينحصر في بحر الاف وعشرة الآلاف خلية في المللتر الواحد تحت ظروف التجربة.

٥ - ٤ طريقة عد المستعمرات (Colony Count)

وهي غالباً ما تستخدم لتحديد عدد البكتريا في الحليب والماء ومواد أخرى.ومن الممكن أجراء هذه التقنية لتحديد أعداد أي من الأحياء المجهرية التي تنمو الى مستعمرات في الاوساط الغذائية الصلبة عند توفير جميع الظروف البيئية الملائمة وفي هذه التقنية يصب حجم معروف من المزرعة السائلة أو النموذج السائل في طبق بتري . ثم يضاف بعدها وسط الاكار المغذي السائل تحت درجة حرارة لاتزيد على ٤٥ مْ درجة مئوية ثم يحرك الطبق بلطف لمزج النموذج وتوزيعه جيداً ضمن وسط الاكار.وبعد أن يتصلب الاكار تشبك داخله جميع الاحياء الدقيقة

وبعدها يحضن الطبق لمدة معينة فتنمو بحيث أن الخلية الواحدة تنقسم وهي في مكانها الىأن تصل كتلة الخلايا الى حد نستطيع معه رؤيتها بالعين المجردة ٠ وبهذا نقول أن الخلية كونت مستعمرة مرئية أي ان الخلية الواحدة تكون مستعمرة مرئية واحدة وبالتالي فأن حساب عدد المستعمرات هذه يعني عدد الخلايا الحية في النموذج ٠

أن المستعمرات التي تستطيع العين البشرية عدها بحيث تعطينا أقل خطأ إحصائي تنحصر ما بين 50 مستعمرة و200 مستعمرة ٠ وهذا يعني أنه يتحتم علينا تخفيف النموذج حتى يعطينا عدداً من المستعمرات يقع ضمن هذه الحدود"شكل(2) ٠ وهناك معدات وأجهزة بسيطة أعدت كي تسهل علينا عملية عد المستعمرات النامية في الاطباق ٠ فهنـــاك مثلاً المجهر المجسم(Stereoscoopic Mionolcape) ٠ الذي يكبر ضعفين أو ثلاث اضعاف ، فضلاً عن أن هناك عدادات المستعمرات المضاءة كهربائياً التي من خلالها نقوم بعملية العد بكل سهولة٠ [6]

<u>الجزء العملي :.</u>

١ - الفحوصات البيولوجية للماء

لقد وجدنا من خلال التقديم السابق أن الفحوصات البيولوجية للماء واسعة ومتعددة معظمها ذات علاقه مباشرة بتغير التوازن البيئي وبتحد يد نوع التلوث وكميته . ولخصوصية البحث وأهميته أخترنا أكثر هذه الفحوصات شمولية وأهمها في تحديد صلاحية الماء للأستخدامات المختلفة ٠ سيما وأن محطات تصفية المياه لمحافظة المثنى تقع على هذا النهر ومنها (الفحص البكتريولوجي للماء ويشمل تحديد العدد الكلي للبكتيريا في الماء و العدد الاكثر احتمالاً لبكتيريا القولون) ،والفحص التثبيتي والتكميلي لبكتيريا القولون٠

٢ - الفحص البكتريولوجي للماء (بكتريا الماء)

يعد الماء بصورة عامة وسطاً جيداً لمعيشة البكتريا ونموها لذلك نجد أن معظم المياه الطبيعية تحتوي على أنواع متعددة من الاحياء البكتيرية المختلفة التي قد تحتويها مياه الصرف بشكل أكبر ويمكن أن تكون البكتيريا بصورة عامة مرضية أو غير مرضية.

ويتضمن الفحص البكتريولوجي للماء مايلي:-

أ-أخذ العينات

تم تعقيم القنينات المعدة لهذا الغرض وأغلقت الى حين ملئها جزئياً بالعينة وذلك لضمان رج القنينة لخلط العينة اذ ملأت احدىعشرة قنينـــة من مواقع مختارة هي (P1 , P2 , P3 , P4, P5,.....P11) والموضحة أسماؤها ومواقعها في الملحـــــــــــــــق رقم (١)، والمؤشرة أسماؤها في المخطط البياني الملحق٠ وتم مراعاة الشروط المتبعة في أخذ العينات من الأنهار والجداول والمياه السطحية٠

ب-حفظ العينات

حفظت العينات في مكان بارد أثناء عملية المسح الميداني للنهر ومن ثم تم أجراء الفحص داخل مختبر مديرية ماء المثنى كالمعتاد يجب أن تكون الفترة بين جمع العينات وفحصها لاتزيد على 30ساعة ، حيث يؤثر علىعدد البكتيريا أثناء نقل العينات أو خزنها اذ حفظت هذه العينات في مكان بارد بدرجة مقاربة قدر الامكان لدرجة حرارة المصدر الذي اخذت العينة منه

ج-طريقة الفحص بالاطباق

تم زرع مللتر واحد من العينة الاصلية في وسط غذائي موضوع في طبق بتري وضعت المزرعة في حاضن درجة حرارته (35±0.5C) لفترة زمنية محددة ،وتم حساب عدد المستعمرات الناتجة والذي يمثل (عدد البكتريا الموجودة في كمية العينة المزروعة)٠

وتم تهيئة بنية الاكر (AGAR) (وسط تربتون ومستخلص الخميرة) قد حـــُـضّـــرمن اذابة (5)غرام من التربتون Trypton،(2.5) غرام من مستخلص الخميرة Yeast extractوغرام واحد من سكر الكلوكوز و(15) غرام من الاكر في لتر واحد من الماء المقطـــــر ٠ وعقم بالاتو كليف وحفظ بالحاضنة بدرجة حرارة (44C-46)الى حين الاستعمال ،وتم أكتشاف ثلاثة أنواع من البكتريا هي بكتريا القولون المعوي وبكتريا ستاف أريص علاوة على الفطريات ، المبينة أعدادها في الجدول رقم (3) ٠

<u>النتائج والمناقشة</u>

أن ما حصلنا عليه من نتائج في هذا البحث ،والتي دلت على وجود ثلاثة أنواع من البكتريا هي بكتريا القولون وبكتريا أوريص والفطريات٠ ان هذه النتائج ليست جازمة بعدم وجود غيرها من أنواع البكتريا٠وذلك لكون الاجهزة المستخدمة بسيطة ومحدودة ٠ وان من أهم مانريد أن نضعه أمام المستفيد من هذا البحث هو وضع دلائل جديدة علىأساس وضع معايير وبائية وليس على معايير مكروبيولوجية، اذ أكدت الكثير من الدراسات التي سبقتنا أن قدرا كبيراً من الامراض يمكن أن يقترن باعادة أستعمال المخلفات السائلة لاسيما المخلفات الخام ٠بيد أن هذه الحالات المرضية أنما تسببها مرضيات لاسيما الديدان

٠ وهذه لايمكن كشفها بالتقنيات المستخدمة في عمليات الرصد الميكروبيولوجية التقليدية ٠ وعليه ينبغي أن تتضمن الدلائل الجديدة قيمة مؤشر جرثومي أكثر واقعية ٠وتتفق مع الأسلوب الوبائي والمعايير الوبائية المعتمدة لجعل أحتمال

وقوع العدوى الجرثومية أقل مما كان يظن الكثير من قبل ،وحسب البيانات الوبائية فأن أكتشاف بيوض الديدان في المخلفات السائلة يعد أكبر مخاطر استعمال هذه المخلفات والمتمثلة في الامراض الديدانية،

والجدول التالي يتضمن أعداد البكتريا التي تم أكتشافها في العينات قيد البحث ،

جدول(٣) يمثل أنواع البكتريا ونسب تواجدها في العينات

رقم الانموذج	أسم الانموذج	عدد المستعمرات	المجموع الكلي للمستعمرات
P1	ستاف أو ريص الفطريات بكتريا القولون المعوية	15 مستعمرة 5مستعمرات 40مستعمرة	60 مستعمرة
P2	ستاف أو ريص الفطريات بكتريا القولون المعوية	40 مستعمرة 20مستعمرة 50مستعمرة	110 مستعمرة
P3	ستاف أو ريص الفطريات بكتريا القولون المعوية	20 مستعمررة 10 مستعمرة 90مستعمرة	120 مستعمرة
P4	ستاف أ وريص الفطريات بكتريا القولون المعوية	10 مستعمرة 5 مستعمرات 60 مستعمرة	75 مستعمرة
P5	ستاف أوريص الفطريات بكتريا القولون المعوية	12 مستعمرة 14 مستعمرة 122 مستعمرة	148 مستعمرة
P6	ستاف أوريص الفطريات بكتريا القولون المعوية	8مستعمرات 3 مستعمرات 29 مستعمرة	40مستعمرة
P7	ستاف أوريص الفطريات بكتريا القولون المعوية	12 مستعمرة 5 مستعمرات 143 مستعمرة	160 مستعمرة
P8	ستاف أو ريص الفطريات بكتريا القولون المعوية	5 مستعمرات 4 مستعمرات 26 مستعمرة	35 مستعمرة
P9	ستاف أ وريص الفطريات بكتريا القولون المعوية	125 مستعمرة 20 مستعمرة 255 مستعمرة	400 مستعمرة
P10	ستاف أوريص الفطريات بكتريا القولون المعوية	12 مستعمرة 10 مستعمرات 88 مستعمرة	110 مستعمرة
P11	ستاف أو ريص الفطريات بكتريا القولون المعوية	30 مستعمرة 8 مستعمرات 90 مستعمرة	128 مستعمرة

من الجدول أعلاه نلاحظ أن بكتريا القولون المعدي سجلت نسب أعلى من المسموحة (50) مستعمرة ما عدا الموقعين السادس والثامن وذلك لكون الموقعين يضيق بهما عرض النهر وتزداد سرعة جريانه٠اما الزيادة في عدد بكتريا القولون في P9 فهي تعود الى زيادة عرض النهرفي هذا الموقع وقلة سرعة الماء فيه فضلاً عن تجمع المياه الآسنة من الموقع (قرية ارويحة).

التوصيات والمقترحات المستقبلية

١- تغيير مجرى صرف الفضلات وبصورة ملحة من مجمع الديوانية والذي يصب في نهر الرميثة في موقع جنوب الديوانية،ليصب في المنطقة الفارغة بأتجاه شمال شرق المجمع أو جعله يصب في بحيرة كبيرة لتربية الأسماك أو الاستفادة من مياه الفضلات لتغذية الاسماك٠ كما يتبع في كثير من البلدان مثل الولايات المتحدة وشبه الجزيرة الهندية وحيث بلغت مساحة البحيرات 1300 هكتار٠ مما يزيد من الموارد الوطنية وتخليص الأنهار من التلوث٠

٢- استخدام مياه الصرف من الموقع المذكور لري المساحات الخضراء بالمدن بعد المعالجة مثل الحدائق العامة وحسب المعايير العالمية٠

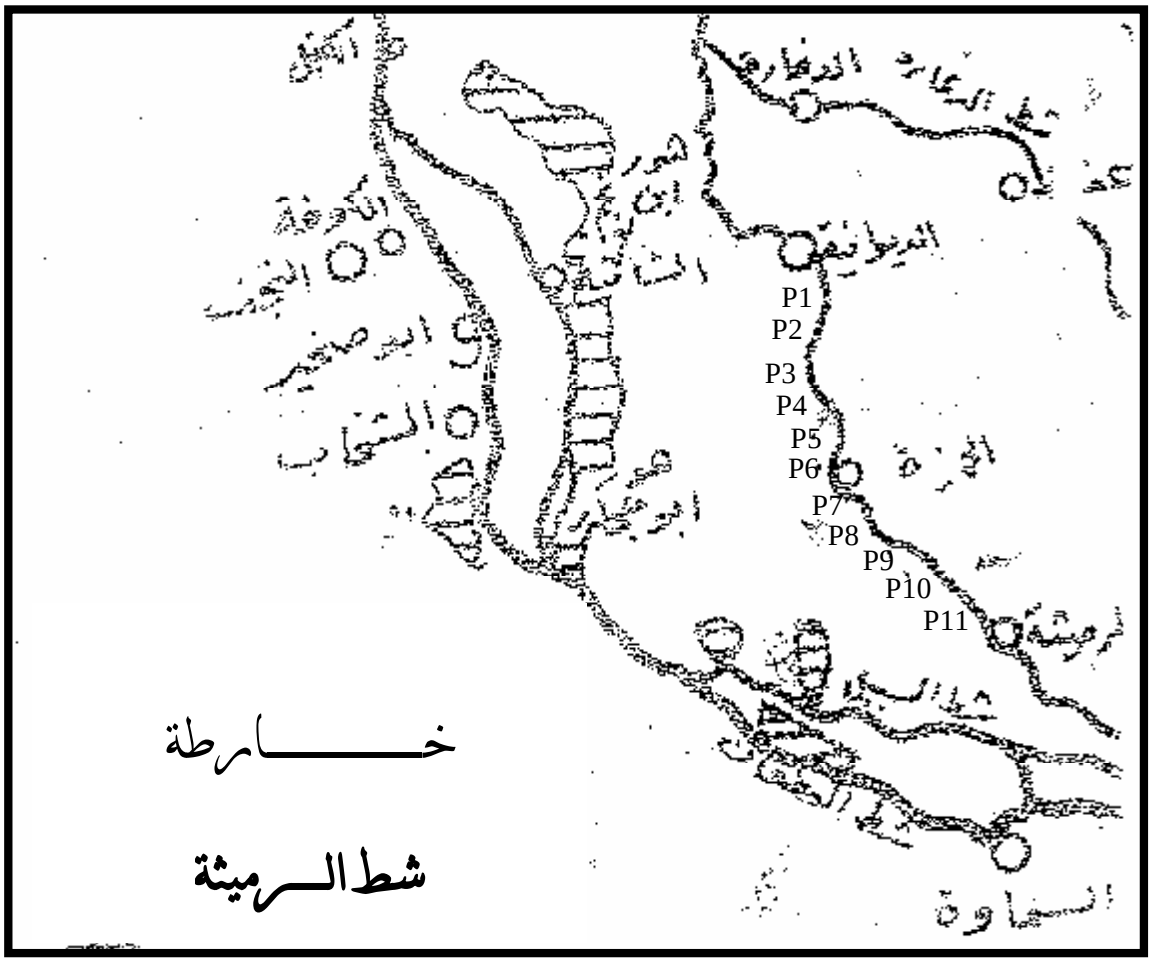
٣- أقامة مرافق للترشيح الرملي السريع والكلورة بعد المعالجة البيولوجية الثانوية للمجاري ومن ثم معالجة عوادم المياه بالأوزون لدرء أي خطر صحي قد يتعرض له الجمهور الذي يتمتع الان بمستوى عال من الصحة٠

٤- الاهتمام بالفحوصات البيولوجية لمجموعة من الناس الاكثر تعرضاً لخطر الأمراض على حوض النهر المذكور بسبب رمي الفضلات فيه ،وحتى متداولوا المحاصيل الزراعية في المناطق التي تروى من هذه المياه وذلك لوضع التدابير اللازمة لحماية الصحة إلى جانب معالجة هذه المخلفات السائلة٠

التأكيد حالياً على عملية التعقيم والمعالجة البيولوجية مع المراقبة الجدية للمياه المنتجة في مشروع تصفية ماء المحافظة٠

ملحق (1) يتضمن قائمه بالمختصرات التي وردت في البحث ومختصرات لاسماء المواقع المأخوذة منها العينات ٠

الرمز	المعنى
BOD	Biochemical Oxygen Demand**مقدار الاوكسجين الكيمياوي-الحيوي الممتص**
P1	**موقع قرب جسر المطاط الديوانية**
P2	**موقع قبل محطة معالجة مياه مجاري الديوانية**
P3	**موقع بعد محطة معالجة مياه مجاري الديوانية**
P4	**موقع قرب قرية الحاج حسين**
P5	**موقع السدير**
P6	**موقع قرية الباجي**
P7	**موقع قرية الكوام الشرقي**
P8	**موقع قرية السويتة**
P9	**موقع قرية ارويحة**
P10	**موقع قرية عبادي خنيفر**
P11	**موقع بين المشروعين القديم والحديث**



المصـــادر

١ - الأستاذ الدكتور حسين علي السعدي ***علم البيئة المائية***،الطبعة الاولى،ص ٦٥ جامعة البصرة (1986)

٢ - الدكتور مهدي طارق حمود ،***علم وتكنولوجيا البيئة***، ص٣٥-٨٢ جامعة الموصل(1988)

٣ - سعاد عبدالهادي ،***هندسة البيئة،فحوصات الماء***، الطبعة الاولى ص١٩ جامعة الموصل(1990)

4- Humanitarian Organization -united nation, ***Guideline for drinking –water qualty in small-community World Health,UN -press,(1993)***

٥-د. مهدي الصحاف ،***الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث***، وزارة الاعلام (1976)

٦-الدكتور حامد مجيد الزيدي،***علم الاحياء المجهرية***،الطبعة الثانية ،ص١١٥ التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد،(1988) .