تحديد أصل التلوث البكتيري لخزان الحبانية في العراق

سفيان محمد شرتوح* علي حسون حمادي* رشا كفاح حسن*
أحمد علاء الدين عبد المجيد* بكر حمودي سلوم*

استلام البحث 20، كانون الثاني ، 2009
قبول النشر 21، كانون الثاني ، 2010

الخلاصة:
درس التلوث البكتيري لخزان الحبانية من شهر شباط عام 2005 ولغاية شهر كانون الثاني عام 2006، وأجريت النمذجة شهرياً بالنسبة للخزان. تم استخدام كثافات بكتيريا القولون (Total Coliform) وبكتيريا القولون البرازية (Fecal Coliform) وبكتيريا المكورات المسبحية (Total Streptococci) وبكتيريا المكورات المسبحية البرازية (Fecal Streptococci) كدالات للتلوث البكتيري في مياه الخزان.
سجلت أعلى أعداد لبكتيريا القولون وبلغت 1500 خلية/100مل في المحطة الواقعة باتجاه خزان الرزازة خلال شهر آب ويقل العدد إلى أقل من 300 خلية/100مل لباقي محطات الجمع ولبقية الأشهر، تراوحت أعداد بكتيريا القولون البرازية بين أقل من 300 خلية/100مل في جميع المحطات ولكل الأشهر إلى أعلى قيمة لها وبلغت 700 خلية/100مل في كل من محطة الورار والرزازة ووسط الخزان خلال شهر آب.
أما بكتيريا المكورات المسبحية فقد تراوحت أعدادها بين أقل من 300 خلية/100مل في محطات الجمع ولكل الأشهر إلى 700خلية/100مل كحد أعلى في محطة الرزازة خلال شهر آب، وتراوحت أعداد بكتيريا المكورات المسبحية البرازية بين أقل من 300 خلية/100مل في محطات الجمع ولكل الأشهر وصولاً إلى 700 خلية/100مل في محطة الرزازة خلال شهر آب.
كما تم تحديد أصل التلوث الموجود في مياه الخزان بالاعتماد على النسبة بين أعداد بكتيريا القولون البرازية وبكتيريا المكورات المسبحية البرازية (القولونية البرازية: المسبحية البرازية) حسب قانون كيلدرخ، وتراوحت النسبة من (1) إلى (2.3) في مياه الخزان، نوقشت النتائج في متن البحث.

الكلمات المفتاحية:Coliform, Streptococci, Pollution, Reservoir

المقدمة:

تتواجد البكتيريا بشكل طبيعي في المياه السطحية [1]، ولكن بسبب تردي نوعية المياه تزداد أعدادها، حيث أن معظم المياه السطحية ملوثة بسبب مياه الصرف الصحي وعلى الأخص من المناطق ذات الكثافة السكانية العالية [2].

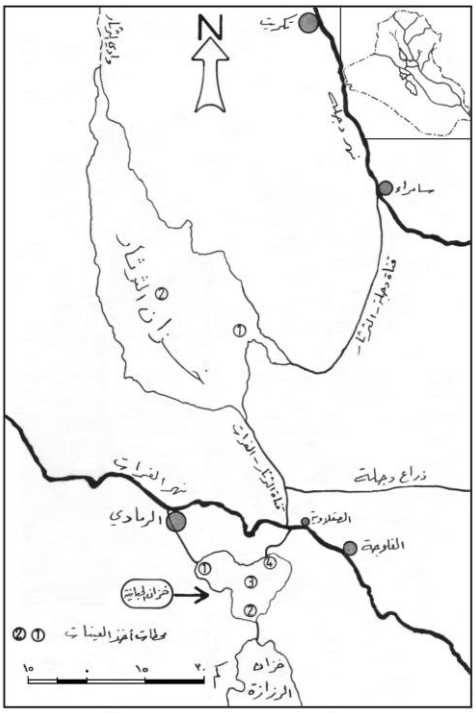
ومن أكثر المشاكل أهميةً بالنسبة للمياه هي مشكلة التلوث البكتيري والمخاطر الناجمة عنه، حيث يعتبر الماء مصدراً رئيساً للإصابة بكثير من الأمراض لأنه وسطاً ناقلاً وحاملاً للعديد من الأحياء الدقيقة والتي ينعكس تأثيرها سلباً على الحياة في مختلف المجالات [3] ، إذ من المعروف أن العديد من سكان العالم لايزالون يعتمدون على المياه السطحية كمياه الأنهار أو الجداول أو حتى مياه البحيرات كمصادر لمياه الشرب لهم [2]، وهذه بطبيعة الحال تكون عرضة لدخول ملوثات كثيرة إليها.

ويحدث التلوث البكتيري نتيجةً لوجود مجاميع بكتيرية ممرضة مثل البكتيريا القولونية Coliform والبكتيريا القولونية البرازية Fecal Coliform والمكورات المسبحية Streptococci والمكورات المسبحية البرازية Fecal Streptococci وأنواع أخرى مثل بكتيريا السالمونيلا والشيكيلا وضمات الكوليرا [2] ، ونظراً لأهمية خزان الحبانية باعتباره مصدراً لتربية الأسماك وخزان لمعالجة شحة المياه تم تحديد أصل التلوث البكتيري في مياه الخزان للتعرف على السبل الممكنة للحد أو التقليل من تلوث المياه السطحية في الخزان وبالتالي المحافظة على مياه الخزان للاستخدامات المختلفة.

المواد وطرائق العمل:

شملت الدراسة خزان الحبانية، وقد اختيرت أربعة مناطق لجمع العينات فكانت المحطة الأولى تقع من جهة ناظم الورار والمحطة الثانية في المنطقة الواقعة باتجاه خزان الرزازة والمحطة الثالثة كانت في وسط الخزان والمحطة الرابعة من جهة ناظم الذبان، كما هو مبين في الشكل (1).

*وزارة العلوم والتكنولوجيا- مركز بحوث المياه



شكل (1) خارطة العراق أعلى اليمين وتمثل مواقع جمع العينات الدراسية من خزان الحبانية
رموز المحطات مبينة في النمذجة وطرائق العمل

جمعت عينات الماء شهرياً من شهر شباط عام 2005 ولغاية شهر كانون الثاني عام 2006، وتم جمع العينات من الطبقة السطحية للمياه وعلى عمق (10-15) سنتمتر تقريباً، بوساطة قناني زجاجية معقمة حجم 250مل أعدت لهذا الغرض، وحفظت العينات في ثلاجة خاصة لنقلها إلى المختبر لأغراض الزرع والتنمية [1].

تم حساب أعداد بكتيريا القولون وبكتيريا القولون البرازية وبكتيريا المكورات المسبحية وبكتيريا المكورات المسبحية البرازية كدالات للتلوث البكتيري باستعمال طريقة الأنابيب المتعددة Multiple Tube Method وبتطبيق العدد الأكثر احتمالاً Most probable Number الموضح في [2] و[3] و[4].

أن المكورات المسبحية البرازية تعطي دعماً للتلوث البرازي فيما إذا وجدت مع بكتيريا القولون، وهناك علاقة بين بكتيريا القولون البرازية وبكتيريا المكورات المسبحية البرازية، وهذه العلاقة وضحها العالم كيلدرخ [5] بما يلي:

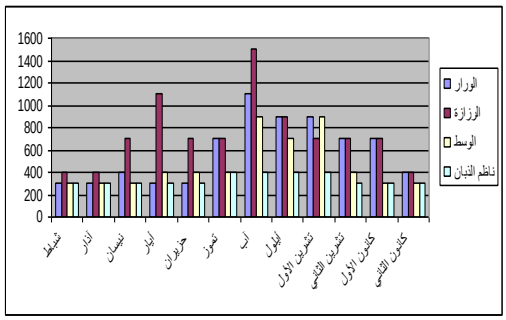
- إذا كانت نسبة بكتيريا القولون البرازية Fecal Coliform (FC) إلى المكورات المسبحية البرازية Fecal Streptococci (FS) = 0.7 أو أقل فهذا يثبت أن التلوث هو من المواشي والطيور الداجنة.
- FC:FS= 0.7-1 تثبت أن التلوث هو خليط من فضلات الحيوانات السائدة.
- FC:FS= 1-2 تثبت بأن النماذج مأخوذة من منطقة قريبة من مصدر التلوث.
- FC:FS= 2-4 تثبت بأن التلوث هو خليط من فضلات الإنسان السائدة.
- FC:FS= 4 أو أكثر تثبت بأن التلوث مصدره براز الإنسان.

أن مقياس FC:FS يوضح أصل التلوث فيما إذا كان من أصل حيواني أو إنساني [6].

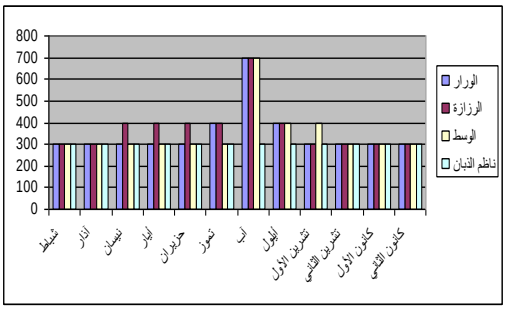
النتائج والمناقشة:

سجل أعلى معدل لأعداد بكتيريا القولون في محطة الرزازة وقد بلغ 1500 خلية /100مل خلال شهر آب ويقل العدد إلى أقل من 1000 خلية /100مل لباقي محطات الجمع، شكل (2)، إرتفع معدل أعداد بكتيريا القولون البرازية خلال شهر آب ليصل إلى 700 خلية /100مل في محطات الورار والرزازة ووسط الخزان، وانخفضت القيمة إلى أقل من 400 خلية /100مل لباقي الأشهر شكل (3). يتضح من الشكل رقم (4) أن أعلى عدد لبكتيريا المكورات المسبحية كان خلال شهر آب في محطة الرزازة وبلغ 700 خلية /100مل وأقل من 400 خلية /100مل لباقي المحطات. ويبين الشكل (5) أن أعلى عدد لبكتيريا المكورات المسبحية البرازية كان خلال شهر آب وبلغ 700 خلية /100مل في محطة الرزازة ثم ينخفض العدد إلى أقل من 300 خلية /100مل لباقي الأشهر. ويبين الجدول (1) النسبة FC:FS لتحديد أصل التلوث حيث كانت أعلى قيمة لها في موقع وسط الخزان خلال شهر آب وبلغت 2.3 وأقل قيمة لها كانت 0.75 في محطة الورار.

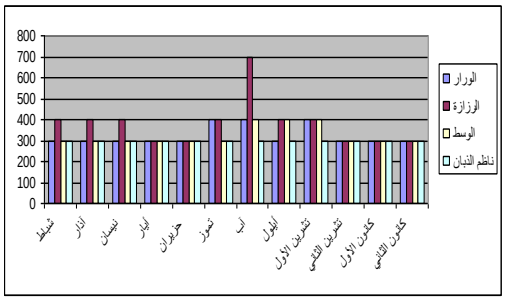
إن وجود بكتيريا القولون في المياه يعد مؤشراً عاماً للتلوث البكتيري والذي يمكن أن يكون من الطبيعة أو من البراز [6].



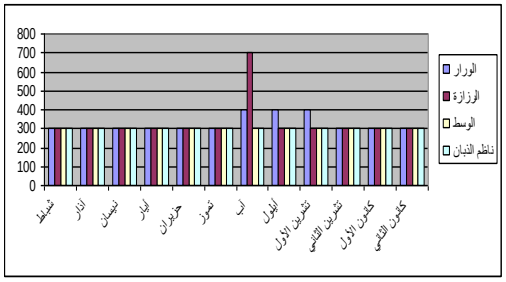
شكل (2) أعداد بكتيريا القولون خلال أشهر الدراسة للعام 2005 في خزان الحبانية للمحطات الأربعة



شكل (3) أعداد بكتيريا القولون البرازية خلال أشهر الدراسة للعام 2005 في خزان الحبانية للمحطات الأربعة



شكل (4) أعداد بكتيريا المكورات المسبحية خلال أشهر الدراسة للعام 2005 في خزان الحبانية للمحطات الأربعة



شكل (5) أعداد بكتيرياالمكورات المسبحية البرازية خلال أشهر الدراسة للعام 2005 في خزان الحبانية للمحطات الأربعة

يتضح من النتائج أن أعلى أعداد لبكتيريا القولون في محطة الرزازة وبلغ 1500 خلية /100مل خلال شهر آب، وقد يعود ذلك إلى التلوث العضوي لمياه الخزان نتيجة إلى الفضلات المطروحة لمياه الخزان من قبل النشاط السكاني لبعض الصيادين في المنطقة بالإضافة إلى وجود بعض القرى الصغيرة في المنطقة والتي تصل فضلاتها بصورة مباشرة أوغير مباشرة إلى مياه الخزان حيث أن موقع هذه القرى يكون بصورة مباشرة حول البحيرة ، وانخفضت القيمة إلى أقل من 300 خلية /100مل لباقي المحطات ويعزى ذلك إلى قابلية المياه الداخلية للخزان على التنقية الذاتية والناتجة من عمليات تدوير مياه الخزان وقابلية البكتيريا على البقاء في مثل هذه المياه، فبالرغم من أن البكتيريا المعوية تستطيع البقاء حية في الماء لفترة محدودة من الزمن فقط إلا أنها كثيراً ماتكثر بأعداد جديرة بالاهتمام بالمياه الملوثة من دون أن تفقد قدرتها على إحداث الإصابة المرضية [7]. إن ارتفاع أعداد بكتيريا القولون الكلية في مثل الأوقات المبينة أعلاه في الدراسة سجل من قبل آخرين مثل [8] في دراستها لتلوث مياه نهر الزاب الأسفل. لقد وافقت النتائج الحالية ماجاء في الدراسة التي أجراها [9] على نهر الفرات، كما سجلت دراسة [10] نتائج أعلى من النتائج المسجلة في الدراسة الحالية من خلال دراسته على بيئة المصبات البحرية. كما سجلت أعداد بكتيريا القولون البرازية وبكتيريا المكورات المسبحية وبكتيريا المكورات المسبحية البرازية نتائج عالية نسبياً خلال شهر آب ويعزى ذلك إلى الظروف البيئية الملائمة لنمو مثل هذه الأنواع من البكتيريا، إضافة إلى المطروحات السكانية في المنطقة والى عدم معالجة مياه الصرف الصحي قبل طرحها إلى الخزان بصورة مباشرة أو غير مباشرة [11].

سجلت هذه الدراسة نتائج أقل بكثير بالنسبة لأعداد البكتيريا مما جاء في دراسة [12] على مياه خزاني الحبانية والثرثار، ويعزى ذلك إلى تشغيل عملية دوران الماء في الخزان المدروس من حيث دخول الماء إلى الخزان من ناظم الورار وخروجه من ناظم الذبان أو تخزينه في خزان الرزازة عن طريق الموقع الواقع باتجاه خزان الرزازة حيث أن عملية تدوير المياه تساعد على التنقية الذاتية لمياه الخزان وتؤدي إلى التقليل من المواد العضوية الموجودة في الخزان وبالتالي تقليل أعداد البكتيريا [13] , [14]. أما بالنسبة لأصل التلوث فتشير النتائج المبينة في الجدول (1) إلى أن أصل التلوث كان خليطاً من فضلات الحيوانات السائدة وصولاً إلى خليط من فضلات الإنسان السائدة، وذلك لوجود القرى الصغيرة الواقعة على محيط الخزان والتي يمتهن جزء من سكانها مهنة رعي المواشي والطيور الداجنة بالإضافة إلى وجود الصيادين في مياه الخزان لصيد الأسماك ووجود مواقع عسكرية مؤقتة قد تسهم في تلويث مياه الخزان بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

جدول (1) يبين النسبة FC:FS لتحديد أصل التلوث في خزان الحبانية للعام 2005 للمحطات الأربعة

الشهر / المنطقة	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني
الورار	1	1	1	1	1	1.3	1.75	1	0.75	1	1	1
الرزازة	1	1	1.3	1.3	1.3	1.3	1	1.3	1	1	1	1
الوسط	1	1	1	1	1	1	2.3	1.3	1.3	1	1	1
ناظم الذبان	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

التوصيات:

1. العمل على زيادة الوعي البيئي لدى المواطنين وبكافة السبل والوسائل المتاحة من خلال أعداد برامج للتوعية الجماهيرية البيئية خاصة لبعض العاملين ذوي العلاقة.

2. قيام المختصين والمهنيين في مجالس حماية البيئة من الجامعات ووزارات الدولة ذات العلاقة لاقتراح التشريعات المحلية والحدود المسموح بها من المواد الملوثة في البيئة المائية ووضع خطة لدراسة تأثيراتها وطرق معالجتها، والمساهمة في إنشاء المختبرات وتدريب الفنيين على تحديد نوعية الملوثات وكميتها وطرق معالجتها والتنسيق في الأبحاث العلمية في هذا المجال.

3. ينبغي وجود سلطة إدارية فنية تكون مسؤولة عن كل نهر ومسطح مائي داخلي وما يطرح فيه وطريقة استعمال مياهه.

4. إلزام كافة المؤسسات الصناعية والإنتاجية منها خاصة تلك القريبة من المسطحات المائية بإنشاء وحدة عمل أو مختبر ملحق بها ليكون واجبها مراقبة معاملة الفضلات قبل رميها إلى المياه للحد من تلوثها والوقوف على كافة خطوات معاملة الفضلات.

5. استعمال البدائل المختلفة للمواد الضارة بأخرى أقل ضرراً للإنسان وبيئته مثل استعمال الطرق البايولوجية وغير الكيمياوية لمكافحة بعض الأمراض والآفات الزراعية وتجنب استعمال المبيدات العضوية الغير قابلة للتحلل.

6. التنسيق والتعاون بين الدول في مجالات معالجة ظواهر التلوث المائي والحد منها وتبادل الخبرات ووضع التشريعات والتعليمات اللازمة للحفاظ على البيئة.

المصادر:

1. المفرجي، طالب كاظم و العزاوي ،شذى سلمان 1991. علم الأحياء المجهرية للتربة والمياه. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة بغداد، الطبعة الأولى.

2. WHO, World Health Organization. 1971. International standard for drinking water. 3rd edition. New York. USA.

3. APHA. 1976. Standard methods for the examination of water and wastewater. 14th edition. APHA, AWWA, WDGE, USA.

4. Lansing, M.P. John, P.H. & Dounald, A.C. 1996. Microbiology. 3rd edition. MC. Graw-Hill Companies, Inc. USA.

5. Geldrich, E.E. 1967. Fecal Coliform concepts in stream pollution. Water and sewage works.(114):98-109.

6. خلف، صبحي حسين.1987. علم الأحياء المجهرية المائي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.كلية العلوم-جامعة الموصل، الطبعة الأولى.

7. الحديثي، هديل توفيق.1986. الأحياء المجهرية المائية. دار الكتب للطباعة والنشر-جامعة الموصل، الطبعة الأولى.

8. الشواني، طاؤوس محمد.2001. دراسة بيئية ومايكروبايولوجية لنهر الزاب الأسفل من منطقة التون كوبري إلى الحويجه/محافظة التأميم. رسالة ماجستير . كلية التربية بنات-جامعة تكريت.

9. المصلح، رشيد محجوب.1988. علم الأحياء المجهرية للمياه.بيت الحكمة. جامعة بغداد-العراق، الطبعة الأولى.

10. صبري، أنمار وهبي ومحمد حسن يونس وحسن هندي سلطان.2001. التلوث البكتيري في نهر الفرات. مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة، 4(1).30- 42، منظمة الطاقة الذرية العراقية.

11. Yang, L. Chang, W. & Huang, M. 2000. Natural disinfection of wastewater in marine out fall fields. *Wat. Res.* 34. (3,) 743-750.

12. الرحبي، سفيان محمد .2002. التلوث البكتيري (البايولوجي) لخزاني الحبانية والثرثار. اطروحة ماجستير، كلية العلوم-جامعة بغداد.

13. الحميم، فريال حميم إبراهيم.1986. علم المياه العذبة. دار الكتب للطباعة والنشر-جامعة الموصل، الطبعة الأولى.

14. الراوي، ساطع محمود.1999. بعض مظاهر التلوث في نهر دجلة في مدينة الموصل. مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة، 1 (2):86-96.منظمة الطاقة الذرية العراقية.

The origin of bacterial contamination in AL-Habania reservoir in Iraq

*Sufyan M. Shartooh** *Ali H. Hamadi**
*Rasha K. Hassan** *Ahmed A. Majeed** *Bakir H. saloum**

*Ministry of Science and Technology.

Abstract:

Bacterial contamination of AL-Habania reservoir was studied during the period from February 2005 to January 2006; samples were collected from four stations (AL-Warrar, AL-Theban regulator, middle of the reservoir and the fourth was towards AL-Razzaza reservoir). Coliform bacteria, faecal Coliforms, Streptococci, and faecal Streptococci were used as parameters of bacterial contamination in waters through calculating the most probable number.

Highest count of Coliform bacteria (1500 cell/100ml) was recorded at AL-Razaza during August, and the lowest count was less than (300 cell/100ml) in the rest of the collection stations for all months. Fecal Coliform bacteria ranged between less than 300 cells/100ml in all stations for all months to 700 cell/100ml in AL-Warrar, AL-Razaza and in the middle of the reservoir stations during August. Streptococci bacteria count ranged between less than 300 cell/100ml to 700 cell/100ml as a highest record in AL-Razaza station during August for both.

The ratio between fecal coliforms and fecal streptococci (FC: FS) was detected to determined the origin of the pollution in the reservoir depending on Geldrich statistical law in this research, the ratio ranged between (1) to (2.3).