الترقيم الدولي ٨٦٩٠ - ١٩٩١ ISSN 1991- 8690

Website: http://jsci.utq.edu.iq Email: utjsci@utq.edu.iq

التحري عن التلوث الجرثومي وعلاقته بمستوى الكاربون العضوي في مياه ورواسب هور ابي زرك جنوب العراق

يحيى عبدالرضا عباس باسم يوسف الخفاجي* حاكم جعفر العبادي*

المعهد التقني- الناصرية * قسم علوم الحياة- كلية العلوم- جامعة ذي قار

الخلاصة

اجريت الدراسة للكشف عن التلوث الجرثومي في مياه ورواسب هور ابي زرك في مدينة الناصرية جنوب العراق للفترة من خريف ٢٠٠٩ ولغاية صيف ٢٠١٠ . تم اختيار ثلاث محطات للدراسة وجلب العينات لغرض حساب اعداد مؤشرات التلوث الجرثومي المتمثلة بالعدد الكلي لعصيات القولون Total Coliform(TC) ،عصيات القولون البرازية Fecal Coliform(FC) ، المكورات المعوية البرازية Fecal enterococci(Fe) ، ومعرفة ارتباط هذه المؤشرات بوجود الجراثيم المرضية من خلال الكشف عن وجود عصيات السالمونيلا ، كذلك تم قياس مستوى الكاربون العضوي الكلي في الرواسب وتوضيح العلاقة بينه وبين مؤشرات التلوث الجرثومي. اظهرت النتائج ان اعلى مستوى للتلوث في المحطة الثانية وخلال فصلي الخريف والشتاء وادنى مستوى له في المحطة الثالثة ولجميع الفصول، إذ تراوحت معدلات العدد الكلي لعصيات القولون بين ١٧٠٠ و٥٤٠٠ خلية/١٠٠مل، ومعدلات اعداد عصيات القولون البرازية بين١٥٠٠ و٤٥٠٠ خلية/١٠٠مل، في حين تراوحت معدلات اعداد المكورات المعوية البرازية بين٤٠٠٠ و١٥٠٠٠ خلية/١٠٠مل. سجل تواجد جراثيم السالمونيلا في ٧ عينات من المياه من اصل ١٢ عينة أي بنسبة ٥٨,٣%، أما وجودها في عينات الرواسب فكان بنسبة ١٠٠%. وكان اعلى معدل للكاربون العضوي الكلي في الرواسب ١,٩% في المحطة الثانية خلال فصل الربيع وبلغ ادنى معدل له ٠,٧٢% في المحطة الاولى خلال الخريف. مع وجود علاقة ارتباط موجبة بينه وبين اعداد الجراثيم المؤشرة للتلوث.

Abstract

The study was carry out for detection the microbial contamination in waters and sediments of Abu-Zariq Marsh at Al-Nassiriyah city southeren of Iraq. From March 2009 to Auguest 2010 three stations have been were taken bacterial account such as: Total coliform (Tc), Fecal colifirm (Fc), Fecal enterococci (Fe), and their relationship with the presence of pathogenic bacteria (*Salmonella*). Also in order determe the total organic carbon in sediments (TOC%) and its relationship with microbial indicators. The resultes appeared high of level of contamination in second station during Winter and Autum and lowest level in thired station. Total coliform ranged between 1700 and 5400 cell/100ml, Fecal coliform ranged between 1500 and 4500 cell/100ml , Fecal enterococci ranged between 4000 and 15000cell/100 ml. and *Salmonella* spp. were isolated from 7 (58.3%) out of 12 water samples and 100% from sediments ,Total organic carbon in sediment was 1.9% in the second station during Spring,whereas the lowest range was 0.72% in the first station during Autum, whith presence of positive correlation with numbers of bacteria.

المقدمة

يعد الماء المادة الأساس الأكثر وفرة في البروتوبلازم وهوعصب الحياة وله أهمية بالغة في أدامة حياة الإنسان وبقية الكائنات الحية، تشغل المياه مساحة قدرها 71% من سطح الكرة الأرضية، ساهم تطور المجتمعات الإنسانية وتقدم الزراعة والصناعة وزيادة الرفاهية والقضاء على الأوبئة والأمراض في زيادة أعداد السكان والتي باتت تفرز أشكالاً من النفايات والملوثات لم تكن تعرفها المياه من قبل او بنسب لا تذكر لكونها بأشكال ودرجات مختلفة (السعدي وجماعته، 2002). وقد عرف التلوث المائي بأنه الاخلال بالتوازن الطبيعي للبيئة المائية بالشكل الذي يؤثر في حياة الانسان والأحياء المائية (السعدي, 2006) أن كثيرا" من الامراض اقترن وجودها بالتلوث الجرثومي للمياه إذ يقدر انه هناك مايقرب من 500 مليون شخص في العالم يعانون سنويا" من مشاكل صحية جراء أستعمال المياه الملوثة وأن 10 ملايين شخص ومعظمهم من الأطفال يموتون سنويا" نتيجة الأصابة بالأمراض المعدية أضافة الى أخطار التلوث بالمواد الكيميائية السامة والمواد المشعة (WHO, 2006).

تلعب المياه دوراً في نقل وانتشار الكثير من المسببات المرضية المختلفة، إذ تحمل أحياء مجهرية مختلفة كالبكتريا والفايروسات والطفيليات، مما يتسبب في حدوث إصابات جرثومية مختلفة لسكان العالم (Elmun *et al*., 1999 ; Thomann & Muller, 1998)، ووجد في الولايات المتحدة الأمريكية أكثر من 900 ألف شخصا" يصابون سنوياً ببعض المسببات المرضية, ويموتون منهم ما يقرب من 900 شخصا" بسبب تلوث مياه الشرب بتلك المسببات (Joan, 1999), كما ثبت أن الفايروسات المنتقلة عن طريق المياه تُسبب حوالي 140 مليون إصابة بالعالم سنوياً, ومليون حالة وفاة (Donald, 2001). تعد الاهوار مناطق وسطية بين الاراضي الزراعية والمناطق المائية مثل الانهار والبحيرات والمصبات, وهي بيئة معدلة للمناخ كونها احدى البيئات الأكثر استهلاكاً لغاز ثاني اوكسيد الكاربون (UNEP, 2000)، والاهوار هي المنطقة المنخفضة التي تغطي الجزء الرئيس من جنوب بلاد مابين النهرين (Al-Badran, 2006)، وتعد من أكثر النظم البيئية أنتاجية على وجه الأرض، وتلعب أهوار وادي الرافدين دور فعال في المحافظة على التنوع الحيوي في المنطقة بسبب مساحتها الواسعة وكثرة النباتات المائية فضلاً عن عزلتها النسبية (Al-Saad *et al*., 2008)، وقد صنفها برنامج الأمم المتحدة للبيئة كأحد أهم مراكز التنوع الإحيائي في العالم (UNEP, 2006)، وتمتلك الأهوار أهمية أخرى تتمثل في استيعاب مياه الفيضانات وتغذية المياه الجوفية فضلاً عن حجزها للدقائق العالقة والمغذيات كما تمثل حوض كبير للكاربون العضوي (Van der Valk, 2006).

وتشكل الاهوار جزءاً مهماً من أراضي جنوب العراق ومصدراً مهماً للعديد من الموارد مثل الثروة السمكية والقصب والمنتجات الزراعية والحيوانية ونتيجة لزيادة الفعاليات البشرية وتقدم المدنية فقد أزداد التلوث في مياه تلك الاهوار، كما ان عملية التجفيف التي تعرضت لها تلك الاهوار في العقد الأخير من القرن الماضي سبب العديد من التغيرات في المواصفات البيئية لهذه المناطق وماتحويه من أحياء (جواد, 2008). وقد بين صبري وجماعته (2000) آثار الحرب على العراق عام 1991 من حيث التلوث الجرثومي في نهري دجلة والفرات فوجد ارتفاع مستوى التلوث في عامي 1992 و 1993 مقارنة مع عام 1990 بسبب تلكؤ معالجة مياه الصرف الصحي بسبب القصف أو انقطاع التيار الكهربائي إذ صرفت مياه المجاري مباشرة إلى النهرين دون معالجة وفي دراسة أخرى قام بها صبري وجماعته (2001) على التلوث الجرثومي

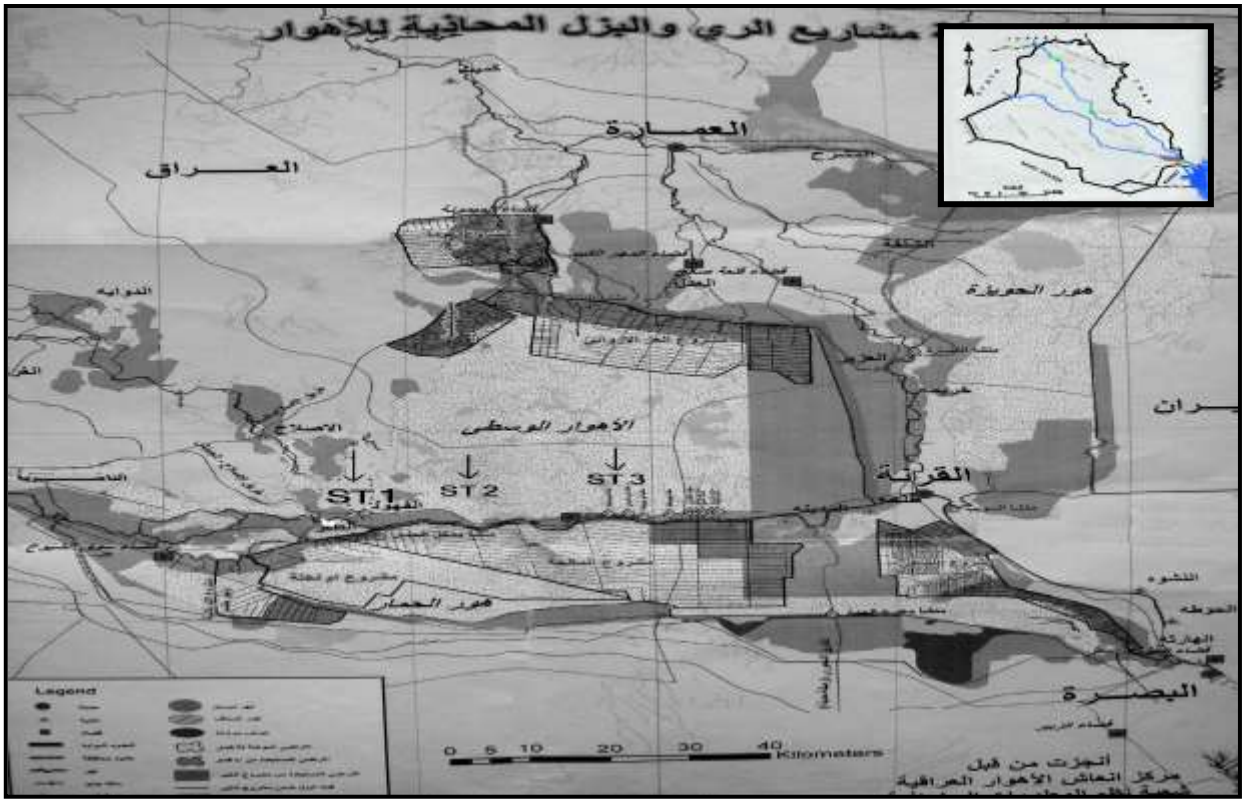
لنهر الفرات فوجدوها أعلى عددياً مما سجل في عامي 1998 و 1999 إذ لوحظ تأثير مياه الصرف الصحي للمدن ضمن منطقة الدراسة على نهر الفرات في داخل المدن وقلة تأثيرها في خارجها

وتهدف الدراسة الحالية الى التحري عن التلوث الجرثومي من خلال حساب مؤشرات التلوث في مياه ورواسب هور ابي زرك، وكذلك تحديد العلاقة بين مؤشرات التلوث وكمية الكاربون العضوي في الرواسب.

المواد وطرائق العمل

وصف منطقة الدراسة

اجريت الدراسة على هور ابي زرك جنوبي شرق مدينة الناصرية الذي يقع ضمن الحدود الادارية لنواحي الاصلاح، الفهود والحمار(شكل١) ، ويكون مصدر المياه فيه هو نهر دجلة(متمثلا" بنهر الغراف) ويمتاز بكثرة نباتات القصب والبردي مع وجود الطحالب بكثافة عالية وكذلك كثرة الأسماك والطيور المائية، اختيرت ثلاث محطات للدراسة في الهور المذكور، المحطة الأولى تقع ضمن حدود ناحية الفهود، الست تمتاز بغطاء نباتي خفيف، المحطة الثانية تبعد عن المحطة الأولى مايقارب 6.5 كم وتمتاز بوجود كثافة عالية من السكان والحيوانات (الأبقار والجاموس)، المحطة الثالثة وتبعد مايقارب 6.5 كم عن المحطة الثانية والتي يلاحظ فيها وجود كثافة عالية من النباتات المائية.(شكل ١)



شكل (١): خارطة توضح محطات الدراسة

جمعت عينات الماء والرواسب من محطات الدراسة فصليا" ابتداءاً من فصل الخريف 2009 وانتهاءاً بفصل الصيف 2010 وبواقع ثلاث مكررات لكل عينة .

استخدمت طريقة العدد الأكثر احتمالاً (MPN) للكشف عن العدد الكلي لعصيات القولون وعصيات القولون البرازية واستخدمت طريقة صب الأطباق Plate pour للكشف عن المكورات المعوية البرازية. بينما استخدمت طريقة المرشحات الغشائية Memebrane filteration للكشف عن وجود السالمونيلا (APHA, 2003).

استخدمت طريقة الترميد لتقدير محتوى الكاربون العضوي الكلي في الرواسب (Weaver & Clements, 1973).

النتائج والمناقشة

تشير النتائج الى إرتفاع إعداد عصيات القولون والقولون البرازية والمكورات المعوية البرازية في المحطة الثانية مقارنة مع المحطات الأخرى (جدول ١،٢،٣) ، ويعزى السبب الى أن هذه المحطة تمتاز بوجود كثافة سكانية فضلا" عن الحيوانات (الابقار والجاموس) والتي تطرح فضلاتها في المياه وتعمل على زيادة مستوى التلوث فقد أشار Carney وجماعته (1975) إلى دور الكثافة السكانية في زيادة تلوث الأنهار، في حين أشارت النتائج الى أن المحطة الثالثة كانت دائما" إقل تلوثا" من المحطة الثانية والأولى وفي جميع الفصول إذ أن هذه المحطة تمتاز بكثافة نباتية عالية فضلا" عن الهائمات النباتية (الطحالب) والتي تعمل كمرشحات للتلوث فضلا عن بعدها عن مصادر التلوث من السكان والحيوانات، ولوحظ من النتائج أن أعلى الاعداد في فصل الخريف والشتاء وأقلها في فصل الصيف وقد يكون إنخفاضها خلال فصل الصيف بسبب أرتفاع درجات الحرارة للماء وتأثرها بأشعة الشمس والتي تعمل على قتل أعداد كبيرة منها (Ria & Hill, 1978) في حين أن الحرارة المنخفضة تعمل على بقاء هذه الجراثيم لمدة أطول (Atlas *et al.*, 1995) كما أن أرتفاع منسوب المياه خلال فصل الصيف والذي حصل خلال فترة الدراسة بسبب زيادة المياه في نهر دجلة والذي يتغذى منه الهور المدروس يعد من الاسباب المهمة إذ يعمل ارتفاع مناسيب المياه الى تخفيف وتشتت الأحياء المجهرية (Gbaruko & Friday, 2007)، وهذا يتفق مع ما توصل إليه نعوم (١٩٩٨) في دراسة لمقارنة مياه الشرب مع مياه نهر دجلة ودراسة كل من (Martha *et al,*. 1985) على سواحل الغابات الاستوائية الممطرة، والى ما توصلت اليه كل من الميالي وجماعتها (٢٠٠٠) والخالدي (٢٠٠٣) عند دراستهم على نهر ديالى، أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن أعداد تلك المؤشرات الجرثومية في الرواسب أعلى مما هي عليه في المياه ولجميع الفصول ويعلل ذلك أن للمياه القدرة على تنقية ذاتها من خلال الترسيب ولكثرة المادة العضوية وبعدها عن تأثير الحرارة. أظهرت نتائج التحليل الأحصائي ($P<0.05$) وجود فروق معنوية بين المحطات ومواسم الدراسة للمياه والرواسب (الجدول ١،٢،٣).

جدول(٢):المعدلات الفصلية لأعداد عصيات القولون البرازية (FC) في المياه والرواسب(خلية/100مل)

الفصل	المحطة	FCفي المياه (خلية/100مل)	FCفي الرواسب (خلية/100 مل)
الخريف	ST.1	3000	3500
	ST.2	4500	5200
	ST.3	2700	4100
الشتاء	ST.1	3000	3900
	ST.2	3400	4500
	ST.3	2200	3000
الربيع	ST.1	2000	2400
	ST.2	3300	6100
	ST.3	1900	5800
الصيف	ST.1	1800	2200
	ST.2	2200	3100
	ST.3	1500	2000

لكلية لعصيات القولون (TC) في المياه والرواسب(خلية/100مل)

TC في المياه (خلية/100مل)	TCفي الرواسب
3900	
5400	
3200	
3300	
3900	
2700	
2400	
3800	
4700	

جدول(٣): المعدلات الفصلية لأعداد المكورات المعوية البرازية (Fe) في المياه والرواسب(خلية/100مل)

الفصل	المحطة	FEفي المياه (خلية/100مل)	FEفي الرواسب (خلية/100 مل)
الخريف	ST.1	12000	21000
	ST.2	15000	23000
	ST.3	14000	16000

التحري عن البكتريا المرضية(السالمونيلا)

أظهرت النتائج (جدول4) تباين وجود السالمونيلا في المياه إذ لم تعزل من عينات المياه خلال فصل الصيف وكذلك في فصل الربيع إلا في المحطة الثانية بينما عزلت من جميع المحطات خلال الشتاء والخريف، اما في الرواسب فقد أظهرت النتائج وجود السالمونيلا في جميع المحطات ولكل الفصول، إذ ان الجراثيم تميل الى أن تتركز في القاع حيث المواد العضوية، وقد وجد Barry وجماعته (2003) ان السالمونيلا يمكن أن تبقى في المياه المحفوظة لمدة 54 يوم بينما تبقى في الرواسب لغاية 119 يوم، وقد اعزوا سبب ذلك الى ان الرواسب تكون غنية بالمادة العضوية وبعيدة عن اشعة الشمس وبعيدة عن تأثير جريان المياه إذ تكون اكثر ثباتاً وهذا يتوافق مع نتائج الدراسة الحالية ، وقد وجد Gelderich وجماعته (1972) زيادة في نسبة احتمال وجود الجراثيم المرضية ومنها (السالومنيلا) عند تجاوز أعداد عصيات القولون البرازية 200 خلية/ 100 مل في المياه وفي الحالات التي يكون فيها عدد الـ Fc اكثر من 2000 خلية/100 مل فأن وجودها يكون حتميا، وقد ذكر Moe (2003) كلما كان تركيز المؤشرات الجرثومية البرازية عالياً سيكون محتواها من الجراثيم الممرضة اكثر.

الكاربون العضوي الكلي في الرواسب

جدول(٤): تواجد جراثيم السالمونيلا في عينات محطات الدراسة

الفصل	المحطة	المياه	الرواسب
الخريف	ST.1	توجد	توجد
	ST.2	=	=
	ST.3	=	=
الشتاء	ST.1	توجد	توجد
	ST.2	=	=
	ST.3	=	=
الربيع	ST.1	لا توجد	توجد
	ST.2	توجد	=
	ST.3	لا توجد	=
الصيف	ST.1	لا توجد	توجد
	ST.2	=	=
	ST.3	=	=

سجلت أعلى القيم لمحتوى الكربون الكلي في المحطة الثانية وفي جميع الفصول، وكان أعلاها خلال فصل الربيع إذ بلغت 1.9% في حين كان ادناها في المحطة الاولى وخلال فصل الخريف وبلغت 0.72% (جدول ٥)، اظهرت نتائج التحليل الأحصائي($p=0.05$) وجودَ فروق معنوية بين المحطات والمواسم. تتميز الأهوار بأرتفاع نسبة الكاربون العضوي في رواسبها نتيجة للتنوع والغنى الحيوي للمنطقة فهي تتميز بكثافة نباتاتها المائية فضلاً عن اللافقريات الكبيرة والاسماك، لذا فإن موت وتحلل هذه الأحياء يؤدي الى رفع مستوى الكاربون العضوي الكلي في الرواسب (Van der Valk, 2006)، وقد اظهرت النتائج ان اعلى معدل للكاربون العضوي هو في المحطة الثانية وقد يكون السبب الى ان هذه المحطة ذات مستوى عال للتلوث إذ تكون قريبة من التجمعات السكانية التي تطرح مياه فضلاتها المنزلية الى الهور مباشرة دون معالجة بالأضافة الى وجود الحيوانات المائية والتي تطرح فضلاتها فيها، وهذا ما أكدته نتائج التحليل الأحصائي إذ اظهرت علاقة أرتباط موجبة بين محتوى الكاربون العضوي الكلي في الرواسب وبين أعداد عصيات القولون الكلية والبرازية والمكورات المعوية البرازية.

جدول(٥) التغيرات الفصلية لمعدلات الكاربون العضوي الكلي (TOC%)لجميع محطات الدراسة

الفصل	المحطة	الكاربون العضوي
الخريف	ST.1	0.72
	ST.2	1.25
	ST.3	0.89
الشتاء	ST.1	0.89
	ST.2	1.79
	ST.3	1.07
الربيع	ST.1	0.75
	ST.2	1.90
	ST.3	1.08
الصيف	ST.1	0.99
	ST.2	1.25
	ST.3	0.89

واستنتج من الدراسة الحالية ان مياه هور ابو زرك ملوثة جرثومياً وسجل تواجد مؤشرات التلوث البرازي في جميع محطات الدراسة بأعداد كبيرة. الرواسب اعلى مستواً من المياه في التلوث الجرثومي وتعد مصدراً لاعادة إطلاق الجراثيم الى المياه . وجود الجراثيم المرضية (السالمونيلا) في كل من المياه والرواسب والذي يعني وجود الممرضات الاخرى مما يشكل خطراً كبيراًعلى صحة سكان تلك المناطق وكذلك الثروة الحيوانية فيها . وجود علاقة ارتباط إيجابية بين اعداد الجراثيم ومستوى الكاربون العضوي في الرواسب.

المصادر

الخالدي، ساهرة حسين حسن. (٢٠٠٣). دراسة بيئية وبكتريولوجية في الجزء الجنوبي لنهر ديالى. رسالة ماجستير، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد.

السعدي، حسين علي. (2006). البيئة المائية, دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع , عمان – الاردن.

السعدي, حسين علي والميالي, ايثار كامل وحسين, ضحى محمد . (2002) . العناصر الثقيلة في نهري ديالى ودجلة جنوب مدينة بغداد, العراق.

الميالي، إيثار كامل وحسين، معروف بهاء الدين وحسين، علي السعدي. (٢٠٠٠). تأثير التلوث البكتيري لنهر ديالى على نهر دجلة. وقائع المؤتمر القطري العلمي الأول في تلوث البيئة وأساليب حمايتها، بغداد ٥-٦/٢٠٠٠ ٥٦٨-٥٧٤ .

جواد، سناء طالب. (2008) . بعض الخصائص البيئية والبكتريولوجية لمياه أهوار محافظة ذي قار جنوب العراق. مجلة علوم ذي قار، العدد (1) المجلد(1).

صبري، انمار وهبي وزينب، علي وخالد، عباس رشيد . (٢٠٠٠). تأثير حرب الخليج (العدوان الثلاثيني) على البيئة المائية في العراق. المؤتمر العلمي القطري الاول في تلوث البيئة واساليب حمايتها، (٥-٦ تشرين الثاني)، بغداد.

صبري، انمار وهبي ومحمد، حسن يونس وحسن، هندي سلطان. (٢٠٠١). التلوث البكتيري في نهر الفرات. مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة، ٤ (١): ٣٠-٤٢.

نعوم، سيماء ألبير. (١٩٩٨). دراسة مقارنة لتلوث مياه النهر والشرب لثلاث مواقع تابعة لإسالة ماء بغداد قبل وبعد الحصار الجائر. رسالة ماجستير، الجامعة المستنصرية.

Al-Badran, B.N. (2006). Sedimentology and Micrology of the AL-Hammer marsh / Southern Iraq : A review . mar. Bull., 1(1): 32-39.

Al-saad, H.T.; Al-Taen, S.M.K.; Al-Hello, M.A.R.and Douabul, A.A.Z. (2008). Hydrocarbons and trace elements in water and sediment samples from marshland of southern Iraq. Marina Mesopotamica: in press.

APHA, (American Public Helth Association). (2003). Standard methods for examination of water and waste water,20th, Ed.Washington,DC,USA .

Atlas, M.R.; Parks, L.C. and. Brown, A.E. (1995). Laboratory manual of experimental. Printed James. M. Smith. USA.

Barry, C.M.; Edward, M; John, M.G and Daniel. H.R. (2003). Survival of *Salmonella enterica* in fresh water and sediments and Transmission by the Aquatic Midge chironomus tentans. Deparment of Natural Resource Science and Vcterinary clinical Science, Washington state university Pullman, Washington, Vo. 69, No.8.

Carney, J.F.; Catry, C.E. and Collwell, R.R. (1975). Seasonal occurrence and distribution of microbial indicators and Pathogen in the Rhode river of Chesapeake . Ba. Appl. Microbial.,30(5): 771-780.

Donald, A.H. (2001). The History of water pollution .1st –ed.John Wiley and Sons, London .

Elmun, G.K.; Allen, M.J. and Rice, E.W. (1999). Comparison of *Escherichia coli* ,Total coliform and Fecal coliform Populations as indicators of waste water treatment efficiency. Water Environment Research, 71: 332-339.

Gbaruko, B. and Friday, U. (2007). Bioaccumulation of heavy metals in some

modeling and control . Harper and Row. New York.

UNEP, (United Nations Environment Programme). (2000). Lakes and reservoirs similarities difference and importance , Newsletter and technical Publications, Vol.(1).

UNEP,(United Nations Environment Programme). (2006). UNEP Project on support for environmental management of the Iraqi marshlands.International Environmental Technology Center.

Van der Valk, A.G. (2006). The biology of freshwater wetlands.Oxford University press, New York.

Weaver, J.G. and Clements, F.E. (1973). Plant ecology. Tata McGrow-Hill Publishing company.LTD.New Delhi.

WHO, (World Health Organization). (2006). Guidelines for drinking-water quality. 3rd edn, Volume 1,Recommendations., Geneva, Switzerland.Avenne Appia.

faun and flora. J. Environ. Sci. Tech., 4(2):197-202.

Gelderich, E.E.; Nash, H.D.; Reasoner, D.J. and Taylo, R.H. (1972).The necessity of controlling bacterial population in potable water: Community water supply. J. AWWA., 64:525-602.

Joan, B.R. (1999). Microbial pollution of water: Human Health Risks.J. Bacteriol. 150: 611-612.

Martha**,**C.; Eddie,E. and Terry,C.H.(1985). Survival and Enumeration of fecal.Indicator *Bifidobacterium adolescentis* and *Escherichia coil* in a tropical Rain forest watershed. Appl. Enviromicrobiology,50(2): 468-475.

Moe, C.L. (2003). Waterborne transmission of infectious agents, in Hurst, C.J. ed, Manual of environment Microbiology (2d ed.): Washington, D.C., ASM Press.

Ria, H. and Hill, G. (1978). Bacteriological studies on Amazonas,Mississipi and Nile waters. Arch. Hydrobiol., 18(4):445-461.

Thomann, R.V. and Muller, J.A. (1998). Principles of surface water quality