دراسة تلوث نهر دجلة في محافظة بغداد ببعض العناصر الثقيلة (الزنك والرصاص) وتقييم نوعيته كيميائياً وأحيائياً ومعرفة التغاير الكيميائي والأحيائي وصلاحيته للأغراض المدنية والزراعية

Study of Tigris River Pollution with Heavy Metals (Zinc and Lead) in Baghdad Government, Chemical and Biological Evaluation and Suitability for Civilian and Agricultural Uses

حسين محمود شكري غيداء حسين عبد الرحيم أحمد عبد المنعم جاسم
زينب كاظم حسن جليل أبراهيم أسعد نورالهدى نبيل أحمد
مركز بحوث التقينات الأحيائية / جامعة النهرين

H.M.Shukri Ghydaa H.Al-Jeboury A. Abdlmunem Jasim
Z. K.Hassan Jalill Ibrahim Asaad Noor Alhuda N. Ahmed
Biotechnology Research Center/AL Nahrain University

المستخلص

اختيرت أربعة مواقع على مجرى نهر دجلة عند مروره في محافظة بغداد وهي العطيفية وجسر التحرير وجسر الجادرية ومروراً بالقرب من المنشأة العامة للزيوت النباتية في منطقة المسبح عند محطة تصفية الماء لحي الوحدة . جمعت عينات المياه شهرياً ابتداء من كانون الاول 2007 ولغاية آذار2009 واخذ المعدل للقيم المقاسة لكل ثلاثة اشهر مقسمة على فصول السنة اجريت عليها الفحوصات الكيميائية وقدر تركيز عنصري الزنك والرصاص وأجريت الفحوص البيولوجية لمعرفة نوع البكتريا الموجودة في المياه . لم تظهر نتائج التحاليل الكيميائية اي تراكيز لعنصري الزنك والرصاص في عينات المياه المأخوذة من مواقع الدراسة فيما تراوحت قيم الدالة الحامضية بين (7.3 – 7.5) وقيم الايصالية الكهربائية (0.80 - 0.94) ديسيسيمنز.م-^{1} ومجموع الأملاح الكلية الذائبة TDS (512.0 - 601.6) ملغم \ لتر . وبين التحليل الإحصائي عدم وجود تغاير معنوي للقيم موقعياً ووجود تغاير للقيم فصلياً . وتراوح تركيز ايون الكالسيوم (3.8 - 4.2) ملي مول ش\لتر وأيون المغنيسيوم(2-2.7) ملي مول ش\لتر وأيون الصوديوم (2.1 - 3.0) ملي مول ش\لتر وأيون البوتاسيوم 0.1 ملي مول ش\لتر وتراوح تركيز أيون الكلورايد (2.0 - 3.3) ملي مول ش\لتر وأيونات الكبريتات (4.1 - 5.0) ملي مول ش\لتر وأيونات الكربونات (1.3 - 1.9) ملي مول ش\لتر . وتراوحت قيم نسبة امتزاز الصوديوم للمواقع قيد الدراسة (1.15 - 1.91) . من خلال النتائج التي تم الحصول عليها ومقارنتها مع دليل منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب وموصفات الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية تعتبر المياه صالحة للاستخدامات المدنية بعد تمريرها في محطات تصفية وتعقيم المياه . تم اعتماد ثلاثة تصانيف دولية لتقييم صلاحية المياه للأغراض الزراعية . التصنيف الأول تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي لعام 1954 وكان صنف الماء لجميع المواقع والأشهرS1 - C3 التصنيف الثاني دليل منظمة الغذاء والزراعة للأمم المتحدة لعام 1985 فتقع المياه ضمن صنف مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة بالنسبة للتركيز الملحي معبرا عنه بالايصالية الكهربائية . التصنيف الثالث دليل منظمة الغذاء والزراعة للأمم المتحدة لعام 1992 فتقع تحت صنف قليلة الملوحة وتحت نوع مياه ري ، ولم تقع المياه في كافة التصانيف المذكورة تحت احتمال خطورة بالنسبة لتركيز أيون الصوديوم و لمخاطر نسبة امتزاز الصوديوم وتأثيرها في نفاذية التربة عند استخدام هذه المياه للري . كما تم اعتماد تصنيف عراقي مقترح من قبل كلية الزراعة – جامعة البصرة حيث ان صنف المياه يقع ضمن النوعية الجيدة بالنسبة للزراعة والري . بينت نتائج التحاليل الميكروبية وجود تلوث لبكتريا *E.coli* ، *Salmonella* ، *Shigella* ، *Streptomyces* اعتمادا على معايير وتوصيات دليل منظمة الصحة الدولية لعام 1998 لتقييم المياه إحيائيا .

Abstract

Water samples were collected monthly from December 2007 - May 2009 from four sites on Tigris River in Baghdad, (Al-Etafiah, Al-Tahrer Bridge, Al-Jadiriah Bridge and Al-Wihdeh square near water treatment station). Three months average was taken. Hydrogen activity (pH) range was (7.3-7.5), Electrical Conductivity (EC) range was (0.80- 0.94) dS/m, with significant difference in relation to sites. Rang of Calcium ions concentration was (3.8- 4.2) $mmol_c/l$, Magnesium ions (2.0- 2.7) $mmol_c/l$, Sodium ions (2.1- 3.0) $mmol_c/l$, Potassium ions (0.1) $mmol_c/l$, Chloride ions (2.0- 3.3) $mmol_c/l$, Sulfate ions (4.1- 5.0) mmolc/l, and Carbonate ions (1.3- 1.9) $mmol_c/l$. Total Dissolved Salts (TDS) ranged from (512.0- 601.6) ppm, with significant difference in regard to sites. Sodium Adsorption Ratio (SAR) ranged from (1.15- 1.91) along all the River sites and through the months of the study. Tigris River can be considered adequate for civilian uses according to WHO and Iraqi Quality Assurance System after adequate treatment in filtration and sterilization stations. Three classification systems were used to evaluate water suitability for agricultural purposes, United State Department of Agriculture (USDA) Classification System (1954), and the result was class C3-S1 **for all studied samples. FAO Classification System (1985), the result was "Water with mild-moderate problems" for salt concentration represented by EC. But for SAR and effect of Na concentration on soil permeability, the result was "No problem to use water for irrigation". FAO Classification System (1992), its result was "Low salt irrigation water", No sample was classified as "Danger possibilities" in regard to SAR and its effect on soil permeability. According to an Iraqi Classification System, these samples were classified as "good quality water for agricultural irrigation purposes".**

المقدمة

من أبرز مشكلات البيئة وأكثرها تعقيداً وأصعبها حلاً مشكلة تلوث مياه الأنهار بالعناصر الثقيلة وينتج هذا التلوث من رمي نفايات ومخلفات المصانع في المياه و أستعمال المواد الكيميائية كمبيدات الآفات الزراعية والحشرات المنزلية والأسمدة الزراعية [1] . ويعتبر عنصر الرصاص من العناصر الضارة للنبات والأنسان ولا يحتاجاه في عمليات البناء والعمليات الحياتية بينما يعتبر عنصر الزنك من العناصر التي يحتاجها النبات اذ يدخل في انتاج الأنزيمات وعامل مهم في زيادة الأنتاج وبعض الأحيان يضاف كأسمدة لزيادة الأنتاج لاسيما ان الترب العراقية تعاني من نقص الزنك [2] ويحتاجه الأنسان ويوصى بإعطائه كمرهم للجلد وخاصة للأطفال الذين يعانون من التهاب الجلد لزيادة مقاومة الجلد ضد هذه الالتهابات [3 ، 4] وضعت حدود من قبل منظمة الصحة العالمية لتركيز العناصر الصغرى ومنها الزنك والرصاص بعده يكون التركيز ضار في حياة الأنسان [5] .

سجلت العديد من المخالفات البيئية لدى وزارة البيئة [6 ، 7] أن بعض المناطق تقوم بتصريف مياه الصرف الصحي والفضلات المنزلية في شبكة مياه الأمطار مباشرة بدون معالجة علما يوجد في مدينة بغداد نوعين من أنظمة شبكات المجاري وهي النظام المنفصل (Separate System) والذي يحوي على شبكة خاصة بمياه الأمطارrain sewage وأخرى خاصة بمياه الصرف الصحي والنظام المشترك Combined System موزعة على جانبي بغداد الرصافة والكرخ [8] .

ان تراكم عنصر الرصاص في أنسجة الأحياء المائية مما يؤدي إلى القضاء عليها وانخفاض حجم الثروة المائية بالإضافة إلى تعرض الإنسان الذي يتغذى على الأسماك الملوثة للإصابة بالأمراض [9] . إن غرق ناقلة النفط

PFC2 في مياه قناة خور الزبير على مشارف ميناء أم قصر بسبب حادث تصادم مع سفينة غارقة أدى إلى تلوث نفطي للمياه الإقليمية العراقية بسبب تسرب النفط الأسود عام 2006 في مجرى القناة الملاحية في شط العرب والخليج العربي مما أدى إلى إخلال بالتنوع الإحيائي للبيئة المائية [10] .

تحتوي مياه المجاري غير المعاملة على المواد العضوية الذائبة والمواد العالقة والأحياء المجهرية ومنها المجموعة الميكروبية الضارة لأمعاء الأنسان والحيوان [11] كما ان مخلفات المجازر تعد مصدراً للعديد من البكتريا التي تسبب الأمراض للأنسان كألتهاب الأمعاء والتي تنتقل عبر المياه الملوثة [12] .

إن المجاميع الميكروبية التي يتم البحث عنها عند تقييم نوعية المياه ميكروبياً هي بكتربا القولون ومجموعة البكتريا الهوائية . ويعد فحص البكتريا الهوائية الأكثر استخداماً وحساسة في مجال المتابعة الروتينية للمياه وتستخدم كمقياس لفعالية وكفاءة المراحل المختلفة في عملية تنقية المياه ومؤشر لصحة وسلامة مياه الشرب [13] ان ارتفاع اعداد هذه البكتريا ووجود بكتريا اخرى غير التي توجد طبيعياً في المياه يعد دليلاً على تلوث المياه . ويعد فحص بكتريا القولون مهماً في التعبير عن الحالة الصحية للمياه ومؤشر يبين درجة تلوثها بالفضلات ومياه المجاري [14] . وأعتبر أستخدام المياه الملوثة سبباً هاماً لأنتشار الأمراض لاسيما عند استخدامها في الري وأن مصادر التلوث كثيرة ومتعددة. قال سبحانه وتعال : بسم الله الرحمن الرحيم (ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس) صدق الله العظيم الروم الآيه (41) .

تهدف الدراسة الى تحديد نسب التلوث بعنصري الزنك والرصاص في مياه نهر دجلة لما تسبب زيادة تركيزهما في المياه تأثيراً ضاراً على الأنسان والأسماك والنباتات اضافة الى تقييم نوعية مياه نهر دجلة كيميائيا واحيائياً وصلاحية استخدامه للأغراض الزراعية والمدنية وفقاً لتصانيف دولية .

المواد وطرق العمل

أعتمدت طريقة البحث على جمع عينات المياه من أربعة مواقع على نهر دجلة لغرض اجراء التحاليل عليها وتقدير تركيز عنصري الزنك والرصاص فيها خلال سنة ولأربعة مواسم بدءاً من كانون الاول 2007 ولغاية آذار 2009 اخذ معدل القيم لثلاثة اشهر حسب فصول السنة . الموقع الأول منطقة العطيفية شمال بغداد والثاني جسر التحرير بداية شارع ابو نؤاس والثالث جسر الجادرية بالقرب من مدخل جامعة النهرين والرابع بالقرب من مصنع الزيوت النباتية جنوب بغداد بالقرب من محطة تصفية المياه لحي الوحدة .

جمعت العينات في عبوات بلاستيكية معقمة سعة لتر واحد وقسمت الى قسمين الاول لاجراء بعض القياسات الكيميائيه وتحديد تراكيز الزنك والرصاص والقسم الثاني لأجراء التحاليل الأحيائية لتشخيص البكتيريا الموجودة في عينات الماء اتبع اسلوب اخذ العينات وحفظها وفقاً للطرق الواردة في [15] واجريت عليها الأختبارات الآتية:

أولاً : قياس تركيز كل من عنصري الزنك والرصاص وفق الطرق الواردة في [16] بأستخدام جهاز قياس طيف الأمتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometers –211VGP-Buck Scientific .

ثانياً :الأختبارات الكيميائية: تم قياس الدالة الحامضية و الأيصالية الكهربائية والأيونات الموجبة والسالبة وفق الطرائق الواردة في [15 ، 17] .

ثالثا : عزل وتشخيص الاحياء المجهريه

مزجت العينه جيدا وتم عمل ثمانية تخافيف عشرية لكل عينه واخذ 0.1 مل من كل تخفيف وزرعت في كل من وسط الاكار المغذي واكار الدم واكار الماكونكي بطريقة النشروبواقع طبقين لكل وسط ، بعدها تم حضن الاطباق في الحاضنة عند درجة 37م لمدة 24 ساعة ، شخصت المستعمرات الناميه باجراء الفحوصات المجهريه باستخدام صبغة غرام وذلك باخذ مستعمرة نامية من اطباق اكار الدم و الماكونكي وتصبيغها ثم الكشف عنها تحت المجهر الضوئي (العدسة الزيتية) وتم انتخاب عزلة بكتيرية واحدة (السائدة) وقد تم تشخيص الاطباق والشرائح اعتمادا على [18] .

حفظ وادامة العزلات

تم حفظ وادامة العزلات البكتيرية على اوساط الاغار المغذي وحفظها في الثلاجة في درجة 4 م بعد حفظها في الحاضنة لمدة 24 ساعة بدرجة 37 م كما تم استعمال وسط المرق المغذي المضاف اليه الكليسيرول بنسبة 15 % لحفظ العزلات لمدة طويلة في درجة -20 م لحين الاستخدام . حفظت عينات المياه خلال مراحل التحليل في الثلاجة لغرض الحفاظ عليها من التبخر والعمليات الإحيائية .

النتائج والمناقشة

بينت الفحوصات المختبرية لعينات المياه المأخوذة خلال فترة الدراسة عدم وجود تراكيز لعنصري الزنك والرصاص مما يدل على عدم وجود تلوث لهما في مياه نهر دجلة خلال مروره في محافظة بغداد وللمواقع التي اخذت منها العينات والسبب يعود الى توقف عمل أغلب المعامل على ضفتي النهر خلال هذه الفترة بسبب توقف أغلب المعامل ، وانخفاض منسوب مياه النهر عن مستوى انابيب المجاري وتصريف الأمطار المسلطة على مجرى النهر مما لا يكون هناك اختلاط وامتزاج للمياه المصرفة عبرهذه الأنابيب مع مياه النهر وبالتالي تترشح الى التربة على ضفتي النهر الشرقية والغربية (رأي وتحليل شخصي للباحثين) تتفق النتائج مع تحاليل كيميائية لمياه نهر دجلة لشهر ايار لعام 2006 تقارير غير منشورة لوزارة البيئة العراقية الذين لم يلحظوا اي تراكيز للزنك والرصاص في عينات مياه نهر دجلة لعدة مواقع على امتداد النهر .

تبين الجداول (1 ، 2 ، 3) قيم الدالة الحامضية والأيصالية الكهربائية وتراكيز بعض الايونات الذائبة في مياه نهر دجلة للفترة من كانون اول 2007 ولغاية آذار 2009 وتم اخذ المعدل للأشهر التي لم تظهر اختلاف في نتائج القياسات ولتكون مؤشرا فصليا . استمر اخذ العينات شهرياً لمدة سنة بزيادة اربعة اشهر هي كانون الأول 2008 وكانون الثاني وشباط وآذار 2009 واخذ المعدل للقيم لتكون موشر عن فصل الشتاء وابقيت على قيم شهر آذار 2009 لكونها تختلف عن الأشهر التي سبقته كما موضحة في جدول (3) .

جدول (1) : تحليل مياه نهر دجلة معدل للاشهر كانون الاول 2007 وكانون الثاني وشباط 2008 ومعدل اذار ونيسان ومايس 2008

الموقع والتاريخ معدل كانون الاول2007 وكانون الثاني و شباط 2008(شتاء)				الموقع والتاريخ معدل اذار و نيسان ومايس 2008(ربيع)				
العطيفية	جسر التحرير	جسر الجادرية	الزيوت النباتية	العطيفية	جسر التحرير	جسر الجادرية	الزيوت النباتية	
7.4	7.5	7.5	7.4	7.4	7.5	7.4	7.5	pH
0.80	0.80	0.80	0.8	0.81	0.81	0.81	0.81	EC dS.m-1
512.0	512.0	512.0	512.0	518.4	518.4	518.4	518.4	TDS mg.l-1
3.80	3.80	3.90	3.90	4.00	3.90	3.90	3.90	Ca^{++} $mmol_C.l^{-1}$
2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.10	2.10	2.10	Mg^{++} $mmol_C.l^{-1}$
2.10	2.10	2.10	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	Na^{+} $mmol_C.l^{-1}$
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	K^{+} $mmol_C.l^{-1}$
2.10	2.10	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	Cl- $mmol_C.l^{-1}$
4.60	4.60	4.70	4.70	4.60	4.50	4.50	4.50	$SO_4^{=}$ $mmol_C.l^{-1}$
1.30	1.30	1.30	1.30	1.40	1.40	1.40	1.40	HCO_3^{-} $mmol_C.l^{-1}$
1.23	1.23	1.22	1.16	1.15	1.15	1.15	1.15	SAR
C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	صنف الماء[1] USDA.1954
مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	صنف الماء[2] FAO.1985
قليلة الملوحة مياه ري	قليلة الملوحة مياه ري	قليلة الملوحة مياه ري	قليلة الملوحة مياه ري	قليلة الملوحة مياه ري	قليلة الملوحة مياه ري	قليلة الملوحة مياه ري	قليلة الملوحة مياه ري	صنف الماء[3] FAO.1992
جيدة النوعية	جيدة النوعية	جيدة النوعية	جيدة النوعية	جيدة النوعية	جيدة النوعية	جيدة النوعية	جيدة النوعية	صنف الماء[4] Iraq.1997

TDS=Total dissolved salts الكمية الكلية للأملاح الذائبة SAR=Sodium adsorption ratio نسبة أمتزاز الصوديوم

1. Richards, L.A. 1954. Handbook No.60
2. Ayers, R.S. and D.W. Westcot. 1985.
3. Rhoades, J.D., A. Kandiah and A.M. Mashali. 1992.
4. 3. 1997 غليم ، جليل ضمد

جدول (2) : تحليل مياه نهر دجلة معدل للاشهر حزيران وتموز واب وايلول 2008 ومعدل للاشهر تشرين اول وتشرين ثان 2008

TDS=Total dissolved salts الكمية الكلية للأملاح الذائبة

الموقع والتاريخ معدل تشرين اول وتشرين ثان 2008(خريف)				الموقع والتاريخ معدل حزيران وتموز واب وايلول 2008 (صيف)				
الزيوت النباتية	جسر الجادرية	جسر التحرير	العطيفية	الزيوت النباتية	جسر الجادرية	جسر التحرير	العطيفية	
7.3	7.3	7.3	7.3	7.4	7.3	7.3	7.4	pH
0.84	0.84	0.84	0.84	0.82	0.82	0.82	0.82	EC dS.m-1
537.6	537.6	537.6	537.6	524.8	524.8	524.8	524.8	TDS mg.l`
4.20	4.20	4.40	4.20	4.20	4.10	4.10	4.20	Ca^{++} $mmol_C.l^{-1}$
2.10	2.10	2.00	2.10	1.90	2.00	2.00	1.90	Mg^{++} $mmol_C.l^{-1}$
2.10	2.10	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	Na^{+} $mmol_C.l^{-1}$
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	01.0	0.10	0.10	K^{+} $mmol_C.l^{-1}$
2.10	2.10	2.10	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	Cl- $mmol_C.l^{-1}$
4.90	4.90	4.93	4.92	4.93	4.90	4.90	4.93	$SO_4^{=}$ $mmol_C.l^{-1}$
1.40	1.40	1.40	1.50	1.40	1.30	1.30	1.40	HCO_3^{-} $mmol_C.l^{-1}$
1.18	1.18	1.12	1.13	1.15	1.15	1.15	1.15	SAR
C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	صنف الماء[1] USDA.1954
مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة- لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	صنف الماء[2] FAO.1985
قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	صنف الماء[3] FAO.1992
								صنف الماء[4] Iraq.1997

SAR=Sodium adsorption ratio نسبة أمتزاز الصوديوم

1. Richards, L.A. 1954. Handbook No.60.
2. .Ayers, R.S. and D.W. Westcot. 1985.
3. .Rhoades, J.D., A. Kandiah and A.M. Mashali. 1992 .
4. 1997 . غليم,جليل ضمد.

جدول (3) : تحليل مياه نهر دجلة معدل للاشهر كانون اول 2008 وكانون ثان وشباط (شتاء) – آذار 2009(ربيع)

الموقع والتاريخ اذار 2009 (ربيع)				الموقع والتاريخ معدل كانون اول 2008 كانون ثان و شباط 2009 (شتاء)				
الزيوت النباتية	جسر الجادرية	جسر التحرير	العطيفية	الزيوت النباتية	جسر الجادرية	جسر التحرير	العطيفية	
7.4	7.4	7.4	7.4	7.3	7.4	7.4	7.3	pH
0.94	0.94	0.92	0.92	0.90	0.90	0.89	0.89	EC $dS.m^{-1}$
601.6	601.6	588.8	588.8	576.0	576.0	569.6	569.6	TDS $mg.l^{-1}$
3.80	3.90	3.80	3.70	4.10	4.00	3.40	3.40	Ca^{++} $mmol_C.l^{-1}$
2.60	2.50	2.60	2.70	2.40	2.50	2.20	2.20	Mg^{++} $mmol_C.l^{-1}$
3.00	2.80	2.70	2.70	2.30	2.40	3.20	3.20	Na^{+} $mmol_C.l^{-1}$
0.1	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	K^{+} $mmol_C.l^{-1}$
3.00	3.00	2.50	2.50	3.20	3.30	2.60	2.60	Cl- $mmol_C.l^{-1}$
4.70	4.50	5.00	5.00	4.10	4.10	4.80	4.80	$SO_4^{=}$ $mmol_C.l^{-1}$
1.80	1.90	1.70	1.70	1.70	1.60	1.50	1.50	HCO_3^{-} $mmol_C.l^{-1}$
1.68	1.57	1.51	1.51	1.28	1.33	1.91	1.91	SAR
C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	C3 – S1	صنف الماء[1] USDA.1954
مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة- لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	مياه ذات مشاكل خفيفة إلى متوسطة.لا توجد مشكلة بالنسبة للصوديوم	صنف الماء[2] FAO.1985
قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	قليلة الملوحة مياه ري جيدة النوعية	صنف الماء[3] FAO.1992
								صنف الماء[4] Iraq.1997

TDS=Total dissolved salts الكمية الكلية للأملاح الذائبة

SAR=Sodium adsorption ratio نسبة أمتزاز الصوديوم

1. Richards, L.A. 1954. Handbook No.60.
2. Ayers, R.S. and D.W. Westcot. 1985.
3. Rhoades, J.D., A. Kandiah and A.M. Mashali. 1992.
4. 1997 غليم ، جليل ضمد

لم تظهر قيم الدالة الحامضية اي اختلافات موقعية او زمنية وتقترب من التعادل وكانت ضمن الحدود المسموح بها في مواصفات مياه الشرب المقررة من قبل منظمة الصحة العالمية [5] والجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية العراقي أذ تتراوح الحدود المسموح بها للدالة الحامضية في المواصفات القياسية رقم 417 [19] بـ 6.5-8.5 وأيضاً ضمن المستويات المسموح بها في انظمة تصنيف المياه للأغراض الزراعية [20 ، 21 ، 22 ، 23] أما بالنسبة إلى الأيصالية الكهربائية فقد تم وضع جدول من قبل منظمة الصحة العالمية صنفت بموجبه نوعية المياه بدلالة الأيصالية الكهربائية لصلاحيتها الى الأستعمالات المدنية وكما مبين في جدول (4) . في حين ان دول الأتحاد الأوربي تسمح بوجود ايصالية كهربائية بالمياه الصالحة للشرب قيمتها في حدود 1.25 ديسيسيمنز\متر .

من خلال النتائج في جداول (1 ، 2 ، 3) تقع مياه نهر دجلة للمواقع قيد الدراسة ضمن مياه متوسطة النوعية بالنسبة لصلاحيتها للأستهلاك المدني ولكن بعد تمريرها في محطات تصفية وتنقية وتعقيم المياه التابعة الى مشاريع تصفية الماء في محافظة بغداد وبعد ذلك تصل الأيصالية الكهربائية للماء الى مواسير الشرب المنزلية بحدود 0.50 ديسيسيمنز\متر وهي مياه جيدة النوعية بالنسبة الأستهلاك البشري وتصل في محطات التصفية لحديثة الى 0.40 ديسيسيمنز\متر وأقل من هذا ، اذ تم اخذ نماذج للمياه من محطة تصفية مياه حي الوحدة (منطقة المسبح) وتراوحت قيم الأيصالية الكهربائية بعد تصفية المياه بحدود 0.35 الى 0.40 ديسيسيمنز\متر التي تعتبر مياه ممتازة النوعية .

جدول (4) : نوعية المياه بدلالة الأيصالية الكهربائية استناداً على دليل منظمة الصحة العالمية [5]

نوعية المياه	الأيصالية الكهربائية(ديسيسيمنز\متر) dS/m
مياه ممتازة	0.05 الى 0.40
مياه جيدة	0.40 الى 0.750
مياه متوسطة	0.750 الى 1.50
مياه ذات معدنية عالية	اكثر من 1.50

اما بالنسبة للكمية الكلية للأملاح الذائبة TDS فكانت ضمن الحدود المسموح بها و لنفس المواصفات إذ يبلغ الحد المسموح به للمواد الصلبة الذائبة 1000 ملغم\التر (المواصفات القياسية رقم (417) [19] . تأتي المصادر الطبيعية للمواد الصلبة الذائبة في المصدر المائي نتيجة لجرف مياه الامطار والسيول وذوبان الثلوج والمخلفات البشرية والزراعية والصناعية حيث يعتبر الماء مذيب جيد للاملاح [24] .

من خلال النتائج في جداول (1 ، 2 ، 3) تبين عدم وجود اختلافات موقعية للمواقع الأربعة على مجرى النهر في نوعية المياه ويعود سبب ذلك الى قلة المسافة بين مواقع اخذ العينات على مسار النهر اذ تقع جميعها في حدود محافظة بغداد وكما تبين جداول (1 ،2 ،3) اختلاف لنوعية مياه الري مع الزمن في الأيصالية الكهربائية اذ إن هناك زيادة في الأيصالية الكهربائية مع الزمن ربما يعود البسبب الى انخفاض منسوب المياه في النهر خاصة في العامين 2007 و2008 كما يلاحظ من حوض . كما إن التغاير الزمني يعود سببه الى التغيرات الفصلية في درجات الحرارة والأمطار والتبخر اضافة الى زيادة استخدام المياه من النهر خلال ايام الصيف مما سبب تغيير في ايصاليتها الكهربائية وتركيز الأيونات الذائبة في الماء [25] . لقد وضعت منظمة الصحة العالمية حدود لتركيز العناصر في مياه الشرب واعطت الحدود للنسب المسموح بها كما في جدول (5) . يبين حدود بعض العناصر التي تم دراستها مقتبس من دليل منظمة الصحة العالمية [5] .

جدول (5) : النسب المسموح بها لبعض العناصر التي يصبح بعدها التركيز غير مرغوب به في مياه الشرب

العنصر	النسبة المسموح بها ملغم\التر	العنصر	النسبة المسموح بها ملغم\التر
المغنيسيوم	125	الزنك	5.0
الكبريتات	250	الرصاص	0.1
الكلورايد	250	النترات	10.00

عزل وتشخيص الأحياء المجهريه:

تم التحري عن تلوث عينات المياه المأخوذة من المواقع قيد الدراسة على مسار نهر دجلة وذلك من خلال الفحص المختبري لبكتريا القولون *E. coli* إذ ازداد تواجد البكتيريا خلال اشهر الصيف بسبب ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض منسوب المياه (وهذا دليل على تلوث المياه بالبراز) وكما أظهرت نتائج العزل والتشخيص تلوث مياه النهر ببكتيريا *Salmonella* و *Shigella* ويعدهذا دليلا على تلوث المياه بفضلات المجاري التي تحمل المواد البرازيه وغيرها وكما تم عزل بكتيريا ال *Streptomyces* من عينات المياه يبينها جدول (6) .

جدول (6) : أنواع البكتريا المعزولة من عينات المياه

E. coli	***spp.***
Streptomyces	***spp.***
Salmonella	***spp.***
Shgella	***spp.***

الأستنتاجات

اظهرت النتائج ان عينات المياه المأخوذة من المواقع المشار اليها بالبحث و الفترة الزمنية للبحث خلوها من اي تلوث لعنصري الزنك والرصاص وتعتبر المياه صالحة للأستخدام المدني بعد اجراء عمليات تصفية وتعقيم في محطات تصفية المياه المنتشرة حسب مواقعها في مدينة بغداد وهي صالحة للأستخدامات الزراعية لري مختلف المحاصيل الزراعية .

المصادر

1. عمادي ، طارق حسن . 1991. العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة . دار الحكمة للطباعة والنشر. بغداد.ص.145-159.
2. العامري ، بيداء حسن وجواد كاظم العكيلي وبثينة عبد اللطيف الجبوري . 2006 . تأثير مصدر وطريقة إضافة الزنك في نمو وحاصل الحنطة . المجلة العراقية للعلوم والتكنلوجيا المجلد 3 العدد 1: 62-70.
3. Arnold L.E.,.Pinkham S.M. and Votolato N. 2000. Does zinc moderate essential fatty acid and amphetamine treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder. Child Adolesc Psychopharmacol 2000 SUMMMER; 10(2):111-117.
4. Bojar,R.A., Eady,E.A., Jones,C.E., Cunliffe,W.J.and Holland, K.T. .1994. Inhibition of erythromycin-resistant propionibacteria on the skin of acne patients by topical erythromycin with and without zinc. University of Leeds, U.K.Br J Dermatol Mar; 130(3):329-336.
5. WHO.1998. Guide Lines for Drinking Water Quality-Second Edition-Volume2-Health criteria and other supporting information Geneva, p.2-94.
6. تقرير حالة البيئة في العراق لعام 2005 . الجزء الثاني نوعية المياه في العراق .2007 . مجلة البيئة والحياة .السنة الثانية (18). ص 20-23 .
7. الواقع البيئي لعام 2007 . مصادر تلوث المياه .2009 . مجلة البيئة والحياة . السنة الثانية (29) ص.42-44.
8. أبو حمده ، محمد رسمي مصطفى. 2000 . دراسة نوعية مياه نهر دجلة ومياه الشرب في مشاريع تصفية الماء لمدينة بغداد . رسالة ماجستير ، قسم هندسة البيئة ، كلية الهندسة ، جامعة بغداد.ص.ص.7 .
9. فريح ، جنان عبد الحسين 2009 . مياه الصرف الصناعي من عملية التكرير . مجلة البيئة والحياة . السنة الثانية (28).ص24.
10. علوان , علاء كامل .2007 .بيئتنا البحرية والتلوث . مجلة البيئة والحياة . السنة الثانية (18) .ص26.
11. Mcfeters,G.A.,and sing, A. . 1991. Effect of aquatic environmental stress on enteric bacterial pathogens.J.Appl. Bact., 70:1155-1205.

12. Usera, M., Echeita, A., and Aladuena, A.1995. Investigation of an outbreak of waterborne typhoid fever in california in 1994. App. Environ. Microbial, 13(8):450-454.

13. Murth, T.R.K. 1984. Relative numbers of Coliform. J. Food Protection 47(2):142-144.

14. التميمي ، عبد الفتاح شراد خضير . 2004 . بيئة وبكتيرية لمياه نهري دجلة وديالى جنوبي بغداد . رسالة ماجستير ، قسم علوم الحياة . كلية العلوم . جامعة بغداد.ع ص 66-74.

15. عباوي ، سعاد عبد ومحمد سليمان حس ن.،1990. الهندسة العملية للبيئة فحوصات الماء . دار الحكمة للطباعة والنشر.ع ص 24-38.

16. Haswell,S.J. .1991. Atomic Absorption Spectrometry Theory, Design and Applications Analytical Spectroscopy Library-V0lume 5. Printed in Netherlands.

17. Clesceri L.S., Greenberg, A.E. and Eaton, A.D.1999. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition.American Public Health Association. PDF. File.p.4130-4500.

18. Holt, J .G. Krieg, N.R., Sneath, P.H., Staley,J.T. and Williams , S.T. 1994. Bergeys Manual of Determinative Bacteriology. 9th ed. Williams and Wilikins, Baltimore, USA. P.22-35.

19. الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية . جمهورية العراق . مجلس الوزراء .2001 . المواصفات القياسية رقم (417) (التحديث الأول) مياه الشرب Drinking Water .

20. Richards, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali soils. U.S. Dept. of Agri. Handbook No.60., p.69-82.

21. Ayers, R.S. and Westcot, D.W. 1985. Water Quality for Agriculture. Irrigation and drainage paper (29 Rev.1). FAO. Rome Italy, p.1-13.

22. Rhoades, J.D., Kandiah, A. and Mashali, A.M. 1992 .The Use of Saline Waters (29 Rev.1). FAO. Rome Italy, p.1-13

23. غليم ، جليل ضمد . 1997 . الدليل المقترح لتقييم نوعية مياه الري في العراق . أطروحة دكتوراه . قسم التربة ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة . ع ص.138-139.

24. توفيق ، احمد حقي . 2006 . نوعية المصادر المائية ومياه الشرب في العراق غياب الجانب البيئي في ادارة الموارد المائية وعدم السيطرة على الملوثات يؤثر على نوعية المياه . مجلة البيئة والحياة العدد(6) تموز ، وزارة البيئة.ص 16.

25. شكري ، حسين محمود ، ايمان عبد المهدي الجنابي ومنذر ماجد تاج الدين . 2002 . تقييم نوعية المياه الجوفية لمشروع حقول دواجن كربلاء وصلاحيتها للأغراض الزراعية . المؤتمر العلمي الثالث 19-20 آذار 2002 . الجمعية العلمية العراقية للموارد المائية. ع ص.95-106 .