ISSN: 1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء
المجلد-٢، العدد-١، ٢٠١٠

تأثير المياه الصناعية على نوعية مياه نهر الفرات في ناحية العامرية

م.م.ستار رجب مجيد العيساوي
جامعة الأنبار- كلية العلوم
E-mail:sat70tar@yahoo.com

الكلمات المفتاحية:ملوثات الشركات الصناعية ، نهرا لفرات ، تراكميات سمية.
تاريخ الاستلام: ٣/٦/٢٠٠٩ تاريخ القبول:١٢/١٢/٢٠٠٩

المستخلص:
تضمنت الدراسة تأثير بعض العناصر والملوثات من المخلفات الصناعية لمجموعة من الشركات الصناعية وتأثيرهما في مياه نهر الفرات إذ أخذت عينات متعددة من مناطق الصرف الصناعي قبل وبعد وحدات المعالجة الأولية والثانوية والتي تحاول التقليل من تأثيرات العناصر والملوثات التي تسبب تأثيراً سمياً في مصادر المياه بصورة خاصة والبيئة بصورة عامة وما ينعكس عليه من تأثيرات على صحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى.
أظهرت النتائج وجود تأثيرات واضحة في تراكيز العناصر وخصوصاً المواد الكيميائية التي تستخدم بصورة كبيرة في وحدات المعامل الصناعية مثل حامض النتريك وبعض مركبات العناصر مثل الكروم والنحاس والنيكل والزنك والتي تستخدم في الطلاء حيث كان لها الأثر الواضح على نماذج المياه المأخوذة من مجرى بعد محطة الصرف مما يؤدي إلى تراكمات سمية واضحة في البيئة.

THE INFLUENCE OF INDUSTRIAL WATER ON EUPHRATES WATER QUALITYAT AL-AMIRIYAH SHIRE.

Sattar Ragab Majeed Al-Esawee
University of Anbar – College of Science

Key words : industrial establishments pollutants , toxic metals , Euphrates River.
Recievd:2009/6/3 **Accept:2009/12/12**

ABSTRACT:
The study tried toobtained the effect of some elements and pollutants of the industrial residues of a number of industrial establishment and its action on (Euphrates river). Many samples Collected from drown from different regions of industrial drainages before and after the primary and secondary treatment units which aim to reduce the excess of elements and pollutants which causes a sort of toxicity in both water and environment which reflect many harms on both human and other living bodies. The study shown obvious effects of these elements specially that of the nitric acid and other compounds of some elements such as Chromium, Nickel, Copper, and Zinc which are commonly used in coatings, all indicated notable effect in all specimen taken beyond the evacuation stations which causes a clear toxic of the environment.

المقدمة:

يعد تلوث البيئة المائية من المشاكل العالمية الكبيرة التي تشغل كل شرائح المجتمع في أرجاء العالم كما أكد ذلك (مؤتمر قمة الأرض , ١٩٩٤) المؤتمرات اللاحقة المحلية والإقليمية. فهو يعرض صحة الإنسان للخطر ويهدد الحياة للأحياء المائية ويعيق النشاط الصناعي وتطور المدنية. وأصبح موضوع حماية البيئة المائية من التلوث موضوعاً عالمياً يشترك فيه كافة الدول (نظام صيانة الانهار والمياه رقم (٥٢)).

لا يوجد تعريف دقيق للتلوث ولكن هنالك تعاريف عامة مثل الضغط على البيئة الطبيعية من خلال أنشطة الإنسان مما ينتج تغايرات غير مرغوبة في النظام البيئي (Ecosystem). أو إضافة مواد أو طاقة من قبل الإنسان إلى البيئة المائية كافية لإحداث ضرر في صحة الإنسان والموارد الحية والأنظمة البيئية أو التداخلات بين الاستعمالات البيئية. وهذا التعريف الواسع والشامل يؤكد بأن الإنسان عنصر أساسي في تلوث بيئته. ومن خلال ذلك يمكن القول بأن التلوث عبارة عن الإخلال بالتوازن الطبيعي للبيئة بالشكل الذي يؤثر في حياة الأحياء المائية (2001, Hodges) يدخل الماء في الصناعات الحديثة كمادة أولية أو عامل مساعد خاصةً في تبريد المكائن من خلال عمليات الذوبان والخلط والتنظيف. فالحصول على طن واحد من الحديد مثلاً يحتاج إلى ٣٠٠ م^{٣} من الماء تقريباً ولاستخراج طن من النيكل يستهلك عادةً حوالي ٤٠٠٠ م^{٣} من الماء ولتكرير طن واحد من النفط يتطلب حوالي ١٠م^{٣} من الماء ولصنع طن واحد من الأسمدة النتروجينية يحتاج إلى ٦٠٠ م^{٣} من الماء. ولهذا فأن الصناعة تستهلك كميات كبيرة من المياه التي مصدرها الرئيسي البحار والمحيطات التي تغطي مساحة ($١٠^{٦}\times٥٦$) كم^{٢} وتحتوي على ($١٠^{١٥}\times١٤٣٠$) م^{٣} من الماء وللأسف تستقبل هذه البحار والمحيطات الفضلات التي يرميها الإنسان من خلال أنشطته المختلفة مما تسبب تلوث من خلال تركيز الملوثات أو ما يسمى بالتأثير التراكمي للملوثات.

ويلاحظ أن جميع البلدان الصناعية في العالم متأثرة بالتلوث ليس لأنها معرضة للعوامل الناجمة من المخلفات الصناعية

فحسب وإنما لأن التصنيع يستدعي تكوين مجمعات سكانية قريبة تضاف فضلاتها إلى تلك الناتجة من المصانع وقد يصعب التغلب على التلوث كما في تلوث نهر الراين والبحيرات الكبرى في الولايات المتحدة الأمريكية مثل بحيرة ميشيغان التي يلزمها توقف صب النفايات فيها لمدة ٥٠٠ سنة لاستعادة نقاوتها الأصلية (٢).

كما أن بحيرة آري Erie فأنها تتلقى كل يوم حوالي ٧٠٠٠٠٠٠م٣ من المياه المستعملة الآتية من المدن و ٣٠٠٠٠٠٠م٣ من المياه الملوثة من المصانع.وكذلك البحر المتوسط الذي تصب فيه فضلات المدن التي تطل على شواطئه فضلاً عن المواد النفطية وغيرها. حيث يحمل نهر الأردن وحده ثلاثين طناً يومياً من المواد النفطية التي تصب في البحر المتوسط فضلاً عن مصبات الأنهار الأخرى فضلات المدن ومصانعها الـ ١٨ المطلة عليه (٤).

إن تأثير الإنسان في محيطه الحيوي وأنظمته البيئية لم يكن ملموساً أو في تناقض مع طموحاته في سبل حياة أفضل وعندما دخل عصر الصناعة ومع تطور الإمكانات العلمية والتقنية وبسرعة هائلة خاصة في العقدين الأخيرين في القرن العشرين غيرت معالم التناقض بالظواهر وبشكل واسع وزادت هذه الأزمة حدة مع التزايد الهائل في عدد السكان. وكما هو معروف إن الإنسان فخوراً بانجازاته العلمية وتقدمه التكنولوجي ولكن هذا التقدم وما يصاحبه من انفجار سكاني بدأ بالضغط على محيطه الحيوي ضغطاً متواصلاً نتج عنه مشاكل أبرزها تلوث البيئة (١٠).

إن مشكلة الطرح اليومي المتواصل للنفايات والمخلفات الصناعية وما ينطوي عليها من آثار سلبية ليست على البيئة.

فقط وإنما على الجانب الاقتصادي حيث تتحمل الإدارات البيئية تكاليف باهظة لجمع النفايات والمخلفات بالإضافة إلى إهدار مساحات واسعة من الأراضي والتي تتحول إلى سموم تلوث مصادر المياه الطبيعية والهواء وكذلك فإن التربة ذاتها قد تتشبع بالسموم وتتحول إلى مركز تلوث يؤثر على ما يجاوره من النباتات المحلية. إن البرنامج المعد لتقليل التلوث البيئي حقق نجاحاً في عملية إعادة تصنيع الزجاج والورق والبلاستك والألمنيوم والحديد مثلاً وكذلك إعادة تصنيع الأجهزة الإلكترونية حققت نجاحاً اقتصادياً وبيئيا (٩).

أظهرت الدراسات التي أجريت على نهر الفرات عدم وجود تأثير واضح لمجمع الفوسفات الكيميائي في منطقة القائم وهذا نتاج نجاح وحدة المعالجة للمخلفات الصناعية لمجمع الفوسفات قبل أن تطرح مخلفاته في النهر. كما أظهرت نفس الدراسات ارتفاع الزيت والشحوم في النهر نتيجة رمي فضلات المخلفات الصناعية دون معالجتها إلى النهر مثل كراجات غسل وتشحيم السيارات. فضلاً عن ارتفاع الملوحة والإيصالية الكهربائية والعكارة للنهر نتيجة مرور النهر في أراضٍ صحراوية غنية بالأملاح (٨).

ولقلة أو انعدام الدراسات المتعلقة بالتلوث البيئي في منطقة العامرية فقد أجريت هذه الدراسة.

المواد و طرائق العمل

الأجهزة والمواد

استخدم في البحث أجهزة مختلفة مثل جهاز الامتصاص الذري اللهبي (Atomic Absorption) المجهز من شركة Philips-England ، الإنبعاث الذري اللهبي (Flame Photometer) المجهز من شركة Jenway-England ، جهاز المطيافية Tintometer المجهز من Lovibord-Germany ، جهاز قياس الدالة الحامضية pH meter المجهز من شركة Mettler taledo-China موديل ـــ وجهاز قياس العكارة المجهز من شركة Lovibord-Germany.

جميع المواد المستخدمة ذات نقاوة عالية ومجهزة من شركات عالمية معروفة مثل (Merck-Switzerland و BDH-England و Fluka-Switzerland و LAB Scan-England) ذات طبيعة الخزن الجيدة.

النمذجة: Sampling:

جمعت العينات من مناطق مختلفة تقع ضمن محطات الشركات حيث أخذت عينات من التجمع الرئيسي لمخلفات المياه الصناعية قبل وحدة المعالجة الأولية في موقع الشركة ثم عينات أخرى من موقع بعد وحدة المعالجة وكذلك من المحطات الثانوية الواقعة قرب حافة النهر حيث تتم اختيار المواد السامة وتعالج حسب المعطيات الموجودة في مياه التصريف، كما وأخذت عينات عند مصب المحطات في نهر الفرات وكذلك قبل وبعد نقطة التقاء المصب الرئيسي لهذه التصاريف مع النهر.

القياسات الفيزيائية:

١- العكارة: Turbidity:

قيست العكارة بوساطة الجهاز الوراد في فقرة الأجهزة بعد معيارته بالمحاليل القياسية المجهزة معه وحسبت النتيجة بوحدات (Niphelometric Turbidity Unit NTU).

٢- التوصيل الكهربائي.

قيست الإيصالية الكهربائية بجهاز التوصيل الوراد في فقرة الأجهزة بعد معايرته مع محلول KCl المجهز معه وحسبت الإيصالية بوحدات (ديسي سمنز/ م).

٣- قياس الدالة الحامضية.

قيس بوساطة جهاز pH Meter بعد معايرته مع محاليل منظمة قياسية مجهزة معه (pH=4 , pH=9).

القياسات الكمية الكيميائية (تراكيز العناصر)

تقدير الصوديوم Na والبوتاسيوم K والكالسيوم Ca.

استخدمت طريقة الانبعاث الذري اللهبي

(Flame Photometer) بوساطة الجهاز المذكور في فقرة الأجهزة وتمت العملية على خطوتين:-

١- تحضير المحاليل.

محلول أيون الصوديوم:- حضر 100ppm بإذابة ٠.٢٥ غم من كلورايد الصوديوم في لتر من الماء الخالي من الأملاح (Dionized Water).

محلول أيون البوتاسيوم:- حضر 100ppm بإذابة ٠.١٨ غم من كلورايد البوتاسيوم في لتر من الماء الخالي من الأملاح (Dionized Water).

محلول أيون الكالسيوم:- حضر 100ppm بإذابة ٠.٦٣٥ غم من كلورايد الكالسيوم في لتر من الماء الخالي من الأملاح (Dionized Water).

حضرت سلسلة محاليل قياسية مخففة (50,40,30,20,10) من المحاليل للأيونات الثلاث وذلك بطريقة التخفيف المباشر.

٢- المنحنيات القياسية والتقدير:

رسمت العلاقة البيانية للتراكيز القياسية مقابل الانبعاثية للحصول على منحنيات قياسية بطريقة منحي المعايرة المباشر(Standard Curve).

حسبت تراكيز الأيونات للعينات المجموعة وذلك بالتسقيط المباشر على المنحنيات القياسية لكل أيون.

تقدير الكبريتات والكبريتيد

استخدمت الطريقة المطيافية لتقدير الكبيرتات عند الطول الموجي 530 نانوميتر باستخدام طريقة (Barium Sulpahte)، أما الكبريتيد فعند الطول الموجي 660 نانوميتر باستخدام طريقة (DBD/Catalyst) [٦].

تقدير الكلورايد والفلورايد

استخدمت الطريقة المطيافية لتقدير الكلورايد عن الطول الموجي 455 نانوميتر باستخدام طريقة (Iron III Tiocyanate Turbidity)[٢] في حين قيس الكلورايد عند الطول الموجي 850 نانوميتر باستخدام طريقة (SPAONS)[٦].

تقدير الحديد

استخدمت الطريقة المطيافية لتقدير الحديد عند الطول الموجي 560 نانوميتر باستخدام طريقة (PRST 3)[5].

تقدير الرصاص والكاديموم

استخدمت الطريقة المطيافية لتقدير الرصاص عند الطول الموجي 450 نانوميتر باستخدام طريقة (4-(2-Pyridylazo)-resorcin) [٦]، أما الكادميوم فقيس عند الطول الموجي 525 نانوميتر باستخدام طريقة (Cadion).

تقدير النيكل والكروم

استخدمت الطريقة المطيافية لتقدير النيكل عند الطول الموجي 443 نانوميتر باستخدام طريقة (Di Methyl Glyoxime DMG)[٦]، أما الكروم فقيس عند الطول الموجي 542 نانوميتر باستخدام طريقة (1,2-diphenylcarbahyrdazine).

تقدير النحاس والزنك

استخدمت طريقة الانبعاث الذري اللهبي (Flame Photometer) بوساطة الجهاز المذكور في فقرة الأجهزة وتمت العملية على خطوتين:-

١- تحضير المحاليل:

محلول أيون النحاس:- حضر 100ppm بإذابة ٠.٤٣٦٧ غم من نترات النحاس المائية في لتر من الماء الخالي من الأملاح (Dionized Water).

محلول أيون الزنك:- حضر 100ppm بإذابة ٠.١٢٤٥ غم من أوكسيد الخرصين مع حامض الهيدروكلوريك (5M) وإكمل الحجر إلى لتر بلماء الخالي من الأملاح (Dionized Water).

حضرت سلسلة محاليل قياسية مخففة (١٠ و ٢٠ و ٣٠ و ٤٠ و ٥٠) من المحاليل للأيونات الثلاث وذلك بطريقة التخفيف [٢].

النتائج والمناقشة:

الخصائص الفيزيائية

العكارة. Turbidity:

تراوحت قيم العكارة لمناطق الدراسة ما بين (6.6-11.5 NTU) عدا النموذج المأخوذ من محطة المعالجة حيث كانت القيمة مرتفعة فيه (37.6 NTU) نتيجة إعتماد المحطات على عمليات الترسيب البكتيري في تنقية وتصفية المخلفات الزائدة ولمعالجة الارتفاع في الملوثات الصناعية القادمة للمحطة من المصانع.

الايصالية الكهربائية:

تراوحت قيم الإيصالية ما بين (1090-1890 dsm^{-1}) حيث لوحظ ارتفاع في قيمة الإيصالية للنماذج المأخوذة من مجرى المياه الصناعية للشركة قبل المعالجة وبعد تجمعها في محطة المعالجة فسجلت أعلى قيم وهذا يعني زيادة تراكيز الأملاح في المخلفات الصناعية مما أدى إلى ارتفاع في القيم المأخوذة من نموذج النهر بعد المحطة.

الدالة الحامضية:

تراوحت القيم ما بين (6.1-7.6) في المناطق قيد البحث ويلاحظ التأثير الواضح للمخلفات الصناعية مما أدى إلى انخفاض في قيم الدالة الحامضية وهذا يدل على تأثير الحوامض وأملاحها على المياه المطروحة إلى النهر.

تراكيز العناصر:

١- الكالسيوم

تراوحت قيمة أيون الكالسيوم ما بين (١٥٥ – 277 ملغم/لتر) ويؤشر ارتفاع في قيمه عن الحدود المسموحة عالمياً وهي (٢٠٠

ملغم/لتر) وهي نتيجةً لمرور النهر في مناطق غنية بحجر الكلس ولا علاقة للمخلفات الصناعية المطروحة في تغيير قيمه.

٢- الصوديوم

تراوحت قيمه ما بين (١٣٥ – 160 ملغم/لتر) ولم تتجاوز الحدود المسموح بها عالمياً (٢٠٠ ملغم/لتر) دلالة على عدم وجود أملاح للصوديوم في الاستخدامات الصناعية للشركة.

٣- البوتاسيوم

تراوحت قيمه ما بين (٦ – ١٥ ملغم/لتر) ولم تتجاوز الحدود المسموح بها عالمياً (٢٥ ملغم/لتر) دلالة على عدم وجود أملاح للبوتاسيوم في الاستخدامات الصناعية للشركة .

٤- الكبريتات

تراوحت قيمة تركيز الكبريتات ما بين، ٣٣٠ – ٤٤٠ ملغم/لتر، ويلاحظ ارتفاع في قيمها في النماذج المأخوذة من المخلفات الصناعية مباشرةً والذي أدى إلى ارتفاعها في النموذج المأخوذ من بعد المحطة مما أدى إلى ارتفاع نسبة الكبريتات في مياه النهر عن القيمة المسموح بها ٢٠٠ ملغم/لتر وهذا يدل على استخدام كميات كبيرة من حامض الكبريتيك في عمليات الغسل ولتنظيف و الطلاء في وحدات عديدة من المجمعات الصناعية، وإن وحدة المعالجة الكيميائية الأولية لم تكن بالمستوى الذي يمكنها من التخلص من هذه الزيادات قبل أن تطرح إلى النهر.

٥- البيكاربونات

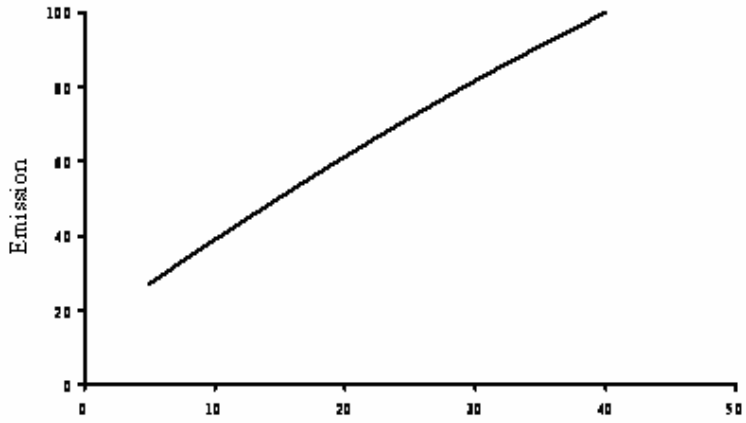
تراوحت قيمها ما بين ١١٨ - ١٦٧ ملغم/لتر ولم يلاحظ أي ارتفاع في قيمها في النماذج المأخوذة مما يعني أن استخدام المواد الكيميائية الحامضية في وحدات هي أكثر من القاعدية بحيث لم تتجاوز الحدود المسموح بها ولم يكن هنالك تأثير حتى في المياه الخارجة مباشرةً من وحدات المعالجة.

٦- الكبريتيد

كانت قيم تركيز الكبريتيد أقل من ٠.٠٤ ملغم/لتر ولم يحدث أي تأثير في المياه وحتى في النماذج المأخوذة مباشرةً من وحدات المعالجة في الشركة.

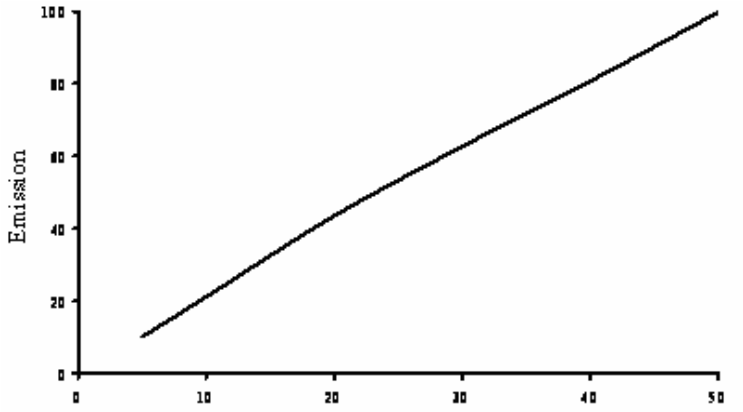
٧- الكلورايد

نسبة الكلورايد كانت منخفضة جداً بحيث لم تتجاوز ١١٠ ملغم/لتر وحتى في النماذج المأخوذة مباشرةً من وحدات المعالجة في الشركة وهذا يتعلق بعنصر الصوديوم وكمية الكلور المضاف في المعالجة.



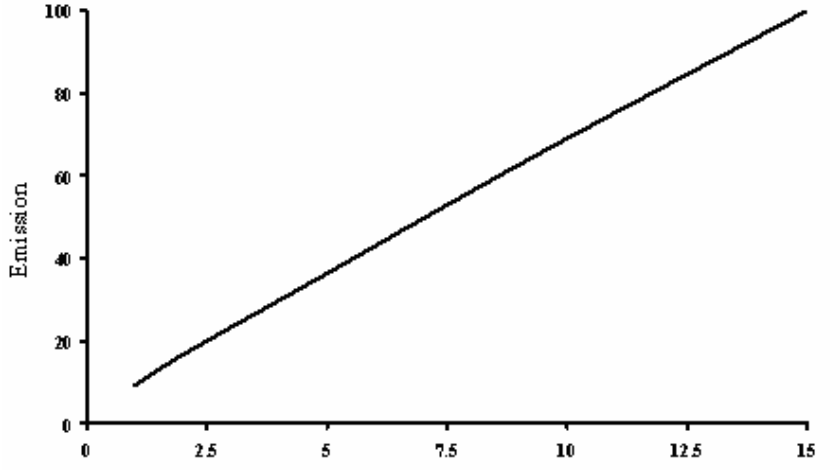
Ca^{2+} Conc. (ppm)

(شكل-١)



Na^{+} Conc. (ppm)

(شكل- ٢)



K^{+} Conc. (ppm)

(شكل- ٣)

٨- الفلورايد

تراوحت قيم الفلورايد ما بين 0.46-0.05 ملغم/لتر ويلاحظ ارتفاع في قيمته للنموذج المأخوذ مباشرةً من المخلفات الصناعية ولم يتجاوز الحـــــد المسمـــوح بـــه (١ ملغم/لتر).

٩- العناصر النزرة

درست ٦ عناصر نزرة وهي الكروم والنيكل والرصاص والكادميوم والنحاس والزنك، وعلى الرغم من وجود ارتفاع في قيم تراكيز العناصر في النماذج المأخوذة مباشرةً من المخلفات الصناعية إلا إنه لم تتجاوز الحد المسموح به التي تُحدث تأثير سمي ولكن قد تسبب تراكمات سمية مستقبلية رغم أن ضعف خط العمل في هذه المصانع والشركات إلا أنه انخفاض منسوب المياه يجعل من هذه الكميات القليلة أثراً واضحاً في مستوى تراكيز الملوثات في المياه.

ومن خلال الدراسة الميدانية لمواقع هذه الشركات ومصباتها في نهر الفرات لوحظ أن الأراضي التي تقع بعد محطات التصريف أصبحت أكثر خصوبة وذات نسب إنتاجية عالية وهذا يرجح ما يسمى (حالة تلوث الإثراء الغذائي)[١١] حيث ارتفاع تراكيز هذه أدى إلى أن تكون بمثابة أسمدة يستفاد منها النبات في النمو والنضج وهذا يؤثر سلباً على صحة الإنسان كونها ذات صفة تراكمية في تراكيزها مما تسبب له حالات مرضية مزمنة على المستقبل غير المنظور وخاصة عند التقدم في العمر.

الخصائص الكيميائية لمياه نهر الفرات وتأثير المخلفات الصناعية عليه.

العناصر mg/L	المواصفة القياسية	بعد محطة المعالجة	من محطة المعالجة	قبل محطة المعالجة	مياه مخلفات صناعية للشركة	مياه أمطار الشركة
Pb	٠.٠٥		٠.١٧		٠.١٣	٠.٠٨
Cd	٠.٠٥	٠.٠١	٠.٠١	٠.٠٣٢	٠.٠٣٩	٠.٠٢٥
Cu	١	٠.٦٢	١.٩٦	٠.٠٤	٧.٥٦	٥.٣
Zn	٥	٠.٣٣	٠.٠٢	٠.٠٦	٠.٠٣	٠.٠٤
Ni	٠.٢	٠.٠١	٠.٠١	٠.٠١	٠.٠١٨	٠.٠٥
Cr	٠.٠٥	٠.٠٠٥	٠.١١٦	٠.٠٠٢	٠.٠٥١	٠.٠١٤
F-	١	٠.٠٥	٠.٤	٠.٠٥	٠.٤٦	٠.٣
Cl-	٢٥٠	٧٤	٨٨	٥٩	١١٠	٤
SO42-	٢٥٠	٣٤٥	٣٩٠	٣٣٨	٤٤٨	٣٦٥
Total hardness T.H		٤٢٠	٧٣٦	٣٧٨	٨٠٤	١٤٢٠
HCO3-	٢٠٠	١٥٩	١١٨	١٥١	١٦١	١٦٧
S2-	٠.٥	٠.٠٤	٠.٠٤	٠.٠٤	٠.٠٤	٠.٠٤
Ca2+	٢٠٠	٢٧٧٨	١٥٥	٢٦١	١٩٦.٧	١٩٠.٨
K+		٦.٥	١٠	٦	١٥	١٠
Na+	٢٠٠	١٣٢	١٦٠	١٢٩	١٣٥	١٣٥

المواصفات الكيميائية لمياه نهر الفرات وتأثير المخلفات الصناعية عليه.

العناصر mg/L	المواصفة القياسية	بعد محطة المعالجة	من محطة المعالجة	قبل محطة المعالجة	مياه مخلفات صناعية للشركة	مياه أمطار الشركة
Turbidity NUT	٥	١١.٢	٣٧.٦	١٠.١	٦٦	١١.٥
EC µg/cm	١٠٠٠	١١٩٠	١٨٦٥	١٠٩٠	١٤١٠	١٤٧٨
Total hardness T.SS mg/L	١٠٠٠	٢٨	٣٥	٢٦	٣٨	٣٠
pH	٦.٥-٨.٥	٦.٥٨	٦.٧٩	٦.١٢٤	٧.٦٥	٦١١٢

الاستنتاجات:

من خلال نتائج البحث تبين لنا أن هنالك تأثير ملموس لعدد من الملوثات في عينات المياه المطروحة من قبل الشركات الصناعية مما ينعكس سلباً على نوعية مياه نهر الفرات القريبة من هذه الشركات. وكانت أكثر القيم المسجلة لهذه الملوثات هي لقيم الإيصالية وهي محصلة لارتفاع تراكيز الأملاح في هذه العينات. كما وسجل ارتفاع ملحوظ في قيم الكبريتات متجاوزةً بذلك الحدود المسموح بها، في حين كانت قيم تراكيز العناصر النزرة ضمن الحدود المسموح به مع تسجيل ارتفاعاً طفيفاً في قيمها.

التوصيات:

بالنظر للأهمية الكبيرة لمياه النهر (المناطق البعيدة والقريبة من مصادر الملوثات)، لذا نوصي بالمتابعة الجادة لسلامة عمل وحدات المعالجة العائدة لهذه الشركات الصناعية مع التأكيد على ضرورة الأخذ بنظر الاعتبار مدى ملائمة وحدات المعالجة المستخدمة مع نوع المخلفات المطروحة والعمل على استخدام التقنيات الحديثة الموصى بها عالمياً للمعالجة في مثل هذا المجال.

المصادر:

١-الزيداني، فراس فاضل علي، ٢٠٠٣. دراسة التلوث البيئي في مياه حوض الفرات من القائم إلى الفرات، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الأنبار.

٢-الهيتي، منى عليوي ناصر، ٢٠٠١. تأثر إرتفاع تراكيز بعض العناصر في مياه سد القادسية، رسالة ماجستير كلية الهندسة، جامعة بغداد.

٣-عباوي، سعاد عبد و محمد سليمان حسن، ١٩٩٥. الهندسة العملية للبيئة وفحوصات الماء، جامعة الموصل.

٤-عوض، عادل رفقي، ١٩٩٦. إدارة التلوث الصناعي (النفايات السائلة)، جامعة بيروت، الطبعة الأولى.

٥-نظام صيانة الأنهار والمياه العمومية من التلوث رقم (٥٢) والتعليمات الملحقة به، ١٩٩٧.

6-APHA ,1999. American Public Health Association, Standard and methods for the examination of water and waste water, 17th ed, Washington, 759.

7-David H. ,2000. Modern Analytical Chemistry , by The McGraw-Hill Companies, USA.

8-L. H. Hodges, 2001. Environmental Pollution.

9-R. W. Fairbridge, 1972. The Encyclopedia of Geochemistry and Environmental Sciences.

10-Young M. ,2003. Colorimtric chemical Anlytical methods 9th eidition, Lovibond.UK.

11-Zygmunt M. and Maria B. Translated by Eugeniusz K. ,2002. Separation, Preconcentration and Spectrophotometry in Inorganic Analysis1st ed. Elsevier Science,