P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703
2009 ,(3), (3) :107-117

(*JUAPS*) **مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة**

Open Access

دراسة بيئية للملوثات الكيميائية والفيزيائية المؤثرة في مياه نهر الفرات في الرمادي والفلوجة

تحسين علي زيدان * ابراهيم عبد الكريم عبدالرحمن وهران منعم سعود***

* جامعة الأنبار – كلية العلوم – قسم الكيمياء

** جامعة الأنبار – كلية الطب البيطري

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: ٢٠١٣/٠٠/٠٠
تاريخ القبول: ٢٠١٤/٥/٦
تاريخ النشر: ١٤/ ٦ / ٢٠١٢

DOI: 10.37652/juaps.2009.15613

الكلمات المفتاحية:

بيئة،
ملوثات كيميائية،
ملوثات فيزيائية،
الفرات،
الرمادي،
الفلوجة.

الخلاصة:

تضمن البحث دراسة التلوث البيئي نتيجة الفعاليات السكانية والنشاطات البشرية في نوعية وبيئة مياه نهر الفرات في مدينة الرمادي ومدينة الفلوجة. أظهرت الدراسة الحالية ارتفاع قيم اغلب الصفات الفيزيائية والكيميائية في مياه النهر، مما يؤكد تأثير بحيرة الثرثار والمبازل والفضلات المنزلية وبالأخص ضمن مدينة الفلوجة. كما أظهر تركيز بعض العناصر النزرة والثقيلة ومستوى الزيوت والشحوم في بعض مواقع الدراسة قيما أعلى من الحدود القصوى المسموح بها عالميا بسبب قذف فضلات المناطق الصناعية في مياه النهر بدون معالجة مما يؤكد خطورة الوضع البيئي لنهر الفرات ويهدد بتدني صلاحيته للاستعمال المنزلي.

بينت دراسة الخواص الفيزيائية ان معدلات العكارة والتوصيلية الكهربائية كانت متجاوزة للحدود القصوى المسموح بها في حين كان معدل المواد الصبلة العالقة مرتفعا وضمن الحدود المسموحة. وبينت الدراسة الكيميائية ان مياه النهر تمتلك صفات متعادلة تميل الى الخواص القاعدية الضعيفة، وتجاوزت الأملاح الذائبة والعسرة الكلية والكالسيوم والمغنيسيوم القيم المسموح بها، في حين كان تركيز ايون البيكاربونات ضمن الحدود المسموح بها، ولوحظ ان قيم الصوديوم والبوتاسيوم كانت مرتفعة إلا أنها لم تتجاوز القيم المسموح بها.، وكان معدل تركيز الحديد ضمن الحدود المسموح بها. كما تبين ان ايون الكبريتات تجاوز القيم المسموح بها بينما كانت المعدلات لايونات الكلوروالفلور والكبريتيد ضمن الحدود المسموح بها. كما لوحظ ان تركيز المعادن الثقيلة والعناصر النزرة كانت ضمن الحدود المسموح بها عدا الرصاص والكادميوم والنحاس فقد تجاوزت الحد الأعلى في بعض مواقع الدراسة.

المقدمة:

لازالت الأنهار تعد المصدر الرئيسي لسد احتياجات الإنسان من المياه وتقوم الأنهار باستلام وتخفيف ملوثات المياه الناجمة عن فعل الإنسان (١)، لأن أكثر استخدامات المياه هي استخدامات غير استهلاكية له وأن نسبة كبيرة من المياه قد تعود إلى المصدر المائي بشكل مياه ثقيلة محملة بالملوثات تزداد نسبتها مع زيادة السكان والتطور العمراني والصناعي والنشاط الزراعي المتزايد.(٢) وقد بينت الدراسات المتعددة الطبيعة القاعدية لمياه نهر الفرات، وارتفاع درجة التوصيل الكهربائي، والمواد الذائبة الكلية (٣) وارتفاع الملوحة (٤) وكذلك ارتفاع العسرة خلال مدة انخفاض مستوى النهر (٥). وفي دراسة لنهر الفرات في محافظة بابل تبين ارتفاع تراكيز ايونات الكلوريد وكبريتات الكالسيوم وكذلك العسرة والعكاره، اذ تجاوزت الحدود المسموح بها لمياه الشرب (٦) في حين لم تتجاوز عناصر الرصاص والكادميوم والنيكل والنحاس والزنك القيم المسموح بها عالميا (٧). وبينت دراسة اخرى تلوث النهر بعنصر الكادميوم(٨).

وفي حوض الفرات من منطقة القائم الى منطقة هيت، لوحظ ارتفاع العكارة والتوصيلية الكهربائية و تركيز الكالسيوم والصوديوم والكلور ،غير أنها لم تتجاوز الحدود القياسية (٩)، وذلك نتيجة لتأثير عيون وادي حجلان وعيون هيت وسد حديثة في نوعية مياه النهر، وفي دراسة لنهر الفرات ضمن مدينة الرمادي وبحيرة الحبانية، تبين ارتفاع قيم التوصيل الكهربائي وتركيز ايونات الكلوريد والصوديوم والكبريتات

* Corresponding author at: Anbar University - College of Science - Department of Chemistry Iraq;
E-mail address: *scianb@yahoo.com*

مقارنة مع تراكيز الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم، في حين كان تركيز ايونات الفوسفات والامونيوم والنترات في مياه النهر ضمن الحدود القياسية (١٠).

وبينت دراسة لنهر الفرات من مدينة دور الزور السورية الى مدينة البغدادي في محافظة الانبار العراقية أن تركيز العناصر الثقيلة النزرة في المياه نهر الفرات كان ضمن الحدود المسموح بها باستثناء عناصر الالمنيوم والزئبق والرصاص، في حين بينت دراسة اخرى أن المواصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الفرات تقع ضمن الحدود المسموح بها عالميا ومحليا باستثناء الامونيوم والنتريت التي تجاوزت الحدود المسموح بها (١١).

منطقة الدراسة

حددت منطقة الدراسة في هذا البحث في الحدود البلدية لمدينة الرمادي والحدود البلدية لمدينة الفلوجة مضافا اليها كافة المناطق التي يمر بها نهر الفرات بين الفلوجة والرمادي، وتم تقسيم منطقة الدراسة الى محطات داخل المدن ومحطات أخرى خارج المدن تمثل ملتقيات النهر مع بحيرتي الحبانية والثرثار لدراسة تأثيرها في خواص وطبيعة مياه النهر.

شكل (١) يوضح محطات جمع النماذج

المواد وطرائق العمل:

المواد الكيمياوية :

كانت على درجة عالية من النقاوة ومجهزة من شركات عالمية معروفة.

الأجهزة المستخدمة في البحث :

مطيافية الامتصاص الذري اللهبي، المطياف الضوئي، المطياف المرئي، مقياس التوصيلية الكهربائية، مقياس العكارة، جهاز pH الحقلي.

النمذجة:

بدأت في شهر تشرين الثأني ٢٠٠٧ وأنتهت في شهر أذار ٢٠٠٨. وجمعت العينات من داخل النهر في مناطق محددة كمصادر محتملة للتلوث ومن قبلها بمسافة معينة ومن مناطق تبعد عنها بمسافة مماثلة. جمعت النماذج من سبع مواقع رئيسية وتتمثل بمدينة الرمادي والخالدية وبحيرة الحبانية وبحيرة الثرثار وقبل مدينة الفلوجة في منطقة الازركية ومدينة الفلوجة(المركز) وشرق الفلوجة (قرب سدة الفلوجة).

تم قياس درجة الحرارةحقلياً بواسطة المحرار الزئبقي المدرج بالإضافة الى جهاز pH meter الحقلي الذي يقيس في الوقت نفسه درجة الحرارة.، وتم قياس العكارة بوحدة(NTU) وحدة عكارة دولية بعد معايرة الجهاز على محاليل قياسية من بولميرات الفورمازين العالقة (١٢). التوصيلية الكهربائية بوحدة(المايكروسيمنس اسم)، المواد الصلبة العالقة باستخدام طريقة الترشيح (١٢).

وتم قياس الأس الهيدروجيني موقعيا باستخدام جهاز(pH-meter)الحقلي المعاير على محاليل المنظم القياسي (9,7,4). استخدمت الطريقة المطيافية في تقدير القاعدية الكلية عند طول موجي (610 نانومتر) للقاعدية الكلية (Alkalinily-m) , (560 نانومتر) للقاعدية alkalinity-p. (١٣)، اما العسرة الكلية: تم تقديرها بالطريقة المعتمدة من قبل منظمة الصحة العالمية. (١٤)،(١٥). بينما استخدمت الطريقة المطيافية في تقدير ايون الكلور-Cl عند الطول الموجي (530) نانومتر باستخدام طريقةSilver Nitrate turbidity. (16) استخدمت الطريقة المطيافية في تقدير كل من ايون الكبريتات عند الطول الموجي (530نانومتر) باستخدام طريقة (Barium sulphate-Tutbidity)،(١٦) وايون الكبريتيد عند الطول الموجي (660 نانومتر) باستخدام طريقة DPD/catalyst (١٧) (١٨). ولتقدير الصوديوم والبوتاسيوم استخدمت طريقة الأنبعاث الذري اللهبي (١٩) (٢٠) واستخدمت الطريقة المطيافية لتقدير ايون الكادميوم Cd+2عند طول موجي (525نانومتر).(16)استخدمت تقنية الامتصاص الذري لتقدير العناصر النزرة (Ni,Cr,Cu,Zn) والعناصر الثقيلة (Pb, Cd).تم تعيين الزيوت والشحوم باستخلاصها من نماذج المياه باستخدام الكلوروفورم كمذيب (٢١).

P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (*JUAPS*) **مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة** Open Access
2009 ,(3), (3) :107-117

النتائج والمناقشة:

أجريت اغلب القياسات في فصل الشتاء في الفترة ما بين شهري كانون الأول ونيسان،وكان معدل درجات الحرارة في مياه نهر الفرات (٢١) درجة مئوية في محطة الرمادي وفي محطة الفلوجة (16) درجة مئوية.

الفحوصات الفيزياوية للمياه :-

يبين الجدول رقم (١) معدل القياسات للخواص الفيزياوية للمواقع المدروسة على نهر الفرات

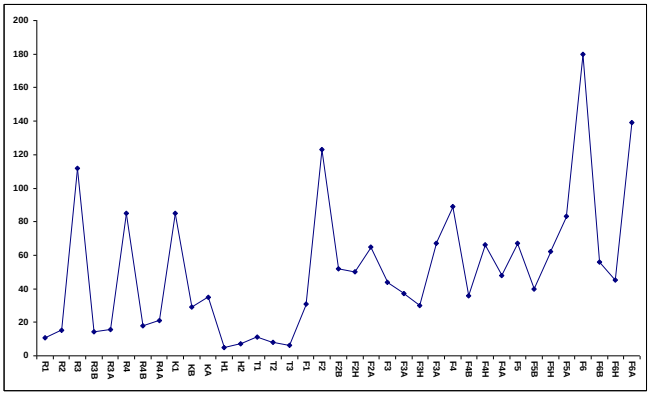
جدول رقم (١)معدل الخواص الفيزيائية لنهر الفرات لمدينة الرمادي والفلوجة مقارنة مع المواصفات القياسية العراقية

الخواص	مدينة الرمادي	مدينة الفلوجة	S-S
Turbidity NTU	36.5	٦٦.٧	٥
E.C µs\cm	1096	١٤٧٦	-
TSS mg\l	189.25	٣٧٧	١٠٠٠

العكارة:-

لوحظ ارتفاع قيم العكارة في اغلب المواقع عن المدى المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية العراقية (٥-٢٥) وحدة عكارة دولية، ويعود السبب إلى سرعة جريان النهر، اذ تتغير عكارة المياه مع تغير سرعة الجريان ومع ما تحمله المياه من مواد عالقة وكذلك المياه الثقيلة التي تقذف الى النهر.

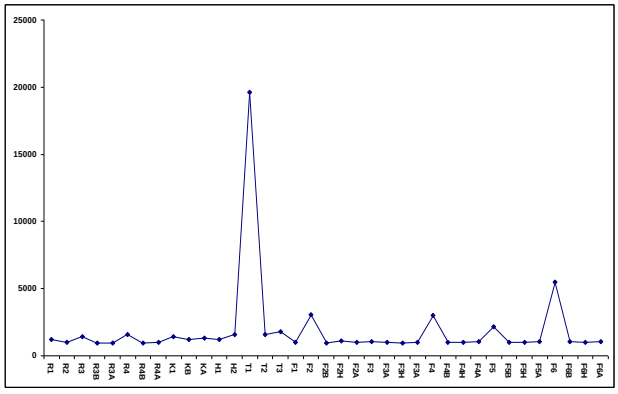
كان معدل العكارة (٣٦.٥) وحدة عكارة دولية في محطة الرمادي وارتفعت قيم العكارة في محطة الفلوجة ليصبح المعدل (٦٦.٧) وحدة عكارة دولية، وذلك نتيجة لتأثير قذف المياه الثقيلة الى النهر وكذلك مخلفات الحي الصناعي وبسبب كثرة المصبات المتصلة بالنهر وسرعة جريان النهر، وسجل أعلى ارتفاع لقيمة العكارة في موقع الفلوجة { F6 } إذ بلغت (١٨٠) وحدة عكارة دولية بسبب قرب هذا الموقع من محطة صرف المياه الثقيلة المقذوفة من الحي الصناعي في الفلوجة. مما سبق يتبين بأن معدلات العكارة ضمن محطات الدراسة تجاوزت المعدل المقبول لمياه الشرب ضمن المواصفات العالمية لمياه الشرب وحسب دليل مياه الشرب لوكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية لسنة ٢٠٠٢ التي حددت العكارة في مياه الشرب بما لا يزيد عن (0.3) وحدة عكارة دولية. أكد معامل الاختبار T وجود فروقات معنوية بين قيم العكارة عند المستوى0.01 وأكد معامل الارتباط بيرسون وجود ارتباط معنوي عند المستوى 0.01 للعكارة مع كل من التوصيلية الكهربائية والعسرة الكلية وايوني الكبريتات و الكالسيوم والأوكسجين المذاب، اضافة الى وجود ارتباط معنوي عند المستوى 0.05 مع الاس الهيدروجيني وايون المغنيسيوم.



شكل (١) يوضح تغير قيم العكارة على امتداد مناطق الدراسة

التوصيل الكهربائي :-

بينت نتائج التوصيلية الكهربائية تأثير بحيرة الثرثار على نهر الفرات ضمن مدينة الفلوجة فارتفع المعدل بسبب تاثير المياه المصروفة من البحيرة اضافة الى مياه الصرف الصحي داخل المدينة ليصل المعدل الى (١٤٤٠) مايكرو سيمنس\سم متجاوزا القيم المسموح بها عالميا، في حين كانت قيم التوصيل الكهربائي ايضا تتجاوز القيم المسموح بها بمعدل(1096) مايكروسيمنس \سم في محطة الرمادي.كانت القيم مرتفعة في المحطات المدروسة بين الفلوجة والرمادي بسبب تأثير الفضلات المدنية والمبازل على النهر، وكانت أعلى قيمة توصيلية في بحيرة الثرثار المعروفة بملوحتها العالية وبمعدل (7643.7) مايكرو سيمنس\سم. أكد معامل ارتباط بيرسون وجود ارتباط معنوي عند المستوى 0.01 للتوصيل الكهربائي مع الأملاح الذائبة والعسرة الكلية وايوني الصوديوم والمغنيسيوم، وكذلك وجود ارتباط معنوي عند المستوى 0.05 مع الاس الهيدروجيني والعسرة الكلية. لقد سجلت بعض الدراسات السابقة نتائج مقاربة للدراسة الحالية. (٩) (١٠) (١١)

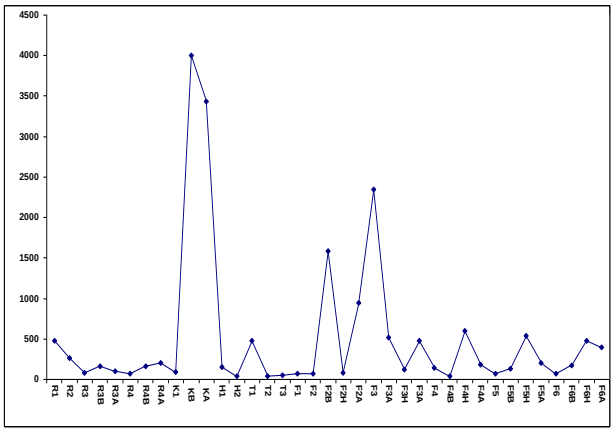


شكل (٢) يوضح تغير قيم التوصيل الكهربائي على امتداد منطقة الدراسة

P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (*JUAPS*) **مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة** Open Access
2009 ,(3), (3) :107-117

المواد الصلبة العالقة :-

لم تتجاوز قيم المواد الصلبة العالقة الكلية في مناطق الدراسة القيم المسموح بها فكانت بمعدل (189.25) ملغم/لتر في محطة الرمادي، في حين ارتفع المعدل (٤٠٠) ملغم \ لتر في الفلوجة. ويعود سبب الارتفاع الى هطول الأمطار عند جمع النماذج (٢٥٠٨ ملغم/لتر في محطة الخالدية متجاوزا القيم المسموح بها.سجلت هذه الدراسة قيما أعلى مما توصل إليه (الزيداني،٢٠٠٣)[٩] في اغلب المواقع في دراسته للنهر في اعالي الفرات.وعند إجراء اختبار T لم يتبين وجود فروقات معنوية بين قيم المواد الصلبة العالقة وأكد معامل الارتباط بيرسون وجود ارتباط معنوي عند المستوى 0.05 مع الاس الهيدروجيني، وكذلك سجلت معادلة الانحدار علاقة موجبة بين المواد الصلبة العالقة.



شكل (٣) يوضح تراكيز المواد الصلبة العالقة على امتداد منطقة الدراسة

الفحوصات الكيميائية للمياه :-

يبين الجدول رقم (٢) معدل القياسات للخواص الكيميائية للمواقع المدروسة على نهر الفرات وتشمل:محطة الرمادي ثمانية مواقع من مياه نهر الفرات من الحدود البلدية غرب الرمادي الى مدخل الرمادي الشرقي، محطة الفلوجة : ثلاث محطات رئيسة من مياه نهر الفرات، من شمال الفلوجة (٥ مواقع) ومركز الفلوجة (ثمانية مواقع) وشرق الفلوجة(ثمانية مواقع) محصورة بين الحدود البلدية الشرقية والغربية لمدينة الفلوجة.

جدول (٢)معدل الخواص الكيميائية لنهر الفرات لمدينة الرمادي والفلوجة مقارنة مع المواصفات القياسية العراقية

الخواص	معدل مدينة الرمادي	معدل مدينة الفلوجة	S-S
pH	7.81	٧.٦	6.5-8.5
HCO_3 mg\l	١٤٠	١.٤٣	200
TDS mg\l	566	٧٦٠	٥٠٠
TH mg\l	465.6	٥٦٢	500
Ca mg\l	243.7	٢٥٨	200
Mg mg\l	65	٦٠	50
Cl mg\l	61.5	٧٩	250
SO4 mg\l	٥٩١	٤٩٠	٢٥٠
Na mg\l	133	١٠٢	200
K mg\l	5.7	٦.٦	10
Oils and Greases mg\l	31.4	٢٣	0.01

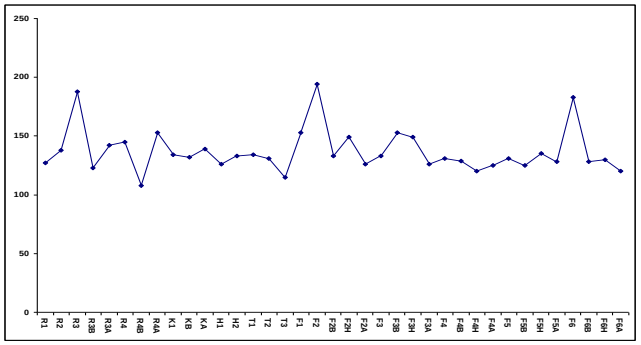
الأس الهيدروجيني :-

بينت القياسات الحقلية بأن قيم الأس الهيدروجيني بصورة عامة تميل إلى القاعدية قليلا ويرجع هذا الميل إلى وجود الكاربونات و البيكاربونات فيها[٢٢]. فكان المعدل في محطة الرمادي (7.85)، في حين سجلت محطة الفلوجة (٧.٦). أن أعلى ارتفاع سجل في محطة الثرثار (7.8) بسبب طبيعتها القاعدية الناتجة من وجود أيونات الكاربونات البيكاربونات وتحلل أملاح السليكا في الماء [٢٣] وما تحمله السيول من أملاح التربة [٢٤] وكثرة الطحالب والنباتات وزيادة التمثيل الضوئي. ويعزى الارتفاع في المدن في قيم الأس الهيدروجيني الى الفضلات المنزلية المشبعة بالمواد المنظفة ذات التأثير القاعدي على المياه، وجاءت نتائج الدراسة لمياه نهر الفرات مقاربة لما توصلت إليه دراسات اخرى على نفس النهر [٩] [١٠] [١١].

القاعدية

سجلت تراكيز البيكاربونات ارتفاعا لم يتجاوز القيم المسموحة بها دوليا وعالميا، وبمعدل (١٤٠) ملغم/لتر في محطة الرمادي وفي محطة الفلوجة. يعود سبب الارتفاع الملحوظ نتجية تأثير المياه الثقيلة التي تصرف الى المجاري ثم تلقى في النهر. لوحظ في الدراسة الحالية أن القاعدية الكلية تعزى إلى قاعدية البيكاربونات في جميع المواقع.وترتبط قيم القاعدية مع قيمة pH و بما أن قيم الـ pH أقل من (٨.٣) فأن القاعدية هنا هي قاعدية البيكربونات[٢٥] [٢٦] [١١].

P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (*JUAPS*) **مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة** Open Access
2009 ,(3), (3) :107-117

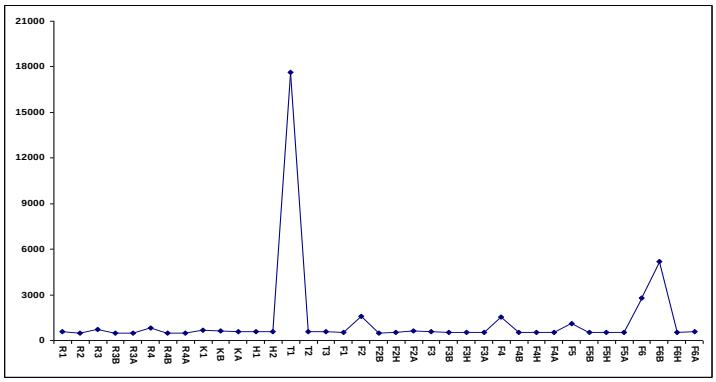


شكل (٤) يوضح تغير تراكيز البيكاربونات على امتداد منطقة الدراسة

الاملاح الذائبة الكلية:-{TDS}

سجلت قيم المواد الذائبة الكلية ارتفاعا ملحوظا عن المعدل السموح به فكانت في محطة الفلوجة بمعدل ٧٥٠ ملغم \ لتر مقارنة بمعدل (566) ملغم/لتر في محطة الرمادي، ولكن لم تتجاوز القيم المسموح بها في عموم المنطاق المدروسة بين المدينتين، لوحظ الارتفاع الكبير لقيم الملوحة في بحيرة الثرثار (6271) ملغم/لتر بسبب زيادة تراكيز ايوني الصوديوم والكالسيوم التي تعتبر المسببات الرئيسية للملوحة على شكل املاح الكلوريد وهذه الملوحة العالية[٥] تؤثر على نهر الفرات ضمن مدينة الفلوجة وكذلك بسبب تأثير المياه الثقيلة التى تلقى الى النهر. أما بقية المواقع فقد سجلت ارتفاعاً ملحوظاً إلا أنه لم يتجاوز القيمة المسموح بها حسب المواصفة العراقية ولو قورنت مع المواصفة الأمريكية نجدها متجاوزة (٥٠٠ ملغم/لتر). ومن النتائج الموضحة في الشكلين (٢) و (٥) يلاحظ وجود ارتباط بين قيم المواد الصلبة الذائبة و قيم التوصيل الكهربائي بحيث أنه كلما زادت قيم المواد الصلبة الذائبة زادت قيم التوصيل الكهربائي.

يؤكد معامل الاختبار T وجود فروقات معنوية بين قيم المواد الصلبة الذائبة عند المستوى 0.003ويؤكد معامل الارتباط بيرسون وجود ارتباط معنوي عند المستوى 0.01 للمواد الصلبة الذائبة مع كل من التوصيلية الكهربائية وايون الصوديوم، كذلك وجود ارتباط معنوي عند المستوى 0.05 مع ايوني الكالسيوم والمغنيسيوم و قيم البيكاربونات.

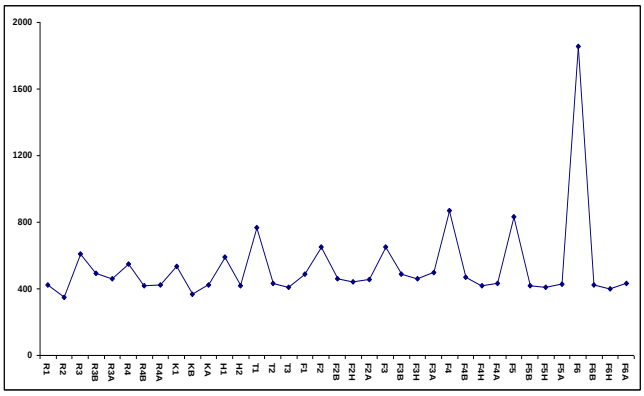


شكل (٥) يوضح تغير تراكيز المواد الصلبة الذائبة على امتداد منطقة الدراسة

املاح العسرة

تُعد أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم من أهم مسببات العسرة ومن مصادرها الطبيعية حجر الكلس الذي يذوب في المياه أثناء تماسها معه[27] ويعتمد تركيز العسرة على العوامل الجيولوجية التي تمر فيها المياه.[٢٢] سجلت محطة الفلوجة معدل (650) ملغم/لتر وارتفعت عن الحدود المسموح بها بسبب تأثير بحيرة الثرثار والمياه الثقيلة التي تلقى الى النهر بدون اية معاملة. وسجلت أعلى القيم في المحطات القريبة من مصبات المياه الثقيلة التي تصب في النهر وخاصة الموقع القريب من محطة صرف المياه الثقيلة التابعة للحي الصناعي. تجاوزت قيم العسرة الكلية الحدود المسموح بها في مناطق الدراسة بسبب تأثير المبازل على نهر الفرات وتأثير المياه الثقيلة التى تلقى في النهر عن طريق المجاري. بينما سجلت محطة الثرثار معدل (536.7) ملغم/لتر متجاوزا القيم القصوى المسموح بها بسبب زيادة ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم والكبريتات الناتج من طول فترة الخزن في البحيرة.

وقد أكد معامل ارتباط بيرسون وجود ارتباط معنوي للعسرة الكلية مع العديد من الخواص الفيزيائية والكيمائية حيث أكد وجود ارتباط معنوي بين العسرة الكلية مع كل من العكارة والصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم والكبريتات والزيوت والشحوم عند المستوى 0.01 وكذلك ارتبط معنويا عند المستوى 0.05 مع الاس الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي.

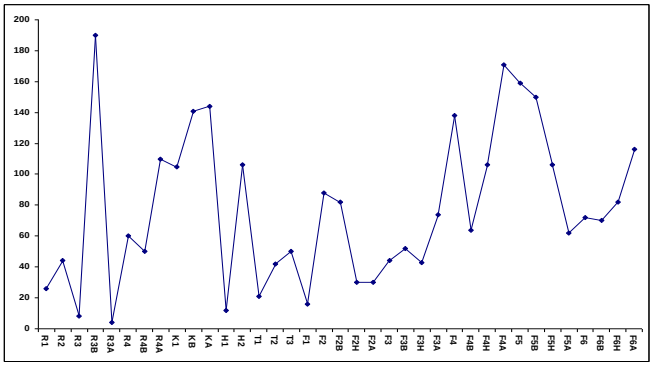


شكل (٦) يوضح تغير قيم العسرة الكلية على امتداد منطقة الدراسة

تبين من النتائج أن قيم عسرة الكالسيوم أعلى من عسرة المغنيسيوم في كافة المواقع وهذا يتفق مع بحوث سابقة. [٢٨] أن سبب تغلب تركيز الكالسيوم على تركيز المغنيسيوم يعود الى أن قابلية تفاعله مع غاز ثنائي اوكسيد الكاربون أكبر من تفاعل المغنيسيوم وبالتالي فان كميات من الكالسيوم تتحول الى بيكاربونات ذائبة وقد يعود ايضاً سببه الى الطبيعة الكلسية للرواسب. [٢٩] جاءت نتائج هذه الدراسة أعلى مما سجل لمناطق اعالي الفرات [١٠] و[١١].

ايون الكلور :-

سجلت محطة الفلوجة ارتفاعا (٧٩) ملغم \ لتر ولم يتجاوز الحدود القصوى المسموح بها بسبب تأثير مياه الفضلات السكانية التي تلقى الى النهر، ولكون الكلور يستخدم كمادة معقمة للمياه التي تستخدم للاستهلاك اليومي وبما أن هذه المياه ترجع الى النهر وبالتالي تسبب زيادة تركيز ايون الكلور. ويتبين من الشكل (٧) أن تراكيز ايون الكلور لم تتجاوز الحدود المسموح بها في جميع مواقع الدراسة ويعزى السبب الى أنخفاض منسوب نهر الفرات أثناء فترة الدراسة وكذلك قد يعود السبب الى فترة الدراسة كانت في فصلي الشتاء والربيع حيث ينخفض التركيز في هذه الأشهر ويزداد في أشهر الصيف نتيجة عمليات التبخر للمياه وهذا يتفق مع ما وصلت إليه دراسة لنهر دجلة [٣٠]. ولكنها اقل مما توصل إليه دراسات سابقة لنهر الفرات. [٩] [١٠] [١١]

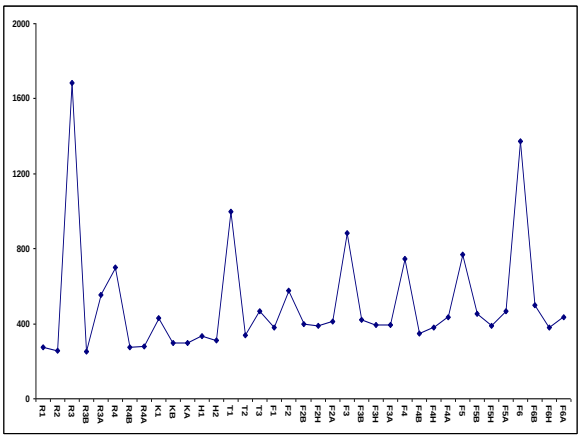


شكل (٧) يوضح تغير تراكيز ايون الكلور على امتداد منطقة الدراسة

ايوني الكبريتات والكبريتيد:

تجاوزت قيم ايون الكبريتات الحدود المسموح بها في اغلب مواقع الدراسة، وكان معدل تركيزها في محطات الفلوجة ٤٩٠ ملغم/لتر، ويرجع سبب ذلك الى تأثير المياه الثقيلة التى تاتي الى النهر عن طريق المجاري المخصصة لتصريف مياه الأمطار ونتيجة تحلل المواد العضوية. في حين كان معدل تراكيز ايون الكبريتات (٥٩١) ملغم/لتر في محطة الرمادي ويعزى الارتفاع الكبير عن الحدود المسموح الى تأثير المبازل والفضلات المدنية. وفي محطة الثرثار كان (602.8) ملغم/لتر بسبب تأثير خزن المياه في بحيرة الثرثار. لوحظ ارتفاع تراكيز ايونات الكبريتات بشكل عام في جميع مواقع الدراسة بسبب طبيعة المحتوى الكيميائي لمياه العراق الداخلية والتي تتحدد بشكل رئيسي بأربع أيونات موجبة هي الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم وأربع أيونات سالبة هي البيكاربونات والكاربونات والكلوريدات والكبريتات. [٣١]

اظهر معامل الارتباط بيرسون وجود ارتباط معنوي عند المستوى 0.01 للكبريتات مع كل من العكارة، الأوكسجين المذاب، العسرة الكلية،قيم الزيوت والشحوم وتركيز ايوني الكالسيوم والمغنيسيوم،كذلك ارتبطت الكبريتات ارتباطا معنويا عند المستوى 0.05 مع التوصيل الكهربائي. وجاءت نتائج الدراسة الحالية أعلى من القيم المدروسة لمنطقة اعالى نهر الفرات[٩][١٠] [١١]، في حين لم يتجاوز تركيز ايون الكبريتيد القيم المسموح بها في اغلب مواقع الدراسة والبالغة 0.5 ملغم/لتر أي اقل من القيم المدروسة لمنطقة اعالى نهر الفرات الملوثة بتأثير العيون الكبريتية في حديثة وهيت.[٩]



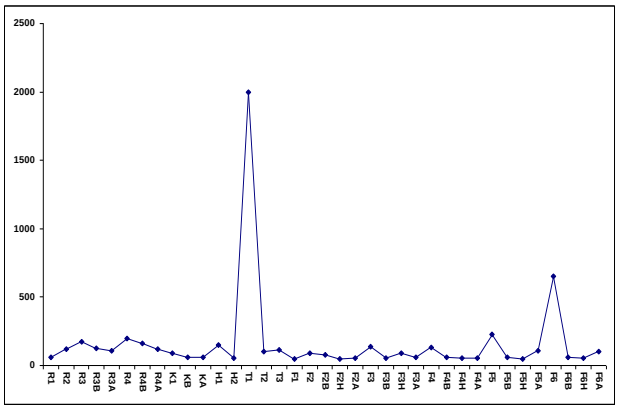
شكل (٨) يوضح تغير تراكيز ايون الكبريتات على امتداد منطقة الدراسة

ايوني الصوديوم والبوتاسيوم:-

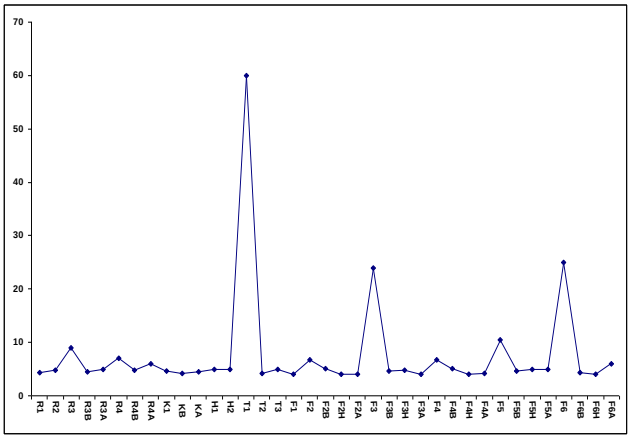
يؤدي وجود أيونات الصوديوم في المياه بتراكيز عالية الى الإضرار ببناء التربة والتأثير على نفاذيتها.[٣٢] كما يسبب اضرارا على الصحة العامة للمصابين بارتفاع ضغط الدم. [٣٣]سجلت قيم ايون الصوديوم في مناطق الدراسة معدل مرتفعا (١٣٣) ملغم/لتر في محطة الرمادي الا أنه لم يتجاوز الحدود القصوى المسموح بها وهذا الارتفاع يعزى الى تأثير المبازل و المياه الثقيلة.وارتفعت القيم في محطة الثرثار ارتفاعا كبيرا وبمعدل (720) ملغم/لتر بسبب تأثير خزن المياه في تلك المحطة. وقد ارتفعت القيم في اغلب المواقع في الفلوجة ولم يتجاوز البعض منها للحدود المسموح بها في حين تجاوز البعض الأخر، ويعزى ذلك الى تأثير المخلفات المدنية التى تلقى الى النهر.

أما قيم البوتاسيوم فلم تتجاوز الحدود القصوى المسموح بها عدا محطة الثرثار فقد سجلت (٢٣) ملغم/لتر متجاوزا القيم المسموح فيها نتجية تأثير الخزن في مياه البحيرة. وارتفعت في بقية المواقع وبعض المواقع في محطات الفلوجة عن القيم المسموح بها ويرجع ذلك الى تأثير المياه الثقيلة التى تلقى الى النهر. يكون تركيز البوتاسيوم في المياه العذبة اقل بكثير من تراكيز الايونات الموجبة الأخرى وبشكل خاص ايون الصوديوم وذلك لأن معادن السليكا التي تحتوي على البوتاسيوم تكون أكثر مقاومة للتجوية الكيميائية نسبياً من المعادن السليكية الحاوية على الصوديوم.

عند مقارنة تراكيز ايون الصوديوم والبوتاسيوم لمياه نهر الفرات في الدراسة الحالية من مدينة الرمادي الى مدينة الفلوجة مع دراسات سابقة لمناطق اعالي الفرات نجد أن هذه الدراسة سجلت قيماً متقاربة مما سجل في منطقة أعالي الفرات [٩] وأعلى من دراسة دير الزور السورية [١١]. وقد أكد معامل الارتباط بيرسون وجود ارتباط معنوي لكل من ايوني الصوديوم والبوتاسيوم عند المستوى 0.01 مع كل من التوصيل الكهربائي، الاملاح الصلبة الذائبة،العسرة الكلية، تركيز ايون الكبريتات وتركيز ايوني الكالسيوم والمغنيسيوم وكذلك ارتبط ايون الصوديوم ارتباطا معنويا مع ايون البوتاسيوم عند المستوى 0.05.



شكل (٩) يوضح تغير تراكيز ايون الصوديوم على امتداد منطقة الدراسة



شكل (١٠) يوضح تغير تراكيز ايون البوتاسيوم على امتداد منطقة الدراسة

العناصر النزرة والثقيلة

يعد التلوث بالعناصر الفلزية الثقيلة احد أهم إفرازات الصناعات الكيميائية والمعدنية والبترولية وعمليات التعدين واحتراق الوقود واستخدام المخصبات ومبيدات الآفات الزراعية ومياه الصرف الصحي والزراعي [٣٤]. أكدت معظم الدراسات وجود علاقة وثيقة بين تراكيز العناصر النزرة في مصل دم أو خلايا أنسجة الكائنات الحية وحدوث الأمراض السرطانية. [35]

اتضح من الدراسة الحالية أن معدلات تراكيز العناصر في مياه نهر الفرات كانت ضمن الحدود المسموح بها بالنسبة لايونات الكروم والنيكل والزنك في جميع مناطق الدراسة كما مبين في الجدول (3)

لوحظ ارتفاع لايون الكادميوم في بعض المواقع بسبب المخلفات المطروحة من صناعة الأسمدة والمنظفات والدهانات. كما لوحظ ارتفاع في تركيز ايون الرصاص في بعض المواقع في الفلوجة والخالدية والثرثار، بسبب كون المنطقة عسكرية وتستخدم بها طرائق صيد جائرة،

ومستوى الرصاص يعد اقل من المقاس في دراسة منطقة اعالي الفرات. (١١)

أما بالنسبة لايون النحاس فقد سجلت ارتفاعا في محطة الرمادي وفي بعض المواقع في الفلوجة حيث أن النحاس يستخدم في الزراعة ولذلك يكثر في المياه والتربة وكذلك سجل ارتفاعا في محطة الفلوجة في بعض المواقع.

تبين من النتائج الحالية بان دراسة (الزيداني)[٩] لأعالى الفرات اظهرت نتائج أعلى من الدراسة الحالية بالنسبة للكروم والنيكل واقل بالنسبة للكادميوم والنحاس ومتقاربة بالنسبة للرصاص. ويتضح من الجدول (٣) أن قيم ايونات الرصاص، الكادميوم، والنحاس، والزنك متقاربة من القيم المنشورة من قبل Mutlak etal [٣٦] في دراسة التلوث الكيمياوي لنهر دجلة داخل مدينة بغداد.

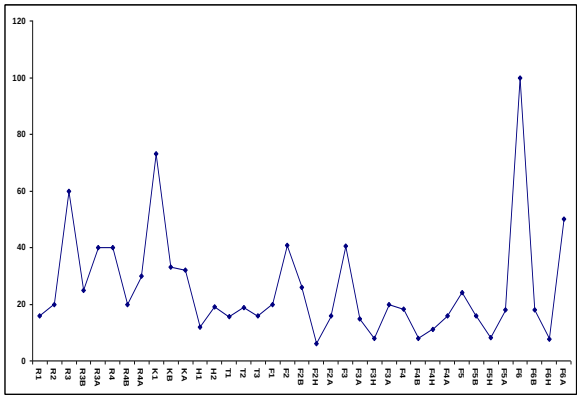
أرتفعت قيمة ايون الخارصين في بعض المواقع ولكنها لم تتجاوز القيمة القياسية المسموح بها. وتعزى الزيادة في تركيز الخارصين الى تصريف المياه القادمة من الأراضي الزراعية إلى النهر حيث أن بعض المخصبات تحتوي على هذا الايون ضمن تركيبها [٣٧]، كما انه يدخل في صناعة إطارات السيارات والتي نتيجة لحرقها تصل الى الانهار مع مياه المجاري [٣٨].

جدول (3) يوضح تركيز العناصر النزرة في منطقة الدراسة بوحدة ملغم/لتر

	المناطق	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
محطة الرمادي	R1	<0.01	<0.01	<0.01	0.12	<0.01	<0.02
	R2	<0.01	<0.01	<0.01	1.78	<0.01	<0.02
	R3	<0.01	<0.01	<0.01	3.5	<0.01	<0.02
	R3B	<0.01	<0.01	<0.01	0.14	<0.01	<0.02
	R3A	<0.01	<0.01	<0.01	3.2	<0.01	<0.02
	R4	<0.01	0.032	<0.01	3.78	<0.01	<0.02
	R4B	<0.01	<0.01	<0.01	0.19	<0.01	<0.02
	R4A	<0.01	<0.01	<0.01	0.95	<0.01	<0.02
محطة الخالدية	K1	0.02	0.022	<0.01	0.8	<0.01	0.04
	KB	<0.01	<0.01	<0.01	0.08	<0.01	0.05
	KA	<0.01	<0.01	<0.01	0.15	<0.01	0.05
محطة الحبانية	H1	<0.01	<0.01	<0.01	0.19	<0.01	0.07
	H2	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	<0.01	0.15
محطة الثرثار	T1	0.054	<0.01	<0.01	0.064	<0.01	0.04
	T2	<0.01	<0.01	<0.01	0.2	<0.01	0.22
	T3	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	<0.01	0.09
محطة الفلوجة	F1	<0.01	<0.01	<0.01	0.4	<0.01	0.02
	F2	0.06	0.026	<0.01	0.76	<0.01	0.04
	F2B	<0.01	<0.01	<0.01	0.45	<0.01	<0.01
	F2H	<0.01	<0.01	<0.01	0.11	<0.01	<0.05
	F2A	<0.01	<0.01	<0.01	0.34	<0.01	0.03
	F3	0.065	0.031	<0.01	0.91	<0.01	0.03
	F3B	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	<0.01	0.03
	F3H	<0.01	<0.01	<0.01	0.08	<0.01	<0.01
	F3A	<0.01	<0.01	<0.01	0.4	<0.01	0.04
	F4	0.06	0.04	<0.01	0.77	<0.01	<0.01
	F4B	<0.01	<0.01	<0.01	0.73	<0.01	0.07
	F4H	<0.01	<0.01	<0.01	0.12	<0.01	<0.01
	F4A	<0.01	<0.01	<0.01	0.4	<0.01	<0.01
	F5	<0.01	0.042	<0.01	0.96	<0.01	0.04
	F5B	<0.01	<0.01	<0.01	0.4	<0.01	0.02
	F5H	<0.01	<0.01	<0.01	0.14	<0.01	<0.01
	F5A	<0.01	<0.01	<0.01	0.8	<0.01	0.05
	F6	0.07	<0.01	<0.01	1.14	<0.01	0.09
	F6B	<0.01	<0.01	<0.01	0.95	<0.01	0.04
	F6H	<0.01	<0.01	<0.01	0.18	<0.01	<0.01
	F6A	<0.01	<0.01	<0.01	0.32	<0.01	0.04
	S-S	0.05	0.005	0.05	1	0.2	5

الزيوت والشحوم Oil and Grease

وهي مزيج من المركبات العضوية تتدرج في الأوزان الجزيئية وتشمل الكاربوهيدرات والحوامض الدهنية والزيوت والمواد الشحمية، ومن أضرار التلوث بها هو أثناء تحللها تؤدي الى استهلاك الأوكسجين الذائب في الماء مما يهدد حياة الأحياء المائية بالخطر[٣٩]. في جميع مناطق الدراسة كانت القيم متجاوزه للحدود المسموح بها(0.01 ملغم/لتر) الى حد كبير. وكانت اعلى تلك القيم (46.133) ملغم/لتر قد سجلت في محطة (أبو فليس) بسبب وجود حي صناعي قريب من منطقة جمع النماذج. في حين كان المعدل (31.4) ملغم/لتر في محطة الرمادي ويُعزى الى تأثير المخلفات المنزلية وكذلك مخلفات المناطق الصناعية. وكانت اعلى القيم في الفلوجة لمستوى الزيوت والشحوم في القاطع الجنوبي (٣٠) ملغم \ لتر، وسبب الارتفاع يرجع الى تأثير المخلفات المنزلية ومخلفات المناطق الصناعية الحاوية على تراكيز عالية من الزيوت والشحوم حيث يوجد حي صناعي كبير في مدينة الفلوجة يلقي بجميع فضلاته الى النهر عن طريق المجاري. بينما في محطة الحبانية (15.6) ملغم/لتر، وفي محطة الثرثار (16.8) ملغم/لتر حيث تجاوزت الحدود المسموح بها في هاتين المحطتين ولكن بنسبة اقل من بقية المحطات ويرجع السبب الى بعد تلك المحطات عن تأثير المياه الثقيلة، ولكن لا زالت القيم عالية رغم عمليات التخفيف في مجرى النهر.



شكل (11) يوضح تغير قيم الزيوت والشحوم على امتداد منطقة الدراسة

وقد أكد معامل ارتباط بيرسون وجود ارتباط معنوي بين الزيوت والشحوم مع كل من ايونات الكالسيوم،ايون المغنيسيوم وايون الكبريتات، العسرة الكلية،العكارة عند المستوى 0.01.

أظهرت الدراسة الحالية ارتفاع قيم اغلب الصفات الفيزيائية اضافة الى ارتفاع تركيز الأملاح الذائبة وايون الكبريتات في مياه نهر الفرات، مما يؤكد تأثير بحيرة الثرثار والمبازل على مياه نهر الفرات وخاصة ضمن مدينة الفلوجة. سجل عنصر الرصاص والكادميوم والنحاس في بعض مواقع الدراسة قيما أعلى من الحدود القصوى المسموح بها في بعض دول العالم وكما ارتفعت قيم الزيوت والشحوم في جميع مواقع الدراسة بسب قذف فضلات المناطق الصناعية في مياه النهر بدون معالجة.

المصادر

١. الخفاف،عبد المعطي،" ندوة حماية البيئة والتلوث الصناعي " الاتحاد العربي للصناعات الهندسية الأمانة العامة،(١٩٩٧).

2. O. Mygind, E. Laursene, D. Rasmussen, and Ronnet "Contamination of Water System With Sewage"، Ugesky Laeger 157: 4676-4679،(1995).

٣. الداهري،عبدالله عبد الجليل ياسين،"صلاحية المياه العادمة المعالجة المطروحة في الشركة العامة للفوسفات لاغراض الري "، اطروحة دكتوراه، كلية العلوم- جامعة الأنبار،(٢٠٠٢).

٤. البصام،خلدون، " دراسة تلوث نهر الفرات بالمياه الجوفية المالحة"، مؤتمر البحث العلمي الأول عن تلوث البيئة وحمايتها، بغداد – أب،(١٩٨٤).

٥. العبيدي : محمود شاكر" هيدروجيوكيميائية نهر الفرات والتلوث البيئي المحتمل من القائم حتى الحلة"، رسالة ماجستير ، كلية العلوم – جامعة بغداد،(١٩٨٣).

٦. عبد الله، محمد مسلم، " تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الخام ومياه الشرب في محافظة بابل"،مجلة هندسة الرافدين، المجلد ٤ العدد ٣ : ٢٩-٤٣،(١٩٩٦).

٧. صالح، ميسون مهدي، " التراكم الحيوي لبعض العناصر النزره في اوراق النبات المائي Ruppia maritime "، مجلة جامعة بابل، العلوم الصرفة والتطبقية،العدد ٣، pp. 427-435،(2001).

8. K. M. Banat and Y.T.AL-Rawi ,"Heavy Metals Distribution in the Sediments of Euphrates River Iraqi" , J.Sci, 22(4), 554-569(1981).

٩. الزيداني، فراس فاضل، " دراسة التلوث البيئي في مياه حوض الفرات من منطقة القائم إلى منطقة هيت" رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة الأنبار،(٢٠٠٣).

١٠. الدوسري، سجى يحيى عبد الجليل، "دراسة بيئية وفسلجية لبعض انواع العائلة Saprolegniaceae في نهر الفرات ضمن مدينة الرمادي وبحيرة الحبانية "،رسالة ماجستير،كلية العلوم –جامعة الأنبار، (٢٠٠٦).

١١. الجنابي،ماهر احمد عبد خلف،"تقويمية لنهر الفرات والعوامل ذات الأثر البيئي من دير الزور إلى البغدادي باستخدام تقنيتي التحليل ألمختبري والاستشعار عن بعد"، رسالة ماجستير، كلية العلوم– جامعة الأنبار،(٢٠٠٧).

12. APHA , "Standards and Methods for the Examination of Water and Wast water" , 14th ed. , Washington , 759, (1989).

13. APHA "Standard Methods for the Examination of Water and Wast Water" , 18th ed. , (1992).

14. Photometirsche Analysenverfahren, Schwedt, Wissenschaftilche Verlagagesellschaft mbH ,Stuttgare, (1989).

15. ASTM, "Standard Methods of Test and Material for Water " , D 105 , (1965).

16. Photometirsche Analysis ,Lange Nejdelek , Verlage Chemi; (1980).

١٧. القصير،زهير متي،" تجارب كيميائية للطرائق الآلية"،كتاب مترجم،جامعة بغداد،(1989).

١٨. الجاسم، فاضل، " التحليل الكيميائي بمطيافية الإمتصاص الذري"،الأساسيات النظرية وتطور الأجهزة وكيفية أدائها "، الجزء الأول،(1989).

19. R.M Atlas, A.E. Brown, and L.C Parks, "Laboratory Manual Experemintal Microbiology", 1st ed, Mos by- Yearbook. Inc.US.A, (1995).

20. E. J. Baron, and S.M. Finegold, "Baily and Scott Diagnostic Microbiology" C.V. Mos by Company Toronto ,(1990).

21. APHA " Standard Methods for Examination of Water and Waste Water" 14th ed ,(1975) Washington.

٢٢. طليع،عبد العزيز يونس، " دراسة كمية ونوعية الفضلات السائلة المطروحة من مدينة الموصل وتأثيرها في نوعية مياه نهر دجلة "، مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة،(٢٠٠٤).

٢٣.لطيف حميد ؛ عبيد، فتحي أحمد ومحمد، سالم علي،"تلوث بعض مصادر المياه في منطقة الموصل بالفضلات السكنية والصناعية والزراعية"، مجلة التربية والعلم، العدد ٨ : ٩-٢٦،(١٩٨٩a).

٢٤.الطيار، طه أحمد،" تأثير سد صدام على نوعية المياه وانعكاس ذلك على كفاءة محطات تصفية المياه في مدينة الموصل"، رسالة ماجستير، كلية الهندسة- جامعة الموصل،(١٩٨٨).

25. H. A. Al-Saadi, S.E. Antoine, and A.K.M. Nurul-Islam, "Limnological Investigation in Al-Hammara Marsh Area in Southern Iraq", Nova. Hedweigia. 35: 157-166,(1981).

٢٦.البرواري، مشير رشيد أحمد خان، " تقييم خصائص مصادر المياه المستخدمة لأغراض ري نبات الكرفسApium graveolens في مدينة الموصل و التلوث الناجم عنها "،رسالة ماجستير، كلية العلوم . جامعة الموصل، (٢٠٠٤).

27. C. N. Sawyer , and P. L. McCarty , "Chemistry for Enviromental Engineering " 3rd ed. McGron- Hill. U. S. A. (1978).

٢٨.طليع، عبد العزيز يونس،" تلوث مياه نهر دجلة ببعض الفضلات الصناعية والسكنية شمال مدينة الموصل" مجلة التربية والعلم، العدد ٣٥ : ص٥١-٥٩(١٩٩٩).

٢٩.اللامي، علي عبد الزهرة دراسة بيئية على الهائمات النباتية لبعض مناطق الأهوار في جنوب العراق. رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة البصرة، (١٩٨٦).

٣٠.الرفاعي،معن هاشم محمود جاسم،" الخصائص النوعية لمياه حوض وادي المر وأثرها في نوعية مياه نهر دجلة " رسالة ماجستير،كلية العلوم-جامعة الموصل،(٢٠٠٥).

31. J. E.Talling , "Water Characteristics in Euphrates and Tigris in Mesopotamia" , In : Rzoska J. (Ed) Ecology and Destiwy he Hague –Boston-London , Junk (Monogr. Biol. 38), p 63-81,(1980).

٣٢.طليع، عبد العزيز يونس والقزاز، خالد لقمان" دراسة لبعض الخصائص الكيميائية لتقييم مياه نهر الخوصر لأغراض الري"، وقائع المؤتمر العلمي الرابع لمركز صدام للبحوث للفترة (٨-١٠نيسأن) ٨-٤٨، جامعة الموصل، (١٩٩٧).

33. APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. 14th ed. APHA , AWWA, WPCF, United States of America,(1976).

٣٤.السيد، جمال عويس،"الملوثات الكيميائية للبيئة "، دار الفجر للنشر والتوزيع، مصر،(٢٠٠٠).

35. B. Davis , R Dubach , H,G. Elson. H. Nyberg , and W.Wood Microbiology , Harper and Row, Publisher, London, (1969).

36. Mutlak, S.M., Salih, B.M., and Tawfiq, S.J.(1982). Chemical Pollution of Tigris River in Baghdad Area, Environment and Development, 2 (3,4): 155-171.

37. Wong, M.H. and Tom, F.W.(1978). Lead Contamination of Soil and Vegetable Grown Near Motor Ways in Hong-Kong, J. Environ. Sci. Health, A 13(1) : 13-22.

38. J. Cook, "Enviomental Pollution by Heavy Metals ", Lntern. J. Environ. Studies, 9: 253-366 K, (1977).

٣٩.عباوي، سعاد عبد وحسن، محمد سليمأن "الهندسة العلمية للبيئة وفحوصات الماء"، دار الحكمة للطباعة والنشر- جامعة الموصل،(١٩٩٠).

P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (*JUAPS*) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة Open Access
2009 ,(3), (3) :107-117

AN ENVIRONMENTAL STUDY OF CHEMICAL AND PHYSICAL POLLUTANTS IN EUPHTARES RIVER WATER IN RAMADI AND FALLUJAH .

TAHSEEN. A .ZAIDAN * , IBRAHIM. A. K.A.RAHMAN , WAHRAN M. SAAOD**

E.mail: *scianb@yahoo.com*

ABSTRACT :

This research include study about the contamination of environment that outcome from public efficiencies and humanity activities on the quality and context of Euphrates river in Ramadi and Falluja. The physical study showed that the turbidity, electrical conductivity exceeding the allowable values. The Total suspended solids within the allowable values.The Chemical study showed that the river has neutral properties tended to slightly basic. Total hardness, Calcium and Magnesium were exceeded allowable values ,while bicarbonate Within the allowable values. It was noted that the values of Sodium and Potassium was high but did not exceed the allowablevalues, Iron average was Within the allowable values.The study has shown that sulphate ion values was exceed the allowable values, while the average for chloride ions fluoride , sulphide within the allowable values . It was also noted that the concentration of Heavy metals and Trace elements were within the allowable values, except for Lead and Cadmium and copper was exceed the allowable values in some study sites.