ISSN: 1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء
العدد الخاص للمؤتمر العلمي الأول
المجلد-٢، العدد-٢، ٢٠١٠

دراسة بعض مصادر التلوث البيئي في مياه نهر الفرات بين مدينتي هيت والرمادي

بشار عبد العزيز محمود

جامعة الانبار - كلية التربية للعلوم الصرفة - قسم الكيمياء

E-mail:Basher_msc@yahoo.com

الكلمات المفتاحية: الفرات، التلوث البيئي، القياسات الفيزيائية.

تاريخ الاستلام:١٥/١١/٢٠٠٩ تاريخ القبول:٣/٤/٢٠١٠

المستخلص:

تضمن البحث دراسة التلوث البيئي المحتمل في مياه نهر الفرات بين مدينتي هيت والرمادي نتيجة للفعاليات البشرية المختلفة حيث تم اخذ نماذج من ماء النهر في مناطق مختلفة وهي هيت والمحمّدي والزوّية وتل اسود وزنكورة والبو ذياب ثم الرمادي . درست الخواص الفيزيائية والكيميائية للعينات الماخوذة مثل الاس الهيدروجيني والعسرة الكلية ودرجة الحرارة والمواد الصلبة العالقة والمواد الصلبة الذائبة والعكورة . وكذلك تم ايجاد تركيز الايونات مثل الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والفوسفات والكبريتات والكبريتيد والكلوريد والفلوريد وبعض العناصر النزرة مثل النحاس والنيكل والخارصين والرصاص والكروم . اظهرت التحليلات تباين في القيم مقارنة بالمواصفات العالمية والعراقية .

بالنسبة للخواص الفيزيائية كانت درجة الحرارة والمواد الصلبة العالقة ضمن الحدود المسموح بها بينما قيم التوصيل الكهربائي والمواد الصلبة الذائبة والعكورة كانت اعلى من الحدود المسموح بها في بعض المناطق . اما الخواص الكيميائية فكانت ضمن الحدود المسموح بها عدا ارتفاع في تركيز ايونات الكبريتات و البيكاربونات والفوسفات في بعض المناطق مما يؤكد خطورة الوضع البيئي للنهر ويهدد بتدني صلاحيته للاستعمال المنزلي . اما تراكيز العناصر النزرة مثل النحاس والنيكل والخارصين والرصاص والكروم فكانت اقل من الحدود المسموح بها وهذا يعني بان الماء غير ملوث بهذه العناصر .

STUDY OF SOME POLLUTION SOURCES FOR EUPHRATES RIVER WATER BETWEEN HEET AND RAMADI CITIES

Bashar A. Mahmood

University of Anbar - Education College for Pure Science - Department of Chemistry

E-mail:Basher_msc@yahoo.com

Key words:Euphrates River, Pollution, Physical Measurement.

Received:15/11/2009 **Accepted:3/4/2010**

Absrtract:

The research involves the study of expected environmental pollution in Euphrates river water between Heet and Ramadi cities as a result of different human activities . Samples were taken from different places of river , i.c., Heet , Mohammady , Zoweyah , Tal aswad , Zankorah , Abodheab , and Ramadi . The physical and chemical properties of water samples were studied like pH , Total hardness , temperature , suspended sediments , dissolved solid , turbidity , conductivity ,The concentration of calcium , magnesium , sodium , potassium , phosphate ,sulphate , sulphide , chloride , fluoride ions were determined . Some trace elements like Cu , Ni , Zn , Pb and Cr were also determined . The analysis shows varitey of result compared with the national and Iraqi standards .

The physical properties , for instance , the temperature , suspended sediments are within the allowable limits , whereas the conductivity , dissolved solid , and turbidity were higher than the allowable limits in same places . The chemical properties were within the allowable limits except increase in the concentration of SO_4^{-2} , HCO_3^- and PO_4^{-3} ions which show on increase in other places which reflects the bad environmental situaties in the river

and affect its validity for domestic use . The concentration of trace elements , i.c. , Cu , Ni , Zn , Pb and Cr were less than the allowable limits which means that the water is not polluted py these elements .

المقدمة:

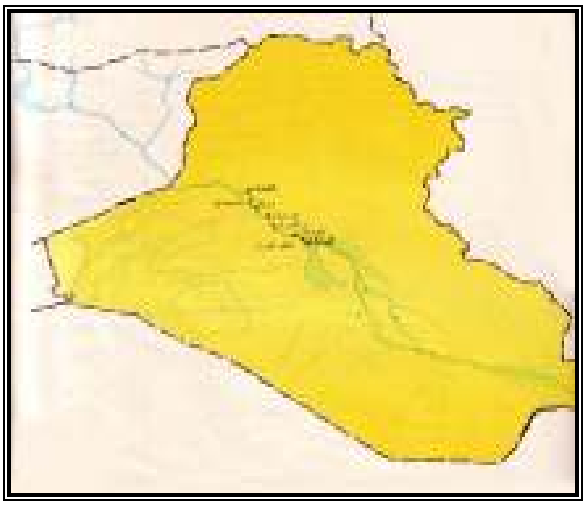
يعد نهر الفرات من الانهار الرئيسة التي تعرضت لتأثير العديد من الفعاليات البشرية والذي تغذي مياهه حوضا زراعيا خصبا ضمن حدود منطقة وادي الرافدين . ان الاستعمالات البشرية المتمثلة بالنشاطات الصناعية والزراعية والمنزلية تؤثر تأثيرا مباشرا في نوعية مياه هذا النهر ولذا فان دراسة هذه التأثيرات مهمة لغرض التعرف على الاستعمالات الخطأ التي تمارس في حق الطبيعة بوجه عام وبوجه النهر بشكل خاص . وتقوم الانهار باستلام وتخفيف ملوثات المياه الناجمة عن فعل الانسان (الخفاف ،١٩٩٧) ، لان اكثر استخدامات المياه هي استخدامات غير استهلاكية له وان نسبة كبيرة من المياه قد تعود الى المصدر المائي بشكل مياه ثقيلة محملة بالملوثات تزداد نسبتها مع زيادة السكان والتطور العمراني والصناعي والنشاط الزراعي المتزايد (Mygind ,1995) وقد بينت الدراسات المتعددة الطبيعة القاعدية لمياه نهر الفرات وارتفاع درجة التوصيل الكهربائي والمواد الذائبة الكلية (الداهري ، ٢٠٠٢) وارتفاع الملوحة (البصام ، ١٩٨٤) وكذلك ارتفاع العسرة خلال مدة انخفاض مستوى النهر (العبيدي ، ١٩٨٣) .

وفي دراسة لنهر الفرات في محافظة بابل تبين ارتفاع تراكيز ايونات الكلوريد وكبريتات الكالسيوم وكذلك العسرة والعكورة اذ تجاوزت الحدود المسموح بها لمياه الشرب (عبد الله ، ١٩٩٦) في حين لم تتجاوز عناصر الرصاص والكادميوم والنيكل والنحاس والزنك القيم المسموح بها عالميا (صالح ، ٢٠٠١) . وبينت دراسة اخرى تلوث النهر بعنصر الكادميوم (Banat , 1981).

وفي حوض الفرات من منطقة القائم الى منطقة هيت لوحظ ارتفاع العكورة والتوصيلية الكهربائية وتركيز الكالسيوم والصوديوم والكلور غير انها لم تتجاوز الحدود القياسية (الزيداني ، ٢٠٠٣) 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 التوصيلية الكهربائية وتركيز ايونات الكلوريد والصوديوم والكبريتات مقارنة مع تراكيز الكالسيوم والمغنسيوم والبوتاسيوم ، في حين كان تركيز ايونات الفوسفات والامونيوم والنترات في مياه النهر ضمن الحدود القياسية (الدوسري ،٢٠٠٦) وبينت دراسة لنهر الفرات من مدينة دور الزور السورية الى مدينة البغدادي في محافظة الانبار العراقية ان تركيز العناصر الثقيلة النزرة في مياه نهر الفرات كان ضمن الحدود المسموح بها باستثناء عناصر الالمنيوم والزئبق والرصاص كما بينت الدراسة ان المواصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الفرات تقع ضمن الحدود المسموح بها عالميا ومحليا باستثناء الامونيوم والنتريت التي تجاوزت الحدود المسموح بها (الجنابي ، ٢٠٠٧) .

منطقة الدراسة:

تم اختيار المناطق االتالية لعملية النمذجة : هيت والمحمدي وزويّة البونمر وتل اسود وزنكورة وجزيرة البوذياب والرمادي (ناظم الورار) وهي موضحة بالشكل رقم (١) (العزاوي ، ١٩٨٩) .



شكل-١: خارطة العراق توضح أماكن اخذ النماذج من نهر الفرات

الهدف من البحث:

تهدف الدراسة الى التعرف على التلوث البيئي المحتمل في مياه نهر الفرات بين مدينتي هيت والرمادي نتيجة الفعاليات البشرية المختلفة على طول مجرى النهر الذي يمر بالعديد من المناطق الزراعية والصناعية من اجل تحديد الملوثات الرئيسية التي تطلق في النهر من المناطق التي تم تحديدها لغرض النمذجة ، وتأثير تلك الملوثات سواء كانت فيزيائية اوكيميائية على الاستخدامات البشرية والزراعية للنهر .

الجزء العملي: Experimental Part

إن جميع المواد الكيميائية التي استخدمت في هذا البحث كانت بدرجة عالية من النقاوة وهي مجهزة من شركات عالمية مثل

FLUKA,BDH,MERCK,PROLABO ,

اولاً : النمذجة Sampling

تمت عملية النمذجة على عدة مراحل ابتدأت في تشرين الثاني عام ٢٠٠٨ حيث تم تحديد سبعة مناطق أُخِذتْ منها عينات الماء ، جمعت العينات الخاصة بالفحوصات الفيزيائية والكيميائية في قناني بلاستيكية مصنوعة من متعدد الأثيلين مغسولة بحامض النتريك والماء المقطر ، تمت مجانسة ماء القناني بماء النهر قبل جمع النماذج فيها ثم أغلقت فوهاتها بصورة محكمة لمنع دخول الهواء فيها ، وأما العينات التي تخص العناصر النزرة فقد تم ترشيحها وإضافة حامض النتريك لها وقطرات من الكلوروفورم لأن عملية الترشيح والتحميض تجعل المحلول مستقراً لعدة أشهر وذلك لمنع حالة التحلل (Hydrolysis) لأن الأحياء المجهرية التي تعيش في المياه الطبيعية لها قابلية كبيرة على تركيز العناصر النزرة ويشابهها في السلوك نفس المواد العالقة (fishman , 1966).

ثانياً : القياسات الفيزيائية:

Physical Measurement

١- درجة الحرارة Temeperature تم قياس درجة الحرارة موقعياً بواسطة المحرار الزئبقي المدرج.

٢- التوصيل الكهربائي Electrical Conductivity تم قياسها بواسطة جهاز قياس التوصيل الكهربائي بعد معايرة الجهاز على محلول كلوريد البوتاسيوم تركيزه {0.1N}.

٣- المواد الصلبة العالقة Suspended Sediments (APHA , 1989).

٤- المواد الصلبة الذائبة Total Dissolved Solid (APHA , 1989).

٥- العكورة Turbidity : تم تعيين العكورة باستخدام جهاز قياس العكورة الذي تمت معايرته على محاليل قياسية من بوليمرات الفورمازين العالقة المرفقة مع الجهاز حسبت النتيجة بوحدات(ntu) Nephelometric Turbidity Unit

ثالثا : القياسات الكيميائية:

Chemical Measurement

١- الأس الهيدروجيني pH : تم تعيينها موقعياً بواسطة جهاز {pH - Meter} بعد معايرة الجهاز على محاليل المنظم القياسية 4 , 7.

٢- العسرة الكلية Total Hardness : تم تقديرها بالطريقة المعتمدة من قبل منظمة الصحة العالمية (APHA , 1989).

٣- قياس الكالسيوم والمغنسيوم (الهيتي ، ١٩٨٨) .

٤- تقدير الصوديوم والبوتاسيوم بطريقة الانبعاث الذري استخدمت طريقة الانبعاث الذري اللهبي Flame Photometer (ASTM , 1965).

٥- تقدير الفوسفات بالطريقة اللونية : تم القياس حسب الطريقة المعتمدة في منظمة الصحة العالمية (APHA , 1989).

٦- تقدير الكبريتات بالطريقة اللونية : استخدمت طريقة [ASTM D516-80] (ASTM , 1965) .

٧- قياس القاعدية الكلية : تم القياس حسب الطريقة التي اعتمدتها منظمة الصحة العالمية (APHA , 1989).

٨- تقدير الكبريتيد S^{-2} : تم استخدام طريقة التسحيح الأيودومترية في تقدير أيون الكبريتيد (الهيتي ، ١٩٨٠).

٩- تقدير الكلوريد بطريقة مور : استخدمت طريقة مور في قياس تركيز أيون الكلوريد [ASTM , 1972)

١٠- الفلوريد : استخدمت الطريقة المجهادية المباشرة لحساب تركيز الفلوريد باستخدام قطب الفلوريد الأنتقائي (عبيد ، ١٩٨٨) .

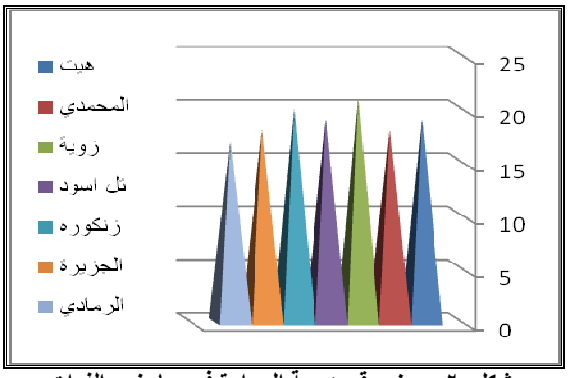
١١- العناصر النزرة : تم تقديرها بطريقة الامتصاص الذري (عباوي ، ١٩٩٥) .

النتائج والمناقشة Results and Discussion

اولاً : الخواص الفيزيائية:

١- درجه الحرارة:

لم تتجاوز الحدود القياسية المسموحة في جميع مناطق الدراسة مما يدل على عدم وجود ملوث حراري في تلك المياه (Tebbutt , 1992) . و (شكل-٢) يوضح قيم درجة الحرارة في مياه نهر الفرات .

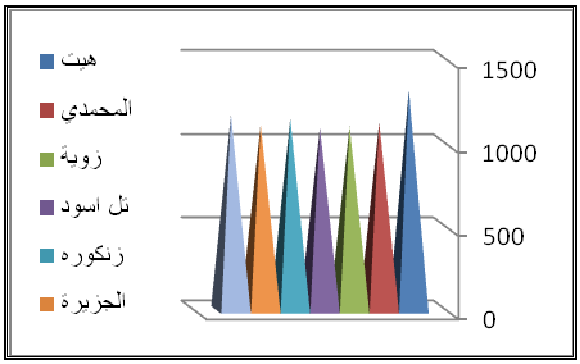


شكل -٢: يوضح قيم درجة الحرارة في مياه نهر الفرات

٢- التوصيل الكهربائي:

نلاحظ ارتفاع القيم المقاسة عن القيمة القياسية مما يدلل على ارتفاع مستوى الأملاح في مياه النهر (اسماعيل

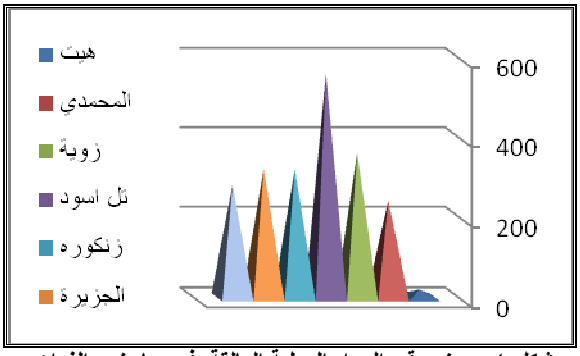
، ١٩٨٨) كما يعود سبب ارتفاعها الى تأثير الفضلات المدنية والمبازل على النهر. و(شكل-٣) يوضح قيم التوصيلية الكهربائية في مياه نهر الفرات . ويوضح الجدول (1) تصنيف المياه بالنسبة لقيمة التوصيل الكهربائي حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (اسماعيل ، ١٩٨٨).



شكل-٣: يوضح قيم التوصيلية الكهربائية في مياه نهر الفرات

٣- المواد العالقة الكلية:

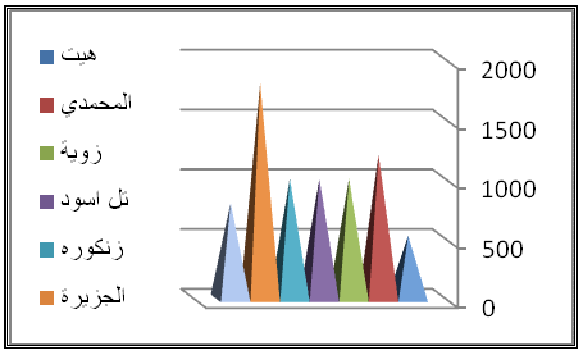
لم تتجاوز الحد القياسي المسموح به في جميع مناطق الدراسة (م.ق.ع. ، ١٩٩٦) . و(شكل-٤) يوضح قيم المواد الصلبة العالقة في مياه نهر الفرات .



شكل-٤: يوضح قيم المواد الصلبة العالقة في مياه نهر الفرات

٤- المواد الصلبة الذائبة:

تجاوزت الحد القياسي المسموح به في بعض مناطق الدراسة عن الحدود القياسية (م.ق.ع. ، ١٩٩٦) . والسبب يعود الى المواد الصلبة الثقيلة التي تلقى من قبل الناس والحيوانات التي تلقى تحللها في نهر الفرات وعمليات التبخر الحاصلة في النهر والتي تزيد من تركيز تلك المواد . ويوضح الشكل (٥) قيم المواد الصلبة الذائبة في مياه نهر الفرات . ويبين الجدول (2) تصنيف المياه بالنسبة لقيمة الأملاح الكلية الذائبة حسب التصنيف الأمريكي (اسماعيل ، ١٩٨٨).



شكل-٥: يوضح قيم المواد الصلبة الذائبة في مياه نهر الفرات

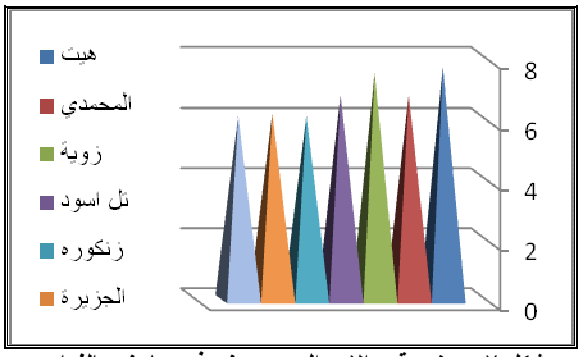
٥- العكورة:

نلاحظ أرتفاعا في قيمة العكورة عن الحد المسموح به والبالغ 5 ntu في بعض مناطق الدراسة ويعود السبب الى الامطار والسيول التى تقوم بجرف الاتربة الى النهر مما يؤدي الى زيادة العكورة ويعود ايضا الى ان نهر الفرات نهر سريع الجريان في تلك المناطق مما يزيد العكورة (Tood , 1963) كما يؤدي قذف المياه الثقيلة الى النهر الى زيادة العكورة في تلك المناطق . و(شكل-٦) يوضح قيم العكورة في مياه نهر الفرات . ويبين (جدول-٣) مدى و معدل الخواص الفيزيائية لمياه نهر الفرات ومقارنتها مع المواصفات القياسية .

ثانياً - الخواص الكيميائية:

١- الأس الهيدروجيني:

لم تتجاوز الحدود القياسية (م.ق.ع. ، ١٩٩٦) حيث كانت قيمة pH بصورة عامة حامضية ضعيفة تميل إلى التعادل و(شكل-٧) يوضح قيم الاس الهيدروجيني في مياه نهر الفرات.



شكل-٧: يوضح قيم الاس الهيدروجيني في مياه نهر الفرات

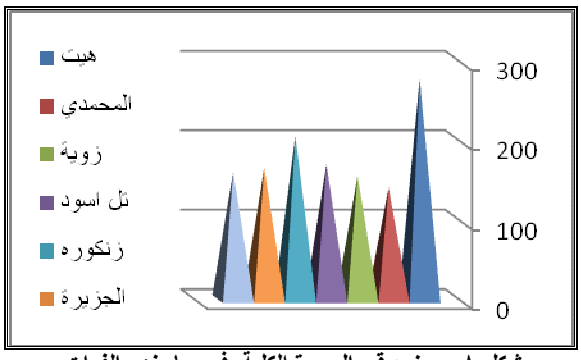
٢-العسرة الكلية:

كانت قيم العسرة الكلية المسجلة في مياه النهر غير مرتفعة عن الحدود القياسية المسموحة (عباوي ، ١٩٩٥) ويعتمد تركيز العسرة على العوامل الجيولوجية التي تمر

فيها المياه (APHA , 1975) وعند مقارنة النتائج مع تصنيف (Tood, 1963) نلاحظ أن المياه من النوع الثقيل .و(شكل-٨) يوضح قيم العسرة الكلية في مياه نهر الفرات.

جدول:1- يوضح تصنيف المياه بالنسبة لقيمة التوصيل الكهربائي حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (اسماعيل ، ١٩٨٨)

التوصيل الكهربائي مايكرو موز/سم	صنف الماء
٢٥٠-١٠٠	قليل الملوحة
٧٥٠-٢٥٠	متوسط الملوحة
٢٢٥٠-٧٥٠	عالي الملوحة
٥٠٠٠-٢٢٥٠	عالي الملوحة جداً



شكل-٨: يوضح قيم العسرة الكلية في مياه نهر الفرات

جدول-٢ :تصنيف المياه بالنسبة لقيمة الأملاح الكلية الذائبة حسب التصنيف الأمريكي (اسماعيل ، ١٩٨٨)

المواد الصلبة الذائبة ملغم/لتر	صنف الماء	مدى ملائمة الماء
١٦٠-٠	قليلة الملوحة	الماء ملائم لأغلب النباتات ولمعظم الترب مع احتمال قليل جداً لنشوء ملوحة التربة.
٤٨٠-١٦٠	متوسطة الملوحة	الماء ملائم للنباتات جيدة التحمل للأملاح في حالة وجود غسل متوسط للتربة.
١٤٤٠-٤٨٠	عالية الملوحة	الماء ملائم للنباتات المقاومة للملوحة وعلى الترب جيدة البزل مع ضرورة وجود نظام بزل وغسل جيد للتربة
٢٢٠٠-١٤٤٠	عالية الملوحة جداً	الماء ملائم للنباتات المتحملة جيداً للملوحة على ترب نفاذة جيدة البزل مع وجود غسل جيد للأملاح

جدول-٣: يوضح مدى و معدل الخواص الفيزيائية لمياه نهر الفرات ومقارنتها مع المواصفات القياسية

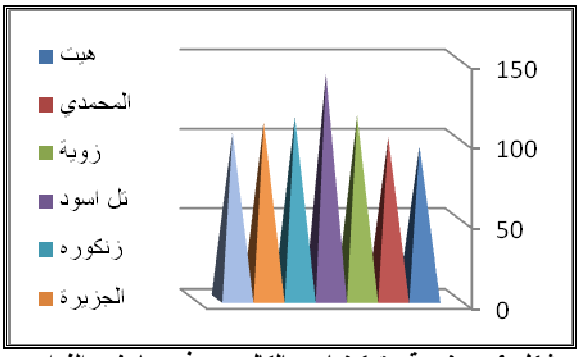
الموقع / الخواص	١ هيت	٢ المحمدي	٣ زويّة	٤ تل اسود	٥ زنكورة	٦ الجزيرة	٧ الرمادي	المدى	المعدل	المواصفات القياسية
T درجة الحرارة	١٩	١٨	٢١	١٩	٢٠	١٨	١٧	٢١-١٧	١٨.٨٥	٢٥
EC مايكروموز/سم	١٣١٦	١١٢٦	١١٠٣	١٠٩٤	١١٥٢	١١١٣	١١٧٤	١٣١٦-١٠٩٤	١١٥٤	١٠٠٠
TSS ملغرام/ لتر	١٩.٦٤	٢٤٠	٣٦٠	٥٦٠	٣٢٠	٣٢٠	٢٨٠	٥٦٠-١٩.٦٤	٢٩٩.٩	١٠٠٠
TDS ملغرام/ لتر	٥٢٤	١٢٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٨٠٠	٨٠٠	١٨٠٠-٥٢٤	١٠٤٦.٢١	١٠٠٠
Turbidity (Nut)	٧.٩	٢.٩	١٩	٣	١٠	٥.٣	٥.٤	١٩ – ٢.٩	٧.٦	٥

جدول -٤: يوضح تصنيف المياه بالنسبة لقيم العسرة الكلية
(Tood, 1963)

العسرة الكلية ملغم/لتر	صنف الماء
75-0	عذب
150-75	ثقيل متوسط
300-150	ثقيل
< 300	ثقيل جداً

٣-الكالسيوم:

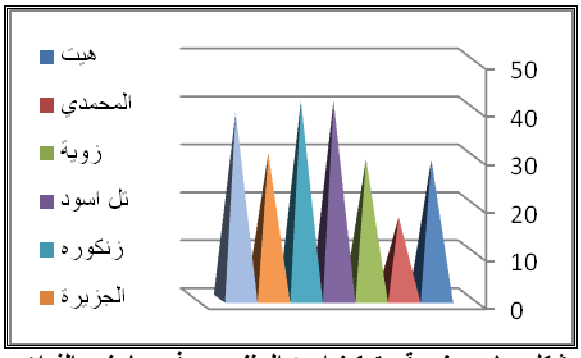
بينت الدراسة عدم وجود ارتفاع في تلك الايونات عن الحدود القياسية المسموحة (م.م.ب.ع. ١٩٨٠) ان وجود الكالسيوم بهذه التراكيز يعود الى وجود حجر الكلس ولكون منطقة الدراسة غرب الرمادي هي من المناطق الجبسية المعروفة ولكون كبريتات الكالسيوم هي المكون الرئيسي لتربتها. الشكل (٩) يوضح قيم تركيز ايون الكالسيوم في مياه نهر الفرات ويعتمد تركيز العسرة على العوامل الجيولوجية التي تمر فيها المياه (APHA , 1975) وعند مقارنة النتائج مع تصنيف (Tood, 1963) نلاحظ أن المياه من النوع الثقيل و(شكل-٨) يوضح قيم العسرة الكلية في مياه نهر الفرات.



شكل-٩: يوضح قيم تركيز ايون الكالسيوم في مياه نهر الفرات

٤-المغنسيوم:

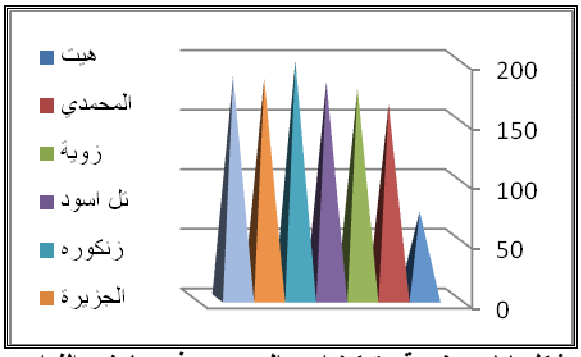
لم تتجاوز قيم تراكيز أيون المغنسيوم الحدود القياسية المسموحة (ASTM , 1965) في جميع المناطق والسبب في وجوده بهذه التراكيز يعود إلى حجر الكلس المدلمت ومعادن الطين التي تعتبر من المصادر المهمة لأيون المغنسيوم الذائب في الماء. كما ان طبيعة المحتوى الكيميائي لمياه العراق الداخلية تتحدد بشكل رئيسي باربع ايونات موجبة هي الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم واربع ايونات سالبة هي الكاربونات والبيكاربونات والكبريتات والكلوريدات (اللامي ، ١٩٨٦). و(شكل-١٠) يوضح قيم تركيز ايون المغنسيوم في مياه نهر الفرات.



شكل-١٠: يوضح قيم تركيز ايون المغنسيوم في مياه نهر الفرات

٥- الصوديوم:

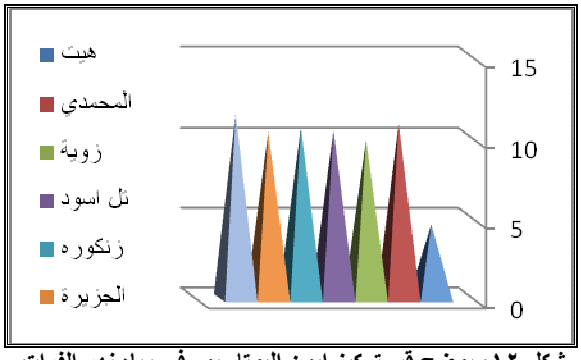
لم تتجاوز الحدود القياسية (م.ق.ع. ، ١٩٩٦) في جميع مناطق الدراسة وسجلت بعض المناطق قيمة عالية وذلك لان المياه تلامس الصخور المسؤولة عن أطلاق أيون الصوديوم عند تجويتها والتي أهمها الصخور الملحية الحاوية للهالايت وبعض المعادن الطينية مثل الألايت . و(شكل-١١) يوضح قيم تركيز ايون الصوديوم في مياه نهر الفرات.



شكل-١١: يوضح قيم تركيز ايون الصوديوم في مياه نهر الفرات

٦- البوتاسيوم:

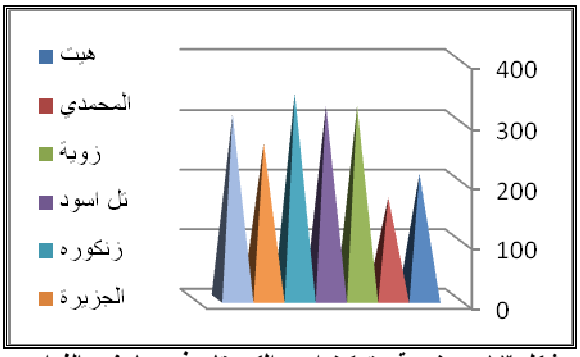
لم يسجل تركيز البوتاسيوم ارتفاعا يذكر(م.ق.ع. ، ١٩٩٦)، إن عنصر البوتاسيوم يدخل في تركيب المعادن الطينية خاصة بعد عملية التجوية التي تقوم بها. و(شكل-١٢) يوضح قيم تركيز ايون البوتاسيوم في مياه نهر الفرات.



شكل-١٢: يوضح قيم تركيز ايون البوتاسيوم في مياه نهر الفرات

٧- الكبريتات:

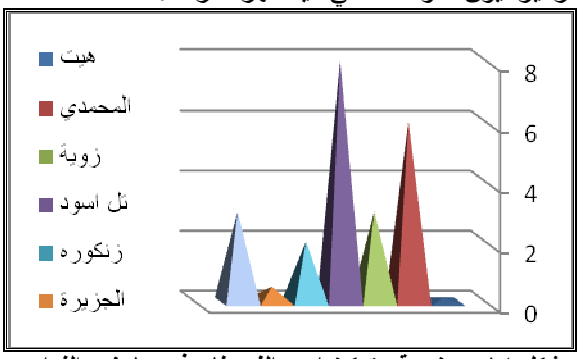
يلاحظ ارتفاع في تركيز أيون الكبريتات عن الحد المسموح به (عباوي ، ١٩٩٥) في اغلب مناطق الدراسة ويعود السبب الى الطبيعة الجيولوجية لمنطقة الدراسة حيث أن المصدر الرئيس للكبريتات هي صخور الجبس $CaSO_4.2H_2O$ والأنهيدرايت $CaSO_4$ والتي تغمرها المياه (Carthy , 1954) كما يعود السبب الى تحلل المواد العضوية التي تأتي من تصريف المياه الثقيلة في مياه النهر . و(شكل-٣١) يوضح قيم تركيز ايون الكبريتات في مياه نهر الفرات.



شكل-١٣: يوضح قيم تركيز ايون الكبريتات في مياه نهر الفرات

٨- الفوسفات:

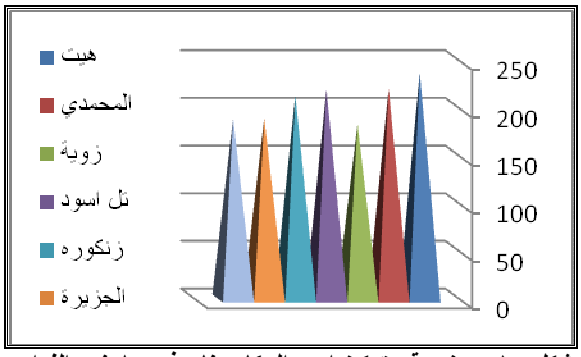
نلاحظ وجود ارتفاع في تركيز الفوسفات عن الحدود القياسية المسموح بها في اغلب مناطق الدراسة (عباوي ، ١٩٩٥) والسبب يعود إلى قرب النهر من مناطق زراعية تستخدم فيها الأسمدة الكيميائية بصورة واسعة وهي مصدر مهم لأيون الفوسفات .و(شكل-١٤) يوضح قيم تركيز ايون الفوسفات في مياه نهر الفرات.



شكل-١٤: يوضح قيم تركيز ايون الفوسفات في مياه نهر الفرات

٩- الكاربونات والبيكاربونات:

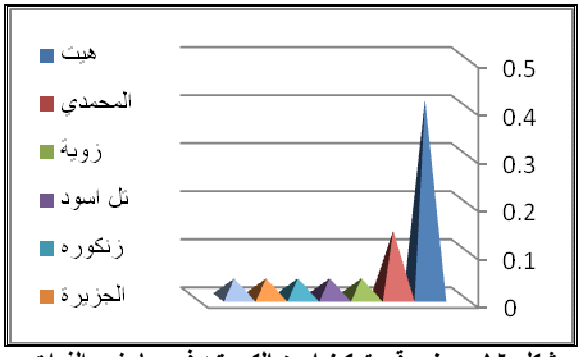
يلاحظ ارتفاع تركيز البيكاربونات في بعض مناطق الدراسة عن الحد المسموح به (عباوي ، ١٩٩٥) والسبب يعود الى غاز CO_2 الناتج من تجوية صخور الحجر الجيري وأكسدة المواد العضوية والفعاليات الزراعية على جانبي النهر وكذلك وجود غاز CO_2 في الجو والمذاب في الدورة المائية إذ سرعان ما يتفاعل مع الماء بعملية التحلل المائي (Hydrolysis) مكوناً أيون البيكاربونات . و(شكل-١٥) يوضح قيم تركيز ايون البيكاربونات في مياه نهر الفرات.



شكل-١٥: يوضح قيم تركيز ايون البيكاربونات في مياه نهر الفرات

١٠- الكبريتيد:

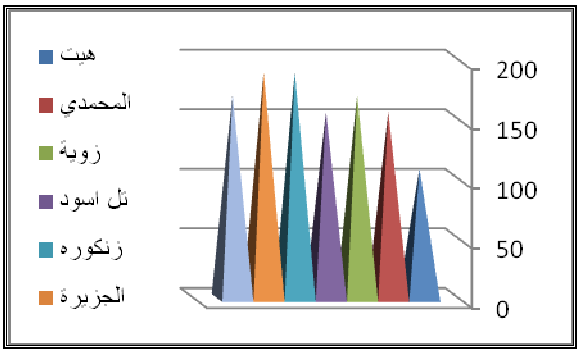
لم تتجاوز القيم القياسية في جميع مناطق الدراسة رغم كونه من اهم الملوثات في العيون القريبة من النهر في منطقة هيت والتي سجل عندها هذا الايون اعلى تركيز من جميع المناطق . و(شكل-١٦) يوضح قيم تركيز ايون الكبريتيد في مياه نهر الفرات.



شكل-١٦: يوضح قيم تركيز ايون الكبريتيد في مياه نهر الفرات

١١- الكلوريد:

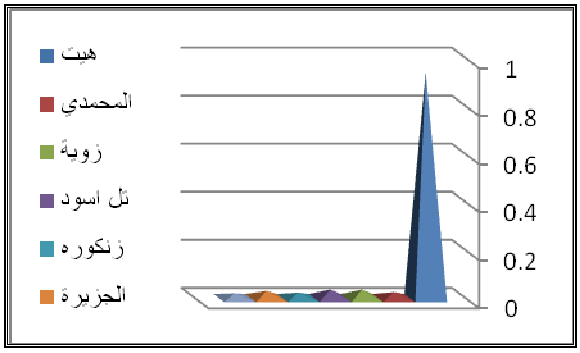
نلاحظ وجود ارتفاع في تركيز أيون الكلوريد ولكنها لم تتجاوز الحدود القياسية في جميع مناطق الدراسة (م.ق.ع. ، ١٩٩٦) بسبب تأثير مياه الفضلات المنزلية التي تلقى في النهر ولكون الكلوريستخدم كمادة معقمة للمياه التي تستخدم للاستهلاك اليومي وبما ان هذه المياه ترجع الى النهر وبالتالي تسبب زيادة تركيز الكلور . والسبب يعود ايضا الى انخفاض منسوب مياه العيون المالحة كما يعود السبب الى وجود ترسبات المتبخرات الحاوية على كلوريد الصوديوم (الهالايت) وعمليات التبخر والمخلفات البشرية والأملاح المغسولة من التربة (Carthy , 1954).و(شكل-١٧) يوضح قيم تركيز ايون الكلوريد في مياه نهر الفرات.



شكل-١٧: يوضح قيم تركيز ايون الكلوريد في مياه نهر الفرات

١٢ـ الفلوريد:

يلاحظ عدم ارتفاع تركيز ايون الفلوريد في مياه نهر الفرات فلم يتجاوز الحد المسموح به واعلى نسبة سجلت في منطقة هيت وسبب ذالك يعود الى طبيعة المنطقة الجيولوجية ووجود الصخور الفوسفاتية التى تحتوي خاماتها غلى الفلور في تركيبها ، علاوة على استخدام الاسمدة الفوسفاتية اذ ان الاخيرة تعمل على زيادة تركيز ايون الفلور في الانهار (Perelman , 1977) .و(شكل-١٨) يوضح قيم تركيز ايون الفلوريد في مياه نهر الفرات .



شكل-١٨: يوضح قيم تركيز ايون الفلوريد في مياه نهر الفرات

١٣ـ العناصر النزرة:

يعد التلوث بالعناصر الفلزية الثقيلة احد اهم افرازات الصناعات الكيميائية والمعدنية والبترولية وعمليات التعدين واحتراق الوقود واستخدام المخصبات ومبيدات الافات الزراعية ومياه الصرف الصحي والصناعي والزراعي (طليع ، ١٩٩٧) ، في هذا البحث تم دراسةخمسة عناصر نزرة ضمن نطاق منطقة الدراسة وهي (النحاس والنيكل والخارصين والرصاص والكروم) ولم يتحسس الجهاز تلك التراكيز مما يدل على وجودها بكميات قليلة لا تشكل خطرا او تلوثا في مياه النهر(عباوي ، ١٩٩٥). و(جدول-٥) يوضح مدى و معدل الخواص الكيميائية لمياه نهر الفرات ومقارنتها مع المواصفات القياسية.

تقييم مياه النهر لاغراض الزراعة:

يعتمد تقييم المياه لأغراض الزراعة على أربعة عوامل رئيسة وهي المواد الصلبة الذائبة ، تركيز أيون الكلوريد ، والنسبة المئوية للصوديوم ونسبة أمتزاز الصوديوم . تحسب النسبة المئوية للصوديوم من المعادلة الآتية (الزبيدي ، ١٩٨٩) : -

$$Na^{+1}\ \% = Na^{+} \times 100 / (Ca^{+2} + Mg^{+2} + Na^{+})$$

والتراكيز في هذه المعادلة محسوبة بالملي مكافئ ، ولتركيز أيون الصوديوم أهميته في تصنيف مياه الري لانه يعتبر مصدر القلوية والصودا في التربة وزيادة نسبته تقلل من نفاذية التربة (Welcox , 1976) .

أما نسبة إمتزاز الصوديوم فتحسب من المعادلة الآتية (الزبيدي ، ١٩٨٩) :

$$SAR = Na^{+} / \sqrt{(Ca^{+2} + Mg^{+2})} / 2$$

ان قيم العوامل الاربعة في مياه نهر الفرات الموضحة في (جدول-٦) كانت دون الحدود العليا المسموح بها والمبينة في الجداول 7 و 8 و٩ (عباوي ، ١٩٩٥) (Welcox, 1976) وبذلك اظهرت مياه النهر تباينا في القيم من منطقة لاخرى لكنها على العموم صالحة لأغراض الزراعة والري ولايمكن استخدامها للشرب الا بعد المعالجة في جميع مناطق الدراسة مما يهدد بتدني صلاحيته للاستمالات المنزلية .

جدول-٥: يوضح مدى و معدل الخواص الكيميائية لمياه نهر الفرات ومقارنتها مع المواصفات القياسية

الموقع	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	المدى	المعدل	المواصفات القياسية
الخواص	هيت	المحمدي	زويّة	تل اسود	زنكورة	الجزيرة	الرمادي			
Ph	٧.٧	٦.٨	٧.٥	٦.٨	٦.١	٦.٢	٦.١	٧.٧-٦.١	٦.٧	٨.٥-٦.٥
TH ملغم/لتر	٢٧٧	١٤٠	١٥٥	١٧٠	٢٠٥	١٦٥	١٦٠	٢٧٧-١٤٠	١٨٠.٤	٥٠٠
Mg^{+2} ملغم/لتر	٢٩	١٧	٢٩.٢	٤١.٣	٤١.٣	٣٠.٤	٣٨.٩١	٤١.٣-١٧	٣٢.٤٤	٥٠
Ca^{+2} ملغم/لتر	١٩٥.٤	١٠١	١١٥	١٤١	١١٤	١١٠.٥	١٠٤	١٩٥-١٠١	١٢٥.٧	٢٠٠
Na^{+1} ملغم/لتر	٧٣	١٦٢.٥	١٧٦.٧	١٨٢.٣	٢٠٠	١٨٥.٢	١٨٧.٣	٢٠٠-٧٣	١٦٦.٧١	٢٠٠
K^{+1} ملغم/لتر	٤.٦	١٠.٩	٩.٩	١٠.٥	١٠.٧	١٠.٤	11.5	4.65-14.3	9.78	–
SO_4^{-2} ملغم/لتر	210.2	170.1	324	324	346	261	310	170.1-346	277.9	250
PO_4^{-3} ملغم/لتر	0.12	6	3	8	2	0.5	3	0.5-8	3.23	0.7
HCO_3^- ملغم/لتر[1]	237	219.6	183	219.6	213.5	189.1	189.1	183-237	207.27	200
S^{-2} ملغم/لتر	0.4132	0.14	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04-0.0132	0.036	0.5
Cl^{-1} ملغم/لتر	108.4	156.2	170.4	156.2	189.6	189.6	170.4	108.4-189.6	162.97	250
F^{-1} ملغم/لتر	0.94	0.025	0.036	0.036	0.023	0.03	0.02	0.02-0.94	0.15	1.0

تقييم مياه النهر لاغراض الزراعة:

يعتمد تقييم المياه لأغراض الزراعة على أربعة عوامل رئيسة وهي المواد الصلبة الذائبة ، تركيز أيون الكلوريد ، والنسبة المئوية للصوديوم ونسبة أمتزاز الصوديوم . تحسب النسبة المئوية للصوديوم من المعادلة الآتية (الزبيدي ، ١٩٨٩) : -

$$Na^{+1}\ \% = Na^{+} \text{ X } 100 / (Ca^{+2} + Mg^{+2} + Na^{+})$$

والتراكيز في هذه المعادلة محسوبة بالملي مكافئ ، ولتركيز أيون الصوديوم أهميته في تصنيف مياه الري لانه يعتبر مصدر القلوية والصودا في التربة وزيادة نسبته تقلل من نفاذية التربة (Welcox، 1976) .

أما نسبة إمتزاز الصوديوم فتحسب من المعادلة الآتية (الزبيدي ، ١٩٨٩) :

$$SAR = Na^{+} / \sqrt{(Ca^{+2} + Mg^{+2}) / 2}$$

ان قيم العوامل الاربعة في مياه نهر الفرات الموضحة في (جدول-٦) كانت دون الحدود العليا المسموح بها والمبينة في الجداول 7 و 8 و٩ (عباوي ، ١٩٩٥) (Welcox, 1976)وبذلك اظهرت مياه النهر تباينا في القيم من منطقة لاخرى لكنها على العموم صالحة لأغراض الزراعة والري ولايمكن استخدامها للشرب الا بعد المعالجة في جميع مناطق الدراسة مما يهدد بتدني صلاحيته للاستمالات المنزلية .

جدول-٦: يبين قيم SAR و Na^+ و Cl^- و TDS في مياه النهر

الموقع	ملغم/ لترTDS	ملغم/لتر Cl^-	Na%	SAR
1	524	108.4	36.98	9.26
2	1200	156.2	87.98	48.79
3	1000	170.4	83.70	42.68
4	1000	156.2	286.95	38.37
5	2000	189.6	81.26	41.66
6	1800	189.6	83.87	43.99
7	800	170.4	32.47	13.42

جدول-٧: اصناف المياه حسب صلاحيتها للزراعة

الصنف	Na%	التوصيل الكهربائي مايكرو موز/سم
ممتاز	20اقل من	250اقل من
جيد	40-20	750-250
مقبول	60=40	2000-250
يشك بصلاحيته	80-60	3000-2000
غير صالح	80 اكبر من	3000اكبر من

جدول-٨:تقييم مياه الري حسب درجة تلوثها

الصنف	TDS ملغم/لتر	Cl^{-1} ملغم/لتر	Na^+%
ممتاز_جيد	اقل من 700	اقل من 175	اقل من 60
جيد_ضار	2000-700	350-175	75-60
ضار _ردئ جدا	أكبر من 2000	اكبر من 350	اكبر من 75

جدول-٩: تقييم ماء الري على اساس قيمة SAR

صنف الماء	SAR	مدى ملائمة الماء
قليل الصوديوم	10-0	الماء ملائم لري معظم المحاصيل ولمعظم انواع الترب تقريبا عدا المحاصيل الحساسه للصوديوم
متوسط الصوديوم	18-10	الماء ملائم للترب ذات الانسجة الخشنة وذات نفاذية جيدة وغير ملائم للترب الناعمة الانسجة خاصة عند عدم كفاية الغسل
عالي الصوديوم	26-18	الماء ضار لأغلب الترب ويتطلب بزل وغسل جيد مع استخدام الجبس
عالي الصوديوم جدا	اكبر من 26	الماء عادة ما يكون غير صالح لأغراض الري.

الاستنتاجات :

١- بينت الدراسة ارتفاع قيم التوصيل الكهربائي والمواد الصلبة الذائبة والعكورة والكبريتات والكاربونات عن الحدود المسموح بها كما ارتفع تركيز ايون الفوسفات عن الحدود القياسية في معظم مناطق الدراسة ولم تتجاوز القيم الاخرى الحدود القياسية المسموحة .

٢-اظهرت مياه النهر تباينا في القيم من منطقة لاخرى لكنها على العموم صالحة لأغراض الزراعة والري ولايمكن استخدامها للشرب الا بعد المعالجة في جميع مناطق الدراسة .

٣-بينت الدراسة التاثير الواضح لعيون هيت الكبريتية على مياه النهر في تلك المنطقة كما ان جميع المبازل في الاراضي الريفية على جانبي نهر الفرات تصرف مياهها الى نهر الفرات .

٤-جميع مجاري الصرف الصحي للمدن الواقعة على نهر الفرات تصرف الى نهر الفرات .

٥-استخدام صيادي الاسماك المواد المتفجرة لصيد الاسماك تؤدي الى تلوث المياه .

٦-معمل الزجاج يطرح الماء الزائد الى نهر الفرات .

مخلفات المستشفيات تصرف الفضلات الى نهر الفرات .

التوصيات :

١- يجب تحديد نوع الاسمدة وكميتها والتقليل من استخدام المبيدات الكيمياوية والمواد الكيميائية المضافة لمعالجة الادغال اومكافحة الاوبئة التي تصيب المزروعات.

٢- منع استخدام الصيادين للمواد المتفجرة في صيد الاسماك حيث يؤدي ذلك الى تلوث المياه .

٣-العمل على تخفيف ملوحة التربة من خلال العمل على زراعة الاشجار والمحاصيل الزراعية التي تتحمل ملوحة التربة وملوحة المياه .

٤-السيطرة على مياه السهول ومياه العيون الكبريتية ومنعها من الدخول الى النهر بشكل مباشر وكذلك السيطرة على تصريف مياه المبازل التي توجد على جانبي النهر وخاصة في المناطق الريفية حيث ان اغلب تلك المبازل يتم تصريف مياهها في النهر .

٥-التخلص من المواد العالقة بعملية التركيد وامكانية التخلص من المواد الكبريتية بالطرق الفيزيائية ان امكن ذلك او بالمعالجات الكيميائية في حالات الضرورة .

٦-اجراء قياسات شهرية لمواقع محددة ضمن منطقة جغرافية صغيرة وتوسيع القياسات الحالية المتعلقة بالنهر.

المصـــادر العربية:

١- اسماعيل ، ليث خليل ، ١٩٨٨. " الري والبزل " ، مطبعة جامعة الموصل .

٢- البصام ، خلدون ، ١٩٨٤ . "دراسة تلوث نهر الفرات بالمياه الجوفية المالحة " ، مؤتمر البحث العلمي الاول عن تلوث البيئة وحمايتها ، بغداد ، آب ١٩٨٤.

٣- الجنابي ، ماهر احمد عبد خلف ، ٢٠٠٧ . " دراسة تقويمية لنهر الفرات والعوامل ذات الاثر البيئي من دير الزور الى البغدادي باستخدام تقنيتي التحليل المختبري والاستشعار عن بعد " ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة الانبار .

٤- الخفاف ، عبد المعطي ، ١٩٩٧ . " ندوة حماية البيئة والتلوث الصناعي " ، الاتحاد العربي للصناعات الهندسية الامانة العامة .

٥- الداهري ، عبد الله عبد الجليل ياسين ، ٢٠٠٢ . " صلاحية المياه العادمة المعالجة المطروحة في الشركة العامة للفوسفات لاغراض الري " ، اطروحة دكتوراه ، كلية العلوم ، جامعة الانبار .

٦- الدوسري ، سجى يحيى عبد الجليل ، ٢٠٠٦ . دراسة بيئية وفسلجية لبعض انواع العائلة *Saprolegniaceae* في نهر الفرات ضمن مدينة الرمادي وبحيرة الحبانية " ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة الانبار .

٧- الزبيدي ، ١٩٨٩. " ملوحة التربة " ، مطبعة جامعة بغداد، ص320.

٨- الزيداني، فراس فاضل علي، ٢٠٠٣ ، دراسة التلوث البيئي في مياه حوض الفرات من منطقة القائم الى منطقة هيت ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة الأنبار .

٩- العبيدي ، محمود شاكر ، ١٩٨٣ . "هيدروجيوكيميائية نهر الفرات والتلوث البيئي المحتمل من القائم حتى الحلة " ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة بغداد .

١٠- العزاوي ، د. فلاح جمال ، ود.علي عبد الامير العباوي ، ١٩٨٩ . الكراس التدريسي للخرائط الجغرافية ، بغداد .

١١- اللامي ، علي عبد الزهرة ، ١٩٨٦ . "دراسة بيئية على الهائمات النباتية لبعض مناطق الاهوار في جنوب العراق " ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة البصرة .

١٢- المواصفة القياسية العراقية لمياه الشرب ، رقم ٤١٧ ، ١٩٩٦.

- الهيتي ، أسماعيل خليل ، ١٩٨٨. " الأساسيات النظرية في الكيمياء التحليلية اللاعضوية التحليل الكمي والوزني والحجمي " ، مطبعة جامعة الموصل ، ص ٥٢٦-٥٣٣.

١٣- الهيتي ، أسماعيل خليل، ١٩٨٠ ."الأساس في التحليل الكيميائي الكمي الحجمي للمواد غير العضوية"، كلية العلوم، جامعة صلاح الدين ، ص ٤٥٧-٤٥٨.

١٤- صالح ، ميسون مهدي ، ٢٠٠١ . "التراكم الحيوي لبعض العناصر النزرة في اوراق النبات المائي *Ruppia maritime* ،مجلة جامعة بابل ، العلوم الصرفة والتطبيقية ، العدد ٢ ، ٤٢٧-٤٣٥p .

١٥- طليع ، عبد العزيز يونس ، وخالد لقمان القزاز ، ١٩٩٧ . " دراسة لبعض الخصائص الكيميائية لتقييم مياه نهر الخوصر لاغراض الري " ، المؤتمر العلمي الرابع لمركز صدام للبحوث نيسان ١٩٩٧ . جامعة الموصل ، ص ٦-٤٨ .

١٦- عباوي ، سعاد عبد ومحمد سليمان حسن ١٩٩٥. "الهندسة العملية للبيئة وفحوصات الماء "، جامعة الموصل ، ص ٢٦٠ ، ص ١٣٤ ، ص ٥٠.

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

١٨- عبيد ، فتحي أحمد ، ١٩٨٨ ." طرائق التحليل الآلي " ، مطبعة دار الكتب ، جامعة الموصل .

١٩- مواصفات مديرية البيئة البشرية العراقية ، المحددات البيئية لنظام صيانة الأنهارمن التلوث "، رقم ٤١٧ ، ١٩٨٠.

المصادر الانكليزية :

1- A.I.Perelman , 1977. "Geochemistry of Elements in the Supergene zone " , Datel Stov. Nedra-Moskva .

2- APHA ,1975. " Standard and methods for the Examination of water and wast water" , 14th Ed. , washington.

3- APHA ,1989. " American Public Health Association " , Standard and methods for the Examination of water and wast water , 17th Ed. , washing ton , 759.

4- ASTM ,1965. "Standard methods of test and Material for water " , D 105.

5- ASTM , 1965. "Standard methods of test and Material for water " , D 105 .

6- ASTM , 1972. Part 11 , (D36-70), P 27.

7- Tood, D.K. , 1963. "Ground Water Hydrology", John Wily and Sons , Inc. , New York, P.336 .

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

9- Fishman, M.J. , and Downs, S.C. , 1966. "Methods for Analysis of Selected Metals Water by Atomic Absorption",U.S,Geol. Surv.Water Supply,1540 , 26 , 28.

10- Carthy, M.J.MC , 1954. Report on a Recconaissance Examination of the Euphrates Valley . Som. Lib. Report No.263.

11- Mygind, O. , Laursene, E. , Rasmussen, D. and Ronnet ,1995. " Contamination of water Sysstem with sewage " , Ugesky Laeger 157:4676-4679 .

12- Welcoxand, S.M. A.Hamdi, 1976."Environmental Pollution", Scientific Research Center , Bagadad

13- Tebbutt, T.H.D. , 1992. "Water quality " , No.1118 , P.411-426 .