

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 القبول: 2010/4/3

تاريخ الاستلام: 2009/11/15

المستخلص:

تضمن البحث دراسة التلوث البيئي المحتمل في مياه نهر الفرات بين مدينتي هيت والرمادي نتيجة للفاعليات البشرية المختلفة حيث تم اخذ نماذج من ماء النهر في مناطق مختلفة وهي هيت والمحمدي والزوية وتل اسود وزنكورة والبو ذياب ثم الرمادي . درست الخواص الفيزيائية والكيميائية للعينات المأخوذة 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 والارصين والرصاص والكروم . اظهرت التحليلات تباين في القيم مقارنة بالموصفات 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 والارصين 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.e., 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 situations in the river

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

المقدمة:

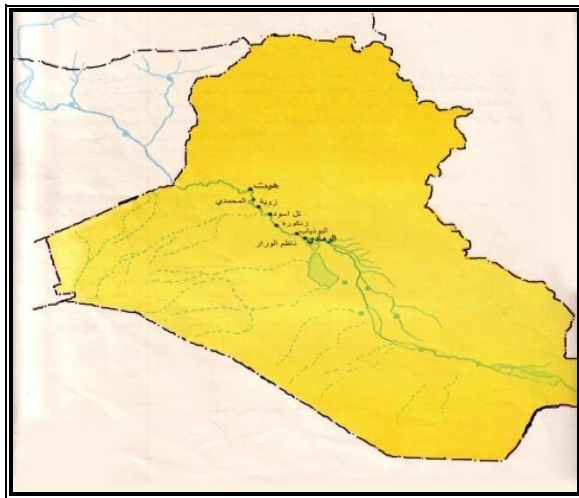
يعد نهر الفرات من الانهار الرئيسية التي تعرضت لتأثير العديد من الفعاليات البشرية والذي تغذي مياهه حوضا زراعيًا خصبا ضمن حدود منطقة وادي الرافدين . ان الاستعمالات البشرية المتمثلة بالنشاطات الصناعية والزراعية والمنزلية تؤثر تأثيرا مباشرا في نوعية مياه هذا النهر ولذا فان دراسة هذه التأثيرات مهمة لغرض التعرف 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، 1997) ، 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 ، 2002) وارتفاع الملوحة (البصام ، 1984) وكذلك ارتفاع العسرة خلال مدة انخفاض مستوى النهر (العبيدي ، 1983) .

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 ، 1996) في حين لم تتجاوز عناصر الرصاص والكاديوم والنيكل والنحاس والزنك القيم المسموح بها عالميا (صالح ، 2001) . وبينت دراسة اخرى تلوث النهر بعنصر الكاديوم (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 ، 2003) وذلك نتيجة لتأثير عيون وادي حجلان وعيون هيت وسد حديثة في نوعية مياه النهر . وفي دراسة لنهر الفرات ضمن مدينة الرمادي وبحيرة الحبابية 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، 2006) 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 والزنك والرصاص كما بينت الدراسة ان المواصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الفرات تقع ضمن الحدود المسموح

بها عالميا ومحليا باستثناء الامونيوم والنترات التي تجاوزت الحدود المسموح بها (الجنابي ، 2007) .

منطقة الدراسة:

تم اختيار المناطق التالية لعملية النمذجة : هيت والمحمدي وزوينة البونمر وتل اسود وزنكورة وجزيرة البوذياب والرمادي (ناظم الورار) وهي موضحة بالشكل رقم (1) (العزاوي ، 1989) .



شكل-1: 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 او كيميائية على الاستخدامات البشرية والزراعية للنهر .

الجزء العملي: Experimental Part

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

FLUKA, BDH, MERCK, PROLABO ,

أولاً : النمذجة Sampling

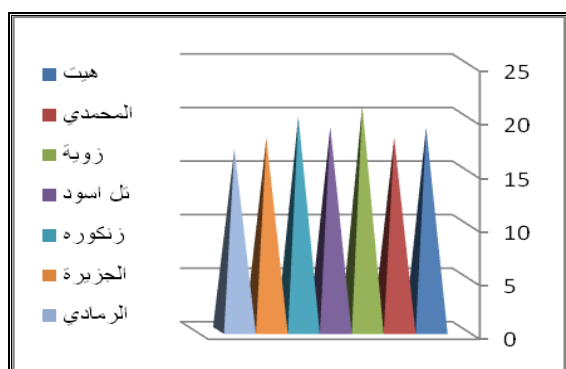
- 4- تقدير الصوديوم والبوتاسيوم بطريقة الانبعاث الذري استخدمت طريقة الانبعاث الذري اللهب Flame Photometer (ASTM , 1965).
- 5- تقدير الفوسفات بالطريقة اللونية : تم القياس حسب الطريقة المعتمدة في منظمة الصحة العالمية (APHA , 1989).
- 6- تقدير الكبريتات بالطريقة اللونية : استخدمت طريقة (ASTM , 1965) [ASTM D516-80].
- 7- قياس القاعدية الكلية : تم القياس حسب الطريقة التي اعتمدها منظمة الصحة العالمية (APHA , 1989).
- 8- تقدير الكبريتيد S^{2-} : تم استخدام طريقة التسحيح الأيودومتري في تقدير أيون الكبريتيد (الهيتي ، 1980).
- 9- تقدير الكلوريد بطريقة مور : استخدمت طريقة مور في قياس تركيز أيون الكلوريد (ASTM , 1972).
- 10- الفلوريد : استخدمت الطريقة المجهادية المباشرة لحساب تركيز الفلوريد باستخدام قطب الفلوريد الانتقائي (عبيد ، 1988).
- 11- العناصر النزرة : تم تقديرها بطريقة الامتصاص الذري (عبوي ، 1995).

النتائج والمناقشة Results and Discussion

أولاً : الخواص الفيزيائية:

1- درجة الحرارة:

لم تتجاوز الحدود القياسية المسموحة في جميع مناطق الدراسة مما يدل على عدم وجود ملوث حراري في تلك المياه (Tebbutt , 1992) . و (شكل-2) يوضح قيم درجة الحرارة في مياه نهر الفرات .



شكل 2- يوضح قيم درجة الحرارة في مياه نهر الفرات

2- التوصيل الكهربائي:

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

تمت عملية النمذجة على عدة مراحل ابتدأت في تشرين الثاني عام 2008 حيث تم تحديد سبعة مناطق أُخِذَتْ منها عينات الماء ، جمعت العينات الخاصة بالفحوصات الفيزيائية والكيميائية في قناني بلاستيكية مصنوعة من متعدد الأثيلين مغسولة بحامض النتريك والماء المقطر ، تمت معالجة ماء القناني بماء النهر قبل جمع النماذج فيها ثم أغلقت فوهاتهما 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 مستقرًا 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:

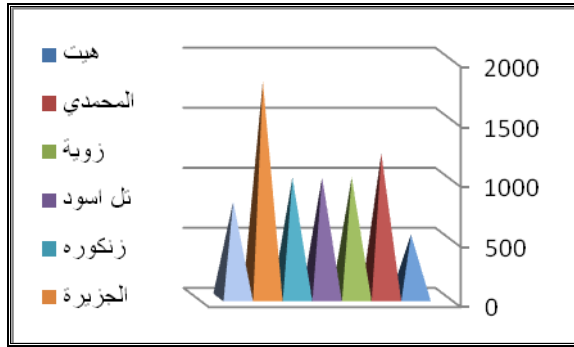
Physical Measurement

- 1- درجة الحرارة Temperature : تم قياس درجة الحرارة موقعياً بواسطة المحرار الزئبقي المدرج.
- 2- التوصيل الكهربائي Electrical Conductivity : تم قياسها بواسطة جهاز قياس التوصيل الكهربائي بعد معايرة الجهاز على محلول كلوريد البوتاسيوم تركيزه {0.1N}.
- 3- المواد الصلبة العالقة Suspended Sediments : (APHA , 1989).
- 4- المواد الصلبة الذائبة Total Dissolved Solid : (APHA , 1989).
- 5- العكورة Turbidity : تم تعيين العكورة باستخدام جهاز قياس العكورة الذي تمت معايرته على محاليل قياسية من بوليمرات الفورمازين العالقة المرفقة مع الجهاز حسببت النتيجة بوحدات (ntu) Nephelometric Turbidity Unit

ثالثاً : القياسات الكيميائية:

Chemical Measurement

- 1- الأس الهيدروجيني pH : تم تعيينها موقعياً بواسطة جهاز {pH - Meter} بعد معايرة الجهاز على محاليل المنظم القياسية 4 , 7.
- 2- العسرة الكلية Total Hardness : تم تقديرها بالطريقة المعتمدة من قبل منظمة الصحة العالمية (APHA , 1989).
- 3- قياس الكالسيوم والمغنسيوم (الهيتي ، 1988) .



شكل-5: يوضح قيم المواد الصلبة الذائبة في مياه نهر الفرات

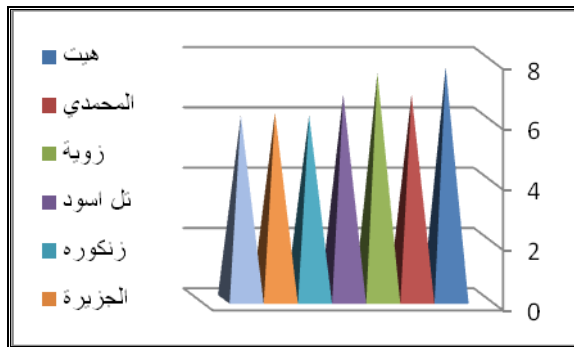
5- العكورة:

نلاحظ ارتفاعاً في قيمة العكورة عن الحد المسموح به والبالغ 5 ntu في بعض مناطق الدراسة ويعود السبب إلى الأمطار والسيول التي تقوم بجرف التربة إلى النهر مما يؤدي إلى زيادة العكورة ويعود أيضاً إلى أن نهر الفرات نهر سريع الجريان في تلك المناطق مما يزيد العكورة (Tood , 1963) كما يؤدي قذف المياه الثقيلة إلى النهر إلى زيادة العكورة في تلك المناطق . و(شكل-6) يوضح قيم العكورة في مياه نهر الفرات . ويبين (جدول-3) مدى و معدل الخواص الفيزيائية لمياه نهر الفرات ومقارنتها مع المواصفات القياسية .

ثانياً - الخواص الكيميائية:

1- الأس الهيدروجيني:

لم تتجاوز الحدود القياسية (م.ق.ع. ، 1996) حيث كانت قيمة pH بصورة عامة حامضية ضعيفة تميل إلى التعادل و(شكل-7) يوضح قيم الأس الهيدروجيني في مياه نهر الفرات.

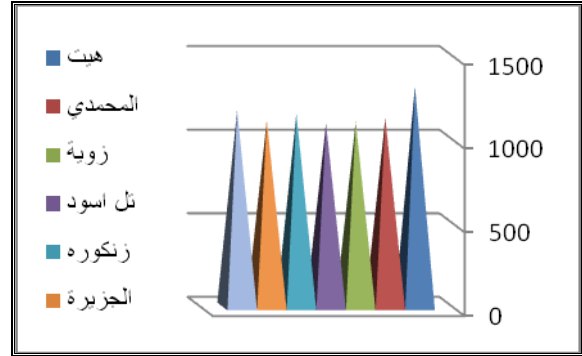


شكل-7: يوضح قيم الأس الهيدروجيني في مياه نهر الفرات

2- العسرة الكلية:

كانت قيم العسرة الكلية المسجلة في مياه النهر غير مرتفعة عن الحدود القياسية المسموحة (عباوي ، 1995) ويعتمد تركيز العسرة على العوامل الجيولوجية التي تمر

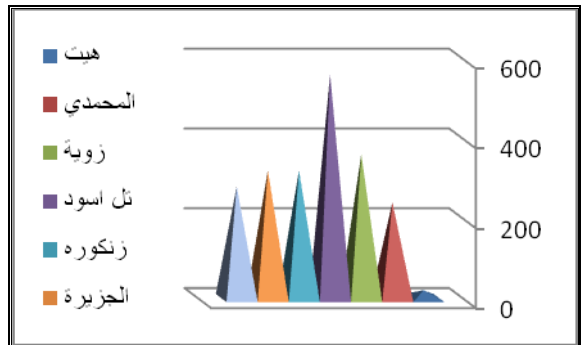
(1988) كما يعود سبب ارتفاعها إلى تأثير الفضلات المدنية والمبازل على النهر. و(شكل-3) يوضح قيم التوصيلية الكهربائية في مياه نهر الفرات . ويوضح الجدول (1) تصنيف المياه بالنسبة لقيمة التوصيل الكهربائي حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (اسماعيل ، 1988).



شكل-3: يوضح قيم التوصيلية الكهربائية في مياه نهر الفرات

3- المواد العالقة الكلية:

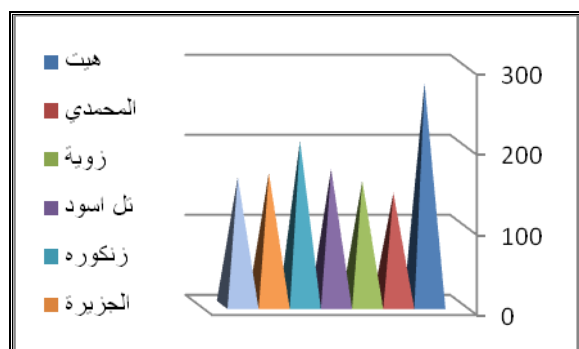
لم تتجاوز الحد القياسي المسموح به في جميع مناطق الدراسة (م.ق.ع. ، 1996) . و(شكل-4) يوضح قيم المواد الصلبة العالقة في مياه نهر الفرات .



شكل-4: يوضح قيم المواد الصلبة العالقة في مياه نهر الفرات

4- المواد الصلبة الذائبة:

تجاوزت الحد القياسي المسموح به في بعض مناطق الدراسة عن الحدود القياسية (م.ق.ع. ، 1996) . والسبب يعود إلى 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 (5) قيم المواد الصلبة الذائبة في مياه نهر الفرات . ويبين الجدول (2) تصنيف المياه بالنسبة لقيمة الأملاح الكلية الذائبة حسب التصنيف الأمريكي (اسماعيل ، 1988).



شكل-8: يوضح قيم العسرة الكلية في مياه نهر الفرات

فيها المياه (APHA , 1975) وعند مقارنة النتائج مع تصنيف (Tood, 1963) نلاحظ أن المياه من النوع الثقيل.و(شكل-8) يوضح قيم العسرة الكلية في مياه نهر الفرات.

جدول-1: يوضح تصنيف المياه بالنسبة لقيمة التوصيل الكهربائي حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (اسماعيل ، 1988)

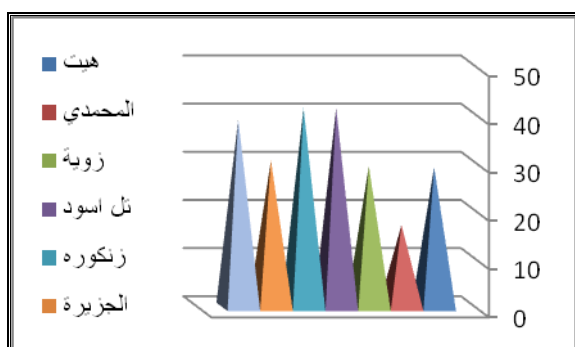
التوصيل الكهربائي مايكرو موز/سم	صنف الماء
250-100	قليل الملوحة
750-250	متوسط الملوحة
2250-750	عالي الملوحة
5000-2250	عالي الملوحة جداً

جدول-2: تصنيف المياه بالنسبة لقيمة الأملاح الكلية الذائبة حسب التصنيف الأمريكي (اسماعيل ، 1988)

المواد الصلبة الذائبة ملغم/لتر	صنف الماء	مدى ملانمة الماء
160-0	قليلة الملوحة	الماء ملائم لأغلب النباتات ولمعظم الترب مع احتمال قليل جداً لنشوء ملوحة التربة.
480-160	متوسطة الملوحة	الماء ملائم للنباتات جيدة التحمل للأملاح في حالة وجود غسل متوسط للتربة.
1440-480	عالية الملوحة	الماء ملائم للنباتات المقاومة للملوحة وعلى الترب جيدة البزل مع ضرورة وجود نظام بزل وغسل جيد للتربة
2200-1440	عالية الملوحة جداً	الماء ملائم للنباتات المتحملة جيداً للملوحة على ترب نفاذة جيدة البزل مع وجود غسل جيد للأملاح

جدول-3: يوضح مدى و معدل الخواص الفيزيائية لمياه نهر الفرات ومقارنتها مع الموصفات القياسية

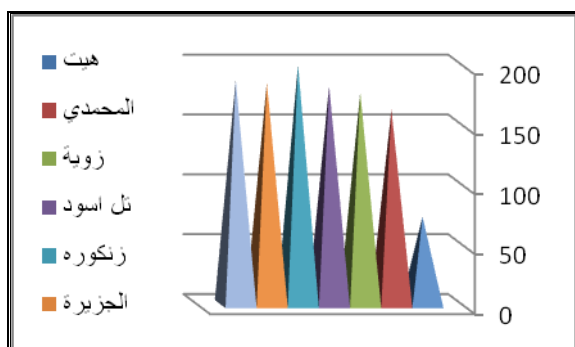
الموقع	1	2	3	4	5	6	7	المدى	المعدل	المواصفات القياسية
الخواص	هيت	المحمدي	زوية	تل اسود	زنكوره	الجزيرة	الرمادي			
T درجة الحرارة	19	18	21	19	20	18	17	21-17	18.85	25
EC مايكروموز/سم	1316	1126	1103	1094	1152	1113	1174	1316-1094	1154	1000
TSS ملغرام/ لتر	19.64	240	360	560	320	320	280	560-19.64	299.9	1000
TDS ملغرام/ لتر	524	1200	1000	1000	1000	1800	800	1800-524	1046.21	1000
Turbidity (Nut)	7.9	2.9	19	3	10	5.3	5.4	2.9 – 19	7.6	5



شكل-10: يوضح قيم تركيز ايون المغنسيوم في مياه نهر الفرات

5- الصوديوم:

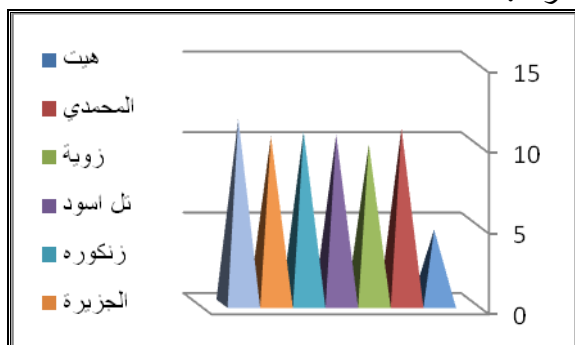
لم تتجاوز الحدود القياسية (م.ق.ع. ، 1996) في جميع مناطق الدراسة وسجلت بعض المناطق قيمة عالية وذلك لان المياه تلامس الصخور المسؤولة عن إطلاق أيون الصوديوم عند تجويتها والتي أهمها الصخور الملحية الحاوية للهالايت وبعض المعادن الطينية مثل الألايت . و(شكل-11) يوضح قيم تركيز ايون الصوديوم في مياه نهر الفرات.



شكل-11: يوضح قيم تركيز ايون الصوديوم في مياه نهر الفرات

6- البوتاسيوم:

لم يسجل تركيز البوتاسيوم ارتفاعا يذكر(م.ق.ع. ، 1996)، إن عنصر البوتاسيوم يدخل في تركيب المعادن الطينية خاصة بعد عملية التجوية التي تقوم بها. و(شكل-12) يوضح قيم تركيز ايون البوتاسيوم في مياه نهر الفرات.



شكل-12: يوضح قيم تركيز ايون البوتاسيوم في مياه نهر الفرات

جدول 4- يوضح تصنيف المياه بالنسبة لقيم العسرة الكلية

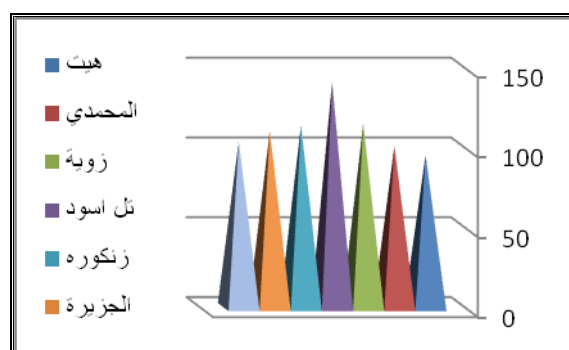
(Tood, 1963)

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

3-الكالسيوم:

بينت الدراسة عدم وجود ارتفاع في تلك الايونات عن الحدود القياسية المسموحة (م.م.ب.ع. 1980) ان وجود الكالسيوم بهذه التراكيز يعود الى وجود حجر الكلس ولكون منطقة الدراسة غرب الرمادي هي من المناطق الجيبية المعروفة ولكون كبريتات الكالسيوم هي المكون الرئيسي لتربتها. الشكل (9) 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-8) يوضح قيم العسرة الكلية في مياه نهر الفرات.



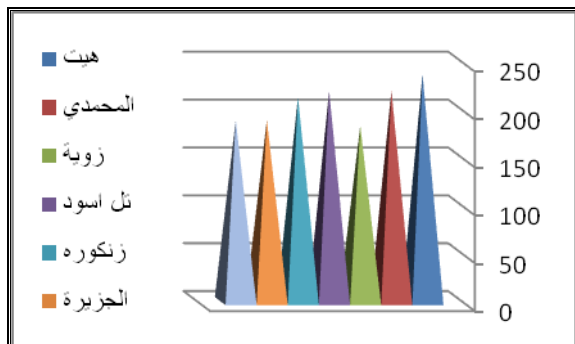
شكل-9: يوضح قيم تركيز ايون الكالسيوم في مياه نهر الفرات

4-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 بربع ايونات موجبة هي الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم واربع ايونات سالبة هي الكاربونات والبيكاربونات والكبريتات والكلوريدات (اللامى ، 1986). و(شكل-10) يوضح قيم تركيز ايون المغنسيوم في مياه نهر الفرات.

7- الكبريتات:

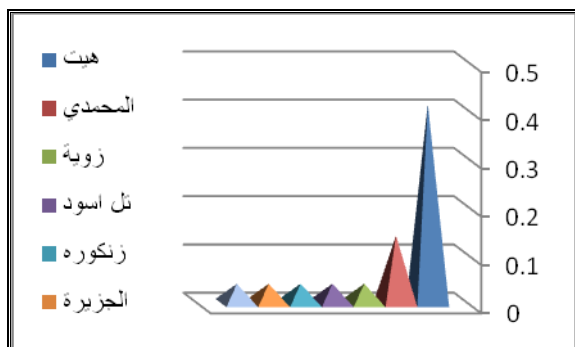
في الدورة المائية إذ سرعان ما يتفاعل مع الماء بعملية التحلل المائي (Hydrolysis) مكوناً أيون البيكاربونات .
(شكل-15) يوضح قيم تركيز ايون البيكاربونات في مياه نهر الفرات.



شكل-15: يوضح قيم تركيز ايون البيكاربونات في مياه نهر الفرات

10- 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-16) يوضح قيم تركيز ايون الكبريتيد في مياه نهر الفرات.

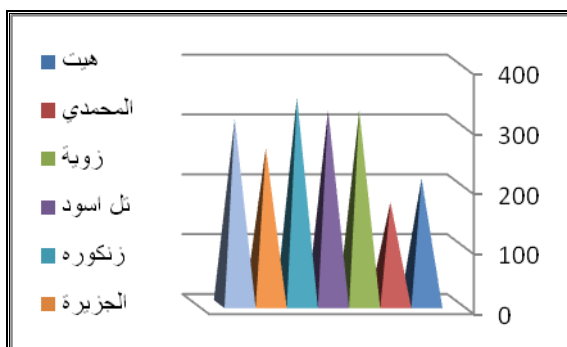


شكل-16: يوضح قيم تركيز ايون الكبريتيد في مياه نهر الفرات

11- الكلوريد:

نلاحظ وجود ارتفاع في تركيز أيون الكلوريد ولكنها لم تتجاوز الحدود القياسية في جميع مناطق الدراسة (م.ق.ع. ، 1996) بسبب تأثير مياه الفضلات المنزلية التي تلقى في النهر ولكون الكلوريد يستخدم 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 (الهاليت) وعمليات التبخر والمخلفات البشرية والأملاح المغسولة من التربة (Carthy , 1954). و(شكل-17) يوضح قيم تركيز ايون الكلوريد في مياه نهر الفرات.

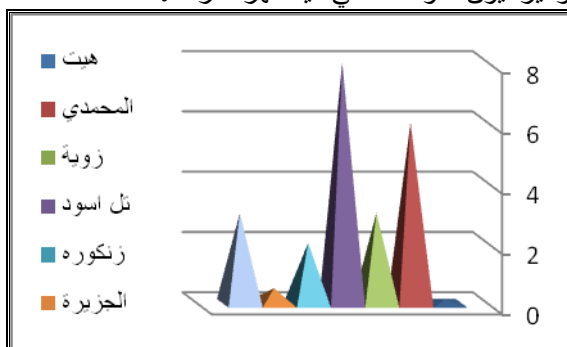
يلاحظ ارتفاع في تركيز أيون الكبريتات عن الحد المسموح به (عباوي ، 1995) في اغلب مناطق الدراسة ويعود السبب الى الطبيعة الجيولوجية لمنطقة الدراسة حيث أن المصدر الرئيس للكبريتات هي صخور الجبس $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ والأنهيدرايت CaSO_4 والتي تغمرها المياه (Carthy , 1954) كما يعود السبب الى تحلل المواد العضوية التي تأتي من تصريف المياه الثقيلة في مياه النهر . و(شكل-31) يوضح قيم تركيز ايون الكبريتات في مياه نهر الفرات.



شكل-13: يوضح قيم تركيز ايون الكبريتات في مياه نهر الفرات

8- الفوسفات:

نلاحظ وجود ارتفاع في تركيز الفوسفات عن الحدود القياسية المسموح بها في اغلب مناطق الدراسة (عباوي ، 1995) والسبب يعود إلى قرب النهر من مناطق زراعية تستخدم فيها الأسمدة الكيميائية بصورة واسعة وهي مصدر مهم لأيون الفوسفات . و(شكل-14) يوضح قيم تركيز ايون الفوسفات في مياه نهر الفرات.



شكل-14: يوضح قيم تركيز ايون الفوسفات في مياه نهر الفرات

9- الكربونات والبيكاربونات:

يلاحظ ارتفاع تركيز البيكاربونات في بعض مناطق الدراسة عن الحد المسموح به (عباوي ، 1995) 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

والزراعي (طلبع ، 1997) ، في هذا البحث تم دراسة خمسة عناصر نزره ضمن نطاق منطقة الدراسة وهي (النحاس والنيكل والخاصين والرصاص والكروم) ولم يتحسس الجهاز تلك التراكيز مما يدل على وجودها بكميات قليلة لا تشكل خطراً أو تلوثاً في مياه النهر (عباوي ، 1995). و (جدول-5) يوضح مدى و معدل الخواص الكيميائية لمياه نهر الفرات ومقارنتها مع المواصفات القياسية.

تقييم مياه النهر لأغراض الزراعة:

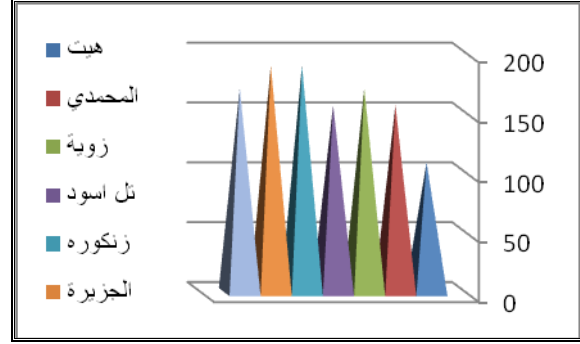
يعتمد تقييم المياه لأغراض الزراعة على أربعة عوامل رئيسية وهي المواد الصلبة الذائبة ، تركيز أيون الكلوريد ، والنسبة المئوية للصوديوم ونسبة إمتزاز الصوديوم . تحسب النسبة المئوية للصوديوم من المعادلة الآتية (الزبيدي ، 1989) :-

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

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 ، 1989) :

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

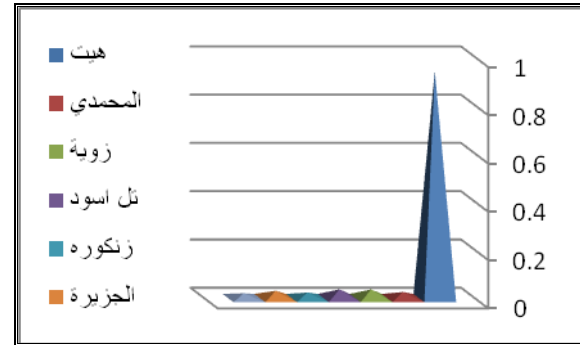
ان قيم العوامل الاربعة في مياه نهر الفرات الموضحة في (جدول-6) كانت دون الحدود العليا المسموح بها والمبينة في الجداول 7 و 8 و 9 (عباوي ، 1995) (Welcox, 1976) وبذلك اظهرت مياه النهر تبايناً في القيم من منطقة لاخرى لكنها على العموم صالحة لأغراض الزراعة والري ولا يمكن استخدامها للشرب الا بعد المعالجة في جميع مناطق الدراسة مما يهدد بتدني صلاحيتها للاستثمارات المنزلية .



شكل-17: يوضح قيم تركيز ايون الكلوريد في مياه نهر الفرات

12- الفلوريد:

يلاحظ عدم ارتفاع تركيز ايون الفلوريد في مياه نهر الفرات فلم يتجاوز الحد المسموح به واعلى نسبة سجلت في منطقة هيت وسبب ذلك يعود الى طبيعة المنطقة الجيولوجية ووجود الصخور الفوسفاتية التي تحتوي خاماتها على الفلور في تركيبها ، علاوة على استخدام الاسمدة الفوسفاتية اذ ان الاخيرة تعمل على زيادة تركيز ايون الفلور في الانهار (Perelman , 1977) و (شكل-18) يوضح قيم تركيز ايون الفلوريد في مياه نهر الفرات .



شكل-18: يوضح قيم تركيز ايون الفلوريد في مياه نهر الفرات

13- العناصر النزره:

يعد التلوث بالعناصر الفلزية الثقيلة احد اهم افرازات الصناعات الكيميائية والمعدنية والبتروولية وعمليات التعدين واحترق الوقود واستخدام المخصبات ومبيدات الافات الزراعية ومياه الصرف الصحي والصناعي

جدول-5: يوضح مدى و معدل الخواص الكيميائية لمياه نهر الفرات ومقارنتها مع المواصفات القياسية

الموقع	1	2	3	4	5	6	7	المدى	المعدل	المواصفات القياسية
الخواص	هيت	المحمدي	زوية	تل اسود	زنكورة	الجزيرة	الرمادي			
Ph	7.7	6.8	7.5	6.8	6.1	6.2	6.1	7.7-6.1	6.7	8.5-6.5
TH ملغم/لتر	277	140	155	170	205	165	160	277-140	180.4	500
Mg ⁺² ملغم/لتر	29	17	29.2	41.3	41.3	30.4	38.91	41.3-17	32.44	50
Ca ⁺² ملغم/لتر	195.4	101	115	141	114	110.5	104	195-101	125.7	200
Na ⁺¹ ملغم/لتر	73	162.5	176.7	182.3	200	185.2	187.3	200-73	166.71	200
K ⁺¹ ملغم/لتر	4.6	10.9	9.9	10.5	10.7	10.4	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 لأغراض الزراعة:

أما نسبة إمتزاز الصوديوم فتحسب من المعادلة الآتية (الزبيدي ، 1989) :

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

ان قيم العوامل الاربعة في مياه نهر الفرات الموضحة في (جدول-6) كانت دون الحدود العليا المسموح بها والمبينة في الجداول 7 و 8 و 9 (عباوي ، 1995) (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 صلاحيتها للاستثمارات المنزلية .

يعتمد تقييم المياه لأغراض الزراعة على أربعة عوامل رئيسة وهي المواد الصلبة الذائبة ، تركيز أيون الكلوريد ، والنسبة المئوية للصوديوم ونسبة إمتزاز الصوديوم . تحسب النسبة المئوية للصوديوم من المعادلة الآتية (الزبيدي ، 1989) - :

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

والتركيز 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) .

جدول-6: يبين قيم SAR و Na^+ و Cl^- و TDS في مياه النهر

الموقع	ملغم/ لتر TDS	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-7: اصناف المياه حسب صلاحيتها للزراعة

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

جدول-8: تقييم مياه الري حسب درجة تلوثها

الصنف	TDS ملغم/لتر	Cl^- 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	أكبر من 350	أكبر من 75

جدول-9: تقييم ماء الري على اساس قيمة SAR

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

المصادر العربية:

- 1- اسماعيل ، ليث خليل ، 1988. " الري واليزل " ، مطبعة جامعة الموصل .
- 2- البصام ، خلدون ، 1984 . "دراسة تلوث نهر الفرات بالمياه الجوفية المالحة " ، مؤتمر البحث العلمي الاول عن تلوث البيئة وحمايتها ، بغداد ، آب 1984
- 3- الجنابي ، ماهر احمد عبد خلف ، 2007 . " دراسة تقييمية لنهر الفرات والعوامل ذات الاثر البيئي من دير الزور الى البغداد باستخدام تقنيتي التحليل المختبري والاستشعار عن بعد " ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة الانبار .
- 4- الخفاف ، عبد المعطي ، 1997 . " ندوة حماية البيئة والتلوث الصناعي " ، الاتحاد العربي للصناعات الهندسية الامانة العامة .
- 5- الداهري ، عبد الله عبد الجليل ياسين ، 2002 . " صلاحية المياه العادمة المعالجة المطروحة في الشركة العامة للفوسفات لاغراض الري " ، اطروحة دكتوراه ، كلية العلوم ، جامعة الانبار .
- 6- الدوسري ، سجي يحيى عبد الجليل ، 2006 . دراسة بيئية وفلسجية لبعض انواع العائلة *Saprolegniaceae* في نهر الفرات ضمن مدينة الرمادي وبحيرة الحبانية " ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة الانبار .
- 7- الزبيدي ، 1989. " ملوحة التربة " ، مطبعة جامعة بغداد ، ص320.
- 8- الزيداني ، فراس فاضل علي ، 2003 ، دراسة التلوث البيئي في مياه حوض الفرات من منطقة القائم الى منطقة هيت ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة الأنبار .
- 9- العبيدي ، محمود شاكر ، 1983 . "هيدروجيوكيميائية نهر الفرات والتلوث البيئي المحتمل من القائم حتى الحلة " ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة بغداد .
- 10- العزاوي ، د. فلاح جمال ، ود.علي عبد الامير العباوي ، 1989 . الكراس التدريسي للخرائط الجغرافية ، بغداد .
- 11- اللامي ، علي عبد الزهرة ، 1986 . "دراسة بيئية على الهائمات النباتية لبعض مناطق الاهوار في جنوب العراق " ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة البصرة .
- 12- المواصفة القياسية العراقية لمياه الشرب ، رقم 417 ، 1996 .
- الهيئي ، اسماعيل خليل ، 1988 . " الأساسيات النظرية في الكيمياء التحليلية اللاعضوية التحليل الكمي والوزني والحجمي " ، مطبعة جامعة الموصل ، ص 526-533.
- 13- الهيئي ، اسماعيل خليل ، 1980 . "الأساس في التحليل الكيميائي الكمي الحجمي للمواد غير العضوية" ، كلية العلوم ، جامعة صلاح الدين ، ص 457-458.
- 14- صالح ، ميسون مهدي ، 2001 . "التراكم الحيوي لبعض العناصر النزرية في اوراق النبات المائي *Ruppia maritime* ، مجلة جامعة بابل ، العلوم الصرفة والتطبيقية ، العدد 2 ، 427-435 p .
- 15- طليع ، عبد العزيز يونس ، وخالق لقمان القزاز ، 1997 . " دراسة لبعض الخصائص الكيميائية لتقييم مياه نهر الخوصر لاغراض الري " ، المؤتمر العلمي الرابع لمركز صدام للبحوث نيسان 1997 . جامعة الموصل ، ص 6-48 .
- 16- عباوي ، سعاد عبد ومحمد سليمان حسن 1995 . "الهندسة العملية للبيئة وفحوصات الماء " ، جامعة الموصل ، ص 260 ، ص 134 ، ص 50 .
- 17- عبد الله ، محمد مسلم ، 1996 . "تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الخام ومياه الشرب في محافظة بابل " ، مجلة هندسة الرافدين ، المجلد 4 العدد 3 : 29-43 .
- 18- عبيد ، فتحي أحمد ، 1988 . " طرائق التحليل الآلي " ، مطبعة دار الكتب ، جامعة الموصل .
- 19- مواصفات مديرية البيئة البشرية العراقية ، المحددات البيئية لنظام صيانة الأنهار من التلوث " ، رقم 417 ، 1980 .

الاستنتاجات :

- 1- 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 .
- 2- اظهرت مياه النهر تباينا في القيم من منطقة لاخرى لكنها على العموم صالحة لأغراض الزراعة والري ولا يمكن استخدامها للشرب الا بعد المعالجة في جميع مناطق الدراسة .
- 3- بينت الدراسة التأثير الواضح لعيون هيت الكبريتية على مياه النهر في تلك المنطقة كما ان جميع المبالز في الاراضي الريفية على جانبي نهر الفرات تصرف مياهها الى نهر الفرات .
- 4- جميع مجاري الصرف الصحي للمدن الواقعة على نهر الفرات تصرف الى نهر الفرات .
- 5- استخدام صيادي الاسماك المواد المتفجرة لصيد الاسماك تؤدي الى تلوث المياه .
- 6- معمل الزجاج يطرح الماء الزائد الى نهر الفرات . مخلفات المستشفيات تصرف الفضلات الى نهر الفرات .

التوصيات :

- 1- يجب تحديد نوع الاسمدة وكميتها والتقليل من استخدام المبيدات الكيماوية والمواد الكيماوية المضافة لمعالجة الادغال او مكافحة الاوبئة التي تصيب المزروعات.
- 2- منع استخدام الصيادين للمواد المتفجرة في صيد الاسماك حيث يؤدي ذلك الى تلوث المياه .
- 3- العمل على تخفيف ملوحة التربة من خلال العمل على زراعة الاشجار والمحاصيل الزراعية التي تتحمل ملوحة التربة وملوحة المياه .
- 4- السيطرة على مياه السهول ومياه العيون الكبريتية ومنعها من الدخول الى النهر بشكل مباشر وكذلك السيطرة على تصريف مياه المبالز التي توجد على جانبي النهر وخاصة في المناطق الريفية حيث ان اغلب تلك المبالز يتم تصريف مياهها في النهر .
- 5- التخلص من المواد العالقة بعملية التريديد وامكانية التخلص من المواد الكبريتية بالطرق الفيزيائية ان امكن ذلك او بالمعالجات الكيماوية في حالات الضرورة .
- 6- اجراء قياسات شهرية لمواقع محددة ضمن منطقة جغرافية صغيرة وتوسيع القياسات الحالية المتعلقة بالنهر.

المصادر الانكليزية :

- 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 Reconnaissance 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 .
- 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 .