Mesopo. Environ. j., Special Issue F :14-30 , 2018
ISSN 2410-2598
proceeding of 2nd International conference of science and Art
University of Babylon and Liverpool John Moores
University, UK
Mesopotemia Environmental journal
journal homepage:www.bumej.com

Studying The Impact Of The Military Operations On The Environmental Change Of Water And Studying Suitability For Human And Agricultural Uses In Anbar Province

متابعة التغيرات البيئية للمياه في محافظة الانبار بسبب العمليات العسكرية ودراسة صلاحيتها للاستخدامات البشرية والزراعية

بشار عبد العزيز محمود

جامعة الانبار - كلية التربية للعلوم الصرفة - قسم الكيمياء

***Corresponding author:** bashar_msc@yahoo.com

To cite this article:

محمود. بشار عبد العزيز، متابعة التغيرات البيئية للمياه في محافظة الانبار بسبب العمليات العسكرية ودراسة صلاحيتها للاستخدامات البشرية والزراعية

Mesop. environ. j., 2018, Spicial Issue F.;14-30.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-No Derivatives 4.0 International License.

Abstract

Military operations are one of the most important factors contributing to environmental pollution in water and land, in addition to the impact on the public health because of the massive destruction of buildings and infrastructure of residential complexes in cities and rural areas as well as direct impact in humans and other living organisms. Since the Euphrates River is, the main source of water in Anbar province and it was representing a major site for the military operations that caused the displacement of the population from most of these areas. Therefore, this research was carried out in order to explore the impact of military operations and displacement of the population in the qualitative characters of the water in the Euphrates River and its validity for human and agricultural uses in different regions in Al- Anbar province. The samples were analyzed in the laboratory and their physical and chemical properties were studied and were compared with the results of previous studies, which were done prior to the military operations, and the migration of the population. Results of the studies showed

the high values of most physical and chemical properties in a number of locations. The upper levels of these values may exceed the maximum permissible limits globally. This confirms the impact of the military operations and the destruction they caused such as the destruction of bridges, buildings and the accumulation of debris in the river. The reduction of water level in the river is another factor contributing to the accumulation of environmental pollution of the river and threatens its validity for various uses. The recorded values of drinking water were close to the river's water and the pollution might be caused by broken water pipes and improper treatment by the filtration stations. Studies of physical properties showed that the rate of turbidity and electrical conductivity for post-displacement samples exceeded the maximum levels allowed while the soluble solids were higher than in samples taken before events. The study showed that the water of the river has neutral properties that tend to have weak base properties. The concentration of ions of bicarbonates did not exceed the permissible limits, and the dissolved solids, total sorption, calcium ion; magnesium and sodium were high but did not exceed the permissible values. Potassium and sulfate were lower than the standards in some study areas.

Keywords: Environmental changes, Water, Euphrates River, Anbar province, Military operations, Agricultural uses

الخلاصة

تعد العمليات العسكرية من اهم العوامل التي تساهم في التلوث البيئي في المياه واليابسة. والتأثير في الصحة العامة بسبب الدمار الهائل الذي يصيب المباني والبنى التحتية للمجمعات السكنية في المدن والارياف فضلا عن التأثير المباشر في الانسان والكائنات الحية الاخرى. بما ان نهر الفرات هو المصدر الرئيسي للمياه بمحافظة الانبار وحيث انه كان مسرحا للعمليات العسكرية التي تسببت في نزوح للسكان من معظم المناطق لذلك نفذ هذا البحث بهدف معرفة تأثير العمليات العسكرية ونزوح السكان في الصفات النوعية لمياه نهر الفرات ومدى صلاحيتها للاستخدامات البشرية والزراعية في عدد من المناطق بمحافظة الانبار. جمعت عينات من ماء النهر وكذلك من ماء الاسالة (الحنفية) التي تمثل مياه الشرب. حللت النماذج في المختبر ودرست خواصها الفيزيائية والكيميائية وتمت مقارنتها بنتائج دراسات سابقة لفترة قبل العمليات العسكرية وهجرة السكان. اظهرت الدراسات ارتفاع قيم اغلب الخواص الفيزيائية والكيميائية في عدد من المواقع وقد يتعدى ارتفاع هذه القيم الحدود القصوى المسموح بها عالميا وهذا يؤكد تأثير العمليات العسكرية وما تسببت به من دمار مثل هدم الجسور والبنايات والانقاض التي ترمى في النهر، وكما ن انخفاض مستوى منسوب مياه نهر الفرات يؤكد خطورة الوضع البيئي للنهر ويهدد بتدني صلاحيته للاستعمالات المختلفة. وكانت القيم المسجلة لمياه الشرب متقاربة مع مياه النهر وقد يكون السبب تكسر انابيب نقل المياه وعدم المعالجة الصحيحة من قبل محطات التصفية. وبينت دراسة الخواص الفيزيائية ان معدل العكورة والتوصيلية الكهربائية قد تجاوزت الحدود القصوى المسموح بها لعينات فترة بعد النزوح في حين كان معدل المواد الصلبة الذائبة مرتفعا في عينات قبل النزوح. وبينت الدراسة ان مياه النهر تمتلك صفات متعادلة تميل الى الخواص القاعدية الضعيفة، ولم يتجاوز تركيز ايونات البيكربونات الحدود المسموح بها، وكذلك فان الاملاح الذائبة والعسرة الكلية وايون الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم كانت مرتفعة الا انها لم تتجاوز القيم المسموح بها اما البوتاسيوم والكبريتات كانت منخفضة عن المواصفات القياسية في بعض مناطق الدراسة .

كلمات مفتاحية: التغيرات البيئية، المياه، نهر الفرات، محافظة الانبار، العمليات العسكرية، الاستخدامات الزراعية

المقدمة Introduction

ان نوعية المياه تختلف في معناها تبعا للهدف والغرض من استخدام المياه، فالمياه جيدة النوعية مثل مياه الشرب تتطلب معايير عالية المواصفات في حين ان المياه التي تستعمل لأغراض الري تتطلب مواصفات ذات معايير اقل من مياه الشرب اما مواصفات المياه التي تستعمل لأغراض تربية حيوانات المزرعة كالأبقار والأغنام والدواجن والأسماك فتتطلب مواصفات ومعايير تقترب من معايير مياه الشرب للإنسان[1].

ان قيام الإنسان بنشاطاته الصناعية والزراعية والتنموية والمبالغة في كثير من هذه النواحي أدى إلى تلوث المياه. وكنتيجة لازدياد هذه الأنشطة، فقدت هذه المياه مقدرتها على التخلص من الملوثات، وبدأت أعراض تلك الملوثات في طرق ناقوس الخطر، حيث تدهور محصول البحار والمحيطات والأنهار، وماتت انواعا من الكائنات الحية، وانقرض بعضها، وأصبحت المياه في العديد من المناطق والأماكن، غير صالحة للاستهلاك البشري.

منطقة الدراسة: تم جمع العينات من مناطق مختلفة تابعة لمحافظة الانبار (مياه خام (النهر) ومياه الشرب (الحنفية)) وهي الفلوجة والخالدية والرمادي (الصوفية والتأميم) والبغدادي وهيت وحديثة ويوضح الجدول (1) نوع ورموز العينات التي تم جمعها لغرض النمذجة. وتم قياس الخواص الفيزيائية والكيميائية لهذه العينات ومقارنتها مع الدراسات السابقة [2] ومع المواصفات العالمية [3]. يمتد مجرى نهر الفرات وفروعه في العديد من المناطق حيث توجد المدن الرئيسية والمناطق الحضرية والريفية. كانت المحافظة مسرحا لعمليات عسكرية مكثفة خلال السنوات القليلة الماضية ادت الى حصول الكثير من الدمار وهدم المباني والجسور والبنى التحتية وكانت هذه العمليات سببا في تراكم الانقاض والنفايات التي ساهمت في زيادة التلوث البيئي في مياه نهر الفرات.

تجدر الاشارة الى ان محافظة الانبار (التي تقع غرب العراق وتعد من أكبر المحافظات مساحة الشكل رقم (1). تعاني من تصحر شديد الذي صار من أخطر التهديدات التي تواجهها المحافظة في الوقت الحاضر. اما مصادر المياه في المحافظة فهي:

1- مياه جوفية: وتشمل مياه الآبار والينابيع الطبيعية وهي مياه محدودة جدا ولا تلبي الطلب المتزايد عليها وهي غير قابلة للتجديد وذلك لقلة الامطار.
2- المياه السطحية ومياه الأمطار: وهي قليلة جدا نظرا لقلة مواسم الأمطار في محافظة الانبار.
3- مياه نهر الفرات: يعتمد سكان محافظة الانبار على مياه نهر الفرات اعتمادا كبيرا من حيث الشرب والزراعة والصناعة. ويعد من الانهار الرئيسة التي تعرضت لتأثير العديد من الفعاليات البشرية المتمثلة بالنشاطات الصناعية والزراعية والمنزلية والتي تؤثر تأثيرا مباشرا في نوعية مياه هذا النهر. وتعد الانهار موقعا رئيسا لاستلام وتخفيف ملوثات المياه الناجمة عن فعل الانسان[4] ، وقد بينت الدراسات السابقة الطبيعة القاعدية لمياه نهر الفرات وارتفاع التوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة وارتفاع نسبة الملوحة [5,6] وكذلك ارتفاع قيم العسرة خلال فترة انخفاض مستوى النهر[7] . وفي دراسة اخرى للنهر في محافظة الانبار من منطقة القائم الى منطقة هيت لوحظ ارتفاع العكورة والتوصيلية الكهربائية وتركيز الكالسيوم والصوديوم والكلوريد غير انها لم تتجاوز الحدود القياسية وذلك نتيجة لتأثير عيون وادي حجلان وعيون هيت وسد حديثة في نوعية مياه النهر[8] كما يجب الاشارة الى ان نمو الأدغال المائية وتراكمها في مجرى النهر تعد من الملوثات المهمة التي تؤثر 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[9] . وبينت دراسة اخرى لنهر الفرات من مدينة دير الزور السورية الى مدينة البغدادي العراقية ان المواصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الفرات تقع ضمن الحدود المسموح بها محليا وعالميا باستثناء الامونيوم والنتريت التي تجاوزت الحدود المسموح بها[10] . وفي دراسة اخرى للنهر بين مدينتي هيت والرمادي في محافظة الانبار بينت ان قيم التوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة والعكورة كانت اعلى من الحدود المسموح بها وكذلك ارتفاع تركيز ايونات الكبريتات والبيكربونات والفوسفات في بعض المناطق[11] .

جدول (1) يوضح نوع ورموز العينات التي تم جمعها من مواقع مختلفة في محافظة الانبار لغرض النمذجة.

ت	موقع العينة (المنطقة)		نوع العينة	الرمز
1	الفلوجة		نهر	F1
2			شرب	F2
3	الخالدية		نهر	K1
4			شرب	K2
5	الرمادي	الصوفية	نهر	R1
6			شرب	R2
7		التأميم	نهر	R3
8			شرب	R4
9	هيت		نهر	He1
10			شرب	He2
11	البغدادي		نهر	B1
12			شرب	B2
13	حديثة		نهر	H1

H2	شرب		14

شكل رقم (1) خارطة العراق – محافظة الانبار موضح عليها منطقة الدراسة.

الهدف من البحث The aim of the search

نفذت الدراسة الحالية من اجل تحقيق الاهداف التالية: -

1. دراسة نوعية مياه محافظة الانبار من خلال إجراء بعض الفحوصات الحقلية والمختبرية تشتمل على الخواص الفيزيائية مثل (درجة الحرارة، العكورة، التوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة) والكيميائية مثل (الرقم الهيدروجيني، العسرة الكلية، الكالسيوم، المغنيسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، الكبريتات والكلوريد) في الماء من مصادر مختلفة (مياه خام (النهر) ومياه الشرب (الحنفية)) ومن عدة مناطق في المحافظة (شكل 1)، ودراسة مدى صلاحيتها للاستخدامات البشرية والزراعية.
2. التعرف على التلوث البيئي المحتمل للمياه في محافظة الانبار نتيجة العمليات العسكرية وكذلك الفعاليات البشرية المختلفة وخاصة لنهر الفرات الذي يمر بالعديد من المناطق الزراعية والصناعية وعلى طول مجرى النهر من اجل تحديد الملوثات الرئيسية التي تطلق في النهر من المناطق التي تم تحديدها لغرض النمذجة، وتأثير تلك الملوثات على الاستخدامات البشرية والزراعية للنهر.
3. تقييم كفاءة أداء عمل بعض مشاريع تصفية المياه في محافظة الانبار في معالجة المياه الخام وتوفير الماء الصالح للشرب.
4. مقارنة النتائج لفترة ما قبل النزوح المقاسة مسبقا مع النتائج بعد النزوح والتي تم الحصول عليها في هذه الدراسة ومتابعة التغيرات الحاصلة في نوعية المياه نتيجة للعمليات العسكرية والنزوح التي شهدتها المحافظة مؤخرا.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

إن جميع المواد الكيميائية التي استخدمت في هذا البحث كانت بدرجة عالية من النقاوة وهي مجهزة من شركات عالمية مثل: FLUKA, BDH, MERCK.

Mesopotamia Environmental Journal
Mesop. environ. j. 2018, Special Issue F.;14-30
ISSN 2410-2598
(proceeding of 2nd International conference of science and Art –University of Babylon and Liverpool John Moores University, UK).

النمـــذجة Sampling

تم تحديد عدة مناطق في محافظة الانبار كما موضحة في الشكل (1) والجدول (1) أخذت منها عينات الماء (من النهر وماء الاسالة) وتم جمعها في قناني بلاستيكية واعطيت لكل قنينة رمز خاص بها، تم غسل القناني بالماء المقطر وحامض النتريك ثم تمت مجانسة ماء القنينة بماء النموذج قبل جمع النماذج ثم أغلقت فوهات القناني بصورة محكمة لمنع دخول الهواء فيها.

الفحوصات الفيزيائية Physical measurements

1- درجة الحرارة Temperature تم قياس درجة الحرارة موقعياً بواسطة المحرار الزئبقي المدرج.
2- التوصيلية الكهربائية Electrical Conductivity EC تم قياسها بواسطة جهاز قياس التوصيل الكهربائي بعد معايرة الجهاز على محلول كلوريد البوتاسيوم تركيزه {0.1N}.
3- المواد الصلبة الذائبة Total Dissolved Solid TDS استخدمت طريقة APHA [12].
4- العكورة Turbidity تم تعيينها باستخدام جهاز قياس العكورة الذي تمت معايرته على محاليل قياسية من بوليمرات الفورمازين العالقة المرفقة مع الجهاز حسبت النتيجة بوحدات Nephelometric Turbidity Unit (NTU)

الفحوصات الكيميائية Chemical measurements

1. pH **:** تم تعيينها بواسطة جهاز {pH - Meter} بعد معايرة الجهاز على محاليل المنظم القياسية 4, 7
2. العسرة الكلية Total Hardness TH: استخدمت طريقة APHA [12].
3. تقدير الكالسيوم بطريقة المعايرة باستخدام EDTA [13].
4. تقدير المغنيسيوم بطريقة المعايرة باستخدام EDTA [13].
5. تقدير الصوديوم والبوتاسيوم بطريقة الانبعاث الذري استخدمت طريقة الانبعاث الذري اللهبي[14] Flame Photometer.
6. تقدير الكبريتات بالطريقة اللونية **:** تم القياس حسب الطريقة المعتمدة عالميا ASTM [14].
7. تقدير الكلوريد بطريقة مور : استخدمت طريقة مور المعتمدة عالميا ASTM [15].
8. تقدير القاعدية الكلية : استخدمت طريقة APHA [12].

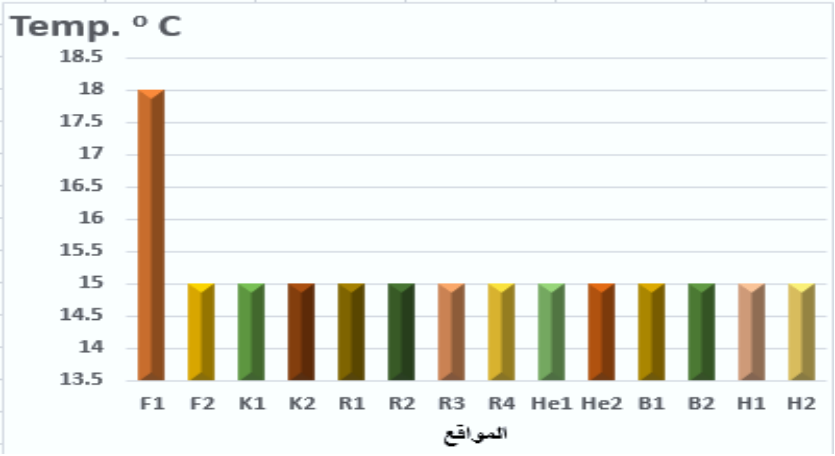
النتائج والمناقشة Results and Discussion

تم جمع عينات المياه من سبعة مناطق مختلفة في محافظة الانبار كمصادرمحتملة للتلوث (من كل منطقة عينيتين شرب ونهر) واجريت الفحوصات الفيزيائية (مثل درجة الحرارة والتوصيلية الكهربائية والاملاح الصلبة الذائبة والعكورة) والكيميائية (مثل pH والعسرة الكلية والقاعدية وايونات K^{+1}, Na^{+2}, Ca^{+2}, Mg^{+2}, Cl^{-1}, SO_4^{-2}) حيث اظهرت النتائج للمناطق الخاضعة للدراسة تقارب القيم المحسوبة لمياه النهر ومياه الشرب ويرجع سبب ذلك الي عدم كفاءة محطات التصفية بإزالة الملوثات وتعقيم المياه جيدا لذلك سوف تتم المقارنة لفترة بعد النزوح مع قبل النزوح المقاسة مسبقا[2].ودراسة صلاحية تلك المياه للشرب وسقي المزروعات وفق المواصفات المعتمدة محليا وعالميا.

الفحوصات الفيزيائية للمياه Physical measurements of water

1- درجة الحرارة :- تعد درجة الحرارة ضمن المواصفات الطبيعية حيث ان قيمة درجة الحرارة لكل من عينات قبل النزوح وبعد النزوح هي ضمن المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية [3] وهي (13-35) مئوية. الشكل (2) يوضح قيم درجة الحرارة في مياه محافظة الانبار.

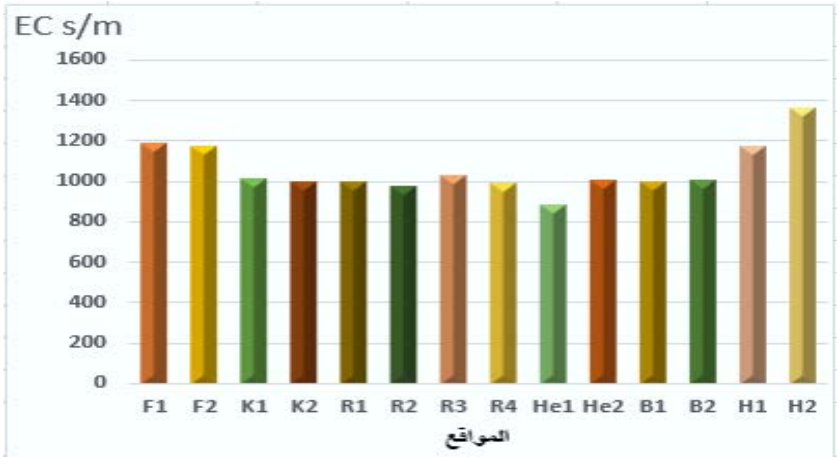
Mesopotamia Environmental Journal
Mesop. environ. j. 2018, Special Issue F.;14-30
ISSN 2410-2598
(proceeding of 2nd International conference of science and Art –University of Babylon and Liverpool John Moores University, UK).



شكل (2) يوضح قيم درجة الحرارة في مياه محافظة الانبار.

2- التوصيلية الكهربائيةEC

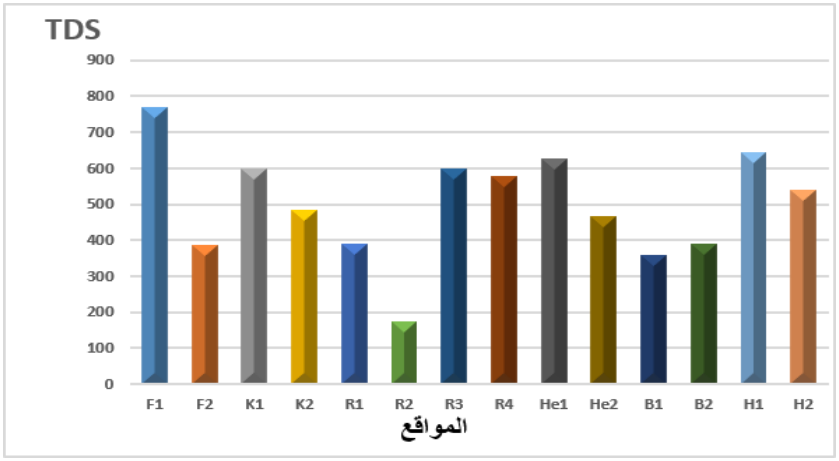
بينت قياسات التوصيلية الكهربائية ان هنالك ارتفاع كبير وملحوظ في عينات بعد العمليات العسكرية مقارنة بمثيلاتها قبل العمليات العسكرية حيث نلاحظ ان قبل العمليات العسكرية كما(749-884) مايكروسيمنس/ سم بينما كان ضمن المدى (880.9-1186.6المدى الذي تتضمنه نماذج فترة بعد العمليات العسكرية (. اذ أن المياه الطبيعية تحتوي على تراكيز خفيفة من الاملاح المعدنية المتأينة والتي تشارك في التوصيلية الكهربائيةلذلك فان ارتفاع مبين في الجدول رقم (2) قيمة التوصيلية الكهربائية ناتج عن ارتفاع نسبة الملوحة والتي سببها الملوثات المعدنية الناتجة عن الاثار الناجمة عن الحرب وكذلك تتأثر التوصيلية الكهربائية بدرجة الحرارة وقد لوحظت هذه الحالة في مياه النهر في منطقة الفلوجة مقارنة مع المناطق الاخرى لنفس الفترة (بعد انتهاء العمليات العسكرية). كما ان هذا مايكروسيمنس/سم كحد اقصى مسموح به حسب ما ذكر في 10000 حيث ان قيمة التوصيلية الكهربائية للمياه السطحية [3]الارتفاع تجاوز المواصفات العالمية وهي مقاربة لنتـائج الدراسـة الحاليـة ويوضح الشكل رقم (3) قيمة التوصيلية الكهربائية لنماذج المياه في المواقع [10][,9[,[8]بعض الدراسـات الـسابقة [16] المختلفة في محافظة الانبار



شكل (3) يوضح التوصيلية الكهربائية في مياه محافظة الانبار.

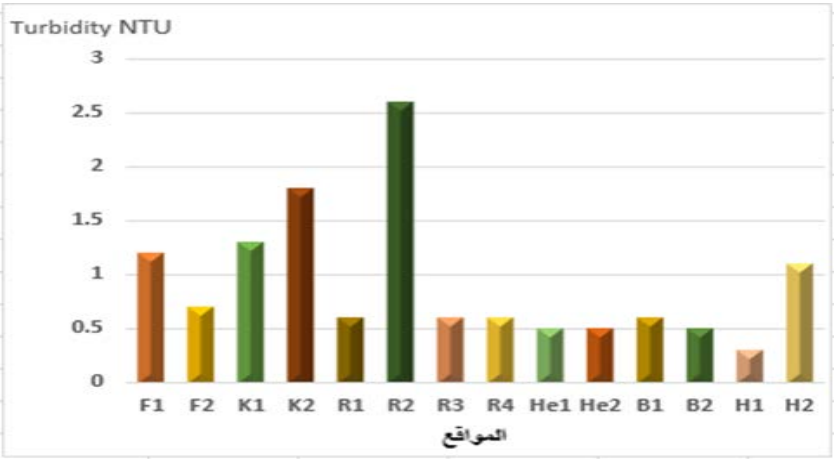
3- الاملاح الصلبة الذائبة الكلية TDS :- سجلت قيم المواد الذائبة الكلية ارتفاعا ملحوظا في الدراسات التي سبقت العمليات العسكرية حيث كان ضمن المدى mg/l (590 – 640) مقارنة لما بعد انتهاء العمليات العسكرية التي كانت ضمن المدى (174- 770) mg/l كما في الجدول رقم (2). ان سبب هذا الارتفاع يعود

الى زيادة تركيز ايوني الصوديوم والكالسيوم التي تعتبر من المسببات الرئيسية للملوحة على شكل املاح الكلوريد وهذه الملوحة العالية[7] تؤثرعلى المياه ضمن محافظة الانباراما السبب الآخر فيعود الى تاثير المياه الثقيلة التى تلقى في النهر. هناك ارتباط بين قيم المواد الصلبة الذائبة وقيم التوصيل الكهربائي فكلما زادت قيم المواد الصلبة الذائبة زادت قيم التوصيل الكهربائي. ويوضح شكل رقم (4) قيم الاملاح الصلبة الذائبة الكلية في مياه محافظة الانبار.



شكل (4) يوضح الاملاح الصلبة الذائبة الكلية TDS .في مياه محافظة الانبار

4- العكورة :- من الطبيعي ان تكون مياه النهر اكثر عكورة من مياه الشرب لان مياه النهر في الحالة الثانية يدخل في محطات التصفية والمعالجة الا ان نتائج الدراسة بينت ان عكورة مياه النهر قد تكون مساوية لعكورة مياه الشرب وقد يرجع سبب ذلك الي القصور في محطات التصفية. ونلاحظ ايضا في بعض المناطق ان مياه الشرب اكثر عكورة من مياه النهر (منطقة الخالدية K2 وK1 ومنطقة الصوفية R1 وR2 وحديثةH1 وH2) كما مبين في الجدول رقم (2). ان سبب زيادة العكورة يعود الى تكسر الانابيب الناقلة للماء من محطات التصفية الى المنزل جراء الاحداث التي وقعت في المحافظة وامتزاج الماء بالرواسب والاطيان المتراكمة فيها اذ ان السبب الرئيسي للعكورة هو الأتربة او الاجسام العالقة في الماء حيث ان هذه الاجسام تكون خطرة كونها تكون بمثابة درع لأي فايروس وبكتريا في الماء وتمنع الكلوريد من القضاء عليها ومن الممكن ان تحمي البكتريا من الأشعة فوق البنفسجية فيما لو عقمت المياه بالكلور او الاشعة فوق البنفسجية UV. كما ان هذه العكورة قد تسبب الامراض في الجهاز الهضمي. والشكل (5) يوضح قيم العكورة في مياه محافظة الانبار



الشكل (5) يوضح قيم العكورة في مياه محافظة الانبار.

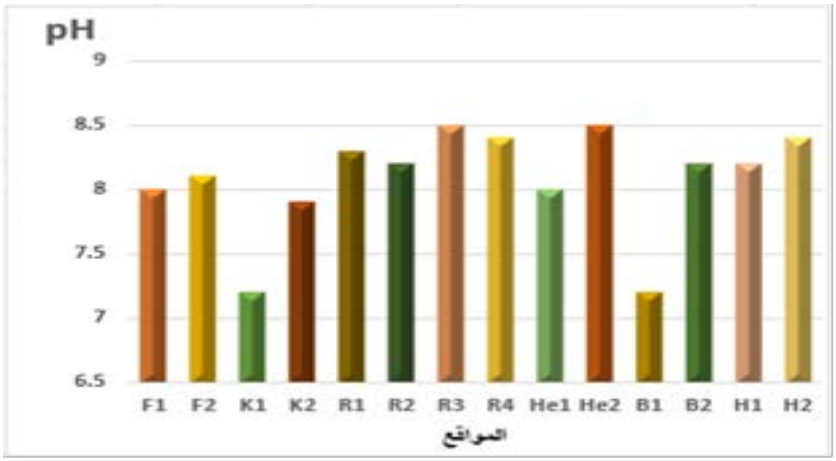
جدول (2) يوضح نتائج الفحوصات الفيزيائية في مياه محافظة الانبار

Turbidity NTU	TDS mg/1	EC s/m	Temperature °C	الفحوصات / المواقع
1.2	640	1186.6	18	F1
0.7	646	1174.28	15	F2
1.3	630	1011.12	15	K1
1.8	618	1000	15	K2
0.6	662	998.76	15	R1
2.6	654	972.8	15	R2
0.6	668	1030.90	15	R3
0.6	664	992.58	15	R4
0.5	638	880.9	15	He1
0.5	626	1007.41	15	He2
0.6	590	998.76	15	B1
0.5	600	1002.47	15	B2
0.3	602	1175.52	15	H1
1.1	612	1363.411	15	H2
2.6-0.3	770 -174	1186.6-880.9	15	المدى
0.921428	466.1428	1771.102	15.21	المعدل
	624.85	815.4166	17.14	الدراسات السابقة
1-10	1500-300	1000	25	المواصفات القياسية

الفحوصات الكيميائية للمياه Chemical measurements of water

1- الرقم الهيدروجيني pH :- اظهرت النتائج ان قيمة pH بصورة عامة تميل للقاعدية قليلا وقد يعزى ذلك الى وجود أيونات الكاربونات والبيكاربونات [17] حيث كان معدل قيمة pH لمياه النهر قبل الاحداث ضمن المدى (8.3-7.9) وكان ضمن المدى (8.5-7.2) بعد الاحداث كما موضح في الجدول رقم (3). وان سبب طبيعتها القاعدية ناتجة عن ايونات الكاربونات والبيكربونات وتحلل أملاح السليكا في المياه [18] . جاءت نتائج الدراسة الحالية مقاربة لما توصلت إليه الدراسات الاخرى [8-10] اما بالنسبة لمياه الشرب نجد ان متوسط قيمة pH بحدود (7.6) قبل الاحداث. وهي مقاربة الى نسبة حموضة الماء النقي عنده درجة حرارة 25 مئوية [16] حيث كانت اعلى قيمة لها (8.2) واقل قيمة لها (7.6) اما في نماذج مياه الشرب بعد الاحداث فكانت ضمن المدى (8.2-7.8) .وبذلك لايوجد تغيرات لقيمة pH بعيد عن الحدود المسموح بها حسب ما بينت النتائج الموضحة في الجدول رقم (3) حيث نلاحظ أن قيمة درجة حموضة عينات المياه متقاربة في مواقع الدراسة وبالاتجاه القاعدي الخفيف. تتفق هذة النتائج مع ماتوصل إليه العديد من الباحثين[8],[9] الذين وجدوا ان قيمة الاس الهيدروجيني لمياة النهر ومياه الشرب (6.5 -8.5). ويوضح شكل رقم (6) قيم pH في مياه محافظة الانبار .

Mesopotamia Environmental Journal
Mesop. environ. j. 2018, Special Issue F.;14-30
ISSN 2410-2598
(proceeding of 2nd International conference of science and Art –University of Babylon and Liverpool John Moores University, UK).



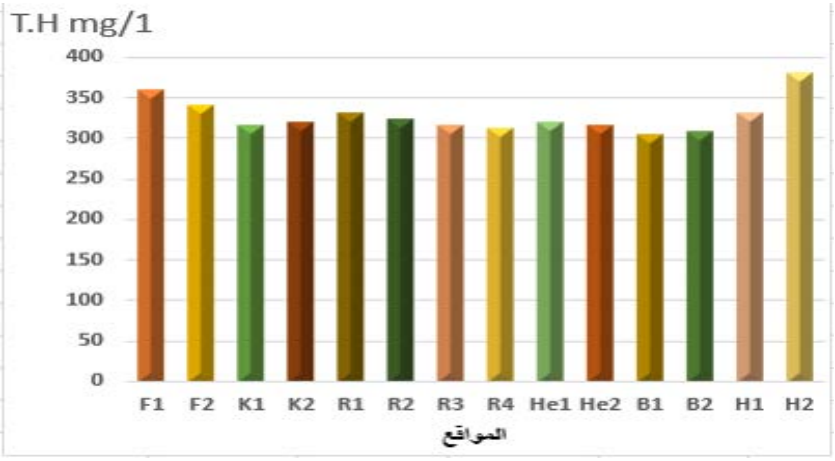
شكل رقم (6) يوضح قيم pH في مياه محافظة الانبار.

جدول رقم (3) يوضح نتائج الفحوصات الكيميانية في مياه محافظة الانبار

Cl^{-} mg/1	SO_4^{-2} mg/1	K^{+1} mg/1	Na^{+1} mg/1	Mg^{+2} mg/1	Ca^{+2} mg/1	$CaCO_3$ mg/1	T.H mg/1	pH	الفحوصات المواقع
113.43	238.67	4.8	99.5	36.112	84.8	154.44	360	8	F1
117.41	74.07	4.3	99	33.184	81.6	143.352	340	8.1	F2
96.71	203.6925	3.6	86	33.184	72	138.6	316	7.2	K1
105.47	208.219	3.8	83	32.208	75.2	130.68	320	7.9	K2
99.5	209.4535	4.3	89	35.136	75.2	118.8	332	8.3	R1
99.5	209.865	3.8	81	29.28	81.6	122.76	324	8.2	R2
103.48	239.0815	3.6	86	31.232	75.2	122.76	316	8.5	R3
97.51	237.847	3.6	8.3	92.28	76.8	118.8	312	8.4	R4
123.38	297.926	3.9	104	21.472	92.8	146.52	320	8	He1
133.33	229.617	4.3	80	33.184	72	126.72	316	8.5	He2
95.52	43.61	3.4	79.1	30.256	72	118.8	304	7.2	B1
97.51	211.511	3.7	82	28.304	76.8	126.72	308	8.2	B2
93.53	207.8075	3.1	78	34.648	76.8	166.32	332	8.2	H1
206.96	258.0105	3.4	81.5	40.992	84.8	134.64	380	8.4	H2
206.96-95.52	297.92-74.07	3.1- 4.8	104-79.1	40.99-28.30	92.8-72	166.32-118.6	380-304	8.5-7.2	المدى
105.767	204.953	3.89	694.65	26.1327	78.4	133.56	327.14	7.46	المعدل
98.571	388.35	4.51	81.171	31.85	81.42	123.71	373.21		الدراسات السابقة
200-25	250 -25	12 -10	175 -20	50-30	200-100	1-10	500	6.5-8.5	المواصفات القياسية

Mesopotamia Environmental Journal
Mesop. environ. j. 2018, Special Issue F.;14-30
ISSN 2410-2598
(proceeding of 2nd International conference of science and Art –University of Babylon and Liverpool John Moores University, UK).

2- العسرة الكلية :- تعد أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم من أهم مسببات العسرة ومن مصادرها الطبيعية حجر الكلس الذي يذوب في المياه أثناء تماسها معه[19] ويعتمد تركيزالعسرة على العوامل الجيولوجية التي تمر فيها المياه [9] حيث تتراوح قيمة عسرة المياه في عينات بعد الاحداث ضمن المدى (304-380) مقارنة لقبل الاحداث حيث كانت ضمن المدى (312-354) هيت He1. تشير النتائج الى وجود تغيرات من منطقة لأخرى فعلى سبيل المثال منطقة حديثة H كان هناك ارتفاع في عينات بعد الاحداث مقارنة لما كان عليه قبلها يرجع هذا الارتفاع الى كون المناطق الغربية تشتهر بحجر الكلس الا ان هذه التغيرات للعسرة الكلية لم تتعدى الحدود القياسية المسموح بها البالغة 500 ملغم / لتر[20] كما مبين الجدول رقم (3)، وعند مقارنة النتائج مع تصنيف [21] [Todd] الموضح في الجدول (4) نلاحظ أن المياه من النوع الثقيل جدا حيث أن هذه المياه عسرة جداً بسبب ارتفاع تراكيز الكالسيوم والمغنسيوم. الشكل (7) يوضح قيم العسرة الكلية في مياه محافظة الانبار.



الشكل (7) يوضح قيم العسرة الكلية في مياه محافظة الانبار.

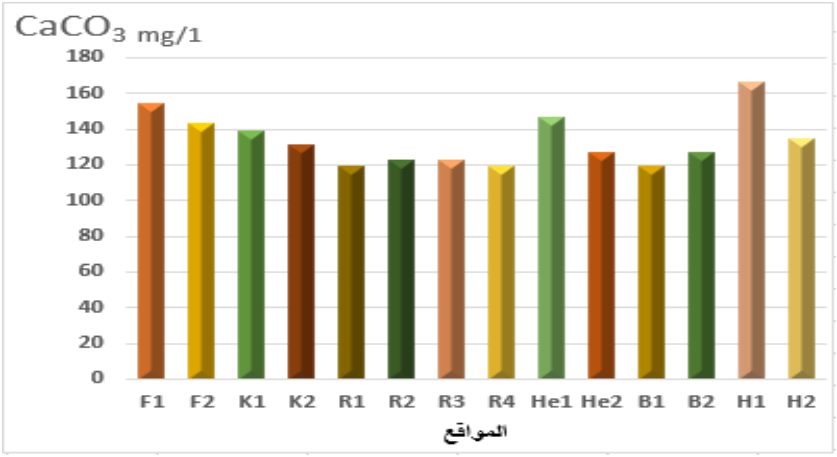
جدول (4) تصنيف المياه بالنسبة لقيم العسرة الكلية [21] [Todd]

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

3- القاعدية الكلية :- سجلت تراكيز البيكاربونات ارتفاعا لعينات بعد الاحداث وكانت ضمن المدى (118.8 – 166.32) مقارنة لقبل الاحداث التى كانت ضمن المدى (128 -120) كما مبين في الجدول رقم (3) والشكل رقم (8). الا ان هذا الارتفاع لم يتجاوز القيم المسموحة محليا وعالميا. ويعود سبب الارتفاع الملحوظ الى تأثير المياة الثقيلة التي تصرف الى المجاري ثم الى النهر، حيث لوحظ ان القاعدية الكلية تعزى الى قاعدية البيكاربونات في جميع المواقع حيث ترتبط قيمة القاعدية مع قيمة pH وبما ان قيمة pH اقل من (8.3) فان القاعدية هنا هي قاعدية البيكاربونات[22-24]. وان العلاقة بين pH والقاعدية تعود الى احتواء المياه على مواد عضوية مصدرها مياه الصرف الصحي ومياه المصانع التي تلقى في النهر وان هذه المياه بدون معالجة لذلك فان المواد العضوية تتحلل الى امونيا ثم تتحول الامونيا الى نترايت بفعل البكتريا المسماة Nitrosomonas كمرحلة اولية والمرحلة الثانية يتحول النتريت الى النترات بفعل بكتريا المعروفة بـ Nitrobacter وخلال هاتين العمليتين فان لكل 1 كغم من القاعدية والى 4.57 كغم من الاوكسجين يحصل نقصان في pH بسبب النقص الفعال التنظيمي للماء اولا وزيادة الايونات الحامضية (النترات) ثانيا. وان كل من بكتريا Nitrosomonas و Nitrobacter تعمل بكفاءة عالية عند pH بين (7.4 -8.0) الا ان البكتريا

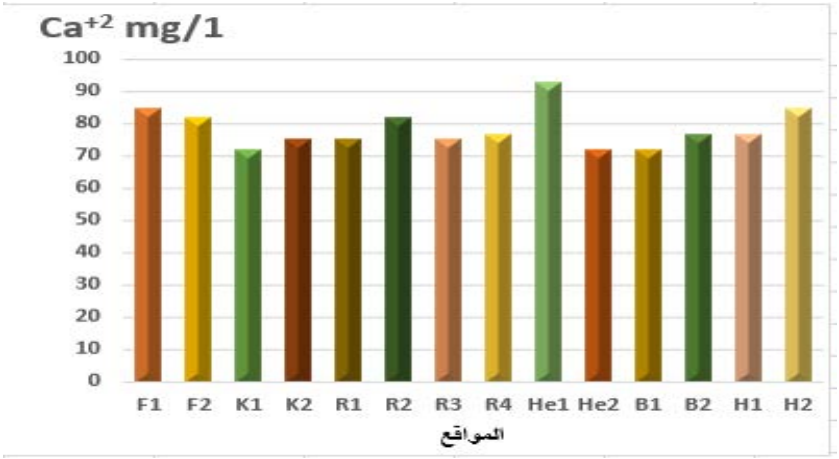
Mesopotamia Environmental Journal
Mesop. environ. j. 2018, Special Issue F.;14-30
ISSN 2410-2598
(proceeding of 2nd International conference of science and Art –University of Babylon and Liverpool John Moores University, UK).

يمنكنها أن تتاقلم في مدى واسع من ذلك وهذا ما يزيد المشكلة تعقيدا. كما ان وجود الادغال المائية بكثرة في العديد من المناطق على امتداد مجري النهر تعتبر من الملوثات الحقيقية التي تؤثر في نوعية المياه المستعملة لأغراض الاستهلاك البشري والاستخدامات الزراعية.



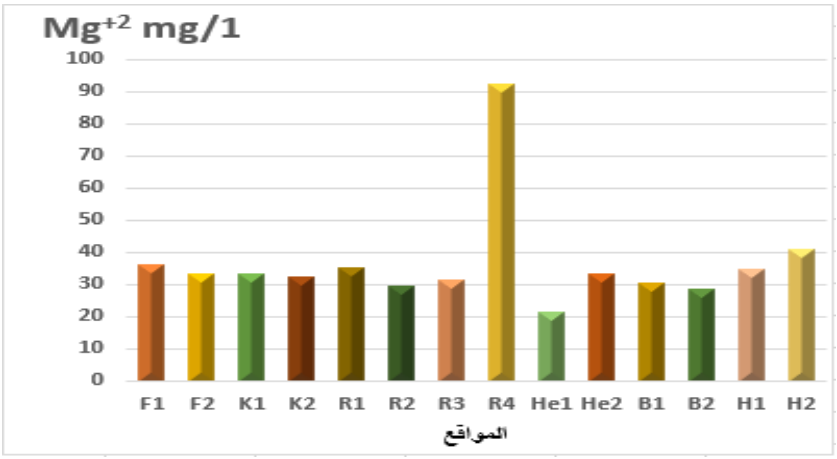
الشكل (8) يوضح قيم القاعدية الكلية في مياه محافظة الانبار.

4- ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم Ca^{+2}& Mg^{+2} :- سجلت بعض المناطق تغيرا في قيمة الكالسيوم حيث انخفض التركيز في عينات بعد الاحداث بالمقارنة مع ما كانت عليه قبل الاحداث باستثناء منطقة (هيت H2 , حديثةHe1) كما في الجدول رقم (3) ويرجع سبب ذلك الى كون تلك المنطقتين ذات طبيعة جبلية حيث تشتهر بحجر الكلس الطبيعي الذي يذوب في المياه أثناء تماسها معه[19]. والذي يعد احد مسببات العسرة وكذلك ايون المغنيسيوم حيث نجد ان منطقة (هيتH1) سجلت تركيزا مرتفعا لعينات بعد الاحداث مقارنة لما كان قبله وكذلك مقارنة مع بقية المناطق حيث كانت قيمته (40) mg /l . وتبين النتائج أن قيم عسرة الكالسيوم أعلى منعسرة المغنيسيوم في كافة المواقع وهذا يتفق مع دراسة سابقة [17] أن سبب تغلب تركيز الكالسيوم على تركيز المغنيسيوم يعود لقابلية تفاعله مع غاز ثنائي اوكسيد الكاربون التي كانت أكبرمن تفاعل المغنيسيوم وبالتالي فان كميات من الكالسيوم تتحول الى بيكاربونات ذائبة وقد يعود ايضا سببه الى الطبيعة الكلسية للرواسب[25]. جاءت نتائج هذه الدراسة أعلى مما سجل سابقا لمناطق اعالي الفرات [9,10] وتوضح الاشكال (9) و(10) تراكيز ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم مياه محافظة الانبار على التوالي.



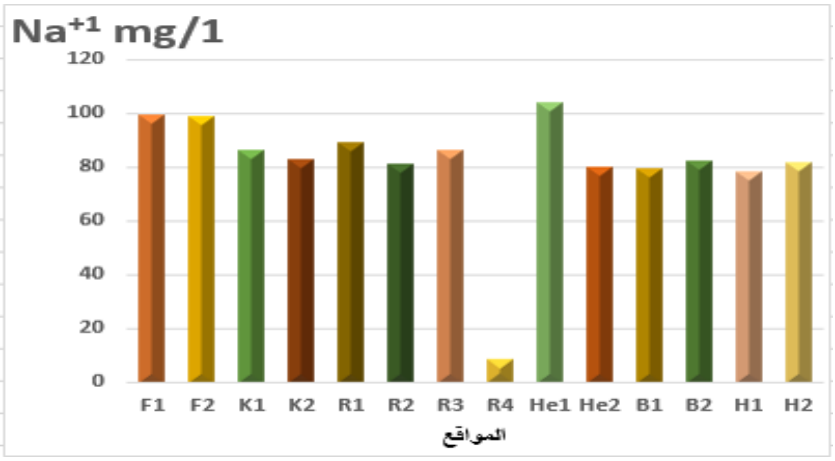
شكل (9) يوضح قيم تركيز ايون الكالسيوم في مياه محافظة الانبار.

Mesopotamia Environmental Journal
Mesop. environ. j. 2018, Special Issue F.;14-30
ISSN 2410-2598
(proceeding of 2nd International conference of science and Art –University of Babylon and Liverpool John Moores University, UK).



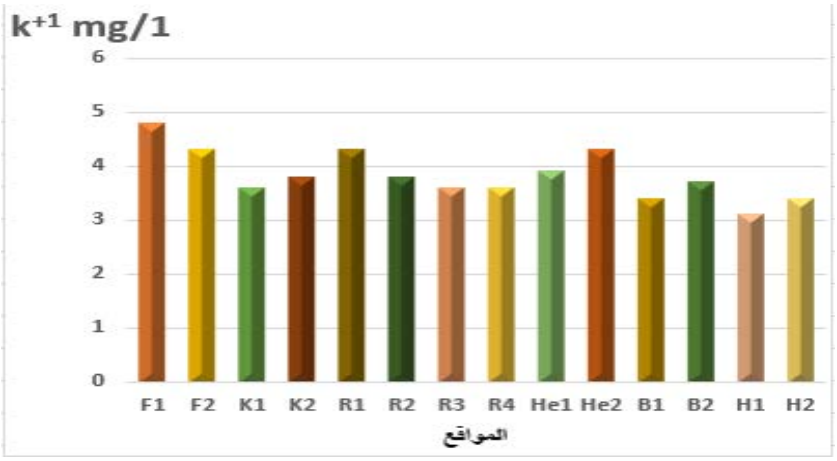
شكل رقم (10) يوضح قيم تركيز ايون المغنيسيوم في مياه محافظة الانبار.

5- ايونات الصوديوم والبوتاسيوم Na^{+1} & K^{+1} :- تراوحت قيم أيون الصوديوم مابين (78-104)mg/l في عينات بعد انتهاء العمليات العسكرية مقارنة بما كانت عليه قبله حيث تراوحت بين (77-85) mg/l (شكل رقم 11) ويلاحظ هنالك ارتفاع لتركيز الصوديوم في عينات بعد الاحداث. تجدر الاشارة الى ان وجود أيونات الصوديوم في المياه بتراكيز عالية يؤدي الى الإضرار ببناء التربة والتأثيرعلى نفاذيتها [18]. كما تسبب اضرارا على الصحة العامة للمصابين بارتفاع ضغط الدم [26]. سجلت قيم ايون الصوديوم معدلا مرتفعا بلغت (104)mg/l في منطقة هيت He الا أنه لم يتجاوز الحدود القصوى المسموحة للمواصفات القياسية التي تتراوح بين (20-175)mg/l[3] وهذا الارتفاع يعزى الى تأثير المبازل والمياه الثقيلة ومخلفات المدينة التي تلقى الى النهر. بالإضافة الى التلوث الذي تحدثه الادغال المائية وناتج تحللها في مجرى النهر، اما بالنسبة لتركيز البوتاسيوم فقد تراوحت نسبته مابين (4.8-3.1) في عينات بعد الاحداث (شكل 12) حيث نجد ان هذه النسبة منخفظة عن القيم المسجلة قبل باية العمليات العسكرية التي كانت تتراوح مابين (4.8-3.9) ويلاحظ ايضا ان تركيز ايون K^+ 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 نسبيا للتجوية الكيميائية من المعادن السليكية الحاوية على الصوديوم (كونه يدخل في تركيب المعادن الطينية خاصة بعد عملية التجوية التي تقوم بها)[27]عند مقارنة تراكيز ايونات الصوديوم والبوتاسيوم مع الدراسات السابقة نجد ان هذه القيم سجلت قيم متقاربة مع مناطق اعالي الفرات [9].



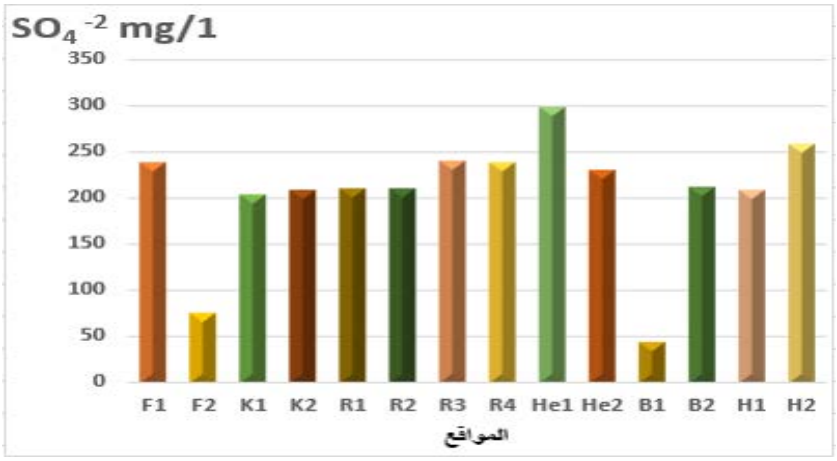
شكل رقم (11) يوضح قيم تركيز ايون الصوديوم في مياه محافظة الانبار.

Mesopotamia Environmental Journal
Mesop. environ. j. 2018, Special Issue F.;14-30
ISSN 2410-2598
(proceeding of 2nd International conference of science and Art –University of Babylon and Liverpool John Moores University, UK).



شكل رقم (12) يوضح قيم تركيز آيون البوتاسيوم في مياه محافظة الانبار.

6- ايونات الكبريتات SO_4^{-2} :- نلاحظ ان قيمة ايونات الكبريتات انخفضت في عينات قبل الاحداث وكانت ضمن المدى (74.02 – 297.926) مقارنة بمثيلاتها بعد الاحداث التي كانت (388.35) كما مبين في الجدول رقم (3) يستثنى من ذلك المناطق المدروسة في (فلوجة F1 ،هيت He2 ،حديثة H2) في عينات بعد انتهاء العمليات العسكرية حيث يلاحظ انها ارتفعت (شكل 13) وان سبب هذا الارتفاع يعود الى طبيعة المحتوى الكيميائي لمياه العراق الداخلية والتي تتحدد بشكل رئيسي بأربع ايونات موجبة وهي الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم واربعة ايونات سالبة هي البيكاربونات والكاربونات والكلوريدات والكبريتات[28] الا انه لم تتجاوز تركيز ايونات الكبريتات القيم المسموحة بها في جميع مواقع الدراسة وجائت نتائج الدراسة الحالية اقل من القيم المدروسة لمنطقة اعالي الفرات الملوثة بتأثير العيون الكبريتية في حديثة وهيت [8] و يوضح الشكل رقم (13) قيم تركيز ايونات الكبريتات في مياه محافظة الانبار.

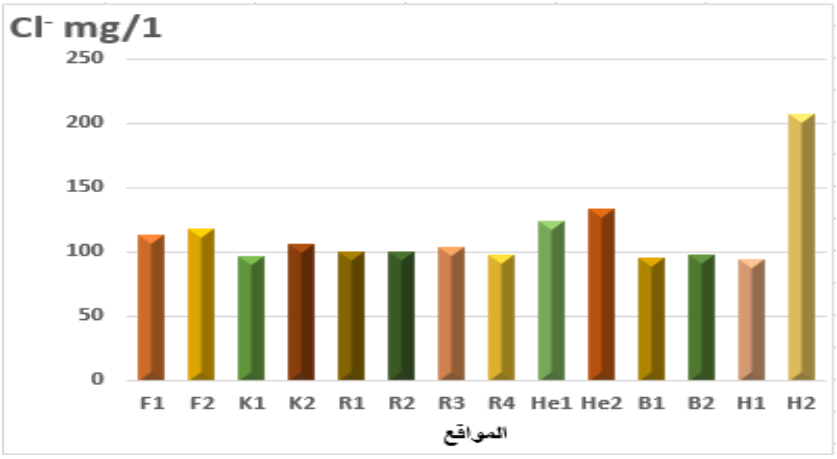


شكل (13) يوضح قيم تركيز آيون الكبريتات في مياه محافظة الانبار

7- ايون الكلوريد Cl^- :- سجلت نتائج ايون الكلوريد ارتفاعا في عينات بعد انتهاء العمليات العسكرية وكانت ضمن المدى (99.5-206.69) مقارنة مع ما كانت عليه قبل الاحداث التي كانت ضمن المدى (82-108) ولكن هذا الارتفاع لم يتجاوز الحدود المسموح بها وفق للمواصفات القياسية (25-200)mg/l[3]. حيث نجد في منطقة حديثة H2 ارتفاع قيمة الكلوريد كما مبين في الجدول رقم (3) وان سبب زيادة تركيز ايون الكلوريد يرجع كون ان الكلوريد هو مادة معقمة لمياه النهر التي تستخدم للاستهلاك اليومي وبما ان هذه المياه ترجع الى النهر بالتالي قد تتسبب في زيادة ايونات الكلوريد وتبين الدراسات في جميع المواقع ان تركيز ايون الكلوريد لم تتجاوز الحد المسموح (شكل 14) ويعزى سبب ذلك الى انخفاض منسوب مياه النهر اثناء فترة الدراسة وقد يعود السبب الى ان فترة الدراسة كانت في فصل الشتاء حيث ينخفض في هذه الاشهر ويزداد الانخفاض في منسوب النهر في اشهر الصيف نتيجة عمليات التبخر للمياه وهذا يتفق مع ماتوصلت إليه دراسة

Mesopotamia Environmental Journal
Mesop. environ. j. 2018, Special Issue F.;14-30
ISSN 2410-2598
(proceeding of 2nd International conference of science and Art –University of Babylon and Liverpool John Moores University, UK).

لنهر دجلة[29] التي اشارت الى ان وجود الكلوريد في الماء بتركيز عالٍ يكسبه تأثير تآكلي قد يظهر على الأنابيب الناقلة للمياه، كما إن لهذا الأيون تأثيراً في المزروعات [20] ولكنها اقل مما توصلت إليه الدراسات السابقة لنهر الفرات [8-10].



شكل (14) يوضح قيم تركيز ايون الكلوريد في مياه محافظة الانبار

تقييم صلاحية المياه لأغراض الزراعة

يعتبر تحديد نوعية المياه شرطا لازما لتقييم صلاحيتها لأغراض الزراعة ويعتمد هذا التقييم على أربعة عوامل رئيسة وهي المواد الصلبة الذائبة، تركيز أيون الكلوريد، والنسبة المئوية للصوديوم ونسبة امتزاز الصوديوم. تحسب النسبة المئوية للصوديوم من المعادلة الآتية:[30] -

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

والتراكيز في هذه المعادلة محسوبة بالملي مكافئ، ولتركيز أيون الصوديوم أهميته في تصنيف مياه الري لأنه يعتبر مصدر القلوية والصودا في التربة وزيادة نسبته تقلل من نفاذية التربة[31] .

أما نسبة امتزاز الصوديوم فتحسب من المعادلة الآتية [30]

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

ان قيم العوامل الاربعة في المياه المدروسة الموضحة في الجدول 5 وبالمقارنة مع الحدود العليا المسموح بها والمبينة في الجداول 6 و7و8 [20] [31] اكدت على العموم صلاحية المياه لأغراض الزراعة والري.

جدول 5 يبين قيم في مياه محافظة الانبار. TDS و Cl- و Na+ وSAR

الموقع	TDS ملغم/ لتر	Cl^{-} ملغم/لتر	Na%	SAR
F1	640	113.43	45.1	12.8
F2	646	117.41	46.3	11.5
K1	630	96.71	45.0	11.8
K2	618	105.47	43.6	11.3
R1	662	99.5	44.6	10.4
R2	654	99.5	42.2	10.8

11.8	44.6	103.48	668	R3
9.0	32.9	97.51	664	R4
12.6	47.6	123.38	638	He1
8.5	43.2	133.33	626	He2
11.1	43.6	95.52	590	B1
10.1	43.8	97.51	600	B2
9.1	41.1	93.53	602	H1
10.2	39.3	206.96	612	H2

جدول 6 اصناف المياه حسب صلاحيتها للزراعة

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

جدول 7 تقييم مياه الري حسب درجة تلوثها

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

SARجدول 8 تقييم مياه الري على اساس قيمة

صنف الماء	SAR	مدى ملائمة الماء
قليل الصوديوم	10-0	الماء ملائم لري معظم المحاصيل ولمعظم انواع الترب تقريبا عدا المحاصيل الحساسة 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	26اكبر من	الماء عادة ما يكون غير صالح لأغراض الري.

Mesopotamia Environmental Journal
Mesop. environ. j. 2018, Special Issue F.;14-30
ISSN 2410-2598
(proceeding of 2nd International conference of science and Art –University of Babylon and Liverpool John Moores University, UK).

الاستنتاجات Conclusions

1. بينت الدراسة ان الفحوصات الفيزيائية والكيميائية المدروسة (حسب المتوفر) للعينات التي جمعت لكل منطقة ان كلا النوعين (حنفية ونهر) كانت ذات قيم متقاربة في اغلب الفحوصات ويعود السبب الى تردي كفاءة عمل محطات تصفية المياه.
2. بينت الدراسات ان مياه المحافظة تمر في انحدار وتردي في خواصها النوعية وارتفاع في قيمة التوصيلية الكهربائية نتيجة ارتفاع الملوحة. كما تبين ان المياه غير ملوثة حراريا لعدم تجاوز قيم درجات الحرارة للمواصفات القياسية.
3. بينت الدراسة ان قيم المواد الصلبة الذائبة TDS والعكورة سجلت ارتفاعا تجاوز المواصفات القياسية.
4. كما بينت الدراسة ان pH يميل الى القاعدية لكن لم يتجاوز المواصفات القياسية كما بينت ان المياه ذات عسرة عالية تجاوزت المواصفات القياسية.
5. كذلك بينت الدراسة ان اغلب الايونات المقاسة سجلت انخفاضا ملحوظا لكن لم يتجاوز المواصفات القياسية.

عدم صلاحية المياه للشرب الا بمعالجات خاصة ولكن من الممكن استخدامها لأغراض الزراعة والري في جميع مناطق الدراسة

6.عدم صلاحية المياه للشرب الا بمعالجات خاصة ولكن من الممكن استخدامها لأغراض الزراعة والري في جميع مناطق الدراسة.

التوصيات Recommendations

1. تطوير عمليات معالجة المياه من قبل محطات التصفية من خلال المراقبة النوعية للمياه ومعالجتها.
2. اعادة نظام تنقية المياه في البيوت اما باستخدام الفلاتر آو بطرق اخرى لتعقيم المياه.
3. توسيع الفحوصات الكيميائية المتعلقة بالمياه مثل العناصر النزرة وكذلك الفحوصات البيولوجية وتوسيع مناطق الدراسة.
4. اجراء دراسات ميدانية لمعرفة التأثير الصحي لنقص او زيادة كل من العسرة الكلية والكالسيوم والمغنيسيوم على الانسان.
5. التأكد باستمرار مما يطرح من المواد الى المياه ومقارنة صفات ومكونات المياه مع المعايير او المقاييس المحلية والعالمية المختصة والتأكد من قيام محطات التصفية بواجباتها.
6. استعمال البدائل المختلفة للمواد الضارة بأخرى أقل ضرراً للإنسان وبيئته مثل استعمال الطرق البيولوجية وغير الكيمياوية لمكافحة بعض الأمراض والآفات الزراعية وتجنب استعمال المبيدات العضوية غير القابلة للتحلل والأفلال من استعمال الاسمدة الزراعية الا عند الضرورة.

المصادر References

[1]- **فاضل، وفاء غازي، حسين محمود شكري، عزام حمودي خلف الحديثي،** تقييم نوعية مياه الآبار في منطقة الجادرية / بغداد، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية / المجلد (4) / ملحق العدد (1) ،ص (127 - 146) , 2012.

[2]- مشروع ماء الرمادي الكبير "قياس نوعية المياه لسنة 2013 ".

[3]-WHO. guide lines for Drinking Water Quality-second.edition-volume2-healhte riteriaand other supporting in formation Genera, p.2-94, 1998.

[4]- **الخفاف، عبد المعطي,** ندوة حماية البيئة والتلوث الصناعي ، الاتحاد العربي للصناعات الهندسية الامانة العامة، 1997.

[5] - **الداهري ، عبد الله عبد الجليل ياسين** , صلاحية المياه العادمة المعالجة المطروحة في الشركة العامة للفوسفات لاغراض الري ، اطروحة دكتوراه ، كلية العلوم ، جامعة الانبار ، 2002.

[6] - **البصام ، خلدون** , دراسة تلوث نهر الفرات بالمياه الجوفية المالحة ، مؤتمر البحث العلمي الاول عن تلوث البيئة وحمايتها ، بغداد ، آب 1984.

[7] - **العبيدي، محمود شاكر**, هيدروجيوكيميائية نهر الفرات والتلوث البيئي المحتمل من القائم حتى الحلة ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 1983.

[8] - **الزيداني، فراس فاضل علي** ، دراسة التلوث البيئي في مياه حوض الفرات من منطقة القائم الى منطقة هيت ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة الأنبار، 2003 .

[9]- **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 الانبار ، 2006.

[10]- **الجنابي ، ماهر احمد عبد خلف**, 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، 2007.

[11]- **محمود، بشارعبدالعزيز**, دراسة بعض مصادر التلوث البيئي في مياه نهر الفرات بين مدينتي هيت والرمادي، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، المجلد-2، العدد-، 2. ,2010

[12]-**APHA,** American Public Health Association , Standard and methods for the Examination of water and waste water, 17th Ed., washing ton, 759,1989.

[13]-**الهيتي ، أسماعيل خليل**, " الأساسيات النظرية في الكيمياء التحليلية اللاعضوية التحليل الكمي والوزني والحجمي ، مطبعة جامعة الموصل ، ص 526-533، 1988.

[**14]- ASTM,** Standard methods of test and Material for water , D 105, 1965.[

[15] **ASTM**, Part 11 , (D36-70), P 27, 1972.

16-**PHA, AWWA, WEF**, Standard methods for examination of water and wastewater.22nded Washington,pp.1360ISBN - 087553-013-0, 1978.

17- **طليع، عبدالعزيز يونس،** دراسة كمية ونوعية الفضلات السائلة المطروحة من مدينة الموصل وتأثيرها في نوعية مياه نهردجلة، مجلة ابحاث البيئة والتنمية، 2004.

18- **عبيد،لطيف حميد, فتحي أحمد ومحمد سالم علي** ,تلوث بعض مصادر المياه في منطقة الموصل بالفضلات السكنية والصناعية والزراعية ، مجلة التربية والعلم، العدد، 9:8- 1989,26 .

[19**]** **C. N. Sawyer , P. L. McCarty**, Chemistry for Enviromental Engineering , 3rd ed McGron- Hill . U. S. A, 1978.

[20]- **عباوي ،سعاد عبد ومحمد سليمان حسن،** الهندسة العملية للبيئة وفحوصات الماء، جامعة الموصل، ص 134 ، 50 , 1995 .

[21]- **D. Todd**, The water Encydopedia , water Information Control , Inc. , 559 , 1970 .

[22]- **الجنابي ، ماهر احمد عبد خلف،** دراسة تقويمية لنهر الفرات والعوامل ذات الأثر البيئي من دير الزور إلى البغدادي باستخدام تقنيتي التحليل ألمختبري والاستشعار عن بعد ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم – جامعة الانبار، 2007.

[23]- **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. No.35: pp157-166,1981.

[24]- **البرواري، مشير رشيد أحمد خان،** تقييم خصائص مصادر المياه المستخدمة لأغراض ري نبات Apium graveolens الكرفس في مدينة الموصل و التلوث الناجم عنها ، كلية العلوم، رسالة ماجستير جامعة الموصل ،2004.

[25]- **اللامي ، علي عبدالزهرة**, دراسة بيئية على الهائمات، النباتية لبعض مناطق الأهوار في جنوب العراق، رسالة ماجستير–كلية العلوم، جامعة البصرة، 1986.

[26]- **APHA**., Standard Methods for the Examination of Water andWabte Water. 14th ed .APHA**,** AWWA**,** WPCF**,** UnitedStates **of** America**,** 1976.

27- **المدرس، محمد مهند**, تأثير بحيرة سد القادسية على نوعية مياه نهر الفرات، جامعة بغداد ، 1994.

[28]- **J. E.Talling** , Water Characteristics in Euphrates and Tigris in Mesopotamia , In : Rzoska J. (Ed) Ecology and Destiwy – The Hague ; Boston : W. Junk ; Hingham, MA : Distributors for the U.S. and Canada, Kluwer Boston, 1980.

[29]- **الرفاعي، معن هاشم محمود جاسم**، الخصائص النوعية لمياه حوض وادي المر وأثرها في نوعية مياه نهر دجلة، رسالة ماجستير، كلية -العلوم, جامعة الموصل, 2005.

[30]- **الزبيدي**، ملوحة التربة ، مطبعة جامعة بغداد، ص320، 1989.

[31]Scientific Research Center , Bagadad ,. .- **Welcox and, S.M. A. Hamdi**, Environmental Pollution.1976