خصائص مياه بحيرتي الثرثار والحبانية وأثرها على خصائص مياه نهر الفرات

أ .م . د. مشعل محمود فياض الجميلي
كلية التربية للبنات / جامعة الأنبار

د. صادق عليوي سليمان الفهداوي
كلية الهندسة / جامعة الأنبار

الخلاصة

يهدف البحث إلى بيان خصائص مياه بحيرتي الثرثار والحبانية ومدى ملاءمتها للأستعمالات البشرية ،ومن ثم الكشف عن تأثير خصائص مياه هاتين البحيرتين على خصائص مياه نهر الفرات. وللوصول إلى هذا الهدف تم تحديد ثمانية مواقع ثلاثة منها في بحيرة الثرثار وثلاثة في بحيرة الحبانية واثنين على نهر الفرات وكان ذلك باستخدام جهاز تحديد المواقع (GPS) . وأُخذت العينات من ثلاثة أعماق مختلفة في كل موقع من المواقع ولثلاث مرات .حيث أصبح مجموع العينات (٧٢)عينة ، وبعد عملية التحليل لتسع خصائص تبين ما يأتي :

١ـ إن معدل الحامضية PH في بحيرتي الثرثار والحبانية ضمن الحدود المسموح بها للأستعمالات البشرية .

٢ - إن معدل الأيصالية الكهربائية EC في مياه بحيرتي الثرثار والحبانية تقع ضمن درجة التقيد الطفيف لأغراض الري ، وممكن استخدامها لشرب كافة المواشي والدواجن.

٣ ـ كان معدل تراكيز الأملاح الذائبة الكلية في بعض المواقع أعلى قليلاً من الحد الأعلى المسموح به للشرب مع تقيد طفيف لأغراض الري ،ومواقع أخرى تقع ضمن القيم المسموح بها لغرض الشرب.

٤ - وجود بكتريا القولون في جميع عينات البحث ضمن بحيرتي الثرثار والحبانية ونهر الفرات ،ويتطلب الأمر إزالتها في حالة استخدام المياه للشرب .

٥ـ كان معدل تراكيز العناصر الثقيلة (الرصاص ،الكادميوم،الكروم ،الزئبق،والمنغنيز)دون مستوى الأكتشاف والأحتساب في جميع عينات البحث .

٦- تعمل بحيرتا الثرثار والحبانية على زيادة كمية الأملاح الذائبة الكلية في المياه المخزونة فيها .

٧- أثرت مياه بحيرتي الثرثار والحبانية على مياه نهر الفرات فأدت إلى أرتفاع في معدل الحامضية pH وبذلك تغيرت نوعية المياه من الحدود المسموح بها لكافة الأستعمالات إلى أرتفاع بسيط عن الحدود العليا المسموح بها لأغراض الشرب والري. وأرتفاع في معدل الأيصالية الكهربائية EC ومعدل الأملاح الذائبة الكلية دون أن يحدث تغير في ملاءمتها للأستعمالات المختلفة.

Water characteristics of Al- Tharthar and AL- Habbaniya Lakes and their effects in the water characteristics of the Euphrates River

Abstract

The research aims at characterizing the water of AL- Tharthar and AL-Habbaniya Lakes and their suitability for human uses, and their effects on the characteristics of waters of the Euphrates River. Eight sites were identified, three of which in the AL- Tharthar Lake and three inAl- Habbaniyah Lake and two in the Euphrates River by using a (GPS). Samples were taken from three depths in each of the sites for three times. The total samples were (72). The analysis of nine properties shows the following:

1-The values of pH within AL- Tharthar and AL-Habbaniya lakes were within the limits of the standards for human drinking use .
2 - The rates of electrical conductivity (EC) in the water of AL- Tharthar and AL-Habbaniya lakes were within the slight degree of compliance for irrigation purposes, and might for drinking by all livestock and poultry.
3- The average concentration of total soluble salts (TDS) in some locations was slightly higher than the maximum allowable limit for human drinking, and in some other sites was within the allowed values for the same purpose .
4 - There were coliform in AL- Tharthar and AL-Habbaniya Lakes and the Euphrates River. It needs to be removed in case of using water for human drinking.
5- The average concentrations of heavy metals (lead, cadmium, chromium, mercury, manganese)were below the level of detection and calculation of all samples in the search.
6 - AL- Tharthar and AL-Habbaniya Lakes increased the amount of total soluble salts (TDS) in the water stored in it.
7- Water of AL- Tharthar and AL-Habbaniya Lakes affected the water of the Euphrates River leading to the increase in the rate of (pH) and thus changed the water quality concerning the permissible limits for all uses by simply increasing the upper limits allowed for drinking and irrigation, and increasing in the rate of electrical conductivity(EC) and total soluble salts(TDS) rate without changing in suitability for different uses.

المقدمة

تُعَّد مشكلة الموارد المائية من المشاكل الرئيسة في العراق والناتجة عن النقص الكبير في الأيرادات المائية لنهري دجلة والفرات ، فضلاً عن تدهور نوعيتها ، يقابل ذلك زيادة الطلب على المياه في الاستعمالات المختلفة. إن من أسباب تدهور نوعية مياه بعض الأنهار في العراق هو وجود البحيرات التي تسبب في تغيير الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الداخلة إليها والمخزونة فيها ، ومن ثم التأثيرعلى خصائص مياه الانهار بعد تحويل المياه اليها من البحيرات . وبناءً على ذلك أصبحت دراسة مياه البحيرات ودورها في تغير الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الداخلة إليها ، من الموضوعات المهمة التي يتطلب من الباحثين الأهتمام بها ودراستها ووضع الحلول والمعالجات لها.

مشكلة البحث : تكمن مشكلة البحث بالتساؤلات الآتية : ماهي خصائص مياه بحيرتي الثرثار والحبانية الكيميائية والحياتية ، ومدى ملاءمتها للاستعمالات المختلفة ؟ وهل لعملية خزن المياه في هاتين البحيرتين آثار سلبية على الخصائص النوعية لهذه المياه ؟ ومامقدار تأثير مياه هاتين البحيرتين على خصائص مياه نهر الفرات بعد إطلاق المياه إليه ؟

فرضية البحث:إن عملية الخزن في بحيرتي الثرثار والحبانية لها آثار سلبية على نوعية المياه المخزونة فيهما ، حيث تؤدي إلى زيادة الاملاح الذائبة الكلية ، فضلاً عن عناصر أخرى، فتجعل المياه المخزونة ملائمة لبعض الأستعمالات وغير ملائمة لأستعالات أخرى . كما يوجد تأثير كبير لخصائص مياه بحيرتي الثرثار والحبانية على خصائص مياه نهر الفرات ، بعد مصب كل من قناتي الثرثار - الفرات وقناة الحبانية - الفرات (قناة الذبان)

هدف البحث: يهدف البحث إلى دراسة ثماني خصائص كيمائية وخاصية حياتية واحدة لمياه بحيرتي الثرثار والحبانية ، وتحديد مدى ملاءمتها للأستعمالات الحياتية ، ومن ثم بيان التغيرات الحاصلة في كمية الأملاح الذائبة فيهما بعد عملية الخزن ، وكذلك الكشف عن مقدار تأثيرمياه البحيرتين المذكورتين

على خصائص مياه نهر الفرات ، بعد مصب قناة الثرثار - الفرات وقناة الحبانية - الفرات (قناة الذبان). وستكون هذه البيانات دليل عمل لصانعي قرارات إدارة الموارد المائية .

موقع منطقة البحث : يشمل موضوع البحث على المشاريع الأروائية المتمثلة بمشروع الثرثار ، مشروع الحبانية ونهر الفرات وهي موضحة في الخريطة (١) وتقع هذه المشاريع في شرقي محافظة الأنبار ، ويمتد بعض منها إلى المحافظات المجاورة وهي محافظة صلاح الدين ومحافظة وبغداد .

أسلوب العمل وطريقته

١- استخدام مرئيتين فضائيتن نوع +ETM لمنطقة البحث للأحداثيات ٣٦-١٦٩ و ٣٧-١٦٩، وعمل موزاييك Mosaic لها ببرنامج Erdas ٨.٤ خريطة (٢) .

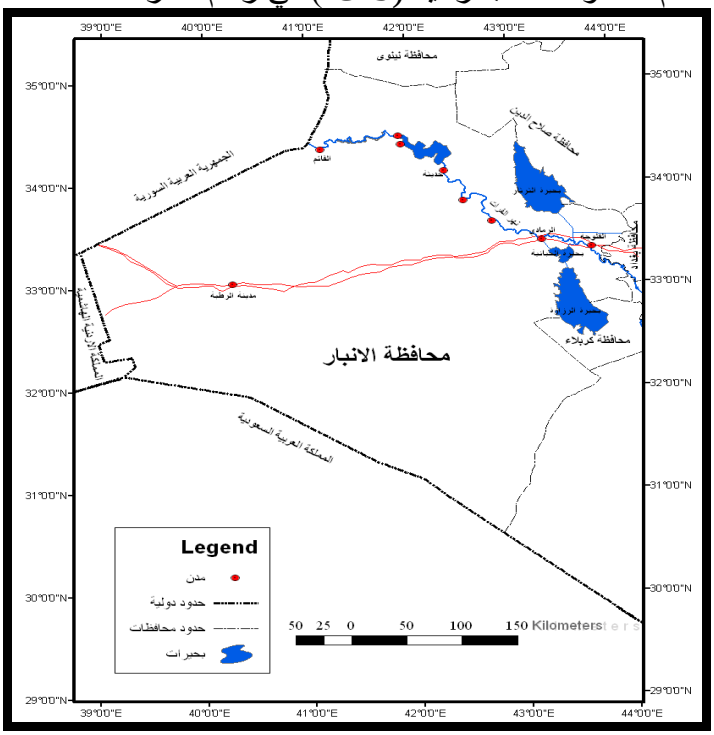
٢- تحديد ستة مواقع متباعدة في بحيرتي الثرثار والحبانية باستخدام جهاز تحديد المواقع (GPS)لأخذ عينات المياه منها ،ومن ثم موقعين على نهر الفرات، أحدهما عند الحبانية قبل مصب قناتي(الثرثار - الفرات)و(الحبانية - الفرات) والثاني عند الصقلاوية بعد مصب القناتين المذكورتين، وذلك لتهيئة فرصة مقارنة بين خصائص مياه نهر الفرات في كل من الموقعين وبيان تأثير البحيرتين على مياه النهر.

٣- تم اخذ عينات المياه بواسطة جهاز خاص لذلك. ووضع المياه في قناني بلاستيكية نظيفة لأجراء عملية التحليل عليها و الفحص البكتيري.

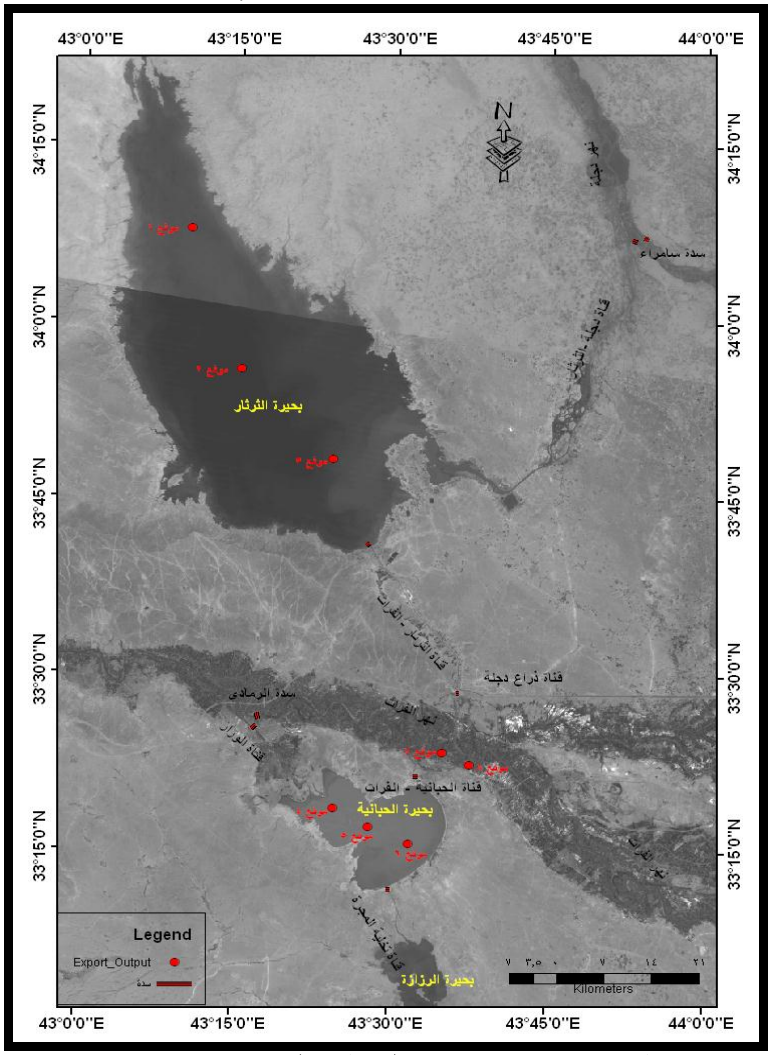
٤- تم قياس بعض عناصر نوعية المياه حقلياً منها الدالة الحامضية والأيصالية الكهربائية بواسطة أجهزة محمولة ، أما القياسات الأخرى فقد تم قياسها مختبرياً ، حيث نقلت كافة العينات إلى كلية العلوم - جامعة الأنبار لتحليل الأملاح الذائبة الكلية والعناصر الثقيلة والمتمثلة ب (الرصاص – الكادميوم – الزئبق – المنغنيز – والكروم) . أما تحليل بكتريا القولون فكان في كلية الطب البيطري من الجامعة المذكورة.

٥- جمع بيانات عن كمية الأملاح الذائبة الكلية في المياه في أربعة مواقع :الأول عند سدة الرمادي قبل دخول المياه بحيرة الحبانية عن طريق قناة الورار، والموقع الثاني عند قناة الذبان بعد خروج المياه من البحيرة المذكورة ، وذلك لبيان تأثير البحيرة على خصائص المياه المخزونة .والموقع الثالث عند سدة سامراء ، والرابع عند مخرج قناة الثرثار الرئيس لبيان تأثير بحيرة الثرثار على نوعية المياه المخزونة.

٦- أستخدام تقانات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في رسم الخرائط الخاصة بالبحث .



خريطة(١) تبين موقع المشاريع الأروائية المشمولة بالبحث بالنسبة لمحافظة الأنبار .
المصدر:الهيأة العامة للمساحة ، خريطة محافظة الأنبارالإدارية ، مقياس١: ٥٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠٠٠



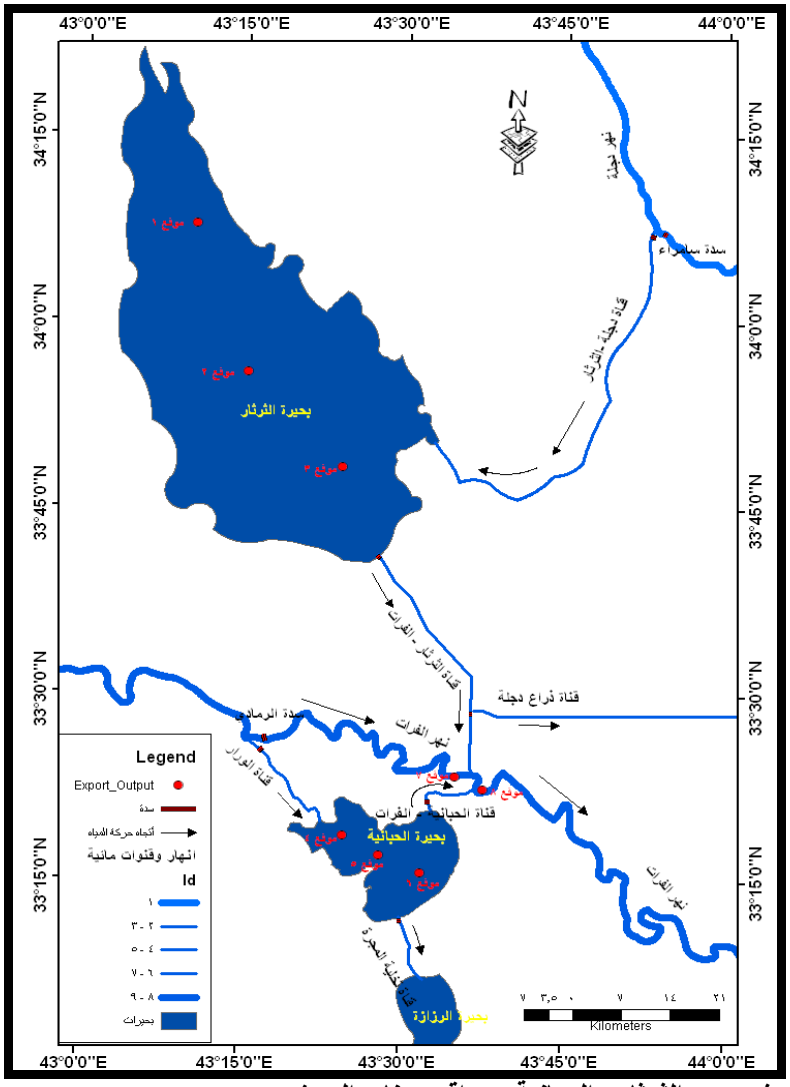
خريطة (٢) بيان فضائي لمنطقة البحث .

نبذة جغرافية عن منطقة البحث

يتطلب البحث بيان بعض الصفات الجغرافية للمشاريع الاروائية في منطقة البحث لغرض التوصل إلى خصائص مياه هذه المشاريع والقنوات المرتبطة بها، فضلا عن التكوينات الجيولوجية والظروف المناخية للمنطقة والتي لها تأثير على خصائص مياه البحيرتين ونهر الفرات ضمن منطقة البحث وهي كما يأتي:

المشاريع الأروائية :

١- مشروع الثرثار: يتكون مشروع الثرثار من (بحيرة الثرثار) ، (قناة دجلة – الثرثار)،(قناة الثرثار – الفرات) ، و(قناة ذراع دجلة) (خريطة ٣) . وتعد بحيرة الثرثار من أكبر الخزانات المائية في العراق وتغطي مساحة قدرها ٢٧٠٠كم^2 وبطاقه خزينة ٨٥مليار م^3، وتقع شمال غرب بغداد بمسافة ١٠٠كم(سلمان، ٢٠٠٧).ويتم تحويل المياه إلى البحيرة من أمام سدة سامراء عن طريق قناة دجلة - الثرثار والبالغ طولها ٧٠كم وهي تعمل منذ سنة ١٩٥٦.أما قناة الثرثار -الفرات فيبلغ ، طولها ٣٦.٣ كم فهي تحول المياه إلى نهر الفرات وأُطلقت فيها المياه منذ سنة ١٩٧٦ويوجد فيها ناظم عند الكيلو ٢٦.٨ ، ويتفرع من أمامه قناة ذراع دجلة لتحويل المياه إلى نهر دجلة . والهدف من هذه المنظومة هوالسيطرة على المياه وخزنها والاستفادة منها في وقت شحه المياه(محمد ، ١٩٧٩) .وقد اثرت هذه المنظومة على خصائص المياه في نهر الفرات والمياه المخزونة فيها ، والتي سيتم توضيحها في الفقرات اللاحقة .



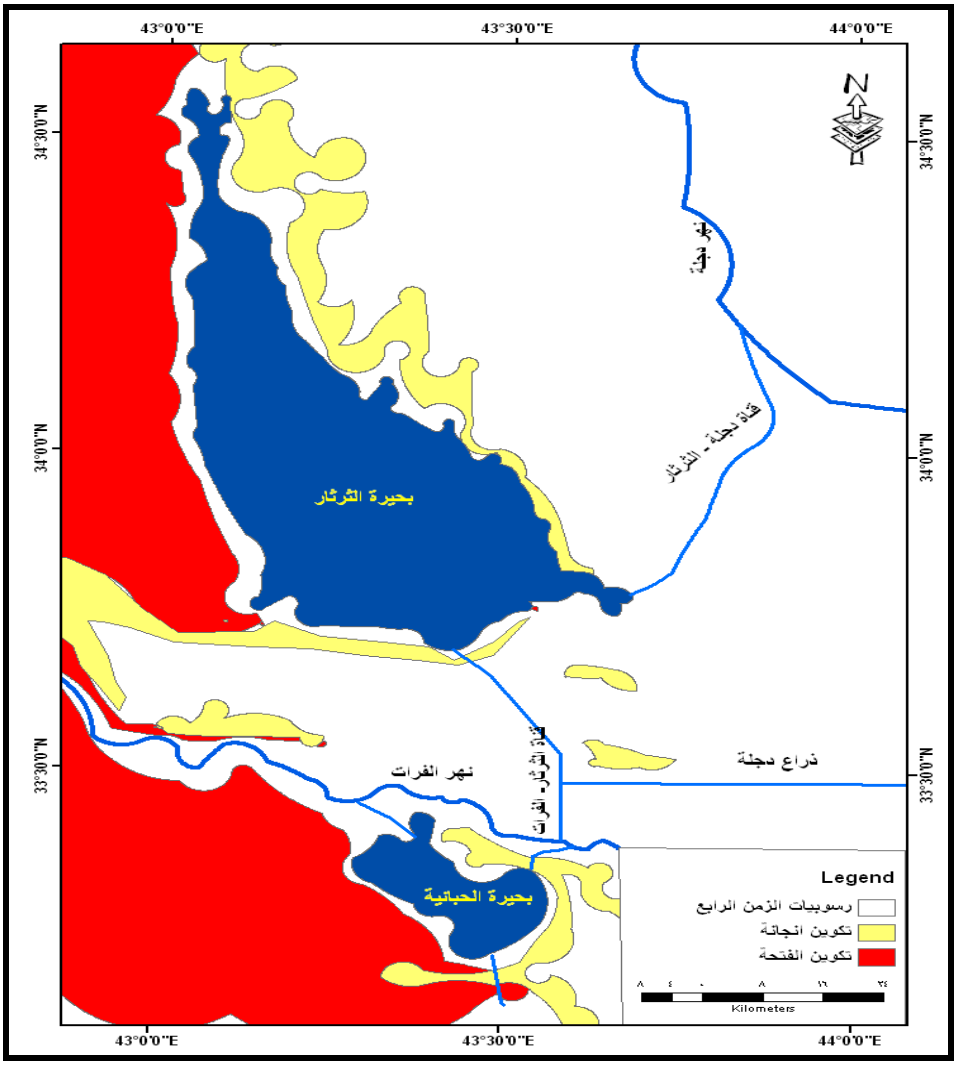
خريطة(٣) توضح مشروعي الثرثار والحبانية ومواقع عينات البحث
المصدر :الهيأة العامة للمساحة ، خريطة محافظة الأنبارالإدارية ، مقياس١: ٥٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠٠٠ .

٢- مشروع الحبانية: يتكون مشروع الحبانية من (بحيرة الحبانية)،(قناة الورار)، (قناة الحبانية - الفرات) و(قناة تخلية المجرة). إن الطاقة الخزينة للبحيرة ٣.٣مليار م^{3}عند منسوب ٥١م فوق مستوى سطح ، وتتحول إليها المياه من نهر الفرات عن طريق قناة الورار البالغ طولها ١٦.٩ كم* ، وبدأعملها منذ سنة ١٩٥٢، وتطلق المياه الى نهر الفرات عن طريق قناة الحبانية – الفرات (قناة الذبان) بطول ٩.٥ كم ، كما تُحَّول المياه إلى بحيرة الرزازة عن طريق قناة تخلية المجرة البالغ طولها ١٠.١ كم .وقد اثرت هذه البحيرة على خصائص المياه المخزونة فيها.(وزارة الموارد المائية ، ٢٠٠٥)

التكوينات الجيولوجية - تنكشف في منطقة البحث التكوينات الجيولوجية الآتية :

١- تكوين الفتحة :يرجع هذا التكوين الى عصر المايوسين الاوسط ويتكون من حجر الكلسي والجبس والحجر الطيني والحجر الرملي ويتراوح سمكه ما بين ٣٠- ٥٠ م .(سيساكيان ١٩٩٥). وترسب هذا التكوين في بيئة بحرية مغلقة ذات تراكيز ملحية عالية وظروف حرارية شديدة ،ويستدل على ذلك من الترسيب الدوري للجبس(أمين ١٩٨٧). وتتصف صخور هذا التكوين بضعف مقاومتها للتعرية المائية والريحية فعند تشبعها بالماء يؤدي الى ذوبانها وتحللها من خلال التجوية الكيميائية ومن ثم تركز الايونات الذائبة في المياه الجوفية، فضلا عن ذلك تؤدي إلى تشكيل المظاهر الاذابية كالكهوف والخسفات الكارستية (العاني، ١٩٨٣) . إن هذا التكوين يشغل جزء كبير من منطقة البحث في الجانب الغربي من بحيرتي الثرثار والحبانية(خريطة ٤).

٢- تكوين انجانة: يعود هذا التكوين إلى المايوسين الاعلى ويتكون من صخور طينيه ورملية وغرينية وهي تحتوي على نسب مختلفة من الكلس والجبس الثانوي الذي يملأ الفواصل والصدوع (Buday,1970). وتظهر في شرق وجنوب بحيرتي الثرثار والحبانية .
٣- رسوبيات الزمن الرباعي : وتشمل على رواسب المدرجات النهرية ورواسب الجبكريت وترسبات السهل الفيضي ورواسب اخرى في بطون الوديان والمنخفضات. وتسود في المناطق المجاورة للأنهار والقنوات المائية،وفي المنطقة الواقعة مابين بحيرة الثرثار وبحيرة الحبانية ومناطق أخرى (خريطة ٤).



خريطة (٤) التكوينات الجيولوجية المحيطة بمشاريع البحث
المصدر :الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، خريطة العراق الجيولوجية مقياس ١/١٠٠٠٠٠٠ سنة ٢٠٠٠

الظروف المناخية :

إن الظروف المناخية هي إحدى العوامل المؤثرة على كمية ونوعية مياه الانهار والبحيرات من خلال عملية التساقط والتبخر ، وعليه سيتم التطرق الى بعض العناصر المناخية التي لها الدور كبير في ذلك وهي :

١- درجات الحرارة : تتصف منطقة الدراسة بأرتفاع درجات الحرارة خلال الصيف وخاصة الأشهر حزيران وتموز واب ، حيث تصل معدلاتها الى ٣١.٢ ° م و٣٣.٧ ° م و ٣٣.٧ ° م للاشهر المذكورة على

التوالي وللمدة ١٩٧١ - ٢٠٠٨ (جدول ١) ، ويكون هناك انخفاض نسبي في درجات الحرارة في فصل الشتاء وخاصة في الأشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط ، إذ تكون معدلاتها ١١.٤° م و٩.٣° م و١١° م للاشهر المذكورة على التوالي و، والمعدل العام السنوي هو ٢٢° م وللسنوات الممتدة من ١٩٧١- ٢٠٠٨ .

جدول (١) معدلات درجات الحرارة الشهرية (درجة مئوية) ومعدلات كمية الامطار الساقطة والتبخر (ملم) في محطةالرمادي

الاشهر	معدل درجة الحرارة - درجة مئوية ١٩٧١-٢٠٠٨	معدل كمية الامطار ملم ١٩٨١-٢٠٠٨	التبخر ملم ١٩٨١-٢٠٠٨
كانون الثاني	٩.٣	١٦.٣	٤٨.٨
شباط	١١	١٤.٦	٧٩.٤
اذار	١٥.٧	١٢.٢	١٣٢.١
نيسان	٢١.٥	١٠.٣	١٨٠.٤
مايس	٢٧.٢	٦.٤	٢٦٤.٧
حزيران	٣١.٢	-	٣٤٦.١
تموز	٣٣.٧	-	٣٧٨.٢
اب	٣٣.٧	-	٣٥٥.٤
ايلول	٣٠	-	٢٦٤.١
تشرين اول	٢٣.٢	٦.٣	١٦٣.٣
تشرين ثاني	١٦	١١.٥	٨٩.٢
كانون اول	١١.٤	٢٥.٦	١٥.٨
	٢٢ المعدل	١٠٣.٢ المجموع السنوي	٢٣١٧.٥ المجموع السنوي

المصدر :- الهيئة العامة للانواء الجوية ، بيانات غير منشورة

٢- الامطار : إن امطار منطقة الدراسة هي امطار شتوية مع انعدامها في فصل الصيف ، فتبدأ مدة سقوط الامطار من شهر تشرين الاول وتستمر إلى شهر مايس مع تفاوت في كميتها ،إذ بلغ أعلى معدل لها هو ٢٥.٦ ملم في كانون الأول و ١٦.٣ ملم في شهر كانون الثاني وللمدة ١٩٨١ – ٢٠٠٨ . وينعدم سقوط الأمطار في الأشهر حزيران وتموز وآب وايلول . وبلغ معدل المجموع السنوي لها ١٠٣.٢ ملم وللمدة المذكورة .

٣- التبخر : إن كمية التبخر في منطقة البحث عالية حيث يصل أعلى معدل لها في شهر تموز إذ بلغ ٣٧٨.٢ملم ، وأقل من ذلك في الأشهر الأخرى ، وهي أعلى من كمية الأمطار في جميع أشهر السنة .إن الظروف المناخية المشار اليها المتمثلة بارتفاع درجات الحرارة وقلة الأمطار مع ارتفاع كمية التبخر هي عوامل مسببة لقلة المياة مع زيادة ملوحتها في البحيرات المشمولة بالدراسة والتي سياتي توضيحها لاحقاً

خصائص مياه بحيرة الثرثار

تم فحص عينات المياه المأخوذة من بحيرة الثرثار والبالغ مجموعها ٢٧ عينة وهي من ثلاثة مواقع للأعماق الثلاثة (السطح والمنتصف والقاع) وتكرار القراءات في ٢٠١٠/١١/١٧ و٢٠١١/١/٢١ و٢٠١١/٣/٣ . فكانت النتائج بعد اخذ معدلات الأعماق الثلاثة ما يأتي (الجدول٢)

١- كانت معدل قيم دالة الحامضية pH متطابق في جميع العينات المدروسة وللتواريخ الثلاثة ، حيث بلغ معدلها ٨.١ وهي ضمن الحدود المسموح بها لكافة الأستعمالات الجدول (٣).

٢- إن معدل الأيصالية الكهربائية EC كانت أعلاه في الموقع (١) ، إذ بلغ ١٥٧٠ مايكروسمنس /سم وأقل معدل في الموقع (٣) إذ بلغ ١٥٣٦ مايكروسمنس /سم ، وإن هذه المياه تقع ضمن درجة التقيد الطفيف إلى المتوسط لأغراض الري ، وممكن استخدامها لشرب كافة المواشي والدواجن .
٣- بلغ أعلى معدل لتركيز الأملاح الذائبة الكلية في الموقع (٢)هو ١٠٨٨ ملغم /لتر ولم يتجاوز في الموقع (١) ١٠٠٤ملغم /لتر وهي أعلى بقليل من الحد الأعلى المسموح به للشرب ، مع تقيد طفيف لاغرض الري .
٤- كشفت التحليلات المختبرية عن وجود بكتريا القولون في معظم عينات البحث ، وكان اعلاها ٥٥٩٠٨ خلية /مل في الموقع (٣) ، وهذا يتطلب إزالتها في حالة استخدام المياه لشرب البشر.
٥- كان معدل تراكيز الرصاص، الكادميوم ، الكروم ، والزئبق دون مستوى الاكتشاف والأحتساب في جميع عينات البحث .
٦- ظهر عنصر المنغنيز في العينات التي تم أخذها في ٣-٣ - ٢٠١١ فقط ولكافة المواقع ولم يظهر في العينات الأخرى ، وكان أعلى قيمة له هو٠.٣٦ ملغم /لتر في الموقع (٢) وأقله ٠.٢٦ ملغم /لتر في الموقع (٣) وهو أعلى من المعدل المسموح به لغرض الشرب والري . وان المعدل العام لها لايحسب .

جدول (٢) خصائص مياه بحيرة الثرثار

رقم الموقع	الموقع ١				الموقع٢				الموقع ٣			
الخصائص	١٧-١١-٢٠١٠	٢١-١-٢٠١١	٣-٣-٢٠١١	المعدل	١٧-١١-٢٠١٠	٢١-١-٢٠١١	٣-٣-٢٠١١	المعدل	١٧-١١-٢٠١٠	٢١-١-٢٠١١	٣-٣-٢٠١١	المعدل
الحامضية pH	٨	٨.١	٨.٢	٨.١	٨	٨	٨.٢	٨.١	٨	٨	٨.٢	٨.١
الايصالية الكهربائية EC	١٥٤٢	١٥٥٦	١٦١١	١٥٧٠	١٥١٦	١٥٤٦	١٥٨٠	١٥٤٧	١٥١٢	١٥٤٦	١٥٥٠	١٥٣٦
الاملاح الذائبة الكلية ملغم /لتر	١١٧٠	٨٥٩	٩٨٣	١٠٠٤	٩٤٥	١٢٢٩	١٠٩١	١٠٨٨	١١٤٣	٨٣٢	١٠٦٥	١٠١٥
اعدادبكتريا القولون خلية /مل	٣٣١٦٧	١٦٨٥٠	٧٧٦٣٣	٤٢٧١٧	٢٨٦٧	٦٣٧	١٤٧٩	١٦٦١	٧١٣٣٣	٩٠٠٥١	٦٣٤٢	٥٥٩٠٨
الرصاص ملغم/لتر	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف
الكاديوم ملغم/لتر	لا يحسب	لم يكتشف	لم يكتشف	لا يحسب	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف
الكروم ملغم/لتر	لم يكتشف	لا يحسب	لا يحسب	لا يحسب	لم يكتشف	لا يحسب	لا يحسب	لا يحسب	لم يكتشف	لا يحسب	لا يحسب	لا يحسب
الزئبق ملغم/لتر	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف
المنغنيز ملغم/لتر	لا يحسب	لا يحسب	٠.٣٢	لا يحسب	لم يكتشف	لم يكتشف	٠.٣٦	لا يحسب	لم يكتشف	لم يكتشف	٠.٢٦	لا يحسب

المصدر : اعتماداً على النتائج المختبرية والقياسات الموقعية .

جدول (٣) بعض المعايير القياسية والارشادية لنوعية المياه

العامل	التشـــــريعات العراقية	إرشادات منظمة الصحة العالمية	إرشادات منظمة الغذاء والزراعة		
	مياه الشرب	ميـــــاه الانهار		الري	شـــــرب المواشي
الايصـالية الكهربائيـة مايكروسمنس/سم	-	-	-	جـدو ل ٤	جدول ٥
الأمـــــلاح الذائبـــة الكلية،ملغم/لتر	١٠٠٠	-	-	جـدو ل٤	-
الدالة الحامضية	٦.٥ - ٨.٥	-	-	٥. ـــــ ٨.٤	
عـدد بكتريـا القولـون خلية/مل	٠.٠١	-	٠	-	-
الرصاص،ملغم/لتر	٠.٠١	٠.٠٥	٠.٠١	٠.٠ ٥	٠.١
الكادميوم،ملغم/لتر	٠.٠٠٣	٠.٠٥	٠.٠٠٣	٠.٠ ١	٠.٠٥
الكروم،ملغم/لتر	٠.٠٥	٠.٠٥	٠.٠٥	٠.١	١.٠
الزئبق،ملغم/لتر	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠٦	-	٠.٠١
المنغنيز،ملغم/لتر	٠.١	٠.١	٠.٤	٠.٢	٠.٠٥

المصادر :١- الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ،٢٠٠١

٢- وزارة الصحة ١٩٩٨

٣- إرشادات منظمة الصحة الدولية (WHO 2008)

٤- إرشادات منظمة الغذاء والزراعة FAO (Ayers ,et al.,1994)

جدول (٤)درجات التقيد للأيصالية الكهربائية مايكروسمنس/سم والاملأح الذائبة الكلية،ملغم/لتر في مياه الري

العامل	درجة التقيد في الاستخدام		
	لايوجد	ضئيل إلى متوسط	شديد
الأيصـــــالية الكهربائيـــــة ،مايكروسمنس/سم	اقل من٧٠٠	٧٠٠ - ٣٠٠٠	اكثرمن٣٠٠٠
الأملاح الذائبة ،ملغم /لتر	اقل من٤٥٠	٤٥٠-٢٠٠٠	اكثرمن٢٠٠٠

المصدر- إرشادات منظمة الغذاء والزراعة FAO (Ayers ,et al.,1994)

جدول (٥) تصنيف المياه تبعاً لملاءمتها لشرب المواشي والدواجن

الأيصـــــالية الكهربائيـــــة مايكروسمنس/سم	التصنيف	الملاحظات
اقل من١٥٠٠	ممتاز	صالح للأستعمال لكافة المواشي والدواجن
١٥٠٠-٥٠٠٠	مقبول جداً	صالح للأستعمال لكافة المواشي والدواجن ، قد يسبب إسهال مؤقت لدى المواشي غير المعتادة على مثل هذه المياه ، والبرازالمائي لدى الدواجن
٥٠٠٠-٨٠٠٠	مقبول للمواشي	قد يسبب اسهال مؤقت او رفض في البدء لدى المواشي غير

		المعتادةعلى مثل هذه المياه
	غير صالح للدواجن	غالباً مايسبب البراز المائي وزيادة معدل الوفيات وانخفاض النمو ولاسيما في الديك الرومي .
٨٠٠٠-١١٠٠٠	استخدام محدود للمواشي	يمكن استخدامها مع سلامة معقولة للماشية المنتجة للحليب ولحم البقر والاغنام والخيول وتجنب استخدامه للحيوانات الحوامل أو المرضعات
	غير صالح للدواجن	غير مقبول للدواجن
١١٠٠٠-١٦٠٠٠	إستخدام محدود للغاية	غير صالحة للدواجن وهنالك خطر كبير في استخدامه للحوامل أو المرضعات من الخيول والابقار أو الاغنام أوصغار العمر من هذه الانواع ، عموماً ينبغي تجنب استخدامه على الرغم من أن المجترات والخيول والدواجن الكبيرة العمر قد تعيش على مثل هذه المياه في ظل ظروف معينة .
اكثر من١٦٠٠٠	لايوصي به	الأخطار مع هذه المياه العالية الملوحة كبيرة واستحالة أن يوصي باستخدامها تحت أي ظرف من الظروف.

المصدر- إرشادات منظمة الغذاء والزراعة FAO (Ayers ,et al.,1994)

خصائص مياه بحيرة الحبانية

تم فحص عينات المياه المأخوذة من بحيرة الحبانية والبالغ مجموعها ٢٧ عينة وهي من ثلاثة مواقع ولأعماق ثلاثة ، وتكرار القراءات لثلاث مرات وفي التواريخ ٢٠١٠/١١/١٤ و٢٠١١/١/٢٠ و٢٠١١/٢/٢٤ . فكانت النتائج بعد اخذ معدلات الأعماق الثلاثة ما يأتي :

١ـ بلغ أعلى معدل لدالة الحامضية ٨.٥ لكل من الموقعين (٥و٦) وأقلها ٨.١ في الموقع (٤) (الجدول٦) وهي تقع ضمن الحدود العليا المسموح بها لأغراض الشرب والري .

٢ - يتراوح معدل الأيصالية الكهربائية بين ١٢٠٢ مايكروسمنس /سم في الموقع (٤) و١٤٤٨ مايكروسمنس/سم في الموقع (٦) ، وهي تقع ضمن درجة التقيد الطفيفة إلى المتوسطة لأغراض الري ، وممكن استخدامها لكافة المواشي والدواجن .

٣ ـ كان معدل تراكيز الاملاح الذائبة الكلية هو ٨٥٧ ملغم /لتر و٧٨٤ ملغم /لتر و١٠٦٦ملغم /لتر في المواقع الثلاثة (٤.٥.٦) على التوالي ، وإن القيم المقاسة في الموقعين الرابع والخامس هي ضمن القيم المسموح بها لغرض الشرب،أما الموقع السادس فهو أعلى قليلاً من الحد الأعلى المسموح به للشرب .

٤ - وجود بكتريا القولون في عينات البحث وكان أعلى معدل لها هو في الموقع (٥) إذ بلغت ١٧٦٩ خلية /مل ،ويتطلب الأمر إزالتها في حالة استخدام المياه للشرب .

٥ - كانت تراكيز الرصاص والكروم والزئبق دون مستوى الأكتشاف والأحتساب في جميع عينات البحث.

٦ - بلغ معدل قيمة الكادميوم أعلاها ٠.١١ ملغم /لتر في الموقع (٤) للعينات المأخوذة بتاريخ ٢٠١٠/١١/١٤ وأقلها ٠.٠٣٥ في الموقع (٥) وللعينات المأخوذة في التاريخ المذكور، وهذه القيم تقع فوق الحدود المسموح بها لكافة الاستخدامات .اما معدل القيم وللتواريخ الثلاثة فهي لا تُحتسب .

٧ـ بلغ معدل قيمة المنغنيز ٠.٢٣ ملغم /لتر في الموقع (٤) ، و ٠.٣١ ملغم /لتر في الموقع (٦) ،وهي أعلى من الحد المسموح به للأستعمالات كافة ، ولا توجد في الموقع (٥) . والمعدل العام لقيمة المنغنيز لا يحسب

جدول (٦) خصائص مياه بحيرة الحبانية

رقم الموقع	الموقع ٤				الموقع ٥				الموقع ٦			
الخصائص	١٤-١١-٢٠١٠	٢٠-١-٢٠١١	٢٤-٢-٢٠١١	المعدل	١٤-١١-٢٠١٠	٢٠-١-٢٠١١	٢٤-٢-٢٠١١	المعدل	١٤-١١-٢٠١٠	٢٠-١-٢٠١١	٢٤-٢-٢٠١١	المعدل
الحامضية pH	٨.١	٨.٤	٧.٩	٨.١	٨.٤	٨.٦	٨.٥	٨.٥	٨.٥	٧.٧	٨.٣	٨.٥
الايصالية الكهربائية- مايكروسمنس/سم	١١٨٢	١٢٢٦	١١٩٧	١٢٠٢	١٤١٥	١٤١٩	١٣٣٦	١٣٩٠	١٤٥٣	١٤٣٢	١٤٥٨	١٤٤٨
الاملاح الذائبة الكلية- ملغم /لتر	٩٠٧	٧٢٩	٩٣٦	٨٥٧	٦٦٩	٨٠٢	٨٨٠	٧٨٤	٩٥٣	٩١٣	١٣٣١	١٠٦٦
اعدادبكتريا القولون- خلية /مل	٠	١٤٣	٢٣	٥٥	٠	٤٢١٨	١٠٨٩	١٧٦٩	٠	٢١٦٣	١٨٤٨	١٣٣٧
الرصاص - ملغم/لتر	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف
الكادميوم - ملغم/لتر	٠.١١	لم يكتشف	لم يكتشف	لا يحسب	٠.٠٣٥	لم يكتشف	لم يكتشف	لا يحسب	٠.٠٤	لم يكتشف	لم يكتشف	لا يحسب
الكروم - ملغم/لتر	لم يكتشف	لم يكتشف	لا يحسب	لا يحسب	لم يكتشف	لا يحسب	لا يحسب	لا يحسب	لم يكتشف	لا يحسب	لا يحسب	لا يحسب
الزئبق - ملغم/لتر	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف
المنغنيز - ملغم/لتر	لا يحسب	لم يكتشف	٠.٢٣	لا يحسب	لا يحسب	لم يكتشف	لا يحسب	لا يحسب	٠.٣١	لم يكتشف	لا يحسب	لا يحسب

المصدر : اعتماداً على النتائج المختبرية والقياسات الموقعية .

تأثيرعملية خزن المياه في بحيرتي الثرثار والحبانية على كمية الاملاح الذائبة الكلية فيهما

تم جلب بيانات عن كمية الأملاح الذائبة الكلية في المياه الداخلة والخارجة من بحيرتي الثرثار والحبانية ، وذلك للوصول إلى دور هاتين البحيرتين في تغير كمية الأملاح الذائبة الكلية في المياه . فلو اخذنا منظومة بحيرة الثرثار نجد أن أعلى معدل سنوي للأملاح الذائبة الكلية للمياه الداخلة إليها عند سدة سامراء هو ٣٤٤ ملغم / لتر في سنة ٢٠٠٨- ٢٠٠٩ ، بينما يصل إلى ١٢١٠ ملغم / لتر في السنة نفسها بعد خروج المياه من البحيرة عند ناظم المخرج الرئيس لها (قناة الثرثار – الفرات) ، وبزيادة قدرها ٨٦٦ ملغم / لتر (الجدول ٧) . وأقل معدل سنوي للأملاح الذائبة الكلية للمياه الداخلة للبحيرة هو ٢٦٠ ملغم / لتر في سنة ٢٠٠٣- ٢٠٠٤ ، ويرتفع إلى ٩٩٩ ملغم / لتر بعد خروج المياه من البحيرة وبزيادة قدرها ٧٣٩ ملغم / لتر. ويظهر أن هناك زيادة في كمية الاملاح الذائبة الكلية للمياه الخارجة من البحيرة عما هي عليه عند دخولها ولجميع سنوات البحث (الشكل ١) كما يتبين أن أعلى قيمة للزياة هي ٨٨٩ ملغم / لتر في سنة ٢٠٠١-٢٠٠٢ ، وأقلها ٧١٤ ملغم / لتر في سنة ٢٠٠٦-٢٠٠٧ .

أما منظومة بحيرة الحبانية فان التغيرات التي تحصل على المياه المخزونة منخفضة في بعض السنوات كما هو الحال في السنة المائية ٢٠٠٨- ٢٠٠٩، حيث كانت كمية الأملاح الذائبة الكلية عند سدة الرمادي قبل دخول المياه إلى بحيرة الحبانية ١٠١٤ ملغم / لتر، وارتفعت قليلاً عند قناة الذبان إلى ١٠١٧ ملغم / لتر بعد خروج المياه من البحيرة بزيادة قدرها ٣ ملغم / لتر ، حيث كانت كمية المياه المحولة الى البحيرة ٠.٩ مليار م^3 . وترتفع الزيادة في كمية الأملأح الى درجة كبيرة في السنتين المائيتين٢٠٠١-

٢٠٠٢ و ٢٠٠٢- ٢٠٠٣ (الشكل ٢) حيث بلغت ٢٩٢٠ ملغم / لتر و ٣٥٨١ ملغم / لتر للسنتين المذكورتين على التوالي . ويرجع هذا إلى أنخفاض كمية المياه المحولة إلى البحيرة من نهر الفرات فهي لم تتجاوز ٠.٠٩ مليار م^3 للسنة المائية ٢٠٠١-٢٠٠٢ و٠.٠٣ مليار م^3 للسنة المائية ٢٠٠٢-٢٠٠٣ (Ismmail , 2006) يقابل ذلك وجود عوامل مساعدة على زيادة الأملاح في المياه المخزونة .

إن العوامل التي تؤدي الى زيادة نسبة الأملاح في بحيرتي الثرثار والحبانية هي ما يأتي :

١ - إذابة الأملاح من التربة والصخور المكونة لقاع وضفاف البحيرتين ، حيث التكوينات الكلسية والجبسية هي السائدة في المنطقة .

٢- عملية التبخر التي تزيد من نسبة الأملاح في البحيرتين

٣- تصريف الوديان التي تنتهي في البحيرتين بمياه تحمل نسبة عالية من الأملاح كما هو في وادي الثرثار. ونستنتج مما سبق بأن خزن المياه في البحيرات له آثار سلبية تؤدي إلى تدهور نوعية المياه المخزونة فيها.

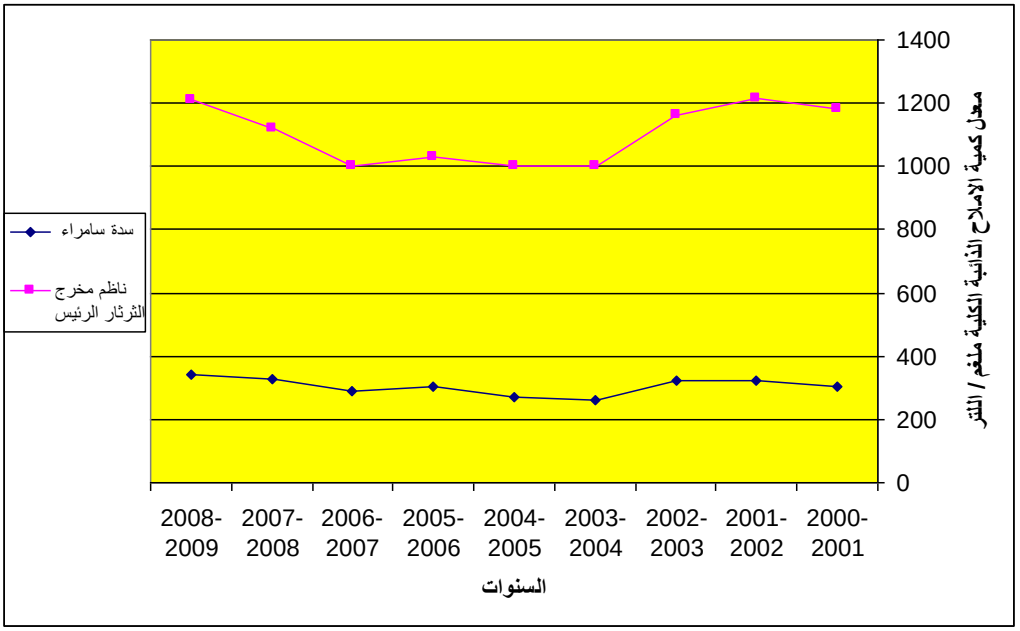
جدول (٧) كمية الأملاح الذائبة الكلية ملغم / لتر في منظومة بحيرة الثرثار وبحيرة الحبانية

السنة المائية	المعدل السنوي لكمية الأملاح الذائبة الكلية ملغم / لتر - منظومة بحيرة الثرثار			المعدل السنوي لكمية الأملاح الذائبة الكلية ملغم / لتر - منظومة بحيرة الحبانية		
	سدة سامراء	ناظم مخرج الثرثار الرئيس	مقدار الزيادة ملغم / لتر	سدة الرمادي	ناظم الذبان	مقدار الزيادة ملغم / لتر
٢٠٠٠-٢٠٠١	٣٠٢	١١٨٣	٨٨١	٨٨٢	١٢١٩	٣٣٧
٢٠٠١-٢٠٠٢	٣٢٤	١٢١٣	٨٨٩	٨٩٩	٣٨١٩	٢٩٢٠
٢٠٠٢-٢٠٠٣	٣٢٣	١١٦٢	٨٣٩	٩٠٠	٤٤٨١	٣٥٨١
٢٠٠٣-٢٠٠٤	٢٦٠	٩٩٩	٧٣٩	٧٠٨	١٠٠٨	٣٠٠
٢٠٠٤-٢٠٠٥	٢٧٢	١٠٠٢	٧٣٠	٦٤٥	٧٣٦	٩١
٢٠٠٥-٢٠٠٦	٣٠٢	١٠٢٩	٧٢٧	٦٨٢	٨١٥	١٣٣
٢٠٠٦-٢٠٠٧	٢٨٩	١٠٠٣	٧١٤	٧٤٦	٧٩٣	٤٧
٢٠٠٧-٢٠٠٨	٣٢٨	١١٢١	٧٩٣	٧٤٥	٨١٩	٧٤
٢٠٠٨-٢٠٠٩	٣٤٤	١٢١٠	٨٦٦	١٠١٤	١٠١٧	٣
٢٠٠٩-٢٠١٠	٣١١	١١٧٩	٨٦٨	٩٦٥	١١٥٤	١٨٩

المصدر: Ismmail , 2006

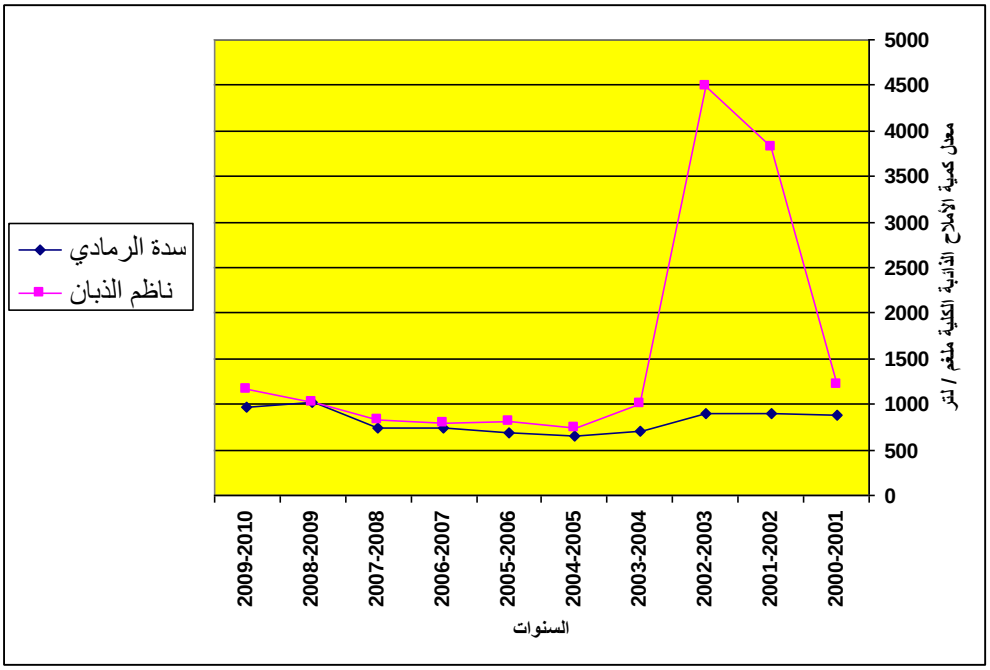
وزارة الموارد المائية ،الهيأة العامة للسدود والخزانات ،(بيانات غير منشورة) .

شكل (١) المعدل السنوي لكمية الأملاح الذائبة الكلية ملغم / لتر لمنظومة بحيرة الثرثار



المصدر : الجدول رقم (٧)

شكل (٢) المعدل السنوي لكمية الأملاح الذائبة الكلية ملغم / لتر لمنظومة بحيرة الحبانية



المصدر : الجدول رقم (٧)

تأثير بحيرتي الثرثار والحبانية على خصائص مياه نهر الفرات

تم تحليل العينات المأخوذه من الموقع (٧)قبل مصب مياه بحيرتي الثرثار والحبانية فضلا عن العينات المأخوذة من الموقع (٨) بعد مصب مياه بحيرتي الثرثار والحبانية فكانت النتائج كما يأتي(جدول ٨) :

١ـ أرتفاع في معدل الحامضية pH حيث كان المعدل 8.3 في الموقع (٧) وارتفع إلى ٨.٦ في الموقع (٨)(الجدول ٨) ، وبذلك تغيرت نوعية المياه من الحدود المسموح بها لكافة الأستعمالات إلى أرتفاع

بسيط عن الحدود العليا المسموح بها لأغراض الشرب والري، وهذا ناتج عن تأثير مياه بحيرتي الثرثار والحبانية.

٢- ارتفع معدل الأيصالية الكهربائية EC من ١٠٨٥ مايكرو سمنس/لتر عند الموقع (٧) إلى ١١٨٠ في الموقع (٨) ، ولم يحدث تغير في ملائمتها للأستعمالات المختلفة فهي ملائمة لشرب الدواجن والمواشي مع تقيد ضئيل إلى متوسط لغرض الري .

٣- ارتفاع كمية الأملاح الذائبة الكلية من ٦٤١ ملغم/لتر في الموقع (٧)الى ٦٨٤ ملغم /لتر في الموقع (٨) وهي ضمن درجة التقيدالضئيل إلى المتوسط في الري مع ملائمة للشرب في كلا الموقعين.

٤- ارتفاع معدل بكتريا القولون من ٢٥٦٣٢خلية /مل في الموقع (٧) إلى ٤٦٩٤٥ خلية /مل في الموقع (٨)، ويتطلب الأمر إزالتها في حالة استخدام المياه للشرب.

٥- إن المعدل العام لقيم العناصر الثقلية المشمولة بالبحث غير محسوب وغير مكشوف في الموقعي (٨ و٧)

٦ - ظهور قيم لبعض العناصر في بعض العينات كما هو الحال في الكادميوم ،الكروم ،والمنغنيز التي ارتفعت قيمتها في الموقع (٨) مقارنةً بالموقع (٧) ، فبالنسبة لعنصر الكادميوم هو أعلى من الحدود المسموح بها للشرب في كلا الموقعين ومسموح به للري في الموقع (٧) وغير مسموح به للري في الموقع (٨) وهذا بتاثير مياه البحيرتين . أما قيم الكروم والمنغنيز فهي أقل من الحدود العليا المسموح بها للاستعمالات البشرية وفي كلا الموقعين المذكورين .

٧- إن قيم الرصاص هي ضمن الحدود العليا المسموح بها للاستعمالات البشرية ، أما الزئبق فلم يكشف الزئبق في كلا الموقعين.

جدول (٨) خصائص مياه نهر الفرات عند موقعي الحبانية والصقلاوية (٧و٨)

	موقع الحبانية (قبل مصب قناتي الذبان وقناة الثرثار- الفرات) ٧				موقع الصقلاوية(بعد مصب قناتي الذبان وقناة الثرثار- الفرات) ٨			
الصفات	٢٣-١١-٢٠١٠	٢٣-١-٢٠١١	٣٠-٣-٢٠١١	المعدل	٢٣-١١-٢٠١٠	٢٣-١-٢٠١١	٣٠-٣-٢٠١١	المعدل
الحامضية pH	٨.٤	٨.٢	٨.٣	٨.٣	٨.٨	٨.٥	٨.٦	٨.٦
الايصالية الكهربائية EC	٩٩٥	١٠٦٠	١٢٠٠	١٠٨٥	١١٩٠	١٠٧٤	١٢٧٥	١١٨٠
الاملاح الذائبة الكلية ملغم /لتر	٦٣٥	٦٢٠	٦٦٨	٦٤١	٦٩٠	٦٢٣	٧٣٩	٦٨٤
اعدادبكتريا القولون خلية /مل	٣٩٦٣٠	٢٥٣٠٠	١١٩٦٦	٢٥٦٣٢	١٢٥٨٣٣	١١٠٤٧	٣٩٥٦	٤٦٩٤٥
الرصاص ملغم/لتر	لم يكتشف	لم يكتشف	أقل من ٠.٠١	لا يحسب	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف	لم يكتشف
الكادميوم ملغم/لتر	لم يكتشف	لم يكتشف	٠.٠١	لا يحسب	لم يكتشف	لم يكتشف	٠.٠٢٠	لا يحسب

				سب			ف	
الكروم ملغم/لتر	لـــــم يكتشف	لا يحسب	أقـل مـن ٠.٠١	لا يـــحسب	لـــــم يكتشف	لا يحسب	٠.٠ ٢١	لا يحسب
الزئبق ملغم/لتر	لـــــم يكتشف	لـــــم يكتشف	لـــــم يكتشف	لـــم يكـــت شف	لـــــم يكتشـــف	لـــــم يكتشـــف	لـــم يكـــت شف	
المنغنيز ملغم/لتر	لا يحسب	لـــــم يكتشف	أقـل مـن ٠.٠١	لا يـــحسب	لا يحسب	لـــــم يكتشـــف	٠.٠ ٢٩	لا يحسب

المصدر : اعتماداً على النتائج المختبرية والقياسات الموقعية .

الأستنتاجات

١ - كانت قيم دالة الحامضية pH في عينات مياه بحيرتي الثرثار والحبانية ضمن الحدود المسموح بها ولكافة الأستعمالات

٢ - إن معدل الأيصالية الكهربائية EC في مياه بحيرتي الثرثار والحبانية تقع ضمن درجة التقيد الطفيف لأغراض الري ، وممكن استخدامها لشرب كافة المواشي والدواجن .

٣ ـ كان معدل تراكيز الاملاح الذائبة الكلية في المواقع (١ ، ٢ ،٦) أعلى قليلاً من الحد الأعلى المسموح به للشرب مع تقيد طفيف لاغرض الري ،أما الموقعان (٤ ،٥))فهما ضمن القيم المسموح بها لغرض الشرب.

٤ - وجود بكتريا القولون في جميع عينات البحث ضمن بحيرتي الثرثار والحبانية ،ويتطلب الأمر إزالتها في حالة استخدام المياه للشرب .

٥- كان معدل تراكيز الرصاص، الكادميوم ، الكروم ، الزئبق ،والزئبق دون مستوى الاكتشاف والأحتساب في جميع عينات البحث

٦- تعمل بحيرتا الثرثار والحبانية على زيادة كمية الأملاح الذائبة الكلية في المياه المخزونة فيها .

٧- أثرت مياه بحيرتي الثرثار والحبانية على مياه نهر الفرات فأدت إلى أرتفاع في معدل الحامضية pH حيث كان المعدل 8.3 في الموقع (٧) وارتفع إلى ٨.٦ في الموقع (٨) ، وبذلك تغيرت نوعية المياه من الحدود المسموح بها لكافة الأستعمالات إلى أرتفاع بسيط عن الحدود العليا المسموح بها لأغراض الشرب والري.

٨- أرتفاع معدل الأيصالية الكهربائية EC مع كمية الأملاح الذائبة الكلية في الموقع (٨) عما كان عليه في الموقع (٧) وذلك بتأثير مياه بحيرتي الثرثار والحبانية ، ،دون أن يحدث تغير في ملائمتها للأستعمالات المختلفة.

٩- ارتفاع معدل بكتريا القولون من ٢٥٦٣٢خلية /مل في الموقع (٧) إلى ٤٦٩٤٥ خلية /مل في الموقع (٨)، ويتطلب الأمر إزالتها في حالة استخدام المياه للشرب.

المصادر

١ـ أمين ، رحيم محمد ، وداكيران هاكوب واخرون،١٩٨٧، تقرير جيولوجي وجيولوجي هندسي لمنطقة هيت وكبيسة، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ، وزارة الصناعة والمعادن ،بغداد .

٢ـ الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ،٢٠٠١،المواصفات القياسية رقم ٤١٧ ،التحديث الاول ، مياه الشرب "

٣- سلمان،مسلم داود،٢٠٠٧،"تكون منخفض الثرثارواستيعابه"،مجلة عطاء الرافدين،المجلد ٢١،وزارة الموارد المائية.

٤ـ سيساكيان ، فاروجان خابيك وسندس مهدي صالح ، ١٩٩٥، تقرير عن جيولوجية رقعة الرمادي ،لوحة ان ـ أي ٣٨ ـ٩ (جي ام ١٨) مقياس ٢٥٠٠٠٠/١ ، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ، قسم المسح الجيولوجي (تقرير غير منشور) .

٥- الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، خريطة العراق الجيولوجية مقياس ١/١٠٠٠٠٠٠ سنة ٢٠٠٠
٦ - العاني ، سعدي عبد الجبار ، ١٩٨٣ ، هيدروجيوكمياء مياه الينابيع الممتدة من هيت إلى السماوه - الصحراء الغربية /العراق ،رسالة ماجستير(غير منشورة) ،كلية العلوم ،جامعة بغداد.
*تم قياس أطوال القنوات اعتماداً على الخريطة (٣) وباستخدام برنامج Arc GIS 9.3
٧- محمد ، ماجد السيد ولي ،١٩٧٩ ، منخفض الثرثار ومشاريع التنمية ذات العلاقة به ،وزارة الثقافة والاعلام ،دار الرشيد للنشر ، سلسلة دراسات
٨- الهيئة العامة للانواء الجوية ، بيانات غير منشورة

٩- الهيأة العامة للمساحة ، خريطة محافظة الأنبارالإدارية ، مقياس١: ٥٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠٠٠ .
١٠- وزارة الصحة ، دائرة حماية وتحسين البيئة ،١٩٩٨،"التشريعات البيئية".
١١- وزارة الموارد المائية ، ٢٠١٠ ، الهيأة العامة للسدود والخزانات ،بيانات غير منشورة.
١٢- وزارة الموارد المائية ،٢٠٠٥ ،موسوعة دوائر الري في العراق .
13 - Ayers ,R.S.,and Westcot, D.W.1994, Water Quality for Agriculture, food and Agriculture Organization .
14-Buday,T.,and Jassim,1970,The regional geology of Iraq, stratigraphy and paleogeography ,vol. 1, state organization for mineral , Dar Al-kutib publishing House ,Baghdad .
15- Ismmail T.H.,2006,Technical data for dams ,reservoirs ,and main control structures with mean monthly flow- rates and water quality for main water
Resources 1979- Sept.2005 ,general directorate for water resources management.
16 - World Health Organization, 2008, Guidelines for Drinking_Water Quality.