تقييم مياه نهر الغراف في محافظة واسط

أ. م. د حسين كريم حمد الساعدي/ جامعة واسط / كلية التربية / قسم الجغرافية
الباحث كريم علاوي خالد الكعبي/ جامعة واسط / كلية التربية / قسم الجغرافية

المستخلص

تعد الانهار من المصادر الاساس للمياه العذبة للكائنات الحية وللإنسان بصورة خاصة وللجوانب الاقتصادية الخاصة به بشكل عام. اذ ان التلوث قد اصاب هذا المورد الحيوي مما انعكست اثاره على حياة الكائن الحي بشكل خاص وعلى استخدامه في شتى المجالات الاقتصادية بشكل عام من خلال الاملاح والمغذيات المطروحة فيه من خلال زيادة نسب العناصر والايونات عن المعيار المحدد لها . اذ اظهرت الدراسة ان العينات التي اخذت لمواقع متباينة من مياه نهر الغراف تأثرت بالملوثات المتمثلة بالصرف الزراعي والصحي من الاراضي الزراعية والاحياء السكنية القريبة من نهر الغراف بالإضافة الى نهر دجلة وما يحمله من رواسب وملوثات تعمل على زيادة قيم العناصر في مياه نهر الغراف . ويتضح من نتائج العينات ومقارنتها بالمحددات الخاصة بكل استخدام لشهري (كانون الثاني وتموز) عن تجاوز العديد من الخصائص للمحددات المحلية والعالمية والخاصة بالري والبناء والصناعة وغير من المعايير للجوانب الاقتصادية بالإضافة الى استخدام بعض التصانيف الخاصة بمياه الري كالنسبة المئوية للصوديوم Na% ومؤشر النفاذية PI ونسبة امتزاز الصوديوم SAR لبيان اثر مياه الري على التربة بالإضافة الى استخدام تصنيف Todd وغيرها من التصانيف لبيان صلاحية مياه النهر في حياة الانسان واستخداماته له .

Abstract

Rivers are the main sources of fresh water for living organisms and for humans in particular and for their economic aspects in general. As the pollution has hit this vital resource, which reflected effects on the life of the living organism in particular and its use in various economic fields in general through the salts and nutrients raised in it by increasing the proportions of elements and ions from the standard set for them. The study showed that the samples taken to different sites of the Gharraf River were affected by pollutants such as agricultural and sanitary drainage from agricultural lands and residential neighborhoods near the Gharraf River, as well as the Tigris River and its sediments and contaminants. The results of the samples and their comparison with the determinants of each use of the month (January and July) revealed that many characteristics of the local and global determinants of irrigation, construction, industry and non-economic aspects were exceeded, as well as the use of certain categories of irrigation water, such as Na% SAR to indicate the effect of irrigation water on soil as well as the use of Todd classification and other classifications to show the validity of river water in human life and its uses.

المقدمة

ان الانظمة البيئية النهرية تتأثر بالعلاقات والتغيرات والتفاعلات الطبيعية والبشرية والتي تؤثر في الخصائص البيئية لمياه نهر الغراف وعلى استخدام المياه في شتى المجالات الاقتصادية والخدمية ، من خلال تغيير الصفات النوعية لمياه الشرب الخاصة بالإنسان والكائنات الحية بالإضافة الى الاستخدامات الاخرى . لذا اقتضت الدراسة تناول تقييم مياه نهر الغراف بعد اجراء التحليل لعينات من مياهه بمقارنتها بالمعايير العالمية والمحلية وغيرها من الاسس والتصانيف لبيان مدى ملائمتها للاستخدام في المجالات الاقتصادية المختلفة. ويتباين الغرض من استخدام المياه وفق نوع النشاط الاقتصادي اذ تختلف خصائص مياه نهر الغراف من مدى صلاحيتها المتباينة تبعا للاستخدام المراد له . فمن خلال الخصائص البيئية الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والنزرة يمكن ان نقيم جودة المياه وطبيعتها في بعض الاستعمالات من خلال مقارنتها بالمعايير والمحددات الخاصة بها .

مشكلة البحث

١ _ ماهي الاسس والمعايير المستخدمة في تقييم مياه نهر الغراف ؟

٢ _ ما الاسباب الاساسية التي تعمل على تغيير خصائص مياه نهر الغراف خلال شهري(ك٢ وتموز) ؟

٣ _ هل تعد مياه نهر الغراف صالحة للاستخدامات المنزلية والاقتصادية من خلال نتائج العينات لمياه النهر ؟

فرضيات البحث

١ _ ان تقييم المياه يتطلب استخدام معايير خاصة لكل استخدام لمعرفة مدى صلاحيته له . فمياه الشرب للإنسان لها معيار خاص يختلف عن بقية المعايير الخاصة بالاستخدامات كالري والصناعة والبناء وكثير من التصانيف التي لها علاقة بموضوع البحث.

٢_ ان خصائص مياه نهر الغراف تتغير لأسباب بشرية وطبيعية ناتجة عن طرح المخلفات والملوثات المنزلية والزراعية بشكل مباشر وغير مباشر بشكل سائل وصلب الى مياه نهر الغراف بالإضافة لتباين درجات الحرارة وسرعة الرياح وجيولوجية منطقة الدراسة كلها عوامل ادت الى تباين قيم الخصائص خلال شهري(ك٢ وتموز) .

٣_ ان مياه نهر الغراف تحتوي على الكثير من الخصائص التي تتباين بقيمها نتيجة ما يطرح في مياه النهر من ملوثات وصرف صحي وزراعي خلال شهري(ك٢ وتموز) مما يكون بعض الخصائص ضمن المعيار والحدود المسموح بها لتكون بذلك صالحة ولا تؤثر في حياه الكائن الحي واستخداماته الاقتصادية كالأملاح وبعض الايونات والعكس في حالة تجاوزها للمحددات .

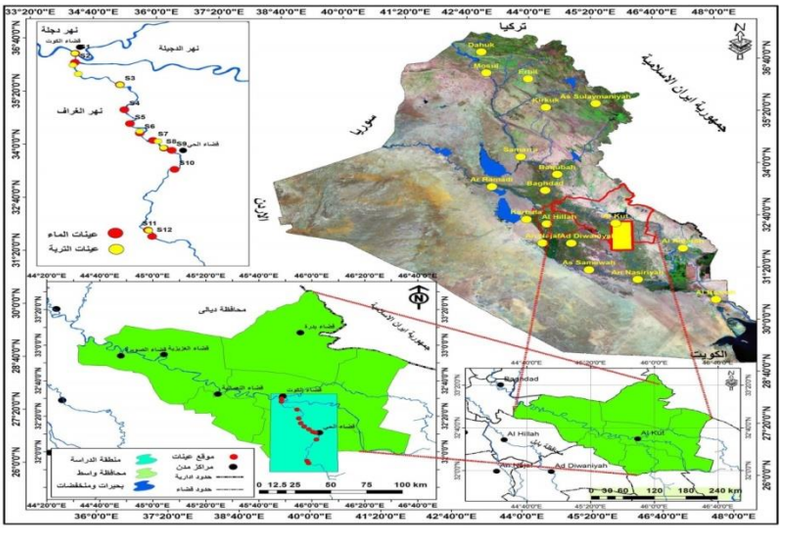
اهداف البحث

ان هدف الدراسة يتجلى في تحليل عينات مياه نهر الغراف لبيان خصائص مياه نهر الغراف وقيمها لبيان مدى ملائمة تلك الخصائص لاستخدامات الانسان المختلفة واستثماراته في كافة المجالات الاقتصادية الحالية والمستقبلية للمنطقة من خلال مقارنتها بالمحددات والمعايير المحلية والعالمية وغيرها ما يخص علاقة المياه بالأنشطة الاقتصادية للمنطقة. وقد استخدمت بعض التصانيف لبيان ملائمة المياه للري كالنسبة المئوية للصوديوم ومؤشر النفاذية ونسبة امتزاز الصوديوم وغيرها .

موقع منطقة الدراسة

يقع نهر الغراف ضمن محافظة واسط ، اذ يبدأ في مسيرة جريانه من مقدمة سدة الكوت وحتى حدوده مع محافظة ذي قار . اذ تقع حدود النهر بين دائرتي عرض (31,55-32,25) شمالا ، وخطي طول (46,80,10 – 45,46,30) شرقا ، وفق الخريطة (1).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر:- الباحث بالاعتماد على خريطة محافظة واسط ، 2014 ، مقياس 1:100000 برنامج(GIS10.4) .

1.1 تقيم المياه للاستخدامات الانسان المختلفة

يختلف الغرض من الاستخدام للموارد المائية حسب نوع النشاط الاقتصادي اذ تتباين خصائص المياه ومدى صلاحيتها للاستعمالات المختلفة تبعا للاستخدام المراد له . وان الخصائص البيئية لمياه نهر الغراف متوقفة بشكل كبير

على مدى تواجد الاملاح الذائبة في مياهه . فمن خلال الخصائص البيئية لمياه نهر الغراف يمكن لنا تقييم جودة وطبيعة المياه لمختلف الاستخدامات البشرية ، اذ ان نوعية المياه هي المقياس للاستخدامات البشرية ، فقد تكون نوعية المياه غير صالحة في بعض الاستعمالات . لذا يمكن لنا تقييم صلاحية مياه النهر للاستعمالات الاتية [١] :-

1.1.1 الاستخدام المياه لشرب الانسان

ان مضي المجتمعات في تقدمها مرتبط بتوفر المياه وامدادها الى السكان وتواجد المنظومات الخاصة بصرف المياه الصحية . ويعتبر الماء من اهم المكونات الرئيسية لخلايا لجسم الكائن الحي وخلايا وخاصة الجسم البشري ، اذ يقدر حجم الماء في الانسان ثلاث ارباع وزن جسم الانسان . اذ ان للمياه وضائف حيوية كالهضم والمحافظة على حركة الدم وسيولتها داخل الاوعية على سبيل المثال . ان الاستخدامات للمياه في الجانب المنزلي يختلف ويتغير بين فترة واخرى وذلك لاختلاف الظروف المناخية وحجم السكان والعادات والتقاليد التي يتبعها المجتمع البشري وحسب توافر منظومات المياه والتصريف والتأسيسات الصحية [٢] . وان منطقة الدراسة تتميز بطابع ريفي وحضري بدرجة كبيرة مما ينعكس ذلك على تباين استخدام الماء وكميته في النشاط المنزلي وعلى كمية المخلفات التي تطرح من المنازل السكنية الى بيئة نهر الغراف ، ومن هنا جاءت دراسة الخصائص البيئية لمياه نهر الغراف لبيان مدى ملائمتها لغرض الشرب حسب المحددات من الجدول(1).

العكورة NTU

ان كل المواقع خلال شهري (ك٢ وتموز) لخاصية العكورة ، سجلت تجاوزا وفق المعيار العراقي والعالمي للحد الادنى للتلوث (5-5) وحدة . اما ضمن المعيار العالمي للحد الاعلى للتلوث المسموح به فكان شهر (ك٢) ضمن الموصفات المسموح بها ، اما شهر (تموز) فتجاوز المحدد العالمي للحد الاعلى (اقل من 25) . اما وفق المعدل فكلا الشهرين تجاوزا المعيار ، مما يدل على عدم صلاحية المياه للشرب ، نتيجة الملوثات التي تطرح في مياه نهر الغراف من الاراضي الزراعية والاحياء السكنية بالإضافة لنهر دجلة .

المواد الصلبة الذائبة TDS

سجلت خاصية (TDS) قيما متباينة خلال شهري (ك٢ و تموز) لمواقع العينات في نهر الغراف ، الا انها كانت وفق المعايير المحلية والعالمية للحد الاعلى للتلوث وكذلك الحال وفق المعدل جاءت ضمن المعيار ، اما بالنسبة للمعيار العالمي للحد الادنى (500-100) ملغم /لتر فتعتبر المواقع كلها متجاوزة مع تجاوز كلا الشهرين وفق المعدل للمعيار العالمي للحد الادنى ، نتيجة مياه الصرف الزراعي والصحي والاملاح للمياه الجوفية التي تصب في مياه نهر الغراف .

التوصيلة الكهربائية Ec

يتضح ان كل المواقع خلال شهري (ك٢ و تموز) ولقيم Ec التوصيلة الكهربائية بالإضافة للمعدل لكلا الشهرين جاءت ضمن الموصفات العراقية والعالمية للحد الاعلى من التلوث (1.5 مليموز/سم) ، مما يدل على صلاحية هذه المواقع للشرب . اما وفق المعدل وللمعيار العالمي للحد الادنى من التلوث تعتبر كلا الشهرين متجاوزا للمعيار مما يدل

---

(١) علياء عبد الله عبد الحسن الحسيناوي ، هيدرولوجية المصب العام واثاره البيئية في محافظة ذي قار ،(رسالة غير منشورة) ، الجغرافية الطبيعية ، كلية الاداب ، جامعة ذي قار ، ٢٠١٥، ص١٠٧.

(٢) عبد الجليل ضاري عطا الله السعدون ، الاثار البيئية لتناقص مياه الانهار على المدينة العراقية – دراسة حالة مدينة الكوت ،(اطروحة غير منشورة) ، التخطيط الحضري والاقليمي للدراسات العليا ، جامعة بغداد ، ٢٠١١، ص٩٢ .

على عدم صلاحية المياه للشرب ، نتيجة الاملاح التي تأتي عن طريق الصرف الزراعي و المياه الجوفية المحملة بالأملاح الى نهر الغراف .

الاس الهيدروجيني PH

ان شهري (ك٢ و تموز) ولخاصية (pH) الاس الهيدروجيني قد بنيت نتائج تحاليل مياه نهر الغراف ولكل المواقع ووفق المعدل لكلا الشهرين عن عدم وجود تجاوز للموصفات المحلية والعالمية لمياه الشرب مما يدل على ان المياه صالحة للشرب .

العسرة الكلية T.H

ان قيم خاصية (TH) للمواقع خلال شهري (ك٢ وتموز) وكذلك وفق المعدل قد تجاوزت المعيار العالمي للحد الادنى من التلوث (اقل من 35) ملغم /لتر . بينما وفق المعايير المحلية والعالمية للحد الاعلى (500 واقل من 500) ملغم / لتر ووفق المعدل لكلا الشهرين، فتعتبر غير متجاوزة وصالحة للشرب .

ان نتائج التحليل للكاتيونات الموجبة (الصوديوم ، الكالسيوم، المغنسيوم والبوتاسيوم) تبين ان الصوديوم Na والكالسيوم Ca يعتبران متجاوزان للمعايير العالمية للحد الادنى من التلوث (اقل من 20) ملغم /لتر ووفق المعدل وكل المواقع للصوديوم باستثناء معدل شهر(تموز) لعنصر الكالسيوم لم يتجاوز المعدل للمعيار العالمي للحد الادنى للتلوث (75)ملغم /لتر . بينما وفق المعايير المحلية والعالمية للحد الاعلى لنفس العناصر فكل المواقع ووفق المعدل لكلا الشهرين تعتبر غير متجاوزة وصالحة للشرب . اما قيم المغنيسيوم Mg لكل المواقع ووفق المعدل لكلا الشهرين فهي متجاوزة وفق المعيار العالمي للحد الادنى (30)ملغم /لتر خلال شهري(ك٢ وتموز) ، اما ضمن المعيار العالمي للحد الاعلى للتلوث (150)ملغم/لتر فتعتبر كل المواقع وكذلك وفق المعدل غير متجاوزة باستثناء شهر(تموز) الذي يعد متجاوز وفق المعدل للمعيار العالمي للحد الاعلى للتلوث ، اما بالنسبة للمعيار المحلي فهناك مواقع تجاوزت المعيار خلال شهر(ك٢) وهي (S3-S5-S6-S7-S11) ، اما بقية المواقع فتقع ضمن الحدود المسموح بها (50)ملغم /لتر ، اما خلال شهر(تموز) فتعتبر المواقع الاتية متجاوزة للمعيار(S2-S3-S4-S6-S7-S8-S9) اما بقية المواقع فتعتبر غير متجاوزة المعيار وهي صالحة للشرب . بينما كان الحال بالنسبة للبوتاسيوم K فجميع مواقع الدراسة لشهري (ك٢وتموز) تعتبر غير متجاوزة المعايير المحلية والعالمية باستثناء الموقع (S4) لشهر تموز ووفق المعدل لشهر(تموز) ايضا اذ سجل الموقع(S4) قيمة بلغت(32) ملغم/لتر بذلك يعتبر غير صالح للشرب لتجاوزهما المعيار المحلي . نتيجة الصرف الصحي والزراعي من الاحياء السكنية والاراضي والمبازل الزراعية بالإضافة الى مياه نهر دجلة التي تكون محملة بالأملاح بالإضافة الى الصرف الخاص للمياه الجوفية خلال انخفاض منسوب مياه نهر الغراف .

اما نتائج التحليل للأيونات السالبة (الكبريتات ، الكلوريدات، النترات ، البيكاربونات والفوسفات) ، فان قيم الكبريتات SO4 للمواقع وحسب المعدل خلال شهري (ك٢ وتموز) كانت ضمن حدود المعيار المحلي ، اما على مستوى المعيار العالمي للحد الاعلى للتلوث خلال شهري(ك٢ وتموز) فكانت كل المواقع ضمن المعيار باستثناء المواقع (S7-S9-S10) خارج المعيار العالمي لشهر(ك٢) اما وفق المعدل لكلا الشهرين فكانت ضمن المعيار مما يدل على صلاحية المياه للشرب ، اما على مستوى الحد الادنى فكانت كل المواقع وكذلك وفق المعدل تعتبر متجاوزة المعيار خلال شهري(ك٢وتموز) .

الكلوريدات CL

فتعتبر قيم الكلوريدات لكل المواقع خلال شهر (ك٢) ووفق المعدل لشهر(ك٢) متجاوزة المعايير المحلية والعالمية للحد الادنى للتلوث ، اما خلال شهر(تموز) فان المواقع جميعها تقع ضمن المعيار المحلي باستثناء المعدل كان متجاوز للمعيار المحلي ، واما بالنسبة لمعيار الحد الادنى من التلوث لشهر (تموز) تعتبر المواقع الاتية متجاوزة المعيار(S5-S6-S7) وكذلك وفق المعدل لنفس الشهر، اما بقية المواقع فتعتبر ضمن المعيار وهي بذلك صالحة . اما على مستوى المعيار العالمي للحد الاعلى للتلوث فكل المواقع ووفق المعدل خلال شهري(ك٢ وتموز) تعتبر غير متجاوزة الحدود مما يدل على صلاحية المياه للشرب .

النترات NO3

فكانت قيمها ولجميع المواقع والمعدلات لكلا الشهرين ضمن منطقة الدراسة خلال شهري (ك٢ وتموز) ضمن المعايير المحلية والعالمية ، مما يدل على صلاحية المياه للشرب .

البيكاربونات HCO3

تجاوزت قيم البيكاربونات HCO3 في كل مواقع الدراسة ووفق المعدل لشهر (ك٢) باستثناء الموقع (S10) للمعيار العالمي للحد الادنى ، وخلال شهر(تموز) لم تتجاوز المواقع والمعدل كذلك للمعيار مما يدل على صلاحيتها للشرب. اما على مستوى المعايير المحلية والعالمية للحد الاعلى فلا توجد هناك محددات لها.

الفوسفات PO4

ان في تجاوز قيم بعض المواقع (S2-S6-S9-S11) لخاصية PO4 وفق المعيار المحلي والعالمي للحد الادنى ما هو الا دليل وجود الملوثات التي تزيد من نسب PO4 ، اما بقية المواقع فتعتبر ضمن المعايير المحلية والعالمية وهي بذلك صالحة للشرب . اما خلال شهر(تموز) فتعتبر المواقع كلها ضمن المعيار باستثناء الموقع(S11) متجاوزا المعيار بقيمة (0.0453) ملغم/لتر. اما وفق المعدل لكلا الشهرين فانهما يقعان ضمن المعايير المحددة مما يدل على صلاحية المياه للشرب . نتيجة الصرف من الاراضي والمبازل الزراعية والمياه الجوفية التي تصل الى بيئة نهر الغراف بالإضافة الى الصرف الصحي والى نهر دجلة الحاوي على الاملاح والتي لها اثر في زيادة قيم هذه الايونات في مياه النهر .

ان نتائج تحاليل عينات مياه نهر الغراف للعناصر النزرة ومنها الحديد Fe والمنغنيز Mn تعتبر قيمهما ولكل المواقع خلال شهري (ك٢و تموز) متجاوزة المعايير المحلية والعالمية للحد الادنى للتلوث للحديد(0.3 -0.1)ملغم/لتر والمنغنيز(0.1)ملغم/لتر ، اما على مستوى المعيار العالمي للحد الاعلى (0.5)ملغم/لتر فكانت المواقع (S1-S2-S3-S4) خلال شهر (ك٢) لخاصية المنغنيزMn صالحة للشرب ، اما بقية المواقع فتجاوزت المعيار مما يدل على عدم صلاحيتها للشرب . بينما كانت النتائج خلال شهر (تموز) ضمن المعيار (0.5) ملغم /لتر لكل المواقع . اما الرصاص Pb والكادميوم Cd فسجلت المواقع جميعها خلال شهري (ك٢ و تموز) تجاوزا للمعايير المحلية (0.05)ملغم /لتر والعالمية للحد الاعلى والادنى (0.005 - 0.001)ملغم /لتر مما يدل على ان المياه غير صالحة للشرب . اما النحاس Cu تميزت خاصية النحاس Cu خلال شهري (ك٢ و تموز) وللمواقع عن عدم وجود تجاوز في المعيار المحلي والعالمي للحد الاعلى للتلوث (1.3 – 1.5)ملغم/لتر مما يجعلها صالحة للشرب ، اما وفق المعيار العالمي للحد الادنى فكل المواقع ضمن الدراسة تعتبر متجاوزة للمعيار (0.05)ملغم /لتر . اما وفق المعدل لكلا الشهرين ولكل العناصر النزرة المذكور تعتبر متجاوزة للمعايير باستثناء (النحاس) للمعيار المحلي والعالمي للحد الاعلى للتلوث فيقع ضمن المعيار ، مما يدل على عدم صلاحيته المياه للشرب ، نتيجة الرواسب والمياه التي يتغذى بها نهر الغراف عن طريق نهر دجلة الحاوية

على العناصر النزرة بشكلها الذائب وغير الذائب من خلال مصادرها عن طريق المصانع والمعامل الموجودة على ضفاف نهر دجلة ، بالإضافة الى عملية الاذابة التي تتعرض لها تربة نهر الغراف التي تحتوي على هذه العناصر بنسب قليلة مما يؤدي وجودها بكثرة على عدم صلاحية المياه للشرب .

ان شهر (ك٢و تموز) ولخاصية (T.B.C) اظهرت نتائجها بان جميع مواقع الدراسة تقع خارج المعيار (50 خلية / 100مل) مما يدل على عدم صلاحية مياهها للشرب . اما (T.C) فسجلت قيما خلال شهري (ك٢ وتموز) متجاوزة بشكل واضح للمعيار (5 خلية / 100مل) ، باستثناء الموقع (S12) الذي تعد مياهه صالحة للشرب ، اما المواقع الاخرى يدل على عدم صلاحية مياه تلك المواقع للشرب . بينما سجلت خاصية (F.C) خلال شهر (ك٢) قيما متباينة بين موقع واخر ، فسجلت مواقع قيما ضمن المعيار (صفر خلية /100مل) وهي (S1-S3-S7-S8-S11-S12) ، اما بقية المواقع فهي غير صالحة للشرب لتجاوزها المحدد الخاص لهذه الخاصية . اما خلال شهر (تموز) فسجلت المواقع الاتية تجاوزا للمعيار (صفر خلية /100مل)(S7 -S8 – S10 - S11) مما يدل على عدم صلاحية مياهها للشرب ، اما بقية المواقع فهي صالحة دليل وقوعها ضمن المعيار . اما وفق المعدل لخاصية (T.C – F.C) لكلا الشهرين تعتبر متجاوزة المعيار ، مما يدل على عدم صلاحية المياه للشرب ، نتيجة الصرف الصحي الحاوي على المواد العضوية والسوائل الحاوية على البكتيريا والجراثيم التي تصرف من الاحياء السكنية او الاراضي الزراعية التي تربى بها الحيوانات والتي تصل بشكل مباشر وغير مباشر عن طريق مياه الامطار والصرف الزراعي الى مياه نهر الغراف .

جدول(1)المحددات والمعايير المستخدمة لتقييم خصائص مياه نهر الغراف لغرض الشرب للإنسان في محافظة واسط

الخاصية	ك٢	تموز	Iraqs 1996-2011	WHO(mcl)2011	WHO(pl)
Temp°	10	26.21	-	-	-
NTU	27.66	77.44	5	اقل من25	5
PH	8.04	7.55	6.5-8.5	اقل من5-9	6.5-8.5
TDS	797.16	636.33	1500	اقل من1500	100-500
Ec	1.24	1.17	1.5	1.25	0.4
T.H	213.75	105	500	اقل من500	اقل من35
Na	130.25	81.75	200	اقل من200	اقل من20
Ca	166.66	49.5	-	200	75
Mg	47.08	55.5	50	150	30
K	8.302	10.41	10	-	10-12
SO4	168.58	135.5	250	اقل من200	10-50
Cl	283.83	201.31	250	600	200
NO3	6.73	9.01	40	اقل من50	اقل من25
HCO3	263.08	50.66	-	-	240
PO4	0.34	0.01	0.4	-	0.4
Fe	0.68	1.33	0.3	-	0.1-0.3
Mn	0.61	0.27	0.1	0.5	0.1
Cu	0.15	0.25	1.5	1.3	0.05
Pb	0.22	0.32	-	0.05	-

Cd	0.06	0.17	0.001	0.005	0.001
F.C	202.93	3.37	0	–	–
T.C	19.18	245.51	5	–	–
T.P.C	6.92×10^{-2}	6.47×10^{-2}	50	–	–

المصدر :- عباس فاضل عبيد القره غولي ، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستخداماتها في محافظة القادسية ،(اطروحة غير منشورة) ، الجغرافيا ، مجلس كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠١٤، ص١١٠وص١٢٧. والجدول(61)(62)(63)(64)(65)(66).

1.1.2 استخدام المياه للبيئة المائية

من خلال الفحوصات التي اجريت على عينات مختارة لمياه نهر الغراف جرت مقارنة للنتائج مع المحددات والمعايير العراقية ومنظمة الصحة العالمية وفق الجدول(2) ، لبيان مدى ملائمة المياه للبيئة المائية من خلال مقارنتها مع المحددات التي تتناسب مع الظروف البيئية للأنهار في العراق .

جدول(2) محددات البيئة المائية

الخاصية	ك٢	تموز	W.H.O
Temp	10	26.21	8.88-33.3
NTU	27.66	77.44	10-18
K	8.302	10.41	15-20
DO	9.109	7.54	لا يقل عن4
PH	8.04	7.55	6.5-9
Ec	1.24	1.17	0.4
TDS	797.16	636.33	1500
Na	130.25	81.75	35
Ca	166.66	49.5	اقل من200
Mg	47.08	55.5	50
T.H	213.75	105	160-480
SO4	168.58	135.5	اقل من200
PO4	0.34	0.01	اقل من3
NO3	6.73	9.01	اقل من3
HCO3	263.08	50.66	اقل من170
CL	283.83	201.31	اقل من200

المصدر:- (١) احمد ميس الخفاجه و صفية شاكر المطوري ، التغير في نوعية مياه جدول الغراف واثره على التنمية الزراعية في محافظة واسط ، مجلة اداب البصرة ، العدد ٦٧، ٢٠١٣، ص٣٦٦.
(٢)دعاء موسى نعيم الاسدي ، هيدرولوجية شط الدغارة (دراسة في الجغرافية الطبيعية)،(رسالة غير منشورة)، الجغرافية ، كلية الاداب ،جامعة القادسية ، ٢٠١٥،ص . والجدول(61)(62).

درجة حرارة المياه TEMP

ان هذه الخاصية وخلال شهري (ك٢وتموز) سجلت قيما شبه متقاربة بين مواقع العينات ، نتيجة الصفات التي يتميز بها الماء عن غيره من الاجسام ،مما جعلها تتقارب في قيمها خلال مواسم اخذ العينات مما كانت هذه القيم ضمن المعيار (8.88 – 33.3)م ، مما يدل على صلاحيتها للبيئة المائية لكل المواقع والمعدل ولكلا الشهرين .

العكورة NTU

ان شهري (ك٢وتموز) قد سجلا قيما تجاوزت المعيار (18 - 10) لكل مواقع الدراسة وضمن المعدل لكلا الشهرين ، مما يدل على عدم صلاحيتها للبيئة المائية ، نتيجة الملوثات التي تطرح في مياه نهر الغراف من الاراضي الزراعية والاحياء السكنية بالإضافة لنهر دجلة .

المواد الصلبة الذائبة TDS

ان هذه المواقع سجلت قيما متباينة لخاصية (TDS) خلال شهري (ك٢ وتموز) ضمن المعيار المحدد ، مما جعلها صالحة للبيئة المائية . اما وفق المعدل لكلا الشهرين فتعتبر غير متجاوزة المعيار مما يدل على صلاحية مياهها للبيئة المائية ، نتيجة مياه الصرف الزراعي والصحي والاملاح للمياه الجوفية التي تصب في مياه نهر الغراف .

التوصيلة الكهربائية Ec

ان هذه المواقع سجلت قيما متباينة لخاصية (Ec) خلال شهري (ك٢ وتموز) ووفق المعدل لكلا الشهرين كانت ضمن المعيار المحدد(1.5 مليموز /سم) ،مما جعلها صالحة للبيئة المائية .

الاس الهيدروجيني PH

ان نتائج تحاليل شهري (ك٢ وتموز) لمياه نهر الغراف لأيون الهيدروجين ولكل المواقع ووفق المعدل لكلا الشهرين كانت ضمن المعيار مما يدل على انها صالحة للبيئة المائية .

العسرة الكلية T.H

ان شهري (ك٢ وتموز) ولخاصية (T.H) قد بنيت بنتائج تحاليل لكل المواقع ووفق المعدل لكلا الشهرين عن عدم وجود تجاوز للمعيار (480 - 160)ملغم/لتر ، مما يدل على صلاحيتها للبيئة المائية .

الاوكسجين المذاب DO

تميزت المواقع ولكلا الشهرين (ك٢وتموز) بالإضافة الى المعدل لكلا الشهرين عن وقوعهما ضمن المعيار (لا يقل عن4)وبذلك تدل على صلاحيتها للبيئة المائية ، نتيجة حركة المياه المستمرة لنهر الغراف بالإضافة الى التنقية الذاتية لبيئة النهر للملوثات مع وجود النباتات على ضفاف نهر الغراف ليس عاملا مؤثرا على انخفاض كمية الاوكسجين بل عامل مساعد على طرح الاوكسجين المذاب في بيئة نهر الغراف .

ان نتائج التحليل للكاتيونات الموجبة (الصوديوم ، الكالسيوم، المغنيسيوم و البوتاسيوم) ، قد اظهرت نتائج بان ايون الصوديوم Na سجلت كل مواقعه خلال شهري (ك٢ وتموز) وحسب المعدل لكلا الشهرين تجاوزا للمعيار (35)ملغم /لتر، مما يدل على عدم صلاحيتها للبيئة المائية . اما الكالسيوم Ca فسجلت مواقعه خلال شهري (ك٢ وتموز) ووفق المعدل لكلا الشهرين نسبا او قيما كانت ضمن المعيار (اقل من 200) ملغم/لتر ، عدا الموقعين (S10-S12) فيعتبران غير صالحين للبيئة المائية خلال شهر(ك٢) ، اما البقية فهي صالحة له . وان المغنيسيوم Mg تباينت قيمه خلال شهر (ك٢) ولمواقع الدراسة مما جعل منها تقع ضمن المعيار (50)ملغم لتر ، وهي (S1-S2-S4-S8-S9-S10-S11) مما يدل على صلاحيتها اما بقية المواقع فهي غير صالحة لتجاوزها المعيار، اما وفق المعدل فشهر(ك٢) لم يتجاوز المعيار ، اما خلال شهر(تموز) فتجاوزت المواقع الاتية المعيار(S2-S3-S4-S6-S7-S8-S9) بالإضافة الى المعدل للشهر اما بقية المواقع فهي ضمن المعيار وصالحة للبيئة المائية . اما البوتاسيوم K فسجلت مواقعه خلال شهري (ك٢ وتموز) ووفق المعدل لكلا الشهرين قيما ضمن المعيار (20- 15) ملغم /لتر مما جعلته صالحا للبيئة المائية باستثناء الموقع(S4) لشهر(تموز) متجاوزا المعيار المحدد ، نتيجة الصرف الصحي والزراعي من الاحياء السكنية والاراضي والمبازل الزراعية بالإضافة الى مياه نهر دجلة التي تكون محملة بالأملاح بالإضافة الى الصرف الخاص للمياه الجوفية خلال انخفاض منسوب مياه نهر الغراف .

الفوسفات PO4

ان المواقع جميعها بالإضافة الى المعدل لكلا الشهرين سجلت قيما ضمن المعيار (اقل من 3)ملغم /لتر خلال شهري (ك٢ وتموز) ممل يدل على صلاحيتها للبيئة المائية .

الكبريتات SO4

ان هنالك تباين في قيم المواقع خلال شهري (ك٢ وتموز) مما ادى الى عدم تجاوز بعض المواقع بالإضافة للمعدل لكلا الشهرين في نسبها للمعيار (اقل من 200)ملغم /لتر ، باستثناء المواقع (S7-S9-S10) التي تعد غير صالحة للبيئة المائية خلال شهر(ك٢) .

وقد سجلت الخصائص الاخرى (كالنترات NO3 والبيكاربونات HCO3 والكلورايد CL) قيما خلال شهر (ك٢) تجاوزت المعيار للمتغيرات وعلى التوالي (اقل من 3 – اقل من 170 - 200)ملغم/لتر . اما خلال شهر(تموز) فالنترات تجاوزت هي المعيار المحدد لكل مواقع الدراسة ، و البيكاربونات لم تتجاوز المعيار المحدد ، اما الكلورايد فالمواقع(S5-S6-S7) تعتبر متجاوزة المعيار ، و بقية المواقع فهي ضمن المحدد مما يدل على صلاحيتها. اما وفق المعدل لكلا الشهرين اظهرت تجاوزا لهذه الخصائص المعيار باستثناء معدل شهر(تموز) مما يدل على عدم صلاحية المياه للبيئة المائية ، نتيجة الصرف من الاراضي والمبازل الزراعية والمياه الجوفية التي تصل الى بيئة نهر الغراف بالإضافة الى الصرف الصحي والى نهر دجلة الحاوي على الاملاح والتي لها اثر في زيادة قيم هذه الايونات في مياه النهر .

1.1.3 استخدام المياه في الزراعة والري

ان الغذاء اساسه الزراعة اذ لا يمكن له ان يتواجد دون وجود المياه بأشكالها المختلفة. وان من الدلائل الاساسية هي نوعية مياه الري اذ توضح صلاحيتها للنشاط الزراعي وبالأخص الانتاج النباتي ، وكذلك متوقفة حسب المحصول الزراعي اذ تختلف النباتات في قابليتها على تحمل الملوحة وكذلك تؤثر العوامل المناخية (العناصر المناخية) ونوعية التربة والعمليات الزراعية والمواد المستخدمة المقومة للإنتاج الزراعي [١] . وان استخدام عنصر المياه في الجانب الزراعي وري الاراضي يستحوذ على القسم الاكبر من المياه وبالأخص في دول العالم الثالث ومنها العراق ومنطقة الدراسة على وجه الخصوص ، مما له اثر سلبي ينعكس على كثرة الضائعات المائية الناتجة عن انظمة الري الغير كفؤة ، والتي بالأخر سوف يكون لها اثر سلبي على تربة الاراضي الزراعية نتيجة التبخر الحاصل لمياه الري تاركا الاملاح المتراكمة وزيادة من منسوب الماء الجوفي بالإضافة فان المياه الزائدة تجرف معها ذرات التربة الحاوية على الاسمدة والاملاح الى مياه نهر الغراف[٢]. مما يكون له اثر على الخصائص النوعية لمياه نهر الغراف . ومدى ملائمتها للري وفق الجدول(3) .

درجة حرارة المياه TEMP

تميزت هذه الخاصية خلال شهري (ك٢ وتموز) عن عدم وجود اي تجاوز في قيمها لمواقع الدراسة ووفق المعدل لكلا الشهرين للمعيار ، مما يدل على صلاحيتها للري .

المواد الصلبة الذائبة TDS

وهي الاخرى دليل على صلاحية مياه نهر الغراف للري ، وذلك لوقوعها ضمن المعيار خلال شهري(ك٢ وتموز) ووفق المعدل لكلا الشهرين ، مما يدل على صلاحية المياه للري رغم التباين في قيمها بين موقع واخر .

([١]) مقداد حسين علي وخليل ابراهيم محمد ، مصدر سابق، ص٢٣٤.

([٢]) صفاء عبد الامير رشم الاسدي ، جغرافية الموارد المائية ، ط١ ، شركة الغدير للطباعة والنشر ، البصرة ، العراق ، ٢٠١٣، ص٥٩.

الاس الهيدروجيني PH

يتضح من نتائج شهري (ك٢ وتموز) ان هناك اختلاف في قيم (PH) لبعض المواقع بشكل بسيط بالإضافة للمعدل لكلا الشهرين ، رغم هذا التباين الا انها وقعت ضمن المعيار ، فتعتبر مياه حين اذ قاعدية صالحة للري .

الطلب البيولوجي للأوكسجين BOD

ان لهذه الخاصية علاقة ارتباط بالملوثات ودرجة الحرارة لمياه النهر فلها علاقة طردية مع وجود الملوثات ، اذ ان قيم هذه الخاصية خلال شهري (ك٢وتموز) ولكل المواقع ووفق المعدل لكلا الشهرين وقعت ضمن المعيار الخاص بمياه الري مما يدل على صلاحيتها للري ، نتيجة التنقية الذاتية لمياه نهر الغراف مع قلة وجود الملوثات المطروحة ، وليس انعدامها ادى الى عدم تجاوزها المعيار المحدد للري .

نسبة امتزاز الصوديوم SAR

ان قيم (SAR) خلال شهري (ك٢ وتموز) وللمواقع كافة ووفق المعدل لكلا الشهرين ، اذ كانت ضمن المعيار او الموصفات الخاصة بمياه الري مما يدل على صلاحيتها للري .

الكالسيوم Ca

ان في تجاوز مواقع الدراسة ومعدلات لكلا الشهرين لأيون الكالسيوم Ca خلال شهري (ك٢ وتموز) للمعيار الخاص بمياه الري ، دليل على وجود المصادر التي تعمل على زيادة نسب الكالسيوم في مياه النهر ، مما تدل على عدم صلاحيته ، نتيجة الاملاح التي تصب في مياه نهر الغراف من مصادر مختلفة كالصرف الزراعي والمياه الجوفية والصرف الصحي .

المغنيسيوم Mg

تجاوزت المواقع (S3-S5-S6-S7-S11) للمعيار خلال شهر (ك٢) مما يدل على وجود مصادر زيادة قيم المغنيسيوم بمياه النهر وهذا يعتبر دليل عدم صلاحيتها للري ، اما بقية المواقع فهي صالحة للري لوقوعها ضمن المعيار اما وفق المعدل فيعد شهر(ك٢) ضمن المعيار . اما خلال شهر(تموز) فتجاوزت المواقع الاتية المعيار(S2-S3-S4-S6-S7-S8-S9) ، اما بقية المواقع فتقع ضمن المعيار مما يدل على صلاحيتها للري ، اما وفق المعدل فشهر(تموز) تجاوز المعيار، نتيجة الصرف الخاص للمياه الجوفية والصرف الصحي في مياه نهر الغراف .

الكلوريدات Cl

ان نتائج التحاليل لعينات شهر (ك٢) اظهرت تجاوزا للمعيار (250)ملغم/لتر لكل المواقع وكذلك ضمن المعدل ، مما يدل على عدم صلاحيتها للري ، نتيجة الصرف الزراعي في مياه نهر الغراف . عكس نتائج شهر(تموز) التي اظهرت عدم تجاوز المواقع والمعدل لشهر(تموز) القيم للمعيار المحدد مما يدل على صلاحيتها للري .

الكبريتات SO4

ان نتائج شهري (ك٢ وتموز) ولكل المواقع والمعدل لكلا الشهرين اظهرت قيما ضمن المعيار مما يدل على صلاحيتها للري. ان نتائج التحليل للعناصر النزرة (الرصاص Pb و الكادميوم Cd) فخلال شهري(ك٢و تموز) قد اظهرت تباين في قيم الرصاص ولكل المواقع ووفق المعدل لكلا الشهرين بنسب بسيطة ووقوعها ضمن المعيار الخاص بمياه الري (2)ملغم/لتر . اما الكادميوم خلال شهري(ك٢ وتموز) اظهرت نتائجه متجاوزة المعيار(0.01)ملغم/لتر لكل المواقع مما يدل على عدم صلاحيتها ، اما وفق المعدل فشهر(ك٢) لم يتجاوز المعيار عكس شهر(تموز) الذي يعد

متجاوزا للمعيار . اما النحاس Cu خلال شهر (ك٢) غالبية المواقع كانت ضمن المعيار الخاص بمياه الري (0.20)ملغم /لتر ، باستثناء المواقع (S9-S11) فكانت خارج المعيار وبذلك يعتبران غير صالحين للري اما بقية المواقع فهي صالحة للري ، اما خلال شهر (تموز) فالعكس كان فان الغالبية تجاوزت المعيار باستثناء المواقع الاتية (- S1 -S8 S9) مما يدل على صلاحيتها للري عكس بقية المواقع فهي غير صالحة للري ، اما وفق المعدل فان شهر(ك٢) لم يتجاوز المعيار عكس شهر(تموز) الذي يعد متجاوز للمعيار ، نتيجة انخفاض المنسوب في مياه نهر الغراف مما ادى الى بزل المياه الجوفية في بيئة النهر مما تحمله من عناصر نزرة واملاح عن طريق الاذابة التي حصلت للتربة.

بكتيريا القولون البرازية (F.C)

فهي الاخرى اذ كانت كل مواقع الدراسة خلال شهري (ك٢و تموز) ضمن المعيار(1000 خلية /مل) عدا الموقع (S6) لشهر (ك٢) فكان خارج المعيار مما يدل على عدم صلاحية مياهه للري ، اما بقية المواقع فهي ضمن المعيار وان مياهها صالحة للري . اما وفق المعدل فان كلا الشهرين يقعان ضمن المعيار . رغم عدم تجاوزها للمعيار الا ان مصدرها التلوث بمياه الصرف الصحي من الاحياء السكنية والاراضي الزراعية ، وقلتها ناتجة عن النشاط الديناميكي لمياه نهر الغراف من خلال الاحياء الموجودة التي تعمل على التنقية والتخلص من الملوثات .

جدول(3) محددات مياه الري لمنظمة الفاو

الخاصية	ك٢	تموز	معايير منظمةF.A.O
Temp	10	26.21	35
TDS	797.16	636.33	2000
Ca	166.66	49.5	20
Mg	47.08	55.5	50
Ec	1.24	1.17	2
PH	8.04	7.55	5-9
BOD	1.88	2.19	30
SAR	2.308	1.901	اقل من6
CL	283.83	201.31	250
SO4	168.58	135.5	500
Pb	0.22	0.32	2
Cd	0.06	0.17	0.1
Cu	0.15	0.25	0.2
F.C	202.93	3.37	1000خلية/مل

المصدر:- (1) FAO, Guide lines for Irrigation Water Quality,ministry of Environment, Human Resource Development and Empployment Development of Environment ,USA,1999.

(٢) دعاء موسى نعيم الاسدي ، هيدرولوجية شط الدغارة (دراسة في الجغرافية الطبيعية)،(رسالة غير منشورة)، الجغرافية ، كلية الاداب ،جامعة القادسية ، ٢٠١٥،ص . والجدول(61)(62)(63)(64)(65)(66).

1.1.3.1 النسبة المؤية للصوديوم Na%

ان تركيز الصوديوم يعد من الامور المهمة في تصنيف المياه السطحية لاستخدام الري لتفاعله مع التربة ، اذ يعمل على انسداد جزيئاتها مما يؤثر ذلك على نفاذيتها . واذ اعتبرت (60%) نسبة كحد اعلى مسموح به ووفق المعادلة الاتية (١):

$$Na\% = \left(\frac{Na}{Ca + Mg + Na + K} \right) \times 100$$

اذ يكون تركيز العناصر بوحدة (PPM/L) مليغرام /لتر

يتضح من خلال الجدول(4) ان النسبة المئوية لعنصر الصوديوم (Na%) ولشهر (ك٢) تنحصر قيمها بين (-34.11 38.75)، اما خلال شهر (تموز) فتنحصر نسبها بين (36.407-47.02).

(١) استبرق كاظم شبوط المسعودي، هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية في قضاء العزيزية ، مجلة كلية التربية ، جامعة واسط ،٢٠١٧،ص.

يتضح مما تقدم ان كل عينات شهر (ك٢) تقع ضمن الفئة الجيدة . واما شهر(تموز) فتقع عيناتها ضمن الفئة الجيدة والمسموح بها ، من خلال تصنيفها وفق الجدول(5).

جدول(4) تصنيف مياه الري للنسبة المئوية لعنصر الصوديوم Na% (Wilcox, 1955)

Na%	فئة المياه Water class	النسبة المئوية Sample %		القيم العليا والدنيا للنسبة المئوية Na%			
		تموز	ك٢	تموز		ك٢	
				القيم الدنيا	القيم العليا	القيم الدنيا	القيم العليا
<20	ممتازة	-	-				
20-40	جيدة	15.28	100				
40-60	مسموح بها	84.72	-				
60-80	مشكوك بها	-	-				
>80	غير ملائمة	-	-	47.02	36.407	38.75	34.11

المصدر : الباحث بالاعتماد على جدول (61)و(62).

جدول(5) نتائج النسبة المئوية للصوديوم Na% لشهري (ك٢وتموز)

الشهر	ك٢	تموز
ك٢	8.3	9.42
شباط	8.23	9.05
اذار	8.22	8.12
نيسان	8.56	7.35
ايار	8.7	8.36
حزيران	8.3	8.02
تموز	7.67	8.21
اب	8.71	9.1
ايلول	8.53	7.93
ت١	8.36	8.05
ت٢	8.72	8.22
ك١	7.7	8.17
النسبة %	100	100

المصدر:- الباحث بالاعتماد على جدول(61)و(62).

1.1.3.2 مؤشر النفاذية Permeability Index (PI)

يعد مؤشر النفاذية (PI) من المعايير التي تستخدم لبيان اثر مياه الري على خاصية النفاذية للتربة في حالة استخدام الري لفترة طويلة ، ويتوقف بيان اثر مؤشر النفاذية (PI)على خصائص التربة وبعض العناصر (الصوديوم ، المغنيسيوم ، الكالسيوم والبيكاربونات). وان قيمة (PI) تستخرج وفق المعادلة التالية[١] :

$$PI = \frac{Na^{+} + \sqrt{HCO_3^{-}}}{(Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na)} \times 100$$

اذ يعبر عن تراكيز العناصر بوحدة الملي مكافئ/ لتر .

صنفت مياه الري وحسب مخطط(Doneen, 1964) الى ثلاث فئات وفق مؤشر النفاذية (PI) كما هو مبين في الجدول(6).

اذ يتضح من خلال الجدول(7) ان جميع عينات شهر(ك٢) تقع ضمن الفئة (II) الملائم . اما خلال شهر(تموز) فأنها تقع ضمن الفئة (I) مقبولة لكل عيناتها .

جدول(6) نتائج مؤشر النفاذية Pi لمياه نهر الغراف

الشهر	ك٢	تموز
ك٢	42.94	154.08
شباط	42.55	151.31

[١] عباس فاضل عبيد القره غولي ، مصدر سابق،ص١٤٨.

اذار	42.32	146.59
نيسان	44.37	146.59
ايار	44.89	146.79
حزيران	42.35	145.26
تموز	39.11	146.602
اب	44.32	151.06
ايلول	43.15	144.89
ت١	42.32	145.67
ت٢	44.36	146.46
ك١	39.102	147.25

المصدر :- الباحث بالإعتماد على جدول(61)و(62).

تصنيف عينات المياه الجوفية وفقاً لمؤشر النفاذية (PI) (جدول7)

عدد عينات المياه السطحية		نوع الفئة	P1امتداد فترات مؤشر النفاذية %
ك٢	تموز	Class type	
-	-	الفئة III (غير الملائمة unsuitable)	<25
12	-	الفئة II (ملائمة suitable)	25-75
-	12	الفئة I (مقبولة acceptable)	>75

المصدر : الباحث بالاعتماد على جدول (72).

1.1.4 استخدام المياه للماشية والدواجن

ان منطقة الدراسة هي من المناطق الزراعية ذات المساحات الواسعة ، جعلها تهتم بالزراعة والثروة الحيوانية لتوفير كل المقومات اللازمة . اذ ان وجود الاملاح بنسب تزيد عن حدودها الطبيعية في مياه نهر الغراف تؤدي الى حدوث تغيرات فيزيولوجية وكذلك الموت بالنسبة للحيوانات الثدية وكذلك الطيور مما تطلب مقارنتها بالمحددات وفق الجدول(10)و(11) . ان تحاليل عينات مياه نهر الغراف لشهري (ك٢ وتموز) وللخصائص (الصوديوم Na، الكالسيوم Ca ، المغنيسيوم Mg ، الكلوريدات Cl ، الكبريتات SO4 ، المواد الذائبة TDS، العسرة الكلية T.H) اظهرت نتائج بقيم للمواقع و للمعدلات ولكلا الشهرين وقعت ضمن المعيار وضمن الفئة ذات (المياه الجيدة جدا) ، مما يدل على انها مياه صالحة لغرض شرب الحيوانات ، نتيجة انخفاض قيمها في مياه نهر الغراف .

اما العناصر النزرة ، فالرصاص Pb فتعتبر قيمه متجاوزة ولكل المواقع ووفق المعدل للمعيار(0.1)ملغم /لتر خلال شهري (ك٢و تموز) مما يدل على عدم صلاحيته . بينما النحاس Cu فكل مواقع الدراسة وضمن المعدل لكلا الشهرين وخلال شهري (ك٢ و تموز) كانت ضمن المعيار (0.5)ملغم/لتر فتعتبر صالحة لشرب الحيوانات . اما الكادميوم Cd فان مواقعه (S1-S2-S3-S6) وخلال شهر (ك٢) وقعت ضمن الموصفات (0.05)ملغم/لتر ، مما يدل على صلاحيتها للاستخدام ، اما بقية المواقع فهي غير صالحة لتجاوزها المعيار . اما خلال شهر (تموز) فكل المواقع لعنصر الكادميوم Cd تعتبر متجاوزة المعيار مما يدل على عدم صلاحية مياهها للشرب . اما وفق المعدل لكلا الشهرين تعتبر متجاوزة المعيار مما يدل على عدم صلاحيتها لشرب الحيوانات من خلال مقارنتها بالمواصفات وفق الجدول(10)و(11) .

مواصفات المياه لغرض الاستهلاك الحيواني (جدول10) (Altoviski . 1962)

العناصر	ك٢	تموز	الحد الاعلى	يمكن استخدامها	مياه مسموح استخدامها	مياه جيدة	مياه جيدة جدا
Na	130.25	81.75	4000	2500	2000	1500	800
Ca	166.66	49.5	1000	900	800	700	350
Mg	47.08	55.5	700	600	500	350	150
Cl	283.83	201.31	6000	4000	3000	2000	900
SO4	168.58	135.5	6000	4000	3000	2500	1000
TDS	797.16	636.33	15000	10000	7000	5000	3000

T.H	213.75	105	45000	4700	4000	3200	1500

المصدر:- (١)حسين كريم حمد الساعدي ، هيدرولوجية نهر الجباب في محافظة واسط ، مجلة لأرك للفلسفة والانسانيات والعلوم الاجتماعية ، العدد السادس ، ٢٠١٤.

جدول( ) قيمة العناصر النزرة المسموح بها لشرب الحيوانات11

الخاصية	ك٢	تموز	الحد المسموح به
Pb	0.22	0.32	0.1
Cu	0.15	0.25	0.5
Cd	0.06	0.17	0.05

المصدر:- (١)عباس فاضل عبيد القره غولي ، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستخداماتها في محافظة القادسية ،(اطروحة غير منشورة) ، الجغرافيا ، مجلس كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠١٤، ص١٣٠. والجدول(62)(63).

1.1.5 استخدام المياه في الصناعة

يعتبر قطاع الصناعة من الانشطة الاقتصادية ذات الاستهلاك الكبير للمياه طلبا للعمليات الانتاجية لكل قسم صناعي . اذ ان الصناعات بمختلف انواعها وتصانيفها تعتمد على نوعية المياه اذ ان نوعية المياه من العوامل المهمة المشجعة على قيام الصناعة حيث تدخل بصورة مباشرة وغير مباشرة . وان خصائص المياه ومواصفاتها للصناعة تختلف من واحدة لأخرى ، وذلك لان كل صناعة تتطلب مياه ذات صفات محددة . ويستخدم المياه لتوليد البخار والتبريد واذابة المركبات والمواد وغسل المنتوجات وتنقية الهواء من الملوثات. وان المصانع في حاجاتها للمياه قد زادت بمستوى كبير تبعا للأساليب ذات التعقيد لزيادة المنتوجات ، وان الاستخدام غير الصحيح للمياه في العمليات الانتاجية سيكون زائدا عن حاجاتها وبالتالي سيرجع الى بيئة النهر محملا بالفضلات مما يؤدي الى تغير الخصائص البيئية لمياه النهر . وبما ان منطقة الدراسة لا تتوفر فيها المصانع والمعامل على مجرى نهر الغراف الخاصة بإنتاج المعدات والآلات وما شاكل ذلك ، الا اننا ننظر الى الدراسة المستقبلية للمنطقة الذي قد تؤدي الى وجود تلك المصانع ، ومن هنا جاءت الحاجة لبيان مدى ملائمة المياه للقطاع الصناعي لوفرة كل المقومات ومنها وجود المياه بعد مقارنتها بالمحددات وفق الجدول(12) .

جدول(12) المحددات لنوعية المياه المستخدمة في الصناعة

اسم الصناعة	P.H	Ca	Mg	SO4	T.H
صناعة النسيج	6 - 8	120	1	140	-
صناعة الاسمنت	6.9 – 8.8	340	5	235	-
الصناعة الغذائية والتعليب	8.5	300	0.2	250	310
الصناعة الكيمياوية وشبه الكيمياوية	5.5 – 9	200	200	850	1000
الصناعة النفطية	6-9	220	85	570	570
الصناعة الورقية	4.6 - 9.4	1080	12	-	100
معدل شهر ك٢	8.04	166.66	47.08	168.58	213.75
معدل شهر تموز	7.55	49.5	55.5	135.5	105

المصدر:- (١)محمد مهدي الصحاف ، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث ، منشورات وزارة الاعلام ، العراق ،١٩٧٦،ص١٧٢. والجدول(61)(62).

الاس الهيدروجيني PH

يتضح من نتائج شهري (ك٢ وتموز) ولخاصية الاس الهيدروجيني ان هنالك تباين بسيط لقيمها في مواقع الدراسة ، مما يجعل من خاصية (PH) صالحة لصناعة النسيج ضمن المواقع (S10-S11-S12) اما بقية المواقع فهي غير صالحة للصناعة النسيجية خلال شهر(ك٢) اما خلال شهر(تموز) تعد قيم(PH) صالحة لكل مواقع الدراسة . اما بقية الصناعات كالورقية والاسمنت والنفطية والكيمياوية وشبه الكيمياوية والغذائية والتعليب فألاس الهيدروجيني يعتبر صالحا لها لعدم

تجاوزها المعيار الخاص بكل صناعة خلال شهري(ك٢ وتموز) . اما وفق المعدل فان خاصية PH صالحة لكل الصناعات خلال شهري(ك٢وتموز) عدا صناعة النسيج خلال شهر(ك٢).

الكالسيوم Ca

ان نتائج التحاليل لعينات مياه نهر الغراف ولشهر (ك٢) قد اظهرت نتائجها اذ ان عنصر الكالسيوم في مياه النهر وللموقع (S5) يعد صالحا لصناعة النسيج ، اما بقية المواقع تعد غير صالحة في احتواءها على عنصر الكالسيوم لتجاوزه المعيار، اما خلال شهر(تموز) فتعد مواقعه صالحة لعدم تجاوزه المعيار . اما بالنسبة للصناعة النفطية والكيمياوية وشبه الكيمياوية والورقية والاسمنت والغذائية والتعليب فان الكالسيوم بها يعتبر صالحا لعد تجاوزه المعيار الخاص بكل صناعة خلال شهري(ك٢ وتموز) . اما وفق المعدل فان خاصية Ca صالحة لكل الصناعات خلال شهري(ك٢وتموز) عدا صناعة النسيج خلال شهر(ك٢).

المغنيسيوم Mg

ان تجاوز المواقع كافة بقيمها لعنصر المغنيسيوم (Mg) خلال شهري (ك٢ وتموز) في مياه النهر جعل من خاصيه غير صالح للصناعة النسيجية والغذائية والتعليب وصناعة الاسمنت والورقية وللموقع (S5) للصناعة النفطية خلال شهر(ك٢) ، بينما يعد هذا العنصر صالحا لبقية المواقع للصناعة النفطية ولكل المواقع للصناعة الكيمياوية وشبه الكيمياوية لشهري(ك٢ وتموز). ان المعدل Mg لكلا الشهرين(ك٢وتموز) ولكل الصناعات يعتبر متجاوزا عدا الصناعات الكيمياوية وشبه الكيمياوية .

الكبريتات SO4

ان نتائج التحاليل لشهري (ك٢ وتموز) ولكل المواقع ضمن منطقة الدراسة تبين ، ان خاصية الكبريتات (SO4) في مياه النهر تعد صالحة للصناعة الغذائية والتعليب وصناعة الاسمنت والكيمياوية وشبه الكيمياوية والنفطية ولصناعة النسيج فقط ضمن الموقعين (S5-S11) خلال شهر(ك٢) اما بقية المواقع تعد غير صالحة لصناعة النسيج ضمن الخاصية (SO4) .اما خلال شهر(تموز) فالمواقع(S4-S6-S7-S9) الاتية تعتبر متجاوزة المعيار لصناعة النسيج اما بقية المواقع فتعد ضمن المعيار وصالحة لصناعة النسيج لشهر تموز . اما وفق المعدل فان خاصية SO4 صالحة لكل الصناعات خلال شهري(ك٢وتموز) عدا صناعة النسيج خلال شهر(ك٢).

العسرة الكلية T.H

ان تحاليل شهري (ك٢ وتموز) ولخاصية العسرة الكلية (T.H) اظهرت نتائجها بعدم تجاوز اي موقع للمعيار ، للصناعة النفطية والغذائية والتعليب بالإضافة الى الصناعة الكيمياوية وشبه الكيمياوية والاسمنت ، مما يجعل منها صالحة للصناعة الورقية عدا المواقع الاتية (S5-S6-S7-S9-S10-S11) خلال شهر(تموز) تعتبر غير صالحة للصناعة الورقية .اما وفق المعدل فان خاصية T.H صالحة لكل الصناعات خلال شهري(ك٢وتموز) عدا الصناعة الورقية خلال شهري(ك٢وتموز) التي تعتبر متجاوزة للمعيار .

1.1.6 استخدام المياه في البناء والانشاءات

وفي هذه الحالة تعتمد على تركز الايونات الموجبة والسالبة لمياه نهر الغراف ، تم اعتماد تصنيف (ALtoviski) لبيان مدى صلاحية المياه لغرض البناء والانشاءات .

جدول(13) محددات المياه لأغراض البناء والانشاءات بحسب تصنيف (Altoviski)

العناصر	ك٢	تموز	(الحد المسموح به (ملغم / لتر)
Ca الكالسيوم	166.66	49.5	437
Mg المغنيسيوم	47.08	55.5	271

SO4 الكبريتات	168.58	135.5	1460
الصوديومNa	130.25	81.75	1160
البيكاربونات HCO3	263.08	50.66	350
الكلوريدات Cl	283.83	201.31	2187

المصدر :-(١)دعاء موسى نعيم الاسدي ، هيدرولوجية شط الدغارة (دراسة في الجغرافية الطبيعية)،(رسالة غير منشورة)، الجغرافية ، كلية الآداب ،جامعة القادسية ، ٢٠١٥،ص.
(٢)حاتم خضير صالح ، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية محافظة الكوت، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، شعبة المياه الجوفية ،٢٠٠٨،ص .

واتضح من خلال الجدول (13) وعند مقارنة هذه المواصفات مع العناصر الاتية يتضح ما يلي ، ان نتائج التحاليل لعينات مياه نهر الغراف لشهري (ك٢ وتموز) قد اظهرت ان العناصر او الكاتيونات الموجبة والسالبة (الكالسيوم Ca ، المغنيسيوم Mg، الصوديومNa، الكبريتات SO4، البيكاربونات HCO3، الكلوريداتCl) وفق تصنيف Altoviski ولكل المواقع والمعدلات لكلا الشهرين عن عدم وجود اي تجاوز للمعيار وللمياه الخاصة لغرض البناء ، مما يدل على وقوعها ضمن المعيار وصلاحية مياه النهر لغرض البناء والانشاءات .

1.1.7 تصنيف المياه وفق كمية الاملاح الذائبة TDS

يتضح من خلال نتائج شهري(ك٢ وتموز)ومن الجدول(14) ان مياه نهر الغراف ضمن محافظة واسط ولكل المواقع ووفق المعدل لكلا الشهرين تصنف ضمن الفئة الثانية التي تقع نسبتها بين(1000-500)ملغم/لتر ، فهي بذلك تعد مياه مقبولة الملوحة فهي بذلك تعد مياه صالحة .

جدول(14) تصنيف المياه حسب كمية الاملاح الذائبة (TDS)

نوعية الاملاح	ملغم /لترTDSالتقييم حسب كمية الملاح الذائبة الكلية	صلاحيتها
مياه عذبة	500اقل من	صالحة
مياه مقبولة الملوحة	1000 - 500من	صالحة
مياه متوسطة الملوحة	1500 - 1000من	مقبولة
مياه مالحة	3000 - 1500من	رديئة
مياه شديدة الملوحة	3000اكثر من	غير صالحة
معدل شهر ك٢	797.16	صالحة
معدل شهر تموز	636.33	صالحة

المصدر:-(١)عليا عبدالله عبد حسن الحسيناوي ، هيدرولوجية المصب العام واثاره البيئية في محافظة ذي قار ،(رسالة غير منشورة)، جغرافية ، مجلة كلية الآداب ،جامعة ذي قار ،٢٠١٥،ص٩٤.

1.1.8 دليل نوعية المياه بالنسبة للملوحة (Ec – TDS) الخاص بالماشية والدواجن

ان نتائج شهري(ك٢ وتموز) لعينات مياه نهر الغراف لخاصية التوصيلة الكهربائية Ec ومن خلال الجدول(15) اذ تقع قيم المواقع والمعدلات لكلا الشهرين بين الفئة الاولى والثانية الا انها تدرج ضمن الفئة الثانية (5-1.5)مليموز/سم ، فهي تعتبر مناسبة جدا للمواشي والدواجن ويحتمل ان تسبب اسهالا مؤقتا او معتدلا بالنسبة للماشية غير المعتادة لهذه المياه. اما الاملاح الذائبة فتقع قيم المواقع والمعدلات لكلا الشهرين ضمن الفئة الاولى اقل من(1000)ملغم/لتر ، فتعتبر مياه قليلة الملوحة وهي بذلك ممتازة لكل انواع الماشية والدواجن .

جدول(15) دليل نوعية المياه بالنسبة للملوحة والخاص بالماشية والدواجن

TDS(mg\L)	Ec(mmohs \cm)	الملاحظات
اقل من 1000	اقل من 0.5	ذات ملوحة قليلة نسبيا وهي ممتازة لجميع انواع الماشية والدواجن
1000 - 3000	1.5-5	مناسبة جدا للمواشي والدواجن ويحتمل ان تسبب اسهالا مؤقتا او معتدلا بالنسبة للماشية غير المتعودة لمثل هذه المياه
3000 - 5000	5-8	تعتبر المياه مناسبة للماشية ولكن يمكن ان تسبب اسهالا او ترفض من قبل الحيوانات في البداية وخاصة بالنسبة للحيوانات غير المتعودة لمثل هذه المياه وتعتبر مياه غير جيدة بالنسبة للدواجن ويمكن ان تسبب ابراز مائيا لها ويقلل من نموها وخاصة الدجاج الرومي

5000 -7000	8-11	ويمكن ان يستخدم بأمان الى قطعان الماشية الخاصة بالحليب واللحم وللأغنام والخيل ويتجنب استخدامها للحيوانات الحوامل وغير مقبول لأغراض الشرب بالنسبة للدواجن
7000 - 10000	11-16	المياه غير صالحة للاستخدام للدواجن ويمكن ان يسبب مشاكل بالنسبة للحيوانات الحوامل والحيوانات الصغيرة من الماشية
10000اكثر من	16اكثر من	لا يمكن ان ينصح باستخدامها مطلقا للدواجن وتحت اي ظرف من الظروف
797.16	1.24	معدل شهر ك٢
636.33	1.17	معدل شهر تموز

المصدر:- (١) عليا عبدالله عبد حسن الحسيناوي ، هيدرولوجية المصب العام واثاره البيئية في محافظة ذي قار ،(رسالة غير منشورة)، جغرافية ، مجلة كلية الآداب ،جامعة ذي قار ،٢٠١٥،ص١١٠. والجدول(61)(62).

1.1.9 تصنيف مياه الري وفق مختبر الملوحة الامريكي لخاصية SAR

ان نتائج عينات شهري(ك٢ وتموز) وحسب الجدول(16) اذ تصنف مياه نهر الغراف ولكل عينات الدراسة ووفق المعدل لكلا الشهرين ضمن الفئة الاولى الصنف(S1) التي تقع قيمه بين(10-0) ملي مكافئ/لتر وبذلك تعتبر قليلة الصوديوم ، فان الماء هنا ملائم لري المحاصيل ولمعظم انواع الترب تقريبا باستثناء المحاصيل الحساسة جدا للصوديوم .

(SAR) مدى ملائمة المياه للري وفق تصنيف مختبر الملوحة الامريكي لقيمة(16جدول(

صنف المياه	SAR	مدى ملائمة المياه للري
قليل الصوديومS1	0-10	المياه ملائمة للري ولمعظم الترب والمحاصيل باستثناء الترب والمحاصيل الحساسة جدا للصوديوم
متوسط الصوديومS2	10-18	المياه ملائمة للتربة وذو النسجة الخشنة وذو النفاية الجيدة وغير ملائمة لذوات النسجة الناعمة مع قلة الغسيل وانخفاض كمية الجبس في التربة
عالي الصوديومS3	18-26	وتكون المياه ضارة لغالبية الترب وتحتاج الى غسل و بزل جيد مع اضافة الجبس للتربة
عالي الصوديوم جداS4	26اكثر من	عادة المياه غير صالحة للري
قليل الصوديومS1	2.308	معدل شهر ك٢
قليل الصوديومS1	1.901	معدل شهر تموز

المصدر:- (١) احمد حيدر الزبيدي ، ملوحة التربة (الاسس النظرية والتطبيقية) ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، بيت الحكمة ، بدون سنة طبع ، ص٢٤١. والجدول(61)(62).

1.1.10 تصنيف Todd للمياه حسب خاصية العسرة الكلية T.H

ان نتائج عينات شهر(ك٢) ووفق المعدل لمياه نهر الغراف تقع ضمن الفئة الثالثة (300-150)ملغم/لتر، بذلك تعد مياه عسرة نتيجة وجود مصادر التغذية من صرف زراعي وصحي لمياه النهر . اما خلال شهر(تموز) لكل المواقع والمعدل فأنها تصنف ضمن الفئة الثانية (150-75)ملغم/لتر فهي تعتبر مياه متوسطة العسرة نتيجة قلة مياه الصرف الزراعي الحاوية على المغنيسيوم والكالسيوم ، مقارنتها بشهر(ك٢) وحسب الجدول(17) .

جدول(17) تصنيف Todd للمياه حسب العسرة الكلية

(ملغم /لتر)T.Hالعسرة الكلية	نوع المياه
0-75	عذبة
75-150	متوسطة العسرة
150-300	عسرة
300اكثر من	عسرة جدا
213.75	معدل شهر ك٢
105	معدل شهر تموز

المصدر:- (١) كفاح صالح الاسدي وحسن عبدالله حسن الكعبي ، تقييم بيئي لمياه هور ابن النجم ، مجلة ادأب الكوفة ، المجلد ١ ، العدد ١٣ ، ٢٠١٢، ص٢٦. والجدول(61)(62).

الاستنتاجات :-

من خلال المحددات والمعايير المستخدمة في الدراسة يتضح ما يلي:-

١_ تجاوز العديد من الخصائص الكيميائية والفيزيائية بالإضافة الى العناصر النزرة والبيولوجية للمحددات العالمية والمحلية لشرب الانسان خلال شهري(ك٢ وتموز) ، مما يجعلها غير صالحة خلال شهري(ك٢ وتموز) لبعض

الخصائص نتيجة الملوثات ومياه الصرف الصحي والزراعي التي ادت الى رفع قيم الخصائص عن المعيار ، والبعض الاخر من الخصائص صالحة نتيجة وقوعها ضمن المحدد .

٢_ ان نتائج التحاليل للخصائص الكيميائية للعينات وتوظيفها للبيئة المائية ، فقد اتضحت نتائجها في تجاوز بعض الخصائص للمعيار العالمي خلال موسم اختيار العينات ، مما يدل على عدم صلاحية بعض الخصائص نتيجة الاملاح والمغذيات والملوثات التي تصل الى مياه نهر الغراف وصلاحية البعض الاخر للبيئة المائية وفق المحددات الموجودة.

٣_ ان للصرف الزراعي والاملاح من الاراضي الزراعية والصرف الصحي في مياه نهر الغراف ادى الى تجاوز بعض القيم للمعيار خلال فصلي الشتاء والصيف (ك٢ وتموز) ، مما جعل من تصنيف النسبة المئوية للصوديوم Na% ضمن الحدود الجيدة و المسموح بها ، اما تصنيف مؤشر النفاذية PI فوقعت نتائجه ضمن الفئة الملائمة خلال شهر (ك٢) اما خلال (تموز) فكانت النتائج تقع ضمن الفئة المقبولة .

٤_ كذلك ان استخدام المياه لشرب الحيوانات جاءت نتائجها بوقوعها ضمن الفئة (ذات المياه الجيدة جدا) .

٥_ كذلك الحال في استخدام المياه في الصناعة كلها جاءت وفق المعدل صالحة باستثناء النسيج للقيم (PH,Ca,SO4)والورقية للخاصية (T.H) اما كل الصناعات تجاوزت الخاصية (Mg) عدا الصناعة الكيمياوية وشبه الكيمياوية .

٦_ كما ان استخدام المياه للبناء والانشاءات جاءت نتائجها بوقوعها ضمن المعيار.

٧_ كذلك ان استخدام المياه وفق تصنيف TDS جاءت نتائجها بوقوعها ضمن الفئة (1000-500) ملغم/لترفهي بذلك صالحة .

٨_ بالاضافة ان استخدام المياه وفق تصنيف (Ec -TDS) جاءت نتائج (Ec) بوقوعها ضمن الفئة الاولى والثانية فهي بذلك مناسبة للماشية والدواجن اما تصنيف(TDS) فجاءت نتائجها ضمن الفئة الاولى بانها ذات ملوحة قليلة وممتازة للماشية والدواجن.

٩_ كذلك ان استخدام المياه وفق تصنيف SAR جاءت نتائجها بوقوعها ضمن الفئة الاولى الصنف (S1)(10-0) ملي مكافئ / لتر بذلك تعد قليلة الصوديوم .

١٠_ بالإضافة ان استخدام المياه وفق تصنيف (T.H) جاءت نتائج شهر(ك٢) بوقوعها ضمن الفئة الثالثة(-150 300)ملغم/لتر اذ تعتبر مياه عسرة . اما نتائج شهر (تموز) فجاءت نتائجها ضمن الفئة الثانية(150-75) ملغم/لتر بانها ذات مياه متوسطة العسرة.

المصادر:-

١_ الاسدي، دعاء موسى نعيم، هيدرولوجية شط الدغارة (دراسة في الجغرافية الطبيعية)،(رسالة غير منشورة)، الجغرافية ، كلية الاداب ،جامعة القادسية ، ٢٠١٥ .

٢_ الاسدي ، صفاء عبد الامير رشم ، جغرافية الموارد المائية ، ط١ ، شركة الغدير للطباعة والنشر ، البصرة ، العراق ، ٢٠١٣.

٣_ الاسدي ، كفاح صالح وحسن عبدالله حسن الكعبي ، تقييم بيئي لمياه هور ابن النجم ، مجلة ادأب الكوفة ، المجلد ١ ، العدد ١٣ ، ٢٠١٢ .

٤_ الحسيناوي ، علياء عبد الله عبد الحسن ، هيدرولوجية المصب العام واثاره البيئية في محافظة ذي قار ،(رسالة غير منشورة) ، الجغرافية الطبيعية ، كلية الاداب ، جامعة ذي قار ، ٢٠١٥ .

٥_الخفاجه ، احمد ميس و صفية شاكر المطوري ، التغير في نوعية مياه جدول الغراف واثره على التنمية الزراعية في محافظة واسط ، مجلة اداب البصرة ، العدد ٦٧، ٢٠١٣.

٦_ الزبيدي ، احمد حيدر ، ملوحة التربة (الاسس النظرية والتطبيقية) ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، بيت الحكمة ، بدون سنة طبع .

٧_ الساعدي ، حسين كريم حمد ، هيدرولوجية نهر الجباب في محافظة واسط ، مجلة لأرك للفلسفة والانسانيات والعلوم الاجتماعية ، العدد السادس ، ٢٠١٤.

٨_ السعدون ، عبد الجليل ضاري عطا الله ، الاثار البيئية لتناقص مياه الانهار على المدينة العراقية – دراسة حالة مدينة الكوت ،(اطروحة غير منشورة) ، التخطيط الحضري والاقليمي للدراسات العليا ، جامعة بغداد ، ٢٠١١ .

٩_ صالح ، حاتم خضير ، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية محافظة الكوت، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، شعبة المياه الجوفية ،٢٠٠٨ .

١٠_ الصحاف ، محمد مهدي ، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث ، منشورات وزارة الاعلام ، العراق ،١٩٧٦ .

١١_ علي ، مقداد حسين وخليل ابراهيم محمد ،السمات الاساسية للبيئات المائية ، دار الشؤن الثقافية العامة ، ط١ ، بغداد ، ١٩٩٩ .

١٢_ القره قولي ، عباس فاضل عبيد ، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستخداماتها في محافظة القادسية ،(اطروحة غير منشورة) ، الجغرافيا ، مجلس كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠١٤.

١٣_ المسعودي ، استبرق كاظم شبوط ، هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية في قضاء العزيزية ، مجلة كلية التربية ، جامعة واسط ،٢٠١٧ .

14_ FAO, Guide lines for Irrigation Water Quality,ministry of Environment, Human Resource Development and Empployment Development of Environment ,USA,1999.