Evaluating The Water of The Hilla River Through The Study of Physical and Chemical Properties and Microbial Content

Hawraa Mohammed Redha Najem Mrooj Saddi Alwash
University of Babylon ,College of Science, Department of Biolgy
Scienceshawraamaster@gmail.com

Keywords: appreciation of water quality, physicochemical parameter, isolation and enumeration of indicator bacteria.

Abstract

The present study endeavor to appreciation quality of Hilla river from through study some physicochemical parameters include PH, Temperature, Electrical conductivity, Total dissolved solid (TDS), salinity dissolved oxygen (DO), and (BOD5). Addition to estimate the level of bacterial contamination depending on which bacteria are used as indictor which encompass Total coliform, Total *Escherichia coli*, Total *Enterococcus* .Indicator bacteria isolate from water of Hilla river and the samples of water were collected along Hillah river once every season beginning in the October, 2016 even July 2017 the results showed divergence in consistency and number of microbial during four seasonal and stations The high number of microbial contamination recorded during Spring and lower number recoded during Winter. Total *coliform* were found in range of (3.02×10^3 to 7.74×10^3) cfu/100ml, Total *E.coli* ranged from (2.76×10^3 to 3.50×10^3) cfu/100ml and *Enterococcus* ranged from (o to 1.86×10^3) cfu/100ml, high number recorded during Spring and lower number recoded during summer. The study concerned the appreciation of the Hilla river as source of raw water with the aim of ensuring better water quality of the Hilla river in Iraq.

تقيم مياه نهر الحلة من خلال دراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية والمحتوى المكروبي

حوراء محمد رضا نجم **مروج سعدي علوش**

جامعة بابل/ كلية العلوم/ قسم علوم حياة

Scienceshawraamaster@gmail.com

الخلاصه

هدفت الدراسه الحالية الى تقييم نوعية مياة نهر الحلة من خلال دراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية مثل دالة الاس الهيدروجيني, درجة الحرارة, التوصيلية الكهربائية, الاملاح الذائبة الكلية, الملوحة,

الاوكسجين المذاب, والمتطلب الحيوي للاوكسجين وتضمنت الدراسة ايضا تقدير مستوى التلوث البكتيري بالاعتماد على البكتريا التي تستخدم كمؤشر للتلوث البرازي والتي شملت بكتريا القولون الكلية Total coliform, بكتريا القولون

البرازيه *E. coli* وبكتريا المعويه Enterococcus.عزلت البكتريا من مياة شط الحلة حيث ان العينات جمعت مرة واحده في كل فصل ابتداء من شهر تشرين الاول لسنه ٢٠١٦ ولغاية شهر حزيران لسنه ٢٠١٧ الدراسه اظهرت تباين في الكثافة المكروبية في مواسم السنة وبين مواقع الدراسة, الاعداد الكبيره للتلوث المكروبي سجلت في فصل الربيع واقل قيمه في فصل الشتاء حيث تراوحت القيم بالنسبه الى Total coliform من (٣.٠٢×١٠^{٣} الى ٧.٧٤ ×١٠^{٣}) خلية/١٠٠مل اما بالنسبه الى Total *E.coli* تراوحت القيم من (٢.٧٦×١٠^{٣}الى ٣.٥٠×١٠^{٣}) خلية/١٠٠مل وتراوحت قيم *Enterococcus* من (٠×١٠^{٣}الى ١.٨٦×١٠^{٣}) خلية/١٠٠مل اعلى قيمة في فصل الربيع واقل قيمة في فصل الصيف. لقد اهتمت الدراسة بتقييم نهر الحلة كمصدر خام للماء.بهدف ضمان جوده مياة النهر بشكل افضل في العراق .

الكلمات المفتاحيه: تقييم نوعيه المياة ,الصفات الفيزيائية والكيميائية, عزل وعد البكتريا.

المقدمه

الماء احد العناصر الاساسية لديمومة الحياة بمختلف اشكالها [1], لاغنى عنه للحفاظ على الحياة على الارض وضروري للتركيب وتجديد الخلايا .الى جانب ذلك مازال الانسان مستمر بتلوث مصادر المياه واثاره الامراض المنتقلة خلالة [2] تتلوث المياه السطحية بالفضلات السائلة والصلبة من مصادر متعددة وهذا منتشر بشكل كبير في كثير من الدول ولاسيما الدول النامية, مياة الانهار معرضة لفضلات الصرف الصحي بصوره رئيسية[3] وأصبحت اكثر تلوثا بالملوثات الخطرة نتيجة الى زياده الكثافة السكانية وفعاليات الانسان المختلفة مثل الصناعة والزراعة واستخدام الاسمدة وغيرها [4], هنالك عده عوامل تساعد على وفره وديموميه البكتريا في الماء مثل درجه الحامضيه والقاعديه, درجه الحراره ,والاملاح الموجوده في الماء وكذلك المناخ يلعب الدور الاساس في التأثير على البكتريا حيث ان كثرة الامطار وازدياد جرف البكتريا من الاراضي المجاورة للانهار ولاسيما الاراضي الزراعية مما لها الاثر الكبير في ازدياد اعداد البكتريا في المياه [5] . المياه الملوثه تنقل الكثير من الممرضات مثل البكتريا, الفايروسات, الطفيليات, الديدان, وغيرها[6] . بالاضافه الى ان لها تأثيرا سلبيا على كائنات البيئة المائية (النباتات, والاسماك). العديد من الدول تفتقد الى نوعية المياة وهذا بدوره يشكل خطر يهدد صحة الانسان[7] بالاعتماد على منظمة الصحة العالمية قدرت نسبه الوفيات بسبب الامراض المنتقلة بواسطه المياة حوالى (٥ مليون) في السنة. ان الاهتمام والتركيز على دراسة مياة الانهار وذلك لكثره استعمالها في كثير من المجالات مثل السباحة, الصيد, الري وكذلك في تنظيف اواني الطهو والملابس. ان وجود بكتريا القولون ولاسيما بكتريا (*Escherichia coli*) التي تكون امعاء الانسان والحيوانات ذوات الدم الحار البيئة الطبيعية لها حيث تطرح مع البراز[8] ماهو الا دليل على تلوث المياة بفضلات الصرف الصحي كما وتوجد علاقه قوية بين بكتريا القولون والبكتريا الممرضة[9] التي قد تكون مميتة للانسان, لمنع تلوث المياه يحتاج الى مراقبة بصورة مستمرة للصفات الفيزيائية والكيميائية بالاضافة الى المحتوى المكروبي[10].

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

منطقة الدراسة Study area

يعد نهر الفرات من مصادر المياة الرئيسية في العراق ولاسيما في المنطقة الوسطى يتفرع نهر الحله من نهر الفرات بعد مروره بسدة الهندية يبلغ نهر الحله حوالي 101 كم ينبع من الحدود الشمالية لمحافظه بابل ويمتد الى محافظة الديوانية ثلاثة محطات اختيرت للدراسة تقع على طول نهر الفرات هي :

المحطة الاولى : سدة الهنديه قبل تفرع نهر الفرات

المحطة الثانيه: جسر بته تتصف هذه المنطقه بكونها محاطه بأراض زراعية ومناطق سكنية.

المحطة الثالثه: تمثل هذه المحطة خروج نهر الحله من مركز المحافظة في منطقة الفارسي حيث في هذه المحطة لوحظ طرح مباشر لمياة الفضلات المنزلية والفضلات المطروحة من سوق الحلة

اولا–جمع العينات Samples Collections

جمعت العينات مرة واحدة كل فصل ابتداء من شهر تشرين الاول لسنه ٢٠١٦ ولغايه شهر حزيران لسنه ٢٠١٧, جمعت عينات المياة في قناني زجاجيه معقمه وذات سدادات محكمه سعه ١٠٠٠ لتر من ثلاثة محطات لنهر الحلة وعملت ثلاثة مكررات لكل عينة وسدت القناني بأحكام تحت سطح الماء .ووضعت في صندوق فليني يحتوي على الثلج لحين الوصول الى المختبر لاجراء التحاليل المختبرية.

ثانيا – المقاييس الفيزيائيه والكيميائيه Physicochemical parameter

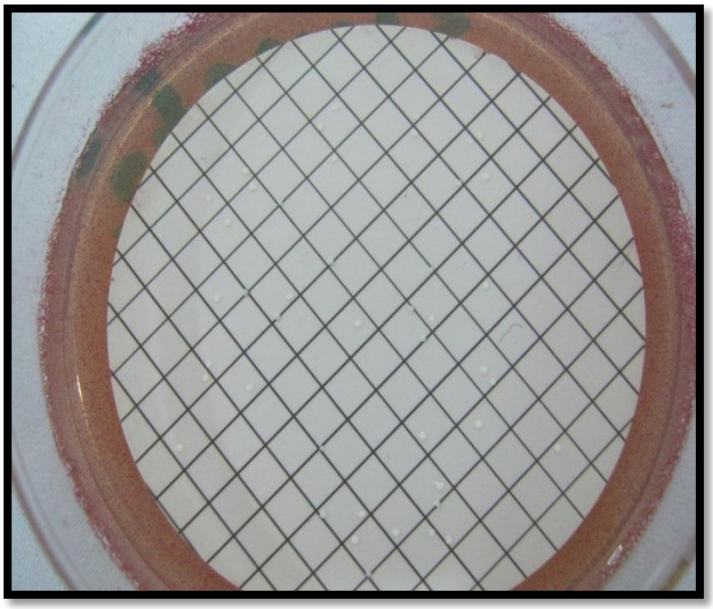
اجريت الفحوصات الفيزيائية والكيمائية مباشره في الحقل حيث تم قياس درجة حرارة المياه باستخدام المحرار الزئبقي Thermometer, وقيست كل من دالة الاس الهيدروجيني, الاملاح الذائبة الكلية, الملوحة, التوصيلية, بأستخدام (multi –parameters PCSTESTR35,Oakton-U.S.A), اما الاوكسجين المذاب في الماء تم قياسه بواسطة DO-meter (dissolved oxygen)Oakton-U.S.A, حيث قيست هذه الصفات مباشرة في الحقل اما المتطلب الحيوي للاوكسجين (BOD5) فقد تم قياسه بعد تثبيت الاوكسجين في قناني ونكلر ثم حضانة لمدة خمسة ايام بدرجة حرارة ٢٠±٢ بعد ذلك يتم قياس الاوكسجين بواسطه DO-meter (dissolved oxygen)ثم تحسب قيمه (BOD5) بحسب المعادله التاليه[11]

قيمه المتطلب الحيوي للاوكسجين(BOD4) = قيمه الاوكسجين المذاب الابتدائي – قيمه الاوكسجين المذاب النهائي

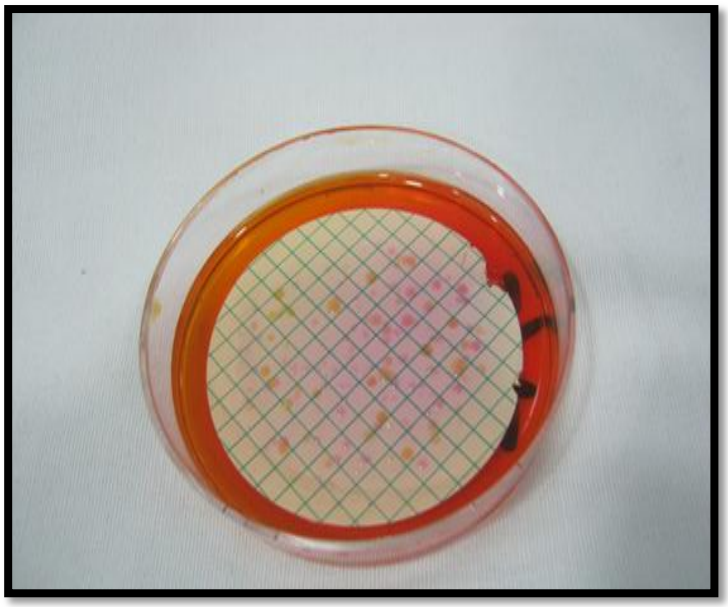
ثالثا :– التعداد البكتيري Enumeration of Bacteria

لمعرفة مدى التلوث ونوعية المياة تم حساب العدد الكلي لكل من مجموعة القولون الكليه,العدد الكلي لبكتريا القولون البرازية والبكتريا المعوية استخدمت تقنية الفلترة بالترشيح, عملت سلسلة من التخافيف (10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7}, 10^{-8}) وذلك بأخذ ١٠ مل من العينة ونقلها الى ٩٠ مل من المحلول الملحي الفسلجي ثم يفلتر ١٠٠مل خلال امرارة في ورقه الترشيح ذات قطر حوالي ٠,٤٥مايكروميتر ثم تنقل

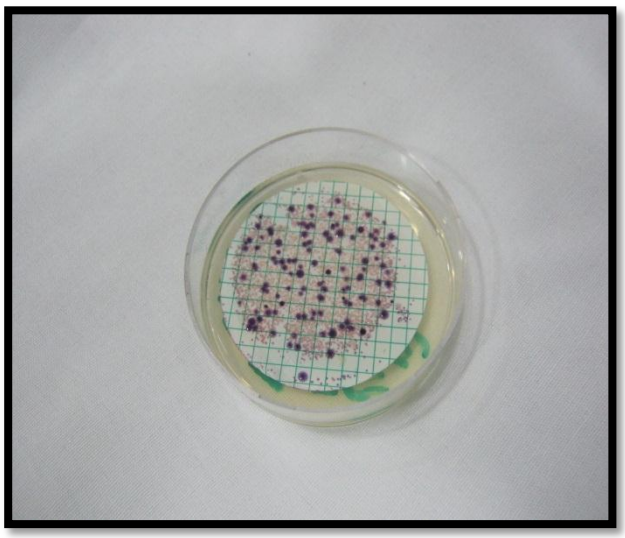
ورقة الترشيح لتوضع في طبق بتري يحتوي على الوسط الانتقائي للبكتريا حيث استخدم وسط membrane lactose glucuronid agar لعزل وعد بكتريا القولون الكليه (Total coliform), *E. coli* ,Enterobacter chromogenic agar لعزل وعد بكتريا اشريجيا القولون (Total *E.coli*) تحضن الاطباق بدرجه حراره٣٥±٠.٥ لمدة ٢٤ ساعه واستخدم وسط Slanetz and Bartley لعزل وعد بكتريا المعوية (Enterococcus) حيث تحضن الاطباق اولا بدرجة حرارة ٣٥ لمدة ٤ ساعه ثم تنقل الاطباق الى درجة حرارة (٤٤-٤٥) لمده ٤٤-٤٨ ساعة عملت ثلاثة مكررات لكل طبق كما هو موضح في الاشكال (١),(٢),(٣).



الشكل (١) مستعمرات بكتريا *Enterococcus* على وسط Slanetz and Bartley agar



الشكل (٢) مستعمرات *coliform* على وسط Membrane glucuronid agar



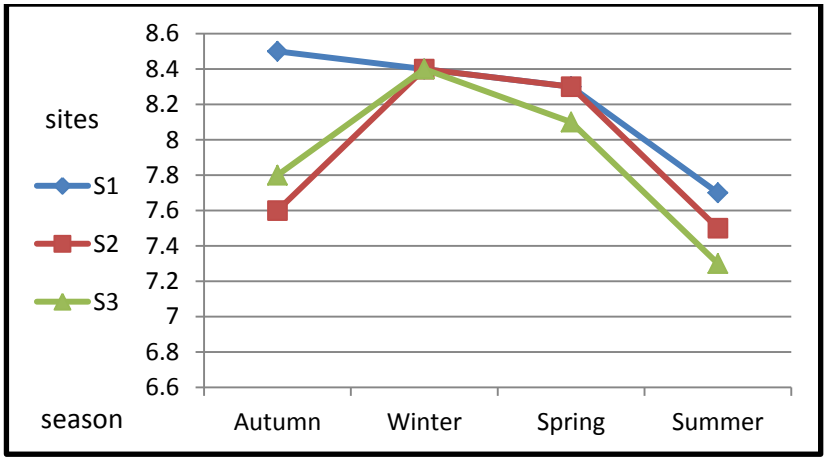
الشكل (٣) مستعمرات *E.coli* على وسط *E.coli, Enterobacter* chromogenic agar

النتائج والمناقشة Results and disscution

اولا الخصائص الفيزيائية والكيميائية Physicochemical parameter

١-الاس الهيدروجيني pH

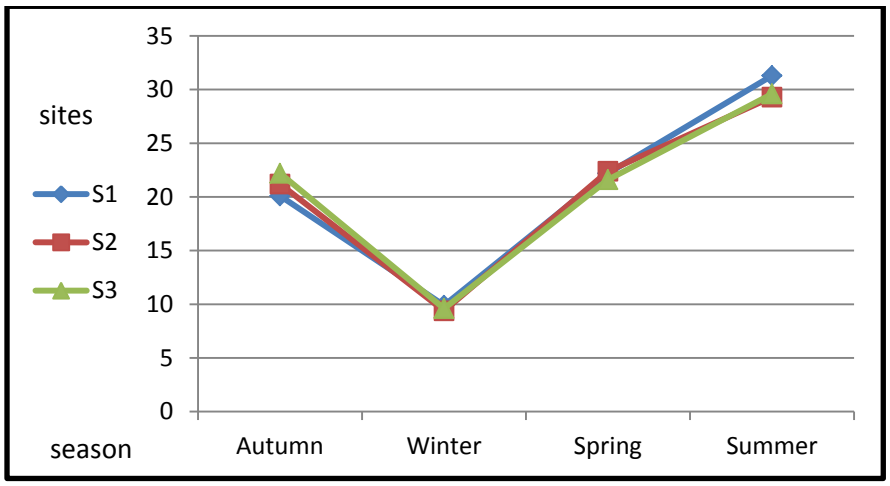
للاس الهيدروجيني الدور المهم في تواجد الاحياء المجهرية في الماء من خلال تأثيرة على الانزيمات الضرورية للنمو حيث ان كل كائن مجهري له قدرة على تحمل الحامضية او القاعدية لحد معين من قيمة pH . في الدراسة الحالية تراوحت قيم الاس الهيدروجيني بين (٧.٣-٨.٥) سجلت اعلى قيمه في المحطه الاولى في فصل الخريف اقل قيمة فهي سجلت في المحطة الثالثة في فصل الصيف كما هو موضح في الشكل (٤) نلاحظ تغير قليل في الدالة الحامضية لمياه نهر الحلة ويعود السبب في ذلك الى النظام التخزيني للمياة لكل من البيكاربونات والكاربونات التي تدخل الى المياة عن طريق الترب والصخور المجاورة للمياة السطحية التي تكون غنية بهذة المركبات ولاسيما تربة العراق بالاضافة الى طرح الفضلات المنزلية وماتحتوية من مواد منظفة لها الدور في معادلة الحامضية وهذا يتفق ماجاء به كل من [12] [13] [14].



شكل (٤) التغيرات الموسمية في درجه الاس الهيدروجيني للمحطات الثلاثة في نهر

٢- درجه الحراره Temperature (^{o}C)

تراوحت قيم درجة الحرارة في مواقع الدراسة بين (٩.٤-٣١.٣) درجه مئوية حيث سجلت اعلى قيمة في المحطة الاولى في فصل الصيف اما اقل قيمة سجلت خلال فصل الشتاء في المحطة الثالثة كما موضح بالشكل (٥).تعتمد درجه الحرارة في المياة على ارتفاع درجات حرارة الجو بسبب زيادة الاشعاع الشمسي كما ان انخفاض مستوى المياة خلال فصلي الربيع والصيف يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة المياة ان ارتفاع درجة الحرارة له علاقة مع الملوحة, التوصيلية, ذوبانيه الغازات المذابة وكذلك تؤثر على زيادة التفاعلات البايلوجية والكيميائية كما لها علاقة مع ازدهار بعض الكائنات الحية مثل العوالق التي بدورها تؤدي الى ازدياد اعداد البكتريا وخاصة الممرضة مثل الكوليرا . وهذا يتفق مع ماجاء به[15].



شكل (٥) التغيرات الموسمية في درجات الحرارة(C˚) للمحطات الثلاثة في نهر الحلة

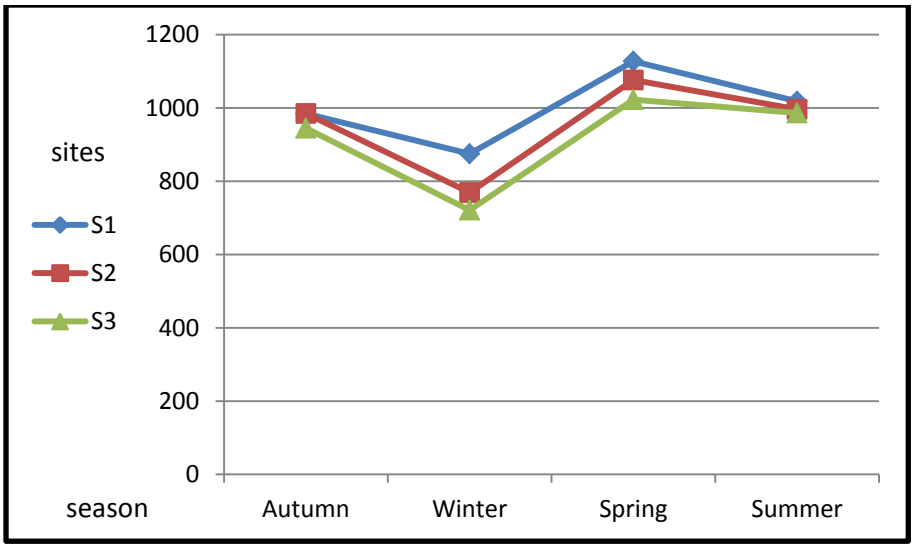
٣-التوصيلية الكهربائية Electrical conductivity (EC)

تراوحت النتائج لقيم التوصيلية بين (٧٢١-١١٢٧.٣) مايكرو سيمنس/سم ان اعلى قيمة سجلت في المحطة الاولى في فصل الربيع اما اقل قيمة سجلت في المحطة الثالثة في فصل الشتاء كما هو موضح بالشكل (٦) وقد تجاوزت هذه القيم معدلات المسموح بها عالميا وتعرف التوصيلية الكهربائية هي قابلية المياة على نقل او امرار جريان الكتروني وهذا يعتمد على تركيز الايونات في المياة مصدر هذه الايونات من الاملاح المذابة والمواد غير عضوية عندما تذاب هذه الايونات في الماء تتحول الى ايونات موجبة مثل الحديد الثلاثي والثنائي ($Fe^{+2,3}$),المغنيسيوم (Mg) , الكالسيوم (Ca), الصوديوم (Na), والى ايونات سالبه مثل رابع اكسيد الحديد (SO4), ثلاثي اكسيد النتروجين (NO3), وغيرها كل هذه الايونات تعمل على زياده التوصيلية[16].

ويستدل من النتائج ان الزياده الحاصلة في التوصيلية هي نتيجة الى زياده في طرح الفضلات المنزلية في المحطات ولاسيما المحطة الاولى كما ان لدرجة الحرارة لها التأثير الكبير على التوصيلية من خلال الدراسة الحالية لوحظ ان التوصيلية الكهربائية ازدادت خلال فصلي الربيع والصيف حيث ارتفاع درجات الحرارة تؤدي

الى زيادة في عملية التبخر وهذا يؤدي الى زيادة تراكيز الملوثات وزيادة في الاملاح الذائبة وهذا يتفق مع [17].

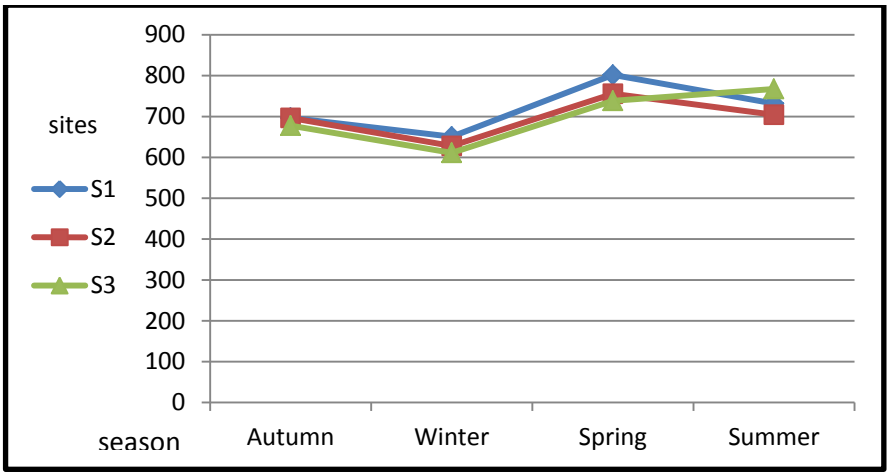
وكلما زاد التلوث كلما زادت التوصيلية وذلك لقابلية البكتريا على تحلل المواد غير عضوية الى ايونات موجبة وسالبه لذلك تعد التوصيلية دليلا مبكرا على وجود التلوث المكروبي وهذا يتفق مع ماجاء به[14].



شكل (٦) التغيرات الموسمية في التوصيلية الكهربائية(مايكرو سيمنس/سم) للمحطات الثلاثة في نهر الحلة

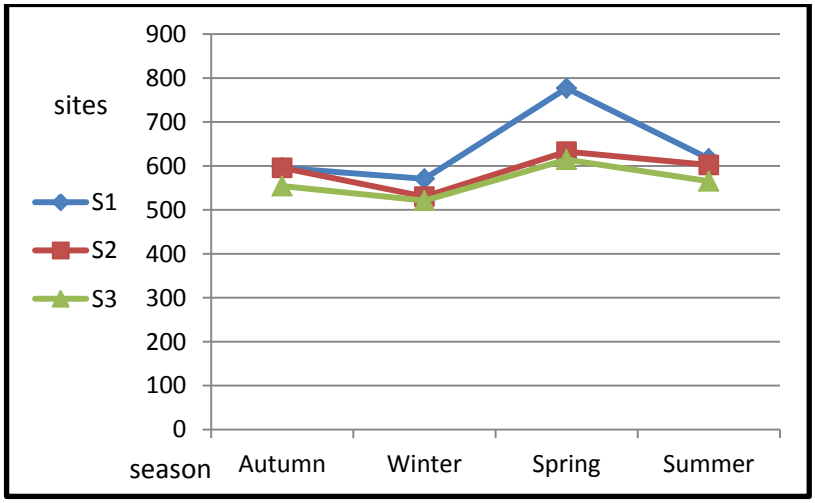
٤-الاملاح الذائبه الكلية Total dissolved solids (TDS)

اظهرت الدراسة الحالية ان قيم الاملاح الذائبة الكلية تراوحت بين (٦١١-٨٠٢) ملغرام/لتر اعلى قيمة سجلت في فصل الربيع في المحطة الاولى بينما اقل قيمة سجلت في فصل الشتاء في المحطة الثالثة كما موضح بالشكل (٧) وتشير الاملاح الذائبة في الماء الى كل الجزيئات الايونية التي تشمل الالكتروليتات ومواد عضوية اخرى مذابه ان زيادة في الاملاح المذابة له تأثير سمي على الكائنات وخصوصا الاسماك ويقلل نسبة التكاثر والنمو كما ولها تأثير في الحفاظ على توازن كثافة الخلية. ان الزياده الملحوظة للاملاح في المحطة الاولى يعود الى الزيادة في طرح المواد العضوية مع مياة الصرف الصحي من المناطق السكنية او من المناطق الزراعية والحقول المجاورة للمياة.[18].



شكل (٧) التغيرات الموسمية في الاملاح الذائبة الكلية(ملغرام/لتر) للمحطات الثلاثة في نهر الحلة

تراوحت قيم الملوحة بين (٥٢١-٧٧٦.٦) ppt اعلى قيمة سجلت في المحطة الاولى في فصل الربيع اما اقل قيمة سجلت في المحطة الثالثة في فصل الشتاء كما هو موضح بالشكل (٨) وتشير الملوحة الى المعدل الكلي لتركيز كل الاملاح المذابة في الماء وتشمل هذه الاملاح المغنيسيوم, الصوديوم, الكالسيوم, ان للملوحة التأثير الكبير على كمية الاوكسجين المذاب. الطرح المفرط للفضلات المنزلية في المحطة الاولى وازدياد فعالية البكتريا في فصل الربيع لتوفر المناخ الملائم هو السبب الرئيسي في الزياده الملوحة بالاضافة الى الاراضي الزراعية المجاورة التي تعتبر غنية بهذة الاملاح ان زيادة الاملاح ادت الى زيادة في التوصيلية[19].

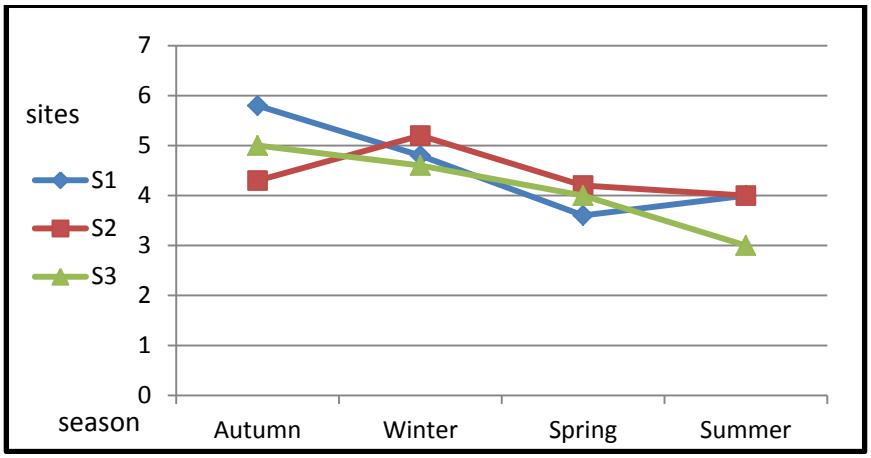


شكل (٨) التغيرات الموسمية في الملوحة للمحطات الثلاثة في نهر الحلة

٦- الاوكسجين المذاب Dissolved Oxygen

يعد الاوكسجين المذاب من العوامل الرئيسية لبقاء الكائنات الحيه على قيد الحياة تراوحت القيم للاوكسجين المذاب بين (٣-٥.٨) ملغم/لتر,اعلى قيمه سجلت في المحطة الاولى في فصل الخريف بينما سجلت

اقل قيمة في المحطه الثالثه في فصل الصيف كما موضح بالشكل (٩) تتاثر كميه الاوكسجين المذابه في الماء بدرجة الحرارة حيث ازدياد درجه الحرارة تؤدي الى قلة في ذوبانية الاوكسجين وبالعكس ففي درجات الحرارة الباردة سجلت اعلى القيم كما ان الملوحة العالية تقلل من الاوكسجين المذاب .حيث زيادة طرح الفضلات المنزلية يؤدي الى زيادة في استهلاك الاوكسجين من قبل الاحياء المجهرية لزياده نشاطها لتحليل المواد العضوية ان طرح الفضلات الزراعية لها الدور ايضا في التقليل من كمية الاوكسجين المذاب وهذا يتفق مع ماذكره [20]

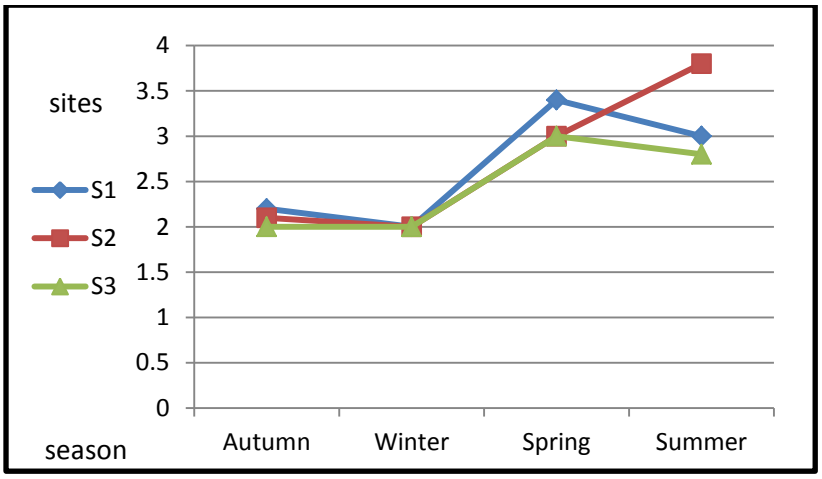


شكل (٩) التغيرات الموسمية في الاوكسجين المذاب (ملغم/لتر) للمحطات الثلاثة في نهر الحلة

٧- المتطلب الحيوي للاوكسجين BOD5

كانت قيم الاوكسجين المذاب المستهلكة من قبل الاحياء المجهرية تتراوح بين (٢-٣.٨) ملغم/لتر سجلت اعلى قيمة في المحطة الثانية في فصل الصيف بينما كانت اقل قيمة سجلت في المحطات الثلاثة في فصل الشتاء كما موضح بالشكل (١٠) ان الزياده الملوحة تعزى الى كثرة طرح فضلات مياة الصرف الصحي هذا يؤدي الى زيادة استهلاك الاوكسجين من قبل الاحياء المجهرية لتحليلها الى المواد العضوية الضرورية لنموها.كما وان درجات الحرارة العالية تؤدي الى زياده فعالية هذه الاحياء مما يحدث نقصان في الاوكسجين المذاب وزياده في قيمة المتطلب الحيوي للاوكسجين وهذا يتفق مع ماجاء به [21].

اضافة الى ذلك ان زيادة (BOD5) تحدث نتيجة الى انخفاض منسوب المياة في فصل الصيف حيث تتركز الملوثات العضوية بصورةاكثر.



شكل (١٠) التغيرات الموسمية في المتطلب الحيوي للاوكسجين(ملغم/لتر) للمحطات الثلاثة في نهر الحلة

ثانيا الادله المكروبيه Microbial Indicators

١-بكتريا القولون الكليه Total coliform

لمعرفه مدى صلاحية مياة الانهار صالحة للاستخدام لقد تم دراسة المحتوى المكروبي لانواع من البكتريا التي تستخدم كدليل على تلوث المياة ولاسيما تلوثها بفضلات برازيه من قبل الانسان اوالحيوانات وذلك لان البيئة الرئيسية لهذه الانواع البكتيرية هي امعاء الانسان والحيوانات [22].

تعود بكتريا القولون الكليه الى العائله المعوية وتضم عدد من الاجناس التي تكون ذات اصل برازي مثل (*E. coli*) او ذات اصل غير برازي اي يمكن ان تتواجد ايضا في البيئة وتشمل (*Enterobacter,Klebsiella Citrobacter*,). تلوث المياة ببكتريا البرازية نتيجة الى فعاليات الانسان يعد من الامور البالغة في الاهمية ويشكل مخاطر صحية للانسان. في الدراسه الحالية تراوحت القيم لبكتريا القولون الكلية بين (٣.٠٢×١٠^{٣}-٤.٧٤×١٠^{٣}) خليه/١٠٠مل اعلى القيم كانت في المحطة الاولى في فصل الربيع اما اقل قيمة كانت في المحطة الثالثة في فصل الشتاء كما في الشكل (١١) ان سبب ازدياد اعداد بكتريا القولون الكلية يعود الى توفر الظروف الملائمة من درجة حرارة وتوزيع الاوكسجين المذاب الضروري لاكسدة المواد العضوية وكثرة المواد العضوية الناتجة من طرح مياة الصرف الصحي بالاضافة الى ان الامطار تقوم بجرف الملوثات من المناطق الزراعية المجاورة[23].

٢-بكتريا اشريجيا القولون *Escherichia coli*

سجلت قيم بكتريا اشريجيا القولون بين (٢.٧٦×١٠^{٣}-٣.٥٠×١٠^{٣}) خلية/١٠٠مل اعلى قيمة سجلت في المحطة الاولى في فصل الربيع بينما اقل قيمة سجلت في المحطة الثالثة في فصل الشتاء يعزى سبب زياده اعداد البكتريا في فصل الربيع والصيف هو نتيجة الى زياده الاستهلاك البشري للمياة وبالتالي ازدياد طرح مياة الصرف الصحي التي ترمى مباشرة الى الانهار بدون معالجه وهذه الزياده مستمره بمرور الوقت نتيجه الى

زياده الكثافه السكانيه. ان وجود بكتريا القولون البرازيه مؤشر حصول تلوث برازي وهذا يرافقه اضرار صحيه لان مياه المجاري تكون حاضنه لكثير من البكتريا الممرضه وهذا يتفق على ماذكره[24].

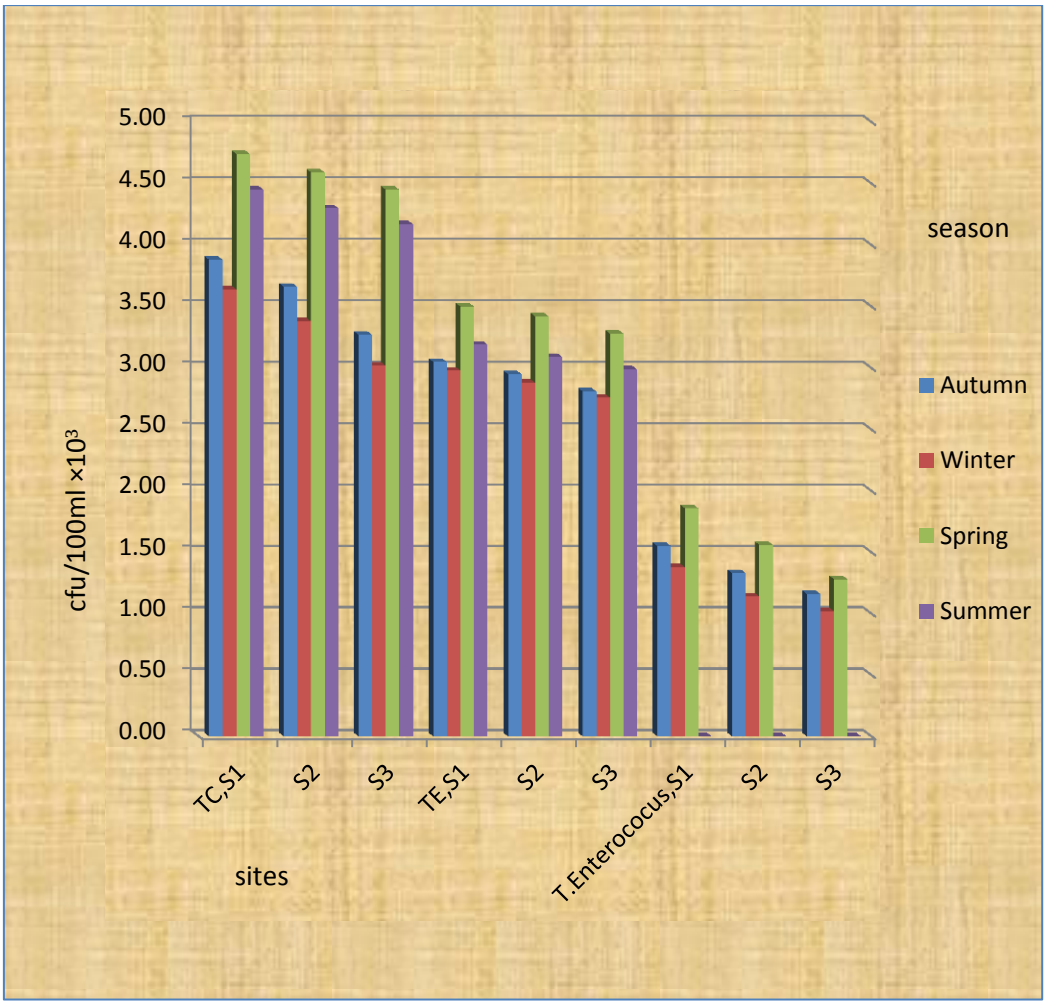
٣- البكتريا المعويه *Enterococcus*

تراوحت قيم البكتريا المعوية (٠-١.٨٦×$١٠^{٣}$) خلية/١٠٠مل اعلى قيمة سجلت في فصل الربيع في المحطة الاولى بينما سجلت اقل قيمة في المحطات الثلاثة في فصل الصيف كما في الشكل (١١) ان البكتريا المعوية تعد من احد المجاميع المعوية المهمة في امعاء الانسان والحيوانات [25].

ومن البكتريا الانتهازية التي تسبب الكثير من الامراض للانسان ولاسيما الذين يعانون من نقص المناعة, من الامراض التي تسببها هو اصابة المسالك البولية, تجرثم الدم, اصلبة الاطفال الحديثي الولاده, واصابة الجهاز العصبي المركزي[26].

ان الزيادة الحاصلة في كثافة البكتريا تعود الى وفرة المواد العضوية المطروحة مع مياة المجاري بالاضافة الى توفر الظروف المناخية الملائمة لنموها اما بالنسبة الى انعدامها تماما في فصل الصيف اكدت الدراسات ان اشعة الشمس العالية في فصل الصيف لها الدور الاساسي في التقليل من لاعدادها وذلك من خلال تأثيرها على الحامض النووي[27].

واظهرت البحوث ان لصفات الفيزوكيمياوية للمياه مثل درجات الحرارة العالية في فصل الصيف التي تؤثر على عدم قدرة البكتريا على البقاء حية لمدة طويلة وبالرغم من البكتريا تتحمل الملوحة العالية الاان تعرضها للملوحة العالية اكثر من ٦٠ يوما لها دور سلبي على البكتريا المعوية حيث اكدت الدراسات على فقدانها في فصل الصيف[28] [29] [30].



الشكل (١١) يمثل اعداد البكتريا في المحطات الثلاثة خلال المواسم الاربعة

(TC,Total coliform ; TE,Total *Escherichia coli* ; Total *Enterococcus*; S,station)

المصادر

[1] لافون , روب رت, (1997). التلوث ,ترجمة نادية القباني ,شركة ت ا روكسم ,جنيف.

[2] World Health Organization. (2004). Guidelines for Drinking Water Quality (3rd edn), Vol. 1. WHO: Geneva, Switzerlands.

[3] Yehia, H. M., and Sabae, S. Z. (2011). Microbial pollution of water in El-Salam canal, Egypt. American-Eurasian Journal of Agricultrue and Environmental Science, 11, 305-309.

[4] Basavaraja, S., Hiremath, S. M., Murthy, K. N. S., Chandrashekarappa, K. N., Patel, A. N., and Puttiah, E. T. (2011).Analysis of water quality using physicochemical parameters Hosahalli tank in Shimoga district, Karnataka, India. Global Journal of Science Frontier Research, 11 (3), 31-34.

[5] Tukura, B. W., Gimba, C. E., Ndukwe, I. G., and Kim, B. C. (2012).Physicochemical characteristics of water and sediment in Mada river, Nasarawa state, Nigeria. Int. J. Environ. Bioenergy, 1(3), 170-178.

[6] Nogueira, G., Nakamura, C. V., Tognim, M. C., Abreu Filho, B. A., and Dias Filho, B. P. (2003). Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities, Brazil. Revista de Saúde Pública,37(2), 232-236.

[7] Kolarević, S., Knežević-Vukčević, J., Paunović, M., Tomović, J., Gačić, Z., and Vuković-Gačić, B. (2011). The anthropogenic impact on water quality of the river Danube in Serbia: microbiological analysis and genotoxicity monitoring. Archives of Biological Sciences, 63(4), 1209-1217.

[8] الخالدي ,ساهرة حسين حسن, (2013) د ا رسة بيئية وبكتريولوجية في الجزء الجنوبي لنهر ديالى .رسالة ماجستير.كلية العلوم للبنات.جامعة بغداد

[9] Chou, C. C., Lin, Y. C., and Su, J. J. (2004). Microbial indicators for differentiation of human and pig sourced fecal pollution. Journal of Environmental Science and Health, Part A, 39(6), 1415-1421.

[10] Chandra, R., Singh, S., and Raj, A. (2006). Seasonal bacteriological analysis of Gola river water contaminated with pulp paper mill waste in Uttaranchal, India. Environmental monitoring and assessment, 118(1), 393-406.

[11] American Public health Association (APHA) (1998) Standerd Methods for the Examination of water and wastewater.20thedition. American Public Health Association, Water Pollution Control Federation, Washington,DC.

[12] الزيداني، فراس فاضل، (2003) دراسة التلوث البيئي في مياه حوض الفرات من منطقة القائم إلى منطقة هيت رسالة ماجستير، كلية العلوم , جامعة الأنبار .

[13] الدوسري، سجى يحيى عبد الجليل ،(2006) دراسة بيئية وفسلجية في نهر الفرات لبعض انواع العائلة Saprolegniaceae ضمن مدينة الرمادي وبحيرة الحبانية .رسالة .ماجستير ،كلية العلوم, جامعة الأنبار.

[14] الجنابي، ماهر احمد عبد خلف(2007) تقويمية لنهر الفرات والعوامل ذات الأثر البيئي من دير الزور إلى البغدادي باستخدام تقنيتي التحليل ألمختبري والاستشعار عن بعد "، رسالة ماجستير، كلية العلوم –جامعة الأنبار.

[15] Jawale, A. K., and Patil, S. A. (2009). Physico-chemical characteristics and Phytoplanktons abundance of Mangrul Dam Dist-Jalgaon Maharashtra. J. Aqua. Biol, 24(1), 7-12.

[16] عفيفي,فتحي عبدالعزيز , (2000), دورة السموم والملوثات البيئية في مكونات النظام البيئي, دار الفجر للنشر والتوزيع, القاهرة , مصر.

[17] Welcomme, R. L. (1979). Fisheries ecology of floodplain rivers [tropics]. Longman.

[18] Jindal, R., Sharma, C., (2010). Studies on water quality of Sutlej river around Ludhiana with reference to physicochemical parameters. Environ.Monit. Assess. 174, 417–425.

[19] Pawlowicz, R. (2013). Key physical variables in the ocean: temperature, salinity, and density. Nature Education Knowledge,4(4), 13.

[20] Kataria, H. C., Singh, A., and Pandey, S. C. (2006). Studies on water quality of Dahod Dam, India. pollution reserach,25(3), 553.

[21] الرحبي, سفيان محمد شرتوح (2002).التلوث البكتيري في خزانتي الحبانيه والثرثار, رساله ماجستير,كليه العلوم,جامعه بغداد.

[22] Penna, Tc, schaffner, D: Abe,L E; Machoshvili, IA, **(**1996). Inactivation of Brazilian. wild typc and enterotoxigcnic *Escherichia coli* by chlorine. J-Ind. MicrobioI. 16(1), 57- 61.

[23] Filimon MN, Borozan A, Sinitean A, Popescu R, Torok-Oance R, et al. (2010) Bacteriological studies on Timis and Bega rivers with a role in appreciating pollution. Annals of RSCB Vol XV, Issue 2.

[24] Kaper, J. B., Nataro, J. P., and Mobley, H. L. (2004). Pathogenic *Escherichia coli*. Nature reviews. Microbiology, 2(2), 123.

[25] Fogarty LR, Haack SK, Wolcott MJ, Whitman RL. (2003). Abundance and characteristics of the recreational water quality indicator bacteria *Escherichia coli* and enterococci in gull faeces. J. Appl. Microbiol. 94:865–878.

[26] Moore DF, et al. 2005. Evaluation of antibiotic resistance analysis and ribotyping for identification of fecal pollution sources in an urban watershed.J. Appl. Microbiol. **99**:618–628.

[27] Jenkins MB, Fisher DS, Endale DM, Adams P**.** (2011). Comparative die off of *Escherichia coli* O157:H7 and fecal indicator bacteria in pondwater. Environ. Sci. Technol. 45:1853–1858.

[28] Noble RT, Lee IM, Schiff KC. **(**2004). Inactivation of indicator microorganisms from various sources of faecal contamination in seawater and freshwater. J. Appl. Microbiol. **96**:464–472.

[29] Maiga Y, Wethe J, Denyigba K, Ouattara AS**.** (2009). The impact of pond depth and environmental conditions on sunlight inactivation of *Escherichia coli* and enterococci in wastewater in a warm climate. Can. J. Microbiol. 55:1364 –1374.

[30] الجبوري، علي حسون ادهام,(2005) دراسة الدلائل الجرثومية للتلوث الأحيائي وبعض العوامل الفيزيائية والكيميائية عليها لمياه نهر دجلة ونهر الزاب الأسفل في مدينة الحويجة وتكريت، رسالة .ماجستير، كلية التربية، جامعة تكريت.