مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية
University of Anbar Journal for Humanities
P. ISSN: 1995-8463 E.ISSN: 2706-6673
المجلد ١٧- العدد ٤ – كانون الاول ٢٠٢٠ | Volume 17- Issue 4- December 2020

تغير مستويات الخصائص النوعية لمياه نهر الفرات في هيت بفعل مخلفات الصرف الصحي

أ.م.د. قصي عبد حسين م.د. عمر فتاح كامل محمد
جامعة الأنبار- كلية التربية للعلوم الإنسانية
Ed.qusai.abd@uoanbar.edu.iq

DOI
10.37653/juah.2020.171240

تم الاستلام: ٢٠٢٠/٧/٢٦
قبل للنشر: ٢٠٢٠/٩/١٣
تم النشر: ٢٠٢٠/١٢/١

الكلمات المفتاحية
التلوث البيئي
الصرف الصحي
الكيميائية
القياسات الحقلية

الملخص:

أجريت الدراسة الحالية على مجرى مياه نهر الفرات عند مروره بمدينة هيت غرب العراق ضمن محافظة الأنبار في ثلاثة مواقع (منطقة بصائر، جسر هيت ومنطقة مشروع ماء حي الجمعية الثانية) إضافة إلى ثلاث مواقع للتصريف مياه الصرف الصحي هي (مبزل حي المعلمين، ومجرى الدوارة، ومجرى تصريف منطقة حمادي) لمراقبة تأثير مياه الصرف الصحي على نوعية المياه لنهر الفرات، و لفترت شهري (كانون الثاني و آب) لعام ٢٠٢٠. سجل كل من (الأس الهيدروجيني ودرجة الحرارة والمغنيسيوم والكالسيوم والفوسفات والكبريتات) فيها ضمن الحدود المسموح بها حيث كانت (7.5-8.3)، (12-31)، (27-44)، (77-310)، (300-115) ملغم/لتر على التوالي، فيما أظهرت القيم لأيون المواد الذائبة والتوصيلية الكهربائية والعكورة والكلوريدات ارتفاعاً واضح عن الحدود المسموح بها حين كانت (420-1250) (50-960) (20-45) (80-300) ملغم/لتر على التوالي.

Changes in the specificity levels of the Euphrates water in Heet due to sewage effluents.

Assist.Prof. Qusay A. Hussain **Dr. Omar F. Kimel**
University of Anbar - College of Education for Humanities

Abstract:
The current study was conducted on the water course of the Euphrates River at its passage in the city of Heet in west Iraq within the Anbar Governorate in three locations (the Basayer area, the Heet Bridge and the District Water District project II) in addition to three sites for the disposal of sewage water (the teacher's neighborhood trocar, and the course Al Dawara, and Hammadi drainage course) to monitor the effect of wastewater on the water quality of the Euphrates River, and for the monthly periods (January and August) for the year 2020. Record (pH, temperature, magnesium, calcium, phosphate, and sulfate) with Within the permissible limits where it was (7.5-8.3) (12-31) (27-44) (77-310) (115-300) mg/L at th Wali with Adhrt values Aaan materials Algdaiah and electrical conductivity and turbidity and chlorides Arthaa clear about the permitted boundaries of them when they (420-1250) (50-960) (20-45) (80-300)mg/L respectively.

Submitted: 26/07/2020
Accepted: 13/09/2020
Published: 01/12/2020

Keywords:
environmental pollution
sanitation
chemical
field measurements.

©Authors, 2020, College of Education for Humanities University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المقدمة:

يعتبر تلوث المياه من ابرز المواضيع التي يعنى بها المختصون في مجال البيئة والتلوث وليس بمحض الصدفة ان يكون حجم الدراسات التي تناولت هذا الموضوع اكبر من حجم التي تناولت باقي انواع التلوث، والسبب يرجع الى ان المياه تشغل اكبر حيز في الغلاف الحيوي وهو أكثر مادة منفردة موجودة به، لذلك فان تلوث المياه يؤدي الى حدوث أضرار جسيمة بالكائنات الحية، ويخل بالتوازن البيئي الذي يفقد قيمته اذا ما فسدت خواص المكون الأساسي له وهي المياه. فضلا عن دخول المياه في كل الفعاليات البيولوجية، لذا أصبحت مشكلة تلوث المياه بمخلفات الصرف الصحي المطروحة من البيئة الحضرية الشغل الشاغل للمختصين والمخططين في إيجاد السبل الكفيلة لمعالجة مياه المدن وتخليص الأنهار من هذه الملوثات القاتلة. ومما يزيد في خطورة المشكلة ان للإنسان نفسه الدور الواضح في زيادة هذه المخاطر نتيجة السلوك غير المسؤول في أتباع الأساليب التقليدية البدائية التي تزيد من حدة المشكلة وبالتالي تنعكس على الصحة العامة نتيجة انتشار الاوبئة المعدية (كالتيفوئيد والكوليرا والتهاب القالون) بسبب ضعف السيطرة والمعالجة المناسبة لمياه الصرف الصحي التي تحتوي على المغذيات وبخاصة مركبات النايتروجين والمعادن الثقيلة السامة والمركبات الهيدروكربونية وملح البورون المستخدم في مساحيق الغسيل ومواد التنظيف المستعملة في البيوت والفنادق والمطاعم، التي تؤدي الى حدوث ظاهرة (الإثراء الأيضي) التي تقوم بها الطحالب المائية التي تنشط فعل البكتريا، ومع ارتفاع مستوى التحلل البايلوجي للطحالب سيعمل على تخفيض نسبة الأوكسجين المذاب في الماء وبالتالي تعفنه وعدم صلاحيته للاستهلاك البشري والزراعة وللكائنات المائية الحية.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث، ما مستوى تأثر مياه نهر الفرات بمياه الصرف الصحي التي تصرف الى نهر الفرات مباشرة دون معالجة؟

فرضية البحث:

أثرت مياه الصرف الصحي العادمة لمدينة هيت بمستويات عالية في تلوث مياه نهر الفرات بالمواد الكيميائية والعضوية الضارة التي غيرت الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه النهر.

هدف البحث:

يهدف البحث الى معرفة تأثير مياه الصرف الصحي العادمة في تغيير الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الفرات عند مدينة هيت ومدى تأثيرها الصحي على سكان المدينة، فضلا عن اجراء الاختبارات العلمية لنوعية المياه حسب المحددات والمعايير البيئية المسموح بها.

منهجية البحث:

تناول هذا البحث مشكلة تلوث مياه نهر الفرات بمخلفات الصرف الصحي في مدينة هيت وتحليل نتائجها، وكانت الدراسة ذات منحى جغرافي تطبيقي لرسم صورة واضحة عن أسباب تلوث المياه في المنطقة المذكورة. وقد اعتمدت الدراسة على المسح الميداني من خلال الزيارات المتكررة، فضلا عن مصادر الكتب والبحوث والتقارير والصور الفوتوغرافية والخرائط التي تخص منطقة الدراسة.

حدود البحث:

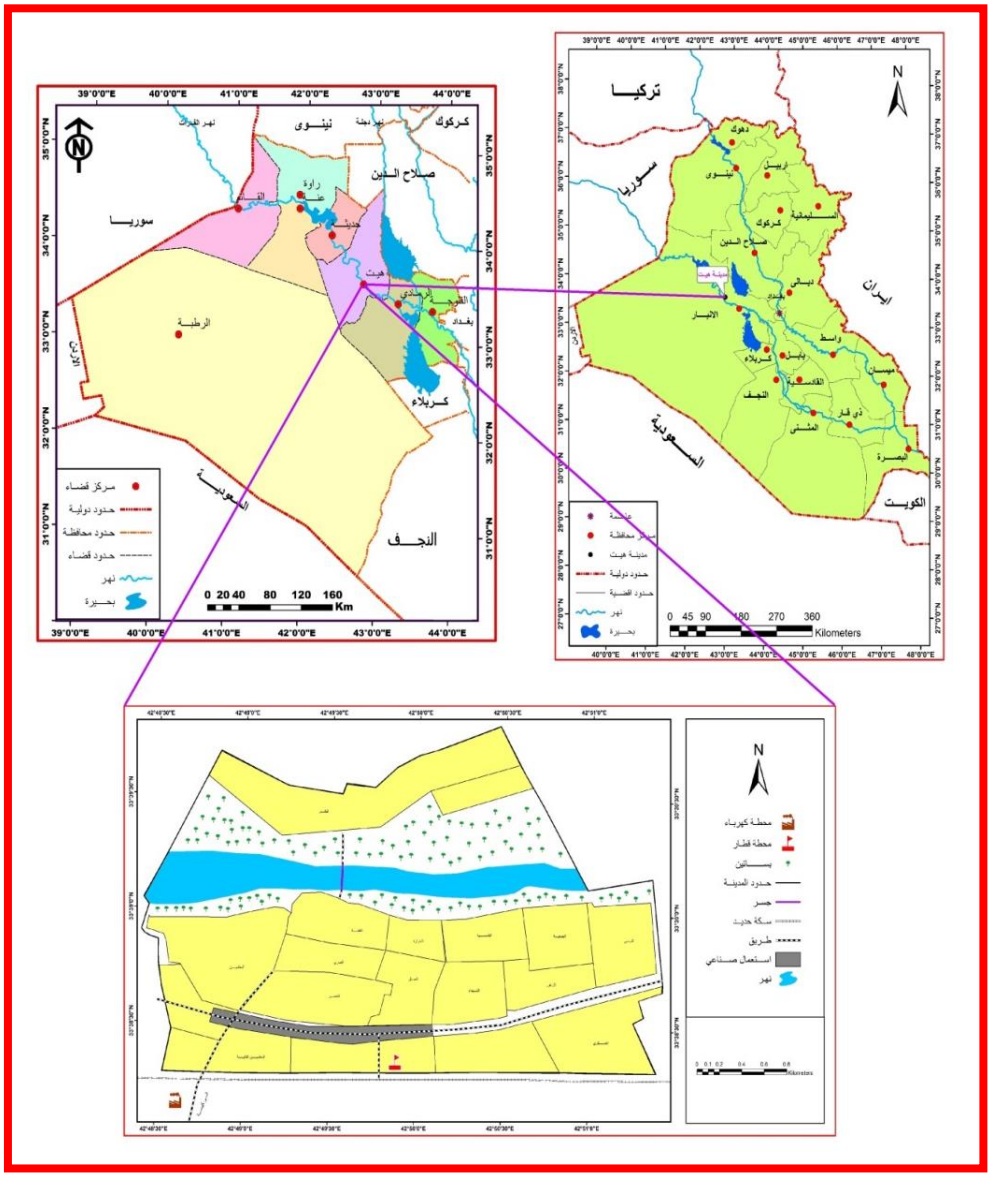
الحدود الفلكية: تنحصر منطقة الدراسة بين دائرتي عرض ($33^{o}\ 38^{-}$) و ($33^{o}\ 39^{-}$) شمالا، وبين خطي طول ($42^{o}\ 48^{-}$) و ($42^{o}\ 51^{-}$) شرقا بمساحة تقدر بـ (7873) كم^{٢} مشكلا 5.6% من مساحة محافظة الانبار الكلية والبالغة 138.288 كم^{٢}.

الحدود الزمانية: امتدت الدراسة خلال شهر كانون الثاني وشهر آب لعام 2020.

الحدود الادارية:

مدينة هيت هي مركز القضاء ومن ضمن الاقضية التابعة لمحافظة الانبار بموجب المرسوم الجمهوري المرقم 247 بتاريخ 26-3-1967، يحدها من الشمال العربي (قضاء حديثة) وجزء من (قضاء عنه)اما من الجنوب الشرفي يحدها مركز (قضاء الرمادي) ومن الشمال الشرفي تحدها اجزاء من منخفض الثرثار ومحافظة صلاح الدين ومن الجنوب (قضاء الرطبة) كما في الخريطة رقم واحد.

خريطة (١)موقع وموضع مدينة هيت بالنسبة للعراق والمحافظة والقضاء



المصدر:

١. **المديرية العامة للمساحة، خارطة العراق الإدارية، ١٩٩٧، ١/١٠٠٠٠٠٠.**
٢. **المديرية العامة للمساحة، خارطة محافظة الانبار الإدارية، ١٩٩٤، ١/١٠٠٠٠٠٠.**
٣. **المديرية العامة للمساحة، التصميم الأساسي لمدينة هيت، ٢٠١٠، بمقياس: ١/٤٠٠٠.**

مرتكزات وأساسيات البحث:

البيئة: أعطى مؤتمر ستوكهولم 1972 لقضية البيئة مفهوما واسعا بحيث أصبحت تدل على أكثر من مجرد عناصر طبيعية (ماء، هواء، تربة، معادن، مصادر للطاقة، نباتات وحيوانات)

وانما جعلها بمثابة رصيد من الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته[١].

لقد نشأ علم البيئية كحاجة موضوعية لبحث في أحوال البيئة الطبيعية او مجموعات النباتات او الحيوانات التي تعيش فيها وبين الكائنات الحية الموجودة في هذه البيئة[٢].

وصنف اخر يعرف البيئة على أنها (المنطقة او الوسط او الظروف التي تظم جميع الأشياء المؤثرة بالكائن الحي)[٣].

النظام البيئي: يعرف بانه مجموعة من العناصر الموجودة في البيئة بينها تفاعل متبادل ويعتمد بعضها على بعض ويؤدي التغير في احد عناصره الى تغيرات في العناصر الاخرى لهذا النظام ولم يستخدم تعبير النظام البيئي على نطاق واسع الا في الستينات من القرن المنصرم[٤].

المدينة: هي المقر الواسع ومركز النشاط والثقافة والإبداع البشري، وانعكاس للحيوية والعطاء الانساني، وهي تجسيد للتقدم الاقتصادي والاجتماعي، والمدينة مجال ارضي يحتضن الخدمات العامة والخاصة بجميع أشكالها الصحيحة والترفيهية والاقتصادية وتنطلق منها القرارات المصيرية المتعلقة بحياة السكان، والمدينة في الوقت نفسه بيئة للتأثير والتأثر في صحة ونفسية الإنسان وغيره من الكائنات الحية[٥].

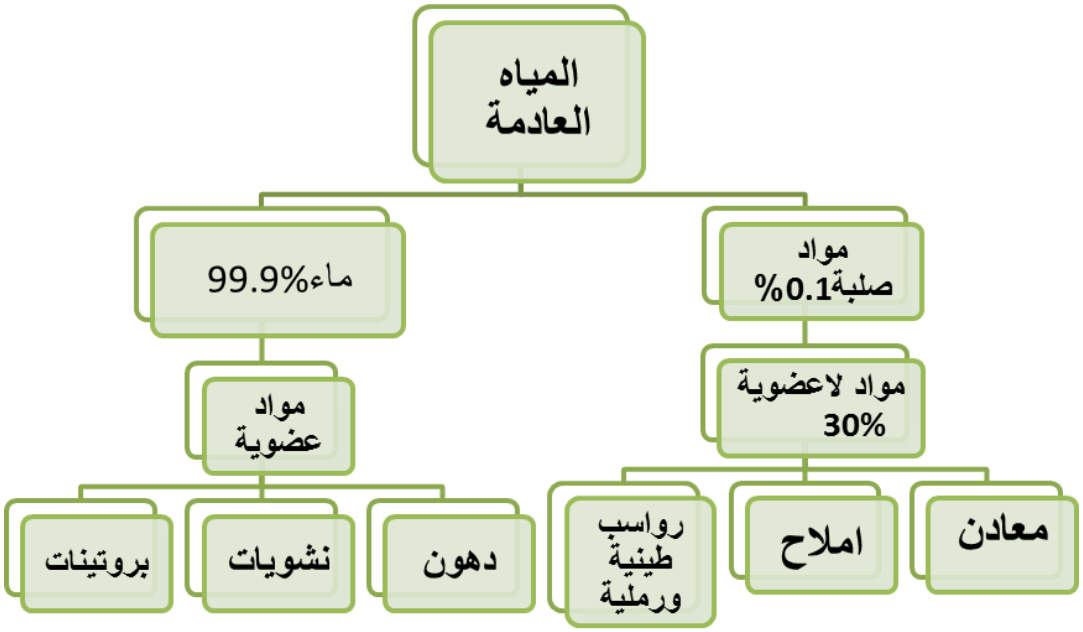
التلوث البيئي: بدا التلوث البيئي كمشكلة بيئية منذ بدايات القرن التاسع عشر منذ بزوغ الثورة الصناعية بعد اتساع النشاط البشري، وخاصة حول تجمعات المدن والمناطق الصناعية. وكان لهذا التطور اثار سلبية على البيئة حيث زحزح التوازن القائم وسبب تلوث شمل كل مجالات الحياة المادية والنفسية والاجتماعية ويعرف التلوث (كل تغير في الصفات الطبيعية للماء او الهواء او التربة بحيث تصبح غير مناسبة للاستعمال المقصود منها، وذلك من خلال اضافة مواد غريبة او زيادة في كمية بعض المواد الموجودة في هذه الاوساط تحت الظروف الطبيعية)[٦]. وقسم من العلماء عرفوه (اي تغيير مباشر او غير مباشر يطرأ على الخصائص الفيزيائية او الكيميائية او البيولوجية او الإشعاعية في جزء من اجزاء البيئة، وذلك نتيجة لتصريف او انبعاث غازي او طرح فضلات وملوثات صلبة او سائلة بحيث تؤثر على

الاستخدام النفعي للبيئة تأثيرا سلبيا، الامر الذي يسبب حالة خطرة على الصحة العامة او على الكائنات الحية الاخرى[٧].

تلوث الماء: الماء سر الحياة اذ بدأت الحياة به، وتتجلى أهميته من خلال الآية القرآنية (وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاء كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ)[٨]، على الرغم من وجود كميات كبيرة من الماء يصل حجمها على سطح الارض بنحو (1400) مليون كم^3 اغلبها مياه بحار ومحيطات، تصل حجم المياه العذبة بنحو (35) مليون كم^3 اي بنسبة 2.5% من هذا الكم، وتشمل جميع المياه العذبة من انهار، بحيرات، جليد، مياه جوفية، ينابيع، رطوبة التربة وعيون[٩]. في حين يكون القسم المتاح للاستخدام البشري بنحو (300000)كم^3 اي اقل من 1% من مجموع المياه العذبة.

ويعرف تلوث الماء هو (تغيير في المواصفات والمعايير الفيزيائية او الكيميائية او البيولوجية او كلها للمياه الصالحة للشرب او الاستعمال البشري)[١٠]. او هو (احداث تلف او فساد لنوعية المياه مما يقلل من قدرة البيئة على أداء دورها في الطبيعة بحيث تصبح ضارة او مؤذية عند استخدامها او تفقد الكثير من قيمتها الاقتصادية وبصفة خاصة مواردها السمكية وغيرها من الحيوانات المائية)[١١].

مخلفات الصرف الصحي (المياه العادمة): هي مخلفات سائلة او مياه تأثرت نوعيتها سلبا نتيجة التأثير البشري عليها. وتشمل المياه العادمة السائلة المصروفة من البيئة الحضرية وما تضمه من نواتج المجمعات السكنية والصناعية والزراعية والتجارية. والتي يطلق علها بالمياه العادمة او الثقيلة[١٢]. والتي اغلب مكوناتها عضوية من بقايا الطعام وفضلات الانسان والمنظفات والصابون ومخلفات مياه المبازل الزراعية. اغلب مكونات مخلفات الصرف الصحي هي المياه العذبة المستهلكة حيث تصل نسبتها (99.9 %) والباقي مواد صلبة ملوثة تصل نسبتها (0.1%) اغلبها دهون ونشويات وبروتينات ذات اصل عضوي نسبتها (70%) والباقي (30%) اصلها غير عضوي اغلبها من المعادن والاملاح والرواسب الطينية والرملية[١٣]. وشكل (١) يمثل مكونات المياه العادمة او ما تسمى مياه الصرف الصحي.



شكل رقم (١) يمثل مكونات المياه العادمة أو ما تسمى مياه الصرف الصحي .

أولاً: الخواص الفيزيائية:

١- الأس الهيدروجيني pH:

تم قياس الأس الهيدروجيني لمحطات النمذجة حقلياً ووجد أنها تتراوح بين (7.0-8.3) وكأن متوسط القيمة للأس الهيدروجيني هو (7.6) جدول (١) ومن خلال نفس الجدول نلاحظ ان معظم القراءات المسجلة للمحطات الثلاث متعادلة و تميل ميلا طفيفا للقاعدية وهي تقع ضمن المحددات العالمية وهذا مؤشر جيد لذا توافقت نتائج هذه الدراسة مع قيم الأس الهيدروجيني لمياه الصرف الصحي للمحطات المدروسة والتي تراوحت ما بين (8.2-6.5 جدول (٢) وهي تقع ضمن الحدود المسموح بها لمياه الصرف الصحي العراقية.

ومن خلال جدول (١) يظهر التغيير الشهري للأس الهيدروجيني حيث نجد ان أعلى قيمة سجلت في شهر آب في حين أظهرت بقية الأشهر قيم متقاربة. ومن خلال التغيير ألموقعي لقيم الأس الهيدروجيني ضمن منطقة الدراسة حيث أظهرت محطة بصائر أعلى قيمة بتركيز (8.3) بينما أظهرت باقي المحطات قيم تراوحت بين (7.0-8.0) ويمكن ان تعزى القيمة العالية الى تأثير تصريف المياه الزراعية من بساتين بصائر الحاوية على بقايا الأسمدة.

٢- درجة الحرارة:

تراوحت درجة حرارة مياه نهر الفرات ضمن منطقة الدراسة بين (12–31 مْ) بمتوسط مقداره (21.5 مْ). ان درجة الحرارة لم تتجاوز الحدود المسموح بها (21.5 مْ) جدول (١) ومن نفس الجدول نلاحظ تغيير واضح لدرجة الحرارة الماء بين مواقع المحطات زمانياً خلال شهري القياس (كانون الثاني وآب) لعام ٢٠٢٠ اذ ترتفع في فصل الصيف فيما تنخفض في الشتاء ويعود ذالك الى الاختلاف في الظروف المناخية من حيث طول مدة النهار وشدة أشعة الشمس او وجود غطاء نباتي او الغبار في الجو اما مكانياً فقد اختلفت درجة حرارة الماء لمحطات الدراسة كافه إذ بلغت أعلى قيمه في محطة القياس الثانية وهي جسر هيت (31 مْ) في شهر آب بينما سجلت اقل قيمه المحطة الاولى بصائر(12 مْ) في كانون الثاني. جدول (١) كما ان درجة حرارة المياه المسجلة لكافة محطات الدراسة تقاربت قيمها مع الحدود البيئة المسموح بها عالميا بسبب عدم وجود مصادر للتلوث الحراري على مجرى نهر الفرات في هيت اما بالنسبة لدرجة حرارة المياه الصرف الصحي فقد تباينت فيها خلال شهري كانون الثاني و آب ولكافة مواقع محطات منطقة الدراسة اذ تبين في جدول (٢) ان اقل قيمه سجلت في المحطة الاولى بصائر (12.2 مْ) في شهر كانون الثاني في حين سجلت أعلى قيمه في المحطة الثانية جسر هيت (31.2 مْ) في شهر آب بسبب ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض مستوى النهر لمستويات متدنية وبهذا فقد تجاوزت الحدود المسموح بها للمياه العادمة في بعض مواقع محطات الدراسة.

٣- الأملاح الذائبة الكلية:

أظهرت القياسات الحقلية لتركيز الأملاح الكلية الذائبة لعينات الماء المأخوذة من النهر ارتفاع في تراكيزها حيث تراوحت بين (420–1250) ملغم/لتر بمتوسط مقداره (911) ملغم/لتر وهذا يدلل هناك ارتباطا وثيقا بين التوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية وذلك لان التوصيل الكهربائي يعد مؤشرا للأملاح الذائبة في الماء اذ ان هناك ارتفاع في القيم TDS في أشهر الصيف الحارة اذ كانت أعلى قيمه لها (1250) ملغم/لتر في المحطة الثالثة خلال شهر آب بسبب انخفاض مستوى تصريف النهر مما يزيد من معدلات التبخر و بالتالي زيادة كمية الأملاح اما أدنى تركيز سجل في المحطة الأولى (420) ملغم/لتر خلال شهر كانون الثاني كما بينت نتائج الدراسة ان قيم المواد الذائبة الكلية لم تتجاوز الحد المسموح بها (1500) ملغم/لتر جدول (١) فيما تجاوزت المواد الذائبة الكلية لمياه مجاري

الصرف الصحي المحددات البيئية المسموح بها اذ سجل أعلى تركيز لـ tds في المحطة الثانية والثالثة والاولى بتركيز (2250–2400) ملغم/لتر على التوالي في شهر آب.

٤ – التوصيلية الكهربائية:

أظهرت نتائج القياس الحقلي ان أعلى قيمة للتوصيل الكهربائية كانت (960) مايكروسمنز واقل قيمة هي (50) مايكروسمنز في حين كان متوسط القيمة (638.1) مايكروسمنز جدول (١)، ومن خلال نفس الجدول نلاحظ التغيير الشهري لقيم التوصيلة الكهربائية خلال فتره الدراسة حيث نجد إن أعلى قيمة سجلت خلال شهر كانون الثاني وان سبب الارتفاع يعود إلى القرب من أنبوب تصريف مياه الصرف الصحي الواقع غرب مدينة هيت أما من حيث التغير ألموقعي لقيم التوصيلية الكهربائية في المحطات المدروسة، حيث سجلت اقل قيمة في المحطة الأولى بصائر وأعلى قيمة في المحطة الثانية عند جسر هيت وعند مقارنة قيم التوصيلية الكهربائية مع المحددات البيئية العالمية نجدها خارج الحدود المسموح بها باستثناء المحطة الأولى ولشهر كانون الثاني، أما قيم التوصيلية الكهربائية لمياه الصرف الصحي فقد سجلت ارتفاعا ملحوظا في مواقع منطقة الدراسة كافه وهي تقع خارج المحددات البيئية المسموح بها والبالغة (400) مايكروسمنز إما مكانياً فتتباين مستويات القراءات إذ سجلت أعلى قيمة في شهر آب في المحطة الثانية (4211) مايكروسمنز في حين سجلت اقل قيمة لها في شهر كانون الثاني (1300) مايكروسمنز في المحطة الثالثة بسبب البعد عن موقع تصريف الصرف الصحي.

٥ – العكورة:

تباينت قيم الكدرة لمياه نهر الفرات ضمن منطقة الدراسة بين (20–45) ملغم/لتر وبمتوسط مقداره (35.1) ملغم/لتر. فقد سجلت أعلى قيمة في المحطة الثالثة (45) ملغم/لترفي شهر آب في حين سجلت أدنى قيمة لها في المحطة الثانية (20) ملغم/لتر في كانون الثاني. وسبب الارتفاع يعود الى تعرض الموقع الى مخلفات الصرف الصحي، إضافة الى ممارسة السباحة وبأعداد كبيرة من قبل سكان المدينة والمناطق المجاورة مما يزيد من عكوره مياه النهر، وبشكل عام فان جميع مواقع المحطات وخلال شهري كانون الثاني وآب تقع جميعها خارج المحددات البيئية لصيانة الأنهار من التلوث والتي تتراوح ما بين (–18

10) ملغم/لتر فيما توافقت نتائج هذه الدراسة مع ما وجدت من مستويات للعكوره في مياه الصرف الصحي لكافة المواقع المدروسة في هيت زمانياً ومكانياً.

ثانياً: الخواص الكيميائية:

١- المغنيسيوم Mg^{+2}:

بينت التحليلات المختبرية ان قيمة المغنيسيوم لعينات مياه نهر الفرات ضمن منطقة الدراسة تراوحت بين (27-44) ملغم/لتر وبمتوسط (34.3) ملغم/لتر مما يعني وقوعه ضمن المحددات البيئية المسموح بها والبالغة (50) ملغم/لتر ولجميع المحطات اما زمانياً فيظهر ارتفاع تراكيز المغنيسيوم في شهر آب اذ بلغ معدله (44) ملغم/لتر بسبب تحلل المواد العضوية نتيجة ارتفاع درجات الحرارة كما أكدت الدراسة المختبرية ارتفاع ملحوظ بقيم تركيز المغنيسيوم في مياه الصرف الصحي المطروحة ولكافة محطات الرصد الشهري كانون الثاني وآب حيث أعلاها في آب بتركيز (83)ملغم/لتر واقلها (50) ملغم/لتر في كانون الثاني وبمتوسط مقداره (69.5) ملغم/لتر جدول (٢) اما موقعها فقد سجلت أدنى قيمة المحطة الأولى بتركيز (50)ملغم/لتر وأعلاها في المحطة الثانية والثالثة على التوالي.

٢- الكالسيوم Ca^{+2}:

أظهرت نتائج التحليل المختبري ان متوسط تركيز ايون الكالسيوم في مياه نهر الفرات ضمن منطقة الدراسة كانت (59.1) ملغم/لتر، وتراوحت بين (31-77) ملغم/لتر، ومن خلال جدول (1) نلاحظ التغير الشهري لتركيز ايون الكالسيوم في مياه نهر الفرات ضمن مدة الدراسة. فعند مقارنة تراكيز ايون الكالسيوم مع المحددات العالمية نجدها اقل من الحدود المسموح بها (200) ملغم/لتر. سجلت أعلى قيمة لتركيز ايون الكالسيوم في المحطة الثالثة لقربها من مبزل بساتين حمادي فقد يكون لمياه المبازل تأثير في زيادة تركيز ايون الكالسيوم في تلك المحطة واقلها في المحطة الأولى. فيما توافقت نتائج الدراسة مع ما وجدت من مستويات تركيز ايون الكالسيوم في مياه الصرف الصحي لكافة المواقع المدروسة في المدينة زمانياً ومكانياً، اقلها في شهر آب بتركيز (48) ملغم/لتر، وأعلاها في شهر آب بتركيز (70) ملغم/لتر لكلا المحطتين الثانية والثالثة وبمتوسط مقداره (61.5) ملغم/لتر.

٣- الفوسفات Po_4:

بينت نتائج التحليل الكيميائي لعينات مياه نهر الفرات ضمن حدود منطقة الدراسة ان ايون الفوسفات تراوح تركيزه بين (0.1-0.5) مايكروغرام/لتر وبمتوسط مقداره (0.2) مايكروغرام/لتر. ومن خلال معطيات جدول (1) هناك ارتفاع واضح في شهر كانون الثاني يقابله انخفاض في شهر آب نتيجة سقوط الأمطار التي تجرف معها مركبات الفسفور الى النهر عند غسل الأراضي الزراعية الخصبة بالأسمدة الحيوانية والكيمياوية فضلا عن مياه الصرف الصحي الغنية بمواد التنظيف الحاوية على الفوسفات اما موقعياً يظهر اختلاف واضح في مستوى تراكيز ايون الفوسفات لمواقع منطقة الدراسة اذ سجلت المحطة الثانية أوطئ تركيز (0.1) مايكروغرام/لتر وأعلى تركيز كان من حصة المحطة الأولى بتركيز (0.5) مايكروغرام/لتر ويرجع بسبب الارتفاع الى طرح مياه الصرف الصحي من مبزل حي لمعلمين الذي يقع بالقرب من موقع اخذ العينات اذ تحتوي على بقايا المنظفات الحاوية على الفوسفات فضلا عن تحلل الفضلات والمواد العضوية التي تحتوي على الفسفور، ومن معطيات الدراسة اتضح ان كل تراكيز المحطات تقع ضمن الحدود المسموح بها (0.4) مايكروغرام/لتر باستثناء المحطة الأولى بتركيز (0.5) مايكروغرام/لتر بسبب مجرى الصرف الصحي لمنطقة حي المعلمين. ومن نتائج جدول (2) اتضح ان تراكيز الفوسفات ضمن المحددات المسموح بها في مياه الصرف الصحي فقد بلغ المتوسط العام (1.7) مايكروغرام/لتر فيما تباينت قيمها خلال شهري الرصد ولجميع المحطات المدروسة اذ سجلت المحطة الثانية اعلى تركيز في شهر آب بتركيز (2.2) مايكروغرام/لتر واقلها في المحطة الثالثة في شهر كانون الثاني بتركيز (1.0) مايكروغرام/لتر.

٤- الكلوريدات Cl:

بينت نتائج التحليل الكيميائي لعينات ايون الكلوريد لمياه نهر الفرات وضمن منطقة الدراسة تراوح تركيزه بين (80-300) ملغم/لتر وبمتوسط قيمته (136.6) ملغم/لتر جدول (1) ومن خلال الجدول نفسه يتبين تراكيز الكلوريدات في نهر الفرات ولجميع محطات الرصد في منطقة الدراسة وخلال شهر آب بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة عملية تبخر المياه. اما موقعياً ظهر تباين لقيم الكلوريدات في محطات الدراسة كأقة اذ سجلت المحطة الثالثة اعلى تركيز للكلوريدات (300) ملغم/لتر في شهر آب في حين سجلت

المحطة الأولى ادنى تركيز لها (80) ملغم/لتر في شهر كانون الثاني، ويعزى سبب الارتفاع الى الحالة التراكمية في قيم الكلوريدات لما سبقه من مواقع تمثل المجرى الأعلى لنهر الفرات، ولاسيما ارتفاع قيم الكلوريدات في المحطة الثالثة لمياه الصرف الصحي اذ بلع تركيزها (181) ملغم/لتر، جدول (2) ومن خلال نتائج الدراسة نلاحظ ان تراكيز الكلوريدات أعلى من الحدود المسموحة في المحطة الثالثة بتركيز (170–181) ملغم/لتر ولكلا الشهرين.

٥- **الكبريتات So_4:**

تباينت تراكيز ايون الكبريتات لعينات مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة ولفترة الدراسة بين (115–300) ملغم/لتر وبمتوسط مقداره (187.5) ملغم/لتر.عند مقارنة متوسط قيمة ايون الكبريتات لمنطقة الدراسة والبالغة (187.5) ملغم/لتر نجدها بعيده عن الحد المسموح به والبالغه (500) ملغم/لتر، جدول (1) حيث بينت نتائج الدراسة ارتفاع تراكيز الكبريتات ارتفاعاً واضحاً في شهر آب في كافة محطات الدراسة بسبب زيادة نسبة التبخر نتيجة ارتفاع درجات الحرارة اما مكانياً نجد تبايناً واضحاً في ايون الكبريتات في مواقع منطقة الدراسة كافة اذ بلغت أعلى قيمة لها في المحطة الثالثة والثانية والأولى بتركيز (300–111–97)ملغم/لتر على التوالي بسبب تأثير مياه الصرف الصحي لمنطقة الدوارة اما تركيز ايون الكبريتات في مياه الصرف الصحي فكانت اغلب القراءات متقاربة فقد تراوحت بين (210–360) ملغم/لتر وبمتوسط (296.8) ملغم/لتر أعلاها في شهر آب واقلها في شهر كانون الثاني اما موقعياً فسجلت المحطة الثانية أعلى تركيز واقلها المحطة الأولى كما في جدول (٢) وهي ضمن الحدود المسموح بها.

جدول (١)الخصائص النوعية لمياه نهر الفرات لمدينة هيت للمحطات المدروسة خلال شهري (كانون الثاني، آب) لعام ٢٠٢٠.

الخصائص النوعية للمياه	نوع الفحص	المحطة الأولى مبزل حي المعلمين		المحطة الثانية مجرى الدوارة		المحطة الثالثة حمادي		المتوسط	المحددات البيئية العالمية
		كانون الثاني	آب	كانون الثاني	آب	كانون الثاني	آب		
الخصائص الفيزيائية	pH الأس الهيدروجيني	7.2	8.3	7.0	7.8	8.0	7.6	7.6	8.5-6.5
	درجة حرارة الماء	21	30	13	29	13.5	30	21.5	25-5
	TDS المواد الذائبة	420	745	750	1100	1000	1250	911	1000
	EC التوصيلة الكهربائية	50	700	960	755	653	711	638.1	400
	N T V	23	42	20	39	42	45	35.1	18-10
الخصائص الكيميائية	Mg	30	39	27	44	30	36	34.3	50
	Ca	31	39	66	70	72	77	59.1	200
	Po_4	0.5	0.1	0.3	0.1	0.4	0.1	0.2	0.4
	Cl	80	97	111	102	130	300	136.6	251
	So_4	155	130	140	190	250	300	187.5	500
التلوث البكتريولوجي	العدد الكلي لبكتريا القولون O^2XTC خلية/100ملم	20	28	0	0	18	26	-	-

	العدد الكلي للبكتريا البرازية IO^2XFC خلية/ملم	11	9	0	0	6.3	29		

جدول (٢)الخصائص النوعية لمياه الصرف الصحي لمدينة هيت للمحطات المدروسة خلال شهري (كانون الثاني، آب) لعام ٢٠٢٠.

الخصائص النوعية للمياه	نوع الفحص	المحطة الأولى مبزل حي المعلمين		المحطة الثانية مجرى الدوارة		المحطة الثالثة حمادي		المتوسط	المحددات البيئية العالمية
		كانون الثاني	آب	كانون الثاني	آب	كانون الثاني	آب		
الخصائص الفيزيائية	pH الأس الهيدروجيني	6.5	7.9	7.1	7.3	8.2	7.7	7.4	9.5-6
	درجة حرارة الماء	12.2	31	12.6	31.2	13	30	21.6	25
	TDS المواد الذائبة	1110	2250	1270	2700	955	2400	1204	1500
	EC ألتوصيلة الكهربائية	2551	3811	2611	4211	1300	1600	2680.6	400
	N T V	85	63	71	68	61	82	71.6	18-10
الخصائص الكيميائية	Mg	50	67	61	83	75	81	69.5	50
	Ca	50	48	63	70	68	70	61.5	200
	Po_4	2.1	1.9	2.1	2.2	1.0	1.1	1.7	0.43
	Cl	110	155	141	149	170	181	151	251
	So_4	210	230	320	360	311	350	296.8	500

التلوث البكترولوجي	العدد الكلي لبكتريا القولون O^2XTC خلية/ 100 ملم	62	75	42	61	28	36	-	-
	العدد الكلي للبكتريا البرازية IO^2XFC خلية/ملم	286	390	188	187	38	36		

ثالثاً: التلوث البكترولوجي:

ينتج هذا النوع من التلوث من زيادة الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض مثل البكتريا الفيروسات الطفيليات والطحالب والتي تزدهر في المياه نتيجة الطرح المباشر للمخلفات العضوية للإنسان وبقايا المنظفات والشحوم والزيوت التي تتصرف عبر الأنهار وتسمى مياه الصرف الصحي الحضري، وقد اعتمدت هذه الدراسة على مؤشر البكتريا القولونية والبرازية لتقييم مدى التلوث البيولوجي في بيئة مياه نهر الفرات عند مدينة هيت ومياه مجاري الصرف الصحي لأنها من أكثر الأنواع المسببة لتلوث المياه بالبكتريا الممرضة ويقدر العدد الكلي المطروح من بكتريا القولون البرازية في البيئة مع براز الإنسان يوميا **(100-400)** مليار بكتريا [١٤]. وهي تنتقل مباشرة إلى الأفراد أثناء شرب الماء مما يؤدي إلى أصابتهم بالأمراض المعوية فضلا عن ممارسة السباحة بشكل واسع تؤدي إلى الإصابة بالعديد من الأوبئة والأمراض فمن خلال جدول (٢) نلاحظ تباين قيم التحاليل البيولوجية للبكتريا الكلية والبرازية في جميع مواقع نهر الفرات ضمن منطقة الدراسة، اذ تبين أنها تعاني من تدهور واضح بعد ارتفاع الأعداد الكلية للبكتريا ويتوافق ارتفاعها في الفصل الحار (آب) مقارنتا بفصل الشتاء (كانون الثاني)، بسبب ارتفاع درجات الحرارة التي تكون ملائمة لنموها وتكاثرها، اذ تكون درجة الحرارة المثلى لها **(44.5)**[١٥]. فضلا عن كثرة تصاريف الأنشطة البشرية الملوثة لاسيما المنزلية المصروفة إلى مجرى النهر، وموقعياً اختلفت قيم البكتريا القولونية والبرازية الكلية لجميع مواقع الدراسة، اذ ارتفعت تراكيزها في المحطة الأولى والثالثة، وصلت أعداد البكتريا القولونية **(116.2*20.3,12*102)** خلية/**100**ملم، لكل واحد منهما على التوالي

مما يعطي مؤشر بيئي واضح لتأثرها بملوثات الصرف الصحي كما موضح في الصورة (١) التي تمثل مبزل حي المعلمين والمبازل الزراعية الموجودة في منطقة حمادي والتي تؤثر على صحة سكان المنطقة.

صورة (١)مياه الصرف الصحي في مبزل حي المعلمين

المصدر: التقطت الصورة في ١٥ \ ٨ \ ٢٠٢٠ .

رابعاً: تقيم نوعية مياه نهر الفرات حسب مستوى تلوثه بمياه مجاري الصرف الصحي.

بعد أجراء الفحوصات الحقلية والمختبرية لعينات مياه نهر الفرات ولجميع مواقع الرصد ضمن منطقة الدراسة ولشهري كانون الثاني وآب سيتم تقييم نوعي بالاعتماد على مخرجات التحاليل المختبرية لمياه الصرف الصحي ضمن منطقة الدراسة، حيث تأتي المحطة الأولى (بصائر) بالمرتبة الأولى من حيث درجة التلوث بتركيز (2633) وبنسبة مئوية (35.8%) بسبب تأثير مبزل حي المعلمين للصرف الصحي ومخلفات الصرف الزراعي لبساتين بصائر. في حين جاءت المحطة الثالثة منطقة حمادي بالمرتبة الثانية بنسبة (34.2%) وبتركيز (2516) متأثرة بمخلفات الصرف الزراعي اذ ان نمط استعمالات الأرض مخصصه اغلبها للنشاط الزراعي ومن ثم النشاط السكني فضلا عن نسبة لا يستهان بها من ملوثات النشاط الصناعي السائلة التي تنحدر من اطراف الحي الصناعي الشرقي تختلط مع الصرف الزراعي

تنتهي بنهر الفرات، وجاءت المحطة الثانية (مجرى الدوارة) بالمركز الثالث بنسبة (30%) متأثرة بالملوثات مياه الصرف الصحي لمركز المدينة.

جدول رقم (٣)مستويات تلوث مياه نهر الفرات ومصادر التلوث

ت	اسم المحطة	الملوثات		اسبابها		
		تركيزها	النسبة المئوية	حضرية	زراعية	صناعية
١.	بصائر	2633	35.8	▭	▭	
٢.	جسر هيت	2211	30	▭		
٣.	مشروع ماء حي الجمعية الثاني	2516	34.2	▭	▭	▭
المجموع		7360	100			

الاستنتاجات:

١. معدلات التلوث تزداد مع تزايد السكان وتنوع مصادر مياه الصرف الصحي من مخلفات صناعية وزراعية وحضرية (المنازل والفنادق والمطاعم والمستشفيات والمؤسسات الحكومية بأنواعها).

٢. كل مياه الصرف الصحي تنصرف الى نهر الفرات دون معالجة او تنقية مما يعمل على رفع مستويات التلوث للمياه.

٣. أظهرت نتائج الفحوصات المختبرية للعينات المأخوذة لنهر الفرات والمياه العادمة ولجميع المواقع التي تم فحصها انها سجلت ارتفاعا واضحاً في قيم تراكيز ملوثاتها وقسم منها تجاوزت المحددات العالمية.

٤. للمناخ دور كبير في التأثير على النتائج المختبرية الفيزيائية والكيميائية والبايلوجية لمياه نهر الفرات ومياه الصرف الصحي اذا أظهرت اغلب العناصر تراكيز مرتفعة في شهر كانون الثاني فاقت مستوى تركيزها خلال شهر آب.

٥. ان التخلص من مخلفات الصرف الصحي في نهر الفرات أدى الى ازدياد اعداد البكتريا الدالة على التلوث المدرسة لاسيما في المنطقة الأولى (بصائر) والثانية عند مشروع ماء الجمعية الثانية.

التوصيات:

١. الحيلولة قدر الإمكان دون صرف مياه الصرف الصحي الى نهر الفرات مباشرة إلا بعد معالجتها وفق المتطلبات الفنية العلمية الصحيحة.
٢. التأكيد على مؤسسات الدولة بإنشاء وحدات لمعالجة مخلفاتها قبل تصريفها الى النهر مباشرة.
٣. فرض غرامات مالية ومراقبة مستمرة بحق المتجاوزين على شبكات المجاري من أصحاب الورش الصناعية والأهالي المخالفين بطرح نفاياتهم المنزلية والصناعية بصورة مباشرة إلى النهر.
٤. المحافظة على نظافة مياه نهر وديمومة الحياة المائية فيه، من خلال زيادة الوعي البيئي لدى سكان منطقة الدراسة.
٥. أنشاء منظومة رصد متكاملة لقياس تراكيز ملوثات المياه وربطها بمحطات رصد متطورة لمراقبة تلوث المياه وتحديد نوعية الملوثات المطروحة في النهر وبصورة دورية مستمرة.

الاحالات

[١]– رشيد الحمد ومحمد صباريني، البيئة ومشكلاتها، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، ١٩٧٩، ص٢٤.

[٢]– علي حسين عزيز حنوش، البيئة العراقية، المشكلات والأفق، وزارة البيئة بغداد، ٢٠٠٤، ص٢٧.

3– Alan Gilpin, Dictionary of Envirenmenal Terms, Rout Ledye, Kegan. pual,London,1976.p.51.

[٤]– مصطفى اللطيف عباس، حماية البيئة من التلوث، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، ٢٠٠٤، ص١٠.

5– H.Pland (Editor), indusrial pollation control, hand book, McGro–Hill book co, New yourk, 1971,p.2

6- Takashi lnoguch etal (eds) Cites and the Environment: New Approaches for Ecosties, The united Nations University, Tokyo, 1999,p.1

[٧]- كوركيس عبد آل ادم، التلوث البيئي، جامعة البصرة، ١٩٨٨ ، ص١٤.

[٨]- القران الكريم، سورة الأنبياء، الاية٣٠.

[٩]- اكرم سلمان الخوري، مشكلات اقتصادية بيئية، وزارة الإدارة المحلية والبيئة، الهيئة العامة لشؤون البيئة، الجمهورية العربية السورية، ٢٠٠٥، ص١٤.

[١٠]- وائل إبراهيم الفاعوري ومحمد عطوه الهروط، البيئة حمايتها وصيانتها، دار المناهج للنشر والتوزيع، القاهرة، ط١، ٢٠٠٣، ص٨.

[١١]- زين الدين عبد المقصود، البيئة والإنسان دراسات في مشكلات الإنسان مع بيئته، الإسكندرية، ١٩٩٧، ص٢٣٥.

[١٢]- عبد الله سليمان الحديثي، استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة للأغراض الزراعية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ٢٠٦، ١٩٩٧، ص٦.

[١٣]- حامد طالب السعد ونادر عبد سلمان واحمد عبد الله حمادي، علم البيئة العامة، ط١، اليمن، ٢٠٠٣، ص٢١.

14- Apha, Amercan public Health Associwtion, Standard methods for the examinat of water and wastewater, 20 th ed, washing ten Dc, usa, 2003.

[١٥]- مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، ط٢، ص ١٤٥

English Reference

- Al-Hamad,Rashid. Sabarini,Mohammed . The Environment and its Problems, The World of Knowledge, National Council for Culture, Arts and Letters, Kuwait, 1979.
- Hannoush, A. H. Iraqi Environment, Problems and Horizon, Ministry of Environment, Baghdad, 2004.
- Gilpin,Alan . Dictionary of environmental Terms, Rout Ledye, Kegan. pual,London,1976.
- Abbas, M. E. Protection of the environment from pollution, Dar Al-Wafa for the world of printing and publishing, Alexandria, 2004,.
- H.Pland (Editor), indusrial pollation control, hand book, McGro-Hill book co, New yourk, 1971.
- Takashi lnoguch etal (eds) Cites and the Environment: New Approaches for Ecosties, The united Nations University, Tokyo, 1999.
- Abdul Adam,Korkis . Environmental Pollution, University of Basra, 1988.
- Al-Khoury, A. S. Environmental Economic Problems, Ministry of Local Administration and Environment, Public Authority for Environmental Affairs, Syrian Arab Republic, 2005.
- Al-Faouri, W.I., Al-Harout, M.A. The Environment, Its Protection and Maintenance, Dar Al-Manhaj for Publishing and Distribution, Cairo, 1st Edition, 2003,.
- Maksoud, Z. E. Environment and Man: Studies in Human Problems with His Environment, Alexandria, 1997.
- Al-Hadithi, A. S. The Use of Treated Wastewater for Agricultural Purposes, Journal of the Kuwait Geographical Society, No. 206, 1997.
- Al-Saad,H. T., et al. General Ecology, 1st Edition, Yemen, 2003.

- 14- Apha, American public Health Association, Standard methods for the examinant of water and wastewater, 20th edition, washing ten Dc, usa, 2003.
- Al-Omar, M. A. Environmental Pollution, Dar Wael for Printing and Publishing, Amman, 2nd Edition.