جامـعة الموصـل

كلية العلوم البيئية

قسم علوم البيئة

# تقييم نوعية مياه الصرف الصحي المطروحة من مستشفى تكريت التعليمي ومعالجتها باستخدام طرق مبسطة

مصطفى احمد حبيب حسين الجبوري

رسالة ماجستير

في

العلوم البيئية

إشراف

| | |
|---|---|
| الأستاذ المساعد الدكتور | الأستاذ الدكتور |
| مازن نزار فضل السنجري | عبد احمد اردیني |

١٤٤٦هـ

٢٠٢٤ م

# المستخلص

أجريت الدراسة في جامعة الموصل – كلية العلوم البيئية, وجامعة تكريت كلية التربية للبنات, إذ تضمنت هذه الدراسة تقييم بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، فضلاً عن تقييم مستويات بعض العناصر الثقيلة في المياه العادمة المطروحة عن المستشفى, حيث اختيرت أربعة مواقع وخلال ثلاث اشهر بواقع لكل ١٥ يوم عينة بداية شهر تشرين الاول ولغاية كانون الاول لسنة ٢٠٢٣، حيث اختيرت أربع أحواض لجمع عينات من مياه الصرف الصحي لمستشفى تكريت التعليمي (إذ يمثل الموقع الاول ماء الحنفية (ماء الاسالة) الداخل للمستشفى كعاملة مقارنة, والموقع الثاني يمثل حوض الردهات , والموقع الثالث حوض الاستشارية , والموقع الرابع حوض المجمع العام)، فظهرت نتائج تقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية وبعض العناصر الثقيلة والبيولوجية على التوالي, مقارنة بالمعايير القياسية العراقية للمياه خلال مدة الدراسة.

بينت النتائج بأن معدلات درجة حرارة المياه تراوحت معدلات النصف شهرية بين ١٧,٦– ٢٨,٢ م° في حين ان كدرة المياه تراوحت معدلات النصف شهرية بين ١٧٠–٤٠٠٠ NTUومعدل التوصيلية الكهربائية تراوحت بين٤٣٣–٤٧٨ مايكروسمنس/ سم, كما سُجلت تراكيز مرتفعة للمواد الذائبة الكلية إذ تراوحت بين ٤٥٦–٢٧٥٠ ملغم/ لتر وسجل تركيز المواد الصلبة العالقة الكلية إذ تراوحت بين ١٣١– ٨٣٢٠ ملغم/ لتر وهذه التراكيز للصفات الفيزيائية هي أعلى من المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب, باستثناء معاملة السيطرة الخاصة بماء الحنفية.

كما سجلت الدراسة تقييم الخصائص الكيميائية للمياه الصرف الصحي للمستشفى التي أظهرت ارتفاعا في أغلب الصفات المدروسة, إذ كانت معدلات النصف شهرية الاس الهيدروجيني تراوحت بين ٨,٥٣– ٥,٣٥ وكذلك معدلات النصف شهرية للعسرة الكلية وعسره الكالسيوم

والمغنيسيوم و المتطلب الحيوي للأوكسجين و المتطلب الكيميائي للأوكسجين و القاعدية الكلية و الكلوريدات و الكبريتات و النتريت وايون الصوديوم وايوم البوتاسيوم تراوحت بين ٢٧٦-٩٢٠ , ٤٧,٣-١٧٣,٦, ٢٠,٩٢-١٤٦, ١٤١-٥٤٤ , ٤٢٨-٩٧٨ , ٢٢٠-٧٩٨ , ٣١,٠٢-٤٧٢,١٦ , ١٠٣-٢٦٠ , ٠,١٩- ١,٥٦ , ٤٣,٧٠-١٢٦,٥٢ , ٢,٨٩-٦,٢٩ ملغرام/ لتر على التوالي, وان اغلب هذه التراكيز أعلى من المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب وكذلك أعلى من معامل السيطرة.

وكذلك قيست تراكيز بعض العناصر الثقيلة للمياه العادمة المطروحة عن المستشفى التي أظهرت ارتفاعا في كل العناصر المدروسة إذ كانت معدلات النصف شهرية لعنصر الحديد والرصاص والكادميوم والنحاس تراوحت بين ٠,٧٠- ٣,٩٦ , ٠,٣٩-٣٩.٢ , ٠,٠٥-٠,٩٧ , ٠,١٠-١,٠٣ ملغرام/ لتر على التوالي , كانت جميعها مرتفعة وأعلى من المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب مقارنة بمعامل السيطرة. كما تم تقدير أعداد المستعمرات البكتيرية والفطرية فلوحظ أن اعدادها مرتفعة مقارنة بالمعايير القياسية العراقية لمياه الشرب, اذ تراوحت معدلات اعدد المستعمرات البكتيرية النصف شهرية بين ٢٧٦-٨٤٠ خلية/ مل في حين أن معدلات اعدد المستعمرات الفطرية إذ تراوح بين ٣-١٢ مستعمرة/ مل كانت جميعها مرتفعة وأعلى من المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب مقارنة بمعامل السيطرة.

كما تضمنت الدراسة معالجة المياه العادمة المطروحة عن المستشفى بطرائق مبسطه وآمنة على البيئة اذ تم تصميم وحده المعالجة رباعية المراحل، إذ أجريت المعالجة الأولى بمرشح الرمل, وكذلك المعالجة الثانية بحبيبات مرشح الفحم المنشط, وكذلك استعمل نوعان من راتنجات التبادل الايوني الاول والراتنج التبادل الأيوني الموجب الحامضي القوي Cation, أما المرشح الثاني فهو الراتنج المدمج التبادل الأيوني الموجب الحامضي القوي + راتنجات التبادل الايوني السالب ذات

القاعدية القوية Cation +Anion. إذ أظهرت وحدة المعالجة كفاءة عالية في إزالة تراكيز الصفات الفيزيائية للمستويات المقبولة ضمن المعايير القياسية لمياه الشرب العراقية وضمن حدود مياه الشرب الطبيعية ونسب الإزالة( ٩٩,٤٩, ٩٧,٣٣, ٩٩,١٩, ٩٧,٣٣%) لكل من (كدره المياه, والتوصيلية الكهربائية, وT.D.S, وT.S.S) على التوالي .

وكذلك أبدت وحدة المعالجة رباعية المراحل كفاءة عالية في إزالة مسببات التلوث الكيميائي وجعلها ضمن المعايير العراقية المحددة لمياه الشرب, إذ بينت نسب إلازالة (١٥,٤٠, ٩٦,٩٤, ٩١,٩٣, ٩٠,٩٤, ٩٨,٨٩, ٩٨,٩٨, ٩٥,٣٣, ٩٧,٠٣, ٩٢,٤٧, ٩٩,١١, ٩٦,٤٩, ٩٣,٧٥ %) لكل من (الاس الهيدروجيني و العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم و عسرة المغنيسيوم و BOD5 و COD و القاعدية الكلية, الكلوريدات, الكبريتات و النتريت و ايون الصوديوم وايون البوتاسيوم ) على التوالي . وكذلك أثبت تصميم المعالجة كفاءة في خفض أعداد البكتريا والفطريات للمحددات القياسية لمياه الشرب وبينت نسبة كفاءة وحدة المعالجة (٨٤,٣١, ٨٣,٣٣%) لكل من مستعمرات البكتيرية والفطرية على التوالي.

University of Mosul

Environmental sciences

Department of Environmental Sciences

# Evaluation of the quality of wastewater discharged from Tikrit Teaching Hospital and its treatment using simplified methods

**Mustafa Ahmed Habib Hussein Al-Jubouri**

**M.Sc. Thesis**

**In**

**Environmental science**

**Supervised by**

**Assist Prof. Dr.**

**Mazin Nazar Fadhel al Sanjari**

**Prof. Dr.**

**Abid Ahmad Erdeni**

**2024 A.D** **1446 A.H**

# Abstract

The study was conducted at the University of Mosul - College of Environmental Sciences and Tikrit University - College of Education for Girls. This study included evaluating some physical, chemical and biological properties, as well as evaluating the levels of some heavy elements in the wastewater discharged from the hospital. Four sites were selected over three months, with a sample every 15 days, from the beginning of October until December 2023. Four basins were selected to collect samples of wastewater from Tikrit Teaching Hospital (the first site represents tap water (running water) entering the hospital as a comparison factor, the second site represents the halls basin, the third site represents the consulting basin, and the fourth site represents the general complex basin). The results of evaluating the physical and chemical properties and some heavy and biological elements appeared, respectively, compared to the Iraqi standard criteria for water during the study period.

The results showed that the water temperature ranged between 17.6-28.2°C on a semi-monthly basis, while the water turbidity ranged between 170-4000 NTU on a semi-monthly basis, and the electrical conductivity ranged between 433-478 microns/cm. High concentrations of total dissolved solids were recorded, ranging between 456-2750 mg/L, and the total suspended solids concentration was recorded, ranging between 131-8320 mg/L. These concentrations of physical properties are higher than the Iraqi standard criteria for drinking water, except for the control treatment of tap water.

The study also recorded the evaluation of the chemical properties of the hospital wastewater, which showed an increase in most of the studied properties, as the semi-monthly pH rates ranged between 8.53-5.35, as well as the semi-monthly rates of total hardness, calcium and magnesium

hardness, biological oxygen demand, chemical oxygen demand, total basicity, chlorides, sulfates, nitrites, sodium ions, and potassium ions ranged between 276-920, 47.3-173.6, 20.92-146, 141-544, 428-978, 220-798, 31.02-472.16, 103-260, 0.19-1.56, 43.70-126.52, 2.89-6.29 mg/L, respectively, and most of these concentrations are higher than the standards. Iraqi standard for drinking water and also higher than the control coefficient.

The concentrations of some heavy metals of the hospital wastewater were also measured, which showed an increase in all the studied elements. The semi-monthly rates of iron, lead, cadmium and copper ranged between 0.70-3.96, 0.39-2.39, 0.05-0.97, 0.10-1.03 mg/L, respectively. They were all high and higher than the Iraqi standard criteria for drinking water compared to the control factor.

The numbers of bacterial and fungal colonies were also estimated and it was noted that their numbers were high compared to the Iraqi standard criteria for drinking water, as the rates of the semi-monthly bacterial colony counts ranged between 276-840 cells/ml, while the rates of the fungal colony counts, which ranged between 3-12 colonies/ml, were all high and higher than the Iraqi standard criteria for drinking water compared to the control factor.

The study also included treating the hospital's wastewater in simplified and environmentally safe ways. A four-stage treatment unit was designed, where the first treatment was carried out with a sand filter, and the second treatment with activated carbon filter granules. Two types of ion exchange resins were also used: the first is the strongly acidic positive ion exchange resin (Cation), while the second filter is the combined strong acidic positive ion exchange resin + strongly basic negative ion exchange resin (Cation +Anion).

## Abstract

The treatment unit showed high efficiency in removing concentrations of physical properties to acceptable levels within the standard criteria for Iraqi drinking water and within the limits of natural drinking water and removal rates of 99.49, 97.33, 99.19, 97.33%) for each of (water turbidity, electrical conductivity, T.D.S, and T.S.S) respectively.

The four-stage treatment unit also showed high efficiency in removing chemical pollutants and making them within the Iraqi standards specified for drinking water, as the removal rates showed (15.40%, 96.94, 91.93, 90.94, 98.89, 98.98, 95.33, 97.03, 92.47, 99.11, 96.49, (93.75%) for each of (pH, total hardness, calcium hardness, magnesium hardness, BOD5, COD, total basicity, chlorides, sulfates, nitrite, sodium ion, and potassium ion) respectively.

The treatment design also proved efficient in reducing the number of bacteria and fungi for the standard parameters of drinking water and showed the efficiency ratio of the treatment unit (84.31, 83.33%) for both bacterial and fungal colonies respectively.