جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل / كلية العلوم
قسم الكيمياء

# التقييم البيئي لبعض من الايونات لفضلات مياه المنازل في محطات الرفع داخل مدينة الموصل ودراسة معالجتها باستخدام ترب وأطيان محلية

شيماء عبدالقادر ناصر الخابوري

رسالة ماجستير

علوم الكيمياء/ الكيمياء التحليلية

بإشـــراف

الأستاذ الدكتور معاذ عبدالله نجم الحجار

1445هـ
٢٠٢٣ م

## الخلاصة

أُجريت الدراسة في مختبرات مديرية مجاري نينوى ومختبرات كلية الزراعة، حيث هدفت الدراسة الحالية الى التقييم البيئي لمياه ومطروحات المنازل لخمس محطات رفع في مدينة الموصل التي تُعّد من المصادر الملوثة لنهر دجلة، كما تم تقدير معاملات الري واستخدام موديلات حديثة Water Pollution Index (WPI) لمعرفة درجة تلوث هذه المحطات ومدى ملائمتها للزراعة وفق المعايير القياسية المعتمدة، كما تم استخدام عدة أطيان وترب محلية جُمعت من مناطق (تلكيف والقبة والشلالات وحي عدن وحي ١٧- تموز وبعشيقة وطيني الكاؤولين والبنتونايت) لمعالجة بعض الايونات السالبة منها (الفوسفات والكبريتات والفلورايد) ودراسة الظروف المثلى لأفضل كفاءة إزالة لهذه الايونات.

**اولاً:** التقييم البيئي للعينات المائية في محطات الرفع

إذ جمعت عينات المياه من خمس مناطق موزعة على جابني الساحل الأيمن والأيسر لمدينة الموصل وبواقع عينة واحدة شهرياً وتم تحليل هذه العينات مختبرياً لقياس الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتي تضمنت: درجة الحرارة Temperature والعكورة Turbidity والتوصيل الكهربائي ($Ec_{25}$) Electrical Conductivity والاملاح الصلبة الذائبة (TDS) Total Dissolved Solid والاملاح الصلبة العالقة Total Suspended Solids (TSS) والدالة الحامضية (pH) والاوكسجين المذاب Dissolved Oxygen (DO) والمتطلب الحيوي للأوكسجين ($BOD_5$) Biological Oxygen Demand والمتطلب الكيميائي للأوكسجين Chemical Oxygen Demand (COD) والعسرة الكلية Total Hardness (H.T) و عسرتي الكالسيوم Calcium Hardness (Ca-H) والمغنيسيوم Magnesium (Mg-H) Hardness وأيونات الصوديوم وأيونات البوتاسيوم والكبريتات والفوسفات والنترات والكلوريدات وايونات الفلوريدات، كما تم تقييم المياه للري استناداً الى الملوحة الكامنة Potential salinity (PS) ونسبة إمتزاز الصوديوم (SAR) ونسبة إمتزاز المغنيسيوم Magnesium Adsorption Ratio (MAR) ودليل كيلي (KI) Kelly's index والنسبة المئوية للصوديوم (%Na) Sodium Percentage.

أشارت نتائج الدراسة الحالية أن درجة حرارة المياه تراوحت ما بين (٦,٩-٢٥,٦)°م وكانت ضمن الحدود المسموح بها للري وفقاً للحدود المواصفات العراقية، أما قيم العكورة فكانت متفاوتة ومرتفعة نوعاً ما والتي تراوحت بين (١٢,٤-١٣٦) NTU، كما أشارت النتائج الى ارتفاع ملحوظ في قيم التوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة والتي تراوحت بين (٢٧٠-١١٧٢) مايكروسيمنز/سم (٢٢٤-٥٦٥) ملغم/لتر على التوالي، في حين كانت مديات الدالة

الحامضية pH ما بين (٦,٩١-٧,٩)، اما الأيونات السالبة الفوسفات والنترات والكبريتات التي تراوحت قيمها بين (١,٨-١٢) و(١,٥-٧,٣) و(٤٥,٥-٢٦٩) ملغم/لتر على التوالي.

**ثانياً:** استخدام موديلات حديثة لحساب جودة المياه

أما نتائج قيم معامل تلوث المياه (WPI) لحساب جودة المياه للري بينت أن العينات المائية نقية بصورة جيدة في جميع المواقع وملائمة لري وسقي المتنزهات وإطفاء الحرائق وغسيل السيارات ولأغراض أُخرى، بينما معامل تلوث المياه (WPI) لحساب مدى التلوث فقد أشارت النتائج الى أن العينات المائية كانت من النوع الملوث بصورة متوسطة III في محطات رفع الخرازي وباب سنجار والصندوقي ومن النوع النقي بصورة جيدة II في محطة الشرطة إذ لا توجد خطورة في الطرح للنهر، أما محطة رفع الحدباء كان من نوع الملوث VI.

**ثالثاً:** إزالة الفوسفات والكبريتات والفلورايد بالترب والأطيان المحلية

فقد أشارت دراسة المعالجة بالأطيان والترب المحلية الى تحسن كبير في إزالة ومعالجة الانيونات (الفوسفات والكبريتات والفلورايد) بعد تثبيت الظروف المثلى لكل من (تركيز الايونات وحجم الايونات ووزن الطين والحجم الحبيبي للطين ومعدل سرعة الجريان)، فضلاً عن استخدام ترب (تلكيف والقبة وبعشيقة والشلالات وعدن و١٧- تموز وطيني الكاؤولين والبنتونايت) في المعالجة، إذ أظهرت النتائج أن ترب القبة كانت من أفضل الترب في معالجة الفوسفات من المحاليل المائية إذ بلغت نسبة الإزالة اكثر من ٩٣ % بطريقة العمود بعد تثبيت الظروف المثلى، في حين أظهر طين الكاؤولين المنشط بكلوريد الباريوم $BaCl_2$ نسبة إزالة جيدة جدا بطريقة العمود التي وصلت الى ٩١,٥ % في بعض القيم بعد تثبيت الظروف المثلى، وذلك بسبب تكون طبقة من السليكا مع أُوكسيد الالمنيوم المائي والذي يزيد من قابلية امتزاز الطين، أما بالنسبة لإزالة الفلورايد كانت اعلى كفاءة إزالة باستخدام طين تلكيف المنشط بكبريتات الالمنيوم المائية $Al_2(SO_4)_3.12\ H_2O$ بعد تثبيت الظروف المثلى التي تراوحت بنسبة ٦٨ % وذلك بسبب أن كبريتات الالمنيوم لها القابلية على إزالة الفلورايد من محاليله المائية بعملية الترسيب والتبادل الايوني وتقنيات الامتزاز.

## Abstract

The study was conducted in the laboratories of the Directorate of Nineveh Sewers and the laboratories of the College of Agriculture, where the current study aimed at environmental assessment of water and household waste for five pumping stations in the city of Mosul, which is considered one of the polluting sources of the Tigris River. The degree of pollution of these stations and their suitability for agriculture according to the approved standards. Several local clays and soils were used to treat some negative anions (phosphate, sulphate, fluoride) and to study the optimal conditions for the best removal efficiency of these anions.

**First:** Environmental assessment of water samples at pumping stations

Water samples were collected from five areas distributed on both sides of the right and left coast of the city of Mosul, at the rate of one sample per month. These samples were analyzed in the laboratory by measuring the physical and chemical properties, which included: Temperature Temp, Turbidity NTU, Electrical Conductivity $Ec_{25}$, Dissolved Solid Salts (TDS), Salts Suspended Solid (TSS), pH, Dissolved Oxygen (DO), Biological Oxygen Requirement ($BOD_5$), Chemical Oxygen Requirement (COD), Total Hardness (H.T), Hardness Calcium (Ca-H), Magnesium (Mg-H), ($Na^{+1}$), and ($K^{+1}$), sulphates ($SO_4^{-2}$), phosphates ($PO_4^{-3}$), nitrate ($NO_3^{-1}$), chlorides ($Cl^{-1}$), and fluoride ions ($F^{-1}$), as well as calculating latent salinity (PS), sodium adsorption ratio (SAR), magnesium adsorption ratio (MAR), Kelly's Index (KI), sodium percentage (Na%), according to standard standards Internationally approved.

Where the results of the current study indicated the values of these variables, as the water temperature ranged between (6.9-25.6)ºC and was within the permissible limits for irrigation according to the standard limits. between (12.4-136) NTU, and the results indicated a significant increase in the values of electrical conductivity $Ec_{25}$ and dissolved solids (TDS), which ranged between (270-1172) microsiemens\cm, (224-565) mg\L, respectively, as a result of the excretion of salts and liquid wastes into the river with the rise in temperature, while the pH ranges were between (6.91-7.9), as they tended to be alkaline, which was within the natural range of Iraqi waters and soils.

As for the negative ions, phosphate, nitrate, and Sulphates, whose values ranged between (1.8-12), (1.5-7.3), (45.5-269) mg\L, respectively, as the phosphate values exceeded the allowable limit due to the use of cleaning products containing phosphorus and agricultural fertilizers used in fertilizing the

lands. As for nitrates and Sulphates, they were within the permissible limits according to the Iraqi and international specifications.

**Second:** Using modern models to calculate water quality

As for the results of the values of the water pollution coefficient (WPI) for calculating the water quality for irrigation, they showed that the water samples are well pure in all locations and suitable for irrigating and watering parks, extinguishing fires and other purposes, while the water pollution coefficient (WPI) for calculating the extent of pollution, the results indicated that the water samples were Medium polluted type (III) in sites 1, 4 and 5, and well purified type (II) in site 2, There is no danger in throwing water into the river, while site 3 was of the polluted type (VI) due to the increase in human, agricultural and industrial activities and the waste of shops and butchers.

**Third:** Removal of phosphates, sulfates and fluorides with local soils and clays

A study of treatment with local clays and soils indicated a significant improvement in the removal and treatment of anions (phosphate, Sulphates, and fluoride) after fixing the optimal conditions for each of (ion concentration, ion size, clay weight, clay particle size and flow rate), as well as using soils (Talkeef, Al-Qubah, Bashiqa, Al-Shallalat, Aden, 17-Tammuz, Kaolin and Bentonite clays) in processing, The results showed that the Qubah soil was one of the best soils in the treatment of phosphates from aqueous solutions, Lost the removal rate reached more than ٩٣ % by the column method after fixing the optimal conditions, while the kaolin clay activated with barium chloride $BaCl_2$ showed a very good removal rate by the column method for sulphate, which reached ٩١,٥ % in some values after stabilizing the optimal conditions, due to the formation of a layer of silica with aqueous aluminum oxide, which increases the adsorption capacity of the clay. As for fluoride removal, the highest removal efficiency was achieved using Talkeef soil activated with aqueous aluminum sulphate $Al_2(SO_4)_3.12H_2O$ after stabilizing conditions. The optimum ranged at 68 % due to the fact that aluminum sulphate has the ability to remove fluoride from its aqueous solutions by sedimentation, ion exchange and adsorption techniques.

The Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Mosul University/ College of Science
Department of Chemistry

# The Environmental Assessment of Some Ions from Household Waste Water in Pumping Stations in Mosul City and Study the Treatment by using Local Soils and Clays

**Shaimaa abdelkader Nasser Alkhabouri**

**M.Sc. Thesis**

**Analytical / Chemistry**

**Supervised by**

**Prof. Dr. Moath Abdullah Najim Al Hajjar**

**1445 A.H** **2023 A.D**