جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الموصل

كلية علوم البيئة وتقاناتها

تحديد وتشخيص الجسيمات البلاستيكية لمياه الصنبور في مناطق مختلفة من مدينة الموصل

رسالة مقدمة

إلى مجلس كلية علوم البيئة وتقاناتها

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم البيئة

من قبل

محمود حميد سلطان الخضراني

بإشراف

ا.د قصي كمال الدين الأحمدي **م.د رشا خالد صبري**

1445هـ **2023 م**

الخـــلاصـــــة

تم في هذه الدراسة تقييم مستويات التلوث بالجسيمات البلاستيكية في مياه الإسالة لمواقع مختلفة من جانبي مدينة الموصل (الأيسر و الأيمن)، وأجريت الدراسة من شهر تشرين الأول 2022 و لغاية شهر آذار 2023. جُمعتْ العينات من مياه الصنبور من 16 حيّاً ضمن الجانب الايمن و16 حّياً ضمن الجانب الأيسر وبواقع ثمانية أحياء لكل مشروع إسالة، وهذه الأحياء كانت تجهز من مشاريع الإسالة الأربعة وهي مشروع الايسر الجديد، مشروع الأيسر القديم في الجانب الأيسر، مشروع الأيمن الجديد، مشروع الايمن القديم في الجانب الايمن، فضلاً عن جمع العينات من ثلاثة مواقع ضمن مشاريع الأسالة (قبل وحدة الترسيب (الماء الخام الداخل) وبعد وحدة الترسيب (الماء الداخل للمرشح)، بعد وحدة الترشيح (الماء المعالج الخارج)) وبواقع ثلاثة مكررات لكل موقع ليصبح عدد العينات التي تم جمعها من الأحياء 96 عينة وضمن المشاريع الأربعة 36 عينة ليكن إجمالي عدد العينات 132عينة وذلك لتحديد وفرة الجسيمات البلاستيكية وأشكالها وألوانها بواسطة المجهر الضوئي التشريحي وتشخيص التركيب الكيميائي لبوليمر الجسيمات بواسطة مطيافية الاشعة تحت الحمراء ، فضلاً عن دراسة كفاءة محطات الإسالة في إزالة هذه الجسيمات.

أظهرت نتائج الفحص المجهري بأن وفرة الجسيمات البلاستيكية الدقيقة في مياه الصنبور لمواقع الدراسة التي يتم تجهيزها بمياه الشرب من محطات إسالة مياه الشرب الأربعة تراوحت ما بين (25 – 71) جسيمة/لتر و بمعدل (11 ± 47) جسيمة/لتر. حيث أن وفرة هذه الجسيمات البلاستيكية في المناطق التي تجهز من مشروع ماء الايسر الجديد تراوحت ما بين (35 الى 70) جسيمة/لتر وبمعدل (10 ± 53) جسيمة/لتر في حين أن في المناطق التابعة لمشروع الايسر القديم تراوحت بين (25 – 71) و بمتوسط (13 ± 47) جسيمة/لتر.

أما في مواقع الدراسة في الجانب الايمن، كانت عدد الجسيمات المحددة ما بين (28–69) جسيمة/لتر في الأحياء التي تغذى من مشروع الأيمن الجديد و بمتوسط (11 ± 47) جسيمة/لتر، في حين تراوحت الوفرة من (29 الى 61) جسيمة/لتر وبمعدل (9 ± 43) جسيمة/لتر في أحياء مشروع الأيمن القديم. وبينت النتائج بأن أحياء الإنتصار، البريد، المهندسين و العبور كانت من المناطق الأكثرة وفرة من حيث عدد الجسيمات البلاستيكية، في حين كان الحي الزراعي و حي نبي يونس وحي العامل و الدواسة كانت من المناطق الأقل وفرة من حيث عدد الجسيمات البلاستيكية.

كما تم تصنيف الجسيمات البلاستيكية الدقيقة بإستخدام المجهر الضوئي التشريحي وفقاً لأشكالها إلى (الألياف، الشظايا، الخيوط و الرغوة) فضلاً عن أشكال أخرى صعبة التمييز وأظهرت النتائج بأن أشكال الألياف والشظايا كانت سائدة على الأشكال الأخرى و قدرت حوالي 93% في أحياء الجانب الايسر و 89% في أحياء الجانب الأيمن. وتم تصنيفها وفقاً لألوانها أيضاً إلى (الشفاف، الاسود، الازرق، الاحمر، البرتقالي، الابيض، الاخضر، الاصفر، الوان اخرى). وأظهرت نتائج الفحص بأن اللون الشفاف هو اللون السائد في كل مواقع الدراسة وبنسبة 46.5% في الجانب الايسر و35% في الجانب الأيمن.

كذلك شخصت أنواع البوليمرات البلاستيكية بإستخدام مطيافية الأشعة تحت الحمراء وتم تحديد ست أنواع من البوليمرات للجسيمات بعد تحليلها وهي (بولي فنيل كلورايد، بولي أمايد، بولي اثيلين تيرافثاليت، بولي أثيلين، بولي بروبلين، بولي ستايرين) و أظهرت نتائج التشخيص بأن بولي فنيل كلورايد كانت النوع الأكثر وفرة مقارنة مع بقية الأنواع وبنسبة 51% في الجانب الايسر و39% في الجانب الايمن وتم تقييم ايضاً خطورة كل نوع بوليمر وايجاد الخطورة الكلية. أما معدل كفاءة إزالة الجسيمات البلاستيكية من قبل محطات الإسالة الاربعة كانت مابين (57–70%).

في حين اظهرت نتائج التحليل الإحصائي بإستخدام التحليل التباينـي (ANOVA) لعينات مياه الصنبور بأن هناك إختلافات معنوية بين معظم مواقع الدراسة عدا بعض المواقع. وتعود الاختلافات المعنوية وغير المعنوية بين المناطق إلى عدة اسباب، أبــرزها نوع مادة تصنيع الأنابيب المستخدمة في شبكات توزيع مياه الإسالة ومدى مقاومتها وعمرها.

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education

University of Mosul

College of Environmental Sciences

and Technology

Determination and identification of plastic particles for tap water in different areas of Mosul city

A Thesis

Submitted to the council of the college of Environmental Science and Technologies as partial fulfillment of the requirements for the master degree in Environmental Science.

BY

Mhmood Hameed Sultan Alkhadrany

Supervised by

Prof. Dr. Kossay K. Al-Ahmady **Dr. Rasha Khalid Sabri**

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

Abstract

In this study, the Microplastic (MPs) Pollution levels from different sites in Mosul city's both sides have been studied. The study have been conducted from October 2022 to March 2023. The samples were collected from 16 districts in right side and 16 districts in left side. These districts are received drinking water from four projects (Alaysar aljadid, Alaysar alqadim, alayman aljadid and alayman alqadim). Eight areas were selected for each project, in addition to Sampling was conducted in 3 sites inside each project (before sedmentation unit (raw water), after sedmentation unit (before filteration unit) and after filteration unit (treatment water)). Three replicates of all samples were collected. Samples that collected from districts were 96 and within the four projects were 32. The total samples become 132 to investigate the MPs abundance, shapes and colours using Steromicroscope and detect polymers types using Fourier transform spectroscopy. As well as, MPs removal efficiency in drinking water treatment projects has been investigated.

The microscopic examination results showed that the abundance of microplastics of the tap water in the study areas that supplied with drinking water by the four DWTPs reached between (25-71) particles per liter, with the average of (47±11) particles per liter. The abundance of MPs in the areas supplied by the Alaysar aljadid DWTP ranged between (35 to 70) particles per liter, with an average of (53 ± 10) particles per liter, while in the areas belonging to Alaysar alqadim DWTP, it ranged between (25-71) with an average of (47±13) particles per liter. In the study sites on the right side, the number of specific particles ranged between (28 - 69) in the districts that received water from the alayman aljadid DWTP, with an average of 47 ± 11, while the abundance ranged from 29 to 61 particles per liter, with an average of 43 ± 9 particles per liter in the districts that recieved water from alayman alqadim DWTP. The results showed that the districts: Antesar, Berid,

Mohandesin and Alaboor were among the most abundant areas in terms of the number of plastic MPs, while the Zeraay, Nabi Younes, Alamel and Dawasah were among the least abundant areas in terms of the number of plastic particles.

The microplastic classified depending on their shapes by using steromicroscope into (fiber, fragment, film and foam). Furthermore, the identification of other shapes remains difficult. As well as, the results clearly showed that, the fibers and films were more abundant microplastics at percentage 93% in left side districts and 89% in right side districts. MPs classified according to their colours into (transparent, black, blue, red, orange, white, green, yellow and others).

The plastic polymers types were observed by using FTIR, in this study, it has been observed that, six types of polymers observed after analysis (PVC, PA, PE, PET, PP and PS). The analysis results appeared that PVC were the more abundant type compared with other types at percentage 51% in left side and 39% in right side, then the polymers potential risk index and total potential risk index evaluated. In addition, the microplastic removal efficiency in DWTP assessment ranged between (57-70) percent.

The statistical analysis results for tap samples showed that there are significant difference among most study areas except some areas. The significant and insignificant differences due may be because pipe manufacturing material that used in drinking water distribution network and their resistance and age.