جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الموصل

كلية العلوم البيئية

تَقْيِيْمُ الجُّسَيْمَاتِ البِلاسْتِيْكِيَّةِ والعناصر الثقيلة في غُبَارِ الطرق لمَنَاطِقٍ مُخْتَارَةٍ في مَدِيْنَةِ المَوْصِلِ

مرح أَياد نذير يوسف المولى

رسالة ماجستير

العلوم البيئية

إشراف

أ.د قصي كمال الدين الأَحمديّ م.د رشا خالد صبري

1446هـ 2024 م

الخـــلاصـــــة

ترتبط قضية تلوث غبار الشوارع في المقام الأَوَّل بمستويات الجسيمات البلاستيكيَّة الدقيقة (MPs) والعناصر الثقيلة مِمَّا يثير المخاوف بشأن مخاطرها المحتملة على البيئة.

في هذه الدراسة جُمِعت أَربعين عينة من غبار الشوارع وبواقع ثلاث مكررات لكل عينة من مناطق متنوعة (سكنيَّة، تجارية، صناعيَّة) ليصل إجمالي عدد العينات إلى 120 عينة لكلا جانبي مدينة الموصل، خلال المُدَّة من شهر حزيران 2023 إلى شهر تشرين الأَوَّل 2023. وهدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن وجود الجسيمات البلاستيكيَّة الدقيقة ودراسة خصائصها، فضلًا عن ذلك تقدير تراكيز اثني عشر عنصر ثقيل وتقييم المخاطر البيئية لكل من الجسيمات والعناصر الثقيلة في غبار الطرق.

أظهرت نتائج الفحص المجهري للعينات لكلا جانبي المدينة بأَنَّ معدل الجسيمات البلاستيكيَّة الدقيقة كانت تتراوح من 244 الى 2914 لكل 15 غرام من الغبار. وأن معظم هذه الجسيمات البلاستيكيَّة كانت عبارة عن شظايا الشكل، واللون الأَسود هو السائد وصنفت أَحجام الجسيمات إلى مجاميع وهي أَقل من 10 مايكرومتر، (10–50) مايكرومتر، (50–100) مايكرومتر و (100–200) مايكرومتر؛ إذ تبين من النتائج أَنَّ الأَحجام (0– 10) مايكرومتر هي الأَكثر وفرة مقارنة ببقية الأَحجام وبنسبة 43.4% في الجانب الأَيمن و40.1% للجانب الأَيسر. علاوة على ذلك، أَشارت نتائج تحليل مطيافية الأَشعة تحت الحمراء بأَنَّ البولي ايثلين (PE) هو نوع البوليمر الأَكثر هيمنة مقارنة مع بقية الأَنواع المشخصة وبنسبة 47% تقريبًا في الجانب الأَيمن و52% في الجانب الأَيسر.

وقُيّمت كل نوع من أنواع البوليمر وخطورته الكلية في كل منطقة عن طريق معادلة مؤشر الخطورة؛ إذ وجد أَنَّ أَعلى مؤشرات خطورة كانت في المناطق الصناعيَّة والتجارية، وصنف المؤشر ضمن مستوى عالٍ (High level)، بينما في المناطق السكنيَّة فقد أَشار المؤشر إِلى مستوى جدير بالعناية (Considerable level).

أَمَّا بالنسبة إِلى نتائج تراكيز العناصر الثقيلة في غبار الطريق، فوجد أَنَّ كميات الكروم والنيكل والنحاس والخارصين والزرنيخ والأَنتيمون والزئبق والرصاص من بين العناصر الاثني عشر التي تمت دراستها قد تجاوزت القيم المرجعية العالمية للترب الطبيعيَّة لكلا الجانبين.

في حين أظهرت نتائج التحليل الإِحصائي أن معظم العناصر الثقيلة لديها تباين كبير بين المناطق (سكنيَّة وتجارية وصناعيَّة)، الَّذي يمكن أَن يرتبط بخصائص المنطقة، فيما يتعلق بكثافة حركة المرور والأَنشطة البشرية والمواد المستعملة لأسطح الطرق.

وكذلك قُيِّم مدى تلوث غبار الشوارع بالعناصر الثقيلة باستِعمال خمسة معايير؛ عامل الإِغناء (EF)، عامل التلوث (CF)، مؤشر حمل التلوث (PLI)، المخاطر البيئية (Er)، ومؤشر المخاطر (RI)؛ إِذ وجد بمعاملات التباين (CV) المعتمدة على قيم عامل الإِغناء أَنَّ الكروم والنحاس والخارصين والزرنيخ والسلينيوم والكادميوم والأَنتيمون والزئبق والرصاص تنتج من كلا المصدرين (البشري والطبيعي). بينما المنغنيز والحديد والنيكل نشأت من مصادر طبيعيَّة فقط. وأَشارت النتائج المحتسبة لعامل الإِغناء إِلى وجود مستويات عالية جدًا من التلوث بعنصر Sb.

وأَشارت قيم مؤشر الخطورة (RI) لكلا الجانبين ان 30% من العينات وقعت ضمن تصنيف مخاطر بيئية عالية جدًا، و20% من العينات صنفت ضمن مستوى تلوث عالٍ. ووجد أَنَّ العنصر الأَكثر مساهمة في المخاطر البيئية في جميع المواقع كان عنصر الزئبق.

ووفقاً لما جاء في نتائج الدراسة الحالية يعد غبار الشوارع فـي البـيـئـة الحضـرية ملوثاً بالجسيمات البلاستيكيَّة والعناصر الثقيلة بدرجات متفاوتة كمًا ونوعًا مِمَّا يشير إِلى خطر حقيقي تتعرض له البيئة والكائنات الحية؛ لذا يلزم اتخاذ تدابير للتحكم بملوثات الطريق.

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education

University of Mosul

College of Environmental Sciences

Evaluation of plastic particles and heavy elements in roud dust of selected areas in Mosul city

Marah Ayad Nather yousif Almola

M.Sc / Thesis

Environmental Sciences

Supervised by

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

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

Abstract

The issue of street dust pollution is primarily related to the levels of microplastic particles (MPs) and heavy metals, which raises concerns about their potential environmental risks. In this study, forty street dust samples were collected with three replicates for each sample from various areas (residential, commercial, industrial) to reach a total of 120 samples for both sides of Mosul city/Iraq, during the period from June 2023 to October 2023. This study aimed to detect the presence of microplastic particles and study their characteristics, in addition to estimating the concentrations of twelve heavy metals and assessing the environmental risks of both particles and heavy metals in road dust. Through physical and chemical tests of street dust samples, the number of plastic particles, their shapes and colors were determined using a stereo microscope, as well as their sizes using a scanning electron microscope (SEM), and the chemical composition of the polymer particles was characterized using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). The concentrations of heavy metals were also determined using X-ray fluorescence (XRF). The results of microscopic examination of samples from both sides of the city showed that the rate of microplastic particles ranged between 244 and 2914 per 15 grams of dust. Most of these plastic particles were fragments of shape, and the black color was the dominant one. The particle sizes were classified into groups of less than 10 micrometers, (10-50) micrometers, (50-100) micrometers and (100-200) micrometers. The results showed that the sizes less than 10 micrometers were the most abundant compared to the rest of the sizes, with a percentage of 43.4% on the right side and 40.1% on the left side. Moreover, the results of the infrared spectroscopy analysis indicated that polyethylene (PE) is the most dominant polymer type compared to the rest of the diagnosed types, with a percentage of approximately 47% on the right side and 52% on the left side. The hazard of each polymer type was evaluated and the total hazard for each region was

found using the hazard index equation; The highest risk indicators were found in the industrial and commercial areas, and the index was classified as high level, while in the residential areas the index indicated a level worthy of attention (Considerable level). As for the results of heavy metal concentrations in road dust, it was found that the amounts of chromium, nickel, copper, zinc, arsenic, antimony, mercury, and lead among the twelve elements studied exceeded the global reference values for natural soils of both sides. While the results of the statistical analysis showed that most of the heavy elements have a large variation between the areas (residential, commercial, industrial), which may be related to the characteristics of the area, in terms of traffic density, human activities, and materials used for road surfaces. The extent of street dust contamination with heavy metals was also evaluated using five criteria; enrichment factor (EF), contamination factor (CF), pollution load index (PLI), environmental risk (Er), and risk index (RI). The coefficients of variation (CV) based on enrichment factor values found that chromium, copper, zinc, arsenic, selenium, cadmium, antimony, mercury and lead originated from both anthropogenic and natural sources. While manganese, iron and nickel originated from natural sources only. The calculated enrichment factor results indicated very high levels of Sb contamination. The risk index (RI) values for both sides indicated that 30% of the samples fell within the very high environmental risk classification, and 20% of the samples were classified within the high level of contamination. The metal that contributed the most to environmental risks in all sites was mercury. According to the results of the current study, street dust in the urban environment is contaminated with plastic particles and heavy metals to varying degrees in quantity and quality, which indicates a real danger to the environment and living organisms; therefore, it is necessary to take measures to control road pollutants.