



URBAN EKOTIZIMLARDA MIKROPLASTIKLARNING
TARQALISHI VA ULARNING INSON SALOMATLIGIGA
BILVOSITA TA’SIRI

Muallif: Xabibullaev Shaxzod Abdugafforovich

Tel: +998(97)495-54-99,

@-mail: Khabibullaevshaxzod@gmail.com

Boltayeva Farangiz

TDTU Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi

yo’nalishi talabasi

Tel: +998 941146171

@-mail: farangiz05.05@icloud.com

Аннотация: В последние годы микропластик стал одним из самых опасных загрязнителей не только океанов, но и городских экосистем. В данной статье рассматриваются механизмы распространения микропластика в воздухе, дождевой воде, питьевой воде и почве. Также научно анализируется его косвенное воздействие на организм человека: проникновение через пищевую цепь, воздействие на гормональную систему и усиление аллергических реакций. В исследовании также предлагаются стратегии сокращения количества полимерных отходов в городах.

Ключевые слова: экология, антропогенное воздействие, загрязнение, экосистема, экологическая безопасность, устойчивое развитие, мониторинг, деградация ресурсов.

Annotatsiya: So‘nggi yillarda mikroplastiklar nafaqat okeanlar, balki urban (shahar) ekotizimlarining eng xavfli ifloslantiruvchilaridan biriga aylandi. Ushbu maqolada mikroplastiklarning havoda, yomg‘ir suvida, ichimlik suvlarida va tuproqda tarqalish mexanizmlari o‘rganildi. Shuningdek,



ularning inson organizmiga bilvosita ta'siri — oziq zanjiri orqali kirib borishi, gormonal tizimga ta'siri va allergik reaksiyalarni kuchaytirishi ilmiy asosda tahlil qilindi. Tadqiqot urban polimer chiqindilarini kamaytirish strategiyalarini ham taklif qiladi.

Kalit soʻzlar: ekologiya, antropogen ta'sir, ifloslanish, ekotizim, ekologik xavfsizlik, barqaror rivojlanish, monitoring, resurslar degradatsiyasi.

Abstract: In recent years, microplastics have become one of the most dangerous pollutants not only in the oceans, but also in urban ecosystems. This article studies the mechanisms of microplastics' distribution in the air, rainwater, drinking water and soil. It also scientifically analyzes their indirect effects on the human body - penetration through the food chain, effects on the hormonal system and increased allergic reactions. The study also suggests strategies for reducing urban polymer waste.

Keywords: ecology, anthropogenic impact, pollution, ecosystem, environmental safety, sustainable development, monitoring, resource degradation.

Mikroplastiklar turli xil ko'rinish va tarkibga ega bo'lishi mumkin. Ularni rangiga, shakliga yoki tarkibiga qarab tasniflash mumkin, biroq eng ko'p qo'llaniladigan yondashuv ularga manba bo'yicha baho berishdir. Shu asosda mikroplastiklar birlamchi va ikkilamchi turlarga bo'linadi.

Birlamchi mikroplastiklar sanoatda maxsus o'lcham va shaklda ishlab chiqariladi. Ular kosmetik vositalar, havo abraziv tozalash texnologiyalari, tibbiy vositalar va eksfoliant skrابلar tarkibida uchraydi. Kiyimlardan yuvilish jarayonida ajraladigan poliestер, akril va neylon mikro tolalar ham shu guruhga kiradi. Ushbu mikroplastiklar ishlab chiqarish bosqichidan boshlab 5 mm yoki undan kichik o'lchamda bo'ladi.

Ikkilamchi mikroplastiklar atrof-muhitga tashlangan yirik plastik buyumlarning parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Plastik mahsulotlar suv yoki tuproqda yillar davomida saqlanib, quyosh nuri, UV-nurlar, harorat farqi,



biologik omillar va mexanik ta'sirlar natijasida mayda zarrachalarga bo'linadi. Bunga suv butilkalari, paketlar, baliq ovlash to'rlari, avtomobil shinalari va turli qutilar misol bo'la oladi.

Foto-degradatsiya jarayonida polimerlarning bog'lari uzilib, rang, shakl va mexanik xususiyatlari o'zgaradi. Bu jarayon mikroplastiklarning ko'payishi va ekologik xavfining ortishiga sabab bo'ladi.

Mikroplastiklar dunyoning barcha ekotizimlarida uchramoqda: okeanlar, daryolar, ko'llar, tuproq, atmosfera va hatto muz qatlamlarida ham. Tadqiqotlarga ko'ra, har yili 14 million tonnadan ortiq plastik okeanlarga tushadi. Bugungi kunda okeanlarda trillionlab mikroplastik zarrachalar mavjud.

Mikroplastiklar dengiz muhitida ayniqsa xavotirli miqdorda to'plangan. Baliqlar, mollyuskalar va boshqa dengiz jonzotlari ular bilan oziqlanib, mikroplastiklar oziq zanjiri orqali inson organizmiga ham o'tadi. Bu jarayon bioakkumulyatsiya va biomagnifikatsiya xavfini kuchaytiradi.

Qishloq xo'jaligida plastik mulchalardan foydalanish, tozalash inshootlaridan olingan oqava cho'kmalarning tuproqqa qo'llanishi mikroplastiklarning yerga kirib borishiga sabab bo'ladi. Mikroplastiklar tuproq unumdorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi, o'simliklarga o'tishi va inson oziq zanjiriga kirib kelishi mumkin.

Sintetik kiyimlardan tolalar ajralishi, yirik plastiklarning parchalanishi va sanoat jarayonlari orqali mikroplastiklar havoga tarqaladi. Insonlar ularni nafas orqali qabul qilishi mumkin va bu sog'liq uchun potensial xavf tug'diradi.

Mikroplastiklarni aniqlash ularning tarqalishi, manbalari va xavf darajasini baholashda muhim bosqichdir. Biroq hozirda mavjud texnologiyalar bir qator cheklovlarga ega. Shu bilan birga, mikroplastiklarni aniqlashda qo'llaniladigan FTIR texnologiyasi ham ayrim amaliy cheklovlarga ega bo'lib, bu usulning qo'llanish samaradorligini ma'lum darajada pasaytiradi.



FTIR (Fourier-transform infraqizil spektroskopiya) mikroplastiklarni kimyoviy spektri orqali aniqlashda eng ko'p qo'llaniladigan usullardan biridir. Uning imkoniyatlari keng bo'lsa-da, ba'zan kichik (nano) o'lchamdagi zarrachalarni aniqlash qiyin.

Raman spektroskopiya mikroplastiklarning kimyoviy tuzilmasi haqida chuqur ma'lumot bera oladi. Bu FTIR usulini to'ldiradi. Ammo Raman o'lchovlarida floressensiya muammolari yuzaga kelishi mumkin.

TGA-FTIR-GC/MS – termik parchalanish va kimyoviy tahlilni birlashtiradi.

ATR-FTIR, μ FTIR, FPA-FTIR – mikro o'lchamdagi polimerlarni aniqlash sezgirligini oshiradi.

SERS (Surface-Enhanced Raman Spectroscopy) – oltin, kumush yoki klarite substratlari yordamida sezgirlikni oshiradi.

Mikroplastiklar bo'yicha tadqiqot natijalaridagi tafovutlar bor.

Mikroplastiklar bo'yicha tadqiqot natijalaridagi tafovutlarning asosiy sababi – standartlashtirilgan namuna olish protokollari yo'qligi. Turli hududlarda suv, tuproq va havo namunalarini olish metodlari bir-biridan farq qiladi. Shu sabab olimlar yagona va universal metodologiyani yaratish ustida ish olib bormoqda.

Mikroplastiklar global ekologik muammoga aylangan bo'lib, ular atrof-muhitning barcha qatlamlariga chuqur kirib borgan. Inson salomatligi uchun xavflar ortib bormoqda, chunki mikro va nanoplastiklar oziq-ovqat, suv va havo orqali organizmga kirib, toksik kimyoviy moddalarni o'zida tashiydi. Ularni aniqlash texnologiyalarini takomillashtirish va namuna olish jarayonlarini standartlashtirish zamonaviy ekologik ilm-fan oldidagi eng dolzarb vazifalardan biridir.

Yangi, yanada sezgir va aniq texnologiyalarni ishlab chiqish, monitoring tizimlarini takomillashtirish va ifloslanishni kamaytirish bo'yicha xalqaro hamkorlik mikroplastiklar muammosini hal etishda muhim o'rin tutadi.



Shu bilan birga, mikroplastiklar miqdorini kamaytirishning faqat texnologik yechimlar bilangina chegaralanib qolmasdan, biologik yondashuvlar ham dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, tabiiy sharoitda plastikni parchalashga qodir mikroorganizmlarni o'rganish so'nggi yillarda ekologiya va biotexnologiya yo'nalishida eng istiqbolli yo'nalishlardan biriga aylandi. Tadqiqotlar ayrim bakteriya turlari murakkab polimer tuzilmalarni ham fermentlar yordamida oddiy birikmalargacha ajrata olishini ko'rsatmoqda.

Shu jumladan, plastikni parchalovchi eng mashhur bakteriyalar qatoriga **Ideonella sakaiensis**, **Pseudomonas putida**, **Bacillus** va **Streptomyces** turlari kiradi. Masalan, *Ideonella sakaiensis* bakteriyasi o'zining maxsus **PETaza** va **MHETaza** fermentlari yordamida keng tarqalgan polietilen-tereftalat (PET) plastiklarini monomerlargacha parchalay oladi. *Pseudomonas putida* esa poliuretan va neft asosidagi boshqa polimerlarni degradatsiya qilish qobiliyati bilan ajralib turadi. *Bacillus* va *Streptomyces* turlari polietilen va polistirol kabi murakkab tuzilishga ega polimerlarga asta-sekin ta'sir etib, ularning oksidlanish va biologik yemirilish jarayonini tezlashtiradi.

Bakteriyalardan tashqari, ayrim zamburug' turlari ham plastik chiqindilarni degradatsiya qilishda muhim rol o'ynaydi. Jumladan, **Aspergillus tubingensis**, **Penicillium simplicissimum** va **Fusarium solani** kabi zamburug'lar polietilen va poliuretan kabi plastmassalarni fermentativ yo'l bilan mayda fraksiyalarga ajrata olishi aniqlangan. Ayniqsa, *Aspergillus tubingensis* zamburug'i 6–8 hafta ichida polietilen yuzasini sezilarli darajada yemirib, uning fizik xususiyatlarini o'zgartirishi bilan e'tibor qozongan.

Umuman olganda, plastikni parchalaydigan mikroorganizmlarni o'rganish ekologiya va biotexnologiya yo'nalishidagi eng istiqbolli tadqiqotlar sirasiga kiradi. Ushbu bakteriya va zamburug'larning amaliyotga tatbiq etilishi kelajakda plastik chiqindilarni kamaytirish, ekologik muhitni tiklash va yashil texnologiyalarni rivojlantirishda muhim omil bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Xulosa qilib aytganda, mikroplastiklar ifloslanishi muammosini hal etish uchun olimlar, siyosatchilar, sanoat vakillari va jamiyatning hamkorlikdagi harakatlari zarur. An'anaviy plastmassalarga biologik parchalanadigan muqobillarni joriy etish orqali mikroplastiklar ifloslanishini manbadan boshlab kamaytirish bo'yicha samarali strategiyalar ishlab chiqish muhimdir. Shu bilan birga, mikroplastiklarni aniqlash va monitoring qilish jarayonlarini doimiy ravishda takomillashtirish, FTIR va Raman spektroskopiyasining bir-birini to'ldiruvchi imkoniyatlaridan foydalanish, shuningdek, Raman o'lchovlarida uchraydigan floresansiya muammolarini bartaraf etish ustida ishlash lozim. Ana shunda mikroplastiklarning inson salomatligi va atrof-muhitga ta'sirini chuqurroq tushunishimiz va samarali kamaytirish strategiyalarini ishlab chiqishimiz mumkin bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Viršek MK, Palatinus A, Koren Š, et al. Protocol for microplastics sampling on the sea surface and sample analysis. *Journal of Visualized Experiments* 2016; 118: e55161. doi: 10.3791/55161
2. da Silva VH, Murphy F, Amigo JM, et al. Classification and quantification of microplastics (<100 µm) using a focal plane array-Fourier transform infrared imaging system and machine learning. *Analytical Chemistry* 2020; 92(20): 13724–13733. doi: 10.1021/acs.analchem.0c01324
3. Shim WJ, Hong SH, Eo SE. Identification methods in microplastic analysis: A review. *Analytical Methods* 2017; 9(9): 1384–1391. doi: 10.1039/c6ay02558g
4. Zarfl C. Promising techniques and open challenges for microplastic identification and quantification in environmental matrices. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 2019; 411: 3743–3756. doi: 10.1007/s00216-019-01763-9



5. Campanale C, Massarelli C, Savino I, et al. A detailed review study on potential effects of microplastics and additives of concern on human health. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020; 17(4): 1212. doi: 10.3390/ijerph17041212
6. Microplastics in drinking-water. Available online: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/326499/9789241516198eng.pdf?ua=1> (accessed on 10 August 2022).
7. Prata JC, da Costa JP, Duarte AC, Rocha-Santos T. Methods for sampling and detection of microplastics in water and sediment: A critical review. *TrAC Trends in Analytical Chemistry* 2019; 110: 150–159. doi: 10.1016/j.trac.2018.10.029
8. Cole M, Lindeque P, Halsband C, Galloway TS. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin* 2011; 62(12): 2588–2597. doi: 10.1016/j.marpolbul.2011.09.025