

MIKROPLASTIK CHIQINDILARNING ORGANIZMLARGA KO'RSATADIGAN TURLI-XIL TA'SIRLARI BO'YICHA ADABIYOT TAHLILLARI

Qurbon Nizom Abdurasul o'g'li,

tayanch doktorant,

Aminov Xamza Xusanovich,

texnika fanlari falsafa doktori (PhD), professor,

Erkabayev Furqat Ilyasovich,

texnika fanlari doktori, professor,

Atrof muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti.

Annotatsiya. Maqolada plastik mahsulotlar bilan ifloslanishning kelib chiqishi, suv ekotizimlarida mikroplastmassalarning keng tarqalishi va ularning plastmassa tarkibidagi fiziologik faol qo'shimchalar bilan kelib chiqadigan o'zaro ta'sirlari yuzasidan adabiyot manbalari tahlil qilingan. Ular bilan bog'liq bo'lgan doimiy ifloslantiruvchi moddalar qolaversa, ularning oziq-ovqat zanjirlarida bioakkumulyatsiya orqali atrof-muhit hamda inson salomatligi uchun potentsial xavfi ko'rsatkichlari ochib berilgan. Plastik materiallarning parchalanish jarayoni mikroplastiklar va ularning oziq-ovqat zanjiriga ta'siri bilan bog'liq ishlar olimlar tomonidan ilmiy izlanishlar olib borilganligi asoslangan.

Kalit so'zlar: plastik, ifloslanish, mikroplastik, ekologik muammo, qayta ishlash, gidrobiontlar.

Аннотация. Эта научная работа проливает свет на источники пластикового загрязнения, распространенность микропластика в водных экосистемах и потенциальные риски для окружающей среды и здоровья человека, связанные с физиологически активными добавками в пластике, стойкими загрязнителями, которые на них задерживаются, и биоаккумуляцией в пищевой цепи. В ней также рассматриваются научные исследования, посвященные процессу деградации пластиковых материалов, образованию микропластика и его влиянию на пищевую цепь.

Ключевые слова: пластик, загрязнение, микропластик, экологическая проблема, переработка, рыба, беспозвоночные..

Abstract. This scientific work sheds light on the sources of plastic pollution, the prevalence of microplastics in aquatic ecosystems, and the potential risks to the environment and human health through physiologically active additives in plastics, persistent pollutants that adhere to them, and bioaccumulation in the food chain. It also reviews scientific studies on the degradation process of plastic materials, the formation of microplastics, and their impact on the food chain..

Keywords: plastic, pollution, microplastics, the environmental problem, the recycling, the fish, the invertebrates.

Kirish. Gidrosferaning ifloslanish muammosi va iqtisodiy ahamiyatga ega bo'lgan dengiz va chuchuk suv baliqlari bulardan tashqari, suv ekotizimida tarqalgan umurtqasiz hayvonlarda mikroplastik zarrachalarning to'planishi oqibatlarini insoniyat hamjamiyatiga ta'siri bilan bog'liqligi bo'yicha ko'plab izlanishlar olib borilgan (Tiele va boshqalar 2021; Buyan, 2022; Albergini va boshqalar, 2023). Ko'pgina tadqiqotlar suv ekotizimlarida mikroplastmassalarning keng tarqalganligini va ularning plastmassa tarkibidagi fiziologik faol qo'shimchalar, ular bilan bog'liq bo'lgan doimiy ifloslantiruvchi moddalar hamda oziq-ovqat zanjirlarida bioakkumulyatsiya orqali atrof-muhit va inson salomatligi uchun potentsial xavf tug'dirishi keltirib o'tilgan (M. va boshqalar, 2020; Alava va boshqalar, 2023; Li va boshqalar, 2023). Shu munosabat bilan mikroplastmassalarni nisbatan yangi atrof-muhitni ifloslantiruvchi moddalar bo'yicha tadqiqotlar jadal rivojlanmoqda.

Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkilotining 2020 yildagi ma'lumotlariga ko'ra, baliq iste'moli dunyo aholisining proteinga bo'lgan ehtiyojining 1/6 qismini qoplaydi (PlasticsEurope, 2019).

Ohangaron daryosida ko'plab iqtisodiy ahamiyatga ega bo'lgan baliq turlari tarqalgan bo'lib, Ohangaron havzalarida baliq ovlash mahalliy aholining tirikchiligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Gidrobiontlarning oziqlanishi orqali ta'sodifan yutilgan mikroplastmassalarning aksariyati (>90%) tashqi muhitga hazm qilinmasdan chiqarilganligi to'g'risida ma'lumotlar keltirilsada,

baliqlar ichagida 0.15 mkm dan kichik o'lchamli zarralar ichak epiteliysi orqali o'tib, qon oqimiga kirishi va 1,5 mkm dan kichik bo'lgan zarralar to'qimalar va organlarga kirishi keltirib o'tiladi (EFSA, 2016).

Mikroplastik va nanoplastik zarralar gidrobiont organizmlarga hamda inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi inobatga olinsa (Yuan va boshqalar, 2022a; Li va boshqalar, 2023), olimlar tomonidan suv va quruqlik muhitida rivojlanuvchi organizmlar tarkibida ushbu zarrachalarni uzatish mexanizmlarini, hajmlarini, shuningdek ularning normal fiziologik jarayonlarga ta'sirini o'rganish dolzarb amaliy ahamiyat kasb etadi. Mikroplastmassalarning suvda, cho'kindilarda va tuproqlarda tarqalishi jadal o'rganilgan bo'lsada, mikro va nanoplastik zarralarning tirik organizmlar bilan o'zaro ta'sirini har tomonlama o'rganish hali ham kam uchraydi. Suv va quruqlikdagi yashash joylari o'rtasida zarrachalarni tashish uchun vektor bo'lib xizmat qiluvchi amfibiyalar sinfi individlarining mikroplastmassalarni iste'mol qilishiga oid ma'lumotlar yetarlicha yoritilmagan (Li J.H. va boshqalar al., 2024). Plastik zarrachalarni tiriklikning turli bo'g'inlariga ta'siri yuzasidan izlanishlar umurtqasiz hayvonlar hamda baliq turlarida faol o'rganilmoqda (Galafassi va boshqalar, 2021a; Kim va boshqalar, 2021; Doyl va boshqalar, 2022; Lim va boshqalar, 2022). Daryolar suv havzalarining ko'plab gidrobiont organizmlari va baliq turlarining iqtisodiy ahamiyatga ega bo'lgan turlari mikroplastmassalarning organizmlarga salbiy ta'sirlari yuzasidan olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlarda deyarli o'rganilmayapdi. Qolaversa, oxirgi yillarda

mikroplastmassalarning gidrobiontlar bilan o'zaro ta'siri bo'yicha tadqiqotlar ortib borishiga qaramay, ko'plab savollar ochiqligicha qolmoqda. Chuchuk suv ekotizimlarida mikroplastmassalarning ekologik xavflarini baholash, prognozlarining realigini oshirish uchun o'rganilayotgan turlar va atrof-muhit omillari ro'yxatini kengaytirish hamda turli shakl va o'lchamdagi plastik zarralarni keng konsentratsiyalarda sinovdan o'tkazish zarur.

Uslubiy muammolarning o'zlashtirilmaganligi va bugungi kunda qo'llaniladigan yondashuvlarning bir xilligi tabiiy suvlarda, cho'kindilarda va tabiiy populyatsiyalardagi tirik organizmlarning to'qima va organlarida mikroplastmassalarni aniqlash bo'yicha tadqiqotlarni cheklovchi asosiy omillar bo'lib qolmoqda. Shu sababli, tadqiqotni rivojlantirishning hozirgi bosqichida yangi usullarni ishlab chiqish va mavjud usullardan samarali foydalanish orqali muommoni yechish uchun turli yondashuvlarni uyg'unlashtirish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Shuningdek, atrof-muhit komponentlaridagi zarrachalarni miqdoriy hisobga olishni, natijalarini taqqoslashni to'g'ri yo'lga qo'yish orqali ma'lumotlarni birlashtirishga katta e'tibor qaratilmoqda (Zobkov, Etyukova, 2018; Lastovina va boshqalar, 2020; O'Konner va boshqalar, 2020; Primpke va boshqalar, 2020; Provencher va boshqalar, 2020; Pedchenko va boshqalar, 2021; Chubarenko va boshqalar, 2021; Lusher va Primpke, 2023; Paxomova va boshqalar, 2024).

Oxirgi o'n yillikda chuchuk suv ekotizimlarida mikroplastmassalar tarqalishining atrof-muhitga ta'siri va xavflari, shu jumladan ular tomonidan tirik organizmlarga hamda oziq-ovqat mahsulotlariga ta'siri yuzasidan ilmiy izlanishlar olib borilmoqda (Rumyantsev va boshq., 2019; Kazmiruk, 2020; Li va boshqalar, 2020; Miloloza va boshqalar, 2021; Buyan, 2022; Castello - Castellon va boshqalar, 2022; Kizeev, Syurin, 2023; Li va boshqalar, 2023; Vang va boshqalar, 2024).

"Global mikroplastik sikl" kontseptsiyasining rivojlanishi bilan (Bank, Hansson, 2019, 2022), tirik organizmlar mikroplastiklarning atrof-muhitdagi aylanishida ishtirok etishi va zarrachalar bilan turli yo'llar bilan o'zaro ta'sir qilishi keltirib o'tilgan. Shu bilan birga, bir qator tadqiqotlar turli xil gidrobiont organizmlarda zarrachalarning bioakkumulyatsiyasi va o'tkazilishini baholadi (Toussaint va boshqalar, 2019; O'Konner va boshqalar, 2022; Bhatt, Chauxan, 2023; McHale, Sheehan, 2024), *Culex* laboratoriya koloniyalari misolida ontogenez jarayonida metamorfozli hasharotlar tomonidan mikroplastmassalarni transformatsiyasiga bag'ishlangan tadqiqotlar o'tkazilgan bo'lib, ular bir xil tizimli guruhning qon so'ruvchi chivinlaridan issiq qonlilarga o'tishi izohlangan (Al-Jaybachi va boshqalar, 2018, 2019; Li J.H. va boshqalar, 2024).

Xorijiy olimlar tomonidan olib borilgan ko'plab tadqiqotlar mikroplastmassalar va kichikroq nanozarralarning biotaga, xususan, suv umurtqasizlariga va baliq turlariga salbiy fiziologik va etologik ta'sirlarini tasdiqlagan (Kim va boshqalar, 2021; Miloloza va boshqalar, 2021; Buyan, 2022; Xodkovichova va boshqalar, 2022; Badea va boshqalar, 2023; Gong va boshqalar, 2023). So'nggi yillarda rossiyalik olimlar dengiz umurtqasizlari uchun mikro va nanoplastikaning ekotoksikologiyasi bo'yicha tadqiqotlar o'tkazgan shuningdek, mikronlangan plastmassalarning chuchuk suv zooplanktonlarining hayotiyliigi va xatti-harakatlariga ta'sirini baholash uchun bir qator namunaviy tajribalarni o'tkazdi (Nikitin va boshq., 2022; Morgalev va boshqalar, 2022; Dyomin va boshqalar, 2023; Demin va boshqalar, 2024; Nasyrova va boshqalar, 2024).

Chuchuk suvlarda tarqalgan baliq turlari tomonidan mikroplastmassalarni iste'mol qilish va to'planishini baholashga katta e'tibor berilgan. Butun dunyoda baliqlarning oshqozon-ichak

trakti, mikrovorsinkalarida va mushaklarida mikroplastmassalarning mavjudligi baholangan hamda turlarning biologik va ekologik xususiyatlariga qarab zarrachalarni iste'mol qilish yo'llarini aniqlashga qaratilgan izlanishlar amalga oshirilgan (Kampbell va boshqalar, 2017; Collard va boshqalar, 2019; Zheng va boshqalar, 2019; Roch va boshqalar, 2020; Galafassi va boshqalar, 2021a; Parker va boshqalar, 2021; Wootton va boshqalar, 2021). Rossiya Federatsiyasida Atlantika okeanining shimoli-sharqiy qismidagi tijorat baliq turlari uchun mikroplastmassalarning biologik mavjudligi (Pedchenko, 2023) va Kuybishev suv omborining Meshinskiy ko'rfazidagi baliqlarning oshqozon-ichak trakti va ularning mikrovorsinkalaridagi mikroplastmassalarning tarkibi bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilgan (Tropin va boshq., 2024). Respublika suv havzalarida tarqalgan baliqlar, ularning organlari va to'qimalarida mikroplastmassalar miqdori o'rganilmagan.

Hozirgi kunda mikroplastmassalarning dengiz va chuchuk suv organizmlariga ta'siri keng tarqalganligi muhim ekologik tashvish sifatida paydo bo'lmoqda. Mikroplastiklarning kichik o'lchamdagi, kimyoviy tarkibi va turli joylarda mavjudligi tufayli dengiz va chuchuk suv organizmlari tomonidan osonlikcha yutilib, murakkab biologik va ekologik oqibatlarga olib kelishi kuzatiladi. Hamda turli yo'llar orqali gidrobiont organizmlar tomonidan qabul qilinadi:

Yutish va noto'g'ri aniqlash. Mikroplastiklar hajmi, rangi va tuzilishi jihatidan plankton, baliq ikralari yoki detrit kabi tabiiy o'ljalarga o'xshashligi tufayli ko'pincha oziq-ovqat mahsulotlaridan noto'g'ri farqlanadi (Rayt va boshq., 2013; Cole va boshq., 2015). Yallig'lanish, shikastlanishlar va ichki tiqilib qolish kabi oshqozon-ichak traktining jismoniy shikastlanishi (Lusher va boshq., 2017), Bisfenol A (BPA) va ftalatlar kabi plastik qo'shimchalarning yuvilishi yoki doimiy organik ifloslantiruvchi moddalar (POPs) kabi ekologik ifloslantiruvchi moddalarning adsorbsiyasi natijasida kimyoviy toksiklik (Teuten va boshq., 2009), (Gall & Thompson, 2015), bu esa muommoning keng tarqalganligini ko'rsatadi.

Bioakkumulyatsiya va trofik uzatish mikroplastiklar nafaqat alohida organizmlarga ta'sir qiladi, balki oziq-ovqat tarmoqlari orqali to'planishi va o'tishi ham mumkin. Zooplankton yoki kichik umurtqasizlar kabi pastki trofik darajadagi organizmlar tomonidan yutilgandan so'ng, mikroplastiklar bioakkumulyatsiya qilishi va yuqori trofik darajalarga, shu jumladan tijorat uchun muhim baliq turlari va yirtqich organizmlarga o'tkazilishi mumkin (Farrell & Nelson, 2013). Kontaminatsiyalangan o'ljani iste'mol qilish yirtqichlarning kimyoviy ta'siriga olib keladi, bu esa o'limga olib keladigan yoki surunkali toksik ta'sirga olib kelishi mumkin (Rochman va boshq., 2013).

Xulq-atvor va fiziologik ta'sirlar Mikroplastiklarga ta'sir qilish suv organizmlarida bir qator xulq-atvor, fiziologik va rivojlanish effektlari bilan bog'liq. Masalan, *Danio rerio* (zebrafish) kabi baliq zotlarida mikroplastik ta'sir harakatlanishni, yirtqichlardan qochish xatti-harakatlarini va ijtimoiy o'zaro ta'sirlarini buzilishi kuzatilgan (Mattsson va boshq., 2015). Qolaversa, mikroplastiklarning ekologik konsentratsiyasi bilan zararlangan voyaga etmagan baliqlar va qisqichbaqasimonlarda o'sish sur'atlarining pasayishi hamda rivojlanishning kechikishi kuzatilgan (Braun va boshq., 2013). Reprodukativ anomalialar, shu jumladan unumdorlikning pasayishi va noto'g'ri nasl, bir nechta umurtqasiz turlarda kuzatilgan (Sussarellu va boshq., 2016).

Organizm darajasidagi ta'sirlardan tashqari, mikroplastiklar organizmlar yashash joylarining fizik va biologik xususiyatlarini o'zgartirishi ham mumkin (Rayt va boshq., 2013). Bundan tashqari, plastik zarralar mikrobaial kolonizatsiya uchun

substrat bo'lib xizmat qilishi mumkin Ushbu buzilishlar ekotizim salomatligi, bioxilma-xillik va yashash muhitiga kuchli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Xulosa. Dalillar shuni aniq ko'rsatadiki, mikroplastinkalar dengiz va chuchuk suv organizmlariga ko'p darajada salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bulardan, individual xususiyatlari, xulq-atvoridagi o'zgarishlar, jamoadagi holatida va tuzilishida hamda ekotizim funksiyasigacha salbiy oqibatlari kuzatiladi. Plastmassa ishlab

chiqarishning tobora o'sib borishi davom etar ekan atrof-muhitda mikroplastmassalar keltirib chiqaradigan ekologik xavflarning kuchayishi ham ortib boradi. Ushbu ta'sirlarning ko'lami, kelib chiqish mexanizmlarini o'rganish, qolaversa suv bioxilma-xilligi, ekologik yaxlitligini saqlashga qaratilgan yumshatish strategiyalarini tartibga solish hamda ushbu yo'nalishda ilmiy asoslangan tadqiqotlar olib borish bugungi kunning dolzarb massalaridan biri hisoblanadi.

ADABIYOTLAR:

1. Akyildiz, S. H., Fiore, S., Bruno, M., Sezgin, H., Yalcin-Enis, I., Yalcin, B., & Bellopede, R. (2024). Release of micro plastic fibers from synthetic textiles during household washing. *Environmental Pollution*, 357, Article 124455. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.124455>
2. Barnes, D. K. A., Galgani, F., Thompson, R. C., & Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1526), 1985–1998. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0205>
3. Bian, W., Sun, R., Li, Y., Lü, S., Yang, D., Li, H., Zeng, Y., & Liu, M. (2024). Distribution and ecological risks of microplastics in a tropical tourism island area in Hainan, China. *Journal of Oceanology and Limnology*. <https://doi.org/10.1007/s00343-024-4027-7>
4. Cózar, A., Echevarría, F., González-Gordillo, J. I., Irigoien, X., Ubeda, B., Hernández-León, S., Palma, A. T., Navarro, S., García-de-Lomas, J., Ruiz, A., Fernández-de-Puelles, M. L., & Duarte, C. M. (2014). Plastic debris in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(28), 10239–10244. <https://doi.org/10.1073/pnas.1314705111>
5. Davranov, O. A. (2016). Uzbekistan's textile industry economic potential increasing based on forming of cotton textile cluster. *International Journal of Contemporary Applied Sciences*, 3(6), 69–77. <https://www.ijcas.net>
6. Díaz-Mendoza, C., Mouthon-Bello, J., Pérez-Herrera, N. L., & Escobar-Díaz, S. M. (2020). Plastics and microplastics, effects on marine coastal areas: A review. *Environmental Science and Pollution Research International*, 27(32), 39913–39922. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10394-y6>
- United Nations Environment Programme (UNEP), "Single-use Plastics: A Roadmap for Sustainability", 2021.
7. World Bank, "Plastic Waste Discharges in Central Asia", 2022.
8. Plastics Europe Association, "Plastics – the Facts 2023" hisobotlari.
9. T. Qodirov. "Ekotizim va chiqindilarni boshqarish", Samarqand, 2020.
10. Statistika agentligining chiqindilar bo'yicha yillik hisobotlari – www.stat.uz