اثرات میکروپلاستیک‌ها در محیط آبی و محیط زیست

عبدالله رشیدی‌مهرآبادی[۱]، محمدجواد کاظمی[۲]، غلامعلی حقیقت[۲ و ۳*]، حسین شاکری[۲]

۱- گروه مهندسی آب و فاضلاب، دانشکده مهندسی عمران،آب و محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران ۲- دانشجوی دکترا، گروه مهندسی محیط زیست- آب و فاضلاب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران ۳- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جیرفت، کرمان، ایران.

اطلاعات

نوع مقاله:

مقاله مروری

تاریخچه مقاله:

تاریخ وصول: ۹۷/۷/۱

تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۲

کلیدواژگان:

محیط زیست

میکروپلاستیک

منابع آب

نویسنده مسئول:

غلامعلی حقیقت

تلفن: ۰۳۴- ۴۳۳۱۵۹۹۰

نمابر: ۰۳۴- ۴۳۳۱۵۹۹۰

ایمیل: haghighat.gholamali@gmail.com

آدرس: ایران، جیرفت، دانشگاه علوم پزشکی جیرفت، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت محیط

خلاصه

مقدمه: دورریز پلاستیک به خشکی‌ها، اقیانوس‌ها، دریاچه‌ها و رودخانه‌ها به یک معضل زیست- محیطی جهانی تبدیل شده است. منابع تشکیل‌دهنده میکروپلاستیک‌ها در محیط به دو نوع منابع اولیه مانند مواد آرایشی و بهداشتی و ثانویه مانند کیسه‌های پلاستیکی که به مرور تجزیه می‌شوند، تقسیم‌بندی می‌شوند. در مطالعه حاضر به اهمیت موضوع میکروپلاستیک‌ها در محیط آبی و محیط زیست و اثرات آن پرداخته شده است.

روش کار: تحقیق حاضر یک مطالعه مروری است که حاصل جستجو در پایگاه‌های ایرانی و بین‌المللی SID، Irandoc، Elsevier، Springer، Pub Med، Science Direct، Google Scholar، CIVILICA، Google می‌باشد. در انگلیسی از ترکیب کلیدواژگان «Micro plastic»، «Environment»، «Water Resource» و فارسی از ترکیب کلیدواژگان «میکروپلاستیک»، «منابع آب» و «محیط‌زیست» استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج در سه بخش میکروپلاستیک‌ها در منابع آب و محیط‌زیست، میکروپلاستیک ها در خاک و سواحل، میکروپلاستیک‌ها در موادغذایی و نگرانی‌های مربوط به سلامتی؛ دسته‌بندی و ارایه گردید.

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌ها و مشاهدات انجام شده این مواد به‌دلیل سمیت ذاتی، ترکیبات شیمیایی، عدم تجزیه در طبیعت و تجمع زیستی بالقوه میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا و تغییر در اکوسیستم‌ها؛ می‌توانند اثرات بدی بر محیط زیست و موجودات زنده داشته باشند. بنابراین پیشنهاد می‌شود، تولید و عرضه مواد آرایشی، پلاستیک‌هاو استفاده از کیسه‌های پلاستیکی تا حد امکان، کاهش یابد و یا قوانین سختگیرانه‌ای تصویب شود. ضمناً مطالعه علمی جهت رسیدن به‌میزان پتانسیل وارد شدن میکروپلاستیک به منابع آبی کشور؛ ضروری می‌باشد.

لطفاً به مقاله به شکل زیر استناد کنید:

رشیدی‌مهرآبادی ع، کاظمی مج، حقیقت غ و شاکری ح. اثرات میکروپلاستیک‌ها در محیط آبی و محیط زیست. مجله دانشگاه علوم پزشکی جیرفت، پاییز و زمستان ۱۳۹۷؛ ۵ (۲): ۱-۱۴.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

۱. مقدمه

مقدار قابل‌توجهی از زباله‌ها در مقیاس جهانی توسط انسان تولید می‌گردد و به‌طور مداوم افزایش می‌یابد. اگرچه تولید زباله بین کشورها متفاوت است (۱). پلاستیک جزء اصلی زباله‌هاست و گاهی تا ۹۵٪ از زباله‌های تجمع‌یافته که در سواحل، سطح دریا و بستر دریا وجود دارد را به خود اختصاص می‌دهد (۲). تقاضا و تولید پلاستیک در سال ۲۰۱۳ به ۲۹۹ میلیون تُن رسیده است و این مقدار در حال افزایش است (۳). این در حالی است که تنها ۲۰٪ از آن‌ها بازیافت می‌شوند، بیش‌تر این مواد وارد هوا، زمین و دریا می‌شوند. از دهه ۱۹۵۰ تاکنون، هشت میلیارد و پانصد میلیون تُن پلاستیک تولید شده است و محققان هشدار می‌دهند زباله‌های پلاستیکی در همه محیط‌ها وجود دارند (۴). بر اساس آمارهای غیررسمی در کشور ایران سالیانه حدود ۱۸۰ هزار تُن انواع پلاستیک تولید می‌گردد (۵).

میکروپلاستیک‌ها معمولاً به‌صورت ریزتکه‌ها یا الیاف پلاستیکی یا پلیمری با قطر کمتر از ۵ میلی‌متر تعریف می‌شوند که در محیط تجمع یافته اند (۴). هر چند که در برخی منابع ذرات پلاستیکی کمتر از ۱ میلی‌متر را برای وجه تسمیه میکروپلاستیک پیشنهاد کرده‌اند (۵). این مواد به‌اندازه‌ای کوچک هستند که توسط موجودات مورد استفاده قرار می‌گیرند و در زنجیره غذایی تجمع پیدا می‌کنند (۶).

با توجه به اهمیت ویژه موضوع در آخرین کارگاه اتحادیه جهانی تحقیقات آب در ماه ژوئن ۲۰۱۵، میکروپلاستیک‌ها به‌عنوان یکی از اولویت‌های مهم پژوهشی زیر نظر مرکز تحقیقات منابع آلمان رتبه‌بندی شده است (۵). مواد پلاستیکی به‌وسیله باران و یا باد شسته شده و به همراه رودخانه‌ها به مناطق ساحلی می‌رسند. منبع ورود میکروپلاستیک‌ها می‌تواند از منبع مستقیم مانند نشت در حوادث صنعتی و به‌صورت غیرمستقیم از ذرات موجود در مواد آرایشی و بهداشتی در فاضلاب باشد (۷).

میکروپلاستیک را با توجه به نحوه تولیدشان به دو نوع اولیه و ثانویه طبقه‌بندی می‌کنند: میکروپلاستیک اولیه در ابعاد و اندازه میکرو ساخته و منتشر می‌شود. به‌عنوان مثال می‌توان به لایه‌بردارها[1] در لوازم آرایشی صورت و یا مواد اولیه دانه‌ای پلاستیکی مورداستفاده در صنایع اشاره کرد. میکروپلاستیک‌های ثانویه در محیط‌زیست (دریایی، سواحل و غیره) از هوازدگی و تجزیه قطعات پلاستیکی درشت‌تر شکل می‌گیرند. منابع ثانویه میکروپلاستیک به آن‌هایی گفته می‌شود که مسبب ایجاد میکروپلاستیک می‌باشند. منابع ثانویه بر اساس مکانیزم تولید به سه قسمت تقسیم می‌شوند: الف) فرآیند هوازدگی و فعالیت‌های میکروبی ب) فعالیت‌های حیوانات در محیط ج) مخلوط شدن و ورود مجدد میکروپلاستیک‌های قدیمی موجود در خاک یا رسوبات به دیگر منابع محیط زیست (۸).

به‌دلیل خصوصیات فیزیکی پلاستیک‌ها و نسبت بالای سطح به جرم در آن‌ها، معمولاً دارای جرم وزنی پایینی بوده که باعث شناور شدن آن‌ها می‌گردد و باعث انتقال به منابع آب از جمله رودخانه‌ها، آب‌بندها، سدها، دریاچه‌های طبیعی و دریاها و حتی احتمال ورود آن‌ها به منابع آب شیرین و اقیانوس‌ها شده است، مشاهدات نشان می‌دهد که حجم و تنوع میکروپلاستیک‌ها در این منابع و بستر آن‌ها و به تبع آن سلامتی انسان‌ها دچار دگرگونی می‌نماید (۵).

[1] Scrubber

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

تولیدات پلاستیکی به‌صورت گسترده‌ای طی سالیان اخیر در سراسر دنیا افزایش یافته‌اند و امروزه به‌عنوان یک تهدید برای محیط دریایی شناخته شده‌اند (۹). با توجه به این‌که تاکنون مطالعه زیادی در ایران بر روی میکروپلاستیک‌ها و اثرات آن بر محیط زیست و انسان صورت نگرفته است؛ در مطالعه حاضر به اهمیت موضوع میکروپلاستیک‌ها در محیط آبی و محیط زیست و اثرات آن پرداخته خواهد شد.

۲. روش کار

مقاله حاصل یک مطالعه مروری و حاصل استخراج و تحلیل نکات مهم از مقالات مرتبط است که با جستجو در پایگاه‌های ایرانی و بین‌المللی Elsevier، Springer، PubMed، Science Direct، Google Scholar، SID، CIVILICA، Google، Iranduc می‌باشد. در انگلیسی از ترکیب کلیدواژگان «Micro plastic»، «Environment»، «Water Resource» و فارسی از ترکیب کلیدواژگان «میکروپلاستیک»، «منابع آب» و «محیط زیست» استفاده گردید. جمعاً از بین ۳ مقاله کنفرانس بین‌المللی و علمی- پژوهشی به زبان فارسی، ۸۸ مقاله و راهنما به زبان انگلیسی، تعداد ۳ مقاله فارسی و ۳۴ مقاله و راهنما انگلیسی متناسب با موضوع تحقیق تشخیص داده شد و مورداستفاده قرار گرفت.

۲-۱- نتایج و پیشینه تحقیق:

۲-۱-۱- میکروپلاستیک‌ها در منابع آب و محیط زیست

تحقیقات نشان می‌دهد که تصفیه‌خانه‌های فاضلاب یکی از منابع قابل‌توجه در تخلیه میکروپلاستیک‌ها به محیط زیست و منابع آبی هستند (۱۰). الیاف پلاستیکی مانند ریزتکه‌های پارچه‌های مصنوعی در خروجی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب به‌طور فراوان یافت می‌شوند که می‌توانند یکی از منابع میکروپلاستیک‌ها در منابع آب سطحی از جمله رودخانه ها باشند (۱۱). علاوه بر موارد فوق، برخی از محققین منابع مختلفی را برای میکروپلاستیک نام برده‌اند از جمله: مواد پلی‌اتیلنی، پلی‌پروپیلن، لوله‌های پلی وینیل کلراید[2] و همچنین خروجی ماشین‌های لباسشویی، ریزتکه‌های لباس، پارچه و فرش، مواد آرایشی و بهداشتی، ژل‌های شستشو، ضدتعریق‌ها، شامپوها و حتی از طریق جو و هوا (۱۲). بررسی‌ها نشان می‌دهد که هر دور چرخش ماشین لباسشویی، می‌تواند سبب آزاد شدن ۷۰۰ هزار میکروپلاستیک به محیط شود. همچنین بارش باران نیز می تواند آلودگی میکروپلاستیکی را بشوید و سبب ورود آن به منابع آبی گردد (۴).

ورود و مشاهده میکروپلاستیک ها در منابع آب شُرب از جمله رودخانه‌های سطحی؛ نگرانی‌های گسترده‌ای به همراه داشته است و از طرفی دانش و تجارب کافی برای حذف کامل یا کاهش مناسب میکروپلاستیک ها با استفاده از روش‌های تکنیکی و فرآیندی از منابع آب شُرب وجود ندارد. مطالعات انجام شده حاکی از ایجاد آثار میکروبی و سمی در اثر ورود میکروپلاستیک‌ها در منابع آب شُرب است. اما همچنان اطلاعات و داده های مرتبط از رفتار و چگونگی اثرگذاری فرآیندهای تصفیه در حذف میکروپلاستیک‌ها؛ ناکافی است. با توجه به این‌که میکروپلاستیک‌ها به‌طور کامل در تصفیه‌خانه‌ها حذف نمی‌شوند، لازم است تحقیقات مناسبی به کمک برنامه‌های مانیتورینگ و نظارت های تکمیلی برای توسعه تکنیک‌های مؤثر حذف و جداسازی میکروپلاستیک‌ها صورت گیرد (۱۲).

[2] Polyvinyl Chloride (PVC)

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

نیروی شناوری و همچنین امکان انتقال و جابه‌جایی طولانی میکروپلاستیک‌ها در آب‌ها می‌تواند موجب گسترش مجموعه های میکروبی منحصر به فردی در منابع آب گردد. غلظت بالایی از میکروپلاستیک ها و ترکیباتی از باکتری‌های منتج از تجمع میکروپلاستیک‌ها در بالادست و پایین‌دست خروجی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب ۹ رودخانه در ایالت ایلینوی آمریکا مشاهده و اندازه گیری شده است (۱۱).

در بررسی‌های انجام شده در ایالات متحده آمریکا ۴۴٪ از رودخانه‌ها و ۶۴٪ از دریاچه‌های مورد بررسی دارای مشکلات بهداشتی ارزیابی شده‌اند. ۵۰٪ از آب‌های سطحی در اروپا دارای کیفیت پایین و ۴۰٪ آن‌ها حاوی مواد شیمیایی و آلاینده‌های نوظهور هستند که شناسایی، نظارت و کنترل مداوم این آلاینده‌ها ضروری است (۱۳).

علی‌رغم این‌که دور ریختن پسماند، مشکلی محلی و ناحیه‌ای تلقی می‌شود، اما هنگامی که صحبت از پلاستیک می‌شود، می‌توان گفت که همه جهان در این معضل به یکدیگر پیوند خورده‌اند و عامل ارتباط این پیوند جهانی، رودها، آبراهه‌ها و جریان‌های اقیانوسی هستند. برای درک بهتر موضوع می‌توان به سانحه کشتی تجاری چینی در سال ۱۹۹۲ اشاره کرد. در اثر این حادثه ۲۹ هزار عروسک پلاستیکی در دریا رها شد و این عروسک‌ها سفری دریایی را آغاز کردند. ۱۵ سال بعد، ۱۰ هزار قطعه از این عروسک‌ها به سواحل بریتانیا (۲۷ هزار کیلومتر دورتر) رسیدند (۸).

فعالیت‌های ماهیگیری و کشاورزی هر دو یکی از تولیدکننده‌های مهم زوائد پلاستیکی است. بخشی از این پسماند که به دریا ریخته می‌شود یا به شکلی وارد منبع آبی می‌گردد، خصوصیات مشابهی با پسماند شهری دارد. همچنین بخشی تجهیزاتی که در این صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرد، پلاستیکی هستند (۸).

ساییدگی، پارگی و گم شدن تجهیزات صنایع کشاورزی و ماهیگیری؛ عمدتاً به‌عنوان منابع آشکار تولید میکروپلاستیک در مطالعات نام برده می‌شود، برای مثال مواد پلاستیکی که جهت ساخت طناب‌های دریایی استفاده می‌شوند از جنس نایلون، پلی‌استر، پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن هستند با این حال طیف وسیعی از مواد با ترکیبات پلیمری متنوع دیگری نیز وجود دارند (۸).

بر اساس گزارش NC[3] و بر اساس مطالعات صورت گرفته، در کشتی و قایق‌های ماهیگیری روزانه به میزان ۷/۵ تا ۱۷/۵ کیلوگرم (بر اساس تعداد کارکنان و ابعاد کشتی) پسماند تولید می‌شود که از این میزان حدوداً ۵۰٪ آن پلاستیک است، در نتیجه می‌توان به بازه ۳/۷۵ تا ۸/۷۵ کیلوگرم پسماند پلاستیکی تولیدی به ازای هر کشتی یا قایق ماهیگیری در روز رسید و از این میزان حداقل ۵۰٪ آن (۱/۸۸ تا ۴/۳۸ کیلوگرم در روز) به دریا، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها وارد می‌شوند (۸).

طبق مطالعه‌ای که اخیراً در انگلستان انجام شده است، بیش از نیمی از مردم اعلام کردند که زباله و دورریزهای خود را داخل توالت می‌ریزند به جای آن که داخل سطل زباله توالت بیندازند (۱۴). گرچه تصفیه‌خانه‌ها سیستمی برای جمع‌آوری چنین زباله‌هایی دارند اما با وقوع سیلاب و افزایش ناگهانی بار ورودی تصفیه‌خانه، خطر ورود این

[3] Nordic Council (NC)

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

موارد به دریا و رودخانه‌ها (محیط تخلیه فاضلاب تصفیه‌شده) وجود دارد. زوائد نشأت گرفته از سیستم فاضلاب، منبع اصلی خرده پلاستیک‌های اندازه‌گیری شده در منابع آبی، روده، سواحل و رسوبات بستر دریاهاست (۱۵). تخمین زده شده که تنها در کشور صنعتی نروژ که دارای سیستم مدیریت پسماند و جمع‌آوری فاضلاب منسجمی است، سالیانه ۴۶۰ تُن پلاستیک از سیستم فاضلابی وارد دریا می‌شود. این میزان تنها ماکروپلاستیک است و میکروپلاستیک‌های ناشی از فاضلاب را شامل نمی‌شود. در مطالعه‌ای در آمریکا بر روی خروجی چهار تصفیه‌خانه بزرگ نشان داد که آن‌ها به‌طور مؤثری قادر به حذف میکروپلاستیک‌ها نیستند و مقداری میکروپلاستیک وارد آب‌های سطحی می‌شود. غلظت میکروپلاستیک در ورودی تصفیه‌خانه‌ها بسیار بالاست (۱۰۴ تا ۱۰۵ میکروپلاستیک در هر مترمکعب) و در طول تصفیه به‌طور کامل حذف نمی‌شوند (۷۰ تا ۱۰۰ درصد) و در نتیجه مقدار باقی‌مانده وارد محیط‌های پذیرنده می‌شوند. پساب تصفیه‌خانه‌ها به‌عنوان یکی از منابع آلاینده آب‌های شیرین به میکروپلاستیک شناخته می‌شوند. مطالعه تأثیر پساب خروجی تصفیه‌خانه بر روی آب‌های سطحی نشان داده است که در فاصله ۱ کیلومتری از تصفیه‌خانه میزان میکروپلاستیک به ۴۳/۹ عدد می‌رسد (۱۶).

با توجه به تحقیقات صورت گرفته در کشور نروژ می‌توان تخمین زد در حدود بیش از ۱۰۰۰ تُن در سال میکروپلاستیک از سیستم تصفیه‌خانه وارد محیط‌زیست می‌شود که ناشی از مصارف مختلف خانگی و شهری بوده و این موضوع به این معنا می‌باشد که در سطوح خاکی محیط دفع، بیش از ۱۰۰ تُن از میکروپلاستیک‌ها انباشته شده‌اند که عمدتاً از طریق جریان‌های آب‌های سطحی جابه‌جا شده‌اند. با توجه به مطالعات محققان نروژی، میزان حضور ذرات ماکروپلاستیک در فاضلاب، حدوداً ۱۰۰ تُن به ازای هر میلیون نفر از جمعیت، می‌باشد و همچنین درصد تبدیل ماکروپلاستیک فاضلاب را به میکروپلاستیک، ۱۰٪ عنوان می‌کند. این مقادیر به‌عنوان منبع جدید تولید میکروپلاستیک در نظر گرفته نمی‌شود بلکه ناشی از توزیع مجدد میکروپلاستیک در محیط‌زیست می‌باشد (۸). در ادامه خلاصه یافته‌های محققین در مورد وجود میکروپلاستیک در رسوبات و آب‌های سطحی آورده شده است (۵) (جدول ۱).

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

جدول ۱- خلاصه یافته‌های محققین در مورد وجود میکروپلاستیک در رسوبات و آب‌های سطحی (۵)

نام کشور و سال آزمایش	محل	نوع نمونه	اندازه ذرات	تعداد
آمریکا- کانادا ۲۰۱۱	Lake Huron	**رسوبات**	ذرات پلاستیکی <۵ میلی‌متر ذرات پلاستیکی >۵ میلی‌متر پلی‌استایرن	کل قطعات: ۳۲۰۹ مورد در هر کیلومتر مربع، ۲۹۴۸ ذره پلاستیکی گرد، ۱۰۸ مورد قطعات شکسته پلاستیکی، ۱۱۷ مورد قطعات فوم میانگین مشخص نشده است
سوئیس ۲۰۱۲	Lake Geneva	**رسوبات، آب سطح دریاچه**	کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر،کوچک‌تر از ۵ میلی‌متر (رسوبات)، کوچک‌تر از ۵ میلی‌متر، بزرگ‌تر از ۵ میلی‌متر (آب)	۹ مورد در هر نمونه رسوبات، ۴۸۱۶۴ مورد در هر کیلومتر مربع از سطح آب میانگین مشخص نشده است
آمریکا ۲۰۱۱	Los Angeles River, San, Gabriel River, Coyote Creek	**آب در عمق‌های مختلف**	بزرگ‌تر از ۱ و کوچک‌تر از ۴/۷۵ میلی‌متر، بزرگ‌تر از ۴/۷۵ میلی‌متر	حداکثر: ۱۲۹۳۲ ذره در هر متر مربع در ذرات ۱الی ۴/۷۵ میلی‌متر
ایتالیا ۲۰۱۳	Lake Garda	**رسوبات**	۹- ۵۰۰ میکرومتر، ۵۰۰ میکرومتر تا ۱ میلی‌متر، ۱تا ۵ میلی‌متر، بزرگ‌تر از ۵ میلی‌متر	حداکثر: ۱۱۰۸ ذره در هر کیلومتر مربع از کف دریاچه میانگین مشخص نشده است
آمریکا کانادا ۲۰۱۳	Lakes Superior, Huron, and Erie	**آب سطح دریاچه**	۰/۹۹۹- ۰/۳۵۵، ۴/۷۵- ۱، بزرگ‌تر از ۴/۷۵ میلی‌متر	حداکثر: ۴۶۳۴۲۳ ذره در هر کیلومتر مربع، میانگین: ۴۳۱۵۷ ذره در هر کیلومتر مربع، ۹۸٪ ذرات کمتر از ۴/۷۵ میلی‌متر
مغولستان ۲۰۱٤	Lake Hovsgol	**آب سطح دریاچه**	۰/۹۹۹- ۰/۳۵۵، ۴/۷۵- ۱، بزرگ‌تر از ۴/۷۵ میلی‌متر	حداکثر: ۴۴۴۳۵ ذره در هر کیلومتر مربع، میانگین: ۲۰۲۶۴ ذره در هر کیلومتر مربع، ۸۱٪ ذرات کمتر از ۴/۷۵ میلی‌متر
اتریش ۲۰۱٤	Danube river	**آب سطح دریاچه**	کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر، ۲-۲۰ میلی‌متر، اندازه توری: ۵۰۰ میکرومتر	حداکثر: ۱۴۱۶۴۸ ذره در هر هزار متر مربع آب، میانگین: ۳۱۷ ذره در هر هزارمتر مربع آب، ۷۴٪ ذرات کمتر از ۳ میلی‌متر
انگلستان ۲۰۱٤	Tamar estuary	**آب سطحی رودخانه**	کوچک‌تر از ۱ میلی‌متر، ۱- ۳ میلی‌متر، ۳-۵ میلی‌متر، بزرگ‌تر از ۵ میلی‌متر، اندازه توری: ۳۰۰ میکرومتر	حداکثر: ۲۰۴ ذره در هر متر مربع آب، میانگین: ۰/۰۲۸ ذره در هر متر مربع آب، ۸۴٪ ذرات کمتر از ۵ میلی‌متر
آلمان ۲۰۱٤	Elbe ,Mosel, Neckar, and Rhine rivers	**رسوبات**	ذرات کوچک‌تر از ۵ میلی‌متر	حداکثر: ۶۴ ذره در هر کیلوگرم رسوبات خشک شده

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

۲-۱-۲- میکروپلاستیک‌ها در خاک و سواحل

مطالعه‌ای در ایران توسط نوری و ناجی در سال ۲۰۱۷، با عنوان «ارزیابی آلودگی میکروپلاستیک با منشاء انسانی در رسوبات سواحل غربی استان هرمزگان» انجام گرفته که نتیجه میکروپلاستیک‌های یافت شده؛ رنگ‌های متنوعی از جمله سیاه، سفید، شفاف، قرمز، صورتی و سبز داشته‌اند و فراوانی، توزیع و اشکال میکروپلاستیک‌ها در رسوبات نمونه‌برداری شده سواحل غربی هرمزگان، شامل بندر گل کن و لشقان با استفاده از شناورسازی دو مرحله‌ای و جداسازی به روش اسپکتروفتومتری صورت گرفت مقدار میکروپلاستیک‌ها در ایستگاه بندر گل کن به میزان ۶/۳۶ ± ۱۹/۵ (میکروپلاستیک در کیلوگرم رسوب) و در ایستگاه لشقان ۶/۳۶ ± ۲۶/۵ (میکروپلاستیک در کیلوگرم رسوب) را نشان داد (۱).

مالچ پاشی، بقایای پلاستیک، ذرات و الیاف بسیار کوچک موجود در هوا، دفن زباله‌ها و دیگر رسوبات سطحی از منابعی هستند که باعث آلودگی خاک و تجمیع قطعات پلاستیکی در خاک می‌شوند. شواهد مستقیم و کمی از وقوع میکروپلاستیک در خاک وجود دارد. بسیاری از مطالعات فقط حضور پلاستیک در خاک را گزارش کرده اند، اما مقدار آن را اندازه‌گیری نکرده‌اند و اندازه ذرات را مشخص نکرده‌اند (۱۷).

۲-۱-۳ میکروپلاستیک‌ها در مواد غذایی و نگرانی‌های مربوط به سلامتی:

بر اساس یک تخمین محافظه‌کارانه وجود میکروپلاستیک‌ها در غذاهای دریایی اثرات کمتری نسبت به مواد افزودنی و آلاینده‌ها دارد. برای میکروپلاستیک و نانوپلاستیک‌ها، داده‌های مرتبط با حضور در مواد غذایی، از جمله اثرات پردازش مواد غذایی، مخصوصاً برای ذرات کوچک‌تر (کمتر از ۱۵۰ میکرومتر) باید جمع‌آوری شوند. تحقیقات در مورد سمیت، از جمله مطالعات در مورد اثرات موضعی در دستگاه گوارش، همچنین در مورد تخریب میکروپلاستیک و پتانسیل تشکیل نانوپلاستیک در دستگاه گوارش انسان ضروری است (۱۸).

در سیستم‌های دریایی مصرف قطعات پلاستیک توسط آبزیان ممکن است منجر به مسدود شدن سیستم گوارشی، زخمی شدن دستگاه گوارش، ایجاد سیری کاذب، کاهش ظرفیت غذایی، گرسنگی، ضعف، کاهش توان مقابله با شکارچیان و در نهایت مرگ آنها شود (۱۹، ۲۰). در مطالعه روزنکرانز[4] و همکاران در سال ۲۰۰۹ به تجمع ذرات میکروپلاستیک در بافت‌های بدن آبزیان مخصوصاً در بافت‌های چربی اشاره شده است (۲۱). جدای از آسیب‌های فیزیکی که مستقیماً بر اثر میکرو پلاستیک‌ها در بدن جانداران ایجاد می‌شود، می‌توان به اثرات غیرمستقیم آنها به‌دلیل خصوصیات شیمیایی این ذرات و یا حمل احتمالی مواد سمی نظیر هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای[5]، بی‌فنیل‌های پلی‌کلرینه[6] و دی‌فنیل اترهای پلی‌برومینه[7] نیز اشاره کرد (۲۲- ۲۴). همچنین گفته می‌شود میکروپلاستیک‌ها مواد شیمیایی سمی را جذب می‌کنند و تحقیقات بر روی حیوانات وحشی، نشان می‌دهد که آن‌ها در بدن منتشر می‌شوند.

[4] Rosenkranz
[5] Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)
[6] Polychlorinated Biphenyl (PCBs)
[7] Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs)

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

در واقع مشخص شده است که پلاستیک سبب آزاد شدن این مواد شیمیایی می‌شود و شرایط در داخل بدن سبب می‌شود، انتشار آن‌ها بسیار سریع شود. به عقیده کارشناسان، اگر انسان ذرات میکروپلاستیک‌ها را تنفس کند، احتمالاً به بخش‌های عمیق‌تر ریه‌ها وارد می‌شوند و به‌دلیل ترکیبات شیمیایی حتی می‌توانند وارد جریان خون شوند (۴).

مصرف میکروپلاستیک توسط ماهی، سالیان پیش کشف شد (۲۵، ۲۶). طی مطالعات آزمایشگاهی کنترل‌شده‌ای که از سال ۱۹۹۰ انجام گرفته، ثابت شد که تمامی ۶ نوع مختلف ماهی مورد آزمایش، ذرات ۱۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر میکروپلاستیک را مصرف کرده‌اند (۲۷). مطالعات محدودی توانسته‌اند کمّیت و متوسط ذرات میکروپلاستیک موجود در بافت ماهی‌ها را گزارش کنند. تعداد و اندازه ذرات پلاستیکی مصرف‌شده به‌طور متوسط با افزایش سایز ماهی، افزایش می‌یابد. مطالعات محدودی از اثرات بیولوژیکی میکروپلاستیک‌ها بر روی ماهی‌ها صورت گرفته است، هرچند که تجمع زیستی در اندام‌ها به‌ویژه در کبد و تشکیل تومور در ماهی کپور ژاپنی گزارش شده است (۲۸، ۲۹).

رُچمن[8] و همکارانش در سال ۲۰۱۴ نشان دادند که ماهی کپور ژاپنی، هنگامی که در محیطی قرار می‌گیرد که به میکروپلاستیک (در اندازه‌های کمتر از ۱ میلی‌متر) آلوده است، دچار مشکلات کبدی و تجمع میکروپلاستیک در بافت بدنش می‌شود. در مطالعات دیگری که در مورد ماهی اوگرس برازیلینوس[9] انجام شده است، نشان داده شد که ماهی‌های بالغی که ذرات پلاستیکی (کوچک‌تر از ۵ میلی‌متر) را مصرف کرده‌اند، وزن متوسط و میزان تغذیه کمتری دارند (۲۹، ۳۰).

شواهد تجربی نشان می‌دهد که در جانوران دریایی، میکروپلاستیک‌ها می‌توانند در سطوح مختلف غذایی انتقال یابند. اطلاعات محدودی از وجود میکروپلاستیک در غذا وجود دارد و برای برخی غذاهای دریایی کار شده است. داده‌های موجود از گونه‌های غذاهای دریایی مانند ماهی، میگو و صدف و همچنین در غذاهای دیگر مانند عسل، آبجو و نمک است (۱۸).

غلظت میکروپلاستیک در گونه‌های دریایی در معده یا کل دستگاه گوارش تعیین می‌شود. در ماهی، میانگین تعداد ذرات در هر ماهی بین ۱ تا ۷ عدد است. در میگو، میانگین ۰/۷۵ ذره در گرم یافت می‌شود. در دوزیستان، میانگین تعداد ذرات ۰/۲-۴ (مقدار متوسط) در گرم است. میانگین محتوای میکروپلاستیکی برای عسل، ۰/۱۶۶ فیبر در گرم و ۰/۰۰۹ قطعه در گرم است. در آبجو، فیبرها، قطعات و گرانول‌ها به‌ترتیب در مقادیر زیر ۰/۰۲۵، ۰/۰۳۳ و ۰/۰۱۷ در هر میلی‌لیتر یافت شده است. برای نمک خوراکی، محتوای میکروپلاستیکی بین ۰/۰۰۷ تا ۰/۶۸ ذره در گرم یافت شده است.

میکروپلاستیک دارای افزودنی‌هایی تا حدود ۴ ٪ است و همچنین پتانسیل جذب مواد آلاینده را دارد. انتقال آلاینده‌ها در زنجیره غذایی مانند آلاینده‌های مقاوم

[8] Rochman

[9] Eugerres Brasilianus

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

آلی[10] گزارش شده است. بیش‌ترین مواد افزودنی و آلاینده‌های جذب شده که اطلاعاتی در مورد آنها وجود دارد شامل فتالات، بیسفنول A، پلی برومینیتد دی‌فنیل اترها[11]، هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای[12] و بی فنیل پلی‌کلرینیتدها[13] هستند. غلظت‌های تا ۲۷۵۰ نانوگرم در گرم از PCBs و ۲۴۰۰۰ نانوگرم در گرم PAHs در میکروپلاستیک‌ها در سواحل ذخیره شده‌اند. موجوداتی مانند صدف، بدون حذف دستگاه گوارش، مصرف می‌شود و به این ترتیب نشان‌دهنده‌ی یک سناریو برای قرار گرفتن در معرض میکروپلاستیک‌ها برای همه انواع ماهی و سایر غذاهای دریایی است (۱۸).

نتایج آزمایشگاهی نشان می‌دهند گروهی از ارگانیسم‌ها مانند زئوپلانکتون‌ها قابلیت خوردن میکروپلاستیک‌ها را دارند. قسمت زیادی از مطالعات در مورد وجود میکروپلاستیک در شکم موجودات ثبت شده‌اند که معمولاً به‌طور مستقیم توسط انسان مصرف نمی‌شود. علاوه بر این برخی آبزیان مانند میگو و ماهی و صدف‌ها که به‌طورکامل خورده می‌شوند، نیز آلوده بوده‌اند (۳۱). در معده برخی از گونه‌های ماهی در سواحل پرتغال میکروپلاستیک‌ها ۱/۴۰ ±۰/۶۶ قطعه در هر ماهی و در ابعاد ۲۲۰تا ۴۸۰۰ میکرومتر مشاهده شده است (۳۲). از میان ۵۳۵ ماهی جمع‌آوری شده در خلیج مکزیک ۱۰٪ دارای میکروپلاستیک و ماهی‌های آب‌های شیرین حاوی ۸٪ میکروپلاستیک در سیستم گوارش خود بودند. میزان میکروپلاستیک‌ها در آب‌های دور از مناطق شهری (۵٪) کمتر از مناطق شهری بود (۲۹٪) (۳۳).

حضور باقی‌مانده‌های پلاستیک در سیستم گوارشی ماهی‌های که در اندونزی و ایالت کالیفرنیا جهت فروش عرضه می‌شدند، نشان می‌دهد که انسان در معرض آن می‌باشد. در اندونزی حدود ۲۸٪ ماهی‌های یک گونه و ۵۵٪ کل ماهی‌ها (۱۱ گونه) میکروپلاستیک یافت شد (۵/۰۳ قطعه در هر ماهی) و در آمریکا دوگونه ماهی ۲۵٪ (۲/۳ قطعه در هر ماهی) و در کل ماهی‌ها (۱۲ گونه) ۶۷٪ میکرو پلاستیک یافت شد (۳۴).

جست وجوی میکروپلاستیک در ماهیان آب‌های عمیق (شاه‌ماهی و ماهی خال‌خالی) و ماهی‌های سطحزی از دریای شمال و دریای بالتیک در ۵/۵٪ ماهی‌ها میکروپلاستیک یافت شد که ۷۴٪ ذرات در ابعاد کمتر از ۵ میکرومتر (۱-۷ قطعه در هر ماهی) و ۴۰٪ ذرات از جنس پلی‌اتیلن بودند. میزان بلعیدن در ماهی‌های ساکن در اعماق بیش‌تر از ماهی‌های سطحزی بود و (۷/۱۰٪ در مقابل ۳/۴٪) (۳۵).

برخورد با معضلات زیست‌محیطی در کشورهای مختلف دنیا متفاوت می‌باشد و این موضوع در مورد رویکردهای مواجه با میکروپلاستیک‌ها در منابع آب و محیط‌های آبی نیز صادق است. اما در بیش‌تر کشورها به‌طور صریح مقررات اختصاصی و ابزارهای قانونی برای برخورد با میکروپلاستیک‌ها در منابع آب شیرین تدوین نشده است. تاکنون بحث میکروپلاستیک‌ها و اثرات آن‌ها بیش‌تر در اکوسیستم‌های دریایی و کنوانسیون‌های مرتبط مورد بررسی و اشاره قرار گرفته است اما امروزه با توجه به ورود و مشاهده میکروپلاستیک‌ها در آب شُرب، تحقیقات و اتخاذ نظارت‌ها و تصمیمات اساسی بیش از همیشه ضروری شده است (۳۶).

[10] Persistent Organic Pollutants (POPs)
[11] Poly Brominated Diphenyl Ethers (PBDEs)
[12] Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAHs)
[13] Polychlorinated Biphenyls (PCBs)

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

۳. نتیجه‌گیری

تأثیر کلی میکروپلاستیک‌ها بر انسان را می‌توان در سه دسته کلی قرار داد:

– تأثیر مستقیم بر سلامتی انسان با استفاده از مصرف اولیه آب‌هایی که حاوی میکروپلاستیک‌ها می‌باشد.

– استفاده از موادی که به نوعی با آب‌های آلوده به میکروپلاستیک‌ها در تماس بوده‌اند.

– تغییرات در اکوسیستم‌ها (۵).

مطابق با نتایج حاصل از تحقیقات، سازمان‌های محیط‌زیست در کشورهای مختلف از جمله هلند، آلمان و آمریکا، با استفاده از رویکردهای فرهنگی و آموزش مردم در جهت آگاه‌سازی از ورود و خطرات این مواد در منابع آبی، توانسته‌اند ورود میکروپلاستیک‌های ناشی از محصولات مصرفی خانگی از جمله شامپوها و مواد آرایشی و بهداشتی را کنترل و کاهش دهند (۱۲).

بر اساس تحقیق جدیدی که به تجزیه و تحلیل شکم ماهی‌ها پرداخته است بیش از یک چهارم ماهی‌های فروخته شده در بازار کالیفرنیا و اندونزی در بدن خود پلاستیک دارند که مصرف آنها مطمئناً اثراتی منفی بر روی سلامت انسان‌ها خواهد گذاشت (۳۷). مواد غذایی دریایی معمولاً به‌صورت تمیز شده و بدون دستگاه گوارش، توسط انسان مصرف می‌شود. لذا به‌دلیل احتمال وجود میکروپلاستیک‌ها در سیستم گوارش موجودات، کمتر انسان در معرض مصرف میکروپلاستیک‌ها قرار می‌گیرد. ولی برای گونه‌های ریزماهی و میگو این اتفاق صادق نیست. شواهد تجربی نشان می‌دهد که در جانوران دریایی، میکروپلاستیک‌ها می‌توانند در سطوح مختلف غذایی انتقال یابند.

با توجه به این که میکروپلاستیک‌ها به میزان فراوان در محیط زیست آبی، خاکی و مواد غذایی به‌خصوص غذاهای دریایی مثل ماهی و میگو پراکنده شده‌اند، نیاز به تحقیقات بیش‌تر درباره اثرات موضعی در دستگاه گوارش انسان، حیوانات و همچنین در مورد تخریب میکروپلاستیک و پتانسیل تشکیل نانوپلاستیک در دستگاه گوارش به‌خصوص انسان ضروری است.

جالب هست بدانیم حدود ۴۰ کشور دنیا تولید و عرضه کیسه‌های پلاستیکی را ممنوع اعلام نموده‌اند و از اعمال جریمه تا تخفیف و جایزه برای خریداران در نظر گرفته‌اند. به‌طور مثال کشورهای بنگلادش (از ۱۵ سال پیش) در آسیا، کنیا (از چندماه پیش)، رواندا (از ۹ سال پیش) در آفریقا (پاک‌ترین کشور قاره آفریقا) تولید و عرضه کیسه‌های پلاستیکی را ممنوع نموده‌اند و حتی جریمه‌های نقدی تا ۳۸۰۰۰ دلار و اگر فردی قادر به پرداخت نبود تا ۴ سال زندان تعیین نموده‌اند و از شرکت‌ها و افرادی که کیسه‌های کاغذی تولید می‌کنند، حمایت نموده‌اند. در ایران هیچ قانون رسمی جهت محدود نمودن تولید و عرضه پلاستیک نیست فقط بعضی از افراد به‌صورت خودجوش فعالیت‌هایی دارند از جمله علی، نانوای خرمدره‌ای که به مشتریانش در صورتی که کیسه پلاستیکی نبرند، دو نان مجانی می‌دهد. لذا پیشنهاد می‌شود، تولید و عرضه مواد آرایشی، پلاستیک‌هاو استفاده از کیسه‌های پلاستیکی تا حد امکان کاهش یابد و یا قوانین سختگیرانه‌ای تصویب شود.

پیشنهادات:

۱– فرهنگ‌سازی و آموزش مردم در راستای آگاه‌سازی از نحوه‌ی ورود و آسیب‌های میکروپلاستیک‌ها در محیط زیست شامل خاک، هوا، غذا، آب و پساب.

۲– بازیافت مواد پلاستیکی به‌خصوص ظروف پلی‌اتیلن ترفتالات[14]، تایر و پلاستیک که با توجه به غیرقابل تجزیه بودن از زباله‌های پایدار و آلوده‌کننده محیط زیست محسوب می‌شوند.

[14] Polyethylene Terephthalate (*PET*)

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

۳- با توجه به این که حدود ۳۰٪ از پلاستیک‌های تولیدشده در بسته‌بندی به‌کار می‌روند، بهتر است هنگام خرید از بسته‌بندی‌های اضافی توسط فروشنده جلوگیری کنیم و همچنین فروشنده‌ها نیز برای مشتریانی که چنین کاری انجام می‌دهند، تخفیف در نظر بگیرند.

۴- برای خرید از کیسه‌ها یا ساک‌های پارچه‌ای و کنفی استفاده کنیم تا پلاستیک کمتری مصرف شود.

۵- سعی کنیم در مراسم، مهمانی‌ها و منزل از ظروف قابل شستشو به‌جای ظروف یک‌بار مصرف استفاده کنیم.

۶- به‌جای بطری‌های آب معدنی یک‌بار مصرف از بطری‌های شخصی استفاده کنیم. امروزه با اطمینان می‌توان ادعا کرد، آب آشامیدنی سالم در شبکه‌های توزیع آب موجود است.

۷- تنظیم و ابلاغ قوانین دولتی برای صنایع تولیدی تا تجزیه‌پذیری پلاستیک‌های تولیدی در کشور عزیزمان در اولویت قرار گیرد.

۸- از آن‌جایی که آمار دقیقی از ورود میکروپلاستیک به منابع آبی کشور ایران وجود ندارد، بنابراین مطالعه علمی بیش‌تری ضروری است.

تضاد منافع

سهم تمامی نویسندگان در این مطالعه یکسان است و هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نویسندگان از همکاری دانشجویان دکترای مهندسی محیط زیست- مهندسی آب و فاضلاب دانشگاه شهید بهشتی، آقایان نیما نظامی، نیما کمالی، مهیار پاکان، محمدامین غیبی و محمدحسن بنی‌اسدی؛ کمال تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آورند.

References

1. Noori M. Naji A. (2017). "Noori M. Naji A." 4th International conference on Agricultural, Natural Resources and Sustainable Environment. https://www.tpbin.com/article-landing-page/62777/article (Accessed: 2018/2/1).
2. Mason SA, Garneau D, Sutton R, Chu Y, Ehmann K, Barnes J, et al. Microplastic pollution is widely detected in US municipal wastewater treatment plant effluent. Environmental Pollution. 2016 Nov 1;218:1045-54.
3. Hidalgo-Ruz V, Gutow L, Thompson RC, Thiel M. Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. Environmental science & technology. 2012 Mar 2;46(6):3060-75.
4. Carrington D. Plastic fibres found in tap water around the world, study reveals. The Guardian. Available at: https://www.theguardian.com/environment/2017/sep/06/plastic-fibres-found-tap-water-around-world-study-reveals (Accessed:2017/10/11) 2017 Sep;6. 45-56..
5. Alimohammadi M, Nabizadeh Nodehi R, Yunesian M, Hashemi SY, Karimyan K (2017). "A Review of Microplastics, Threat to the Environment and Human Health". 2nd International and 20th National Conference on Environmental Health and Sustainable Development. Yazd, Iran.
6. Cole M, Lindeque P, Halsband C, Galloway TS. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. Marine pollution bulletin. 2011 Dec 1;62(12): 2588-97.
7. Teresa Rocha-Santos, Armando C. Duarte, A critical overview of the analytical approaches

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

to the occurrence, the fate and the behavior of microplastics in the environment, In TrAC Trends in Analytical Chemistry, Volume 65, 2015, Pages 47-53.

8. Sundt P, Schulze PE, Syversen F. Sources of microplastics-pollution to the marine environment, 2014. Report M-321.

9. Avio CG, Gorbi S, Regoli F. Plastics and microplastics in the oceans: From emerging pollutants to emerged threat. Marine environmental research. 2017 Jul 1;128:2-11.

10. Mintenig SM, Int-Veen I, Löder MG, Primpke S, Gerdts G. Identification of microplastic in effluents of waste water treatment plants using focal plane array-based micro-Fourier-transform infrared imaging. Water research. 2017 Jan 1;108:365-72.

11. McCormick AR, Hoellein TJ, London MG, Hittie J, Scott JW, Kelly JJ. Microplastic in surface waters of urban rivers: concentration, sources, and associated bacterial assemblages. Ecosphere. 2016 Nov 1;7(11).

12. Storck FR, Kools SA, Rinck-Pfeiffer S. Microplastics in fresh water resources. Global Water Research Coalition, Stirling, South Australia, Australia. 2015 Sep.

13. Leslie HA, van der Meulen MD, Kleissen FM, Vethaak AD. Microplastic litter in the Dutch marine environment: Providing facts and analysis for Dutch policymakers concerned with marine microplastic litter.

14.Venning M. (2009). Sewage Related Debris another Inconvenient Truth. Presentation. Head of Environmental Regulation, Wessex Water.

15. Morritt D, Stefanoudis PV, Pearce D, Crimmen OA, Clark PF. Plastic in the Thames: a river runs through it. Marine Pollution Bulletin. 2014 Jan 15;78(1):196-200.

16. Estahbanati S, Fahrenfeld NL. Influence of wastewater treatment plant discharges on microplastic concentrations in surface water. Chemosphere. 2016 Nov 1;162:277-84 doi: 10.1016/j.chemosphere.2016.07.083.

17. Huerta Lwanga E, Gertsen H, Gooren H, Peters P, Salánki T, van der Ploeg M, et al. Microplastics in the terrestrial ecosystem: implications for Lumbricus terrestris (Oligochaeta, Lumbricidae). Environmental science & technology. 2016 Feb 8;50(5):2685-91.

18. EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), Petersen A. Statement on the presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood. 2016.

19. Gregory MR. Environmental implications of plastic debris in marine settings-entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 2009 Jul 27;364(1526):2013-25.

20. Gall SC, Thompson RC. The impact of debris on marine life. Marine pollution bulletin. 2015 Mar 15;92(1-2):170-9.

21. Rosenkranz P, Chaudhry Q, Stone V, Fernandes TF. A comparison of nanoparticle and fine particle uptake by Daphnia magna. Environmental Toxicology and Chemistry. 2009 Oct 1;28(10):2142-9.

22. Rochman CM, Browne MA, Halpern BS, Hentschel BT, Hoh E, Karapanagioti HK, et al. Policy: Classify plastic waste as hazardous. Nature. 2013 Feb 13;494(7436):169.

23. Rochman CM, Hoh E, Kurobe T, Teh SJ. Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. Scientific reports. 2013 Nov 21;3:3263.

24. Browne MA, Niven SJ, Galloway TS, Rowland SJ, Thompson RC. Microplastic moves pollutants and additives to worms, reducing functions linked to health and biodiversity. Current Biology. 2013 Dec 2;23(23):2388-92.

25. Carpenter EJ, Smith KL. Plastics on the Sargasso Sea surface. Science. 1972 Mar 17;175(4027):1240-1.

26. do Sul JA, Costa MF. The present and future of microplastic pollution in the marine environment. Environmental pollution. 2014 Feb 1;185:352-64.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

27. Hoss DE, Settle LR. Ingestion of plastics by teleost fishes. InProceedings of the Second International Conference on Marine Debris. NOAA Technical Memorandum. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-154. Miami, FL 1990 (pp. 693-709).

28. Rochman CM, Hoh E, Kurobe T, Teh SJ. Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. Scientific reports. 2013 Nov 21;3:3263. Available from: http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3836290&tool=pmcentrez&rendertype=abstract

29. Eerkes-Medrano D, Thompson RC, Aldridge DC. Microplastics in freshwater systems: a review of the emerging threats, identification of knowledge gaps and prioritisation of research needs. Water research. 2015 May 15;75:63-82.

30. Ramos JA, Barletta M, Costa MF. Ingestion of nylon threads by Gerreidae while using a tropical estuary as foraging grounds. Aquatic Biology. 2012 Oct 17;17(1):29-34.

31. Galloway TS. Micro-and nano-plastics and human health. Marine anthropogenic litter: Springer; 2015. p. 343-66.

32. Neves D, Sobral P, Ferreira JL, Pereira T. Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast. Marine pollution bulletin. 2015 Dec 15;101(1):119-26.

33. Phillips MB, Bonner TH. Occurrence and amount of microplastic ingested by fishes in watersheds of the Gulf of Mexico. Marine pollution bulletin. 2015 Nov 15;100(1):264-9.

34. Rochman CM, Tahir A, Williams SL, Baxa DV, Lam R, Miller JT, et al. Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. Scientific reports. 2015 Sep 24;5:14340.

35. Rummel CD, Löder MG, Fricke NF, Lang T, Griebeler EM, Janke M, et al. Plastic ingestion by pelagic and demersal fish from the North Sea and Baltic Sea. Marine pollution bulletin. 2016 Jan 15;102(1):134-41.

36. Brennholt N, Heß M, Reifferscheid G. Freshwater microplastics: challenges for regulation and management. In Fresh water Microplastics 2018 (pp. 239-272). Springer, Cham.

37.http://sinapress.ir/news/38103/.Available from: https://sinapress.ir/news/38103/%D8%AD%D8%A7%D8%AF-%D8%B4%D8%AF%D9%86-%D8%A8%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D9%86-%D9%88%D8%B1%D9%88%D8%AF-%D9%85%DB%8C%DA%A9%D8%B1%D9%88-%D9%BE%D9%84%D8%A7%D8%B3%D8%AA%DB%8C%DA%A9-%D8%A8%D9%87-%D8%AF%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D9%87%D8%A7.

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

Effects of Micro-Plastics in the Environment and Aqueous

Abdollah Rashidi Mehrabadi (PhD)[1], Mohammad Javad Kazemi (PhD Student)[2], Gholam Ali Haghighat (PhD Student)[2,3*], Hossein Shakeri (PhD Student)[2]

[1]*Associate Professor, Department civil, water and environment faculty, shahid beheshti university, Tehran, Iran*

[2]*PHD Student, Department civil, water and environment faculty, shahid beheshti university, Tehran, Iran*

[3]*Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Jiroft University of Medical Sciences, Kerman, Iran*

Information

Article Type:

Review Article

Article History:

Received: 23 Sep. 2018
Accepted: 23 Dec.2018

Keywords:

Micro Plastic
Environment
Water Resource

Corresponding Author:

Gholam Ali Haghighat

Email: haghighat.gholamali@gmail.com

Mobil: +98-917-1841765

Tel: +98-344-3310968

Fax: +98-34- 43315990

Adderes: Instructor, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Jiroft University of Medical Sciences, Jiroft, Iran

Abstract

Introduction: Disposal of micro-plastics to land, oceans, lakes and rivers has become a global environmental problem. The sources of micro-plastics in the environment are divided into two primary sources, such as cosmetic and sanitary and secondary materials, such as plastic bags which may degrade slowly by the time. The importance of micro-plastics and their effects in aqueous media and other environments are discussed in the present study.

Materials and Methods: The present study is a review on the results of the search in the Iranian and international bases of Elsevier, Springer, Pubmed, Science Direct, Google Scholar, SID, CIVILICA, Google, Irandoc, Magiran. In English, the combination of the words "Micro Plastic", "Environment", "Water Resource," and in Persian "Micro Plastic", "Water Resources" and "Environment" were used.

Results: The results were categorized in three sections: micro-plastics in water and environments, micro-plastics in the soil and beaches, and micro-platics in food and the related health concerns.

Conclusion: According to the findings and observations of these materials, they can have adverse effects on the environment and living organisms due to their inherent toxicity, chemical composition, being non-degradable in nature and having the potential of bioaccumulation of pathogenic microorganisms and cause the changes in ecosystems. It is therefore suggested that the production and supply of cosmetics, plastics, and the use of plastic bags be reduced to the possible extent, or rigorous laws should be adopted. In addition, scientific study is necessary to achieve the potential for micro-plastic to enter the country's water resources.

►Please cite this article as follows:

Rashidi Mehrabadi A, Kazemi MJ, Haghighat Gh, Shakeri H. Effects of Micro-Plastics in the Environment and Aqueous. Journal of Jiroft University of Medical Sciences. 2018; 5 (2): 1-14.

مجله دانشگاه علوم پزشکی جیرفت/ دوره ۵، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۷، صفحه ۱- ۱۴

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]

[Downloaded from journal.jmu.ac.ir on 2026-01-02]