مطالعه آلودگی میکرو پلاستیک‌ها در ۵ گونه از ماهیان غالب خلیج چابهار (استان سیستان و بلوچستان)

سمیه کرد[۱]، ابوالفضل ناجی*[۱]

*abolfazlnaji@gmail.com

۱- گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۸

چکیده

تقاضای جهانی برای استفاده از پلاستیک‌ها به علت کاربردهای فراوان آن رو به افزایش می‌باشد. حدود ۸۰-۶۰ درصد از زباله‌های محیط دریا را مواد پلاستیکی تشکیل می‌دهند. کمبود اطلاعات و پژوهش در مورد وجود آلودگی پلاستیکی و میکروپلاستیکی در آبزیان وجود دارد. بنابراین، در تحقیق حاضر به بررسی فراوانی، توزیع، اندازه، رنگ و نوع میکروپلاستیک‌ها در دستگاه گوارش ۵ گونه (n=۱۰) از ماهیان سواحل حوزه خلیج چابهار، دریای عمان در بهار ۹۶ پرداخته شد. تعداد کل میکروپلاستیک‌های یافت شده در گونه‌های مورد مطالعه متغیر بود و بیشترین درصد شکل میکرو پلاستیک‌ها در دستگاه گوارش ماهیان متعلق به فیبر (۵۵٪)، قطعات (۲۶٪)، گلوله (۱۸٪) و فیلم (۱٪) بوده است. بر اساس نتایج حاصل از آنالیز طیف‌سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه (FT-IR) از نمونه‌های میکروپلاستیک‌های یافت شده نشان داد که شایع‌ترین پلیمرهای یافت شده، پلی‌اتیلن (PE)، پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) و نایلون بودند. نتایج نشان داد که تمامی ماهیان نمونه‌برداری شده از خلیج چابهار حاوی میکروپلاستیک بودند. با توجه به اهمیت آلودگی میکروپلاستیک می‌توان با نظارت بر رهاسازی پلاستیک‌ها در سواحل گردشگری و ماهیگیری خلیج چابهار به عنوان موضوع پیشنهادی مطالعات آتی ارائه گردد.

لغات کلیدی: آلودگی سواحل، میکروپلاستیک، خلیج چابهار، دریای عمان، استان سیستان و بلوچستان

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.7.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119191]

مقدمه

تولید پلاستیک در سراسر جهان در سال ۲۰۱۵ میلادی به ۳۲۲ میلیون تن رسیده است (PlasticsEurope, 2016) که از این مقدار سالانه حدود ۱۳-۵ میلیون تن وارد محیط‌زیست دریایی می‌شوند (Jambeck *et al.*, 2015). از جمله اثرات زیست محیطی پلاستیک‌ها، آسیب و مرگ پرندگان دریایی، پستانداران و خزندگان بوده که ناشی از به دام افتادن در پلاستیک و بلعیدن آنهاست (Barnes *et al.*, 2010). علاوه بر پلاستیک‌های بزرگ در سال‌های اخیر، نگرانی‌های زیست محیطی در مورد افزایش میکروپلاستیک‌هاست که قطعات پلاستیکی کوچک بدست آمده از تجزیه ماکروپلاستیک‌ها هستند (Cole *et al.*, 2011). میکروپلاستیک‌ها می‌توانند به طور مستقیم یا به صورت دانه‌های گرانول و پودر که برای تولید آنها استفاده می‌شوندT وارد محیط دریایی شوند (Thompson *et al.*, 2009). میکروپلاستیک‌های دریایی را می‌توان بر اساس معیارهایی مانند رنگ، مرحله فرسایشی، شکل (فیبر، فیلم، دایره کوچک و قطعه) یا نوع پلیمر (پلی‌اتیلن، پلی استایرن، نایلون و غیره) تقسیم‌بندی کرد (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012). علاوه بر اثرات مخرب فیزیکی و شیمیایی میکروپلاستیک‌ها در اکوسیستم‌های آبی، برخی از آبزیان ممکن است ذرات پلاستیکی کوچک پلیمری را که به عنوان میکروپلاستیک شناخته می‌شوند، به منابع غذایی طبیعی خود ترجیح دهند و به دلیل مصرف میکروپلاستیک قبل از رسیدن به سن بلوغ از گرسنگی از بین بروند (Rummel *et al.*, 2016). میکروپلاستیک‌ها غالباً توسط ماهیان دریایی بلعیده می‌شوند (Lusher *et al.*, 2015) و بعد از مصرف ماهی توسط انسان وارد زنجیره غذایی می‌شوند و مواد شیمیایی که هنگام ساخت به آنها اضافه شده است، از این پلاستیک‌ها خارج می‌شوند که ورود این مواد شیمیایی به زنجیره غذایی انسان تهدیدی بالقوه برای انسان بشمار می‌آیند (Thompson *et al.*, 2009). غذاهای دریایی نسبت به سایر مواد پروتئینی از ارزش غذایی بیشتری برخوردارند. اما آلودگی‌های دریاها باعث می‌شوند تا این آلاینده‌ها از طریق زنجیره غذایی به سلامت اکوسیستم و انسان آسیب برساند (Rummel *et al.*, 2016). طبق گزارش‌ها، کل صید آبزیان از محیط‌های طبیعی در سال ۲۰۱۵ به بالاترین میزان (حدود ۸۲/۳ میلیون تن) در جهان رسیده و مصرف سرانه ماهی بیش از ۲۰ کیلوگرم در سال افزایش‌یافته است (FAO, 2016). از سویی، با افزایش مصرف جهانی ماهی به دلیل اثرات مثبت بر سلامت انسان، نگرانی در مورد آلودگی آن نیز افزایش‌یافته است. زیرا ماهیان در معرض آلودگی با طیف وسیعی از مواد شیمیایی پایدار قرار دارند. در این خصوص مطالعات مختلفی در خصوص آلودگی آبزیان با پلاستیک‌ها انجام شده است. Ory و همکاران (۲۰۱۸) محتویات شکم ۲۹۲ ماهی موجود در امتداد ساحل اقیانوس را از نظر دارا بودن آلودگی میکروپلاستیکی مورد ارزیابی قرار دادند و با توجه به موجود میکروپلاستیک‌ها در دستگاه گواراش ماهیان، نتایج نشان داد که ماهیان ذرات میکروپلاستیک‌ها را به عنوان غذا مصرف کردند و همچنین میکروپلاستیک‌ها را از نظر رنگ و سایز نیز مورد بررسی و آنالیز قرار دادند که بیشترین رنگ مشاهده شده مربوط به رنگ آبی و اکثر میکروپلاستیک‌ها سایزشان کمتر از ۵ میلی‌متر بودند. Davidson و Dudas (۲۰۱۶) به بررسی ذرات پلاستیکی کوچکتر از ۵ میلی‌متر پرداختند که یک نگرانی در حال ظهور در اکوسیستم‌های آبی هستند و نتایج نشان داد که میکروپلاستیک‌ها از آنجایی که کوچک هستند، از طریق فیلتر کردن ارگانیسم‌ها وارد بدن آبزیان می‌شوند که می‌توانند از طریق ارگانیسم‌های سطح بالاتر زنجیره غذایی از جمله انسان مصرف شوند. نتایج همچنین بیانگر این مطلب بود که میکرو پلاستیک‌ها در غذاهای دریایی مصرفی توسط انسان‌ها نیز حضور دارند (Davidson and Dudas, 2016). از اینرو، پژوهشی در خصوص آلودگی-های پلاستیکی، سرنوشت و اثرات اکولوژیک ذرات میکروپلاستیک در سال‌های اخیر پرداخته شده است. هدف از این مطالعه تعیین فراوانی میکروپلاستیک در ۵ گونه از ماهیان خلیج چابهار واقع در استان سیستان و بلوچستان بود که با توجه به اهمیت بخش شیلات و آبزیان به عنوان تأمین‌کننده بخشی از پروتئین مورد نیاز مردم و همچنین نقش مهم آنها در زنجیره غذایی و اقتصاد

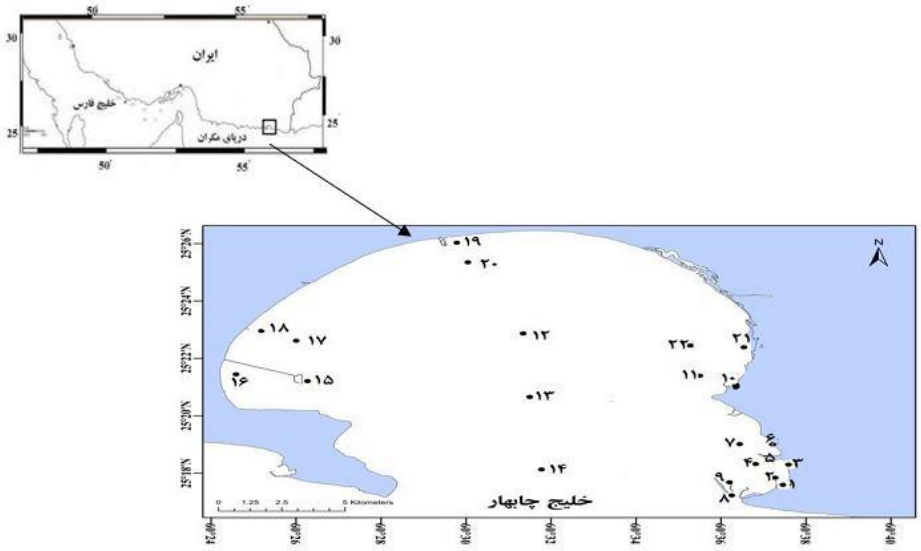
[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.7.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119191]

شیلاتی برای کسب اطمینان از سلامت مصرف آبزیان به بررسی آلودگی پلاستیکی و میکروپلاستیک‌ها در این منطقه پرداخته شد.

منطقه مورد مطالعه

مطالعه حاضر در محدوده خلیج چابهار "۶۰°۶'۶۱/۵ شمالی و "۲۵/۲۷ '۲۴°۳۸ شرقی از ابتدایی حوزه کنارک تا اسکله ماهیگیری رمین صورت گرفت (شکل ۱).

نمونه‌برداری به صورت خریداری تصادفی از پنج گونه غالب ماهیان خلیج چابهار هامور معمولی (*Epinephelus coioides*)، طلال (*Rastrelliger kanagurta*)، حسون معمولی (*Saurida tumbil*)، گوازیم لکه‌دار (*Nemipterus peronei*)، سرخو (*Lutjanus johnii*) به تعداد ده عدد از هرگونه در بهار ۱۳۹۶ صورت گرفت. خلیج چابهار در محدوده شهرستان چابهار تا شهرستان کنارک واقع‌شده است که شامل چندین منطقه صنعتی و گردشگری می‌باشد که جزء مناطق فعال ساحلی با احتمال بالای آلودگی سواحل و خلیج چابهار می‌باشند.



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه

Figure 1: Study area.

روش کار

طول نمونه ماهیان با استفاده از خط‌کش بیومتری و وزن کل ماهی‌ها بوسیله ترازو دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. دستگاه گوارش نمونه‌ها خارج شده و وزن دستگاه گوارش آنها ثبت گردید و بافت‌های جداشده به طور مجزا همراه با برچسب در داخل پلاستیک‌های زیپ‌دار قرار داده شده و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد در فریزر نگهداری شدند (Boerger *et al*., 2010; Lusher *et al*., 2013).

روش جداسازی میکرو پلاستیک‌ها از گونه‌های ماهیان

نمونه‌ها داخل بالن‌های ژوژه با حجم ۵۰ میلی لیتری انتقال یافتند و بر اساس وزن خشک نمونه‌ها به هر گرم ۱۰ میلی‌لیتر محلول KOH ۱۰٪ افزوده شد تا مواد آلی بافت نرم در هر بطری هضم گردد. سپس نمونه‌ها به آون ۶۰ درجه سانتی گراد انتقال داده شدند (Karami *et al*., 2016) و بعد از هضم کامل نمونه‌ها در محلول KOH ۱۰٪ مایع شفاف با مقداری استخوان بدست‌آمد که توسط فیلتر کاغذی واتمن نمره ۴۲ میکرومتر (Sartorius

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.7.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119191]

Stedim Biotech, Gottingen, Germany) درون یک بالن ژوژه صاف شدند و روی قیف‌ها با فویل آلومنیومی پوشانده شد (در همان حالت که فیلتر روی قیف قرار داشت) در دمای محیط قرار گرفتند تا خشک شدند و برای تجزیه و تحلیل بعدی داخل پتری دیش قرار داده شدند (Dehaut *et al*., 2016; Foekema *et al*., 2013; Hermsen *et al*., 2017). در مرحله بعد یک واحد یدید سدیم (NaI) محلول g/L ۱۵ برای جداسازی میکرو پلاستیک‌ها از فیلترهای حاوی مواد باقیمانده از هضم بافت نرم از طریق شناورسازی تهیه شد. حدود ۱۵ میلی‌لیتر از محلول NaI فیلتر شده تهیه گردید و فیلتر حاصل از مرحله قبل داخل محلول یدید سدیم شستشو داده شد سپس محلول به همراه کاغذ فیلتر به مدت ۵ دقیقه داخل دستگاه فراصوت[1] قرار داده شد. سپس محلول رویی جمع‌آوری شده و داخل سانتریفیوژ به مدت ۵ دقیقه قرار داده شد. در مرحله بعد محلول رویی توسط فیلتر کاغذی و پمپ خلاء با فیلتر واتمن نمره ۴۲ (Sartorius Stedim Biotech, Gottingen, Germany) فیلتر شد. این فیلترها درون پتری دیش شیشه‌ای با درپوش برای تجزیه و تحلیل بعدی قرار داده شدند (Naji *et al*., 2017a,b; Karami *et al*., 2016). از فیلترها زیر میکروسکوپ عکس گرفته شد. میکروسکوپ الکترونی رویشی (SIGMA ،ZEISS ،FE-SEM ، Germany VP-500) با یک آنالایزر پراش اشعه ایکس (EDX Oxford Instrument،England) با ولتاژ ۳ کیلوولت برای شناسایی مورفولوژی نمونه‌ها استفاده شد. نمونه‌ها روی نوار چسب دو طرفه که با فیلم نازک از طلا تبخیر شده، پوشش داده می شود. طی مشاهدات SEM ، ترکیب شیمیایی ذرات با استفاده از EDX تایید شد. جهت تهیه نمونه پلیمر برای مثال، برای تهیه فیلم مناسب از نمونه‌های ضخیم تر یا گرانول‌ها، نمونه تا بالای دمای نرمش حرارت داده می‌شود و سپس پرس می شود تا فیلم‌هایی نازک (نازک‌تر از ۵۵ میکرومتر) برای استفاده مستقیم در طیف سنجی FT-IR تهیه شود (Gorce and Spells, 2002). تعدادی از ذرات انتخاب و با SEM-EDX و FT-IR از نظر پلاستیک بودن تأیید شدند. با استفاده از SEM-EDX و FT-IR بوسیله دستگاه مقایسه طیف‌های نمونه با پلیمرهای شناخته‌شده عمل شناسایی نوع پلاستیک‌ها انجام گرفت. پردازش آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Minitab 16 و آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) انجام شد. داده‌های مربوط به هر سنجش به صورت مقدار میانگین ± انحراف معیار (mean ± SD) بیان‌شده است. تست Kolmogorov-Smirnov برای اطمینان از نرمال بودن داده‌ها استفاده گردید و پس از حصول اطمینان از نرمال بودن توزیع مشاهدات، آنالیزهای آماری بر داده‌ها انجام شد. در صورت وجود اختلاف معنی‌دار بین داده‌ها، آزمون توکی برای تفکیک تیمارها انجام گرفت و اختلاف در سطح اطمینان بالای۹۵٪ ($P<0/05$) بررسی گردید.

نتایج

میکروپلاستیک‌ها در تمام ۵ گونه ماهی مورد مطالعه یافت شدند و تعداد کل میکروپلاستیک‌های مشاهده شده ۶/۴۷ -۲/۷ ذره بر گرم و ۴/۱۴-۳/۱ ذره بر فرد متغیر بود (جدول ۱). در مجموع، نتایج نشان داد که از میان پنج گونه اختلاف معنی‌دار (p-value≤۰/۰۵) بین غلظت میکروپلاستیک‌ها از نظر تعداد ذرات/گرم و تعداد/فرد وجود دارد و گونه هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) بیشترین مقدار میکروپلاستیک را مصرف کرده بود (جدول ۲).

رنگ‌های متنوعی در الیاف و قطعات مشاهده شد که این رنگ‌های یافت شده بترتیب آبی، سفید، شفاف، سیاه، قرمز، صورتی و سبز بودند که بیشترین درصد متعلق به رنگ آبی (۵۲٪)، سفید (۲۹٪) و سیاه (۱۴٪) می‌باشد.

سهم نسبی میکروپلاستیک‌ها

بر اساس نتایج بدست‌آمده انواع مختلف میکروپلاستیک‌ها مانند فیبر، فیلم، قطعه و گلوله در دستگاه گوارش ماهیان دریایی مشاهده شد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.7.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119191]

جدول ۱. میانگین تعداد انواع مختلف میکروپلاستیک‌های یافت شده در ماهی‌های خلیج چابهار (انحراف معیار±میانگین)

The average number of different types of MPs found in fish species of the bay of Chabahar (mean ± SD)

گونه	هامور معمولی	طلال	گوازیم لکه‌دار	حسون معمولی	سرخو معمولی
تعداد/گرم	۶/۴۷±۲/۷^{a}	۴/۷۴±۲/۸^{b}	۴/۸۸±۲/۳^{a}	۳/۸۸±۲/۶^{a}	۳/۸۹±۲/۲^{a}
تعداد/فرد	۴/۱۴ ±۳/۱^{a}	۳/۸۵±۲/۵^{a}	۲/۶۲±۲/۴^{a}	۲/۲۸±۲/۱^{a}	۲/۴۴±۱/۴^{a}

به منظور مقایسه غلظت میکروپلاستیک بین ۵ گونه مختلف آنالیز واریانس یک‌طرفه (one way-ANOVA) انجام شد که بر اساس آزمون مقایسه‌های جفتی Tukey، موردهایی که با حروف الفبای متفاوت نشانه‌گذاری شده است تفاوت معنی‌داری با هم دارند (p-value≤0.05) و موردهایی که با حروف الفبای یکسان نشانه‌گذاری شده‌اند تفاوت معنی‌داری با هم ندارند (p-value≥0.05).

جدول ۲: مقایسه فراوانی میکروپلاستیک‌های یافت شده در گونه ماهیان موردمطالعه حاضر با سایر نقاط جهان

Table 2: Comparison of the frequency of MPs found in the fish species studied in this study with other parts of the world.

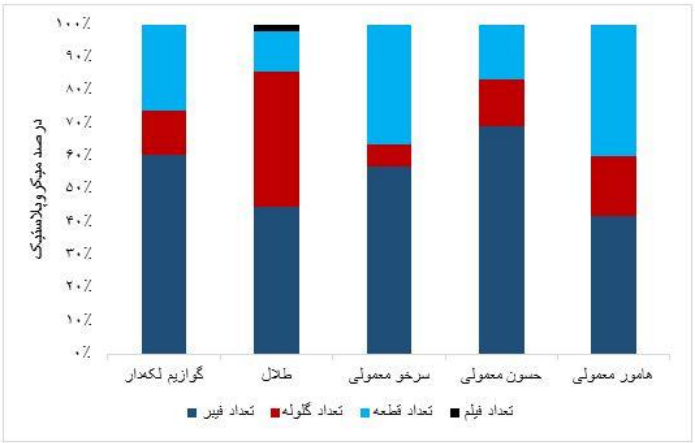
گونه	منطقه مورد مطالعه	انواع میکروپلاستیک	غلظت میکروپلاستیک (ذره / گرم)	غلظت میکروپلاستیک (ذره/فرد)	طیف اندازه (µm)	منبع
Scomber scombrus	انگلیس	فیبر و قطعه	-	۰/۵۸±۱/۰۵	>۵۰۰۰	(Nelms, 2018)
Hyporhamphus intermedius	پرتغال	فیبر، قطعه، گلوله و فیلم	۳/۴±۲/۴	۳/۷±۲/۲	>۵۰۰۰	(Jabeen *et al*., 2017)
Stolephorus waite	مالزی	فیبر، قطعه، گلوله	۱/۵۰±۱/۱۵	۶/۶۶±۰/۴۴	>۵۰۰۰	(Karami *et al*.,2017)
Rastrelliger kanagurts	خلیج چابهار	فیبر، قطعه،گلوله و فیلم	۴/۷۴±۲/۲	۳/۸۵± ۲/۵	۵۰۰۰-۱۰	مطالعه حاضر
Epinephelus coioides	خلیج چابهار	فیبر، قطعه و گلوله	۶/۴۷±۲/۷	۴/۱۴± ۳/۹	۵۰۰۰-۱۰	مطالعه حاضر
Lutjanus johnii	خلیج چابهار	فیبر، قطعه و گلوله	۳/۸۹±۲/۲۱	۲/۴۴±۱/۴۶	۵۰۰۰-۱۰	مطالعه حاضر
Emipterus peronei	خلیج چابهار	فیبر، قطعه و گلوله	۴/۸۸±۲/۳۸	۲/۶۲±۲/۴۹	۵۰۰۰-۱۰	مطالعه حاضر
saurida tumbil	خلیج چابهار	فیبر، قطعه و گلوله	۳/۸۸±۲/۶۹	۲/۲۸±۲/۱۵	۵۰۰۰-۱۰	مطالعه حاضر

در اکثر ماهیان، بیشترین فراوانی شکلی مربوط به ذرات فیبر (۵۵٪) و سپس قطعات (۲۶٪)، گلوله (۱۸٪) و فیلم (۱٪) بود. شکل فیلم کمترین فراوانی را داشت و تنها در ماهی طلال یافت شد (شکل ۲).

بر اساس تصاویر SEM سطح زبری مختلفی در قطعات و الیاف مختلف نشان داد که طبق نتایج بدست آمده نمونه‌ها به عنوان پلاستیک شناسایی شدند (شکل‌های۳ و ۴).

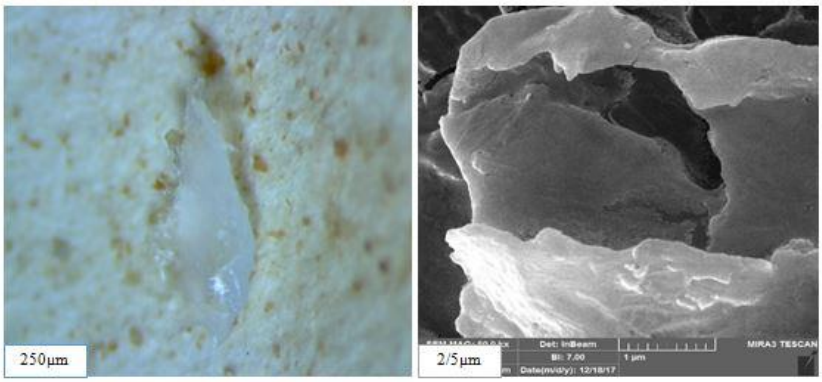
از میکرو پلاستیک‌های که روی کاغذ فیلتر یافت شدند، به طور تصادفی با استفاده از پنس برداشته شده و به منظور تجزیه و تحلیل انواع میکرو پلاستیک توسط FT-IR برای شناسایی انواع پلیمر استخراج شد که بر اساس نتایج طیف‌سنجی نمونه‌های مشکوک به عنوان پلی اتیلن و نایلون شناسایی شدند (شکل ۵ و ۶).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.7.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119191]



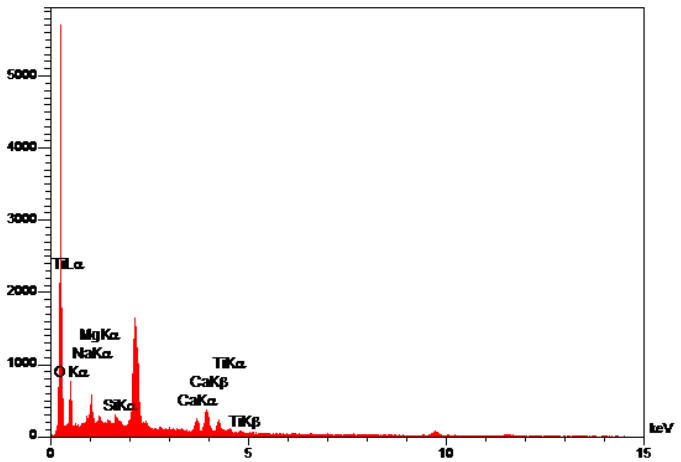
شکل ۲: سهم نسبی میکروپلاستیک‌ها از گونه ماهیان مورد مطالعه

Figure 2: Mean number of different types of microplastic in the studies fish species.



شکل ۳: نمونه ای از پلیمر (میکروپلاستیک) استخراج شده و شناسایی میکرو پلاستیک با SEM

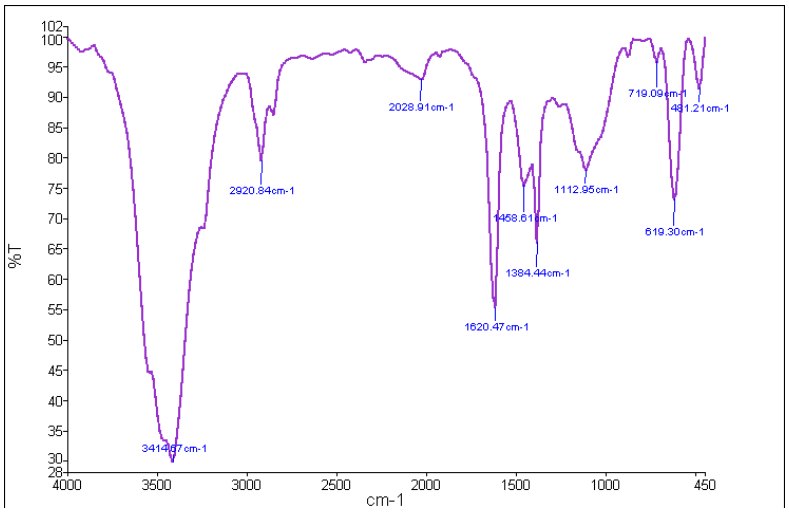
Figure 3: An example of a polymer (micro-plastic) is extracted and micro-plastic identification with SEM.



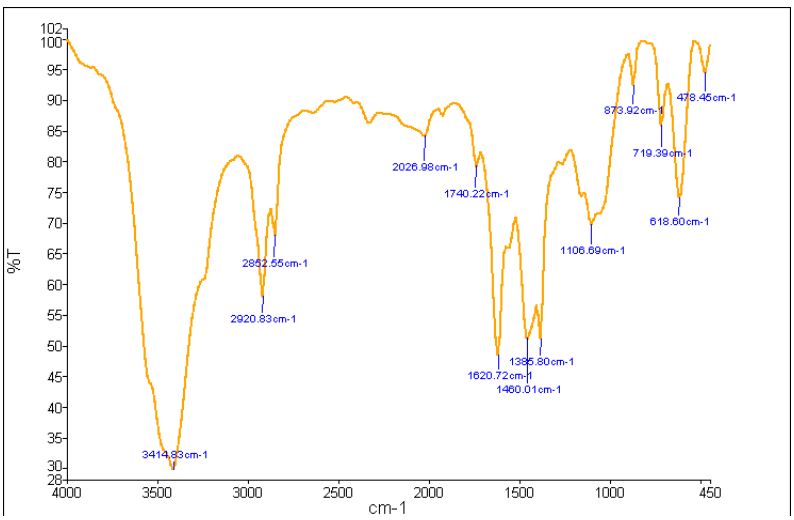
شکل۴: نمونه ای از پلیمر (میکروپلاستیک) استخراج شده و شناسایی میکرو پلاستیک با EDX

Figrure 4: An example of a polymer (microplastic) is extracted and MPs identification with EDX

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.7.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119191]



شکل ۵: طیف FT- IR پلی اتیلن (PE) از میکروپلاستیک های استخراج شده
Figure 5: FT-IR spectrum of polyethylene (PE) extracted from MPs.



شکل ۶: طیف FT-IR نایلون از میکروپلاستیک ها ی استخراج شده
Figure 6: FT-IR spectrum of nylon from extracted MPs.

بحث

آلودگی محیط‌زیست دریایی یک پدیده جهانی است و پلاستیک‌ها از انواع آلاینده‌هایی هستند که توسط انسان‌ها وارد اکوسیستم‌های آبی و بخصوص وارد محیط دریاها شده‌اند (Naji *et al.*, 2017). منابع مستقر در دریا مانند کشتیرانی، فعالیت حمل و نقل، ماهیگیری و منابع مستقر در خشکی مانند کارخانجات و صنایع مجاور دریا و گردشگری پلاستیک‌ها را به دریا و اقیانوس وارد می‌کند. منطقه مورد بررسی در این پژوهش خلیج چابهار می‌باشد که شامل اسکله‌های صیادی و صنعتی می‌باشد که بالطبع می‌توانند منبع ایجاد آلودگی در محیط باشند. بنظر می‌رسد آلاینده‌های جذب‌شده می‌تواند از میکروپلاستیک‌ها

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.7.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119191]

به بدن موجودات آبزی انتقال داده شود و در نهایت از طریق مصرف غذاهای دریایی به انسان منتقل شود (Avio *et al.*, 2015). حضور میکروپلاستیک‌ها در گونه ماهیان دریای عمان مربوط به سلامت محیط‌زیست خلیج چابهار و ایمنی مواد غذایی انسانی است. حضور میکرو پلاستیک در این گونه‌ها نشان می‌دهد که یک مسیر مستقیم برای ورود این آلاینده به زنجیره غذایی انسان وجود دارد (Van Cauwenberghe *et al*, 2015) که در این راستا به طور مستقیم به شناسایی میکروپلاستیک‌ها در دستگاه گوارش ماهی هامور معمولی، ماهی طلال، ماهی گوازیم لکه‌دار، ماهی حسون معمولی و ماهی سرخو معمولی از ماهیان خلیج چابهار پرداخته شد که نتایج بدست آمده حضور میکروپلاستیک‌ها را در همه گونه‌ها نشان داد که می‌توان گفت به دلیل تغذیه طبیعی ماهیان، عادات غذایی آنها و زیستگاه‌های مختلفی که در آن زندگی می‌کنند و همچنین فراوانی پلاستیک‌ها و ضایعات پلاستیکی در محیط زیست آنها می‌باشد (Anastasopoulou *et al.*, 2013; Romeo *et al.*, 2015; Battaglia *et al.*, 2016). نتایج بدست‌آمده در این تحقیق نشان داد که مقدار میکروپلاستیک‌ها در مقایسه با سایر ماهیان در سایر مناطق جهان مانند ماهی *Johnius belangerii* (Karimi *et al.*, 2017) و ماهی *Thamnaconus septentrionalis* (Jabeen *et al.*, 2017) به طور قابل توجهی کمتر بود. با این حال آشکارا است که غلظت میکرو پلاستیک‌ها در ماهیان خلیج چابهار بالاتر از مقادیر گزارش شده در گونه *Stolephorus waitei* Karimi *et al.*, 2017) و گونه (*Platichthys flesus*) (Bessa *et al.*, 2015) بود. نتایج بدست آمده از آزمایش‌ها و مشاهده بیشترین مقادیر میکروپلاستیک‌ها در ماهیان گونه هامور معمولی و گوازیم لکه‌دار نشان داد که این دو گونه می‌تواند شاخص مناسب آلودگی میکروپلاستیکی در خلیج چابهار باشند. مقایسه مقادیر بدست آمده حاصل مطالعاتی است که عمدتاً از روش نمونه‌گیری مشابه استفاده کرده‌اند و یافته‌های خود را به صورت تعداد/گرم و تعداد/فرد و نوع میکروپلاستیک‌ها گزارش نموده‌اند (جدول۲).

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر، حضور میکرو پلاستیک‌ها در ماهیان خلیج چابهار، دریای عمان برای اولین بار جهت درک بهتر از دسترسی زیستی میکرو پلاستیک‌ها به محیط دریایی و مصرف‌کنندگان انسانی در این منطقه از جهان مورد ارزیابی قرار گرفت. شایع‌ترین پلیمرهای یافت شده، PE و نایلون بودند. PE به عنوان مواد اولیه در بسته‌بندی (کیسه‌های پلاستیکی، فیلم‌های پلاستیکی، ظروف بطری و ...) استفاده می‌شود و رشته‌های نایلون نیز به عنوان نخ در ماهیگیری کاربرد دارد. از آنجایی که ایستگاه‌هایی که در آن نمونه‌برداری انجام‌شده، نزدیک ایستگاه ماهیگیری، گردشگری و فعالیت‌های انسانی واقع شده‌اند، بنابراین، فعالیت‌های ماهیگیری به دلیل تورها و لوازم ماهیگیری ثابت و شناور، دور ریخته یا رها شده در منطقه مورد مطالعه، به عنوان مهم‌ترین منبع نایلون در نظر گرفته شدند و در این مناطق بیشترین میکروپلاستیک‌ها یافت شدند و در سواحل بکر و دست نخورده که کمتر تحت تاثیر عوامل انسانی می‌باشد، کمترین مقدار میکروپلاستیک‌ها یافت گردید و از آنجایی که زمان تجزیه ماکرو پلاستیک‌ها به میکرو پلاستیک‌ها طولانی است و با بودن چابهار به عنوان منطقه گردشگری و صنعتی، می‌توان با بررسی آلودگی میکروپلاستیکی بر گونه‌های مختلف میگوها، ماهیان اقتصادی و فرآورده‌های حاصل از خشک نمودن آبزیان دریایی مانند ماهی و میگو به عنوان شاخص تغییرات میزان آلودگی میکرو پلاستیکی در مناطق خاص استفاده شود و می‌توان به عنوان موضوع پیشنهادی مطالعات آتی ارائه گردد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه اساتید و دوستانی که در کمال صداقت و صمیمیت، در طول اجرای این تحقیق ما را مورد حمایت‌های علمی و فنی خود قراردادند تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.7.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119191]

Anastasopoulou, A., Mytilineou, C., Smith, C. J. and Papadopoulou, K.N., 2013. Plastic debris ingested by deep-water fish of the Ionian Sea (Eastern Mediterranean). Deep Sea Research Part I: *Oceanographic Research* Papers, 74: 11-13. DOI: 10.1016/j.dsr.2012.12.008

Avio, C.G., Gorbi, S. and Regoli, F., 2015. Experimental development of a new protocol *for* extraction and characterization of microplastics in fish tissues: first observations in commercial species from Adriatic Sea. *Marine environmental research*, 111: pp.18-26. DOI: 10.1016/j.marenvres.2015.06.014

Barnes, D.K., Walters, A. and Gonçalves, L., 2010. Macroplastics at sea around Antarctica. *Marine Environmental* Research, 70(2): pp.250-252. DOI: 10.1016/j.marenvres.2010.05.006.

Battaglia, P., Pedà, C., Musolino, S., Esposito, V., Andaloro, F. and Romeo, T., 2016. Diet and first documented data on plastic ingestion of Trachinotus ovatus L. 1758 (Pisces: Carangidae) from the Strait of Messina (central Mediterranean Sea). *Italian Journal of Zoology*, 83(1): 121-129. DOI: 10.1080/11250003.2015.1114157

Bessa, F., Barría, P., Neto, J.M., Frias, J.P., Otero, V., Sobral, P. and Marques, J.C., 2018. Occurrence of microplastics in commercial fish from a natural estuarine environment. *Marine pollution bulletin*, 128: pp.575-584.

Besseling, E., Foekema, E.M., Van Franeker, J.A., Leopold, M.F., Kühn, S., Rebolledo, E.B., Heße, E., Mielke, L.J.I.J., IJzer, J., Kamminga, P. and Koelmans, A.A., 2015. Microplastic in a macro filter feeder: *humpback whale Megaptera novaeangliae*. 9: pp.248-252. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2015.04.007

Boerger, C.M., Lattin, G.L., Moore, S.L. and Moore, C.J., 2010. Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine pollution bulletin*, 60(12): pp.2275-2278. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2010.08.007.

Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C. and Galloway, T.S., 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment:areview. *Marine pollutionbulletin*, 62(12): pp.2588-2597. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2011.09.025.

Davidson, K. and Dudas, S. E., 2016. Microplastic ingestion by wild and cultured Manila clams (*Venerupis philippinarum*) from Baynes Sound, British Columbia. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 71(2): 147-156. DOI:10.1016/j.marpolbul.2011.05.030

Dehaut, A., Cassone, A.L., Frere, L., Hermabessiere, L., Himber, C., Rinnert, E., Riviere, G., Lambert, C., Soudant, P., Huvet, A. and Duflos, G., 2016. Microplastics in seafood: benchmark protocol for their extraction and characterization. *Environmental Pollution*, 215: pp.223-233. DOI:10.1016/j. marpolbul.2011.09.025.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.7.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119191]

FAO, 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture. Contributing to food security and nutrition for all.

Foekema, E.M., De Gruijter, C., Mergia, M.T., van Franeker, J.A., Murk, A.J. and Koelmans, A.A., 2013. Plastic in north sea fish. *Environmental science and technology*, 47(15): pp.8818-8824. DOI: 10.1021/es400931b

Gorce, J. P. and Spells, S.J., 2002. Structural information from progression bands in the FTIR spectra of long chain n-alkanes. Polymer, 43(14): 4043-4046. DOI: 10.1016/S0032-3861(02)00169-6.

Hermsen, E., Pompe, R., Besseling, E. and Koelmans, A.A., 2017. Detection of low numbers of microplastics in North Sea fish using strict quality assurance criteria. *Marine pollution bulletin*, 122(1-2): pp.253-258. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2017.06.051.

Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R.C. and Thiel, M., 2012. Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Environmental science and technology*, 46(6): pp.3060-3075. DOI: 10.1021/es2031505.

Jabeen, K., Su, L., Li, J., Yang, D., Tong, C., Mu, J. and Shi, H., 2017. Microplastics and mesoplastics in fish from coastal and fresh waters of China. *Environmental Pollution*, 221: pp.141-149. DOI: 10.1016/j.envpol.2016.11.055

Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R. and Law, K.L., 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, *347*(6223): pp.768-771. DOI: 10.1126/science.1260352

Karami, A., Romano, N., Galloway, T. and Hamzah, H., 2016. Virgin microplastics cause toxicity and modulate the impacts of phenanthrene on biomarker responses in African catfish (*Clarias gariepinus*). *Environ. Res.* 151: 58–70 ., 2016. DOI: 10.1016/j.envres.2016.07.024.

Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C.K., Romano, N., Ho, Y.B. and Salamatinia, B., 2017. A high-performance protocol for extraction of microplastics in fish. *Science of the Total Environment*, 578: pp.485-494. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.10.213.

Lusher, A.L., Mchugh, M. and Thompson, R.C., 2013. Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Marine pollution bulletin*, 67(1-2): pp.94-99. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2012.11.028

Lusher, A., 2015. Microplastics in the marine environment: distribution, interactions and effects. In Marine anthropogenic litter (pp. 245-307). *Springer, Cham*. DOI: 10.1038/srep14947.

Naji, A., Esmaili, Z. and Khan, F.R., 2017a. Plastic debris and microplastics along the beaches of the Strait of Hormuz, Persian Gulf. *Mar. Pollut. Bull*. 114, 1057e1062. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2016.11.032.

Naji, A., Esmaili, Z., Mason, S.A. and Vethaak, A.D., 2017b. The occurrence of

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.7.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119191]

microplastics contamination in littoral sediments of the Persian Gulf, Iran. Environ. *Sci. Pollut*. Res. 24: 20459e20468. . DOI: 10.1016/j.envpol.2017.12.046.

Nelms, S. E., Galloway, T. S., Godley, B. J., Jarvis, D. S. and Lindeque, P. K., 2018. Investigating microplastic trophic transfer in marine top predators. Environ. Pollut. 1–9, DOI: 10.1016/j.envpol.2018.02.016

Ory, N., Chagnon, C., Felix, F., Fernández, C., Ferreira, J.L., Gallardo, C., Ordóñez, O.G., Henostroza, A., Laaz, E., Mizraji, R. and Mojica, H., 2018. Low prevalence of microplastic contamination in planktivorous fish species from the southeast Pacific Ocean. *Marine pollution bulletin*, 127: pp.211-216. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2017.12.016

Plastics Europe, Plastics - the Facts., 2016 – An analysis of European plastics production, demandandwastedata.AssociationofPlastic Manufacturers,Brusselshttp://www.plastics europe.org/documents/document/20161014 113313plastics_the_facts_2016_final_versi on.pdf. (Access date: 2017-03-04) (2016).

Romeo, T., Pietro, B., Pedà, C., Consoli, P., Andaloro, F., and Fossi, M. C., 2015. First evidence of presence of plastic debris in stomach of large pelagic fish in the Mediterranean Sea. *Marine pollution bulletin*, 95(1): 358-361. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2015.04.048

Rummel, C.D., Löder, M.G., Fricke, N.F., Lang, T., Griebeler, E.M., Janke, M. and Gerdts, G., 2016. Plastic ingestion by pelagic and demersal fish from the North Sea and Baltic Sea. *Marine pollution bulletin*, 102(1): pp134-141. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2015.11.043.

Thompson, R.C., Olsen, Y., Mitchell, R.P., Davis, A., Rowland, S.J., John, A.W., McGonigle, D. and Russell, A.E., 2004. Lost at sea: where is all the plastic?. *Science*, 304(5672), pp.838-838. DOI: 10.1126/science.1094559.

Thompson, R.C., Swan, S.H., Moore, C.J. and Vom Saal, F.S., 2009. Our plastic age. DOI: 10.1098/rstb.2009.0054

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.7.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119191]

Study of Micro-plastic contamination in five species of prevailing fishes of Chabahar Bay, (Sistan and Baluchestan Province)

Kord S.[1]; Naji A.[1*]

[*]Abolfazlnaji@gmail.com

1-Department of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, Universtity of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.7.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119191]

Abstract

The global demand for plastics is increasing due to it wide applications. About 60 to 80 percent of the waste of the marine environment belong to plastic class. There is a lack of information and research on the presence of plastic and micro-plastic contamination in aquatic animals, The present study, therefore examined the frequency, distribution, size, color and type of micro-plastic (MP_S) in the gastrointestinal tract of 5 species (n =10) from the coasts of the Chabahar Bay, the Oman Sea in spring, 96. The total number of MP_S found in the studied species varied and highest percentage of MP_S in the gastrointestinal tract of the fish belonged to fiber (55%), fragments (26%) and pellets (18%). The results of the Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR) analysis from suspect samples were shown the microplastic samples were found. The most commonly detected polymers were polyethylene (PE), polyethylene terephthalate (PET) and nylon. The results showed that all fish sampled from Chabahar Bay contained MP_S. Considering the importance of MP_S pollution, it can be suggested by studying this contamination By monitoring the release of plastics on the shores of tourism and fishing in the Chabahar of bay, as a subject of future studies.

Keywords: Coastal contamination, Micro plastic, Chabahar Bay, Oman Sea, Sistan and Baluchestan Province

[*]Corresponding author