CC BY

**مقاله علمی – ترویجی:**

# چالش‌های تنوع زیستی ماهیان در دریای خزر

فرشته حاجی آقایی قاضی محله*[۱]، جاوید ایمانپور نمین[۱]

*fereshte.hj22@yahoo.com

۱-گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: شهریور۱۴۰۱

## چکیده

تنوع زیستی شامل ترکیب، تعداد و غناء گونه‌ای است و در سطح تنوع ژنتیکی میان گونه‌ها، بین گونه‌ها و اکوسیستم مطالعه می‌شود. تنوع زیستی نقش بسیار مهمی در حفظ ثبات اکوسیستم‌ها دارد و نشان‌دهنده پایداری بیشتر اکوسیستم هاست. حضور گونه‌های بیشتر در یک اکوسیستم، سبب پیچیده‌تر شدن اکوسیستم‌های طبیعی می‌شود. لذا، اکوسیستم‌ها توانایی بیشتری در پاسخ به تغییرات محیطی دارند و باثبات‌تر هستند. دریای خزر از نظر تنوع زیستی نسبت به سایر دریاها نظیر بالتیک و سیاه، فقیرتر هست و در اثر فشار روزافزون چالش‌های زیست‌محیطی، به‌تدریج گونه‌های با ارزش آبزی با کاهش جمعیت رو به رو شده و شماری از آنها از جمله ماهیان خاویاری نیز در معرض خطر انقراض قرار گرفته‌اند. از سوی دیگر، رودخانه‌ها و تالاب‌های منتهی به این دریا که محل مناسبی برای تخم‌ریزی ماهیان رود کوچ و نوزادگاه‌های مطمئن انواع ماهیان محسوب می‌شود، به دلیل کاربرد غیرمسئولانه، اغلب شرایط مناسبی ندارند و امکان مهاجرت ماهیان به دلایل متعدد از جمله صید غیر اصولی و بی‌رویه وجود ندارد. بدین‌ترتیب، ذخایر ماهیان استخوانی به‌ویژه ماهیان آنادروموس به‌شدت تهدید می‌شود. احیاء ذخایر این گونه‌ها همانند ماهیان خاویاری و ماهی سفید باید در حجم وسیع‌تر انجام شود. مدیریت رودخانه‌ها و فراهم کردن شرایط مهاجرت به حداقل برخی از این رودخانه‌ها و تأمین شرایط زادآوری طبیعی، نقش اساسی در بازسازی ذخایر این ماهیان و حفظ تنوع زیستی ماهیان دریای خزر ایفاء خواهد کرد.

**کلمات کلیدی:** دریای خزر، تنوع گونه‌ای، احیاء رودخانه‌ها، چالش‌های زیست‌محیطی، آلودگی، گونه مهاجم



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]

## مقدمه

دریای خزر با وسعت تقریبی ۴۳۶ هزار کیلومتر مربع بزرگترین دریاچه بسته جهان هست ( Hatami *et al*., 2022). این دریچه یکی از منحصربه‌فردترین مناطق ژئوپلیتیک جهان است که از سالیان دور زندگی تمدن‌های مختلف بشری را در اطراف خود تجربه کرده است و د رحال حاضر حدود ۸ میلیون نفر در حاشیه در اطراف آن در ۵ کشور شالم روسیه، ایران، آذربایجانریال قزاقستان و ترکمنستان زندگی می کنند (Manbohi *et al*., 2021). حساسیت و شکنندگی محیط زیست دریای خزر به جهت بسته بودن محیط آن و انباشته شدن آلاینده‌های مختلف به‌نوعی دریای خزر را با بحران اکولوژیک روبرو کرده است بطوری که در چند دهه اخیر تعداد زیادی از گونه های اندمیک به‌صورت منطقه ای یا جهانی منقرض شده اند (Mammadov *et al*., 2016; Wesselingh *et al*., 2019)

دریای خزر با چالش‌های زیست‌محیطی متعددی روبروست. این چالش‌ها در ماهیت و میزان خطری که برای محیط زیست دریای خزر ایجاد می‌کنند، متفاوتند، از جمله: تولید پلاستیک در جهان افزایش چشمگیری را در دهه‌های گذشته تجربه کرده به‌طوری‌که میزان آن در سال ۲۰۱۷ به ۳۵۰ میلیون تن رسیده است. امروزه کاربرد پلاستیک تقریباً تمامی جنبه‌های زندگی مدرن، از جمله بسته‌بندی، ساخت‌وساز، خودرو، لوازم الکترونیکی و الکتریکی، پوشاک، کشاورزی و ... را دربرمی‌گیرد. نیاز به پلاستیک باعث شده است که تولید آن از ۵ میلیون تن در سال ۱۹۶۰ به ۳۵۹ میلیون تن در سال ۲۰۱۸ برسد (Europe and EPRO, 2019). از دیدگاه سلامت انسان و بهداشت عمومی، پژوهش‌هایی که در زمینه آلودگی فلزات سنگین در اکوسیستم‌های آبی انجام می‌شوند، بسیار مهم هستند. از سویی، در این پژوهش‌ها حفظ حالت توازن اکوسیستم‌های آبی به عنوان هدف ثانویه مدنظر است. طبیعت بسته خزر آن را منزلگاه جانوران و گیاهان منحصربه‌فرد کرده است، اما وجود مناطق جمعیتی متعدد در سواحل دریای خزر باعث ورود مقادیر چشمگیری از انواع فاضلاب‌های خانگی و رواناب کشاورزی شده است که در نتیجه استفاده از سموم دفع آفات و حشره‌کش‌هاست که از مهم‌ترین مخاطراتی است که این زیست‌بوم را با تهدید مواجه ساخته است (بانک اطلاعاتی ماهیان ایران، ۲۰۱۳) و همچنین باعث ورود فاضلاب‌های صنعتی به آن می‌شود، در کنار رشد و توسعه فعالیت‌های اکتشاف، استخراج و انتقال نفت خام در کشورهای حاشیه، فاضلاب‌های تاسیسات ساحلی (پالایشگاه‌ها و کارخانجات بزرگ صنعتی، بنادر صیادی و تجاری و ...) به‌ویژه در سواحل مرکزی و جنوب غربی دریاچه خزر، حجم بسیار بالایی از انواع هیدروکربن‌های نفتی به این دریاچه را طی سالیان اخیر وارد کرده است. عامل بسیار مهم در این بین آن است که فعالیت‌های انسانی عامل اصلی ورود آلاینده‌ها به این حوضه هستند و در کنار آن طبیعت نیز می‌تواند تغییرات سریع داشته باشد که بی‌تاثیر نخواهد بود. تنوع زیستی شامل ترکیب، تعداد و غناء موجودات است و در سه سطح تنوع ژنتیکی میان گونه‌ها، بین گونه‌ها و تنوع در سطوح اکوسیستم را مطالعه می‌نماید و عملکرد اکوسیستم بطور گسترده ای تحت تاثیر تنوع زیستی و غنای گونه ای هست (Michael Scherer-Lorenzen, 2022, Burely, 2004). تنوع زیستی نقش بسیار مهمی در حفظ ثبات اکوسیستم‌ها داشته و نشان‌دهندهٔ پایداری بیشتر اکوسیستم‌هاست د رحالی که کاهش گونه هاو تنوع زیستی باعث مختل شدن عملکرد اکوسیستم ها وی شود. .(Zhang *et al*., 2023) حتی ممکن است سلامت و کیفیت زندگی انسان ها را نیز تحت تاثیر قرار دهد (Jackson *et al*., 2016)، زیرا حضور گونه‌های بیشتر در یک اکوسیستم، سبب پیچیده‌تر شدن اکوسیستم‌های طبیعی می‌شود و در نتیجه، اکوسیستم‌ها در پاسخ به تغییرات محیطی توانایی بیشتری دارند و باثبات‌تر هستند (Jenkins and Parker, 1998)

## نتایج و بحث

دریاها و اقیانوس‌های جهان تحت تاثیر تهدیدات زیست محیطی مختلفی قرار دارند که در این بین تجمع زباله‌های انسانی یک مشکل بزرگ و جهانی است و برای چندین دهه نگرانی‌های زیست محیطی را به‌خود جلب کرده است. امروزه آلودگی محیط دریایی با میکروپلاستیک‌ها (ذرات کمتر از ۵ میلی‌متر) یک نگرانی رو به رشد است زیرا تهدیدی برای حیات وحش است و می‌تواند تاثیرات اقتصادی مهمی در شیلات داشته باشد (Ryan *et al*., 2009).



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]

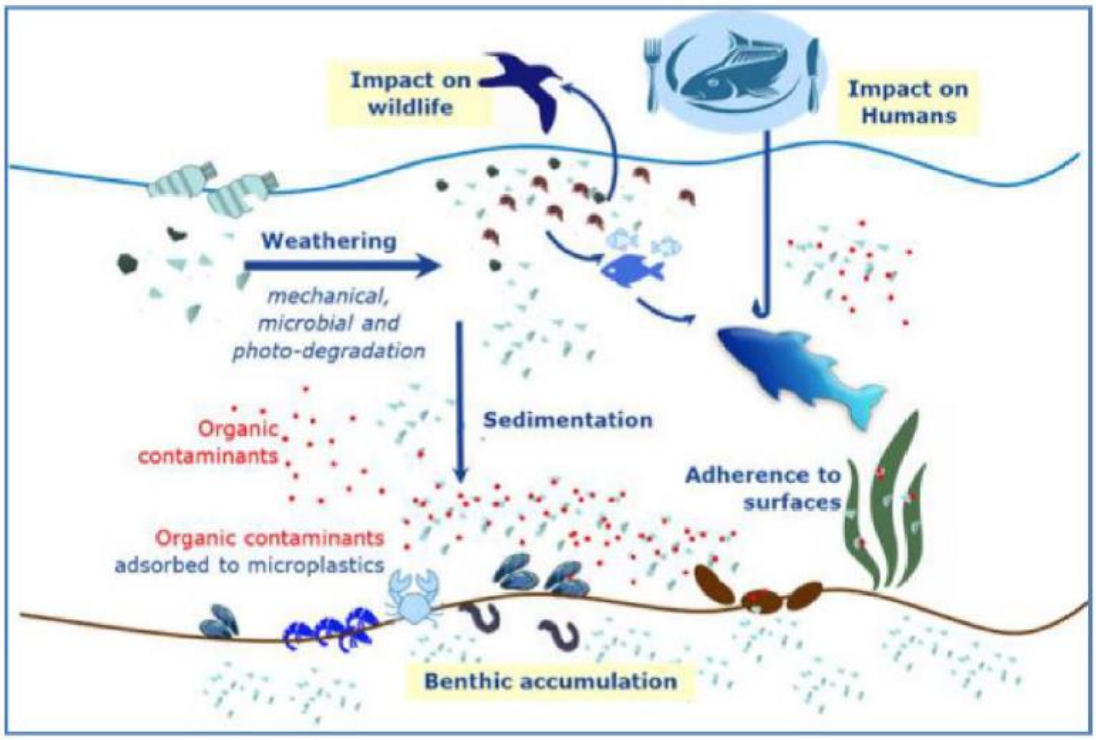
**تهدیدات زیست محیطی مهم در دریای خزر**

**تاثیرات میکروپلاستیک‌ها بر ماهیان:** آلودگی میکرو پلاستیک در بسیاری از نقاط جهان در رسوبات (Zhang and Liu, 2018 )، آب دریا، خلیج‌ها و مصب‌ها (Xu *et al*., 2018) و دریاچه های آب شیرین (Anderson *et al*., 2017) گزارش شده است. میکروپلاستیک‌ها در محیط های آبی به عنوان حامل هایی برای سایر ترکیبات آلاینده به‌خصوص فلزات سنگین گزارش شده‌اند. ارگانیسم‌های آبزی میکروپلاستیک‌ها را مصرف می‌کنند که ممکن است اثرات مضر بالقوه‌ای را ایجاد کرده و نگرانی‌های مربوط به ایمنی غذایی را تشدید کند (Rochman *et al*., 2013; da Costa *et al*., 2016) که از این نظرآلودگی‌های میکروپلاستیک به یک موضوع نگران‌کننده عمومی تبدیل شده است. در سال‌های اخیر میکروپلاستیک‌ها (MPs) به‌دلیل پراکنش گسترده در محیط‌های مختلف و خطراتی که برای زیستگاه‌ها و موجودات زنده به‌وجود آورده، مورد توجه جهانی قرار گرفته‌اند. ویژگی بارز میکروپلاستیک‌ها در مقایسه با سایر زباله‌های پلاستیکی اندازه کوچک آنها است (Kiran *et al*., 2022, Meng *et al*., 2019). میکروپلاستیک‌ها بر اساس منشأ و اندازه خود می‌توانند سه گروه تقسیم شوند. میکروپلاستیک‌های اولیه به طور اختصاصی با اندازه‌های کمتر از ۵ میلی‌متر و بیشتر به دلیل خاصیت ساینده‌گی خود تولید شده‌اند مانند محصولات مختلفی که برای کاربردهای خاص (دانه‌های میکرو پلاستیک به‌کار برده شده در محصولات آرایشی و بهداشتی و خوشبو کننده‌ها) وجود دارند و پس از مصرف این محصولات وارد محیط می‌شوند (Kiran *et al*., 2022; Meng *et al*., 2019). میکرو پلاستیک‌های ثانویه از شکسته شدن و قطعه قطعه شدن ماکرو پلاستیک‌ها و مزو پلاستیک‌ها تحت تاثیر عوامل فیزیکی مانند اشعه ماورابنفش UV خورشید تشکیل می‌شوند و شامل فیبر، نوارها، فوم‌ها و فیلم‌ها هستند و گروه سوم میکرو پلاستیک‌هایی هستند که در فرآیند پیش از تولید پلاستیک حاصل می‌شوند و به همان صورتی که تولید شده‌اند (پلت)، وارد محیط می‌شوند (Anderson *et al*., 2016;). پس از اینکه ماهی میکروپلاستیک را مصرف کرد، در دستگاه گوارش ماهیان تجمع می‌یابد و باعث مسدود شدن کل سیستم گوارش ماهی شده و سبب پایین آمدن اشتها و تغذیه ماهی به دلیل احساس سیری در ماهی می‌شود (Lusher *et al*., 2013; Wright *et al*., 2013). مصرف میکرو پلاستیک همچنین می‌تواند باعث تخریب ساختاری و عملکردی در سیستم گوارشی ماهی شود که به‌نوبه خود منجر به مشکلات تغذیه‌ای و رشد برای ماهی خواهد شد (Peda *et al*., 2016) (شکل ۱).



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]




**شکل ۱: نحوه ورود میکروپلاستیک‌ها به محیط دریایی و جریان آن در زنجیره غذایی بدنه آبی (Arienzo *et al.*, 2021)**

ذاکری و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی میزان تجمع میکروپلاستیک بر ماهی سفید پرداختند. این مطالعه بر ۵۱ قطعه ماهی سفید از اسفند ۱۳۹۵ لغایت فروردین ۱۳۹۶ در شش ایستگاه (گمیشان، بابلسر، محمودآباد، تنکابن، چمخاله، بندرانزلی) سواحل جنوبی دریای خزر انجام شد. نتایج نشان داد که در دستگاه گوارش ۶/۶۶٪ از ماهیان مورد مطالعه، میکروپلاستیک وجود داشت. به طور میانگین هر ماهی تعداد ۴۷/۱ قطعه میکروپلاستیک بلعیده بود که بیشترین میزان این میکروپلاستیک‌ها را الیاف (با ۷۵/۳۸٪)، سپس فرگمنت‌ها (۴۲/۳۱٪)، فیلم‌ها (۳۰٪) و دانه‌ها (با ۴۲/۱۱٪) به‌خود اختصاص دادند. این داده‌ها نشان می‌دهد که آلودگی میکروپلاستیک در ماهی سفید دریای خزر به میزان قابل‌توجهی وجود دارد و مصرف این ماهی ممکن است میکروپلاستیک را به انسان انتقال دهد. مطالعات متعددی که در آزمایشگاه‌ها بر مواجهه ماهیان با میکرو پلاستیک‌ها انجام شده، نشان‌دهنده اثرات اکوتوکسیکولوژیک متعددی بر ماهیان است. در شرایط محیطی نیز سطح وسیعی که میکروپلاستیک‌ها در دسترس قرار می‌دهند، باعث می‌شود که مقادیر زیادی از ترکیبات سمی به‌ویژه فلزات سنگین بر این میکروپلاستیک‌ها تجمع یابند که به‌مراتب بیشتر از مقدار آنها در محیط پیرامون آنها است. امروزه ثابت شده است که میکروپلاستیک‌ها می‌توانند به عنوان حامل‌های فلزات سنگین و باکتری‌های بیماری‌زای ماهیان نیز باشند. آسیب‌های فیزیکی شامل مسدود شدن نسبی روده، مهار کنندگی ترشح آنزیم‌های معده، کاهش محرک‌های تغذیه‌ای، کاهش در میزان آزاد شدن هورمون‌های استروئید و سرانجام تأخیر در تخمک‌گذاری است (Wright *et al.*, 2013). سطح زیادی که میکروپلاستیک‌ها ایجاد می‌کنند، جذب مواد آلی بر آنها را تسهیل می‌کند. آلاینده‌ها همان‌طوری‌که برای پلی‌استر دی‌فنیل اترهای (PBDEs) معطر چند حلقه‌ای نشان داده شده است شامل هیدروکربن‌ها (PAHs)، بی‌فنیل‌های پلی‌کلرینه (PCBs)، برهم زننده‌های غدد درون‌ریز و نیز فلزات سنگین هستند (Rochman *et al.*, 2015). توانایی میکروپلاستیک‌ها به عنوان حامل می‌تواند منجر به تجمع زیستی شود. علاوه‌براین، پلاستیک‌ها حاوی مواد افزودنی مختلف (بیس فنول A ، بازدارنده‌های شعله برومیت، فتالات، تریکلوزان، بیس‌فنون و ارگانوتین‌ها) هستند که می توانند به محیط آبزی راه پیدا کند و باعث اختلال در فعالیت غدد

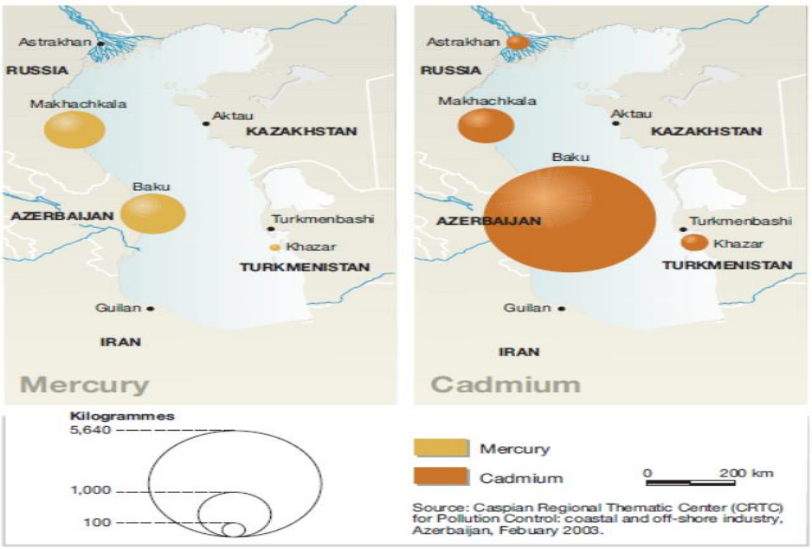


[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]

درون‌ریز، اثرات جهش‌زایی و ایجاد سرطان در موجودات آبزی شود. مطالعات نشان داده است که فلزات سنگین که از رنگ‌های به‌کار رفته در رنگ‌آمیزی تجهیزات دریایی نشت می‌کنند، شانس بیشتری برای وارد شدن در سیستم‌های زیستی دارند که جذب شدن در سطح میکروپلاستیک (Brennecke *et al*., 2016) یکی از مسیرهای مهم آن است. شواهد متعددی نشان می‌دهند که میکروپلاستیک‌ها به عنوان پروکسی یا واسطه برای انتقال فلزات سنگین به‌ویژه Cu و Zn عمل می‌کنند که به دلیل توانایی آنها در تشکیل پیوندهای زیستی (لیگاند) هست. میزان این انتقال نیز به شدت تخریب پلاستیک بستگی دارد و هنگام تجزیه شیمیایی فعال پلاستیک‌ها به‌ویژه پلاستیک‌هایی مانند پلی وینیل کلراید فلزات سنگین بیشتری انتقال خواهند یافت.

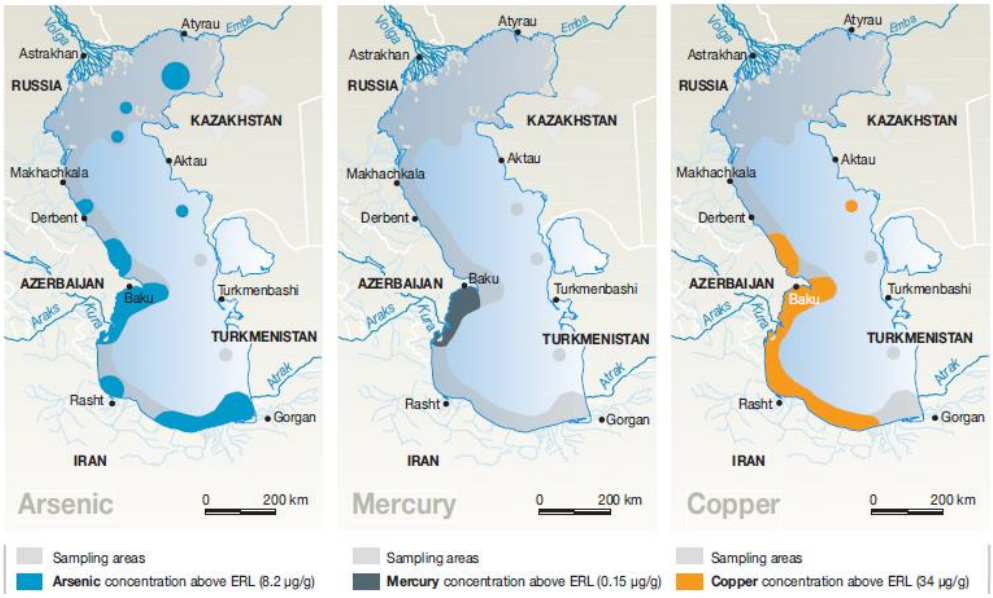
**اثرات فلزات سنگین در دریای خزر:** فلزات سنگین از آلاینده‌های بسیار مهم محیط زیست دریای خزر محسوب می‌شوند. به طور کلی، دو منبع مؤثر در ایجاد آلودگی فلزات سنگین شامل عوامل طبیعی و فعالیت‌های انسانی هستند. با توجه به نزدیکی شهرهای ساحلی، جریانات رودخانه‌ای که حاوی پساب، مواد معلق و رسوبات بوده و گاهی حاصل سیلاب‌های مکرر ناشی از عوامل طبیعی هستند، بسیاری از مواد آلاینده از جمله سموم و کودهای شیمیایی باقیمانده در خاک و مواد حاصل از شستشوی زه‌آب‌های صنایع کوچک و بزرگ شهرها را به دریا تخلیه شده و سبب تجمع عناصر در رسوبات می‌شوند (De Mora *et al*., 2004). بسیاری از انواع آلاینده‌ها به‌ویژه فلزات سنگین پس از ورود به منبع آبی به‌تدریج به صورت‌های مختلف رسوب می‌کنند و تجمع می‌یابند. اگر میزان آلودگی رسوبات از مقدار معینی بیشتر شود، به‌سرعت تعادل اکوسیستم را از بین می‌برد. بسیاری از موجودات دریایی از جمله، دوکفه‌ای‌ها فلزات سنگین را به طور مستقیم یا غیر مستقیم از آب دریا یا از طریق تغذیه جذب می‌کنند و تجمع می‌دهند که در نهایت به بزرگنمایی زیستی منجر می‌شود. این آلاینده‌های فلزی در سراسر زنجیره غذایی از یک موجود زنده به موجود دیگری منتقل می‌شوند (Meng *et al*., 2022). افزایش غلظت فلزات سنگین ممکن است وارد اندام‌های مختلف بدن موجودات شوند. آنها ممکن است در محیط آبی دفع شده یا در غیر این صورت به دلیل تجزیه نشدن دفع شوند و در بافت‌های مختلف تجمع یابند. در بسیاری از موارد، روند تجمع غیرقابل برگشت است. در شکل ۲ نقاط بحرانی ورود برخی از آلاینده‌های فلزات سنگین شامل ارسنیک، جیوه، مس، نیکل، کروم و نیز آفت‌کش‌ها نشان داده شده است (شکل‌های ۲، ۳ و ۴).



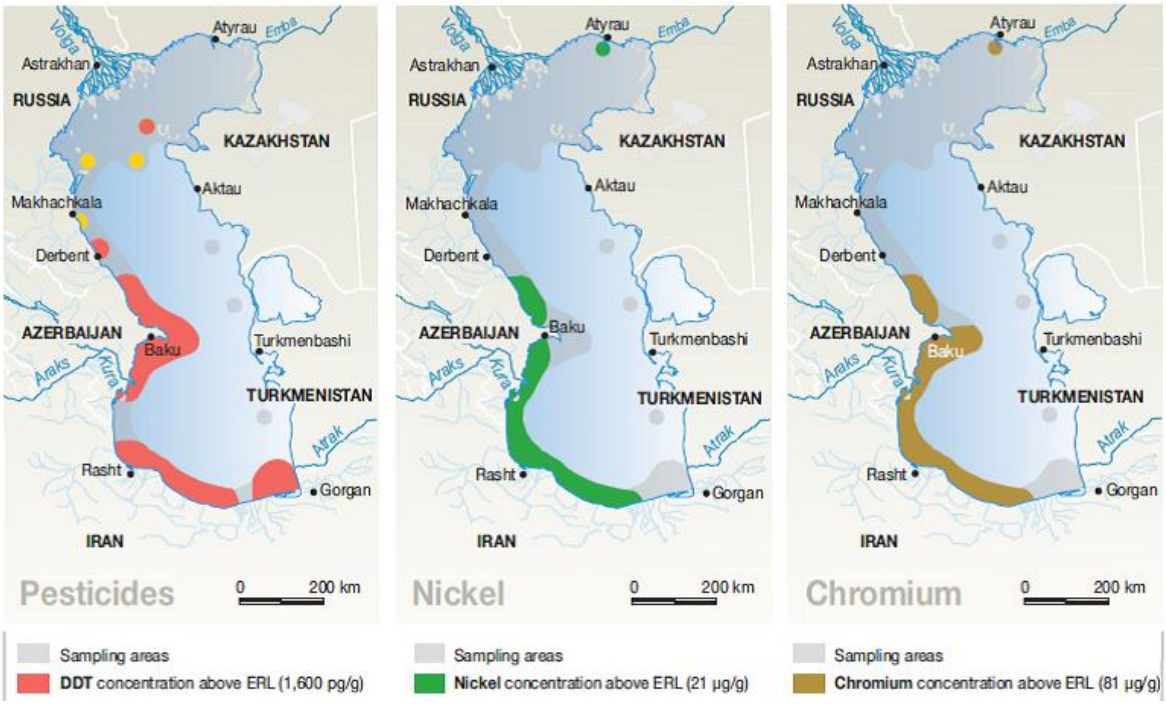

**شکل ۲: منابع ورودی فلزات سنگین جیوه و کادمیوم به دریای خزر بر حسب تقسیمات سه گانه دریای و کشورهای حاشیه‌ای (Lattuada *et al*., 2019)**



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]




**شکل ۳: منابع ورودی فلزات سنگین مس، جیوه و ارسنیک به دریای خزر بر حسب تقسیمات سه گانه دریا و کشورهای حاشیه‌ای(Lattuada *et al.*, 2019)**




**شکل ۴: منابع ورودی فلزات سنگین کروم، نیکل و آفت‌کش‌ها به دریای خزر بر حسب تقسیمات سه گانه دریا و کشورهای حاشیه‌ای (Lattuada *et al.*, 2019)**

مطالعات زیادی در خصوص اندازه‌گیری فلزات سنگین در ماهیان دریای خزر انجام شده است که به اندازه‌گیری فلزات سنگین در اندام‌های داخلی و بافت ماهیچه کپورماهیان (امینی رنجبر و علیزاده، ۱۳۷۸)، بافت‌های مختلف فیل ماهی و ازون برون (مشروفه و همکاران، ۱۳۹۱)، در بافت عضلانی سه گونه از ماهیان دریایی، کپور، کفال و سفید دریای خزر



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]

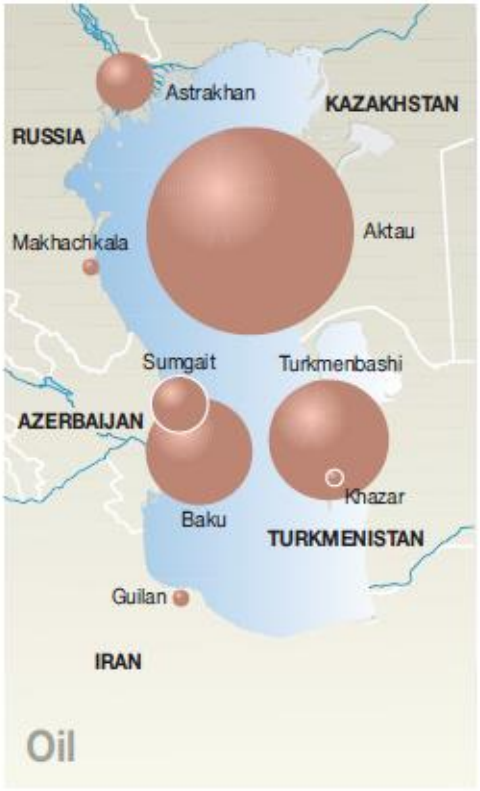
(شهریاری و همکاران، ۱۳۸۹)، بافت خوراکی ماهیان سفید و کپور جنوب مرکزی دریای خزر بافت عضلانی ماهیان آزاد و سوف دریای خزر (واردی و همکاران، ۱۳۸۹) و بافت خوراکی ماهی کپور دریای خزر (نصراله‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳) می‌توان اشاره نمود. در سال‌های اخیر جمعیت ماهیان دریای خزر کاهش چشمگیری داشته است که احتمالاً یکی از دلایل مهم آن آلودگی‌های مختلف از قبیل فلزات سنگین است. بنابراین، با توجه به اهمیت این نوع بررسی در محیط‌های آبی و از آن‌جایی‌که ماهی یکی از غذاهای اصلی در تأمین نیازهای بدن است، Dadar و همکاران (۲۰۱۶)، غلظت فلزات سنگین سرب، کادمیم، روی و مس را در ماهی سفید در اندام‌های مختلف شامل آبشش، عضله، کلیه و کبد در خلیج گرگان مورد مطالعه قرار دادند. در مطالعه آنها بیشترین مقدار فلز مس مربوط به بافت کبد و پس از آن عضله بود و بالاترین غلظت سرب در کبد و کلیه و بیشترین غلظت کادمیم در کبد و کلیه و بالاترین غلظت روی در ماهیچه و کبد بود. الصاق (۱۳۸۹) میانگین غلظت فلزات سنگین روی، کادمیوم، آهن و مس در بافت خوراکی ماهی سفید بررسی کردند و غلظت فلزات سنگین در عضله ماهی سفید بدین‌ترتیب به‌دست آمد (آهن< روی < مس < کادمیم).

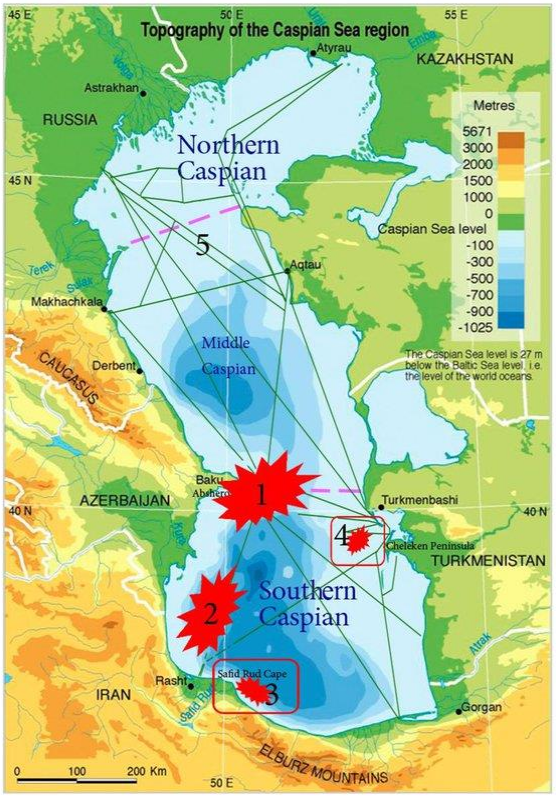
**آلودگی های نفتی:** منابع مرتبط با مواد نفتی از راه‌های گوناگونی نظیر فعالیت‌های کشتیرانی، تولیدات نفتی ساحلی، نشت از لوله‌های حمل و نقل محصولات نفتی می‌توانند وارد محیط دریا شوند. بنابراین، مطالعه آلکان‌های نرمال در رسوبات سطحی با توجه به منشأهای متفاوت آنها می‌تواند اطلاعات مناسبی در مورد فرآیندهای طبیعی و انسانی موثر در محیط را فراهم آورد (Gao and Chen, 2008). این ترکیبات پس از ورود به محیط دریا تحت تاثیر فرآیندهای ثانویه نیز قرار خواهند گرفت. فرآیندهایی از جمله تخریب میکروبی می‌توانند ترکیب نفت را دچار تغییر کنند. مطالعات دیگری در نواحی ساحلی دریای خزر جهت تعیین میزان آلودگی انجام شده (Tolosa *et al*., 2004) که در نواحی مجاور استان، غلظت آلکان‌های نرمال در رسوبات جمع‌آوری شده از اعماق ۱۰ یا ۲۰ متری در مناطق امیر آباد، بابلسر و نوشهر به‌ترتیب ۳/۷، ۹/۶ و ۱۴/۳ میکروگرم بر گرم نمونه خشک بوده است. آلودگی‌های شیمیایی نیز مستقیماً با اقتصاد اجتماعی مرتبط با توسعه و اکتشاف نفت در دریای خزر است (Kosarev and Yablonskaya, 1994). در دهه ۱۹۵۰، اولین چاه‌های نفت دور از ساحل در سواحل آذربایجان حفر شدند اگرچه چاه‌های نفت مجاور ساحل یک قرن زودتر فعالیت خود را شروع کرده بودند (Zhiltsov *et al*., 2017). با در نظر گرفتن استانداردهای زیست‌محیطی ضعیف آن دوره و نیز به دنبال آن رها شدن چاه‌های نفت، نشت مداوم ترکیبات نفتی و فلزات سنگین به داخل آب دریا کاملاً مشهود است (De Mora *et al*., 2004). در شکل ۵ نقاط بحرانی آلاینده‌گی‌های نفتی و نقش هر کدام از کشورهای حاشیه دریای خزر در این آلودگی نشان داده شده است. آذربایجان بیشترین میزان آلاینده‌های نفتی را در دریای خزر وارد می‌کند.



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]



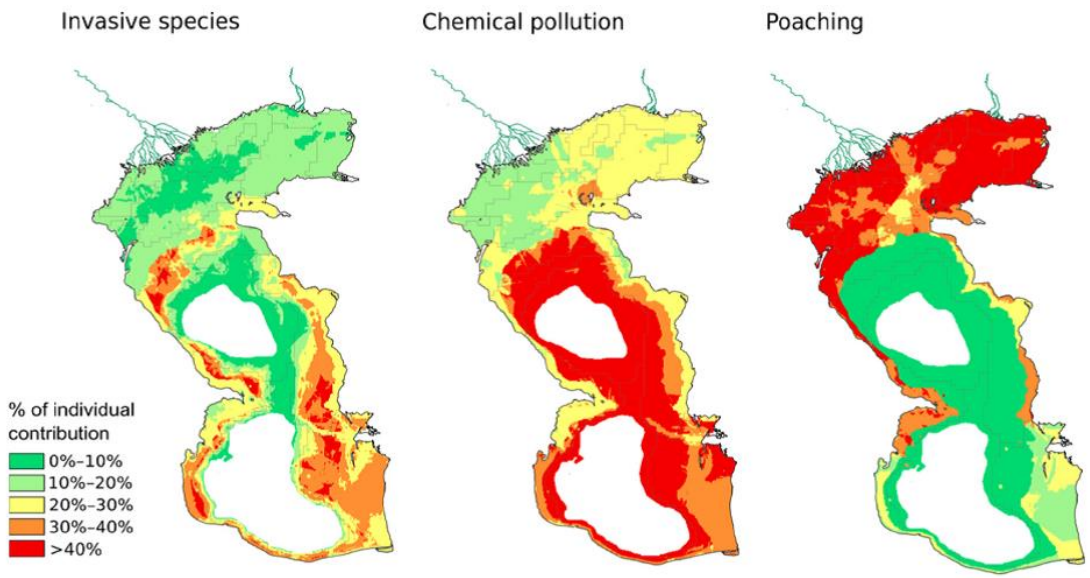

**شکل ۵: نقشه ورود آلاینده‌های نفتی در دریای خزر بر حسب تقسیمات دریای خزر و کشورهای حاشیه آن**

**عوامل تهدید کننده تنوع زیستی در دریای خزر:** از پرورش ماهی غیر بومی قزل‌آلای رنگین‌کمان در قفس تا انتقال آب دریای خزر، پرورش میگو در گمیشان، گونه غیر بومی شانه‌دار دریای خزر، کاهش ذخایر کیلکا، ، مرگ و میر کفال ماهیان، تکثیر بیش از حد ماهی سفید، در خطر انقراض بودن ماهی آزاد و فک دریای خزر، آلودگی و خشک شدن رودخانه و تاثیر تغییرات اقلیمی، تغییر اکوسیستم‌های دریایی، کاهش تنوع صدف‌ها، کاهش تنوع آبزیان، از دست دادن محل‌های تخم‌گذاری در رودخانه‌ها ناشی از ساخت سازه‌های سد در رودخانه‌های اصلی و وجود آلودگی‌های دریایی ناشی از تخلیه فاضلاب‌ها، پساب‌ها و فعالیت‌های نفتی و کشتیرانی، در انقراض بودن ماهیان خاویاری بلوگا و فک خزری نمادی از چالش‌های فرا روی منابع تنوع زیستی در دریای خزر محسوب می‌شوند (شکل ۶).



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]




**شکل ۶: نقش فشار تجمعی و نسبی هر کدام از آلاینده‌های شیمیایی، نفوذ گونه‌های مهاجم و صید بی‌رویه و قاچاق در بخش‌های مختلف دریای خزر (Lattuada *et al.*, 2019)**

فشارهای انسانی که بر تنوع زیستی تاثیر می‌گذارند به‌ترتیب از نظر سهمی که در این تهدید تنوع زیستی ایفاء می‌کنند شامل شکار غیرقانونی و صید غیرمجاز، آلودگی شیمیایی و نفوذ گونه‌های مهاجم هستند. چنانچه در شکل ۲ مشاهده می‌شود، صید بی‌رویه و قاچاق در شمال دریای خزر شدیدتر هست، اما آلودگی شیمیایی و نفوذ گونه‌های مهاجم اثرات شدیدتری در خزر میانی و خزر جنوبی وارد می کنند (شکل ۲). این یافته‌ها نشان می‌دهد که فشار تجمعی مشابهی در بخش‌های مختلف دریای خزر (نزدیکی ورودی دلتای ولگا و آذربایجان)، می‌تواند از طریق منابع مختلف و متفاوتی به دریا و تنوع زیستی آن اعمال شود. در مقیاس مکانی بسیاری از این فشارها ناشی از مسائل سیاسی اجتماعی و اقتصادی هست که پس از فروپاشی شوروی سابق و تخریب و از بین رفتن بخش‌های صنعتی هست (Kosarev and Yablonskaya, 1994). برای مثال، صید ماهیان خاویاری در اواخر دهه ۱۹۸۰ به اوج خود رسید اما چند سال بعد ناوگان‌های ماهیگیری از بین رفتند و صیادان شروع به صید بی‌رویه ماهیان بدون هیچ‌گونه مدیریت و نظارتی کردند (Mammadov *et al.*, 2016). غلظت آلاینده‌ها در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ در سطوح هشدار دهنده‌ای قرار داشتند و وارد شدن فلزات سنگین حاصل از فعالیت‌های معدنی باعث افزایش آلودگی شیمیایی نیز شد (De Mora, 2004).

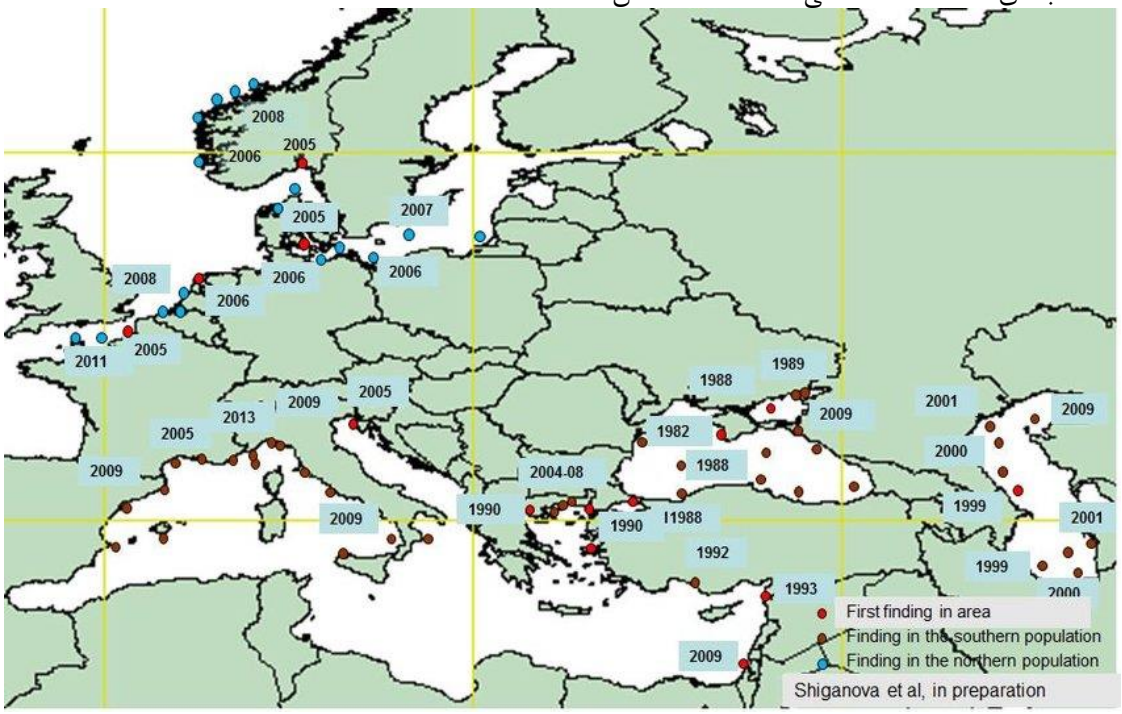
**دلایل کاهش ذخایر ماهیان خاویاری در دریای خزر:** از عمده‌ترین عواملی که موجب کاهش شدید ذخایر ماهیان خاویاری و وضعیت نامساعد و غیرقابل قبول در دریای خزر شده‌اند می‌توان به تغییرات آب و هوا و کاهش کیفیت محیطی، فقدان مدیریت هماهنگ و کارآمد بر ذخایر مشترک در بین پنج کشور حاشیه دریای خزر، فشار صید غیرقانونی و خلاء نبود قوانین جامع و بازدارنده جهت پیشگیری از صید غیرمجاز و برخورد سلیقه‌ای و چندگانه با مرتکبین صید غیرمجاز، روند رو به تخریب رودخانه‌ها و دریا به عنوان محل تخم‌ریزی و زیستگاه این ماهیان و نقش آنها در کاهش ذخایر و روند نزولی حجم توده زنده ماهیان خاویاری، هجوم شانه‌دار به دریای خزر، عدم تکثیر مناسب و کافی ماهیان خاویاری در کشورهای حاشیه خزر، فقدان شناخت مناسب و پایین بودن آگاهی عمومی از مسائل زیست محیطی و بی‌توجهی جوامع محلی به آن، فقدان استراتژی بلندمدت بهره‌برداری پایدار ماهیان خاویاری، فقدان سیستم کارآمد حفاظت از منابع به دلایل متعدد، اشاره کرد. در این میان، صید بی‌رویه و صید غیرقانونی یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر ذخایر هستند (Abdolhay, 2004).

**اثرات *Mnemipsis leidyi* بر دریای خزر:** یکی از نمونه‌های بارز تهدید تنوع زیستی وارد شدن یک گونه مهاجم،

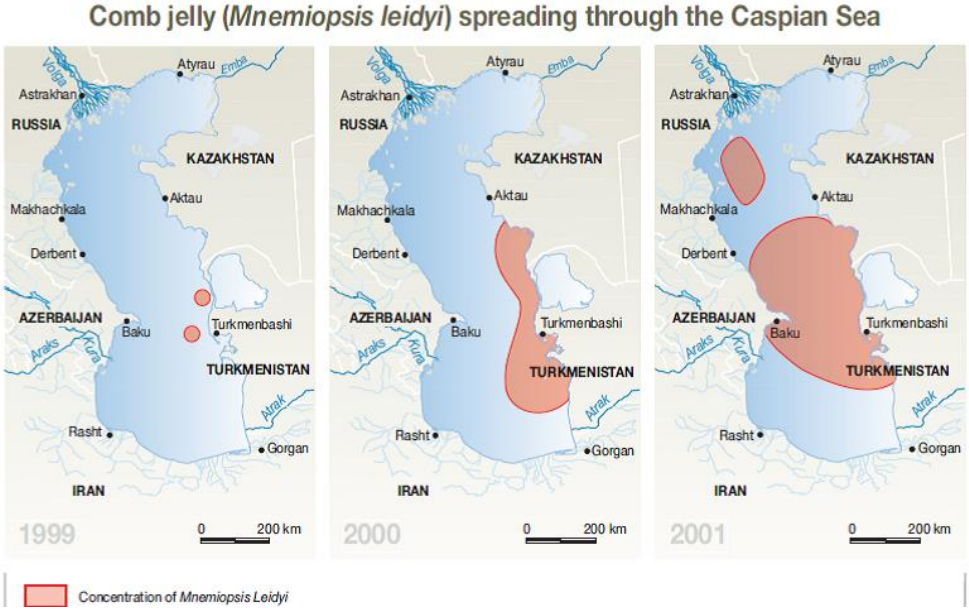


[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]

به نام شانه‌دار ژله‌ای (*Mnemipsis leidyi*) است که طی سال‌های اخیر ورود آن به خزر مستند شده (Dumont, 1995) و یکی از مهم‌ترین تهدیدهای بیولوژیک است که تا به‌حال از دریای خزر گزارش شده و احتمالاً هم اکنون ترکیب زئوپلانکتون خزر را تغییر داده است. *M. leidyi* بومی خلیج‌ها و آب‌های ساحلی مناطق معتدل و بخش‌های نیمه گرمسیری آمریکای شمالی و جنوبی است و در طیف گسترده‌ای از دما، شوری و تولیدات اولیه مشاهده می‌شود. *M. leidyi* و *Aurelia aurita* با آب توازن از دریای سیاه به خزر میانه در سال ۱۹۹۹ (Ivanov *et al.*, 2000) وارد شدند (شکل‌های ۷ و ۸).




**شکل ۷: توالی زمانی تهاجم و پراکندگی *M. leidyi* در دریاهای حوزه قفقاز و دریای خزر، سال‌ها نشان دهنده اولین گزارش در منطقه است (Shiganova *et al.*, 2019).**




**شکل ۸: پراکنش شانه‌دار در دریای خزر بر حسب مناطق سه گانه دریای خزر (Lattuada *et al.*, 2019)**



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]

*M. leidyi* در دریای خزر سریع‌تر از دریای سیاه گسترش یافته است. زمانی که *M. leidyi* برای اولین بار دریای خزر جنوبی مشاهده شد، تعداد آن ۵۰۰ عدد در متر مکعب در اوج توسعه جمعیت آن در آگوست و اکتبر ۲۰۰۱ (Shiganova *et al*., 2004b) سپس فراوانی آن به ۳۰۲ عدد در متر مکعب در خزر میانه و در سال ۲۰۰۸ و ۳۲۷ و ۲۵۹ عدد در مترمکعب در آگوست و سپتامبر ۲۰۰۹ در شمال غرب خزر دریا ثبت شد. *M. leidyi*ب بیشتر در لایه بالایی ترموکلاین فصلی مشاهده می‌شود اگر چه در مناطق ساحلی ممکن است در کل ستون آب نیز مشاهده شود. اثرات این گونه بر اکوسیستم دریای خزر در تمام سطوح تغذیه‌ای از جمله بر ماهیان کوچک و تجاری مهم آنچوی *Clupeonella engrauliformes* و کیلکای چشم درشت *C. grimmi* و مصرف‌کنندگان آنها شامل ماهیان ماهیخوار از جمله ماهیان خاویاری و فوک دریای خزر مشاهده شده است. نیاز غذایی روزانه این گونه در آبهای ساحلی خزر ایران طی آن فصول گرم سال تا ۱۰۰٪ بیوماس موجود بوده و در فصول سرد و زمستان ۲۹-۱۲ درصد متغیر است. بر خلاف دریای سیاه حضور *Beroe ovata* در دریای خزر اثبات نشده است و در نتیجه شکوفایی *M. leidyi* بدون محدودیت و در هر سال ادامه دارد. بنابراین، در اکوسیستم دریای خزر، از دست دادن تنوع زیستی و کاهش تولیدات شیلاتی قابل پیش‌بینی هست. در ده سال گذشته تهاجم این شانه‌دار آثار زیانباری بر صنعت ماهیگیری دریای سیاه بر جای گذاشته است و حال آن، دریای خزر را تهدید می‌کند. صنایع ماهیگیری خزر نگران از دست دادن کیلکا و سایر ماهی‌ها، تأثیر پیامدهای آن بر امرار معاش، غذای جمعیت محلی و منابع غذایی جمعیت فک‌ها و ماهیان خاویاری است. طبق گزارش Roohi و همکاران (۲۰۱۳) میزان تراکم (فراوانی و زیتوده) شانه دار مهاجم طی سال‌های ۹۰-۱۳۷۹ نشان می‌دهد که این گونه در سال‌های مذکور احتمالاً در دو مرحله گسترش و سازگاری قرار داشته است. نتایج مشابه در مناطق شرقی و جنوب شرقی اکوسیستم دریای خزر نیز گزارش شد. طبق گزارش Olenin و همکاران (۲۰۰۷) پس از ورود شانه‌دار به دریای خزر در سال ۱۹۹۹، در سال ۲۰۰۴ تقریباً در مرحله سازگاری بود. کیلکا ماهیان عموماً زئوپلانکتون‌خوار هستند، ولی سه گونه دارای عادات غذایی متفاوت هستند. در حوزه جنوبی دریای خزر (سواحل ایران)، گزارش‌های متعددی را در خصوص تغییر ساختار اکولوژیک گزارش کرده‌اند. بر اساس تحقیقات انجام شده، افزایش سطح تروفیک از اولیگوتروف به مزوتروف (Nasrollahzadeh *et al*., 2008) افزایش میزان اکسیژن محلول، ایجاد شکوفایی جلبکی (Nasrollahzadeh *et al*., 2011) افزایش شاخص شانون در فیتوپلانکتون‌ها و کاهش شاخص شانون در زئوپلانکتون‌ها، ورود گونه‌های با پتانسیل تهاجمی در فهرست گونه‌های غالب فیتوپلانکتون (روشن‌طبری، ۱۳۹۲) افزایش نسبت زی‌توده فیتوپلانکتون به زئوپلانکتون از کمتر از ۵ به بیشتر از ۱۰ (Nasrollahzadeh *et al*., 2011) و افزایش تراکم گونه‌های رسوب خوار ماکروبنتوز را در سال ۱۳۸۸ نسبت به سال‌های پیش از ورود شانه‌دار، گزارش شده است. بنابراین، باید پذیرفت حداقل در حوزه جنوبی دریای خزر، بعد از گسترش شانه‌دار، اکوسیستم به‌شدت دچار اغتشاش و دگرگونی شده است و از نظر عملکرد اکوسیستم، عملکردهای اصلی (گونه‌های مهم پلاژیک) از سیستم حذف شدند و متعاقب آن جمعیت گونه‌هایی که از این گروه تغذیه می‌کردند نیز به‌شدت کاهش و برعکس ذخایر ماهیان کف‌زی‌خوار مثل ماهی سفید و کفال طلائی افزایش داشته است. در دریای سیاه نیز *Mnemipsis leiydyi* های جوان‌تر ( کمتر از ۱۰ میلی‌متر) در فصل تابستان به دلیل افزایش تولید مثل غالب می‌شوند و از سویی، فراوانی غذای در دسترس نیز نقش مهمی را در تولیدمثل این شانه‌دار ایفاء می‌کنند (Mutlu, 2001). تغییرات مشابهی در دریای سیاه در ترکیب ساختار اندازه توسط *Mnemipsis leiydyi* (Vinogradov et al., 1992) گزارش شد. از این‌رو، تولید مثل تابستانه این شانه‌دار ممکن است تحت تاثیر هم‌زمان میزان غذا (پلانکتون‌ها) و درجه حرارت بالا ( بیش از ۲۳ درجه سانتی‌گراد ) بر تخم‌ریزی شانه‌دار باشد.

## نتیجه‌گیری

مناطق ساحلی کشور، مناطقی توسعه یافته بوده که به عنوان پل ارتباطی و تعاملی با سایر کشورهای جهان، تسهیل‌کننده روابط درونی و بیرونی اقتصاد کشور هستند و ضمن کمک به ایجاد تعادل‌های منطقه‌ای، استفاده از موقعیت جغرافیایی و منطقه‌ای کشور، استفاده پایدار از منابع، قابلیت‌ها و حفظ محیط زیست، امنیت مناطق داخلی از طریق مرزهای آبی را تضمین و در مجموع، به عنوان نمادی از توسعه یافتگی کشور



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]

عمل می‌کنند. لذا، سواحل کشور به عنوان الگویی برای استفاده مناسب از توان‌های محیطی، حفظ و ارتقاء مناظر و چشم‌اندازهای طبیعی و ذخایر ارزشمند اکولوژیک، قابلیت‌های گردشگری و گذران اوقات فراغت برای مردم کشور و سایر کشورهای منطقه در کنار استفاده پایدار از سایر قابلیت‌ها و مزیت‌های کشاورزی، صنعتی، خدماتی و فرهنگی در جهت تأمین نیازهای ملی و توسعه صادرات عمل می‌کنند. مدیریت رودخانه‌ها و فراهم کردن شرایط مهاجرت به حداقل برخی از این رودخانه‌ها و تأمین شرایط زادآوری طبیعی نقش اساسی در بازسازی ذخایر این ماهیان و حفظ تنوع زیستی ماهیان دریای خزر ایفاء خواهد کرد.

## پیشنهادها

۱- کنترل و حفاظت از منابع آب و خاک، حفاظت و بازسازی ذخایر منابع زنده دریایی
۲- مقابله با آلودگی‌های محیط زیست دریایی، تخریب جنگل ها و... همراه با تقویت مدیریت محیط زیست
۳- نظارت بر اجرای دقیق قوانین و مقررات ملی و بین‌المللی، کنوانسیون‌ها و چارچوب‌های تدوین شده
۴- تدوین استراتژی ملی توسعه پایدار در راستای حفاظت از محیط زیست دریایی
۵- ارتقای فرهنگ حفاظت از محیط زیست دریایی به خصوص در مناطق ساحلی
۶- استفاده از کلیه تجهیزات و امکانات مناسب جهت مقابله با آلودگی های دریایی
۷- توجه به امر تکثیر طبیعی و احیاء مناطق تخم‌ریزی
۸- تدوین قوانین مناسب و بازدارنده جهت پیشگیری از صید غیرمجاز و برخورد سلیقه‌ای و چندگانه با مرتکبین صید غیرمجاز
۹- جلوگیری از صید بی‌رویه در کشور و کشورهای همسایه
۱۰- تدوین آیین‌نامه‌های اجرایی قانون موافقتنامه، حفاظت و بهره‌برداری بهینه از منابع زنده آبی دریای خزر
۱۱- بازنگری و به روزرسانی قانون حفاظت و بهره‌برداری از منابع آبزی و آیین نامه‌های اجرایی مرتبط شامل آلات و ادوات صید و ...
۱۲- بازنگری و به‌روزرسانی قوانین مرتبط با سواحل و رودخانه‌ها اعم از صید و حفظ محیط زیست به همراه آیین‌نامه‌های اجرایی
۱۳- بازنگری قوانین ثبت و بهره‌برداری شناورها، بنادر و دریانوردی و آیین‌نامه‌های اجرایی

## منابع

**الصاق، ا. ۱۳۸۹.** سنجش میزان تجمع فلزات سنگین در ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*) و کپور (*Cyprinus carpio*) دریای خزر. مجله پژوهش های علوم و فنون دریایی، ۵ (۲ : ) ۱۰۰-۹۱

**امینی رنجبر، غ. و علیزاده، م.، ۱۳۷۸** .اندازه گیری مقادیر فلزات سنگین(Cr, Zn, Cu, Pb, Cd) در سه گونه از کپور ماهیان پرورشی، مجله پژوهش سازندگی، شماره ۴۰ و ۴۱ و ۴۲، ۱۴۹-۱۴۶.

**ذاکری، م.، اکبرزاده، آ. و ناجی، ا. ۱۳۹۸.** آلودگی میکروپلاستیک در ماهی سفید (*Rutilus kutum*) سواحل جنوبی دریای خزر فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری سال یازدهم، شماره ۱، بهار، صص ۱۸۰-۱۷۵.

**روشن طبری، م.، پورغلام، ر.، نصراله زاده ساروی، ح.، سلیمانی رودی، ع.، خداپرست، ن.، اسلامی، ف.، رضوانی، غ.، عوفی، ف.، مخلوق، آ.، سبک آرا، ج.، کیهان ثانی، ع.، الیاسی، ف.، مکرمی، ع .، شیخ الاسلامی ، ع.، رضایی، م. و رحمتی، ر.،۱۳۹۲** . بررسی تنوع، زیتوده و فراوانی زئوپلانکتون در منطقه جنوبی دریای خزر (سال ۱۳۸۸). موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۱۱۷ ص.

**نصراله زاده ح. س.، شعبان نجف پور، ش. رضایی،م. سلیمانی رودی، ع. ۱۳۹۳.** مطالعه تغییرات زمانی- مکانی غلظت فلزات سنگین (روی، مس، نیکل، سرب، کادمیم و جیوه) در آب سواحل ایرانی حوزه جنوبی دریای خزر، مجله علمی- پژوهشی زیست شناسی دریا، سال ششم، شماره بیست و یکم، بهار ۱۳۹۳. صص ۱۴-۲۷.

**شهریاری، ع.، گل‌فیروزی، ک. و نوشین، ش.، ۱۳۸۹** .میزان تجمع کادمیوم و سرب در بافت عضلانی سه گونه از ماهیان دریایی کپور،کفال و ماهی سفید سواحل دریای



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]

خزردر حوضه خلیج گرگان در سال ۸۶-۸۵ ، مجله علمی شیلات ایران، ۲ ،۹۹-۹۵.

**مشروفه، ع.ر.، ریاحی بختیاری، ع.ر. و پورکاظمی، م.، ۱۳۹۱.** بررسی میزان فلزات کادمیوم، نیکل، وانادیوم و روی در بافتهای مختلف فیل ماهی و ازون برون و ریسک ناشی از مصرف بافت عضلانی آنها مربوط به حوزه جنوبی دریای خزر. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران .شماره ۹۶، صص ۹۷-۹۰.

**واردی، ا.، نصراله زاده ساروی، ح.، نجف پور، ش.، واحدی، ف.، غلامی پور، س .، یونسی پور، ح.، علومی، ی.، طالشیان، ح.، احمدنژاد، ا.، ۱۳۸۹.** پروژه بررسی آلاینده های زیست محیطی (فلزات سنگین ، هیدرکربورهای نفتی، سورفاکتانت ها و سموم کشاورزی ) در سواحل جنوبی دریای خزر.گزارش نهایی. ساری، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، صص ۱۹۶-۱۹۱.

**Abdolhay, H., 2004.** Sturgeon stock enhancement program in the Caspian Sea with emphasis on Iran, FAO, Italy, 133-170.

**Anderson, P.J., Warrack, S., Langen, V., Challis, J.K., Hanson, M.L., Rennie, M.D., 2017.** Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1596–1605.

**Arienzo, M., Ferrara, L., Trifuoggi, M., 2021,** The Dual Role of Microplastics in Marine Environment: Sink and Vectors of Pollutants. *Journal of Marine Science and engineering*, pp. 192021, 9, 642. https://doi.org/10.3390/jmse9060642

**Brennecke, D., Duarte, B., Paiva, F., Caçador, I. and Canning-Clode, J., 2016.** Microplastics as vector for heavy metal contamination from the marine environment. Estuarine, *Coastal and Shelf Science*, 178, 189-195.

**Burely, J., 2002.** Forest biological diversity: An overview. *Unasylva Journal*, 53(209): 3-9.

**da Costa, J.P., Santos, P.S.M., Duarte, A.C. and Rocha-Santos, T., 2016**. (Nano) plastics in the Environment- Source, fates and effects. *Science of the Total Environment*, 566-567, pp. 15-26.

**Dadar, M., Adel, M.; Nasrollahzadeh Saravi, H. and Dadar, M., 2016.** A comparative study of trace metals in male and female Caspian kutum (*Rutilus frisii kutum*) from the southern basin of Caspian Sea, *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 24540–24546.

**De Mora, S., Sheikholeslami, M.R., Wyse, E., Azemard, S. and Cassi, R., 2004.** An assessment of metal contamination in coastal sediments of the Caspian Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 48: 61-77. Doi:10.1016/ S0025-326X(03)00285-6

**Dias, J.F., Fernandez, W.S., Boufleur, L.A., dos Santos, C.E.I., Amaral, L., Yoneama, M.L. and Dias J.F., 2009.** Biomonitoring study of seasonal anthropogenic influence at the Itamambuca beach (SP, Brazil). *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, 267: 1960–1964. DOI: 10.1016/j.nimb.2009. 03.100

**Dumont, H., 1995.** Ecocide in the Caspian Sea. *Nature*, 377, 673–674. https://doi.org/10. 1038/377673a0.

**Europe, PEPRO, 2019.** Plastics - The Facts 2019. Farrell, P., Nelson, K., 2013. Trophic level transfer of microplastic: Mytilus edulis (L.) to *Carcinus maenas* (L.). *Environmental Pollution*, 177, 1–3 https://doi.org/10.1016/j. envpol.2013.01.046.

**Hatami, T.; R. J. Rakib, R. Madadi, G. E. De-la-Torre; Abubakr M. I. 2022.** Personal protective equipment (PPE) pollution in the

[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]

Caspian Sea, the largest enclosed inland water body in the world, Science of the Total Environment 824 (2022) 153771

**Ivanov V.I., Kamakim A.M., Ushivtzev, V.B., T., Shiganova, O., Zhukova, N., Aladin, S.I., Wilson, Harbison, G.R. and Dumont, H.J., 2000.** Invasion of Caspian Sea by the comb jellyfish *M.leidyi leidyi* (Ctenophora). Jour. Biological Invasions 2. Pp. 255-258.

**Jackson, M.C., Weyl, O.L.F. F., Altermatt, I., Durance, N., Friberg, A., J., Dumbrell, J.J., Piggott, S.D., Tiegs, K., Tockner, C.B., Krug, P.W. and Leadley, Woodward, G., 2016.** Chapter Twelve - Recommendations for the Next Generation of Global Freshwater Biological Monitoring Tools, *Advances in Ecological Research*, 55, 615-636.

**Jenkins, M.A. and Parker, G.R., 1998.** Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forests. *Forest Ecology and Management*, 109: 57-74.

**Kiran B.R., Kopperi H. and Mohan, S. V., 2022** Micro/nano-plastics occurrence, identification, risk analysis and mitigation: challenges and perspectives, Rev Environ Sci Biotechnol. 21:169–203 https: //doi. org/10.1007/s11157-021-09609-6

**Kosarev, A.N. and Yablonskaya, E.A., 1994.** The Caspian Sea. SPB Academic Publishing, The Hague.

**Lattuada, M., Albrecht, C. and Wilke, T., 2019.** Differential impact of anthropogenic pressures on Caspian Sea ecoregions. *Marine Pollution Bulletin*, 142, 274–281, https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.046.

**Manbohi, A., Mehdinia, A., Rahnama, R., Dehbandi, R., 2021.** Microplastic pollution in inshore and offshore surface waters of the southern Caspian Sea. Chemosphere 281, 130896. https: //doi.org/ 10.1016/j. chemosphere.2021.130896.

**Meng, Y., Kelly F.J. and Wright, S.L., 2019,** Advances and challenges of microplastic pollution in freshwater ecosystems: A UK Perspective, Environmental Pollution, https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113445

**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, 94-99.

**Mammadov, E., Timirkhanov, S., Shiganova, T., Katunin, D., Abdoli, A., Shahifar, R., Kim, Y., Khodorevsakaya, R., Annachariyeva, J., Velikova, V., 2016.** Management of the Caspian biodiversity protection and conservation. In: SpringerLink, the Handbook of Environmental Chemistry. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 1–34. https://doi.org/10. 1007/698_2016_463.

**Mutlu, E., 2001.** Distribution and abundance of moon jellyfish (*Aurelia aurita*) and its zooplankton food in the Black Sea. *Marine Biology*, 138: 329-339.

**Nasrollahzadeh, H.S., Din, Z.B., Foong, S.Y. and Makhlough, A., 2008.** Spatial and temporal distribution of macronutrients and phytoplankton before and after the invasion of the ctenophore, *Mnemiopsis leidyi*, in the Southern Caspian Sea. *Chemistry and Ecology*, 24(4): 233-246.

**Nasrollahzadeh, H.S., Makhlough, A., Pourgholam, R., Vahedi, F., Qanqermeh, A. and Foong, S.Y., 2011.** The study of *Nodularia spumigena* bloom event in the



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]

Southern Caspian Sea. *Applied ecology and environmental Research*, 9: 141-155.

**Olenin, S., Minchin, D. and Daunys, D., 2007.** Assessment of biopollution in aquatic ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*, 55(7-9): 379-394

**Peda, C., Caccamo, L., Fossi, M.C., Gai, F., Andaloro, F., Genovese, L., Perdichizzi, A., Romeo, T. and Maricchiolo, G., 2016.** Intestinal alterations in European sea bass Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758) exposed to microplastics: Preliminary results. *Environmental Pollution*, 212, 251–256. DOI: 10.1016/j.envpol.2016.01.083.

**Rochman, C.M., Hoh, E., Kurobe, T. and Teh, S.J., 2013**. Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. *Scientific Reports*, 3263. Open Access.

**Rochman, C.M., Tahir, A., Williams, S.L., Baxa, D.V., Lam, R., Miller, J.T., Teh, F.C., Werorilangi, S., Teh, S.J., 2015.** Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. *Scientific Reports*.

**Roohi, A., Pourgholam, R., GanjianKhenari, A., Kideys, E. A., Sajjadi, A. and AbdollahzadeKalantari, R., 2013.** Factors Influencing the Invasion of the Alien Ctenophore Mnemiopsisleidyi Development in the Southern Caspian Sea, ECOPERSIA. *International Journal of Natural Resources and Marine Sciences*, 1(3): 299- 313.

**Ryan, P.G., Moore, C.J., van Franeker, J.A. and Moloney, C.L. 2009.** Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364 (1526), 1999–2012.

**Scherer-Lorenzen, M. , M. O. Gessner, B. E. Beisner , Ch. Messier , Al. Paquette, J. S. Petermann, J. Soininen, Ch. A. Nock** , 2022, Pathways for cross-boundary effects of biodiversity on ecosystem functioning, Volume 37, Issue 5, May 2022, Pages 454-467

**Shiganova, T.A., Dumont, H.J., Sokolsky, A.F., Kamakin, A.M., Tinenkova, D. and Kurasheva, E.K., 2004b.** Population dynamics of Mnemiopsis leidyi in the Caspian Sea, and effects on the caspian ecosystem. In: Dumont, H., Shiganova, T.A., Niermann, U. (Eds.), The Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Black, Caspian and Mediterranean Seas and Other Aquatic Invasions. NATO ASI Series: 2. Environment. vol. 2004. Kluwer Acad. Pub, pp. 71–111.

**Shiganova, T.A., Alekseenko, E. and Kazmin, A.S., 2019.** Predicting range expansion of invasive ctenophore Mnemiopsis leidyi A. agassiz 1865 under current environmental conditions and future climate change scenarios. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 227(106347) 2019. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106347.

**Strukova, E., Guchgeldiyev, O., Evans, A., Katunin, D., Khodorevskaya, R., Kim, Y., Akhundov, M., Mammadli, T., Shahivar, R., Muradov, O., Mammadov, E. and Velikova, V., 2016.** Exploitation of the Caspian Sea bioresources (with focus on economics of bioresources utilization). pp. 1–44. https://doi.org/10.1007/698_2015_452.



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]

**Tolosa, I. and Bartocci, J., 2004.** Aliphatic and aromatic hydrocarbons in coastal caspian Sea sediments. *Marine Pollution Bulletin*, 44-60.

**Vinogradov, M.E., Shushkina, E.A., Musaeva, E.I. and Sorokin, P.Y., 1989.** Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) (Ctenophora: Lobata) - new settler in the Black Sea. *Oceanology*, 29:293-298.

**Wesselingh, F., Neubauer, T.A., Anistratenko,V., Vinarski, M.V., Yanina, T., ter Poorten, J.J., Kijashko, P., Albrecht, C., Anistratenko, O., D'Hont, A., Frolov, P., Martínez Gándara, A., Gittenberger, A., Gogaladze, A., Karpinsky, M., Lattuada, M., Popa, L.,Sands, A., van de Velde, S., Vandendorpe, J., Wilke, T., 2019.** Mollusc species from the Pontocaspian region – an expert opinion list. ZooKeys 827, 31–124. https://doi. org/10.3897/zookeys.827.31365.

**Wright, S.L., Rowe, D., Thompson, R.C. and Galloway, T.S., 2013.** Microplastic ingestion decreases energy reserves in marine worms. *Current Biology*, 23, 23, pp. R1031-R1033.

**Xu, P., Peng, G., Su, L., Gao, Y., Gao, L. and Li, D., 2018.** Microplastic risk assessment in surface waters: a case study in the Changjiang Estuary. *Chinese Marine Pollution Bulletin*, 133, 647e654.

**Zhang, G.S. and Liu, Y.F., 2018.** The distribution of microplastics in soil aggregate fractions in southwestern China. *Science of the Total Environment*, 642, 12-20. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.004 Zhang W. Shen J. Wang, J. 2021, Linking pollution to biodiversity and ecosystem multifunctionality across benthic-pelagic habitats of a large eutrophic lake: A whole-ecosystem perspective

**Zhiltsov, S.S. (2017)**, Shale Gas in Russia: New Outlines of the Energy Policy. Shale Gas: Ecology, Politics, Economy. Cham: Springer International Publishing. 120P.



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]

# Challenges of fish diversity in the Caspian Sea

Hajiaghaei Ghaazi Mahalleh F.[1*]; Imanpour Namin J.[1]

[*]fereshte.hj22@yahoo.com

1- Department of Fishery, Faculty of Natural Resource, University of Guilan, Sowmesara, Iran.

## Abstract

Biodiversity includes the composition, abundance and richness of species and is studied at genetic diversity within species, between species and ecosystem level. Species diversity is vital for maintaining the flexibility of an ecosystems results in greater stability. The presence of more species in an ecosystem makes natural ecosystems more complex and therefore ecosystems are more resistant to unfavorable environmental changes with their stable communities. The Caspian Sea is poorer in biodiversity than other seas such as the Baltic and Black Seas, and due to growing pressure of environmental challenges, the population of valuable aquatic species has declined radically including all sturgeon representing the Caspian Sea and are in danger of extinction. On the other hand, rivers and lagoons leading to the Caspian Sea, which are suitable spawning grounds for spawners and safe nursery grounds for offsprings of several bony fishes often do not have appropriate conditions due to irresponsible fishing and heavy loads of various pollutants. Therefore, practically there is no sound spawning migration into these water bodies by bony fishes which means the stocks of anadromous species are severely threatened. Restoration of stocks of these bony fish species should be practiced in large scale similar to that of Kutum (*Rutilus kutum*). Appropriate river management and restoration and providing conditions for migration to at least some of these rivers and providing conditions for natural reproduction will play a key role in rehabilitation of stocks of these fish and preserving the biodiversity of the Caspian Sea.

**Keywords:** Caspian Sea, Species diversity, River restoration, Environmental challenges, Pollution, Invasive species

[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-06-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.3.1 ]