

Original Artical

Caspian Sea macrobenthos: A comprehensive checklist

Nafise Amini, Ali Nasrolahi*, Behrooz Abtahi

Nafise Amini: Department of Animal Sciences and Marine Biology, Faculty of Life Sciences and Biotechnology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Email address: rmnafis_amini@yahoo.com/ 09124495032

Ali Nasrolahi: Corresponding author, Department of Animal Sciences and Marine Biology, Faculty of Life Sciences and Biotechnology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Email address: a_nasrolahi@su.ac.ir/

Behrooz Abtahi, Department of Animal Sciences and Marine Biology, Faculty of Life Sciences and Biotechnology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Email address: b_abtahi@su.ac.ir/ 09122058230

Extended abstract

Introduction

Macrobenthos are a key part of aquatic ecosystems, serving as a food source for demersal predators and improving the structure of the environment. They play an important role in marine food webs and are essential for the functioning of coastal ecosystems. Due to their high sensitivity to environmental changes, they serve as key indicators for assessing the health of aquatic habitats. The Caspian Sea, as the largest enclosed water body in the world, hosts a unique biodiversity that is influenced by various factors such as climate change, invasive species, pollution, and human exploitation. Previous studies indicate that the species composition of macrobenthos in this sea has changed over time. However, the lack of a comprehensive and updated database on the biodiversity status of this group poses challenges for conservation efforts and sustainable resource management. Therefore, the present study aims to compile and provide a comprehensive and updated checklist of macrobenthic species in the Caspian Sea, serving as a valuable reference for biodiversity monitoring, environmental management, and conservation planning.

Materials and Methods

The checklist of macrobenthos was compiled using peer-reviewed articles, books, and various reports related to the Caspian Sea. Data on macrobenthos were collected from reliable scientific sources, including published studies, taxonomic keys, reports, and online databases from 1994 to 2023. The identified species were validated using international standard databases such as WORMS and GBIF. Finally, all taxonomic classifications were updated according to the WORMS database.

Results and Discussion

A total of 584 species of macrobenthos were identified in this study, belonging to 240 genera, 112 families, 55 orders, and 27 classes. The highest species diversity was observed in arthropods (323 species, 55.31%), followed by mollusks (190 species, 32.53%), while other groups, such as nematodes, comprised a smaller proportion of the community. Approximately 80% of these benthic species are endemic to the Caspian Sea. This high level of endemism highlights the unique biodiversity of the region and highlights the importance of conservation efforts to protect these species from environmental threats. Previous studies reported significantly fewer macrozoobenthic species, likely due to their limited geographic study area at a local scale. The present study, by providing a comprehensive checklist, offers valuable insights into the biodiversity of the Caspian Sea ecosystem. Accurate data on macrobenthic diversity is crucial in marine resource management and ecosystem health conservation. This checklist not only serves as a reference tool for biodiversity assessments but also supports the monitoring of ecological changes driven by natural factors, human activities, and climate change.

Conclusion

The high number of species identified in this study highlights the biological richness and structural complexity of the Caspian Sea's benthic community. Arthropods were the dominant macrobenthic group, emphasizing their key role in the benthic ecosystem, followed by mollusks, which also significantly contribute to ecological balance. The findings of this study are valuable not only for research but also for environmental policymakers and natural resource managers, as they can aid in developing conservation strategies and sustainable management plans for marine ecosystems.

Keywords: Macrobenthos, Biodiversity, Database, Brackish waters, Caspian Sea, Iran.

مقاله پژوهشی

درشت کفزیان دریای خزر: چک لیست جامع

نفیسه امینی، گروه علوم جانوری، دریا و آبزیان، دانشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. آدرس ایمیل:

rmnafis_amini@yahoo.com

مسئول مکاتبات: علی نصرالهی، گروه علوم جانوری، دریا و آبزیان، دانشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

آدرس ایمیل: a_nasrolahi@su.ac.ir

بهروز ابطاحی، گروه علوم جانوری، دریا و آبزیان، دانشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. آدرس ایمیل:

b_abtahi@su.ac.ir

چکیده مبسوط

سابقه و هدف: درشت کفزیان بخش کلیدی از اکوسیستم‌های آبی هستند که به عنوان منبع غذایی برای شکارچیان کفزی عمل کرده و به بهبود ساختار محیط کمک می‌کنند. درشت کفزیان نقش مهمی در شبکه‌های غذایی دریایی داشته و برای عملکرد اکوسیستم‌های ساحلی ضروری هستند. این موجودات به دلیل حساسیت بالا به تغییرات محیطی، شاخص‌های مهمی برای ارزیابی سلامت زیستگاه‌های آبی محسوب می‌شوند. دریای خزر، به عنوان بزرگ‌ترین دریاچه جهان، دارای تنوع زیستی منحصر به فردی است که تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند تغییرات اقلیمی، ورود گونه‌های مهاجم، آلودگی و بهره‌برداری ناپایدار انسانی قرار دارد. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که ترکیب گونه‌ای درشت کفزیان این دریا در طول زمان دستخوش تغییر شده است. با این حال، کمبود اطلاعات جامع و به‌روز از وضعیت تنوع زیستی این گروه، چالش‌هایی را در زمینه حفاظت و مدیریت پایدار منابع زیستی دریای خزر ایجاد کرده است. از این رو، هدف از این پژوهش تهیه و ارائه یک چک لیست جامع و به‌روز از گونه‌های درشت کفزیان دریای خزر است که می‌تواند به عنوان یک مرجع ارزشمند برای پایش تنوع زیستی، مدیریت زیست محیطی، و برنامه‌ریزی‌های حفاظتی مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها: چک لیست درشت کفزیان با استفاده از مقالات معتبر، کتاب‌ها و گزارشات مختلف در دریای خزر تهیه شد. داده‌های درشت کفزیان با استفاده از منابع معتبر علمی موجود شامل مطالعات منتشر شده، کلیدهای طبقه‌بندی، گزارش‌ها و پایگاه‌های داده‌ای آنلاین از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۲۳ گردآوری شد. سپس گونه‌های مورد نظر با استفاده از داده‌های استاندارد بین المللی در سایت‌هایی (بانک داده‌ای) مانند GBIF و WORMS اعتبارسنجی شدند. در نهایت تمامی رده‌بندی‌ها براساس سایت WORMS تنظیم و به‌روزرسانی شد.

نتایج و بحث: در این مطالعه در مجموع، ۵۸۴ گونه از درشت کفزیان فهرست شد که به ۲۴۰ جنس، ۱۱۲ خانواده، ۵۵ راسته و ۲۷ رده تعلق داشتند. بیشترین تنوع به شاخه بندپایان با ۳۲۳ گونه (۵۵/۳۱٪)، سپس نرم‌تنان با ۱۹۰ گونه (۳۲/۵۳٪) اختصاص داشت، در حالی که گروه‌های دیگر مانند نماتودها درصد کمتری از جامعه درشت کفزیان را تشکیل دادند. حدود ۸۰ درصد این کفزیان گونه‌های بومی دریای خزر هستند. این سطح بالای بوم‌زادی، تنوع زیستی منحصربه‌فرد این منطقه را برجسته می‌کند و بر اهمیت تلاش‌ها برای محافظت از این گونه‌ها در برابر تهدیدهای محیطی تأکید دارد. در مطالعات قبلی، تعداد بسیار کمتری از گونه‌های درشت کفزیان ارائه شده است. این اختلاف به این دلیل است که اکثر مطالعات قبلی در مقیاس جغرافیایی کوچک و به صورت محلی انجام شده است. مطالعه حاضر با ارائه یک چک‌لیست جامع از درشت کفزیان دریای خزر، بینش ارزشمندی در مورد تنوع زیستی این اکوسیستم فراهم کرده است. تأمین داده‌های دقیق در مورد تنوع زیستی درشت کفزیان، نقش مهمی در مدیریت منابع دریایی و حفظ سلامت اکوسیستم دارد. این فهرست، علاوه بر اینکه به عنوان یک ابزار مرجع برای ارزیابی‌های تنوع زیستی مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌تواند در پایش تغییرات اکولوژیکی ناشی از عوامل طبیعی و همچنین فعالیت‌های انسانی و تغییرات اقلیمی مورد استفاده قرار گیرد.

نتیجه‌گیری: در مطالعه حاضر، تعداد زیاد گونه‌ها نشان‌دهنده غنای زیستی و پیچیدگی ساختاری جامعه کفزیان خزر است. بندپایان به عنوان غالب‌ترین گروه درشت کفزیان دریای خزر شناخته شدند که بیانگر نقش کلیدی آن‌ها در اکوسیستم کفزی این دریا است. پس از آن، نرم‌تنان قرار دارند که حضور آن‌ها نیز در تعادل اکولوژیکی این محیط تأثیر قابل توجهی دارد. داده‌های مطالعه حاضر نه تنها در حوزه پژوهشی، بلکه برای سیاست‌گذاران محیط‌زیست و مدیران منابع طبیعی نیز اهمیت دارند، زیرا می‌توانند در تدوین راهبردهای حفاظتی و مدیریت پایدار اکوسیستم‌های دریایی به کار روند.

واژه‌های کلیدی: درشت کفزیان، غنای گونه‌ای، بانک داده‌ای، آب‌های لب شور، خزر جنوبی.

مقدمه

دریای خزر، بزرگترین دریاچه محصور جهان، به دلیل تنوع زیستی و موقعیت جغرافیایی منحصربه‌فرد خود، یکی از مهم‌ترین اکوسیستم‌های آبی به شمار می‌رود (Dumont, 1998). این دریاچه که توسط چندین کشور احاطه شده است، دارای تنوع زیستی قابل توجهی است که نقش اساسی در پایداری زیست‌محیطی منطقه دارد. یکی از مهم‌ترین گروه‌های زیستی در این اکوسیستم، بی‌مهرگان کفزی یا درشت کفزیان هستند که به عنوان یکی از عناصر کلیدی زیست‌جامعه‌های کفزی در چرخه‌های زیستی و فرآیندهای اکولوژیکی دریای خزر شناخته می‌شوند (Kosarev and Yablonskaya, 1994; Abaspour et al., 2010; Ghasemi Tirtash et al., 2020). این گروه از موجودات شامل نرم‌تنان، سخت‌پوستان، پرتاران و دیگر بی‌مهرگان است و به دلیل تغذیه از مواد آلی و نقش فیلترکنندگی بعضی گروه‌ها، در حفظ کیفیت آب و پایداری چرخه مواد غذایی نقش مهمی ایفا می‌کنند (Rosenberg et al., 2001).

بی‌مهرگان کفزی نه تنها به‌عنوان یکی از منابع غذایی اصلی برای ماهیان و دیگر آبزیان دریای خزر اهمیت دارند، بلکه به دلیل طول عمر نسبتاً طولانی و تحرک محدود، شاخص‌های ارزشمندی برای سنجش تغییرات اکولوژیکی و محیطی محسوب می‌شوند (Gholizadeh *et al.*, 2018; Lin *et al.*, 2018; Grebmeier *et al.*, 2006; Diaz *et al.*, 2004; 2012). این جانداران قادر به شناسایی اثرات ناشی از تغییرات محیطی نظیر آلودگی‌ها، تغییرات آب‌وهوایی و فعالیت‌های انسانی هستند. بنابراین، مطالعه و پایش این موجودات می‌تواند اطلاعات حیاتی درباره سلامت کلی اکوسیستم ارائه دهد (Fraschetti *et al.*, 2016; Lin *et al.*, 2018; Grebmeier *et al.*, 2006; Diaz *et al.*, 2004; Bremner, 2006; Pusceddu *et al.*, 2016; Bianchelli *et al.*, 2016b; Bianchelli *et al.*, 2016a). با وجود اهمیت بی‌مهرگان کفزی در دریای خزر، تحقیقات جامع و کامل درباره گونه‌های مختلف آن‌ها تاکنون به‌صورت کامل انجام نشده است. بسیاری از مطالعات پیشین به بررسی پراکنش و ترکیب گونه‌ها در بخش‌های مختلف دریای خزر پرداخته‌اند (Parr *et al.*, 2007; Andarz *et al.*, 2012; Farshchi *et al.*, 2017; Zarghami *et al.*, 2018; Ghasemi Tirtash *et al.*, 2020; Aliakbarian *et al.*, 2020; Afraei Bandpey *et al.*, 2021; Taheri *et al.*, 2023; Nasrollahzadeh, 2018). ولی اکثر این مطالعات در یک محدوده جغرافیایی کوچک در مقیاس محلی صورت گرفته و چک‌لیست کامل و جامع را ارائه نمی‌دهد. این فقدان داده‌های دقیق و یکپارچه در مورد جوامع درشت کفزیان، ارزیابی کامل وضعیت تنوع زیستی و سلامت اکوسیستم خزر را دشوار می‌کند.

برای پاسخ به این نیاز علمی و پر کردن شکاف داده‌ای موجود، مطالعه حاضر با هدف تهیه و به روز رسانی فهرستی جامع از گونه‌های درشت کفزی دریای خزر انجام شد. این فهرست می‌تواند به‌عنوان مرجعی برای مطالعات آتی در زمینه ارزیابی وضعیت تنوع زیستی و سلامت اکوسیستم دریای خزر مورد استفاده قرار گیرد. این داده‌ها ابزاری ارزشمند برای مدیریت پایدار منابع طبیعی، برنامه‌ریزی‌های حفاظتی، و پایش تغییرات اکولوژیکی ناشی از عوامل انسانی و محیطی به شمار می‌آید (Karpinsky, 2010) و اطلاعات به‌دست‌آمده از آن‌ها می‌تواند مبنای پژوهش‌های بیشتر در زمینه حفظ تنوع زیستی و نظارت بر سلامت اکوسیستم دریای خزر باشد.

مواد و روش کار

منطقه مورد مطالعه

دریای خزر یکی از مهم‌ترین اکوسیستم‌های آبی با وسعت ۳۷۱۰۰۰ کیلومتر مربع است که بزرگ‌ترین حجم آبی محصور در خشکی در جهان به‌شمار می‌رود. شرایط متفاوت دریای خزر و وجود تنوع زیستی بالا در این اکوسیستم، شرایط را برای رشد گونه‌های درشت کفزیان و دیگر موجودات فراهم آورده است (Chen *et al.*, 2017). موقعیت دریای خزر در شکل ۱ نشان داده شده است.

تهیه چک لیست درشت کفزیان

چک لیست درشت کفزیان با استفاده از مقالات معتبر، کتاب‌ها و گزارشات مختلف در دریای خزر تهیه شد. در جستجوی آنلاین نیز کلید واژه‌هایی مانند بی‌مهرگان کفزی، تنوع زیستی، بانک داده، آب‌های لب‌شور، دریای خزر، خزر جنوبی، درشت کفزیان، Benthic Invertebrates, Biodiversity, Data Bank, Brackish Waters, Caspian Sea, Macrobenthic Fauna نیز شامل Googlescholar, Sciencedirect, Getcited, Bioline International, Directory Of Open Access Journals, PLOS ONE, Bioone, بودند. داده‌های درشت کفزیان با استفاده از منابع علمی موجود شامل مطالعات منتشر شده، کلیدهای طبقه‌بندی، گزارش‌ها و پایگاه‌های داده‌ای آنلاین از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۲۳ گردآوری شد. سپس گونه‌های مورد نظر با استفاده از داده‌های استاندارد بین‌المللی در سایت‌هایی (بانک داده‌ای) مانند GBIF و WORMS اعتبارسنجی شدند. تمامی رده‌بندی گروه‌ها براساس سایت WORMS صورت گرفت. لازم به توضیح است که در این مطالعه نمادها نیز جز درشت کفزیان در نظر گرفته شدند. این در حالی است که در بسیاری از مطالعات بخش عمده این جانوران را جز میان کفزیان در نظر می‌گیرند.

نتایج و بحث

در این مطالعه، در مجموع تعداد ۵۸۴ گونه از درشت کفزیان مربوط به ۲۴۰ جنس معرفی شد. گونه‌های درشت کفزیان شناسایی شده متعلق به ۱۱۲ خانواده، ۵۵ راسته، ۲۷ رده و ۱۱ شاخه بودند. شاخه‌های درشت کفزیان شامل Chaetognatha, Porifera, Cnidaria, Bryozoa, Entoprocta, Nematoda, Annelida, Platyhelminthes, Mollusca, Arthropoda و Asidiacea بودند (جدول ۱ و شکل ۲). در ادامه هر کدام از این شاخه‌ها بررسی شده‌اند.

شاخه بندپایان (Arthropoda)

در مطالعه حاضر، بیشترین تنوع به شاخه بندپایان با ۳۲۳ گونه (۵۵/۳۱٪) تعلق داشت که متعلق به ۷ رده، ۱۶ راسته و ۵۱ خانواده بود. رده‌های غالب از نظر تنوع گونه‌ای عبارت بودند از Malacostraca با ۱۵۳ گونه (۴۶/۷۹٪)، Branchiopoda با ۱۰۱ گونه (۳۱/۱۹٪) و Copepoda با ۵۴ گونه (۱۶/۵۱٪). راسته‌های غالب نیز عبارت از Amphipoda با ۱۰۵ گونه (۳۲/۱۱٪)، Anomopoda با ۵۹ گونه (۱۸/۰۴٪)، Onychopoda با ۳۵ گونه (۱۱/۰۱٪)، Cyclopoida با ۲۹ گونه (۸/۸۷٪) و Mysida با ۲۱ گونه (۶/۴۲٪) بودند. بیشترین تنوع در خانواده‌ها به ترتیب به Gammaridae با ۴۴ گونه (۱۳/۴۶٪)، Pontogammaridae با ۳۴ گونه (۱۰/۴۰٪)، Chydoridae با ۲۸ گونه (۸/۵۶٪)، Cyclopidae با ۲۴ گونه (۷/۳۴٪) و Mysidae با ۲۱ گونه (۶/۴۲٪) تعلق داشت. جنس‌های *Cercopagis* با ۱۴ گونه (۱۴/۲۸٪)، *Paramysis* با ۱۱ گونه (۳/۳۶٪) و *Chelicorophium* با ۱۰ گونه (۳/۰۶٪) دارای بیشترین تعداد گونه بودند (جدول ۲).

شاخه نرم‌تنان (Mollusca)

شاخه نرم‌تنان بعد از شاخه بندپایان بالاترین تنوع گونه‌ای را دارا بود. نرم‌تنان ۳۲/۵۳٪ (۱۹۰ گونه) از کل گروه‌های درشت کفزیان را شامل شدند. این جانوران متعلق به ۳ رده، ۱۲ راسته و ۱۹ خانواده بودند. رده‌های غالب شامل Gastropoda با ۱۳۰ گونه (۶۸/۶۲٪) و Bivalvia با ۵۸ گونه (۳۰/۸۵٪) بودند. جنس‌های غالب از نظر تنوع گونه‌ای عبارت بودند از Littorinimorpha با ۹۲ گونه (۴۸/۴۰٪) و فوق راسته Hygrophila با ۳۳ گونه (۱۷/۵۵٪) و Cardiida با ۲۸ گونه (۱۴/۸۹٪). بیشترین تنوع گونه‌ای در خانواده‌های Hydrobiidae با ۸۷ گونه (۴۶/۲۸٪) و Cardiidae با ۲۸ گونه (۱۴/۸۹٪) دیده شد. فراوان‌ترین گونه‌ها در جنس *Pyrgula* با ۳۸ گونه (۲۰/۲۱٪) و سپس در جنس *Turricaspia* با ۲۲ گونه (۱۱/۷۰٪) وجود داشت (لازم به ذکر است فوق راسته Hygrophila و Cardiida به این علت بجای رده آورده شده است که در رده بندی WORMS این رده دارای راسته نیست) (جدول ۳).

شاخه نماتودها (Nematoda)

شاخه نماتودها با تعداد ۲۱ گونه ۳/۶۰٪ از کل گروه‌های درشت کفزیان را شامل شد. این شاخه دارای دو رده، ۷ راسته و ۱۱ خانواده بود. رده غالب آنها رده Chromadorea با ۱۵ گونه (۷۱/۴۳٪) و راسته‌های غالب به ترتیب Monhysterida با ۸ گونه (۳۸/۱۰٪) و Enoplida با ۵ گونه (۲۳/۸۱٪) بودند. خانواده Chromadoridae با ۴ گونه دارای بالاترین درصد فراوانی (۱۹/۰۵٪) در بین دیگر خانواده‌ها بود. جنس‌های *Daptonema* با ۵ گونه (۲۳/۸۱٪) و *Chromadorita* با ۲ گونه (۹/۵۲٪) بالاترین تنوع گونه‌ای را داشتند (جدول ۵).

شاخه کرم‌های حلقوی (Annelida)

شاخه کرم‌های حلقوی با داشتن ۱۶ گونه ۲/۷۴٪ از کل گروه‌های درشت کفزیان را تشکیل دادند. این گروه دارای دو رده، ۵ راسته و ۶ خانواده بودند. رده غالب از نظر تنوع گونه‌ای رده Polychaeta با ۱۲ گونه (۷۵٪) و سپس رده Clitellata با ۴ گونه (۲۵٪) بود. جنس *Nereis* با ۲ گونه (۱۲/۵۰٪) بالاترین تنوع گونه‌ای را داشت (جدول ۶).

شاخه گزنه‌سانان (Cnidaria)

شاخه گزنه‌سانان با داشتن ۱۲ گونه (۲/۰۵٪) گروه بعدی را تشکیل داد. این شاخه دارای ۳ رده، ۴ راسته و ۷ خانواده بود. رده Hydrozoa با ۱۰ گونه (۸۳/۳۳٪) رده غالب و راسته Anthoathecata با ۹ گونه (۷۵٪) راسته غالب و مابقی راسته‌ها با درصدی مشابه (۸/۳۳٪) بعد از این راسته قرار داشتند. خانواده Moerisiidae با ۴ گونه (۳۳/۳۳٪) و بعد از آن خانواده Bougainvilliidae با ۳ گونه (۲۵٪) بیشترین تنوع بودند. جنس‌های *Moerisia* و *Bougainvillia* با ۲ گونه (۱۶/۶۷٪) بالاترین میزان تنوع گونه‌ای را داشتند (جدول ۷).

شاخه کرم‌های پهن (Platyhelminthes)

کرم‌های پهن با ۱۰ گونه تنها ۱/۷۱٪ از کل گروه‌های درشت کفزیان را شامل شدند و دارای ۴ رده، ۴ راسته و ۹ خانواده بودند. رده Trematoda با ۷ گونه (۰/۷۰٪) و راسته Plagiorchiida با ۷ گونه (۰/۷۰٪) غالب‌ترین بودند. همچنین خانواده Haploporidae با ۳ گونه بیشترین تنوع (۰/۳۰٪) را در بین خانواده‌ها داشت. تمامی جنس‌های کرم‌های پهن دارای ۱ گونه بودند (جدول ۸).

شاخه خزەزیان (Bryozoa)

شاخه Bryozoa دارای ۸ گونه (۰/۱۳۷٪)، ۲ رده، ۳ راسته و ۵ خانواده بود. رده Gymnolaemata با ۷ گونه (۰/۸۷/۵۰٪) و راسته Cheilostomatida با ۴ گونه (۰/۳۷/۵۰٪) و راسته Ctenostomatida با ۳ گونه (۰/۳۷/۵۰٪) غالب‌ترین بودند. خانواده Electridae با ۳ گونه (۰/۳۷/۵۰٪) و بعد از آن خانواده Vesicularioidea با ۲ گونه (۰/۲۵٪) تنوع گونه‌ای را دارا بودند. جنس *Conopeum* با ۲ گونه (۰/۲۵٪) بالاترین میزان تنوع گونه‌ای را داشت (جدول ۹).

شاخه‌های درون‌مرزتباران (Entoprocta)، کرم‌های پیکانی (Chaetognatha)، شاخه طنابداران (Chordata) یا Ascidiacea و اسفنج‌ها (Porifera) با داشتن ۱ گونه، هر کدام ۰/۱۷٪ از گروه‌های درشت کفزیان را شامل شدند (جدول ۱۰).

بنتوزها در اکوسیستم‌های دریایی نقش مهمی در چرخه غذایی آب‌ها، متابولیسم آلودگی‌ها و تولید ثانویه بر عهده دارند (Abdul Jaleel et al., 2021; Oleszczuk et al., 2022). همچنین جوامع درشت کفزیان شاخص معتبری برای ارزیابی سلامت زیستی اکوسیستم‌های دریایی هستند (Blanchet et al., 2008; Borja et al., 2007). ساکن بودن، چرخه زندگی نسبتاً طولانی، تنوع گونه‌ای زیاد با حساسیت‌های مختلف در برابر استرس‌های محیطی و نقش مهم آن‌ها در چرخه مواد غذایی بین رسوبات و آب از مزیت‌های استفاده از جوامع کفزیان در ارزیابی کیفیت اکوسیستم‌های آبی می‌باشد (Dauvin, 2007; Borja et al., 2008). در دریای خزر موجودات کفزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند زیرا ۷۰-۸۰ درصد غذای مصرفی ماهیان با ارزش اقتصادی را تامین می‌کنند. تغییر اجتماعات موجودات کفزی در زمان‌ها و مکان‌های مختلف تحت تاثیر عوامل مختلف طبیعی و غیرطبیعی رخ می‌دهد. داشتن اطلاعات کافی از وضعیت کمی و کیفی و تعیین پتانسیل تولید این موجودات، کمک موثری در مدیریت بهره‌برداری از ذخایر قابل استحصال از دریا می‌کند.

براساس فهرست تنوع گونه‌ای منتشر شده توسط برنامه محیط‌زیست دریای خزر، تاکنون وجود ۷۴۴ گونه جانور کفزی از سراسر دریای خزر گزارش شده است (CEP, 2001) که تعداد زیادی از آن‌ها به درشت کفزیان تعلق دارند. غنی‌ترین و متنوع‌ترین جوامع کفزیان جانوری دریای خزر یعنی چیزی حدود ۸۰ درصد کفزیان دریای خزر را گونه‌های بومی آن تشکیل می‌دهند که از حدود ۵ تا ۶ میلیون سال پیش در این پیکره آبی می‌زیسته‌اند. گونه‌هایی با منشاء آب شیرین، گونه‌های مدیترانه‌ای و سپس گونه‌های شمالگان از نظر فراوانی گونه‌ای در جایگاه‌های بعدی جای دارند.

شوری آب، جنس بستر، پراکنش و فراوانی کفزی‌خواران به ویژه ماهیان کفزی‌خوار، از مهمترین عوامل پراکنش بی‌مهرگان کفزی می‌باشد. براساس شوری، موجودات کفزی دریای خزر در چهار گروه جای می‌گیرند: ۱- گونه‌های آب شیرین مانند شکم‌پایان آب شیرین، دو کفه‌ای‌ها،

پرتارانو لارو شیرونومیده، که در مناطق مصبی با شوری ۲-۰ گرم در لیتر فراوان‌اند. ۲- گونه‌های آب لب شور که در محدوده شوری بین ۲-۰ تا ۷ گرم در لیتر یافت می‌شوند، از تنوع گونه‌ای بیشتری برخوردارند و در مناطق ساحلی یافت می‌شوند. برخی بی‌مهرگان آب شیرین مانند کم‌تاران، بریوزوئن‌ها، لارو شیرونومیده و نیز گونه‌های بومی دریای خزر مانند گونه سخت پوست *Pterocuma sowinskyi*، سخت‌پوستان عالی مانند خانواده Ampharetidae، نرم‌تنانی مانند *Hypanis vitrea* و *Dreissena polymorpha* در این گروه جای می‌گیرند (Romanova, 1958)، ۳- گونه‌های آب لب‌شور که بین شوری ۵-۳ تا ۱۱-۱۰ گرم در لیتر یافت می‌شوند. از سخت‌پوستان آمفی‌پودها و کوماسه‌ها و از نرم تنان، کفزیان نرم‌تن بومی دریای خزر مانند *Didacna trigonoides* و *Hypanis angusticostata* آرایه‌های شاخص این گروه می‌باشند. ۴- کفزیان دریایی خزر شامل گونه‌های مدیترانه‌ای مانند *Cerastoderma lamarcki*، *Mytilaster lineatus*، *Abra ovata*، *Hediste diversicolor*، *Rhithropanopeus harrisii*، *Amphialanus improvisus* و گونه‌های شور دوست بومی دریای خزر که در محدوده شوری ۱۰-۸ گرم در لیتر یافت می‌شوند (Aladin et al., 2018).

نتایج حاصل از بررسی کفزیان دریای خزر حاکی از آن است که بیش از ۹۵ درصد زی‌توده کفزیان تا اعماق ۱۰۰ تا ۱۵۰ متری دریای تجمع می‌یابند و از عمق ۲۰۰ متر به بعد، کمتر از ۲۰ گونه حضور دارند. همچنین ترکیب جمعیتی کفزیان در خزر شمالی از گونه‌های آب شیرین و در خزر میانی و جنوبی از گونه‌های آب لب‌شور تشکیل یافته است (Karpinsky, 2005).

فون کفزیان جانوری خزر میانی و جنوبی از خزر شمالی متنوع‌تر است، چرا که از خزر جنوبی به شمالی، برخی گونه‌های بومی از گروه‌هایی مانند دوکفه‌ای‌ها، حلزون‌ها، نماتدها، کرم‌های پهن، آمفی‌پدها، ایزوپودها و خرچنگ‌ها از ترکیب فون جانوران کفزی دریای خزر حذف می‌شوند (Aladin et al., 2002). مطالعه Kunitzer (2002) درشت کفزیان جانوری دریای خزر را ۳۷۹ گونه و مطالعه Kasimov (1994) تعدادشان را ۴۲۰ گونه گزارش نمودند.

از جانوران کفزی دریای خزر، تنها ۸ تا ۱۰ گونه جز گونه‌های فولینگ (Biofouling) با مشکل جدی هستند. این گونه‌ها شامل *Amphibalanus* و *Conopeum seurati*، *Perigonimus megas*، *Cordylophora caspia*، *Mytilaster lineatus*، *A. eburneus*، *improvisus* و *Rhithropanopeus harrisii* هستند. غالب چنین گونه‌هایی را گونه‌های معرفی شده به دریای خزر تشکیل می‌دهند. از گونه‌های بومی دریای خزر، تنها ۵ گونه شامل *Dreissena polymorpha*، *D. elata*، *Cordylophora caspia*، *Corophium curvispinum* و *C. robustum* ایجاد فولینگ می‌کنند (Aladin, 2002).

یکی از مهمترین گونه‌های مهاجم به دریای خزر از درشت کفزیان است که به ماسل‌ها تعلق دارد. گونه *Mytilaster lineatus* برای نخستین بار در سال ۱۹۲۸ میلادی در دریای خزر، توسط Bogachev گزارش شد. براساس یافته‌های Bogachev، گونه مذکور از دریای سیاه و در نتیجه جنگ‌های داخلی از شهر Batum (شهری ساحلی در حاشیه دریای سیاه)، توسط قایق‌های کوچکی که سطح زیرین‌شان توسط انبوهی از این ماسل پوشیده شده بود، به دریای خزر راه یافت. به دلیل قابلیت بسته شدن محکم دوکفه، این گونه برای مدت زمان طولانی قادر به بقا در معرض هوا است (Zenkevich, 1963). بررسی‌های ایشان نشان داد که از اوایل سال ۱۹۳۲ میلادی این ماسل همراه با جریان‌های غالب از

منطقه باکو ابتدا به سواحل جنوبی دریای خزر راه یافت. سپس در امتداد سواحل شرقی خزر میانی گسترش یافت و پس از آن به مناطق جنوبی تر خزر شمالی نفوذ کرد و از آنجا به تدریج به مناطق شمالی تر خزر شمالی و امتداد سواحل غربی خزر میانی راه یافت و زیتوده آن به سرعت افزایش یافت. در سال ۱۹۳۸، زیتوده *Mytilaster* در دریای خزر، پنج میلیون تن برآورد شد که با احتساب ماسل‌های چسبیده به صخره‌ها، این مقدار را می‌توان دو برابر در نظر گرفت (Zenkevich, 1963).

مطالعات محیطی قبلی صورت گرفته در خزر جنوبی، تعداد گونه‌های بسیار کمتری نسبت به مطالعه حاضر (که بصورت جمع‌آوری اطلاعات است) (۵۸۴ گونه) از کفزیان را معرفی کرده‌اند (Pourgholam و Katunin (1994) (۵۴ گونه)، Soleimani Roudi *et al.*, (2013) (۳۳ گونه) و Hashemian kafshgari *et al.*, (2011) (۲۴ گونه)). این تفاوت می‌تواند به دلیل محدود بودن منطقه مورد بررسی در این مطالعات باشد که به صورت عملی و در مقیاس محلی یا منطقه‌ای انجام شده‌اند. البته الگوی غالبیت گروه‌های تاکسونومیکی در مطالعه حاضر با دیگر مطالعات (مانند مطالعات Karpinsky, 1992, Parr *et al.*, 2007, Andarz *et al.*, 2012, Farshchi *et al.*, 2017, Zarghami *et al.*, 2018, Ghasemi Nasrollahzadeh Saravi *et al.*, Taheri *et al.*, 2023, Afraei Bandpey *et al.*, 2021, Aliakbarian *et al.*, 2020, Tirtash *et al.*, 2020 (2023) مشابه است.

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر، شناسایی ۵۸۴ گونه که به ۲۴۰ جنس، ۱۱۲ خانواده، ۵۵ راسته و ۲۷ رده تعلق دارند، نشان‌دهنده غنای زیستی و پیچیدگی ساختاری جامعه کفزیان این دریا است. بندپایان با ۳۲۳ گونه (۵۵/۳۱٪) به‌عنوان غالب‌ترین گروه درشت‌کفزیان دریای خزر شناخته شدند که بیانگر نقش کلیدی آن‌ها در اکوسیستم کفزی این دریا است. پس از آن، نرم‌تنان با ۱۹۰ گونه (۳۲/۵۳٪) قرار دارند که حضور آن‌ها نیز در تعادل اکولوژیکی این محیط تأثیر قابل‌توجهی دارد. سایر گروه‌ها، از جمله نماتودها، سهم کمتری در ترکیب جمعیتی نشان دادند. این مطالعه با ارائه یک چک‌لیست جامع از درشت‌کفزیان دریای خزر، بینش ارزشمندی در مورد تنوع زیستی این اکوسیستم فراهم کرده است. تأمین داده‌های دقیق در مورد تنوع زیستی درشت‌کفزیان، نقش مهمی در مدیریت منابع دریایی و حفظ سلامت اکوسیستم دارد. این فهرست، علاوه بر اینکه به‌عنوان یک ابزار مرجع برای ارزیابی‌های تنوع زیستی مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌تواند در پایش تغییرات اکولوژیکی ناشی از عوامل طبیعی و انسانی مفید باشد. تغییرات اقلیمی، ورود گونه‌های مهاجم، و آلودگی‌های زیست‌محیطی از جمله عواملی هستند که ممکن است ترکیب جوامع کفزی را دستخوش تغییر کنند. از این‌رو، داده‌های این مطالعه می‌توانند در شناسایی روندهای تغییرات اکولوژیکی و تدوین برنامه‌های حفاظتی مؤثر نقش بسزایی داشته باشند. علاوه بر این، تحلیل ترکیب گونه‌ای درشت‌کفزیان می‌تواند به‌عنوان شاخصی برای سنجش سلامت زیستگاه‌های دریای خزر مورد استفاده قرار گیرد. مطالعات آتی می‌توانند بر تحلیل دقیق‌تر پراکنش مکانی و زمانی این گونه‌ها متمرکز شوند و همچنین تأثیر عوامل محیطی و انسانی را بر تنوع زیستی درشت‌کفزیان بررسی کنند. این داده‌ها نه تنها در حوزه پژوهشی، بلکه برای

سیاست‌گذاران محیط‌زیست و مدیران منابع طبیعی نیز اهمیت دارند، زیرا می‌توانند در تدوین راهبردهای حفاظتی و مدیریت پایدار اکوسیستم‌های دریایی به کار روند.

سیاسگزاری

این مطالعه با حمایت مالی سازمان حفاظت محیط زیست (شماره قرارداد ۲۶۱/ص/۱۴۰۲) صورت گرفته است.

منابع

- Abaspour, R, Alizadeh Sabet H.R., Hedayati Fard, M., Mesgarian Karimi J., 2010. Biological assessment of the Cheshmeh-Kileh-Tonkabon River (Mazandaran Province) using biological indicators, population structure and biomass of benthic macroinvertebrates. *Journal of Aquatic Animal & Fisheries*. 2(8): 75-63. SID: <https://sid.ir/paper/219713/fa>
- Abdul Jaleel, K.U., Parameswaran, Usha V., Gopal A., Manokaran S., Joydas Thadickal V., 2022. Chapter 8 - Spatio-temporal variations of benthic communities along the coast. *Ecology and Biodiversity of Benthos*. 287-313. DOI: 10.1016/B978-0-12-821161-8.00003-9.
- Afraei bandpey, M.A., Shakoori M., Roohi A., Nasrollahzadeh Saravi H., Naderi Jolodar M. and Iraj Rajabi I., 2021. Study of biodiversity, frequency and biomass of macrobenthos in the southern coastal of the Caspian Sea. *Journal of Animal Environment*. 13(4): 217-224. DOI: 10.22034/AEJ.2021.254062.2384.
- Afraei bandpey, M.A., Nasrollahzadeh, H., Roohi, A., Makhlogh, A., Tahami, F., Khodaparast, N., Roshantabari, M., Naderi, M., Daryanabard, R., Ramazani, H. and Eslami, F., 2017a. Study of ecological relationships among biological groups of phytoplankton, zooplankton, Jelly comb and macrobenthos at the southeast of the Caspian Sea (Mazandaran-Goharbaran). *Iranian Scientific Fisheries Journal*. 26 (5). DOI: 10.22092/ISFJ.2017.114049.
- Afraei bandpey, M.A., Hashemian, A. and Parafkandeh, F., 2017b. Structure of macrobenthic invertebrate population in the southern coast of Caspian Sea for fish cage culture establishment. *Iranian Scientific Fisheries Journal*. 25 (5): 23-39. DOI: 10.22092/isfj.2017.110312.
- Aladin, N. V., Chida, T., Chuikov, Yu. S., Ermakhanov, Z. K., Kawabata, Y., Kubota, J., Micklin, P., Plotnikov, I. S., Smurov, A. O., Zaitzev, V. F., 2018. The history and future of the biological resources of the Caspian and the Aral Seas. *Journal of Oceanology and Limnology*. 36: pages 2061–2084.
- Aladin, N.V., Plotnikov, I.S., Fillipov, A.A., 2002. Invaders in the Caspian Sea. In: Leppakovski, E., Gollash, S., Olenin, S. (Eds.), *Invasive Aquatic Species of Europe, Distribution, Impacts and Management*. Kluwer Ac.pub, pp. 351–359
- Aladin, N.V., Plotnikov, I.S., Fillipov, A.A., 2002. Invaders in the Caspian Sea. In: Leppakovski, E., Gollash, S., Olenin, S. (Eds.), *Invasive Aquatic Species of Europe, Distribution, Impacts and Management*. Kluwer Ac.pub, pp. 351–359
- Aladin, N.V., Plotnikov, I.S., Fillipov, A.A., 2002. Invaders in the Caspian Sea. In:

- Leppakovski, E., Gollash, S., Olenin, S. (Eds.), Invasive Aquatic Species of Europe, Distribution, Impacts and Management. Kluwer Ac.pub, pp. 351–359.
- Aladin, N.V., Plotnikov, I.S., Fillipov, A.A., 2002. Invaders in the Caspian Sea. In: Leppakovski, E., Gollash, S., Olenin, S. (Eds.), Invasive Aquatic Species of Europe, Distribution, Impacts and Management. Kluwer Ac.pub, pp. 351–359.
- Aladin, N.V., Plotnikov, I.S., Fillipov, A.A., 2002. Invaders in the Caspian Sea. In: Leppakovski, E., Gollash, S., Olenin, S. (Eds.), Invasive Aquatic Species of Europe, Distribution, Impacts and Management. Kluwer Ac.pub, pp. 351–359.
- Aladin, N.V., Plotnikov, I.S., Fillipov, A.A., 2002. Invaders in the Caspian Sea. In: Leppakovski, E., Gollash, S., Olenin, S. (Eds.), Invasive Aquatic Species of Europe, Distribution, Impacts and Management. Kluwer Ac.pub, pp. 351–359.
- Aliakbarian, A., Ghorbani, R., Fazli, H., Salman mahini, A., Ye lghi, A. and Na ddafi R., 2020. Diversity and spatial distribution patterns of the benthic macrofauna communities in the southeast of the Caspian Sea (Golestan Province – Iran) in relation to environmental conditions. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 19 (2) 525 – 540. DOI: 10.22092/ijfs.2019.120647.
- Alizadeh Lahijani H., Naderi Beni A., Mehdipour N., Abasiyan H., Saleh A., Pourkerman M., Garivani H., Amjadi S., Hoseindost, M., Habibi, P., Ramezani, I., Rahnama, R., Hamzehpour, A., 2014. Environmental monitoring and data processing of the Caspian Sea. Publisher: Iranian National Institute for Oceanography and Atmospheric Science, Marine Sciences Research Center / Ocean Engineering and Technology Research Center. Project No.: 390-012-01.
- Andarz, F., Khalesi, M.K., Afraei bandpey, M.A. and Soleymani roudi A., 2012. Investigating the density and abundance of macrobenthic fauna in the coastal waters of Kalarabad, Mazandaran. National Conference of Aquatic Animal Sciences. SID. <https://sid.ir/paper/850321/fa>.
- Bianchelli, S., Pusceddu, A., Buschi, E., Danovaro, R., 2016a. Trophic status and meiofauna biodiversity in the Northern Adriatic Sea: Insights for the assessment of good. Marine Environmental Research, 113: 18-30. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.10.010>.
- Bianchelli, S., Buschi, E., Roberto Danovaro, R., Antonio Pusceddu, A., 2016b. Biodiversity loss and turnover in alternative states in the Mediterranean Sea: a case study on meiofauna. Scientific Reports, 6:34544 | DOI: 10.1038/srep34544.
- Blanchet, H., N. Lavesque, N., T. Ruellet, T., J.C. Dauvin, J.C., Sauriau, P.G., N. Desroy, N., Desclaux, C., Leconte, M., Bachelet, G., Janson, A.L., Bessington, C., Duhamel, S., Jourde, J., Mayot, S., Simon, S., X. de Montaudouin, X., 2008. Use of biotic indices in semi-enclosed coastal ecosystems and transitional waters habitats—Implications for the implementation of the European Water Framework Directive. Ecological Indicators 8 (4): 360-372. DOI: 10.1016/j.ecolind.2007.04.003.
- Bogachev, V.V., 1928. *Mutillaster lineatus* in the Caspian Sea, in Russkii gidrobiologicheskii zhurnal, Saratov: Sarpoligrafprom, 7 (8–9), 187–189.
- Borja, A., Dauer, D.M., 2007. Assessing the environmental quality status in estuarine and coastal systems: Comparing methodologies and indices. Ecological Indicators. 8(4): 331-337. DOI: 10.1016/j.ecolind.2007.05.004
- Bremner, J., Rogers, S.I., Frid, C.L.J., 2006. Methods for describing ecological functioning of marine benthic assemblages using biological traits analysis (BTA). Ecological Indicators, 6 (3): 609-622. DOI:10.1016/j.ecolind.2005.08.026.
- CEP (Caspian Environment Programme), 2001. Addressing Transboundary Environmental Issues in the Caspian Environment Programme.
- Chen, J.L., Pekker, T., Wilson, C.R., Tapley, B.D., Kostianoy, A.G., Cretaux, J.F. and Safarov E. S., 2017. Long-term Caspian Sea level change, Geophys. Res. Lett., 44, 6993–7001, doi:10.1002/2017GL073958.
- Chesunov A. 1978. New Species of Free Nemathoda of the Caspian. Zoology journal, 57, 4. P. 505-511. (in

Russian)

Dauvin, J.C., Ruellet, T., Desroy, N., Janson, A.-L., 2007. The ecological quality status of the Bay of Seine and the Seine estuary: use of biotic indices. *Marine Pollution Bulletin* 55, 241-257.

Dumont, H.J., 1998. The Caspian Lake: History, biota, structure, and function. *Limnology and Oceanography*, 43(1), 44-52.

Diaz, R.J., Solan, M. and Valente, R.M., 2004. A review of approaches for classifying benthic habitats and evaluating habitat quality. *Journal of environmental management*, 73(3), pp.165-181.

Fraschetti, S., Guarnieri, G., Gambi, C., Bevilacqua, S., Terlizzi, A., R. Danovaro, R., 2016. Impact of offshore gas platforms on the structural and functional biodiversity of nematodes. *Marine Environmental Research*, 115: 56-64. DOI: 10.1016/j.marenvres.2016.02.001

Farshchi, M., Nasrolahi A. and Shokri M.R., 2017. Spatial and temporal variations of macrobenthic communities of the southern coast of the Caspian Sea, Pareh sar. *Journal of Animal Research (Iranian Journal of Biology)*, 30 (2): 178-193. https://animal.ijbio.ir/article_1216.html?lang=en.

Farshchi, M., Nasrolahi, A., Shokri, M.R., 2020. Variability in benthic invertebrate community structure near warm water effluents of a power plant in the southern Caspian Sea. *Regional Studies in Marine Science*, 40:101507. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101507>.

Grebmeier, J.M., Cooper, L.W., Feder, H.M. and Sirenko, B.I., 2006. Ecosystem dynamics of the Pacific-influenced northern Bering and Chukchi Seas in the Amerasian Arctic. *Progress in Oceanography*, 71(2-4), pp.331-361.

Ghasemi tirtash, M., Savari, A., Archangi, B., Sakhayi, N. and Mehdipoor, N., 2020. Distribution and Frequency of macrobenthic community in Southern Coasts of Caspian Sea (Astara-Chaboksar). *Journal of Marine Science and Technology*. 19 (3): 22-38. DOI: 10.22113/jmst.2017.50435.

Gholizadeh, A., Amin, A.M.S., Anuar, A.R., Wayayok, A., 2012. Relationship Between Apparent Electrical Conductivity and Soil Physical Properties in a Malaysian Paddy Field. *Archives of Agronomy and Soil Science* 58(2):155-168. DOI:10.1080/03650340.2010.509132

Hashemian kafshgari, S.A., Roohi, A., Mirzajani, A.R., Porghoam, R., Mokarami, A., Afraci, M.A., Naderi, M., Solaimani, R.A., Salarvand, Gh., Raeisyan, E., Nasrollahzadeh saravi, H., Elyasi, F., Nazaran, M., Dashti, A., Rezaei nasrabadi A. and Kasaei, S.M., Nasrolahi, A., Abtahi, B., Taylor, P.D., 2017. Bryozoa of the southern Caspian Sea, Iranian coast. *Check List, the journal of biodiversity data*, 13 (4): 305–313. <https://doi.org/10.15560/13.4.305>.

Kardar rostami, M., 2011. Survey of diversity, distribution, abundance and biomass of macrobenthic fauna in the southern Caspian Sea. *Organization of research, education and extension of agriculture*. pp. 89. <https://civilica.com/doc/1056319>.

Hosseini, S.A.; Ganjian, A.; Makhloogh, A.; Keyhan Sani, A.; Tahami, F.S.; Mohammadjani, T.; Heydari, A.; Makarmi, M., Makhdoomi, N., Roshan Tabari, M., Takmilian, K., Roohi, A., Rostamian, M.T., Fallahi, M.; Sabekara, J., Khosravi, M., Vardi, S.A.; Hashemian, M.F., Vahedi, F.; Nasrollahzadeh Saravi, H., Najafpour, Sh., Solaiman Rudy, A.; Laluei, F.; Gholamipour, S., Olumi, Y., Salarvand, Gh.R., 2011. Hydrology and Hydrobiology of the Southern Basin of the Caspian Sea (1996-1997), Final Report of the Iranian Fisheries Research Institute. 296 pages.

Karpinsky, M.G., 2010. Biodiversity conservation in the Caspian Sea. *Caspian Environment Programme, Report No. 16*.

Karpinsky, M.G. On peculiarities of introduction of marine species into the Caspian Sea. *Russ J Biol Invasions* 1, 7–10 (2010). <https://doi.org/10.1134/S2075111710010029>

Karpinsky, M.G., Shiganova T.A., Damir N. Katunin, D.N., 2005. Chapter: Introduced Species. *The Caspian Sea Environment*. 5(P): pp 175–190. DOI: 10.1007/698_5_009.

- Karpinsky, M.G., 1992. Aspects of the Caspian Sea benthic ecosystem. *Marine Pollution Bulletin*. 24 (8): 384-389. DOI: 10.1016/0025-326X(92)90498-U.
- Kasimov A.G. 1994. The Ecology of the Caspian Lake. Baku. P. 240. (in Russian)
- Kasimov A.G. 1997. The Qualifier of Copepoda Crustaceans of the Caucasus. Baku, Elm. 196 pp. (in Russian)
- Kasimov A.G. 1987. The Wildlife of the Caspian Sea. Baku, Elm. P. 156. (in Russian)
- Kosarev A.N., Yablonskaya E.A. 1994. The Caspian Sea. SPB. The Hague, 259 pp. (in Russian)
- Lin, H., Liu, K., Wang, J., Huang, Y., Li, Z., Lin, J., He, X., Zhang, S., Mou, J., Wang, Y. and Xing, B., 2018. Spatial pattern of macrobenthic communities along a shelfslope-basin transect across the Bering Sea. *Acta Oceanologica Sinica*, 37, pp.72-81
- Mamaev, V., 2002. The biodiversity of the Caspian Sea. Woods Hole Group, MA, USA. URL: https://zool.kz/wp-content/uploads/2020/05/tazr1_4.pdf.
- Nasrollahzadeh saravi, H., y M.A., Makhloogh., A, Roohi A. and Fazli, H., 2023. Study on pollution indices based on biological characteristics of macrobenthos in the southern Caspian Sea (2018-2019). *Journal Aquatic Ecology*. 13(1): 19-34
- Nasrollahzadeh Saravi, H, Najafpour, Sh, Roshan Tabari, H, Tahami, M, Hashemian, F, Pouring, A, Yousefian, N, Naderi, M and Soleimani Rodi, A., 2011. Hydrology, hydrobiology and environmental pollution in the southern of the Caspian Sea. Iranian Fisheries Science Research Institute – Caspian Sea Ecology Research Center. Project No.: 1-76-12-8906. Pallas P.S., 1771. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. Erster Theil. Physicalische Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs im 1768 und 1769sten Jahre. Kaiserliche Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg, [10] +504 pp.
- Parr, T.D., Tait, R.D., Maxon, C.L., Newton, F.C. and Hardin, J.L., 2007. A descriptive account of benthic macrofauna and sediment from an area of planned petroleum exploration in the southern Caspian Sea Estuarine, Coastal and Shelf Science. 71(1–2): 170-180.
- Pourgholam, R. and Katunin, D., 1994. Hydrology and Hydrobiology in the Iranian Coastal of Southern Caspian Sea. Tehran: IFRO Publication, 389P. (In Persian).
- Pusceddu, A., Frascchetti, S., Scopa, M., Rizzo, L., Danovaro, R., 2016. Meiofauna communities, nematode diversity and C degradation rates in seagrass (*Posidonia oceanica* L.) and unvegetated sediments invaded by the algae *Caulerpa cylindracea* (Sonder). *Marine Environmental Research*. 119: 88-99. DOI: 10.1016/j.marenvres.2016.05.015.
- Romanova N. N. (1959) Survival of Some Amphipoda of the North Caspian at the Various Levels of Salinity. *Acta of VNIRO*, 38(1), 277-296. (in Russian).
- Romanova N.N., 1958. The Distribution and Ecological Features of North Caspian Amphipoda и Cumacea. The Reports of USSR AS. Vol. 121, Issue 3, P. 553–556. (in Russian)
- Rosenberg, R., Nilsson, H.C., Diaz, R.J., 2001. Response of Benthic Fauna and Changing Sediment Redox Profiles over a Hypoxic Gradient. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 53 (3): 343-350.
- Rowshan-Tabari, M, Fatemi, M.R, Golaghaei, M, Rostamian, M.T and Khodaparast, S.N., 2022. A historical data on the seasonal density variation of phytoplankton, zooplankton and *Mnemiopsis leidyi* in the south Caspian Sea. *Caspian Journal Environmental Sciences*, 20(3): 451-458.
- Sars, G.O. 1894a. Crustacea Caspia. Contributions to the knowledge of the carcinological fauna of the Caspian Sea. Part III., 1-st article, Amphipoda (part). *Bulletin de l'academie imperiale des sciences de St Petersburg* 3: 179–223.
- Sars, G.O. 1894b. Crustacea Caspia. Contributions to the knowledge of the carcinological fauna of the Caspian Sea. Part III., 2-d article, Amphipoda, Gammaridae (continued). *Bulletin de l'academie imperiale des sciences de St Petersburg* 4: 343–378.

Smith J.D. and Lankester M.W., 1979. Development of swim bladder nematodes. Development of swim bladder nematodes *Cystidicola* spp. in their intermediate hosts

Soleimani Roudi, A., Hashemian, A., Raeisyan, E., Nasrollahzadeh, H., Farabi, M.V., Makhloogh, A., Naderi, M., Eslami, F., Elyasi, F., Nazaran, M., Dashti, A., Rezaei Nasrabadi, A., Salmani, A., Kardar Rostami, M., 2013. Survey of diversity, distribution, abundance and biomass of macrobenthic fauna in the southern Caspian Sea. Iranian Fisheries Science Research Institute. <http://hdl.handle.net/1834/13381>

Taheri, M. and Foshtomi, M. Y. 2011. Community structure and biodiversity of shallow water macrobenthic fauna at Noor coast, South Caspian Sea, Iran. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 91: 607-613.

Torabi, S., Gholizadeh, M., Jafarian, H., Farhangi, M., 2022. Abundance of macrobenthos and its relationship with environmental factors in Gorgan Bay mouth (southeast of Caspian Sea). Journal of Marine Science and Technology, 21(2): 17-28. DOI: 10.22113/jmst.2020.224901.2361

Zarghami, M., Nazarhaghighi, F., Fatemi, M.R., Mousavi nadoushan R., Sohrabi mollayousefi M.B. and Moghaddasi B., 2018. Meiofauna and macrofauna community structure in relation with environmental factors at South of Caspian Sea. International Journal of Human Capital in Urban Management. 3(1): 31-44. DOI: 10.22034/ijheum.2018.03.01.004.

Zarqami, M., 2013. Ecological health analysis of Caspian marine environment based on the diversity and distribution pattern of meiofauna in the Mazandaran Province, Caspian Sea. Ph.D. Thesis on Marine Biology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Marine Ecology. <http://hdl.handle.net/1834/34285>. Zenkevich L.N., 1963. Biology of the USSR seas. M.: "Nauka". (in Russian).

Long-term Caspian Sea level change

J. L. Chen

1

, T. Pekker

1

, C. R. Wilson

1,2

, B. D. Tapley

1

, A. G. Kostianoy

3,4

, J.-F. Cretaux

5

,

and E. S. Safarov

Long-term Caspian Sea level change

J. L. Chen

1

, T. Pekker

1

, C. R. Wilson

1,2

, B. D. Tapley

1

, A. G. Kostianoy

3,4

, J.-F. Cretaux

5

,

and E. S. Safarov

Long-term Caspian Sea level change

J. L. Chen

1

, T. Pekker

1

, C. R. Wilson

1,2

, B. D. Tapley

1

, A. G. Kostianoy

3,4

, J.-F. Cretaux

5

,

and E. S. Safarov

Künitzer, A, Mamaev, V, and Hole, W., 2002. The Caspian Sea. UNEP/GRID Warsaw. Caspian Environment Programme (CEP): <http://www.caspianenvironment.org/>.

جدول ۱- رده‌بندی شاخه‌های درشت کفزیان و فراوانی هرکدام در دریای خزر

Table 1. Classification of macrobenthic phyla and their abundance in the Caspian Sea

Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species	
Chaetognatha	Sagittoidea	1	1	1	1	Aladin <i>et al.</i> , 2006
Porifera	Demospongiae	1	1	1	1	Bagheri <i>et al.</i> , 2013
Cnidaria	Hydrozoa	2	5	8	10	Alizadeh Lahijani <i>et al.</i> , 2014, Aladin <i>et al.</i> , 2006, Mamaev 2002
	Polypodiozoa	1	1	1	1	
	Scyphozoa	1	1	1	1	
Bryozoa	Gymnolaemata	2	4	6	7	Kasaei <i>et al.</i> , 2017, Aladin <i>et al.</i> , 2006. Mamaev 2002
	Phylactolaemata	1	1	1	1	
Entoprocta	-	1	1	1	1	Aladin <i>et al.</i> , 2006
Nematoda	Chromadorea	5	6	10	15	Rowshan-Tabari <i>et al.</i> , 2022
	Enoplea	2	5	6	6	
Annelida	Clitellata	1	1	4	4	Farshchi <i>et al.</i> , 2020, Zarqami 2013, Nasrollahzadeh
	Polychaeta	4	5	10	12	Saravi <i>et al.</i> , 2011 Aladin <i>et al.</i> , 2006, Mamaev 2002
Platyhelminthes	-	1	1	1	1	Imanpour Namin <i>et al.</i> , 2021, Aladin <i>et al.</i> , 2006
	Cestoda	1	1	1	1	
	Trematoda	1	5	7	7	
	Monogenea	1	1	1	1	
Mollusca	Bivalvia	6	8	18	58	Farshchi <i>et al.</i> , 2020, Alizadeh Lahijani <i>et al.</i> , 2014,
	Gastropoda	5	11	25	130	Zarqami 2013, Bagheri <i>et al.</i> , 2013, Aladin 2006,
	Lamellibranchiata	1	1	1	1	Mamaev 2002
Arthropoda	Arachnida	1	1	1	1	Omidmoazam <i>et al.</i> , 2020, Farshchi <i>et al.</i> , 2020, Alizadeh Lahijani <i>et al.</i> , 2014, Bagheri <i>et al.</i> , 2013,
	Branchiopoda	4	11	38	101	
	Hexapoda	2	3	3	4	

	Copepoda	3	14	28	54	Zarqami 2013, Nasrollahzadeh Saravi <i>et al.</i> , 2011,
	Malacostraca	4	16	59	153	Aladin <i>et al.</i> , 2006, Mamaev 2002
	Thecostraca	1	1	2	2	
	Ostracoda	1	5	7	8	
Chordata	Ascidiacea	1	1	1	1	Mamaev 2002

جدول ۲- رده‌بندی و تنوع گونه‌ای شاخه Arthropoda در دریای خزر

Table 2. Classification and species diversity of the phylum Arthropoda in the Caspian Sea

Class	Order	Family	Species
Arachnida	Trombidiformes	-	- Chelicerata
Branchiopoda	Anomopoda	Bosminidae	<i>Bosmina (Bosmina) longirostris</i> Baird, 1845 <i>Bosmina (Eubosmina) coregoni</i> Seligo, 1900 <i>Bosmina</i> sp. Bosminidae Baird, 1845
		Chydoridae	<i>Acroperus harpae</i> Baird, 1843 <i>Alona affinis</i> Baird, 1844 <i>Alona costata</i> Baird, 1845 <i>Alona guttata</i> Baird, 1846 <i>Alona quadrangularis</i> Baird, 1847 <i>Alona rectangula</i> Baird, 1848 <i>Alonella excisa</i> G.O. Sars, 1862 <i>Alonella nana</i> G.O. Sars, 1862 <i>Alonopsis elongata</i> G.O. Sars, 1862 <i>Camptocercus rectirostris</i> Baird, 1843 <i>Chydorus globosus</i> Leach, 1816 <i>Chydorus ovalis</i> Leach, 1816

Daphniidae

Chydorus leach Leach, 1816

Chydorus sphaericus Leach, 1816

Chydorus sp. Dybowski & Grochowski, 1894

Eurycercus lamellatus Baird, 1843

Graptoleberis testudinaria G.O. Sars, 1862

Kurzia latissima Dybowski & Grochowski, 1894

Leydigia acanthocercoides Kurz, 1875

Leydigia leydigi Kurz, 1875

Monospilus dispar G.O. Sars, 1861

Oxyurella tenuicaudis Dybowski & Grochowski, 1894

Pleuroxus aduncus Baird, 1843

Pleuroxus striatus Baird, 1843

Pleuroxus trigonellus Baird, 1843

Pleuroxus truncatus Baird, 1843

Rhynchotalona rostrata-

Tretocephala ambigua Frey, 1965

Ceriodaphnia laticaudata Dana, 1853

Ceriodaphnia pulchella Dana, 1853

Ceriodaphnia quadrangula Dana, 1853

Ceriodaphnia reticulata Dana, 1853

Ceriodaphnia sp. Straus, 1820

Daphnia cucullata O.F. Müller, 1785

Daphnia longispina O.F. Müller, 1785

Daphnia pulex O.F. Müller, 1785

Daphnia sp. Straus, 1820

Scapholeberis aurita

Scapholeberis kingi Schoedler, 1858



		<i>Scapholeberis mucronata</i> Schoedler, 1858
		<i>Simocephalus elizabethae</i> Schoedler, 1858
		<i>Simocephalus exspinosus</i> Schoedler, 1858
		<i>Simocephalus lusaticus</i> Schoedler, 1858
		<i>Simocephalus serrulatus</i> Schoedler, 1858
		<i>Simocephalus vetulus</i> Schoedler, 1858
	Ilyocryptidae	<i>Ilyocryptus agilis</i> G.O. Sars, 1861
		<i>Ilyocryptus sordidus</i> G.O. Sars, 1861
	Macrothricidae	<i>Macrothrix laticornis</i> Baird, 1843
		<i>Macrothrix odiosa</i> Baird, 1843
		<i>Macrothrix rosea</i> Baird, 1843
		<i>Macrothrix spinosa</i> Baird, 1843
		<i>Streblocerus serricaudatus</i> G.O. Sars, 1862
	Moinidae	<i>Moina brachiata</i> Baird, 1850
		<i>Moina micrira</i> Baird, 1850
		<i>Moina mongolica</i> Baird, 1850
		<i>Moina</i> sp. Goulden, 1968
	Ctenopoda	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> Fischer, 1850
	Sididae	<i>Diaphanosoma sarsi</i> Fischer, 1850
		<i>Diaphanosoma</i> sp. Baird, 1850
		<i>Sida crystallina</i> Straus, 1820
	Haplopoda	<i>Leptodora kindtii</i> Lilljeborg, 1861
		<i>Leptodora</i> sp. Lilljeborg, 1861
		<i>Penilia avirostris</i> Dana, 1852
	Onychopoda	<i>Apagis ossiani</i> G.O. Sars, 1897
	Cercopagididae	<i>Apagis cylindrata</i> G.O. Sars, 1897
		<i>Cercopagis (Apagis) beklemishevi</i>

Podonidae

Cercopagis (Apagis) cylindrata

Cercopagis (Apagis) longicaudata

Cercopagis (Apagis) ossiani

Cercopagis (Cercopagis) anonyx

Cercopagis (Cercopagis) longiventris

Cercopagis (Cercopagis) micronyx

Cercopagis (Cercopagis) neomilae

Cercopagis (Cercopagis) pengoi

Cercopagis (Cercopagis) prolongata

Cercopagis (Cercopagis) robusta

Cercopagis (Cercopagis) socialis

Cercopagis (Cercopagis) spinicaudata

Cercopagis (Cercopagis) sp. Mordukhai-Boltovskoi, 1968

Caspievadne maximowitschi Behning, 1941

Cornigerius arvidi Mordukhai-Boltovskoi, 1967

Cornigerius bicornis Mordukhai-Boltovskoi, 1967

Cornigerius maeoticus hircus Mordukhai-Boltovskoi, 1967

Evadne anonyx Lovén, 1836

Evadne prolongata

Evadne sp. Pilsbry, 1900

Pleopis polyphemoides Dana, 1853

Pleopis sp. Mordukhai-Boltovskoi, 1968

Podon intermedius Lilljeborg, 1853

Podon polyphemoides Lilljeborg, 1853

Podonevadne angusta Gibitz, 1922

Podonevadne camptonyx Gibitz, 1923

Podonevadne sp. Mordukhai-Boltovskoi, 1968

			<i>Podonevadne trigona</i> Lovén, 1836
			<i>Pseudevadne tergestina</i> Claus, 1877
		Polyphemidae	<i>Polyphemus exiguus</i> O.F. Müller, 1785
			<i>Polyphemus pediculus</i> O.F. Müller, 1785
			<i>Polyphemus</i> sp. Verhoeff, 1912
Hexapoda	Orthoptera	Acrididae	<i>Cornops aquaticum</i> Bruner, 1906
	Diptera	Ceratopogonidae	sp.
		Chironomidae	<i>Chironomus albidus</i> Meigen, 1803
			<i>Clunio marinus</i> Haliday, 1855
Copepoda	Calanoida	Acartiidae	<i>Acartia clausi</i> Dana, 1846
			<i>Acartia (Acanthacartia) tonsa</i> Steuer, 1915
		Calanidae	<i>Calanus euxinus</i> Leach, 1816
		Centropagidae	<i>Limnocalanus grimaldii</i> Guerne, 1886.
		Diaptomidae	<i>Eudiaptomus graciloides</i> Kiefer, 1932
			<i>Eudiaptomus gracilis</i> Kiefer, 1932
			<i>Eudiaptomus</i> sp. Baird, 1850
			<i>Eudiaptomus vulgaris</i> Kiefer, 1932
		Pseudodiaptomidae	<i>Calanipeda aquaedulcis</i> Krichagin, 1873
		Temoridae	<i>Eurytemora affinis</i> Giesbrecht, 1881
			<i>Eurytemora grimmi</i> Giesbrecht, 1881
			<i>Eurytemora minor</i> Giesbrecht, 1881
			<i>Eurytemora velox</i> Giesbrecht, 1881
			<i>Hetercope caspia</i> Sars G.O., 1863
	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Acanthocyclops vernalis</i> Kiefer, 1927
			<i>Acanthocyclops viridis</i> Kiefer, 1927
			<i>Cyclops kolensis</i> Müller O.F., 1785
			<i>Cyclops strenuus</i> Müller O.F., 1785



		<i>Cyclops vicinus</i> Müller O.F., 1785
		<i>Diacyclops bicuspidatus</i> Kiefer, 1927
		<i>Ectocyclops phaleratus</i> Brady, 1904
		<i>Eucyclops macruioides</i> Claus, 1893
		<i>Eucyclops serrulatus</i> Claus, 1893
		<i>Eucyclops</i> sp. Rafinesque, 1815
		<i>Halicyclops oblongus</i> Norman, 1903
		<i>Halicyclops robustus</i> Norman, 1903
		<i>Halicyclops sarsi</i> Norman, 1903
		<i>Halicyclops setifer</i> Norman, 1903
		<i>Macrocyclus albidus</i> Claus, 1893
		<i>Macrocyclus distinctus</i> Claus, 1893
		<i>Macrocyclus fuscus</i> Claus, 1893
		<i>Megocyclops gigas</i> Kiefer, 1927
		<i>Metacyclops gracilis</i> Kiefer, 1927
		<i>Microcyclus varicans</i> Claus, 1893
		<i>Paracyclops fimbriatus</i> Claus, 1893
		<i>Thermocyclops dybowskii</i> Kiefer, 1927
		<i>Thermocyclops</i> sp. Rafinesque, 1815
		<i>Thermocyclops taihokuensis</i> Kiefer, 1927
		<i>Halicyclops sarsi</i> Norman, 1903
		<i>Halicyclops</i> sp. Kiefer, 1927
		<i>Smirnoviella unisetosa</i> Monchenko, 1977
		<i>Paraergasilus rylovi</i> Markevich, 1937
		<i>Oithona similis</i> Baird, 1843
		<i>Nitocra hibernica</i> Boeck, 1865
		<i>Nitocra typica</i> Boeck, 1865
	Halicyclopidae	
	Ergasilidae	
	Oithonidae	
Harpacticoida	Ameiridae	

Malacostraca	Decapoda	Canthocamptidae	<i>Mesochra lilljeborgii</i> Boeck, 1865 <i>Mesochra rapiens</i> Boeck, 1865 <i>Limnocletodes behning</i> Borutzky, 1926
		Ectinosomatidae	<i>Ectinosoma abrau</i> Boeck, 1865 <i>Ectinosoma concinnum</i> Boeck, 1865 <i>Ectinosoma</i> sp. Sars G.O., 1903 <i>Laophonte mohammed</i> Philippi, 1840
		Miraciidae	<i>Schizopera neglecta</i> Sars G.O., 1905 <i>Schizopera akatovae</i> Sars G.O., 1905
		Astacidae	<i>Astacus (Pontastacus) leptodactylus</i> Eschscholtz, 1823
		Panopeyidae	<i>Rhithropanopeus harrisii</i> Rathbun, 1898
		Varunidae	<i>Eriocheir sinensis</i> De Haan, 1835
	Amphipoda	Palaemonidae	<i>Leander adpersus</i> Desmarest, 1849 <i>Leander squilla</i> Desmarest, 1849 <i>Macrobrachium nipponense</i> Spence Bate, 1868 <i>Palaemon adpersus</i> Weber, 1795 <i>Palaemon elegans</i> Weber, 1795
		Pontoporeiidae	<i>Monoporeia microphthalma</i> Bousfield, 1989
		Uristidae	<i>Onisimus caspius</i> Boeck, 1871 <i>Onisimus platyceras</i> Boeck, 1871
		Corophiidae	<i>Chelicorophium chelicorne</i> Bousfield & Hoover, 1997 <i>Chelicorophium curvispinum</i> Bousfield & Hoover, 1997 <i>Chelicorophium maeoticum</i> Bousfield & Hoover, 1997 <i>Chelicorophium monodon</i> Bousfield & Hoover, 1997 <i>Chelicorophium mucronatum</i> Bousfield & Hoover, 1997 <i>Chelicorophium nobile</i> Bousfield & Hoover, 1997 <i>Chelicorophium robustum</i> Bousfield & Hoover, 1997

	<i>Chelicorophium sowinskyi</i> Bousfield & Hoover, 1997
	<i>Chelicorophium spinulosum</i> Bousfield & Hoover, 1997
	<i>Chelicorophium spongicolum</i> Bousfield & Hoover, 1997
	<i>Corophium curvispinum</i> Latreille, 1806
	<i>Corophium orientales</i> Latreille, 1806
	<i>Corophium robustum</i> Latreille, 1806
	<i>Corophium volutator</i> Latreille, 1806
Niphargidae	<i>Niphargus pseudocaspus</i> Schiödte, 1849
Behningiellidae	<i>Behningiella brachypus</i> Derzhavin, 1948
	<i>Cardiophilus baeri</i> G.O. Sars, 1896
	<i>Cardiophilus marisnigrae</i> G.O. Sars, 1896
	<i>Cardiophilus miloslavskajae</i> G.O. Sars, 1896
	<i>Zernovia volgensis</i> Derzhavin, 1948
Gammaracanthidae	<i>Gammaracanthus caspius</i> Bate, 1863
Gammaridae	<i>Akerogammarus contiguus</i> Derzhavin & Pjatkova, 1967
	<i>Akerogammarus knipowitschi</i> Derzhavin & Pjatkova, 1967
	<i>Amathillina affinis</i> Derzhavin & Pjatkova, 1967
	<i>Amathillina cristata</i> Derzhavin & Pjatkova, 1967
	<i>Amathillina maximovitschi</i> Derzhavin & Pjatkova, 1967
	<i>Amathillina pusilla</i> Derzhavin & Pjatkova, 1967
	<i>Amathillina spinosa</i> Derzhavin & Pjatkova, 1967
	<i>Axelboeckia spinosa</i> Stebbing, 1899
	<i>Baku paradoxus</i> Baku Karaman & Barnard, 1979
	<i>Cephalogammarus macrocephalus</i> Karaman & Barnard, 1979
	<i>Chaetogammarus hyrcanus</i> Martynov, 1924
	<i>Chaetogammarus ischnus</i> Martynov, 1924
	<i>Chaetogammarus pauxillus</i> Martynov, 1924

Chaetogammarus placidus Martynov, 1924
Chaetogammarus sowinskyi Martynov, 1924
Chaetogammarus trichiatus Martynov, 1924
Chaetogammarus warpachowskyi Martynov, 1924
Derzhavinella cava Birstein, 1938
Derzhavinella macrochelata Birstein, 1938
Dikerogammarus bispinosus Stebbing, 1899
Dikerogammarus caspius Stebbing, 1899
Dikerogammarus fluviatilis Stebbing, 1899
Dikerogammarus gruberi Stebbing, 1899
Dikerogammarus haemobaphes Stebbing, 1899
Dikerogammarus oskari Stebbing, 1899
Dikerogammarus palmatus Stebbing, 1899
Dikerogammarus villosus Stebbing, 1899
Echinogammarus foxi Stebbing, 1899
Gammarus aequicauda Fabricius, 1775
Gmelina aestuarica G.O. Sars, 1894
Gmelina costata G.O. Sars, 1894
Gmelinopsis aurita G.O. Sars, 1894
Gmelinopsis tuberculata G.O. Sars, 1894
Kuzmelina kusnezowi Karaman & Barnard, 1979
Lanceogammarus andrussowi Karaman & Barnard, 1979
Scytaelina simplex Stock, Mirzajani, Vonk, Naderi & Kiabi, 1998
Shablogammarus chablensis Cărbăușu, Dobreanu & Manolache, 1955
Shablogammarus subnudus Cărbăușu, Dobreanu & Manolache, 1955
Sowinskyia macrocera Derzhavin, 1948
Yogmelina brachyura Karaman & Barnard, 1979

	<i>Yogmelina laeviuscula</i> Karaman & Barnard, 1979
	<i>Yogmelina limana</i> Karaman & Barnard, 1979
	<i>Yogmelina ovata</i> Karaman & Barnard, 1979
	<i>Yogmelina pusilla</i> Karaman & Barnard, 1979
Iphigenellidae	<i>Iphigenella acanthopoda</i> G.O. Sars, 1896
	<i>Iphigenella shablensis</i> G.O. Sars, 1896
Pontogammaridae	<i>Compactogammarus compactus</i> Stock, 1974
	<i>Niphargogammarus aequimanus</i> Birstein, 1945
	<i>Niphargogammarus borodini</i> Birstein, 1945
	<i>Niphargogammarus intermedius</i> Birstein, 1945
	<i>Niphargogammarus quadrimanus</i> Birstein, 1945
	<i>Niphargoides boltovskoyi</i> G.O. Sars, 1894
	<i>Niphargoides caspius</i> G.O. Sars, 1894
	<i>Niphargoides corpulentus</i> G.O. Sars, 1894
	<i>Obesogammarus acuminatus</i> Stock, 1974
	<i>Obesogammarus crassus</i> Stock, 1974
	<i>Obesogammarus obesus</i> Stock, 1974
	<i>Obesogammarus olvianus</i> Stock, 1974
	<i>Obesogammarus platycheir</i> Stock, 1974
	<i>Pandorites podoceroideus</i> G.O. Sars, 1895
	<i>Paraniphargoides abbreviatus</i> G.O. Sars, 1895
	<i>Paraniphargoides derzhavini</i> G.O. Sars, 1895
	<i>Paraniphargoides grimmi</i> G.O. Sars, 1895
	<i>Paraniphargoides motasi</i> G.O. Sars, 1895
	<i>Pontogammarus aestuarius</i> Sowinsky, 1904
	<i>Pontogammarus borceae</i> Sowinsky, 1904
	<i>Pontogammarus maeoticus</i> Sowinsky, 1904

Cumacea

Caspicolidae

Pseudocumatidae

Pontogammarus robustoides Sowinsky, 1904

Pontogammarus sarsi Sowinsky, 1904

Pontogammarus weidemanni Sowinsky, 1904

Stenogammarus carausui Martynov, 1924

Stenogammarus compressus Martynov, 1924

Stenogammarus deminutus Martynov, 1924

Stenogammarus macrurus Martynov, 1924

Stenogammarus micrurus Martynov, 1924

Stenogammarus similis Martynov, 1924

Turcogammarus aralensis Karaman & Barnard, 1979

Turcogammarus turcarum Karaman & Barnard, 1979

Uroniphargoides spinicaudatus Stock, 1974

Wolgagammarus dzjubani Stock, 1974

Caspicola knipovitschi Derzhavin, 1945

Carinocuma birsteini

Caspiocuma campylaspoides Sars, 1900

Hyrcanocuma sarsi Derzhawin, 1912

Pterocuma grande Sars, 1900

Pterocuma pectinatum Sars, 1900

Pterocuma rostrata Sars, 1900

Pterocuma sowinskyi Sars, 1900

Pseudocuma sp. Sars, 1879

Pseudocuma (Stenocuma) cercaroides

Pseudocuma (Stenocuma) diastylroides

Pseudocuma (Stenocuma) gracilis

Pseudocuma (Stenocuma) graciloides

Pseudocuma (Stenocuma) laeve

Mysida

Mysidae

Pseudocuma (Stenocuma) tenuicauda

Schizorhamphus bilamellatus

Schizorhamphus eudorelloides

Schizorhamphus knipowitchi

Schizorhamphus scabriusculus

Volgacuma telmatophora

Diamysis pusilla Czerniavsky, 1882

Limnomysis benedeni Czerniavsky, 1882

Hemimysis anomala G.O. Sars, 1869

Mysis amblyops Latreille, 1802

Mysis caspia Latreille, 1802

Mysis macrolepis Latreille, 1802

Mysis microphthalma Latreille, 1802

Caspiomysis knipowitschi G.O. Sars, 1907

Katamysis warpachowskyi G.O. Sars, 1907

Paramysis (Nanoparamysis) loxolepis Daneliya, 2004

Paramysis (Paramysis) baeri Czerniavsky, 1882

Paramysis (Paramysis) eurylepis Czerniavsky, 1882

Paramysis (Paramysis) kessleri Czerniavsky, 1882

Paramysis (Metamysis) grimmi G.O. Sars, 1895

Paramysis (Metamysis) inflata G.O. Sars, 1895

Paramysis (Metamysis) ullskyi G.O. Sars, 1895

Paramysis (Mesomysis) intermedia Czerniavsky, 1882

Paramysis (Serrapalpis) incerta Daneliya, 2004

Paramysis (Serrapalpis) lacustris Daneliya, 2004

Paramysis (Serrapalpis) sowinskii Daneliya, 2004

Schistomysis elegans Norman, 1892

Thecostraca	Balanomorpha	Balanidae	<i>Amphibalanus improvisus</i> Pitombo, 2004 <i>Amphibalanus eburneus</i> Pitombo, 2004
Ostracoda	Podocopida	Cytherideidae	<i>Cyprideis</i> sp. Jones, 1857
		Leptocytheridae	<i>Amnicythere</i> sp. Hanai, 1957 <i>Callistocythere littoralis</i> Ruggieri, 1953
		Loxoconchidae	<i>Loxoconcha rhomboidea</i> Sars, 1866 <i>Loxoconcha</i> sp. Sars, 1926 <i>Sagmatocythere littoralis</i> Athersuch, 1976
		Xestoleberididae	<i>Xestoleberis depressa</i> Sars, 1866
		Darwinulidae	<i>Darwinula stevensoni</i> Brady & Robertson, 1885

جدول ۳- رده‌بندی و تنوع گونه‌ای شاخه Mollusca در دریای خزر

Table 3. Classification and species diversity of the phylum Mollusca in the Caspian Sea

Class	Order	Family	Species
Bivalvia	Cardiida	Cardiidae	<i>Adacna (Monodacna) acuticosta</i> Eichwald, 1838 <i>Adacna (Monodacna) colorata</i> Eichwald, 1838 <i>Adacna glabra</i> Eichwald, 1838 <i>Adacna laeviuscula</i> Eichwald, 1838 <i>Adacna polymorpha</i> Eichwald, 1838 <i>Cerastoderma glaucum</i> Poli, 1795 <i>Cerastoderma rhomboides</i> Poli, 1795 Sub sp. <i>Cerastoderma rhomboides rhomboides</i> <i>Didacna baeri</i> Eichwald, 1838 <i>Didacna barbotdemarnii</i> Eichwald, 1838 <i>Didacna longipes</i> Eichwald, 1838 <i>Didacna parallela</i> Eichwald, 1838

		<i>Didacna profundicola</i> Eichwald, 1838
		<i>Didacna protracta</i> Eichwald, 1838
		Sub sp. <i>Didacna protracta protracta</i> Eichwald, 1841
		<i>Didacna pyramidata</i> Eichwald, 1838
		<i>Didacna trigonoides</i> Eichwald, 1838
		Sub sp. <i>Didacna trigonoides praetrigonoides</i>
		Sub sp. <i>Didacna trigonoides trigonoides</i> Pallas, 1771
		<i>Hypanis albida</i> Ménétries, 1832
		<i>Hypanis angusticostata</i> Ménétries, 1832
		<i>Hypanis caspia</i> Ménétries, 1832
		Sub sp. <i>Hypanis caspia caspia</i> Eichwald, 1829
		Sub sp. <i>Hypanis caspia filatovae</i> Eichwald, 1829
		Sub sp. <i>Hypanis caspia knipowitschi</i>
		<i>Hypanis minima</i> Ostroumov, 1907
		Sub sp. <i>Hypanis minima ostroumovi</i>
		<i>Hypanis plicata</i> Ménétries, 1832
		<i>Hypanis regularis</i> Ménétries, 1832
		<i>Hypanis semipellucida</i> Ménétries, 1832
		<i>Hypanis vitrea</i> Eichwald, 1829
		<i>Monodacna colorata</i> Eichwald, 1838
		<i>Cerastoderma glaucum</i> Poli, 1795
		Sub sp. <i>Cerastoderma glaucum marsi</i> F. Nordsieck, 1969
		<i>Cerastoderma lamarcki</i> Poli, 1795
	Semelidae	<i>Abra ovata</i> Lamarck, 1818
		<i>Abra segmentum</i> Lamarck, 1818
Myida	Dreissenidae	<i>Dreissena (Pontodreissena) bugensis</i> Logvinenko & Starobogatov, 1966
		<i>Dreissena caspia</i> Eichwald, 1855
		Sub sp. <i>Dreissena caspia caspia</i>

		<i>Dreissena elata</i> Van Beneden, 1835
		Sub sp. <i>Dreissena elata elata</i>
		<i>Dreissena polymorpha</i> Pallas, 1771
		Sub sp. <i>Dreissena polymorpha andrusovi</i> Pallas, 1771
		Sub sp. <i>Dreissena polymorpha polymorpha</i> Pallas, 1771
		Sub sp. <i>Dreissena (Dreissena) polymorpha andrusovi</i> Pallas, 1771
		<i>Dreissena (Pontodreissena) rostriformis</i> Van Beneden, 1835
		Sub sp. <i>Dreissena rostriformis bugensis</i> Deshayes, 1838
		Sub sp. <i>Dreissena rostriformis compressa</i> Deshayes, 1838
		Sub sp. <i>Dreissena (Pontodreissena) rostriformis distincta</i> Deshayes, 1838
		Sub sp. <i>Dreissena (Pontodreissena) rostriformis grimmi</i> Deshayes, 1838
		Sub sp. <i>Dreissena (Pontodreissena) rostriformis pontocaspica</i>
		<i>Mytilopsis leucophaea</i> Conrad, 1858
		<i>Euglesa casertana</i> Jenyns, 1832
		<i>Euglesa khurbaensis</i> Jenyns, 1832
		<i>Euglesa (Henslowiana) conica</i>
		<i>Euglesa (Henslowiana) infirmicostata</i>
		<i>Euglesa (Tetragonocyclus) milium</i> Pirogov & Starobogatov, 1974
		<i>Neopisidium trigonum</i>
		<i>Corbicula consobrina</i> Megerle von Mühlfeld, 1811
		<i>Corbicula cor</i> Megerle von Mühlfeld, 1811
		<i>Corbicula fluminalis</i> Megerle von Mühlfeld, 1811
		<i>Cryptonema</i> sp. Gray, 1851
		<i>Anodonta (Anodonta) cygnea</i> Lamarck, 1799
		<i>Anodonta (Anodonta) zellensis</i>
		Sub sp. <i>Anodonta zellensis zellensis</i>
		<i>Anodonta (Colletopterum) anatina</i> Bourguignat, 1880
		<i>Anodonta (Colletopterum) cyrea</i> Drouët, 1881
Cardiida	Sphaeriidae	
Venerida	Cyrenidae	
Unionida	Veneridae	
	Unionidae	

Gastropoda

Mytilida

Littorinimorpha

Mytilidae

Bithyniidae

Hydrobiidae

Sub sp. *Colletopterum cyrea cyrea*

Anodonta (Colletopterum) depressa Bourguignat, 1880

Anodonta (Colletopterum) ponderosa

Sub sp. *Colletopterum ponderosa volgense*

Anodonta (Colletopterum) subcirculare

Sub sp. *Colletopterum subcirculare subcirculare*

Pseudanodonta complanata Bourguignat, 1877

Pseudanodonta elongata Bourguignat, 1877

Crassiana crassa

Sub sp. *Crassiana crassa crassa*

Crassiana cyprinorum

Unio (Unio) limosus Philipsson, 1788

Sub sp. *Unio limosus graniger*

Sub sp. *Unio limosus limosus*

Unio pictorum

Sub sp. *Unio pictorum*

Mytilaster lineatus Monterosato, 1884

Aloecina caspica Annandale & Prashad, 1919

Gabbiella araxena Mandahl-Barth, 1968

Andrusovia andrusovi Brusina, 1903

Andrusovia brusinai Brusina, 1903

Andrusovia dybowskii Brusina, 1903

Andrusovia marina Brusina, 1903

Caspia baerii Clessin & W. Dybowski, 1887

Caspia brotzkajae Clessin & W. Dybowski, 1887

Caspia gmelinii Clessin & W. Dybowski, 1887

Caspia knipowitchi Clessin & W. Dybowski, 1887

Uliskia ulskii Logvinenko & Starobogatov, 1969

Caspiohydrobia chrysopsis Starobogatov, 1970
Caspiohydrobia conica Starobogatov, 1970
Caspiohydrobia convexa Starobogatov, 1970
Caspiohydrobia curta Starobogatov, 1970
Caspiohydrobia dubia Starobogatov, 1970
Caspiohydrobia eichwaldiana Starobogatov, 1970
Caspiohydrobia gemmata Starobogatov, 1970
Caspiohydrobia grimmi Starobogatov, 1970
Caspiohydrobia oviformis Starobogatov, 1970
Caspiohydrobia parva Starobogatov, 1970
Caspiohydrobia subconvexa Starobogatov, 1970
Caspiohydrobia turrita Starobogatov, 1970
Pseudamnicola brusiniana Paulucci, 1878
Pseudamnicola depressispira Paulucci, 1878
Pseudamnicoda exigua Paulucci, 1878
Pseudamnicola sphaerion Paulucci, 1878
Pseudamnicola (Abeskunus) sphaerion V. P. Kolesnikov, 1969
Pyrgula abichi De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula aenigma De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula bakuana De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula basalis B. Dybowski & Grochmalicki, 1915
Sub sp. *Pyrgula basalis basalis*
Sub sp. *Pyrgula basalis laticarinata* B. Dybowski & Grochmalicki, 1915
Pyrgula cincta De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula columna De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula concinna De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula curta De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula derzhavini De Cristofori & Jan, 1832

Pyrgula dimidiata De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula dubia De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula ebersini De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula eulimellula De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula fedorovi De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula grimmi De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula isseli De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula kolesnikoviana De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula kowalewskii De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula lencoranica De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula lirata De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula marginata De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula nana De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula nossovi De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula pallasii De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula pseudobacuana De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula pseudodimidiata De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula pseudospica De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula pulla De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula rudis De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula schorygini De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula similis De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula simplex De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula sowinskyi De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula sp. *Pyrgulinae* Brusina, 1882
Pyrgula turkmenica De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula ulskii De Cristofori & Jan, 1832
Pyrgula uralensis De Cristofori & Jan, 1832

Partula variabilis De Cristofori & Jan, 1832

Turricaspia andrussowi B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia astrachanica B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia bogatscheviana B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia bogensis Lindholm, 1924

Turricaspia caspia B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia conus B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia dagestanica B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia derbentina B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia eburnea B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia elegantula B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia martensii B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia meneghiniana B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia ovum B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia pullula B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia sajenkovae B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia B. Dybowski & Grochmalicki, 1915 *spasskii*

Turricaspia spica B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia triton B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia trivialis B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia turricula B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia variabilis B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Turricaspia vinogradovi B. Dybowski & Grochmalicki, 1915

Shadinia terpoghassiani Akramowski, 1976

Lithoglyphus naticoides C. Pfeiffer, 1828

Lithoglyphus naticoides naticoides C. Pfeiffer, 1828

Lithoglyphus pyramidatus C. Pfeiffer, 1828

Cyclops sp. Iredale, 1916 (1835)

Lithoglyphidae

Neogastropoda

Nassariidae

Nudibranchia	Trinchesiidae	<i>Tenellia adspersa</i> A. Costa, 1866
Stylommatophora	Oxychilidae	<i>Oxychilus perspectivus</i> Fitzinger, 1833
		<i>Oxychilus</i> sp. P. Hesse, 1927
	Lymnaeidae	<i>Limnaea euphratica</i> Blainville, 1824
		<i>Lymnaea aratensis</i> Lamarck, 1799
		<i>Lymnaea badia</i> Lamarck, 1799
		<i>Lymnaea bakowskyana</i> Lamarck, 1799
		<i>Limnaea bactriana</i> Blainville, 1824
		<i>Lymnaea berlani</i> Blainville, 1824
		<i>Lymnaea blauneri</i> Lamarck, 1799
		<i>Lymnaea (Corvusiana) corvus</i> Servain, 1882
		<i>Lymnaea doriana</i> Servain, 1882
		<i>Lymnaea fulva</i> Lamarck, 1799
		<i>Lymnaea pachyta</i> Lamarck, 1799
		<i>Lymnaea persica</i> Lamarck, 1799
		<i>Lymnaea rectilabrum</i> Lamarck, 1799
		<i>Lymnaea schirazensis</i> Lamarck, 1799
		<i>Lymnaea subangulata</i> Servain, 1882
		<i>Lymnaea subdisjuncta</i> Lamarck, 1799
		<i>Lymnaea thiesseae</i> Servain, 1882
	Planorbidae	<i>Ancylus benoitianus</i> O. F. Müller, 1773
		<i>Ancylus capuloides</i> O. F. Müller, 1773
		<i>Ancylus fluviatilis</i> O. F. Müller, 1773
		<i>Pettancylus wantieri</i>
		<i>Anisus (Gyraulus) albus</i> Agassiz, 1837
		<i>Anisus (Andrusowia) eichwaldi</i> Brusina, 1903
		<i>Anisus kolesnikovi</i> Studer, 1820
		<i>Anisus spirorbis</i> Studer, 1820

			<i>Anisus sulcatus</i> Studer, 1820
			<i>Armiger crista</i> Hartmann, 1843
			<i>Planorbis intermixtus</i> O. F. Müller, 1773
			<i>Planorbis sieversi</i> O. F. Müller, 1773
			<i>Spirulina</i> sp. Rafinesque, 1815
			<i>Hippeutis complanatus</i> Charpentier, 1837
		Physidae	<i>Costatella acuta</i> Fitzinger, 1833
			<i>Costatella integra</i> Fitzinger, 1833
	Cycloneritida	Neritidae	<i>Theodoxus pallas</i> Montfort, 1810
Lamellibranchiata	-	-	- Mollusca

جدول ۴- رده‌بندی و تنوع گونه‌ای شاخه Rotifera در دریای خزر

4. Classification and species diversity of the phylum Rotifera in the Caspian Sea Table

Class	Order	Family	Species
Eurotatoria	-	Adinetidae	<i>Adineta</i> sp. Hudson & Gosse, 1886
		Philodinidae	<i>Philodina</i> sp. Ehrenberg, 1838
			<i>Rotaria</i> sp. Ehrenberg, 1838
	Collothecaceae	Collothecidae	<i>Collothea atrochoides</i> Harring, 1913
			<i>Collothea campanulata</i> Harring, 1913
			<i>Collothea libera</i> Harring, 1913
			<i>Collothea mutabilis</i> Harring, 1913
			<i>Collothea pelagica</i> Harring, 1913
			<i>Stephanoceros fimbriatus</i> Goldfusz, 1820
	Flosculariaceae	Conochilidae	<i>Conochilus hippocrepis</i> Ehrenberg, 1834
			<i>Conochilus unicornis</i> Ehrenberg, 1834
			<i>Conochiloides coenobasis</i> Skorikov, 1914

	Flosculariidae	<i>Floscularia ringens</i> Linnaeus, 1758
		<i>Floscularia</i> sp. Cuvier, 1798
		<i>Lacinularia flosculosa</i> Müller, 1773
		<i>Sinantherina socialis</i> Linnaeus, 1758
	Hexarthra	<i>Hexarthra mira</i> Schmarda, 1854
		<i>Hexarthra oxyuris</i> Zernov, 1903
	Testudinellidae	<i>Pompholyx complanata</i> Gosse, 1851
		<i>Pompholyx sulcata</i> Gosse, 1851
		<i>Testudinella patina</i> Bory de St. Vincent, 1826
	Trochosphaeridae	<i>Filinia longiseta</i> Bory de St. Vincent, 1824
		<i>Filinia maior</i> Bory de St. Vincent, 1824
		<i>Filinia</i> sp. Harring, 1913
		<i>Filinia terminalis</i> Bory de St. Vincent, 1824
Ploima	Asplanchnidae	<i>Asplanchna brightwelli</i> Gosse, 1850
		<i>Asplanchna herricki</i> Gosse, 1850
		<i>Asplanchna</i> sp. Gosse, 1850
		<i>Asplanchna sieboldi</i> Gosse, 1850
		<i>Asplanchna</i> sp. Eckstein, 1883
	Brachionidae	<i>Brachionus angularis</i> Pallas, 1766
		<i>Brachionus budapestinensis</i> Pallas, 1766
		<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766
		<i>Brachionus diversicornis</i> Pallas, 1766
		<i>Brachionus forficula</i> Pallas, 1766
		<i>Brachionus leydigii</i> Pallas, 1766
		<i>Brachionus nilsoni</i> Pallas, 1766
		<i>Brachionus plicatilis</i> Pallas, 1766
		<i>Brachionus quadridentatus</i> Pallas, 1766
		<i>Brachionus</i> sp. Ehrenberg, 1838

Brachionus urceus Pallas, 1766

Kellicottia longispina Ahlstrom, 1938

Keratella cochlearis Bory de St. Vincent, 1822

Keratella quadrata Bory de St. Vincent, 1822

Keratella sp. Ehrenberg, 1838

Keratella tropica Bory de St. Vincent, 1822

Notholca acuminata Gosse, 1886

Notholca caudata Gosse, 1886

Notholca cinetura Gosse, 1886

Notholca labis Gosse, 1886

Notholca squamula Gosse, 1886

Platylabus quadricornis Hanning, 1913

Platylabus patulus Hanning, 1913

Dicranophoridae

Dicranophorus caudatus Nitzsch, 1827

Dicranophorus grandis Nitzsch, 1827

Dicranophorus uncinatus Nitzsch, 1827

Paradicranophorus hudsoni Wiszniewski, 1929

Epiphanidae

Epiphanes senta Ehrenberg, 1832

Epiphanes sp. Hanning, 1913

Euchlanidae

Euchlanis (Eudactylota) alata Ehrenberg, 1832

Euchlanis (Eudactylota) arenosa Ehrenberg, 1832

Euchlanis (Eudactylota) calpidia Ehrenberg, 1832

Euchlanis (Eudactylota) deflexa Ehrenberg, 1832

Euchlanis (Eudactylota) dilatata Ehrenberg, 1832

Euchlanis (Eudactylota) eudactylota Ehrenberg, 1832

Euchlanis (Eudactylota) incisa Ehrenberg, 1832

Euchlanis (Eudactylota) oropha Ehrenberg, 1832

Euchlanis (Eudactylota) pyriformis Ehrenberg, 1832

Gastropodidae

Lecanidae

Euchlanis (Eudactylota) triquetra Ehrenberg, 1832

Tripleuchlanis plicata Myers, 1930

Gastropus stylifer

Lecane closterocerca Nitzsch, 1827

Lecane cornuta Nitzsch, 1827

Lecane crenata Nitzsch, 1827

Lecane crepida Nitzsch, 1827

Lecane hamata Nitzsch, 1827

Lecane ludwigii Nitzsch, 1827

Lecane luna Nitzsch, 1827

Lecane lunaris Nitzsch, 1827

Lecane quadridentata Nitzsch, 1827

Lecane rhenana Nitzsch, 1827

Lecane sp. Remane, 1933

Lecane stenroosi Nitzsch, 1827

Lecane unguata Nitzsch, 1827

Lecane (Monostyla) bulla Nitzsch, 1827

Lepadellidae

Colurella adriatica Bory De St. Vincent, 1824

Colurella uncinata Bory De St. Vincent, 1824

Colurus colurus Ehrenberg, 1830

Lepadella acuminata Bory de St. Vincent, 1826

Lepadella ovalis Bory de St. Vincent, 1826

Lepadella patella Bory de St. Vincent, 1826

Lepadella triptera Bory de St. Vincent, 1826

Lepadella (Heterolepadella) sp Harring, 1913.

Squatinella rostrum Schmarda, 1846

Squatinella tridentata Schmarda, 1846

Mytilinidae

Mytilina mucronata Bory de St. Vincent, 1826

Notommatidae

- Mytilina ventralis* Bory de St. Vincent, 1827
Lophocharis oxysternon Ehrenberg, 1838
Cephalodella forficula Bory de St. Vincent, 1826
Notommata aurita
Notommata copeus
Notommata pseudocerberus
Pleurotrocha sp. Hudson & Gosse, 1886
Proales reinhardti Gosse, 1886
Scaridium longicaudum Ehrenberg, 1830
Polyarthra dolichoptera Ehrenberg, 1830
Polyarthra euryptera Ehrenberg, 1830
Polyarthra longiremis Ehrenberg, 1830
Polyarthra luminosa Ehrenberg, 1830
Polyarthra major Ehrenberg, 1830
Polyarthra minor
Polyarthra remata Ehrenberg, 1830
Polyarthra sp. Hudson & Gosse, 1886
Polyarthra vulgaris Ehrenberg, 1834
Ploesoma lenticulare Herrick, 1885
Ploesoma truncatum Herrick, 1885
Synchaeta cecilia Ehrenberg, 1832
Synchaeta grandis Ehrenberg, 1832
Synchaeta kitina Ehrenberg, 1832
Synchaeta littoralis Ehrenberg, 1832
Synchaeta longipes Ehrenberg, 1832
Synchaeta neapolitana Ehrenberg, 1832
Synchaeta oblonga Ehrenberg, 1832
Synchaeta pectinata Ehrenberg, 1832

Proalidae

Scaridiidae

Synchaetidae

		<i>Synchaeta</i> sp. Hudson & Gosse, 1886
		<i>Synchaeta stylata</i> Ehrenberg, 1832
		<i>Synchaeta tremula</i> Ehrenberg, 1832
		<i>Synchaeta vorax</i> Rousselet, 1902
Trichocercidae		<i>Trichocerca bicristata</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca capucina</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca caspica</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca cylindrica</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca elongata</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca heterodactyla</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca intermedia</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca longiseta</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca musculus</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca pusilla</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca rattus</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca similis</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca stylata</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca tigris</i> Lamarck, 1801
		<i>Trichocerca weberi</i> Lamarck, 1801
Trichotriidae		<i>Macrochaetus</i> sp. Harring, 1913
		<i>Trichotria curta</i>
		<i>Trichotria pocillum</i> Bory De St. Vincent, 1827
		<i>Trichotria</i> sp. Harring, 1913
		<i>Trichotria tetractis</i> Bory De St. Vincent, 1827

جدول ۵- رده‌بندی و تنوع گونه‌ای شاخه Nematoda در دریای خزر

Table 5. Classification and species diversity of the phylum Nematoda in the Caspian Sea

Class	Order	Family	Species
-------	-------	--------	---------

Chromadorea	Araeolaimida	Axonolaimidae	<i>Axonolaimus spinosus</i> (Bütschli, 1874) de Man, 1889
	Chromadorida	Chromadoridae	<i>Chromadorita</i> sp. Filipjev, 1922
			<i>Chromadorita tenuis</i> (G. Schneider, 1906) Filipjev, 1922
			<i>Neochromadora poecilosoma</i> (de Man, 1893) Micoletzky, 1924
			<i>Chromadorella parapoecilosoma</i> (Micoletzky, 1922) Wieser, 1951
	Desmodorida	Microilaimidae	<i>Microilaimus naidinae</i> Tchesunov, 1978
	Monhysterida	Sphaerolaimidae	<i>Sphaerolaimus cuneatus</i> Paramonov, 1929
		Xyalidae	<i>Daptonema curticauda</i> (Tchesunov, 1980) Tchesunov, 1990
			<i>Daptonema karabugasensis</i> Tchesunov, 1980
			<i>Daptonema robustus</i> (Tchesunov, 1980) Tchesunov, 1990
Enoplea			<i>Daptonema setosum</i> (Bütschli, 1874) Lorenzen, 1977
			<i>Daptonema tenuispiculum</i> (Ditlevsen, 1918) Lorenzen, 1977
			<i>Theristus flevensis</i> Schuurmans Stekhoven, 1935
			<i>Hofmaenneria brachystoma</i> (Hofmänner in Hofmänner & Menzel, 1914) Schneider, 1940
	Plectida	Leptolaimidae	<i>Antomicron elegans</i> (de Man, 1922) De Coninck, 1965
	Dorylaimida	Dorylaimidae	<i>Halodorylaimus micramphis</i> (Tchesunov, 1985) Andrassy, 1988
	Enoplida	Oncholaimidae	<i>Adoncholaimus aralensis</i> Filipjev, 1924
			<i>Oncholaimus hyrcanus</i> (Tchesunov, 1976) Tchesunov, 1979
		Oxystominidae	<i>Halalaimus minusculus</i> Tchesunov, 1978
		Thoracostomopsidae	<i>Enoploides fluviatilis</i> Micoletzky, 1923
		Tripyloididae	<i>Tripyloides marinus</i> (Bütschli, 1874) de Man, 1886

جدول ۶- رده‌بندی و تنوع گونه‌ای شاخه Annelida در دریای خزر

Table 6. Classification and species diversity of the phylum Annelida in the Caspian Sea

Class	Order	Family	Species
Clitellata	Tubificida	Naididae	<i>Paranais litoralis</i> Czerniavsky, 1881 <i>Branchiura sowerbyi</i> Beddard, 1892 <i>Limnodrilus michaelsoni</i> Claparède, 1862 <i>Tubificoides fraseri</i> Lastockin, 1937
Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	<i>Alitta succinea</i> Kinberg, 1865 <i>Hediste diversicolor</i> Malmgren, 1867 <i>Nereis diversicolor</i> Malmgren, 1867 <i>Nereis succinea</i>
		Sabellida	<i>Fabricia sabella</i> Ehrenberg, 1836 <i>Manayunkia caspica</i> Leidy, 1859
		Serpulidae	<i>Mercierella enigmatica</i> Fauvel, 1923
	Spionida	Spionidae	<i>Streblospio gynobranchiata</i> Webster, 1879 <i>Ficopomatus enigmaticus</i> Southern, 1921
			<i>Hypania invalida</i> Ostroumoff, 1897 <i>Hypaniola kowalewskii</i> Annenkova, 1927 <i>Parhypania brevispinis</i> Annenkova, 1928
	Terebellida	Ampharetidae	

جدول ۷- رده‌بندی و تنوع گونه‌ای شاخه Cnidaria در دریای خزر

Table 7. Classification and species diversity of the phylum Cnidaria in the Caspian Sea

Class	Order	Family	Species
Hydrozoa	Anthoathecata	Hydridae	<i>Hydra</i> sp. Dana, 1846
		Moerisiidae	<i>Moerisia maeotica</i> Boulenger, 1908 <i>Moerisia pallasi</i> Boulenger, 1908 <i>Odessia maeotica</i> Paspalew, 1937 <i>Ostroumovia maeotica</i>

		Bougainvilliidae	<i>Bougainvillia megas</i> Lütken, 1850 <i>Perigonimus megas</i> M. Sars, 1846 <i>Garveia franciscana</i> Wright, 1859
	Leptothecata	Cordylophoridae	<i>Cordylophora caspia</i> Allman, 1844
		Blackfordiidae	<i>Blackfordia virginica</i> Mayer, 1910
Polypodiozoa	Polypodiidea	Polypodiidae	<i>Polypodium hydriforme</i> Ussow, 1887
Scyphozoa	Semaeostomeae	Ulmaridae	<i>Aurelia aurita</i> Lamarck, 1816

جدول ۸- رده‌بندی و تنوع گونه‌ای شاخه Platyhelminthes در دریای خزر

Table 8. Classification and species diversity of the phylum Platyhelminthes in the Caspian Sea

Class	Order	Family	Species
-	Tricladida	Bdellouridae	<i>Pentacoelum caspium</i> Westblad, 1935
Cestoda	Bothriocephalidea	Bothriocephalidae	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> Rudolphi, 1808
Trematoda	Plagiorchiida	Haploporidae	<i>Haploporus longicollum</i> Looss, 1902 <i>Saccocoelium obesum</i> Looss, 1902 <i>Haplospilanchnus pachysoma</i> Looss, 1902
		Heterophyidae	<i>Rossicotrema donicum</i> Skrjabin & Lindtrop, 1919
		Opisthorchiidae	<i>Apophallus muehlingi</i> Lühe, 1909
		Opecoelidae	<i>Nicolla skrjabini</i> Wisniewski, 1934
		Plagiorchiidae	<i>Plagiorchis eutamias</i> Lühe, 1899
Monogenea	Capsalidea	Capsalidae	<i>Nitzschia</i> Baird, 1853

جدول ۹- رده‌بندی و تنوع گونه‌ای شاخه Bryozoa در دریای خزر

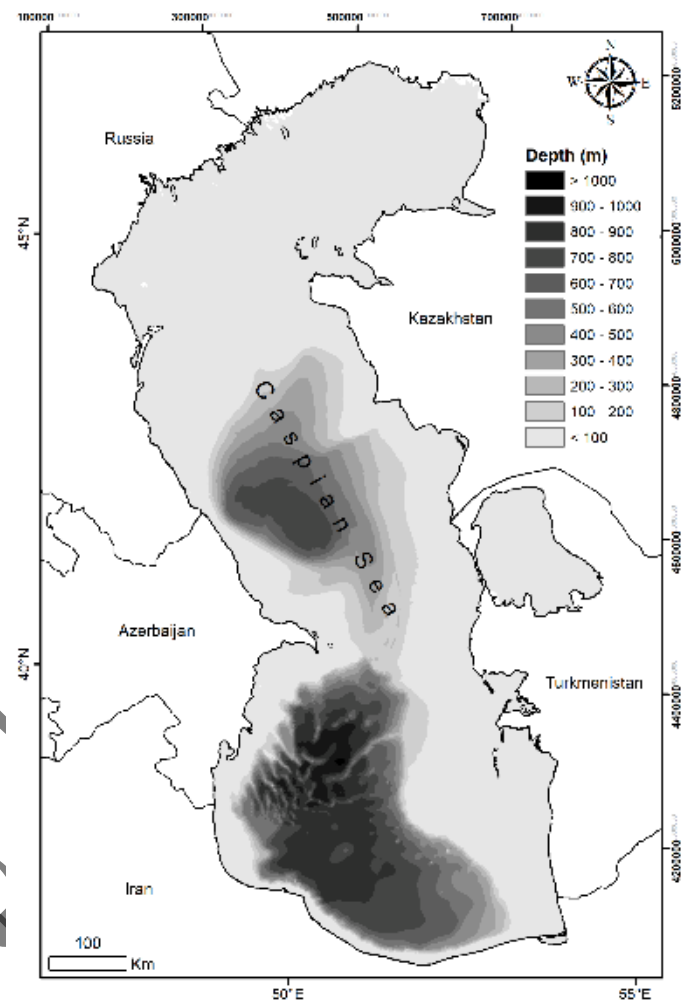
Table 9. Classification and species diversity of the phylum Bryozoa in the Caspian Sea

Class	Order	Family	Species
Gymnolaemata	Cheilostomatida	Electridae	<i>Conopeum grimmeri</i> Gray, 1848
			<i>Conopeum seurati</i> Gray, 1848
			<i>Lapidosella ostroumowi</i> Gontar, 2010
	Ctenostomatida	Membraniporidae	<i>Membranipora crustulenta</i> de Blainville, 1830
		Vesicularioidea	<i>Amathia gracilis</i> Lamouroux, 1812
			<i>Bowerbankia imbricata</i> Farre, 1837
Phylactolaemata	Plumatellida	Victorellidae	<i>Victorella pavidula</i> Saville-Kent, 1870
		Lophopodidae	<i>Lophopodella carteri</i> Rousselet, 1904

جدول ۱۰- رده‌بندی مابقی شاخه‌های درشت کفزیان و تنوع گونه‌ای آن‌ها در دریای خزر

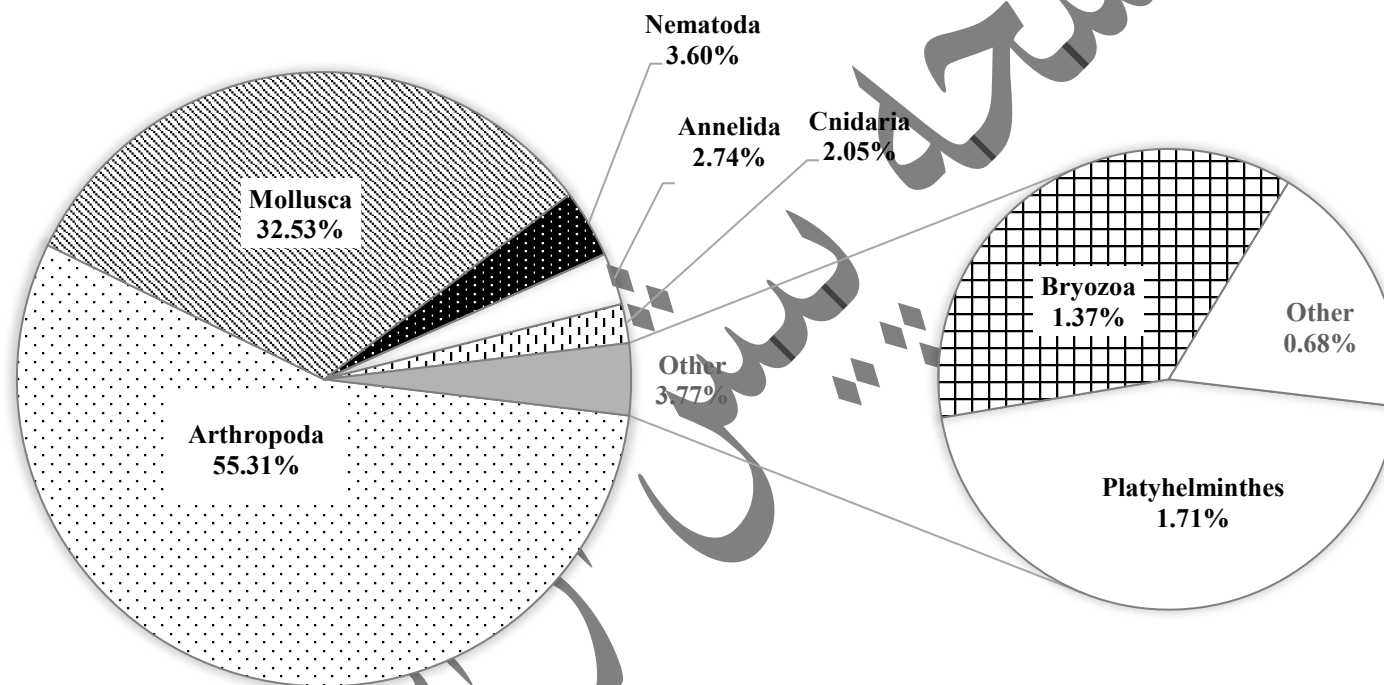
Table 10. Classification and species diversity of the remaining macrobenthic phyla in the Caspian Sea

Phylum	Class	Order	Family	Species
Entoprocta	-	-	Barentsiidae	<i>Barentsia benedeni</i> Hincks, 1880
Chaetognatha	Sagittoidea	Aphragmophora	Sagittidae	<i>Sagitta setosa</i> Quoy & Gaimard, 1827
Chordata	Asciacea	Aplousobranchia	Polycitoridae	<i>Salix (silvestris)</i> sp.
Porifera	Demospongiae	Spongillida	Spongillidae	<i>Asteromeyenia</i> sp. Gray, 1867
Chordata	Asciacea	Aplousobranchia	Polycitoridae	<i>Salix (silvestris)</i> sp.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه، دریای خزر (عکس از ک. کبیری)

Fig. 1- Location map of the study area, the Caspian Sea (Photo by K. Kabiri)



شکل ۲- فراوانی نسبی گروه‌های مختلف درشت کفزیان در دریای خزر

Other شامل شاخه‌های Chaetognatha و Entoprocta - Nematoda - Chordata - Porifera است.

Fig. 2- Relative abundance of different macrobenthic groups in the Caspian Sea
"Other" includes the phyla Porifera, Chordata, Nematoda, Entoprocta, and Chaetognatha.

سازمان انتشارات
پیش از انتشار