بررسی ساختار جمعیت بزرگ بی مهرگان کفزی در سواحل جنوبی دریای خزر بمنظور استقرار قفس های پرورش ماهی

محمد علی افرائی بندپی[۱]*، عبدا... هاشمیان کفشگری[۱]، فرخ پرافکنده[۲]

*mafraei@yahoo.com

۱- بخش بوم شناسی، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مازندران، ساری، فرح آباد، صندق پستی: ۹۸۱

۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹٤ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۵

چکیده

این پژوهش در راستای برنامه استقرار قفس های پرورش ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر انجام شد. نمونه برداری بصورت فصلی و از اعماق ۵ تا ۱۰۰متر از آستارا تا بندر ترکمن در ۸ نیم خط عرضی عمود بر ساحل صورت پذیرفت. هدف از این مطالعه بررسی وضعیت پراکنش، تراکم و زی توده بین بی مهره گان کفزی در نیم خط ها، عمق و فصول می باشد. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار تراکم و زی توده به ترتیب در نیم خط های امیرآباد با میانگین (±انحراف معیار) ۱۰۹۳۱/۷±۷۳۰۱/۴ عدد در متر مربع و نیم خط آستارا با میانگین (±انحراف معیار۱۶۰/۳± ۸۶/۲ گرم در متر مربع بود. این امر می تواند به دلیل حضورگونه *Streblospio gynobranchiata* بعنوان یک گونه غیربومی (قدرت سازش پذیری بالا) از راسته پرتاران (بیش از ۵۸ درصد از کل فراوانی) در نیم خط امیر آباد و صدف دوکفه ای *Cerastoderma glaucum* (درشت بودن اندازه) از راسته نرمتنان در نیم خط آستارا مرتبط باشد. همچنین اختلاف معنی دار بین میزان تراکم در نیم خط ها ($p<۰/۰۵$) و عدم اختلاف در اعماق و فصول مختلف وجود داشت ($p>۰/۰۵$). بررسی تراکم و زیتوده در فصول مختلف دارای نوساناتی بود بطوری که بیشترین تراکم با میانگین ۶۲۸۰/۱±۵۶۹۳/۱ عدد در متر مربع و ۶۶/۱±۱۲۶/۹ گرم در متر مربع به ترتیب مربوط به زمستان و بهار بود بطوری که با نزدیک شدن به فصل تولید مثلی آنها بستگی داشت. اختلاف معنی داری بین زی توده در اعماق مختلف ($p<۰/۰۵$) و در نیم خط ها و فصول مختلف اختلاف معنی داری یافت نشد($p>۰/۰۵$). همچنین با توجه به آنالیز چند متغیره بر روی تراکم و زیتوده بی مهره گان کفزی در اعماق مختلف نشان داد که اعماق ۵ ، ۱۰ و ۲۰ متر از اهمیت شیلاتی خاصی به لحاظ فراوانی، تراکم و زیتوده بی مهره گان کفزی، شیب بستر، جنس بستر، نزدیکی به ساحل، انباشت مواد مغذی، منطقه زاد آوری، تغذیه ای و منطقه تخم ریزی برای برخی گونه های ماهیان دریای خزر برخوردار هستند. بنابرین با توجه به برنامه پرورش ماهی در قفس در سواحل جنوبی دریای خزر از سوی شیلات ایران، پیشنهاد می گردد که استقرار قفس های پرورش ماهی در محدوده اعماق بیش تر از ۲۰ متر انجام شود.

کلمات کلیدی: تراکم، زی توده، بی مهرگان کفزی، قفس دریایی، دریای خزر

* نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

مقدمه

بطور کلی در فراوانی و تنوع موجودات کفزی دریای خزر عوامل مختلفی موثر هستند بطوریکه می توان به مقدار غذا (Row, 1971)، نوع بستر (Welcome, 1985)، شرایط فیزیکی و شیمیایی حاکم بر زیستگاه(Ansari *et al.*, 1994)، مقدار مواد آلی و آلودگی محیط زیست (Nezami, 1993)، میزان اکسیژن محلول (Grzybkowska, 1989)، نوع رسوب(Seather, 1962)، تغییرات فصول (Brundin, 1951)، ماهی و تعداد ماهیان کفزی خوار (Paine, 1966) اشاره کرد که قسمت اعظم آبزیان آن را بی مهره گان کفزی تشکیل می دهند که در مجموع ۷۲۴ گونه و زیر گونه بوده که ۱۶ گونه از آنها از دریای سیاه و آزوف وارد دریای خزر شده اند (قاسم اف، ۱۹۸۴). میزان زی توده ذخایر جانوران کفزی در دریای خزر حدود ۱۸ میلیون تن براورد گردید با توجه به این که حدود ۸۰ درصد از ماهیان این دریا از موجودات کفزی تغذیه می کنند لذا اهمیت گروههای زیستی را بوضوح نمایان می سازد (رضوی صیاد، ۱۳۷۱). بدین ترتیب و با توجه به اهمیت موجودات کفزی بعنوان منبع غذایی اصلی بسیاری از ماهیان تجاری و غیر تجاری دریای خزر و اهمیت بستر این دریا بعنوان محل زیست کفزیان و تامین کننده غذای بسیاری از ماهیان این دریا، این تحقیق می تواند به شناخت زوایای پنهان موجود در زندگی کفزیان این اکوسیستم کمک شایانی نماید.

دریای خزر با توجه به موقعیت جغرافیایی، وجود ذخایر زیستی گیاهی و جانوری منحصر بفرد از جمله ماهیان خاویاری از اهمیت خاصی برخوردار است و هر گونه تغییر بر اکوسیستم دریای خزر بر موجودات آن تاثیر گذار خواهد بود. بطور کلی ۱۶ گونه و زیر گونه بی مهره گان کفزی از دریای سیاه و دریای آزوف به دریای خزر معرفی و یا به صورت تصادفی وارد شده اند (Gasimove, 1984). گونه های دیگری نیز یا بطور تصادفی و ناخواسته (مثل نرمتن Mytilaster) و یا به منظور بومی شدن، به دریای خزر وارد شده اند. بعد از افتتاح کانال ولگا-دن در سال ۱۹۵۴ گونه های مختلفی از این طریق به دریای خزر نفوذ کرده‌اند از جمله آنها دو گونه سخت پوست (*Balanus* spp.)، خرچنگ گرد (*harrisii Rhitropanopeus*) و یک نرمتن (*Hypanis* sp.) را می توان نام برد و سرانجام در سال ۱۹۳۹ تعدادی کرم نرئیس و دو کفه ای آبرا (*Abra* sp.) به دریای خزر انتقال داده شدند (مائی سیوا و فیلاتووا، ۱۹۸۵؛ کاتونین و پورغلام، ۱۳۷۳). در سنوات اخیر نفوذ شانه دار *Mnemiopsis leidyi* به دریای خزر و ازدیاد سریع آن تاثیرات وسیعی بر روی شبکه غذایی این اکوسیستم گذاشته و باعث تحولاتی در میزان تراکم و ترکیب گونه ای جوامع آبزی آن گشته است (Shiganova *et al.*, 2004; Roohi et al., 2010). در اوایل دهه ۸۰ شمسی، در منطقه جنوبی دریای خزر، یک موجود جدید از کرم های پرتار به نام *Streblospio gynobranchiata* ظاهر شد (طاهری و همکاران، ۱۳۸۲) که به سرعت توانست در بین بی مهرگان کف زی به عنوان موجود غالب درآید. همچنین موجودات ماکروبنتیک با داشتن رژیم غذایی گوناگون به عنوان یک فیلتر برای آبها عمل کرده و در بهبود کیفیت آبها موثرند (نبوی و سواری، ۱۳۸۱) و هرگونه تغییر در محیط زیست پیرامون آنها صدمات زیانباری را به این اجتماعات وارد می کند (Andrew & Ann, 1996). شرایط مختلف اکولوژیکی مانند عمق، دما، فصل، شوری، اکسیژن محلول، pH، میزان مواد آلی و دانه بندی رسوبات بستر روی پراکنش و تنوع بی مهره گان کفزی موثرند (Nybakken, 1995؛ Mclusky 1990). این پارامترها به مقدار بسیار زیادی تحت تأثیر اثرات منطقه‌ای مانند آلودگی جوی، فاضلاب ها، پساب های کشاورزی و فعالیت های آبزی پروری می باشند. تأثیر آلاینده ها بر موجودات با توجه به نوع و حجم ورودی آنها متفاوت است و این اثرات در بالاترین سطوح موجب از بین رفتن فون و فلور منطقه شده و در مقادیر کم موجب حذف گونه های حساس از منطقه و حضور فراوان گونه های مقاوم می شوند (طباطبایی و همکاران، ۱۳۸۸). فعالیت های انسانی نظیر تغییر زیستگاه، آلودگی و بهره برداری بیش از حد از منابع زنده اثری زیان بخش بر سطوح تنوع زیستی و تامین منابع زیستی برای نسل های آینده دارد (Loreau *et al.*, 2001; Jackson *et al.*, 2001). در چند دهه ی گذشته، تاثیر انسان بر روی زیستگاه های کفزیان دریایی افزایش یافته است که بخشی

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

از این مشکلات نیز به فعالیت های آبزی پروری مربوط می شود (Tomassetti & Porrello, 2005). از سوی دیگر، قفس های پرورشی باعث تخریب محیط دریایی با ورود حجم بالای فضولات ماهیان پرورشی و غذای خورده نشده به شکل مواد معدنی محلول و ذرات مواد آلی می شوند (Sutherland *et al*., 2001). اطلاعات این مقاله مربوط به پروژه بررسی تنوع، پراکنش و فراوانی زیتوده ماکروبنتوز ها در حوزه جنوبی دریای خزر می باشد که در سال ۱۳۸۷ به اجرا درآمد (هاشمیان و همکارن ۱۳۸۹). لذا با توجه به برنامه استقرار قفس های دریایی به منظور توسعه پرورش ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر گروههای زیستی بویژه بی مهره گان کفزی می تواند تحت تاثیر این تغییرات قرار گیرد. بنابراین آگاهی از وضعیت زیستی بی مهره گان کفزی در سواحل جنوبی دریای خزر قبل از استقرار قفسها ضروری می باشد. هدف از این مطالعه شناسایی، پراکنش، تراکم و زیتوده بی مهره گان کفزی در نیم خط ها ی هشتگانه، اعماق و فصول مختلف قبل از برنامه استقرار قفس های دریایی در سواحل جنوبی دریای خزر می باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق در ناحیه جنوبی دریای خزر با انتخاب ۸ ترانسکت (نیم خط عرضی عمود بر ساحل) در اعماق ۵ ، ۱۰ ، ۲۰ ، ۵۰ و ۱۰۰ متر مورد نمونه برداری صورت گرفت (شکل ۱).

شکل ۱: موقعیت ایستگاه های نمونه برداری در سواحل جنوبی دریای خزر

Figure 1: Location of sampling stations in the southern of Caspian Sea

نمونه برداری با کشتی تحقیقاتی گیلان در سال ۱۳۸۷ به صورت فصلی به اجرا درآمد. جهت نمونه برداری از بی مهره گان کفزیها از بستر ایستگاههای نمونه برداری، از دستگاه ون وین گرب (Van Veen, 1933) با سطح نمونه برداری ۰،۱ متر مربع استفاده شد. در هر ایستگاه ۳ بار نمونه برداری انجام گرفت. از هر نمونه یک زیرنمونه(sub-sample) توسط نمونه‌بردار استوانه‌ای باقطر ۱۲/۵سانتیمترو ارتفاع ۱۰ سانتیمتر برداشته هر زیرنمونه (یا نمونه) بطور جداگانه با آب دریا شستشو واز الک با قطر چشمه ۵۰۰ میکرون عبور داده شد. سپس محتویات باقیمانده روی الک جمع آوری و در ظرف پلاستیکی یک لیتری با فرمالین ۱۰درصد تثبیت گردید (David & Macro, 2010). برای جداسازی موجودات ابتدا نمونه ها را با الک با قطر چشمه ...شتشوی داده و نمونه های باقی مانده را در داخل پتری دیش قرار می دهیم سپس با استفاده از پنس چشم پزشکی موجودات بر اساس فرم ظاهری از همدیگر تفکیک شدند. با استفاده از دستگاه استریومیکروسکوپ مدلD5000 نمونه های جداسازی شده مورد شناسایی قرار گرفتند. جهت شناسایی گونه ها از کلید شناسایی موجود استفاده شد (Birshetein *et al*., 1968; Nikula & Vainola, 2003). ثبت اطلاعات و کلاسه بندی داده ها در نرم افزار Excel, 2010 و تجزیه و تحلیل داده ها در برنامه های آماری SPSS (Version 11.5) و MVSP (Multivariate Statistical Program) استفاده گردید.

نتایج

بررسی وضعیت بی مهره گان کفزی در سواحل جنوبی دریای خزر نشان داد که در مجموع ۲۵ گونه از ۹ خانواده شامل Spionidae، Ampharetidae، Nereidae، Gammaridae، Pseudocumidae، Balanidae، Chironomidae، Semelidae و Cardiidae شناسایی شدند که گونه *Streblospio gynobranchiata* از پرتاران بعنوان گونه غالب از نظر میزان تراکم و گونه *Cerastoderma glaucum* از نرمتنان بیشترین زی توده را به خود اختصاص دادند. در مجموع، بی مهرگان کفزی شناسایی شده متعلق به ۹ خانواده ، ۹ راسته، ۵ رده و ۳

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

شاخه بودند که شاخه Arthropoda با ۶۳/۱ درصد و شاخه Mollusca با ۷/۷ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را از نظر تعداد گونه به خود اختصاص دادند (جدول ۱).

جدول ۱: لیست گونه های شناسایی شده در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۷

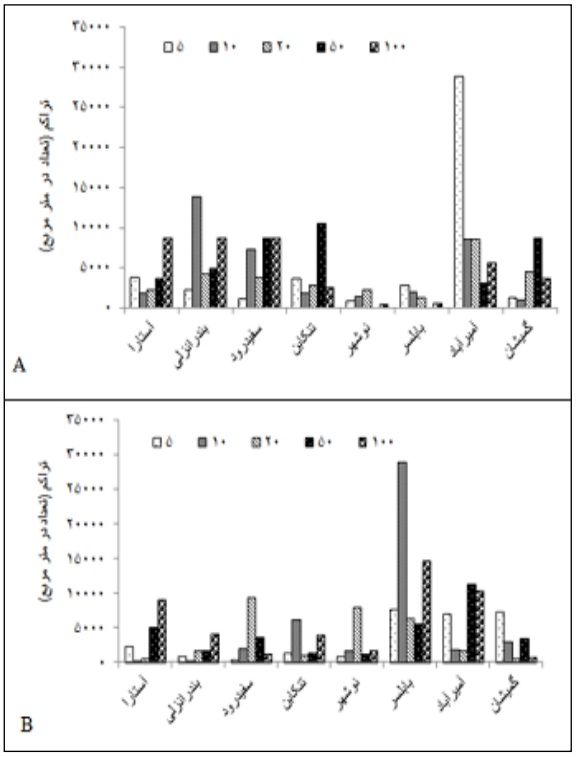
Table 1: List of species identified in the southern of Caspian Sea in 2008

گونه	خانواده	راسته	رده	شاخه
			Oligochaeta	Annelida
Streptolospio gynobranchiata	Spionidae	Spionida	Polycheata	
Hypaniola kawalewski	Ampharetidae	Sedentaria		
Hypania invalida				
Hediste diversicolor	Nereidae	Acciculanta		
Niphargoides similis	Gammaridae	Amphypoda	Crustacea	Arthropoda
Niphargoides compresus				
Niphargoides macrorus				
Niphargoides carausui				
Niphargoides derzhavini				
Niphargoides curpulentus				
Cardiophilus baeri				
Pontoporeia microphthalma				
Amathillina cristata				
pseudalibrotus caspius				
Schizorhynchus bilamellatus	Pseudocumidae	Cumacea		
Schizorhynchus eudorelloides				
Pseudocuma graciloides				
Stenocuma gracilis				
Pseudocuma diastyloides				
Pterecuma pectinata				
Pterecuma sowinski				
Balanus improvisus	Balannidae	Crripedia		
Chironomus albidos	Chirnomidae	Diptera	Insecta	
Abra ovata	Semelidae	Veneroida	Pelecypoda	Mollusca
Cerastoderma glaucum	Cardiidae		Bivalvia	

بررسی وضعیت تراکم بی مهرگان کفزی در نیم خط ها و اعماق در فصول مختلف نشان داد که میانگین سالیانه تراکم در فصل بهار ۵۱۳۴/۵±۴۰۴۶/۵ عدد در متر مربع بطوری که کمترین (۱۱۵ عدد در متر مربع) و بیشترین (۲۸۸۶۲ عدد در متر مربع) تراکم به ترتیب مربوط به نیم خط های نوشهر در عمق ۵۰ متر و امیرآباد در عمق ۵ متر و در فصل تابستان میانگین سالیانه تراکم با ۵۱۳۴/۶±۵۲۳۴/۵ عدد در متر مربع که کمترین (۷۴ عدد در متر مربع) و بیشترین (۲۸۹۵۵ عدد در متر مربع) تراکم به ترتیب مربوط به نیم خط های انزلی و بابلسر و در عمق ۱۰ متر بود. اختلاف معنی داری بین تراکم بی مهره گان کفزی در نیم خط های مختلف وجود داشت ($p<۰/۰۵$). بررسی سالیانه تراکم در عمق های مختلف نشان داد که کمترین و بیشترین مقدار به ترتیب در عمق ۲۰ متر و ۱۰ متر با میانگین ۳۶۸۹/۳±۴۳۴۱/۷ و ۶۶۵۲/۳±۵۹۲۱/۱ عدد در متر مربع بود و اختلاف معنی داری بین تراکم در اعماق مختلف وجود نداشت ($p>۰/۰۵$).کمترین و بیشترین زی توده به ترتیب در عمق ۱۰۰ متر با میانگین ۱۱/۷±۱۰/۵ و عمق ۱۰ متر با میانگین ۱۴۳/۷±۷۶/۶ گرم در متر مربع برآورد گردید. همچنین میانگین سالیانه تراکم در فصل پاییز (۵۰۳۱/۲±۵۲۵۹/۶ عدد در متر مربع) نشان داد که کمترین و بیشترین تراکم به ترتیب مربوط به نیم خط های بابلسر (۷۸۶ عدد در متر مربع) و امیرآباد (۱۹۶۰۰ عدد در متر مربع) و در فصل زمستان با میانگین سالیانه ۵۴۲۳/۴±۶۳۵۳/۲ عدد در متر مربع جایی که کمترین (۲۴۰ عدد در متر مربع) و بیشترین (۲۷۴۵۳ عدد در متر مربع) میزان تراکم به ترتیب متعلق به نیم خط های سفید

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

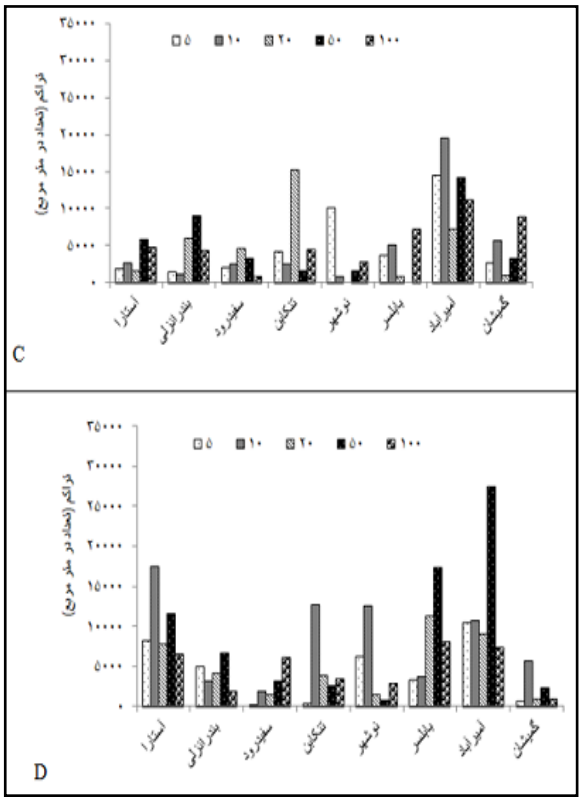
رود در عمق ۵ متر و امیرآباد در عمق ۵۰ متر بدست آمد (شکل های ۲و ۳). اختلاف معنی داری بین تراکم بی مهره گان کفزی در فصول مختلف وجود نداشت ($p>۰/۰۵$).



شکل ۲: تراکم (تعداد در متر مربع) بی مهره گان کفزی در اعماق (۱۰۰-۵ متر) و نیم خط های مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۷ توجه: A = بهار،B= تابستان می باشد.

Figure 2: density (number per square meter) of benthic invertebrates in the depths (5-100 m) and different transects in the southern of the Caspian Sea in 2008, Note: A=spring and B=summer

همچنین بررسی وضعیت زی توده بی مهره گان کفزی در نیم خط ها و اعماق در فصول مختلف نشان داد که میانگین سالیانه زیتوده در فصل بهار با ۱۲۶/۹۷±۶۵/۹ گرم در متر مربع که بیشترین میزان زیتوده در نیم خط انزلی با ۴۵۷/۹۸۱ گرم در متر مربع در عمق ۱۰ متر و کمترین مقدار مربوط به نیم خط نوشهر با ۰/۰۹۳ گرم در متر مربع در عمق ۵۰ متر و میانگین سالیانه زی توده در فصل تابستان با ۶۱/۵±۲۳/۶ گرم در متر مربع که کمترین و بیشترین مقدار زی توده به ترتیب مربوط به نیم خط های انزلی با ۱/۲۵۷ گرم در متر مربع در عمق ۱۰ متر و بابلسر در عمق ۱۰متر با ۳۷۲/۱ گرم در متر مربع بود.



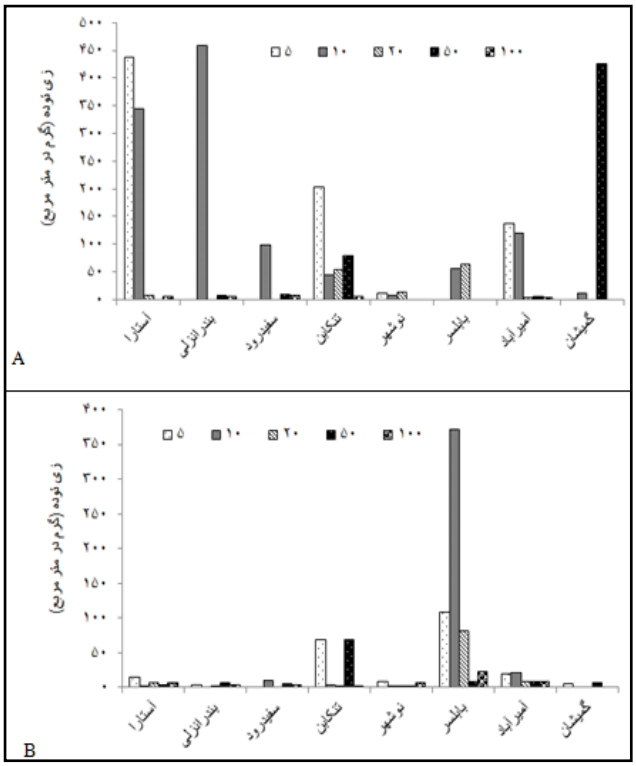
شکل ۳: تراکم (تعداد در متر مربع) بی مهره گان کفزی در اعماق (۱۰۰-۵ متر) و نیم خط های مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۷ توجه: C= پاییز، D= زمستان می باشد.

Figure 3: density (number per square meter) of benthic invertebrates in the depths (5-100 m) and different transects in the southern of the Caspian Sea in 2008, Note: C=autumn and D=winter

همچنین در فصل پاییز میانگین سالیانه زیتوده ۱۳/۸±۱۵/۰ گرم در متر مربع بدست امد که کمترین (۰/۱۲۰ گرم در متر مربع) و بیشترین (۶۱/۳ گرم در متر مربع) مقدار زی توده تنها متعلق به نیم خط بابلسر و به ترتیب در اعماق ۲۰ و ۵ متر ثبت شده است و در فصل زمستان میانگین سالیانه زیتوده با ۱۰۰/۵±۴۳/۱ گرم در متر مربع که کمترین و بیشترین زی توده به ترتیب مربوط

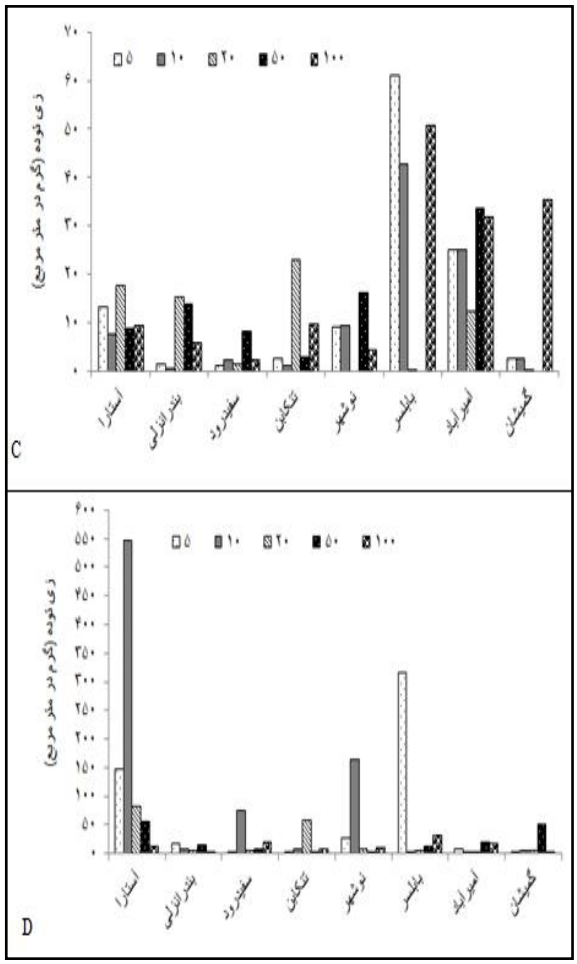
[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

به نیم خط های تنکاین با ۰/۲۳۰گرم در متر مربع و آستارا با ۵۴۴/۸۶ گرم در متر مربع در عمق ۱۰ متر بود (شکل های ۴ و ۵). اختلاف معنی داری بین زیتوده بی مهره گان کفزی در اعماق وجود داشت ($p<0/05$) اما این اختلاف در نیم خط ها ($p>0/05$) و فصول مختلف ($p>0/05$) وجود نداشت. برررسی آنالیز مولفه های اصلی بر روی تراکم بی مهره گان کفزی در نیم خط ها و فصول مختلف نشان داد که بیشترن تراکم مربوط به عمق ۱۰ با میانگین ۶۶۵۱/۱±۵۹۲۶/۱ (دامنه۲۸۹۶۰-۷۴) عدد در متر مربع و کمترین تراکم مربوط به عمق ۲۰ متر با میانگین ۳۶۸۸/۴±۴۳۴۱/۷ (دامنه ۱۵۲۶۰-۴۹۶) عدد در مترمربع بود (شکل ۶).



شکل ۴ : زی توده (گرم در متر مربع) بی مهره گان کفزی در اعماق (۱۰۰-۵ متر) و نیم خط های مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۷ توجه: A = بهار،B= تابستان می باشد.

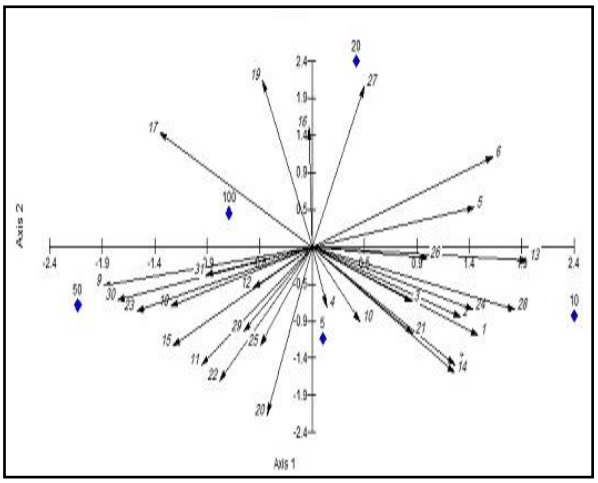
Figure 4: Biomass (gram per square meter) of benthic invertebrates in the depths (5-100 m) and different transects in the southern of the Caspian Sea in 2008, Note: A=spring and B=summer



شکل ۵ : زی توده (گرم در متر مربع) بی مهره گان کفزی در اعماق (۱۰۰-۵ متر) و نیم خط های مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۷ توجه: C= پاییز، D= زمستان می باشد.

Figure 5: Biomass (gram per square meter) of benthic invertebrates in the depths (5-100 m) and different transects in the southern of the Caspian Sea in 2008, Note: C=autumn and D=winter

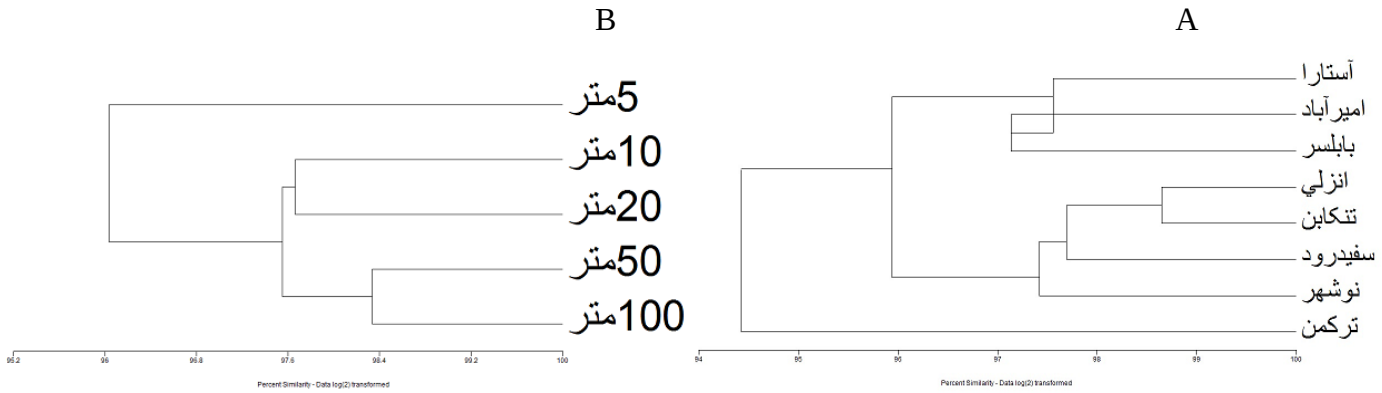
[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]



شکل ۶: توزیع تراکم بی مهره گان کفزی در اعماق (۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰، ۱۰۰ متر) و نیم خط های مختلف (۱ تا ۳۱) بر اساس آنالیز مولفه های اصلی متغیرها در سواحل جنوبی دریای خزر(۱-۸=بهار، ۹-۱۶=تابستان، ۱۷-۲۴=پاییز، ۲۵-۳۲=زمستان). توجه: شماره های ۱-۹-۱۷-۲۵=آستارا، ۲،۱۰، ۱۸، ۲۶=انزلی، ۳، ۱۱، ۲۰، ۲۷ =سفیدرود، ۴، ۱۲، ۲۱، ۲۸=تنکابن، ۵، ۱۳، ۲۲، ۲۹=نوشهر، ۶، ۱۴، ۲۳، ۳۰=بابلسر، ۷، ۱۵، ۲۴، ۳۱= امیرآباد و ۸، ۱۶،۱۹، ۲۵= ترکمن می باشند.

Figure 6: Distribution of benthic invertebrates in the depths (5,10,20,50,100 m) and different transects (1-31) based on Principal component analysis (PCA) in the southern of Caspian Sea (1-8=spring, 9-16=summer, 17-24=autumn, 25-32=winter) in 2008, Note: numbers of 1,9,17,25 is related to Astara transect, 2,10,18,26 is Sefidroud T., 4,12,21,28 is Tonekabon T., 5,13,22,29 is Noshahr T., 6,14,23,30 is Babolsar T., 7,15,24,31 is Amirabad T. and 8,16,19,25 is Torkaman T.

بررسی آنالیز چند متغیره بر اساس ضریب همگونگی پیرسون بر روی تراکم بی مهره گان کفزی در نیم خط ها و اعماق مختلف نشان داد که تنکابن – انزلی در کلاسه اول با ضریب همگونگی ۹۸/۶ درصد، در کلاسه دوم سفیدرود با کلاس اول (۹۷/۷٪)، در کلاسه سوم نوشهر با کلاسه دوم (۹۷/۴٪)، در کلاسه چهارم بابلسر و امیرآباد (۹۷/۱٪)، در کلاس پنجم آستارا با کلاسه ۴ (۹۷/۶٪)، در کلاسه ششم کلاسه های ۳-۵ (۹۵/۹٪) و در کلاسه هفتم ترکمن با کلاسه ۶ (۹۴/۴٪) قرار گرفتند (شکل ۷A). همچنین نتایج نشان داد که اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر در کلاسه اول با بیشترین ضریب همگونگی (۹۸/۳٪) ، اعماق ۱۰ و ۲۰ متر در کلاس دوم با ضریب همگونگی (۹۷/۷٪)، کلاسه سوم با کلاسه های ۱و۲ ، و کلاسه چهارم شامل عمق ۵ متر با کلاسه سوم (۹۶/۴٪) در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۷B).

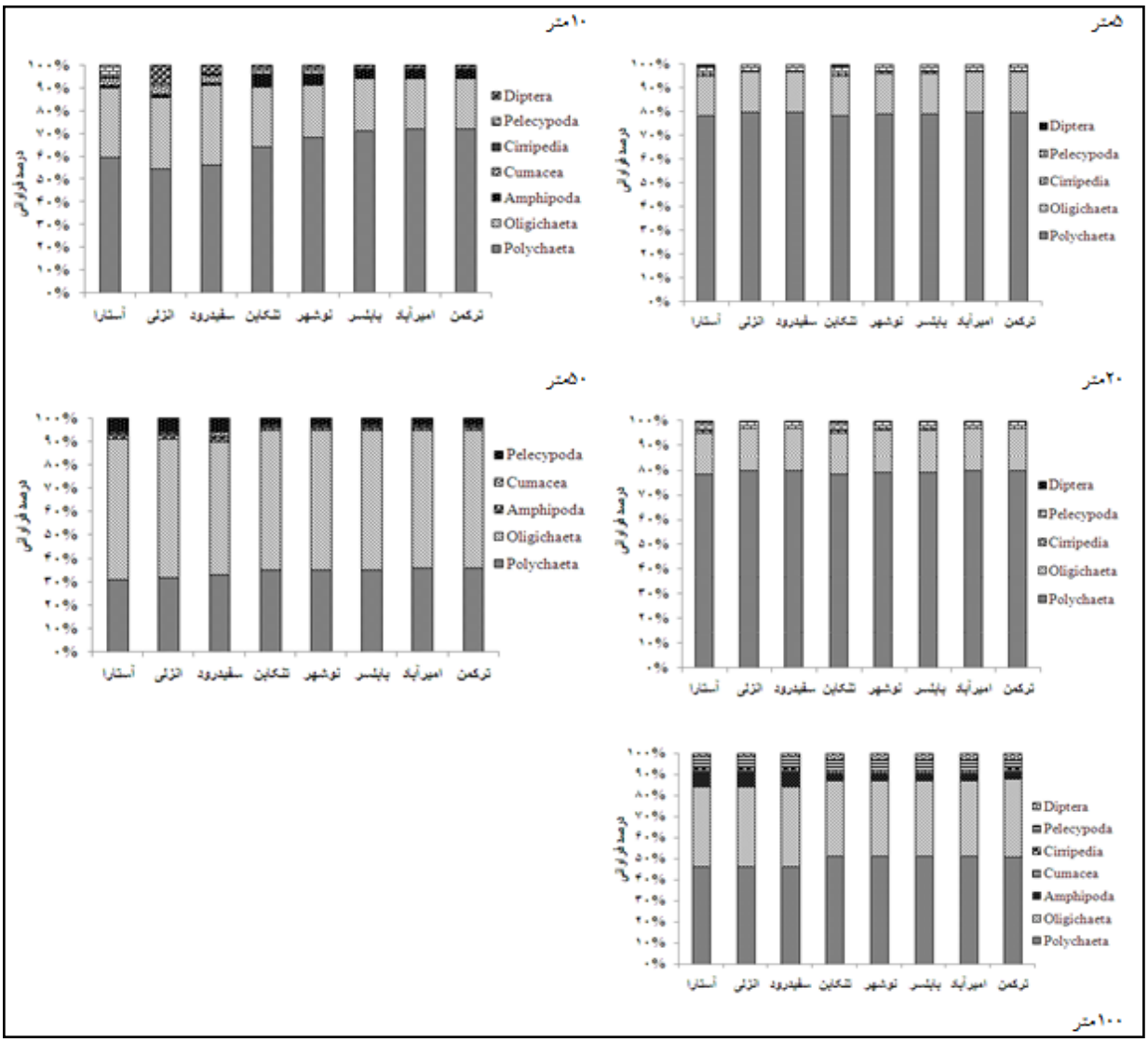


شکل ۷: کلاسه بندی تغییرات تراکم بی مهره گان کفزی در نیم خط ها (A) و عمق (B) نمونه برداری بر اساس ضریب همگونگی پیرسون در سال ۱۳۸۷

Figure 7: classification of benthic invertebrate density changes at transects (A) and depth (B) sampling based on similarity coefficient Pearson in 2008

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

شکل ۸ درصد فراوانی تراکم بی مهره گان کفزی در گروههای و اعماق مختلف را نشان می دهد. نتایج نشان داد که در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰ و ۱۰۰ متر گروه Polychaeta با میانگین بیش از ۵۰ درصد دارای بیشترین فراوانی و غالب جمعیت بی مهره گان کفزیی را بخود اختصاص داد بطوری که در عمق ۵ متر این گروه در تمام نیم خط های هشت گانه بیش از ۶۵٪ فراوانی، در عمق ۱۰ متر نیم خط های بابلسر، امیرآباد و ترکمن دارای بیشترین فراوانی (بیش از ۶۵٪)، در عمق ۲۰ متر در تمام نیم خط ها غالب و نزدیک به ۸۰٪، در عمق ۵۰ متری در تمام نیم خط ها دارای کمترین فراوانی با ۳۰٪ پراکنش داشت و در عمق ۱۰۰ متر بیش از ۴۵٪ فراوانی را از نظر تراکم به خود اختصاص داد. نتایج نشان داد که در همه نیم خط ها بجز عمق ۵۰ متر گروه Polychaeta بیشترین فراوانی را بخود اختصاص داد که مربوط به گونه *S. gynobranchiata* بوده است.



شکل ۸: درصد فراوانی گروههای مختلف بی مهره گان کفزی در اعماق مختلف (۵ تا ۱۰۰ متر) در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۷

Figure 8: Percentage of benthic invertebrate abundance of different groups at different depths (5-100 m) in the southern of Caspian Sea in 2008

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

بحث

اثرات زیست محیطی فعالیت های آبزی پروری یکی از مهم ترین چالش های پیش روی کشورهای در حال توسعه است. سیستم پرورش ماهی در قفس (Cage culture) روشی معمول برای پرورش ماهیان در امتداد سواحل است و نقش مهمی را در صنعت آبزی پروری ایفا می کند که با افزایش تقاضا برای محصولات آبزی پروری و نیاز به فراهم بودن غذای دریایی در سراسر جهان افزایش یافته است (Naylor *et al.*, 2000). از سوی دیگر، قفس های پرورشی باعث تخریب محیط دریایی با ورود حجم بالای فضولات ماهیان پرورشی و غذای خورده نشده به شکل مواد معدنی محلول و ذرات مواد آلی می شوند (Hargrave *et al.*, 1993). با توجه به این که توسعه پرورش ماهی در قفس هایی دریایی در سواحل جنوبی دریای خزر یک برنامه جدید از سوی شیلات ایران می باشد بنابراین آگاهی از وضعیت بی مهرگان بزرگ دریای خزر که نقش عمده ای را در زنجیره غذایی اکوسیستم بسته دریای خزر دارند ضروری بنظر می رسد. قاسم اف (۱۹۸۴) اعلام نمود که پایه و اساس تولید ماهیان اقتصادی دریای خزر بغیر از شگ ماهیان بر تولیدات ماکروبنتیک استوار است. بنابراین حفظ تنوع زیستی بی مهرگان کفزی دریای خزر اهمیت زیادی برخوردار است. مطالعات نشان می دهد که در سه دهه اخیر تعداد ۱۶ گونه و زیر گونه بی مهره گان کفزی از دریای سیاه و دریای آزوف به دریای خزر وارد شدند که در حال حاضر از گروه پاروپایان و از خانواده Spionida گونه *Streblospio gynobranchiata* بعنوان یک گونه مهاجم در دریای خزر معرفی شد(Radashevsk & Selifonova, 2013).

در مطالعه حاضر، گونه*S. gynobranchiata* تحت عنوان گونه غیربومی، غالب جمعیت بی مهرگان بزرگ را در سواحل جنوبی دریای خزر به خود اختصاص داد که با مطالعه اراشه شده بالا مطابقت دارد. در حالیکه در دهه ۱۳۷۰، سلیمانی رودی (۱۳۷۳) و هاشمیان (۱۳۷۷) اعلام نمودند که در دریای خزر پرتاران تنوع گونه ای کمی دارند اما از نظر غالبیت بخصوص در خزر جنوبی گونه غالب بنتوزی را تشکیل می دهند جایی که *Hediste diversicolor* گونه غالب پرتاران خزر جنوبی بوده است. Fauchald, 2013 گزارش نمود که گونه *Nereis diversicolor* به *Hediste diversicolor* تغییر نام یافته است. همچنین پرتاران از نظر اکولوژیکی و حضور در زنجیره غذایی نیز ارزش زیادی دارند بطوریکه ماهیان خاویاری و دیگر ماهیان بنتوزخوار خزر از آنها تغذیه (بیرشتین، ۱۹۶۸) و بعلاوه این که سرعت معدنی شدن مواد آلی رسوبات را افزایش داده و باعث تهویه رسوب بستر می شوند (Hilskov & Holmer, 2001). مقایسه نتایج حاضر با مطالعات گذشته نشان می دهد که یک روند کاهشی از نظر تنوع گونه ای وجود دارد که می تواند به دلیل تغییر و اغتشاش در اکوسیستم آبی دریای خزر بیان نمود. کاتونین و پورغلام در سال ۱۳۷۳ و حسینی و همکاران در سال ۱۳۸۹، تعداد گونه های شناسایی شده از بی مهره گان کفزی در سواحل جنوبی دریای خزر را به ترتیب ۳۲ و ۵۷ گونه اعلام نمودند. در مطالعه حاضر، تعداد گونه های بی مهره گان کفزی شناسایی شده ۲۵ گونه بود که دارای کاهش تغییرات ۲۱/۹ درصد با سال ۱۳۷۳ و ۵۷/۹ درصد با سال ۱۳۷۵ داشت. این موضوع می تواند به دلیل یکسری تغییرات در اکوسیستم بسته دریای خزر به جهت ورود گونه غیربومی شانه دار *M. leidyi*، افزایش بار آلودگی های دریای خزر، ورود برخی گونه ها از طریق آب توازن کشتی ها بدون داشتن یک برنامه مدون زیست محیطی، حضور گونه غیربومی *S. gynobranchiata* بعنوان یک گونه مهاجم و تاثیر ان بر روی جمعیت های بومی بی مهره گان کفزی دریای خزر بستگی داشته باشد.

مقایسه نتایج حاصل از پروژه های مذکورنشان می دهد که در بین رده های مختلف، بیشترین تغییر در رده سخت پوستان (Crustacea) به وقوع پیوسته است و در بین راسته های مختلف این رده بیشترین کاهش تعداد گونه ها مربوط به راسته Amphipoda گزارش گردید که در طی سال های ۱۳۷۳ و ۱۳۷۵ تعداد ۲۹ گونه متعلق به آن بوده است (کاتونین و پورغلام، ۱۳۷۳ و حسینی و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین در طی سال های ۹۶-۱۹۹۵ در اعماق ۲ تا ۱۰۰ متر سواحل جنوبی دریای خزر تعداد ۲۰ گونه از راسته Amphipoda گزارش گردید

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

(Mirzajani & Kiabi, 2000). در مطالعه حاضر، از راسته Amphipoda تعداد ۱۲ گونه شناسایی شد که دارای کاهش تغییرات ۵۸/۶ درصد بود. همچنین از راسته Cumacea تغییرات زیادی در تعداد گونه رخ داده است بطوری که در طی سالهای ۱۳۷۳ و ۱۳۷۵ تعداد ۱۴ گونه گزارش شد (کاتونین و پورغلام، ۱۳۷۳ و حسینی و همکاران، ۱۳۸۹). در مطالعه حاضر، از راسته Cumacea تعداد ۷ گونه شناسایی گردید که با کاهش ضریب تغییرات ۵۰ درصد مواجه شد. در ارتباط با رده دوکفه ای ها در دهه هفتاد علاوه بر دو گونه شناسایی شده در مطالعه حاضر تعداد سه گونه دیگر شامل *Didacna protracta* ، *Mytilaster lineatus* و *Dreissena polymorpha* نیز حضور داشته اند (حسینی و همکاران ۱۳۸۹). این امر می تواند به دلیل وضعیت زیست، جنس بستر، عمق، محل و زمان نمونه برداری بستگی داشته باشد. تنوع کم ترکیب کیفی صدف های دو کفه ای تحت تاثیر وضعیت بستر می باشد، بدین ترتیب که *M lineatus*. و *D. polymorpha* موجودات چسبنده ای هستند که می توانند در شرایطی که بستر آرام و بدون حرکت است و یا جایی که حرکت بستر به حداقل می رسد زندگی کنند و به دلیل گسترش بسترهای لجنی شرایط زیست آن ها نامساعد می گردد (کاتونین و پورغلام، ۱۳۷۳). با توجه به نتایج بدست آمده بنظر می رسد تغییراتی که در ترکیب گونه ای و توزیع فراوانی بی مهرگان کفزی سواحل جنوبی دریای خزر نسبت به دهه ۱۳۷۰ رخ داده است می تواند به دلیل ورود برخی از گونه های غیربومی، اثرات فعالیت های انسانی (پره های صیادی)، تغییرات اب و هواهی، آلودگی های زیست محیطی و توپوگرافی منطقه اعلام نمود. میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۴) اعلام نمودند که مقایسه مقادیر صید ماهیان استخوانی و نقشه پراکنش کفزیان در سواحل جنوبی دریای خزر (ابهای گیلان) نشان دادکه اگر چه در برخی مناطق ارتباطی بین آنها وجود ندارد اما در سیمای کلی در اکثر مناطق همچون مصب سفیدرود همخوانی مثبت بین کفزیان و مقدار صید ماهی وجود داشته است. علاوه بر رده های فوق، در طول این دو دهه (۹۰-۱۳۷۰) تغییر مهمی در رده پرتاران (Polychaeta) بویژه خانواده Spionidae رخ داده است ودر اوایل دهه ۸۰ شمسی در منطقه جنوبی دریای خزر، یک موجود جدید از کرم های پرتار به نام *S. gynobranchiata* گزارش گردید (طاهری و همکاران، ۱۳۸۲). طاهری و همکاران (۱۳۸۶) اعلام نمودند که گونه *S. gynobranchiata* می‌تواند در تمامی اعماق و در همه فصول سال گونه غالب پرتاران منطقه باشد. در مطالعه حاضر، گونه *S. gynobranchiata* بیشترین فراوانی و تراکم را نسبت به سایر گونه ها به خود اختصاص داد که این امر می تواند به دلیل غیربومی بومی بودن، مقاوم بودن، قدرت سازش پذیری زیاد و تغییر در جنس بستر بستگی داشته باشد که با مطالعات طاهری و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت دارد. در مطالعه حاضر گونه *S.gynobranchiata* بیشترین فراوانی نسبت به سایر گونه ها با ۵۸/۴ درصد را به خود اختصاص داد. در مقابل در ابهای جنوب شرقی استان گلستان بیشترین درصد فراوانی گروههای غالب ماکروبنتوز بترتیب مربوط به شکم پایان (۶۶/۳۶٪)، روزنه‌داران (۱۵/۶۶٪)، پرتاران (۱۴/۰۹٪) و دوکفه ای ها (۱/۶۵٪) گزارش شد (شربتی و همکاران، ۱۳۹۱). مطالعات دیگران نشان می دهد که این گونه پراکنش وسیعی را در آبهای دیگر مناطق دارد بطوری که گونه *S. gynobranchiata* برای اولین بار بعنوان یک گونه مهاجم در ابهای خلیج مکزیک شناسایی شد(Rice & Levin, 1998) و هم اکنون پراکنش این گونه بطور گسترده در سواحل اقیانوس اطلس و در یخش های شمالی و جنوبی آمریکا(Mahon *et al.*, 2009; Radshevsky & Selifonova 2013)، دریای اژه (Cinar *et al.*, 2005) و دریای مرمره در ترکیه(Cinar *et al.*, 2009)گزارش گردید.

بررسی مقایسه بین نیم خط ها از نظر تراکم و زی توده نشان می دهد که در فصل بهار بیشترین تراکم و زی توده به ترتیب در نیم خط های امیراباد در عمق ۵ متر و انزلی در عمق ۱۰ متر بود این امر می تواند به دلیل به ترتیب افزایش فراوانی گونه *S. gynobranchiata* در نیم خط امیرآباد و حضور گونه *C.glaucum* از خانواده کاردیده که دارای اندازه درشتر و داشتن پوشش صدفی بستگی داشته باشد چرا که این موضوع می تواند برای سایر نیم خط ها در فصول مختلف قابل استدلال باشد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

نتایج نشان داد که در فصل بهار کمترین و بیشترین زی توده به ترتیب مربوط به نیم خط های نوشهر با ۰/۰۹۳ گرم در متر مربع در عمق ۵۰ متر و انزلی با ۴۵۷/۹۸۱ گرم در متر مربع در عمق ۱۰ متر بود و در تابستان کمترین زی توده (۱/۲۵۷ گرم در متر مربع) و بیشترین (۳۷۲/۱ گرم در مترمربع) بترتیب متعلق به نیم خط های انزلی و بابلسر در عمق ۱۰ متر، در پاییز کمترین و بیشترین زی بوده به ترتیب در نیم خط بابلسر با ۰/۱۲ و ۶۱/۳ گرم در متر مربع در اعماق ۲۰ و ۵ متر و همچنین در زمستان کمترین و بیشترین زی توده در نیم خط های به ترتیب تنکابن (۰/۲۳ گرم در متر مربع) در عمق ۵ متر و آستارا (۵۴۴/۸۶ گرم در متر مربع) در عمق ۱۰ متر بدست آمد این موضوع می تواند به دلیل وضعیت توپوگرافی منطقه، شیب بستر، جنس بستر، عمق، گونه، زمان و مکان بستگی داشته داشته باشد. در کل، بیشترین تراکم و زیتوده به ترتیب در فصول زمستان و بهار بدست آمد که میتواند به دلیل نزدیک شده به فصل تولید مثلی آنها بستگی داشته باشد. میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش نمودند که عمق ۱۰۰ متر سواحل جنوبی دریای خزر (آبهای گیلان) دارای کمترین فراوانی و زی توده و عمق ۱۰ متر دارای بیشترین زی توده و عمق های ۲۰ و ۵۰ بیشترین فراوانی را دارا بودند. در این مطالعه، عمق ۱۰ متر سواحل جنوبی دریای خزر دارای بیشترین فراوانی زی توده با ۷۵ درصد را بخود اختصاص داد ضمن این که بیشترین میزان زی توده به ترتیب اولویت مربوط به نیم خط های استارا، انزلی و بابلسر بود که این امر می تواند به دلیل پراکنش گونه های صدفی با اندازه درشت *C. glaucum* در مناطق اشاره شده مرتبط باشد. نیکویان (۱۳۷۷) گزارش نمود که یکی از خصوصیات مهم اجتماعات بنتوزی تنوع آنهاست که در اکوسیستم های آبی بیش از هر عاملی به ثبات فیزیکی محیط بستگی دارد. این امر می تواند با برنامه فعالیت پره های صیادی درسواحل جنوبی دریای خزر که از مهر ماه به مدت ۶ ماه به اجرا در می آید مرتبط بوده و با نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر مطابقت دارد. Mirzajani & Rolan, 2006 گزارش نمودند که *Cerastoderma glaucum* از صدف های دوکفه ای در اعماق ۲، ۵ و ۱۰ متر بخش جنوب غربی دریای خزر مشاهده شدند.

نتایج حاصل از آنالیز چند متغیره بر اساس تراکم و زی توده بی مهره گان کفزی نشان داد که اعماق ۵ تا ۲۰ متر از حساسیت شیلاتی بالایی برخوردار می باشند جایی که می تواند به دلیل حضور برخی از گونه های درشت اندازه مثل *C.glaucum* و *A. ovata* که دارای رفتار تغذیه ای فیلترکنندگی آب (Filter feeder) و همچنین نقش مهمی در تغذیه برخی از ماهیان اقتصادی دریای خزر مانند ماهی سفید (*Rutilus kutum*) و ماهیان خاویاری (Sturgeon) دارند بیان نمود. بررسی رژیم غذایی گونه های مختلف ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر نشان داد که *C. glaucum* بعنوان غذای اصلی ماهی سفید (Afraei Bandpei *et al.*, 2008) و Oligochaeta، Polychaeta و Gammaridae بعنوان غذای اصلی ماهی ازون برون (Zykova *et al.*, 2000)، Gammaridae و Fish بعنوان غذای اصلی تاس ماهی ایرانی در فصل بهار و در تابستان Gammaridae وCumacea (Zerbalieva, 1973) می باشند که با نتایج بدست امده در مطالعه حاضر مطابقت دارد. نتایج تحقیق انجام شده توسط هاشمیان و همکاران (۱۳۸۴)، نشان دادکه عمده ترین غذای بچه تاسماهیان کمتر از ۴۰ سانتی متر را بی مهره گان کفزیها (بویژه کرم های پرتار و آمفی پودا) تشکیل داده است. همچنین Lefebver (۲۰۰۴) اعلام نمود که وجود گونه های جدید در اکوسیستمهای مختلف، اثرات اکولوژیکی و خسارات زیادی بهمراه دارد که می توان به تغییر در ترکیب گونه ای، کاهش جمعیت یا حذف بعضی از گونه های بومی اشاره کرد. در بررسی اثرات تهاجم کرم پرتار *Marenzelleria viridis* از خانواده Spionidae به دریای بالتیک (Kotpal, 2002)، و سواحل استونی (Kotal, 2001) و کرم پرتار *S. gynobranchiata* به خلیج ازمیر ترکیه (Cinar *et al.*, 2005) تغییر در ترکیب گونه ای پرتاران و غالبیت گونه تازه وارد دیده شد که در این تحقیق نیز نتایج مشابه ای بدست آمد (شکل ۸).

نتیجه گیری این که میزان تنوع گونه ای بی مهرگان کفزی در مطالعه حاضر نشان داد که بعد از دو دهه دارای

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

نوساناتی بود و ضریب تغییرات کاهشی حدود ۲۱/۹ و ۵۷/۹ درصد نسبت به سالهای به ترتیب ۱۳۷۳ و ۱۳۷۵ داشت. گونه *S. gynobranchiata* از خانواده Spionoidae بعنوان گونه غالب جمعیت بی مهره گان کفزی سواحل جنوبی دریای خزر معرفی می شود چرا که این گونه می تواند سبب بهم ریختگی بستر با توجه به استراتژی زیستی آن در بسترهای نرم و گل آلود و قدرت سازش پذیری بالای ان می باشد. همچنین با توجه به آنالیز چند متغیره بر روی تراکم بی مهره گان کفزی در اعماق مختلف نشان داد که اعماق ۵ ، ۱۰ و ۲۰ متر از اهمیت شیلاتی خاصی به لحاظ فراوانی، تراکم و زیتوده بی مهره گان کفزی، شیب بستر، جنس بستر، نزدیکی به ساحل، انباشت مواد مغذی، منطقه زاد آوری(Nursery ground)، تغذیه‌ای (Feeding ground) و منطقه تخم ریزی (Spawning ground) برای برخی گونه های ماهیان دریای خزر برخوردار می باشد. بنابرین با توجه به برنامه پرورش ماهی در قفس در سواحل جنوبی دریای خزر از سوی شیلات ایران، پیشنهاد می گردد که استقرار قفس های پرورش ماهی در محدوده اعماق بیش تر از ۲۰ متر انجام شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از پروژه " بررسی تغییرات گروههای زیستی (فیتو و زئوپلانکتون، بی مهره گان کفزی، شانه دار و ماهیان) به منظور استقرار پرورش ماهی در قفس در سواحل جنوبی دریای خزر با کد مصوب ۹۲۰۰۱-۹۲۵۶-۱۲-۷۶-۱۴ می باشد. از دکتر فضلی معاونت تحقیقاتی ، دکتر پورغلام ریاست و دکتر نصرا..زاده معاونت تحقیقاتی قبلی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر و از همه همکاران محترم پروژه در بخش های تحقیقاتی و پشتیبانی که به نوعی در تهیه این مقاله همکاری نمودند سپاسگزاری می گردد.

منابع

بیرشتین، ی .آ.، وینوگرادف، ل .ج.، کونداکوف، ن. ن.، کوون، م.اس.، آستاخوف، ت.و. و رومانوف، ن.ن.، ۱۹۶۸. اطلس بی مهرگان دریای خزر . ترجمه :لودمیلا دلیناد و فضه نظر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۱۰ صفحه.

حسینی، س.ع.، گنجیان, ع.، مخلوق، آ.، کیهان ثانی، ع.، تهامی، ف.، محمدجانی، ط.، حیدری، ع.، مکارمی، م.، مخدومی، ن.، روشن طبری، م.، تکمیلیان، ک.، روحی، آ.، رستمیان، م.، فلاحی، م.، سبک آرا، ج.، خسروی، م.، واردی، س.ا.، هاشمیان، ع.، واحدی، ف.، نصرالله‌زاده، ح.، نجف‌پور، ش.، سلیمانی رودی، ع.، لالویی، ف.، غلامی پور، س.، علومی، ی. و سالاروند، غ.، ۱۳۸۹. بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر(۱۳۷۶-۱۳۷۵)، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. گزارش نهایی. ۲۵۳ صفحه

رضوی صیاد، ب.، ۱۳۷۱. منابع زیستی دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلات گیلان. ۴۴ صفحه.

سلیمانی رودی، ع.، ۱۳۷۳. فون بنتیک حوزه جنوبی دریای خزر، اعماق ۴۰ تا ۸۰ متر. مجله علمی شیلات ایران، سال سوم، شماره ۲، صفحات ۵۶-۴۱.

شربتی، ص.، اکرمی، ر.، یلقی،س.، میردار، ج. و احمدی، ز.، ۱۳۹۱. شناسایی، تعیین فراوانی و زیتوده جوامع ماکروبنتیک در آبهای ساحلی جنوب شرقی دریای خزر (استان گلستان). مجله علمی شیلات ایران. سال بیست و یکم. شماره ۴.

قاسم اف، آ .گ.، ۱۳۷۸. اکولوژی دریای خزر. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی. مؤسسه تحقیقات شیلات. ایران. ۲۷۲ صفحه.

قاسم اف، ۱۹۸۴ . بنتوزهای دریای سیاه و آزوف و نقش آنها در تولید بنتوزهای دریای خزر، ترجمه محمدرضا نوعی، ۱۳۷۱. مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان، ۲۳ صفحه.

کاتونین، آ. و پورغلام، ر.، ۱۳۷۳. هیدرولوژی وهیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران. ۳۸۹ صفحه.

طاهری، م.، ۱۳۸۴. شناسایی، پراکنش و تعیین زی توده پرتاران دریای خزر – ساحل نور. پایان نامه

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

کارشناسی ارشد زیست دریا. دانشگاه تربیت مدرس نور. ۷۸ صفحه.

طاهری، م.، سیف آبادی، ج.، ابطحی، ب. و یزدانی فشتمی، م.، ۱۳۸۲. گزارش اولین مشاهده خانواده کرم پرتار (Spionidae) در سواحل شهرستان نور - جنوب دریای خزر. مجله علوم دریایی ایران. دوره دوم. شماره دوم و سوم. صفحات ۸۵-۸۳.

طباطبایی، ط.، امیری، ف. و پذیرا، ع.، ۱۳۸۸. پایش ساختار و تنوع اجتماعات ماکروبنتیک به عنوان شاخص های آلایندگی در خورهای موسی و غنام، مجله علمی- پژوهشی شیلات،سال سوم، شماره چهارم، زمستان، صفحات ۴۱-۲۹.

مائی سیوا، پ.ا. و فیلاتووا، ز.آ.، ۱۹۸۵. جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر (مترجم شریعتی) مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۴۰۵ صفحه.

میرزاجانی، ع.، غنی نژاد، د. و قانع، ا.، ۱۳۸۴. ارتباط میزان صید پره های صیادی ساحلی با فراوانی بی مهرگان کفزی دریای خزر در حوزه استان گیلان. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۶۸. ۸ صفحه.

میرزا جانی، ع .، ۱۳۷۶ . تعیین توده زنده و پراکنش کفزیان حوزه جنوبی دریای خزر) آبهای آستارا تا چالوس .پژوهش و .سازندگی.شماره ۳۷، سال ۱۰، جلد ۴. صفحات ۱۳۰-۱۲۶.

نبوی، س.م.ب. و سواری، ا.، ۱۳۸۱. شاخص های زیست محیطی بحران در خور موسی و رهیافت های بهبود آنها، اولین همایش ملی بحران های زیست محیطی ایران و راهکارهای بهبود آنها، واحد علوم و تحقیقات مرکز اهواز، ۱۲ صفحه.

نیکوییان، ع.، ۱۳۷۷. بررسی فراوانی و پراکنش و تنوع و تولید ثانویه بیمهرگان کفزی (ماکروبنتوزها) در خلیج چاه بهار، رساله دکتری بیولوژی دریا دانشگاه آزاد ، واحد علوم تحقیقات، تهران. ۱۵۳ صفحه

هاشمیان، ع.، ۱۳۷۷. پراکنش و تغییرات فصلی زی توده و تنوع ماکروبنتوزهای غالب سواحل جنوبی دریای خزر .پایان نامه کارشناسی ارشد زیست دریا، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۱۰ صفحه.

هاشمیان، ع.، خوشباور، ر.ح. و طالشیان، ح.، ۱۳۸۴. مقایسه رژیم غذایی تاسماهیان در اعماق کمتر از ۲۰ متر سواحل مازندران و گلستان. مجله علمی شیلات. شماره ۳ پاییز. صفحات ۱۵۷-۱۶۷.

هاشمیان، ع.، سلیمانی رودی، ع.، نگارستان، ح.، سالاروند، غ.، الیاسی، ف.، نظران، م.، دشتی، ع.، نورانی، آ.، اسلامی، ف.، غلامی، م.، کادررستمی، م. و شعبانی، خ.، ۱۳۸۹. بررسی تنوع، پراکنش، و فراوانی زی توده ماکروبنتوزها در حوزه جنوبی دریای خزر در طی سالهای ۸۸-۱۳۸۷. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۸۰ صفحه.

Afraei Bandpei, M.A., Mashhor, M., Abdolmalaki, Sh. and Mohamed El-Sayed, A.F., 2009. Food and feeding habits of the Caspian Kutum, *Rutilus frisii kutum* (Cyprinidae) in Iranian waters of the Caspian Sea. Cybium, 33(3): 193-198.

Andrew, S.Y. and Ann. L., 1996. Macro fauna: polychaetes, mollusks & crustacean. In: Methods of the examination of organismal diversity in soil and sediment. Edited by Hall, G.S. UNESCO University Press, Cambridge, pp: 118-132.

Ansari, Z.A., Sreepada, R.A. and Kanti, A., 1994. Macro benthic assemblage in the soft sediment of Mamugao Halrboul, Goa (Central West of India). Indian Journal of Marine Sciences. 23: 231-235. DOI: 10.1093/plankt/fbn125.

Birshtein, Y.A., Vinogradov, L.G., Kondakova, N.N., Koun, M.S., Astakhva, T.V. and. Ramanova, N.N., 1968. Atlas of invertebrates in the Caspian Sea. Mosko.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

Brundine, I., 1951. The relation of O_2 micro stratification of mud surface to the ecology of profundal bottom fauna. Report of Institute of Fresh water Research. 32: 8-12.

Cinar, M.E., Ergen, Z., Dagli, E. and Petersen, M.E., 2005. Alien species of spionid polychaetes (*Streblospio gynobranchiata* and *Polydora cornuta* in Izmir Bay, eastern Mediterranean. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 85: 821-827. DOI: https://doi.org/10.1017 /S0025315405011768.

Cinar, M.E., Balkis, H., Albayrak, S., Dağli, E. and Karhan, S.U., 2009. Distribution of polychaeta species (Annelida: Polychaeta) on the polluted soft substrate of the Golden Horn Estuary (Sea of Marmara), with special emphasis on alien species. Cahiers de Biologic Marine, 50(1): 11–17.

David, T. and Macro, S., 2010. Benthic fauna: Collection and identification of macrobenthic invertebrates. NEAR Curriculum in Natural Environment Science, Tree et Environment, 88: 253-261.

Fauchald, K., *2013*. *"Hediste diversicolor* (O.F. Müller, 1776)". World Register of Marine Species. Retrieved 2013-05-17. Journal of Applied Ecology, 14(3): 681–700. DOI:10.2307/2402803.

Gasimove, A.G., 1984. The role of Azov – Black sea invaders in the productivity of the Caspian sea benthos. Int. Revueges. Hydrobiol. 67: 533-541.

Grzybkowska, M., 1989. Production estimates of the dominant of taxa Chironomidea (Diptera) in the modified, River Widawka and the natural, River Grabia, center Poland. Hydrobiologia, 179: 245-249.

Jackson, J.B.C., Kirby, M.X., Berger, W.H., Bjorndal, K.A., Botsford, L.W., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J.A., Hughes, T.P., Kidwell, S., Lange, C.B., Lenihan, H.S., Pandolfi, J.M., Peterson, C.K., Steneck, R.S., Tegner, M.J. and Warner, R.R., 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. Science. 293: 629-638. DOI: 10.1126/science.1059199.

Lefebvre, S., Marmonier, P. and Pinay, G., 2004. Stream regulation and nitrogen dynamics in sediment interaction: comparison of natural and straightened sectors of a third order stream. River Res. Applic 20: 499-512. DOI: 10.1002/rra.765

Loreau, M., Naeem, S., Inchausti, P., Bengtsson, J., Grime, J.P., Hector, A., Hooper, D.U., Huston, M.A., Raffaelli, D.G., Schimd, B., Tilman, D. and Wardle, D.A., 2001. Biodiversity and ecosystem functioning: Current knowledge future challenges. Science 2001, 294: 804-808. DOI: 10.1126/science.1064088.

Hargrave, B.T., Duplisea, D.E., Pfeifer, E. and Wildish, D.J., 1993. Seasonal changes in benthic fluxes of dissolved

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

oxygen and ammonium associated with marine cultured Atlantic salmon. Mar. Ecol. Prog. Ser. 96: 249-257

Heilskov, A.C. and Holmer, M., 2001. Effect of benthic fauna on organic matter mineralization in fish-farm sediment: importance of size and using to abundance. Journal of marine science, 58: 427-434.
DOI:10.1006/jmsc.2000.102.

Kotpal, R.L., 2002. Modern text book of zoology invertebrate. Rastogi Publication. 807 P.

Kotta, J. and Kotta, I., 1998. Distribution and invasion ecology of Marenzelleria viridis in the Stonian coastal waters. Proc. Estonian. Sci. Bioll. Ecol. 47(3): 212 – 220.

Kotta, J., Orav, H. and Sandberg – kilpi, E., 2001. Ecological consequence of introduction of the polychaete Marenzelleria cf. viridis into shallow – water biotope of the northern Baltic Sea. Journal of Sea Research 46: 273–280. DOI:10.1306/212F6F37-2B24-11D7-8648000102C1865D.

Mahon, A.R., Mahon, H.K., Dauer, D.M. and Halanych, K.M., 2009. Discrete genetic boundaries of three Streblospio (Spionidae, Annelida) species and the status of S. shrubsolii. Marine Biology Research, 5(2): 172–178.
DOI/abs/10.1080/17451000802317683.

McLusky, D.S., 1990. The estuarine ecosystem, Blackie, Glscow and London, pp: 161-182.

Mirzajani, A.R. and Kiabi, B.H., 2000. Distribution and abundance of coastal Caspian Amphipoda (Crustacea) in Iran. Polskie Archiwum Hydrobiologii. 47(4): 511-516. DOI:org/10.1155/2011/598504

Mirzajani, A.R. and Roland, V., 2006. Spatial and temporal aspects of the lagoon cockle and its commensal amphipod in the southwestern Caspian Sea. Zoology in the Middle East, 37: 63-72.
DOI:org/10.1080/09397140.2006.10638149.

Naylor, R.L., Goldburg, G.R.J. and Primavera, J.H., 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. Nature, 405: 1017-1024.
DOI :10.1038/35016500.

Nezami, S.A., 1993. Nutrient load community structure and metabolism in the eutrophying Anzali lagoon Iran. PhD Thesis 1. Kusseuth University and fish culture Research Institute. Debrecen-Szarvas Hungary. 197P.

Nikula, R. and Väinölä R., 2003. Phylogeography of *Cerastoderma glaucum* (Bivalvia: Cardiidae) across Europe: A major break in the Eastern Mediterranean. Marine Biology, 143: 339-350. DOI: 10.1007/s00227-003-1088-6.

Nybakken, J.W., 1995. Marine biology, an ecological approach, Harper Collins college publishers, California, pp: 328-438.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

Paine, R.T., 1966. Food web complexity and species diversity. American Nature, 100: 65-75.

Radashevsky, V.I. and Selifonova, Z.P., 2013. Records of *Polydora cornuta* and *Streblospio gynobranchiata* (Annelida, Spionidae) from the Black Sea. Mediterranean Marine Science, 14(2): 261–269. DOI 10.12681/mms.415.

Rice, A.S. and Levin, L.A., 1998. *Streblospio gynobranchiata*, a new spionid polychaete species (Annelida: Polychaeta) from Florida and the Gulf of Mexico with an analysis of phylogenetic relationships within the genus Streblospio. Proceeding of the Biological Society of Washington. 111: 694- 707.

Roohi A., Kideys, A., Sajjadi, A., Hashemian, A., Pourgholam, R., Fazli, H., Ganjian Khanari, A. and Eker-Develi, E., 2010. Changes in biodiversity of phytoplankton, zooplankton, fishes and macrobenthos in the Southern Caspian Sea after the invasion of the ctenophore Mnemiopsis Leidyi, Biological Invasions, 12: 2343-2361, DOI 10.1007/s10530-009- 9648-4.

Row, G.T., 1971. Fertility of the sea (ed. J.D. Costlow) Gordon 7 breach. Science Publication NewYork, U.S.A. 12 P.

Ruiz, G.M., Fofonoff, P., Hines, A.H. and Grosholz, E.D., 1999. Non- indigenous species as stressors in estuarine and marine communities: assessing invasion impacts and interactions. Limnol. Oceanogr, 44: 950-972.

Seather, O.A., 1962. Larval overwintering in Endochironomus tendens Fabricius. Hydrobiologia, 20: 377-381.

Shiganova, T.A., Dumont, H.J., Sokolsky, A.F., Kamakin, A.M., Tinenkova, D. and Kurasheva, E.K., 2004. Population dynamics of *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea, and effects on the Caspian ecosystem. In: Dumont H, Shiganova TA, Niermann U (eds) In Aquatic Invasions in the Black, Caspian, and Mediterranean Seas, Vol 35. Kluwer, Dordrecht, pp: 71–111.

Suthreland, T.F., Martin, A.J. and Levings, C.D., 2001. Characterization of suspended particulate matter surrounding a salmonid net-pen in the Broughton Archiplago, British Columbia. ICES J. Mar. Sci, 58: 404-410. DOI: 10.1006/jmsc.2000.1043

Tomassetti, P. and Porrello, S., 2005. Polychaetes as indicators of marine fish farm organic enrichment. Aquaculture International, 13: 109-128. DOI:10.1007/s10499-004-9026-2

Van Veen, J., 1933. Research into the sand transport on rivers. The Engineering, 48: 151-159.

Welcome, R.L., 1985. River Fisheries. FAO Fisheries Technical Report. Rome, Italy. pp: 87- 91.

Zarbalieva, T.S., 1973. Age-related and seasonal changes in feeding sturgeon juveniles at the western coast of the Middle Caspian. In: "Advance in Azerbaijan fisheries research". Baku. pp: 63-81.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

Zykova, G.F., Zhuravleva, O.L. and Krasikov, E.V., 2000. Assessment of unaccounted and illegal catches of Russian sturgeon in the Volga River and Caspian Sea. In: Sturgeons on the Threshold of the 21st Century. Book of Abstracts of the International Conference (September 11-15, 2000). Astrakhan. pp: 54-56.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]

Structure of macrobenthic invertebrate population in the southern coast of Caspian Sea for fish cage culture establishment

Afraei Bandpei M.A.[1]*; Hashemian A.[1], Parafkandeh F.[2]

*mafraei@yahoo.com

1-Ecology department, Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mazandaran, Sari, Farahabad, Iran, PoBox: 961.

2-Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization

Abstract

This research in line with fish cage culture plan in the southern coast of the Caspian Sea was carried out. Sampling was seasonally in 8 transects at the depth of 5-100 m from Astara to Torkaman areas in 2008-2009. The aim of this study was to investigate the distribution, abundance and biomass of macrobenthic invertebrate. The highest abundance and biomass were found in transects of Amirabad with average 10931.7±7301.4N/m^2 and Astara with mean 86.2±160.3g/m^2, respectively. This could be due to the presence of alien species into the Caspian Sea, *Streblospio gynobranchiata* in 2003 and is the dominant population of macrobenthic invertebrate concern up to 58.4% and increased of *S. gynobranchiata* (high power compatibility) and mussels of *Cerastoderma glaucum* (large size) is relevant, respectively. The abundance and biomass have fluctuations in different seasons and the highest abundance with average 6280.1±5693.1N/m^2 and biomass with mean 66.1±126.9g/m^2 was in winter and spring, respectively. A significant difference between abundance and transects ($p<0.05$), no significant difference between abundance and depth and seasons ($p>0.05$), significant difference between biomass and depth ($p<0.05$) and no significant difference between biomass at transect and seasons ($p>0.05$) were found. Also, according to multivariate analysis of benthic invertebrate on the abundance at various depths revealed that depths of 5, 10 and 20 meters from the importance of certain fisheries in terms of frequency, abundance and biomass of the macrobenthic invertebrate, slope substrate, substrate, close to the beach, the accumulation of nutrients, Nursery ground, feeding ground and Spawning ground is important for different important species in the Caspian Sea. Therefore, the establishment of fish cage culture was recommended more than 20-meter depths according to the plans of fish cage culture in the southern coast of the Caspian Sea of the Iranian Fisheries Organization.

Keywords: Abundance, Biomass, Macrobenthic, Invertebrate, Fish cage culture, Caspian Sea

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-06-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.7.5]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110312]