تغییر ساختار زئوپلانکتون ها و افزایش فراوانی ژله فیش ها در منطقه ساحلی بوشهر- دلوار

محسن نوری نژاد[1*]، سهیلا امیدی[1]، غلامحسین دلیرپور[1]، جمشید محمدنژاد[1]، هوشنگ انصاری[2]

*m.noorinezhad@gmail.com

۱- پژوهشکده میگوی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران
۲- پژوهشکده آبزی‌پروری جنوب کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۶

چکیده

به منظور بررسی تغییرات حاصل از توسعه و تغییرات آب و هوایی بر جوامع زیستی، تراکم و ترکیب گروه های مختلف زئوپلانکتونی، منطقه حد فاصل بندر بوشهر تا بندر دلوار مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق به صورت فصلی از تابستان ۱۳۹۴ تا بهار ۱۳۹۵ در اعماق کمتر از ۱۰ متر جفره، جلالی، دستک، سرتل، هلیله، بندرگاه، نیروگاه، بوشهر، پیازی و دلوار به کمک تورپلانکتون گیری با چشمه ۱۰۰ میکرون انجام شد. در مجموع ۴۰ گروه پلانکتونی متعلق به ۸ شاخه جانوری شناسایی گردید. سخت پوستان با میانگین سالانه فراوانی حدود ۳۷/۶۶ درصد از کل نمونه‌ها، غالب ترین گروه زئوپلانکتون ها را تشکیل می دادند. ژله فیش ها شامل گروه های پلانکتونی، مرجانیان، شانه داران و سالپ ها مقدار ۱۶/۱۱ درصد از تعداد کل نمونه‌ها را شامل می شدند که در مقایسه با مقادیر ثبت شده قبلی گویای افزایش معنی داری در سطح منطقه طی ۴ دهه اخیر می باشد. میانگین سالانه میزان تراکم ۵۵۱۲/۶۹±۱۰۵۷۷/۵ عدد در متر مکعب و شاخص تنوع گونه ای شانون- وینر زئوپلانکتون ۰/۲۱۸±۲/۴۴ برآورد گردید. بیشترین میزان تراکم در ایستگاه های سرتل با میانگین ۱۳۸۷۴±۲۱۲۵۰ عدد در متر مکعب و کمترین آن در ایستگاه دلوار با میانگین ۳۰۷۵±۴۳۸۸ عدد در متر مکعب بود. همچنین بیشترین و کمترین میزان تراکم و تنوع گونه ای بترتیب در فصل های تابستان و زمستان ثبت گردید. میزان ضریب همبستگی بین نوسانات دما با میانگین شاخص‌های زیستی تراکم و تنوع گونه ای شانون-وینر بترتیب ۰/۶۶۵(P<۰/۳۴) و ۰/۹۱(P<۰/۰۹) محاسبه شد. مقایسه یافته های این تحقیق با یافته های قبلی، گویای آن است که ساختار جوامع زئوپلانکتونی خلیج فارس بخصوص در آب های ساحلی بوشهر تا دلوار، تحت تاثیر فشارهای مختلف طبیعی و انسانی از جمله افزایش دما و مواد مغذی تغییرات محسوسی شامل افزایش تراکم، کاهش تنوع و تغییر ترکیب گونه ای داشته است.

لغات کلیدی: زئوپلانکتون، تنوع گونه ای، ژله فیش، بوشهر، خلیج فارس

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.13.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116427]

مقدمه

ساختار جوامع مختلف زئوپلانکتونی همانند دیگر جوامع آبزی متاثر از عوامل مختلف طبیعی و انسانی است. ترکیب گونه ای و شاخص های اکولوژیک جوامع زئوپلانکتونی علاوه بر تبیین بیشتر سطوح زنجیره غذایی، نمایانگر تاثیر عوامل مختلف طبیعی و انسانی بر اکوسیستم های مختلف است (Richardson *et al.*, 2013).

سرعت بالای توسعه اقتصادی و اجتماعی و بهره برداری زیاد از منابع در کنار شرایط سخت اقلیمی، بطورکلی خلیج فارس را در معرض بحران های متعددی از جمله نوسانات زیاد دمای آب، محدودیت تبادلات آب، محدودیت ورود آب شیرین، افزایش میزان شوری، افزایش مواد مغذی قرار داده است (Grasshoff, 1976; MOOPAM, 2010; Sale *et al.*, 2010). ادامه این موارد در کنار روند افزایشی گرمایش زمین، خلیج فارس و به خصوص آب های استان بوشهر را با تشدید مشکلات متعدد زیست محیطی از جمله از بین رفتن زیستگاه‌های ساحلی، مرگ و میر ماهیان، کشند قرمز و شکوفایی ژله فیش‌ها مواجه کرده است. هر چند شواهد فوق، گویای تاثیر این فرآیندهای طبیعی و انسانی بر جوامع زیستی خلیج فارس می باشد (Sale *et al.*, 2010)، اما اکنون از روند پاسخ و تغییرات جوامع زیستی از جمله زئوپلانکتون ها اطلاعات محدودی موجود است. نظر به اهمیت ساختار زئوپلانکتون ها در شبکه غذایی اکوسیستم های آبی و پایش های زیست محیطی، در این تحقیق ساختار جوامع پلانکتونی منطقه بوشهر تا دلوار با هدف ثبت شرایط موجود و بررسی روند تغییرات آن طی چند دهه اخیر مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش کار

این تحقیق طی ۴ فصل متوالی از تابستان ۱۳۹۴ تا بهار ۱۳۹۵ در ۱۰ ایستگاه انتخابی شامل جفره، جلالی، دستک، سرتل، هلیله، نیروگاه، بندرگاه، بوشهر، پیازی و دلوار در حد فاصل بندر بوشهر تا بندر دلوار در عمق های ۵ تا ۱۰ متر به شرح شکل (۱) انجام گردید.

نمونه برداری به کمک تورپلانکتون گیری با چشمه ۱۰۰ میکرون و جریان سنج هیدروبیوس و بر اساس (Smith and Richardson, 1977). انجام شد. در آزمایشگاه کلیه نمونه‌ها به کمک کلیدهای معتبر از جمله (Todd and Laverack, 1991; Smith and Johnson, 1996; Chihara and Murano, 1997; Al-Yamani *et al.*, 2011) و با استفاده از میکروسکوپ اینورت نیکون مدل Ti-Sشناسایی و شمارش گردیدند.



شکل ۱: نقشه منطقه و موقعیت ایستگاه‌های مورد بررسی

Figure 1: Map of the studied region and sampling stations

به منظور محاسبه تنوع گونه ای شانون- وینر از رابطه زیر استفاده گردید که در آن H شاخص تنوع گونه ای شانون– وینر، Pi فراوانی نسبی هر تاکسون در جامعه و s تعداد تاکسون در جامعه می باشد (Michael, 1984).

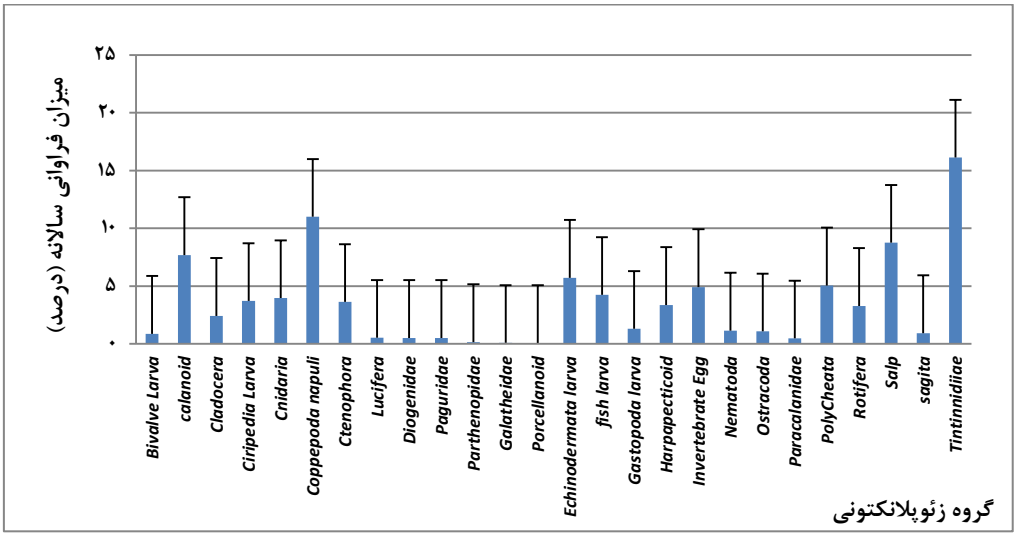
$$H = -\sum^{s} (Pi)(\ln Pi)$$

همچنین مقایسه میانگین های دما، تراکم و تنوع گونه ای زئوپلانکتون ها در ایستگاه ها و فصول مختلف با نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۸و انجام آزمون های آنالیز واریانس و محاسبه ضریب همبستگی دو طرفه پیرسون با ($P<۰/۰۵$) انجام گردید (Michael, 1984).

نتایج

در مجموع ۴۰ گروه زئوپلانکتونی متعلق به ۸ شاخه جانوری با توجه به میزان درصد فراوانی شامل، بندپایان، کرم های حلقوی، مرجانیان، شانه داران، نماتودها، طناب داران، خارتنان، روتیفرها، نرمتنان، کرم های پیکانی و جانوران تک سلولی شناسایی گردید (شکل ۲).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.13.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116427]



شکل ۲: درصد فراوانی گروه های مختلف زئوپلانکتونی در محدوده آب‌های بوشهر- دلوار، ۱۳۹۵-۱۳۹۴

Figure 2: Zooplankton Different groups Abundance (%) in Bushehr- Delvar region, 2015-2016

سخت پوستان با چهار رده Decapoda، Copepoda، Cirripedia و Ostracoda از شاخه بندپایان با میانگین فراوانی سالانه حدود ۳۷/۶۶ درصد از کل نمونه‌ها، غالب ترین گروه زئوپلانکتون ها را تشکیل دادند. گروه های مختلف پاروپایان شامل کالانوئیدها، هارپاکتوکوئیدها و سیکلوپوئیدها با میانگین فراوانی ۲۰/۹۱ درصد از کل نمونه‌ها بیشترین میزان فراوانی را داشتند. گروه دکاپوداها شامل خانواده های Luciferidae، Diogenidae، Pagoridae، Parthenopidae، Galatidae و Porcellanidae بترتیب دارای فراوانی سالانه ای حدود ۰/۳۴، ۰/۲۶، ۰/۳۰، ۰/۰۲، ۰/۰۴ و ۰/۰۱ درصد بودند.

مجموع میانگین تراکم سالانه ژله فیش ها شامل گروه های پلانکتونی مرجانیان، شانه داران و سالپ ها در آب های مورد تحقیق، ۳۵۷۸±۲۷۱۹ عدد در مترمکعب و با میانگین فراوانی سالانه ۱۶/۱۱ درصد، محاسبه گردید. میانگین سالانه فراوانی هر یک از این گروه‌ها بترتیب ۳/۹۶، ۳/۵۱ و ۸/۶۴ درصد محاسبه گردید.

بیشترین و کمترین تراکم مرجانیان بترتیب ۴۲۳±۸۹۳/۳۳ و ۱۰۶±۱۴۶/۶۶ عدد در مترمکعب در فصل های تابستان و زمستان به ثبت رسید، در همین فصول بیشترین و کمترین تراکم شانه داران با میانگین های ۶۴۹±۹۱۳ و ۲۲۹±۲۹۰ عدد در مترمکعب ثبت گردید. سالپ ها در دو فصل پائیز و زمستان بترتیب با تراکم ۹۶۷±۴۹۹۳ و ۲۳±۴۰ عدد در مترمکعب، دارای بیشترین و کمترین میزان تراکم بودند.

از لحاظ حجمی، بجز فصل زمستان در سایر فصل ها، ژله فیش ها بیش از ۹۵ درصد از حجم زئوپلانکتون ها را تشکیل می دادند. میانگین حجمی نمونه‌های مرجان ها، شانه داران و سالپ‌ها بترتیب ۶/۲۳±۱۰/۲۵، ۳/۵۴±۵/۱۲ و ۲/۸۳±۶/۴۳ سانتیمتر مکعب اندازه گیری شد. برخی از نمونه‌های مرجان ها بیش از ۱۰۵ سانتیمترمکعب حجم داشتند.

میانگین سالانه فراوانی لارو ماهیان از شاخه کوردات ها، حدود ۴/۲۳ درصد از کل نمونه‌ها بوده است. طی این تحقیق، از گروه کرم های حلقوی، فقط مراحل لاروی آنها با میانگین فراوانی سالانه ۵/۰۵ درصد، شناسایی و شمارش گردید. بیشترین میانگین فصلی این آبزیان با ۶/۹۳ درصد در فصل بهار مشاهده گردید. میانگین درصد فراوانی گروه های خارتنان، روتیفرها، نرمتنان، ساژیتاها، نماتودها و دیگر بی مهره گان به غیر از ژله فیش ها، بترتیب ۵/۷۲، ۳/۲۸، ۲/۲۳، ۰/۹۲، ۱/۱۵ و ۴/۹۰ درصد محاسبه گردید.

میانگین سالانه میزان تراکم زئوپلانکتون ها ۵۵۱۲/۶۹±۱۰۵۷۷/۵ عدد در هر مترمکعب برآورد گردید. دو فصل زمستان و تابستان بترتیب با ۲۳۴۵ و ۱۵۳۳۱

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.13.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116427]

عـدد در مترمکعـب کمتـرین و بیشـترین میـزان تـراکم را داشتند (جدول ۱). ایستگاه های سرتل و دلوار بترتیـب بـا ۱۳۸۷۴±۲۱۲۵۰ و ۴۳۸۷/۵±۳۰۷۵ عـدد در مترمکعـب، دارای کمترین و بیشترین میزان تراکم زئوپلانکتـونی طـی این تحقیق بودند. میـانگین سـالانه میـزان شـاخص تنـوع شـانون- وینـر زئوپلانکتـون هـا در منطقـه مـورد بررسـی ۰/۲۱۸±۲/۴۴ محاسبه گردید. جـدول ۱ گویـای آن اسـت که دو فصل زمستان و تابستان بترتیب بـا میـانگین سـالانه ۱/۸۸ و ۲/۸۰ دارای کمترین و بیشترین میزان تنوع گونـه ای بوده‌اند. طـی ایـن تحقیـق دو ایسـتگاه جفـره و سـرتل بترتیب با میانگین سالانه ۲/۶۴ و ۱/۹۴، دارای بیشـترین و کمترین میزان تنوع گونه ای بودند.

جدول ۱: میانگین میزان دمای آب (درجه سانتی گراد)، تراکم (تعداد در مترمکعب) و تنوع گونه‌ای شانون-وینر زئوپلانکتونی آب‌های ساحلی محدوده بوشهر– دلوار، ۱۳۹۴-۹۵

Table 1: Average amount of water temperature (ºC) zooplankton density (N/m^3), Shannon–Wiener diversity index in the coastal waters of Bushehr-Delvar, 2015-2016.

فصل	شاخص‌های آماری	تراکم (تعداد در مترمکعب)	دمای آب (درجه سانتیگراد)	تنوع گونه ای شانون
تابستان	میانگین	۱۵۳۳۱ [a]	۳۴/۹۳ [a]	۲/۸۰ [a]
	انحراف معیار	۱۱۵۳۲	۱/۱۰	۰/۳۴
پاییز	میانگین	۱۳۳۳۸ [a]	۲۰/۱۹	۲/۳۶ [a]
	انحراف معیار	۴۵۲۷	۰/۹۰	۰/۲۰
زمستان	میانگین	۲۳۴۵ [b]	۱۸/۶۵ [b]	۱/۸۸ [b]
	انحراف معیار	۹۳۱	۰/۵۰	۰/۴۳
بهار	میانگین	۱۱۲۹۵ [a]	۳۰/۲۵ [a]	۲/۷۲ [a]
	انحراف معیار	۵۸۷۷	۰/۸۰	۰/۲۴
میانگین سالانه		**۱۰۵۷۷**	**۲۶/۰۱**	**۲/۴۴**

* حروف متفاوت (a وb) در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار بین میانگین ها می باشد.

میانگین سـالانه میـزان دمـای آب برابـر بـا ۲۶/۰۱ درجـه سانتی‌گراد محاسبه و ثبت گردیـد. در دو فصـل زمسـتان و تابستان بترتیـب بـا ۱۸/۶۵ و ۳۴/۹۳ درجـه سـانتی‌گـراد، کمترین و بیشترین میزان دما مشاهده شد. مقایسه میـزان نوسانات این شاخص در ایسـتگاه‌هـای مختلـف بـه کمـک آزمون آنالیز واریانس گویای عدم اخـتلاف معنـی‌دار آن در کل منطقه مورد نمونـه‌بـرداری مـی‌باشـد. در بعـد زمـانی، آزمون فوق گویـای اخـتلاف معنـی دار ($P<0/05$) میـزان میانگین‌های دمـا، تنـوع گونـه ای شـانون– وینـر و تـراکم زئوپلانکتون‌ها در فصل‌های زمستان و تابستان اسـت.میزان ضریب همبستگی بین نوسانات دما با میانگین شاخص‌هـای زیسـتی تـراکم و تنـوع گونـه ای شـانون-وینـر بترتیـب ۰/۶۶۵($P<0/34$) و ۰/۹۱($P<0/09$) محاسبه شد.

بحث

مقایسه میانگین میـزان تـراکم و میـانگین تنـوع گونـه ای شانون- وینر در بعد زمانی گویـای آن اسـت کـه میـانگین میزان تراکم و تنوع گونه ای شانون- وینر در فصل زمستان با دیگر فصول به خصوص تابستان کاهش معنی دار داشـته است. از طرف دیگر میزان همبستگی بـین نوسـانات دمـا و تراکم و همچنین دما با تنوع گونه ای شانون- وینر گویـای تاثیر مستقیم دما بر رونـد شـکوفایی گـروه هـای مختلـف زئوپلانکتونی در منطقه می باشد. تاثیر فرآیند دما بر جوامع زیستی در دیگر مطالعات انجام شده در سـطح منطقـه نیـز گزارش شده اسـت (Abedi, 2015; Mokhayer *et al.*, 2017).

مقایسه میـانگین هـای سـالانه میـزان تـراکم و همچنـین مقایسه میانگین های سالانه تنوع گونه ای شانون- وینر در ایستگاه‌های مختلف گویای کاهش معنی دار شاخص هـای تنوع گونه ای و تراکم در ایستگاه دلوار نسبت بـه ایسـتگاه های هلیله و سرتل مـی باشـد. افـزایش مـواد مغـذی و بـه دنبال آن شکوفایی فیتوپلانکتون ها در کنار سرعت جریـان آب، از فرآینـدهای مـوثر در شـکوفایی زئوپلانکتـون هـا محسوب می شـوند (Nybakken, 2001; Wang *et al.*, 2011). ایستگاه های هلیله و سـرتل در منطقـه ای خلـیج مانند قرار داشته و روزانـه متـاثر از فاضـلاب هـای شـهری بوشـهر و نیروگـاه اتمـی مـی باشـند. در چنـین شـرایطی حاصلخیزی و شکوفایی نسبی زئوپلانکتون ها قابـل انتظـار است.

مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق و دیگر تحقیقات مشـابه در سـال هـای اخیـر بـا نتـایج ثبـت شـده در دو تحقیـق

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.13.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116427]

پلانکتونی در سواحل بوشهر تا دلوار محدوده نیروگاه بوشهر و همچنین در سواحل عربی خلیج فارس گویای تغییراتی در میزان میانگین تراکم، تنوع گونه ای و ترکیب گونه ای می باشد. در این تحقیق میزان تراکم سالانه زئوپلانکتون بطور میانگین ۵۵۱۲/۶۹±۱۰۵۷۷/۵۰عدد در هر مترمکعب برآورد گردید. ایزدپناهی در سال ۱۳۸۳ میانگین تراکم سالانه زئوپلانکتون‌ها در آب‌های استان بوشهر را ۹۰۰۰ عدد در مترمکعب گزارش نمود. در مطالعه ای مشابه در سواحل دیر در بیرون خور بردستان، کمترین و بیشترین میزان تراکم در فصل های زمستان و تابستان بترتیب ۹۷۵۷ و ۲۲۷۱۸ عدد در مترمکعب گزارش شده است (Abdi, 2015).

با توجه به موارد مذکور فوق به رغم تفاوت زیستگاه ها، در سال های اخیر نوسانات شاخص تراکم ثبت شده زئوپلانکتون ها در منطقه آب های استان بوشهر بیش از ۱۰۰۰۰ عدد در متر مکعب گزارش می شود. در حالی که در مطالعات انجام شده در سال ۱۳۵۵ در محدوده بوشهر تا دلوار، میانگین میزان تراکم ۱۹۱۶±۱۷۴۳ عدد در مترمکعب محاسبه شده است. بیشترین و کمترین میانگین میزان تراکم بترتیب ۳۴۹۰ و۶۶۰ عدد در مترمکعب درفصل های تابستان و زمستان ثبت شده است (Eco-Zist, 1980). مقایسه مقادیر ثبت شده شاخص تراکم زئوپلانکتونی در این دو محدوده زمانی گویای آن است که میزان این شاخص افزایش معنی داری در حدود ۱۰ برابر داشته است. از طرف دیگر میانگین میزان سالانه شاخص تنوع گونه ای شانون وینر در این تحقیق، ۰/۲۲±۲/۴۴ محاسبه گردید. میزان این شاخص همچنین در سواحل بوشهر، ۰/۴۳±۱/۳۶ گزارش گردیده است (Mokhayer *et al.*, 2017). در دهانه خور مصب فراکه میزان شاخص تنوع ۳/۰۲ با انحراف معیار ۰/۲۰ محاسبه شده است (پولادی و همکاران، ۱۳۹۲). در سال ۱۳۵۵ میانگین، حداکثر و حداقل میزان شاخص تنوع گونه ای شانون- وینر در منطقه مورد بررسی بترتیب ۳/۳۵، ۳/۹۶ و ۲/۲۰ محاسبه شده است. اطلاعات فوق گویای آن است که شاخص تنوع گونه ای شانون- وینر، طی حدود ۴۰ سال کاهش محسوسی داشته است. افزایش میزان شاخص تراکم هم زمان با کاهش میزان شاخص تنوع گویای تاثیر فشارهای مختلف محیطی حاصل از فعالیت انسان و طبیعت بر جوامع زیستی مورد مطالعه می باشد (Michael, 1984). دیگر مطالعات اکولوژیک بر روی جوامع پلانکتونی و بنتیک انجام شده در منطقه از جمله (سراجی، ۱۳۷۹؛ Sale *et al.*, 2013 ;Nourinezhad *et al.*, 2010 Mokhayer *et al.*, 2017) نیز حاکی از تاثیر استرس های ناشی از تغییرات طبیعی و انسانی بر محیط زیست دریایی منطقه می باشد.

درصد فراوانی سخت پوستان در منطقه بوشهر- دلوار برابر با ۸۰٪ (Eco-Zist, 1980)، شمال و جنوب خور کویت بترتیب برابر ۸۸/۶٪ و ۷۸/۲٪ (Michel *et al.*, 1986 a, b) گزارش شده است. در مطالعه حاضر، سخت پوستان غالب ترین گروه زئوپلانکتونی، با چهار رده Decapoda، Copepoda، Cirripedia و Ostracoda در مجموع ۳۹/۴۲ درصد از کل نمونه‌ها را تشکیل دادند که گویای کاهش محسوس تراکم این گروه از آبزیان نسبت به دیگر گروه های زئوپلانکتونی است. از سوی دیگر در این تحقیق شانه داران، مرجانیان و سالپ ها بترتیب ۳/۹۶، ۳/۵۱ و ۸/۶۴ درصد از تعداد کل نمونه‌ها را تشکیل دادند. در حالی که میزان فراوانی مرجانیان و سالپ ها در بررسی اثرات زیست محیطی نیروگاه بر محیط زیست در منطقه بوشهر تا دلوار، بترتیب کمتر از ۱/۰ و ۱/۵ درصد محاسبه شده و از گروه شانه داران نمونه ای گزارش نگردیده است (Eco-Zist, 1980). همچنین در سواحل جنوبی خور کویت، میزان فراوانی مرجانیان، شانه داران و سالپ ها بترتیب ۰/۲۰، ۰/۰۱ و ۷/۵۰ درصد و در سواحل شمالی خور کویت، بترتیب کمتر از ۰/۱۰، ۰/۱۰ و ۷/۱۰ درصد محاسبه شده است (Michel *et al.*, 1986 a,b). مقایسه مقادیر ثبت شده در این تحقیق با مقادیر گزارش شده طی ۴۰ سال گذشته گویای افزایش تراکم و درصد فراوانی ژله فیش ها در منطقه می باشد، به طوریکه گروه شانه داران که در نمونه برداری‌های سال ۱۳۵۵ غیر قابل تشخیص بوده، در سال ۱۳۹۴، ۳/۹۶ درصد از کل نمونه‌ها را تشکیل می دهد. روند تغییرات جوامع پلانکتونی طی این سال ها به نحوی است که می توان آثار آن را در آمار و

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.13.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116427]

ترکیب صید آبزیان درشت و گشت های تحقیقاتی با تور تورال کف نیز مشاهده نمود. از سال ۱۳۸۱ در گشت های پروژه پایش ذخیره میگوی ببری سبز در تمامی عمق های ۳۵-۵ متر در محدوده آب های استان بوشهر، ژله فیش ها بخش قابل توجه ای از صید را تشکیل می‌دهند، بطوریکه در برخی از تور اندازی ها، وزن ژله فیش ها بیش از ۴ تن در یک ساعت تورکشی، گزارش شده است (مبرزی، ۱۳۸۹؛ حق شناس و همکاران، ۱۳۹۲). در تحقیق دیگری در منطقه شمال غرب خلیج فارس، تراکم ژله فیش‌های بزرگ در صیدگاه ها، تا حدود ۲۸۱۱ عدد در کیلومترمربع محاسبه شده است (دهقان مدیسه و همکاران، ۱۳۹۰). با افزایش تراکم ژله فیش ها در منطقه، صید تجاری این آبزیان در استان خوزستان آغاز گردید. با توجه به آمار صید آبزیان شیلات استان خوزستان، میانگین میزان صید سالانه ژله فیش ها طی سال های ۹۵- ۱۳۸۶، حدود ۲۵۸۰ تن برآورد شده است (انصاری، ۱۳۹۶). شواهد فوق گویای تغییر ساختار زئوپلانکتون ها و به دنبال آن تاثیر بر ترکیب صید آبزیان در منطقه شمال غرب خلیج فارس می باشد. بررسی منابع گویای آن است که شکوفایی ژله فیش ها پدیده ای فرا منطقه ای است. در سواحل چین و ژاپن تاکنون بیش از ۲۰۰۰ گونه با غالبیت *Nemopilema nomurai* شناسایی شده است، در شرق چین و دریای زرد، صید این آبزی طی سال‌های ۲۰۰۳-۲۰۰۰ حدود ۲۵۰ درصد افزایش یافت (Dong *et al.*, 2010). هر چند تعیین مکانیسم های موثر در شکوفایی ژله فیش‌ها مشکل می باشد ولی به نظر می رسد که چندین عامل انسانی از جمله؛ صید بی رویه (Purcell and Arai, 2001)، افزایش مواد مغذی (Lo and Chen, 2008)، سازه های دریایی (Hoover and Purcell, 2009) و تغییرات آب و هوایی (Brodeur *et al.*, 2008) در این فرآیندها موثر می باشند. بررسی منابع موجود گویای آن است که خلیج فارس نیز با روند افزایشی مواد مغذی، کلرو فیل a، تخریب زیستگاه ها به خصوص مرداب های نمکی، جنگل های حرا، مناطق مرجانی، جلبکی و علفی مواجه بوده است (امیدی،۱۳۸۰ و ۱۳۸۶؛ فاطمی و عبایی، ۱۳۸۲؛ Grasshoff, 1976; MOOPAM, 2010). در چنین شرایطی تغییر اکوسیستم در راستای سازش با استرس های به وجود آمده همانند دیگر منابع آبی قابل انتظار می باشد.

با توجه به موارد فوق، ساختار زئوپلانکتون‌های خلیج فارس طی چند دهه گذشته تغییرات محسوسی شامل افزایش تراکم و کاهش شاخص تنوع گونه ای زئوپلانکتون‌ها، کاهش فراوانی سخت پوستان و افزایش تراکم ژله فیش‌ها داشته است. این تغییرات می تواند در راستای سازش با فشارهای طبیعی و غیرطبیعی موجود در منطقه از جمله روند تغییر کاربری زیستگاه‌ها، افزایش میزان دما و مواد مغذی باشد.

منابع

امیدی، س.، ۱۳۸۰. بررسی پسابهای مزارع پرورش میگو در منطقه حله بوشهر و اثرات احتمالی آن بر محیط زیست دریایی (سال ۱۳۷۷). مجله علمی شیلات ایران، ۱۰ (۳): ۱۳تا ۳۴.

امیدی، س.، ۱۳۸۶. بررسی اثرات متقابل آبزی پروری بر محیط زیست دریایی در مناطق پرورش میگوی حله و مند بوشهر. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۶۷ ص.

انصاری، ه.، ۱۳۹۶. میزان صید ژله فیش ها در آب های خوزستان. بخش مدیریت ذخایر. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۱۰ص.

پولادی، م.، فرهادیان ا.، وزیری زاده، ا. و نوری نژاد، م.، ۱۳۹۲. تنوع زیستی جامعه زئوپلانکتونی در مصب رودخانه حله بوشهر، خلیج فارس. فصل نامه علوم و فنون شیلات، ۲ (۱): ۲۵-۴۱.

حق شناس، آ.، محمد نژاد، ج. و کاویانی، ع.، ۱۳۹۲. بررسی شکوفایی ژله فیش ها در سواحل استان بوشهر. بخش اکولوژی. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۸ص.

دهقان مدیسه، س.، کوچک زاده، ع.، موسوی ده موردی، ل. و میاحی، ی.، ۱۳۹۰. ژله فیش های سواحل خوزستان و نقش آنها در تغییرات جمعیت

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.13.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116427]

لارو ماهیان مجله علمی پژوهشی زیست شناسی دریا - دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۳(۲): ۴۷-۳۹.

سراجی، ف. ۱۳۷۹. تراکم و تنوع جمعیت پلانکتونی در مناطق شرقی، مرکزی و غربی بندرعباس. مجله علمی شیلات ایران، ۹ (۴): ۱۵تا ۲۶.

فاطمی، م. و عبایی، م.، ۱۳۸۲. وضعیت محیط زیست دریایی خلیج فارس (محدوده دریایی راپمی). سازمان حفاظت محیط زیست. ۲۶۳ ص.

مبرزی، ع.، ۱۳۸۹. بررسی شکوفایی ژله فیش ها در صیدگاه های میگو. بخش مدیریت ذخایر. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۱۲ ص.

Abedi, E., 2015. The Zooplankton of Bardestan Creek in the Persian Gulf. Journal of the Persian Gulf (Marine Science), 6 (20): 21-28.

Al-Yamani, F. Y.; Skryabin, V.; Gubanova, A.; Khvorov, S. and Prusova, I., 2011. Marine zooplankton practical guides (Volumes 1 and 2) for the Northwestern Persian Gulf. 196P.

Arai, M.N., 2001. Pelagic coelenterates and eutrophication: a review. Hydrobiologia, 451:69–87.

Brodeur, R.D.; Decker, M.B.; Ciannelli, L.; Purcell, J.E.; Bond, N.A., Stabeno, P. J., Acuna, E.; Hunt Jr., G.L., 2008. Rise and fall of jellyfish in the eastern Bering Sea in relation to climate regime shifts. Progress of Oceanography, 77:103–111. DOI: 10.1016/j.pocean.2008.03.017.

Chihara, M. and Murano, M., 1997. An Illustrated Guide to Marine Plankton in Japan.Tokai University Press. Japan, 1574p.

Dong, Z., Liu, D., and Keesing, j.k., 2010. Jellyfish blooms in China: dominant species, causes and consequences. Marine Pollution Bulletin, 60:954–963. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2010.04.022.

Eco-Zist Consulting Engineers. 1980. Iran 1 and 2 Environmental Report. Atomic energy Organization of Iran.

Grasshoff, K., 1976. Review on hydrographical and productivity conditions in the Gulf region. *UNESCO tech. pap. Mar. sci.* 26:39-62.

Hoover, R. A. and Purcell, J. E., 2009. Substrate preferences of scyphozoan Aurelia labiata polyps among common dock-building materials. Hydrobiologia, 616:259–267. DOI: 10.1007/s10750-008-9595-6.

Lo, W.T. and Chen, I.L., 2008. Population succession and feeding of scyphomedusae, Aurelia aurita, in a eutrophic lagoon in Taiwan. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 76:227–238. DOI: 10.1016/j.ecss.2007.07.015.

Lo, W.T., Purcell, J.E., Hung, J.J., Su, H.M. and Hsu, P.K., 2008. Enhancement of jellyfish (Aurelia aurita) populations by extensive aquaculture rafts in a coastal lagoon in Taiwan. ICES Journal of Marine Science, 65:453–461. DOI:10.1093/ icesjms/fsm185.

Michael, p., 1984. Ecological Methods for Field and Laboratory Investigations. Currently at Department of Biology. Purduz University. Tata McGraw Hill Publishing Company Limited. New Delhi. 404p.

Michel, H.B.; Behbehani, M. and Herring, D., 1986a. Zooplankton of the western

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.13.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116427]

Persian Gulf South of Kuwait waters. Kuwait Bulletin of Marine Science, 8:1-36.

Michel, H.B.; Behbehani, M., Herring, D.; Shoushani, M. and Brakoniecki, T., 1986b. Zooplankton diversity, distribution and abundance in Kuwait waters. Kuwait Bulletin of Marine Science, 8:37-105.

Mokhayer, Z.; Mousavi Nadushan, R.; Rabbaniha, M.; Fatemi, M. R.; Jamili, Sh., 2017. Community composition and diversity of zooplankton in the northwest Persian Gulf. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 16(2):722-732. DOI: 10.18869/acadpub.ijfs.

MOOPAM, 2010. Manual of oceanographic observations and pollutants analysis methods (Fourth Edition). The Regional Organisation for the Protection of the Marine Environment (ROPME), Kuwait.

Nourinezhad, M.; Nabavi, S.M.B.; Vosughi, Gh.; Fatemi, M.R. and Sohrabi, M., 2013. Identification and estimation of macrofauna in low tides of Bushehr province, Persian Gulf Iranian Journal of Fisheries Sciences, 12 (2):411-429. DOI: 10.18869/acadpub.ijfs.

Nybakken, J.W., 2001. Marine biology, an ecological approach. San Francisco Benjamin Cummings Addison Wesley Longman, Inc., 239 p.

Pouladi, M.; Farhadian, O.; VaziriZade, A. and Nourinezhad, M., 2013. Biodiversity of zooplankton communities in Helleh river estuary, Bushehr, Persian Gulf.

Purcell, J.E. and Arai, M.N., 2001. Interactions of pelagic cnidarians and ctenophores with fish: a review. Hydrobiologia, 451:27–44. DOI: 10.1023/A:1011883905394.

Richardson, A.J., Davies, C., Slotwinski, A., Coman, F., Tonks, M., Rochester, W., Murphy, N., Beard, J., McKinnon, D., Conway, D. and Swadling, K., 2013. Australian marine zooplankton: Taxonomic Sheets. 294 P.

Sale, P.; Feary, D.; Burt, J.; Bauman, A.; Cavalcante, G.; Drouillard, K.; Kjerfve, B.; Marquis, E.; Trick, C.; Usseglio, P. and Van Lavieren, H., 2010. The growing need for sustainable ecological management of marine communities of the Persian Gulf. Am-bio, 40:4-17. DOI: 10.1007/s13280-010-0092-6.

Smith, D. and Johnson, K.B., 1996. A guide to marine coastal plankton. Kendall-Hunt publishing company, 250 p.

Smith, P.E. and Richardson, S.L., 1977. Standard techniques for pelagic fish eggs and larvae survey, Rome: FAO. Teqnical paper: 175. 100p.

Todd, C.D., and Laverack, M.S., 1991. Coastal marine zooplankton: a practical manual for students, Cambridge University Press, 106 p. DOI: 10.1017/S0025315400053674.

Wang, Y.S., 2011. Effects of the operating nuclear power plant on marine ecology and environment – a case study of daya bay in China. Nuclear power- deployment, operation and sustainability, Dr. Pavel Tsvetkov (Ed.). InTech, Available from: http://www.intechopen.com/books/nuclearpower-deployment-operation-and-sustainability. www.intechopen.com. 38p.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.13.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116427]

Changing zooplankton assemblage and increasing jellyfish abundance in the coastal waters of Bushehr–Delvar

Noorinejad M. [1*]; Omidi S. [1]; Dalirpoor Gh.H. [1]; Mohammad Nejad J. [1]; Ansari H. [2]

[*] m.noorinezhad@gmail.com

1-Shrimp Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bushehr, Iran
2-Aquaculture Research Center-South of Iran, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.13.7]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116427]

Abstract

The present investigation was performed to identify the impact effect of development and climate change on the zooplankton assemblage in coastal waters of Bushehr-Delvar region. Sampling was occurred seasonally at depths of less than 10 m using a Bongonet (100 µm) at 10 stations including Jophreh, Jalali, Dastak, Saretol, Helileh, Bandargah, Niroogah, Bushehr, Piazy and Delvar from the summer 2015 to the spring 2016. 40 Zooplanktoon groups belong to 8 Phyla were identified. Crustaceans were the most dominant zooplankton group with the average annual abundance of 37.66% of total zooplankton abundance. The total annual abundance of jellyfish including Salps, Cnidaria and Ctenophora was 16.11% which in comparison with the previous registered data indicated a significant increase over the last four decades in the region. The average annual abundance of zooplankton and Shannon-wiener diversity index were 10577.5±5512.69 /m^3 and 2.44±0.218, respectively. The highest and the lowest density of zooplankton were found in Saretol and Delvar stations with the average amounts of 21250±13874/m^3 and 4388±3075/m^3, respectively. Also, the highest and the lowest density and diversity of zooplankton were observed in the summer and the winter, respectively. Correlation coefficient between the average temperature variation with zooplankton density and Shannon–wiener diversity variations were assessed 0.665 ($P<0.34$) and 0.91 ($P<0.09$), respectively. Comparing the results of the present study with the results of the previous investigations indicated that zooplankton assemblage in the coastal waters of Bushehr-Delvar region has been changed under the influence of various natural and human pressures including increased temperature and nutrients which resulted in increasing the density, reducing diversity and changing the species composition of zooplankton.

Keywords: Zooplankton, Density, Species diversity, Jellyfish, Bushehr, Persian Gulf

[*]Corresponding author