پراکنش زئوپلانکتون‌ها در حوضه جنوبی دریای خزر (سال ۱۳۸۹)

مژگان روشن طبری[۱*]، رحیمه رحمتی[۱]، نوربخش خداپرست[۱]، فرشته اسلامی[۲]، متین شکور[۱]، محمدتقی رستمیان[۱]

۱ـ پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ایران
۲ـ موسسه تحقیقات شیلات ایران، رشت، ایران
مسئول مکاتبات: rowshantabari@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۱۵

چکیده

این بررسی در سال ۱۳۸۹ در ۴ فصل سال با کشتی گیلان توسط تور مخروطی زئوپلانکتون ۱۰۰ میکرون و به صورت کشش عمودی، در ایستگاه‌های مختلف و اعماق ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر انجام شد. در این بررسی جمعیت زئوپلانکتون از ۱۶ گونه تشکیل شده که از گروه هولوپلانکتون ۴ گونه از Copepoda، ۴ گونه از Rotatoria، ۲ گونه از Protozoa و ۴ گونه از Cladocera بوده است. دو گونه نوزاد و لارو Balanus sp و لارو دو کفه‌ای‌ها نیز در گروه مروپلانکتون قرار داشتند. نتایج سالیانه نشان می‌دهند که بیشترین میزان تراکم زوپلانکتون در بهار ۵۸۱۵ ± ۵۴۷۷ (انحراف معیار± میانگین) عدد در مترمکعب و زی‌توده ۱۲۴/۶۱ ± ۶۴/۵۸ میلی‌گرم در مترمکعب در فصل زمستان (تحت تاثیر Rotatoria) بوده است. تراکم Copepoda در تابستان به بیشترین میانگین تراکم ۲۳۴۲± ۲۸۳۰ عدد در مترمکعب و زی توده ۲۱/۷۸ ± ۲۲/۵۲ میلی‌گرم در مترمکعب رسید و از پاییز تراکم به تدریج کاهش داشت. Cladocera در بهار بیشترین میانگین تراکم ۱۴۲ ± ۱۱۵ نمونه در مترمکعب را داشته و به تدریج تراکم آن کاهش داشت. Protozoa از نظر فراوانی و زی‌توده کمترین میزان جمعیت زئوپلانکتون دریای خزررا تشکیل دادند. در فصل بهار جمعیت زئوپلانکتون تحت تأثیر مروپلانکتون Cirripedia و Lamellibranchiate larvae نیز قرار داشته است و در فصل زمستان Rotatoria به بیشترین میانگین تراکم ۵۸۷۶± ۲۶۰۴ عدد در مترمکعب و زی‌توده ۱۱۵/۳۳ ± ۵۰/۷۱ میلی‌گرم در مترمکعب رسید و سهم بیشتری در جمعیت زئوپلانکتون داشتند. به طور کلی در همه فصول یک روند کاهشی از ایستگاه‌های با عمق ۵ متر به سمت اعماق مشاهده می‌شود. در بهار ۷۵ درصد جمعیت زئوپلانکتون در ایستگاه‌های با عمق ۵ تا ۲۰ متر و ۲۵ درصد در ایستگاه‌های ۵۰ و۱۰۰ متر، در تابستان ۷۴ درصد جمعیت زئوپلانکتون در ایستگاه‌های با عمق ۵ تا ۲۰ متر و ۲۶ درصد در ایستگاه‌های ۵۰ و ۱۰۰ متر، در پاییز ۷۳ درصد جمعیت زئوپلانکتون در ایستگاه‌های با عمق ۵ تا ۲۰ متر و ۲۷ درصد در ایستگاه‌های ۵۰ و ۱۰۰ متر و در زمستان ۸۵ درصد جمعیت زئوپلانکتون در ایستگاه‌های با عمق ۵ تا ۲۰ متر و ۱۵ درصد در ایستگاه‌های ۵۰ و۱۰۰ متر وجود داشته‌اند.

کلمات کلیدی: زئوپلانکتون، Copepoda، مروپلانکتون، دریای خزر

مقدمه

بررسی حوضه جنوبی (سواحل ایران) تحت عنوان هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر از سال ۱۳۷۰ آغاز شد. در سال ۱۳۷۳ کار مشترکی با کارشناسان روسیه و از سال ۱۳۷۵ به طور مستمر توسط دو مرکز مازندران و گیلان انجام شد. در سال ۱۳۷۵ پراکنش Copepoda در حوضه جنوبی دریای خزر از آستارا تا حسینقلی در اعماق مختلف بررسی شد. در این تحقیق ۴ گونه از زیرراسته Calanoida شناسایی شد که گونه‌های غالب *Acartia* و *Eurytemora* بود و برای اولین بار تغییرات آنها در لایه‌های مختلف آب وترموکلاین در سواحل ایران ارائه شد [۲]. ۵۵ گونه در سال ۱۳۷۵ شناسایی شد که ۵ گونه از پروتوزوآ، ۶ گونه از Rotatoria، ۹ گونه از Copepoda و ۲۹ گونه از Cladocera و ۶ گونه از مروپلانکتون بوده‌اند [۱]. در

Archive of SID
www.SID.ir

این بررسی تغییرات زئوپلانکتون و دو گونه غالب با نقشه پراکنش آنها آورده شده است [۳]. لالوئی و همکاران (۱۳۸۳) تغییرات زئوپلانکتون را در اعماق ۱۰ متر و کمتر در خزر جنوبی نشان دادندکه ۶۶ گونه مشاهده شد و گروه‌های Cladocera و Rotatoria بیشترین تنوع را داشتند [۶]. روشن‌طبری و همکاران (۱۳۸۶) تغییرات زئوپلانکتون را در دو فصل تابستان و زمستان ۱۳۸۴ توصیف کردند [۴]. در بررسی حسینی و همکاران (۱۳۹۰) ۴۶ گونه شناسایی شد که ۵۲/۱ درصد Cladocera ۱۴/۵ درصد Copepoda و ۱۰/۴ درصد را Rotatoria تشکیل می‌دادند [۱]. از سال ۱۳۸۰ پس از ورود *Mnemiopsis* به دریای خزر تنوع و فراوانی زئوپلانکتون‌ها به شدت کاهش داشت [۳، ۷، ۱۸]

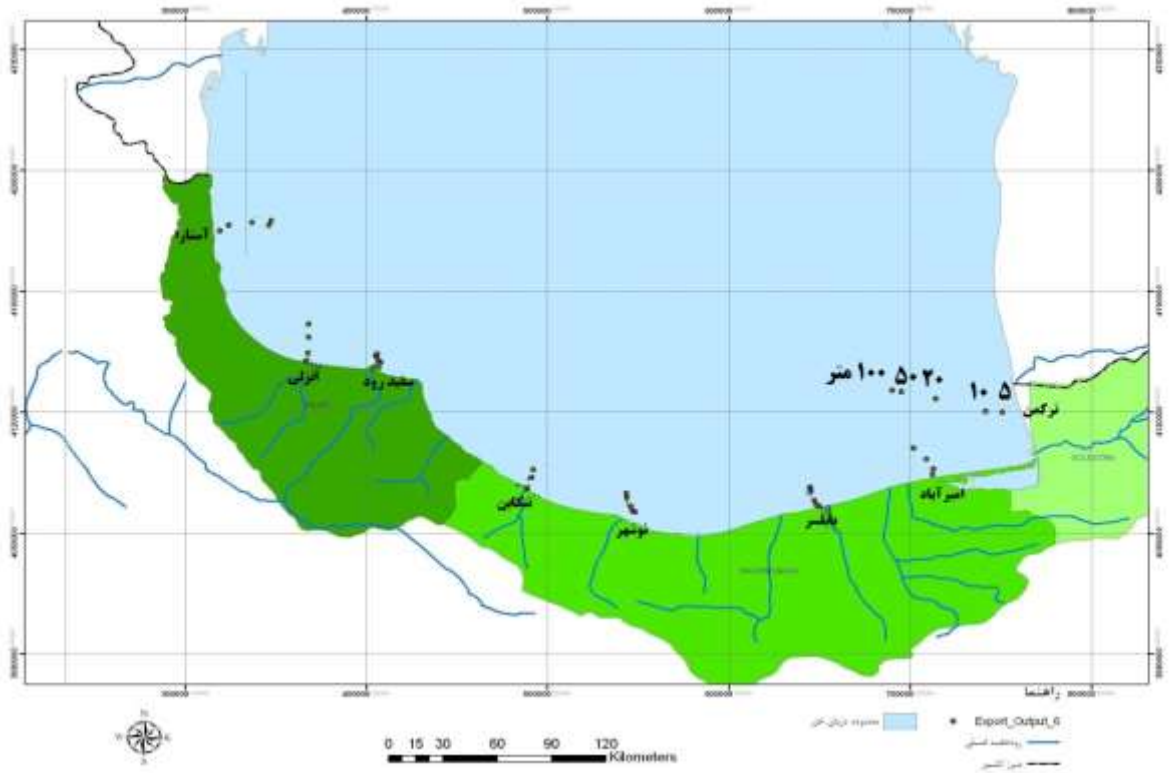
تراکم زئوپلانکتون ۳۲۲۰ نمونه در در متر مکعب در سال ۱۳۸۳ بود که ۴ برابر کمتر از سال ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ و حدود ۹ برابر کمتر از سال ۱۳۷۸ بوده است [۴]. این گونه از طریق آب توازن کشتی‌ها از دریای سیاه به دریای خزر تجاوز کرد و پس از رهاسازی آب از طریق تخلیه در بنادر به وسیله کشتی‌هائی که از کانال ولگا–دن از طریق آب-های کم عمق و شیرین شمال به قسمت‌های میانی و جنوب دریا تردد می‌کردند، آزاد شدند [۱۹]. برای بازسازی ذخایر، صید، تکثیر و پرورش ماهیان زئوپلانکتون خوار، در اختیار داشتن میزان زئوپلانکتون برای تغذیه ماهیان دریا و بچه ماهیانی که هر ساله توسط شیلات برای حفظ ذخایر دریا رهاسازی می شوند و روند تغییرات آنها مطالعات زئوپلانکتون ضروری می‌باشد. هدف از این تحقیق پراکنش و تعیین تراکم و زی‌توده زنده جمعیت زئوپلانکتون بررسی شاخص‌های تنوع و پراکنش بوده است.

مواد و روش کار

در بررسی زئوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر از آستارا تا بندر ترکمن در ۸ ترانسکت آستارا، انزلی، سفیدرود، تنکابن، نوشهر، بابلسر، امیرآباد و بندرترکمن و ۴ فصل سال ۱۳۸۹ در حوضه جنوبی دریای در ایستگاه-هایی با اعماق ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر انجام شد. (شکل۱). نمونه برداری زوپلانکتون توسط تور مخروطی پلانکتون با چشمه ۱۰۰ میکرون با قطر دهانه ۳۶ سانتی متر صورت گرفت. در هر یک از ایستگاه‌ها تور به اعماق ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر فرستاده شد و به صورت کشش عمودی نمونه برداری انجام گرفت. در هر فصل ۸۸ نمونه از ۸ ترانسکت جمع‌آوری و در ظرف شیشه‌ای با فرمالین به نسبت ۴ درصد تثبیت شدند [۲۰] و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه برای شمارش زئوپلانکتون، ابتداً برای تغلیظ نمونه از تور با چشمه۵۰ میکرون کوچک‌تر از تور نمونه‌برداری استفاده شد [۱۵]. نمونه‌ها توسط پی پت Stample روی لام Bogarov قرار گرفت و نمونه‌های موجود در سطح محفظه شمارش شدند [۱۶]. برای محاسبه وزن زوپلانکتون از وزن استاندارد موجودات در دریای سیاه استفاده شده است [۱۷]. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار SPSS 11 استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف–اسمیرنف استفاده شد. داده‌ها و لگاریتم آنها دارای توزیع نرمال نبودند به همین دلیل، از تست Kruskal–Wallis استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱ـ ایستگاه‌های نمونه‌برداری زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر ۱۳۸۹

نتایج

تغییرات کیفی: در این بررسی گونه‌های *Acartia tonsa*، *Halicyclops sarsi*، *Ectinozoma concinnum* و *Calanipeda aquae dulcis* از راسته Copepoda، چهار گونه *Podon polyphemoides*، *Bosmina longirostris*، *Podonevadne trigona typica* و *Evadne anonyx* از راسته Cladocera، دو گونه *Tintinopsis tubulosa* و *Foraminifera* sp از Protozoa و گونه‌های *Brachionus calyciflorus*، *Asplanchna priodonta*، *Syncheata vorax* و *Keratella quadrata* از شاخه Rotatoria مشاهده شد (جدول ۱). در این بررسی ۱۴ گونه جمعیت زئوپلانکتون‌های حقیقی را تشکیل دادند که ۲ گونه نوزاد *Balanus* و Lamellibranchiate larvae در گروه مروپلانکتون قرار داشتند. تنوع گونه‌ای از بهار به زمستان به تدریج کاهش داشته است.

پراکنش زمانی گروه‌های مختلف زئوپلانکتون: نتایج سالیانه نشان می‌دهد که تراکم زوپلانکتون در بهار ۵۸۱۵ ± ۵۴۷۷ (انحراف معیار ± میانگین) عدد در مترمکعب بیش از سایر فصول بوده و تحت تأثیر Copepoda و Rotatoria قرار داشت. بیشترین زی‌توده ۱۲۴/۶۱ ± ۶۶/۵۸ میلی‌گرم در مترمکعب بود. تراکم Copepoda در تابستان به بیشترین میزان ۲۸۳۳ عدد در مترمکعب و زی-توده ۴۲/۸۱ ± ۲۲/۵۲ میلی‌گرم در مترمکعب رسید و از پاییز تراکم به تدریج کاهش و در فصل زمستان به کمترین میزان رسید. Cladocera در بهار بیشترین میزان ۵۰۱ نمونه در متر مکعب را داشته و به تدریج تراکم آن کاهش داشت به طوریکه در تابستان ۴۷ عدد و در پاییز مشاهده نشد و در زمستان جمعیت آن افزایش یافت و به ۱۱۵ عدد در متر مکعب رسید. Rotatoria در زمستان با تراکم ۳۷۷۵ عدد در مترمکعب از جمعیت بالایی برخوردار بوده و روندی مانند Cladocera داشته با این

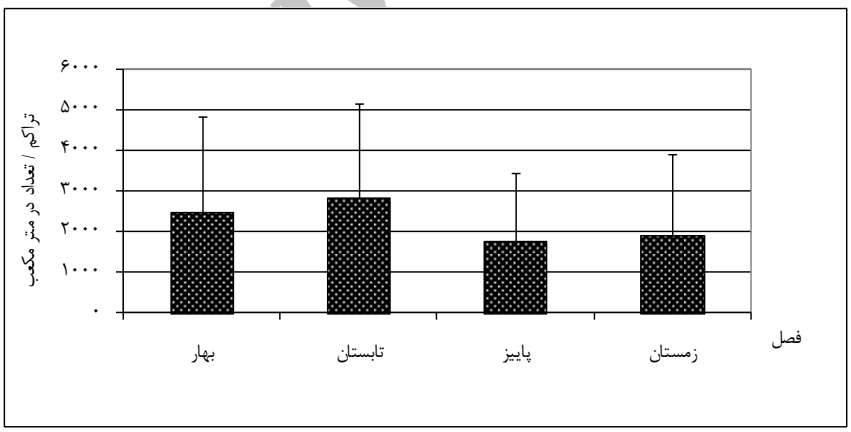
Archive of SID

www.SID.ir

تفاوت که رتیفرا و Copepoda جمعیت اصلی زئوپلانکتون را در زمستان تشکیل می‌دادند. ۲۵ درصد از تراکم و ۷۹ درصد از زی‌توده زئوپلانکتون در این فصل به Rotatoria تعلق داشت. تراکم Cirripedia نیز در فصل بهار (۶۵۳ عدد در مترمکعب) بیش از سایر فصول بوده است و در پاییز به کمترین میزان رسید. تراکم لارو دو کفه ای Lamellibranchiate larvae در دو فصل زمستان و بهار بیش از سایر فصول بوده است و در تابستان و پاییز مشاهده نشد. به غیر از Copepoda سایر گروه‌های پلانکتونی در تابستان و پاییز سهمی در تراکم زئوپلانکتون نداشته‌اند (شکل‌های ۲ تا ۸).

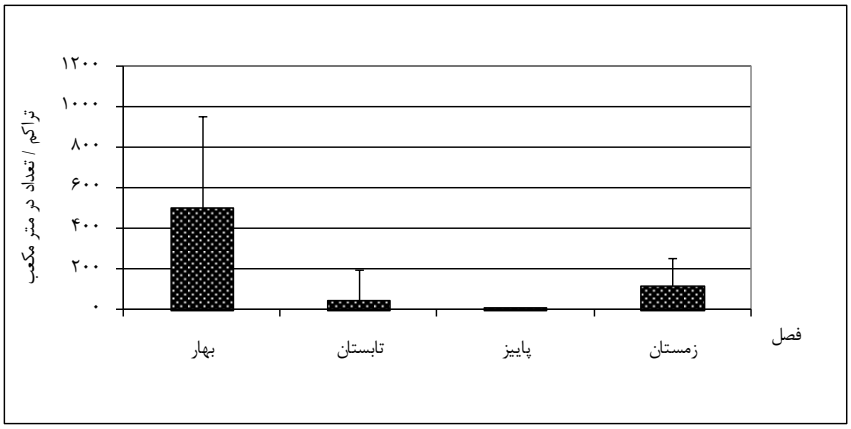
پراکنش لایه‌ای زئوپلانکتون: تغییرات زئوپلانکتون در لایه‌های ۵ تا ۰ (سطح)، ۱۰ تا سطح و ۲۰ تا ۱۰، ۲۰ تا ۵۰ متر و ۵۰ تا ۱۰۰ متر بررسی شد. لایه اصلی جمعیت زئوپلانکتون در لایه ۲۰ متر تا سطح قرار داشت و در اعماق بیش تر از ۲۰ متر تراکم و زی‌توده زئوپلانکتون به شدت کاهش داشت. تغییرات تراکم و زی‌توده از سطح تا عمق ۵ متر به ترتیب بین ۳۰۹۹ تا ۱۲۹۷۹ عدد در متر مکعب و بین ۱۸/۹۷تا ۱۷۸/۳۲ میلی‌گرم در مترمکعب در فصول مختلف سال نوسان داشت، در اعماق ۲۰ تا ۵۰ متر بیشترین میزان تراکم ۱۵۹۵ عدد در متر مکعب و ۱۸/۳۴ میلی‌گرم در مترمکعب و در اعماق ۵۰ تا ۱۰۰ متر بیشترین تراکم ۷۳۲ عدد در متر مکعب و زی‌توده کمتر از ۱/۱۳ میلی‌گرم در متر مکعب بوده است، بیشترین تراکم و زی‌توده در فصل زمستان مشاهده شد (شکل‌های ۹ و ۱۰). بررسی آماری سالیانه نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین تراکم Copepoda، Cirripedia و زئوپلانکتون در اعماق و لایه‌های نمونه‌برداری وجود داشته است (Kruskal-Wallis test, P <۰/۰۵).

در پراکنش مکانی، ارتباط معنی‌داری بین Rotatoria، Cirripedia و زئوپلانکتون در ایستگاه‌های نمونه برداری مشاهده شده است (Kruskal-Wallis test, P <۰/۰۵). همچنین تراکم همه گروه‌ها (به استثنا protozoa) با فصول مختلف سال ارتباط معنی‌داری داشته است (Kruskal-Wallis test, P <۰/۰۵).

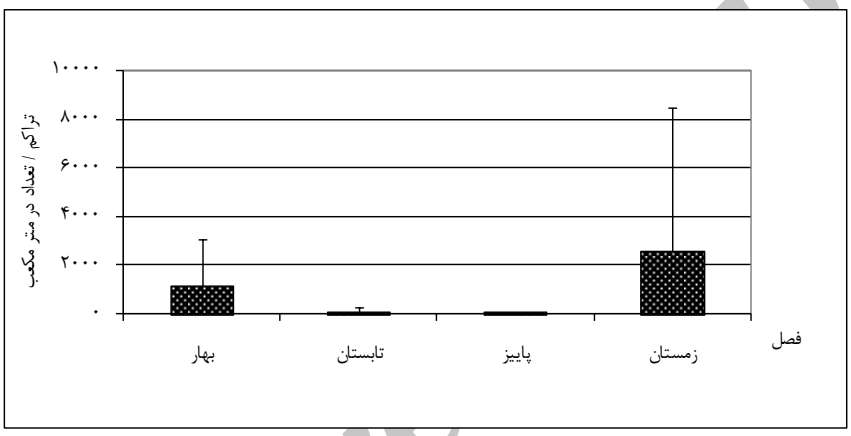


شکل ۲ـ میانگین تراکم Copepoda در حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۹(آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار می‌باشند)

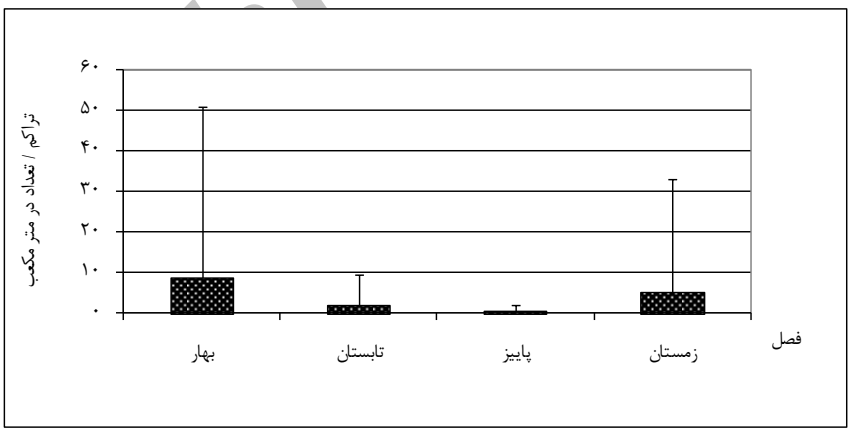
www.SID.ir



شکل۳ـ میانگین تراکم Cladocera در حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۹(آنتنک‌ها نشان‌دهنده انحراف معیار می باشند)

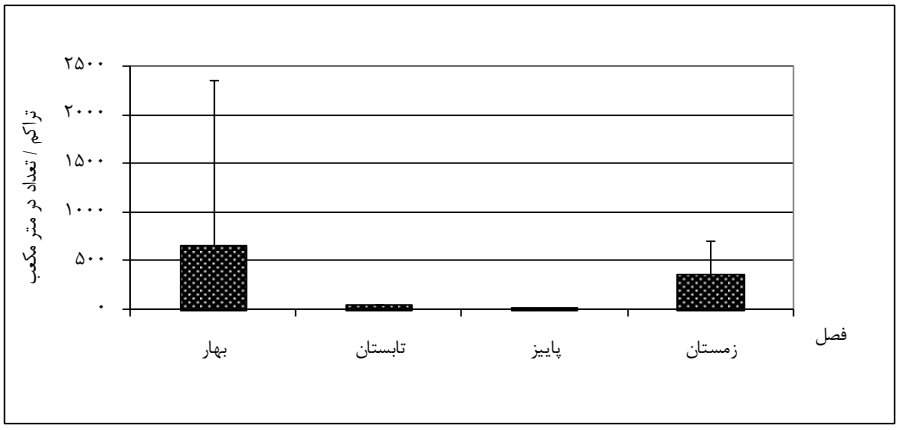


شکل ۴ـ میانگین تراکم Rotatoria در حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۹

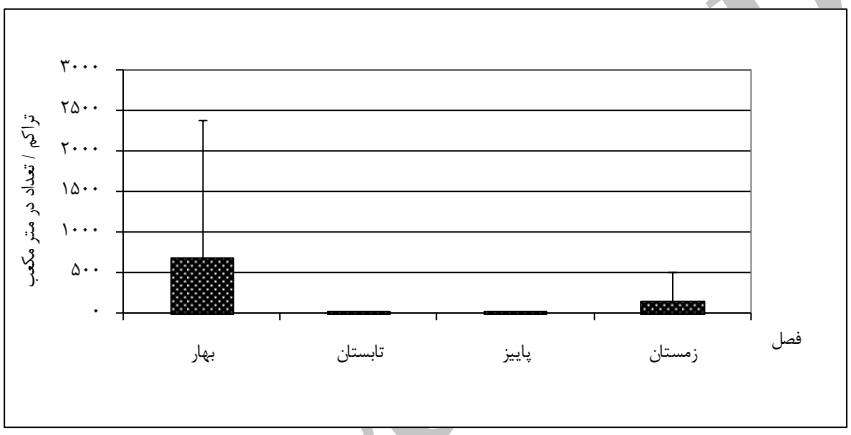


شکل ۵ـ میانگین تراکم Protozoa در حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۹

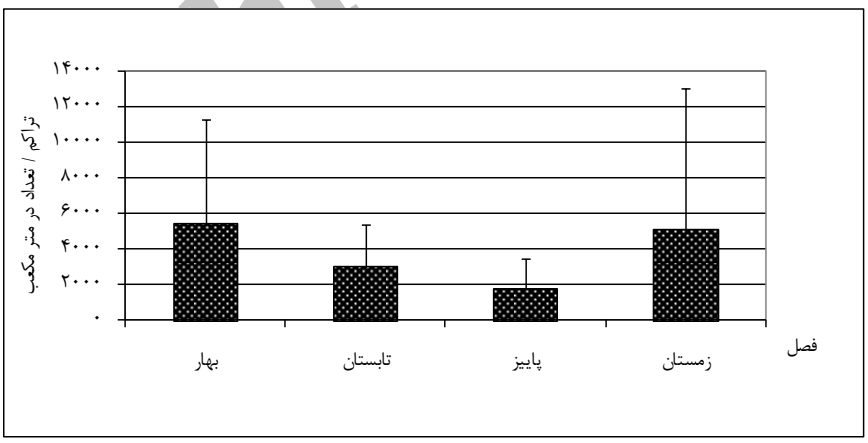
www.SID.ir



شکل ۶ـ میانگین تراکم Cirripedia در حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۹

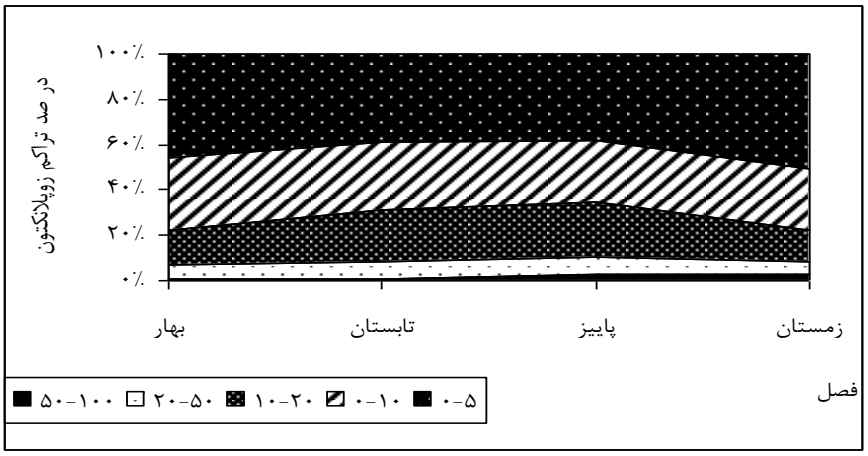


شکل ۷ـ میانگین تراکم لارو Lamellibranchiate در حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۹

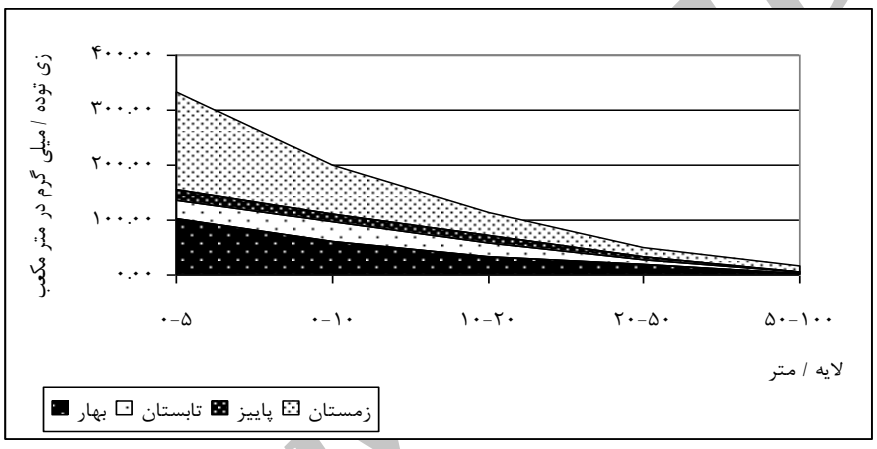


شکل ۸ـ میانگین تراکم زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۹

www.SID.ir



شکل ۹ـ میانگین تراکم زئوپلانکتون در لایه‌های مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۹



شکل ۱۰ـ میانگین زی‌توده زئوپلانکتون در لایه‌های مختلف حوضه جنوبی دریای خزر، ۱۳۸۹

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱ـ ترکیب کیفی زئوپلانکتون در سال ۱۳۸۹

موجودات	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Acartia tonsa	+	+	+	+
Calanipeda aquae dulcis	+	–	–	–
Ectinozoma concinnum	+	+	+	+
Hallycyclops sarsi	+	+	+	+
Copepoda	۴	۳	۳	۳
Podon polyphemoides	+	+	+	+
Evadne anonyx	+	+	–	–
Bosmina longirostris	+	–	+	+
Podonevadne trigona typica	–	+	–	–
Cladocera	۳	۳	۲	۲
Asplanchna priodonta	+	+	+	+
Brachionus calyciflorus	+	+	+	+
Syncheata vorax	+	+	–	+
Keratella quadrata	–	+	+	–
Rotatoria	۳	۴	۳	۳
Foraminifera sp	+	+	+	+
Tintinopsis tubulosa	+	–	+	–
Protozoa	۲	۱	۲	۱
Cirripedia	+	+	+	+
Lamellibranchiata larvae	+	+	+	+
Zooplankton	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱

+ حضور موجودات و – عدم حضور

بحث

در برر سی زئوپلانکتون‌های سال ۱۳۸۹ در حوضه جنوبی دریای خزر ۱۴ گونه جمعیت زئوپلانکتون های حقیقی را تشکیل دادند که دو گونه نوزاد Balanus و لارو Lamellibranchiate در گروه مروپلانکتون قرار داشتند. تغییرات گونه‌ای در فصول مختلف بین ۱۱ گونه در زمستان تا ۱۴ گونه در بهار وجود داشت. ۴گونه از Copepoda، ۴ گونه از Rotatoria، ۲ گونه از Protozoa و ۴ گونه از Cladocera بوده است . تعداد گونه‌ها در سال ۱۳۸۷ نیز ۱۴ گونه [۵] و۲۳ گونه در سال ۱۳۸۸ وجود داشت. تنوع Rotatoria و Cladocera نسبت به سال قبل کاهش داشت. در بررسی حسینی و همکاران (۱۳۹۰) از زئوپلانکتون‌های حوضه جنوبی دریای خزر ۴۶ گونه شناسایی شد که ۵۲/۱ درصد Cladocera ۱۴/۵ در صد Copepoda و ۱۰/۴ درصد را Rotatoria تشکیل می‌دادند [۱]. ۴۹ گونه زئوپلانکتون در بررسی سال ۱۳۷۵قبل از ورود شانه‌دار به دریای خزر مشاهده شد که ۹ گونه به راسته Copepoda ۶ گونه به Rotatoria، ۵ گونه به Protozoa و ۲۹ گونه به Cladocera تعلق داشت [۳]. بیشترین تغییرات در راسته Cladocera وجود داشت از ۲۹ گونه تنها ۳ گونه در سال ۱۳۸۷ با تراکم بسیار کم در دریا انتشار داشته است [۵] که در سال ۱۳۸۸ به ۸ گونه افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

داشت و در این بررسی مجددا به ۴ گونه کاهش یافت. از ۹ گونه راسته Copepoda در سال ۱۳۷۵ تنها دو گونه در سال ۱۳۸۷ وجود داشته است و تعداد آنها در بررسی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ به ۴ گونه افزایش داشت. که دو گونه *Halicyclops sarsi* و-*Calanipeda aquae dulcis* در سال ۸۷ مشاهده نشد. در دریای سیاه زمانی که تراکم شانه‌دار کم شد تراکم زوپلانکتون بخصوص *C. euxinus* مجدداً بهبود یافت و تراکم گونه‌های Copepoda افزایش یافت، برخی گونه‌ها که ناپدید شده بودند در سال‌های ۱۹۹۲-۱۹۹۰دوباره ظاهر شدند [۱۹]. در بررسی راسته Copepoda در سال ۱۳۷۵ علاوه بر گونه‌های این بررسی، گونه‌های *Eurytemora minor*، *E. grimmi* و *Limnocalanus grimaldii* نیز از این راسته و همچنین بسیاری از گونه‌های Cladocera وجود داشت [۲] که هنوز در جمعیت زئوپلانکتون دریای خزر مشاهده نشد. ورود *Mnemiopsis leidyi* به دریای خزر روی تنوع و تراکم زئوپلانکتون دریا تاثیر گذاشته است [۱۰، ۱۴]. *Calanipeda aquaedulcis* در لایه‌های سطحی آب زندگی می‌کرد و در سال ۱۳۷۵ بیشترین تراکم آن ۱۳۲۹ نمونه در متر مکعب در زمستان بود [۲]. پس از ورود *M. leidyi* جمعیت آنها در حوزه جنوبی دریای خزر ناپدید گردید و در بررسی سال ۸۷ نیز مشاهده نشد. در سال ۸۸ مجددا گونه *Calanipeda aquae-dulcis* با بیشترین تراکم ۱۳ نمونه در متر مکعب در زمستان در نواحی غربی دریا در جمعیت Copepoda مشاهده شد ولی در این بررسی فقط در فصل بهار با تراکم کمتر از ۱ نمونه در مترمکعب انتشار داشت. در بررسی زئوپلانکتون‌های سال ۱۳۸۹ جمعیت زئوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر تحت تأثیر ۳ گروه Copepoda، Rotatoria و مروپلانکتون قرار داشت. این روند در خلیج Delaware (سواحل آمریکا) و بررسی سال‌های قبل نیز مشاهده شده است [۲]. Copepoda بیشترین فراوانی را در دریا و در مصب تشکیل می‌دهند [۱۳، ۱۶] و این مشاهدات با مطالعات سایرین در اکوسیستم آبی مشابه است [۸، ۹، ۱۱].

جمعیت زوپلانکتون قبل از ورود شانه‌دار در سال ۱۳۷۵ دو برابر سال ۱۳۸۰ و ۴ برابر سال ۱۳۸۲ بوده است. تراکم زوپلانکتون در سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۹ حدود ۴۰۰۰ تا ۸۰۰۰ نمونه در مترمکعب نوسان داشته است. در فصل زمستان با کاهش Copepoda و افزایش رتیفرا، جمعیت زئوپلانکتون تحت تأثیر گونه *Asplanchna priodonta* بوده که از ساحل به سمت اعماق کاهش داشته است این گونه در پلانکتون های ساحلی آب های مختلف مشاهده می‌شود [۱۲]. در بررسی سال ۱۳۷۵ جمعیت رتیفرا از پاییز افزایش داشت و بیشترین زی‌توده آنها در زمستان در منطقه شرق بوده و ۳۸ درصد جمعیت زئوپلانکتون را تشکیل می‌داد و جمعیت رتیفرا تحت تاثیر دو گونه *Synchaeta vorax A. priodonta* قرار داشت [۳]. در زمستان ۱۳۸۴ نیز تراکم رتیفر ۱۰۰۷۵ نمونه در مترمکعب و زی‌توده ۱۱۷/۲۸۹ میلی‌گرم در مترمکعب در عمق ۵ متر تحت تأثیر *Asplanchna priodonta* بوده است [۴]. این موجودات به دلیل وزن بیشتر از *A. tonsa* تأثیر زیادی روی زی‌توده داشته‌اند. در سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ تراکم آنها بین ۷۰۰ تا ۹۰۰ عدد در مترمکعب بود. بیش ترین تراکم راسته Cladocera در فصل بهار ۵۰۲ عدد در متر مکعب بوده است و از تابستان کاهش و از زمستان مجدداً افزایش یافت و تراکم آن به ۱۱۵ عدد در مترمکعب در عمق ۱۰ متر رسید. در سال ۱۳۷۵ تراکم Cladocera بین ۹۹ تا ۱۲۶۴ نمونه در مترمکعب نوسان داشته است و بیشترین زی‌توده آنها ۲۴,۷۱۶ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است [۳]. بیشترین تراکم شاخه Protozoa در فصل بهار ۹ نمونه در متر مکعب ثبت شد. فراوانی این شاخه تأثیری در جمعیت زئوپلانکتون نداشته‌اند. تراکم این شاخه در بررسی سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ نیز کم بود.

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

در این تحقیق تراکم سالیانه Cirripedia ۲۶۸ عدد در متر مکعب و لارو دوکفه‌ای ۲۱۶ عدد در متر مکعب را تشکیل می‌داد. تغییراتی که دو گونه نوزاد و لارو بالانوس Cirripedia و لارو دوکفه‌ای‌های Lamelli branchiate در این سال نسبت به سال ۱۳۸۷ داشته‌اند، کاهش شدید آنها در فصل بهار بوده است. در سال ۱۳۸۷ تراکم سالیانه Cirripedia ۱۰۱۳ عدد در متر مکعب و لارو دو کفه‌ای‌ها ۴۱۴۱ عدد در متر مکعب بوده است. در سال ۱۳۷۵ قبل از ورود شانه دار لارو دوکفه‌ای‌ها در تابستان با فراوانی ۲۸۲۷۴ عدد در مترمکعب و زی‌توده ۱۴۱/۳۷۲ میلی‌گرم در مترمکعب افزایش چشمگیری در جمعیت زئوپلانکتون داشته است و در سایر فصول فراوانی آن بین ۶۰ تا ۱۵۵۵ نمونه در مترمکعب متغیر بوده است [۳].

تشکر و قدردانی

از آقای دکتر مطلبی ریاست محترم موسسه تحقیقات شیلات، آقای دکتر پورغلام ریاست محترم پژوهشکده اکولوژی دریای خزر به دلیل پشتیبانی مالی پروژه، از دکتر نگارستان رئیس بخش اکولوژی موسسه، دکتر افرایی رئیس بخش اکولوژی پژوهشکده، ترابری و همه افرادی که در کشتی زحمت کشیده‌اند سپاسگزاری می نمایم.

منابع

۱- حسینی، س.ع.، گنجیان ع.، مخلوق آ.، کیهان ثانی ع.، سادات تهامی ف.، محمدجانی ط.، حیدری ع.، مکارمی م.، مخدومی ن.، روشن طبری م. ، تکمیلیان ک.، روحی ا. و همکاران.۱۳۹۰. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر (۷۶-۱۳۷۵). پژوهشکده اکولوژی آبزیان دریای خزر: موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۹۶ صفحه.

۲- روشن‌طبری، م. ۱۳۷۹. پراکندگی زئوپلانکتون‌های حوضه جنوبی دریای خزر (راسته کپه‌پودا Copeooda). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۳- روشن‌طبری، م.، ک. تکمیلیان، ج. سبک آرا، ا. روحی و م. ت. رستمیان. ۱۳۸۲. پراکنش زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، (۳)۱۲ ، ص ۹۶- ۸۳.

۴- روشن‌طبری، م.، نجات‌خواه پ.، حسینی ع.، خداپرست ن.، رستمیان م. ت. ۱۳۸۶. پراکنش زئوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر در زمستان ۱۳۸۴ و مقایسه آن با سال‌های قبل. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، (۴)، ص ۱۳۷- ,۱۲۹

۵- روشن طبری، م.، خداپرست ن.، رستمیان م. ت.، رضوانی غ.، اسلامی ف.، سلیمانی رودی ع.، کیهان ثانی ع.، کنعانی م. ر. ۱۳۹۱. بررسی تنوع، بیوماس و فراوانی زوپلانکتون‌های حوضه جنوبی دریای خزر، موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر.

۶- لالوئی، ف.، روشن طبری م.، روحی ا.، تکمیلیان ک.، گنجیان ع.، مخلوق آ.، رستمیان م. ت.، فلاحی م. و همکاران. ۱۳۸۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگیهای زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی آبزیان دریای خزر: موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۳۹۴ صفحه.

7- Bagheri S., Mashhor M., Wan Maznah W.O., Negarestan, H. (2010), Distribution of Mnemiopsis leidyi and zooplankton in the South–Western Caspian sea, 2008. International of Offshore and polar engineering Coonference. Beijing, China, 2010: 20-25.

8- Davies O.A., Inko-Tariah M.B., Aririsukwu N.U. (2002), Distribution of plankton populations in Elechi Creek (Eagle Island) Niger Delta. Zoology International Conference, January 14-18th 2002, Ibadan.

Archive of SID

www.SID.ir

9- Ekwu A.O., Sikoki F.D. (2005), Preliminary checklist and distribution of zooplankton in the lower Cross River Estuary. Fisheries Society Conference, 14th–18th November 2005, Port Harcourt.

10- Herman S.S., Mihursky J.A., McErlean A.J. (1968), Zooplankton and environmental characteristics of the Patuxent estuary. *Chesapeake Science*, 9: 67-82.

11- Kolo R.J., Mani I.A., Musa H.A. (2001), Effects different types of fertilizers on plankton productivity in earthen ponds. *Aquatic Sciences*, 16(2): 127-131.

12- Kuticova L.A. (1970), Rotatoria. Mosco : Leningrad. P: 744. (in Russion)

13- Mauchline J. (1998) The biology of calanoidcopepods. *Advances in Marine Biology*, 33: 1-170.

14- Mayer A.G. (1912), Ctenophores of the Atlantic Coast of North America. Washington: Carnegie Institution Publication.

15- Newell G.E., Newell R.C. (1977). Marine plankton: a practical guide. London: Hutchinson. UK.

16- Omori M., IKEDA T. (1984), Methods in Marine Zooplankton Ecology. New York : Wiley-Interscience.

17- Petipa T.S. (1957), On average weight of the main zooplankton forms in the Black Sea. Proc. Sevastopol. *Biological Station*, 9:39-57.

18- Roohi A., Yasin Z., Kideys A.E., Shau Hwai A.T., Ganjian Khanari A., Eker-Develi E. (2008), Impact of a new invasive ctenophore (Mnemiopsis leidyi) on the zooplankton community of the Southern Caspian sea. *Marine Ecology*, 29(4): 421-434.

19- Shiganova T.A., Mirzoyan X.A., Studenikina Volvik S.P., Siokou-Frangou I., Zervoudaki S., Christou E.D., Shirta A.Y., Dumont H.D. (2001), Population development of the invader ctenophore Mnemiopsis leidyi, in the Black Sea and in other seas of the Mediterranean basin. Mar. Biology, 139: 431–445.

20- Wetzel R.G, Likens G.E. (1991), Limnological analysis. New York USA: Springer-Verlag.

Archive of SID

www.SID.ir