

وضعیت گونه های زئوپلانکتون در جنوب غربی دریای خزر، سواحل انزلی

سیامک باقری^{۱*}، جلیل سبک آرا^۱، عظمت دادای قندی^۱، فریبا مددی^۱

^۱ پژوهشکده آبی‌پرووری آبهای داخلی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

چکیده

زئوپلانکتون دارای ارزش غذایی بالایی از نظر انتقال انرژی در هرم غذایی می باشد. آنها بعنوان یک پمپ بیولوژیک، وظیفه انتقال دی اکسید کربن از لایه های سطحی به اعماق مختلف آب برای ماهیان دارند. ساختار جمعیت زئوپلانکتون در دریای خزر طی دو دهه اخیر به دلایل گوناگون بخصوص بعد از حضور شانه دار در سال ۱۳۸۰ دستخوش تغییرات شده است. از اینرو به منظور بررسی وضعیت گونه های زئوپلانکتون، مطالعه ای بصورت فصلی در اعماق مختلف (۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ متر) طی سال های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۲ در منطقه جنوب غربی دریای خزر، سواحل بندرانزلی انجام شد. در بررسی حاضر، ۷۱ گروه زئوپلانکتون شناسائی شدند که از بین آنها ۵۶ گروه متعلق به هولوپلانکتون و ۱۵ گروه متعلق به مروپلانکتون بودند. در ترکیب زئوپلانکتون ۱۴ جنس و گونه از شاخه Rotatoria شناسایی شده که از طریق خروجی تالاب انزلی و رودخانه های منشعب به آن وارد دریا شده اند. یافته ها نشان داد، طی سال های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۲ بسیاری از گونه های بومی زئوپلانکتون دریای خزر ناپدید شده و گروه های مروپلانکتونی همچون Nematoda، Oligocheata و Polychaeta جایگزین آنها شدند. عوامل بسیاری همچون تغییرات اقلیمی، فعالیت های انسانی و گونه های غیر بومی در تنوع گونه ای زئوپلانکتون دریای خزر نقش داشته اند.

کلمات کلیدی: زئوپلانکتون، گونه، دریای خزر، سواحل انزلی

* نویسنده مسئول : siamakbp@gmail.com

مقدمه

دریای خزر بزرگترین (۳۸۴۴۰۰ کیلومتر مربع) و پرآب ترین (حدود ۷۸۷۰۰ کیلومتر مربع) دریاچه در دنیا محسوب می شود، که در مرز قاره اروپا و آسیا قرار گرفته است. دریای خزر دارای ۵۴ گونه ماهی، ۵۳ دوکفه ای و یک پستاندار بومی با نام فوک خزری بوده و بزرگترین منبع ماهیان خاویاری در دنیا محسوب می شود (Domunt, 1998). تعداد ۳۱۵ گونه زئوپلانکتون برای دریای خزر گزارش شده که از این میان ۱۳۵ گونه متعلق به آغازیان بودند (Kosarev & Yablonskaya, 1994). همچنین، تعداد زئوپلانکتون در جنوب دریای خزر ۳۶ گونه گزارش شده است (حسینی و همکاران ۱۳۹۰).

زئوپلانکتون دارای ارزش غذایی بالائی از نظر انتقال انرژی در هرم غذایی به ذخائر ماهیان و پستانداران دریائی می باشد. آنها بعنوان یک پمپ بیولوژیک، وظیفه انتقال دی اکسید کربن از لایه های سطحی به اعماق مختلف آب بدلیل مهاجرت های شبانه روزی را دارند و بخاطر دوره زندگی کوتاه شاخص مهم برای آلودگی های زیست محیطی و تغییرات اقلیمی بشمار می رود (Richardson, 2008). لذا بروز هر گونه آلودگی و اثرات مخرب زیستی در جوامع پلانکتونی تاثیر مستقیم بر ذخایر شیلاتی دریا خواهد گذاشت، از طرفی اکوسیستم دریای خزر طی سالهای اخیر با مشکلات بسیار زیادی نظیر کاهش ذخایر ماهیان و افزایش آلودگی های کشاورزی، صنعتی، نفتی و شهری مواجه بوده است (Bagheri, 2012). بنابراین مطالعه جوامع زئوپلانکتون دریای خزر بدلیل اهمیت آنها در هرم غذایی (تولید کننده گان ثانویه) دارای ضرورت ویژه است.

اولین مطالعات زئوپلانکتون دریای خزر در قالب پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی طی سالهای ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۴ انجام شد، ولی براساس جستجوهای کتابخانه ای از پژوهشکده های اکولوژی دریای خزر، پژوهشکده آبرزی پروری آبهای داخلی و موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور گزارش نهائی یا دست نوشته ای از اسامی زئوپلانکتون و تنوع گونه ای آنها یافت نشد. فلاحی

(۱۳۷۲) مهمترین زئوپلانکتون را شاخه های پروتوزوا، آرتروپودا و روتاتوریا در سواحل جنوب دریای خزر گزارش کرد، بطورکلی از پروتوزوا تعداد ۳ جنس *Diffugia*، *Centropyxis* و *Arcell*، از آرتروپودا یک جنس *Cyclops* و از روتاتوریا گونه ای را ذکر نکردند. همچنین روحی (۱۳۷۳) بررسی فصلی تراکم و پراکنش موجودات کوبه بود در حوزه جنوب غربی دریای خزر را انجام داد، در این مطالعه لیست گونه های کوبه بود ذکر نشده است. ایشان فراوانی *Cyclops* sp.، *nauplii* و *Calanoid* را در منطقه ساحلی ۱۳۵۹۰ عدد در متر مکعب و در مناطق عمیق دریا ۱۹۶۵ عدد در متر مربع گزارش کردند. روشن طبری و همکاران (۱۳۸۲) و Roohi و همکاران (2008) مطالعاتی در خصوص پراکنش و فراوانی زئوپلانکتون در دریای خزر انجام دادند و تعداد متفاوتی از اسامی گروه های زئوپلانکتون شمال و جنوب دریای خزر را در سال های مختلف گزارش کردند. شناسائی گونه های زئوپلانکتون در سواحل بندرانزلی که کمیت و تنوع آنها تحت تاثیر خروجی آب شیرین ناشی از تالاب انزلی بوده (Bagheri, 2012) تاکنون انجام نشد، همچنین این منطقه از دریای خزر بدلیل داشتن نوسانات زیاد شوری و زیستگاههای اکولوژیک مختلف دامنه وسیعی از گونه های دریای خزر را اعم از آب شیرین و لب شور دارا است (UNEP, 2006; Mertens et al., 2012)، از اینرو مطالعه حاضر حائز اهمیت بوده و در این راستا، مهمترین هدف این مطالعه شناسائی و تهیه لیست گونه های زئوپلانکتون جنوب غربی دریای خزر (منطقه بندرانزلی) بوده است.

مواد و روش کار

نمونه برداری از زئوپلانکتون از منطقه بندر انزلی بصورت فصلی در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ متر، از سال ۱۳۷۵ و سال های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۲ انجام گرفت (شکل ۱).

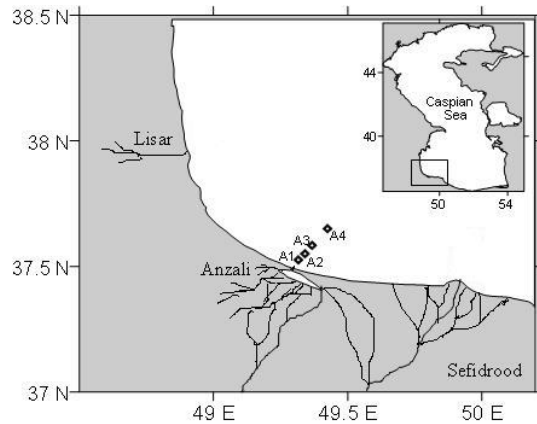
نتایج و بحث

از ۷۱ گروه زئوپلانکتون شناسائی شده ۵۶ گروه متعلق به هولوپلانکتون بوده و طی مدت مطالعه مشاهده شدند (جدول ۱). از گروه زئوپلانکتون آب شیرین تعداد ۲۰ گونه شامل: ۴ گونه از گروه آنتن منشعبان (*Bosmina longirostris* *Chydorus* sp., *Moina* sp. و *Pleroxus trigonellus*) ۲۰ گروه از پاروپایان (*Cyclops* sp. و *Cyclops nauplii*)، ۱۴ جنس و گونه از گردانتان:

Euchlanis dilatata, *Filinia* sp., *Keratella cochlearis*, *Philodina* sp., *Lecane* sp. *Notholca acuminata*, *Polyarthra dolichoptera*, *Rhinoglena frontalis*, *Trichocerca capica* *Trichocerca* sp., *Testudinella patina*, *Trichotera pocillum*, *Asplanchna priodonta* شناسائی شدند. از گروه زئوپلانکتون آب لب شور دریای خزر، تعداد ۱۵ گروه مروپلانکتونی شامل،

(Arachnida), Crab (*Rhithropanopeus harrisi*), Foraminifera, Ostracoda, *Limnoscrobium viride*, Oligocheata, Diptera (Chironomidea) larvae, *Asteromeyenia* sp., *Pseudocuma* sp., and larvae of Bivalvia, Nematoda, Polychaeta (*Nereis* sp., *Hypania* sp.), Pisces (egg and larvae), and Cirripedia (*Balanus* sp., cypris larvae) و تعداد ۳۶ هولوپلانکتون شامل،

Ctenophora (*Mnemiopsis leidyi*), Ciliata (*Codonella* sp., *Codonella relicta* *Tintinnopsis* sp., *Tintinnopsis karajacensis*, and *Tintinnopsis tubulosa*), Rotifera (*Brachionus* sp., *Brachionus angularis*, *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus plicatilis*, *Synchaeta* sp., *Synchaeta stylata*, *Synchaeta vorax*), Cladocera (*Cercopagis pengoi*, *Cercopagis prolongata*, *Evaden anonyx* Sars, *Podonevadne* sp., *Podonevaden angusta*, *Podonevaden camptonyx*, *Podonevaden trigona*, *Podon intermedius*, *Pleopis polyphemoides* Leuckart,



شکل ۱: موقعیت نمونه برداری از زئوپلانکتون (اعماق ۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ متر) در منطقه بندرانزلی در سواحل جنوب غربی دریای خزر طی سال های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۲

نمونه برداری از زئوپلانکتون با استفاده از نمونه بردار Juday net با چشمه ۱۰۰ میکرون و قطر دهانه ۳۶ سانتی متر انجام شد (Harris et al., 2000). روش برداشت نمونه بصورت عمودی از کف تا سطح آب برای همه ایستگاه ها بجز عمق ۵۰ متر بود، در این ایستگاه بخاطر وجود لایه ترموکلاین از دولایه بطور جداگانه نمونه برداری گردید، لایه اول از ۵۰ متر تا ۲۰ متر (عمق تقریبی شروع ترموکلاین) لایه دوم از ۲۰ متر تا سطح بود. بعد از هر کشش، تور را با آب شستشو داده و محتویات آن در محفظه تور جمع آوری گردید. نمونه زئوپلانکتون بعد از برداشت توسط فرمالین ۴ درصد تثبیت و جهت بررسی به آزمایشگاه منتقل گردید (APHA, 2005). در آزمایشگاه نمونه پلانکتون پس از همگن سازی با استفاده از پیپت ۵ میلی لیتر در محفظه بوگارفوف (Hydro-Bios KIEL) منتقل شده و با استفاده از میکروسکوپ اینورت و فراوانی آنها از طریق محاسبه حجم آب فیلتر شده (برحسب متر مکعب) با استفاده از قطر دهانه تور (۳۶ سانتیمتر) و ارتفاع کشش تور (متر) برآورد شد (Harris et al., 2000). شناسائی زئوپلانکتون با استفاده از کلید های معتبر (Birshain et al., 1968) و (Kasimov (2000) و (Kolisko (1974) انجام پذیرفت.

شناسائی شدند (جداول ۱ و ۲).

Polyphemus exiguus), and Copepoda (*Acartia tonsa*, *Calanipeda aquaeducis*, *Eurytemora grimmeri*, *Halicyclops sarsi*, Harpacticoidae, *Limnocalanus grimaldii grimaldii*).

جدول ۱: اسامی گونه های زئوپلانکتون شناسائی شده در منطقه بندر انزلی از سواحل جنوب غربی دریای خزر طی سال های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۲

Holoplankton Taxa	۱۳۷۵	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۷	۱۳۸۸-۱۳۸۹	۱۳۹۱-۱۳۹۲
Ctenophora										
<i>Mnemiopsis leidyi</i> A. Agassiz, 1865		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Protozoa										
<i>Centropyxis aculeata</i> Stein, 1859										✓
Ciliata										
<i>Codonella</i> Haeckel, 1873			✓							
<i>Codonella relicta</i> Minikiewich, 1905		✓	✓						✓	
<i>Tintinnopsis</i> Stein 1867		✓	✓							
<i>Tintinnopsis karajacensis</i> Brandt, 1896		✓								
<i>Tintinnopsis tubulosa</i> Levander, 1900		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
Cladocera										
<i>Bosmina longirostris</i> O. F. Müller, 1785										✓
<i>Cercopagis pengoi</i> Ostroumov, 1891	✓									
<i>Cercopagis prolongata</i> G.O. Sara, 1897	✓									
<i>Chydorus</i> Leach, 1843								✓		
<i>Evaden anonyx</i> G.O. Sars, 1897	✓									✓
<i>Moina</i> Baird, 1850								✓		
<i>Pleroxus trigonellus</i> O.F. Müller, 1785								✓		
<i>Podonevadne</i> Gibitz, 1922								✓		
<i>Podonevaden angusta</i> G.O. Sars, 1902	✓									
<i>Podonevaden camptonyx</i> G.O. Sars, 1897	✓									
<i>Podonevaden trigona pusilla</i> G.O. Sars, 1897	✓									✓
<i>Podonevaden trigona</i> G.O. Sars, 1897	✓									✓
<i>Podon intermedius</i> Lilljeborg, 1853	✓									

ادامه جدول ۱

Holoplankton Taxa	۱۳۷۵	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۷	۱۳۸۸-۱۳۸۹	۱۳۹۱-۱۳۹۲
Cladocera										
<i>*Pleopsis polyphemoides</i> Leuckart, 1859	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Polyphemus exiguus</i> G.O. Sars, 1897	✓									
Copepoda										
<i>*Acartia tonsa</i> nauplii	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>*Acartia tonsa</i> Dana, 1849	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>*Calanipeda aquaedulcis</i> nauplii	✓									
<i>*Calanipeda aquaedulcis</i> Kritchagin, 1873	✓									
<i>Cyclops</i> nauplii								✓		✓
<i>Cyclops</i> Risso, 1826	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	
<i>Eurytemora grimmeri</i> nauplii	✓									
<i>Eurytemora grimmeri</i> G.O. Sars, 1897	✓									
<i>Halicyclops sarsi</i> Akatova, 1935	✓		✓						✓	✓
<i>Ectinosoma concinnum</i> Akatova, 1935	✓							✓		✓
<i>Limnocalanus grimaldii</i> nauplii	✓									
<i>Limnocalanus grimaldii</i> Guerne, 1886	✓									

Holoplankton Taxa	۱۳۷۵	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۷	۱۳۸۸-۱۳۸۹	۱۳۹۱-۱۳۹۲
Rotifera										
<i>Alona rectangularis</i> Sara, 1861										✓
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850										✓
<i>Brachionus</i> Pallas, 1766					✓	✓				
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851		✓	✓							✓
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766			✓		✓	✓	✓		✓	✓
<i>Brachionus plicatilis</i> Muller, 1786		✓	✓					✓	✓	✓
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832		✓	✓					✓	✓	✓
<i>Filinia</i> Bory de St. Vincent, 1824			✓							✓
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)		✓	✓	✓				✓	✓	✓
<i>Lecane</i> Nitzsch, 1827		✓								
<i>Notholca acuminata</i> Ehrenberg, 1832			✓							
<i>Philodina</i> Ehrenberg, 1830									✓	✓
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925			✓						✓	✓
<i>Rhinoglena frontalis</i> Ehrenberg, 1853			✓						✓	✓
<i>Schizocerca diversicomis</i> V. Dad			✓						✓	✓
<i>Synchaeta</i> Ehrenberg, 1832	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893	✓									✓
<i>Synchaeta vorax</i> Rousselet, 1902	✓						✓			✓
<i>Testudinella patina</i> Hermann, 1783									✓	
<i>Trichocerca</i> Lamarck, 1801			✓							
<i>Trichocerca capica</i> Tschugunoff, 1921			✓							
<i>Terichotria pocillum</i> Moller, 1766										✓

ادامه جدول ۱

Meroplankton Taxa	۱۳۷۵	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۷	۱۳۸۸-۱۳۸۹	۱۳۹۱-۱۳۹۲
Arachnida Cuvier, 1812										
Arachnida Larvae	✓							✓	✓	
Balanus Costa, 1778										
<i>Balanus</i> sp. cypris	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Balanus</i> sp. nauplii	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Crustacea										
<i>Rhithropanopeus harrisi</i> (Gould, 1841)	✓									
Foraminifera										
Foraminifera larvae	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
Bivalvia Linnaeus, 1758										
Bivalvia larvae	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Diptera										
Chironomidae	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Nematoda										
Nematoda larvae					✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oligochaeta						✓	✓	✓	✓	
<i>Limnrostrombidium viride</i> Krainer, 1995						✓	✓	✓	✓	✓
Ostracoda Latreille, 1802										
Ostracoda larvae			✓							

Meroplankton Taxa	۱۳۷۵	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۷	۱۳۸۸-۱۳۸۹	۱۳۹۱-۱۳۹۲
Pisces										
Pisces larvae	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pisces ovae	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Polychaeta										
<i>Hypania</i> Ostroumow, 1897								✓		
<i>Nereis</i> Linnaeus, 1758		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Porifera										
<i>Asteromeyenia</i> Weltner, 1913								✓		
Cumacea										
<i>Pseudocuma</i> G.O. Sars, 1865	✓									

جدول ۲: گروه های زئوپلانکتونی در منطقه بندرانزلی از سواحل جنوب غربی دریای خزر، طی سالهای ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۲

Taxonomic groups	سال										
	۱۳۷۵	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۷	۱۳۸۸-۱۳۸۹	۱۳۹۱-۱۳۹۲	۱۳۷۵-۱۳۹۲
Ctenophora	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
Ciliata	۰	۴	۴	۱	۱	۱	۰	۱	۲	۰	۵
Cladocera	۹	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۵	۱	۵	۱۵
Copepoda	۱۱	۳	۳	۳	۳	۳	۲	۵	۴	۵	۱۲
Protozoa	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
Rotifera	۴	۵	۱۰	۲	۳	۳	۳	۳	۸	۱۶	۲۲
Holoplankton total	۲۴	۱۳	۱۹	۷	۹	۹	۷	۱۵	۱۶	۲۸	۵۶
Arachnida	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱
Cirripedia	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
Crustacea	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
Diptera	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
Oligochaeta	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
Foraminifera	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱
Bivalvia	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱
Nematoda	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
Ostracoda	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
Pisces	۲	۲	۱	۰	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
Polychaeta	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱
Porifera	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱
Pseudocuma	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
Meroplankton total	۹	۷	۷	۴	۸	۸	۷	۱۰	۸	۱۳	۱۵
Zooplankton total	۳۳	۲۰	۲۶	۱۱	۱۷	۱۷	۱۴	۲۵	۲۴	۴۱	۷۱

مشاهده شد. حسینی و همکاران (۱۳۹۰)، ۲۴ گونه از کلادوسرا را فهرست کردند که ۳ گونه از این کلادوسرا دوبار تحت نام تکراری در گزارشات ذکر گردید (جدول ۳).

در گروه زئوپلانکتون ها ۱۴ جنس و گونه از گردانتان بوده که از طریق خروجی تالاب انزلی و رودخانه های منشعب به آن وارد دریا شده اند. براساس مطالعات حسینی و همکاران (۱۳۹۰) و Roohi و همکاران در سال ۲۰۰۸، تغییرات شدیدی در گونه های زئوپلانکتون جنوب دریای خزر بعد از سال ۱۳۷۹

جدول ۳: گونه های کلادوسرا تحت نام تکراری در جنوب دریای خزر گزارش شده توسط حسینی و همکاران (۱۳۹۰)

ردیف	زئوپلانکتون	گونه	گونه (نام تکراری)
۱	Cladocera	<i>Cercopagis cylindrata</i>	<i>Apagis cylindrata</i>
۲	Cladocera	<i>Cercopagis longicaudata</i>	<i>Apagis longicaudata</i>
۳	Cladocera	<i>Cercopagis ossiani</i>	<i>Apagis ossiani</i>

تشکر و قدردانی

این مطالعه در قالب پروژه بشماره مصوب ۹۴۱۱۰-۱۲-۷۳ در سال ۱۳۹۴ بتصویب رسید، لذا از ریاست محترم موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، همچنین از همکاران بخش اکولوژی بدلیل کمک هایشان طی مدت مطالعه قدردانی میگردد.

منابع

- حسینی، س.ع.، ۱۳۹۰. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر (۷۶-۱۳۷۵). موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۲۹۶ ص.
- روحی، ا.، ۱۳۷۲. بررسی فصلی و پراکنش موجودات کوبه پودا در حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، (۳) ۳، ص ۶۵-۵۳.
- روشن طبری، م.، تکمیلیان، ک.، سبک آرا، ج.، روحی، ا.، و رستمیان، م. ت.، ۱۳۸۲. بررسی پراکنش و زئوپلانکتون دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، (۳) ۱۲، ص ۱۰۸-۸۳.
- فلاحی، م.، ۱۳۷۲. بررسی پلانکتونی قسمت جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، (۳) ۴، ص ۳۸-۱۹.
- APHA. (2005), Standard methods for the examination of water and wastewater, 21th ed. Washington, D.C: American public health association publication. 1193 P.
- Bagheri S. (2012) Ecological assessment of plankton and effect of alien species in the south-western Caspian Sea. PhD thesis. Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia
- Bagheri, S., Niermann, U., Mansor, M., Yeok, S.W. 2014. Biodiversity, distribution and abundance of zooplankton in the Iranian waters of the Caspian Sea off Anzali during 1996–2010. J. Mar Biol Assoc UK, 94(1): 129–140.
- Birshtain, Y.A., Vinogradova, L.G., Kondakov, N.N., Koon, M.S., Astakhova, T.V. and Romanova, N.N. 1968. Invertebrai atlas
- همچنین ۱۴ گونه گزارش شده توسط حسینی و همکاران (اخذ شده از Roohi و همکاران در سال ۲۰۰۸) ، در لیست گونه های دریائی و آب شیرین در سایت های CSBP, ITIS, MarBEF, WoRMS یافت نشده است. از این رو بررسی روند تغییرات زئوپلانکتون طی سال های گذشته تاکنون کاری بسیار دشوار است؛ حسینی و همکاران در سال ۱۳۹۰ تعداد ۲۴ گونه از کلادوسر را لیست کردند، در حالیکه در مطالعه حاضر ۱۵ گونه کلادوسرا شناسائی شد، و تنها دو گونه از آنها (*Pleopis polyphemoides*, *Podonevadne* sp.) در سال های بعد از ۱۳۸۰ مشاهده گردیدند. تعداد ۵ گونه کوبه پودا در سال ۱۳۷۵ حضور داشتند (حسینی و همکاران ۱۳۹۰) که در مطالعه حاضر نیز همین تعداد گونه مشاهده گردید. طی سال های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۲ گونه های بومی دریای خزر همچون:
- Calanipeda aquaedulcis* , *Limnocalanus grimaldii*, *Eurytemora minor*, *Eurytemora grimmi*
- مشاهده نشدند.
- تغییرات اقلیمی، پدیده El Nino در آسیا , JICA (2010) و افزایش سطح تروفی از مهمترین عوامل در روند تغییرات اجتماعات زئوپلانکتون بوده اند، علاوه بر این فعالیت های انسانی همچون صید بی رویه و انتخابی از ماهیان، انواع آلودگی های ناشی از فاضلابهای کشاورزی، صنعتی، شهری، تخریب جنگل عامل تغییرات ایجاد شده بر تنوع گونه ای زئوپلانکتون دریای خزر بوده است (Bagheri *et al.*, 2014).

توصیه پژوهشی

یافته ها بیانگر کاهش گونه های بومی با ارزش زئوپلانکتون و جایگزینی گونه های غیر بومی و مرو پلانکتون از گروه پرتاران و کرمهای کم تار بوده است. با توجه به تغذیه ماهیان دریائی در مرحله لاروی- انگشت قد و کیلکا ماهیان از زئوپلانکتون، حفظ گونه های بومی زئوپلانکتون برای اکوسیستم دریای خزر ضروری است.

- Black Sea using dinoflagellate cyst process length. *Quat. Sci. Rev.* 39: 45-59.
- Richardson, A.J. 2008. In hot water: zooplankton and climate change *ICES J Mar Sci.*, 65: 279–295.
- Roohi, A., Yasin, Z., Kideys, A.E., Hwai, A.T., Khanari, A.G. and Eker-Develi, E. 2008. Impact of a new invasive ctenophore (*Mnemiopsis leidyi*) on the zooplankton community of the Southern Caspian Sea. *Mar Ecol*, 29: 421–434.
- Ruttner-Kolisko, K.A. 1974. Plankton Rotifera biology and taxonomy. Stuttgart, Germany: E. Schweizerbart, Verlagsbuchhandlung (Nagele U. Obermiller).
- UNEP, 2006. Stolberg, F., Borysova, O., Mitrofanov, I., Barannik, V. and Eghtesadi, P., Caspian Sea, GIWA Regional Assessment 23. University of Kalmar, Kalmar, Sweden
- Caspian Sea. Moscova: Indastery food publisher. 610 P.
- Dumont, H.J. (1998), The Caspian Lake: History, biota, structure, and function. *Limnol Oceanogr*, 43 (1), 44–52.
- Harris, R.P., Wiebe, P.H., Lenz, J. and Skjoldal, H.R. 2000. Zooplankton methodology manual. Printed in Great Britain: Academic Press. 684 P.
- JICA , 2010. The study on integrated water resources management for Sefidrood river basin in the Islamic Republic of Iran. Japan international cooperation agency, Japan: CTI engineering international Co, Ltd. 93 P.
- Kasimov, A. 2000. Methods of monitoring in Caspian Sea. Baku, Azerbaijan: QAPP–POLIQRAF. 57 P.
- Kosarev, A.N. and Yablonskaya, E.A. 1994. The Caspian Sea. Russia: SPB Academic.
- Mertens, K. N., Bradley, L. R., Takano, Y., Mudie, P. J., Marret, F., Aksu, A.E., ... Matsuoka, K. 2012. Quantitative estimation of Holocene surface salinity variation in the

State of zooplankton species in the southwestern Caspian Sea, off Anzali

Siamak Bagheri^{1*}, Jalil Sabkara¹, Azemat Dadai Ghandi¹, Fariba Madadi¹

¹ Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

Abstract

Zooplankton is one of the best foods with high quality for transfer energy in the food web, they are as biological pump which transfer CO₂ from surface layers to the deep waters for fishes. The zooplankton species changed striking after ctenophores invasion in 2001 and during two decades. This study performed seasonal at 4 stations (5, 10, 20 and 50 m depths) in the coasts of Anzali in the Caspian Sea, during 1996 and 2001-2013. A total of 71 zooplankton taxa were identified in the southwestern Caspian Sea. The fifty six of them were holoplankton taxa and fifteen were meroplankton taxa. In zooplankton taxa, 14 genera and species were belonged Rotatoria taxa indicated the influence of the Anzali wetland and river inflows. The funding showed, many of zooplankton native species disappeared between 2001 and 2013, while meroplankton groups as Nematoda, Oligochaeta and Polychaeta were increased in the sea. Climate changes, man-made and alien species could play on the zooplankton species variations in the southwestern Caspian Sea.

Keywords: Zooplankton, species, Caspian Sea, Anzali coasts

*Corresponding author: Siamakbp@gmail.com