

بررسی روند تغییرات شانه دار (*Mnemiopsis leidyi*) و اثرات آن بر روی زئوپلانکتون های حوضه جنوبی دریای خزر

ابوالقاسم روحی*^۱، مهدی نادری جلودار^۲، سیده آمنه سجادی^۳، مژگان روشن طبری^۴

۱- ۲۰ و ۴- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر- سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

۳- دانشگاه آزاد اسلامی، گروه زراعت، واحد رشت، ایران، صندوق پستی، ۴۱۶۳۵۳۱۶۶، sa.sajjadi@iaurasht.ac.ir

چکیده

فعالیت های بررسی جمعیت شانه دار *Mnemiopsis leidyi* از سال ۱۳۸۰ در سواحل جنوبی دریای خزر آغاز گردید که ابتدا طی سال های ۸۱-۱۳۸۰ به ترتیب با میانگین دامنه تراکم و زی توده ۴۸۰-۳۸۱ عدد در متر مکعب و ۲۷/۷-۱۵/۱ گرم در متر مکعب با افزایش زیاد جمعیت همراه بود و سپس طی سال های اخیر (۹۲-۱۳۹۱) در این دریا جمعیت آن در حد پائینی با میانگین دامنه تراکم و زی توده ۴۶-۵ عدد در متر مکعب و ۴/۰-۱/۶ گرم بر متر مکعب ماندگار گردید. حداکثر تراکم تابستان- پائیز شانه دار در سال ۱۳۸۱ با 1338 ± 334 عدد در متر مکعب و حداکثر زی توده آن در سال ۱۳۸۰ با $77/5 \pm 19/4$ گرم بر متر مکعب بود. در طی سال های ۹۰-۱۳۸۲، جمعیت شانه دار در حوضه جنوبی این دریا هرگز به مقدار اولیه آن نرسیده و میانگین دامنه تراکم و زی توده آن به ترتیب به ۲۵۰-۵ عدد در متر مکعب و ۱۹/۲-۰/۶ گرم در متر مکعب کاهش یافت. از طرفی، بررسی ترکیب گونه ای زئوپلانکتونهای دریای خزر نشان داد که قبل از ورود شانه دار، ۳۶ گونه زئوپلانکتون بود در حالیکه هم اکنون ۱۲ گونه در دریای خزر باقی مانده است. کاهش سریع ترکیب گونه ای و تراکم زئوپلانکتون در سال های اولیه ورود این جانور و ناپدید شدن برخی از گونه ها از اثرات نامطلوب شانه دار بوده است. ترکیب طیف غذایی شانه دار دریای خزر از زئوپلانکتون ها بوده که گروه پاروپایان (Copepoda) سهم عمده ای را تشکیل داده اند. بهرحال، کاهش غذای زئوپلانکتونی در دسترس مهمترین دلیل کاهش و ماندگاری این شانه دار در حوضه جنوبی دریای خزر بوده است.

کلمات کلیدی: شانه دار *Mnemiopsis leidyi*، زئوپلانکتون، تراکم، ترکیب گونه ای، دریای خزر

مقدمه

از آنجائیکه برخلاف دریای سیاه و اقیانوس های اطراف آن، دریای خزر محل پرتدد برای مقاصد کشتیرانی نیست، ولی به دلیل بسته بودن، این اکوسیستم پتانسیل زیاد و ریسک خطرپذیری بالایی در تجمع گونه های آبی غیربومی دارد. بسیاری از گونه های آبی طی سال های اخیر از دریای سیاه به این دریا معرفی شده اند که موفقیت زیادی درانتشار و استقرار در دریای خزر داشته اند (اسلامی و همکاران، ۱۳۹۴). سازمان ملی دریا نوردی (IMO)^۱ تخمین می زند ۱۰ بلیون تن آب هر سال در جهان جابجا می شود و هر روز طبق تخمین IMO، ۷-۱۰۰۰ گونه جانور در آب جابجا می شود که هر ۹ هفته یک گونه مهاجم در جایی جدید مستقر می شود (GESAMP, 1997).

یکی از این گونه های مهاجم، شانه دار *Mnemiopsis leidyi* می باشد. این گونه که بومی سواحل آمریکا است، ابتدا از طریق آب توازن کشتی ها ابتدا به دریای سیاه و آزوف و سپس به دریای خزر وارد گردید که تغییر تنوع گونه ای جانوران و گیاهان بومی یکی از اثرات آن در این اکوسیستم منحصر بفرود بوده است (اسماعیلی و همکاران ۱۳۷۸). بهرحال در سال ۱۳۷۸ برای نخستین بار جاننداری در دریای خزر مشاهده شد که قبلاً در دریای سیاه مشکلات زیادی را بوجود آورد (Roohi et al., 2008, 2010 و Kideys et al., 2005). این جانور که به صورت شناور و معلق در آب دریا زندگی میکند دارای بدنی شفاف و ژله ای است و می تواند بطور سیری ناپذیری از جانوران معلق و پلانکتون های دیگر تغذیه کند. جانور ژله ای تازه وارد دارای صفحات شانه ماندی است که از این رو شانه دار Ctenophore نامیده می شود. شانه دار دریای خزر با نام علمی *Mnemiopsis leidyi* می تواند با سرعت خیلی زیاد تولید مثل کرده و در طول ۱۴ روز بالغ گردد. این جانور موجود دوجنسی بوده (Kremer, 1976) لذا هر جانور شانه دار می تواند به تنهایی تولید مثل کرده و در مدت کوتاهی تبدیل به ۱۶۰۰۰-۲۰۰۰۰ شانه دار جدید شود (Kremer, 1982, Jaspers et al., 2014). در خصوص بررسی پلانکتون های حوضه جنوبی دریای خزر مطالعات مختلفی طی سال های گذشته انجام شد و نتایج مطالعات نشان داد که تنوع گونه ای زئوپلانکتون و همچنین تراکم و زی توده آنها به شدت کاهش یافته است (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷؛ لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳، روشن طبری و همکاران، ۱۳۸۲، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۶، فاطمی و همکاران، ۱۳۹۲). لذا هدف از این مطالعه علاوه بر بررسی تغییرات تراکم و زی توده شانه دار، روند تغییرات موجودات زئوپلانکتون دریای خزر به عنوان منبع تغذیه ای بسیاری از آبزیان از جمله ماهیان پلاژیک حوضه جنوبی دریای خزر می باشد.

¹ International Maritime Organization (IMO)

روش کار

جهت نمونه برداری از زئوپلانکتون و شانه دار حوضه جنوبی دریای خزر تعیین موقعیت جغرافیایی محل نمونه برداری با استفاده از دستگاه GPS^۲ صورت گرفت که طول جغرافیائی منطقه نمونه برداری ۲۲' ۵۳° و عرض جغرافیائی ۵۲' ۳۶° بود. داده های بیولوژیک و زیست محیطی مورد استفاده در این مطالعه در طی سال های ۱۳۷۵ به صورت فصلی و طی سال های ۸۵-۱۳۸۰ بصورت فصلی و ماهانه توسط کشتی تحقیقاتی گیلان (Guilan vessel) و طی سال های ۹۰-۱۳۸۶ به صورت فصلی جمع آوری شد. داده های پراکنش شانه دار و زئوپلانکتون توسط تور پلانکتون به ترتیب ۵۰۰ و ۱۰۰ میکرون با کشش عمودی بصورت ماهیانه و فصلی از ۶ ترانسکت لیسار، انزلی، سفید رود، نوشهر، بابلسر و امیرآباد از سواحل ایرانی حوضه جنوبی دریای خزر جمع آوری گردید که در هر یک از این ترانسکت ها چهار ایستگاه در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ متر همراه با دو ایستگاه در عمق ۱۰۰ متر در منطقه انزلی و بابلسر انتخاب گردید. نمونه برداری از شانه دار *M. leidy* با استفاده از تور پلانکتون با چشمه ۵۰۰ میکرون و قطر دهانه ۵۰ سانتی متر انجام شد (Kideys and Shiganova, 2001). نمونه های شانه دار بصورت کشش عمودی در لایه های مختلف جمع آوری گردید. در پایان هر کشش، تور با آب اضافی از بیرون شستشو گردید و محتوی جمع آوری شده در ظرفی که برای شمارش در نظر گرفته شده بود، منتقل گردید. شمارش نمونه های شانه دار به دو صورت شمارش کل نمونه موجود در ظرف^۳ و یا زیر نمونه گیری^۴ بلافاصله پس از نمونه برداری در پتری دیش با چشم غیر مسلح بوسیله خط کش (از لوپ^۵ تا لوپ جانور) با دقت میلی متر اندازه گیری و شمارش شدند. فراوانی ها در گروه های طولی ۵-۱۰، ۱۰-۱۵، ۱۵-۱۱ و... میلی متر زیست سنجی شدند و تراکم هر یک از گروه های طولی شانه دار با استفاده از حجم آب فیلتر شده (محاسبه مساحت دهانه تور و عمق تور کشی) محاسبه شد. اندازه گیری وزن این موجودات در دریا عملی نبود بنابراین با انتقال نمونه ها به آزمایشگاه و توزین آنها، رابطه طول و وزن شانه دار جهت یافتن زی توده آن بر اساس رابطه نمائی بین طول و وزن $W = aL^b$ ، $n=90$ ، $R^2=0.65$ ، w = وزن به گرم و L = طول به میلی متر و a و b ضرایب بدست آمده برآورد شد (Kideys and Shiganova, 2001). برای تجزیه و تحلیل مطلوب گروه طولی شانه دار به سه گروه لاروی (کمتر از ۵ میلی متر)، نابالغ یا انتقالی (۱۵-۶ میلی متر) و مرحله بالغ (بزرگتر از ۱۶ میلی متر) طبقه بندی شدند (Dumont et al., 2004, Salihoglu et al., 2011). نمونه برداری زئوپلانکتون نیز با استفاده از تور پلانکتون با چشمه ۱۰۰ میکرون و قطر دهانه ۳۶ سانتی متر انجام شد. پس از اتمام نمونه برداری و انتقال نمونه های زئوپلانکتون به

² Global Positioning System

³ Total count

⁴ sub sampling

⁵ lobe

آزمایشگاه شمارش میکروسکوپی آنها صورت گرفت. شناسائی و شمارش زئوپلانکتون ها بر اساس دستورالعمل Postel و همکاران (۲۰۰۰) صورت گرفت.

نتایج و بحث

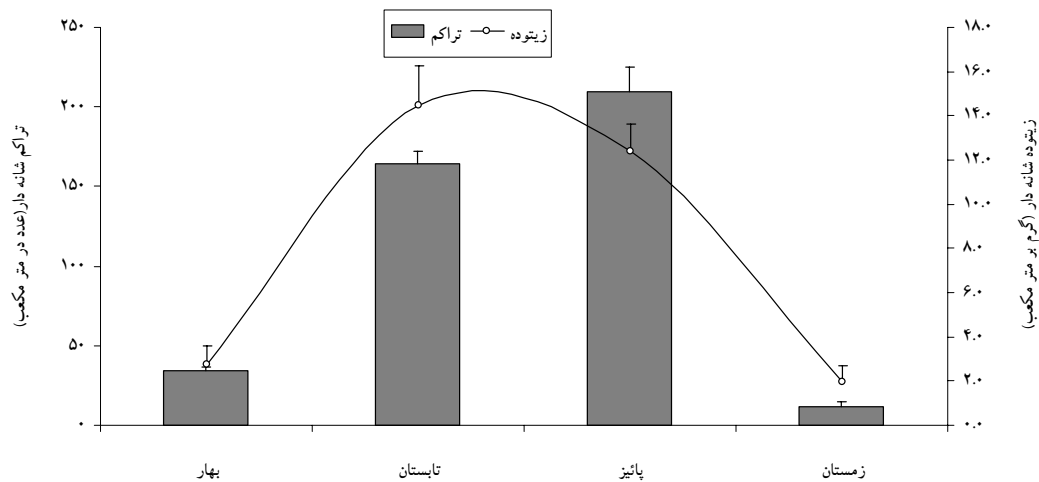
بیشترین مقدار تراکم تابستان پائیز شانه دار در سال ۱۳۸۱ با 480 ± 68 عدد در متر مکعب بوده گرچه میزان زی توده آن در این مدت $15/1 \pm 0/1$ گرم بر متر مکعب به ثبت رسید که کمتر از زی توده آن در سال ۱۳۸۰ با $27/7 \pm 1/8$ گرم بر متر مکعب بود. در طی سال های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۰، جمعیت شانه دار هرگز به میزان اولیه (میانگین تراکم و زی توده ۴۸۰-۳۸۱ عدد در متر مکعب) نرسید و حتی تراکم و زی توده آن به شدت کاهش یافت و میانگین دامنه تغییرات آن به ترتیب به ۴۶-۵ عدد در متر مکعب و $0/6-4/0$ گرم بر متر مکعب رسید (جدول ۱).

جدول ۱: میانگین تراکم و زی توده شانه دار *Mnemiopsis leidyi* طی سال های ۹۲-۱۳۸۰

سال	تراکم (تعداد در متر مکعب)	انحراف معیار	زی توده (گرم بر متر مکعب)	انحراف معیار
۱۳۸۰	۳۸۱	۲۵	۲۷/۷	۱/۸
۱۳۸۱	۴۸۰	۶۸	۱۵/۱	۱/۰
۱۳۸۲	۲۵۰	۱۷	۱۲/۳	۰/۸
۱۳۸۳	۱۰۶	۷	۷/۳	۰/۵
۱۳۸۴	۱۱۹	۸	۱۳/۳	۰/۹
۱۳۸۵	۵۴	۴	۵/۶	۰/۴
۱۳۸۶	۶۸	۴	۵/۹	۱/۳
۱۳۸۷	۶۲	۲	۱۹/۲	۲/۶
۱۳۸۸	۶۵	۷	۶/۲	۰/۴
۱۳۸۹	۲۳	۰/۳	۱/۸	۰/۳
۱۳۹۰	۱۵۲	۱۲	۷/۷	۰/۵
۱۳۹۱	۵	۰/۳	۰/۶	۰/۰۱
۱۳۹۲	۴۶	۳	۴	۰/۳

پویایی تراکم و زی توده فصلی شانه دار بیانگر افزایش تراکم و زی توده آن در طی فصول تابستان و پائیز و کاهش قابل ملاحظه آن در طی فصول بهار و زمستان است. بررسی شانه دار مهاجم *M. leidyi* دریای خزر نشان داد که میانگین سالیانه تراکم و زی توده

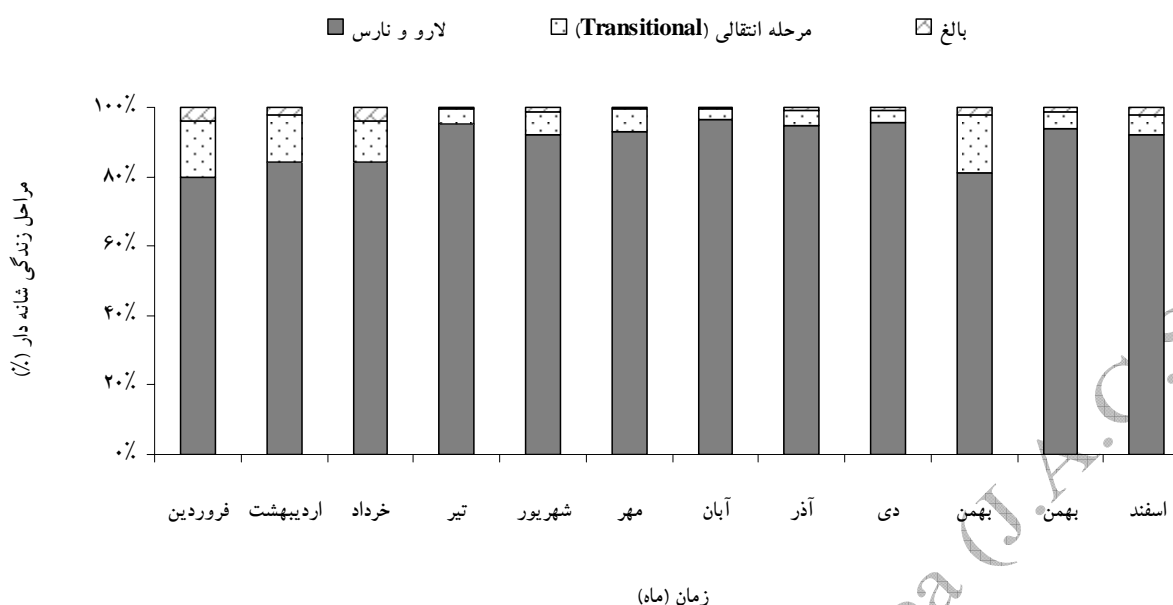
شانه دار به ترتیب 105 ± 7 عدد در مترمکعب و $7/9 \pm 1/1$ گرم در مترمکعب بود. بیشترین میزان میانگین تراکم شانه دار در فصل پائیز با 210 ± 15 عدد در مترمکعب و بیشترین میزان میانگین زی توده شانه دار در فصل تابستان با $14/5 \pm 1/8$ گرم در مترمکعب به ثبت رسید. کمترین میزان میانگین تراکم و زی توده شانه دار در فصل زمستان با 12 ± 3 عدد در مترمکعب و $2/01 \pm 0/7$ گرم در مترمکعب بود (شکل ۱، $P < 0/05$).



فصول

شکل ۱: میانگین فصلی تراکم و زی توده شانه دار طی سال های ۹۲-۱۳۸۰

توزیع فراوانی طولی شانه دار دریای خزر نشان داد که $90/8\%$ نمونه ها متعلق به گروه لاروی و نابالغین (۵-۰ میلیمتر، larvae and Cydipid)، $7/8\%$ متعلق به گروه انتقالی (۱۵-۶ میلیمتر، transitional) و گروه بالغین (بزرگتر از ۱۶ میلیمتر، adults) تنها $1/4\%$ از جمعیت را تشکیل دادند. بنابراین، مجموع گروه لاروی و انتقالی شانه دار $98/6\%$ از کل جمعیت را شامل شدند (شکل ۲).



شکل ۲: تغییرات زمانی (ماهانه) مراحل زندگی شانه دار

بررسی ترکیب گونه ای زئوپلانکتونهای دریای خزر نشان میدهد که قبل از ورود شانه دار *M. leidy* (قبل از سال ۱۳۸۰) به این اکوسیستم ۳۶ گونه زئوپلانکتون شامل ۳۱ گونه پلانکتونهای دائمی^۶ و ۵ گونه پلانکتونهای موقتی^۷ در این دریا زیست می نمودند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰، Roohi et al., 2008). در حالیکه هم اکنون مجموعاً ۱۲ گونه زئوپلانکتون شامل ۵ گونه از پلانکتونهای دائمی بعد از ورود شانه دار به دریای خزر باقی مانده است (جدول ۱). گروه های پاروپایان (Copepoda) و آنتن منشعبان (Cladocera) به ترتیب با ۳ و ۲ نماینده عمده غذای شانه دار را در حال حاضر تشکیل میدهند. گروه آنتن منشعبان که پیش از ورود شانه دار بزرگ ترین گروه غذایی آبزیان پلاژیک از جمله کیلکاماهیان را تشکیل میدادند هم اکنون با یکی از گونه های به نظر مقاوم و دارای سرعت تکثیر سریع بنام *Podon polyphemoides* زنجیره حیات را در دریای خزر سرپا نگه داشته اند. گونه دیگری که نقش اساسی در چرخه غذایی و شبکه حیات پلاژیک دریای خزر را داشته و هم اکنون نیز بنظر میرسد با مقاومت و تکثیر مناسب توانسته فعل انفعالات دریای خزر را کنترل نماید، گونه *Acartia tonsa* از گروه پاروپایان می باشد. یکی دیگر از گونه های با ارزشی از همین گروه پاروپایان (*Eurytemora grimmeri*) که منبع اصلی غذای کیلکا آنچوی را تشکیل می دادند بعد از ورود شانه دار از جمعیت زئوپلانکتونها ناپدید شد.

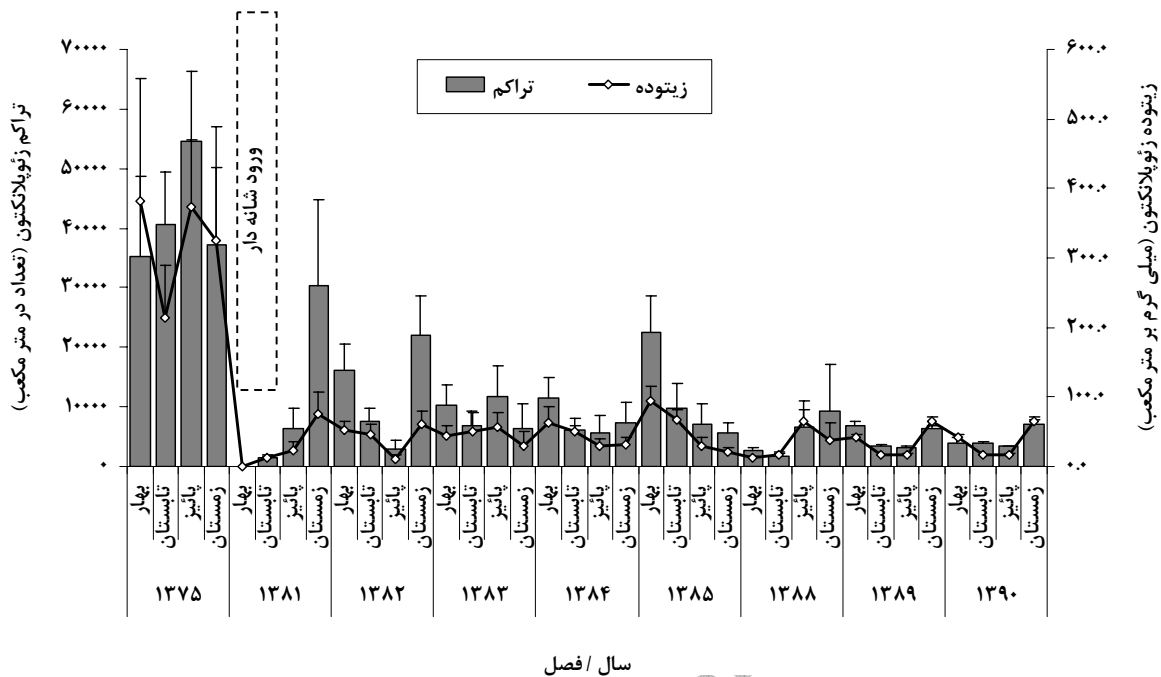
⁶ Holoplankton⁷ Meroplankton

جدول ۲: چک لیست گروه های مختلف گونه های زئوپلانکتونی قبل و بعد از ورود شانه دار به دریای خزر

گروه زئوپلانکتونی	قبل از ورود شانه دار (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰)	بعد از ورود شانه دار (روحی و همکاران، ۱۳۹۲)
<i>Acartia tonsa</i>	+	+
<i>Limnocalanus grimaldii</i>	+	
<i>Calanipeda aquae dulcis</i>	+	
<i>Eurytemora grimmeri</i>	+	
<i>Eurytemora minor</i>	+	
<i>Halicyclops sarssi</i> (Cyclopoida)	+	+
<i>Ectinosoma consimum</i> (Harpacticoida)	+	+
Copepoda	۷	۳
<i>Podon polyphemoides</i>	+	+
<i>Polyphemus exicus</i>	+	+
<i>Podoevadne camptonyx typica</i>	+	
<i>P. camptonyx orthonyx</i>	+	
<i>P. camptonyx podonoides</i>	+	
<i>P. camptonyx kajdakensis</i>	+	
<i>P. camptonyx macronyx</i>	+	
<i>P. camptonyx humulos</i>	+	
<i>P. Angusta</i>	+	
<i>Podonevadne trigona trigonides</i>	+	
<i>P. trigona typical</i>	+	
<i>P. trigona intermedia</i>	+	
<i>Cercopagis pengoi</i>	+	
<i>C. socialis</i>	+	
<i>C. cylindrata</i>	+	
<i>C. longicaudata</i>	+	
<i>C. ossiani</i>	+	
<i>C. anonyx</i>	+	
<i>C. robusta</i>	+	
<i>Apagis longicaudata</i>	+	
<i>A. ossiani</i>	+	
<i>A. cylindrata</i>	+	

<i>Evadne anonyx producta</i>	+	
<i>E. anonyx deflexa</i>	+	
Cladocera	۲۴	۲
<i>Lamellibranchiate larvae spp.</i>	+	+
<i>Cirripedia larvae (Balanus)</i>	+	+
<i>Arachnida larvae</i>		+
<i>Nematidae</i>	+	+
<i>Nereidae larvae</i>	+	+
<i>Chironomidae larvae</i>	+	+
<i>Oligochaeta larvae</i>		+
Meroplankton	۵	۷
Total Zooplankton	۳۶	۱۲

پس از مقایسه نوسانات طولانی مدت زئوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر، میانگین فراوانی به مقدار 41945 ± 11797 عدد در متر مکعب (میانگین ایستگاهها و اعماق) و میانگین میزان زی توده با $323/6 \pm 128/2$ میلی گرم در متر مکعب) در سال ۱۳۷۵ (قبل از ورود شانه ار) مشاهده گردید (شکل ۳). جمعیت زئوپلانکتون های حوضه جنوبی دریای خزر پس از ورود شانه دار ۱۰ برابر کاهش یافت (میانگین تراکم و زی توده به ترتیب 4568 ± 482 عدد در متر مکعب و میانگین میزان زی توده با $34/8 \pm 3/6$ میلی گرم در متر مکعب) که هرگز تراکم جمعیت زئوپلانکتون بعد از تهاجم شانه دار به مقدار قبل از ورود آن نرسید.



شکل ۳: تغییرات تراکم و زی توده زئوپلانکتون های دریای خزر قبل و بعد از ورود شانه دار طی سال های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۰-۹۰

ترکیب طیف غذایی شانه دار *Mnemiopsis* در دریای خزر از زئوپلانکتون ها بوده که گروه پاروپایان (Copepoda) سهم عمده ای را تشکیل دادند. بر اساس مطالعات (Bagheri et al., 2012, 2013) گروه پاروپایان و دوکفه ایها تقریباً بیش از ۷۵ درصد غذای شانه دار را در تکمیل سیکل زندگی آن به عهده داشتند. از طرفی با ورود شانه دار برخی از گروههای زئوپلانکتونی دستخوش تغییرات زیادی در ترکیب گونه ای و میزان فراوانی گردیده اند که گروه آنتن منشعبان (Cladocera) و پاروپایان (Copepoda) از آن جمله می باشند. بهرحال، نتایج تحقیقات انجام شده در آبهای ایرانی دریای خزر نشان داد که پس از ورود شانه دار میزان زئوپلانکتون بشدت کاهش یافته و در طی سالهای بعد نیز به دلیل تغییر ترکیب گونه ای، زئوپلانکتونهای قابل دسترس و خوراکی نظیر پاروپایان و آنتن منشعبان همچنان نتوانسته اند فراوانی خود را افزایش دهند. بر اساس مطالعات (Roohi et al., 2013)، در سال های اخیر ۸۳٪ از شکم شانه دار هائی که با غواصی و تازه از دریا جمع آوری شده بودند خالی از هر گونه تغذیه بودند. ولی مراحل Copepodites (IV) و بالغ گونه *Acartia tonsa* از گروه پاروپایان (Copepoda) غذای اصلی محتویات شکم شانه دارها بودند (Roohi et al., 2013). مطالعات آزمایشگاهی تولید مثل شانه دار در آب حوضه جنوبی (Shiganova et al., 2004) نشان داد زمانی که طول شانه دار به اندازه ۱۶ میلیمتر میرسد جانور قادر به تخمیزی بوده و

متوسط تعداد تخم در هر روز ۱۱۷۴ عدد و بیشترین میزان آن ۲۸۲۴ عدد تخم در روز در شانه دارهائی با طول ۳۰-۳۹ میلیمتر و وزن حدود ۲/۷-۲/۰ گرم است. در حالیکه، مطالعات اخیر (Roohi et al., 2013) نشان داد که شانه دار بطور متوسط ۱۲ عدد تخم در روز تخم‌ریزی کرده که بیشترین میزان تخم‌ریزی شانه دار با ۱۱۵ عدد تخم در روز بوده و با افزایش اندازه میزان تخم‌ریزی افزایش می‌یابد. با توجه به کاهش شدید ترکیب گونه ای و فراوانی زئوپلانکتونهای دریای خزر بعد از ورود شانه دار، کاهش هم‌آوری شانه دار به دلیل عدم تغذیه مطلوب و کمبود شدید مواد غذایی کاملاً مشخص شده است و از اینرو سبب گردیده تا میزان شانه دار در سال‌های اخیر (۱۳۹۲) نسبت به سال‌های اولیه (۱۳۸۰) ورود آن بشدت کاهش یابد. از طرف دیگر، بررسی‌های آزمایشگاهی نشان داد که اگرچه شانه دار *M. leidyi* از طیف وسیعی از زئوپلانکتون‌ها تغذیه میکند ولی در نوع تغذیه انتخابی عمل میکند (روحی و همکاران، ۱۳۹۲، ۲۰۱۳، عبدالله زاده کلانتری و همکاران، ۱۳۹۱). همچنین *Mnemiopsis* جانور گوشتخوار قهاری است که شکار فعالانه داشته و گاه تا ۱۰ برابر وزن خود در روز تغذیه میکند (Kremer, 1979). بنابراین در حوضه جنوبی دریای خزر کاهش باروری شانه دار به دلیل کاهش زئوپلانکتون خوراکی و شرایط نامطلوب دلایل اصلی و مهم می‌باشند. این نتایج و مطالعات Finenko و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که فشار زیاد وارد شده از طرف شانه دار بر روی موجودات زئوپلانکتون و به ویژه گروه پاروپان اجازه افزایش مجدد آنها را نخواهد داد و در نتیجه بازگشت به دوره مطلوب تغذیه ای در حوضه جنوبی دریای خزر پیش بینی نخواهد شد مگر تا زمانیکه شانه دار *M. leidyi* از این دریا حذف گردد. بهرحال، تغییرات چرخه حیات (فیتوپلانکتون ← زئوپلانکتون ← ماهیان پلانکتون خوار) در دریای خزر اتفاق افتاده است و همانطوریکه با ورود *M. leidyi* در دریای سیاه و ازدیاد آن در طی سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ سبب بزهم خوردن زنجیره غذایی در این دریا گردیده هم اکنون هم با ورود *Mnemiopsis* از سال ۱۳۸۰ به دریای خزر تجربه جدیدی را مشاهده کردیم که بجای ماهیان، شانه دار بعنوان مصرف کننده تولید ثانویه این دریا شده اند (Roohi et al., 2013).

منابع

- اسماعیلی ساری، ع، خدابنده، ص، ابطحی، ب، سیف آبادی، ج، و ارشاد، ه، (۱۳۷۸): گزارش مشاهده اولین مورد از شانه داران دریای خزر. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، سال اول، شماره ۳: ۶۳-۶۸.
- اسلامی، ف، پورنگ، ن، نصرالله زاده ساروی، ح، فضلی، ح، روحی، ا، روشن طبری، ۱۳۹۴، ارزیابی کمی اثرات شانه دار بر ساختار زئوپلانکتونی حوزه جنوبی دریای خزر طی -سالهای ۸۹-۱۳۷۵، مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، ۴۷-۵۹
- حسینی، س، ع، گنجیان، آ، مخلوق، آ، کیهانی ثانی، ع، تهامی، ف.س، محمدجانی، ط، حیدری، ع، مکارمی، م، مخدومی، ن، روشن طبری، م، تکمیلیان، ک، روحی، ا، رستمیان، م.ت، فلاحی، م، سبک آرا، ج، خسروس، م، واردی، س.ا، هاشمیان،

م.ف. واحدی، ف. نصراله زاده ساروی، ح. نجف پور، ش. سلیمانی رودی، ع. لالویی، ف. غلامی پور، س. علومی، ی. سالاروند، غ. ر. (۱۳۹۰) هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر (۱۳۷۵-۷۶)، گزارش نهائی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۲۹۶ صفحه.

روحي ابوالقاسم، گنجیان خناری علی، پورغلام رضا، (۱۳۹۲) بررسی تغییرات زئوپلانکتونهای حوضه جنوبی دریای خزر قبل و بعد از ورود شانه دار، کنفرانس ملی پدافند غیر عامل در بخش کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قشم، آبان ماه ۱۳۹۲

روشن طبری، م. تکمیلیان، ک. سبک آرا، ج. روحی، ا. و رستمیان، م. ت. (۱۳۸۲). پراکنش زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علمی پژوهشی شیلات ایران. شماره ۳. پاییز ۱۳۸۲. صفحات ۸۳ تا ۹۶.

روشن طبری، م. نجات خواه، پ. حسینی، ع. خداپرست، ن. و رستمیان، م. ت. (۱۳۸۶). پراکنش زئوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر در زمستان ۱۳۸۴ و مقایسه آن با سال های قبل. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست. شماره ۴. زمستان. صفحات ۱۲۹ تا ۱۳۷.

روشن طبری، م. شفيعی پور، م.م. حسینی، ع. تکمیلیان، ک. (۱۳۷۹). پراکنش زئوپلانکتونهای حوضه جنوبی دریای خزر (راسته کپه پودا (Copeoda). دانشگاه تربیت مدرس. نور. ایران. ۱۰۲ صفحه.

عبدالله زاده کلانتری، ر. نجات خواه معنوی، پ. روحی، ا. پورغلام، ر. (۱۳۹۱) بررسی رفتار تغذیه ای و ارجحیت غذایی شانه دار *Mnemiopsis leidyi* دریای خزر از گونه های زئوپلانکتون در شرایط آزمایشگاهی، فصلنامه محیط زیست جانوری، سال دوم، شماره ۴، ۹-۱۹.

فاطمی سید محمد رضا، روشن طبری مژگان، پورغلام رضا، موسوی ندوشن رضوان، وثوفی غلامحسین، رحمتی رحیمیه و خدا پرست نور بخش (۱۳۹۲)، پراکنش گروه های مختلف زئوپلانکتون در اعماق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۷، اقیانوس شناسی، شماره ۱۴، ۹۲-۸۵.

لالویی، ف. روشن طبری، م. روحی، ا. گنجیان، ع. هاشمیان، ع. سلیمانی رودی، ع. نصراله زاده ساروی، ح. نجف پور، ش. واردی، س. ا. واحدی، ف. (۱۳۸۳)، بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگی های زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر، گزارش نهائی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۳۵۰ صفحه.

Bagheri, S., Niermann, U., Sabkara, J., Mirzajani, A., Babaei, H., (2012) State of *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora: Lobata) and mesozooplankton in Iranian waters of the Caspian Sea during 2008 in comparison with previous surveys, Iranian Journal of Fisheries Sciences 11(4) 732-754

Bagheri, S., Sabkara, J., Mirzajani, A., Khodaparast, H., Yosefzad, E., and Yeok F. S., (2013). List of Zooplankton Taxa in the Caspian Sea Waters of Iran, Hindawi Publishing Corporation, Journal of Marine Biology, Article ID 134263, 7 pages.

Dumont HJ, Shiganova TA & Niermann U (2004) Aquatic Invasions in the Black, Caspian, and Mediterranean Seas. Springer, Norwell, MA, pp. 322.

Finenko G.A., A. E. Kideys, B. E. Anninsky, T. A. Shiganova, A. Roohi, M. Roushan Tabari & H. Rostami. 2006. Invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea: feeding,

respiration, reproduction and the predatory impact on zooplankton community. *Marine Ecology Progress Series* 314: 171-185. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/134263>.

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/ UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution) (1997) Opportunistic settlers and the problem of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* invasion in the Black Sea. GESAMP reports and studies No. 58. International Maritime Organization, London.

Jaspers, C., Costello J., S., and Colin, S., P., (2014) Jaspers C, Costello JH, Colin SP. Carbon content of *Mnemiopsis leidyi* eggs and specific egg production rates in northern Europe. *Journal of Plankton Research*. 2014;37(1):11–15.

Kideys A. E., Roohi, A., Bagheri, S., Finenko, G., Kamburska, L. (2005) Impacts of Invasive Ctenophores on the Fisheries of the Black Sea and Caspian Sea. *Oceanography-Black Sea Special Issue* 18, 76-85.

Kideys, A. E., Shiganova, T., (2001). Methodology for the *Mnemiopsis* monitoring in the Caspian Sea. A report prepared for the Caspian Environment Programme, Baku, Azerbaijan.

Kremer, P. 1979. Predation by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in Narragansett Bay, R. I. *Estuar.*, 1979; 2: 97-105.

Kremer, P., 1976. Population dynamics and ecological energetics of a pulsed zooplankton predator, the ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. In M. L. Wiley (ed.), *Estuarine Processes*. Academic Press, New York 1: 197-215.

Kremer, P. 1982. Effect of food availability on the metabolism of the ctenophore *Mnemiopsis mccradyi*. *Mar. Biol.* 1982;71:149-156.

Postel, L., Fock, H., Hagen, W. (2000) Biomass and abundance, In RP Harris, PH Wieb, J Lenz, HR Skjoldal, M Huntley, eds. *ICES zooplankton methodology manual*. London: Academic Press, pp. 83-174.

Roohi, A., Kideys, A.E., Sajjadi, A., Hashemian, A., Pourgholam, R., Fazli, H., Ganjian-Khenari, 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*: 2343–2361.

Roohi, A., Pourgholam, R., Ganjian Khenari, A., Kideys, A., Sajjadi, A., Abdollahzade Kalantari, R. (2013) Factors Influencing the Invasion of the Alien Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* Development in the Southern Caspian Sea, *ECOPERSIA*, 1 (3), 299-313

Roohi, A., Yasin, Z., Kideys, A.E., Aileen, T., Ganjian-Khanari, A and Eker-Develi, (2008), E: Impact of a new invasive ctenophore (*Mnemiopsisleidyi*) on the zooplankton community of the Southern Caspian Sea. *Marine Ecology*.29:421–434.

Salihoglu, B., Fach, B. A., Oguz, T. (2011) Control mechanisms on the ctenophore *Mnemiopsis* population dynamics: A modeling study, *Journal of Marine Systems*, 87, 55-65.

Shiganova TA, Dumont HJD, Mikaelyan A, Glazov DM, Bulgakova YV, Musaeva EI, Sorokin PY, Pautova LA, Mirzoyan ZA, Studenikina EI (2004) Interaction between the invading Ctenophores *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) The Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Black, Caspian and Mediterranean Seas and Other Aquatic Invasions. NATO ASI Series 2 Environment. Kluwer Academic Publishers, pp 33–70.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)