ورود شانه‌دار و اثرات آن در فرصت‌ها و چالش‌های پرورش ماهی در قفس در دریای خزر

ابوالقاسم روحی*[۱]، مهدی نادری[۱]، عبدالحمید آذری[۱]، علی مکرمی[۱]، محمد علی افرائی[۱]، فاطمه السادات تهامی[۱]

۱- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، مؤسسه علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات و آموزش جهاد کشاورزی، فرح آباد، ساری

Roohi_ark@yahoo.com

چکیده

دریای خزر محل زیست گونه‌ها و گروه‌های مختلفی از آبزیان از جمله پلانکتون‌ها تا ماهیان است که مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند، متاسفانه در طی دهه گذشته این دریا با ورود و انتشار سریع برخی از گونه‌های غیربومی نظیر شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi*، سبب تغییرات عمده‌ای در این دریا شده‌است. بیشترین میزان زیتوده شانه‌دار در فصل تابستان با درجه حرارت ۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد و بیشترین میزان تراکم شانه‌دار نیز در فصل پائیز و کمترین میزان آن در دمای ۱۰-۸ درجه سانتیگراد مشاهده می‌شود. توزیع فراوانی طولی شانه‌دار بیانگر این است در حالی که ۸۳٪ جمعیت آن از موجودات لاروی و نابالغ تشکیل شده‌اند، تنها کمتر از ۱۷٪ متعلق به گروه بالغین شانه‌دار می‌باشد. بر اساس مطالعات غذای اصلی شانه‌دار در دریای خزر مراحل ناپلیوسی (نوازدی)، copepodites و بالغین گونه *A. tonsa* (۶۶٪) و لارو دو کفه‌ای‌ها (۱۳٪) است. از طرفی، گرایش به ماهیان جهت پرورش در آب‌های لب‌شور و شور گسترش یافته و در بین ماهیان پرورشی ماهی آزاد اقیانوس اطلس با ۵۱ درصد و ماهی قزل‌آلای رنگین کمان با ۹ درصد در دنیا از مهمترین ماهیان برای پرورش ماهی در محیط قفس محسوب می‌گردند.

کلمات کلیدی: دریای خزر، شانه‌دار، پلانکتون، ماهی

مقدمه

دریای امروز خزر، در حقیقت قسمتی از شبه دریای لب‌شور حوزه دیرین پونت یاشیا می‌باشد که ۵ تا ۷ میلیون سال پیش در قلب قاره آسیا و اروپا وجود داشت. به همین خاطر نیز قدیمی‌ترین آبزیان زنده آن جزو گروه موجودات بومی آب لب-شور می‌باشند که درصد بالایی از گونه‌ها وحتی جنس‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. مابقی گروه‌های جدید امروزی دریای‌خزر عمدتاً دارای سه منشا اصلی می‌باشند که عبارتند از: ۱- مجموعه مدیترانه‌ای ۲- مجموعه قطبی ۳- مجموعه

Abzma

آب شیرین (رودخانه‌ای). چالش‌های دریای‌خزر از جمله گونه‌های غیربومی دریای خزر، آلودگی‌های زیست‌محیطی، تخریب زیستگاه‌ها در مناطق تخم‌ریزی، احداث سدها، برداشت شن و ماسه و مدیریت غیر صحیح بهره‌برداری و صید آبزیان و نوع گونه قابل بهره‌برداری و میزان برداشت می‌باشند. یکی از گونه‌های غیربومی شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* است که از طریق آب توازن کشتی‌ها از دریای سیاه وارد این دریا شده‌است(اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۷). بررسی‌ها نشان می‌دهد افزایش تولید ماهی و کاهش فشار صید بر ذخایر دریا، صرفه اقتصادی، ایجاد اشتغال، صادرات و ارزآوری به‌ویژه در بخش تولید خاویار از عمده مزایای اجرای طرح پرورش ماهی در قفس‌های دریایی است. پرورش ماهی در قفس‌های دریایی در شرایط محیطی مناسب، تولید را افزایش می‌دهد و این افزایش تولید بدون شک نقش اساسی بر کاهش فشار صید بر ذخایر دریای خزر نیز خواهد داشت (محمدی بهبهانی و جامعی، ۱۳۹۰). آبزی‌پروی در قفس به‌خصوص برای گونه‌های گوشتخوار روی کیفیت آب در اکوسیستم‌های آبی دارای اثرات مختلفی است(Gale, 1999) که می‌تواند شرایط اکولوژیکی اولیه، تنوع زیستی و عملکرد اکوسیستم را تغییر دهد (Podemski and Blanchfield, 2006).

مواد و روش ها

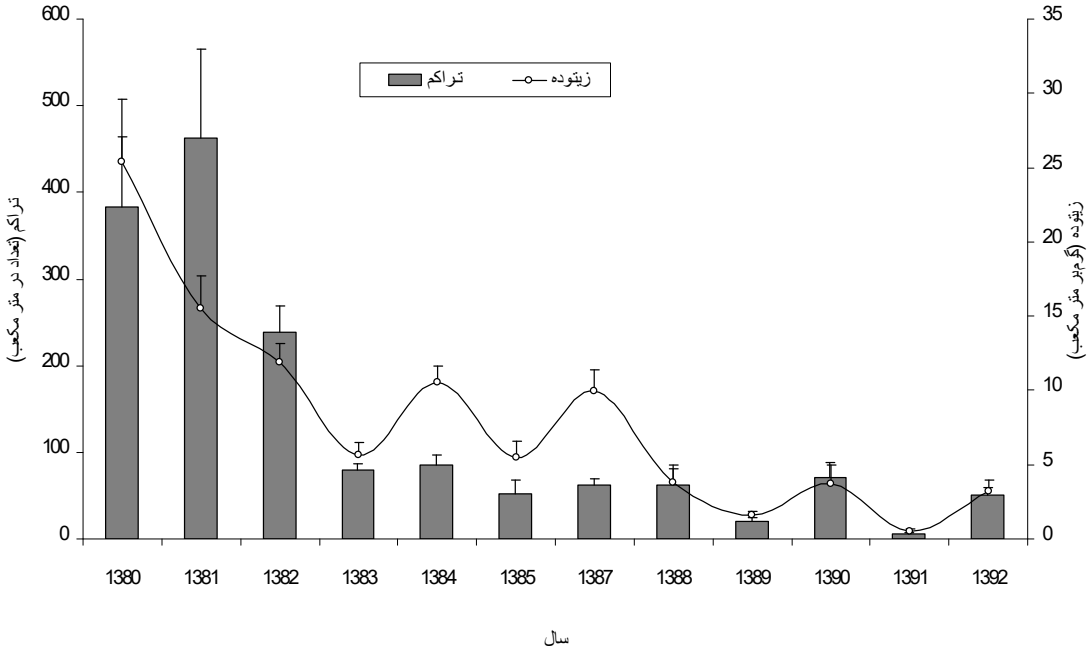
نمونه‌برداری از شانه‌دار (*Mnemiopsis leidyi*) و زئوپلانکتون‌های حوزه جنوبی دریای خزر طی چهار فصل بهار، تابستان، پائیز و زمستان در حوزه جنوبی دریای خزر در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر با استفاده از تور پلانکتون با چشمه ۵۰۰ میکرون و قطر دهانه۵۰ سانتی‌متر از سال ۱۳۸۰ شروع و تا سال ۱۳۹۲ صورت گرفت Kideys and (Shiganova, 2001). درجه حرارت و شوری آب در لایه‌های سطح، ۵، ۱۰، ۱۵ متری به ترتیب با ترمومتر برگردان (با دقت یک درجه سانتی‌گراد) و شوری‌سنج دیجیتالی (با دقت ۰/۰۰۰۱ قسمت در هزار) اندازه‌گیری شد. در هر ایستگاه شفافیت آب نیز با استفاده از Secchi Disc و pH آب نیز توسط دستگاه pH متر مورد سنجش قرار گرفت. سایر فاکتورهای شیمیائی نظیر اکسیژن ، نوترینت‌ها و سیلیس نیز با استفاده از روش استاندارد متد اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

جمعیت زئوپلانکتون‌های ژلاتینی (GZ۱) نسبت به تغییرات اقلیمی و بیولوژیک حساس هستند، روند تغییرات تراکم و زیتوده شانه‌دار که یک گونه غیربومی است و از دریای سیاه وارد این اکوسیستم گردید(اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۷) به گونه‌ای است که طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۲ دارای روند صعودی بوده و به‌طور متوسط ۴۰۰ عدد در هر مترمکعب و یا ۲۰ گرم در متر مکعب میزان آن بوده است (شکل ۱). همچنین این جانور غیربومی در لایه‌های سطحی آب تا عمق ۲۰ متر بیشترین میزان جمعیت را داشته که بیش از ۹۰٪ اندازه آن کمتر از ۱۵ میلی‌متر (۱/۵ سانتی‌متر) بوده‌است. بیشترین میزان شانه‌دار در طی ماه‌های مرداد تا شهریور بوده که فصول گرم سال می‌باشند در حالی‌که در فصول سرد سال میزان این شانه‌دار به‌شدت کاهش می‌یابد (Roohi *et al.*, 2010).

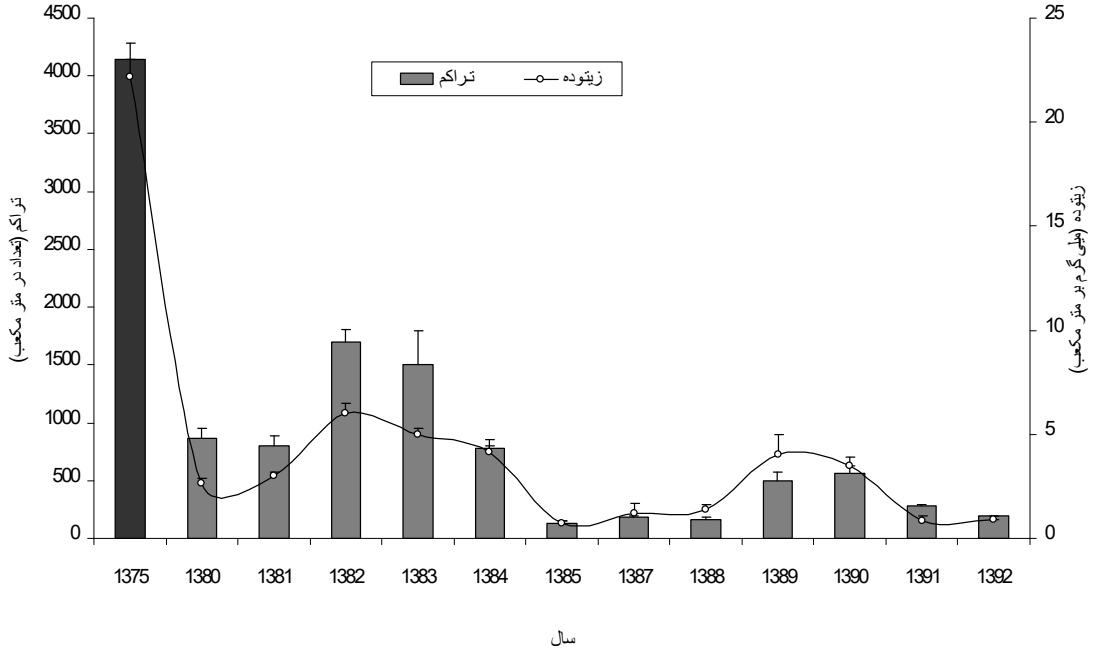
[1] Gelatinous Zooplankton (*Mnemiopsis leidyi*)

Algalmag



شکل ۱. روند تغییرات تراکم و زیتوده شانه‌دار طی سال‌های ۸۵-۱۳۸۰و ۹۲-۱۳۸۷ در حوضه جنوبی دریای‌خزر

وجود و گسترش این شانه‌دار سبب برهم خوردن نظم طبیعی مواد غذائی دریای‌خزر گشته به طوری‌که با افزایش میزان نوترینت‌ها (مواد مغذی) خصوصاً فسفر با ایجاد برف دریایی پس از متلاشی شدن پیکر شانه‌دار سبب ایجاد "پدیده حاصلخیزی سطح دریا و لجنی شدن کف آن" بنام یوتروفی شدن (Eutrophication) شده‌است. شانه‌دار ترکیب گونه‌ای و میزان فیتوپلانکتون‌ها را بعد از ورود تغییر داده به‌طوری که بیشترین تاثیرات بر روی گروه‌های Chrysophyta، Cyanophyta و Chlorophyta بوده از گروه Chrysophyta گونه‌های خوش‌خوراک را حذف نمود و گونه‌های سمی را افزایش داد. از گروه‌های Cyanophyta و Chlorophyta نه تنها گونه‌های غیرموکول را گسترش داد بلکه گونه‌های سمی را زیاد نمود. نتیجاً اینکه با ورود شانه‌دار میزان فیتوپلانکتون به بیش از ۳۰ برابر تراکم و زیتوده قبل از ورود شانه‌دار افزایش یافت که این مقدار به‌نظر می‌رسد سبب خفگی سطح دریای خزر در سواحل جنوبی شده‌است. مطالعه ترکیب گونه و میزان فراوانی زئوپلانکتون‌ها نیز حکایت از کاهش چندین برابر تعداد گونه‌های این گروه بعد از ورود شانه‌دار می باشد. به‌طوری که تعداد گونه گروهی از زئوپلانکتون‌ها از شاخه آنتن منشعبان (Cladocera) که پیش از ورود شانه‌دار تا ۳۷ عدد بوده هم اکنون به دو گونه کاهش یافت و از گروه پاروپایان (Copepoda) که پیش از ورود شانه‌دار ۷ گونه بودند هم اکنون به ۲ گونه تقلیل پیدا کرد. تراکم و زیتوده زئوپلانکتون‌ها که غذای اصلی اغلب ماهیان را در مرحله لاروی و نوازدی تشکیل می‌دهد به ۱۰ برابر قبل از ورود شانه‌دار کاهش یافت (شکل ۲) .



شکل۲. روند تغییرات تراکم و زیتوده زئوپلانکتون طی سال‌های ۸۵-۱۳۸۰و ۹۲-۱۳۸۷ و مقایسه آن با سال ۱۳۷۵ در حوضه جنوبی دریای خزر

این کاهش سفره غذائی سبب کاهش ماهیان پلازیک دریای خزر از جمله کیلکا ماهیان دریای خزر گردید (روشن طبری و همکاران، ۱۳۸۲). از اینرو داده‌های طولانی مدت زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای‌خزر نشان داد که تنوع گونه‌ای زئوپلانکتون از ۳۶ گونه در سال ۱۳۷۵ به ۱۵ گونه طی این مدت تقلیل یافت. در سال‌های قبل از ورود شانه‌دار ۳ زیر راسته Calanoida، Harpacticoida وCyclopoida (از راسته Copepoda) در دریای خزر وجود داشتند که دو گونه Eurytemora minor و Acartia tonsa جمعیت غالب زیر راسته Calanoida را در سال ۱۳۷۵ تشکیل می-دادند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰) و در حال حاضر تنها گونه Acartia tonsa جمعیت پاروپایان را در دریای خزر به خود اختصاص داده‌است که جمعیت غالب زئوپلانکتون دریا نیز شده‌است.

صید ماهیان کیلکا که پیش از ورود این شانه‌دار غیربومی در سال‌های ۱۳۸۹ به ۹۵ هزار تن می‌رسید هم اکنون به کمتر از ۲۰ هزار تن کاهش یافت که بالطبع سبب کاهش ماهیان خاویاری گردید و هم اکنون صید گونه‌های ماهیان خاویاری (تاسماهیان) به صفر رسید. جانور غیر بومی شانه‌دار یکی از عوامل اصلی و تشدیدکننده تغییر وضعیت جانوران دریای خزر بوده که می‌بایست راهکار مناسبی برای کنترل جمعیت آن به کار گرفت. یکی از روش‌ها استفاده از کنترل بیولوژیک این جانور با همنوع خود یعنی شانه‌دار دیگری از دریای سیاه بنام *Beroe ovata* است که تغذیه‌کننده اختصاصی و ویژه

شانه‌دار دریای خزر است که بدلیل شوری پائین دریای خزر تا کنون نتوانسته از طریق آب توازون کشتی‌ها از دریای سیاه به دریای خزر منتقل گردد. لذا با انجام آزمایشات مختلف مشخص شد که شانه‌دارخوار دریای سیاه با تطابق تدریجی در آب دریای خزر سازگار شده و می‌تواند تولید تخم و لارو نماید.

تشکر و قدر دانی

این داده‌ها حاصل مطالعات سال‌های طولانی از دریای خزر است که با مساعدت رئیسان و کارشناسان پژوهشکده اکولوژی دریای خزر صورت گرفت. لذا از همه مدیران اخیر و سابق این پژوهشکده و کارشناسان زحمتکش بخش بوم‌شناسی و نیز پرسنل کشتی تحقیقاتی گیلان و سایر شناورهایی که بنحوی ما را یاری داده‌اند، تقدیر و سپاسگزاری می‌شود.

منابع

اسماعیلی، ع.، خدا بنده، ص.، ابطحی، ب.، سیف آبادی، ج.، ارشاد، ه.، ۱۳۷۸. گزارش مشاهده اولین مورد از شانه داران دریای خزر در سال ۱۳۷۸. مجله پژوهشی علوم و تکنولوژی محیط زیست . دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات . صفحه ۱۰.

حسینی، س.ع.، گنجیان، ع. مخلوق، آ.، کیهان ثانی، ع. ر.، تهامی، ف. س.، محمد جانی، ط.، حیدری، ع.، مکارمی، م.، مخدومی، ن.م.، روشن طبری، م.، تکمیلیان، ک.، روحی، ا.، رستمیان،م.ت.، فلاحی، م.، سبک آرا، ج.، خسروی، م.، واردی، س. ا.، هاشمیان، ع.، واحدی، ف.، نصراله زاده ساروی، ح.، نجف پور، ش.، سلیمان رودی، ع.، لالویی، ف.، غلامی پور، س.، علومی، ی. و سالاروند، غ. ر.، ۱۳۹۰ .پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوزه جنوبی دریای خزر (۷۶-۱۳۷۵)، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۳۰۳ ص.

روشن طبری، م.،تکمیلیان،ک.، سبک آرا، ج.، روحی، ا. ورستمیان، م. ت. ۱۳۸۲. پراکنش زوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران،(۳)۱۲ ،صفحه۹۶-۸۳.

محمدی بهبهانی، م. و جامعی، ن. ۱۳۹۰. پیامدهای زیست محیطی پرورش آبزیان در قفس در دریاچه سدها. دفتر محیط زیست و کیفیت منابع آب، سازمان آب و برق خوزستان.

Gale, P., 1999. Addressing Concerns for Water Quality Impacts from Large-Scale Great Lakes Aquaculture. Roundtable Discussion Habitat Advisory Board of the Great Lakes Fishery Commission and Great Lakes Water Quality Board of the International Joint Commission. Toronto, Ontario Ministry of the Environment.

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

Algalmag

Roohi, A., Kideys, A., Sajjadi, A., Hashemian, A., Pourgholam, R., Fazli, H., Ganjian Khanari, A., 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. *Biol Invasions*, **12**, 2343–2361.

The opportunities and challenges of the Caspian Sea with emphasis on the ctenophore invasion and fish cage fish culture in the southern Caspian Sea

Abolghasem Rouhi*, Mehdi Naderi, Abdolhamid Azari, Ali Makorami, Mohammadali Afraee, fatemehsadat Tahami

Roohi_ark@yahoo.com

Abstract:

The Caspian Sea is home to many species of aquatic species, including plankton and fish. Unfortunately, during the last decade, this sea has been introduced by some non-indigenous species such as *Mnemiopsis leidyi*, caused major changes in the Sea. The highest amount of this ctenophore was observed in summer with temperatures of 25-25° C, and the highest rate of biomass in autumn and it's lowest at 8-10°C. The length frequency of the ctenophore showed 83% of the population consists of larval and immature organisms, only less than 17% belonged to the adult. The ctenophore feed showed copepodites and adults of *A. tonsa* (66%) and bivalves (13%). On the other hand, the tendency for fish to grow in brackish and marine waters has grown and among fishes of free Atlantic salmon (51%) and rainbow trout (9%) are considered to be the most important fish for cage culture.

Keywords: Caspian Sea, *Mnemiopsis leidyi*, Plankton, Fish

Aqua mag