

پراکنش و تراکم *Mnemiopsis leidyi* در

سواحل جنوب شرقی دریای خزر

ابوالقاسم روحی^(۱)؛ احمد کدیش^(۲) و حسن فضل^(۳)

Roohi_ark@yahoo.com

۱ و ۳ - بخش بوم‌شناسی، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری صندوق پستی: ۹۶۱

۲ - انستیتو علوم دریایی، دانشگاه تکنولوژی خاورمیانه، اردملی، ترکیه

تاریخ دریافت: دی ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۸۲

چکیده

شانه‌دار غیربومی *Mnemiopsis leidyi* که در اواخر دهه ۱۹۹۰ از دریای سیاه به دریای خزر وارد شد، اثرات منفی روی اکوسیستم دریای خزر پدید آورد. در این مطالعه، پراکنش جغرافیایی و فصلی این گونه از مجموع ۱۲ ایستگاه که در طول سه ترانسکت (امیرآباد، بابلسر و نوشهر) در سواحل جنوب شرقی دریای خزر (استان مازندران) انتخاب شده بودند، از تیر ماه ۱۳۸۰ تا آبان ماه ۱۳۸۱ مورد بررسی قرار گرفت.

بیشترین میزان زیتوده شانه‌دار *M. leidyi* ۱۰۲۴/۵ گرم بر مترمربع یا ۱۰۲/۵ گرم بر مترمکعب در مهرماه ۱۳۸۰ بود و کمترین میزان این شانه‌دار در ماه‌های اسفند و فروردین (۱۳۸۱) اندازه‌گیری شد (۱/۵ گرم بر مترمربع یا ۰/۲۷ گرم بر مترمکعب). حداکثر زیتوده این شانه‌دار در عمق ۱۰ متری (۵۷۰/۵ گرم بر مترمربع) در فصل پاییز و حداقل آن (۷۵/۹ گرم بر مترمربع) در عمق ۵۰ متری در دو فصل زمستان و بهار مشاهده گردید. بیشترین میزان متوسط این شانه‌دار ۶۴۱/۲ گرم بر مترمربع در منطقه امیرآباد و کمترین آن به میزان ۲۰۷/۵ گرم بر مترمربع در منطقه نوشهر ثبت گردید. نمونه‌های جوان (کوچکتر از ۵ میلیمتر) حدود ۹۰ درصد کل جمعیت *M. leidyi* را تشکیل می‌دهند و گروه طولی ۵۱ تا ۵۵ میلیمتر تنها در شهریور ماه مشاهده شد. در ضمن برخی از عوامل موثر روی پراکنش این شانه‌دار، در منطقه مورد بررسی قرار گرفت.

کلمات کلیدی: شانه‌دار، پراکنش، تراکم، *Mnemiopsis leidyi*، دریای خزر

مقدمه

طی سال‌های ۱۹۸۰ ورود یک گونه جدید از شاخه شانه‌داران به نام *Mnemiopsis leidyi* یا *M. maccradyi* به دریای سیاه سریعاً کل اکوسیستم را تحت تأثیر قرار داد (Kideys, 1994; Vinogradov, 1998). این گونه اثرات منفی روی ماهی آنچوی *Engraulis encrasicolus* که گونه غالب ماهیان دریای سیاه است، داشت. این شانه‌دار دارای رقابت غذایی بر سر زئوپلانکتونها، با ماهی آنچوی است و از طرفی این شانه‌دار از تخم و لارو آنچوی نیز تغذیه می‌کند. شکوفایی *M. leidyi* یکی از مهمترین دلایل کاهش سریع ماهی آنچوی و ذخایر سایر ماهیان پلاژیک در دریای سیاه بوده است (Kideys, 1994).

در همین زمان احتمال ورود این شانه‌دار به سایر اکوسیستم‌های حساس اطراف خصوصاً دریای خزر نیز مورد تأکید قرار گرفت (Dumont, 1995; GESAMP, 1997) و همانطوریکه انتظار می‌رفت این شانه‌دار در دریای خزر در نوامبر ۱۹۹۹ گزارش گردید (Ivanov et al., 2000) و روحی، (۱۳۷۹).

Ivanov و همکاران (۲۰۰۰) عقیده داشتند که این شانه‌دار از طریق آب توازن کشتی‌ها از دریای سیاه و آزوف (مناطق که *M. leidyi* طی ماههای گرم سال وجود دارد) و عبور کشتی‌ها از طریق کانال ولگا- دون و تخلیه آن در بخشهای مرکزی و جنوبی دریای خزر به این مناطق راه یافته است. به دلیل خسارتهایی که توسط این جانور در دریای سیاه مشاهده شد، می‌بایست عکس‌العمل سریعی در دریای خزر نسبت به اثرات منفی آن اتخاذ گردد، زیرا *M. leidyi* شکارچی گوشتخواری است که هم تراکم ماهیان پلاژیک را که از زئوپلانکتونها تغذیه می‌کنند تهدید می‌کند و هم شکارچیان بزرگتر نظیر *Huso huso* و فک دریای خزر (*Phoca caspica*) که از این ماهیان تغذیه می‌کنند را می‌تواند در معرض خطر قرار دهد (Kideys et al., 2001).

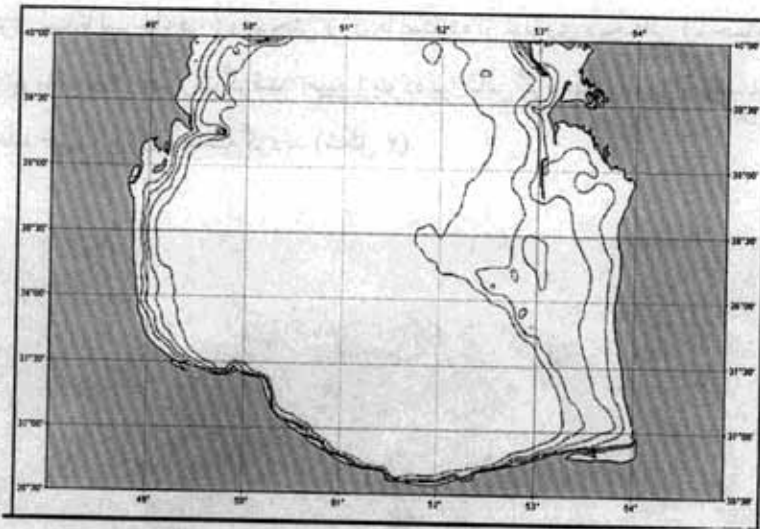
در این مطالعه پراکنش زمانی و مکانی *M. leidyi* برای کسب اطلاعات از میزان آن و بررسی اکولوژیک این شانه‌دار بمنظور مطالعه اثرات آن روی جوامع پلاژیک ساحلی در سواحل جنوب شرقی دریای خزر بررسی شده است.

مواد و روش کار

در این مطالعه، پراکنش زمانی و مکانی *M. leidyi* در طول سه تیم خط (ترانسکت) در نواحی نوشهر، بابلسر و امیرآباد در سواحل استان مازندران در جنوب دریای خزر از تیر ماه ۱۳۸۰ تا آبان

ماه ۱۳۸۱ مورد بررسی قرار گرفت. هر ترانسکت دارای ۴ ایستگاه در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ متری بود و از قایق موتوری برای نمونه برداری استفاده گردید.

درجه حرارت و شوری آب در لایه های ۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ متری بترتیب با ترمومتر برگردان و شوری سنج دیجیتالی اندازه گیری شد. در هر ایستگاه شفافیت آب نیز با استفاده از Secchi Disk مورد سنجش قرار گرفت. برای نمونه برداری از *M. leidyi* از تور پلانکتون ۵۰۰ میکرون با قطر دهانه ۵۰ سانتیمتر استفاده گردید. نمونه ها بصورت کشش عمودی از کف تا سطح برای کلیه اعماق برداشته شدند (شکل ۱ و جدول ۱).

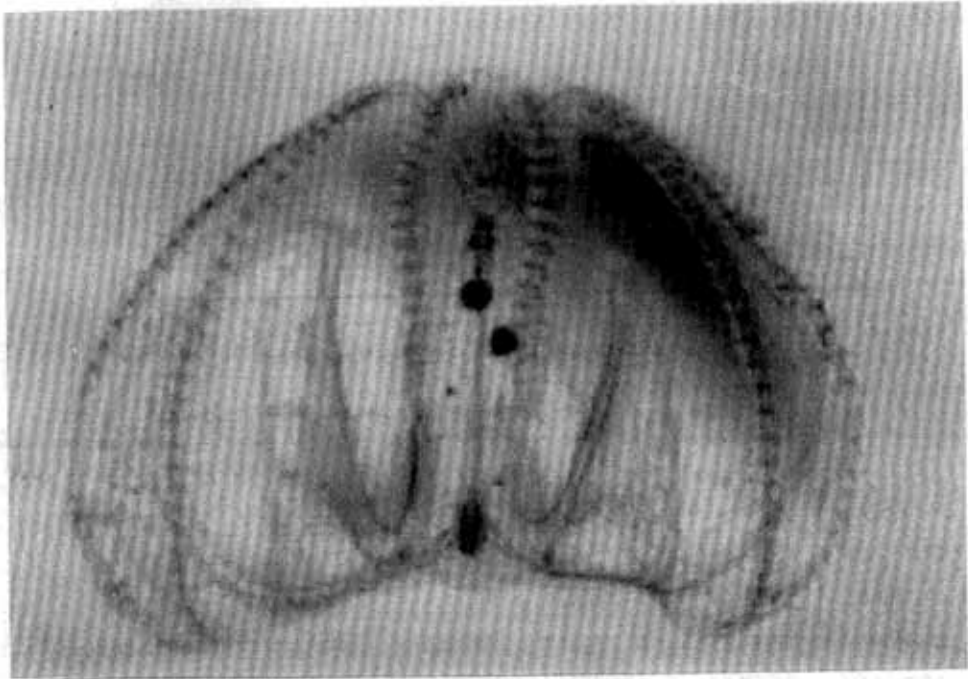


شکل ۱: مناطق نمونه برداری در سواحل جنوب شرقی دریای خزر

جدول ۱: مناطق نمونه برداری در سواحل جنوب شرقی دریای خزر

عمق	امیر آباد		بابلسر		نوشهر	
	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۵	۳۶,۵۲,۱۰۰	۵۳,۱۷,۱۵۰	۳۶,۴۰,۲۵۰	۵۲,۳۸,۹۵۰	۳۶,۴۰,۵۰۵	۵۱,۲۹,۸۵۰
۱۰	۳۶,۵۲,۲۶۰	۵۳,۱۷,۶۲۱	۳۶,۴۳,۹۹۲	۵۲,۳۸,۹۷۳	۳۶,۴۰,۵۱۳	۵۱,۲۹,۸۵۸
۲۰	۳۶,۵۵,۵۸۷	۵۳,۱۶,۲۳۳	۳۶,۴۵,۵۰۸	۵۲,۳۹,۵۲۲	۳۶,۴۱,۳۰۸	۵۱,۲۹,۷۹۷
۵۰	۳۶,۵۹,۵۷۸	۵۳,۱۴,۵۲۷	۳۶,۴۸,۷۰۶	۵۲,۳۹,۴۰۷	۳۶,۴۳,۴۴۰	۵۱,۲۰,۱۴۷

در پایان هر کشش، تور با آب اضافی از بیرون شستشو گردیده و محتویات جمع آوری شده در ظرفی ریخته می‌شود که برای شمارش در نظر گرفته شده بود. تراکم *M. leidyi* (بر حسب تعداد در مترمربع و مترمکعب) از طریق مساحت دهانه تور و عمق نمونه برداری محاسبه می‌گردید. اندازه شانه‌دار *M. leidyi* براساس گروه‌های طولی ۰ تا ۵، ۶ تا ۱۰، ۱۱ تا ۱۵ میلی‌متر و ... برای سنجش رابطه طول و وزن ثبت گردید. در مجموع ۱۶۴ نمونه جمع آوری شد که براساس گروه‌های طولی فوق مرتب شدند. برای تعیین زیتوده از رابطه طول و وزن استفاده گردید. بنابراین وزن شانه‌دار از طریق طول آن محاسبه شد (با اندازه گیری ۲۶۹ نمونه). طول نمونه‌ها از طریق خط کش (با اندازه گیری لپ تالپ شانه‌دار) و سنجش وزن با استفاده از ترازوی دیجیتالی (با حساسیت ۰/۰۰۱ گرم) در تیرماه ۱۳۸۰ صورت گرفت. تعیین زیتوده بر اساس گروه‌های طولی و با استفاده از فرمول بدست آمده طول و وزن محاسبه گردید (شکل ۲).

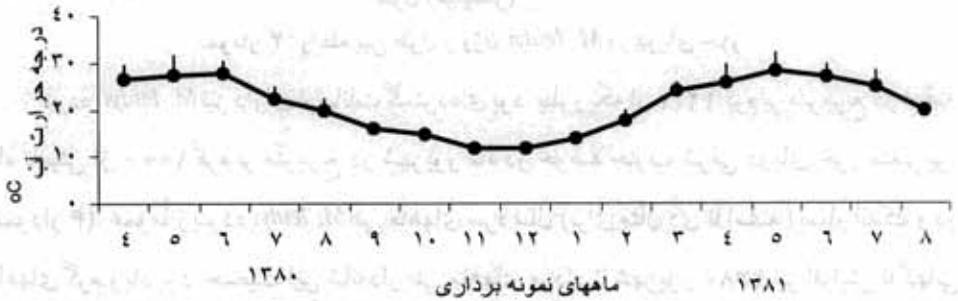


شکل ۲: شانه‌دار دریای خزر *M. leidyi*

نتایج

تغییرات میانگین درجه حرارت مناطق مورد مطالعه طی زمان بررسی در نمودار ۱ نشان داده شده است. نوسانات درجه حرارت بین ۳۰/۲ درجه سانتیگراد در مرداد ماه تا ۷/۵ درجه سانتیگراد در اسفند ماه می‌باشد. تغییرات شوری نیز از ppt ۱۲/۰ (در عمق ۱۰ متر) تا ppt ۱۲/۸ (در عمق ۵۰ متر) با میزان متوسط ppt ۱۲/۵±۰/۷ نیز در همین مناطق قابل ملاحظه می‌باشد. میزان شفافیت نیز از ۰/۲ تا ۱۰ متر طی زمان مطالعه در حوضه جنوب شرقی دریای خزر متغیر بوده است (نمودار ۲). معادله روابط طول و وزن برای محاسبه وزن تر (زیتوده) مورد استفاده قرار گرفته است بصورت زیر می‌باشد (نمودار ۳):

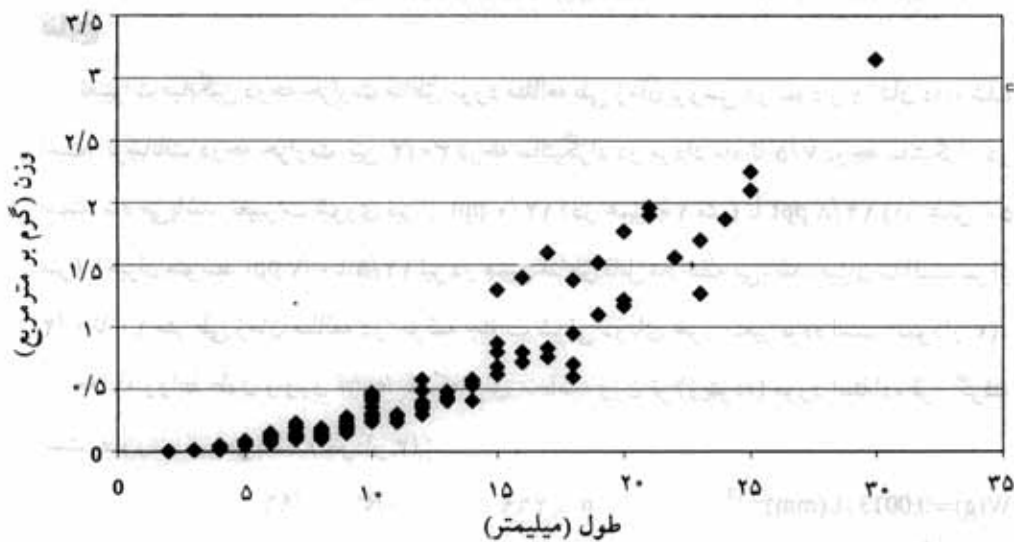
$$W(g) = 0.0013 \times L(mm)^{2.33} \quad n = 269 \quad r^2 = 0.96$$



نمودار ۱: تغییرات درجه حرارت آب در اعماق مختلف نمونه برداری حوضه جنوب شرقی دریای خزر در سال ۱۳۸۰-۸۱



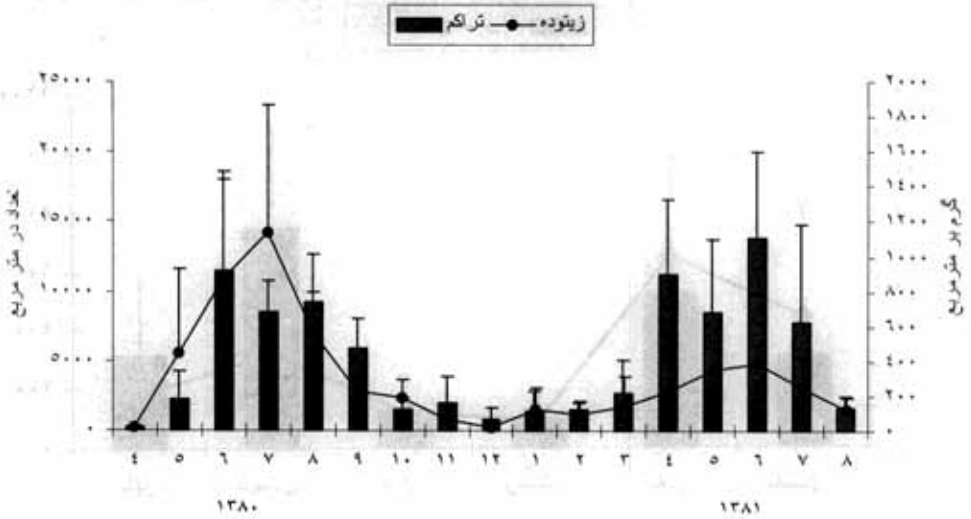
نمودار ۲: تغییرات شوری (ppt) اعماق مختلف نمونه برداری حوضه جنوب شرقی دریای خزر در سال ۱۳۸۰-۸۱



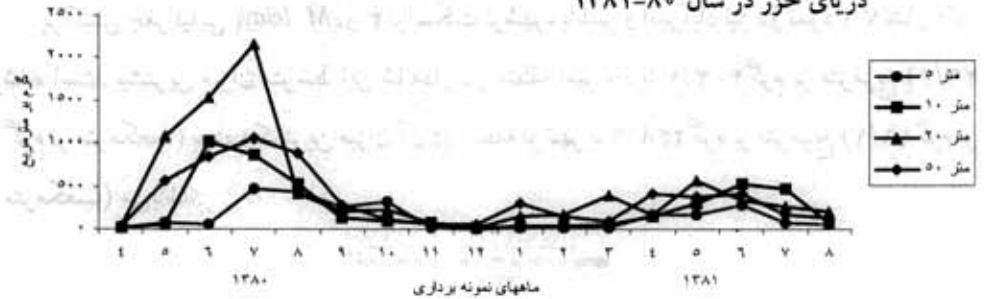
نمودار ۳: رابطه بین طول و وزن *M. leidyi* در دریای خزر

زیتوده *M. leidyi* نیز دارای نوسانات گسترده‌ای بود. بطوریکه از ۱۲/۲ گرم بر مترمربع در اسفند ماه تا بیش از ۱۰۰۰ گرم بر مترمربع در شهریور ماه در حوضه جنوب شرقی دریای خزر متغیر بود (نمودار ۴). عموماً زیتوده *M. leidyi* طی ماههای سرد سال (برای مثال دی تا اسفند) بسیار اندک و در ماههای گرم زیاد بود. جمعیت این شانه‌دار طی ماههای مرداد تا شهریور ۱۳۸۰ نیز افزایش ناگهانی داشته و سپس کاهش می‌یافت و مجدداً طی همین ماهها در سال ۱۳۸۱ افزایش داشته و در اواخر پاییز و زمستان کاهش قابل ملاحظه‌ای نشان داد. مقایسه میزان زیتوده و جمعیت شانه‌دار *M. leidyi* طی سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ نشان می‌دهد که زیتوده آن تقریباً یکسان بوده در حالیکه به جمعیت آن افزوده شده است. بیشترین میزان زیتوده این شانه‌دار نیز در شهریور - مهر ۱۳۸۰ و شهریور ۱۳۸۱ مشاهده شده است (نمودارهای ۴ و ۶).

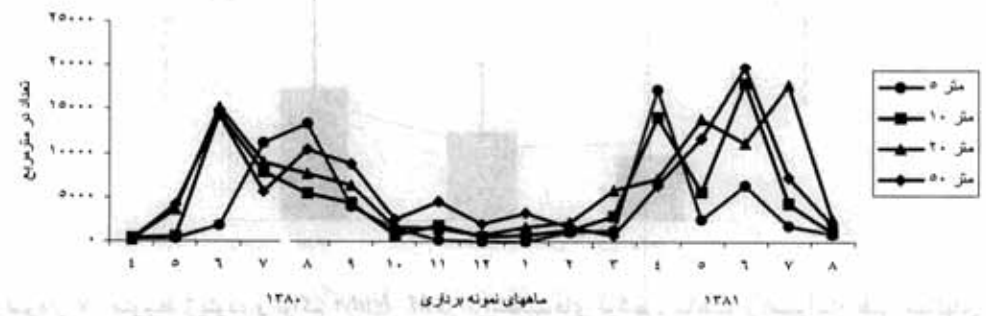
پراکنش عمودی زیتوده *M. leidyi* در اعماق مختلف حوضه جنوب شرقی دریای خزر در نمودار ۵ نشان داده شده است. بیشترین میزان زیتوده این جانور بجز در فصل زمستان در عمق ۲۰ متری مشاهده می‌شود و حداقل زیتوده این شانه‌دار در تمام فصول در عمق ۵ متری بوده است. از این نمودار چنین برمی‌آید که عموماً زیتوده *M. leidyi* در فصل پاییز نسبت به ماههای دیگر بیشتر است و کمترین میزان زیتوده این جانور در زمستان قابل مشاهده است.



نمودار ۴: تغییرات جمعیت و زیتوده *M. leidy* در زمانهای مختلف نمونه برداری در منطقه جنوب شرقی دریای خزر در سال ۱۳۸۱-۸۰

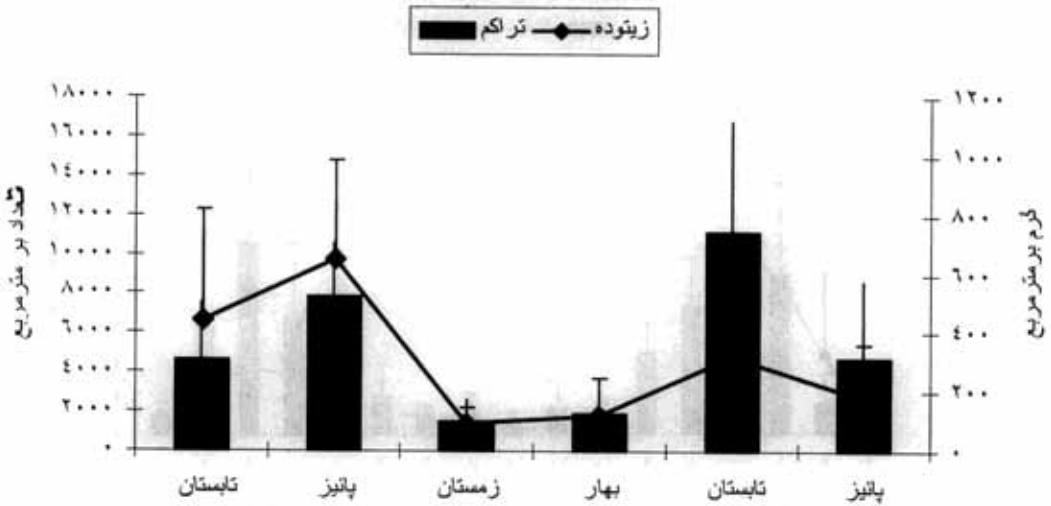


نمودار ۵: پراکنش عمودی *M. leidy* در نوار ساحلی جنوب شرقی دریای خزر در سال ۱۳۸۰-۸۱

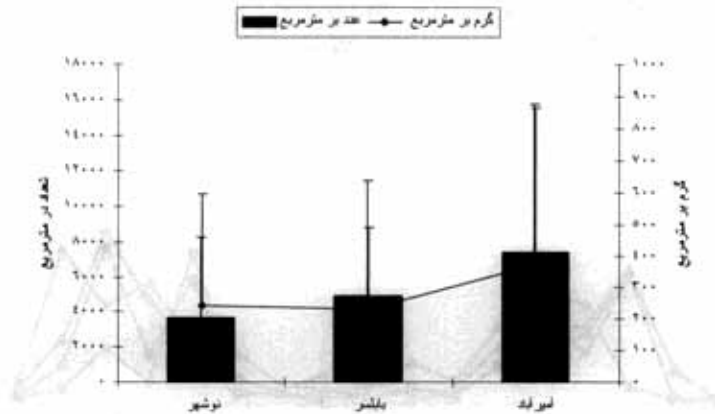


[Downloaded from isfj.ir on 2026-07-10]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.3.6.9]



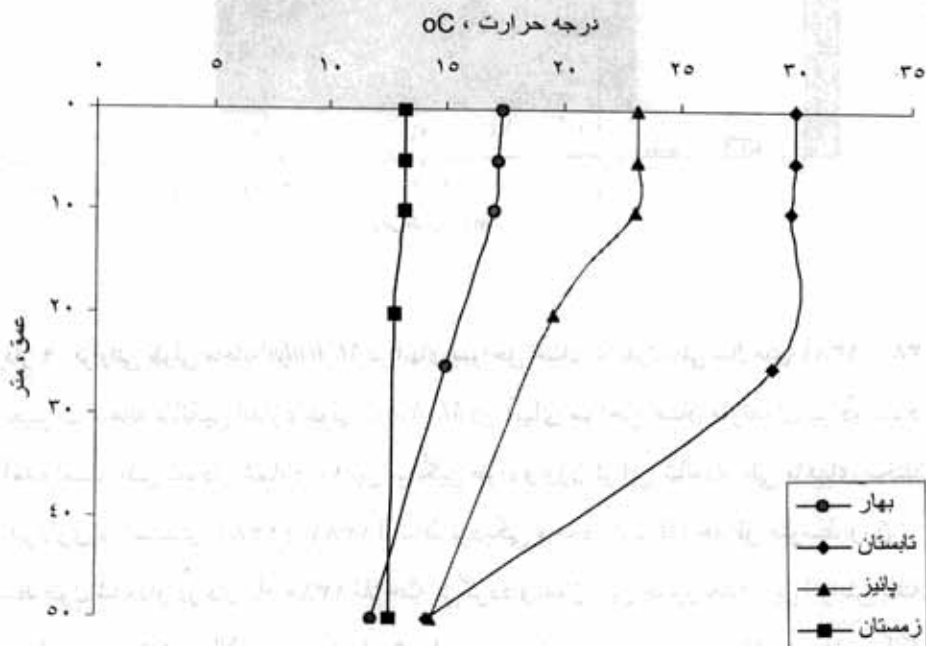
نمودار ۶: تغییرات فصلی *M. leidyi* در نوار ساحلی جنوب شرقی دریای خزر در سال ۸۱-۱۳۸۰. پراکنش جغرافیایی *M. leidyi* در ۳ ترانسکت نوشهر، بابلسر و امیرآباد نیز در نمودار ۷ نشان داده شده است. بیشترین میزان متوسط این شانه‌دار در منطقه امیرآباد با $40.2/2$ گرم بر مترمربع ($29/4$ گرم بر مترمکعب) بوده و کمترین میزان آن در منطقه نوشهر با $248/6$ گرم بر مترمربع ($16/1$ گرم بر مترمکعب) می‌باشد.



نمودار ۷: متوسط زیئوده و تراکم *M. leidyi* در ترانسکت‌های نوشهر، بابلسر و امیرآباد طی سالهای

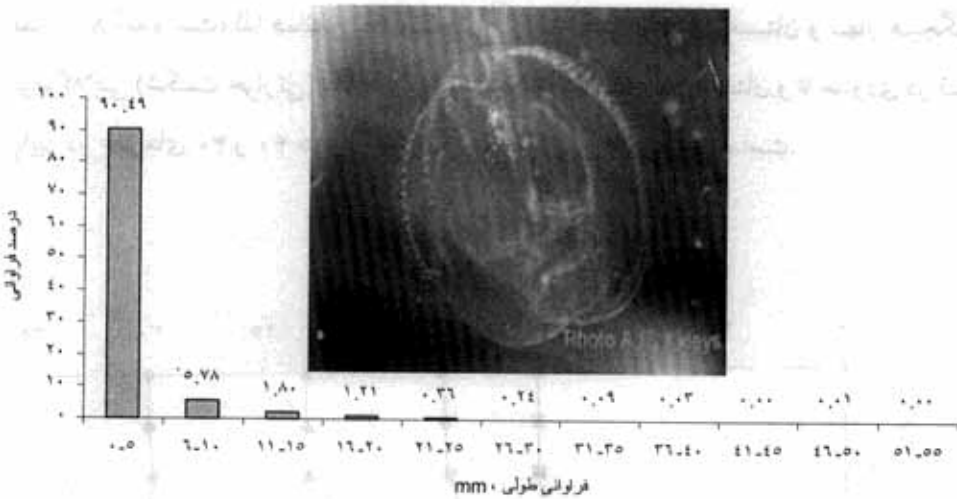
۱۳۸۰-۱۳۸۱

میزان تغییرات درجه حرارت نیز در فصول مختلف از تیر ماه ۱۳۸۰ تا آبان ماه ۱۳۸۱ در نمودار ۸ آمده است، لذا همانطوریکه مشاهده می‌شود طی فصول زمستان و بهار هیچگونه ترموکلاینی (شکست حرارتی) مشاهده نمی‌شود، در حالیکه طی فصل تابستان و تا حدودی در فصل پاییز در عمق‌های ۳۰ و ۴۰ متری وجود شکست حرارتی به اثبات رسیده است.

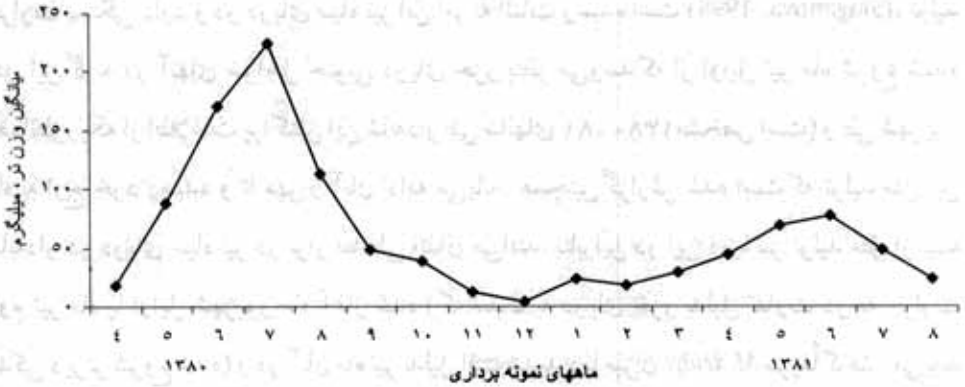


نمودار ۸: تغییرات فصلی درجه حرارت (درجه سانتیگراد) در عمیق‌ترین ایستگاه نمونه برداری (عمق ۵۰ متری) امیرآباد.

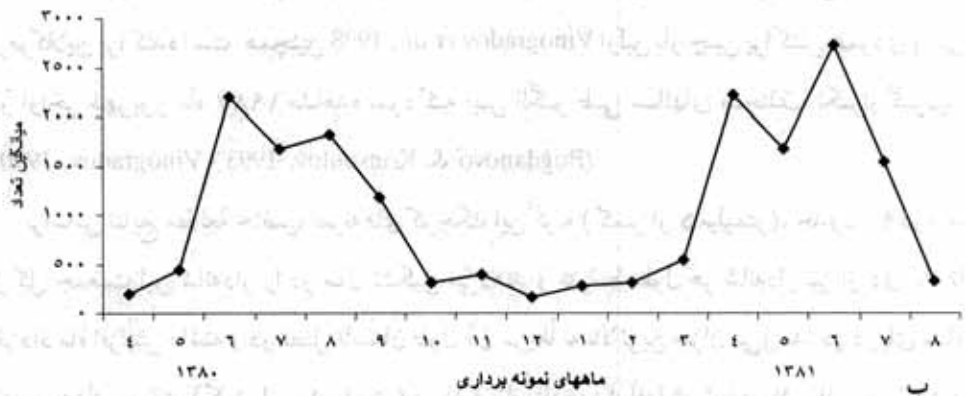
همچنین فراوانی طولی ماهانه *M. leidyi* در آبهای سواحل استان مازندران در نمودار ۹ نشان داده شده است. همانطوریکه مشاهده می‌شود نمونه‌های کوچک شانه‌دار (کمتر از ۵ میلیمتر) در کلیه اعماق غالب بوده و تقریباً ۹۰ درصد شانه‌دار به این گروه تعلق دارند.



نمودار ۹: فراوانی طولی ماهانه *M. leidyi* در آبهای سواحل استان مازندران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۱. تغییرات ماهانه میانگین اندازه طولی *M. leidyi* در آبهای سواحل استان مازندران نیز در نمودار ۱۰ آمده است. طبق نمودار شماره ۱۰ بین میانگین طول و وزن تر این شانه‌دار طی ماههای مختلف نمونه‌برداری در سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ ارتباط نزدیکی وجود دارد. لذا حداقل متوسط وزن تر و متوسط طول شانه‌دار در دی ماه ۱۳۸۰ ملاحظه می‌گردد و اندازه این جانور بعد از این افزایش یافته و در مرداد ماه ۱۳۸۱ به بالاترین مقدار (۶۰ میلیمتر) رسیده است. از طرفی مقایسه میزان میانگین تراکم (تعداد در نمونه) و وزن تر شانه‌دار (میلیگرم) طی سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ نشان می‌دهد که متوسط اندازه این شانه‌دار کوچکتر شده در حالیکه بر تراکم آن تا حدودی اضافه شده است.



الف



ب

نمودار ۱۰: تغییرات ماهانه میانگین اندازه طولی *M. leidy* در آبهای سواحل استان مازندران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۱
 الف) میانگین وزن تر ب) میانگین تعداد

بحث

تنوع و تغییرات زیئوده *M. leidyi* در دریای خزر بنظر می‌رسد که طی ماههای مختلف به درجه حرارت بستگی دارد و در دریای سیاه نیز این امر به اثبات رسیده است (Shiganova, 1998). تولید مثل این گونه در آبهای سواحل جنوبی دریای خزر بنظر می‌رسد که از اوایل تیر ماه شروع شده (همانطوریکه از اطلاعات پراکنش این شانه‌دار طی سالهای ۸۱-۱۳۸۰ مشخص است) و طی شهریور ماه به اوج خود رسیده و تا مهر و آبان ادامه می‌یابد. همچنین گزارش شده است که تولید مثل این شانه‌دار در دریای سیاه نیز در نوار ساحلی اتفاق می‌افتد. بنابراین در این دریا نیز تولید مثل از نیمه دوم تیر ماه یا اوایل شهریور ماه آغاز شده (که نسبت به دریای خزر بدلیل تفاوت درجه حرارت اندکی دیرتر شروع شده) و در آبان ماه نیز بدلیل افت شدید دما میزان *M. leidyi* سریعاً کاهش می‌یابد و این پدیده‌ای است که هر ساله در دریای سیاه اتفاق می‌افتد (Shiganova, 1998).

Multu در سال ۱۹۹۹ نیز اشاره نموده است که *M. leidyi* در دامنه خاصی یعنی بالای لایه ترموکلاین پراکنده است. همچنین Vinogradov et al., 1998 اولین بار چنین پراکنش عمودی را نیز در اواخر شهریور ماه ۱۹۸۷ مشاهده نمود که این الگو طی سالهای مختلف تکرار گردید (Bogdanovo & Konsoulov, 1993 ; Vinogradov, 1990).

براساس نتایج مطالعه حاضر، نمونه‌های کوچک این گونه (کمتر از ۵ میلی‌متر)، حدود ۹۰ درصد از کل جمعیت این شانه‌دار را در سال تشکیل می‌دهند و متوسط طول هر شانه‌دار نیز از دی ماه تا خرداد ماه افزایش داشته و در فصل تابستان طول آن سریعاً به بالاترین میزان می‌رسد. در دریای سیاه نیز نمونه‌های جوانتر (کمتر از ۱۰ میلی‌متر) در فصل تابستان بدلیل افزایش تولید مثل غالب می‌شوند و از طرفی فراوانی غذای در دسترس نیز نقش مهمی را در تولید مثل این شانه‌دار ایفاء می‌نماید (Multu, 1999). Vinogradov & Shushkina (۱۹۹۲) و Volvoik و همکارانش (۱۹۹۳) نیز تغییرات مشابهی را در دریای سیاه در ترکیب ساختار اندازه *M. leidyi* یافتند. از اینرو تولید مثل تابستانه این شانه‌دار ممکن است تحت تأثیر همزمان میزان غذا (پلانکتون‌ها) و درجه حرارت بالا (بیش از ۲۳ درجه سانتیگراد) بر روی تخم‌ریزی شانه‌دار باشد. اندازه بدن شانه‌دار در دریای سیاه گاهی طی فصول زمستان و بهار همزمان با افزایش درجه حرارت بین ماههای بهمن تا خرداد افزایش

یافته که این امر بدلیل افزایش رشد سوماتیکی (رویشی) می باشد (Purcell et al., 2001). مقایسه زیتوده *M. leidy* در میان مناطق مختلف نشان داده است که منطقه امیرآباد نسبت به مناطق دیگر دارای زیتوده بیشتری می باشد. بنظر می رسد بالا بودن درجه حرارت (وجود نیروگاه نکاء) و وجود رودخانه تجن در نزدیکی این منطقه و شیب ملایم (بستر تقریباً صاف) سبب بوجود آمدن چنین وضعیتی است، زیرا در دریای سیاه نیز ورود مواد از طریق رودخانه‌هایی نظیر دانوب (Danube) سبب افزایش مواد غذایی و پلانکتونها شده و این امر ممکن است سبب افزایش ناگهانی جمعیت *M. leidy* بصورت انفجار جمعیت در دریای سیاه باشد (Multu, 1999).

نتایج بررسی جمعیت *M. leidy* توسط Shiganova و همکارانش (۲۰۰۱) از زمان شروع پراکنش آن در دریای خزر (طی سالهای ۲۰۰۱-۲۰۰۰) نشان داد که بیشترین میزان آن در خزر جنوبی و عمدتاً سواحل ایران یعنی جاثیکه *M. leidy* در این مکان زمستان‌گذرانی می نماید، مشاهده می شود و طی ماههای دسامبر تا ژانویه بعلت افت شدید درجه حرارت (۸ تا ۱۰ درجه سانتیگراد) جمعیت آن سریعاً کاهش می یابد. طی زمستان اندازه آن نیز به پایتترین حد می رسد. در بهار مجدداً *M. leidy* شروع به رشد نموده و در اواخر بهار در خزر جنوبی تولید مثل می نماید. سپس در خزر شمالی گسترش می یابد. نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داده است که *M. leidy* با وجود سرد شدن درجه حرارت در فصل زمستان (۸ درجه سانتیگراد)، در سواحل ایرانی دریای خزر قادر به زندگی بوده و بعد از گرم شدن درجه حرارت آب طی فصل تابستان مجدداً جمعیت آن افزایش ناگهانی می یابد. براساس مطالعات Shiganova و همکاران (۲۰۰۱) در دریای خزر طی سالهای ۲۰۰۱-۲۰۰۰، حداکثر میزان متوسط تراکم و زیتوده *M. leidy* هم‌اکنون بترتیب ۸۰ و ۱۶ برابر شده است. در حالیکه براساس نتایج مطالعه حاضر، میزان زیتوده این شانه‌دار هم‌اکنون نسبت به سال گذشته (۱۳۸۱-۱۳۸۰) اندکی کمتر شده (به نسبت ۱ به ۶۸/۰ یا ۳۹۵/۵ به ۲۱۱/۵ گرم بر مترمربع) و بر جمعیت این جانور نیز افزوده شده است (به نسبت ۱ به ۱/۳۲ یا ۴۶۳۶ به ۶۱۰۱ عدد در مترمربع). با توجه به وجود تعداد زیاد این شانه‌دار با فراوانی طولی کمتر از ۵ میلیمتر مشخص می گردد که این گونه طی ماههای گرم سال ۱۳۸۱ تولید مثل سریعی در حوضه جنوبی دریای خزر داشته است.

تشکر و قدردانی

این مقاله در راستای اجرای پروژه بررسی پایش شانه‌دار دریای خزر *Mnemiopsis leidyi* بوده که در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر در حال انجام می‌باشد. از اینرو از کلیه مدیران شیلاتی کشور از جمله دکتر سهراب رضوانی، ریاست محترم موسسه تحقیقات شیلات ایران، دکتر حسینعلی خوشباور رستمی، ریاست محترم پژوهشکده و معاونت محترم تحقیقاتی پژوهشکده، مهندس علی سلمانی، همکاران محترم در بخش بوم‌شناسی، آقایان علیرضا کیهانی‌ثانی، عبدالله نصراله تبار، مجید نظران و همه عزیزانی که ما را در نوشتن این مقاله و اجرای پروژه فوق یاری نمودند سپاسگزاری و تشکر می‌گردد.

منابع

- روحي، ا.، ۱۳۷۹. مقدمه‌ای بر شانه‌دار دریای خزر *Mnemiopsis leidyi*، شامل نحوه ورود به دریای سیاه و دریای خزر، مورفولوژی - نمونه برداری و مبارزه بیولوژیک. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. ۴۱ صفحه.
- Bogdanovo, D.P. and Konsoulova, A.S. , 1993. On the distribution of the new Ctenophore species *Mnemia mccradyi* in the Black Sea along the Bulgarian coast in the summer of 1990. Dok B Ig Akad, 46, pp.71-77.
- Dumont, H.J. , 1995. Ecocide in the Caspian. Nature, 377, pp.673-673.
- GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) , 1997. Opportunistic settlers and the problem of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* invasion in the Black Sea. Rep. Stud. GESAMP, Vol. 58, 84 P.
- Ivanov, P.I. ; Kamakim, A.M.; Ushivtzev, V.B. ; Shiganova, T.A. ; Zhukova, O. ; Aladin, N. ; Wilson, S.I. ; Harbison, G.R. and Dumont, H.J. , 2000. Invasion of Caspian Sea by the come jellyfish *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora), Biological

- Invasion, Vol. 2, pp.255-258.
- Kideys, A.E. , 1994. Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: The reason for the sharp decrease in Turkish anchovy fisheries. Journal of Marine System, Vol. 5, pp.171-181.
- Kideys, A.E. ; Ghasemi, S. ; Ganinejad, D. ; Roohi, A. and Bagheri, S. , 2001. Strategy for combating *Mnemiopsis* in the Caspian waters of Iran, Final Report. 15 P.
- Mutlu, E. , 1999. Distribution and abundance of Ctenophores and their zooplankton food in the Black Sea. Marine Biology, Vol. 135, pp.603-613.
- Purcell, J.E. ; Shiganova, T.A. ; Decker, M.B. and Houde, E.D. , 2001. Hydrobiologia, Vol. 451, pp.145-176.
- Shiganova, T.A. , 1998. Invasion of the Black Sea by the Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and recent changes in pelagic community structure. Fisheries Oceanography, 7:3/4, pp.305-310.
- Shiganova, T.A. ; Kamakin, A.M. ; Zhukova, O.P. ; Ushivtsev, V.B. ; Dulimov, A.B. and Musaeva, E.T. , 2001. The invader into the Caspian Sea Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and its initial effect on the pelagic ecosystem. Oceanology, Vol. 41, pp.542-549.
- Vinogradov, M. E. , 1990. Investigation of the pelagic ecosystem of the Black Sea (44 cruise of the R/V Dimitry Mendeleyev), 4 July - 17 September 1989, Oceanology, Vol. 30, pp.254-256.
- Vinogradov, M.E. ; Shushkina, E.A. , 1992. Temporal changes in community structure in the open Sea. Oceanology, Vol. 32, pp.485-491.
- Vinogradov, M.E. ; Shushkina, E.A. ; Musaeva, E.I. and Sorokin, P.Y. , 1998.

- Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) (Ctenophora; Lobata) a new settler in Black Sea. *Oceanology*, Vol. 29, pp.293-298.
- Volvoik, S.P. ; Myrzoyan, Z.A. and Volovik, G.S. , 1993. *Mnmiopsis leidyi* in the Azov Sea: Biology, population dynamics, impact to the ecosystem and fisheries, ICES. CM, Vol. 69, 12 P.