

## بررسی فراوانی و پراکنش *Mnemiopsis leidyi* در آبهای گیلان

سیامک باقری

Sia\_Bagheri@yahoo.com

بخش اکولوژی، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، بندرانزلی صندوق پستی: ۶۶

تاریخ ورود: آبان ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۸۴

### چکیده

در اواخر دهه ۱۹۹۰ *Mnemiopsis leidyi* از طریق آب توازن کشتی‌ها از دریای سیاه به دریای خزر حمل شد و اثرات منفی شدیدی بر این اکوسیستم آبی گذارد. در این مطالعه پراکنش زمانی و مکانی این شانه‌دار در سه خط مطالعاتی لیسار، بندرانزلی و سفیدرود در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ متر از تیر ماه سال ۱۳۸۰ تا تیر ماه ۱۳۸۱ بصورت ماهانه در سواحل جنوب غربی آبهای ایرانی دریای خزر انجام گردید.

بررسیها نشان داد، حداکثر زیتوده *M. leidyi* در مهر ماه ۱۳۸۰ با میزان میانگین  $221/3 \pm 91$  گرم در مترمربع و حداقل زیتوده این آبی با میانگین  $8/3 \pm 3/8$  گرم در مترمربع در آذر ۱۳۸۰ بود. حداکثر زیتوده *M. leidyi* در عمق ۵۰ متر لایه سطحی (۰ تا ۲۰۰) با میزان  $145/36 \pm 67/23$  گرم در مترمربع مشاهده شد و حداقل زیتوده شانه‌دار در عمق ۵۰ متر لایه عمقی (۲۰ تا ۵۰) با میزان  $1/9 \pm 0/95$  گرم در مترمربع بود. افراد جوان با اندازه طولی کوچکتر از ۱۰ میلیمتر ۹۷ درصد فراوانی جمعیت *M. leidyi* را بخود اختصاص دادند. بزرگترین طول شانه‌دار صید شده در گروه طولی ۵۱ تا ۵۵ میلیمتر بود. حداکثر زیتوده در لیسار با میانگین  $112/3 \pm 48$  گرم در مترمربع و حداقل در ناحیه بندر انزلی با میانگین  $67/17 \pm 46/8$  گرم در مترمربع مشاهده شد. نوسانات عمق، دما، شوری و غذای قابل دسترس از مهم‌ترین عوامل در پراکنش *M. leidyi* در دریای خزر می‌باشد. افزایش زیتوده *M. leidyi* در اکوسیستم پلاژیک دریای خزر اثرات منفی خواهد گذاشت.

**لغات کلیدی:** شانه دار، *M. leidyi*، پراکنش، گیلان، ایران

## مقدمه

دریای خزر دارای مساحتی حدود ۳۵۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد و جمعیتی بالغ بر ۷۰ میلیون نفر در حاشیه آن مشغول به تولیدات صنعتی و کشاورزی بوده و کشورهای مجاور آن ایران، روسیه فدراتیو، آذربایجان، قزاقستان و ترکمنستان را شامل می‌شود. دریای خزر بزرگترین منبع ماهیان خاویاری در دنیا محسوب می‌شود و ۹۰ درصد از صید تجاری ماهیان خاویاری را بخود اختصاص داده است و مهمترین مکان برای صید ماهیانی مانند کلمه، سوف، کپور و همچنین برای صید ماهیان پلاژیک نظیر کیلکا است (Kosarev & Yablonskaya, 1994).

*Mnemiopsis leidyi* به شاخه Ctenophora راسته Lobata تعلق داشته و بومی سواحل اقیانوس اطلس واقع در آمریکای شمالی و جنوبی با دامنه پراکنشی از عرض جغرافیائی ۴۰ درجه شمالی تا ۴۰ درجه جنوبی است (Harbison & Volovik, 1994). اولین بار در دریای سیاه، در سال ۱۹۸۲ در آبهای ساحلی خلیج Sudak مشاهده شد (Pereladov, 1988).

*M. leidyi* بصورت تصادفی از طریق آب موازنه کشتی‌های تجاری سواحل آمریکا به دریای سیاه راه پیدا کرد. رشد و نمو بسیار بالای شانه‌دار طی سال ۱۹۸۸ تمام حوضه را فراگرفت. پاییز همان سال زیتوده آن به ۱/۵ تا ۲ کیلوگرم در مترمربع رسید، همچنین افزایش آن طی سال ۱۹۸۹ ادامه یافت، بطوریکه وزن تر آن به یک میلیارد تن رسید (Vinogradov et al., 1989). این‌گونه اثرات منفی روی ذخایر ماهیان آنچوی (*Engraulis encrasicolus*) و سایر ماهیان پلاژیک بدلیل مصرف زئوپلانکتون و تغذیه از تخم و لارو ماهی گذاشت. افزایش شدید توده زنده *M. leidyi* یکی از مهمترین دلایل کاهش آنچوی و سایر ذخایر ماهیان پلاژیک در دریای سیاه بود (Kideys, 1994). بدلیل ایجاد این مشکل در دریای سیاه کمیته‌ای تحت عنوان گروه کارشناسان آلودگی دریایی از تمام نقاط گرد هم جمع شده تا راه حلی به جهت اثرات منفی *M. leidyi* در اکوسیستم دریای سیاه پیدا کنند (GESAMP, 1997). همچنین در سال ۱۳۷۴ طی نامه ای از طریق Dumont به یکی از کارشناسان مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان (حسین پور)، احتمال ورود این شانه‌دار اعلام گردید.

Ivanov و همکارانش در سال ۲۰۰۰ اظهار داشتند که Ctenophora توسط آب توازن کشتی از دریای سیاه یا آروف در ماههای گرم سال حمل شد و بعد از رهایی از آب توازن کشتی وارد کانال کم عمق ولگا و آب شیرین ناحیه شمال دریای خزر گردید. طی اجرای پروژه مشترک بین مؤسسه تحقیقات شیلات ایران و دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس با عنوان شناسایی، بررسی پراکنش و فراوانی Coelenterata در حوضه جنوبی دریای خزر، در سال ۱۳۷۸ طی نمونه‌برداری در ایستگاه تحقیقات شیلاتی ساحل غازیان (استان گیلان) برای اولین بار *Mnemiopsis leidyi* مشاهده شد (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۷۸).

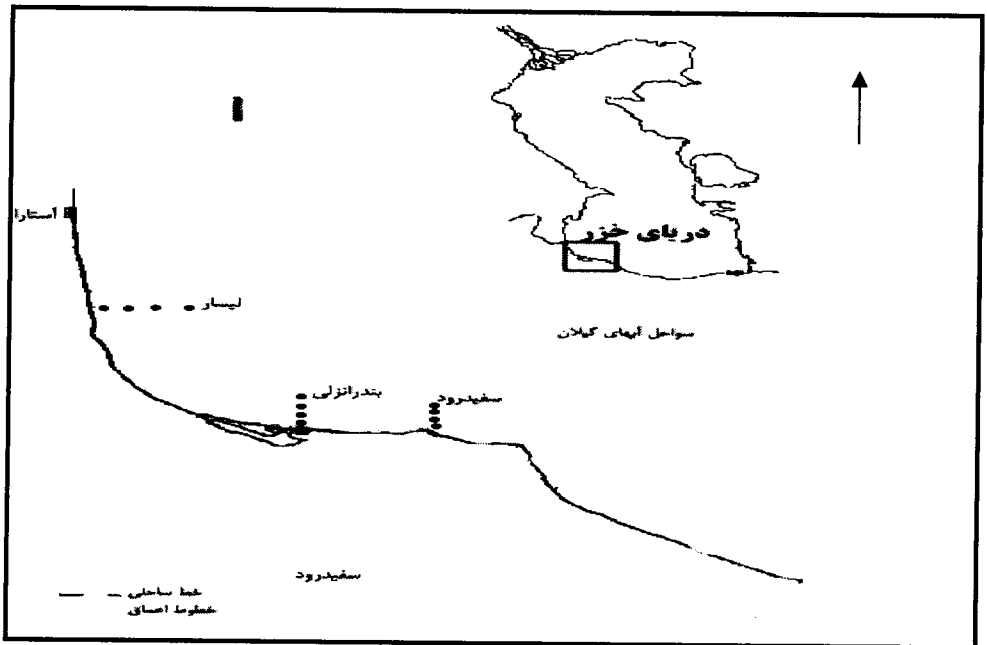
اولین مطالعه روی این شانه‌دار در دریای خزر در اعماق پایین‌تر از ۲۰ متر در سال ۱۳۷۹ توسط مراکز تحقیقات شیلات استان گیلان و مازندران انجام گردید. انستیتو اقیانوس‌شناسی روسیه بررسی پراکنش *M. leidyi* را در خزر شمالی و میانی توسط کشتی Caspia در سال ۱۳۸۰ آغاز کرد. پس از گذشت حدود ۵ سال از تهاجم *M. leidyi* هم اکنون در سراسر حوضه دریای خزر بخصوص نواحی

جنوبی بدلیل شرایط مطلوب در تمام طول سال بیشترین حضور را داشته است، این در حالی است که در شمال در فصل زمستان قادر به زنده ماندن نیست. در مقایسه با دریای سیاه اثراتی که این آبیزی طی ۶ سال در دریای سیاه گذاشت، در دریای خزر بعد از مدت ۲ سال اثرات تخریبی خود را نمایان نمود (Shiganova, 2002).

صید کیلکا در آبهای ایران از ۹۵ هزار تن در سال ۱۳۷۸ به ۷۸ هزار تن در سال ۱۳۷۹، ۴۵ هزار تن در سال ۱۳۸۰ و در سال ۱۳۸۱ میزان صید به ۲۶ هزار تن رسید (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۸۲). مشابه این کاهش در کشور آذربایجان رخ داد، بطوریکه صید کیلکا از ۲۰ هزار تن در سال ۱۹۹۹ به ۹ هزار تن در سال ۲۰۰۱ تقلیل یافت، همچنین صید روزانه کیلکا توسط هر کشتی روسیه در سال ۱۹۹۹ از ۲۰۰ تن به حدود ۵۰ تن کاهش پیدا کرد (Shiganova, 2002). کاهش شدید ذخایر کیلکا همزمان با تهاجم *M. leidy* و انفجار جمعیت آن در دریای خزر بوده و نکات مبهمی را در برداشته است، لذا بررسی پراکنش و زیست‌شناسی این آبیزی غیر بومی حائز اهمیت می‌باشد.

## مواد و روش کار

*Mnemiopsis leidy* از سه خط مطالعاتی لیسار، بندر انزلی و سفیدرود در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰ و ۵۰ متر، از تیر ماه سال ۱۳۸۰ تا تیر ماه ۱۳۸۱ بصورت ماهانه جمع‌آوری گردید (شکل ۱).



مقیاس نقشه: ۱:۱۲۸۰۰۰۰

شکل ۱: مناطق نمونه‌برداری در دریای خزر سال ۸۱-۱۳۸۰

نمونه‌برداری با استفاده از شناور با قدرت ۴۰۰ اسب انجام شد. مناطق و موقعیت ایستگاههای نمونه‌برداری در جدول ۱ آمده است. دما و شوری آب با استفاده از ترمومتر برگردان و شوری‌سنج دیجیتال در اعماق مختلف اندازه‌گیری شد. شفافیت آب در ایستگاههای مطالعاتی توسط Secchi disk انجام پذیرفت.

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی مناطق نمونه برداری در دریای خزر (آبهای گیلان سال ۸۰-۱۳۸۱)

ناحیه	عمق (متر)	طول شرقی	عرض شمالی	فاصله از ساحل (کیلومتر)
لیسار	۵	۴۸ ۵۱ ۴۲	۳۸ ۰۲ ۲۱	۲
	۱۰	۴۸ ۵۸ ۳۰	۳۸ ۰۴ ۵۱	۹
	۲۰	۴۹ ۰۴ ۲۱	۳۸ ۰۳ ۴۰	۱۶
	۵۰	۴۹ ۱۱ ۳۰	۳۷ ۵۹ ۳۴	۲۶
انزلی	۵	۴۹ ۲۹ ۳۱	۳۷ ۲۹ ۰۰	۱
	۱۰	۴۹ ۲۸ ۵۹	۳۷ ۲۹ ۲۰	۳
	۲۰	۴۹ ۲۹ ۴۳	۳۷ ۳۰ ۳۰	۶
	۵۰	۴۹ ۲۸ ۳۷	۳۷ ۳۵ ۰۷	۱۵
سفیدرود	۵	۴۹ ۵۶ ۰۰	۳۷ ۲۸ ۰۸	۳
	۱۰	۴۹ ۵۵ ۲۰	۳۷ ۲۹ ۴۲	۷
	۲۰	۴۹ ۵۴ ۵۹	۳۷ ۳۰ ۳۱	۹
	۵۰	۴۹ ۵۵ ۱۶	۳۷ ۳۱ ۲۹	۱۷

نمونه‌برداری از *M. leidyi* با استفاده از نمونه‌بردار METU net با چشمه ۵۰۰ میکرون و قطر دهانه ۵۰ سانتی‌متر و محفظه مناسب برای شانه‌دار انجام شد. روش برداشت نمونه بصورت عمودی از کف تا سطح آب برای همه ایستگاهها بجز عمق ۵۰ متر بود. در این ایستگاه بدلیل وجود لایه ترموکلاین، از دو لایه بطور جداگانه نمونه‌برداری گردید. لایه اول از ۵۰ متر تا ۲۰ متر (عمق تقریبی شروع ترموکلاین) و لایه دوم از ۲۰ متر تا سطح بود.

بعد از هر کشش، تور را با آب شستشو داده تا *M. leidyi* در محفظه تور جمع‌آوری گردد. سپس جهت اندازه‌گیری طول کل، آنها را وارد پتری دیش نموده و با استفاده از خط‌کش، زیست‌سنجی گردیدند. زیتوده *M. leidyi* (برحسب مترمربع) از طریق محاسبه قطر دهانه تور اندازه‌گیری شد. چون تعیین وزن تر هر شانه‌دار در قایق امکان‌پذیر نبود، وزن تر از طریق اندازه‌گیری طول ۲۶۹ عدد شانه‌دار و با سود جستن از معادله خطی بدست آمد. برای بررسی آماری و ترسیم نمودار و جداول از نرم افزار SAS و Excell استفاده گردید. میانگین‌های ارائه شده بصورت  $X \pm SD$  محاسبه شدند. جهت تجزیه

تحلیل داده‌ها از آنالیز واریانس یک طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمونهای دانکن و توکی استفاده شد. لازم به ذکر است، بدلیل شرایط بد جوی و طوفانی بودن دریا نمونه‌برداری در ماههای فروردین، بهمن و اسفند میسر نگردید.

## نتایج

نمودار ۱، رابطه بین طول کل و وزن شانهدار را در آبهای سواحل استان گیلان در سال ۱۳۸۰



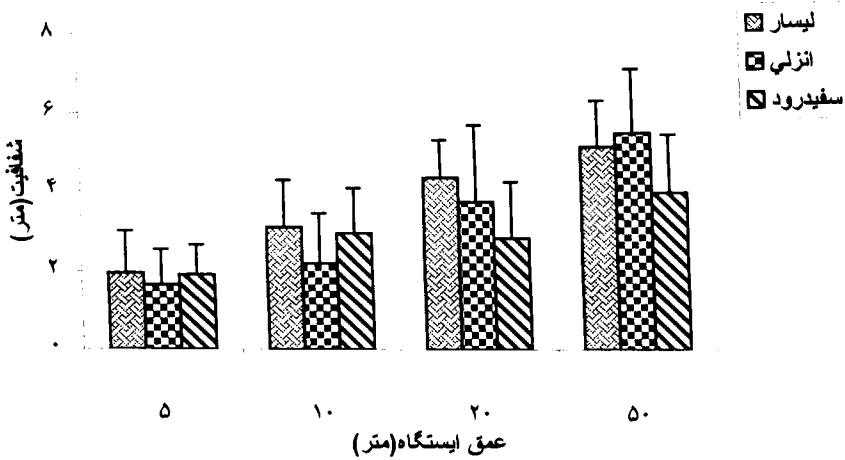
نمودار ۱: رابطه بین طول کل و وزن شانهدار در آبهای سواحل گیلان سال ۱۳۸۰

بررسیها نشان داد، شفافیت آب در سه منطقه لیسار، انزلی و سفیدرود از عمق ۵ متر تا ۵۰ متر افزایش داشت. حداکثر شفافیت در آبهای عمیق با عمق ۵۰ متر در منطقه انزلی با میزان میانگین و خطای استاندارد  $۱/۵۸ \pm ۵/۳۳$  و حداقل شفافیت در عمق ۵ متر در منطقه انزلی با میزان میانگین  $۰/۸۹ \pm ۱/۶۵$  مشاهده شد (نمودار ۲).

جدول ۲: میانگین دمای آب (درجه سانتیگراد) در اعماق مختلف دریای خزر سال ۸۱-۱۳۸۰

عمق	لیسار	انزلی	سفیدرود
۰	$۱۷/۴۸ \pm ۸/۶۲$	$۱۷/۴۴ \pm ۸/۶$	$۱۷/۶۱ \pm ۸/۵$
۵	$۱۶/۷۲ \pm ۸/۴۶$	$۱۶/۹۵ \pm ۸/۲$	$۱۷/۲۱ \pm ۸/۲$
۱۰	$۱۶/۶۱ \pm ۸/۲۱$	$۱۶/۷۸ \pm ۸/۲$	$۱۶/۹۱ \pm ۸/۰۹$
۲۰	$۱۵/۴۵ \pm ۵/۹$	$۱۵/۸۵ \pm ۶/۴۴$	$۱۵/۱۷ \pm ۶/۰۳$
۵۰	$۱۰/۹۳ \pm ۰/۴۶$	$۱۳/۰۳ \pm ۷/۱۷$	$۱۲/۶ \pm ۷/۷۹$

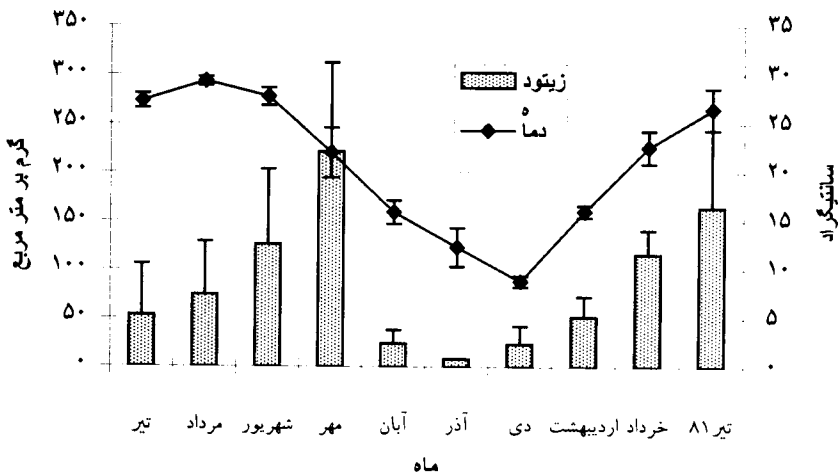
میانگین دمای آب طی یکسال در اعماق مختلف مناطق سه گانه دارای نوسان بود. حداکثر میانگین دمای سطح آب در سفیدرود با میزان میانگین  $17/61 \pm 8/5$  و حداقل دما در عمق ۵۰ متر در منطقه لیسار با میزان میانگین  $10/93 \pm 0/46$  مشاهده شد. کاهش درجه حرارت آب در مناطق مذکور از سطح تا عمق ۲۰ متر بصورت تدریجی بود، اما از این عمق به بعد بدلیل وجود لایه ترموکلاین در عمق ۵۰ متر شدید کاهش یافت (جدول ۲). دمای آب در عمق ۵۰ متر با سایر اعماق اختلاف معنی داری را داشته است ( $P < 0.05$ ). همچنین دمای آب طی فصول مختلف در سه منطقه لیسار، انزلی و سفیدرود در نوسان بود. حداکثر میانگین دمای آب در فصل تابستان در منطقه انزلی با میزان  $27/77 \pm 12/56$  درجه سانتیگراد و حداقل میانگین دمای آب در زمستان در منطقه سفیدرود با میزان  $8/86 \pm 0/15$  درجه سانتیگراد مشاهده گردید (جدول ۳). میانگین دمای آب در فصول مختلف تفاوت معنی داری در سطح  $P < 0.05$  نشان داد.



نمودار ۲: میانگین شفافیت آب در اعماق مختلف دریای خزر سال ۸۱-۱۳۸۰

جدول ۳: میانگین درجه حرارت آب (درجه سانتیگراد) در فصول مختلف دریای خزر سال ۸۱-۱۳۸۰

عمق	فصل			
	تابستان	پائیز	زمستان	بهار
لیسار	$24/17 \pm 7/58$	$15/75 \pm 0/25$	$9/53 \pm 1/17$	$13/27 \pm 2/17$
انزلی	$27/77 \pm 12/56$	$16/16 \pm 0/72$	$9/83 \pm 1/06$	$13/25 \pm 2/07$
سفیدرود	$27/16 \pm 12/41$	$16/37 \pm 0/58$	$8/86 \pm 0/155$	$13/38 \pm 2/52$



نمودار ۳: تغییرات زیتوده شانه‌دار و دمای آب در دریای خزر سال ۸۱-۱۳۸۰

دامنه شوری در مناطق و اعماق مختلف دارای نوسانات کمی بوده است، بطوریکه حداکثر شوری در سطح آب در منطقه لیسار با میزان  $12/1 \pm 0/32$  و حداقل در منطقه انزلی با میزان  $11/4 \pm 0/8$  قسمت درهزار مشاهده شد. در این مطالعه افزایش شوری در سه منطقه با افزایش عمق ارتباط مستقیم داشت و حداکثر به  $12/56 \pm 0/1$  قسمت درهزار در عمق ۵۰ متر انزلی رسید (جدول ۴).

نتایج این بررسی نشان داد، که زی توده *M. leidy* دارای نوسانات وسیعی طی ماههای مختلف سال بود، بطوریکه میانگین آن از  $8/3 \pm 3/8$  گرم در مترمربع در آذر ماه تا  $164 \pm 79/8$  گرم در مترمربع در تیر ماه ۱۳۸۱ در قسمت جنوب غربی خزر متغیر بوده است. زیتوده *M. leidy* بطور ناگهانی از مرداد ماه تا مهر ماه ۱۳۸۰ افزایش یافته و در این ماه به  $221/3 \pm 91$  گرم در مترمربع رسید و در آبان ماه شدیداً کاهش یافت. مقایسه زیتوده *M. leidy* در تیر ماه سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ نشان می‌دهد که زیتوده *M. leidy* طی یکسال افزایش شدیدی داشته است (نمودار ۳).

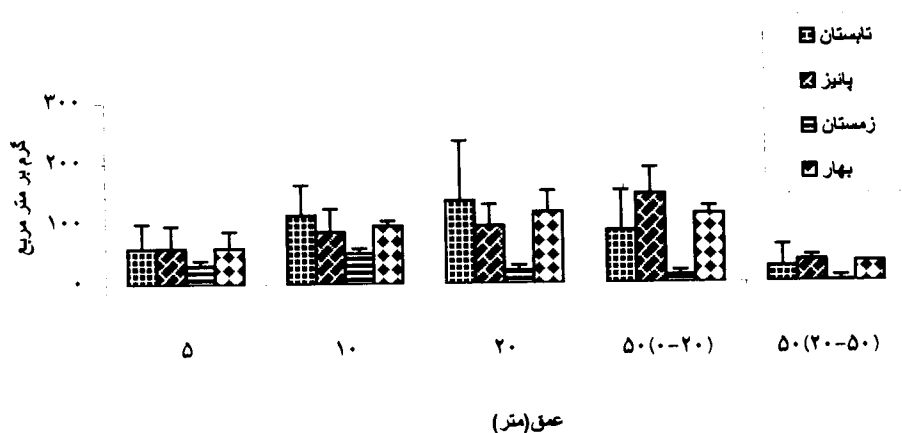
مقایسه زیتوده شانه‌دار در ماههای مختلف تفاوت معنی‌داری با مقدار  $F=12.58$  نشان داد ( $P<0.05$ ). زیتوده شانه‌دار در مهر ماه با بیشترین میانگین تفاوت معنی دار ( $P<0.05$ ) با ماههای آبان، آذر و دی با کمترین میانگین داشته است.

توزیع عمودی *M. leidy* در اعماق مختلف در نمودار ۴ نشان داده شده است. حداکثر زیتوده *M. leidy* در عمق ۵۰ متر لایه سطحی ۰ تا ۲۰ متر با میزان  $145/36 \pm 67/23$  گرم در مترمربع در پائین وجود داشته و حداقل زیتوده شانه‌دار در عمق ۵۰ متر لایه عمقی ۲۰ تا ۵۰ متر با میزان  $1/9 \pm 0/95$  گرم در مترمربع در زمستان مشاهده شد. زیتوده شانه‌دار در اعماق مختلف طی سال تفاوت معنی‌داری ( $P<0.05$ ) با مقدار  $F=3.28$  نشان داد.

بررسی فراوانی و پراکنش *Mnemiopsis leidyi* در آبهای گیلان

جدول ۴: میانگین شوری آب (قسمت در هزار) در اعماق مختلف دریای خزر، سال ۱۳۸۰-۱۳۸۱

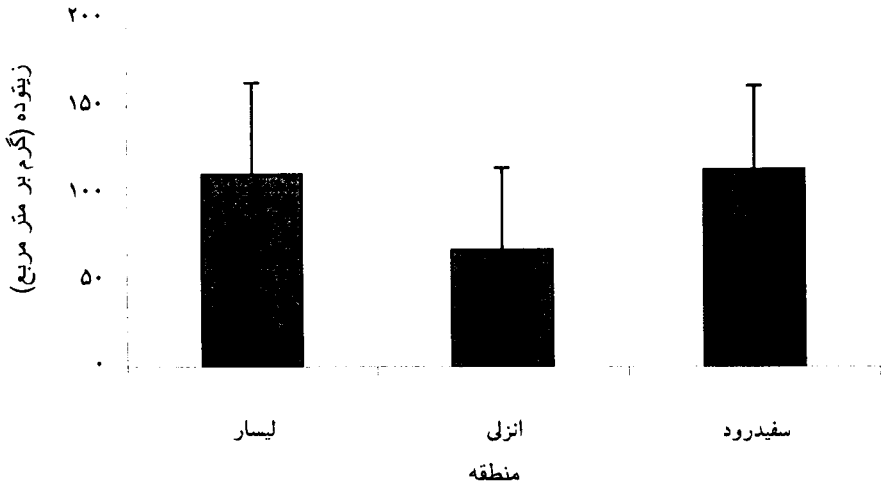
عمق	منطقه		
	سفیدرود	انزلی	لیسار
۰	۱۲/۰۹±۰/۴	۱۱/۴±۰/۸	۱۲/۱±۰/۳۲
۵	۱۲/۱۶±۰/۴	۱۲/۱۳±۰/۴	۱۲/۱۶±۰/۴۷
۱۰	۱۲/۲۲±۰/۴	۱۲/۲۶±۰/۳	۱۲/۲۲±۰/۴۱
۲۰	۱۲/۲۹±۰/۴	۱۲/۴۱±۰/۲	۱۲/۲۸±۰/۲۷
۵۰	۱۲/۵۲±۰/۰۵	۱۲/۵۶±۰/۱	۱۲/۵۲±۰/۱۹



نمودار ۴: توزیع عمودی زیتوده شانه‌دار در دریای خزر سال ۱۳۸۰-۸۱

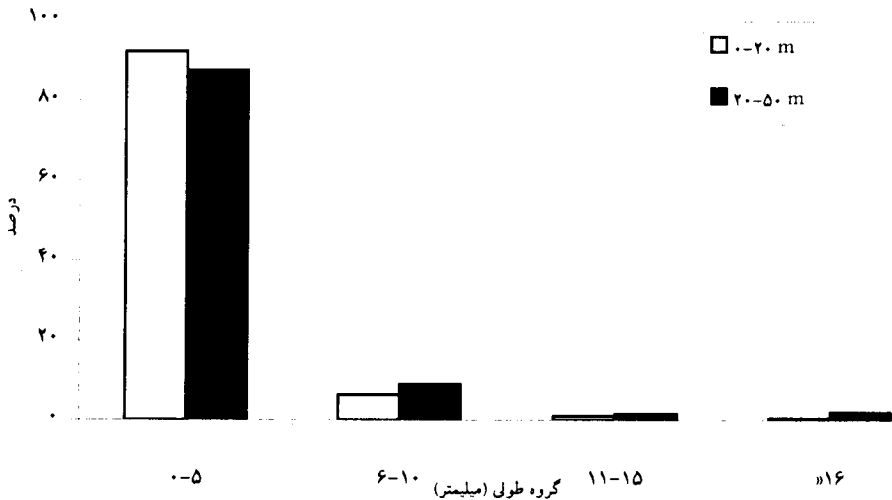
نمودار ۵ میانگین زیتوده *M. leidyi* را در سه ناحیه لیسار، انزلی و سفیدرود نشان می‌دهد. حداکثر میانگین زیتوده در لیسار با میانگین  $112/3 \pm 48$  گرم در مترمربع و حداقل در ناحیه بندر انزلی با میانگین  $67/17 \pm 46/8$  گرم در مترمربع مشاهده شد. زیتوده شانه‌دار در مناطق مختلف تفاوت معنی‌دار با مقدار  $F=2.44$  نشان نداده است، این در حالیست که زیتوده شانه‌دار در منطقه انزلی با حداقل زیتوده با دو منطقه دیگر تفاوت معنی‌دار داشته است ( $P < 0.05$ ).





نمودار ۵: مقایسه زیتوده شانهدار در سه منطقه در سواحل آبهای گیلان سال ۸۱-۱۳۸۰

از تعداد کل ۷۱۴۹۳ شانهدار زیست‌سنجی شده، فقط یک *M. leidy* متعلق به گروه طولی ۵۱ تا ۵۵ میلیمتر بود. حداکثر فراوانی طولی جمعیت شانهدار به گروه طولی ۰ تا ۵ میلیمتر با میزان ۸۹/۵ و گروه طولی ۶ تا ۱۰ میلیمتر با میزان ۷/۶۵ درصد بود. بنابراین گروههای طولی کوچک *M. leidy* به میزان ۹۷ درصد از کل جمعیت را دار می‌باشند (نمودار ۶).



نمودار ۶: مقایسه گروههای طولی شانهدار در دو لایه سطحی و عمقی دریای خزر (آبهای گیلان سال ۸۱-۱۳۸۰)

کلاس طولی ۰ تا ۵ میلیمتر در همه ماههای سال بجز خرداد ماه بیشترین حضور را در مقایسه با سایر گروههای طولی داشته است. بطوریکه حداکثر میزان آن در ماههای آذر و دی حدود ۱۰۰

درصد و حداقل آن در خرداد ماه به میزان ۴۷/۲۲ درصد از کل جمعیت بوده است. بیشترین حضور *M. leidyi* با گروههای طولی ۶ تا ۱۰ میلیمتر (۴۴/۲۷ درصد) و بزرگتر از ۱۰ میلیمتر (۸/۴۶ درصد) در خرداد ماه مشاهده شد (نمودار ۷).



نمودار ۷: تغییرات ماهانه کلاسه های طولی شانه دار در دریای خزر (آبهای گیلان سال ۸۱-۱۳۸۰)

## بحث

در این مطالعه تغییرات دمای سطحی آب در مناطق سه گانه (لیسار، انزلی و سفیدرود) حدود ۲ درجه سانتیگراد بود و کاهش شدید دما از عمق ۲۰ متر به بعد کاملاً محسوس بوده است. Kideys و Moghim در سال ۲۰۰۳ به این نتیجه رسیده بودند، چرا که اظهار داشتند، در مناطق کم عمق ساحلی بدلیل وجود توزیع عمودی (گردش آب) هم دمایی وجود دارد، ولی با افزایش عمق بدلیل وجود لایه ترموکلاین از عمق ۲۵ متر، دما کاهش شدید یافته و به ۷ تا ۸ درجه سانتیگراد می‌رسد. عمق لایه ترموکلاین در تمام مناطق یکسان نبوده و از ۲۰ تا ۴۰ متر در نوسان است. در فصل تابستان درجه حرارت آب در قسمت جنوبی دریای خزر به حدود ۲۵ تا ۲۶ درجه سانتیگراد می‌رسد (Shiganova et al., 2001).

نتایج این مطالعه نشان داد، دمای آب در فصل تابستان در دریای خزر (آبهای گیلان) بین ۲۴ تا ۲۷ درجه سانتیگراد و در فصل زمستان بالای ۸ درجه سانتیگراد (۸/۸۳ تا ۹/۸۳ سانتیگراد) در نوسان بود. Dumont در سال ۱۹۹۸ و Kideys و Moghim در سال ۲۰۰۳ اظهار داشتند، دمای آب در جنوب دریای خزر، در زمستان بندرت به زیر ۸ درجه سانتیگراد می‌رسد و در فصول گرم سال دمای آب در نواحی میانی و جنوبی حداکثر به ۲۸ درجه سانتیگراد می‌رسد. همانطور که ملاحظه می‌شود، بررسی‌های این محققین با نتایج بدست آمده فوق کاملاً همخوانی دارد.

میزان شوری در دریای خزر (مناطق سه گانه) دارای تغییرات کمی بوده و میزان شوری از سطح تا عمق ۵۰ متری ( $12/56 \pm 0/1$ ) افزایش یافت. در خزر جنوبی و میانی شوری در نواحی دور از رودخانه تغییرات زیادی ندارد و از ۱۲ تا ۱۳ قسمت در هزار در نوسان است و شوری با افزایش عمق از ۰/۱ تا ۰/۲ قسمت در هزار افزایش می‌یابد (Shiganova et al., 2001). نتایج حاصله با داده‌های Kideys و Moghim در سال ۲۰۰۳ مطابقت دارد.

در این مطالعه میانگین زیتوده *M. leidy* در آذر ماه  $8/3 \pm 3/8$  گرم در مترمربع و در تیر ماه  $164 \pm 79/8$  گرم در مترمربع بود. افزایش زیتوده با افزایش دمای آب طی ماههای فروردین تا تیر ۱۳۸۱ کاملاً مشهود است. مقایسه زیتوده شانه‌دار در تیر ماه ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ افزایش شدیدی را نشان داد. زیتوده *M. leidy* در خزر میانی با گرم شدن دمای آب از خرداد ماه (۸۸ گرم در مترمربع) تا مهر ماه (۹۶۰ گرم در مترمربع) افزایش داشت (Kideys et al., 2001). در اواخر فصل پائیز بعثت کاهش دما، *M. leidy* بعد از تکثیر می‌میرد و زیتوده آن کاهش یافته و با آغاز بهار و گرم شدن آب دریا، شروع به رشد و نمو کرده و افزایش زیتوده را خواهیم داشت (Shiganova et al., 2001). همچنین Kideys و Romanova در سال ۲۰۰۱ بیان داشتند که زیتوده و فراوانی *M. leidy* در تابستان و اوایل پائیز در دریای سیاه افزایش می‌یابد. بنابراین اگرچه زی توده *M. leidy* از تابستان ۱۳۷۹ تا تابستان ۱۳۸۰ افزایش داشت، اما میزان زیتوده شانه‌دار در دریای خزر در سال ۱۳۸۰ پائین‌تر از زیتوده *M. leidy* (۱/۵ تا ۲ کیلوگرم در مترمربع) در دریای سیاه در سالهای حداکثر آن بود (Kideys et al., 2001).

حداکثر زیتوده *M. leidy* در عمق ۵۰ متر لایه ۰ تا ۲۰ متر ( $145/7 \pm 43/2$ ) گرم در مترمربع در پائیز) و حداقل در لایه ۲۰ تا ۵۰ متر در همه فصول ( $1/9 \pm 0/95$ ) گرم در مترمربع در زمستان) مشاهده شد. در دریای سیاه *M. leidy* در بالای لایه ترموکلاین یا در لایه‌های سطحی آب بیشترین حضور را دارد. فقط تعداد محدودی در لایه ترموکلاین یا اعماق پائین‌تر زندگی می‌کنند (Vinogradov et al., 1989). تمرکز زئوپلانکتون در مناطق کم عمق مهمترین عامل در بالا بودن زیتوده *M. leidy* در مقایسه با اعماق پائین‌تر می‌باشد (Niermann et al., 1994). همچنین Mutlu در سال ۱۹۹۹ اظهار داشت، شانه‌دار دامنه عمودی ستون آب را در بالای لایه ترموکلاین در دریای سیاه در فصول گرم سال اشغال کرده و تعداد کمتری در لایه ترموکلاین مشاهده می‌شود.

مطالعات انجام شده در دریای خزر نشان داد که *M. leidy* در زیر لایه ترموکلاین (حدود ۳۵ متر) بسیار کم است. کمبود غذا و پائین بودن دمای آب در این عمق عامل مؤثر در کاهش زیتوده *M. leidy* می‌باشد (Kideys & Moghim, 2003). بالاترین شفافیت در آبهای با عمق ۵۰ متر ( $5/33 \pm 1/58$ ) و کمترین شفافیت در ناحیه کم عمق (۵ متر) مشاهده گردید. احتمالاً بالا بودن تولیدات اولیه در نتیجه ورود مواد مغذی از طریق تالاب انزلی و رودخانه‌های سفیدرود و لیسار عامل مهمی در کاهش شفافیت آب در ناحیه کم عمق می‌باشد. Kideys و Moghim در سال ۲۰۰۳ اظهار داشتند، زیاد بودن تعداد

رودخانه‌های منتهی به سواحل غربی خزر میانی که پی آمد آن افزایش تولیدات اولیه و ثانویه بوده باعث کاهش شفافیت آب شد، در حالیکه ناحیه شرقی دریای خزر بدلیل کمبود رودخانه دارای شفافیت بالا بوده است. بالا بودن تولیدات اولیه و درجه حرارت آب دو عامل مهم در تعیین پراکنش *M. leidyi* محسوب می‌شوند (Kremer 1994 ; Zaika & Revkov 1994 ; Purcell et al., 2001).

بنابراین ممکن است زیاد بودن زیتوده *M. leidyi* در مناطق لیسار و سفیدرود نسبت به منطقه انزلی بعلت غنی بودن منطقه از نظر تولیدات اولیه و زئوپلانکتونی باشد. در این مطالعه اندازه‌گیری تولیدات اولیه و ثانویه انجام نگردید تا بتوان در مورد این موضوع اظهار نظر دقیق کرد و بنظر می‌رسد اگر تولیدات اولیه و ثانویه اندازه‌گیری شوند می‌توان به علت تفاوت زیتوده شانه‌دار در لیسار و سفیدرود نسبت به انزلی پی‌برد. Kosarev و Yablonskaya در سال ۱۹۹۴ میزان تولیدات اولیه را در سواحل غربی و شرقی جنوب دریای خزر اندازه‌گیری کردند، بطوریکه میزان آن در شرق  $0/3$  گرم کربن بر مترمربع و در غرب  $1/66$  تا  $3/9$  گرم کربن در مترمربع بود. مشابه این اختلاف در زئوپلانکتون در سواحل غرب و شرق مشاهده گردید. افزایش تولیدات در غرب باعث زیاد شدن زی توده *M. leidyi* در این نواحی شد.

*Mnemiopsis* دریای خزر کوچکتر از دریای سیاه است. بزرگترین نمونه صید شده در شمال دریای خزر (۴۸ میلی‌متر) کوچکتر از جنوب دریای خزر (۶۴ میلی‌متر) بوده است. در دریای سیاه طول *M. leidyi* تا ۱۲۰ میلی‌متر گزارش شده است و حتی نمونه‌های با طول ۱۸۰ میلی‌متر هم صید گردیده است (Shiganova et al., 1997). کوچک بودن طول *M. leidyi* در دریای خزر ارتباط با کم بودن شوری آب دریای خزر ( $12/8$  گرم در هزار) دارد (Shiganova et al., 2001). مشاهدات در این بررسی به ظاهر نشانگر حاکم بودن وضعیت فوق است چرا که حداکثر طول صید شده شانه‌دار در این بررسی گروه طولی ۵۱ تا ۵۵ میلی‌متر بود و حداکثر شوری آب در قسمت جنوبی دریای خزر  $12/74$  قسمت در هزار بدست آمد. البته شاید شانه‌دار در دریای خزر تشکیل جمعیت یا زیر گونه دیگری را داده باشد که طول آن کوچک گردیده است که این امر نیازمند تحقیق بیشتر می‌باشد.

در این بررسی گروه طولی کوچکتر از ۵ میلی‌متر طی سال بجز خرداد ماه بیشترین درصد جمعیت شانه‌دار را داشته، بطوریکه طی فصول تابستان و زمستان بین ۹۷ تا ۱۰۰ درصد کل جمعیت را شامل گردید. احتمالاً وجود درصد بیشتر شانه‌دار با اندازه طولی بزرگتر از ۵ میلی‌متر در ماه خرداد می‌تواند بدلیل افزایش دمای آب در فصل بهار و شروع رشد و نمو این آبزی و در نتیجه افزایش طول و آغاز تولید مثل باشد. جمعیت غالب *M. leidyi* در دریای خزر افراد کوچکتر از ۱۱ میلی متر (۸۵ درصد) در فصل تابستان است (Kideys & Moghim, 2003). مطالعات انجام شده در آبهای ایرانی دریای خزر (آبهای گیلان) در تابستان نشان داد، ۹۴ درصد جمعیت *M. leidyi* افراد کوچکتر از ۵ میلی‌متر می‌باشد (Bagheri & Kideys, 2002). بلوغ جنسی شانه‌دار در اندازه طولی ۱۵ میلی‌متر بوده اما بدلیل دارا بودن قدرت تولید مثل Peadogenesis (بلوغ جنسی در مرحله لاروی) در شرایط مطلوب زیستی در مرحله

لاروی قادر به تولید مثل بوده که عامل مهم در افزایش جمعیت با گروه طولی کوچک می‌باشد. Vinogradov و همکاران در سال ۱۹۹۲ و Volovik و همکاران در سال ۱۹۹۳ تغییرات مشابه فصلی در ساختار طولی *M. leidy* پیدا کردند. در دریای سیاه افراد کوچکتر از ۱۰ میلی‌متر حداکثر فراوانی را در تابستان داشته‌اند. تولید مثل، غذای قابل دسترس و شوری مهمترین عوامل در کاهش رشد *M. leidy* در ماههای گرم سال می‌باشند. همچنین عدم تغذیه شانه‌دار در فصل زمستان عامل دیگر در کوچک بودن طول این آبی بوده، بطوریکه در بهار با گرم شدن آب شانه‌دار شروع به رشد و نمو کرده و افزایش طول را دارد (Mutlu, 1999). با توجه به این نتایج می‌توان پیشنهاد کرد، شرایط برای افزایش بیشتر زیتوده شانه‌دار در دریای خزر وجود دارد و در سال‌های آینده احتمالاً کاهش بیشتری در صید کیلکا خواهیم داشت. لذا اجراء پروژه جامع در زمینه کنترل شانه‌دار جهت بهبود وضعیت اکوسیستم دریای خزر الزامی می‌باشد.

## تشکر و قدردانی

از ریاست محترم مؤسسه تحقیقات شیلات ایران آقای دکتر سهراب رضوانی و ریاست مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر آقای دکتر خانی‌پور و مهندس علی دانش معاون پژوهشی بدلیل کمکهایشان و آقای علیرضا میرزاجانی بدلیل تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و ترسیم نقشه دریای خزر تشکر می‌نمایم. از همکاران بخش اکولوژی، بدلیل کمکهایشان در نمونه‌برداری نهایت تشکر را دارم. همچنین از پرسنل محترم ایستگاه تحقیقاتی تالاب انزلی جهت نمونه‌برداری و انجام آزمایشات فیزیکی و شیمیایی آب سپاسگزارم.

## منابع

- اسماعیلی، ع. ؛ خدابنده، ص. ؛ ابطحی، ب. ؛ سیف آبادی، ج. و ارشاد، ه. ، ۱۳۷۸. گزارش مشاهده اولین مورد از شانه‌داران دریای خزر در سال ۱۳۷۸. مجله پژوهشی علوم و تکنولوژی محیط زیست. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۶۲ صفحه.
- سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۸۲. اداره آمار و انفورماتیک دفتر طرح و توسعه شیلات ایران مدیریت روابط عمومی و بین الملل شیلات ایران، ۳۲ صفحه.
- Bagheri, K.S. and Kideys, A.E. , 2002. Distribution and abundance of *Mnemiopsis leidy* in the Caspian Sea. Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. METU Cultural and Convetion Center Ankara/TURKEY. 342P.
- Dumont, H.J. , 1998. The Caspian Lake: History, biota, structure, and function. Limnology and Oceanography. Vol. 43, pp.44-52.

- GESAMP (IMO/FAO/UNESCO/IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP) Join 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, 84P.
- Harbison, G.R. and Volovik, S.P. , 1994.** Methods for the control of the Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Black and Azov seas. FAO Fisheries report 495. Rome, pp.32-44.
- Ivanov, P.I.; Kamakima, A.M.; Ushivtzev, V.B.; Shiganova, T.A.; Zhukova, O.; Aladin, N. ; Wilson, S.I. ; Harbison, G.R. and Domunt, H.J. , 2000.** Invasion of Caspian Sea by the come jelly fish *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophore). Biological Invasion. Vol. 2, pp.255-258.
- Kideys, A.E. , 1994.** Recent dramatic changes in the Blach Sea ecosystem: the reason for the sharp decline in Turkish anchovy fisheries. Journal of Mar Syst. Vol. 5, pp.171-181.
- Kideys, A.E. and Romanova, Z. , 2001.** Distribution of gelatinous macrozooplankton in the southern Black Sea during 1996-1999. Marin Biology. Vol. 139, pp.535-575.
- Kideys, A.E. ; Jafarov, F.M. ; Kuliyeve, Z. and Zarbalieva, T. , 2001.** Monitoring *Mnemiopsis* in the Caspian waters of Azerbaijan. Final report, August 2001, Prepared for the Caspian Environment Programme, Baku, Azerbaijan.
- Kideys, A.E. and Moghim, M. , 2003.** Distribution of the alien ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea in August 2001. Marine Biology. Vol. 142, pp.163-171.
- Kosarev, A.N. and Yablonskaya, E.A. , 1994.** The Caspian Sea. SEP Academic, The Hague, 260P.
- Kremer, P. , 1994.** Patterns of abundance of *Mnemiopsis* in U.S. coastal waters: a comparative overview. ICES J Mar Sci. Vol. 51, pp.347-354.
- Mutlu, E. , 1999.** Distribution and abundance of ctenophores and their zooplankton food in the Black Sea. II. *Mnemiopsis leidyi*. Marine Biology. Vol. 135, pp.603-613.
- Niermann, U. ; Bingel, F. ; Gorban, A. ; Gordina, A.D. ; GuGu, A.C. ; Kideys, A.E. ; Konsulov, A. ; Radu, G. ; Subbotin, A.A. and Zaika, V.E. , 1994.** Distribution of anchovy eggs and larvae in the Black Sea in 1991-1992. ICES J Mar Sci. Vol. 51, pp.395-406.

- Pereladov, M.V. , 1988.** Some observation for biota of Sudak Bay of the Black Sea. The third All-Russia Conference on Marine Biology. Kive, Naukova Dumka, pp.237-238.
- Purcell, J.E. ; Shiganova, A.T. ; Decker, M.B. and Houde, E.D. , 2001.** The ctenophore *Mnemiopsis* in native and exotic habitats: U.S. estuaries versus the Black Sea basin. Hydrobiologia. Vol.451, pp.145-147.
- Shiganova, T.A. ; Ozsoy, E. and Mikaelyan, A. , 1997.** *Mnemiopsis leidyi* abundance in the Black Sea and its impact on the pelagic community, Sensivity of the North, Baltic Sea and Black Sea to Antropogenic and climatic changes. Oceanology.Vol.37, pp.117-130.
- Shiganova, A.T. ; Kamakin, A.M. ; Zhukova, O.P. ; Ushivtsev, V.B. ; Dulimov, A.B. and Museava, E.I. , 2001.** The invader into the Caspian Sea Ctenophore *Mnemiopsis* and its initial effect on the pelagic ecosystem. Oceanology, Vol. 41, pp.542-549.
- Shiganova, A.T. , 2002.** Enviornmental impact assessment including risk assessment regarding a proposed introduction of *Beroe ovata* to the Caspian Sea. Institute of Oceanology RAS, Russia. 45P.
- Vinogradov, M.E. ; Shushkina, E.A. ; Musaeva, E.I. and Sorokin, P.Y. , 1989.** A new acclimated species in the Black Sea: the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora:Lobata). Oceanology. Vol. 29, pp.220-224.
- Vinogradov, M.E. ; Arashkevitch, E.G. and Ilchenko, S.V. , 1992.** The ecology of the *Calanus ponticus* population in the deeper layer of its concentration in the Black Sea. Journal of Plankton Res. Vol. 14, pp.447-458.
- Volovik, S.P. ; Mirzoyan, I.A. and Volovik, G.S. , 1993.** *Mnemiopsis leidyi* Biology, population dynamics, impact to the ecosystem and fisheries. Oceanology. Vol. 69, pp.1-12.
- Zaika, V.E. and Revkov, N.K. , 1994.** Anatomy of gonads and spawning regime of Ctenophore *Mnemiopsis* sp. in the Black Sea. Zool ZH. Vol. 73, pp.5-10.

# An investigation on abundance and distribution of *Mnemiopsis leidyi* in Guilan waters, southwest Caspian Sea

Bagheri S.

Sia\_Bagheri@yahoo.com

Ecology Dept, Inland Waters Aquaculture Research Center,

P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran

Received: October 2003

Accepted: September 2005

**Keywords:** *Mnemiopsis leidyi*, Distribution, Guilan Province, Caspian Sea, Iran

## Abstract

The alien ctenophore *Mnemiopsis leidyi* which was transported from the Black Sea into the Caspian Sea by the end 1990s has since affected this new ecosystem. We studied the spatial and temporal distribution of the ctenophore from July 2001 to July 2002 in three transects located in Lisar, Bandar Anzali and Sefidroud, in Guilan province. Four stations were established in each transect at a 5, 10, 20 and 50 meter bottom depth contours.

Maximum observed biomass of the organism was  $221.3 \pm 91 \text{g/m}^2$  in October 2001 and the minimum was  $8.3 \pm 3.8 \text{g/m}^2$  in December 2001. The highest biomass of the organism was detected in the upper 0–20m water layer in areas 50 meters deep achieving  $145.36 \pm 67.33 \text{g/m}^2$ . The lowest biomass was in the 20 – 50 layers in areas 50 meters deep amounting to  $1.9 \pm 0.95 \text{g/m}^2$ . Small specimens less than 10 mm comprised about 97% of the sampled population and the maximum length measured at 51–55mm. The largest average biomass was  $112.3 \pm 48 \text{g/m}^2$  detected in Lisar and the smallest biomass in the range  $67.17 \pm 46.8 \text{g/m}^2$  was seen in Anzali region. It was concluded that temperature, depth, salinity and food availability affected the distribution of *Mnemiopsis leidyi* in the sampled areas. It is also expected that the high biomass of the organism detected in the region may have significant effects on pelagic ecosystems of the Caspian Sea.