

## فراوانی فیتوپلانکتون سمی *Nitzschia seriata* در آبهای حوضه جنوبی دریای خزر

علی گنجیان خناری<sup>۱،۲</sup>، وان مزنا<sup>۱</sup>، خیرون یحیی<sup>۲</sup>، حسن فضل<sup>۳</sup>، وحید فارابی<sup>۱</sup>،

ابوالقاسم روحی<sup>۱</sup>، سیدعباس حسینی<sup>۳</sup> و ابوالفضل مهدوی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ایران، <sup>۲</sup> دانشگاه علوم مالزی، دانشکده بیولوژی، پینانگ، مالزی، <sup>۳</sup> دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات، گرگان، ایران، <sup>۴</sup> گروه پژوهشی شیلات و آلاینده‌های آبی کاسپین ساری، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۸۹/۱/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۱/۱۳

### چکیده

در این بررسی جهت مطالعه تغییرات گونه سمی *Nitzschia seriata* از گروه دیاتومه تعداد ۴۱۶۴ نمونه از لایه‌های سطح ۲، ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متری به صورت فصلی طی سال‌های ۱۳۷۳ الی ۱۳۸۵ از حوضه جنوبی دریای خزر جمع‌آوری گردید. مقایسه داده‌های سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۸۵ نشان داد، قبل از سال ۱۳۸۳ در نمونه‌ها گونه سمی *Nitzschia seriata* مشاهده نشد ولی از سال ۱۳۸۳ به بعد حضور این گونه در بعضی از لایه‌های آب حوضه جنوبی دریای خزر نمایان گردید. میانگین تراکم و زی توده این گونه به ترتیب  $1.0 \times 10^6 \pm 2.5 \times 10^6$  تعداد در مترمکعب و  $4.81 \pm 23.71$  میلی‌گرم در مترمکعب بوده است. بررسی سالانه تراکم و زی توده *N. seriata* نشان داد که بیشترین تراکم و زی توده در سال ۱۳۸۵ به ترتیب  $1.0 \times 10^6$  تعداد در مترمکعب و  $39.55$  میلی‌گرم در مترمکعب بوده است. بیشترین تراکم و زی توده این گونه در فصول بهار ۱۳۸۵ و زمستان ۱۳۸۴ مشاهده گردید و کمترین آن در فصل پائیز سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ بوده. بررسی منطقه‌ای این گونه نشان داد که بیشترین تراکم و زی توده در منطقه شرق حوضه جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ مشاهده شد، و منطقه میانی نسبت به مناطق دیگر حوضه جنوبی دریای خزر (شرق و غرب) کمترین مقدار را دارا بوده است. بنابراین حداکثر فراوانی و شکوفایی *N. seriata* به ترتیب در مناطق شرق و غرب حوضه جنوبی دریای خزر به ثبت رسید.

واژه‌های کلیدی: تراکم سلولی، زی توده، دریای خزر، فیتوپلانکتون سمی

### مقدمه

فیتوپلانکتون‌ها یا جلبک‌ها موجودات آبی هستند که برخی از آنها دارای اهمیت اقتصادی گسترده‌ای در اکوسیستم‌ها یا حیات موجودات دیگر دارند. بسیاری از آنها می‌توانند سودمند باشند، اما گاهی اوقات برخی از گونه‌های فیتوپلانکتونی می‌توانند زیان‌آور هم باشند که البته از نظر اقتصادی اهمیت فراوان دارند. بعضی از جلبک‌ها مواد سمی تولید می‌کنند که این مواد در

آب رها شده و محیط را برای حیات موجودات آبی، پرندگان، حیوانات و حتی انسان ناخوشایند و خطرناک ساخته و باعث مسمومیت و مرگ آنها می‌شوند.

دیاتومه‌هایی نظیر جنس *Nitzschia* از جمله پلانکتون‌های دریایی هستند که در دو دهه اخیر توجه دانشمندان زیادی را بنابر خصوصیات اکولوژیک شان به خود جلب کرده‌اند. عموماً این نوع پلانکتون‌ها نظیر *Nitzschia seriata* قادر به ایجاد نروتوکسین و

\* مسئول مکاتبه: aganjian2002@yahoo.com

گزارش‌های زیادی راجع به *Nitzschia* spp. در سراسر جهان موجود می‌باشد (Thessen, ۲۰۰۷؛ Hasle, ۲۰۰۲).

دامیک‌اسید (DA) می‌باشند. در برخی از این مطالعات نام دیگر *Nitzschia* را *Pseudo-Nitzschia* نامیده‌اند و به بخشی از خصوصیات این گونه سمی اشاره نمودند (Lundholm و همکاران، ۲۰۰۲ الف).

جدول ۱- دیاتومه‌های تولیدکننده دامیک‌اسید (DA)

گونه	منابع
<i>Amphora coffeaeformis</i>	Shimizu et al., 1989
<i>Nitzschia navis-varingica</i>	Kotaki et al., 2000
<i>Pseudo-nitzschia australis</i>	Fritz et al., 1992
<i>P. calliantha</i>	Martin et al., 1992
<i>P. delicatissima</i>	Smith et al., 1991
<i>P. cuspidate</i>	Bill et al., 2005
<i>P. fraudulenta</i>	Rhodes et al., 1998b
<i>P. galaxiae</i>	Cerino et al., 2005
<i>P. multiseriata</i>	Bates et al., 1989
<i>P. multistriata</i>	Rhodes et al., 2000
<i>P. psuedodelicatissima</i>	Lundholm et al., 1997
<i>P. pungens</i>	Rhodes et al., 1996
<i>P. seriata</i>	Lundholm et al., 1994
<i>P. turgidula</i>	Rhodes et al., 1996

برگرفته شده از (Thessen, ۲۰۰۷)

در مناطق معتدله و نواحی قطبی اقیانوس اطلس شمالی نیز گزارش گردیده است (Hasle, ۲۰۰۲).

بیشتر بررسی‌ها بر روی *Pseudo-Nitzschia* در سواحل غربی ایالات متحده در کالیفرنیا مرکزی صورت گرفته است که در آن تراکم *Pseudo-Nitzschia* و غلظت ذرات ریز دامیک‌اسید و سمیت ناشی از آن در جنوب خلیج کالیفرنیا در طول بهار و تابستان ۲۰۰۳-۲۰۰۴ در منطقه‌ای از لس‌آنجلس تا حداقل ۱۵۰۰ کیلومتر مربع را تحت تأثیر قرار داده است. وقتی که بیشترین غلظت ذرات ریز دامیک‌اسید اندازه‌گیری گردید، میزان آن در بندرگاه لس‌آنجلس آمریکا ۱۲/۷ میکروگرم در لیتر اندازه‌گیری شد. شکوفایی فیتوپلانکتونی شامل گونه‌های سمی دیاتومه *Pseudo-Nitzschia* یک رخداد شایع در طول سواحل غربی آمریکا می‌باشد (Kudela و همکاران، ۲۰۰۵). اعضاء این جنس تولید کننده سمی است که روی سیستم عصبی تأثیر مخربی

الگوی پراکنش گونه‌های مختلف بسیار واضح است. بر اساس مطالعات انجام شده بعضی از گونه‌ها به عرض جغرافیایی و درجه حرارت خاصی محدود می‌شوند و بعضی‌ها در همه جای دنیا وجود دارند (Hasle, ۲۰۰۲).

*Nitzschia seriata* در آزمایشگاه با محیط کشت اختصاصی، تولید دامیک‌اسید می‌کند (Lundholm و همکاران، ۱۹۹۴). همچنین گزارش شد تجمع مقادیر زیاد دامیک‌اسید در صدف‌ها در چندین خلیج از جزایر شمالی کانادا در بهار ۲۰۰۲ موجب عدم برداشت نرم‌تنان شده است (Bates و همکاران، ۲۰۰۲).

بر اساس مطالعات اخیر که یافته‌های پیشین را تأیید می‌نماید، گونه *N. seriata* یک دیاتومه مهم آب‌های سرد است که با وجود محدودیت‌های حرارتی قطب تا اندازه‌ای انتشار پیدا کرده است. این گونه در مناطق قطبی پراکنش وسیعی دارد، طوری‌که

دارد. لذا دامیک‌اسید در تمام سطوح غذایی تجمع کرده و باعث بیماری، مرگ و میر پستانداران، پرندگان دریایی و انسان‌ها می‌شود (Gulland و همکاران، ۲۰۰۲؛ Bates و همکاران، ۱۹۸۹).

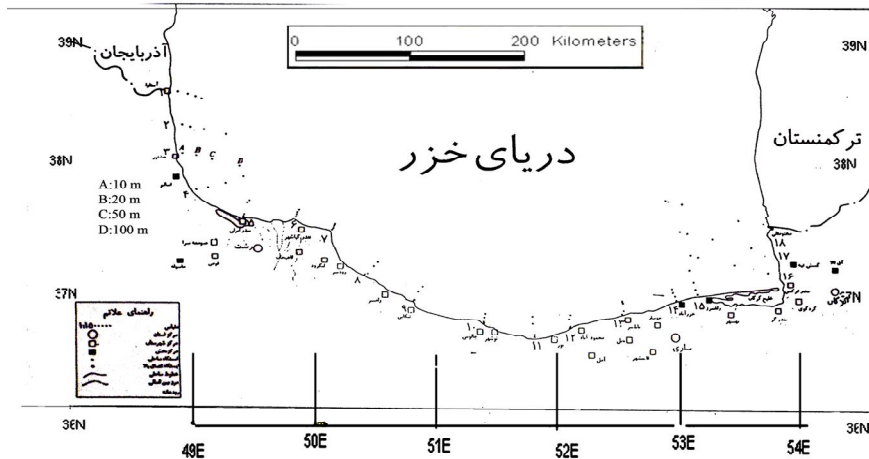
در سال‌های اخیر گونه‌های سمی مضر به‌عنوان یک نقطه کانون توجه بررسی مونیتورینگ اکولوژیک اکوسیستم آبی برای کنترل آنها محسوب می‌شود، بدین‌منظور اطلاعات زمانی و مکانی غلظت دامیک‌اسید و شکوفایی دیاتومه *Pseudo-Nitzschia* تولیدکننده سم، مورد مطالعه قرار گرفته است (Costa و Garrido، ۲۰۰۴؛ Trainer و همکاران، ۲۰۰۲؛ Hasle، ۲۰۰۲). تحقیقات انجام شده و تأثیر فاکتورهای محیطی نشان داد که دامیک‌اسید باعث بالا رفتن جمعیت و یا بلوم دیاتومه سمی *Pseudo-Nitzschia* شده است. تمام این مطالعات بر تأثیر عواملی مانند چرخش آب‌های ساحلی و جریان رودخانه‌ای دلالت داشته و بیانگر آن است که عوامل فیزیکی و شیمیایی (غلظت زیاد مواد غذایی) موجب افزایش شکوفایی این جلبک می‌شود (Kudela و همکاران، ۲۰۰۵؛ Trainer و همکاران، ۲۰۰۲).

با توجه به اهمیت دریای خزر به‌عنوان زیستگاه موجودات ارزشمند و فیتوپلانکتون به‌عنوان تولیدکننده اولین زنجیره غذایی، شناخت گونه‌های فیتوپلانکتون به‌خصوص گونه‌هایی که تولید سم برای موجودات دیگر می‌نمایند، از حساسیت خاصی برخوردار است. عدم وجود اطلاعات مناسب و کمبود اطلاعات منتشر یافته و ورود برخی از گونه‌های غیر بومی و سمی لزوم بررسی پراکنش آنها در حوضه جنوبی دریای خزر را ضروری می‌سازد. هدف از این بررسی مطالعه پیدایش و میزان تراکم و زی توده زمانی و مکانی این گونه فیتوپلانکتون سمی است که تا سال‌های ۱۳۸۳ در آبهای دریای خزر مشاهده نشده بود، ولی در سال‌های اخیر بعد از هجوم شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* به دریای خزر وارد شده است (Roohi و همکاران، ۲۰۰۸).

#### مواد و روش کار

در مطالعات آزمایشگاهی مشخص شد که بعضی از گونه‌های *Pseudo-Nitzschia* با تولید سم، عناصری مانند فسفر و سیلیکات موجود در آب را جذب کرده و در نتیجه این عناصر جزء عوامل محدود کننده محسوب می‌شوند (Fehling و همکاران، ۲۰۰۴). سموم حاصل از شکوفایی جلبکی قادر است بر روی پوست انسان هنگام شنا یا مصرف ماهیان آلوده تأثیر نامطلوب بگذارد (Draganov و همکاران، ۱۹۸۴). شکوفایی حاصل از دیاتومه

نمونه‌های مربوط به این مطالعه با بررسی پراکنش فیتوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر در ۱۸ و ۶ ترانسکت که از اعماق سطح، ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متری از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۵ به‌صورت فصلی برداشت شد، به‌دست آمد (شکل ۱). مجموعاً ۴۱۶۴ نمونه از فیتوپلانکتون با استفاده از روتنر (Rutner) جمع‌آوری گردید (Vollenweider و همکاران، ۱۹۷۴).



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در سواحل ایرانی دریای خزر

### نتایج

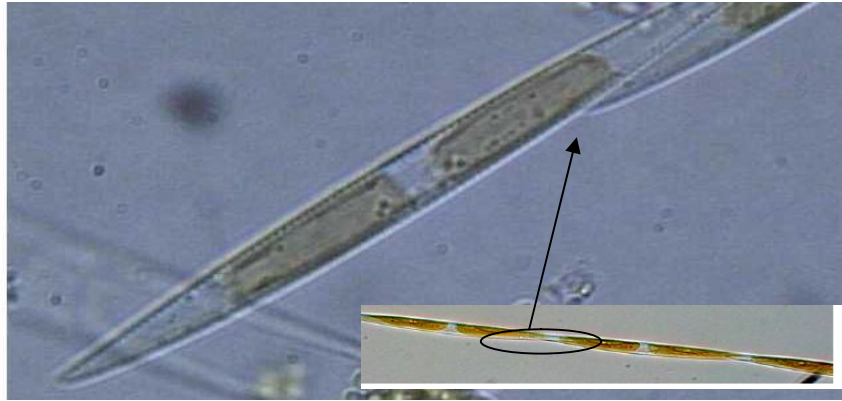
بررسی داده‌های سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۸۵ نشان داد که قبل از سال ۱۳۸۳ در نمونه‌ها گونه سمی *N. seriata* مشاهده نمی‌شود، ولی از سال‌های ۱۳۸۳ به بعد این گونه در بعضی از نمونه‌ها مشاهده شد. شکل ۲ و ۳ یک نمونه از سلول‌های گونه سمی را نشان می‌دهد. میانگین تراکم و زی‌توده این گونه به ترتیب  $23/41 \times 10^6 \pm 4/25 \times 10^6$  تعداد در مترمکعب و  $23/71 \pm 4/81$  میلی گرم در متر مکعب بوده است. همانطور که در شکل ۳ آمده است، بررسی سالانه تراکم و بیوماس (زی‌توده) *N. seriata* نشان داد که بیشترین تراکم و زی‌توده در سال ۱۳۸۵ به ترتیب  $39 \times 10^6$  تعداد در متر مکعب و  $39/55$  میلی گرم در مترمکعب می‌باشد. از سال ۱۳۸۳ جمعیت آن شروع به زیاد شدن کرده و در سال ۱۳۸۵ جمعیت آن به حداکثر رسیده است.

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۱، بیشترین تراکم و زی‌توده در فصول بهار ۱۳۸۵ و زمستان ۱۳۸۴ و کمترین آن در فصل پائیز ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ مشاهده گردید. همچنین از ۱۴۳ نمونه جمع‌آوری شده در زمستان ۱۳۸۴ در ۱۹ نمونه این گونه سمی حضور داشت. در بررسی منطقه‌ای، بیشترین تراکم و

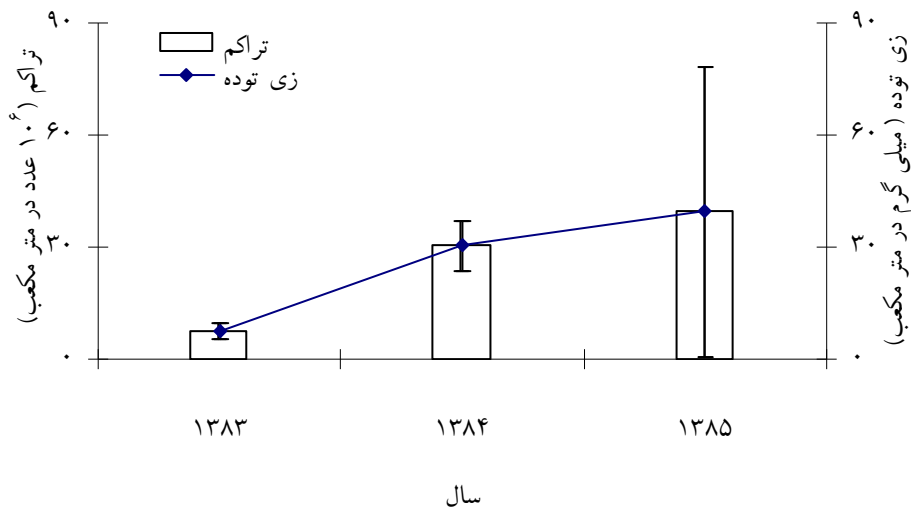
برای بررسی فیتوپلانکتون‌ها ۵۰۰ سی‌سی آب از لایه‌های مختلف جمع‌آوری و با فرمالین چهار درصد تثبیت شد و به آزمایشگاه منتقل گردید (Sourina, ۱۹۷۸). در آزمایشگاه، بررسی نمونه‌ها به روش Kiselev (۱۹۵۶) انجام شد. در این روش ابتدا نمونه‌ها به مدت ۱۰ روز در تاریکی نگهداری تا کاملاً رسوب شود، سپس با سیفون مخصوص آب رویی تخلیه و مابقی نمونه در چند مرحله به مدت ۵ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد و به حجم ۲۵-۳۰ میلی‌لیتر رسید. نمونه در دو مرحله کیفی و یک مرحله کمی با حجم ۰/۱ سی‌سی (با پیپت ۰/۱ سی‌سی) و لام مدرج و لامل  $24 \times 24$  میلی‌متر به وسیله میکروسکوپ معمولی با بزرگنمایی  $\times 100$ ؛  $\times 200$  و  $\times 400$  شمارش شدند (Newell, ۱۹۷۷؛ Sorina, ۱۹۷۸؛ Vollenweider, ۱۹۷۴؛ Clesceri و همکاران، ۱۹۸۹).

برای شناسایی ترکیب گونه‌ای فیتوپلانکتون از کلیدهای شناسایی معتبر (Zabelina و همکاران، ۱۹۵۱؛ Morosova-Vodanidskaya, ۱۹۵۴؛ Kiselev, ۱۹۵۶؛ Prescott, ۱۹۶۲؛ Piroshkina و همکاران، ۱۹۶۸؛ Eker و همکاران، ۱۹۹۹؛ Kasymov, ۲۰۰۰) استفاده شد.

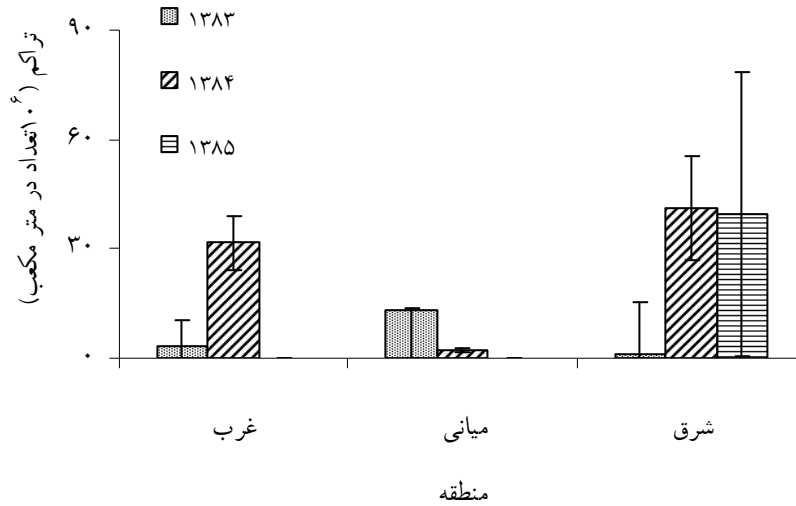
زی توده در منطقه شرق در سال ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ و غرب) کمترین مقدار تراکم و زی توده را دارا بوده مشاهده شد. منطقه میانی نسبت به مناطق دیگر (شرق) است (شکل‌های ۴ و ۵).



شکل ۲- سلول‌های گونه سمی *Nitzschia seriata*



شکل ۳- میانگین تراکم و بیوماس *Nitzschia seriata* در حوضه جنوبی دریای خزر

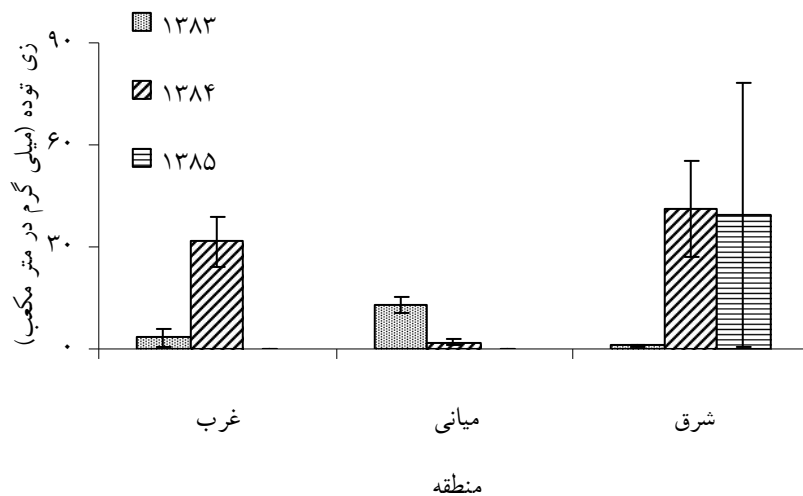


شکل ۴- میانگین تراکم (تعداد در متر مکعب) *Nitzschia seriata* در مناطق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر

جدول ۱- میانگین تراکم (تعداد در متر مکعب) و بیوماس (میلی گرم در متر مکعب) *Nitzschia seriata* در فصول مختلف سال حوضه جنوبی دریای خزر

سال	فصل	SE ± میانگین	تعداد نمونه *	تعداد کل نمونه‌ها
۱۳۸۳	تراکم	$8 \times 10^6 \pm 2 / 82 \times 10^6$	۱۰	۱۸۴
	زی توده	$876 \pm 2 / 81$		
	تراکم	$4 \times 10^0 \pm 1 \times 10^0$	۲	۹۳
	زی توده	$0/45 \pm 0/15$		
۱۳۸۴	تراکم	$39/47 \times 10^6 \pm 7 / 21 \times 10^6$	۱۹	۱۴۳
	زی توده	$39/42 \pm 7 / 52$		
	تراکم	$1 \times 10^6 \pm 5 / 52 \times 10^0$	۵	۲۹۷
	زی توده	$1/48 \pm 0/502$		
۱۳۸۵	تراکم	$8 \times 10^0$	۱	۱۱۵
	زی توده	$0/8$		
	تراکم	$39 \times 10^6 \pm 38 \times 10^6$	۲	۱۸۰
	زی توده	$39/55 \pm 38/75$		

\* تعداد نمونه‌هایی که *Nitzschia seriata* مشاهده شده است



شکل ۵- میانگین زی توده (میلی گرم در متر مکعب) *Nitzschia seriata* در مناطق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر

### بحث و نتیجه گیری

اولین گزارش از مشاهده گونه سمی *Nitzschia seriata* در آوریل ۲۰۰۴ (قسمت شمالی و میانی دریای خزر) گزارش شد که آنرا دیاتومه دریای سیاه خوانده و در سالهای اخیر به دریای خزر هجوم آورده و شروع به رشد کرده است. شکوفایی این دیاتومه سمی می تواند تولید سم نئروتوکسین و دامیک اسید کند که برای حیات موجودات دریای خزر مشکل ساز و بسیار خطرناک می باشد (Shiganova و همکاران، ۲۰۰۵).

گونه *N. seriata* جزء گونه های سمی بسیار خطرناک بوده (Fehling, ۲۰۰۴) که قبل از ورود شانه دار در حوضه جنوبی دریای خزر مشاهده نشده بود، ولی با رشد ۳ درصدی بعد از ورود شانه دار در نمونه ها حضور پیدا کرد (گنجیان و همکاران، ۱۳۸۷). طبق گزارش Hasle و Lundeholm (۲۰۰۵) و Hasle (۲۰۰۲)، گونه *N. seriata* در آب های سرد مناطق قطبی و معتدله رشد می کند. همچنین بیشترین رشد گونه *N. seriata* در فصل بهار در طول سواحل غربی آمریکا گزارش شد. (Kudela و همکاران،

۲۰۰۵؛ Trainer و همکاران، ۲۰۰۲). بلوم *Pseudo-Nitzschia* بیشتر در آب های سرد و در فصول بهار، زمستان و پائیز اتفاق می افتد و بیشترین تراکم *Pseudo-Nitzschia* در دمای کم (۲-۲۰ درجه سانتی گراد) در فصول زمستان و بهار بوده است (Thessen, ۲۰۰۷). در بررسی فصلی این گونه در حوضه جنوبی دریای خزر نیز تمایل رشد بیشتر در فصول زمستان، بهار و پائیز بود، طوری که در دریای خزر در این فصول دما کمتر از تابستان می باشد. همچنین از ۱۴۳ نمونه جمع آوری شده در زمستان ۱۳۸۴، در ۱۹ نمونه این گونه سمی حضور داشت و به نظر می رسد رشدش در دمای پائین تر سال اتفاق می افتد.

در بررسی منطقه ای، کمترین رشد در منطقه میانی مشاهده شد و در نتیجه رشد و بلوم *N. seriata* به ترتیب در مناطق شرق و غرب بوده و به نظر می رسد این دو منطقه شرایط لازم جهت رشد و بلوم این گونه را دارا می باشد. در گزارش های گنجیان (۲۰۰۷)، گنجیان و همکاران (۲۰۰۶) و گنجیان و همکاران (۱۳۸۷) رشد گونه های سمی در دریای خزر رو به

### تشکر و قدردانی

از مسئولین محترم پژوهشکده اکولوژی دریای خزر که امکانات لازم جهت اجرای پروژه را فراهم نمودند و همکاران محترم بخش بوم‌شناسی مراکز مازندران و گیلان کمال سپاسگزاری و تشکر را داریم.

افزایش می‌باشد. وقوع شکوفایی جلبکی و رشد گونه‌های سمی در دریای خزر حائز اهمیت بوده و نشان‌دهنده یک اعلام خطر دیگر زیست‌محیطی برای دریای خزر می‌باشد. ممکن است شکوفایی جلبکی گونه‌های سمی با وقوع پدیده‌های دیگر دریای خزر، مثل مرگ و میر دسته جمعی فک‌ها و ماهیان دریای خزر و کاهش سریع ذخایر ماهیان خاویاری و شیوع بیماری‌های پوستی در ارتباط باشد.

### منابع

- ۱- گنجیان خناری، ع.، مزنا، و.، خیرون، ی.، فضل، ح.، فارابی، و.، روحی، ا.، مکرمیلی، ع.، و زیار لاریمی، ا. ۱۳۸۷. تأثیر شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* بر روی ساختار جمعیتی فیتوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر. نخستین همایش ملی منابع شیلاتی دریای خزر، ۲۸ و ۲۹ آبان ۱۳۸۷.
2. Bates, S.S., Leger. C., White, J.M., Macnair, N., Ehrman, J.M., Levasseur, M., Couture, J.-L., Gagnon, R., Bonneau, E., Michaud, S., Sauve, G., Pauley, K., and Chasse, J., 2002. Domoic acid production by the diatom *Pseudo-nitzschia seriata* causes spring closures of shellfish harvesting for the first time in the Gulf of St Lawrence, Eastern Canada. In: Abstracts, 10th International Conference on Harmful Algae, October 2002, Florida, p. 23. ISSHA, St Pete Beach, Florida, USA.
3. Bates, S.S., Bird, C.J., Defreitas, A.S.W., Foxall, R., Gilgan, M., Hanic, L.A., Johnson, G.R., McCulloch, A.W., Dodense, P., Pocklington, R., Quilliam, M.A., Sim, P.G., Smith, J.C., Subba Rao, D.V., Todd, C.D., Walter, J.A., and Wright, J.L.C., 1989. Pennate diatom *Nitzschia pungens* as the primary source of domoic acid, a toxin in shellfish from eastern Prince Edwards Island, Canada. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 46, 1203-1215.
4. Costa, P.R. and Garrido, S., 2004. Domoic acid accumulation in the sardine *Sardina pilchardus* and its relationship to *Pseudo-nitzschia* diatom ingestion. *Marine Ecology Progress Series* 284, 261-268.
5. Clesceri, L.S., Greenberg, A.E., and Trussell, R.R., 1989. Standard Method. America Public Health Association, Washington, U.S.A. 150 pp.
6. Draganov S., Georgiev, B., Mileva, E., Georgieva, I., 1984. Blue-green algae of the northern and central parts of the bulgarian Black sea coast. *Hydrobiology* 20, 51-64.
7. Fehling, J., Davidson, K., Bolch, C.J., and Bates, N.R., 2004. Growth and domoic acid production by *Pseudo-nitzschia seriata* (Bacillariophyceae) under phosphate and silicate limitation. *Journal of Phycology* 40, 674-683.
8. Ganjian, A., Wan Maznah, W.O., Mashhor, M., Roohi, A., and Yousefiam, M., 2006. Cyanophyta distribution in the southern part of Caspian Sea, International Conference on Environment 13th-15th November 2006 Grand Plaza Parkroyal Penang, Malaysia.
9. Ganjian, A., 2007. Distribution, abundance and biomass of phytoplankton in the southern part of Caspian Sea (In Iranian waters) Thesis submitted in fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science June 2007. School of Biological Sciences University Sciences Malaysia.



10. Gulland, F.M., Fauquier, D., Langlois, G., Lander, M.E., Zabka, T., and Duerr, R., 2002. Domoic acid toxicity in Californian sea lions (*Zalophus californianus*): clinical signs, treatment and survival. *Veterinary Record* 150, 475-480
11. Hasle, G.R., and Lundholm, N., 2005. *Pseudo-nitzschia seriata* f. *obtusa* (Bacillariophyceae) raised in rank based on morphological, phylogenetic and distributional data. *Phycologia* 44 (6), 608-619.
12. Hasle, G.R., 2002. Are most of the domoic acid-producing species of the diatom genus *Pseudo-nitzschia* cosmopolites? *Harmful Algae* 1, 137-146.
13. Kudela, R.M., Pitcher, G., Probyn, T., Figueiras, F., Moita, T., and Trainer, V.L., 2005. Harmful algae blooms in coastal upwelling systems. *Oceanography* 18, 184-197.
14. Kiselev, J.A., 1956. Methods of plankton studies. Life of fresh waters of USSR 4, 1, a. 1983-265.
15. Kasymov, A., 2000. Methods of monitoring in Caspian Sea. QAPP-POLIQRAF., 57 pp.
16. Lundholm, N., Skov, J., Pockington, R., and Moestrup, Ø., 1994. Domoic acid, the toxic amino acid responsible for amnesic shellfish poisoning, now in *Pseudo-nitzschia seriata* (Bacillariophyceae) in Europe. *Phycologia* 33, 475-478.
17. Lundholm, N., Hasle, G.R., Fryxell, G.A. and Hargraves, P.E., 2002a. Morphology, phylogeny and taxonomy of species within the *Pseudo-nitzschia americana*-complex (Bacillariophyceae) with descriptions of two new species, *P. brasiliiana* sp. nov. and *P. lineata* sp. nov. *Phycologia* 41, 480-497.
18. Lundholm, N., Daugbjerg, N. and Moestrup, Q., 2002b. Phylogeny of the Bacillariaceae with emphasis on the genus *Pseudo-nitzschia* (Bacillariophyceae) based on partial LSU rDNA. *European Journal of Phycology* 37, 115-134.
19. Lundholm, N., Moestrup, Q., Hasle, G.R., and Hoef-Emden, K., 2003. A study of the *P. pseudodelicatissima/cuspidata*-complex (Bacillariophyceae). What is *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima*? *Journal of Phycology* 39, 797-813.
20. Morosova-Vodanidskaya, N.V., 1954. Phytoplankton of Black Sea. Works of Sevastopol. *Biology Station of AS USSR* 8, 11-99.
21. Newell, G.E., 1977. Marine plankton. Hutchinson Co. London, 320 pp.
22. Prescott, G.W., 1962. Algae of the western Great Lakes area. Michigan, U.S.A. 333 pp.
23. Proshkina-Lavrenko, A.I., and Makrova, I.V., 1968. The Plankton Algae of the Caspian Sea. L. Science, 291 pp.
24. Roohi A., Zulfigar Y., Kideys A., Aileen T., Ganjian A., and Eker-Develi E. (2008a). Impact of a new invader ctenophore *Mnemiopsis leidyi* on the zooplankton of the southern Caspian Sea. *Marine Ecology* 29(4), 421-434.
25. Stephen S.B., 2004. Amnesic Shellfish Poisoning: Domoic Acid Production by *Pseudo-nitzschia* Diatoms. Gulf Fisheries Centre, Fisheries and Oceans Canada. 4 pp.
26. Shiganova, T., Musaeva, E., Pautova, L., Bulgakova, Yu., 2005. The problem of invaders in the Caspian Sea in the context of the findings of new zoo- and phytoplankton species from the Black Sea. *Biology Bulletin of the Russian Academy of Sciences* 32(1), 65-74 (10).
27. Sourina, A., 1978. Phytoplankton Manual Unesco, Paris. 340 pp.
28. Trainer, V.L., Hickery, B.M., and Horner, R.A., 2002. Biological and physical dynamics of domoic acid production off the Washington coast. *Limnology and Oceanography* 47, 1438-1446.

29. Thessen, E.A., 2007. Taxonomy and Ecophysiology of *Pseudo-Nitzschia* in the Chesapeake Bay. Dissertation submitted to the Faculty of the Graduate School of The University of Maryland at College Park in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy 2007.
30. Vollenweider, A.R., 1974. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environment. Blackwell Scientific Publication Oxford, London, UK, 423 pp.
31. Zablina, M., Kilef, I.A., Piroskina, A.I., Laverinko, ShiShikoma, S., 1951. Diatoms Algae. Moscow. Governmental Publication in UUSR 4th edition, 650 pp.

**The survey of toxic phytoplankton frequency *Nitzschia seriata* in  
the southern part of Caspian Sea**

**A. Ganjian<sup>1,2</sup>, W.O. Wan Maznah<sup>2</sup>, Y. Khairun<sup>2</sup>, H. Fazli<sup>1,4</sup>, S.M.V.Farabi<sup>1</sup>  
A. Roohi<sup>1</sup>, S.A. Hosseini<sup>3</sup> and A. Mahdavi<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Ecological Institute of the Caspian Sea, Sari, Iran, <sup>2</sup> Faculty of Biological Science, Malaysian University of Science, 11800, Penang, Malaysia, <sup>3</sup>Faculty of Fisheries, Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran, <sup>4</sup>Caspian Research Group of Fisheries and Water Pollution, Sari, Iran

---

**Abstract**

To study toxic phytoplankton *Nitzschia seriata* (diatoms group) fluctuations, 4146 samples were collected from surface, 2,5,10,20,50 and 100 m depths during 1994-2007 in the southern part of Caspian Sea seasonally. Comparative data (1994-2007) showed that the toxic specimens (*Nitzschia seriata*) were not observed before 2005, but after 2005, this species appears in some of water layers in southern Caspian Sea. The average of cell abundance and biomass of these species were about  $23.41 \times 10^6 \pm 4.25 \times 10^6$  cells/m<sup>3</sup> and  $23.71 \pm 4.81$  mg/m<sup>3</sup>, respectively. The annual survey of cell abundance and biomass about *N.setiata* showed that the maximum of cell abundance and biomass in 2005 were  $39 \times 10^6$  cells/m<sup>3</sup> and 39.55 mg/m<sup>3</sup>, respectively. The most of cell abundance and biomass was observed in spring 2005 and autumn 2004 and its minimum was seen in autumn of 2005 and 2004. The regional survey of this species indicated that the maximum cell abundance and biomass observed in the east region in 2005 and 2007. The middle region was lower in value than other regions (east and west). Therefore, the maximum of *N.seritia* frequency and bloom were recorded in east and west respectively.

**Keywords:** Cell abundance; Biomass; Caspian Sea; Toxic phytoplankton.

---

\* Corresponding Authors; Email: aganjian2002@yahoo.com