مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر / ISSN: 2008-0026 سال هشتم، شماره دوم، تابستان ۹۳ / صفحات: ۳۸-۲۹

بررسی تنوع فیتوپلانکتون‌های شاخه Bacillariophyta در آب‌های حوضه جنوبی دریای خزر طی سال ۱۳۸۹

*فاطمه‌سادات تهامی[۱] و رضا پورغلام[۱]

[۱]پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

تاریخ دریافت: ۹۲/۵/۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۲۵

چکیده

مطالعه مستمر اکولوژیک دریای خزر، به‌خصوص پراکنش و شناسایی ترکیب گونه‌ای، تراکم و زی‌توده، نوسانات فصلی و منطقه‌ای فیتوپلانکتون‌ها قبل از هر مطالعه‌ای ضروری به‌نظر می‌رسد. با توجه به شرایط متنوع فیزیکی و شیمیایی آب‌های رودخانه‌های منتهی به دریا و وضعیت مختلف توپوگرافی بستر دریا به‌نظر می‌رسد که تولید اولیه در منطقه‌های مختلف دریای خزر و در فصل‌های مختلف، متفاوت می‌باشد. این پژوهش طی سال ۱۳۸۹ در فصل‌های بهار، تابستان، پاییز و زمستان، در ۳۲ ایستگاه مطالعاتی از ۸ ترانسکت آستارا، بندرانزلی، سفیدرود، تنکابن، نوشهر، بابلسر، امیرآباد، بندرترکمن (در ساحل جنوبی دریای خزر) انجام گرفت. در هر ترانسکت ۵ ایستگاه تعیین شد که نمونه‌برداری فصلی از عمق صفر (سطح)، ۱۰ متر، ۲۰ متر، ۵۰ متر و ۱۰۰ متر توسط روتنر انجام گرفت. در مجموع، ۸۱ گونه به شاخه Bacillariophyta تعلق داشتند. مطالعه‌ها نشان دادند که شاخص شانون برای این شاخه فیتوپلانکتون در فصل‌ها و منطقه‌های مختلف متفاوت می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: فیتوپلانکتون، دریای خزر، Bacillariophyta، تنوع فصلی

مقدمه

دریای خزر با دارا بودن ذخایر ارزشمند زیستی گیاهی و جانوری، تنوع ماهیان اقتصادی و به‌خصوص ذخایر منحصر به فرد ماهیان خاویاری، به همراه تالاب‌ها و دلتاها و خلیج‌های منتهی به آن و همچنین ذخایر غیرزیستی مانند منابع نفت و گاز و نیز حمل و نقل کالای منطقه آسیای میانه است که بررسی شرایط اکولوژیک دریای خزر از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد (Plotnikov و همکاران، ۲۰۰۶).

Salmanov (۱۹۸۷) و حسینی (۱۳۸۹)، شاخه Bacillariophyta را گروه اصلی فیتوپلانکتون در بخش خزر میانی و جنوبی دانستند و در مطالعه دیگری گنجیان و همکاران (۲۰۰۴)، Bacillariophyta را گروه اصلی فیتوپلانکتون‌های حوضه جنوبی دریای خزر معرفی کردند. بر سال مطالعات سلمانوف، Bacillariophyta در حوضه جنوبی دریای خزر نقش عمده‌ای در تولیدات اولیه این اکوسیستم داشته که متأثر از شرایط محیطی است، بنابراین مطالعه مستمر اکولوژیک دریای خزر، به‌خصوص پراکنش و شناسایی ترکیب گونه‌ای، تراکم و زی‌توده، نوسانات فصلی و منطقه‌ای فیتوپلانکتون‌ها قبل از هر مطالعه‌ای ضروری به‌نظر می‌رسد (سلمانوف، ۱۹۸۷). Kideys و همکاران (۲۰۰۵)، عنوان نمودند از آن‌جایی‌که بسیاری از گونه‌های Bacillariophyta توانایی انجام فتوسنتز را دارند و از طرفی شاخه فیتوپلانکتونی عالی دریای خزر را تشکیل می‌دهند، نقش گیاهان را در این اکوسیستم دارند. فلور Bacillariophyta (دیاتوم‌ها)

* مسئول مکاتبه: farnaz_tahami@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

دریای خزر به سه گروه دریایی، لب‌شور و گونه‌های آب شیرین تقسیم می‌شوند که گروه آب لب‌شور بزرگ‌ترین گروه هستند که شامل بیش‌تر دیاتومه‌ها می‌باشد. بیش‌تر گونه‌های آب شیرین این شاخه در خزر شمالی بوده و به‌تدریج با افزایش شوری از خزر شمالی به خزر میانی و جنوبی، گونه‌های دریایی و لب‌شور بیش‌تر می‌گردد (Plotnikov و همکاران، ۲۰۰۶). شرایط متفاوت دریای خزر و داشتن شرایط متنوع زیستی، شرایط را برای رشد گونه‌های مختلف Bacillariophyta، فراهم نموده و ویژگی‌های متفاوت تولید در مناطق مختلف دریای خزر موجب افزایش تنوع زیستی شاخه Bacillariophyta در این اکوسیستم شده، به‌طوری‌که تغییرات گونه‌های این شاخه معنی‌دار می‌باشند. عوامل مختلفی بر این اکوسیستم مؤثرند که مهم‌ترین فاکتور حرارت یا دما می‌باشد که در آب‌ها با افزایش دمای آب، ورود شانه‌دار دریای خزر، یوتریفیکاسیون و ورود مواد مغذی بیش از حد به دریا (WHO، ۱۹۹۹) را می‌توان نام برد.

مطالعات هیدرولوژیک و هیدربیولوژیک در محیط‌های آبی در ایران و جهان سابقه‌ای به‌نسبت طولانی دارد که بررسی پلانکتونی بخشی از این مطالعات محسوب می‌شود (صفایی، ۱۳۷۵؛ محمداف، ۱۹۹۰).

در بررسی‌های انجام شده در در پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوزه جنوبی دریای خزر طی سال‌های ۷۵-۱۳۷۰، ۵ شاخه از فیتوپلانکتون‌ها شامل شاخه‌های Bacillariophyta، Pyrrophyta، Chlorophyta، Cyanophyta و Euglenophyta مشاهده شدند که بیش‌ترین میانگین تعداد و زی‌توده متعلق به شاخه Bacillariophyta (دیاتومه) و سپس شاخه Pyrrophta بوده است (حسینی، ۱۳۸۹). گنجیان و همکاران (۱۳۸۶ و ۱۳۸۷) طی سال‌های ۸۴-۱۳۸۳، در مجموع ۱۶۳ گونه فیتوپلانکتون از ۵ شاخه را شناسایی کردند که بیش‌ترین تنوع گونه‌ای ۴۳ درصد و تراکم ۴۷ درصد به شاخه Bacillariophyta تعلق داشت. مطالعه فیتوپلانکتون‌های کل حوضه جنوبی دریای خزر از سال‌های ۸۶-۱۳۷۳ توسط فضلی و همکاران (۱۳۸۷) نشان داد در مجموع ۳۳۴ گونه فیتوپلانکتون از ۶ شاخه مورد شناسایی قرار گرفت که شاخه Bacillariophyta غالب بود. همچنین براساس مطالعات گل‌آقایی و همکاران (۱۳۸۷)، Bacillariophyta دارای بیش‌ترین فراوانی (۵۱/۴۹ درصد) به‌میزان ۱۴۳۹۰۸۳۳/۳۳±۲۰۲۳۴۸۷/۳۵ بوده است و فراوانی و زی‌توده این شاخه فیتوپلانکتونی در فصل‌های مختلف دارای مقادیر متفاوت بوده‌اند.

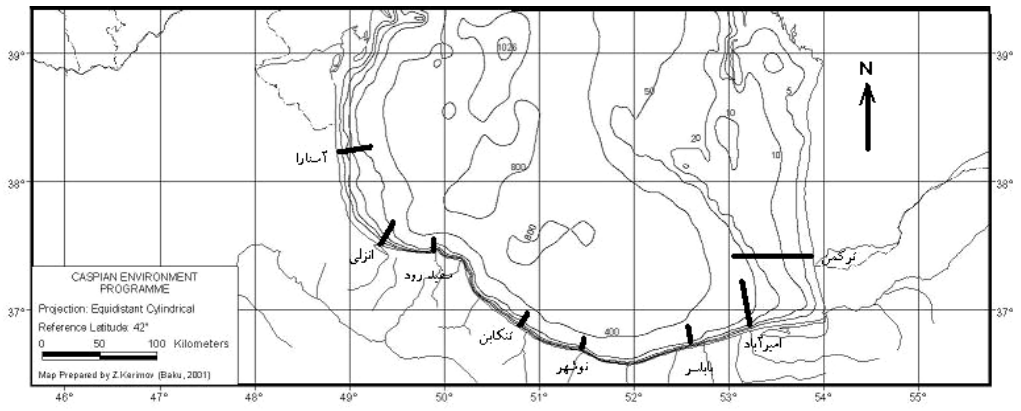
با توجه به این‌که شاخه Bacillariophyta گروه پلانکتونی غالب حوضه جنوبی دریای خزر را تشکیل می‌دهد، در این پژوهش شناسایی و بررسی تغییرات و نوسانات زمانی و مکانی گونه‌های مختلف این شاخه (Bacillariophyta) در حوزه جنوبی دریای خزر مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به‌مدت یک‌سال و در فصل‌های بهار، تابستان، پاییز و زمستان سال ۱۳۸۹ در حوضه جنوبی دریای خزر انجام گرفت. نمونه‌برداری در ایستگاه‌ها و عمق‌های مورد مطالعه با کشتی تحقیقاتی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر (کشتی گیلان) توسط نمونه‌بردار روتنر (حداکثر حجم ۲ لیتر) صورت گرفت. مناطق نمونه‌برداری به‌صورت ۸ ترانسکت بین آستارا تا مرز حسنقلی انتخاب شده است. ترانسکت‌ها در آستارا، بندرانزلی، دهانه سفیدرود، تنکابن، نوشهر، بابلسر، امیرآباد، بندرترکمن و در سواحل جنوبی دریای خزر قرار دارند (شکل ۱).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- ایستگاه‌های نمونه‌برداری فیتوپلانکتون در ناحیه جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۹.

انتخاب لاین‌ها به‌گونه‌ای بوده است که شرایط مختلف در حوزه جنوبی مانند ورودی رودخانه‌ها، بندرگاه‌ها، وجود منابع آلوده‌کننده، شیب دریا را تحت پوشش قرار دهد و تا حد امکان سعی شده است که لاین‌ها منطبق بر لاین‌های پروژه در سال‌های گذشته باشد. نیم‌خط‌های نیمه‌برداری در سه ناحیه غرب (آستارا، انزلی و سفیدرود)، میانی (تنکابن، نوشهر و بابلسر) و شرق (امیرآباد و بندرترکمن) که در ناحیه ورودی رودخانه‌های مهم حوضه جنوبی می‌باشند، انتخاب شدند. در هر نیم‌خط، ۵ ایستگاه در عمق‌های ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر تعیین شده است. نمونه‌برداری توسط کشتی تحقیقاتی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر (کشتی گیلان) صورت گرفت. در مجموع، ۱۲۰ نقطه در هر فصل، شامل ۱۵ نقطه در هر نیم‌خط و در عمق‌های ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر نمونه‌برداری شد. نمونه‌برداری آب با استفاده از روتنر صورت گرفت (WHO، ۱۹۹۹). در این روش ۵۰۰ سی‌سی آب از لایه‌های موردنظر را در ظروف نمونه‌برداری جمع‌آوری و با فرمالین (٤ درصد) فیکس و در ظروف نمونه‌برداری به آزمایشگاه منتقل گردیدند (Sourina، ۱۹۷۸). در این بررسی، نمونه‌ها به‌مدت ۱۰ روز در تاریکی نگهداری می‌شوند تا کاملاً رسوب دهند. سپس با سیفون مخصوصی، آب رویی آن را تخلیه و بقیه نمونه در چند مرحله به‌مدت ۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ می‌شوند تا حجم نمونه‌ها به ۲۵-۲۰ میلی‌لیتر برسد. سپس در آزمایشگاه نمونه‌ها در دو مرحله کیفی و یک مرحله کمی توسط لام‌های خط‌کشی شده و لامل ٢٤×٢٤ میلی‌متر و میکروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۱۰ X و ۲۰ X و ٤٠ X شمارش و بررسی شدند (Vollenweider، ۱۹۷٤). در بررسی کمی نمونه‌ها، پس از تعیین رقت یا غلظت در مرحله کیفی نمونه را به‌مدت ٢٤ ساعت رسوب داده و سپس با استفاده از پیپت پیستون ۰/۱ میلی‌لیتر از نمونه را برداشته و با استفاده از ائوزین رنگ‌آمیزی و با استفاده از میکروسکوپ شناسایی و تعداد هر گونه شمارش شد (Newell و Newell، ۱۹۷۷؛ Clesceri و همکاران، ۱۹۸۹؛ Vollenweider، ۱۹۷٤).

برای محاسبه‌های آماری از برنامه کامپیوتری Excel و روش آماری شانون استفاده گردید. برای تعیین تنوع گونه‌ای از شاخص شانون- وینر (H) (Shannon و Weaner، ۱۹٤۹) استفاده شد که H': شاخص تنوع زیستی شانون- ویور؛ Pi: فراوانی نسبی گونه‌ای، Pi: فراوانی هر یک از گونه‌ها در نمونه که به‌صورت ni/N Pi محاسبه شد. در این‌جا نیز ni: تعداد افراد یک گونه و N: تعداد کل افراد تشکیل‌دهنده تمام گونه‌ها در نمونه‌برداری‌ها می‌باشد و H'= -Σ Piln Pi (Shannon و Weaner، ۱۹٤۹).

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج

در این بررسی، به‌طورکلی ٦٥ گونه از شاخه Bacillariophyta شناسایی شد که تعداد گونه‌ها در بهار، تابستان، پاییز و زمستان به‌ترتیب ۲۸، ۳۱، ۵۰ و ۳۲ عدد بود (جدول ۱).

بیش‌ترین تعداد گونه‌های Bacillariophyta در فصل پاییز (۵۰ گونه) و کم‌ترین آن در فصل بهار (۲۸ گونه) بوده است (جدول ۱ و شکل ۱).

جدول ۱- گونه‌های مشاهده شده از شاخه Bacillariophyta در فصل‌های مختلف در آب‌های حوضه جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۹.

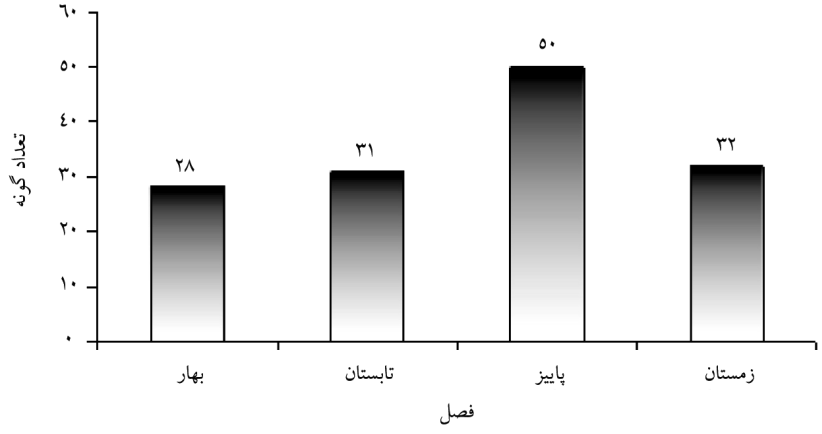
فیتوپلانکتون	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Amphora ovalis	-	-	+	-
Cerataulina pelagica	+	+	+	+
Chaetoceros convolutus	-	+	+	+
C.peruvianus	+	+	+	+
C.throndsenii	-	-	+	+
C.simplex	+	-	-	-
C. diversicurvatus	-	-	-	+
C.mirabilis	-	+	+	+
C.mueelleri	-	-	+	+
C.rigidus	-	+	+	+
C.socialis	+	+	+	+
C.subtilis	-	-	+	-
Coscinodiscus gigas	+	+	+	+
C.granii	+	-	+	-
C. jonesianus	+	+	-	+
C.perforatus	+	-	-	+
Cyclotella caspica	-	-	+	-
C.menenghiniana	+	+	+	+
Cymbella sp	-	-	+	-
C.ventricosa	-	-	+	-
Cymatopleura solea	-	+	-	-
Diatoma vulgar	-	-	+	-
D.ochki	-	-	+	-
Gyrosigma acuminatum	-	+	+	+
G.attennuatum	-	+	+	+
G.strigile	-	-	+	-
G.peisone	-	+	-	-
Melosira sp	-	+	+	-
M.granulate	-	-	+	-
M.varians	-	-	-	+
M.moniliformis	+	+	+	+
Navicula bombus	+	+	-	-
N.cryptocephala	-	+	+	+
*N.*sp.	-	+	+	+
Nitzschia sp	+	+	+	+
*N.*sp.2	-	-	+	-
N.acicularis	+	+	+	+

Archive of SID

www.SID.ir

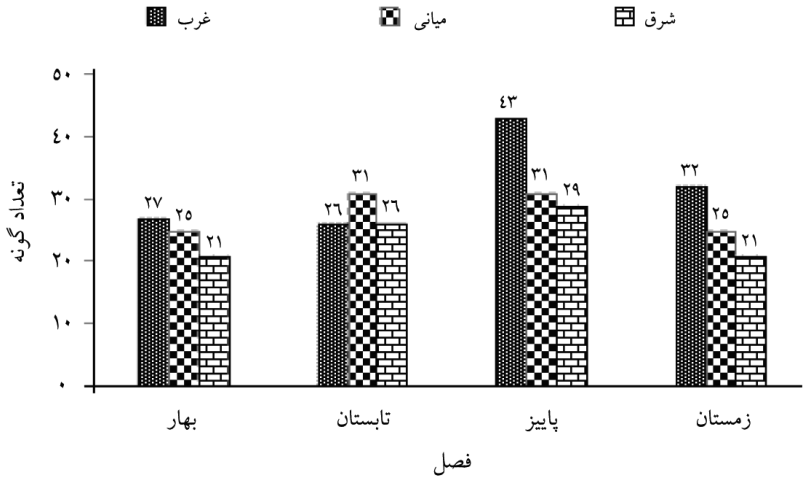
ادامه جدول ۱-

فیتوپلانکتون	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
N.parva	+	-	-	+
N.reversa	-	+	+	+
N.sigma	-	-	+	-
N.sigmoidea	-	-	+	-
*N.*sp.1	-	-	+	-
N.tenirustris	+	+	+	+
N.sublinearis	-	-	+	-
N.closterium	+	+	+	-
*N.*sp.	+	-	+	+
*N.*sp.2	-	-	+	-
N.tennuis	+	-	-	-
N.longgisma	+	+	+	+
Pleurosigma elongatum	-	+	+	-
Pseudonitzschia sp.	-	-	+	-
P.seriata	+	+	+	+
Rhicosphenia curvata	-	-	+	-
R.calcaravis	+	-	+	+
R.fragilissima	+	+	+	+
Scletonema costata	+	-	-	-
S.costatum	+	+	+	+
S.subsalsum	-	+	+	+
Stephanodiscos hantzschii	+	-	-	-
*S.*sp.	+	-	-	-
Synedra amphirhynchus	-	-	+	-
Thalassionema nitzschoide	+	+	+	+
T.caspica	+	+	-	-
T.variabilis	-	-	+	-



شکل ۱- تعداد گونه‌های فیتوپلانکتونی شاخه Bacillariophyta در فصل‌های مختلف (سال ۱۳۸۹).

www.SID.ir



شکل ۲- تعداد گونه فیتوپلانکتون‌های مشاهده شده شاخه Bacillariophyta در فصل‌ها و منطقه‌های مختلف حوضه جنوبی دریای خزر (سال ۱۳۸۹).

بیش‌ترین گونه مشاهده شده در منطقه غرب در فصل پاییز (۴۳ گونه) و سپس در فصل زمستان در همین منطقه (۳۲ گونه) بوده است (شکل ۲).

مطابق با جدول ۲، بیش‌ترین شاخص شانون در هر سه منطقه میانی، شرق و غرب در فصل زمستان و کم‌ترین شاخص شانون در منطقه شرق بوده است. بیش‌ترین شاخص شانون شاخه Bacillariophyta در فصل زمستان در منطقه غرب (۰/۵۵) و کم‌ترین شاخص شانون در فصل تابستان و در منطقه شرق (۰/۰۸) بوده است (جدول ۲).

جدول ۲- میزان شاخص شانون شاخه Bacillariophyta در منطقه‌ها و فصل‌های مختلف (سال ۱۳۸۹).

فصل	میانی	شرق	غرب
بهار	۲۳/۰	۱۷/۰	۵/۰
تابستان	۲۳/۰	۰۸/۰	۲/۰
پاییز	۱۵/۰	۱۲/۰	۴۳/۰
زمستان	۵۲/۰	۴۴/۰	۵۵/۰

بحث

تغییرات فصلی به‌صورت‌های مختلف از جمله تأثیر بر درجه حرارت هوا، ورودی رودخانه‌ها و در نتیجه افزایش مواد مغذی، ایجاد جریان‌های آبی و در نتیجه تغییرات شوری در ورودی رودخانه‌ها و کاهش شوری می‌تواند تأثیرات مهمی را در تغییر جمعیت پلانکتون‌ها از جمله Bacillariophyta داشته باشد (WHO، ۱۹۹۹). تأثیرات تغییرات فصلی ممکن است به‌طور مستقیم بر روی فیتوپلانکتون‌ها باشد و یا از طریق تأثیر بر دیگر عوامل هم‌چون زئوپلانکتون‌ها باشد. تغییرات ناشی از تغذیه توسط زئوپلانکتون‌ها و نیز هجوم شانه‌دار در جمعیت فیتوپلانکتون‌ها نیز به‌شدت تحت‌تأثیر امواج دریایی و تغییرات فصلی می‌باشد (Vollenweider، ۱۹۷۴؛ Kosarev و Yablonskaya، ۱۹۹۴). ژله به‌دست آمده از تجزیه شانه‌دار *M. leidyi* می‌تواند به‌عنوان مواد غذایی اولیه

Archive of SID
www.SID.ir

برای پلانکتون‌ها مورد استفاده قرار گیرد و زیست‌توده فیتوپلانکتونی و تغییر توزیع به‌طور مداوم با تغییرات در دمای محیط، در دسترس بودن مواد مغذی، فشار چرا، جزر و مد و حرکات آب در حال تغییر می‌باشند (WHO، ۱۹۹۹). میزان متفاوت دریافت انرژی خورشید و در نتیجه درجه حرارت و جریان‌های آبی می‌تواند باعث بروز تفاوت‌های فصلی در تراکم شاخه Bacillariophyta گردد. بنابراین یکی از فاکتورهای بسیار مهم فصل است، به‌طوری‌که شاخص شانون در فصل‌ها و منطقه‌های مختلف حوضه جنوبی دریای خزر متفاوت بوده است.

در فصل زمستان بیش‌ترین شاخص شانون وجود داشت که می‌تواند به‌علت جریان‌های دریایی در این فصل باشد. در فصل زمستان چرخش‌های آبی این اکوسیستم به‌علت جریان‌های دریایی افزایش یافته و موجب افزایش مواد غذایی و حرکت آن از کف به ستون آب شده و در نتیجه با افزایش سیلیس در سطح‌های مختلف آبی، جمعیت Bacillariophyta نیز افزایش می‌یابد (Tahami و همکاران، ۲۰۱۲).

در این مطالعه، گونه‌ای به‌نام *Pseudo-nitzschia seriata* در همه فصل‌ها مورد مطالعه وجود داشت که جز گروه دیاتومه‌های کشیده (Pennate diatom) هستند و توانایی تولید Domic Acid را دارند که نوعی توکسین برای آبزیان به‌خصوص فیلترکننده‌ها می‌باشد. *Pseudo-nitzschia seriata* اولین بار در سال ۱۳۸٤ به حوضه جنوبی دریای خزر راه یافت و خود را با شرایط جدید دریای خزر وفق داده و امکان رشد و تکثیر در این محیط را یافت و به‌تدریج افزایش یافت به‌طوری‌که در این مطالعه در تمام فصل‌ها مشاهده شده و از جمله گونه‌های غالب این منطقه از دریای خزر می‌باشد که نتیجه تغییر زیست‌محیطی این اکوسیستم می‌باشد (Tahami و همکاران، ۲۰۱۲؛ Tahami، ۲۰۱۲). این افزایش پلانکتونی به‌خصوص در تابستان و پاییز می‌تواند به منزله زنگ خطر یوتریفیکاسیون و شکوفایی پلانکتونی در این منطقه از دریا باشند (Tahami، ۲۰۱۲).

براساس مطالعه روحی و همکاران (۲۰۰۹)، در فصل زمستان رشد تراکم فیتوپلانکتون‌ها به‌خصوص در شاخه دیاتومه‌ها مشاهده می‌شود که می‌تواند به دلایل مختلف کاهش شدید شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* و تجزیه آن‌ها افزایش یافته و مواد مغذی، کاهش زئوپلانکتون‌ها و افزایش جریان‌های دریایی و ورود مواد مغذی فراوان در ستون آب باشد. مطالعه فیتوپلانکتون قبل و بعد از تهاجم شانه‌دار *M. leidyi* دریای خزر نشان داد که گونه‌های فیتوپلانکتون از شاخه Bacillariophyta در طول زمان افزایش یافته است (Tahami، ۲۰۱۲) و به‌دلیل عوامل مختلف فیزیکوشیمیایی مانند فصل‌های مختلف، رودخانه‌ها، جریان‌های دریایی، آلودگی و عوامل بیولوژیک به‌خصوص هجوم شانه‌دار *M.leidyi*، تراکم و زی‌توده فیتوپلانکتون‌ها تغییرات معنی‌داری داشته است (روشن‌طبری، ۱۳۸۸؛ Fazli و همکاران، ۲۰۰۷).

در این مطالعه در فصل زمستان، Bacillariophyta با تنوع فراوان غالبیت یافتند و بیش‌ترین شاخص شانون شاخه Bacillariophyta در فصل زمستان در منطقه غرب مشاهده شد که عوامل مختلف از جمله میزان متفاوت دریافت انرژی خورشید و در نتیجه درجه حرارت و جریان‌های آبی و ورود آب رودخانه‌های مختلف در منطقه غرب می‌تواند باعث بروز تفاوت فیتوپلانکتون این منطقه نسبت به مناطق میانی و شرق گردد و همچنین افزایش جریان‌های دریایی و ورود مواد مغذی رودخانه‌ها در فصل‌های بهار و پاییز موجب بالا بودن شاخص شانون در این فصل‌ها بوده، به‌طوری‌که شاخص شانون در فصل‌های بهار و پاییز هم نزدیک به شاخص شانون در زمستان بوده است (Tahami و همکاران، ۲۰۱۲). Fogg (۱۹۷۵)، بیان نمود که سطح مواد غذایی در حوضه

Archive of SID

www.SID.ir

جنوبی دریای خزر پایین‌تر از حد متوسط می‌باشد و یک اکوسیستم (oligo-mesotrophic status) محسوب می‌گردد و دارای تنوع زیستی بالا می‌باشد، در حالی‌که در مطالعه‌های انجام شده توسط تهامی (۲۰۱۲) نیز نشان‌دهنده این است که در سال‌های پس از ورود *Mnemiopsis leidyi*، گونه‌های فیتوپلانکتون بیش‌تری نسبت به سال‌های قبل از ورود *M. leidyi* در این اکوسیستم حضور یافتند که نشان‌دهنده تغییرات این اکوسیستم به طرف mesotrophic می‌باشد (گنجیان و همکاران، ۱۳۸۷) که این روند می‌تواند به‌علت تغییر در شرایط آب این منطقه از دریای خزر باشد. در سال‌های قبل و بعد از ورود شانه‌دار دریای خزر، اگرچه تغییرات زیادی در جمعیت فیتوپلانکتون‌های این منطقه رخ داد، ولی گروه Bacillariophyta گروه غالب فیتوپلانکتون‌ها را تشکیل می‌دادند (Tahami و همکاران، ۲۰۱۱). مطالعه‌های انجام شده توسط تهامی (۲۰۱۲)، نیز نشان‌دهنده این است که شاخه Bacillariophyta نقش پررنگی را در تنوع زیستی فیتوپلانکتون‌ها دارد (گنجیان و همکاران، ۱۳۸۷؛ Tahami و همکاران، ۲۰۱۲؛ Tahami، ۲۰۱۲). در سال‌های پس از ورود *M. leidyi*، گونه‌های Bacillariophyta بیش‌تری نسبت به سال‌های قبل از ورود *M. leidyi* در این اکوسیستم حضور داشتند و شاخه Bacillariophyta در حال تغییر است، به‌طوری‌که برخی از گونه‌های Bacillariophyta مانند *Pseudonitzschia seriata* در سال‌های اخیر افزایش یافتند، به‌طوری‌که این گونه در تمامی فصل‌ها مشاهده شدند و برخی از گونه‌ها که در سال‌های قبل گروه غالب جمعیت فیتوپلانکتون‌ها را تشکیل می‌دادند، کاهش معنی‌داری داشتند که گونه *Rhizosolenia calcaravis* را می‌توان نام برد و در بررسی‌های انجام شده در سال ۱۳۸۹ می‌توان تغییرات معنی‌داری را در تعداد گونه فیتوپلانکتون‌ها را مشاهده نمود که این تغییرات در فصل‌های مختلف و نیز منطقه‌های مختلف حوضه جنوبی دریای خزر متفاوت بوده است، اگرچه نقش تغذیه بیش از حد فیتوپلانکتون توسط زئوپلانکتون نیز می‌تواند به سلامت کلی دریای خزر آسیب برساند (Kideys و همکاران، ۲۰۰۵؛ Kosarev و Yablonskaya، ۱۹۹٤؛ Sourina، ۱۹۷۸).

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از ریاست محترم پژوهشکده، معاونین محترم و مسئول محترم بخش بوم‌شناسی و همه اشخاصی که به‌نحوی در مراحل انجام پژوهش مرا یاری و کمک نمودند سپاسگزاری می‌نمایم و از خداوند منان آرزوی توفیق و پیروزی تمامی آن‌ها را خواستارم.

منابع

۱- تهامی، ف.س.، ۱۳۸٤. گزارش حضور فیتوپلانکتون *Pseudonitzschia seriata* در آب‌های حوضه جنوبی دریای خزر. مجموعه مقالات همایش ملی شیلات و توسعه پایدار. دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر. صفحه ٦١.

۲- حسینی، ا.، ۱۳۸۹. گزارش نهایی پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۵۱۰ صفحه.

۳- روشن‌طبری، م.، ۱۳۸۸. گزارش پروژه بررسی تنوع، بیوماس و فراوانی زئوپلانکتون در منطقه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر.

٤- سلمانوف، م.آ.، ۱۹۸۷. نقش میکروفلورها و فیتوپلانکتون‌ها در پروسه‌های تولیدی دریای خزر. ترجمه ابوالقاسم شریعتی، علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک‌خان، رشت ۳٤۹ صفحه.

Archive of SID
www.SID.ir

۵- صفایی، س.، ۱۳۷۵. گزارش نهایی بررسی جامع شیلاتی دریاچه سد ارس. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۲۰۱ صفحه.
٦- گل‌آقایی، م.، ۱۳۸۹. بررسی پراکنش فیتوپلانکتون در حوزه جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۷. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ١٦٧ صفحه.
۷- گنجیان، ع.، حسینی، س.ع.، خسروی.، م.، و کیهان‌ثانی، ع.، ۱۳۷۷. بررسی تراکم و پراکنش گروه‌های عمده فیتوپلانکتون‌های حوضه جنوبی دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۲، سال هفتم، تابستان ۱۳۷۷. صفحات ۹۵ تا ۱۰۷.
۸- گنجیان، ع.، مزنا، ن.، خیرون، ی.، فضلی، ح.، فارابی، س.م.، روحی، ا.، مکرمی، ع.، و لاریمی، ا.ز.، ۱۳۸۷. تأثیر شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* بر روی ساختار جمعیتی فیتوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر.
۹- لالوئی، ع.، ۱۳۸۰. گزارش پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی دریای خزر از عمق‌های کم‌تر در ۱۰ متر سال ۸۰-۱۳۷۷، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر.
۱۰- محمداف، ر.، ۱۹۹۰. زئوپلانکتون‌های مخزن آبی نخجوان. انتشارات مینسک، روسیه. ترجمه: یونس عادلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳۸ صفحه.
۱۱- مکارمی، م.، سبک‌آرا، ج.، و کفاش‌محمدجانی، ط.، ۱۳۸۵. شناسایی و پراکنش فیتوپلانکتونی در مناطق مختلف تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، سال پانزدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۵، صفحات ۱۲۹ تا ۱٤۹.

12.Clesceri, L.S., Greenberg, A.E., and Trussell, R.R., 1989. Standard Method American Public Health Association, Washington, U.S.A. 1444p.
13.Fazli, H., Zhang, C.I., Hay, D.E., Lee, C.W., Janbaz, A.S., and Sayad Borani, M., 2007. Population ecological parameters and biomass of anchovy kilka Clupeonella engrauliformis in the Caspian Sea, Fisheries Sciences, 73, 285-294.
14.Fogg, G.E., 1975. Algal Culture and Phytoplankton Ecology. Wisconsin University Press, London.
15.Gangian, A., Fazli, H., Makhlogh, A., and Kiyhansani, A., 2004. The distribution survey of phytoplankton in the Southern part of Caspian Sea, Environmental Sciences, 1 (4), 86.
16.Kideys, A., Roohi, A., Bagheri, S., Finenko, G., and Kamburska, L., 2005. Impact of invasive ctenophores on the fisheries of the Black Sea and Caspian Sea. Oceanography, 18 (2), 32-42.
17.Kosarev, A.N., and Yablonskaya, E.A., 1994. The Caspian Sea. SPB Academic Publishing. Netherlands.
18.Kosarev, A.N., and Yablonskaya, E.A., 2002. The Caspian Sea. SPB. The Haque. 259p.
19.Newell, G.E., and Newell, K.C., 1977. Marin plankton. Hutchinson and Co., London, U.K. 242p.
20.Plotnikov, I., Aladin, N., Cretaux, J.F., Rancois Micklin, Ph., Chuikov, Y., and Smurov, A., 2006. Biodiversity and recent exotic invasions of the Caspian Sea. Verh. Inter. Verein. Limnol.
21.Roohi, A., 2009. Population dynamic and effects of the invasive species Ctenophore, *Mnemiopsis leidyi* in the Southern Caspian Sea. University Sains Malaysia.
22.Salmanov, M.A., 1987. The Role of Microflora and Phytoplankton in the Production Processes of the Caspian. Moscow, Nauka, pp. 1-214.
23.Shannon, C.E., and Weaner, W., 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana7.
24.Sourina, A., 1978. Phytoplankton Manual: Monograph of Oceanographic Methology. Paris: UNESCO.
25.Tahami, F.S., 2011. Identification of Phytoplanktons in Caspean Sea. Explore Aquaculture & Marine Biotech in India (Click to view this email in a browser).

Archive of SID
www.SID.ir

26. Tahami, F.S., 2012. Changes in phytoplankton community structure during the *Mnemiopsis leidyi* invasion of the Southern Caspian Sea (IRAN). Thesis for the degree of Ph.D. of Marine Science.
27. Tahami, F.S., Mazlan Bin, A.G., Negarestan, H., and Lotfi Bin, W.M., 2011.Abundance and biomass of phytoplanktons in different seasons in Southern Caspian Sea before and after *Mnemiopsis leidyi*. International Congress on Applied Biology-September 1-2, 2011 in Mashhad, IRAN.
28. Tahami, F.S., Mazlan, A.G., Negarestan, H., and Lotfi, W.W.M., 2012. Study on phytoplankton population in Southern Caspian Sea before and after *Mnemiopsis leidyi*. JMBA J. (In publishing)
29. Tahami, F.S., Mazlan, A.G., Negarestan, H., Najafpour, Sh., Lotfi, W.W.M., and Najafpour, G.D., 2012. Phytoplankton combination in the Southern part of Caspian Sea. World Appl. Sci. J. 16 (1), 99-105.
30. Vollenweider, A.R., 1974. A manual on methods for measuring primary production in aquatic enviromantal. Blackwell scientific Publication. Oxford, London. 423p.
31. WHO, 1999. Toxic Cyanobacteria in water: A guide to their public health consequences, monitoring and management. World Health Organization, Geneva.

Archive of SID

www.SID.ir