بررسی میزان نیترات و فسفات در حوضه جنوب شرقی دریای مازندران در فصل بهار و تابستان

پریسا نجات خواه معنوی*[۱]، علی اکبر پاسندی[۲]، محمود سقلی [۳] ، ندا بهشتی نیا[۴] و داوود میرشکار[۵]

۱و ۴- دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال
۲و ۳- اداره کل شیلات استان گلستان
۵- سازمان حفاظت محیط زیست

چکیده
این تحقیق به منظور بررسی تغییرات مواد مغذی نیترات، فسفات و برخی عوامل فیزیکی و شـیمیایی (pH، دمـا و شـوری) از فروردین تا شهریورماه سال ۱۳۸۷ بصورت ماهانه انجام شد. نمونه برداری از سواحل جنوب شرقی دریـای مازنـدران در هفـت ترانسکت شامل۵۶ ایستگاه در سطح و عمق های ۵ و۱۰ متـر صـورت پـذیرفت. در ایـن بررسـی، دمـا ۴/۷۲ ± ۲۶/۹۱ درجـه سـانتی گـراد، شـوری ۲/۳۳ ±۱۲/۱۳ قسـمت در هـزار ، pH ۰/۰۷۹±۸/۶۹ ، نیتـرات ۰/۰۱۶± ۰/۰۶۱ و فسـفات ۰/۰۱۱± ۰/۰۱۷ میلی گرم در لیتر بدست آمد. حداقل و حداکثر میزان نیترات ۰/۰۲۱ تا ۰/۱۳۱ و میانگین فسفات ۰/۰۰۱ تـا ۰/۰۹۶ میلی گرم در لیتر بود. این مقادیر در مقایسه با سواحل جنوب غربی دریای خزر بالاتر بود. غلظـت نیتـرات در منـاطق بررسـی شده، دارای اختلاف معنی داری بود (P< ۰/۰۵)، اما غلظت فسفات در کلیه ی ترانسکت ها اختلاف معنی داری نداشت(۰/۰۵ <P). در بررسی غلظت نیترات، فسفات و دیگر پارامترها در سـتون آب در اعمـاق کمتـر از ۱۰ متـر، اخـتلاف معنـی داری در هیچ کدام از مناطق وجود نداشت (۰/۰۵<P). میزان نیترات و فسفات در مقایسه با سال های قبل روندی افزایشی نشـان مـی دهد.

واژگان کلیدی : نیترات، فسفات، pH، دما، شوری، دریای مازندران

* مسئول مکاتبه: p_nejatkhah@yahoo.com

مقدمه

دریای مازندران بر اساس نشانه های فیزیکی و جغرافیایی به سه منطقه شمالی، میـانی و جنـوبی تقسـیم مـی گـردد. خـزر جنوبی که در طول جغرافیایی ۳۸ تا ۴۰ درجه و عرض جغرافیایی ۴۹ تا ۵۴ درجه می باشد، با مسـاحت ۱۴۸۶۴ کیلـومتر مربع دارای ۶۵/۶ درصد حجم کل آب این دریاست (قاسم اف،۱۹۹۴).

تولید اولیه نیازمند مواد مغذی است. آب دریا تقریباً دارای تمام عناصر شیمیایی می باشد و برخـی از آنهـا ماننـد نیتـرات و فسفات به منظور سنتز مواد آلی در موجودات فیتوپلانکتونی اهمیت خاصـی دارد. اغلـب امـلاح و مـواد مغـذی از خشـکی و رودخانه ها به دریا منتقل شده و در فرآیند فتوسنتز به سـاختار فیتوپلانکتـون وارد مـی شـوند(Alles, 2006). بیشـترین حجم مواد مغذی در دریاچه خزر از رودخانه ولگا منشاء می گیرد. بطور کلی میزان مواد مغذی در ایـن دریاچـه کـم بـوده و سـهم فسـفات در قسـمت جنـوبی دریاچـه کمتـر از میـزان غلظـت نیتـرات محلـول در فصـل بهـار و تابسـتان مـی باشـد (Doumant,1998). لیکن با ورود جریان پساب های کشاورزی، شهری و صنعتی میزان املاح افـزایش یافتـه بطوریکـه از مقدار آنها در گذشته تجاوز کرده است. پراکنش فسفر معدنی قابـل جـذب فیتوپلانکتـون در خـزر جنـوبی متفـاوت بـوده و بیشترین تراکم غلظت فسفر معدنی در فصل زمستان می باشد(قاسم اف،۱۹۹۴). در طول فصـل زمسـتان فسـفر معـدنی در نواحی سطحی و زیر لایه سطحی دریاچه خزر به دلیل افزایش ورودی های آب شیرین و کاهش مصرف انباشته می شود. بـا افزایش دما بخصوص در فصل تابستان و شدت فتوسنتز منجر به مصرف فسفر معدنی می شـود. در منـاطقی کـه پـراکنش توده ای فیتوپلانکتون وجود دارد، افزایش فسفر آلی بصورت توده ای و نقطه ای ایجاد می شـود (Nausch *et al.*,2007). میزان نیتروژن معدنی محلول در آب دریای خزر در اثر ورود فاضلاب رو به افزایش است. ایـن فرآینـد نسـبت نیتـروژن بـه فسفر را افزایش داده است (CEP,2002). بر هم خـوردن تعـادل مـواد مغـذی منجـر بـه تغییـرات فیزیکـی و شـیمیایی، بخصوص تغییر شرایط (pH ، اکسیژن محلول ، شفافیت و غلظت کلروفیل a) می شود، به صـورتی کـه افـزایش نیتـرات و فسفات باعث افزایش رشد فیتوپلانکتون و در نتیجه افزایش pH ، تغییر اکسیژن محلول در آب، کاهش شـفافیت و افـزایش غلظت کلروفیل a خواهد شد. نیترات سهم بزرگی در تولید اولیه دریاچـه خـزر دارد (Kideys *et al.*,2005). مهـم تـرین عامل افزایش مواد مغذی ورود پساب و فاضلاب شهری، کشاورزی و صـنعتی بـه حـوزه آبریـز دریـای مازنـدران مـی باشـد. افزایش مواد مغذی بویژه نیترات و فسفات منجر به برهم خوردن نسبت N/P می شود.افزایش نسبت نیتروژن به فسـفر در شرایط خاص باعث افزایش سیانوباکتر ها می گردد بصورتی که در سال ۱۳۸۴منجر به افزایش رشد سیانوباکترها وشـکوفایی سمی جلبکی شد. عامل مهم این شکو فایی که از سواحل بابلسر تا بندر انزلی به مدت ۷ روز گسترش داشت، افـزایش مـواد مغذی بویژه فسفات همراه با بالا رفتن دما بیان شد. در سال۱۳۸۵شکو فایی داینافلاژلـه در سـواحل بنـدر انزلـی بـه علـت افزایش مواد مغذی پس از سیلاب تالاب انزلی به وقوع پیوست (CEP,2005). هدف از این تحقیق، بررسی عوامل فیزیکـی و شیمیای با تاکید بر میزان نیترات و فسفات که از عوامل مـوثر در شـکوفایی فیتوپلانکتـون مـی باشـد، در بخـش جنـوب شرقی دریای مازندران می باشد.

مواد و روش ها

برای بررسی میزان نیترات و فسفات بخش جنوب شرقی دریای خزر از خواجـه نفـس تـا تنکـابن ۷ خـط فرضـی عمـود بـر ساحل(ترانسکت) تعیین گردید. هر ترانسکت شامل سه ایستگاه افقی و برای هر ایستگاه سه عمق، سـطح و عمـق هـای ۵ و ۱۰ متر در نظر گرفته شد. در کل از ۵۶ ایستگاه به صورت ماهانه در دو فصل بهار و تابستان در سـال ۱۳۸۷ نمونـه بـرداری انجام گرفت. ترانسکت ها شامل خواجه نفس، بندر ترکمن، خزر آباد، بابلسر، ایزدشهر، نوشهر و تنکابن(نشتارود) (شـکل ۱ و جدول ۱)بود. نمونه های آب بوسیله نمونه بردار نیسکین با حجم یک لیتر جمـع آوری و در محـل بـا کاغـذ صـافی (واتمـن

۰/۴۵ میکرومتر) فیلتر شد. این نمونه ها در بطری های شیشه ای بر روی یخ به آزمایشگاه واقع در اداره کل شـیلات اسـتان گلستان در گرگان منتقل و آنالیز گردیدند (Clesceri, 2005). غلظت نیترات و فسفات محلول به روش اسـتاندارد متـد و بوســیله دســتگاه اســپکتروفتومتر DR-2500 مــدل HACH بــر حســب میلــی گــرم در لیتــر گــزارش گردید(Clesceri,2005).

شکل ۱- موقعیت ترانسکت ها و ایستگاه های مورد مطالعه از فروردین تا شهریور ماه سال ۱۳۸۷

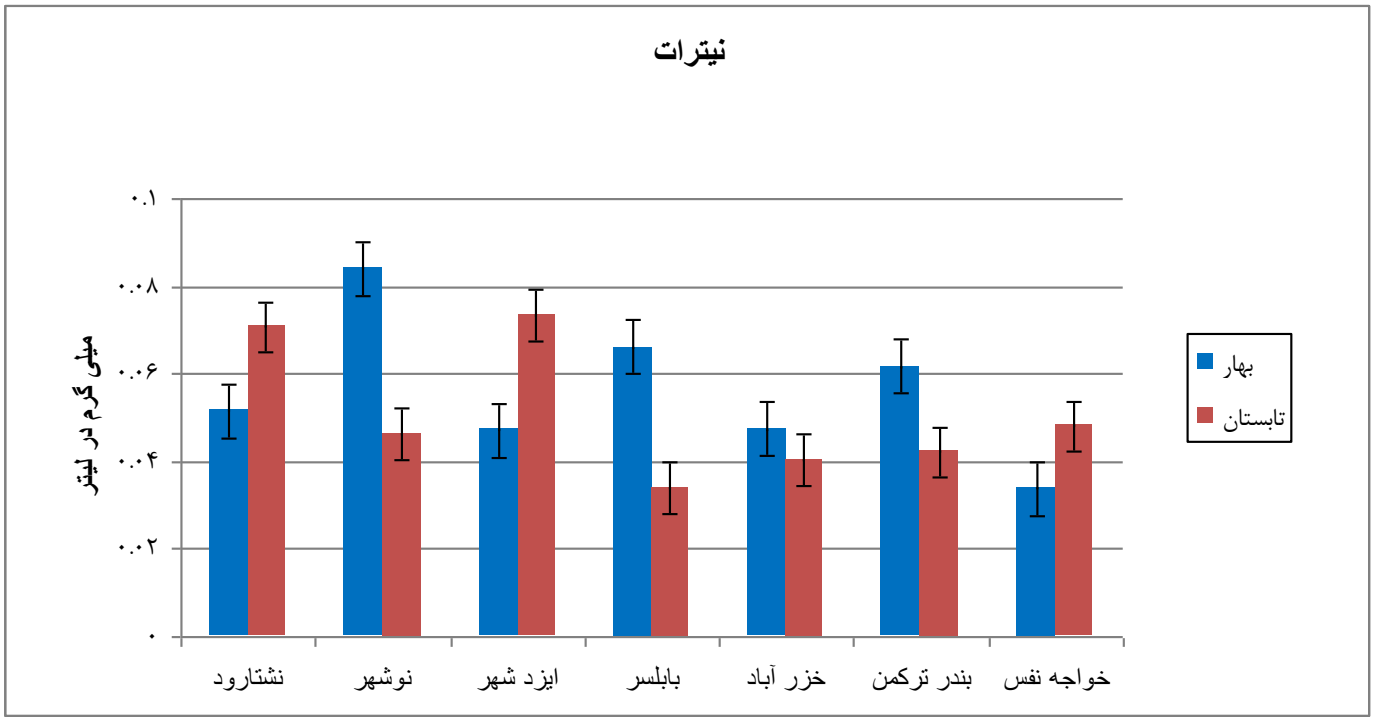
سایر پارامترها شامل شوری توسط دستگاه پرتابل (ATAGO s/mill-E)، pH و دمـا بـا دسـتگاه (pH Tester 30) در محیط اندازه گیری شدند. برای مقایسه نتایج از روش آماری آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و نرم افزار Spss استفاده شده و نمودار ها با استفاده از نرم افزار Excel رسم گردید.

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی ترانسکت های نمونه برداری در سواحل جنوب شرقی دریای خزر سال ۱۳۸۷

شماره ترانسکت	نام ترانسکت	طول جغرافیاییE	عرض جغرافیاییN
۱	خواجه نفس	۵۴°۰۵	۳۷°۰۴
۲	بندر ترکمن	۵۴°۰۴	۳۶°۵۴
۳	خزرآباد	۵۳°۰۰	۳۶°۵۵
۴	بابلسر	۵۲°۶۵	۳۶°۷۲
۵	ایزدشهر	۵۵°۰۰	۳۷°۰۰
۶	نوشهر	۵۱° ۵۰	۳۶°۶۵
۷	تنکابن	۵۰°۰۰	۳۶°۰۰

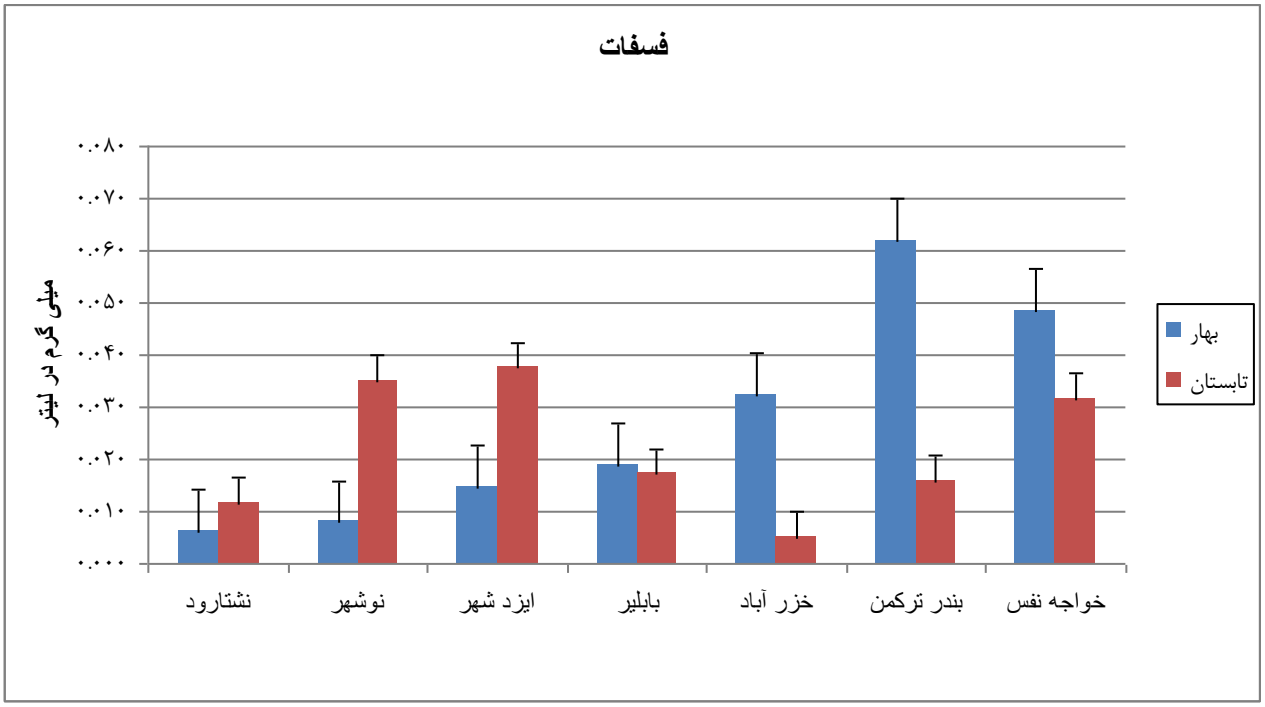
نتایج

نتایج مطالعات نشان داد که بیشترین غلظت نیترات با ۰/۱۳۱ میلی گرم بـر لیتـر در خـزر آبـاد در خردادمـاه و کمتـرین غلظت آن ۰/۰۲۱ میلی گرم در لیتر سواحل تنکابن در تیرماه بوده است. در بررسی میانگین نیترات در آب هـای سـطحی نسبت به اعماق ۵ و ۱۰ متر هر ایستگاه در ترانسکت ها، اختلاف معنی دار بدست آمد($P< ۰/۰۵$)، لیکن در عمق های ۵ تا ۱۰ متر اختلاف معنی داری دیده نشد ($P>۰/۰۵$)(شکل ۲).



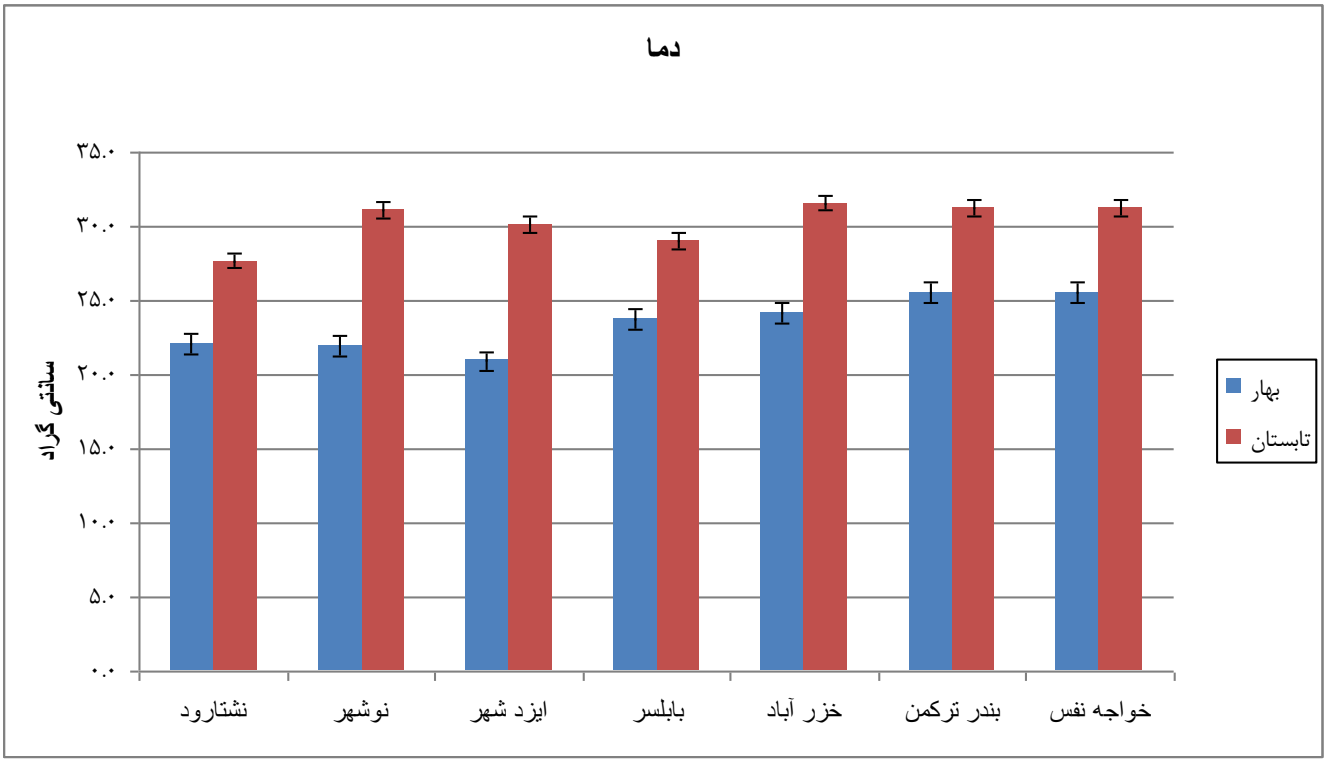
شکل ۲- میانگین تغییرات نیترات در آب های کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوب شرقی دریای مازندران در بهار و تابستان ۱۳۸۷
(آنتنک ها نشان دهنده ی خطای استاندارد است)

همچنین حداکثر فسفات اندازه گیری شده ۰/۰۹۶ میلی گرم بر لیتر در خواجـه نفـس در اواخـر خـرداد مـاه و حـداقل آن ۰/۰۰۱ میلی گرم بر لیتر در آب های سطحی بندر ترکمن در اردیبهشت ماه بدست آمد. تغییرات غلظـت فسـفات در فصـل بهار از ۰/۰۰۶ تا ۰/۰۹۰ میلی گرم بر لیتر و در فصل تابستان از ۰/۰۰۴ تا ۰/۰۷۰ میلی گرم بر لیتر بود. در بررسـی سـتون آب در اعماق مختلف، اختلاف معنی داری در میزان فسفات بدست نیامد ($P>۰/۰۵$) (شکل ۳).



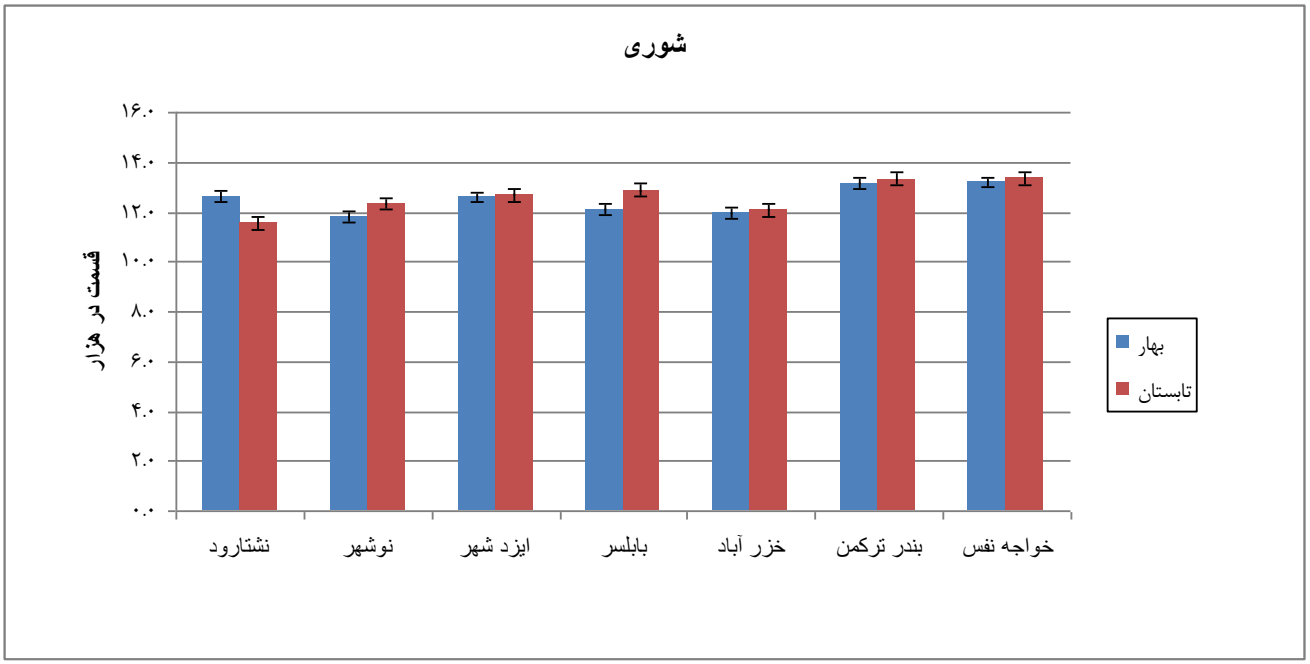
شکل ۳- میانگین تغییرات فسفات در آب های کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوب شرقی دریاچه مازندران در بهار و تابستان ۱۳۸۷

در طول تحقیق، حداکثر دما ۳۲ درجه سانتی گراد در مرداد ماه در آب هـای سـطحی خواجـه نفـس و حـداقل دمـا ۱۸/۵۰ درجه سانتی گراد در ایزدشهر در فروردین ماه ثبت شد. میانگین دما در فصل بهار ۲۳/۰۱ درجه سـانتی گـراد بـود. نوسـان دمایی از سطح تا عمق (۱۰متر)، ۱ تا ۲ درجه سانتی گراد بوده است. میانگین دما در فصـل تابسـتان ۳۰/۶۲ درجـه سـانتی گراد ارزیابی شد. در بررسی ستون آب در اعماق مختلف مناطق، اختلاف معنی داری در میزان دما بدست نیامـد ($P>0/05$) (شکل ۴).



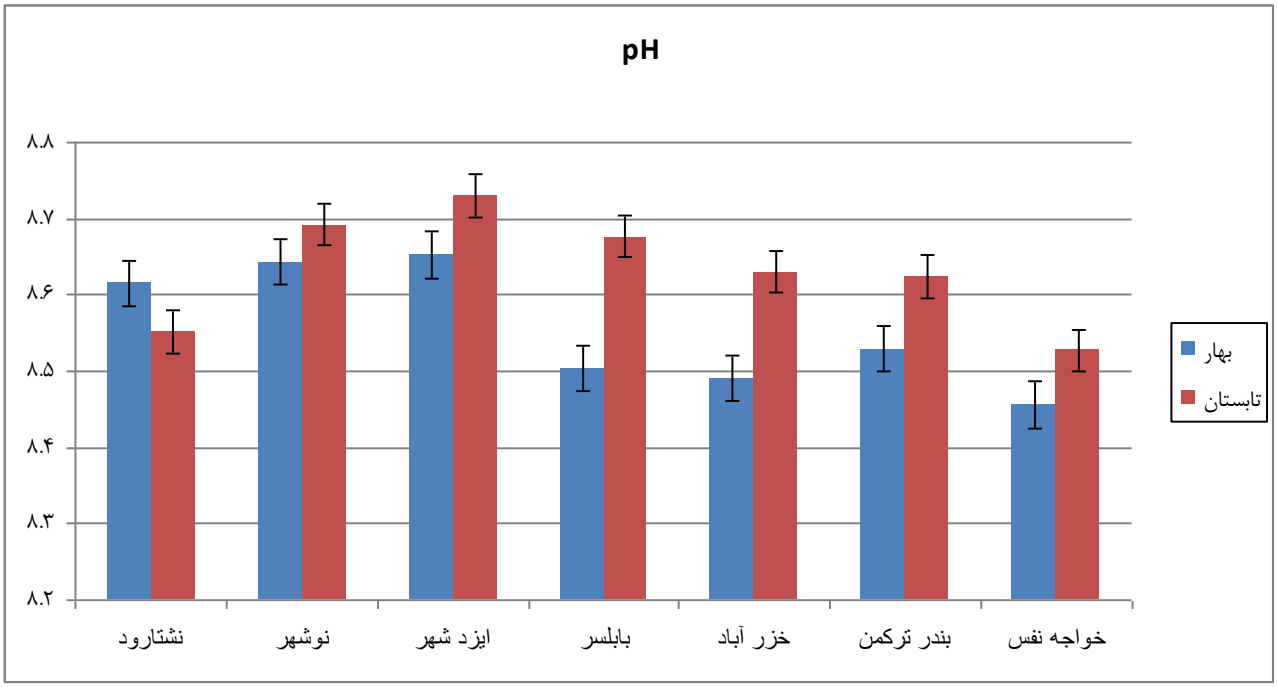
شکل ۴- میانگین تغییرات دما در آب های کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوب شرقی دریاچه خزر در بهار و تابستان ۱۳۸۷

بیشترین مقدار شوری ۱۳/۶۷ قسمت در هزار در خواجه نفس اندازه گیری شد (شکل۵).



شکل ۵- میانگین تغییرات شوری در آب های کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوب شرقی دریاچه خزر در بهار و تابستان ۱۳۸۷

بالاترین میزان pH، ۸/۷۴ در تنکابن(نشـتارود) در عمـق ۵ متـر در شـهریور مـاه و کمتـرین مقـدار pH، ۸/۳۸ در خواجه نفس بدست آمد (شکل ۶).



شکل ۶- میانگین تغییرات pH در آب های کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوب شرقی دریاچه خزر در بهار و تابستان ۱۳۸۷

در بررسی ستون آب در اعماق مختلف هر ترانسکت اختلاف معنی داری بین غلظت نیتـرات و فسـفات و پارامترهـای شوری، دما و pH بدست نیامد($p>۰/۰۵$).

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج بدست آمده، بیشترین میزان فسفات در فصـل بهـار برابـر۰/۰۹۶ میلـی گـرم در لیتـر در خواجـه نفـس و کمترین آن۰/۰۵ میلی گرم در لیتر در سواحل تنکابن بود. در فصل تابستان بیشـترین تـراکم فسـفات ۰/۰۵۸ در خواجـه نفس و کمترین آن ۰/۰۰۱ میلی گرم در لیتر در بندر ترکمن ثبت شده است. گرگان رود یکی از مهم ترین رودخانه هـای شمال شرق ایران است. این رود از رشته کوه آلاداغ در بجنورد سرچشـمه گرفتـه و پـس از طـی مسـافت۲۵۰ کیلـومتر و گذشتن از نواحی گوکلان نشین ترکمن صحرا وارد دشت گرگان شده و از ناحیه خواجه نفس در نزدیکی بندر تـرکمن بـه دریا می ریزد(اسدالله معینی،۱۳۶۶). افزایش غلظت مواد مغذی در دریا عمدتا از طریق رودخانه ها صورت می گیرد، بنابر این در منطقه مصبی معمولا بالاترین غلظت مواد مغذی یافت می شود (Feyzioglu,2005). همچنین همجـواری ایـن ایستگاه با کارگاه تکثیر و پرورش آبزیان و ورود پساب حوضچه های کارگاه به آب دریای خـزر، کـم عمـق بـودن منطقـه، افزایش تلاطم و ارتباط زیاد عمق با سطح می تواند از دلایل مهم افزایش فسفات در منطقه خواجه نفس باشد. طبق یافتـه های Kideys و همکاران در سال ۲۰۰۵ تراکم مواد مغذی در آب دریای خزر از سمت شرق به سمت غـرب کـاهش مـی یابد. این نتایج با یافته های تحقیق حاضر و خسروپناه که در سال ۱۳۸۷ در سواحل جنوب غربی دریای خزر انجـام شـده است، مطابقت نشان می دهد، بطوریکه در هر دو فصل بهـار و تابسـتان بیشـترین میـزان فسـفات بـه ترتیـب بـا ۰/۰۴۴

و۰/۰۶۱ میلی گرم در لیتر در آب های نزدیک مصب سفید رود ب. ایـن بـوده اسـت ایـن در حـالی اسـت کـه آسـتارا در دورترین منطقه غربی سواحل جنوب دریای خزر، کمترین میزان فسفات را در فصل بهار و تابستان داشـت. نتـایج مطالعـه CEP در سال ۱۳۸۱ در حوضه جنوب غربی دریای خزر مشخص ساخت که بیشترین مقدار فسفات تحـت تـاثیر جریـان آب رودخانه سفید رود در سواحل انزلی و بندر کیاشهر و کمترین آن در آستارا بوده است. مقایسه نتایج تراکم فسـفات در سه مطالعه نشان می دهد غلظت فسفات در نزدیکی مصب رودخانه (گرگان رود، سفید رود) افزایش یافته و بـا دور شـدن از محل ورودی آب شیرین، تراکم فسفات کاهش می یابد. جریان چرخشی آب دریای خزر بـویژه در بهـار عامـل مهـم در پراکنش فسفات می باشد که در مناطق غربی در دریای مازندران با افزایش عمق، تراکم فسفات بر اثر کـم شـدن ارتبـا ط عمق با سطح دریا کاهش می یابد. نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که در فصل بهار بیشـترین غلظـت نیتـرات ۰/۱۳۱ در منطقه خزر آباد و کمترین میزان آن ۰/۰۲۸ میلی گرم در لیتر در سـواحل تنکـابن بـود و در فصـل تابسـتان بـالاترین غلظت نیترات، ۰/۱۱۰ میلی گرم در لیتر در خزرآباد و کمترین غلظت آن ۰/۰۲۱ میلی گرم بـر لیتـر در سـواحل تنکـابن بوده است. بنا بر نظر Leonov و همکاران در سال ۲۰۰۰، سهم فاضلاب ورودی به دریای خزر از رودخانه تجن نسبت به سایر رودخانه های حوزه آبریز در خاک ایران، ۷ درصد می باشد که از نظر بار پساب ورودی به دریای خـزر رتبـه سـوم را بعد از رودخانه های سفید رود و ارس دارد. نیترات محلول از حوزه آبریـز (رودخانـه)، از طریـق اتمسـفر بـویژه در هنگـام طوفان و بعنوان محصول تولیدی سیانوباکترها وارد دریا می شود (Nausch *et al.*,2007). بالا بودن نیترات در منطقـه خزر آباد در فصل بهار و تابستان احتمالاً به دلیل افزایش تراکم نیترات محلول در جریان آب رودخانه تجـن مـی باشـد در حالی که تراکم پایین نیترات در منطقه تنکابن می تواند بدلیل کاهش جریان مواد مغذی به سمت منـاطق غربـی دریـای خزر باشد. همچنین کاهش نیترات در تابستان و بهار در تنکابن همراه با افـزایش pH مـی توانـد نشـان دهنـده افـزایش فتوسنتز و مصرف مواد مغذی در این فصل باشد که این نتایج با یافته هـای CEP در سـال ۱۳۸۱ و خسـروپناه در سـال ۱۳۸۷ در سواحل جنوب غربی دریای خزر مطابقت دارد. طبق نتایج خسروپناه بیشترین تراکم نیترات به ترتیـب ۰/۱۱۰ و ۰/۰۹۹ میلی گرم در لیتر در فصل بهار و تابستان در منطقه کیاشهر به علت افزایش ورود پساب رودخانه سـفید رود بـوده است. کمترین میزان نیترات ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر در منطقه غربی جنوب دریای خزر(آستارا) ارزیابی شده بود .CEP در سال ۱۳۸۱ حداکثر میزان غلظت نیترات را ۰/۴۱ بیان نموده ولی در سال۱۳۸۴ تغییرات میزان نیترات را ۱/۱۱ میلـی گرم بر لیتر در بندر انزلی همراه با کاهش شوری، گویای این واقعیت دانسته که حجم زیادی از آب شیرین از تالاب انزلـی به ساحل دریا تزریق شده است، در حالیکه حداقل مقدار نیترات در همان سـال ۰/۰۰۳ میلـی گـرم بـر لیتـر در آسـتارا ، دورترین منطقه غربی جنوب دریای خزر بیان شده است. شکوفایی سال ۱۳۸۴ در سواحل گیلان به وسعت ۱۵۰ کیلـومتر مربـع در اثـر حضـور آلاینـده هـا و بـر هـم خـوردن نسـبت N/P اتفـاق افتـاد. جـنس جلبـک تشـکیل دهنـده ایـن شکوفایی *Nodularia* از رده سیانوفیسه بود. عوامل محیطی از جمله آرامش دریا و دمای مناسب ۲۵ درجه سانتی گـراد آب نیز در تشکیل این شکوفایی جلبکی موثر بوده است. در سال ۱۳۸۵ وقـوع بلـوم جلبکـی جـنس *Heterocapsa* از دایناقلاژله ها در سواحل بندر انزلی گزارش شد که این حادثه پس از سیلاب از حوزه آبریز تالاب انزلی و ورود مواد مغـذی به دریای خزر صورت پذیرفته بود (CEP,2005). بیشترین میزان شوری در فصل تابستان برابر ۱۳/۶۷ قسمت در هـزار در خواجه نفس بدست آمد کـه ایـن امـر مـی توانـد بـه کـم عمـق بـودن منطقـه و شـدت تبخیـر مربـوط باشـد. طبـق نتایج Kideys و همکارانش در سال ۲۰۰۵ شوری در فصل بهار در آب دریـای خـزر از سـطح بـه عمـق تغییـر چنـدانی نداشته، و تغییرات شوری دریای خزر از سطح تا عمق بین ۰/۱ تا ۰/۲ قسمت در هزار است. ایـن در حـالی اسـت کـه در فصول مختلف ، شوری آب دریاچه خزر از ۳ تا ۱۳ قسمت در هزار متغیر می باشد. در تحقیـق حاضـر، میـزان شـوری در اعماق کمتر از ۱۰ متر اختلاف معنی داری وجود نداشت. تغییرات دمایی در فصل بهار ۶ تا ۸ درجه سانتی گراد کمتر از تغییرات دمایی در فصل تابستان بدست آمد. با توجه به محیط بسته دریاچه خزر، مهم ترین عامل ایجاد جریان چرخشـی

آب در فصل پاییز به دلیل افزایش تغییرات دمایی سطح و عمق دریاچه می باشد چرخش آب در فصل بهارنسبت به پـاییز شدت کمتری دارد که این امر بدلیل افزایش چگا لی آب های سرد سطحی، ناشی از ذوب شدن بـرف در بهـار مـی باشـد (CEP,2005). بالاترین دمای آب (۳۲درجه سانتی گراد) در خواجه نفس در فصل تابستان بوده است. عمق کـم منطقـه خواجه نفس، بویژه در ایستگاه اول باعث شده که لایه بندی حرارتی وجود نداشته باشد و آب های سطحی و عمق ۵ متـر دمای ۳۲ درجه سانتی گراد را نشان دهند. این موضوع به دلیل عمق کم ایستگاه های مـذکور مـی باشـد. تغییـر pH در فصل تابستان بطور کلی روند افزایشی داشته واین تغییر در فصل بهار بیشتر بوده است. بیشـترین میـزان pH برابـر۸/۷۷ در فصل تابستان در تنکابن بوده که گویای افزایش رشد فیتوپلانکتون همراه با افزایش دما، کاهش مـواد مغـذی، افـزایش pH و فتوسنتز می باشد. ارتباط عوامل شوری، دما و pH با میزان نیترات و فسفات زمانی برقرار مـی شـود کـه غلظـت مشخصی از نیترات و فسفات مورد نیاز فیتوپلانکتون بـا شـرایط محیطـی مناسـب جلبـک همـراه شـود ماننـد شـکوفایی سیانوفیسه در سال ۱۳۸۴ در دریای خزر که افزایش مواد مغذی بویژه فسفات با افزایش دمـا تـا ۲۵ درجـه سـانتی گـراد همراه شد. در این شکوفایی pH نیز افزایش یافته که نشان دهنده بالا بودن فتوسنتز بود همچنین شوری آب در سـواحل گیلان به دلیل افزایش ورود آب شیرین رودخانه سفیدرود و تالاب انزلی کاهش یافت (CEP,2005). مشابه شرایط پیش آمده در دریای خزر طبق یافته های Nausch و همکارانش، شکوفایی سیانوفیسه درتابستان سال ۲۰۰۵ بـدلیل افـزایش فسفر معدنی همراه با افزایش دما در تابستان و کاهش شوری بعلت افزایش ورودی آب شیرین رودخانـه هـا اتفـاق افتـاده است. بنا بر گفته Kideys و همکاران در سال ۲۰۰۵ ، سهم مواد مغذی دریای خـزر کـم بـوده و بیشـترین حجـم مـواد مغذی ورودی از رودخانه ولگا است. در نتیجه به منطقه جنوب دریای خزر جریان مواد مغذی کمتری وارد می شـود. ایـن در حالی است که CEP در سال ۱۳۸۵ بیان کرد که افزایش پساب و فاضلاب با سهم متفاوتی از مـواد مغـذی (نیتـرات و فسفات) در آب رودخانه ها باعث شده که آب دریای خزر به سمت یوتریفیکاسیون برود. نتایج این بررسی نشان داد که بـر اثر ورود فاضلاب کارگاه تکثیر پرورش، ایستگاه خواجه نفس بالاترین میزان فسفات و ایستگاه خـزر آبـاد تحـت تـاثیر رود تجن بالاترین غلظت نیترات را داشته است. از مقایسه نتایج سالهای۱۳۸۱و ۱۳۸۴ با تحقیق حاضر می توان نتیجه گرفـت که بطور کلی مواد مغذی در سال های اخیر در جنوب دریای خزر افزایش یافته است و سواحل جنوب شرقی دریای خـزر در محدوده (خواجه نفس تا تنکابن) بدلیل کم عمق بودن، مواد مغذی و املاح بیشتری نسبت بـه سـواحل جنـوب غربـی دریای خزر دارد. افزایش ورود پساب و فاضلاب شهری و صنعتی در آب رودخانه های مهم جنـوب دریـای خـزر از جملـه سفیدرود، تجن، گرگان رود، بابل رود منجر به برهم خوردن توازن مواد مغذی شده است و این امر احتمال وقوع شکوفایی را در دریای خزر بالا می برد. وقوع شکوفایی در دریای خزر نشانه خطری زیست محیطی می باشد. شـکوفایی جلبکـی در اثر افزایش مواد مغذی ناشی از فاضلاب رودخانه ها ممکن است باعث وقوع دیگر پدیده های زیست محیطی دریـای خـزر مانند مرگ و میر دسته جمعی فک ها، ماهیان و کاهش سریع ذخایر ماهیان خاویاری گردد بنابراین کنتـرل مـواد مغـذی (نیترات و فسفات) در حوزه آبریز دریای خزر از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. حفظ تعـادل N/p از طریـق کـاهش جریان فاضلاب و پساب یکی از راه های موثر جلوگیری از پدیده شکوفایی وکاهش اثـرات جبـران ناپـذیر ایـن پدیـده بـر محیط زیست و آبزیان دریای خزر می باشد.

منابع

قاسم اف،آ.گ. ۱۹۹۴. اکولوژی دریای خزر.ترجمه: ابوالقاسم شریعتی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ایران.

خسرو پناه، ندا. ۱۳۸۷. عوامل محیطی موثر بر شکوفایی سواحل جنوب غربی دریای خزر در دو فصل بهار و تایستان. پایان نامه کارشناسی ارشد، زیست شناسی دریا، دانشکده علوم وفنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال.

معینی، احمد.۱۳۶۶. جغرافیای تاریخی گرگان و دشت. نشر اقبال. ایران.

Alles,D.L.2006.Marine phytoplankton Blooms. ICES of Marine Science Journal, 25:700–736.

Clesceri,L.2005.Standard Method for examination of water and waste water.American Public Health Association. USA.

Dumont,H.J.1998.The Caspian Lake:History,biota,structure,and function. Limnology and Oceanography, 43:44–52.

Feyzioglu,A.N. & Ogut,H.2006.Red Tide Observations along the Eastern Black Sea Coast of Turkey .Journal of Fishing and Aquatic Science , 30:375–379.

Kideys,A.E;Soydemir,N.;Eker,E.;Vladmyrov.;Soloviev,D.&Melin,F.2005.Phytoplankton distribution in the Caspian sea during March 2001.Hydrobiologia,543:159–168.

Krupatkina, D.K; Finenko, Z.Z. & Shalapyonok, A.A.1991.Primary production and size-fractionated structure of the Black Sea phytoplankton in the winter-spring period. Marine Ecology Progress Series, 73:25–31.

Leonov, A.V. & Nazarov, A.N.2000.Nutrient input into the Caspian sea with river run off. Water resources, 28:656–665.

Nausch, M.A; Nausch, G.R.; Norbet, N.A. & Nagel, N.K.2007.Phosphorus pool variations and their relation to Cyanobacteria development in the Baltic sea: three-year study. Journal of Marine Systems, 71:99–116.

National Action Caspian.2002.Caspian Environment program (CEP). Pollution.1 st Ed.

National Action Caspian.2005.Caspian Environment program (CEP). Pollution.1 st Ed.