




# شیل

<https://shilsj.ut.ac.ir>



## بررسی تأثیر تغییرات فصلی مؤلفه‌های فیزیکی و شیمیایی روی میزان مواد مغذی در سواحل جنوبی دریای خزر

آسیه حاجی <sup>۱</sup> \*، محمد کاظم خالصی <sup>۲</sup>، خسرو خلیلی جانی <sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد بوم‌شناسی آبریزان، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی ساری، ساری

<sup>۲</sup> استادیار، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی ساری، ساری

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری شیلات، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی ساری، ساری

\*مسئول مکاتبات: [haji\\_tara@yahoo.com](mailto:haji_tara@yahoo.com)

نوع مقاله:	چکیده
پژوهشی	در این مطالعه تأثیر تغییرات مؤلفه‌های شیمیایی و فیزیکی نظیر شوری، دمای آب، اکسیژن محلول، هدایت الکتریکی (EC) و کل جامدات محلول (TDS) بر روی مواد مغذی (نیترات و فسفات) در دو فصل زمستان ۱۳۹۳ و بهار ۱۳۹۴ در سه ایستگاه مطالعاتی در دریای خزر در دو عمق ۲ و ۵ متر بررسی گردیدند. حداکثر میزان نیترات در ایستگاه ۳، در فصل بهار با میانگین $0.208 \pm 0.17$ میکروگرم در لیتر و در عمق ۵ متر و بیشترین مقادیر فسفر نیز در فصل بهار در ایستگاه ۳ با میانگین $0.136 \pm 0.088$ میکروگرم در لیتر و در عمق ۵ متر مشاهده گردید. حداکثر مقادیر درجه حرارت، شوری، EC و TDS نیز در فصل بهار ولی حداکثر مقدار اکسیژن محلول در زمستان در عمق ۲ متر مشاهده شد. بر اساس نتایج بدست آمده همبستگی مثبتی بین میزان نیترات و فسفات با تمام ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی به جز اکسیژن محلول در فصل بهار مشاهده شد اما همبستگی منفی بین این مواد مغذی با اعماق متفاوت دیده شد.
تاریخ دریافت:	۱۳۹۶/۴/۲۸
تاریخ انتشار:	۱۳۹۷/۶/۳۱
واژگان کلیدی:	هدایت الکتریکی کل جامدات محلول مواد مغذی دریای خزر

### مقدمه

دریای خزر بزرگترین دریاچه‌ی جهان است که در دوران سوم زمین‌شناسی از دیگر اقیانوس‌های جهان مجزا شده است (Delinade and Nazari, 2001) که نزدیک به ۴۰٪ از آب‌های دریاچه‌ای جهان را شامل می‌شود (Dumont, 1998). تولید اولیه نیازمند مواد مغذی است. آب دریا تقریباً دارای تمام عناصر شیمیایی می‌باشد و برخی از آن‌ها مانند نیترات و فسفات به منظور سنتز مواد آلی در موجودات فیتوپلانکتونی و ماکروبن‌توزها اهمیت خاصی دارد.

اغلب املاح و مواد مغذی از خشکی و رودخانه‌ها به دریا منتقل شده و در فرآیند فتوسنتز به ساختار فیتوپلانکتون‌ها وارد می‌شوند (Alles, 2006). برهم خوردن تعادل مواد مغذی منجر به تغییرات فیزیکی و شیمیایی، به خصوص تغییر شرایط pH، اکسیژن محلول، شوری، هدایت الکتریکی و ... می‌شود (Kideys et al, 2005). در این مطالعه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب در سه



ایستگاه در دریای خزر در اعماق ۲ و ۵ متری طی دو فصل زمستان و بهار مورد بررسی قرار گرفت که می‌تواند در برآورد و ارزیابی میزان تولید ثانویه و مواد مغذی این مکان در آینده موثر باشد.

### مواد و روش‌ها

این بررسی در آب‌های ساحلی فرح‌آباد شهرستان ساری در حوضه‌ی جنوبی دریای خزر انجام شد. نمونه‌برداری در دو فصل زمستان ۱۳۹۳ و بهار ۱۳۹۴ جهت بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی، در اعماق ۲ و ۵ متر در سه ایستگاه مجزا به فاصله‌ی تقریبی یک کیلومتر با سه تکرار در هر عمق صورت گرفت (جدول ۱).

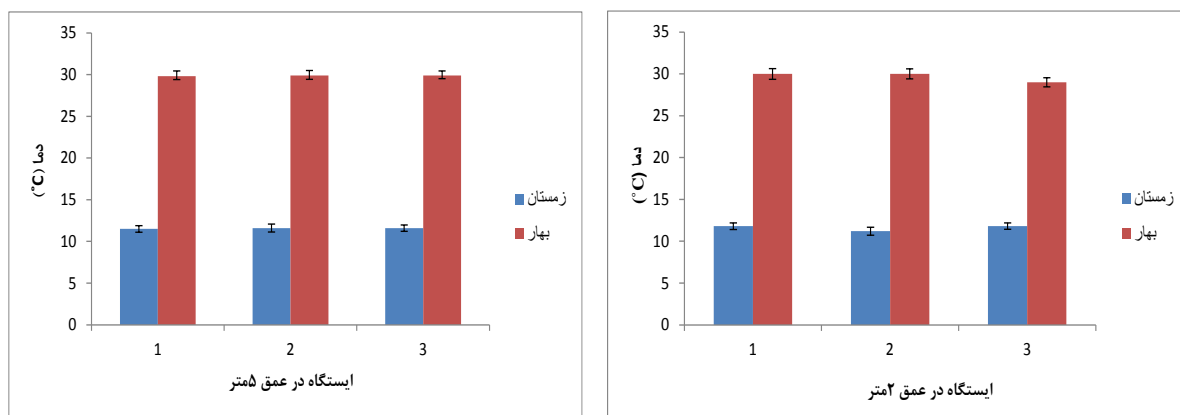
جدول ۱: عمق و مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه برداری

ایستگاه	عمق (متر)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
۱	۲	53°06'53.4"	36°48'59.8"
	۵	53°06'54.7"	36°49'02.7"
۲	۲	53°07'54.6"	36°43'01.4"
	۵	53°05'32.0"	36°42'04.3"
۳	۲	53°06'45.2"	36°48'04.6"
	۵	53°08'59.3"	36°47'04.5"

مؤلفه‌های فیزیکوشیمیایی آب در هر ایستگاه، شامل: دما، شوری، اکسیژن محلول، EC و TDS اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری دما از دماسنج الکلی، تعیین میزان اکسیژن محلول از روش وینکلر، و برای محاسبه‌ی شوری از شوری‌سنج استفاده شد. داده‌های به دست آمده توسط نرم افزار Excel و SPSS رسم و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تست نرمالیت داده‌های به‌دست‌آمده قبل از تجزیه و تحلیل با استفاده از روش Kolmogorov – Smirnov سنجیده شد.

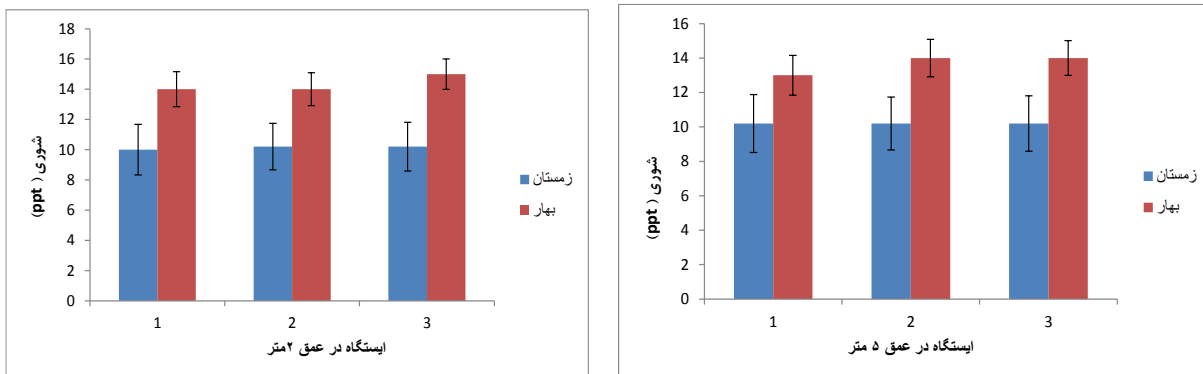
### نتایج

تغییرات درجه حرارت آب در طول دو فصل در سه ایستگاه با اعماق مختلف در دریای خزر نشان داد که بالاترین دما مربوط به فصل بهار است و اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه‌ها و اعماق مختلف مشاهده نشد (شکل ۱؛  $P > 0.05$ ) ولی هر دو فصل با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌داری بودند ( $P < 0.05$ ). حداکثر میزان درجه‌حرارت در عمق ۲متر در فصل بهار در ایستگاه یک مشاهده شد.



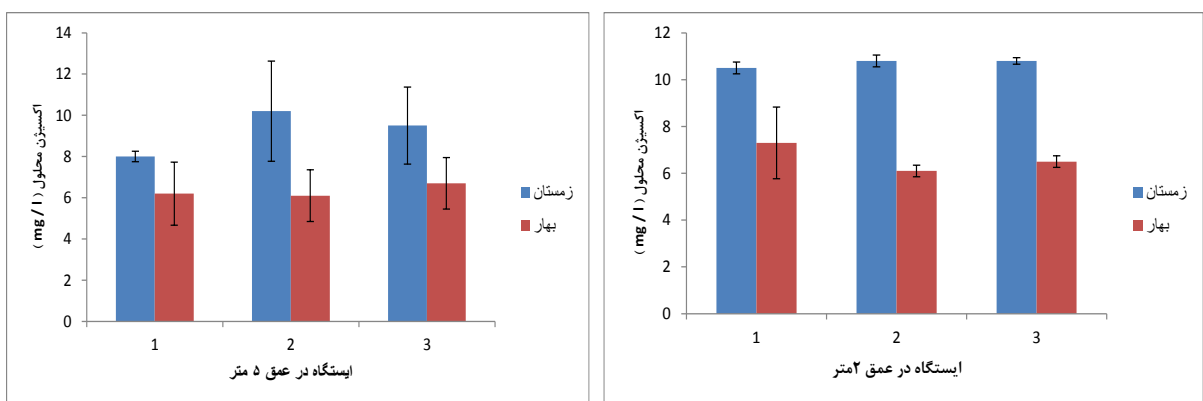
شکل ۱: تغییرات درجه حرارت (± انحراف از معیار) در فصول زمستان ۱۳۹۳ و بهار ۱۳۹۴

تغییرات شوری آب در طول دو فصل در سه ایستگاه با اعماق مختلف در دریای خزر نشان داد که بالاترین شوری مربوط به فصل بهار است ولی اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه‌ها و در اعماق مختلف مشاهده نشد (شکل ۲؛  $P > 0.05$ ) ولی هر دو فصل دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بودند ( $P < 0.05$ ). حداکثر میزان شوری در عمق ۲ متر در فصل بهار در ایستگاه ۳ مشاهده شد.



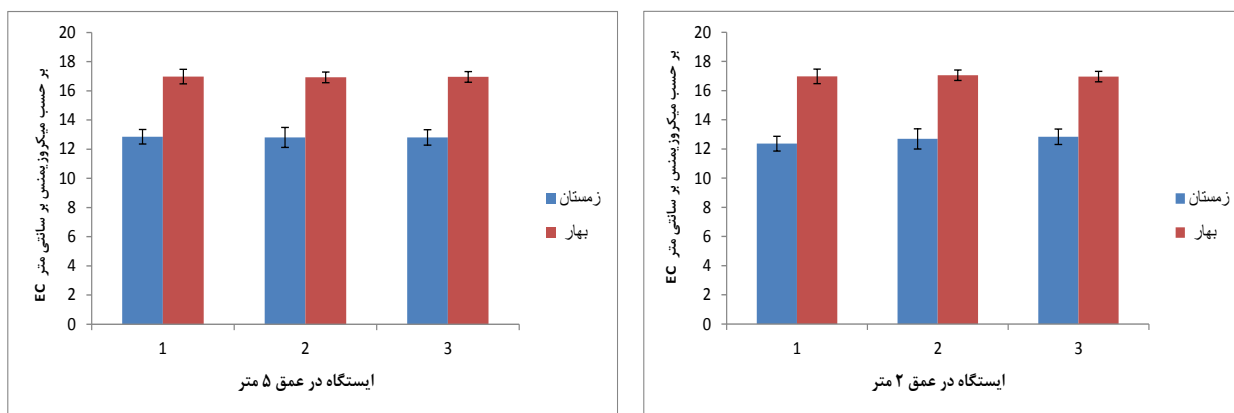
شکل ۲: تغییرات شوری (± انحراف از معیار) در فصول زمستان ۱۳۹۳ و بهار ۱۳۹۴

تغییرات اکسیژن محلول آب در طول دو فصل در سه ایستگاه با اعماق مختلف در دریای خزر نشان داد که بالاترین میانگین اکسیژن محلول مربوط به فصل زمستان است و همچنین اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه‌ها و در اعماق مختلف مشاهده نشد (شکل ۳؛  $P > 0.05$ ) ولی هر دو فصل دارای اختلاف معنی‌داری بودند ( $P < 0.05$ ). حداکثر میزان اکسیژن محلول در عمق ۲ متر در فصل زمستان در ایستگاه ۲ مشاهده شد.



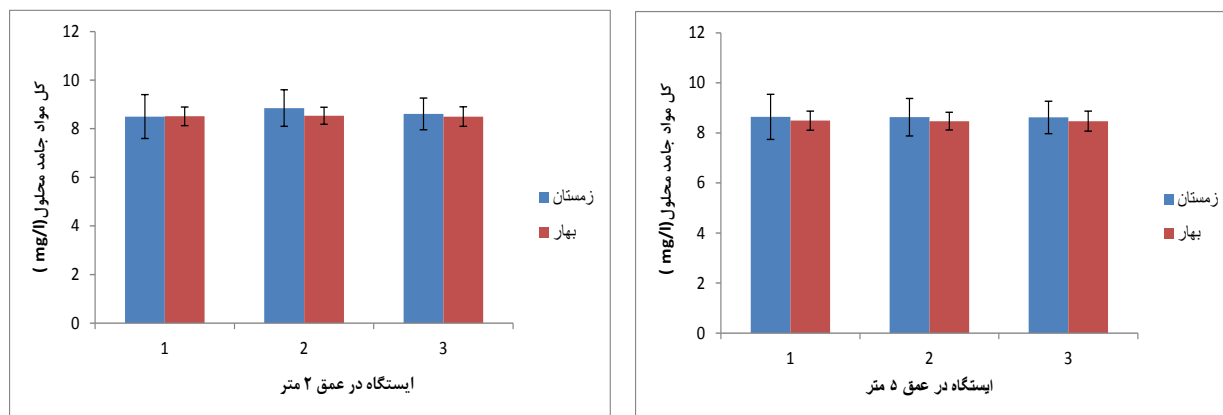
شکل ۳- تغییرات اکسیژن محلول (± انحراف از معیار) در فصول زمستان ۱۳۹۳ و بهار ۱۳۹۴

تغییرات EC آب در طول دو فصل در سه ایستگاه با اعماق مختلف در دریای خزر نشان داد که بالاترین میانگین EC در فصل بهار است. همچنین اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه‌ها و در اعماق مختلف مشاهده نشد (شکل ۴؛  $P > 0.05$ ) ولی هر دو فصل دارای اختلاف معنی‌داری بودند ( $P < 0.05$ ). حداکثر میزان EC در عمق ۲ متر در فصل بهار در ایستگاه ۲ مشاهده شد.



شکل ۴: تغییرات EC ( $\pm$  انحراف از معیار) در فصول زمستان ۱۳۹۳ و بهار ۱۳۹۴

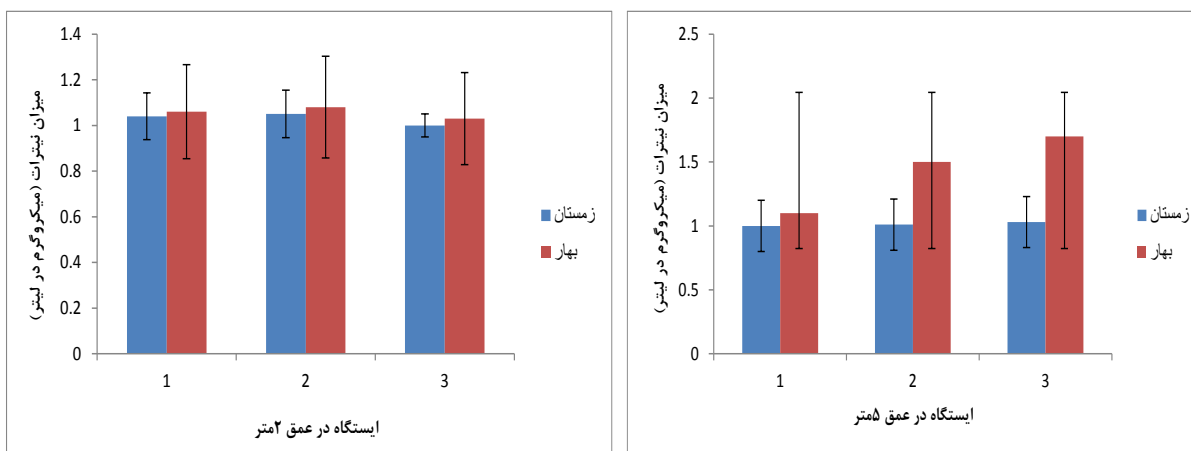
تغییرات TDS آب در طول دو فصل در سه ایستگاه با اعماق مختلف در دریای خزر نشان داد که بالاترین میانگین TDS در بهار بوده همچنین اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه‌ها و در اعماق مختلف در هر دو فصل مشاهده نشد (شکل ۵؛  $P > 0.05$ ). حداکثر میزان TDS در عمق ۲ متر در فصل زمستان در ایستگاه ۲ مشاهده شد.



شکل ۵: تغییرات TDS ( $\pm$  انحراف از معیار) در فصول زمستان ۱۳۹۳ و بهار ۱۳۹۴

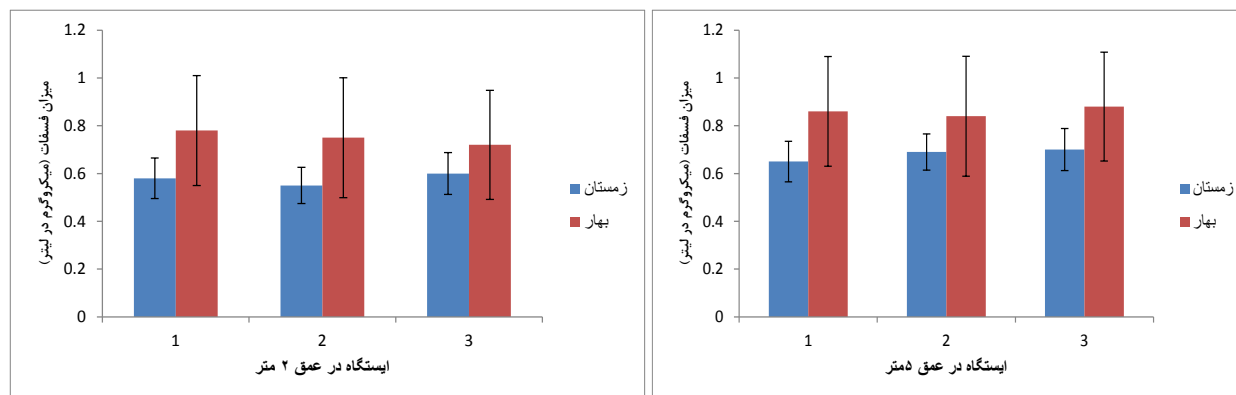
بر اساس مقایسه مقادیر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب در طول دو فصل مورد مطالعه، تمامی مقادیر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب دارای اختلاف معنی‌داری بودند ( $P < 0.05$ ).

در این تحقیق، حداکثر میزان نیترات (میکروگرم در لیتر) در ایستگاه ۳ و در فصل بهار ( $0.208 \pm 0.17$ ) در عمق ۵ متر و کمترین میزان آن در ایستگاه سه و در فصل زمستان ( $0.50 \pm 1.0$ ) در عمق ۲ متر مشاهده شد (شکل ۶). همچنین، اثر متقابل بین فصل و ایستگاه تأثیر معنی‌داری بر روی میزان نیترات نشان نداد ( $P > 0.05$ ) اگرچه در بین ایستگاه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ).



شکل ۶: روند تغییرات نیترات ( $\pm$  انحراف از معیار) در فصول زمستان ۱۳۹۳ و بهار ۱۳۹۴

بیشترین مقادیر فسفر نیز در فصل بهار در ایستگاه ۳ با میانگین  $0.136 \pm 0.088$  میکروگرم در لیتر در عمق ۵ متر و کمترین مقدار آن نیز در فصل زمستان در ایستگاه ۲ با میانگین  $0.075 \pm 0.055$  میکروگرم در لیتر در عمق ۲ متر برآورد گردید (شکل ۷). اثر متقابل بین فصل و ایستگاه تاثیر معنی داری بر روی میزان فسفات داشت ( $P < 0.05$ ).



شکل ۷: روند تغییرات فسفات ( $\pm$  انحراف از معیار) در فصول زمستان ۱۳۹۳ و بهار ۱۳۹۴

در مجموع همبستگی مثبتی بین میزان نیترات و فسفات با تمام ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی به جز اکسیژن محلول در فصل بهار مشاهده شد اما همبستگی منفی بین این مواد مغذی با اعماق متفاوت دیده شد.

#### بحث

در این مطالعه غلظت‌های مواد مغذی (فسفات و نیترات) همراه با ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی نظیر شوری، دمای آب، اکسیژن محلول، EC و TDS در دو فصل زمستان ۱۳۹۳ و بهار ۱۳۹۴ در سه ایستگاه مطالعاتی در دریای خزر در دو عمق متفاوت ۲ و ۵ متر اندازه‌گیری شده و اثر تغییرات مؤلفه‌های شیمیایی و فیزیکی بر روی این مواد مغذی بررسی گردیدند. به‌طور کلی، تغییرات آب و هوایی به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر ساختار و عملکرد اکوسیستم‌ها تاثیر می‌گذارد (Forsstrom et al., 2005).

در بررسی نتایج بدست آمده از مؤلفه‌های غیرزیستی، مؤلفه شوری در فصل بهار به دلیل افزایش دما و تبخیر در هر سه منطقه نمونه برداری روند افزایشی داشت. نیترات به عنوان یکی از مواد مغذی مهم برای رشد موجودات آبی مطرح است که تنها در غلظت‌های بالاتر از ۵۰ میلی‌گرم در لیتر برای آبزیان به صورت سمی عمل می‌نماید (Monbet., 1992).

روند تغییرات سالیانه این ماده مغذی به این صورت است که با گرم شدن هوا و افزایش فعالیت‌های زیستی، میزان آن کاهش یافته و در ماه‌های سرد سال با کاهش فعالیت‌های زیستی، افزایش پیدا می‌کند. با این وجود، در این مطالعه بیشترین غلظت نیترات و فسفات در ایستگاه سه در فصل بهار در عمق ۵ متری با کاهش دما مشاهده گردید که از دلایل این افزایش می‌تواند آلودگی وارده از رودخانه‌ها و تالاب‌ها به دریا باشد. علاوه بر این، افزایش غلظت مواد مغذی در دریا عمدتاً از طریق رودخانه‌ها صورت می‌گیرد (Fezyioglu, 2006).

در بررسی نوسانات فصلی اکسیژن محلول نیز مشاهده شده که میزان این مؤلفه در فصل گرم‌تر یعنی بهار کمتر از فصل سرد زمستان بوده است. Naderi Jelodar و همکاران (۲۰۰۶) اعلام کردند که در فصول گرم‌تر سال با شدت گرفتن کارگاه‌های پرورش ماهی و در نتیجه آن وجود مواد مغذی مانند فسفات و نیترات حاصل از فاضلاب این کارگاه‌ها، افزایش قابل توجهی در مقدار TDS اتفاق می‌افتد. آنها همچنین گزارش کردند قابلیت هدایت الکتریکی (EC) در درجه اول به خصوصیات زمین شناسی منطقه ای بستگی دارد و وجود EC بالاتر در یک مکان می‌تواند نشانه ورود یک منبع آلودگی بخصوص آلاینده‌های صنعتی باشد. ممکن است از دلایل همبستگی منفی بین مواد مغذی با اعماق، به علت ته‌نشینی مواد مغذی در رسوبات کف و از دسترس خارج شدن آن‌ها باشد، در هر صورت در این مطالعه با افزایش پارامترهای درجه حرارت، شوری، EC و TDS، میزان غلظت مواد مغذی مانند نیترات و فسفات در یک مکان افزایش یافت.

نتایج این بررسی نشان داد که بر اثر ورود فاضلاب شهری و پساب از رودخانه به سمت دریا و ته‌نشست آن‌ها در رسوبات کف به مدت چندین سال، منجر به برهم خوردن توازن ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب و مواد مغذی شده و این امر احتمال وقوع شکوفایی را در دریای خزر بالا می‌برد. وقوع شکوفایی در دریای خزر نشانه خطری زیست محیطی می‌باشد، که از جمله آن‌ها مرگ و میر دسته جمعی فک‌ها، ماهیان و کاهش سریع ذخایر ماهیان خاویاری است. بنابراین کنترل مواد مغذی (نیترات و فسفات) در حوزه آبریز دریای خزر از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

حفظ تعادل N/P از طریق کاهش جریان فاضلاب و پساب یکی از راه‌های موثر در جلوگیری از پدیده شکوفایی و کاهش اثرات جبران‌ناپذیر این پدیده بر محیط زیست و آبزیان دریای خزر می‌باشد. مصرف انواع کودهای شیمیایی، ورود پساب‌های کشاورزی، ورود فاضلاب‌های شهری و روستایی به سمت منابع آبی و در نتیجه افزایش درجه حرارت و شوری در فصول گرم باعث ازدیاد مواد مغذی می‌شود و به دلیل رسوب در کف و خارج از دسترس شدن مقدار آن‌ها در اعماق بیشتر از سطح می‌باشد.

از آنجایی که دریای خزر یک حوضه بسته است و به دلیل راه نداشتن به آب‌های آزاد، قدرت خودپالایی کمی دارد، بسیار مستعد اثرپذیری از فعالیت‌های انسانی می‌شود، لذا به منظور کنترل آلودگی و بهبود وضعیت زیست محیطی باید شیوه‌های مدیریتی مناسبی اتخاذ گردد.

## منابع

- Alles D. L. (2006). Marine phytoplankton blooms. ICES of Marine Science Journal, 25, 700–73.
- Delinade L. and Nazari F. (2001). The Desert of Caspian Sea People, Fisheries Research Institute of Iran. 610pp.
- Clesceri L.S., Greenberg A. E. and Trussell R. R. (2003). Standard method. American public Health Association, Public by Washington, U.S.A. 1444pp.
- Dumont H. J. (1998). The Caspian Lake: History, biota, structure, and function. Limnology and Oceanography, 43, 44–52.
- Fezyioglu A.N. and Ogut H. (2006). Red tide observations along the Eastern Black Sea coast of Turkey. Journal of Fishing and Aquatic Science, 30, 375–379.
- Forstrom L., Sorrari S. and Korhola A. (2005). Seasonality of phytoplankton in subarctic Lake Saanjarvi in NW Finnish Lapland, Polar Biol, DoI, 10. 1007

- Kelly T. R., Herida J. and Mothes J. (1998).** Sampling of the Mackinaw River in central Illinois for physicochemical and bacterial indicators of pollution. Transaction of Illinois State Academy of Science, 91, 145-154
- Kideys A. E., Soydemir N., Eker, E., Vladmyrov Soloviev D. and Melin F. (2005).** Phytoplankton distribution in the Caspian Sea during March 2001. Hydrobiologia, 543, 159-168.
- Monbet Y. (1992).** Control of phytoplankton biomass in estuaries: a comparative analysis of microtidal and macrotida estuaries. Estuaries, 15, 563-571.
- Naderi Jelodar M., Ismaili Saravi A., Ahmadi M.R., Seif-Abadi S.J. And Abdoli A. (2006).** Investigation of contamination caused by rainbow trout breeding workshops on water quality parameters of the river of Haraz, Journal of Environmental Sciences, 4(2), 21-36.
- Parson T.R., Maita Y. and Lalli C.M. (1992).** A manual of chemical and biological methods for sea water analysis. Pergman press. 255 pp.
- Tolotti M. (2001).** Phytoplankton and littoral epilithic diatoms in high mountain lakes of the Adamello-Brenta Regional Park (Trentino, Italy) and their relation to trophic status and acidification risk, limnology, 6(2), 171-188.
- Vollenweider R. A., Giovanardi F., Montanari G. and Rinaldi R. (1998).** Characterization of the Trophic Condition of Marine Coastal Waters with Special Reference to the NW Adriatic Sea: Proposal for a Trophic scale, Turbidity and Generalized Water Quality Index. Environmetrics, 9(3), 329-357.



## Investigating the effect of seasonal changes in physical and chemical parameters on nutrients in the south coast of the Caspian Sea

Asiyeh Haji \*, Mohammad Kazem Khalesi, Khosro Khalili Jani

Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Sari, Sari

\*Corresponding author: haji\_tara@yahoo.com

### Abstract

In this study, the effect of changes in chemical and physical factors such as salinity, water temperature, soluble oxygen, electrical conductivity (EC) and total soluble solids (TDS) on nutrients (nitrate and phosphate) in two seasons of winter 2014 and spring of 2015 in three study stations in the Caspian Sea, two different depths of 2 and 5 meters were investigated. Maximum nitrate content ( $\mu\text{g/L}$ ) was at station 3 and in spring ( $1.7 \pm 0.208$ ) at a depth of 5 m and the highest amount of phosphorus was in spring 3 at station 3 with a mean of  $0.88 \pm 0.136 \mu\text{g/L}$  at a depth of 5 meters. The maximum values of temperature, salinity, EC and TDS were also observed in spring, but the maximum amount of oxygen dissolved in winter at depths of 2 m. In this study, there was a positive correlation between the amount of nitrate and phosphate with all the physical and chemical properties except for the dissolved oxygen in the spring, but a negative correlation between these nutrients was observed with different depths.

**Keywords:** Electrical conductivity, Total soluble solids, Nutrients, Caspian Sea



(Scan me)

جهت دسترسی به نسخه آنلاین بارکد مقابل را اسکن نمایید

### How to cite this article:

Haji A., Khalesi M. K. and Khalili Jani Kh. (2018). Investigating the effect of seasonal changes in physical and chemical parameters on nutrients in the south coast of the Caspian Sea. *Shil*, 6 (2), 62-69.

حاجی، ا.، خالصی، م. ک. و خلیلی جانی، خ. (۱۳۹۷). بررسی تأثیر تغییرات فصلی مؤلفه‌های فیزیکی و شیمیایی روی میزان مواد مغذی در سواحل جنوبی دریای خزر. ۶ (۲)، ۶۹-۶۲.