

مطالعه سطح تروفیکی خلیج گرگان

کامران عقیلی*^۱، عباسعلی آقای مقدم^۲، سید محمود عقیلی^۳

۳،۲،۱- مرکز تحقیقات ذخایر آبریان آبهای داخلی - گرگان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

* Email: K_aghili33@yahoo.com

چکیده:

شناخت سطح تروفیکی اکوسیستم اهمیت زیادی در ارزیابی توان تولید و شناخت شرایط زیست طبیعی آن دارد. لذا تحقیق حاضر به منظور بررسی وضعیت تروفیکی خلیج گرگان، از فروردین تا اسفند ۱۳۹۵ در ۱۹ ایستگاه صورت گرفت. با توجه به نقشه های تهیه شده از عمق و بستر خلیج، سطح و حجم کنونی خلیج گرگان به ترتیب ۴۶۶ کیلومتر مربع و ۹۰۵،۳۳ میلیون متر مکعب محاسبه گردید. در این مطالعه تعیین سطح تروفیکی بر اساس میزان، فسفات کل و نیتروژن معدنی صورت گرفت. دامنه تغییرات فسفر کل ($\mu\text{g/l}$) از حداقل ۳۷ در اسفند ماه تا حداکثر ۶۵ در اردیبهشت و میزان میانگین سالانه آن معادل ۵۳ تعیین گردید. وضعیت تروفی خلیج گرگان با توجه به میزان میانگین سالانه فسفر کل، در محدوده یوتروف قرار گرفت. میانگین نیتروژن معدنی (μM) ۱۶ بدست آمد که سطح تروفیکی خلیج گرگان را در طبقه مزوتروف متمایل به یوتروف قرار می دهد. به این ترتیب، کنترل و مدیریت زمین های کشاورزی حوضه خلیج گرگان، بمنظور کاهش سرعت انتقال وضعیت مزوتروف به یوتروف/ هایپرتروف، در این خلیج ضروری می باشد.

کلمات کلیدی: سطح تروفیکی، فسفر کل، نیتروژن معدنی، خلیج گرگان، دریای خزر

مقدمه:

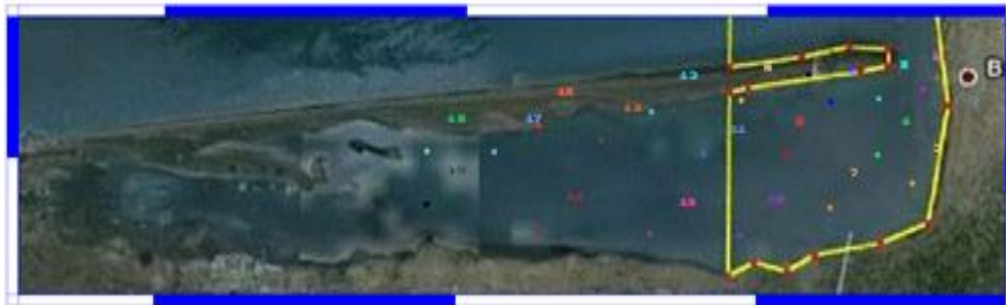
اهمیت محیطی خلیج ها و تالاب ها از جمله مسائلی است که انجام مطالعات را برای اهداف مختلف زیست محیطی، آبی، پروری، گردشگری، اقتصادی و ... ضروری می سازد. خلیج گرگان از اکوسیستم های نادر کشور است که از نظر اکولوژیک، اقتصادی و گردشگری واجد ارزش های قابل ملاحظه در مقایسه با سایر منابع آبی کشور است (امیرنژاد، ۱۳۸۴). خلیج گرگان بین عرض جغرافیایی ۳۶°، ۳۷°، ۴۵° و طول جغرافیایی ۵۴°، ۵°، ۵۳° واقع شده است. مساحت کلی آن بیش از ۴۰۰ کیلومتر مربع است که به شکل سه گوش بوده و طول آن حدود ۶۰ کیلومتر و بیشترین پهناي آن ۱۲ کیلومتر است (فرجی، ۱۳۶۶؛ محمدخانی و همکاران، ۱۳۸۹). در اصطلاح یوتروفیکاسیون به معنی غنی شدن آب سطحی با مواد مغذی است، که این فرایند میتواند بطور طبیعی یا توسط بشر صورت گیرد. در هر صورت ارزش تروفیکی یک محیط آبی بیان کننده استعداد تولید و باروری آن محیط می باشد (Kemp et al., 2001). اکوسیستم های آبی را به لحاظ غنای آن از مواد مغذی به محیط های الیگوتروف (فقیر از مواد غذایی)، مزوتروف (دارای مواد غذایی متوسط)، یوتروف (پر غذا) و در نهایت هایپرتروف (مواد غذایی فراوان) طبقه بندی می شوند. محیط آبی الیگوتروف دارای حداقل مواد غذایی و مقدار بسیار کمی فیتوپلانکتون گیاهی و جانوری، تولید اولیه ضعیف، آب شفاف، عمق دید زیاد و اکسیژن محلول کافی است (Sherr and Sherr, 2000). تعیین سطح تروفیکی با روش های مختلفی انجام می گیرد. بر اساس نتایج حاصله از مطالعه در چندین دریاچه شمالی در آمریکا، مقدار فسفر کل برای اغلب دریاچه های الیگوتروف زیر ۴۰، برای دریاچه های مزوتروف بین ۴۰-۳۵، دریاچه های یوتروف بیش از ۴۵ و برای دریاچه های هایپرتروف می تواند بیش از ۶۰ هم باشد (Novotny and Harry, 1994).

امیرنژاد (۱۳۸۴)، جهت تعیین فرایند یوتروفیکاسیون در دریای خزر از پارامترهای شیمیایی نظیر فسفات، نترات، نیتريت، آمونیاک، نیتروژن کل و کلروفیل a استفاده نمود. از مطالعات مختلفی که در خلیج گرگان انجام پذیرفت می توان به تحقیق روحی (۱۳۷۶) در خصوص اکولوژی خلیج، مطالعات محمدخانی و همکاران (۱۳۸۹)، در خصوص مطالعات جامع اکولوژیک خلیج، و پرورش در ماهی در محیط محصور در خلیج توسط عقیلی و همکاران (۱۳۹۴)، اشاره نمود.

تحقیق حاضر بنا به اهمیت سطح تروفیکی و کاربرد آن در زمینه های مختلف از جمله تعیین کیفیت آب، توان تولید و عملکرد اکوسیستم، با هدف تعیین وضعیت تروفیکی آب در خلیج گرگان انجام شد.

مواد و روش کار

نمونه برداری در خلیج گرگان از فروردین تا اسفند ۱۳۹۵ در ۱۹ ایستگاه انجام شد (شکل ۱ و جدول ۱).



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه در خلیج گرگان در سال ۱۳۹۵

جدول ۱- مختصات جغرافیایی ایستگاه ها در خلیج گرگان در سال ۱۳۹۵

ایستگاه	عرض	طول
۱	۳۶ ۵۳ ۲۹	۵۴ ۰۲ ۰۰
۲	۳۶ ۵۰ ۰۰	۵۴ ۰۱ ۳۶
۳	۳۶ ۵۳ ۰۷	۵۴ ۰۰ ۰۹
۴	۳۶ ۵۱ ۰۰	۵۴ ۰۰ ۰۰
۵	۳۶ ۵۴ ۰۰	۵۳ ۵۷ ۰۰
۶	۳۶ ۵۳ ۰۰	۵۳ ۵۸ ۰۰
۷	۳۶ ۴۹ ۰۰	۵۳ ۵۸ ۰۰
۸	۳۶ ۵۱ ۰۰	۵۳ ۵۶ ۰۰
۹	۳۶ ۵۳ ۰۰	۵۳ ۵۴ ۰۰
۱۰	۳۶ ۴۸ ۰۰	۵۳ ۵۴ ۰۰
۱۱	۳۶ ۵۱ ۰۰	۵۳ ۵۲ ۲۰
۱۲	۳۶ ۵۲ ۳۳	۵۳ ۵۰ ۰۰
۱۳	۳۶ ۴۸ ۰۰	۵۳ ۵۰ ۰۰
۱۴	۳۶ ۵۱ ۲۸	۵۳ ۴۷ ۴۵
۱۵	۳۶ ۵۲ ۰۰	۵۳ ۴۵ ۰۰
۱۶	۳۶ ۴۸ ۰۰	۵۳ ۴۵ ۰۰
۱۷	۳۶ ۵۱ ۰۰	۵۳ ۴۳ ۰۰
۱۸	۳۶ ۵۱ ۰۰	۵۳ ۴۰ ۰۰
۱۹	۳۶ ۴۹ ۰۰	۵۳ ۴۰ ۰۰

تعیین وضعیت تروفیکی بر اساس فسفات کل، نیتروژن معدنی و عمق لایه شفافیت انجام گرفت. تعیین و اندازه‌گیری پارامترهای فوق طبق Likens و Wetzel (۲۰۰۰) صورت گرفت. سپس سطح تروفیکی بر اساس نتایج بدست آمده و جدول (۲) تعیین شد.

جدول ۲- حدود تغییر پارامترها در تعیین وضعیت تروفیکی

پارامتر	فسفر کل ($\mu\text{g/L}$)	نیتروژن معدنی (μM)	شفافیت (متر)
وضعیت تروفیکی	Vollenweider and Kerekes, (Eds.), 1982	EEA(1999)	OECD (1982)
الیگوتروفیک	<10	<6/5	>4/5
اولیگو-مزوتروفیک	-	-	4/5-3/8
مزوتروفیک	35-10	6/5-9/0	3/7-2/4
مزو-پوتروفیک	-	9/0-16/0	2/3-1/8
پوتروفیک	100-35	16<	<1/7

نتایج و بحث

تغییرات زمانی سطح تروفیکی در خلیج گرگان بر اساس مقادیر نیتروژن معدنی (برحسب μM) و فسفر کل (بر حسب $\mu\text{g/l}$) در جدول (۳) نشان داده شده است.

جدول ۳- تغییرات زمانی سطح تروفیکی در خلیج گرگان در سال ۱۳۹۵

ماه	فسفر کل		نیتروژن معدنی	
	میانگین ($\mu\text{g/l}$)	وضعیت تروفی	میانگین (μM)	وضعیت تروفی
فروردین	۶۳	یوتروف	۶	اولیگوتروف
اردیبهشت	۶۵	یوتروف	۵	اولیگوتروف
خرداد	۵۳	یوتروف	۵	اولیگوتروف
تیر	۶۱	یوتروف	۸	اولیگوتروف
مرداد	۵۵	یوتروف	۵	اولیگوتروف
شهریور	۵۱	یوتروف	۲۴	یوتروف
مهر	۴۷	یوتروف	۵	اولیگوتروف
آبان	۵۳	یوتروف	۲۸	یوتروف
آذر	۴۷	یوتروف	۳۸	یوتروف
دی	۳۷	مزوتروف	۲۵	یوتروف
بهمن	۶۱	یوتروف	۲۲	یوتروف
اسفند	۳۷	مزوتروف	۲۲	یوتروف
سالیانه	۵۳	یوتروف	۱۶	مزو-یوتروف

همان‌طور که جدول ۳ نشان می‌دهد وضعیت تروفیکی در ماه‌های مربوط به بهار و تابستان بر اساس پارامترهای فسفر کل و نیتروژن معدنی با هم مشابه نبوده است ولی در فصول پاییز و زمستان سطح تروفیکی بر اساس دو پارامتر فوق به میزان زیادی با هم مطابقت داشته است. به هر حال در برآوردهای تک پارامتری، احتمال تفاوت در نتایج نهایی چندان بعید نمی‌باشد (مخلوق و همکاران، ۱۳۹۶). عمق شفافیت در خلیج گرگان در همه ماه‌های نمونه‌برداری کمتر از ۱/۷ متر بدست‌آمد. بنابراین بر اساس تقسیم بندی OECD (۱۹۸۲)، خلیج گرگان در گروه آبهای یوتروف قرار گرفت. بطور کلی سطح تروفیکی خلیج گرگان با توجه به میانگین سالانه فسفر کل و نیتروژن معدنی به ترتیب در وضعیت یوتروف و مزوتروف متمایل به یوتروف طبقه‌بندی شد.

در آبهای مزوتروف تولید فیتوپلانکتون بر حسب عرضه مواد غذایی توسعه یافته و متناسب با آن عمق دید آب کاهش می‌یابد. تنوع و تراکم گونه‌ها در آبهای مزوتروف نسبت به الیگوتروف افزایش می‌یابد. در این آبها شکوفایی پلانکتونی کم و بیش دیده می‌شود. چنانچه در این آبها کنترلی در ورود فاضلاب انسانی صورت نگیرد، استعداد بالایی در جهت رسیدن به مرحله پرغذایی و یوتروف دارند. در آبهای یوتروف به دلیل فراوان بودن مواد غذایی پلانکتون فراوان بوده به همین جهت نوسانات شبانه روزی اکسیژن محلول بواسطه پدیده‌های تنفسی و فتوسنتز بسیار است (Kroer, 1993).

مطالعه Nasrollahzadeh Saravi و همکاران (۲۰۰۸) در حوزه جنوبی دریای خزر نشان داد که در دهه ۱۳۷۰ (شمسی) دریای خزر در سطح اولیگوتروف و در دهه‌ی ۱۳۸۰ مزوتروف تا مزو-یوتروف بود. همچنین ریسک بالای یوتریفیکاسیون در منطقه شرقی دریای خزر (امیرآباد) در اوایل دهه ۱۳۹۰ گزارش گردید (نصراله زاده و همکاران، ۱۳۹۶).

در بررسی‌های لیمنولوژیک و شناسایی استعداد های شیلاتی منابع آبی دریاچه‌ها، سد ها و خلیج‌ها یکی از مهمترین و کاربردی ترین روش‌ها جهت تخمین حاصلخیزی دریاچه‌ها استفاده از میزان فسفر کل موجود در منبع آبی می‌باشد. محمد خانی و همکاران (۱۳۸۹)، متوسط میزان فسفر کل را در خلیج گرگان حدود ۱۷۱ میکرو گرم بر لیتر محاسبه نمودند. آن‌ها بر اساس میانگین فسفر کل (مجموع فسفر آلی و معدنی)، خلیج گرگان را در گروه اکوسیستم‌های هایپرتروف تقسیم بندی نمودند.

یافته‌های ترویجی

مطالعه حاضر موید آن است که سطح تروفیکی این اکوسیستم در مرز مزوتروف به یوتروف بسر میبرد، لذا استقرار ایستگاه‌های دائمی کیفیت سنجش آب در خلیج به منظور کنترل مستمر وضعیت اکولوژیکی و میزان تروفی خلیج گرگان داده‌های سودمندی را فراهم می‌نماید. در این صورت زمینه‌ی تهیه و تدوین استانداردهای منطقه‌ای برای کارخانجات و شهرک‌های صنعتی منتهی به خلیج گرگان و نیز میزان مصرف کود شیمیایی در زمین‌های کشاورزی منطقه، به منظور کاهش مخاطرات زیست محیطی در استانهای مازندران و گلستان فراهم می‌شود.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از کلیه ی همکارانی که در اجرای این پروژه ما را یاری نمودند کمال تشکر را داریم.

منابع

- امیرنژاد، رضا ۱۳۸۴. بررسی پیشینه و حال آلاینده ها از طریق آنالیز رسوبات مغزی در نوار ساحلی دریای خزر (مطالعه موردی - خلیج گرگان). رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات (دانشکده محیط زیست). ۱۷۸ ص.
- روحی، ا.، ۱۳۷۶. بررسی ترکیب جمعیت زئوپلانکتونهای خلیج گرگان با تاکید بر گروه کوبه پودا و برآورد بیوماس آنها. مجله علمی شیلات ایران، ۴ (۶): ۶۱-۷۰.
- عقیلی، ک.، یلقی، س.، عقیلی نژاد م.، تازیکه، ا.، قره وی، ب.، عقیلی، م.، محمدخانی، ح.، حامی طبری، ا.، کر، ن.، درویشی، غ. و ایری، ی.، ۱۳۹۴. پروژه بررسی امکان پرورش بچه ماهی کپور دریایی در شرایط محصور خلیج گرگان تا سن بلوغ (مولد سازی). موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۱۰۰ ص.
- فرجی، ع.، ۱۳۶۶. کتاب جغرافیای کامل ایران. مرکز نشر ایران. ۱۱۴۷ ص.
- محمدخانی، ح.، ربانیها، م.، عوفی، ف.، پورصوفی، ط.، طبری، ح.، نگارستان، ح.، منصوری، ب.، ایری، ی.، و عقیلی، ک.، ۱۳۸۹. طرح تحقیقاتی بررسی جامع اکولوژیک رودخانه ها و تالابهای مهم حوزه جنوبی دریای خزر فاز دوم، خلیج گرگان، ۱۱۴ ص.
- مخلوق، آ.، نصراله زاده ساروی، ح.، افراهی، م.ع.، اسلامی، ف. و کیهان ثانی، ع.ر.، ۱۳۹۶. تعیین مقیاس عددی کیفیت آب بر اساس شکوفایی جلبکی در جنوب دریای خزر (گهرباران - استان مازندران). مجله علمی شیلات ایران، ۲۶ (۶): ۶۹-۷۹.
- نصراله زاده ساروی، ح.، واحدی، ف.، نصراله تبار، ا.، مخلوق، آ.، افراهی، م.ع. و پورنگ، ن.، ۱۳۹۶. امکان سنجی پرورش ماهی در قفس بر اساس پارامترهای فیزیکوشیمیایی موثر بر کیفیت آب و روند سطح تروفیکی در اعماق کمتر از ۱۵ متر مناطق ساحلی گهرباران در جنوب شرقی دریای خزر، مجله علمی شیلات ایران، ۲۶ (۶): ۱-۱۱.
- EEA (European Environmental Agency), 1999. Nutrients in European ecosystems. Environmental Assessment Report no. 4. Office for official publications of the European Communities, 155pp.
- Kemp, W.M., Brooks, M.T. and Hood. R., 2001. Nutrient enrichment, habitat variability and trophic transfer efficiency in sample method of plagic ecosystems. 233:73-87.
- Kroer, N., 1993. Bacterial growth efficiency on natural dissolved organic matter 36:1282-1290.
- Nasrollahzadeh Saravi, H., Zubir, B.D., Foong, S.Y. and Makhloogh, A., 2008. Trophic status of the Iranian Caspian Sea based on water quality parameters and phytoplankton diversity. Continental Shelf Research, 28:1153- 1165

Novotny ,F.and Harry, O., 1994. Water Quality: Prevention and Management of Diffuse " Environmental Pollution 11.:PP 252- 263.

OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), 1982. Eutrophication of Waters, Monitoring, Assessment and Control. OECD Publication, Paris.

Sherr, E., and Sherr, B., 2000. Marine microbes an overview microbial ecology of the oceans .Wiley-Liss Press.552p.

Vollenweider, R.A., and Kerekes, J. (Eds.), 1982. Eutrophication of Waters: Monitoring, Assessment and Control. Report of the OECD Cooperative Programme on Eutrophication. Organisation for the Economic Development and Co-operation, Paris.

Wetzel, R.G. and Likens, G.E., 2000. Limnological Analysis. 3rd Edition. Springer-Verlag, NewYork. 429 pp.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S.)

Study on trophic level of Gorgan bay

Kamran Aghili, *¹, Abbasali Aghaei Moghaddam, Seyed Mahmood Aghili

1,2,3-Inland Waters Aquatics Resources Research Center-Gorgan, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization(AREEO),Iran, Gorgan

Email:K_aghili33@yahoo.com

Abstract

This study was conducted to assess the state of trophy, production capability, and identify the natural conditions at 19 stations of Gorgan Bay, between March 2015 and February 2016. According to the prepared maps of depths and bed, the current level and volume of Gorgan Bay were 466 km² and 905.33 million m³, respectively. To determine the trophy's condition, total phosphate and inorganic nitrogen were measured. The range of total phosphate changes varies from at least 37 in March to a maximum of 65 in April with the annual average of 53. The mean value of inorganic nitrogen was 16 μM. The trophic state based on the mean of total phosphate and inorganic nitrogen determined at Eutrophic and meso-eutrophic classes respectively. Therefore controlling and management program of basin area is necessary to increase shifting time of mesotrophic to eutroph/ hypertrophic condition of the Gorgan bay.

Key words: Trophic level, Total phosphorous, Inorganic Nitrogen, Gorgan Bay, Caspian Sea