Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 16:48 +0430 on Saturday May 20th 2017

تغییرات زمانی و مکانی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی، مواد مغذی و کلروفیلa در رودخانه‌های منتهی به تالاب انزلی

مهدی غلامی پور[1]
محمدرضا رحیمی بشر[2]*
عباسعلی زمینی[3]

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شیلات، گروه شیلات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران
۲. گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم پایه، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران
۳. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

***مسئول مکاتبات:**
Rahimibashar@yahoo.com

کد مقاله: ۱۳۹۵۰۳۰۱۸۰
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۱۸
این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد است.

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی تغییرات زمانی و مکانی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی، مواد مغذی و کلروفیلa در دهانه پانزده رودخانه منتهی به تالاب انزلی بوده است. نمونه‌برداری‌ها از خرداد ۱۳۹۱ تا خرداد۱۳۹۲ به مدت۱۳ماه به‌صورت ماهانه انجام شد. نتایج نشان دادند که میانگین و انحراف معیار سالانه کلروفیل a، ۲/۷۳±۳/۱۷ میکروگرم در لیتر با حداکثر ۱۵/۵ میکروگرم در لیتر، متوسط عمق ۰/۹۳ متر، دمای آب ۱۷/۱۳ درجه سانتی گراد، عمق دید سچی‌دیسک ۷۹ /۳±۶۴/ ۱۹ سانتی‌متر، اکسیژن محلول ۵۳ /.±۷/۳۹ میلی گرم برلیتر، pH۷/۸۲±۰/۲۷، فسفات کل ۰/۱۹±۰/۲۵ میلی گرم بر لیتر، نیترات کل ۱/۶۱±۰/۴۵ میلی گرم بر لیتر و BOD_5 ۱/۸۸ ±۱۶/ ۸، آهن ۰۱/۵۶±۰/۱۳ میلی گرم بر لیتر و منگنز ۱۱/۹۴±۰/۰۷ میلی گرم بر لیتر تعیین گردید. بالاترین میزان ورودی مواد مغذی در فصول بارندگی، ولی بالاترین میزان کلروفیل a در فصول تابستان و زمستان اندازه‌گیری شد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان نتیجه‌گیری نمود که میزان بار ورودی مواد مغذی به تالاب توسط رودخانه‌ها بالا بوده و به‌شدت تحت تاثیرمیزان بارندگی می باشد.

واژگان کلیدی: تالاب انزلی، فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی، مواد مغذی، کلروفیل a، دهانه رودخانه‌ها.

مقدمه

تالاب انزلی جزء تالاب‌های طبیعی بین‌المللی و آب شیرین ایران بوده و دارای ۱۱ رودخانه اصلی و۳۰ رود فرعی می‌باشد. حوضه آبریز تالاب انزلی در جنوب غربی دریای خزر قرار دارد و کل مساحت آن ۳۶۱۰ کیلومترمربع است. البته بنا بر اطلاعات کنوانسیون رامسر مساحت آن در سال ۱۹۷۵ برابر با ۱۵۰ کیلومترمربع و بر اساس تصاویر GIS شرکت جایکا (Japan International Corporation Agency) در سال۱۳۷۷به ۱۹۳ کیلومترمربع تغییریافته است. تالاب انزلی مهم‌ترین اکوسیستم حد واسط حوضه آبریز دریای خزر بوده و نقش تعیین‌کننده‌ای در پالایش مواد ورودی رودخانه‌های این منطقه داشته و به‌عنوان یک صافی طبیعی عمل می‌کند. البته این مسئله عمومیت داشته و تالاب‌ها با توجه به دریافت میزان زیاد مواد مغذی توسط رودخانه، اکوسیستم‌های هستند که به‌شدت تحت تاثیرحوضه آبریز خود بوده و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب و میزان مواد مغذی در آن‌ها همواره دچار نوسان می‌باشد (قهرمان،۱۳۸۱).

کلروفیل a به‌عنوان یک فاکتور زیستی نشان‌دهنده توان تولید اولیه اکوسیستم‌های آبی است و میزان آن می‌تواند پاسخ جوامع فیتوپلانکتونی به غنی‌سازی مواد مغذی را نیز نشان دهد، از آن به‌عنوان شاخصی جهت تخمین میزان تولیدات اولیه و نشانگر مهمی جهت شناسایی محل تشکیل جمعیت ماهیان که ارزش اقتصادی بالایی دارند استفاده می‌گردد (Behrenfeld and Falkowski,1997). همچنین میزان کلروفیل a می‌تواند

www.SID.ir
Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 16:48 +0430 on Saturday May 20th 2017

شرایط تروفیک یک اکوسیستم آبی را نیز مشخص نمایید (Dillon and Rigler,1975; Vollenweider *et al.*,1998). به‌عبارت‌دیگر از میزان کلروفیل a می‌توان برای آنالیز کیفیت آب استفاده و شاخصی برای اندازه‌گیری زی‌توده جلبکی نیز محسوب می‌گردد (Smith *et al.*, 1999). غلظت کلروفیل a تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی تغییر می‌یابد (Mansor *et al.*, 2001) و از دلایل غلظت‌های اندک کلروفیل a می توان به غالب بودن مصرف‌کنندگانی نظیر بی‌مهرگان کف زی و یا وجود شرایط محدود نیتروژنی اشاره نمود (Howarth, 1988). از عوامل مؤثر دیگر بر کلروفیل a ، میزان فسفر کل (TP) و نیتروژن کل (TN) بوده که یک‌راه سریع و آسان برای به دست آوردن اطلاعات مسائل لیمنولوژیک و اقیانوس‌شناسی است (Edmondson,1980). مواد مغذی نیز به‌عنوان مهم‌ترین عامل مؤثر بر رشد فیتوپلانگتون‌ها در دریاچه‌ها و آبگیرها محسوب می‌شوند (Teissier *et al.*, 2012) و در شرایط الیگوتروفی، ورودی کم مواد مغذی و در شرایط یوتروفی مواد مغذی فراوانی به آن‌ها وارد می‌شود (Vollenweider *et al.*, 1998). در اکوسیستم‌های آبی مواد مغذی خصوصاً فسفات، نیترات و سیلیکات بر روی میزان رشد فیتوپلانکتونی در کنار نور و حرارت نقش تعیین‌کننده‌ای دارند (Kalff, 2002). بررسی‌های Kimball, Kimball (۱۹۷۴) نشان داد که افزایش مواد غذایی باعث افزایش جمعیت گیاهان آبزی شده و درنتیجه رشد فیتوپلانگتون‌ها محدود می‌گردد. در ارزیابی روابط بین اندازه‌گیری‌ها، موقعیت جغرافیایی و پارامترهای کیفی آب دریاچه‌های اروپا که توسط Noges (۲۰۰۹) انجام شد این نتیجه به دست آمد که هرچه عرض جغرافیایی بیشتر باشد میزان غلظت مواد آلی و مواد مغذی کمتر خواهد بود و آب‌ها دارای شفافیت بیشتری می‌باشند. همبستگی بین کلروفیل a و کیفیت آب توسط Forrest وKlarr (۲۰۱۱) در ۵ دریاچه مهم آمریکا (بارت، داگلاس، مالت، بلک و کروک) که ازلحاظ تروفی متفاوت بودند مورد ارزیابی قرار گرفتند و میزان نفوذ نور و عمق سچی دیسک فقط در دریاچه بارت همبستگی مثبت بین میزان نفوذ نور و کلروفیل را نشان داد. در بررسی دهانه رودخانه تجن توسط شاپوری و جوانشیر (۱۳۸۵) میزان کلروفیل a تغییرات فصلی زیادی را نشان داد و میزان نیترات محلول به‌عنوان یکی از فاکتورهای مهم در محدود کردن رشد فیتوپلانگتون‌های آن اکوسیستم تعیین شد. بررسی کیفیت آب تالاب شادگان بر اساس عوامل فیزیکی و شیمیایی توسط سبز علیزاده و همکاران (۱۳۸۸) مقایسه کیفیت آب تالاب با سال‌های قبل و بر اساس مقادیر pH، درجه حرارت، اکسیژن محلول، BOD، نیتریت، فسفات، آمونیاک و TSS نسبت به مطالعات قبلی کاهش و شوری، هدایت الکتریکی، سختی کل، TDS و نیترات احتمالاً به دلیل کم‌آبی و خشک‌سالی در منطقه یافتند. زر کامی (۱۳۸۰) نیز به بررسی و مقایسه وضعیت عناصر غذایی در چهار رودخانه منتهی به تالاب انزلی در بخش‌های مرکزی، جنوبی، غربی و شرقی تالاب پرداخت که ایستگاه مربوط به رودخانه پیر بازار دارای بیشترین بار ورودی مواد غذایی به تالاب تعیین شدند. مقایسه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب تالاب انزلی و رودخانه‌های ورودی و آب خروجی آن توسط نظامی و همکاران (۱۳۸۵) انجام و میزان کدورت، اسیدیته، Co_2 کل، ارتو فسفات، اکسیژن محلول، آمونیوم، نیتریت، نیترات، کلی فرم دفعی در رودخانه‌های ورودی بیشتر از تالاب انزلی تعیین و بر اساس آزمون واریانس یک‌طرفه در فاکتورهای آمونیوم، نیترات و کلی فرم دفعی اختلاف معنی‌دار دیده شد و به‌عبارت‌دیگر در این تالاب شرایط اکولوژیک و وجود جوامع گیاهی و جانوری متنوع در آن، نقش مثبتی در کاهش بار مواد آلی و معدنی و درنهایت تعدیل خواص فیزیکی و شیمیایی آب ورودی به دریای خزر از طریق خروجی‌های داشته و عمق و سطح مناسب در این تالاب به‌عنوان مکانی جهت کاهش فاکتورهای موردبررسی مطرح و تالاب نقش یک محیط حد واسط فیلتر و متعادل‌کننده اکولوژیک را در بین رودخانه‌های ورودی و دریای خزر ایفا می‌کرده است. اکبر زاده و اربابی (۱۳۸۹) به مطالعات میدانی پدیده تغذیه گرایی در تالاب انزلی پرداختند و اعلام نمودند که تالاب نسبت به سالهای گذشته پذیرنده بارهای بیشتری از مواد غذایی در تمام نقاط آن بوده و اغلب بخش‌های تالاب حاوی غلظت بالایی از نیتروژن و فسفر کل است و وضعیت فوق مغذی در تمامی نقاط آن حاکم می‌باشد. با توجه به رودخانه‌های متعددی که به تالاب انزلی می‌ریزند تاکنون مطالعه جامع ای از تمامی ورودی‌ها انجام نگرفته و این تحقیق به بررسی تغییرات زمانی و مکانی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب،تعیین میزان مواد مغذی و کلروفیل a در دهانه ورودی ۱۵ رودخانه مهم منتهی به تالاب انزلی در طی یک سال پرداخته است.

Archive of SID

www.SID.ir

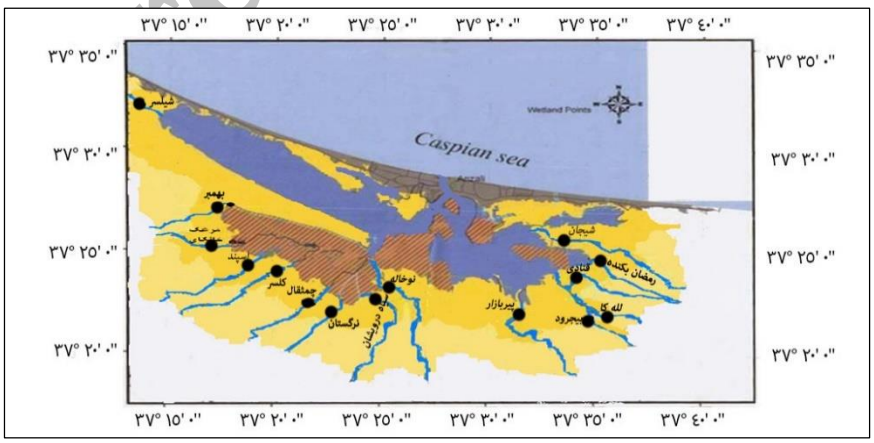
Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 16:48 +0430 on Saturday May 20th 2017

مواد و روش‌ها

مراحل انجام این تحقیق با استفاده از روش‌های نمونه‌برداری میدانی انجام‌شده است. در ابتدا ۱۵ ایستگاه نمونه‌برداری (جدول ۱) در نزدیک‌ترین مکان ممکن جهت اخذ آب در دهانه ورودی رودخانه‌ها به تالاب تعیین و نمونه‌برداری‌ها به‌صورت ماهانه از خرداد ۱۳۹۱ تا خرداد ۱۳۹۲ به مدت ۱۳ ماه و از عمق یک متری از سطح انجام شد (شکل۱).

جدول۱ : شماره ایستگاه‌ها،اسامی رودخانه هاومختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در۱۵رودخانه منتهی به تالاب انزلی.

شماره ایستگاه	نام رودخانه‌ها	عرض جغرافیایی (°N)	طول جغرافیایی (°E)
۱	شیجان	۳۷° ۲۶' ۷"	۴۹° ۳۳' ۶"
۲	قنادی	۳۷° ۲۲' ۵۶"	۴۹° ۳۷' ۲۱"
۳	لله کا	۳۷° ۲۱' ۴۰"	۴۹° ۳۸' ۱۹"
۴	بیجرود	۳۷° ۲۲' ۶"	۴۹° ۳۴' ۸"
۵	رمضان بکنده	۳۷° ۲۴' ۱۳"	۴۹° ۳۵' ۱"
۶	پیر بازار	۳۷° ۲۰' ۲"	۴۹° ۳۳' ۱۹"
۷	نوخاله	۳۷° ۲۱' ۵۱"	۴۹° ۲۷' ۳"
۸	سیاه درویشان	۳۷° ۲۰' ۲۹"	۴۹° ۲۵' ۳۸"
۹	نرگستان	۳۷° ۲۱' ۱۷"	۴۹° ۲۳' ۷"
۱۰	چمثقال	۳۷° ۲۱' ۴۱"	۴۹° ۲۱' ۴۱"
۱۱	کلشر	۳۷° ۲۳' ۳۸"	۴۹° ۲۰' ۲"
۱۲	مرغک خال کیایی	۳۷° ۲۵' ۸"	۴۹° ۱۷' ۱۲"
۱۳	بهمبر	۳۷° ۲۷' ۱۹"	۴۹° ۱۷' ۳۵"
۱۴	شیل سر	۳۷° ۳۱' ۳۵"	۴۹° ۱۴' ۴۱"
۱۵	اسپند	۳۷° ۲۳' ۱۲"	۴۹° ۱۸' ۲۲"



شکل ۱: ایستگاه‌های نمونه‌برداری در۱۵ رودخانه‌های ورودی به تالاب انزلی (بر اساس ایستگاه‌های اداره کل محیطزیست گیلان).

www.SID.ir

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 16:48 +0430 on Saturday May 20th 2017

برای تعیین غلظت کلروفیل a یک لیتر آب و برای تعیین غلظت مواد مغذی نیز یک لیتردیگرآب توسط بطری نمونه‌برداری روتنر از هر ایستگاه به‌صورت ماهانه برداشت‌شده و در شرایط استاندارد به آزمایشگاه منتقل و توسط اسپکتروفتومتر و برحسب میکروگرم بر لیتر فاکتورها اندازه‌گیری شدند. میزان آهن، منگنز و مواد مغذی با توجه به روش‌های استاندارد موردسنجش قرارگرفته است (APHA, 2005). برای اندازه‌گیری pH از دستگاه pH meter مدل Eutech pcd650 ، اکسیژن محلول توسط دستگاه DO meter مدل WTW multi 340i، میزان COD توسطCOD meter مدل WTW CR2200 و برای اندازه‌گیری میزانBOD ازBOD meter مدل WTW Oxitop Is6 و انکوباتور مدل Memmer استفاده شد و عمق شفافیت نیز توسط سچی دیسک اندازه‌گیری گردید.

جهت رسم نمودارها و کارهای آماری توصیفی از نرم‌افزار SPSS ویرایش۱۲و برنامهExcel استفاده و برای تعیین تفاوت بین ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف از آزمون توکی و جهت همبستگی بین فاکتورها بدون نرمال‌سازی از آزمون خوشه‌ای استفاده گردید.

نتایج

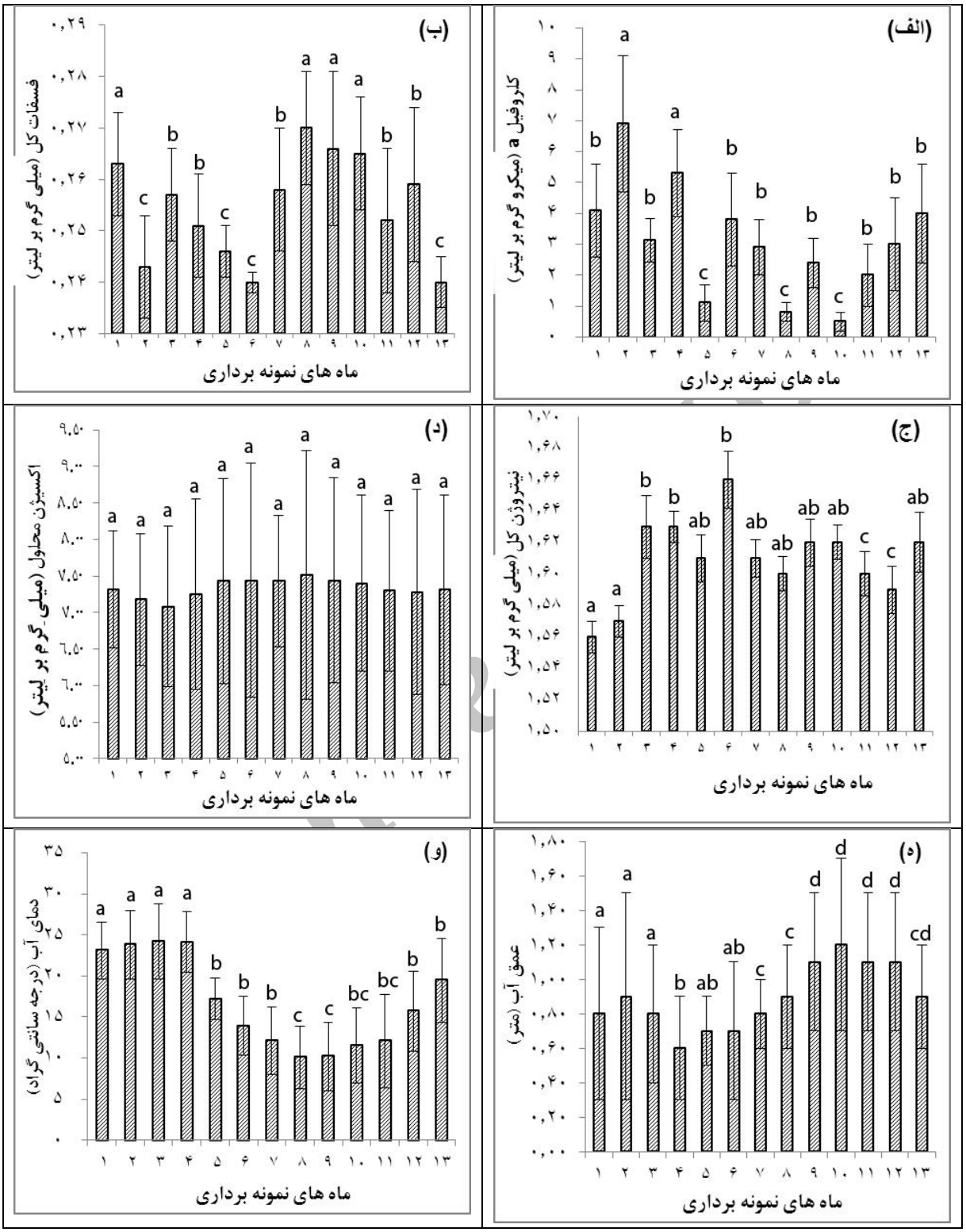
میانگین و انحراف معیار سالانه تمامی فاکتورهای اندازه‌گیری شده و به تفکیک ایستگاه‌ها در جدول۲ آورده شده است. با توجه به نتایج میانگین و انحراف معیار سالانه کلروفیل a برابر با ۳/۱۷±۲/۷۳ میلی گرم در لیتر و بالاترین آن برابر ۴/۸۶±۴/۲۹ میکروگرم در لیتر در رودخانه بهمبر و حداقل آن ۰/۷±۰/۶ میکروگرم در لیتر در رودخانه نوخاله سنجش شده است. تغییرات زمانی و مکانی کلروفیل a به‌عنوان شاخصی از تولید اولیه پلاژیک نشان می‌دهد که نوسان زیادی در بین ایستگاه‌ها وجود داشته که بالاترین میزان نوسان سالانه آن در ایستگاه سیاه درویشان مشاهده‌شده است (جدول ۲). تغییرات زمانی کلروفیل a نیز نشان از نوسانات این فاکتور در ماه‌های مختلف داشته و بالاترین میزان آن در تیرماه و حداقل آن ماه‌های دی و اسفند اندازه‌گیری شد(شکل۲الف). میانگین فسفات کل۰/۲۵±۰/۱۹میلی گرم در لیتر تعیین و نوسانات زمانی آن نیز مشهود بوده و بالاترین مقادیر آن در ماه‌های فصل پاییز سنجش گردید (شکل ۲ب). نیتروژن کل۱/۶۱±۰/۴۵میلی گرم در لیتر بوده نوسانات مکانی آن کم و آبان ماه بیشترین مقدار زمانی آن تعیین گردید(شکل ۲ ج).میانگین سالانه اکسیژن محلول آب نیز ۷/۳۹±۰/۵۳ میلی گرم برلیترتعیین و نوسانات ماهانه آن تفاوت‌های زیادی را نشان نداد (شکل ۲ د). عمق آب نیز در دهانه‌های رودخانه‌های منتهی به تالاب کمتر از یک متر بوده و نوسانات ماهانه رانشان داده است (شکل ۲ ه). تغییرات دمای آب نیز با تغییرات دمای هوا منطبق و میانگین سالانه آن۱/۱۷±۱۳/ ۱۷درجه سانتی گراد تعیین شد (شکل ۲ و).

بر اساس آزمون واریانس، فاکتورهای pH، Fe، عمق دید سچی دیسک و دما دارای تفاوت معنی‌دار نبوده (p >۰/۰۵) ولی پارامترهای Chl.a ، TN، DO، TP، Mn و عمق دارای تفاوت معنی‌دار زمانی و مکانی بوده‌اند (p <۰/۰۵). همچنین بر اساس آزمون خوشه‌ای کلروفیلa بیشترین همبستگی را با نیتروژن کل نشان داده وpH، BOD وDO دریک خوشه جدا قرار داشته‌اند (شکل ۳).

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 16:48 +0430 on Saturday May 20th 2017



شکل ۲: میانگین و انحراف معیار ماهانه (الف) کلروفیل a (ب) فسفات کل (ج) نیتروژن کل (د) اکسیژن محلول (ه) عمق آب و (و) دمای آب دردهانه ۱۵رودخانه منتهی به تالاب انزلی(حروف انگلیسی نشان‌دهنده تفاوت‌های آماری هستند).

www.SID.ir

جدول ۲ : میانگین و انحراف معیار سالانه کلروفیل a و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب در ۱۵رودخانه‌ی ورودی به تالاب انزلی .

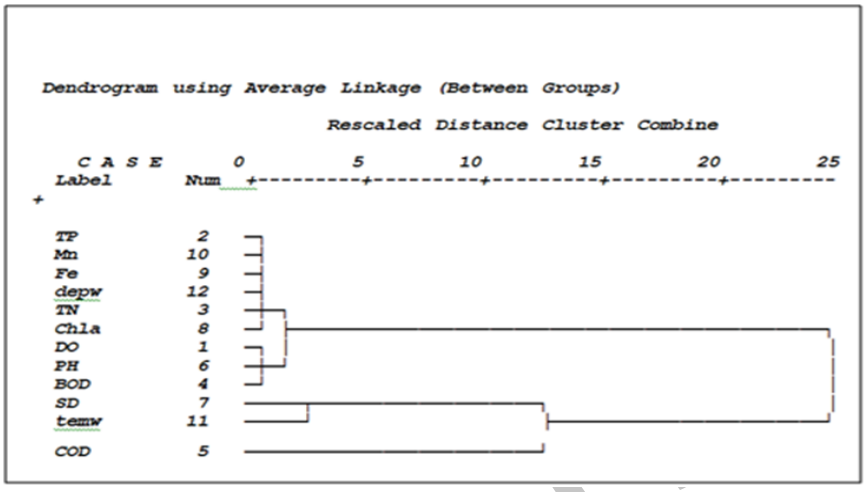
ایستگاه‌ها	Chl. a میکروگرم بر لیتر	Temp درجه سانتی گراد	Depth سانتی‌متر	DO میلی گرم بر لیتر	TP میلی گرم بر لیتر	TN میلی گرم بر لیتر	pH	BOD میلی گرم بر لیتر	COD میلی گرم بر لیتر	SD سانتی‌متر	Fe میلی گرم بر لیتر	Mn میلی گرم بر لیتر
۱	۱/۵۱±۱/۳	۱۹/۸۴±۵/۵	۰/۹۵±۰/۱	۶/۶۴±۰/۴	۰/۱۹±۰/۳	۱/۵۳±۰/۱	۷/۵۳±۰/۴	۷/۹۲±۰/۹	۴۴/۸۴±۵/۵	۲۴/۶۹±۳/۵	۰/۲۲±۰/۰۷	۰/۳۲±۰/۰۴
۲	۰/۸۴±۰/۷	۱۹/۹۲±۶/۸	۰/۷۷±۰/۱	۷/۲±۰/۲	۰/۲۹±۰/۴	۱/۵۸±۰/۱	۷/۶۱±۰/۳	۸/۰۷±۱/۴	۳۹±۶/۰۲	۲۵/۵۳±۶/۱	۰/۱۶±۰/۰۵	۰/۲۱±۰/۰۹
۳	۰/۸±۰/۸۱	۱۸/۰۷±۵/۴۹	۱/۶۶±۰/۱۸	۸/۱±۰/۶۹	۰/۱۲±۰/۵۴	۱/۸±۰/۳۴	۷/۶۴±۰/۳۶	۷/۵۳±۱/۳۳	۴۰/۶۹±۳/۰۳	۲۴/۴۶±۳/۱۲	۰/۷۱±۰/۲۷	۰/۲۴±۰/۰۶
۴	۲/۱±۳/۵	۱۹/۹۲±۷/۷	۰/۹۰±۰/۰۹	۷/۳۴±۰/۴	۰/۱۸±۰/۰۳	۱/۰۵±۰/۰۸	۷/۶۰±۰/۴	۷/۳±۱/۰۳	۴۰/۷۶±۴/۱	۲۵±۳/۹	۰/۱۵±۰/۰۵	۰/۱۸±۰/۰۵
۵	۲/۲۳±۲/۹	۱۸/۲۳±۶/۲	۰/۹۱±۰/۹	۷/۱۳±۰/۵	۰/۱۱±۰/۱	۱/۹۶±۰/۸	۷/۳۸±۰/۴	۷/۳±۱/۳	۳۵/۴۶±۷/۵	۲۳/۷۶±۴	۰/۲۱±۰/۵	۰/۲۲±۰/۰۹
۶	۰/۷±۰/۸۴	۱۷/۹۲±۷/۸	۱/۲۴±۰/۱۶	۷/۴۳±۰/۵۱	۰/۱۳±۰/۵۱	۲/۱۸±۰/۲۰	۷/۴۶±۰/۴	۸/۳۸±۱/۹	۴۲/۲۳±۱/۴۴	۲۳/۱۵±۳/۹۷	۰/۲۴±۰/۱۱	۰/۳۹±۰/۱۳
۷	۰/۷±۰/۶	۱۹/۸۴±۵/۴	۱/۴۳±۰/۱	۶/۷۹±۰/۲	۰/۱۴±۰/۰۴	۱/۳۶±۰/۰۶	۷/۴۴±۰/۳	۷/۹۲±۱/۰۳	۳۸/۳۸±۴/۵	۲۱/۸۴±۳/۹	۰/۲۱±۰/۰۶	۰/۳۱±۰/۱
۸	۲/۸±۳/۹	۲۲/۰۷±۶/۳	۱/۱۸±۰/۱	۷/۵۵±۰/۴	۰/۲۴±۰/۰۴	۲/۲۶±۰/۰۷	۷/۲۳±۰/۸	۹/۱۵±۱/۷	۳۸/۶۹±۳/۵	۲۶/۲۳±۳/۴	۰/۶۸±۰/۱	۰/۲۸±۰/۰۷
۹	۳/۶۲±۳/۸	۲۱±۶/۵	۰/۸۲±۰/۲۰	۷/۴۵±۰/۵	۰/۱۱±۰/۰۱	۱/۴۱±۰/۱	۷/۶۳±۰/۳	۸±۱/۲	۳۳±۵/۱	۲۵/۷۶±۴/۹	۰/۴۳±۰/۰۹	۰/۳۲±۰/۰۶
۱۰	۲/۱۸±۲/۹	۲۰/۸۴±۶/۶	۰/۵۰±۰/۱	۷/۵۵±۰/۳	۰/۱۸±۰/۲	۱/۳۱±۰/۰۶	۷/۵۰±۰/۴	۹±۱/۵	۴۲/۹۲±۷/۶	۲۳/۶۱±۴/۰۳	۰/۸۵±۰/۱	۰/۳۶±۰/۰۷
۱۱	۲/۴۱±۳/۰۸	۱۷/۸۴±۶/۱۱	۰/۷۴±۰/۰۸	۷/۳۶±۰/۱	۰/۶۳±۰/۰۵	۱/۶۸±۰/۰۸	۷/۷۰±۰/۴	۷/۲۳±۰/۹	۳۹±۴/۲	۲۹/۴۶±۳/۲	۰/۵۵±۰/۱	۰/۳۴±۰/۰۶
۱۲	۲/۵۲±۳/۷	۱۹/۱۵±۸/۵	۰/۷۳±۰/۱	۷/۳۷±۰/۷	۰/۵۶±۰/۰۹	۱/۳۳±۰/۸	۷/۶۴±۰/۲	۸/۲۳±۲/۳	۳۱/۳۸±۳/۰۹	۲۲/۰۷±۴/۰۵	۰/۵۵±۰/۱	۰/۲۰±۰/۰۹
۱۳	۰/۸۳±۰/۵	۱۹/۲۳±۵/۷	۰/۷۳±۰/۱	۷/۱۲±۰/۳	۰/۲۰±۰/۰۸	۱/۶۲±۰/۱	۷/۷۹±۰/۲	۸/۷۶±۲/۲	۳۶/۳۸±۳/۵	۲۳/۶۹±۴/۸	۰/۳۴±۰/۰۹	۰/۳۰±۰/۰۵
۱۴	۴/۸۶±۴/۲	۱۸/۲۳±۶/۷	۰/۸۰±۰/۹	۷/۱۲±۰/۲	۰/۵۵±۰/۰۹	۱/۰۹±۰/۰۲	۷/۶۸±۰/۴	۹/۹۲±۲/۴	۳۹/۹۲±۷/۲	۲۶/۰۷±۳/۲	۰/۲۹±۰/۲۸	۰/۳۲±۰/۰۶
۱۵	۰/۴±۳/۸	۱۹/۸۴±۶/۵	۰/۶۴±۰/۱	۷/۳۹±۰/۲	۰/۲۱±۰/۰۶	۲/۲۹±۰/۰۶	۷/۷۲±۰/۳	۷/۹۲±۲/۳	۴۲/۴۶±۶/۰۳	۲۷/۶۹±۳/۷	۰/۳۳±۰/۸	۰/۲۱±۰/۰۵
انحراف معیار ± میانگین سالانه	۳/۱۷±۲/۷۳	۱۷/۱۳±۱/۱۷	۰/۹۳±۰/۳۲	۷/۳۹±۰/۵۳	۰/۲۵±۰/۱۹	۱/۶۱±۰/۴۵	۷/۸۲±۰/۲۷	۸/۱۶±۱/۸۸	۳۹/۴±۵/۵۵	۱۹/۶۴±۳/۷۹	۰/۵۶±۰/۱۳	۱/۹۴±۰/۰۷

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 16:48 +0430 on Saturday May 20th 2017

Archive of SID

www.SID.ir

بر اساس آزمون کلاستر فسفات کل، نیترات کل و کلروفیل a در یک خوشه قرار می‌گیرند. میزان درصد همبستگی Chl.a-TN بیشتر از میزان رابطه Chl.a-COD می‌باشد و میزان TP و Mn دارای همبستگی بالا و بیشتر از رابطه TP-BOD است و همچنین میزان همبستگی رابطه TN-Depth بیشتر از رابطه TN-Chl.a می‌باشد (شکل ۳).



شکل ۳: دندوگرام ارتباط فاکتورهای فیزیکوشیمیایی،مواد مغذی و کلروفیل a در رودخانه‌های منتهی به تالاب انزلی.

بحث

تغییرات زمانی کلروفیل a طی دوره ۱۳ماهه این مطالعه نشان داده که نوسانات غلظت کلروفیل a در ابتدای دوره، نسبت به انتهای دوره بیشتر است و توزیع فصلی کلروفیل a بیانگر آن بود که فصل زمستان از حداقل و فصول تابستان و پاییز از حداکثر غلظت کلروفیل a برخوردار بوده‌اند. مقدار کلروفیل a از حداقل صفرتا حداکثر ۱۵/۵ میکروگرم در لیتر در رودخانه بهمبر در فروردین‌ماه ۱۳۹۱ متغیر بوده درحالی‌که در بررسی روند فراغنی شدن تالاب انزلی با استفاده از اطلاعات ده‌ساله توسط میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۸) بر اساس معیار استاندارد OECD (۱۹۸۲) میانگین کلروفیل a در اکثر نقاط بالاتر از ۲۵ میکروگرم در لیتر بوده و نتیجه‌گیری شده که این روند به پیری زودرس تالاب خواهد انجامید. از طرفی بر طبق نظرHarding و همکاران (۱۹۸۶) میان دمای سطحی آب و غلظت کلروفیل a همبستگی وجود داشته و دما به‌عنوان یکی از عوامل مهم در نحوه توزیع مکانی-زمانی غلظت کلروفیل a محسوب می‌گردد. طبق نتایج تحقیق حاضر تغییرات زمانی کلروفیل a افزایشی وبر اساس آزمون واریانس، معنادار بوده ($p<۰/۰۵$)، ولی تغییرات دمای آب معنادار نبوده است که این مورد مؤید مطالعات Kideys و همکاران (۲۰۰۸) و ادب و همکاران (۱۳۸۹) می‌باشد و دامنه تغییرات دمای سطح آب از الگوی منظم‌تری نسبت به کلروفیل a برخوردار بوده است. همچنین در بررسی تغییرات زمانی، شرایط هیدرولوژیکی، مواد مغذی و کلروفیل a در تالاب ساحلی مدیترانه توسطPerez-ruzafa و همکاران (۲۰۰۵) نیترات و فسفر به‌عنوان عامل محدودکننده شناخته شد و میزان غلظت کلروفیل a رابطه‌ای مثبت با میزان فسفات و نیترات داشته است. با توجه به اینکه مقادیر مناسب pH برای رشد و تولیدمثل ماهیان ۹-۶ گزارش‌شدهBoyd (۱۹۸۲) بر اساس میانگین سالانه زمانی رودخانه‌های تالاب انزلی، مانند تالاب بام دژ خوزستان و همچنین بر طبق نتایج جو زی و مرادی مجد (۱۳۸۹) که دامنه‌ای بین ۷/۹ تا ۹ به ثبت رسیده، در حد مطلوب می‌باشد به‌طوری‌که مقادیر این پارامتر در ماه‌های مختلف دارای اختلاف معنادار نبوده ولی در ایستگاه‌های مختلف دارای اختلاف ناچیز می‌باشد.

میزان اکسیژن محلول در کلیه ایستگاه‌ها در رودخانه‌های تالاب در طول سال بالای ۵ میلی گرم در لیتر می‌باشد که شرایط ایدئال می‌باشد تنها در رودخانه کل سر در ماه فروردین مقادیری کمتر از ۵ میلی گرم در لیتر به ثبت رسیده است که با توجه به ثبت مقادیر بالای ۵ میلی گرم در

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 16:48 +0430 on Saturday May 20th 2017

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 16:48 +0430 on Saturday May 20th 2017

لیتر در سایر ماه‌های سال در این رودخانه و نیز بر اساس مطالعات نظامی و همکاران (۱۳۸۵)، نیاز به بررسی بیشتر ضروری به نظر می‌رسد.بر اساس نتایج اکبر زاده و اربابی (۱۳۸۹) میانگین TP و TN در ایستگاه‌های رودخانه‌های ورودی در رودخانه پیر بازار به ترتیب ۰/۴۸ و ۳/۵ میلی گرم در لیتر به‌عنوان پربارترین رودخانه‌های ورود مواد مغذی مطرح می‌باشد. در نتایج مربوط به این تحقیق میانگین TP و TN در رودخانه پیر بازار ۰/۱ و ۲/۳۲ میلی گرم در لیتر به‌دست‌آمده است که تأیید نتایج فوق می‌باشد ولی بالاترین میزان TP به‌دست‌آمده در این بررسی ازلحاظ مکانی مربوط به رودخانه کل سر و به مقدار ۰/۷۷ میلی گرم و ازلحاظ زمانی ۰/۲۷ میلی گرم در آبان ماه ۱۳۹۰ می‌باشد. همچنین بیشترین میانگین بار ورودی TN در رودخانه سیاه درویشان و به مقدار ۲/۴۲ میلی گرم در لیتر و در اسفندماه نیز بیشترین مقدار آن ۱/۶۶ میلی گرم در لیتر مشاهده‌شده است که متفاوت از نتایج حاصل از افراز (۱۳۸۵) و مطالعات انجام‌شده توسط مهندسی مشاور یکم (۱۳۶۷) و توکلی و ثابت رفتار (۱۳۸۱) می‌باشد که رودخانه پیر بازار را آلوده‌ترین رودخانه ازلحاظ ورود بار مغذی معرفی نمودند و ازآنجایی‌که نیترات نیز به‌عنوان یکی از مواد مغذی مهم برای رشد موجودات آبزی مطرح است تنها در غلظت‌های بالاتر از ۵۰ میلی گرم در لیتر برای آبزیان به‌طور سمی عمل می‌نماید (Monbet,1992). این پارامتر در ماه‌های گرم سال دارای نوسانات کم، اما با شروع بارندگی‌ها علی‌الخصوص در آبان ماه دارای نوسانات چشمگیری می‌باشد به نظر می‌رسد با شروع فصل بارندگی و بارشهای زمستانی در مناطق، میزان نیترات در پاییز و زمستان افزایش‌یافته و در طول فصل گرما میزان آن در اثر جذب و اعمال بیوشیمیایی فیتوپلانگتون‌ها کاهش می‌یابد به‌طوری‌که این موضوع نیز در سایر مناطق و نواحی مصبی رودخانه‌ها مانند رودخانه‌های ورودی به دریای خزر نیز بررسی و گزارش‌شده است به‌طور مثال طبق نظر Leonov و Nazarov (۲۰۰۱) سالانه میانگین ۴۱ هزار تن فسفات و ۳۹۹ هزار تن نیترات توسط رودخانه‌های دریای خزر ازجمله رودخانه ولگا که سهم ۸۶ درصدی در این زمینه دارد وارد دریای خزر می‌شوند.در تحقیق مربوط به دریاچه بارت امریکا(Cheng *et al.*,2009) باوجود مقدار زیاد مواد مغذی از جمله فسفات کل،بعلت چرخش آب و وجود بارندگیهای زیاد به شدت در حال تخلیه شدن بودند ولی با ورود زیاد مواد مغذی به تالاب انزلی و وجود رودخانه‌های فراوان در سرتاسرحاشیه تالاب، تصور بر آن است که روندیوتروفی شدن به سرعت در حال گسترش باشد با توجه به افزایش مواد مغذی در سایر رودخانه های ورودی و به تمامی سطح تالاب، تدوین و اجرای برنامه‌های کنترلی کارآمد در خصوص کاهش مواد مغذی ورودی ضروری به نظر می‌رسد مضافاً اینکه به دلیل توان خوپالایی متفاوت آب رودخانه‌ها در زمانها و مکانهای متفاوت، تکرار نمونه برداری در سالهای آتی و نیز مقایسه داده‌های حاصل با تحقیقات انجام شده در سایر رودخانه‌ها می تواند به منظور بررسی ارزیابی تغییرات مکانی و زمانی در کیفیت آب آنها انجام گیرد که گامی جهت تکمیل تحقیق مذکور می‌باشد (Wetzel and Likens,1991).

باتوجه به نتایج بدست آمده ومقایسه آنها با تحقیقات قبلی در تالاب انزلی ودیگر نقاط دنیا به این نتیجه می‌توان دست یافت که میزان موادمغذی ورودی نسبتا بالا بوده ولی نسبت به سالهای قبل کاهش نشان داده است. البته در مقایسه بامیزان کلروفیلa تالاب دردهانه رودخانه‌های ورودی از میزان پایین تری برخوردار است واین مساله نشان از شرایط پرغذایی در تالاب است و اطلاعات تحقیق حاضر اثرعوامل اقلیمی مانند بارندگی و دمای محیط را در نوسانات فاکتورهای کیفی آب رودخانه‌های منتهی به تالاب بسیار موثرتشخیص داده است.

سپاسگزاری

نمونه برداری های این تحقیق با همکاری اداره کل حفاظت محیط زیست استان گیلان به انجام رسیده است بدینوسیله از همکاریهای مدیریت محترم وقت و کلیه پرسنل آن اداره و همچنین از آقای دکتر فریبرز جمالزاد بخاطر راهنماییهای ارزشمندشان تشکر و قدردانی می گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 16:48 +0430 on Saturday May 20th 2017

منابع

ادب، ح.، عتباتی، ا.، امیراحمدی، ا. و اسماعیلی، ر.، ۱۳۸۹. پایش زمانی دمای سطح دریا و کلروفیل a با استفاده از تحلیل تصاویر دورسنجی در دریای خزر. مجله بیولوژی دریا،دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره هشتم، زمستان ۱۳۸۹، صفحات ۱۲-۱.

افراز، ا.، ۱۳۸۵. طبقه بندی رودخانه های ورودی به تالاب انزلی با استفاده از منحنی شاخص. سازمان تحقیقات شیلات ایران، مهندسی مشاور یکم،شماره (۱)-۱، صفحات ۱۷-۱.

اکبرزاده، آ. و اربابی، م.، ۱۳۸۹. مطالعات میدانی جهت بررسی پدیده تغذیه گرایی در تالاب انزلی. مجله تحقیقات نظام سلامت، سال ششم، شماره چهارم، صفحات ۷۰۶-۶۹۸.

توکلی، ب. و ثابت رفتار، ک.، ۱۳۸۱. مطالعه تاثیر فاکتورهای مساحت، جمعیت و تراکم جمعیت حوزه آبخیز بر روی آلودگی رودخانه های منتهی به تالاب انزلی. محیط شناسی، دوره ۲۸، صفحات ۵۷-۵۱.

جوزی، ع. و مرادی مجد، ن.، ۱۳۸۹. ارزیابی توان اکولوژیک تالاب بامدژ خوزستان با تأکید بر جنبه حفاظتی. پژوهشهای مجله علوم و فنون دریایی، دوره ۵، شماره ۴ ، صفحات ۱۰۱-۹۰.

زرکامی، ر.، ۱۳۸۰. بررسی و مقایسه وضعیت عناصر غذایی در چهار رودخانه منتهی به تالاب انزلی. مجله پژوهش و سازندگی، دوره۱۴، شماره۴، صفحات ۴۵-۴۱.

سبزعلیزاده، س.، خلفه نیلساز، م. و مغینمی، ر.، ۱۳۸۸. بررسی کیفیت آب تالاب شادگان بر اساس پارامترهای فیزیکی و شیمیایی. مجله علمی تخصصی تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال اول ، شماره دوم، صفحات ۲۶-۲۰.

شاپوری، م. و جوانشیرخویی، ا.، ۱۳۸۸. بررسی میزان توده زنده کلروفیل a در دهانه رودخانه تجن. مجله بیولوژی دریا، دوره ۱، شماره ۳، صفحات ۸۷-۷۸.

قهرمان، ا.، ۱۳۸۱ . تالاب انزلی در اغمای مرگ (بررسی اکولوژیک فلورستیک). محیط شناسی، زمستان ۱۳۸۱، دوره ۲۸ ، شماره ویژه نامه ، صفحه ۳۸-۱ .

مهندسان مشاور یکم، ۱۳۶۷، مطالعات گام اول طرح احیاء تالاب انزلی. جلد هفتم، لیمنولوژی، ۳۱۸ ص.

میرزاجانی، ع.، قانع، ا. و خداپرست شریفی، ح.، ۱۳۸۸. ارزیابی کیفی رودخانه های منتهی به تالاب انزلی بر اساس جوامع کفزیان. محیط شناسی، سال ۳۴، شماره ۴۵، صفحات ۳۸-۳۱.

نظامی، ش.، خارا، ح.، جمالزاد فلاح، ف. و اکبرزاده، ا.، ۱۳۸۵. مقایسه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب تالاب انزلی و رودخانه های ورودی و خروجی آن. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۳ ، صفحات ۸۳-۷۷.

APHA. , 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed. American Public Health Association. Washington, DC. Part, 8000, pp. 94-100.

Behrenfeld, M. J. and Falkowski, P. G., 1997. Photosynthetic rates derived from satellite-based chlorophyll concentration. Limnology and oceanography, 42(1); 1-20.

Boyd, C.E., 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Elsevier, Amsterdam, pp. 318.

Cheng, A., Deasy, S., and Green, M., 2009. Comparing the dissolved oxygen, nutrient levels, macroinvertebrates, and chlorophyll A levels of Burt Lake and Douglas Lake. University of Michigan biology station, EEB 381 – General ecology, 1-18.

Dillon, P. J., and Rigler, F. H., 1975. A simple method for predicting the capacity of a lake for development based on lake trophic status. Journal of the Fisheries Board of Canada, 32(9):1519-1531.

Edmondson, T.W., 1980. Secchi disk and Chlorophyll. Limnology and Oceanography, 25 (2): 378-379.

Forrest, T. and Klarr, D., 2011. Water quality-chlorophyll a correlations across five lakes in northern Michigan. University of Michigan biology station, EEB 320 –Environment, Rivers Lakes and Wetlands, 1-17.

Harding Jr, L. W., Meeson, B. W. and Fisher Jr, T. R., 1986. Phytoplankton production in two east coast estuaries: photosynthesis-light functions and patterns of carbon assimilation in Chesapeake and Delaware Bays. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 23(6): 773-806.

Howarth, R. W., 1988. Nutrient limitation of net primary production in marine ecosystems. Annual Review of Ecology and Systematics, pp.89-110.

Kalff, J., 2002. Limnology: inland water ecosystems (Vol. 592). New Jersey: Prentice Hall.

Kideys, A. E., Roohi, A., Eker-Develi, E., Mélin, F. and Beare, D., 2008. Increased chlorophyll levels in the southern Caspian Sea following an invasion of jellyfish. Research letters in Ecology, Vol. 2008:1-4.

Archive of SID

www.SID.ir

Kimball, K. D., and Kimball, S. F., 1974. The Limnology of the Pahlavi Mordab, Iran: A Study of Eutrophication Problems: Technical Report. Human Environment Division, Iranian Department of the Environment.

Leonov, A. V. and Nazarov, N. A., 2001. Nutrient input into the Caspian Sea with river runoff. Water Resources, 28(6): 656-665.

Mansor. B., Chun Knee, T., Ibrahim, H.M., and Sharif, A.R.M., 2001. Satellite Fish Forecasting IN South China Sea Proc.ACRS 2001. 22nd Asian Conference On Remote Sensing, Vol.2.pp.887-892.

Monbet, Y., 1992. Control of phytoplankton biomass in estuaries: a comparative analysis of microtidal and macrotidal estuaries. Estuaries, 15(4):563-571.

Nõges, T., 2009. Relationships between morphometry, geographic location and water quality parameters of European lakes. Hydrobiologia, 633(1): 33-43.

OECD, 1982. Eutrophication of Waters, Monitoring, Assessment and Control. Paris: OECD Publication, pp.154.

Pérez-Ruzafa, A., Fernández, A. I., Marcos, C., Gilabert, J., Quispe, J. I. and García-Charton, J. A., 2005. Spatial and temporal variations of hydrological conditions, nutrients and chlorophyll a in a Mediterranean coastal lagoon (Mar Menor, Spain). Hydrobiologia, 550(1):11-27.

Smith, V. H., Tilman, G. D., and Nekola, J. C., 1999. Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems. Environmental pollution, 100(1):179-196.

Teissier, S., Peretyatko, A., De Backer, S., and Triest, L., 2012. Strength of phytoplankton–nutrient relationship: evidence from 13 biomanipulated ponds. Hydrobiologia, 689(1): 147-159.

Vollenweider, R. A., Giovanardi, F., Montanari, G. and Rinaldi, A., 1998. Characterization of the trophic conditions 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.

Wetzel, R. G., and Likens, G. E., 1991. Limnological analyses. Springer Verlag. New York, pp.391.

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 16:48 +0430 on Saturday May 20th 2017

Archive of SID

www.SID.ir