بررسی جمعیت فیتوپلانکتونی و شاخصهای جمعیتی در دریاچه سد ارس

فریدون محبی[۱،*]، علی محسن پور آذری[۱] و علیرضا عاصم[۲]

[۱] ارومیه، موسسه آموزش عالی غیردولتی-غیرانتفاعی آفاق

۲ ارومیه، جامعه حفاظت از پارک ملی دریاچه ارومیه (NGO)

تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۱۲ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۹

چکیده

نمونه برداری از سه ایستگاه (A_1 – تاج سد، A_2– وسط، A_3– قنبرکندی) در طول دریاچه پشت سد ارس در سال ۱۳۸۶ برای شناسایی و شمارش فیتوپلانکتونها و تغییرات جمعیت آنها در فصول مختلف در هر ایستگاه انجام گرفت. در این مطالعه ۴۶ گونه جلبکی متعلق به ۵ شاخه دیاتومه ها (*Bascillariophyta*)، جلبکهای سبز (*Chlorophyta*)، جلبکهای سبز-آبی (*Cyanobacteria*)، دینوفلاژله ها (*Pyrrophyta*) و اوگلنوفیتا (*Euglenophyta*) شناسایی شدند. به علاوه، کیفیت آب ایستگاههای مورد مطالعه بر اساس شاخصهای اکولوژیکی غالبیت، غنای گونه ای، تنوع گونه ای و برابری در فصلهای مختلف سال مورد بررسی قرار گرفت. میزان شاخص غالبیت در تمام فصول سال در ایستگاه A_2 (وسط دریاچه) بیشتر از میزان آن در دو ایستگاه دیگر است. به علاوه شاخص غنای گونه ای در فصل بهار در تمام ایستگاهها بیشتر از میزان این شاخص در بقیه فصول سال است. باتوجه به میزان شاخصها، ترکیب جمعیتی فیتوپلانکتونها، وجود برخی از گونه های خاص و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، آب این دریاچه در زمره آبهای یو- هیپرتروف می باشد.

واژه های کلیدی: دریاچه پشت سد ارس، فیتوپلانکتونها، شاخص های اکولوژیکی، غالبیت

* نویسنده مسئول، تلفن: ۴۳۶۲۷۲۷-۰۴۴۱، پست الکترونیکی : mohebbi44@gmail.com

مقدمه

فیتوپلانکتونها گروهی از جلبکهای فتوسنتز کننده شناور در آب هستند که نقش مهمی در تأمین مواد غذایی و اکسیژن برای سایر جانداران، تثبیت مواد زائد نیتروژن دار و تثبیت دی اکسیدکربن دارند. این موجودات تولید کنندگان اولیه در اکوسیستمهای آبی محسوب شده و در تعیین میزان آلودگی آب مورد استفاده قرار می گیرند. آنها در زیستگاههای آبی مختلف در تمام جهان یافت می شوند و تحت تأثیر عوامل محیطی نظیر اسیدیته، نور و دما قرار می گیرند. این جلبکها پایه اولیه تمام شبکه های غذایی در اکوسیستمهای آبی و جزء عناصر مهم چرخه بیوژئوشیمیایی محسوب می شوند.

مدلها و شاخصهای متعددی برای ارزیابی کیفیت آب و اوتروفیکاسیون در آبهای شیرین و آب دریا شکل گرفته است (۸). رایج ترین نشانگر کیفیت آب، تراکم مواد غذایی است. برخی از شاخصها علاوه بر مواد غذایی غلظت کلروفیل a و اکسیژن محلول را در نظر می‌گیرند. مدلهای پیچیده داده‌های حاصل از بخشهای مختلف اکوسیستم نظیر پارامترهای شیمیایی و فیزیکی، فیتوپلانکتونها، زئوپلانکتونها، بنتوزها، پوشش گیاهی، ماکروآلگها، رسوبات و غیره را با هم ترکیب می‌نمایند (۱۳).

جلبکها در اکوسیستم‌های مختلف آبی برای ارزیابی کیفیت آب یا میزان آلودگی آب مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۲). ترکیب و تراکم فیتوپلانکتونی به عنوان یک نشانگر مکمل میزان تروفی آب قابل استفاده است (۶). جوامع

Archive of SID
www.SID.ir

فیتوپلانکتونی نشان دهنده تغییرات محیطی بلندمدت و کوتاه مدت در اکوسیستمهای آبی می باشند (۲). رشد و تکثیر فیتوپلانکتونها بستگی به دینامیک آب، مقدار و طیف نور و نیز قابلیت دسترسی مواد غذایی دارد.

کیفیت و ثبات منابع آبی در سراسر جهان مورد توجه می‌باشد (۱۴ و ۱۹)، ولی این منابع در حوزه‌های آبریز سیستمهای آبی داخلی در معرض آلودگی قرار دارند زیرا فعالیتهای انسانی تأثیر منفی روی کیفیت آب دریاچه پشت سدها گذاشته است. این اثرات منفی اکثراً ناشی از ورود فاضلاب تصفیه نشده و روان آبهای کشاورزی به سدهاست. به عبارت دیگر فعالیت انسانی باعث تخلیه مقادیر زیادی از مواد غذایی به داخل آب پشت سدها می‌گردد که رشد و تکثیر فیتوپلانکتونها را تحت تأثیر قرار داده و کیفیت و کمیت جمعیتهای آنها را دچار تغییر می‌نماید.

رودخانه ارس یکی از بزرگترین رودخانه‌های شمال غرب ایران و حوزهٔ آبریز دریای خزر می‌باشد. علی رغم نقش مهم این رودخانه در منطقه به عنوان منبع اصلی تأمین آب برای مصارف مختلف، کیفیت آب دریاچه پشت سد ارس با توجه به تغییرات جمعیتی فیتوپلانکتونها در مطالعات معدودی مورد توجه قرار گرفته است (۳). رودخانه ارس به عنوان خط مرزی بین ایران و آذربایجان در نظر گرفته می‌شود. سد ارس یک سد مشترک می‌باشد که به صورت یک سد چند منظوره در سال ۱۳۵۰ ساخته شده است. مشخصات مورفومتریک و هیدرولوژیک سد ارس در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱- خصوصیات مورفومتریک و هیدرولوژیکی سد ارس

خصوصیت	مقدار
مساحت حوزه آبریز	۱۰۲۰۰۰ کیلومترمربع
حداکثر ظرفیت	۱۳۵۰ میلیون مترمکعب
ظرفیت قابل استفاده	۱۱۵۰ میلیون مترمکعب
حداکثر مساحت	۱۵۳ کیلومترمربع
حداکثر عمق	۲۷/۵ متر
عمق میانگین	۲۰ متر
ارتفاع تاج سد	۳۶ متر

جدول ۲ – مختصات جغرافیایی ایستگاههای نمونه برداری دریاچه سد ارس

محتصات / ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
تاج سد (A_1)	۳۹° ۷´ ۳۳۱" شمالی	۴۵° ۲۲´ ۹۱۹" شرقی
میانی دریاچه (A_2)	۳۹° ۷´ ۵۸۰" شمالی	۴۵° ۲۰´ ۱۲۹" شرقی
قنبر کندی (A_3)	۳۹° ۱۰´ ۵۲۳" شمالی	۴۵° ۱۸´ ۲۷۴" شرقی

جدول ۳- میزان برخی از فاکتورهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی دریاچه سد ارس در سال ۱۳۸۶

فصل / فاکتور	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	میانگین سالیانه
دمای آب ($^\circ C$)	۲۰/۰	۲۶/۰	۱۳/۸	۶/۲	۱۶/۵
DO (mgl^{-1})	۹/۲	۱۰/۹	۱۰/۷	۱۵/۶	۱۱/۶
EC($\mu mose.cm^{-1}$)	۴۲۱/۶	۲۳۶/۷	۲۵۷/۳	۶۸۰/۸	۳۹۹/۱
PH	۷/۵	۸/۵۶	۸/۵	۸/۸	۸/۳۴
شفافیت (cm)	۱۲۰	۶۴/۷	۲۶۶/۷	۱۱۶/۷	۱۴۲/۰۳

Archive of SID
www.SID.ir

PO_4 ($mg.l^{-1}$)	۱/۳۷	۱/۱	۰/۵۶	۰/۷۷	۰/۹۵
NO_3($mg.l^{-1}$)	۷/۹	۷/۷	۱۳/۶	۲۰/۹	۱۲/۵
TN ($mg.l^{-1}$)	۱/۹۷	۱/۶۹	۳/۵	۴/۹	۳/۰۲
BOD ($mg.l^{-1}$)	۳/۴۵	۶/۳۵	۵/۲	۷/۴	۵/۶

اگرچه مطالعات مربوط به ترکیب جمعیتی فیتوپلانکتونها و تعیین کیفیت آب با استفاده از شاخصهای فیتوپلانکتونی در برخی از مناطق ایران صورت گرفته است، با این حال تاکنون چنین مطالعه ای برروی دریاچه سد ارس انجام نگرفته است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر، بررسی تغییرات فصلی جمعیت و شاخصهای مهم فیتوپلانکتونی به منظور تعیین کیفیت آب دریاچه سد ارس می باشد.

مواد و روشها

نمونه برداری از سه ایستگاه تعیین شده در طول شاخه اصلی سد (قنبرکندی – A3 ، میانی – A2 و تاج سد – A1) از خردادماه ۱۳۸۶ تا اسفند ۱۳۸۶ انجام گرفت (شکل ۱). مختصات جغرافیایی ایستگاههای نمونه برداری در جدول ۲ آمده است. نمونه برداری از آب به وسیله نمونه بردار روتنر صورت گرفت. نمونه برداری در هر ایستگاه شامل سه نمونه از عمقهای یک، دو وسه متری آب، مخلوط کردن آنها و تهیه یک نمونه آب از این مخلوط بود. نمونه‌ها بلافاصله به وسیله فرمالین ۴ درصد تثبیت شده و پس از انتقال به آزمایشگاه در مکان سرد و تاریک نگهداری شدند. شمارش و شناسایی فیتوپلانکتونها با استفاده از محفظهٔ شمارش ml–۵ و میکروسکوپ اینورت Nikon مدل TS100 با بزرگنمایی ۴۰۰× به وسیله روش Utermohl (۲۱) انجام گرفت. در هر نمونه حداقل ۵۰ میدان دید یا ۱۰۰ عدد از فراوان ترین فیتوپلانکتون مورد شمارش قرار گرفت (۲۲). در این مطالعه برای شناسایی فیتوپلانکتونها از کلیدهای شناسایی نظیر (۱۷) Prescott، Tiffany and Britton(۲۰) و Bellinger (۵) استفاده گردید. دمای آب، اکسیژن محلول (DO)، هدایت الکتریکی (EC)، pH و شفافیت آب در هنگام نمونه برداری به ترتیب به وسیله اکسی متر WTW 320، EC سنج مدل WTWLF320 ، PH سنج Testo 320 و سشی دیسک اندازه گیری شدند. ترکیبات محلول (PO_4، NO_3 ، نیتروژن کل و ...) به وسیله اسپکتروفتومتر مطابق Greenberg et al (۱۰) تعیین گردید.

جمعیت فیتوپلانکتونهای هر ایستگاه براساس ترکیب تاکسونومیکی و محاسبه غنای گونه‌ای (۱۳) ، غالبیت، تنوع (شاخص تنوع گونه‌ای شانن واینر) (۱۸) و یکنواختی (۱۶) مورد مطالعه قرار گرفت.

نتایج

در این مطالعه ۴۶ گونه جلبکی متعلق به ۵ شاخه دیاتومه‌ها (*Bascillariophyta*)، جلبکهای سبز (*Chlorophyta*)، جلبکهای سبز ـ آبی (*Cyanobacteria*)، پیروفیتا (*Pyrrophyta*)و اوگلنوفیتا (*Euglenophyta*) شناسایی شدند (شکلهای ۲ تا ۵ و جدول ۴).

شاخه باسیلاریوفیتا با ۱۰۲۲۳۳۱۱ عدد در لیتر در ایستگاه A2 (وسط دریاچه) در فصل زمستان بالاترین تراکم فیتوپلانکتونی و شاخه پیروفیتا در فصل تابستان در همین ایستگاه با ۹۳۰۱ عدد در لیتر کمترین تراکم فیتوپلانکتونی را در طی این بررسی دارا بودند. همچنین ایستگاه A3 (تاج سد) در فصل بهار با مجموع ۷۹۹۴۶۵ عدد در لیتر کمترین تراکم و ایستگاه A2 (وسط دریاچه) در فصل زمستان با مجموع ۱۴۲۲۷۸۳۴ عدد در لیتر بیشترین تراکم فیتوپلانکتونی را نشان دادند. از سوی دیگر شاخه سیانوفیتا بالاترین تراکم خود را در ایستگاه A2 (وسط دریاچه) در فصل تابستان دارا بود (شکلهای ۲ تا ۵).

Archive of SID

www.SID.ir

سرده (جنس) *Trachelomonas* از شاخه (اوگلنوفیتا) در تمام فصول و تقریباً در تمام ایستگاهها وجود داشت.

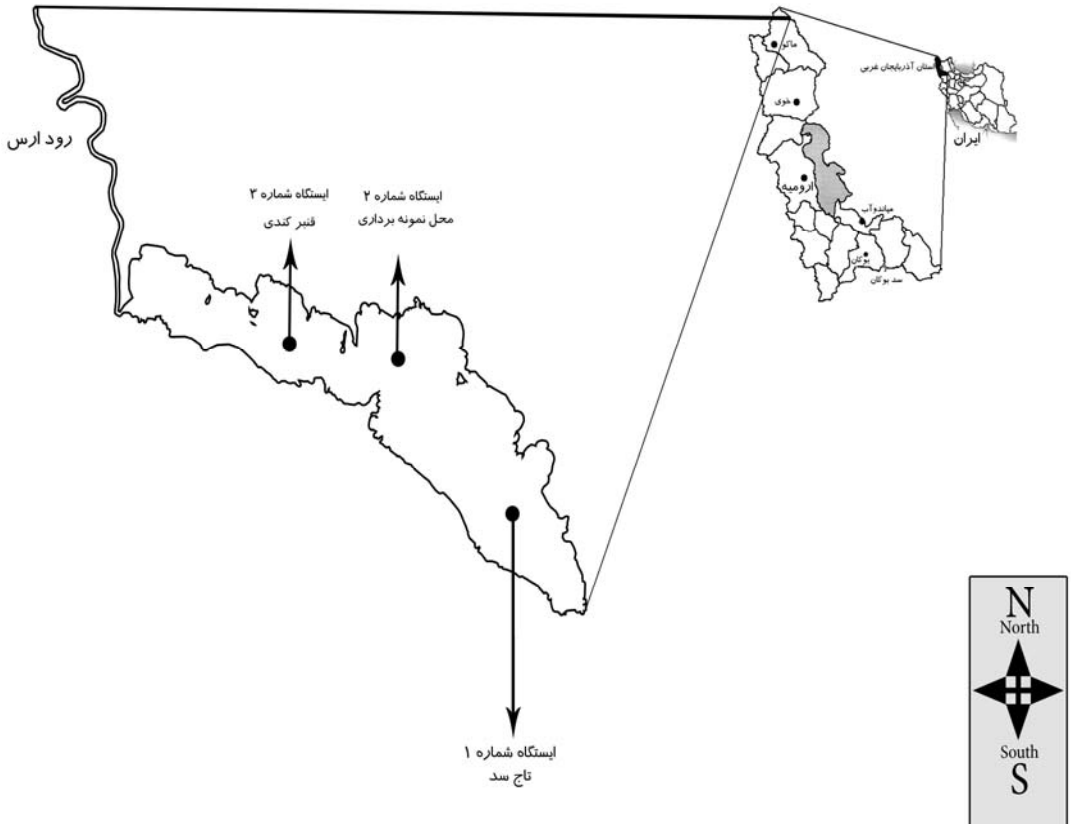
جدول۴- پراکنش فیتوپلانکتونهای دریاچه سد ارس در فصلهای مختلف سال ۱۳۸۶

نام جلبک	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Bascillariophyta				
Amphiprora sp.	+	-	-	+
Bacillaria sp.	+	-	-	-
Synedra ulna (Nitz.) Her.	+	+	+	+
Synedra acus Kutz.	+	−	−	+
Navicula viridula Kuetzing.	+	+	+	+
Navicula lanceolata (Agardh.) Kutz.	−	−	−	+
Navicula radiosa Kutz.	+	−	−	+
Diatoma vulgaris Bory.	+	-	-	-
Amphora ovalis Kuetzing.	+	+	-	+
Fragilaria capucina Desm.	+	−	+	-
Pinnularia sp.	+	-	-	+
Eunotia sp.	+	-	-	+
Tabellaria sp.	−	-	-	-
Gyrosigma acuminatum (Kutz.)Rabh.	-	-	+	+
Cocconies pediculus Her.	-	-	-	+
Cyclotella sp.	-	+	+	+
Cymbella prostrate (Berkley) Cleve.	-	−	−	−
Cymbella lanceolata (Ehren.) Van Heuick.	-	−	+	+
Nitzschia vermicularis (Kuet.) Hant.	+	-	+	+
Nitzschia sigmoidea (Nitz.) W.m Smith.	−	−	−	−
Nitzschia frustulum (Kutz.) Grun.	−	−	+	+
Calonies sp.	-	-	-	+
Gomphonema olivaceum (Lyngb.) Kutz.	-	-	-	−
Rhoicosphaenia curvata (Kutz.) Grun.	−	-	-	+
Surirrella ovalis Brebisson.	−		−	+
Meridion circular (Greve.) Aghard.				−
Cymatopleura solea (Breb.) W.Smith.				
Stephanodiscus hantzschii Grun.				
Chlorophyta				
Scenedesmus acuminatus (Lag.) Chodat.	-	+	-	-
Scenedesmus bijuga (Turp.) Lagerheim.	+	+	+	-
Scenedesmus dimorphus (Turp.) Kuetzing.	−	+	−	−
Scenedesmus quadricauda var. *quadrispina* (Chod.) G.M.Smith.	+	+	+	−
Scenedesmus quadricauda var. *longispina* (Chod.) G.M.Smith.	−	+	−	−
Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs.	−	+	+	−
Coelastrum microporum Naegeli.	+	+	-	−
Actinastrum hantzschii var. *elongatum* G.M.Smith.	+	+	-	+
Chlorella sp.	+	+	-	-
Micractinium pusillum Fresenius.	+	-	+	+
Selenastrum westii G.M.Smith.	+	-	-	-

Archive of SID

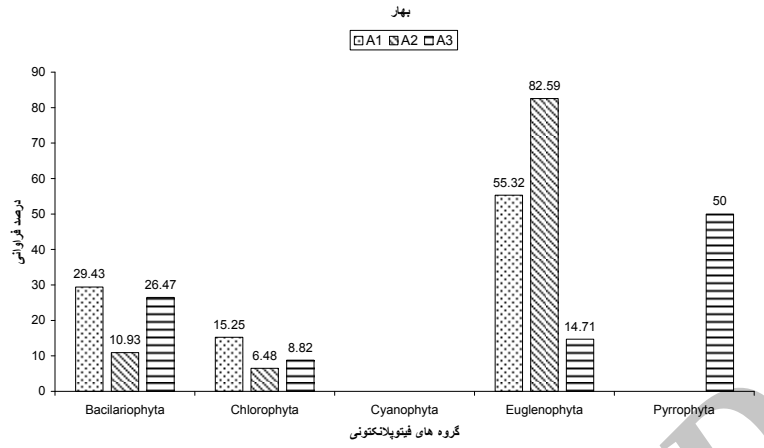
www.SID.ir

Pediastrum simplex (Meyen.) Lemmer.	−	-	+	−
Pediastrum Boryanum (Trup.) Meneghini.	-	+	−	-
Pediastrum duplex var.gracilimum West.	-	+	−	-
Tetraedran minimum (A.Braun) Hansgirg.	+	-		
Dictyosephaerium. sp		+		
Cyanobacteria				
Microcystis aeruginosa Kuetz., Emend. Elenkin.	+	+	-	-
Anabaena sp.	+	+	+	-
Merismopedia elegans A.Braun.	-	-	+	+
Oscillatoria sp.	-	-	+	-
Euglenophyta				
Euglena proxima Dang.	+	-	+	-
Phacus caudatus Huebner.	-	+	-	-
Trachelomonas hispida var. *Crenolatocollis* Defl.	+	+	+	+
Pyrrophyta				
Ceratium hirundinella (O.F.Muell.) Duj.	+	+	-	+
Gymnodinium fuscum (Ehrenb.) Stein.	+	-	-	-

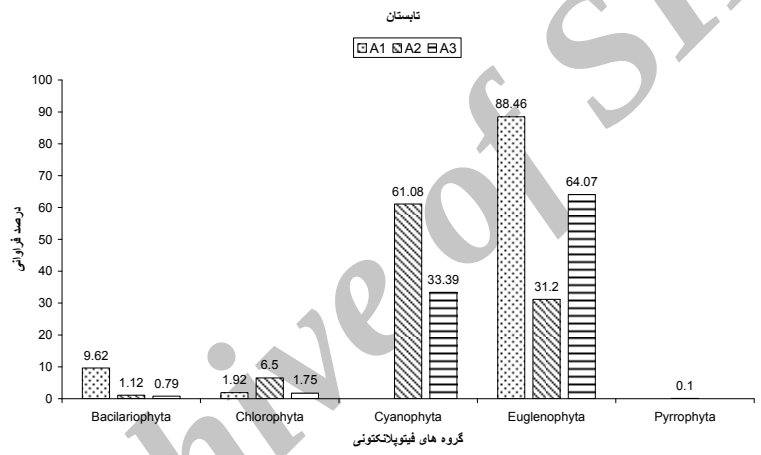


شکل ۱- محل جغرافیایی سد ارس و موقعیت ایستگاههای نمونه برداری

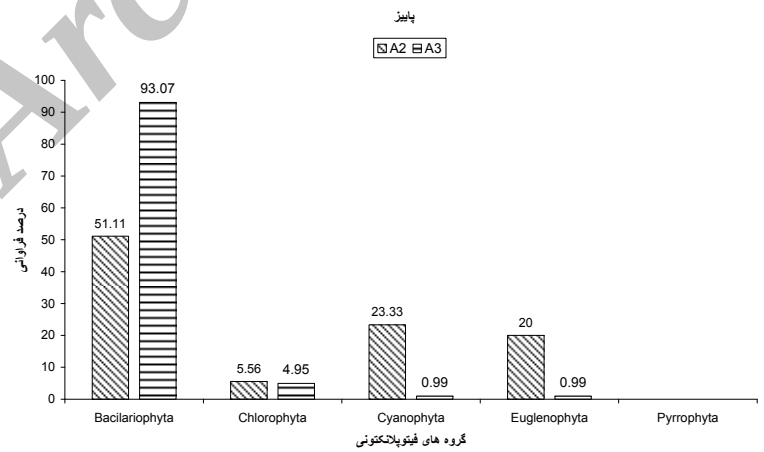
www.SID.ir



شکل ۲-درصد فراوانی شاخه های فیتوپلانکتونی ایستگاههای سد ارس در بهار ۱۳۸۶



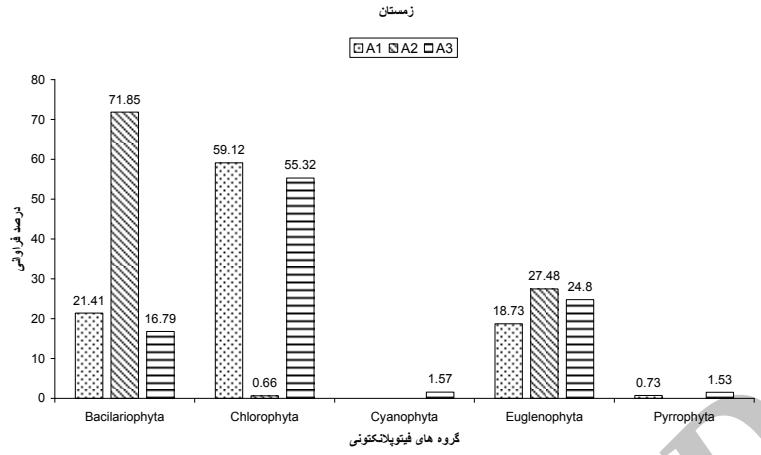
شکل ۳- درصد فراوانی شاخه های فیتوپلانکتونی ایستگاههای سد ارس در تابستان ۱۳۸۶



شکل ۴- درصد فراوانی شاخه های فیتوپلانکتونی ایستگاههای سد ارس در پاییز ۱۳۸۶

Archive of SID

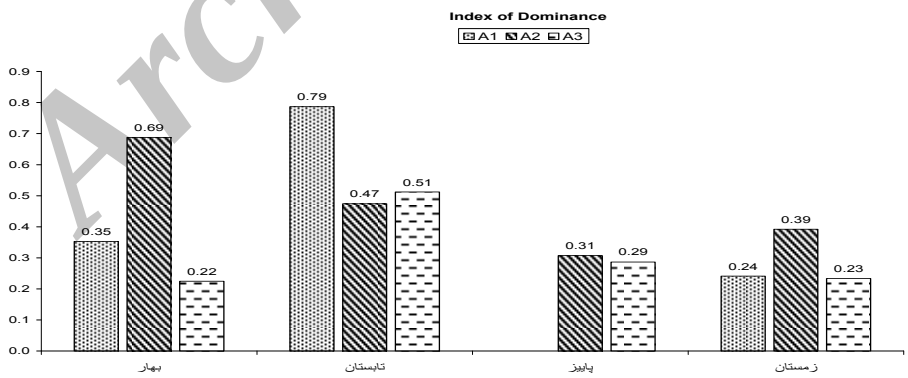
www.SID.ir



شکل ۵- درصد فراوانی شاخه های فیتوپلانکتونی ایستگاههای سد ارس درزمستان ۱۳۸۶

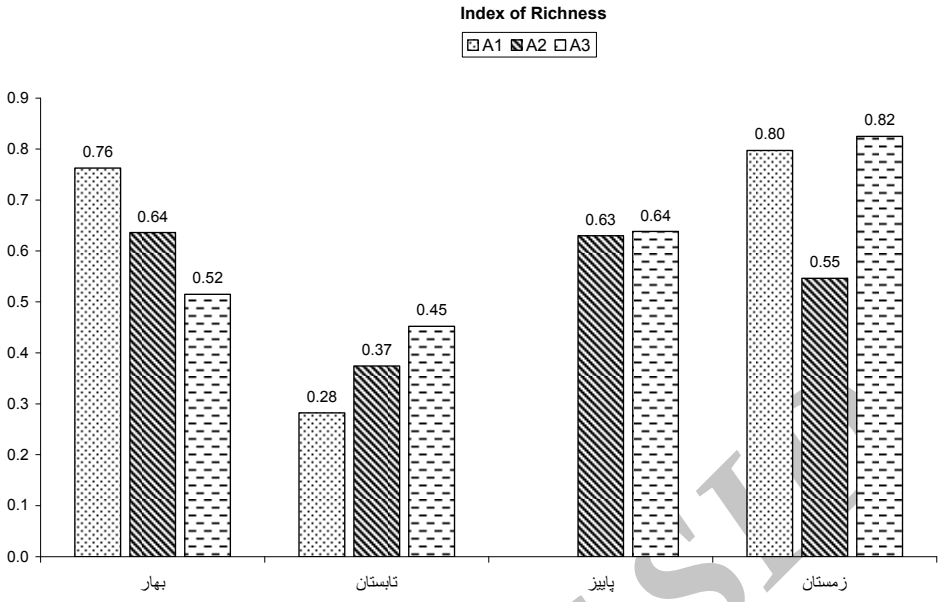
از طرف دیگر، بررسی شاخصهای فیتوپلانکتونی در فصول مختلف در سه ایستگاه مورد مطالعه نتایج زیر را نشان داد: میزان شاخص غالبیت در مجموع در فصل تابستان بیشتر از مقدار این شاخص در بقیه فصول سال است. در این میان میزان این شاخص در فصل تابستان در ایستگاه A1 (قنبرکندی) بالاتر از سایر ایستگاهها و بقیهٔ فصول بود. همچنین میزان شاخص غالبیت به جز در فصل تابستان در بقیهٔ فصول در ایستگاه A2 (وسط دریاچه) بالاتراز میزان در دو ایستگاه دیگر (A1 و A3) می‌باشد (شکل ۶).

میزان شاخص غنای گونه‌ای در ایستگاه A3 (تاج سد) در فصل زمستان دارای بالاترین مقدار و در ایستگاه A1 (قنبرکندی) در فصل تابستان پایین‌ترین مقدار را به خود اختصاص داده است. همچنین در مجموع میزان شاخص غنای گونه‌ای به ترتیب در فصلهای زمستان، بهار، پاییز و تابستان سیر نزولی نشان می‌دهد (شکل ۷).

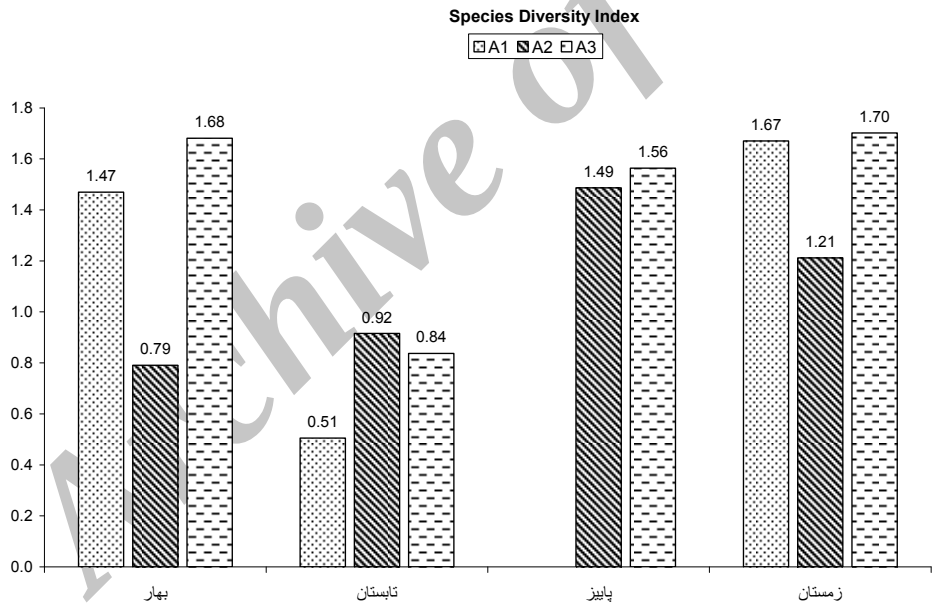


شکل ۶- تغییرات میزان شاخص غالبیت در ایستگاهها و فصول مختلف سال ۱۳۸۶

Archive of SID
www.SID.ir



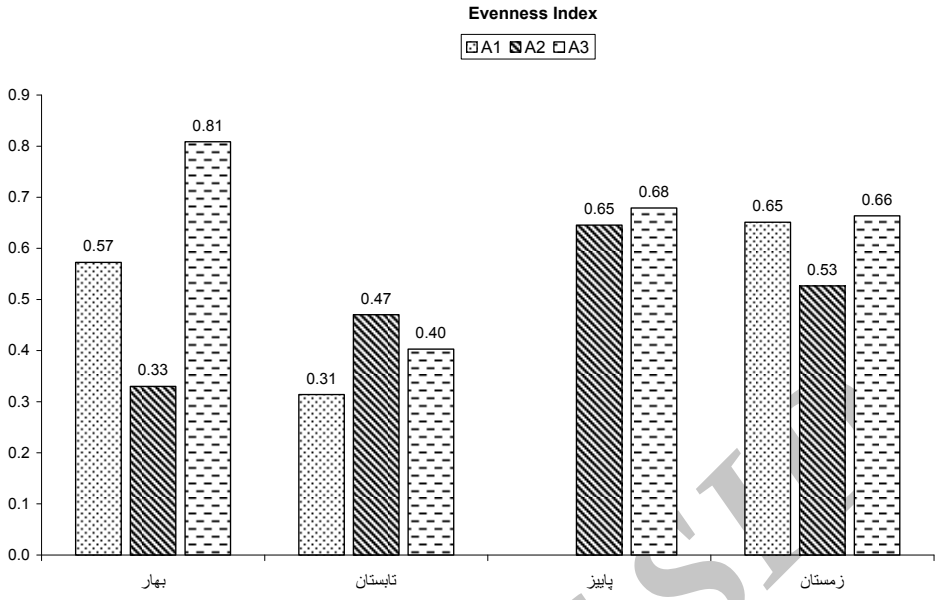
شکل ۷- تغییرات میزان شاخص غنای گونه ای در ایستگاهها و فصول مختلف سال ۱۳۸۶



شکل ۸- تغییرات میزان شاخص تنوع گونه ای در ایستگاهها و فصول مختلف سال ۱۳۸۶

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۹- تغییرات میزان شاخص یکنواختی گونه ای در ایستگاهها و فصول مختلف سال ۱۳۸۶

میزان شاخص تنوع گونه‌ای در ایستگاه A3 (تاج سد) در فصل زمستان دارای بالاترین مقدار و در ایستگاه A1 (قنبرکندی) در فصل تابستان پایین‌ترین مقدار را بخود اختصاص داده است. همچنین در مجموع میزان شاخص تنوع گونه‌ای به ترتیب در فصول زمستان، بهار، پاییز و تابستان سیر نزولی نشان می‌دهد که این امر با روند تغییرات شاخص غنای گونه‌ای مطابقت نشان می‌دهد (شکلهای۷ و ۸) ومیزان شاخص یکنواختی گونه‌ای در ایستگاه A3 (تاج سد) در فصل بهار دارای بالاترین مقدار و در ایستگاه A1 (قنبر کندی) در فصل تابستان پایین‌ترین مقدار را به خود اختصاص داده است. به طور کلی در مجموع مقدار این شاخص در فصل زمستان، بالاترین مقدار و در فصل تابستان کمترین مقدار را داراست (شکل ۹).

بحث

Ha و همکاران (۱۱) توالی فیتوپلانکتونی در رودخانه هیپرتروفیک ناکدونگ در کره جنوبی را مورد مطالعه قراردادند. آنها به این نتیجه رسیدند که افزایش خشکی در طی تابستان و افزایش دمای آب احتمالاً باعث شکوفایی سیانوباکتریها (به طور عمده *Microcystis aeruginosa*) گردیده است. همچنین غالب شدن *Stephanodiscus hantzschii* از اواخر پاییز تا بهار در این رودخانه با کاهش ورود آب و کاهش دمای آب همراه بود. پس از شکوفایی دیاتومه ها توالی فیتوپلانکتونی در اثر فشار چرای زئوپلانکتونها و افزایش دمای آب به جلبکهای سبز کلنی و کریپتوفیتهای متحرک تغییر یافت. آنها نتیجه گرفتند که توالی دوره ای فیتوپلانکتونها به طورعمده تحت تأثیر رژیم هیدرولوژیکی رودخانه قرار دارد. الگوی تغییرات فیتوپلانکتونی مشاهده شده در این مطالعه مشابه توالی فیتوپلانکتونی مطالعه حاضر در دریاچه سد ارس می باشد که با شکوفایی سیانوباکتریها (*Microcystis*) و اوگلنوفیتا (*Trachelomonas*) درتابستان همراه می باشد و در فصل سرد نیز دیاتومه ها (مخصوصاً *Stephanodiscus*) به صورت غالب در می آید. این روند توالی فیتوپلانکتونی مشاهده شده در سد ارس اهمیت زیادی دارد، زیرا بیشتر دریاچه های پشت سدها در منطقه مورد مطالعه در معرض تغذیه گرایی مفرط (Hypertrophy) و کاهش سطح آب قرار دارند. منظور از کاهش سطح آب در این مطالعه،

Archive of SID
www.SID.ir

کاهش فصلی طی روند نوسانات سالیانه آب (در طول یکسال) در اثر تغییرات فصلی بارندگی می باشد. همچنین در مطالعه دیگری افزایش تراکم سیانوباکتریها نظیر Merismopedia و Chroococcus در فصل تابستان همزمان با افزایش دما و ورود زه آبها به دریاچه سد زاینده رود اصفهان گزارش شده است (۱). از طرف دیگر نوروزی و احمدی مقدم (۴) به اهمیت افزایش تراکم سیانوباکتریها در محیطهای غنی از مواد غذایی اشاره کرده اند.

بالا بودن تراکم شاخه دیاتومه‌ها (باسیلار یوفیتا) در فصل زمستان با سرما دوست بودن گونه‌های این شاخه مطابقت دارد. از سوی دیگر بالا بودن تراکم شاخه سیانوفیتا در فصل تابستان مخصوصاً در ایستگاه A2 (وسط دریاچه) نشان دهنده بار آلودگی بیشتر این ایستگاه نسبت به دو ایستگاه دیگر است. وجود تراکم بالای جنس *Trachelomonas* از اوگلنوفیتا در این ایستگاه و همین فصل مؤید ورود مواد آلی به داخل دریاچه سد در محل این ایستگاه می‌باشد که در فصل تابستان به علت بالا رفتن دمای آب و کاهش سطح آب دریاچه باعث ایجاد شکوفایی این جلبکها گردیده است.

بالاتر بودن میزان شاخص غالبیت در فصل تابستان نسبت به فصول دیگر نشان می‌دهد که شرایط اکولوژیکی حاکم بر دریاچه سد ارس در این فصل نسبت به فصول دیگر نامناسب‌تر است. در واقع در فصل تابستان به علت افزایش دمای آب و کاهش سطح آب غلظت مواد آلی در آب به شدت افزایش یافته و شرایط برای رشد و تکثیر گونه‌های *Anabaena* (سیانوفیتا) و *Trachelomonas* (اوگلنوفیتا) که در برابر بار آلودگی حاصل از مواد آلی مقاوم تر می‌باشند فراهم می‌آید. در واقع سیانوفیتا نشان دهندهٔ آلودگی بالای آب می‌باشد و به عنوان شاخص آبهای یوتروف در نظر گرفته می‌شود (۷).

جدول ۵- مقادیر شاخص تنوع گونه ای Shannon در دریاچه بزنگان و سد ارس در فصول مختلف

فصل	دریاچه بزنگان	دریاچه سد ارس
بهار	۲/۷	۱/۳۱۳
تابستان	۲/۹	۰/۷۵۶
پاییز	۲/۷	۱/۵۲۵
زمستان	۲/۲	۱/۵۲۷

مقادیر شاخص تنوع گونه ای Shannon در طی فصلهای مختلف در دریاچه بزنگان در استان خراسان و دریاچه سد ارس محاسبه گردیده است (۱و۲. جدول ۵).

همان طوری که مشاهده می شود شاخص تنوع گونه ای در تمام فصول در دریاچه سد ارس کمتر از مقدار آن در دریاچه بزنگان است. این امر نشان می دهد که علی رغم وسعت بیشتر دریاچه سد ارس نسبت به دریاچه بزنگان تنوع گونه ای در آن کمتراست که دلیل آن وجود شرایط محیطی نامساعد برای رشد و تکثیر فیتوپلانکتونها در این دریاچه می باشد. کمترین میزان شاخص تنوع گونه ای در دریاچه سد ارس (۰/۷۵۶) مربوط به فصل تابستان است که نشان می دهد در این فصل به علت دمای بالا، کاهش سطح آب و تبخیر زیاد از تنوع گونه ای فیتوپلانکتونها کاسته شده است. این موضوع با بررسی میزان شاخص غالبیت Margalef (۱۳) در فصل تابستان در دریاچه سد ارس نسبت به فصول دیگر تأیید می گردد. به عبارت دیگر در این فصل میزان شاخص غالبیت (۰/۵۹) بیشتر از فصلهای دیگر است.

شاخص تنوع گونه‌ای با افزایش میزان تروفی آب کاهش می‌یابد. پایین بودن مقدار این شاخص در فصل تابستان در هر سه ایستگاه نسبت به فصول دیگر نشان می‌دهد که آب دریاچه سد در این فصل دارای تروفی بالاتری نسبت به فصول دیگر است که علت آن کاهش سطح آب و افزایش دمای آن در این فصل می‌باشد. روند تغییرات فصلی شاخص تنوع گونه‌ای تقریباً مشابه تغییرات فصلی شاخص غنای گونه‌ای است.

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص برابری معیاری از یکنواختی گونه‌های مختلف در یک جمعیت فیتوپلانکتونی بوده و تقریباً با شاخص تنوع گونه‌ای هماهنگ می‌باشد. کاهش میزان این شاخص در فصل تابستان نشان دهندهٔ شرایط نامساعد محیطی در دریاچه سد ارس می‌باشد.

درک عوامل مؤثر در توزیع و تنوع جوامع فیتوپلانکتونی به نظر مشکل می رسد. به عبارت دیگر سنجش عوامل تعیین کننده ای که بیشترین تغییرات را در این زمینه ایجاد می کنند، مشکل و معرفی دقیق تر عوامل، نیازمند مطالعات گسترده تر و استفاده از روشهای آنالیز دقیق تر است. در مجموع عواملی چون غلظت مواد غذایی، نور، دما، تراکم موجودات فیتو پلانکتون خوار، روابط آنتاگونیستی، تغییر در آب و هوا، هیدرولوژی آب، سختی، عمق آب و سایر عوامل می توانند در توزیع و تنوع جوامع فیتوپلانکتونی دخالت داشته باشند (۲).

Perona و همکارانش (۱۵) دریافتند که تعداد، فراوانی و تنوع گونه‌های جلبکهای سبز ـ آبی کفزی با افزایش تغذیه گرایی در رودخانه آلبرکه در اسپانیا کاهش یافت. نتایج مطالعه انجام یافته توسط Douterelo و همکارانش (۹) مناسب بودن سیانوباکتریها را برای نشان دادن میزان مواد غذایی در اکو سیستمهای آبی تأیید می‌نماید.

دما و PH بالا معمولاً باعث شکوفایی سیانوباکتریها در آبهای شیرین می شوند. این شرایط در تابستان در دریاچه سد ارس مشاهده می شود. از طرف دیگر غلظت اکسیژن محلول در این مطالعه بالاست (جدول ۳) که نشان دهنده سرعت بالای فرآیند فتوسنتز در لایه سطحی آب در طی ساعات روز است. غلظت اورتوفسفات و نیتروژن کل (جدول ۳) نیز مؤید میزان بالای این مواد مغذی در آب است که باعث شکوفایی سیانوباکتریها مخصوصاً در فصل تابستان در این دریاچه شده است. در این مطالعه میزان شفافیت آب در تابستان نتایج حاصل از داده های شیمیایی را تأیید می کند و بیانگر حالت یوتروف آب این سد است. بنظر می رسد تخلیه فاضلابهای کوچک شهری و روستایی و توسعه کشاورزی بر کیفیت آب سد ارس اثر کرده است. جهت حفظ توازن دینامیکی اکوسیستم سد، بایستی از روشهای مناسب اکولوژیکی برای کنترل پدیدهٔ تغذیه گرایی در آن استفاده کرد.

به علاوه خطر مسمومیت ناشی از شکوفایی سیانوباکتریها، ضرورت عملیات حفظ و مدیریت کاهش بار آلودگی ناشی از فعالیتهای انسانی را نشان می‌دهد.

از آنجا که دریاچه پشت سدها به شدت تحت تأثیر ورود آب شیرین قرار داشته و سطح آب از یکسال به سالی دیگر نوسانات زیادی دارد، پیشنهاد می‌شود مطالعات بیشتر و مستمر جهت مقایسه سالیانه آب سد ارس به منظور ارزیابی روند تغییرات کیفیت و حالت تروفی آب آن انجام گردد.

تشکر و قدردانی: از موسسه تحقیقات شیلات ایران که پشتیبانی مالی این پروژه را بر عهده گرفت، کمال تشکر را داریم.از آقای دکتر یحیی زاده معاونت پژوهشی مرکز بخاطر مساعدتهایشان تشکر می‌نماییم.

منابع

۱- شمس، م. و افشارزاده، س. (۱۳۸۷). مطالعه تغییرات فیتو پلانکتونهای دریاچه زاینده رود. مجله زیست شناسی ایران. ۲۱(۵): ۷۹۴-۷۸۴.

۲- غلامی، ع. اجتهادی، ح. و قاسم زاده، ف.(۱۳۸۴). بررسی تنوع گونه ای و اکولوژیک فیتوپلانکتونهای دریاچه بزنگان. مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۲، صفحات ۷۳ تا ۹۰.

۳- نظامی، ش.، ملکی شمالی، م.، سبک آرا، ج.، مکارمی.(۱۳۷۷). مطالعه جامع شیلاتی دریاچه سد ارس. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران.ص .۲۴۸

۴- نوروزی، ب. و احمدی مقدم، ع. (۱۳۸۶). گزارش جدیدی از روابط بین ماکروالمانهای خاک و پراکنش سیانوباکتریهای

Archive of SID
www.SID.ir

هتروسیست داردر شالیزار، گندم زار وجنگل استان گلستان. مجله زیست شناسی ایران. شماره ۲۰(۱): ۹۸-۸۹.

5 - Bellinger, E.D. A key to common algae. (1992). The Institution of water and Environmental Management, London. 138pp.

6 - Case, M., Leca, E.E., Leitao, S.N., Sant Anna, E.E., Schwamborn, R. and Moraes Junior, A.T. (2008). Plankton Community as indicator of water quality in tropical shrimp culture ponds. Marine pollution Bulletin, xxx (2008): xxx-xxx.

7- Chellappa, N.T. and Costa, M.A.M. (2003). Dominant and co-existing species of cyanobacteria from a Eutrophicated reservoir of Rio Grande do Norte state, Brazil. Acta oecologica. 24: S3-S10.

8- Coelho, S., Gamito, S. and Perez-Ruzafa, A. (2007). Trophic state of Foz de Almargem coastal lagoon (Algarve, South Portugal) based on the water quality and the phytoplankton community. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 71: 218-231.

9- Douterelo, I., Perona, E. and Mateo, P. (2004). Use of cyanobacteria to assess water quality in running waters. Enviromental pollution. 127: 377-384.

10 - Greenberg AE, Clesceri LS & Eaton AD (Eds) (1992). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, eighteenth ed. American Health Association, Washington DC.

11- Ha, K., Kim, H.W., Joo, G.J. (1998). The phytoplankton succession in the lower part of hypertrophic Nakdong River (Mulgum), South Korea. Hydrobiologia. 369-370: 217-227(11).

12- Jafari, N.G. and Gunale, V.R. (2005). Hydrobiological study of algae of an urban freshwater river. J. Apl. Scien & Envir. Manage. 10(2): 153-158.

13- Margalef, D.R. (1958). Information theory in ecology, Gen. Syst., 3: 36-71.

14- Newton, A., Icely, J.D., Falcao, M., Nobre, A., Nunes, J.P., Ferreira, J.G. and Vale, C. (2003). Evaluation of eutrophication in the Ria Formosa coastal lagoon. Portugal. Continental Shelf Research. 23: 1945-1961.

15- Perona, E., Bonilla, I. and Mateo, P., (1998). Epilithic cyanobacterial communities and water quality: an alternative tool for monitoring eutrophication in Alberche River (Spain). J. Appl. Phycol, 10: 183-191.

16- Pielou, E.C. (1966). The measurment of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology. 13: 131-144.

17- Prescott, G.W. (1962). Algae of western great lakes area. W.M.C. Brown Company Publishing, Iowa, USA. 933pp.

18- Shannon, C.E. and Weaver, W. (1963). The Mathematical theory of communication. University of Illinois press, Urbana, Illinois, USA. 125 pp.

19- Smith, V.H. (2003). Eutrophication of freshwater and coastal marin ecosytems: a global problem. Envirom. Sci. Pollut. Res. Int. 10: 126-139.

20 - Tiffany, L.H. and Britton, M.E. (1971). The algae of Illinois. Hanfer Publishing Company, New York. USA. 407pp.

21- Utermöhl, H. (1958). Zur vervollkommnug der quantitativen phytoplankton Methodik. Mitt int. Verein. Theor. Angew. Limnology and Oceanography, 9: 1-38.

22- Venrick, E.L. (1978). How many cells to count? In: Sournia, A. (Ed.) Phytoplankton Manual: Monographs on oceanographic Methodology. UNESCO, UK. 167-180.

Archive of SID

www.SID.ir

Phytoplankton population and its indices in aras dam reservoir

Mohebbi F.[1], Mohsenpour Azari A.[1] and Asem A.[2]

[1] **Afagh Institute of Higher Education, Urmia, I.R. of IRAN**

[2] **Protectors of Urmia Lake National Park Society (NGO), Urmia, I.R. of IRAN**

Abstract

Sampling was conducted seasonally from three stations (A_1- upstream; A_2- intermediate; A_3- downstream) along reservoir from June 2007 to March 2008. Phytoplankton population changes were investigated in order to calculate phytoplankton indices in each site. In the present study, 46 algal species were determined. These were belonged to five classes: Diatoms (*Bascillariophyta*); green algae (*Chlorophyta*); blue-green algae (*Cyanophyta); Pyrrophyta* and *Euglenophyta*. The water quality in sampling sites was studied based on the more utilized ecological indices such as Index of Dominance, Richness, Shannon-Wiener species Diversity index and evenness index. The lowest values of Species diversity index was observed in the summer. Evenness index showed the lowest values during summer and higher values in the spring. The present study revealed that Aras Dam reservoir is eu-hypertroph water.

Keywords: Aras dam reservoir, phytoplankton, ecological indices. Dominance

Archive of SID

www.SID.ir