بررسی ساختار جامعه فیتوپلانکتونی دریاچه سد زاینده رود، اصفهان

بهزاد حمیدی منفرد[1*]، عیسی ابراهیمی[2]، امیدوار فرهادیان[2]، سالار درافشان[3]

۱-کارشناس ارشد بوم‌شناسی آبزیان شیلاتی

۲- دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان

Email: (behzadhamidimonfared@yahoo.com)

چکیده

از مهمترین مطالعات اکولوژیکی دریاچه‌ها، بررسی تغییرات ساختار جوامع فیتوپلانکتونی است. در این مطالعه ساختار جامعه فیتوپلانکتونی دریاچه سد زاینده‌رود، واقع در استان اصفهان تاکید شده و ترکیب گونه‌ای، فراوانی و تنوع جوامع فیتوپلانکتونی بررسی شده است. نمونه‌برداری فیتوپلانکتون‌ها از ۹ ایستگاه معین در فصول بهار و تابستان سال ۱۳۹۰ با برداشت نمونه آب نجام شد. جامعه فیتوپلانکتون‌ها شامل Bacillariophyceae، Chlorophyceae، Cyanophyceae، Euglenophyceae، Dinophyceae، Cryptophyceae و Chrysophyceae بود. جنس *Cyclotella* sp. فیتوپلانکتون غالب در تمامی مراحل مطالعه بود. بالاترین میزان شاخص‌های تنوع‌زیستی سیمپسون، شانون–وینر به ترتیب ۰/۸۱، ۳/۲۲ در مرداد بدست آمد. بر اساس یافته‌ها سطح تولیدات فیتوپلانکتونی دریاچه پایین می‌باشد.

کلمات کلیدی: فیتوپلانکتون، فراوانی، تنوع‌زیستی، دریاچه، اصفهان

۱. مقدمه و هدف

حیات در تمامی اکوسیستم‌های آبی به تولید کنندگان وابسته است، گیاهان ماکروفیت و فیتوپلانکتون‌ها پایه هرم غذایی در این اکوسیستم‌ها می‌باشند[۳]. ماکروفیت‌ها بسیار محدود بوده و بیشتر در آب‌های کم عمق رشد کرده و درصد کمی از تولیدات را در بر می‌گیرند. تولیدکنندگان اصلی و عمده خصوصاً در اقیانوس‌ها و آب‌های عمیق، فیتوپلانکتون‌ها می‌باشند. جوامع فیتوپلانکتونی به عنوان گروهی از موجودات فتوسنتتیک و قرار گرفتن در قاعده هرم انرژی نقش مهمی در حیات سایر موجودات زنده، تأمین اکسیژن و حفظ و بقای اکوسیستم دارند[۷]. سایر موجودات ضمن وابستگی به یکدیگر در زنجیرهٔ غذایی به طور مستقیم و غیرمستقیم به فیتوپلانکتون‌ها وابسته هستند. رشد و نمو فیتوپلانکتون‌ها در دریاچه‌ها تحت تأثیر عوامل متعدد محیطی می‌باشد که بر حضور و فراوانی فیتوپلانکتون‌ها تأثیر می‌گذارد[۱۴]. ورود بیش از حد مواد آلی و معدنی می‌تواند سبب یوتروفکاسیون و شکوفایی فیتوپلانکتون‌ها بویژه جلبک‌های سبز- آبی در محیط‌های آبی شود؛ این پدیده باعث بروز مشکلاتی نظیر ایجاد طعم و بوی بد در آب و مسدود شدن فیلترها در کارخانه‌های تصفیه آب می‌شود. گاهی رشد بیش از حد برخی از فیتوپلانکتون‌ها بخاطر تولید مواد سمی در چرخه زیستی محیط آبی اختلال ایجاد کرده و موجب مرگ سایر آبزیان می‌گردد.

دریاچه سد زاینده رود به عنوان یکی از مهمترین دریاچه‌های دست ساز فلات مرکزی ایران بخش مهمی از نیازهای آب شهری، روستایی و کشاورزی استان اصفهان و همچنین بخشی از نیاز استان‌های همجوار را تأمین می‌نماید. لذا مطالعه

موجودات آبزی و پلانکتون‌های آن علاوه بر اینکه در شناسایی و تنوع زیستی آنها اهمیت دارد، از نظر کنترل کیفی آب نیز حائز اهمیت می‌باشد. این دریاچه در فاصله ۱۱۰ کیلومتری غرب شهر اصفهان قرار گرفته است و شامل سد اصلی، نیروگاه برقابی و سد تنظیمی می‌باشد[۴]. این دریاچه با داشتن مساحتی بالغ بر ۵۴ کیلومتر مربع در زمان طغیان رودخانه‌های ورودی و با داشتن مساحت مفیدی بالغ بر ۴۸ کیلومتر مربع و حجم ۱۲۵۰ میلیون متر مکعب در قیاس با مساحت دریاچه‌های دیگر، دریاچه بسیار کوچکی می‌باشد.

۲. تئوری و پیشینه تحقیق

مطالعات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی در محیطهای آبی سدها در ایران و جهان سابقه‌ای نسبتا طولانی دارد،که بررسی پلانکتونی بخشی از این مطالعات محسوب می‌شود [۱۲،۱۱]. احمدی(۱۳۶۶) جوامع فیتوپلانکتونی دریاچه هامون و آب‌های حاشیه آن را مورد بررسی قرار داد. محمدجانی و حیدری(۱۳۷۱) جوامع فیتوپلانکتونی دریای خزر را شناسایی کرده و پراکنش آن‌ها را مورد بررسی قرار دادند. سبک آرا و مکارمی(۱۳۷۷) تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو را بررسی نموده و دریافتند که بیشترین تراکم فیتوپلانکتونی مربوط به فصل تابستان و برای جوامع زئوپلانکتونی مربوط به فصل پاییز می باشد بطوری که غالبیت فیتوپلانکتونی مربوط به شاخه کریزوفیتا با ۷۶ درصد جمعیت سالانه بود[۶]. غلامی(۱۳۸۴) تنوع گونه ای و اکولوژیک فیتوپلانکتون‌های دریاچه بزنگان را مورد بررسی قرار داد. خلیفه نیل‌ساز(۱۳۸۷) ترکیب، فراوانی و تنوع زیستی فیتوپلانکتون‌ها و پدیدهٔ یوتریفکاسیون را در تالاب شادگان مورد بررسی قرار داد. صلواتیان و همکاران(۱۳۸۷) بررسی ترکیب گونه‌ای و تعیین تراکم فیتوپلانکتونی در دریاچه پشت سد لار به منظور بررسی پارامترهای لیمنولوژیک و بیولوژیک صورت گرفت[۸]. شمس(۱۳۸۵) جوامع فیتوپلانکتونی دریاچه سد زاینده‌رود را مورد بررسی قرار داد، بر اساس این مطالعه جنس غالب *Cyclotella* sp. از شاخه دیاتومه شناسایی گردید که در تمام فصول در ریاچه سد زاینده رود بود.

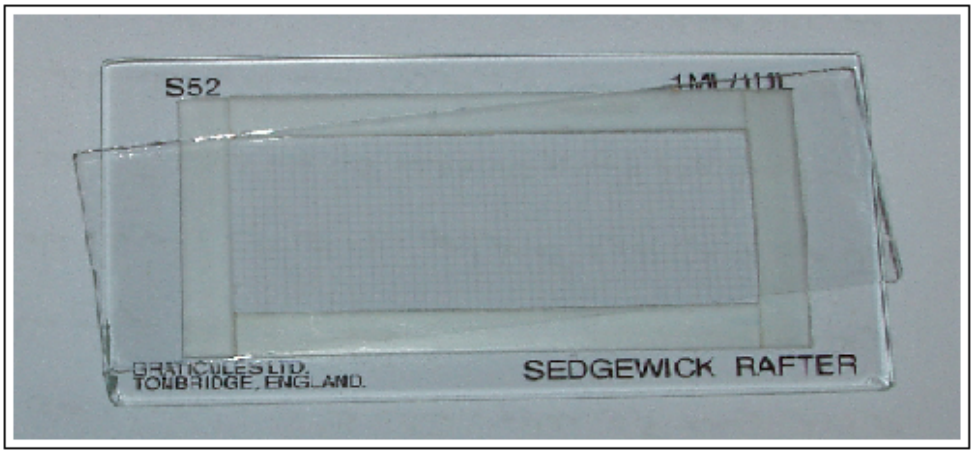
۳. مواد و روشها

نمونه‌برداری در چهار مرحله و در طی دو فصل بهار و تابستان ۱۳۹۰ هر ۴۵ روز (دو نمونه‌برداری در هر فصل) از ۹ ایستگاه بطوری که کل دریاچه را پوشش دهد، صورت گرفت بطوری که نمونه‌برداری‌ها در ماه‌های اردیبهشت، خرداد، مرداد و شهریور انجام شد.

برای نمونه برداری از فیتوپلانکتون‌ها، از هر ایستگاه نمونه آب با حجم یک لیتری با سه تکرار توسط بطری نمونه برداری نانسن برداشت شد. در این مطالعه تمام نمونه‌های فیتوپلانکتونی برداشت شده در محل نمونه‌برداری با ترکیب دو محلول فرمالین ۴٪ مرک برای تثبیت بافت نمونه‌ها و لوگول آیودین برای تثبیت رنگ نمونه‌های فیتوپلانکتونی به میزان ۱٪ استفاده گردید. پس از اضافه کردن تثبیت کننده ظروف حاوی نمونه‌ها به آرامی تکان داده شد تا ماده فیکس کننده تمام نمونه‌ها را بخوبی فیکس نماید. درب ظروف محتوی نمونه‌ها به طور محکم بسته شد تا از نشت و تبخیر شدن جلوگیری شود، سپس برای حمل و نقل درون جعبه های خاص قرار گرفت و به مکان خنک و تاریک انتقال داده شدند.

برای تغلیظ نمونه‌های دریاچه سد زاینده‌رود از روش ته‌نشین سازی که کمترین آسیب را به مورفولوژی موجودات وارد می‌کرد استفاده گردید. برای ته‌نشین سازی از استوانه‌های مدرج ۲۵۰ میلی‌لیتری برای تغلیظ استفاده شد، بدین صورت که بعد از همگن کردن نمونه‌های آب، ۲۵۰میلی لیتر از آن‌ها در استوانه‌های ۲۵۰ میلی‌لیتری ریخته شد و حداقل یک هفته برای ته‌نشین شدن به آنها فرصت داده شد، سپس آب رویی را سیفون کرده تا حدی که ۲۵ میلی‌لیتر آب در ته استوانه ها باقی باشد(بدین ترتیب نمونه‌ها ۱۰ برابر تغلیظ شدند).

برای شناسایی فیتوپلانکتون‌ها با استفاده از میکروسکوپ اینورت مدل CETI, Belgium نمونه‌ها رویت و مورد عکس برداری قرار گرفتند و به کمک کلیدهای شناسایی [۱۷،۱۶،۱۵،۱۴،۱۳،۹،۷،۵،۲] در حد جنس شناسایی شدند. تخمین مستقیم از میزان تراکم سلول‌های فیتوپلانکتونی به عنوان اندازه‌گیری میزان زی توده پایا به وسیله لام‌های مختلفی انجام می‌شود. در این مطالعه از لام سدویک رافتر که به صورت غالب از آن استفاده می‌شود، استفاده شد.



شکل۳-۱ لام سدویک رافتر

تعداد کل افراد را بعدا می‌توان از روی نسبت بخش شمارش شده به کل مساحت چمبر محاسبه کرد). بعد از شمارش ، نمونه‌ها را به داخل نمونه اصلی برمی‌گردانیم و مقدار متوسط را محاسبه می‌کنیم تعداد کل فیتوپلانکتون‌های موجود در ۱ لیتر آب را می‌توان به کمک فرمول شماره ۱ محاسبه کرد:

$$N = (n*v) / V*1000 \qquad (1)$$

N =تعداد کل سلول‌های فیتوپلانکتونی موجود در یک لیتر نمونه آب
n = تعداد متوسط سلول‌های فیتوپلانکتونی موجود در ۱ میلی لیتر از نمونه
v = حجم آب پلانکتون تغلیظ شده (میلی لیتر)
V = حجم کل آب فیلتر شده (به لیتر)

۴. نتایج و بحث

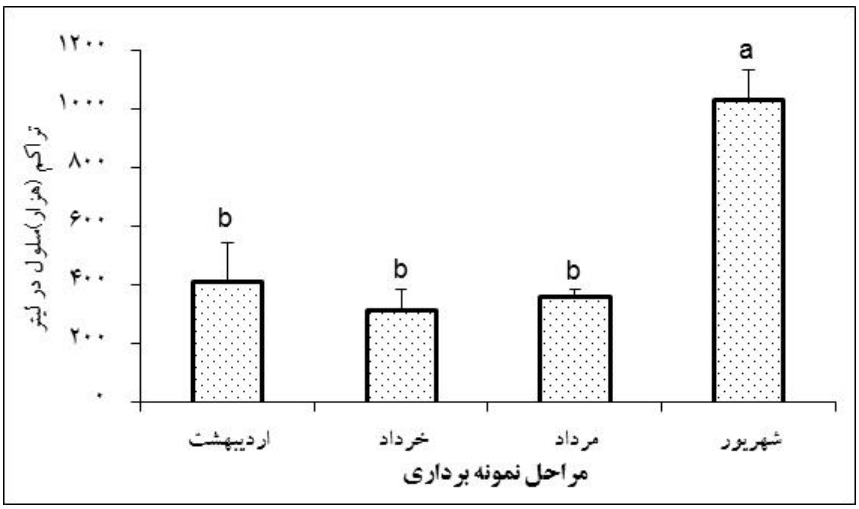
در این مطالعه۶۶ جنس متعلق به ۷ شاخه از شناسایی شدند (جدول۴-۱). شاخه‌های Bacillariophyta و Chlorophyta هر کدام با داشتن ۲۳ جنس بیشترین تعداد و غنای تاکسونومیکی را داشتند و شاخه‌های Cyanophyceae با ۱۰ جنس، Euglenophyceae با ۴ جنس، Dinophyceae با ۳ جنس، Cryptophyceae با ۲ جنس و Chrysophyceae با ۱ جنس شناسایی شدند (نمودار ۴-۱۷). غنای بالای تاکسونی دیاتومه‌ها و جلبک‌های سبز در این تحقیق با مطالعات سبک آرا و کفاش محمد جانی(۱۳۷۸)، نجات خواه و همکاران(۱۳۸۴)، شمس(۱۳۸۵)، میرزاجانی و همکاران(۱۳۸۶)، خلیفه نیل ساز(۱۳۸۷)، کادری و سن(۱۹۹۸)، اونیما(۲۰۰۸) وپی‌سدو و همکارانش(۲۰۰۸) مطابقت داشت که علت آن پراکنش وسیع این شاخه‌ها در آب‌های شیرین می‌باشد[۷].

جدول٤-١: فهرست و حضور و عدم حضور فیتوپلانکتون‌های مشاهده شده در مراحل مختلف نمونه‌برداری در دریاچه زاینده رود

جنس ها				
فیتوپلانکتون	اردیبهشت	خرداد	مرداد	شهریور
Bacillariophyceae				
Achnanthes sp.	+	-	-	+
Amphipleura sp.	+	-	+	+
Amphora sp.	+	-	-	+
Asterionella sp.	+	-	-	+
Aulacoseira sp.	-	-	-	+
Cocconies sp.	+	+	+	+
Cyclotella sp.	+	+	+	+
Cymbella sp.	+	-	+	+
Diatoma sp.	+	+	+	+
Diploneis sp.	+	+	-	+
Eunotia sp.*(1/5)*	+	-	-	-
Fragilaria sp.*(1/10)*	+	+	-	+
Frustulia sp.	+	-	-	+
Gomphonema sp.	-	+	+	+
Gyrosigma sp.	+	-	-	-
Melosira sp.	+	-	-	-
Meridion sp.	+	-	-	-
Navicula sp.	+	+	+	+
Nitzschia sp.	+	+	+	+
Pinnularia sp.	+	+	-	+
Rhizosolenia sp.	+	-	-	+
Stephanodiscus sp.	+	+	+	+
Surirella sp.	+	+	+	+
Synedra sp.	+	+	-	+
Tabellaria sp.	+	-	-	-
Chlorophyceae				
Actinastrum sp.	-	-	+	+
Ankistrodesmus sp.	+	+	+	+
Carteria sp.	-	+	+	+
Chaetophora sp.	-	-	-	+
Chlamydomonas sp.	+	+	+	+
Chlorella sp.	+	+	+	+
Chlorococcum sp.	-	+	-	-
Closterium sp.	+	+	-	+
Coelastrum sp.	-	-	-	+
Cosmarium sp.	+	-	+	+
Cylindrocystis sp.	-	-	-	+
Elakatothrix sp.	+	+	+	+
Eudorina sp.	-	-	+	+
Gonium sp.	-	-	+	+

جنس ها				
فیتوپلانکتون	اردیبهشت	خرداد	مرداد	شهریور
Chlorophyceae				
gonyostomum sp.	-	+	+	+
Haematococcus sp.	+	+	+	+
Micractinium sp.	-	-	-	+
Micrasterias sp.	-	+	-	-
Microspora sp.	-	-	+	+
Oocystis sp.	+	+	+	+
Pandorina sp.	+	-	+	+
Pediastrum sp.	-	-	-	+
Selenastrum sp.	-	-	-	+
senedesmus sp.	-	+	+	+
Tetraspora sp.			+	+
Chrysophyceae				
Dinobryon sp.	-	-	+	+
Mallomonas sp.	-	-	+	+
Cryptophyceae				
Cryptomonas sp.	-	-	+	+
Rhodomonas sp.	-	-	+	+
Cyanophyceae				
Anabena sp.	+	-	-	-
Aphanocapsa sp.	-	-	-	+
Chroococcus sp.	-	+	+	+
Dactylococcopsis sp.	-	-	-	+
Gloeocapsa sp.	+	+	+	+
Merismopedia sp.	-	-	+	+
Nostok sp.	-	-	-	+
Oscillatoria sp.	-	-	+	+
Spirulina sp.	-	-	-	-
Synechococcus sp.	-	-	-	+
Dinophyceae				
Ceratium sp.	+	+	+	+
Cyst Ceratium sp.	-	+	+	+
Glenodinium sp.	-	+	+	+
Peridinium sp.	+	+	+	+
Euglenophyceae				
Euglena sp.	+	+	+	+
Lepocinclis sp.	+	-	+	+
Phacus sp.	+	-	-	-
Trachclomonas sp.	+	+	+	-
nambergenus	38	27	42	56
NamberClass	5	5	7	7

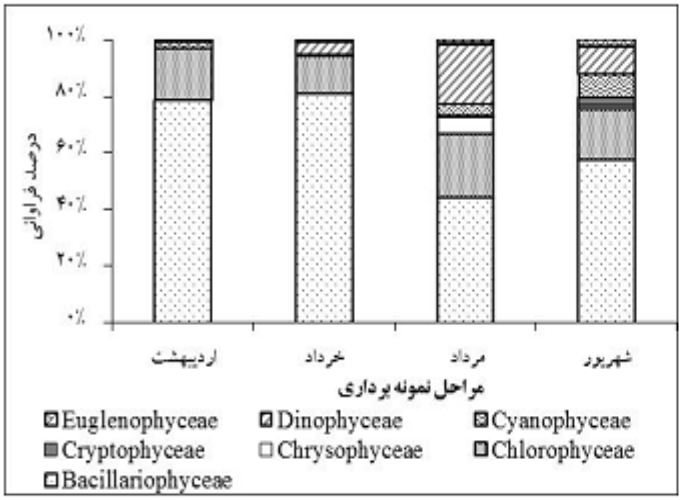
نمودار۴-۱ تغییرات تراکم فیتوپلانکتون‌ها در مراحل مختلف نمونه‌برداری را نشان می‌دهد. بیشترین تراکم فیتوپلانکتونی در شهریورماه بود و از نظر آماری با مراحل دیگر نمونه‌برداری اختلاف معنی داری داشت ($p<۰/۰۱$). تراکم فیتوپلانکتونی در اردیبهشت ماه از ماه‌های خرداد و مرداد بیشتر بود ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. با کمی اغراق می‌توان دو پیک برای فراوانی فیتوپلانکتونی لحاظ نمود که شامل پیک بهاره (در اردیبهشت ماه) و پیک اصلی در تابستان (شهریورماه) می‌باشد. دلایل افزایش فراوانی فیتوپلانکتون‌ها در شهریورماه را می‌توان به دمای بالا، افزایش تابش نور خورشید و کاهش روزهای ابری (که ارتباط مثبتی با رشد فیتوپلانکتون‌ها دارند) نسبت داد. کادری(۱۹۹۸) در دریاچه Keban نیز همین دلایل را عامل افزایش فراوانی فیتوپلانکتون‌ها در فصل تابستان بیان کرد. برای توجیه کاهش فراوانی در ماه‌های خرداد و مرداد می‌توان به وجود وزش باد در منطقه اشاره نمود که باعث جابجایی جوامع پلانکتونی به بخش‌های ساحلی و محافظت شده از باد می‌شود. همچنین چرا شدن فیتوپلانکتون‌ها توسط زئوپلانکتون‌ها و لارو ماهیان می‌تواند نرخ تولید اولیه و بیومس فیتوپلانکتون‌ها را تحت تاثیر قرار دهد[۱۰،۱].

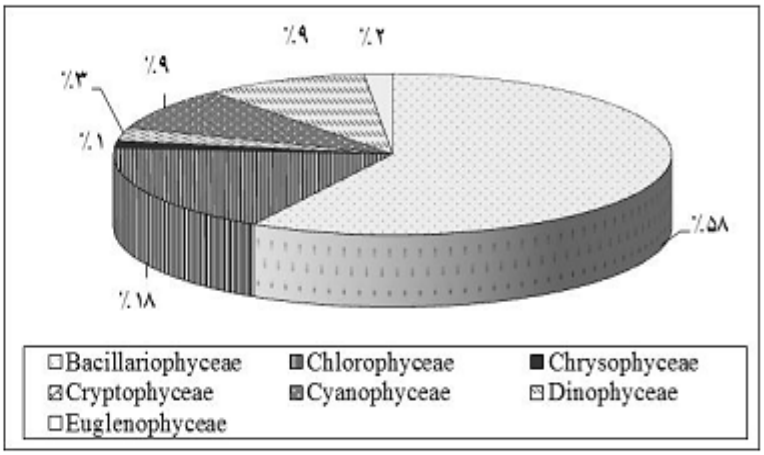


نمودار٤-۱- میانگین تراکم جوامع فیتوپلانکتونی در مراحل مختلف نمونه برداری
حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار است ($p>۰/۰۵$).

در مناطق معتدله فیتوپلانکتون‌ها توالی مشخصی نشان می‌دهند. به عنوان مثال در بهار شکوفایی دیاتومه‌ها، در تابستان تاژکداران گوناگون و در پاییز شکوفایی بزرگی از دیاتومه ها، جلبک‌های سبز و داینوفلاژله‌ها مشاهده می‌شود. نمودار۴-۲ تغییرات درصد فراوانی شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتونی در مراحل مختلف را نشان می‌دهد. شاخه دیاتومه‌ها در همه مراحل نمونه‌برداری بیشترین درصد فراوانی را به خود اختصاص داد و بعد از آن شاخه جلبک‌های سبز بیشترین درصد فراوانی را داشت. بیشترین درصد فراوانی داینوفلاژله‌ها و جلبک‌های سبز-آبی در فصل تابستان مشاهده شد. بطور کلی تعداد شاخه‌های مشاهده شده در تابستان بیشتر از بهار بود. دلیل اینکه چند آرایه فیتوپلانکتونی باهم افزایش جمعیت نشان می-دهند، این است که اکثر آنها نیازهای مشابه دارند[۱۰].

دیاتومه‌ها از نظر درصد فراوانی، دارای بیشترین مقدار (۵۸ درصد) بودند. جلبک‌های سبز با ۱۸ درصد از فراوانی کل بعد از دیاتومه‌ها بیشترین درصد فراوانی را داشتند. بیشترین تراکم و تعداد جنس این رده در شهریور ماه بود و در همه ایستگاه‌ها دیده شدند. Dinophyceae، Cyanophyceae، Cryptophyceae، Euglenophyceae و Chrysophyceae به ترتیب ۹، ۹، ۳، ۲ و ۱ درصد از کل فراوانی فیتوپلانکتونی را به خود اختصاص دادند (نمودار۴-۳).

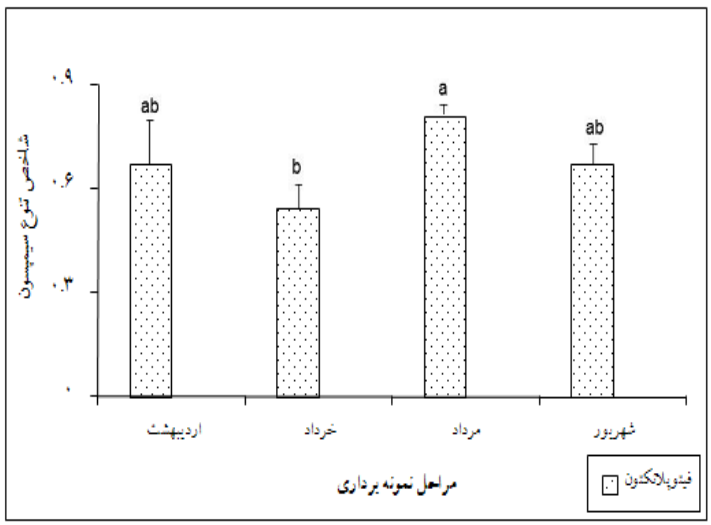


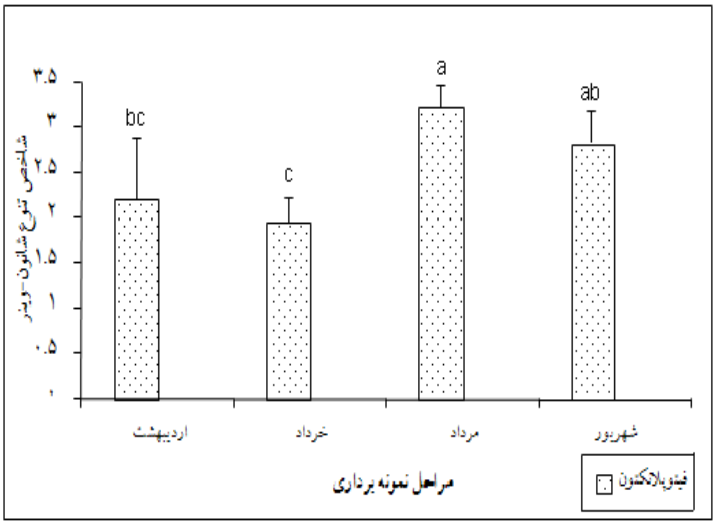


نمودار٤-٢-سمت چپ درصد فراوانی شاخه های مختلف جوامع فیتوپلانکتونی در مراحل مختلف نمونه برداری. نمودار٤-٣- سمت راست درصد فراوانی شاخه‌های مختلف جوامع فیتوپلانکتونی در کل دوره نمونه‌برداری

شاخص سیمپسون برای فیتوپلانکتون‌ها اختلاف معنی‌داری را در مراحل مختلف نشان داد($p<۰/۰۱$) بطوری‌که کمترین تنوع در خرداد و بیشترین آن در مردادماه بود(نمودار۴-۴). این شاخص برای جوامع فیتوپلانکتونی از نظر آماری در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد($p>۰/۰۵$).

تغییرات شاخص تنوع شانون وینر برای جوامع فتوپلانکتونی از نظر مکانی اختلاف معنی‌دار آماری را نشان نداد($p>۰/۰۵$). عدم تمایز در میزان شاخص‌های تنوع در ایستگاه‌های مختلف را می‌توان به یکپارچه بودن محیط دریاچه و شرایط کم و بیش یکسان حاکم بر تمام ایستگاه‌ها نسبت داد. شاخص تنوع شانون واینر برای جامعه فیتوپلانکتونی اختلاف معنی دار بین مراحل مختلف را نشان داد($p<۰/۰۱$) که همانند شاخص تنوع سیمپسون بیشترین وکمترین مقدار خود را در مرداد و خرداد داشت (نمودار۴-۵).





نمودار٤-٤-سمت چپ شاخص سیمپسون در مراحل مختلف نمونه‌برداری. حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار است ($p>۰/۰۵$). نمودار٤-٣٧- سمت راست شاخص تنوع شانون وینر در مراحل مختلف نمونه برداری. حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار است ($p>۰/۰۵$).

۵. نتیجه‌گیری

میزان تراکم جوامع پلانکتونی دریاچه سد زاینده‌رود در مقایسه با دریاچه‌های دیگر در سطح پایین‌تری قرار داشت. تراکم پایین جوامع فیتوپلانکتونی به همراه غالبیت جنس *Cyclotella* sp. در تمام مراحل نمونه‌برداری (شاخص دریاچه‌های الیگوتروف) و عدم حضور گونه‌هایی مانند *Aphanizomeno* sp. و *Microcysti* sp. و تراکم پایین *Anabena* sp.، *Peridinium* sp. و *Ceratium* sp. (شاخص دریاچه‌های یوتروف) نشان داد که این دریاچه در مراحل ابتدایی تا میانی توالی قرار دارد(حاصل‌خیزی کم). بنابراین می‌توان این دریاچه را جزء دریاچه‌های با تروفی الیگومزوتروف دسته‌بندی کرد.

۶. پیشنهادات

۱- انجام سالانه این نوع مطالعات و پایش زیست محیطی دریاچه بطور سالانه به دلیل اهمیت آن(استفاده از آب دریاچه برای شرب)
۲- کنترل واصلاح سیستم های آبیاری و کود دهی مزارع بالادست دریاچه جهت پیشگیری از آلودگی‌های زیست محیطی.
۳- استفاده از نتایج بدست آمده از این نوع مطالعات در برنامه‌ریزی‌ها و مدیریت اکوسیستم‌ها و منابع آبی

۷. منابع

۱. اسماعیلی‌افق، ع. ۱۳۹۰. ارزیابی شرایط تروفی تالاب چغاخور. پایان نامه کارشناسی ارشد بوم شناسی آبزیان شیلاتی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۸۷ صفحه.
۲. اسماعیلی‌ساری، ع. ۱۳۷۹. باکتری‌ها، جلبک‌ها، قارچ‌ها و بی مهرگان آب شیرین. موسسه تحقیقات شیلات ایران.۵۳۵ صفحه.
۳. بونی، الف، دی.، ۱۳۷۹. فیتوپلانکتون، ترجمه: رحیمی بشر، م. انتشارات سبز، رشت، ۲۱۸ صفحه.
۴. بینا، ب.، اسدی، م. و قیصری، ع. ۱۳۸۱. "ارزیابی اثرات زیست محیطی سد زاینده رود". مجله آب و فاضلاب. شماره ۴۴، صفحات ۳۳-۱۵.
۵. رحیمیان، ح.، ۱۳۵۷. جلبک شناسی. دانشگاه ملی ایران، تهران، ۴۰۸ صفحه.
۶. سبک آرا، ج. و مکارمی، م. ۱۳۸۲. "بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو". مجله علمی شیلات، سال دوازدهم، شماره ۲، تابستان ، صفحه ۴۶-۲۹.
۷. سندهال، ا. وبرگن، ه. ۱۳۸۱. اطلس رنگی پلانکتون شناسی. ترجمه اسماعیلی ساری، م.، موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ۱۳۳ صفحه.
۸. صلواتیان، م.، عبدالله پور بی ریا، ح.، نظام بلوچی، ش.، مکارمی، م. و پورغلامی مقدم، ۱۳۸۹. "ترکیب گونه‌ای و تعیین تراکم فیتوپلانکتونی در دریاچه پشت سد لار". مجله علمی- تخصصی تالاب- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم- شماره سوم، بهار.

۹. فنیلی، ب.، راجرسون، جی. جی. و کولینگ، ا. جی. ۱۳۷۵. جانوران تک یاخته ای آب شیرین. ترجمه منیژه کرمی، دانشگاه شاهد تهران، تهران، ۱۰۵ صفحه.

۱۰. قریب‌خانی، م.، تاتینا، م.، رمضان پور، ز. و چوبیان،ف. ۱۳۸۸." بررسی تنوع، تراکم و فراوانی فیتو پلانکتون های تالاب استیل آستارا". مجله شیلات، سال سوم، شماره چهارم.

۱۱. محمداف، ر. ا.، ۱۹۹۰. زئوپلانکتون‌های مخزن آبی نخجوان. انتشارات منیسک، روسیه. ترجمه: یونس عادلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳۸ صفحه.

۱۲. *Ananthan, G., Sampathkumar, P., Soundarapandian, P. and Kannan, L., 2008. "Plankton composition and community structure of Ariyankuppan estuary and Verrampattinam coast of Pondicherry". Journal of Fisheries and Aquatic Science, 3(1), 12-21*

۱۳. *Cox, E.J. 1996. Identification of freshwater diatoms from live material. Chapman and Hall, 158 pp.*

۱٤. *Davis, C., 1955. The marine and freshwater plankton. Michigan State University Press, pp.125-133.*

۱٥. *Patrick, R. and Reimer, C. W. 1975. "The diatoms of the United States". Monogr. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 58(4): 1335-1342.*

۱٦. *Presscot, G.W.1970.The fresh water algae.WM.C. Brown Company Publishing, Iowa. USA. 348P.*

۱۷. *Whitford, L. A. and Schumacher, G. J. 1984. A manual of fresh water algae. Sparks Press. New York, 337 pp.*