مجله شیلات
سال سوم، شماره چهارم، زمستان ۸۸

بررسی تنوع، تراکم و فراوانی فیتو پلانکتون‌های تالاب استیل آستارا

*مهتاب قریب‌خانی[۱]، مصطفی تاتینا[۱]، زهره رمضان‌پور[۲] و فروزان چوبیان[۲]
[۱]استادیار گروه شیلات و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آستارا،
[۲]انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان رشت

چکیده

تالاب استیل آستارا با وسعتی بالغ بر ۱۳۸ هکتار در جنوب غربی دریای‌خزر واقع شده و یکی از مناطق حفاظت‌شده استان گیلان می‌باشد. این بررسی از بهار۱۳۸۷ تا زمستان ۱۳۸۷ به‌مدت یک‌سال به‌منظور شناسایی فیتوپلانکتون‌های این تالاب و بررسی تنوع، تراکم، فراوانی و تغییرات فصلی آنها صورت گرفت. با توجه به موقعیت جغرافیایی تالاب و مساحت آن ۱۳ ایستگاه نمونه‌برداری در نظر گرفته شد. نمونه‌برداری در اواسط هر فصل یک‌بار و با توجه به عمق آب تالاب با استفاده از تیوب (لوله P.V.C) انجام شد. خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب نظیر دما، اکسیژن محلول، pH، نیتریت، نیترات، آمونیوم، فسفات و EC نیز در هر بار نمونه‌برداری در ۵ ایستگاه اندازه‌گیری شد. در این بررسی در مجموع ۱۰ شاخه و ٤۲ جنس از فیتوپلانکتون‌ها شناسایی شدند که از این میان ٦ جنس متعلق به شاخه Cyanophyta، ۱۷ جنس متعلق به شاخه Chlorophyta، ۱ جنس متعلق به شاخه Chrysophyta، ۸ جنس متعلق به شاخه Bacillariophyta، ٤ جنس متعلق به شاخه Euglenaophyta، ۱ جنس متعلق به شاخه Heterokontophyta ، ۱ جنس متعلق به شاخه Cryptophyta، ۱ جنس متعلق به شاخه Phyrrophyta، ۲ جنس متعلق به شاخه Charophyta و ۱ جنس متعلق به شاخه Cyanobacteria بود. در این بررسی میانگین تراکم سالیانه فیتوپلانکتونی ۱۲۳۸۷ عدد در میلی‌لیتر به‌دست آمد. همچنین شاخه Cyanophyta با میانگین تراکم ۲۸۳۲۷٤ عدد در میلی‌لیتر و فراوانی ۹۳/۳٤ درصد و شاخه Cyanobacteria با میانگین تراکم ۳ عدد در میلی‌لیتر و فراوانی ۰/۰۰۱ درصد به‌ترتیب بیشترین و کمترین تراکم و فراوانی سالیانه فیتوپلانکتونی را به خود اختصاص دادند که در مقایسه با سایر شاخه‌ها دارای اختلاف معنی‌دار آماری بودند ($P<۰/۰۵$). بررسی تغییرات فصلی نشان داد که در فصل تابستان ۱۰ شاخه و ۲۵ جنس و در فصل پاییز ۵ شاخه و ۱۰ جنس شناسایی شد که به‌ترتیب بیشترین و کمترین تنوع فیتوپلانکتونی را دارا بودند. همچنین فصل تابستان با تراکم ٤٦۸۰۱ عدد در میلی‌لیتر و فصل زمستان با تراکم ۱٤ عدد در میلی‌لیتر بیشترین و کمترین تراکم سالیانه فیتوپلانکتونی را دارا بودند که در مقایسه با سایر فصول دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود.

واژه‌های کلیدی: آستارا، تالاب استیل، تراکم، تنوع، فیتوپلانکتون

مقدمه

بیش از ۷۰ درصد از سطح کرهٔ زمین را آب فراگرفته است. حیات در تمامی اکوسیستم‌های آبی (شور و شیرین) از تولیدکنندگان آغاز شده و جانوران نیز به این گیاهان تولید کننده وابسته هستند. در تمامی مخازن آبی پایهٔ هرم غذایی گیاهان ماکروفیت و فیتوپلانکتون‌ها می‌باشند (۳). ماکروفیت‌ها بسیار محدود بوده و بیشتر در آب‌های کم‌عمق رشد کرده و درصد کمی از تولیدات را در بر می‌گیرند. تولیدکنندگان اصلی و عمده خصوصاً در

*- مسئول مکاتبه: mahtab_gharibkhany@yahoo.com

اقیانوس‌ها و آب‌های عمیق، فیتوپلانکتون‌ها می‌باشند. فیتوپلانکتون‌ها بدون شک برای اکوسیستم‌های آبی نقش حیاتی دارند، زیرا بخش اعظمی از تغذیه زئوپلانکتون‌ها را شامل می‌شوند، زئوپلانکتون‌ها نیز به نوبه خود غذای اصلی ماهیان به‌شمار می‌روند (١٦). فیتوپلانکتون‌ها گیاهان تک سلولی تا چند سلولی هستند که به کمک نور خورشید و با استفاده از مواد معدنی و آلی محلول و معلق در ستون آب رشد کرده و تکثیر می‌یابند و خودشان نیز توسط گیاه‌خواران فیلتر کننده مورد مصرف قرار می‌گیرند. در هر اکوسیستم آبی فیتوپلانکتون‌ها به لحاظ تولید مواد آلی و قرار گرفتن در قاعده هرم انرژی جزء ذخایر مهم و با ارزش به‌شمار می‌روند و سایر موجودات ضمن وابستگی به یکدیگر در زنجیره غذایی به‌طور مستقیم و غیرمستقیم به فیتوپلانکتون‌ها وابسته‌اند، بنابراین شناخت آنها در هر منبع آبی از این لحاظ از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (٢٥).

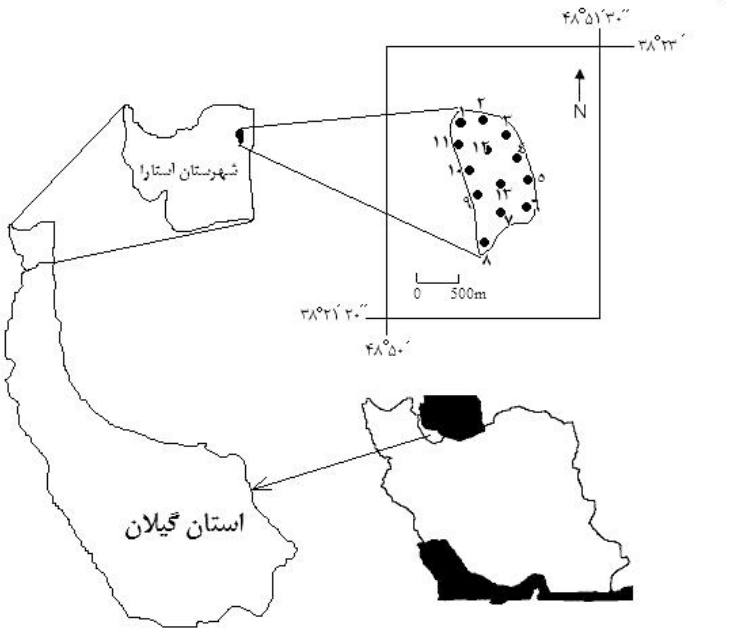
تاکنون مطالعات مختلفی در مورد شناسایی فیتوپلانکتون‌ها و بررسی تنوع، پراکنش و تراکم جمعیتی آنها در ایران و جهان انجام شده است. احمدی (١٣٦٦) فیتوپلانکتون‌های دریاچه هامون و آب‌های حاشیه آن را مورد بررسی قرار داد. محمدجانی و حیدری (١٣٧١) فیتوپلانکتون‌های دریای‌خزر را شناسایی کرده و پراکنش آنها را مورد بررسی قرار دادند. فلاحی (١٣٧٨) گزارش پلانکتونی پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی را منتشرکرد. خداپرست (١٣٧٨) گزارش نهایی پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی طی سال‌های ١٣٧١ تا ١٣٧٥ را ارائه نمود که مطالعه فیتوپلانکتون‌های این تالاب نیز جزیی از این پروژه بود. سبک آرا و مکارمی (١٣٨٠) اطلس پلانکتون‌های تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای‌خزر را تدوین نمودند، آن‌ها همچنین در سال ١٣٨٢ تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو را بررسی نموده و در سال ١٣٨٣ پراکنش و فراوانی پلانکتونی و نقش آن‌ها در تالاب انزلی را طی سالهای ١٣٧٦ تا ١٣٧٩ مورد بررسی قرار دادند. غلامی (١٣٨٤) تنوع گونه‌ای و اکولوژیک فیتوپلانکتون‌های دریاچه بزنگان را مورد بررسی قرار داد. مکارمی و همکاران (١٣٨٥) تحقیقاتی در زمینه شناسایی و پراکنش فیتوپلانکتونی در مناطق مختلف تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای‌خزر انجام دادند. عرفانی‌فر و همکاران (١٣٨٧) فیتوپلانکتون‌های تالاب بین‌المللی خلیج‌گواتر و خور باهو کلات را مورد بررسی قرار دادند. خلفه‌نیل‌ساز (١٣٨٧) ترکیب، فراوانی و تنوع زیستی فیتوپلانکتون‌ها و پدیده یوتریفیکاسیون را در تالاب شادگان مورد بررسی قرار داد. در نقاط مختلف جهان نیز دانشمندان زیادی در این زمینه مطالعات متعددی انجام داده‌اند. به‌طوری که Polat و Isik (٢٠٠٢) تنوع و پراکنش فیتوپلانکتونی و میزان مواد مغذی را در سواحل شمال شرقی دریای مدیترانه درکشور ترکیه مورد بررسی قرار دادند. Baykal و همکاران (٢٠٠٤) مطالعه‌ای بر روی جلبک‌های دریاچه پشت سد Devegecidi در کشور ترکیه انجام دادند. Ramezanpoor (٢٠٠٤) به بررسی اکولوژیک فیتوپلانکتون‌های تالاب انزلی و اثرات بالا آمدن آب دریا بر روی آن‌ها پرداخته است. Bec و همکاران (٢٠٠٥) تغییرات فصلی فیتوپلانکتون‌ها را در تالاب ساحلی وابسته به دریای مدیترانه مورد بررسی قرار دادند. Alves-de-souza و همکاران (٢٠٠٦) ترکیب و گروه‌های اصلی فیتوپلانکتون‌ها را در یک تالاب ساحلی گرمسیری در کشور برزیل مورد شناسایی قرار دادند. Ananthan و همکاران (٢٠٠٨) ترکیب و ساختار جمعیتی فیتوپلانکتون‌های مصب آریان کوپام در کشور هند را مورد بررسی قرار دادند. Shah و همکاران (٢٠٠٨) تغییرات فصلی ساختار جمعیتی فیتوپلانکتون‌ها و توان تولید در ارتباط با عوامل محیطی را در آب‌های سواحل جنوب غربی بنگلادش مورد بررسی قرار دادند. Onyema و همکاران (٢٠٠٨) چک لیستی از گونه‌های فیتوپلانکتونی تالاب Iyagbe در کشور نیجریه ارائه نمودند. Kolayli و همکاران (٢٠٠٩) جلبک‌ها و

تغییرات فصلی آن‌ها را در دریاچه Karagol در کشور ترکیه را مورد بررسی قرار دادند.

با توجه به اهمیت مطالعات هیدروبیولوژیکی در تالاب‌های کشور و عدم انجام هیچ‌گونه مطالعه‌ای بر روی این تالاب، شناسایی فیتوپلانکتون‌های این تالاب و بررسی تنوع، تراکم و فراوانی آنها ضروری به‌نظر می‌رسید. این تحقیق با هدف شناسایی جمعیت‌های فیتوپلانکتونی با تاکید بر مطالعات اکولوژیک در تالاب استیل آستارا صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

تالاب استیل با وسعتی بالغ بر ۱۳۸ هکتار یکی از مناطق حفاظت‌شده استان گیلان می‌باشد. این تالاب بین مختصات "۲۱'۲۰ °۳۸ و '۲۱ °۳۸ شمالی و '۵۰ °۴۸ و "۵۱'۳۰ °۴۸ شرقی در جنوب‌غربی دریای‌خزر در شهرستان آستارا (۲/۵ کیلومتری جاده تالش به آستارا) و در غرب جاده اصلی واقع شده است. عمق متوسط این تالاب ۱/۵ متر بوده و ذخیره آبی آن در حدود ۲ میلیون متر مکعب می‌باشد. منبع عمده تامین آب تالاب نزولات جوی می‌باشد، مقداری از آب آن نیز توسط چند نهر کوچک تأمین می‌شود. این تالاب تنها منبع تامین‌کننده آب ۴۰۰ هکتار از شالیزارهای منطقه می‌باشد. این اکوسیستم زیبا به‌دلیل دارا بودن شرایط اکولوژیکی ویژه مکان مناسبی برای حضور پرندگان مهاجر و بومی به‌شمار می‌آید (۲).



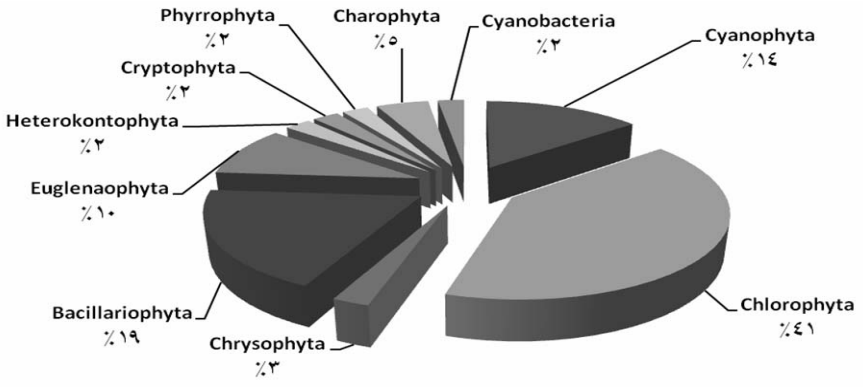
شکل ۱- نقشه تالاب استیل آستارا و موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری بر روی آن (اقتباس از اصلاح عربانی، ۱۳۸۰)

با توجه به موقعیت، وسعت، عمق، منابع ورودی آب و پوشش گیاهی تالاب استیل، ۱۳ ایستگاه مطالعاتی در مناطق مختلف آن تعیین گردید (شکل ۱). این ایستگاه‌ها در طول نمونه‌برداری ثابت بودند. نمونه‌برداری به‌صورت فصلی از بهار ۸۷ تا زمستان ۸۷ در اواسط هر فصل و به‌مدت یک‌سال انجام شد. با توجه به عمق متوسط تالاب روش نمونه‌برداری با تیوب (لوله P.V.C) به‌طول ۱/۵ متر و قطر ٦ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. علاوه بر استفاده از لوله در هر بار نمونه‌برداری در چند نقطه از تالاب، نمونه فیتوپلانکتونی توسط تور پلانکتون (۳۰ میکرون) جهت جمع‌آوری نمونه‌های کمیاب برداشته می‌شد. در هر ایستگاه لوله به‌طور عمودی وارد آب شده و انتهای آن با کف دست مسدود شده و از آب خارج می‌گردید. سپس محتویات آن به داخل سطلی تخلیه گردیده و از آن ۲ لیتر آب جهت بررسی فیتوپلانکتونی در ظرف نمونه‌برداری ریخته و توسط فرمالین ٤ درصد تثبیت شده و جهت

شناسایی و شمارش به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه نمونه‌های فیتوپلانکتونی بعد از همگن‌سازی توسط دهانه گشاد پیپت جهت بررسی کیفی به محفظه‌های ۵ میلی‌لیتری شمارش منتقل و پس از طی زمان کافی (۲٤ ساعت) جهت رسوب‌دادن با استفاده از میکروسکوپ اینورت به‌طور کمی و کیفی بررسی شده و مورد مشاهده و شناسایی گونه‌ای قرار گرفتند. اطلاعات سیستماتیک و مورفولوژیک گونه‌ها از روی کلیدهای شناسایی، مشاهدات و مشخصات ظاهری نمونه‌ها تهیه شدند. روش نمونه‌برداری از فیتوپلانکتون‌ها با استفاده از منابع ۱۹، ۲٤ و٦۲ و شناسایی گونه‌های فیتوپلانکتونی با استفاده از منابع ٦، ۷، ۱٦، ۲۳، ۲٤، ۲٦، ۲۸، ۳۲، ۳۵، ۳۷، ٤۲، ٤۳، ٤٤، ۵۰، ۵۱، ۵۳، ۵٤ و ٦۳ انجام شد. به‌منظور بررسی دقیق اثرات فیزیکوشیمیایی محیط بر روی تنوع، تراکم، فراوانی و تغییرات فصلی فیتوپلانکتون‌ها بعضی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب نظیر دما، اکسیژن محلول، pH ، نیتریت، نیترات، آمونیوم، فسفات و EC در ۵ ایستگاه (ایستگاه‌های۲، ۵، ۸، ۱۰ و ۱۳) اندازه‌گیری شد. این ایستگاه‌ها در ٤ جهت تالاب و مرکز آن در نظر گرفته شدند (شکل ۱). به‌طوری‌که ایستگاه ۲ در مجاورت مناطق مسکونی، ایستگاه ۸ در نزدیکی مزارع کشاورزی، ایستگاه ۵ در جوار جاده اصلی، ایستگاه ۱۰ در نزدیکی کوه و محل ورود چند نهر کوچک و ایستگاه ۱۳ در مرکز تالاب و محل وجود بیشتر ماکروفیت‌ها در نظر گرفته شد. در نهایت اطلاعات حاصل از شناسایی نمونه‌ها، تراکم و فراوانی آن‌ها در فرم‌های مخصوصی ثبت شده و تراکم شاخه‌ها و سرانجام تراکم کل محاسبه گردید. برای آنالیز داده‌ها بوسیله آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس از نرم‌افزار آماری SPSS 11 و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون T-test با سطح احتمال ($P<۰/۰۵$) استفاده شد. جهت ترسیم نمودارها نیز از نرم‌افزار آماری Excel استفاده گردید.

نتایج

طی مطالعه یک‌ساله فیتوپلانکتونی در تالاب استیل آستارا در مجموع ۱۰ شاخه و ٤۲ جنس از فیتوپلانکتون‌ها شناسایی شدند که از این میان ٦ جنس متعلق به شاخه Cyanophyta، ۱۷ جنس متعلق به شاخه Chlorophyta، ۱ جنس متعلق به شاخه Chrysophyta، ۸ جنس متعلق به شاخه Bacillariophyta، ٤ جنس متعلق به شاخه Euglenaophyta، ۱ جنس متعلق به شاخه Heterokontophyta، ۱ جنس متعلق به شاخه Cryptophyta، ۱ جنس متعلق به شاخه Phyrrophyta، ۲ جنس متعلق به شاخه Charophyta و ۱ جنس متعلق به شاخه Cyanobacteria بودند (شکل ۲). بررسی تغییرات فصلی نشان داد که در فصل تابستان ۱۰ شاخه و ۲۵ جنس در فصل پاییز با دارا بودن ۵ شاخه و ۱۰ جنس مشاهده شده که به‌ترتیب بیشترین و کمترین تنوع فیتوپلانکتونی را دارا بودند (جدول ۱).



شکل ۲- فراوانی جنس‌های متعلق به شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتونی تالاب استیل در سال ۱۳۸۷

جدول ۱- فیتو پلانکتون‌های تالاب استیل و تغییرات فصلی آنها در سال ۱۳۸۷

گروه‌ها	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Cyanophyta				
Microcystis sp.	+	+	−	+
Oscillatoria sp.	+	−	−	−
Anabaena sp.	+	−	−	−
Merismopedia sp.	+	+	−	−
Planktolyngbya sp.	−	+	+	−
Phormidium sp.	−	+	−	−
Bacillariophyta				
Cyclotella sp.	+	+	−	−
Navicula sp.	−	+	+	−
Nitzschia sp.	−	+	+	−
Surirella sp.	−	−	+	−
Melosira sp.	−	−	+	+
Synedra sp.	−	−	−	+
Fragilaria sp.	−	−	−	+
Chaetoceros sp.	−	−	+	−
Euglenaophyta				
Phacus sp.	+	−	−	−
Trachelomonas sp.	−	+	−	−
Lepocinclis sp.	−	+	+	−
Euglena sp	−	+	−	−
Charophyta				
Closterium sp.	−	+	−	+
Cosmarium sp.	−	−	−	+
Cyanobacteria				
Anabaenopsis sp.	−	−	−	+
Chlorophyta				
Tetrastrum sp.	+	+	−	−
Scenedesmus sp.	+	+	−	+
Pteromonas sp.	+	+	−	−
Chodatella sp.	+	−	−	−
Oocystis sp.	+	−	−	+
Pediastrum sp.	+	+	−	−
Golenkinia sp.	+	−	−	−
Micractinium sp.	+	−	−	−
Staurastrum sp.	+	+	+	−
Tetraedron sp.	+	−	−	−
Actinastrum sp.	−	+	−	+
Schroederia sp.	−	+	−	+
Monoraphidium sp.	−	+	−	−
Dictyosphaerium sp.	−	+	−	−
Coelastrum sp.	−	+	−	−
Spirogyra sp.	−	−	+	
Volvox sp.	−	−	−	+
Chrysophyta				
Aulocosira	−	+	+	−
Heterokontophyta				
Tribonema sp.	−	+	−	+
Cryptophyta				
Cryptomonas sp.	−	+	−	−
Phyrrophyta				
Gymnodinium sp.	−	+	−	−

+ = در فصل مورد نظر وجود داشتند.

− = در فصل مورد نظر وجود نداشتند.

در این تحقیق برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آب در ایستگاه‌ها و فصول مختلف اندازه‌گیری شد (جدول ۲). با توجه به جدول مقدار اکسیژن محلول در تمامی فصول در ایستگاه ۲ نسبت به ایستگاه‌های دیگر کمتر بود، ولی این تفاوت معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$). مقادیر نیتریت، نیترات، آمونیوم و فسفات در ایستگاه ۲ در تمامی فصول به‌جز فصل تابستان نسبت به ایستگاه‌های دیگر قدری افزایش را نشان داده که این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$). در فصل تابستان در ایستگاه ۸ مقادیر بیشتری از نیتریت، نیترات و فسفات نسبت به سایر ایستگاه‌ها مشاهده شد که از نظر آماری معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). میزان دما، pH و EC در هر فصل تغییرات چندانی در ایستگاه‌های مختلف نداشته است.

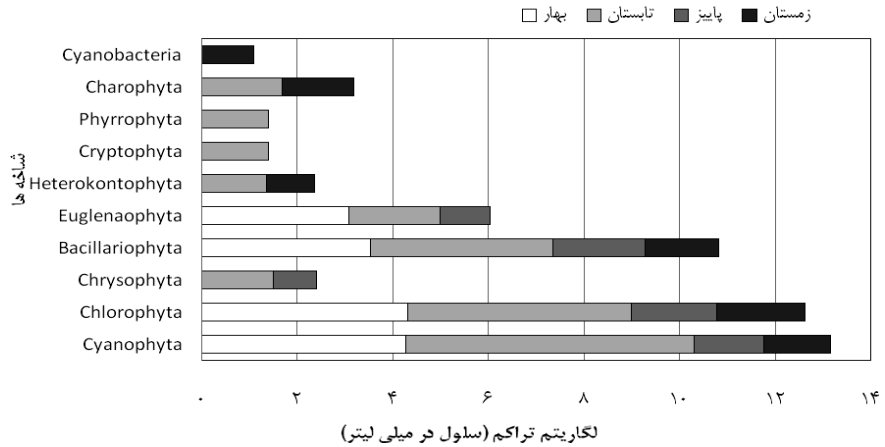
جدول ۲- خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب تالاب استیل در ۵ ایستگاه نمونه‌برداری شده در فصل‌های مختلف سال ۱۳۸۷

فصل / ایستگاه		خصوصیات فیزیکوشیمیایی	دمای آب (درجه سانتی‌گراد)	pH	DO (میلی‌گرم در لیتر)	EC ($\mu mhos/cm^2$)	نیتریت (میلی‌گرم در لیتر)	نیترات (میلی‌گرم در لیتر)	آمونیوم (میلی‌گرم در لیتر)	فسفات (میلی‌گرم در لیتر)
بهار	ایستگاههای نمونه برداری	۲	۲۳/۱	۷/٦	۹/۳	۲۱۰	۰/۰۰٤	۰/۰٦۲	۰/۱۲۲	۰/۳۲۲
		۵	۲۳/۲	۷/۸	۱۰/٤	۱۹۸	۰/۰۰۳	۰/۰٤۳	۰/۰۹	۰/۲۵۵
		۸	۲۳/٤	۷/۸	۱۰/٦	۲۳۱	۰/۰۰۲	۰/۰۵۱	۰/۱۱	۰/۲٦۸
		۱۰	۲۳/۳	۷/۷	۱۰/۵	۲۲٦	۰/۰۰٤	۰/۰۳۸	۰/۰۸۸	۰/۲۱۸
		۱۳	۲۳/۲	۷/۵	۱۰/۲	۲۳۰	۰/۰۰۲	۰/۰٤۷	۰/۰۸٦	۰/۲۵۵
تابستان	ایستگاههای نمونه برداری	۲	۲۸/۱	۸/۳	۸/۲	۲۹٦	۰/۰۲۱	۰/۰۵۹	۰/۱۱۲	۰/۲۹۵
		۵	۲۸/۲	۸/۱	۹/٤	۲۹۵	۰/۰۱۸۷	۰/۰۳۳	۰/۱۲	۰/۲۵۳
		۸	۲۸	۸/۲	۹/٦	۳۰۲	۰/۰٤*	۰/۰۹۱*	۰/۰۸	۰/٤۲۲*
		۱۰	۲۸/۱	۸/۱	۹/۸	۳۰٦	۰/۰۱۷٦	۰/۰۳٦	۰/۰۷۸	۰/۲۱۲
		۱۳	۲۸	۸/۸	۹/۳	۳۰۵	۰/۰۱۹۸	۰/۰٤۲	۰/۰۸۲	۰/۲۳٤
پاییز	ایستگاههای نمونه برداری	۲	۱۸	۸/٦	۱۰/۱	۲۸۷	۰/۰۰۳	۰/۱۰۳	۰/۰۹۵	۰/۲٤۳
		۵	۱۸/۲	۸/٤	۱۱/٤	۲۹۱	۰/۰۰۲	۰/۰٦۸	۰/۰۸	۰/۱۲٦
		۸	۱۸/۱	۸/۷	۱۱/۳	۲۸٤	۰/۰۰۲	۰/۰۸۵	۰/۰۸۵	۰/۱۳۲
		۱۰	۱۸/۳	۸/۵	۱۱/۲	۲۸۹	۰/۰۰٤	۰/۰۹۳	۰/۰۸۱	۰/۲۱۳
		۱۳	۱۸	۸/۸	۱۱/۵	۲۹۵	۰/۰۰۲	۰/۰۷۸	۰/۰۷٦	۰/۱۸٤
زمستان	ایستگاههای نمونه برداری	۲	۱۱/۱	۸/۰۳	۱۰/٦	۲۷٦	۰/۰۱٦۲	۰/۰۲٦	۰/۰۳۲	۰/٤۱۳
		۵	۱۱/٤	۸/۰۲	۱۱/۹	۲۷۰	۰/۰۱۵۵	۰/۰۱٤	۰/۰۲۹	۰/۲۷٤
		۸	۱۱/۵	۸/۰۳	۱۲/۲	۲۸٤	۰/۰۱٤۲	۰/۰۱٦	۰/۰۳۹	۰/۳۰۵
		۱۰	۱۱/۲	۸/۰۱	۱۲/٤	۲۸۱	۰/۰۱٤۸	۰/۰۱۲	۰/۰٤۱	۰/۲٤۵
		۱۳	۱۱/۱	۸/۰۲	۱۲	۲۷۹	۰/۰۱٤۲	۰/۰۱۱	۰/۰۳٦	۰/۲۸۷

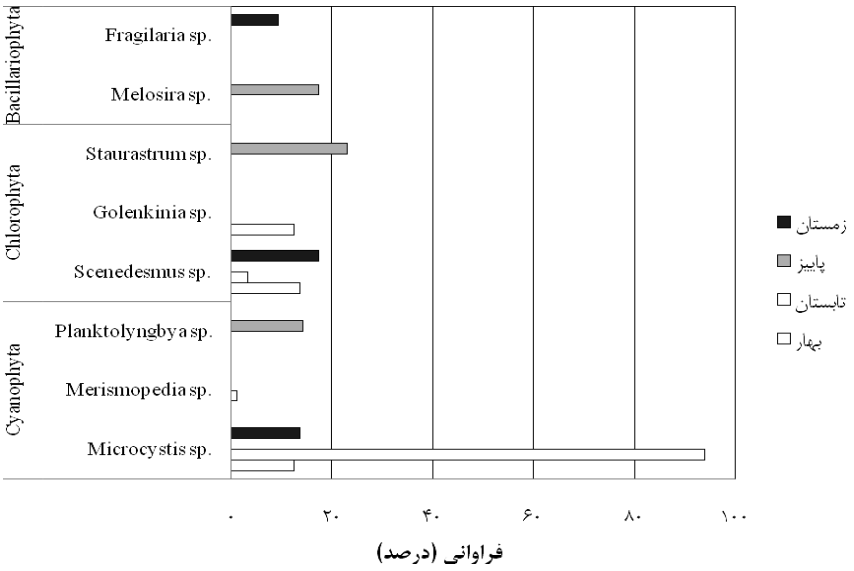
نتایج بدست آمده نشان داد که میانگین تراکم سالیانه فیتوپلانکتونی در تالاب استیل ۱۲۳۸۷ عدد در میلی‌لیتر می‌باشد. همچنین شاخه Cyanophyta با میانگین تراکم ۲۸۳۲۷٤ عدد در میلی‌لیتر و فراوانی ۹۳/۳٤ درصد و شاخه Cyanobacteria با میانگین تراکم ۳ عدد در میلی‌لیتر و فراوانی ۰/۰۰۱ درصد به‌ترتیب بیشترین و کمترین تراکم و فراوانی سالیانه فیتوپلانکتونی را دارا بودند که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ($P<$۰/۰۵) با بقیه شاخه‌ها داشتند. در مجموع از جنس‌های غالب شاخه Cyanophyta در طول سال می‌توان به *Microcystis sp.*، *Merismopedia sp.* و *Oscillatoria sp.* اشاره کرد. از شاخه Chlorophyta نیز در طول سال جنس‌های *Scenedesmus sp.*، *Golenkinia sp.*، *Staurastrum sp.* و *Chodatella sp.* غالب بودند. از شاخه Bacillariophyta جنس *Cyclotella sp.* و از شاخه Euglenaophyta نیز جنس *Phacus sp.* در طول سال غالبیت بیشتری داشتند. سایر جنس‌های مشاهده شده از شاخه‌های مختلف دیگر نیز به مقدار کمی در تالاب وجود داشتند.

بررسی تغییرات فصلی شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتونی نیز نشان داد که در فصل بهار شاخه Chlorophyta با میانگین تراکم ۲۰٦۷۵ عدد در میلی‌لیتر و شاخه Euglenaophyta با میانگین تراکم ۱۲۰۰عدد در میلی‌لیتر به‌ترتیب بیشترین و کمترین تراکم

فیتوپلانکتونی را دارا هستند که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) با بقیه شاخه‌ها داشتند. از جنس‌های غالب Chlorophyta در بهار می‌توان به *Golenkinia sp.* و *Scenedesmus sp.* اشاره کرد. در تابستان شاخه Cyanophyta با میانگین تراکم ۱۱۱٤۸۱۰ عدد در میلی‌لیتر بیشترین تراکم فیتوپلانکتونی را دارا می‌باشد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را با سایر شاخه‌ها داشتند ($P<۰/۰۵$)، ولی شاخه Heterokontophyta با میانگین تراکم ۲۳ عدد در میلی‌لیتر گرچه کمترین تراکم فیتوپلانکتونی را به خود اختصاص داد، اما این کاهش تفاوت معنی‌داری را با شاخه‌های Chrysophyta، Cryptophyta و Phyrrophyta نداشت($P>۰/۰۵$). در این فصل جنس *Microcystis sp.* از شاخه Cyanophyta در تالاب غالب بود. در فصل پاییز شاخه Bacillariophyta با میانگین تراکم ۸۷ عدد در میلی‌لیتر بیشترین تراکم فیتوپلانکتونی را دارا بودند که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با سایر شاخه‌ها داشتند ($P<۰/۰۵$) ولی شاخه Chrysophyta با میانگین تراکم ۸ عدد در میلی‌لیتر گرچه کمترین تراکم فیتوپلانکتونی را به خود اختصاص می‌دهد، اما این کاهش تفاوت معنی‌داری را با شاخه Euglenaophyta نداشت ($P>۰/۰۵$). در فصل زمستان نیز شاخه Chlorophyta با میانگین تراکم ۷۰ عدد در میلی‌لیتر بیشترین تراکم فیتوپلانکتونی را دارا بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با سایر شاخه‌ها نشان ($P<۰/۰۵$). شاخه Heterokontophyta با میانگین تراکم ۱۰ عدد در میلی‌لیتر گرچه کمترین تراکم فیتوپلانکتونی را به خود اختصاص داده بود اما تفاوت معنی‌داری با شاخه Cyanobacteria نداشت ($P>۰/۰۵$) (شکل ۳ و ٤).

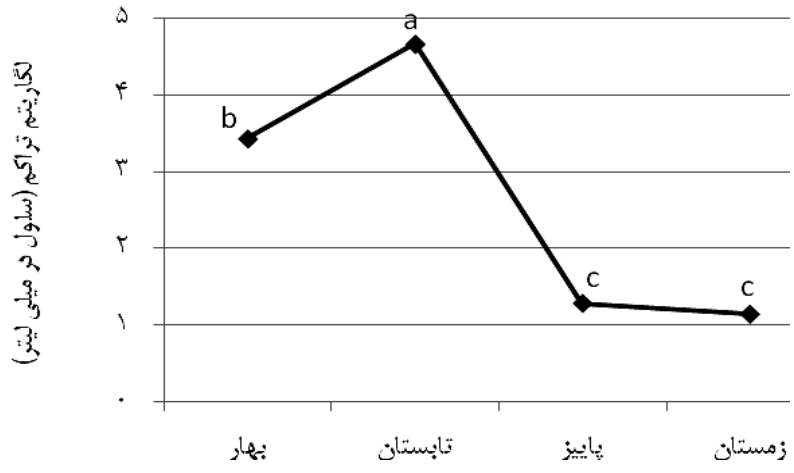


شکل ۳- میانگین تراکم شاخه‌های فیتوپلانکتونی تالاب استیل در فصول مختلف سال ۱۳۸۷

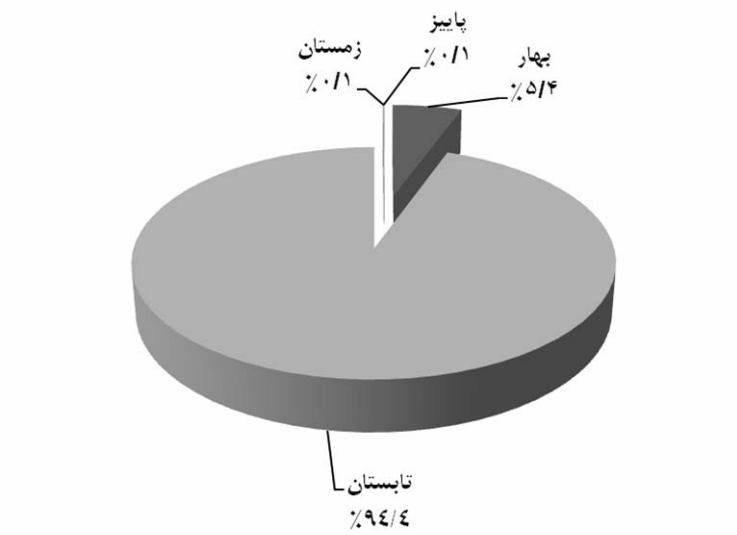


شکل ٤- فراوانی جنس‌های غالب فیتوپلانکتونی تالاب استیل در فصول مختلف سال ۱۳۸۷

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که فصل تابستان با تراکم فیتوپلانکتونی ٤٦٨٠١ عدد در میلی‌لیتر و فراوانی ۹٤/۳٤ درصد بیشترین میزان تراکم و فراوانی فیتوپلانکتونی را به خود اختصاص داده بود که از نظر آماری افزایش معنی‌داری را در مقایسه با سایر فصول داشت ($P<۰/۰۵$). فصل زمستان نیز با تراکم فیتوپلانکتونی ١٤عدد در میلی‌لیتر و فراوانی ۰/۰۳ درصد اگرچه کمترین میزان معنی‌دار تراکم و فراوانی فیتوپلانکتونی را در مقایسه با فصول بهار و تابستان به خود اختصاص داده بود($P<۰/۰۵$) اما این کاهش از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری با فصل پاییز نبود ($P>۰/۰۵$) (شکل۵ و ٦).



شکل ٥- میانگین تراکم فیتوپلانکتونی تالاب استیل در فصول مختلف سال ۱۳۸۷



شکل ٦- فراوانی فیتوپلانکتون‌های تالاب استیل در فصول مختلف سال ۱۳۸۷

بحث و نتیجه‌گیری

بر مبنای مطالعاتی که بر روی شناسایی، پراکنش و فراوانی فیتوپلانکتون‌ها در ایران و سایر نقاط جهان انجام شده است شاخه‌ها و جنس‌های متفاوتی از آنها شناسایی شده است. مکارمی و همکاران (۱۳۸۵) در تحقیقی که به منظور شناسایی و پراکنش فیتوپلانکتونی در مناطق مختلف تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای‌خزر انجام دادند، ۹ شاخه و ۱۳٤ جنس از فیتوپلانکتون‌ها را شناسایی کردند که در بین آنها شاخه Chlorophyta با ٥٦ جنس دارای بیشترین تنوع بود. سبک‌آرا و مکارمی (۱۳۸۳) در بررسی پراکنش و فراوانی پلانکتون‌های تالاب انزلی ٥ شاخه و ٦۲ جنس فیتوپلانکتونی را شناسایی کردند. در این بررسی شاخه Chrysophyta با دارا بودن ۲۹ جنس تنوع بیشتری را به خود اختصاص داد. عرفانی‌فر و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی که به‌منظور شناسایی فیتوپلانکتون‌های تالاب بین‌المللی خلیج گواتر و خور باهو کلات انجام دادند، ۳ شاخه شامل ۱۳ جنس از فیتوپلانکتون‌ها را شناسایی کردند که در بین آن‌ها شاخه Hrysophyta با ۱۱ جنس تنوع بیشتری داشت. خلیفه نیل‌ساز (۱۳۸۷) نیز در بررسی فیتوپلانکتون‌های تالاب شادگان، ٤ شاخه و ٤۲ جنس از فیتوپلانکتون‌ها را شناسایی نمود. در این بررسی شاخه Bacillariophyta با دارا بودن ۲۲ جنس تنوع بیشتری داشت. در تحقیقی که سبک‌آرا و مکارمی (۱۳۸۲) به‌منظور بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو انجام دادند، ٤۸ جنس متعلق به ٥ شاخه از فیتوپلانکتون‌ها شناسایی گردید که در بین آنها شاخه Chrysophyta با ۲۱ جنس تنوع بیشتری داشت. در مطالعه‌ای که غلامی و همکاران (۱۳۸٤) به‌منظور بررسی تنوع گونه‌ای و اکولوژیک فیتوپلانکتون‌های دریاچه بزنگان انجام دادند، ۲۷ جنس متعلق به ٥ شاخه فیتوپلانکتونی شناسایی گردید. در این بررسی شاخه Chrysophyta با دارا بودن ۱۰ جنس تنوع بیشتری را به خود اختصاص داد. در خارج از کشور نیز در تحقیق انجام شده بر روی تالاب Iyagbe کشور نیجریه (٤۸)، ۷ شاخه و ٦٤ جنس از فیتوپلانکتون‌ها مورد شناسایی قرار گرفتند که در بین آن‌ها شاخه Bacillariophyta با ۳۹ جنس تنوع بیشتری داشت. مطالعات انجام شده بر روی تالاب Comprida کشور برزیل (۱۸) نشان داد که در این تالاب، ٦ شاخه و ۲٦ جنس فیتوپلانکتونی وجود دارد. در این تالاب نیز شاخه Heterokontophyta با دارا بودن ۷ جنس بیشترین تنوع را دارا بود. در مطالعه حاضر با توجه به نتایج حاصل از نمونه‌برداری‌های فصلی در طول یک‌سال از تالاب استیل در این تالاب، ۱۰ شاخه و ٤۲ جنس از فیتوپلانکتون‌ها شناسایی شد که از بین آنها شاخه Chlorophyta با دارا بودن ۱۷ جنس بیشترین تنوع

فیتوپلانکتونی را دارا بود. با توجه به نتایج حاصل از این بررسی و مقایسه آن با مطالعات فوق‌الذکر بر روی اکوسیستم‌های آبی دیگر مشخص می‌شود که تالاب استیل در مقایسه با سایر اکوسیستم‌ها از تنوع جمعیتی نسبتاً بالایی برخوردار است. همچنین متنوع‌ترین شاخه در این تالاب مشابه تالاب انزلی شاخه Chlorophyta می‌باشد، در حالی‌که در سایر اکوسیستم‌های آبی شاخه‌های دیگر از تنوع بیشتری برخوردارند.

تمامی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی و زیستی هر محیط آبی بر روی ترکیب گونه‌ای و زی‌توده فیتوپلانکتون‌ها تأثیر گذاشته و مقدار و تنوع آنها را تغییر می‌دهد (٤٦). دما، میزان نور، غلظت مواد غذایی، تراکم موجودات فیتوپلانکتون خوار (زئوپلانکتون‌ها)، روابط آنتاگونیستی با گیاهان آبزی، تغییر در آب و هوا و هیدرولوژی آب، سختی کل، عمق آب و سایر موارد از جمله عواملی هستند که می‌توانند در توزیع و تنوع جوامع فیتوپلانکتونی دخالت داشته باشند (٤٨). بنابراین با در نظر گرفتن عمق متوسط آب تالاب و تابش نور تا بستر آن، افزایش دمای آب و ورود مواد آلی و غذایی به تالاب از طرق گوناگون می‌توان تنوع زیاد فیتوپلانکتونی آنرا توجیه نمود. از سوی دیگر فعالیت‌های انسانی می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر افزایش مواد مغذی رودخانه‌ها و در نهایت دریاچه‌ها و تالاب‌هایی که به آن‌ها می‌ریزند تأثیرگذار باشد. به‌عنوان مثال کاربرد گسترده فسفات‌ها در شوینده‌های خانگی و صنعتی یکی از منابع افزایش مواد مغذی بوده که تأثیرات شگرفی بر روی اکوسیستم‌های آبی می‌گذارند (۳). فاضلاب‌های خانگی مناطق مسکونی حاشیه تالاب (ایستگاه ۲) به‌دلیل نبودن شبکه فاضلاب به‌طور مستقیم وارد آن شده و به نوعی در افزایش مواد مغذی از جمله فسفات‌ها و نیترات‌ها نقش عمده‌ای دارند. همچنین افزایش میزان نیترات و فسفات از طریق آب خروجی مزارع واقع شده در قسمت جنوبی تالاب (ایستگاه ۸) به‌دلیل استفاده از کودهای شیمیایی می‌تواند در افزایش مواد مغذی تالاب نقش داشته باشد. تمامی این عوامل می‌توانند در تنوع فیتوپلانکتونی تالاب استیل تاثیرگذار باشند.

فیتوپلانکتون‌ها در اکثر دریاچه‌های جهان به‌میزان زیادی تحت‌تاثیر تغییرات فصلی هستند. از عوامل مهمی که ساختار اجتماعات فیتوپلانکتونی را در فصول مختلف سال تغییر می‌دهد می‌توان به فاکتورهای فیزیکی (نور، درجه‌حرارت و جریانات) شیمیایی (pH، شوری، اکسیژن و مواد غذایی ضروری) و بیولوژیک (نرخ رشد و فشار چرندگان) شاره نمود که سبب کنترل جمعیت فیتوپلانکتون‌ها از طریق تغییر ترکیب گونه‌ای، زی‌توده و الگوهای تولید می‌گردند (٢٤، ٣١، ٣٤، ٣٥، ٣٨، ٤٠ و ٥٥). از این‌رو جایگزینی برخی از شاخه‌ها با شاخه‌های دیگر، غالب‌شدن آن‌ها در فصول خاص و توالی فیتوپلانکتونی در اکوسیستم‌های فوق و از جمله تالاب استیل را می‌توان به این عوامل نسبت داد. در مناطق معتدله فیتوپلانکتون‌ها توالی مشخصی نشان می‌دهند به‌عنوان مثال در بهار شکوفایی دیاتومه‌ها، در تابستان تاژکداران گوناگون و در پاییز شکوفایی‌های بزرگی از دیاتومه‌ها، جلبک‌های سبز آبی و دینوفلاژله‌ها مشاهده می‌شوند (٤٠، ٥٩ و ٦٤). تقریباً گونه‌هایی که گاهی اوقات جمعیت شان در سال افزایش می‌یابد در بقیه اوقات سال به‌عنوان جمعیت باقیمانده کوچکی در آب حضور داشته ولی ممکن است مشاهده آن‌ها مشکل باشد. در نتیجه در میان انواع زیاد فیتو پلانکتون‌ها هرکدام ممکن است در یک‌سری شرایط مطلوب خاص خود، افزایش جمعیت نشان دهند و آن‌هایی که نمی‌توانند در شرایط موجود با این گونه رقابت کنند، کاهش جمعیت خواهند داشت. دلیل این که چند گونه با هم افزایش جمعیت نشان می‌دهند، این است که اکثر فیتو پلانکتون‌ها نیازهای مشابه دارند (۳۹).

در بررسی تغییرات فصلی فیتوپلانکتون‌های تالاب استیل مشخص شد که در تمام فصل‌ها جنس‌هایی از شاخه‌های Chlorophyta، Cyanophyta و Bacillariophyta وجود دارند. در فصل بهار، تابستان و زمستان شاخه Chlorophyta و در فصل پاییز شاخه Bacillariophyta بیشترین تنوع جمعیتی را دارا بودند. الگوی تغییر تنوع فیتوپلانکتون‌ها در فصول مختلف سال به شکل زیر است:

فصل بهار : Chlorophyta> Cyanophyta > Bacillariophyta
فصل تابستان : Chlorophyta > Cyanophyta > Bacillariophyta
فصل پاییز : Bacillariophyta > Chlorophyta > Cyanophyta
فصل زمستان : Chlorophyta > Bacillariophyta > Cyanophyta

در مطالعات انجام شده بر روی دریاچه سد ماکو (۹)، تالاب انزلی (۱۰) و دریاچه بزنگان (۱۲) مشخص شد که در تمامی فصول سال شاخه Chrysophyta بیشترین تنوع جمعیتی را دارا بوده است که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت ندارد.

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که میانگین تراکم سالیانه فیتوپلانکتون‌ها در تالاب استیل ۱۲۳۸۷ عدد در میلی‌لیتر بوده است که در مقایسه با تالاب انزلی (۱۰) با تراکم ۳۷۰۲۹ عدد در میلی‌لیتر به‌طور معنی‌داری کمتر بوده است ($P<۰/۰۵$). علت بالاتر بودن تراکم فیتوپلانکتونی در تالاب انزلی را می‌توان به میانگین عمق، وسعت، غلظت مواد آلی و مغذی ورودی به تالاب انزلی توسط رودخانه‌های مختلف، تأثیر آب دریای‌خزر و دمای آب نسبت داد (٤، ۳۳ و۳٦).

مقایسه تراکم و فراوانی فیتوپلانکتون‌های تالاب استیل در فصول مختلف نشان می‌دهد که فصل تابستان با تراکم ٤٦۸۰۱ عدد در میلی‌لیتر و فراوانی ۹٤/٤٥ درصد و پس از آن فصل بهار با تراکم ۲۷۱۵ عدد در میلی‌لیتر و فراوانی ۵/٤۸ درصد به‌ترتیب بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند که با روند تغییرات جمعیتی فیتوپلانکتون‌ها در دریاچه سد ماکو (۹) مشابه بوده و از الگوی تغییرات فصلی فیتوپلانکتون‌ها در مناطق معتدله پیروی می‌کند. این در حالی است که در تالاب انزلی بیشترین تراکم جمعیتی فیتوپلانکتون‌ها در بهار و سپس در تابستان اتفاق می‌افتد (۱۰).

بررسی‌های متفاوت بر روی جوامع جلبکی مشخص ساخته است که عواملی مانند نور، شوری، دما (۱۷، ۲۹، ۳۷، ۳۹، ٤۰، ٤۵ و ٦۵) و همچنین غلظت مواد غذایی از جمله نیتروژن، فسفر، کربن و سیلیکات (۳۰ و ٦۱)، روابط بین شبکه‌های غذایی، مورفومتری دریاچه‌ها، تغییر در آب و هوا، هیدرولوژی آب (٤۷، ۵۸، ۵۷ و٦٤) و جمعیت فیتوپلانکتون‌خوار (٢٤) از جمله عواملی هستند که در توزیع، تراکم، تغییرات فصلی و فراوانی فیتوپلانکتون‌ها نقش اصلی دارند. بنابراین با توجه به وجود تفاوت در تراکم و فراوانی فیتوپلانکتونی در فصول مختلف سال و تاثیر عوامل مختلف از جمله خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب و بررسی جدول (۲) مشخص می‌شود که در فصل تابستان افزایش طول روز و تابش نور خورشید موجب افزایش دمای آب شده است. براین اساس که رشد انبوه جلبک‌ها غالباً در آب گرم صورت می‌گیرد (۲۷ و ٦٤)، دمای بالای آب در فصل تابستان نسبت به‌سایر فصول می‌تواند دلیل رشد و تراکم بیشتر فیتوپلانکتون‌ها در این فصل باشد. در تابستان شاخه Cyanophyta بیشترین تراکم را داشته است و از آنجایی که افراد این شاخه توانایی تثبیت نیتروژن را دارا هستند می‌توانند با شکوفایی خود موجبات کاهش این ترکیبات در آب را فراهم آورند. از سوی دیگر به‌نظر می‌رسد که سلول‌های فیتوپلانکتونی به‌خوبی قادرند فسفر را ذخیره کنند و پس از اینکه سطح مواد مغذی در آب به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کاهش یافت این مواد ذخیره شده به ادامه رشد سلول کمک می‌کند (۳). این امر نیز می‌تواند کم‌بودن نسبی مقدار فسفات در آب را تا حدی توجیه کند.

در فصل پاییز تراکم و فراوانی فیتوپلانکتونی در تالاب استیل از بهار و تابستان کمتر است. در این فصل شاخه Bacillariophyta بیشترین تراکم و فراوانی را به خود اختصاص می‌دهد. با توجه به جدول (۲) کاهش تراکم فیتوپلانکتونی را می‌توان به کاهش دمای آب، کم‌شدن نور و تغذیه توسط زئوپلانکتون‌ها (٤۹) نسبت داد.

ناکافی بودن نور خورشید و کوتاه شدن طول روز در زمستان در عرض‌های جغرافیایی متوسط و بالا جزو عوامل اصلی بازدارنده رشد جلبکی و تولید خالص آن‌هاست. پایین آمدن جمعیت پس از پاییز به‌دلیل تغذیه، مخلوط شدن بیشتر آب، کم‌شدن نور و طول روز و کاهش دما است (۳). در بررسی حاضر در فصل زمستان تراکم فیتوپلانکتونی از تمام فصول سال کمتر است و شاخه Chlorophyta بیشترین تراکم و فراوانی را به خود اختصاص می‌دهد. عوامل ذکر شده می‌توانند این کاهش جمعیت را توجیه کنند. در فصل زمستان چون

جمعیت‌های فیتوپلانکتونی کاهش شدید دارند، میزان مواد غذایی موجود در آب طی این فصل افزایش می‌یابد. افزایش مواد غذایی کمک بزرگی به افزایش سریع جمعیت فیتوپلانکتونی در فصل بهار می‌کند (۳۵، ۳۷ و۴۰). در فصل بهار تراکم و فراوانی فیتوپلانکتونی در تالاب استیل از فصول پاییز و زمستان بیشتر است و شاخه Chlorophyta بیشترین تراکم وفراوانی را به خود اختصاص می‌دهد. علت این امر می‌تواند کاهش جمعیت فیتوپلانکتونی در پاییز و زمستان باشد که درنتیجه آن مواد مغذی باتوجه به جدول (۲) افزایش یافته و به همراه افزایش دمای آب، افزایش طول روز و تابش نور خورشید موجب افزایش نسبی تراکم فیتوپلانکتونی در فصل بهار می‌شود.

تفاوت در میزان تراکم جمعیت کل فیتوپلانکتون‌ها به عوامل مختلفی بستگی دارد. ولی معرفی دقیق عامل ایجادکننده این اختلافات نیازمند مطالعات گسترده و استفاده از روش‌های آنالیز دقیق‌تر است. البته یافتن علت همه این اختلافات کار بسیار دشواری است، زیرا برهم‌کنش بین عوامل زنده و غیرزنده در یک اکوسیستم بسیار پیچیده است.

درمجموع با توجه به بررسی‌های انجام شده بر روی تالاب استیل و وجود تنوع فیتوپلانکتونی و تراکم نسبی مناسب نسبت به سایر اکوسیستم‌های مشابه هرگونه برنامه‌ریزی شیلاتی از جمله رهاسازی ماهیان کم‌توقع و فیتوپلانکتون‌خوار با هدف استفاده بهینه از اکوسیستم‌های آبی و بهره‌برداری از ظرفیت‌های موجود باید با تحقیقات بیشتر و بررسی تمامی عوامل مؤثر از جمله شناسایی ماهیان بومی موجود در تالاب و رعایت کلیه قوانین مربوط به معرفی گونه‌های جدید به اکوسیستم‌های آبی صورت گیرد. از سوی دیگر باید قبل از هرگونه اقدام عملی در این زمینه عوامل آلوده‌کننده با منشأ انسانی تحت‌کنترل درآمده و شرایط محیطی مطلوب برای زیست موجودات آبزی فراهم گردد. این امر لزوم توجه جدی سازمان حفاظت محیط زیست و سایر ارگان‌های ذیربط را برای حفاظت بیشتر از این اکوسیستم آبی با ارزش روشن می‌سازد تا با اتخاذ تدابیر مناسب و اجرای برنامه‌های مدیریتی اصولی در جهت حفظ این تالاب و جلوگیری از تبدیل‌شدن آن به مرداب اقدام گردد.

سپاسگزاری

از ریاست وقت انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان رشت، جناب آقای دکتر پورکاظمی، معاونت تحقیقاتی وقت جناب آقای دکتر بهمنی و پرسنل محترم بخش اکولوژی به‌خصوص جناب‌آقای مهندس پرندآور، سرکارخانم مهندس صادقی، سرکارخانم ارشد و همچنین جناب‌آقای فرزانه که ما را در اجرای هرچه بهتر این تحقیق یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌نماییم.

منابع

۱- احمدی، م. ر.، ۱۳٦٦. بررسی فیتوپلانکتون‌های دریاچه هامون و آب‌های حاشیه آن، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ٤١، صفحات ۹ تا ۲٦.

۲- اصلاح عربانی، الف.، ۱۳۸۰. کتاب گیلان، جلد اول، انتشارات گروه پژوهشگران ایران. ۷٤۸ صفحه، صفحات ١٦١-١٥٨.

۳- بونی، الف، دی.، ۱۳۷۹. فیتوپلانکتون، ترجمه: رحیمی بشر، م. انتشارات سبز، رشت، ۲۱۸صفحه، صفحات٦٣-٣٩.

٤- خداپرست، س. ح.، ۱۳۷۸. گزارش نهایی پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی طی سال‌های ۱۳۷۱تا ۱۳۷۵. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۲۱۸ صفحه.

۵- خلفه نیل ساز، م.، ۱۳۸۷. ترکیب فراوانی، تنوع زیستی پلانکتون‌ها و پدیده یوتریفیکاسیون در تالاب شادگان. اولین همایش ملی تالاب‌های ایران. ۱۵- ١٤ اسفند ۱۳۸۷. دانشگاه آزاد اسلامی- واحد اهواز.

٦- دیارکیان مهر، هـ، ۱۳۷۱. مبانی جلبک‌شناسی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۵۲ صفحه.

۷- رحیمیان، ح.، ۱۳۵۷. جلبک‌شناسی. دانشگاه ملی ایران، تهران، ٤۰۸ صفحه.

۸- سبک آرا، ج. و مکارمی، م.، ۱۳۸۰. گزارش نهایی اطلس پلانکتون‌های تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای‌خزر. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای‌خزر، جلد ۱، ۳۳٦ صفحه و جلد ۲، ۳٥٦ صفحه.

۹- سبک‌آرا، ج. و مکارمی، م.، ۱۳۸۲. بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو. مجله علمی شیلات ایران، سال دوازدهم، شماره ۲. صفحات ۲٦ تا ۲۹.

۱۰- سبک‌آرا، ج. و مکارمی، م.، ۱۳۸۳. پراکنش و فراوانی پلانکتون‌ها و نقش آن‌ها در تالاب انزلی طی سال‌های ۱۳۷٦تا ۱۳۷۹. مجله علمی شیلات ایران، سال سیزدهم، شماره ۳. صفحات ۸۷ تا ۱۱٤.

۱۱- عرفانی‌فر، الف.، عرفانی‌فر، الف. و زارع، پ.، ۱۳۸۷. شناسایی پلانکتون‌های گیاهی تالاب بین‌المللی خلیج گواتر و خور باهوکلات. اولین همایش ملی تالاب‌های ایران. ۱۵-۱٤ اسفند ۱۳۸۷، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد اهواز.

۱۲- غلامی، ع.، اجتهادی، ح.، و قاسم زاده، ف.، ۱۳۸٤. بررسی تنوع گونه‌ای و اکولوژیک فیتوپلانکتون‌های دریاچه بزنگان. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۲. صفحات ۲۹تا ٤٦.

۱۳- فلاحی، م.، ۱۳۷۸. گزارش پلانکتونی پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، ۱۲۱ صفحه.

۱٤- محمدجانی، ط. و حیدری، ع. ۱۳۷۱. شناسایی فیتوپلانکتون‌های دریای‌خزرو پراکنش آن‌ها، سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مرکز تحقیقات گیلان، ۸۵ صفحه.

۱۵- مکارمی، م.، سبک آرا، ج. و کفاش محمد جانی، ط.، ۱۳۸۵. شناسایی وپراکنش فیتوپلانکتونی در مناطق مختلف تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای‌خزر. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱. صفحات ۱۲۹ تا ۱٤۹.

۱٦- وبرگن، س. ۱۳۸۱. اطلس رنگی پلانکتون‌شناسی. ترجمه اسماعیلی ساری، ع. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۱۳۳ صفحه.

17. Alam, M.G.M., Jahan, N., Thalib, L., Wei, B. and Maekawa, T., 2001. Effects of environmental factors on the seasonally change of phytoplankton populations in a closed freshwater pond. Environment International. 27, 71-393.
18. Alves-de-Souza, C., Menezes, M. and Huszar, V., 2006. Phytoplankton composition and functional groups in a tropical humic coastal lagoon, Brazil. Acta bot. bras. 20(3), 701-708.
19. American Public Health Association, 1989. Standard method for the examination of water and wastewater. USA. 1193 p.
20. 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.
21. Baykal, T., Acikgoz, I,. Yildiz, K. and Bekleyen, A., 2004. A Study on Algae in Devegecidi Dam Lake. Turk. J. Bot. 28, 457-472.
22. Bec, B., Husseini-Ratrema, J., Collos, Y., Souchu, P. and Vaquer, A., 2005. Phytoplankton seasonal dynamics in a Mediterranean coastal lagoon: emphasis on the Pico eukaryote community. Journal of Plankton Research, 27(9), 881-894.
23. Bellinger, E.G., 1986. A key to common British algae, the Institution of water and Environment management. London, WCIN2EB. 138p.
24. Boney, A.D., 1989. Phytoplankton, Edward annoid. British Library cataloguing publication data. 198 p.
25. Davis, C., 1955. The marine and freshwater plankton, Michigan State University Press. 439p, pp.125-133.
26. Fott, B., 1971. ALGENKUNDE. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 581 p.
27. Franson, M.A., 1980. Standard methods for examination of water and wastewater. American Public Health Association. 1134p.
28. Frantisek, H., 1984. Studies on the chlorococal algae, Vol. 3, 4, 5. Bratislava. 530p, 225p, 264p.
29. Gomez, N., 1998. Use of epipelic diatoms for evaluation of water quality in the Mtanza-Riachielco (Argentina), A pampean plain river. Water Research, 32(7), 2029-2034.
30. Haraughty, S.J. and Burks, S.L., 1996. Nutrient in lake Tenkiller, Oklahoma. Freshwater Ecology.11(1), 1-100.
31. Harris, G.P., 1986. Phytoplankton ecology, structure, function and fluctuation. London, New York. In: Ecological studies of phytoplankton in Tai Tam Bay, Hong Kong Hydrobiologia. 247, 77-89.
32. Heurch, H.V., 1962. The Diatomaceae. whelden & Wesley Ltd. 326p.
33. Highswander, E. and Schindler, P., 1970. By Kimbal, K.D., and Kimbal, S.A. in report (Anzali lagoon limnological study). 114P.
34. Hillebrand, H. and Sommer, U., 2000. Diversity of benthic microalgae in esponse to colonization time and eutrophication. Aquatic Botany 67, 221-236.
35. Hoffman, J., 1998. Assessing the of environmental changes in a landscape by means of ecological characteristics of plant species. Landscape and Urban Planning 4, 239-248.

36. Holcik, J. and Olah, J., 1992. Fish, fisheries and water quality in Anzali lagoon and its watershed. F1.UNDP/88/001-Filed document, 2 FAO, Rom. p 146.
37. Huber Pastalozzi, P.G., 1962. Das phytoplankton des subwassen systtemmatik and biologie. Teil 1, 2, 3, 4, 5. Stuttgart. 342p, 365p, 322p, 820p, 1002p.
38. Ilmavirta, V. and Toivonen, H., 1986. Comparative studies on macrophytes and phytoplankton in ten small, brown water lakes of different trophic status. Aqua Fennica 16, 125-142.
39. King, L., Barker, P. and Jones, R.I., 2000. Epilitic algal communities and their relationship to environment variables in lakes of the English lake District. Freshwater biology. 45, 425 - 442.
40. King, L., Jones, R.I. and Barker, P., 2002. Seasonal variation in the epilithic algal communities from four lakes of different trophic state. Arch. Hydrobiol. 154(2), 177-198.
41. Kolayli, S. and Shahin, B., 2009. Benthic Algae (Except Bacillariophyta) and Their Seasonal Variations in Karagöl Lake (Borçka, Artvin-Turkey). Turk. J. Bot. 33, 27-32.
42. Krammer, K. and Bertalot, L., 1988. Subwasser flora von mitteleuropa. Teil, 2 Bacillarophyceae. 596p.
43. Maosen, H., 1983. Freshwater plankton illustration. Agriculture. Publishing House. 85p.
44. Minelli, A., 1994. Biological systematics. CHAPMAN and HALL, London, UK. 387p.
45. Mur, L.R. and Schreurs, H., 1995. Light as a selective factor in the distribution of phytoplankton species. Water Science and Technology. 32(4), 25-34.
46. Naz, M. and Turkman, M., 2005. Phytoplankton Biomass and Species Composition of Lake G.lbaßÝ (Hatay-Turkey). Turk. J. Biol., 29:49-56.
47. Nubel, U., Pichel, F.G., Kuhi, M. and Muyzer, G., 1999. Spatial scale and the diversity of benthic cyanobacteria and diatoms in a salina. Hydrobiologia 401, 199-206.
48. Onyema, I.C., 2008. A Checklist of phytoplankton species of the Iyagbe Lagoon, Lagos. Journal of fisheries and aquatic science 3(3), 167-175.
49. Ortega-Mayagoitial, E., Rojo, C. and Rodrigo, M.A., 2003. Controlling factors of phytoplankton assemblages in wetlands: an experimental approach. Hydrobiology. 502, 177–186
50. Pankow, H., Kell, V. and Martens, B., 1976. Algenflora der plankton. Leipzig. 492p.
51. Patric, K.R. and Reimer, C.W., 1975. The diatoms of the United States. Exclusive of Alaska and Hawaii. 688p.
52. Polat, S. and Isik, O., 2002. Phytoplankton Distribution, Diversity and Nutrients at the North-eastern Mediterranean Coast of Turkey (Karatas-Adana). Turk. J. Bot. 26, 77-86.
53. Presscot, G.W., 1962. Algae of the western greatlakesarea. W.M.C. Brown publishing company, Lowa, USA, 1, 2, 3: 933p.
54. Presscot, G.W., 1970. The freshwater algae. WMC. Brown company publishing, lowa, USA. 348p.
55. Raghukumar, S. and Anil, A.C., 2003. Marine biodiversity and ecosystem functioning: A perspective. Current science 84(7), 884-892.
56. Ramezanpoor, Z., 2004. Ecological study of phytoplankton of the Anzali lagoon (N Iran) and its outflow into the Caspian Sea. Czech Phycology, Olomouc, 4, 145-154.
57. Salmaso, N., 2002. Ecological patterns of phytoplankton assemblagein lake Garda: seasonal, spatial and historical features. Limnology 61(1), 95-115.
58. Saros, J.E. and Fritz, S.C., 2002. Resource competition among saline-lake diatoms under varying N/P ratio, salinity and anion composition. Freshwater biology. 47:87-95.
59. Schanz, F. and Burri, J., 1995. Phytoplankton photo adaptation during the spring period in lake Zurich. Water Science. 32 (4): 59-62.
60. Shah, M.R., Hossain, Y., Begum, M., Ahmed, Z.F., Ohtomh, J. and Rahman, M.M., 2008. Seasonal Variations of phytoplanktonic Community Structure and Production in Relation to Environmental Factors of the Southwest Coastal Waters of Bangladesh. Journal of fisheries and aquatic science 3(2), 102-113.
61. Sodergaard, M., Jensen, J.P. and Jeppesen, E., 2001. Retention and internal loading of phosphorous in shallow, Euthrophic lake. The scientific World. 1, 427- 442.
62. Sorina, A., 1978. phytoplankton manual, United Nation Educational, Scientific and Culture Organization. 337P.
63. Tiffany, L.H. and Britton, M.E., 1971. The algae of Illinois. Hanfer publishing Company, New York. USA. 407p.
64. Wood, R.B. and Talling, J.F., 1988. Chemical and algal relationships in a salinity series of Ethiopian inland waters. Hydrobiologia. 158, 29-67.
65. Zimba, P.V., 1995. Epiphytic biomass in the lithoral zone, Lake Okeechobee, Fl. Arch Hydrobiol. Beih. 45, 233-240.

Studying the diversity, density and abundance of phytoplanktons of Esteel lagoon in Astara

***M. Gharibkhany[1], M. Tatina[1], Z. Ramezanpoor[2] and F. Chobian[2]**

[1]Assistan Prof., Dept. of Fisheries and member of Young Researchers Club, Islamic Azad University, Astara Branch, [2]Dr. Dadman International Sturgeon Research Institute, Rasht

Abstract

Esteel wetland with 138 ha extent is one of the conserved regions in Guilan Province. This study was carried out from spring 2008 to winter 2009 in order to recognize phytoplankton species of Esteel wetland and their diversity, density, abundance, and seasonal changes. According to geographical situation of Esteel wetland, 13 stations were spotted. Sampling was done with tube (P.V.C. pipe) in the middle of each season by noticing the depth of wetland. Physicochemical properties of water such as temperature, dissolved oxygen, pH, nitrite, nitrate, ammonium, phosphate, and EC in 5 stations were measured in each sampling. In this study, totally 10 phyla and 42 genus of phytoplankton were identified. From these, 6 genus belong to Cyanophyta, 17 genus belong to Chlorophyta, 1 genus belongs to Chrysophyta, 8 genus belong to Bacillariophyta, 4 genus belong to Euglenaophyta, 1 genus belongs to Heterokontophyta, 1 genus belongs to Cryptophyta, 1 genus belongs to Phyrrophyta, 2 genus belong to Charophyta, and 1 genus belongs to Cyanobacteria phylum. The average annual density of phytoplankton in this lagoon was 12387 cell/ml^{1-}. Cyanophyta with the density of 283274 cell/ml^{1-} and the abundance of 93.34% and Cyanobacteria with the density of 3 cell/ml^{1-} and the abundance of 0.001%, respectively had the most and the least annual phytoplanktonic density and abundance that had significant differences (P<0.05) with other phyla. Seasonal changes of these planktons also showed that summer with 10 phylum and 25 genus of phytoplankton and autumn with 5 phylum and 10 genus phytoplankton had the most and the least diversity, respectively. Also summer with the density of 46801 cell/ml^{1-} and winter with the density of 14 cell/ml^{1-} had the most and the least annual density of phytoplankton which had significant difference (P<0.05) with other seasons.

Keywords: Astara; Lagoon Esteel; Density; Diversity; phytoplankton.

*- Corresponding Author; Email: mahtab_gharibkhany@yahoo.com