بررسی تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتون‌های دریاچه الیمالات

محمدرضا ذاکری‌مهر[۱]، رقیه اسکوئیان[۱]*، علی گنجیان‌خناری[۲،۳]

۱- گروه زیست‌شناسی، واحد آیت‌الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران

۲- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی- سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی

۳ - گروه پژوهشی شیلات و آلاینده‌های آبی خزر(کاسپین)- وزارت علوم، تحقیقاتو فناوری

ro.osko@gmail.com

چکیده

با توجه به سهم عمده غذاهای دریایی در سلامت انسان و نیز توسعه صنعت پرورش آبزیان در کشور، نیاز به منبع تغذیه‌ای مفید، سالم و در عین حال کم‌هزینه برای لاروها و نوزادان آبزیانی نظیر میگو و ماهی روز به‌روز افزایش می‌یابد. بررسی منابع تغذیه‌ای مفید برای افزایش هر چه بیشتر تعداد زئوپلانکتون، ناگزیر به انجام بررسی‌ها و مطالعات آزمایشگاهی بر روی سویه‌های جلبک-های تک‌سلولی به‌عنوان فیتوپلانکتون که منابع مهم، کارآمد و ارزانی در تغذیه زئوپلانکتون می‌باشند می‌انجامد. زیرا جلبک‌های تک‌سلولی به‌عنوان تولیدکنندگان مواد آلی در حیات اکوسیستم‌های آبی و تداوم زنجیره‌های غذایی نقش اساسی دارند، لذا بر این اساس در این پژوهش به بررسی تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتون‌های دریچه الیمالات پرداخته شده‌است. نمونه‌برداری در دریاچه الیمالات واقع در شهرستان نور در سال ۱۳۹۶ انجام شد. در این پژوهش ۶۸ گونه فیتوپلانکتون در ۵ شاخه و ۳۷ جنس شناسایی شدند. شاخه‌های کلروفیتا(Chlorophyta) با ۲۹ گونه، باسیلاریوفیتا (Bacillariophyta) با ۲۲ گونه، اوگلنوفیتا (Euglenophyta) با ۹ گونه، سیانوفیتا (Cyanophyta) با ۵ گونه و پیروفیتا (Pyrrophyta) با ۳ گونه به‌ترتیب از بیشترین تا کمترین تنوع گونه‌ای برخوردار بوده‌اند. شاخه باسیلاریوفیتا با درصد تراکم ۴۸/۲۲ ٪ و گونه سیکلوتلا(.Cyclotella sp) با تراکم ۱۰۲۲/۸ (میلیون سلول در مترمکعب) از بالاترین شاخص غالبیت برخوردار بوده‌اند.

واژگان کلیدی: فیتوپلانکتون، تراکم، گونه‌های غالب، الیمالات

مقدمه

فیتوپلانکتون‌ها به‌عنوان بخشی از جلبک‌های آبزی هستند که به‌عنوان گیاهان میکروسکپی شناور در آب هم شناخته می‌شوند، فیتوپلانکتون‌ها پایه حیات و تولید در آب‌های شیرین و شور می‌باشند(ابراهیم نژاد، ۱۳۸۴؛ حاج اسماعیل، ۱۳۸۱). این موجودات در مطالعات اکولوژیکی، لیمنولوژیکی و بررسی‌های بیولوژیکی دارای اهمیت فراوانی هستند(قاسم‌زاده و همکاران، ۱۳۷۰؛ مجنونیان، ۱۳۷۸). بخش وسیعی از جلبک‌های آبزی را انواع تک سلولی تشکیل می‌دهند و فقط درصد معدودی از آنها را جلبک‌های پرسلولی تشکیل می‌دهند که گاهی طول آنها تا ۵۰ متر یا بیشتر می‌رسد(حاج‌اسماعیل، ۱۳۸۱).

مطالعات هیدرولوژیک و هیدربیولوژیک در محیط‌های آبی در ایران و جهان سابقه نسبتاً طولانی دارد و بررسی پلانکتونی بخشی از این مطالعات محسوب می‌شود(صفایی، ۱۳.۷۵؛ محمداف، ۱۹۹۰).

نور، گاز کربنیک و مواد معدنی موجود در آب از عوامل اصلی رشدو نمو فیتوپلانکتون‌ها می‌باشند. بنابراین رشدو نمو آنها منحصراً محدود به منطقه‌ای است که نور خورشید در آن نفوذ می‌نماید(قاسم‌زاده و همکاران، ۱۳۷۰).

Algalnag

فعالیت‌های انسانی مانند سدسازی، انواع آلودگی‌های صنعتی، کشاورزی، روستائی و همچنین برداشت بی‌رویه آب جهت مصارف کشاورزی می‌توانند از عوامل عمده کاهش تنوع زیستی در رودخانه‌ها باشند(عبدلی، ۱۳۸۵؛ کیایی و همکاران، ۱۳۷۸).

دریاچه الیمالات در مسیر جاده ارتباطی نور به چمستان قرار دارد و در قسمت جنوبی دو راهی روستای کارگرکلا جای گرفته است. این دریاچه که در دل جنگل واقع شده‌است، به‌عنوان گردشگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد و در ایام تعطیلات به‌خصوص در فصول بهار و تابستان یکی از پربازدیدکننده‌ترین مکان تفریحی و توریستی در سرتاسر استان مازندران است.

مولر فوگا در سال ۲۰۰۰ نشان داد که تراکم فیتوپلانکتون‌ها مقدار نفوذ نور را در میان تیمارها کم خواهد کرد و اثرات خود سایه‌ای را افزایش می‌دهد که این خود، رشد و فعالیت‌های متابولیکی را در سلول‌های فیتوپلانکتونی محدود می‌کند (مولر، ۲۰۰۰).

بیکرنورس و وایتمن(۲۰۰۴) در آمریکا ساختار جمعیتی فیتوپلانکتون‌های پنج دریاچه بزرگ را به مدت دو سال مورد مطالعه قرار دادند که در مجموع ۱۱۷ گونه را شناسایی کردند. در مطالعه آنها Chlorophyta و Cyanophyta به ترتیب با ۳۱ و ۱۰ گونه در جایگاه دوم و سوم فراوانی سالانه فیتوپلانکتون‌ها قرار گرفتند.

آلفس د سوزا و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی ترکیب فیتوپلانکتون و گروه‌های مؤثر در تالاب ساحلی کمپریدا کشور برزیل نشان دادند که در این تالاب، ۶ شاخه و ۲۶ جنس فیتوپلانکتونی وجود دارد. در این تالاب نیز شاخه Heterokontophyta با دارا بودن ۷ جنس بیشترین تنوع را دارا بوده‌است(آلفس د سوزا، ۲۰۰۶).

چلکی و همکاران در سال ۲۰۱۴ در بررسی ارتباط بین تنوع فیتوپلانکتونی و متغیرهای محیطی در استخر مصنوعی نشان دادند که تعداد گونه‌های فیتوپلانکتون در طول فصل پاییز افزایش خواهد داشت و غالب‌ترین گروه از شاخه کلروفیتا (۲۱ تاکسون)، پس از آن سیانوباکترها (۵ تاکسون) و کاروفیتا (۵ تاکسون) بوده‌اند. گونه‌های فیتوپلانکتون *Pediastrum boryanum* ، *Scenedesmus communis*، *Golenkinia paucispina*، *Pediastrum duplex* ، *Kirchneriella contorta* و *Cosmarium leaves* غالباً نسبت به سایر گونه‌ها از اختلاف آماری معنی‌داری برخوردار می‌باشند به‌طوری که گونه‌های فیتوپلانکتون در شرایط مختلف محیطی دارای تنوع زیستی متفاوتی بوده‌اند(چلکی و همکاران ، ۲۰۱۴).

نتایج مطالعات ژانگ و همکاران در سال ۲۰۱۷ با هدف بررسی پویایی و گسترش فراوانی و ترکیب فیتوپلانکتون در طول شیب بهره‌وری نشان داد که روابط بهره‌وری و غنای فیتوپلانکتونی (PRP) به‌طور یکپارچه برای فیتوپلانکتون‌های موجود در ۷۱ دریاچه در امتداد رودخانه یانگ تسه مشاهده شد. دما و نور به طور عمده بر غنای فیتوپلانکتون و ترکیب آن تأثیر می‌گذارد. در بهره‌وری پایین، رقابت و تنظیم به طور مشترک بر پویایی تاثیر می‌گذارد. در بهره‌وری بالا، بازخورد منفی از بهره‌وری بر پویایی تاثیر گذاشت. ترکیب فیتوپلانکتون به تدریج با افزایش بهره‌وری همسان شد(ژانگ و همکاران، ۲۰۱۷).

مطالعات سبک‌آرا و مکارمی (۱۳۸۲) در بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو نشان داد که، شاخه Euglenaophytaو Cyanophyta با سهم ۱ درصد از تراکم سالانه فیتوپلانکتون‌ها جزو شاخه‌های با کمترین فراوانی و تنوع بودند(سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۸۲).

میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی لیمنولوژی دریاچه سد تهم استان زنجان نشان دادند که فراوانی سالانه شاخه‌های Chlorophytaو Bacillariophyta از سایر شاخه‌ها بیشتر است و به‌عنوان شاخه‌های غالب دریاچه محسوب می‌شوند. غالبیت این دو شاخه به عنوان شاخص اولیگوتروفی دریاچه نیز به‌حساب می‌آیند، و شاخهEuglenaophyta دارای کمترین میزان میانگین تراکم سالانه بوده‌است.

عبدالملکی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی لیمنولوژی دریاچه خندقلو استان زنجان، نشان دادند که شاخهChlorophyta با ۱۸ جنس بیشترین تعداد جنس های فیتوپلانکتونی را به خود اختصاص داده‌اند اما غالبیت با شاخه Cyanophyta بوده که۷۴/۳ درصد جمعیت فیتوپلانکتونی را در طول تحقیق دارا بوده‌است.

کمالی سنزیفی و رحیمی (۱۳۹۳) در مطالعه خود تحت عنوان جوامع فیتوپلانکتونی و شاخص آلودگی ساپروبی استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی شرق استان گلستان نشان دادند که شاخهEuglenaophyta با ترکیب ۵ درصد از کل فراوانی جوامع فیتوپلانکتونی دارای کمترین میزان می‌باشد. اما در مطالعات قریب‌خانی و همکاران(۱۳۸۸) شاخهCyanobacteria با میانگین ۳ سلول در میلی‌لیتر و فراوانی ۰/۰۰۱ درصد کمترین تراکم و فراوانی سالیانه فیتوپلانکتونی را به خود اختصاص داد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از دریاچه سد الیمالات با موقعیت جغرافیایی N362915 E520147 واقع در استان مازندران، ۸ کیلومتری شهرستان نور در مسیر جاده نور-چمستان صورت گرفت.

شکل۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه

نمونه‌برداری از فیتوپلانکتون‌ها

پس از مطالعات اولیه، نمونه‌برداری از فیتوپلانکتون‌ها با توجه به عمق متوسط پایین دریاچه از لایه سطحی و نورگیر دریاچه پایین‌تر از ۰/۵ متر در چند ایستگاه ثابت(از نظر موقعیت‌های جغرافیایی) که کلیه بیوتوپ‌های حوزه را تحت پوشش قرار می‌دهد انجام گرفت. سه نمونه نیم‌لیتری از هر ایستگاه به ظرف نمونه منتقل و در نهایت با فرمالین ۴ درصد تثبیت و جهت مطالعه به آزمایشگاه منتقل گردید. روش نمونه‌برداری و محاسبه تراکم جمعیتی فیتوپلانکتون‌ها با استفاده از منابع(بونی، ۱۹۸۹؛ سورینا، ۱۹۷۸). شناسایی نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی(ادمونسون، ۱۹۸۳؛ موسن، ۱۹۸۳؛ پرسکات، ۱۹۷۰؛ سورینا، ۱۹۷۸) انجام گرفت. در آزمایشگاه، نمونه‌های فیتوپلانکتونی بعد از همگن کردن توسط پیپت به لام ۱ میلی لیتری سدویک رافتر جهت شناسایی و شمارش منتقل و پس از زمان کافی(حداقل نیم‌ساعت جهت رسوب، به وسیله میکروسکوپ به طور کمی و کیفی بررسی گردیدند. جهت تعیین تنوع زیستی فیتوپلانکتون‌های دریاچه به لحاظ مکانی و زمانی، شاخص‌های تنوع مارگالف و شوانون – وینر برای محاسبه استفاده گردید. فرمول محاسبه شاخص مارگالف به‌صورت زیر می‌باشد(مارگالف، ۱۹۵۸):

$$D = \frac{S-1}{LnN}$$

D در این فرمول شاخص تنوع زیستی و S برابر است با تعداد گونه‌ها و N تعداد افراد می‌باشد .

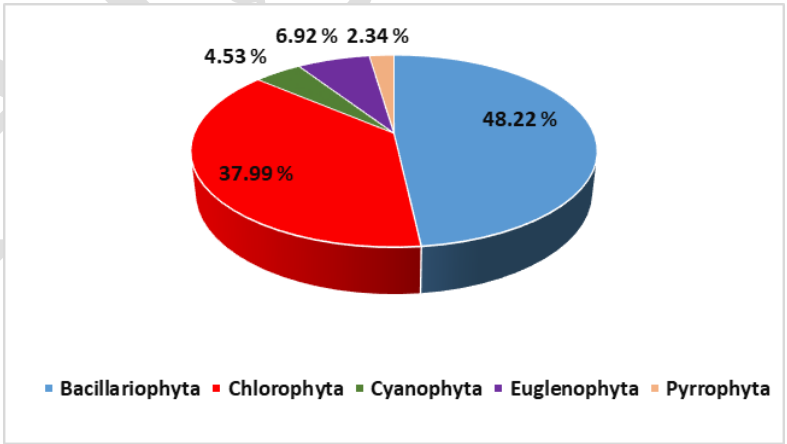
شناسایی جوامع فیتوپلانکتونی

برای شناسایی جوامع فیتوپلانکتونی ابتدا نمونه‌ها به مدت ۱۰ روز در تاریکی نگهداری شدند تا کاملاً رسوب نمایند و سپس با سیفون‌های مخصوص آب‌رویی نمونه‌ها تخلیه و باقیمانده طی چند مرحله به مدت ۵ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردیدند تا حجم نمونه‌ها به ml ۳۰ – ۲۰ تعدیل یابد. جهت مشاهده و شناسایی فیتوپلانکتون‌ها ابتدا نمونه را همگن کرده و سپس ۱ میلی‌لیتر از هر کدام را روی لام مدرج سدویک- رافتر (Sedgwick-Rafter counting chamber) قرار داده و یک قطره آئوزین نیز به آن اضافه گردید و سپس با استفاده از میکروسکوپ اینورت مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند. عمل برداشت از هر نمونه ۳ بار تکرار گردید و از نتایج حاصل از ۳ بار شمارش میانگین گرفته‌شد. جهت محاسبه سلول در لیتر از فرمول زیر استفاده خواهد گردید:

$$\text{سلول در لیتر} = \frac{\text{میانگین 3 بار شمارش} \times \text{حجم لام}}{\text{حجم آب فیلتر شده}}$$

نتایج

نتایج حاصل از بررسی‌های میکروسکوپی نمونه‌های آب نشان داد که، در مجموع تعداد ۶۸ گونه فیتوپلانکتون مشاهده شد که در ۵ شاخه و ۳۷ جنس طبقه بندی گردیدند. شاخه‌های کلروفیتا(Chlorophyta) با ۲۹ گونه، باسیلاریوفیتا (Bacillariophyta) با ۲۲ گونه، اوگلنوفیتا (Euglenophyta) با ۹ گونه، سیانوفیتا (Cyanophyta) با ۵ گونه و پیروفیتا (Pyrrophyta) با ۳ گونه به‌ترتیب از بیشترین تا کمترین تنوع گونه‌ای برخوردار بوده‌اند. شاخه باسیلاریوفیتا با درصد تراکم ۴۸/۲۲ ٪ و گونه سیکلوتلا(.Cyclotella sp) با تراکم ۱۰۲۲/۸ (میلیون سلول در مترمکعب) از بالاترین شاخص غالبیت برخوردار بوده‌اند. در شاخه باسیلاریوفیتا جنس‌های Navicula و Nitzschia هر کدام با ۳ گونه، در شاخه کلروفیتا جنس Scenedesmus با ۷ گونه، در شاخه اوگلنوفیتا جنس Euglena با ۴ گونه، و در شاخه پیروفیتا جنس Peridinum با ۲ گونه بیشترین تنوع گونه‌ای را نشان دادند.



نمودار ۱. درصد گونه‌های فیتوپلانکتونی مربوط به شاخه‌های مختلف جلبکی در دریاچه الیمالات(۱۳۹۶)

Algalmag

جدول۱: تراکم فیتوپلانکتون (میلیون سلول در مترمکعب) در شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتونی در دریاچه ایمالات(سال ۱۳۹۶)

Bacillariophyta			
نام گونه	تراکم	نام گونه	تراکم
Amphora ovalis	۲۴/۲	*Navicula gracitis*	۳/۶
Amphora sp.	۴۷	Navicula sp.	۱۸/۴
Cyclotella sp.	۱۰۲۲/۸	*Nitzschia acicularis*	۴۹/۵
Cymbella sp	۵/۲	Nitzschia sp.	۴۷/۴
Cymbella tumidea	۲۰/۶	Nitzschia sp.1	۶
Diatoma sp.	۱۷/۲	*Pinunularia gentitis*	۴/۴
Diatoma voulgar	۴/۸	Plurosigma sp.	۲
Gyrosigma acuminatum	۱/۸	Stephanodescus sp.	۷۸۱/۶
Gyrosigma sp	۱۱	Surirella sp.	۱/۲
Gyrosigma sp.1	۱/۲	Synedra sp.	۱۶/۴
Navicula cryptocephla	۲۴/۴	*Synedra ulna*	۲۹/۴
Chlorophyta			
نام گونه	تراکم	نام گونه	تراکم
Ankistrodesmus falcatus	۴۷/۶	*Pediastrum tetras*	۴/۸
Ankistrodesmus sp.	۴۷/۶	Pedistrum sp.	۸
Chalamedomonas sp.	۸۱	*Scenedesmus bijiuga*	۴۵/۲
Chlorella sp.	۳۹۰	*Scenedesmus dimorphus*	۱۲/۸
Coelastrum sp.	۹/۸	*Scenedesmus obliqus*	۲۶/۴
Cosmarium circulare	۲/۴	Scenedesmus sp	۲۴۵/۲
Cosmarium magrtifarum	۴/۸	Scenedesmus sp.1	۲۲/۴
Cosmarium sp.	۹	*Scenedesmus acuminatus*	۴/۸
Crucigenia puadrata	۳۱/۲	*Scenedesmus quadricauda*	۸۸
Crucigenia rectangularis	۲۲/۴	*Stairastrum natater*	۱/۲
Crucigenia sp.	۹/۶	*Tetradron minimum*	۲۲۳
Glostrum sp.	۱۱۱/۶	Tetradron sp	۳۹
Glostrum sphericum	۲۷	*Tetradron trigonum*	۱۷
Oocystis sp.	۶۱	Tetraselmis sp.	۱۰۹/۴
Pediastrum sp.	۴/۲		
Cyanophyta			
نام گونه	تراکم	نام گونه	تراکم
Aphenothecea sp.	۱۳۲	Oscillatoria sp.	۴/۸
Chroococcus limneticus	۲	Spirulina sp.	۸/۸
Meresmopodia minima	۳۰		
Euglenophyta			
نام گونه	تراکم	نام گونه	تراکم
Euglena acus	۲	Phacus sp.	۴۱
Euglena sp.	۷۰/۸	Phacus sp.1	۴/۸
Euglena sp.1	۲/۴	Trachelomonas sp.	۱۱۲/۶

Euglena variabilis	۲/۴	Trachelomonas sp.1	۵۹/۲
Phacus plearonectes	۱/۲		
Pyrrophyta			
نام گونه	**تراکم**	**نام گونه**	**تراکم**
Gymnodium sp.	۱۱	Peridinum sp.	۵۲
Peridinum breve	۴۸		

بحث و نتیجه‌گیری

گونه‌های غالب به‌عنوان گروه‌های عامل، نقش مهمی در قضاوت بر روی وضعیت و عملکرد اکوسیستم دارند. در دریاچه الیمالات در طی مطالعه در شاخه کلروفیتا جنس Scenedesmus با ۷ گونه، در شاخه اوگلنوفیتا جنس Euglena با ۴ گونه، گونه‌های Navicula و Nitzschia (شاخه باسیلاریوفیتا) هر کدام با ۳ گونه، دارای بیشترین تراکم و گسترش بوده‌اند. در همین راستا سبک‌آرا و مکارمی (۱۳۸۲) در بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو ۵ شاخه و ۴۸ جنس را شناسایی کردند، در نتایج آنها شاخه‌های Chlorophyta وCrysophyta به ترتیب با ۲۱ و ۱۲ جنس دارای بیشترین فراوانی سالانه بودند(سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۸۲).

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که شاخه Chlorophyta با دارا بودن ۱۴ جنس و ۲۹ گونه از بالاترین تنوع گونه‌ای برخوردار بوده‌اند، قریب‌خانی و همکاران (۱۳۸۸) نیز مطالعاتی در خصوص تنوع و فراوانی فیتوپلانکتون تالاب استیل آستارا انجام دادند، آنها در مطالعه خود ۱۰ شاخه و ۴۲ جنس از فیتوپلانکتون را شناسایی کردند که شاخهChlorophyta با دارا بودن ۱۷ جنس و شاخه Cyanophyta با ۶ جنس و همچنین فراوانی حدود ۹۳/۳۴ درصد کل فیتوپلانکتون‌ها در سال دارای بیشترین تراکم و فراوانی بودند.

مطالعات سبک‌آرا و مکارمی (۱۳۸۲) در بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو نشان داد که، شاخه Euglenaophytaو Cyanophyta با سهم ۱ درصد از تراکم سالانه فیتوپلانکتون‌ها جزو شاخه‌های با کمترین فراوانی و تنوع بودند، که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابق بوده‌اند زیرا که در این پژوهش نیز شاخه‌های اوگلنوفیتا و سیانوفیتا از تنوع کمتری برخوردار بوده‌اند.

میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی لیمنولوژی دریاچه سد تهم استان زنجان نشان دادند که فراوانی سالانه شاخه‌های Chlorophyta و Bacillariophyta از سایر شاخه‌ها بیشتر است و به عنوان شاخه‌های غالب دریاچه محسوب می‌شوند. غالبیت این دو شاخه به عنوان شاخص اولیگوتروفی دریاچه نیز به حساب می‌آیند، و شاخهEuglenaophyta دارای کمترین میزان میانگین تراکم سالانه بوده‌است.

نتایج حاصل از این پژوهش، ضرورت بررسی جلبکی در سطح گونه‌ای و ایجاد بانک اطلاعاتی در جهت مدیریت صحیح دریاچه، سد و منابع آبی را نشان می‌دهد. زیرا که مسئولان اجرایی منابع آبی را برای شناسایی بیولوژیکی و اکولوژی گونه‌های جلبکی و انتخاب روش مناسب برای کنترل شکوفایی کمک خواهد کرد. لذا تلاش در این جهت گامی مؤثر در راستای حفظ اکوسیستم آبی محسوب می شود.

Algamag

منابع

ابراهیم نژاد ،م .۱۳۸۴.عوامل فیزیکی موثر بر بیوسیستم، اکولوژی آب‌های جاری، انتشارات دانشگاه اصفهان.

حاج اسمعیل ،ج .۱۳۸۱. اکوهیدرولوژی رودخانه‌ها، پایان‌نامه کارشناسی شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال.

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

صفایی , س.۱۳۷۵. گزارش نهایی بررسی جامع شیلاتی دریاچه سد ارس .مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۲۰۱ صفحه.

عبدلی ، ص .۱۳۸۵. بررسی و شناخت ویژگی‌های رودخانه‌ها و مسیل‌های استان گلستان، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.

قاسم زاده، ف.فریدونی ، م. جراحی ، م .۱۳۷۰. راهنمای مطالعه بیولوژی آب شیرین. انتشارات جاوید. مشهد

قریب خانی، م. تاتینا، م. رمضان پور،ز. چوبیان، ف. ۱۳۸۸، بررسی تنوع، تراکم و فراوانی فیتوپلانکتون‌های تالاب استیل آستارا. مجله شیلات، سال سوم، شماره چهارم.

کمالی سنزیفی ، م.، رحیمی،۱.، ۱۳۹۳. جوامع فیتوپلانکتونی و شاخص آلودگی ساپروبی استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی شرق استان گلستان(مطالعه موردی: شهر گنبدکاووس). مجله بوم شناسی آبزیان۴ (۳). ص ۷۲-۶۲

کیابی ، ب. قائمی ، ر.و عبدلی ، ا .۱۳۷۸. اکوسیستم‌های تالابی و رودخانه‌ای استان گلستان. اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان. سازمان حفاظت محیط زیست. تهران.

مجنونیان ، ه .۱۳۷۸. مقدمه‌ای بر شناخت اکوسیستم‌های رودخانه‌ای، کتاب حفاظت رودخانه‌ها (ویژگی‌های بیوفیزیکی، ارزش‌های زیستگاهی و ضوابط بهره‌برداری)، انتشارات دایره سبز، تهران، ایران.

محمداف , ر.۱۹۹۰. زئوپلانکتون‌ها مخزن آبی نخجوان. انتشارات مینسک، روسیه. ترجمه:یونس عادلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان.۳۸ صفحه.

میرزاجانی، ع.، ۱۳۸۸. بررسی لیمنولوژی دریاچه سد تهم استان زنجان. سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان. مدیریت شیلات استان زنجان. پژوهشکده آبزیپروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۹ صفحه.

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.

Boney, A.D. 1989. Phytoplankton. Edward Annoid. British Library Cataloguing Publication Data. 118 p.

Çelekli, A. Ozturk, B., Kapi, M. 2014. Relationship between phytoplankton composition and environmental variables in an artificial pond. Algal Research 5 (2014) 37–41

Edmonson, W.T. 1959. Fresh Water Biology. John Wiley and Sons Inc. New York. 1248 p.

Algalmag

Maosen, H. 1983. Freshwater plankton illustration. Agriculture publishing house. 85 p.

Margalef, D.R. 1958. Information theory in ecology. General Systems. 3: 36-71.

Muller-Feuga, A., 2000. The role of microalgae in aquaculture: situation and trends, Institut Français pour l'Exploitation de la Mer (Ifremer), BP 21105, 44311 Nantes cedex 03, France, Journal of Applied Phycology 12, 527–534.

Presscot, G.W. 1970. The freshwater algae. W.M.C. Brown Company publishing. Iowa. U.S.A. 348 P.

Sourina, A. 1978. Phytoplankton manual. United nations educational, scientific & culture organization. 337 p.

Zhang, M., Strile, D.,Chen, F., Shi, x., Yang, Z., Cai, Y. 2017. Dynamics and drivers of phytoplankton richness and composition along productivity gradient. Science of the Total Environment 625 (2018) 275–284

Investigation of species diversity of phytoplankton of Alimalat Lake

Abstract

Considering the major contribution of seafood to human health and the development of the aquaculture industry in the country, need for a healthy, low-cost nutrition source for larvae and newborns such as shrimp and fish is increasing day to day. Investigating the beneficial nutritional resources for increasing the number of zooplankton leads to laboratory studies on single-cell algae strains as phytoplankton, which are important, efficient and inexpensive sources of zooplankton nutrition. Because monocellular algae play a key role as organic material producers in the life of aquatic ecosystems and the continuity of food chains, therefore, in this research, the species diversity of the phytoplankton of the Alimalat Lake is studied. Sampling was carried out in Alimalat Lake, in the city of Noor in 2018 year. In this study, 68 species of phytoplankton were identified in 5 Phyllum and 37 genus. Chlorophyta (29 species), Bacillariophyta (22 species), Euglenophyta (9 species), Cyanophyta (5 species) and Pyrrophyta (3 species) have been the highest and lowest species diversity, respectively. Basilariophyta with a density of 48.22% and Cyclotella sp. With a density of 1022.8 (million cells / m^3) have the highest dominance index.

Keywords: Phytoplankton, density, dominant species, Alimalat Lake

Algalmag