پراکنش و ساختار جامعه سخت پوستان مزوزئوپلانکتونی تالاب حنا، استان اصفهان

امیدوار فرهادیان*[۱]، سارا کولیوند[۲]، عیسی ابراهیمی درچه[۱] و نصراله محبوبی صوفیانی[۱]

[۱] اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات

[۲] اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی، گروه تکثیر و پرورش آبزیان

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۱۹

چکیده

پراکنش و ساختار جامعه سخت‌پوستان مزوزئوپلانکتونی تالاب حنا در استان اصفهان در طی چهار فصل مختلف بررسی شد میانگین فصلی دمای‌آب، اکسیژن محلول،نیترات و فسفات محلول به ترتیب ۱۴/۷۹، ۸/۰۱ ، ۱/۱۸ درجه سانتی گراد و ۰/۰۵ میلی‌گرم بر لیتردر بهار، ۲۰/۶۵، ۷/۴۶، ۲/۲۶ درجه سانتی گراد و ۱/۲۰ میلی‌گرم بر لیتر درتابستان، ۱۱/۳۳، ۷/۹۴، ۱/۸۹ درجه سانتی گراد و ۰/۶۷ میلی‌گرم بر لیتر در پاییز و ۵/۳۴، ۹/۷۳، ۵/۲۷ درجه سانتی گراد و ۰/۰۳ میلی‌گرم بر لیتر در زمستان بود. فِیتوپلانکتونهای غالب از جنسهای *Strastrum* ، *Gonium*، *Chlorella* و *Aphanothece* با بیش‌ترین فراوانی در تمام فصول نمونه برداری در تالاب وجود دارند کلروفیتا (*Chlorophyta*) با بیش‌ترین فراوانی و به دنبال آن جلبک‌های سبز–آبی (*Cyanophceae*) در تالاب حضور داشتند. فراوانی نسبی (درصد) آنتن منشعب‌ها دامنه ای از ۲۷/۲ در تابستان تا ۷۴/۳ در بهار داشت در حالی که پاروپایان دامنه ای از ۲۵/۶ در بهار تا ۷۲/۷ در پائیز بود. آنتن منشعب ها شامل گونه‌های *Daphnia longispina*، *Daphniadubia* ، *pulex*، *Ceriodaphnia* sp.، *Moina* sp.، *Moina macrocopa* و *Bosmina* sp. پاروپایان غالب *Daphnia* شامل *Apocyclops procerus* ، *Acanthocyclops* sp.، *Microcyclops varicans*، *Allocyclops* sp.، *Diacyclops bicuspidatus* و *Macrocyclops albidus* بود. زیست توده خشک زئوپلانکتونی دامنه ای از ۰/۱ تا ۲۸/۹ میلی گرم بر متر مکعب داشت. اگرچه آنتن منشعب‌ها گروه عمده مزوزئوپلانکتونها را تشکیل داد اما (پاروپایان) شامل ناپلیوس و کپه پودید ها (عمدتاً) در تمام ایستگاه‌های نمونه برداری بود. گونه *D. longispina* معمول‌ترین گونه در تمام ایستگاه‌ها و فصول، به استثناء زمستان، بود وجنس*Bosmina* چرخه زندگی کوتاهی داشت و در زمستان بندرت حضور داشت.تالاب حنا شرایط یوتروف دارد و برداشت زیست توده مزوزئوپلانکتونی میتواند سبب مناسب شدن محیط زیست پلانکتونیک برای کلونی شدن موجودات پلانکتونی آبی شود.

واژه های کلیدی: پراکنش و ساختار جامعه، کپه‌پودا، کلادوسرا، مزوزئوپلانکتون، تالاب حنا، ایران.

* نویسنده مسئول، تلفن : ۰۳۱۱۳۹۱۳۵۶۴ ، پست الکترونیکی: omfarhad@cc.iut.ac.ir

مقدمه

تاکنون بسیاری از فواید اکوسیستم‌های آبی شناخته شده، اما هنوز پتانسیل‌های ناشناخته در این اکوسیستم‌ها وجود دارد که شناخت دقیق فرایندهای آنها مستلزم مطالعات اساسی و عمیق است. ساخت مخازن و سدها در کشورهای در حال توسعه به لحاظ تقاضا برای نیروی برق، کنترل سیلاب و عرصه آب بسیار سریع انجام می‌شود. صیادی و فعالیت‌های شیلات از جمله موارد مهمی است که با این مخازن و سدها سرو کار دارد و موفقیت در تشکیل اجتماعات مناطق پلاژیک وابسته به سازگاری ماهیان و آبزیان با شرایط محیطی این مخازن و همچنین سفره‌های غذایی لازم می‌باشد. بسیاری از این مخازن پس

Archive of SID
www.SID.ir

از مدتی نام تالاب به خود می‌گیرند و اهمیت بالایی در بین اکوسیستم‌هایی آبی پیدا می‌نمایند (۱۳).

از میان مهم‌ترین زیستمندان تالابی، جامعه پلانکتون‌های آب اهمیت بالایی دارند زیرا نقش کلیدی در زنجیره‌های غذایی آب و انتقال انرژی به لارو ماهیان بازی می‌نمایند (۳۲).موفقیت در تولید مثل در زئوپلانکتونها مرتبط با کیفیت و کمیت غذا است(۳۵) و بر میزان جذب (۶)،و به نوبه خود ممکن است بر مسیر انتقال انرژی برای متابولیسم، رشد بدنی و تولید مثل تاثیر بگذارد (۲۷). همچنین، زئوپلانکتون‌های آب شیرین به لحاظ اندازه مناسب، تولید زیست توده (*Biomass*) کافی در زمان کوتاه، ارزش غذایی بالا به لحاظ اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب و دارا بودن ویتامین‌ها و مواد معدنی ضروری نیاز بسیاری از لاروهای آبزیان را در این اکوسیستم‌ها مرتفع می‌نمایند (۱۷).از سوی دیگر، تنوعات زمانی و مکانی (Temporal and spatial variation)در نمونه‌های زئوپلانکتونی قابل ملاحظه است. بین زئوپلانکتونها و هرکدام از مراحل زندگی آن‌ها در انتخاب یا تحمل فاکتورهای محیطی مشخص و معین تفاوت‌هایی وجود دارد. حضور و عدم حضور گونه‌ها، الگوهای پراکنش آن‌ها، گوناگون بودن جامعه پلانکتونی و اجتماعات آن‌ها متاثر از فاکتورهای محیطی است که قابل اندازه گیری است، اما پلانکتون‌ها یا موجودات زنده همواره تحت تاثیر ارتباطات و آثار متقابل بین مشخصه‌های محیطی شناخته شده و معین با سایر پارامترهای غیر قابل اندازه گیری و غیر قابل انتظار قرار دارند. علاوه بر این، یک گونه ممکن است در پراکنش خود در شرایط اقلیمی، جغرافیایی و زیست شناختی بتواند عکس العملی داشته باشد که در گذشته آن را تجربه نموده است و تمایلی به شرایط ایجاد شده کنونی نداشته باشد. به طور کلیگونه های پلانکتونی برای نظارت بر جنبه های معینی از محیط زیست از جمله وقایع هیدروگرافیکی، یوتریفکاسیون، آلودگی، آمار و ارقام گرم شدن و مشکلات زیست محیطی به لحاظ تغییرات دراز مدت بسیار مفید هستند (۲۶). یکی از مهم‌ترین اکوسیستم‌های آبی در استان اصفهان تالاب حنا است. این تالاب در ۳۰ کیلومتری شهرستان سمیرم (۱۹۰ کیلومتری جنوب شرق اصفهان) و عرض جغرافیایی°۳۱و′۱۳شمالی وطول جغرافیایی°۵۱و′۴۷ شرقی قراردارد(شکل۱).این تالاب اهمیت اکولوژیکی برای پرندگان مهاجر، حیات-وحش و موجودات آبزی به خصوص ماهیان دارد. ازنظر فون ماهیان۳ گونه ماهی بومی شامل کولی(*Alburnus* sp.)، سیاه ماهی ریز فلس(*Capoetadamascina*) وآفانیوس(*Aphanius isfahanensis*) و دو گونه ماهیکاراس طلایی(*Carassius auratus*)که توسط افراد بومی و ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)که توسط شیلات به دریاچه معرفی شده‌اند (۳).

اگرچه مطالعات زئوپلانکتون‌ها به صورت موردی در تالاب‌ها و دریاچه‌های ایران انجام شده است(۱،۵)، اما مطالعه پراکنش و ساختار جامعه سخت‌پوستان مزوزئوپلانکتونی تالاب حنا تاکنون انجام نشده است. با انجام این پژوهش‌ها اطلاعات لازم در مورد پراکنش و ساختار جامعه سخت پوستان مزوزئوپلانکتونی، ترکیب گونه‌ای و فراوانی آنها در فصول مختلف سال به دست خواهد آمد که درتعیین توان اکولوژیکی تالاب حنا و نظارت ومدیریت آتیاین تالاب و تالاب‌های مشابه بسیار مفید خواهد بود. با انجام این تحقیق داده‌های پایه ای بدست می‌آید که برای مطالعات آینده به طور مقایسه ای به خدمت گرفته می‌شود. علاوه براین یافته‌های این تحقیق را می‌توان به به دانش علمی در زمینه لیمنولوژی تالاب‌های مناطق کوهستانی که بسیار کمیاب هستند اضافه نمود.

مواد و روشها

معرفی منطقه نمونه‌برداری: موقعیت جغرافیایی تالاب حنا در شکل ۱ ارائه شده است. جهت بررسی اهداف مورد نظر در این تحقیق نمونه‌برداری به مدت یک سال از تابستان ۱۳۸۶ تا بهار ۱۳۸۷ در اواسط هر فصل از منطقه پلاژیک

Archive of SID

www.SID.ir

تالاب سد حنا انجام گردید. در این مطالعه با توجه به میانگین عمق دریاچه، ورودی آب‌ها به تالاب و وسعت آن سه منطقه برای نمونه برداری و جمع آوری سخت پوستان مزوزئوپلانکتونی در تالاب در نظر گرفته شد (شکل ۱). منطقه ۱ (محل ایستگاه‌های ۱، ۲ و ۳) دارای متوسط عمق بین ۲۰-۱۰ متر، بدون ورودی آب، بستر عمدتا سنگی و با دانه بندی درشت، منطقه ۲ (محل ایستگاه‌های۴، ۵و ۶) متوسط عمق بین ۱۲-۵ متر، دارای ورودی آب (حدود ۵۰ درصد از ورودی آب تالاب)، بستر با دانه‌بندی متوسط و ماسه‌ای، دارای گیاهان آبزی شناور و غوطه ور، منطقه ۳ (محل ایستگاه‌های ۷، ۸ و ۹) متوسط عمق بین۱۰-۳متر با بستر عمدتا رسی، دارای مواد آلی بسیار، دارای ورودی آب (حدود ۵۰ درصد از ورودی آب تالاب)، دارای گیاهان آبزی غوطه‌ور و شناور در آب است. مساحت تالاب ۷۰۰ هکتار، ارتفاع از سطح دریا ۲۳۰۰ متر، میانگین سالانه عمق آب ۱۰ متر، متوسط بارندگی سالانه منطقه ۳۸۰ میلی-مترمی‌باشد. متوسط پایین‌ترین و بالاترین دمای هوا به ترتیب در بهمن (۱/۱ درجه سانتی‌گراد) و در مرداد (۲۲/۹ درجه سانتی‌گراد) می‌باشد. این منطقه دارای اقلیم سرد و کوهستانی است بطوری که سطح دریاچه در نیمی از فصل زمستان پوشیده از یخ می‌باشد. بخش‌های کم عمق دریاچه بوسیله گیاهان بن در آب از جنس‌های*Phragmites*، *Typha*، *Juncus* و *Cyperus*اشغال می‌شود در حالی که گیاهان غوطه ور از جنس‌های*Potamogeton*، *Ceratophyllum*، *Myriophyllum* و *Polygonum* از اردیبهشت تا مهر وجود دارند.

نمونه‌برداری آب و اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکوشیمیایی: نمونه‌برداری از آب جهت تعیین مهم‌ترین پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب از ساعت ۹ تا ۱۲ صبح با استفاده از نمونه بردار آبVanDorn از سطح (کمتر از ۲ متر)، میان (۳ تا ۵ متر) و عمق (۷ تا ۱۰ متر) در سه منطقه(شکل۱) از دریاچه تالاب حنا انجام گرفت. پارامترهای فیزیک وشیمیایی آب شامل دما، pH،اکسیژن محلول و عمق‌رویت در محل هر منطقه با دماسنج جیوه ای، pH متر (دیجیتال Schottgerate، مدل ۶۶۶۲۲۱،ساخت آلمان)، اکسیژن متر (مدل Paqualab ELE، ساخت آلمان) و صفحه سکشی اندازه گیری شد. در این مقاله میانگین پارامترهای مورد نظر از سه عمق برای هر فصل گزارش شد. نمونه‌های آب از عمق‌های متفاوت و مناطق سه‌گانه به آزمایشگاه منتقل شد و به طور جداگانه نیترات و فسفات آنها اندازه گیری شد. نیتراتبوسیله الکترود انتخابگر یونی(Ion Selective Electrode مدل۳۳۱۰ JEAN WAY،ساخت آلمان)، فسفات محلول به روش رنگ‌سنجی با استفاده از اسپکتروفتومتر (مدلJEAN WAY6400 ، ساخت آلمان) اندازه گیری شد (۱۲).میانگین نتایج نیترات و فسفات تالاب در هر فصل در این مقاله گزارش شده است.

نمونه‌برداری، شناسایی و تعیین فراوانی و بیوماس پلانکتون‌ها: نمونه برداری از فیتوپلانکتونها با جمع آوری آب از عمق‌های بین ۰-۱ متر به میزان کافی پس از مخلوط نمودن آن‌ها انجام شد. جهت تثبیت فیتوپلانکتونها به نمونه‌های آب محلول لوگول آیودین (۱۰ میلی لیتر به ازای هر ۲۰۰ میلی لیتر نمونه) اضافه شد و شناسایی گونه‌ها در حد جنس با استفاده از میکروسکوپ نوری و کلیدهای شناسایی (۱۱، ۱۴، ۱۵) انجام گرفت.

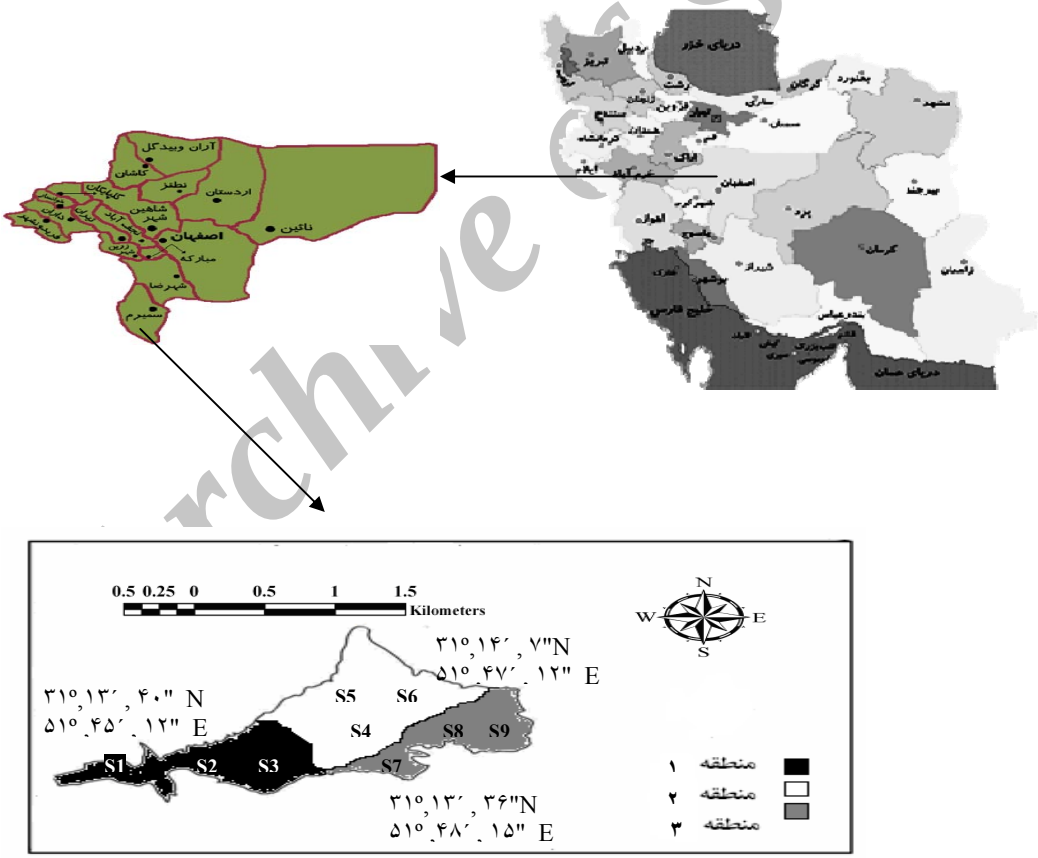
نمونه‌برداریاز سخت پوستان مزوزئوپلانکتونی با استفاده از تورپلانکتون‌گیری با چشمه ۱۴۰ میکرون و دهانه ۲۵ سانتی‌متری با تورکشی عمودی (از عمق ۳تا ۱۰ متر رو به بالا، با توجه به محدودیت عمق در مناطق نمونه برداری ۲ و ۳) برای ۹ ایستگاه مطابق شکل ۱ انجام گرفت. در کار نمونه‌برداری برای شناسایی و تعیین فراوانی و بیوماس زئوپلانکتون‌ها از هر منطقه سه ایستگاه (و از هر ایستگاه سه زیر نمونه) به طور جداگانه جمع‌آوری گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

شناسایی گونه‌های مختلف مزوزئوپلانکتونی با استفاده از کلیدهای شناسایی زئوپلانکتون‌های آب شیرین(۱۷، ۱۸، ۲۴، ۳۷) انجام گرفت.

بیوماس خشک مزوزئوپلانکتون ها به روش Postel و همکاران (۲۰۰۰) انجام شد (۲۸). بر اساس این روشزئوپلانکتون ها ابتدا فیل‌تر شده و بعد از خشک کردن فیل‌تر در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد برای ۲۴ ساعت، وزن خشک بر اساس اختلاف وزن فیل‌تر بدون نمونه با فیل‌تر دارای نمونه خشک بدست آمد. برای تعیین فراوانی مزوزئوپلانکتون‌ها از هر نمونه جمع آوری شده سه زیر نمونه تهیه شد و شمارش با استفاده از ظرف (چمبر) زئوپلانکتون شمار باقروف (Bogorov's chamber) در زیر یک لوپ آزمایشگاهی (Olympus, SZ6045, Japan)با بزرگنمایی۶-۳ و با کمک میکروسکوپ معکوس (مدل CETI، ساخت بلژیک) انجام گرفت. به منظور محاسبه فراوانی مزوزئوپلانکتون‌ها از فرمول $V_2 /\times VD =$ $[(N/V_1)]$ استفاده گردید (۲۶). که در این رابطه، Dفراوانی مزوزئوپلانکتون‌ها، N تعداد مزوزئوپلانکتون شمارش شده در هر زیر نمونه به حجم V_1، V_2حجم نمونه اصلی وV حجم آب فیل‌تر شده در زمان تورکشی در محل تالاب با احتساب ۹۰ درصد کارائی تور پلانکتون گیری را نشان می‌دهد.



شکل۱- منطقه مورد مطالعه، نقشه تالاب حنا و موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداریدر مناطق ۱، ۲ و ۳ (S1, S2 S3,منطقه ۱، S4, S5, S6 منطقه۲، S7, S8, S9منطقه ۳).

www.SID.ir

تجزیه و تحلیل داده‌ها و تحلیل آماری: داده‌های کیفیت آب با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (One – way ANOVA) مورد تجزیه آماری قرار گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفت.جهت بررسی شباهت میان گروههای مزوزئوپلانکتونها به لحاظ ساختار جامعه (Association)، فراوانی و بیوماس در فصول مختلف و همچنین بین ایستگاه‌های نمونه برداری، شباهت کمی بر اساس آنالیز خوشه ای (Cluster Analysis) انجام شد و نتایج به صورت دندروگرام ارائه گردید. تمام تحلیل‌ها در سطح معنی داری ۰/۰۵ با استفاده از نرم افزار (SPSS; version 11.5) انجام شد (۴۱).

نتایج

فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب تالاب حنا : مشخصات فیزیکی و شیمیایی آب در جدول ۱ ارائه شده است. میانگین فصلی دمای‌آب و اکسیژن محلول به ترتیب$^{\circ}$C ۱۴/۷۹ و۸/۰۱ میلی‌گرم بر لیتر در بهار،$^{\circ}$C ۲۰/۶۵ و۷/۴۶ میلی‌گرم بر لیتر در تابستان$^{\circ}$C/۳۳ ۱۱ و۷/۹۴ میلی-گرم بر لیتر در پاییز و$^{\circ}$C ۵/۳۴ و۹/۷۳ میلی‌گرم بر لیتر در زمستان بود. همچنین میانگین فصلیpH و عمق رویت صفحه سکشی به ترتیب۸/۰۷ و۹۸/۲ سانتی‌متر در بهار،۸/۲۴و۱۰۹/۹ سانتی‌متر در تابستان،۸/۱۴ و۱۱۸/۹ سانتی‌متر در پاییز و۸/۲۲ و ۹۶/۹ سانتی متر در زمستان بود. میانگین فصلی نیترات و فسفات محلول نیز به ترتیب ۱/۱۸ و ۰/۰۵ میلی گرم بر لیتر در بهار، ۲/۲۶ و ۱/۲۰ میلی گرم بر لیتر در تابستان، ۱/۸۹ و ۰/۶۷ میلی گرم بر لیتر در پاییز و ۵/۲۷ و ۰/۰۳ میلی گرم بر لیتر در زمستان بدست آمد (جدول۱).

جدول ۱- پارامترهای کیفی آب در فصول مختلف در تالاب حنا (میانگین ± خطای استاندارد). میانگین‌ها در هر ردیف که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح ۰/۰۵ درصد با آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

پارامتر	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
دمای آب($^{\circ}$C)	۱۴/۷۹ ± ۰/۳۹ ^{b}	۲۰/۶۵ ± ۰/۴۷^{a}	۱۱/۳۳ ± ۰/۴۶^{c}	۵/۳۴ ± ۰/۲۴^{d}
اکسیژن محلول(mg/L)	۸/۰۱ ± ۰/۲۹^{b}	۷/۴۶ ± ۰/۲۲^{b}	۷/۹۴ ± ۰/۰۸^{b}	۹/۷۳ ± ۰/۰۶^{a}
عمق رویت سشی (cm)	۹۸/۲ ± ۲/۲^{c}	۱۰۹/۹ ± ۳/۷^{b}	۱۱۸/۹ ± ۲/۴^{a}	۹۶/۹ ± ۳/۹^{c}
pH	۸/۰۷ ± ۰/۰۲ ^{c}	۸/۲۴ ± ۰/۰۳^{a}	۸/۱۴ ± ۰/۰۲ ^{b}	۸/۲۲ ± ۰/۰۱^{a}
نیترات(mg/L)	۱/۱۸ ± ۰/۰۷ ^{c}	۲/۲۶ ± ۰/۵۸^{b}	۱/۸۹ ± ۰/۰۵^{bc}	۵/۲۷ ±۰/۰۱^{a}
فسفات(mg/L)	۰/۰۵ ± ۰/۰۱^{c}	۱/۲۰ ± ۰/۱۲^{a}	۰/۶۷ ± ۰/۰۹^{b}	۰/۰۳ ± ۰/۰۰^{c}

فیتوپلانکتونهای تالاب حنا: جنس های غالب شناسایی شده و فراوانی نسبی فیتوپلانکتونهای تالاب سد حنا در جدول ۲ به طور فصلی ارائه شده است. نتایج نشان داد که جنس‌های *Strastrum* ،*Gonium*،*Chlorella* و *Aphanothece* با بیش‌ترین فراوانی در تمام فصول نمونه برداری در تالاب وجود دارند. به طور کلی در تمام فصول فیتوپلانکتون‌های شاخه*Chlorophyta*در مقایسه با سایر گروه‌های فیتوپلانکتونی بیش‌ترین فراوانی را داشتند در حالی که جلبک‌های سبز-آبی در تمام فصول در فراوانی کمتراز جلبک‌های سبزدر تالاب حضور داشتند.

فراوانی و ساختار جامعه و زیست توده مزوزئوپلانکتون-های تالاب حنا: فراوانی آنتن منشعب‌ها (Cladocera) و پاروپایان (Copepoda) در فصول مختلف در شکل۲ ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- میانگین فراوانی نسبی (٪ از کل جمعیت) جامعه فیتوپلانکتونهای تالاب حنا در فصول مختلف نمونه برداری.

گروه جلبکی	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Chlorophyta	۷۶/۴	۶۹/۰	۷۶/۹	۷۸/۲
Bacillariophta	۵/۶	۱/۰	۶/۹	۶/۵
Cyanophyta	۱۴/۶	۹/۱	۸/۶	۶/۳
Dinophyta	۰/۲	۰	۰/۷	۰/۱

فراوانی آنتن منشعب‌ها در فصل بهار، تابستان و زمستان همواره در تمام ایستگاه‌ها (به استثنای ایستگاه ۲ و ۷ در زمستان) بیشتر از پاروپایان بود. در حالی که در فصل پائیز فراوانی پاروپایان در ایستگاه‌های ۱، ۳، ۴ و ۷ بیشتر از آنتن منشعب‌ها بود (شکل ۲). دربررسی سخت پوستان مزوزئوپلانکتونی جنسهای از پاروپایان بالغ همراه با مراحل مختلف ازناپلیوس (nauplius) و کپه‌پودید (copepodids) آنهاشناسایی شدکه در شکل ۳ به تفکیک برای هر فصل ذکر شده است. فراوانی آنتن منشعب‌ها دامنه ای از ۲۷/۲ در تابستان تا ۷۴/۳ در بهار داشت در حالی که پاروپایان دامنه ای از ۲۵/۶ در بهارتا ۷۲/۷ در پائیز در طی فصول مختلف در تالاب نشان داد. به طور کلی۴ جنس از آنتن منشعب‌ها و ۶ جنس از پاروپایان به طور غالب در تالاب وجود داشت. از آنتن منشعب‌ها گونه‌های *Daphnia longispina*، *Daphnia dubia*، *Daphniapulex*، *Ceriodaphnia* sp.، *Moina* sp.، *Moina macrocopa* و *Bosmina* sp. شناسایی شد. گونه‌های شناسایی شده پاروپایان غالب شامل *Apocyclops procerus*، *Acanthocyclops* sp. ، *Microcyclops varicans*، *Allocyclops* sp.، *Diacyclops bicuspidatus* و *Macrocyclops albidus* بود.

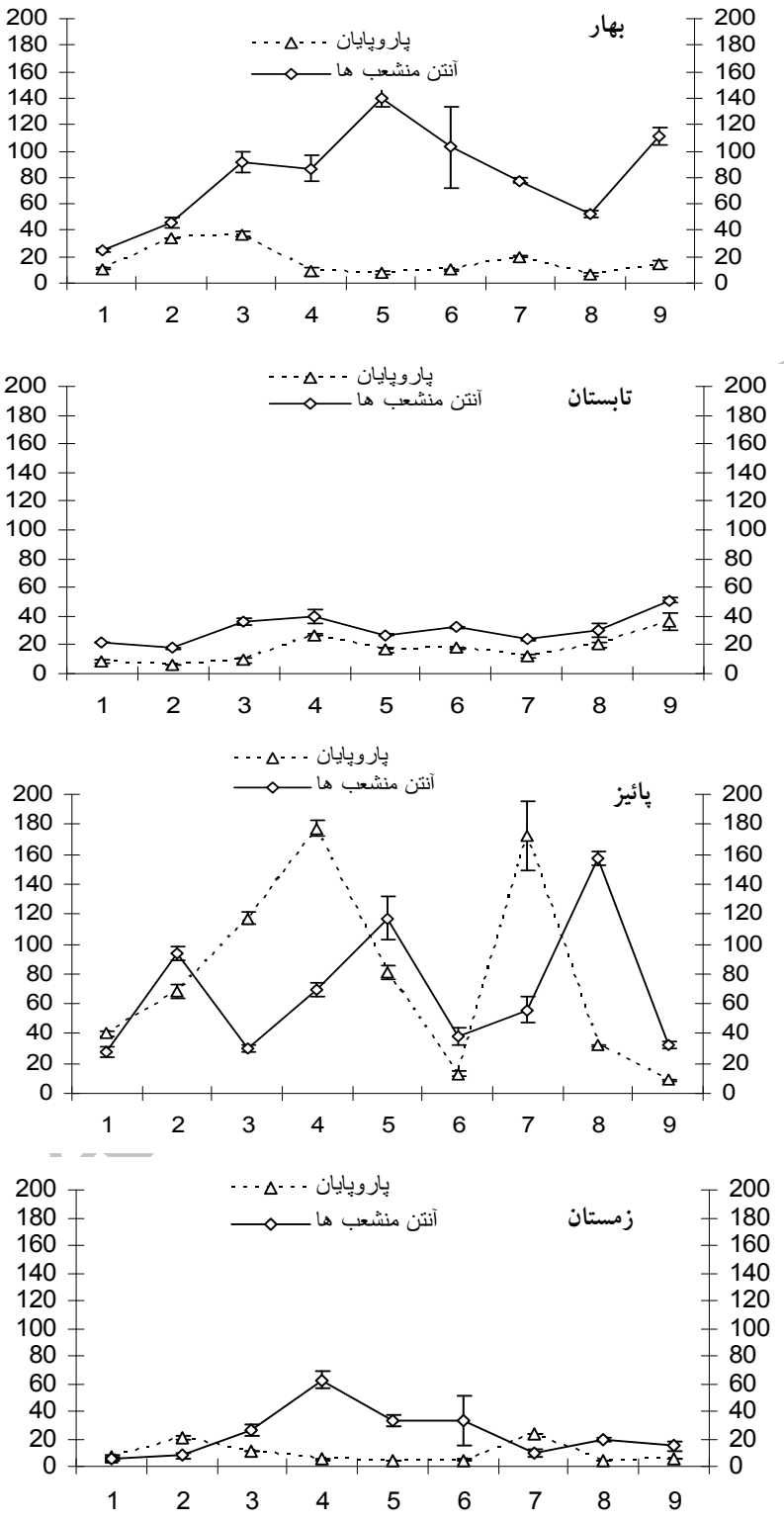
بررسی جامعه پاروپایان نشان داد که ناپلیوس پاروپایان در زمستان، کپه‌پودیدها در پاییز و افراد بالغ پاروپایان در تابستان بیش‌ترین فراوانی را در جمعیت داشت. در مجموع، کلادوسرها در بهار و کپه‌پودها در پاییز حداکثر فراوانی را در تالاب حنا داشت (شکل۳).

آنالیز خوشه ای به صورت دندروگرام گونه‌های مختلف و تاکسون های شناسایی شده پاروپایان (شکل ۴) نشان داد که در فصول مختلف نمونه برداری دو خوشه اصلی در سخت پوستان مزوزئوپلانکتونی وجود دارد. در بهار *Moina macrocopa*، *Daphnia pulex* و *D. longspina* در یک خوشه اصلی A در حالیکه Bosmina sp. ، *Ceriodaphnia*، *Daphnia dubia* و *Moina* sp. در یک خوشه B هستند. در تابستان *Ceriodaphnia*، *Moina macrocopa*، *D. longspina* دریک خوشه "A "قرار دارند در حالیکه *Daphnia pulex*، *Bosmina* sp. ، *Daphnia dubia*، و *Moina* sp. در خوشه B قرار دارند. در پائیز *Daphnia dubia* و *Daphnia pulex* درخوشهB و سایر گو نه‌های آنتن منشعب‌ها در خوشه A قرار دارند. در زمستان *Daphnia pulex* تنها گونه ای است که در زیرخوشه B2 است در حالی که پاروپایان بالغ، ناپلیوس و کپه پودید آن‌ها در زیر خوشه B2 قرار دارند.

زیست توده بر حسب میلی گرم از وزن خشک در هر متر مکعب از آب تالاب در شکل ۵ ارائه شده است. زیست توده دامنه ای از ۰/۱ تا ۲۸/۹ میلی گرم بر متر مکعب داشت. در بهار زیست توده دامنه ای از ۲/۸ تا ۸/۳، در تابستان دامنه ای از ۰/۳ تا ۲/۹، درپائیز دامنه ای از ۰/۲ تا ۲۸/۹و در زمستان دامنه ای از ۰/۱ تا ۲۳/۱ میلی گرم بر متر مکعب را نشان داد. ایستگاه‌های ۴، ۶، ۸ بیش‌ترین میزان زیست توده را در دریاچه نشان داد. زیست توده مزوزئوپلانکتونی در فصل تابستان کمترین میزان در حالیکه در پائیز و زمستان بیش‌ترین میزان را در تالاب داشت. دو پیک عمده در فصل پائیز و زمستان به ترتیب در ایستگاه‌های ۴ و ۶ بدست آمد (شکل ۵).

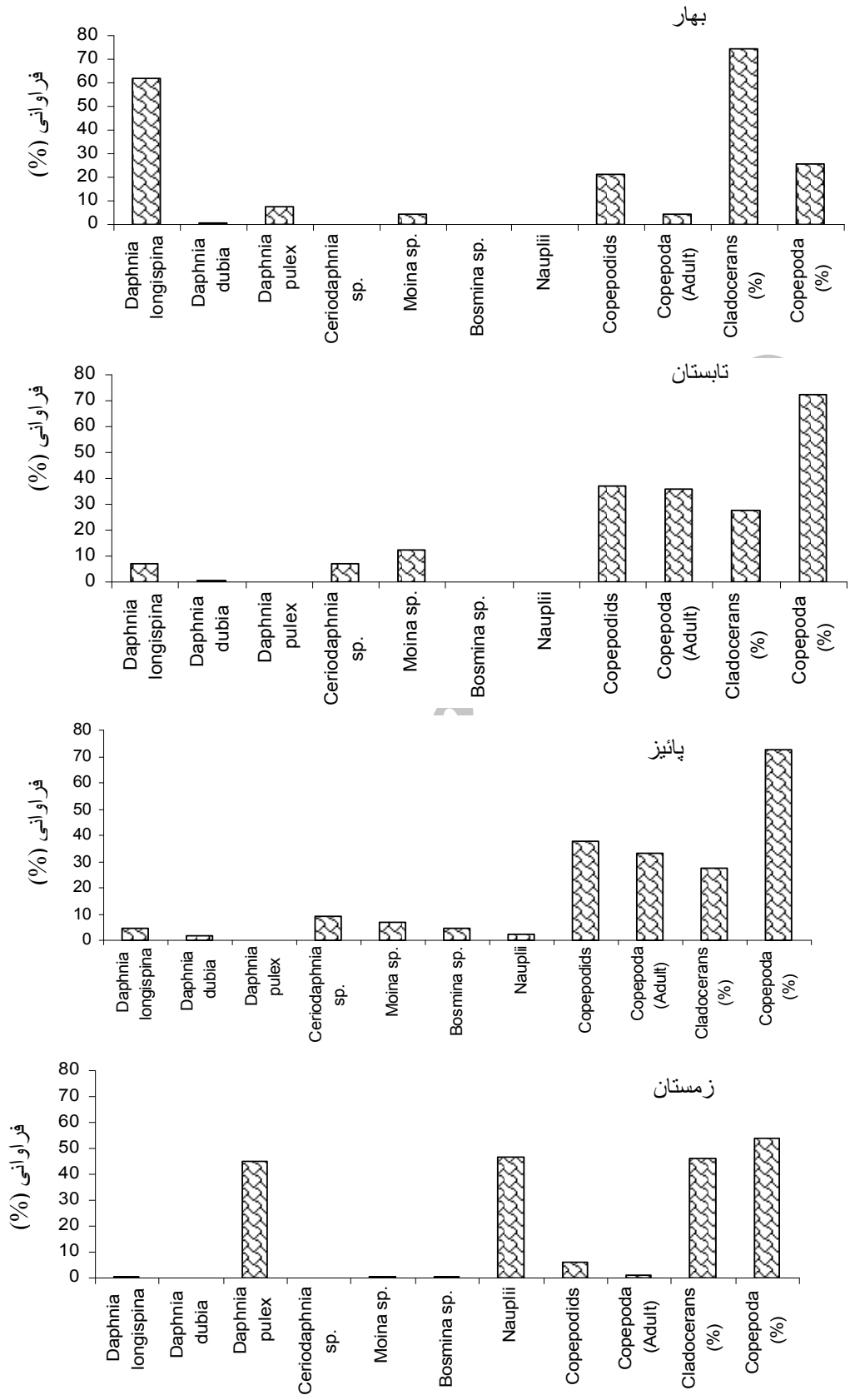
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- میانگین (± خطای استاندارد) فراوانی (فرد در لیتر) سخت پوستان مزوزئوپلانکتونی تالاب حنا در فصول مختلف

www.SID.ir



شکل ۳- میانگین فراوانی نسبی (٪) سخت پوستان مزوزئوپلانکتونی تالاب حنا در فصول مختلف

www.SID.ir

تحلیل خوشه ای سالانه جامعه، زیست توده و فراوانی مزوزئوپلانکتونهای تالاب حنا: تحلیل خوشه ای داده های چهار فصل نمونه برداری بعنوان تحلیل سالیانه جامعه مزوزئوپلانکتونها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که دو خوشه اصلی در سخت پوستان مزوزئوپلانکتونی درتالاب حنا وجود دارد. در خوشه اصلیAگونه *D. longspina* به تنهایی در زیرخوشه A2 قرار دارد اما سایر گونه های آنتن منشعب‌ها همراه پاروپایان کپه پودیدها و بالغین در زیرخوشه A1 قرار دارند. در خوشه B آنتن منشعب*D.pulex* همراه با ناپلیوس پاروپایان قرار داشت (شکل ۶). دندروگرام (تحلیل خوشه ای) زیست توده در فصول مختلف در (شکل۶) ارائه شده است. دو ایستگاه ۶ و۹ در یک خوشه B در حالیکه سایر ایستگاه‌ها در خوشه A قرار گرفت(شکل ۶).دندروگرام فراوانی آنتن منشعب‌ها نشان داد که ایستگاه‌های ۱، ۲ و۸ در خوشه A (ایستگاه‌های ۱ و ۲ در زیر خوشه A1 و ایستگاه ۸ در زیر خوشه A2) و ایستگاه‌های ۳، ۴، ۵، ۶، ۷و۹ در خوشه B قرار دارند (۳، ۹ و ۶ در زیر خوشه B1) (۵، ۷ و ۴ در زیر خوشه B2). آنالیز خوشه ای پاروپایان در ایستگاه‌های مختلف دو خوشه A و B را نشان داد. ایستگاه‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۷ در خوشه اصلی A و ایستگاه‌های ۶، ۸ و ۹ در خوشه B قرار دارند (شکل ۶).

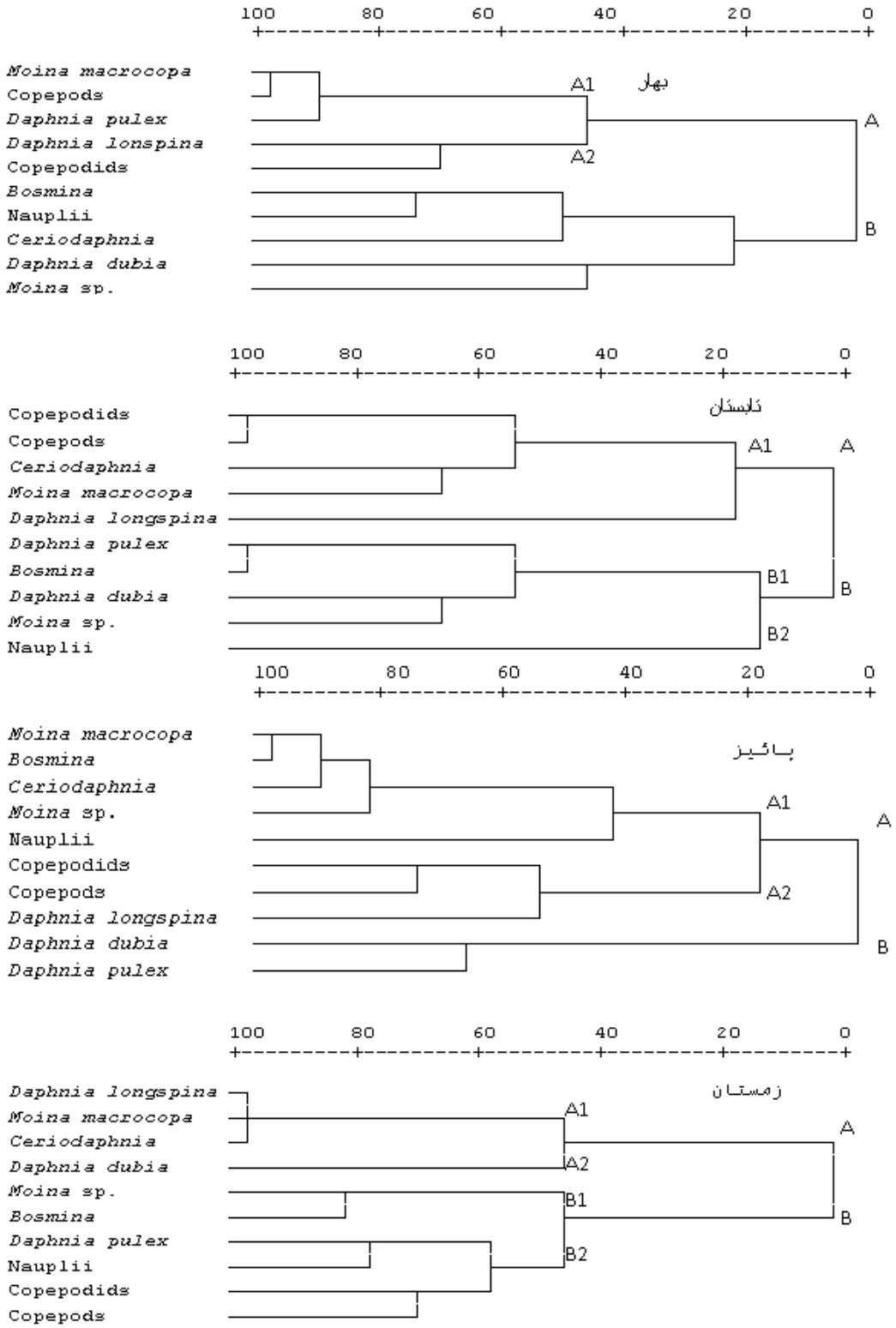
بحث

پراکنش و فراوانی زئوپلانکتون‌ها به لحاظ زمانی و مکانی تابع فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب، ترکیب جمعیت فیتوپلانکتون‌ها، غلظت مواد معدنی مغذی، میزان مواد آلی و پوشش گیاهی تالاب می‌باشد (۱۰،۱۳، ۲۸،۱۷)بطوریکه الگوی پراکنش و فراوانی زئوپلانکتون‌ها ارتباط تنگاتنگ با نحوه انتشار انرژی در نقاط مختلف اکوسیستم آبی دارد (۲۶).آب تالاب حنادر بهار، تابستان، پائیز و زمستان به ترتیب دمای۲۰/۷،۱۴/۸، ۱۱/۳، ۵/۳ درجه سانتی گراد و اکسیژن محلول ۸/۰۱، ۷/۴۶، ۷/۹۴ و ۹/۷۳ میلی گرم در لیتر داشت. در تالاب حنا در تمام فصول اپی لیمنیون و هیپولیمنیون دریاچه شرایط اکسیژنی مطلوب داشت. افزایش معنی دار اکسیژن محلول در زمستان عمدتا به دمای پایین آب مربوط است. تفاوت در دمای آب و اکسیژن محلول را می‌توان به میزان ورودی آب و تغییرات در سطح و حجم آبی دریاچه، جمعیت فیتوپلانکتونها و میزان تجزیه‌های باکتریایی تالاب نسبت داد. چنین شرایطی نقش کلیدی در رشد، فراوانی و پراکنش سخت پوستان مزوزئوپلانکتونی این تالاب دارد.میانگین عمق رویت صفحه سکشی در بهار،تابستان، پائیز، زمستان به ترتیب ۹۸/۲، ۱۰۹/۹، ۱۱۸/۹ و ۹۶/۹ سانتی متر بود. کاهش نفوذ نور و شفافیت آب در زمستان را می‌توان به میزان سیلتی شدن آب و ذرات دتریتوس موجود در آب نسبت داد در حالی که کاهش در بهار عمدتا به تراکم فیتوپلانکتونهای آب مرتبط است. نفوذ نور در ستون آب برای تغییرات دمای آب که زیستگاه زئوپلانکتون ها می‌باشد بسیار مهم و اساسی است (۲۲). چنانچه نفوذ نور بیشتر باشد،عمق صفحه سکشی بیشتر خواهد بود که در فصل پائیز این میزان بیش‌ترین است که می‌تواند شرایط مناسب زیستی در لایه‌های عمقی تر فراهم شود (۳۰). بنابراین دمای آب و نور فاکتورهای بسیار مهمی هستند زیرا بر میزان تولید اولیه(Primary productivity) و میزان اکسیژن محلول در تالاب‌ها تاثیر می گذارد (۲۵). میزان اکسیژن محلول برای منابع زیستی نبایستی در تالاب ها به کمتر از ۴ میلی گرم در لیتر برسد(۹) .

pH آب تالاب حنا در تمام فصول دامنه ای از ۸/۰۷ در بهار تا ۸/۲۴ در تابستان داشت. معمولا pH آب در تالاب هایی که خاک های حوضه آبریز آنها قلیایی بوده معمولا ترکیبات کربن دار موجود در آب عمدتا بصورت کربنات و بیکربنات های کلسیم و یا سایر فلزات قلیایی خاکی هستند که منبع کربن لازم را در آب فراهم می نمایند و در تولید اولیه در اکوسیستم های آبی و ارزیابی تولید نقش مهمی دارند (۱۶).

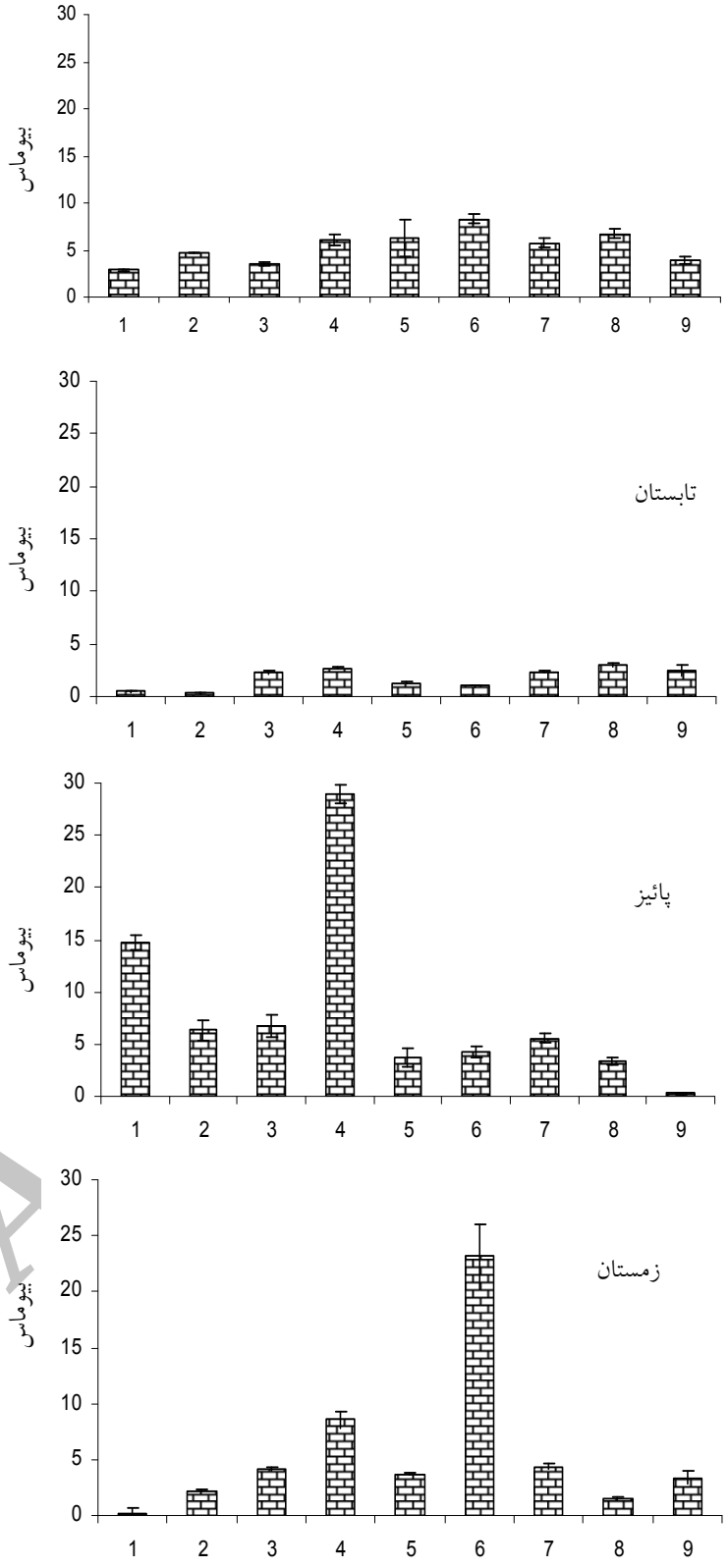
Archive of SID

www.SID.ir



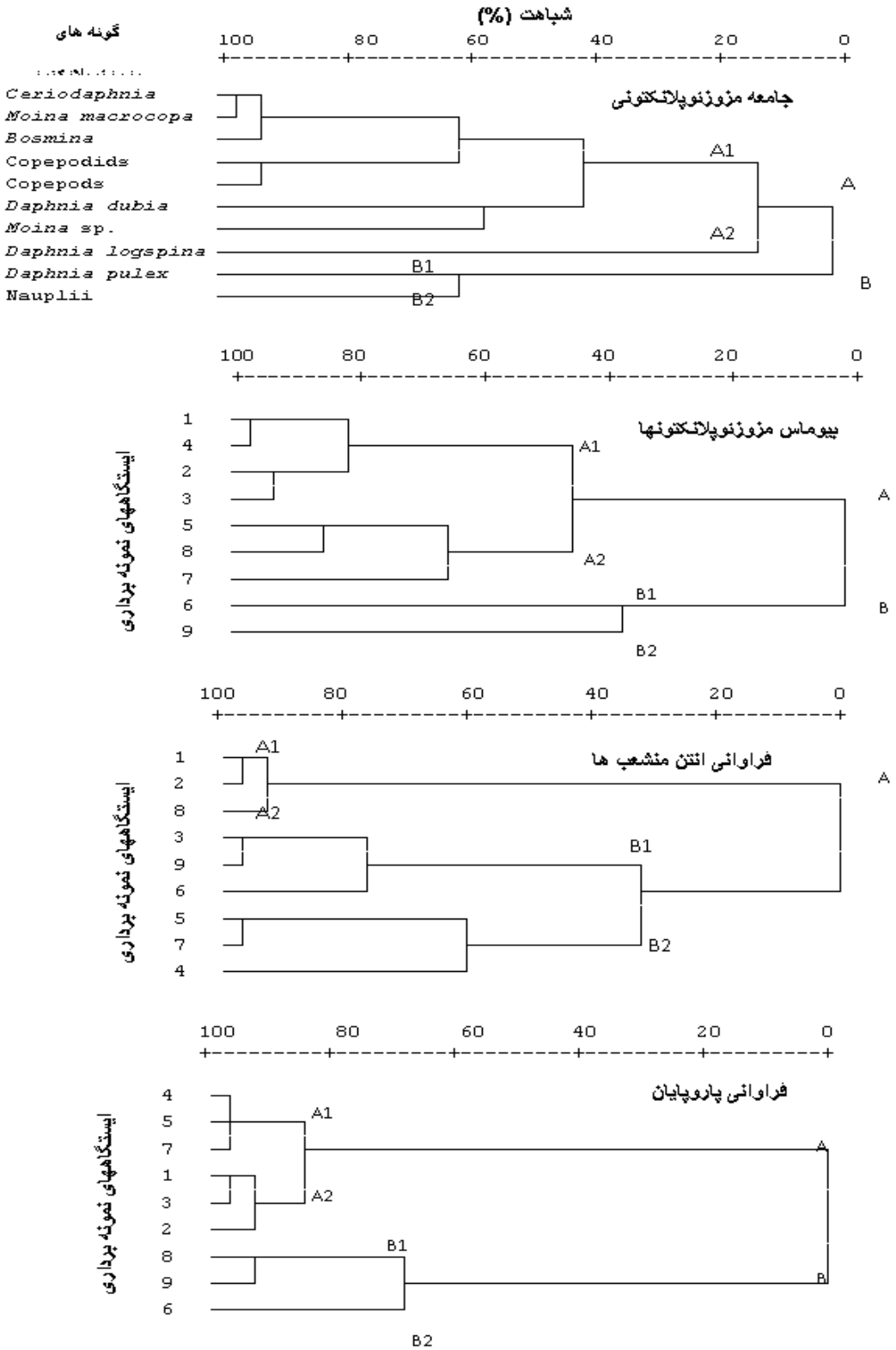
شکل ۴- میزان شباهت گونه ای (Association) در غالب یک آنالیز خوشه ای (دندروگرام) گونه های سخت پوستان مزوزئوپلانکتونی تالاب حنا در فصول مختلف.

www.SID.ir



شکل ۵- میانگین (± خطای استاندارد) بیوماس خشک (میلی گرم در متر مکعب) سخت پوستان مزوزئوپلانکتونی تالاب حنا در فصول مختلف.

www.SID.ir



شکل ۶- آنالیزخوشه ای (دندروگرام) جامعه مزوزئوپلانکتونها، بیوماس خشک، فراوانی آنتن منشعب ها، فراوانی پاروپایان در طی یک سال نمونه برداری از تالاب حنا

www.SID.ir

غلظت فسفر در تالاب حنا در فصول مختلف دامنه ای از ۰/۰۳ در زمستان تا ۱/۲ میلی گرم در لیتر در تابستان داشت. بر اساس Auer و همکاران (۱۹۸۶)این تالاب وضعیت یوتروف دارد زیرا میزان فسفر در آب تالاب در کلیه فصول بالاتر از ۸ میکروگرم در لیتر میباشد. عدم جابجا شدن آب و طولانی بودن تعویض آب در تالاب ها و دریاچه ها (۲۳) بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب تاثیر می گذارد. میزان فسفرمحلول در آب های طبیعی بطور فصلی متغیر است و میزان آن از ۵ تا ۳۰ میکروگرم در لیتر می باشد. در استخرهای پرورش ماهی کود دهی شده غلظت فسفر کل حدود ۲۰ میکروگرم در لیتر از فسفات محلول و یا ۰/۱۷ میلیگرم در لیتر از فسفر کل است (۱۰). Gibson(۱۹۹۷) بیان کرد که در مناطق معتدله چنانچه میزان فسفر به کمتر از ۸۰ تا ۱۵۰ میکرو گرم در لیتر برسد تولید فیتوپلانکتونها کاهش می یابد (۱۹).

Redfield (۱۹۳۴)،(۳۱) وسپس Uhlmann and Albrecht(۱۹۶۸)،(۳۶) نشان داد که تولید بیوماس جلبکها نیاز به کربن، نیتروژن و فسفر به نسبت های ۱۰۵، ۱۵ و ۱ دارد. بطور طبیعی زمانی که میزان فسفر در آب افزایش می یابد میزان زیست توده جلبکی افزایش می یابد. در کمتر از ۱۰۰ میکروگرم فسفر در لیتر ارتباط بین زیست توده و فسفر خطی است در حالی که در بالاتر از این سطح عوامل دیگری از قبیل نور بطور افزایشی برزیست توده تاثیر می گذارند (۲۹). بطور متوسط هر ۱ میکروگرم فسفر می تواند ۱ گرم کلروفیلa را تولید نماید و افزایش کلروفیل آب ایجاد کدورت زیستی(Bioturbiation) در آب می شود.Sas در سال ۱۹۸۹ نشان داد که افزایش کلروفیلa از ۱ به ۱۰ میکروگرم در لیتر باعث کاهش عمق سکشی دیسک از ۹ متر به ۳ متر می شود.

از سوی دیگر، بسته به موقعیت‌های اکولوژیکی جلبک ها نسبت بهینهN:P از ۱:۴۵ تا ۸/۱:۵ بسیار متفاوت است.غالب جلبک های میکروسکوپی در تالاب حنا در فصول مختلف عمدتا از جلبک های سبز بود در حالی که جلبک های سبز- آبی نیزدر فراوانی پایین تری وجود داشتند (جدول ۲). نسبت N:Pدر بسیاری ازجلبک های سبز ۱ :۳۰ می باشد در حالی که این نسبت در جلبک های سبز- آبی اغلب نسبت بالاتری است و بین ۱ :۱۲۵تا۱ :۴۲ تغییر می نماید.

فراوانی بالای مزوزئوپلانکتون های تالاب حنا در پائیز عمدتا به لحاظ فراوانی کپه پودها است. این مورد به دامنه دمایی و نوری مناسب تولید مثل در کپه پودها در مقایسه با کلادوسرها مربوط است. از سوی دیگر کپه‌پودها به تغییرات در فراوانی فیتوپلانکتونها در مقایسه با کلادوسرها سازگارتر هستند بطوری که بسیاری از کپه پودها در پائیز اگرچه قابلیت رشدو تکامل لارویو پوست اندازی آنها کند می شود اما وجود مراحل ناپلیوس ابتدایی و نسبتا پیشرفته و همچنین مراحل کپه پودید در جمعیت دلیل مهمی بر رشد و تولید مثل آنها است.

عامل مهم و تاثیر گذار دیگر در فراوانی مزوزئوپلانکتون ها غلظت نیترات آب است. همبستگی منفی و معنی دار بین فراوانی زئوپلانکتون ها و میزان کل ترکیبات نیتروژن دار بخصوص نیترات توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (۷، ۳۸). درپاییز غلظت نیترات در مقایسه به فصل قبل و بعد از آن کاهش قابل ملاحظه ای دارد که می تواند آن را بعنوان یکی دیگر از عوامل محرک در افزایش فراوانی جمعیت در پائیز دانست.

در بهار کلادوسرها فراوانی بالایی دارند. مقایسه ایستگاههای نمونه برداری نشان داد که میانگین فراوانی آنتن منشعب در ایستگاههای ۴، ۵و ۶ در زمستان و بهار به مراتب بیشتر از سایر ایستگاهها بود که می توان آن را به ورود گونه های موجود در آب های رودخانه ای و گیاهان آبزی غوطه ور در عمق نسبتا پائین این منطقه از نمونه- برداری که به تالاب منتهی می شود،نسبت داد. چنین حالتی به لحاظ افزایش فراوانی در منطقه حدواسط توسط سایر

Archive of SID

www.SID.ir

محققان بیان شده است (۲۱،۴۰). در فصل پائیز تلاطم آب و جریان باد در تالاب باعث شد که فراوانی آنتن منشعب ها و پاروپایان تالاب تابع از الگوی خاصی نباشد و تقریبا شرایط تالاب همگن باشد. بطور کلی در ایستگاههای واقع در مناطق ۲ و ۳ تالاب جمعیت های با تراکم و فراوانی بالاتر در مقایسه با منطقه ۱ دیده شد که علت اساسی را می توان به افزایش بهتر کیفیت آب و قابلیت دسترسی بالا به ذرات دتریتوس مرتبط دانست. میزان نسبی زیست توده خشک در فصل پائیز در بسیاری از ایستگاهها بیشتر بود که تفاوت را می توان به لحاظ قابلیت دسترسی به فیتوپلانکتونها در این زمان دانست بطور کلی میزان حداکثر فیتوپلانکتونها زمانی وجود دارد که باد و باران باعث می شود که لایه های مختلف آب با هم مخلوط شود. البته چنین حالتی تا حدودی در زمستان هم ادامه دارد (۲۰، ۳۹ ،۴۰). برداشت بیوماس در مخازن و تالاب ها قبل از اشباع شدن آنها می تواند شرایط بهتری را برای گسترش حیات و کلونی شدن ارگانیسم های آبزی فراهم نماید.

در این مطالعه آنتن منشعب ها گروه عمده مزوزئوپلانکتونها را تشکیل داد در حالی که پاروپایان عمدتا در تمام ایستگاهها شامل ناپلیوس و کپه‌پودید ها بود که بیانگر این واقعیت است که افراد بالغ پاروپایان در فراوانی کمی قراردارند و احتمالا به وجود لارو ماهیان و شکارچیان مربوط است.

از ما بین آنتن منشعب ها گونه *D.longispina* معمول ترین گونه در تمام ایستگاهها و فصول بود که البته در فصل زمستان تراکم آن بسیار پایین بود.گونه.*Bosmina* sp چرخه زندگی کوتاهی دارد بطوری که در تالاب حنا در فصل پائیز مشاهده شد، و تراکم آن در فصل زمستان بسیار اندک بود و بنظر می رسد که این گونه در مقایسه با گونه های سایر جنس های با جثه کوچک از قبیل *Ceriodaphnia* و *Moina* بیشتر مورد توجه شکارچیان قرار گرفته است. بطورکلی در تالاب حنا در فصول بهار، تابستان و پائیز لارو آبزیان بخصوص ماهیان بومی مصرف کنندگان اصلی آنتن منشعب ها بوده و کمتر توجه به استفاده از پاروپایان می نمایند بطوری که پاروپایان در مراحل مختلف بالغ، کپه-پودید و ناپلیوس در تمام فصول وجود دارند.

در زمستان جمعیت آنتن منشعب ها و پاروپایان در پایین ترین مقادیر خود است که علت را می توان به شرایط لیمنولوژیکی نامناسب در تولید مثل نسبت داد. در هر شکل لارو ماهیان که عمدتا در بهار و تابستان در دریاچه تالاب حنا قرار دارند تمایل به مصرف آنتن منشعب ها و بخصوص گونه های کوچک جثه دارند. در زمستان گونه*D. pulex* در دریاچه گونه غالب است اما تراکم آن پایین و اندازه آن نسبتا بزرگ است و بنظر می رسد که بسیاری از مصرف کنندگان زئوپلانکتونی از بالغین پاروپایان استفاده می نمایند.

زئوپلانکتون‌ها از منابع غذایی لاروها، ماهی‌ها و بی‌مهرگان آبزی هستند. میزان تولید ماهیان در یک منبع آبی عمدتاً تابع میزان تولید پلانکتون‌ها است. زئوپلانکتون ها اهمیت های اکولوژیکی، اقتصادی و بیولوژیکی دارند که برای توسعه واعمال مدیریت شیلاتی و زیست محیطی بسیار مهم می باشند. از نظر شیلاتی زئوپلانکتونهای تالاب سد حنا منبع بسیار مفید از نظر اسیدهای چرب ضروری (۲) واسیدهای آمینه (۴) می باشند. از طرفی وجود زئوپلانکتون ها بهمراه فراوانی غنای گونه ای و تولید انبوه آنها می تواند کمک به حفظ ساختار و تنوع زیستی و در نهایت به پایداری تالاب منتهی شود.بنابراین برای حفاظت از تنوع زیستی، پارامترهای موثر بر کیفیت آب و عوامل تاثیر گذار بر اکوسیستم تالاب باید بطورمداوم پایش شوند و قوانین موجود برحفاظت از محیط زیست بر آنها اعمال گردد.

تشکر و قدردانی

Archive of SID

www.SID.ir

از معاونت پژوهشی و فناوری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان و اداره محیط زیست استان اصفهان به لحاظ فراهم آوردن موجبات انجام تحقیق تشکر و قدردانی می نمایم.

منابع

۱. سبک آرا، ج، مکارمی، م، ۱۳۸۳. "پراکنش و فراوانی پلانکتونها و نقش آنها در تالاب انزلی طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹"، مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، ص ۱۱۳-۸۷

۲. کولیوند، س. ۱۳۸۷. اثر تغییرات فصلی بر ترکیب اسیدهای چرب سخت پوستان زئوپلانکتونی تالاب سد حنا. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، داشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی. ص۹۱.

۳. محبوبی صوفیانی، ن. ۱۳۸۸. گزارش مطالعات بوم شناختی مناطق کوهستانی و تالابی شکار ممنوع حنا با تاکید امکان ارتقاء منطقه حفاظت شده و ثبت در کنوانسیون رامسر.ص۱۲۰.

۴. محمودی خوش درهگی، م. ۱۳۸۸. اثر تغییرات فصلی بر ترکیب اسیدهای امینه سخت پوستان زئوپلانکتونی تالاب سد حنا. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی.ص۱۲۹.

۵. مهدیزاده، غ، احمدی، م، صابری، ح، کیابی، ب، وثوقی، غ، ۱۳۸۵. "بررسی پراکنش و فراوانی زئوپلانکتون در استخرهای پرورش ماهیان گرمابی استان گیلان (منطقه لاکان)"، مجله علوم و فنون دریایی، شماره ۳ و۴، ص ۸۵-۷۷.

6. Angel.M.V.1984. Detrital organic fluxes through pelagic ecosystems. In: Fasham, M.J.R. (ed.) Flows of energy and materials in marine ecosystems. Plenum Press, New York, p 475-516.
7. Arauzo, A. 2003. Harmful effects of un-ionised ammonia on the zooplankton community in a deep waste treatment pond. Water Research 37: 1048-1054.
8. Auer, M. T., Kieser, M. S.,Canale, R. P. 1986. Identification of criteria nutrient levels through field verification of models for phosphorus and phytoplankton growth. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43:379-388.
9. Batelle Columbus Laboratories. 1971. Water quality criteria data books. Volume 3. Effects of Chemicals on Aquatic Life – Selected. Data from the Literature Through 1968, for the U.S. Environmental Protection Agency, Project No. 18050, Battelle, Columbus, OH, pp530.
10. Boyd, C. E. 1979. Water quality in warm water fish ponds. Auburn University, Craftmaster Printers, Opelika, Alabama, pp359.
11. Chaghtai, F., Salfullai, S.M., 1988. An illustrated account of species *Ceratium*, University of Karachi, Pakistan, p50.
12. Clesceri, I., Green berg, A.E., Franson, M.A., 1998. Standard Methods for the Examination Water and Wastewater, American Public Health Association, Maryland, USA, p1368.
13. Costanza, R., Farber, S.C.,Maxwell, J., 1989. Valuation and management of wetland ecosystems, Ecological Economics 1: 335–361.
14. Cox, J.E., 1996. Identification of freshwater of diatom from live material, Chapman and Hall, London, p158.
15. Davis, C.C., 1955. The marine and fresh-water plankton, Michigan State University Press, p562.
16. Day, J. W., Hall, C. A. S., Kemp, W. M., Yanez-Arancibia A. 1989. Estuarine Ecology. A. Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons Ltd, New York, pp558.
17. Edmonson, W.T., 1959. Freshwater Biology, 2nd edition, Johan Wiley Sons Inc., London, Chapman & Hall, p1248.
18. Fernando, C. H., 2002. A Guide to tropical freshwater zooplankton. Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, pp291.
19. Gibson, C. E. 1997. The dynamics of phosphorus in freshwater and marine environments. In: Phosphorus Loss from Soil to Water, edited by: Tunney, H., Carton, O. T., Brookes, P. C., Johnston, A. E., pp.119-135, Cab International, Harpenden U.K., pp467.
20. Gonzalez, E. J. 1998. Natural diet of zooplankton in a tropical reservoir. Verh. Internat. Verein. Limnol. 26:1930-1934.
21. Jamaludin, I. B., Machiels, M.A.M. 1999.Zooplankton dynamics and production in two Malaysian reservoirs. In: Densen, W. L. T. and Morris, M. J. (eds.): Fish and Fisheries of Lakes and Reservoirs in Southeast Asia and Africa. 59-76, Westbury Publishing, Otley, U.K., pp59-76.
22. Kress, N.,S. L. Coto, C. L. Brenes, S. Brenner and G. Arroyo. 2002. Horizontal transport and seasonal distribution of nutrients, dissolved oxygen and chlorophyll *a* in the Gulf of Nicoya, Costa Rica: a tropical estuary. Continental Shelf Research 22: 51-66.
23. Marsden, M. W. 1989. Lake restoration by reducing external phosphorus loading: the

Archive of SID

www.SID.ir

influence of sediment phosphorus release. Freshwater Biology 21: 139-162.
24. Martin, J.W., Davis, G. E., 2001. An updated classification of the recent Crustacea, Natural History Museum of Los Angles, Los Angles, California, USA, p124.
25. Odum, E. P. 1971. Fundamentals of ecology. Third edition. W. P. Saunders Company: Philadelphia, London, Toronto, pp574.
26. Omori, M.,Ikeda T. 1984. Methods in zooplankton ecology. John Wiley & Sons, New York, pp332.
27. Pond D., Harris R., Head R., Harbour D. 1996. Environmental and nutritional factors determining seasonal variability in the fecundity and egg viability of *Calanus helgolandicus* in coastal waters off Plymouth, UK. Marine Ecology Progresses Sereies, 143:45-63.
28. Postel, L., Fock H., Hagen W. 2000. Biomass and abundance. In ICES Zooplankton Methodology Manual. Edited by: R. Harris, P. H. Wiebe, J. Lenz, H. R. Skjoldal and M. Huntley, pp 83-192, Academic Press, pp669.
29. Prairie, Y.T., Duarte, C. M., Kalff, J. 1989. Unifying nutrient chlorophyll relationship in lakes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 46:1176-1182.
30. Rao, R.V., Ramana Y.V., Reddy B.S.R. 1988. Salinity and current distribution in the Godavari Estuary, East Coast of India. Indian Journal of Marine Sciences 17: 14-18.
31. Redfield, A. C. 1934. On the proportions of organic derivatives in sea water and their relationship to the composition of plankton. In: James Johnston Memorial Volume, Liverpool University Press, Liverpool, pp:176-192.
32. Ross, S., Epperly, S., 1985. Utilization of shallow nursery areas by fishes in Pamlico Sound and adjacent tributaries, North Carolina. In: Yancy-Aramcibia (Ed.), Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons. Towards an Ecosystem Integration, UNAM Press, Mexico City, pp: 207–232.
33. Sas, H. 1989. Lake restoration by reduction of nutrient loading. Academic Verlag, Sankut Augustin, pp: 497.
34. SPSS, 2002. Statistical Package of Social Science, Ver, 11.5. SPSS, Chicago, IL, USA.
35. Turner J.T., Ianora A, Miralto A, Laabir M., Esposito F. 2001. Decoupling of copepod grazing rates, fecundity and egg-hatching success on mixed and alternating diatom and dinoflagellate diets. Marine Ecology Progresses Sereies 220:187-199
36. Uhlmann, D., Albrecht,E. 1968. Biogeochemische Faktoren der Eutrophier-ung von Trinkwassen-Talsperren. Limnologica (Berlin) 6: 225-245.
37. Ward, H.B., Whipple, G. C., 1945. Freshwater Biology. John Wiley and Sons Inc. New York, 2nd edition, pp1248.
38. Yusoff, F. M., Rezaei H., Kuwamura A. 2003. Distribution of different stages of copepods in the near shore and off-shore area along the Straits of Malacca. In: Aquatic Resource and Environmental Studies of the Straits of Malacca. PP: 203-211.
39. Yusoff, F. M., Happey-Wood, C. M. and Anton, A., 1998. Vertical and seasonal distribution of phytoplankton in a tropical reservoir, Malaysia. Int. rev. Hydrobiol. 83: 121-134.
40. Yusoff, F. M., Matias, H. M., Khan, N. 2002. Changes of water quality, chlorophyll *a* and zooplankton along the river-lacustrine continuum in a tropical reservoir. Verh. Internat. Verein. Limnol. 28:295-298.
41. Zar, J. H. 1984. Bioststistical analysis, 2nd edition. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New York, USA, pp718.

Archive of SID

www.SID.ir

Distribution and Community Structure of Crustacean Mesozooplankton of Hanna Wetland, Isfahan Province

Farhadian O.[1], Kolivand S.[2], Ebrahimi Dorche E.[2] and Mahboobi **Soofiani N.[1]**

[1]**Fishery Dept., Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, I.R. of Iran**

[2] **Aquatic Cultivation and Propagation Dept., Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, I.R. of Iran**

Abstract

Distribution and community structure of crustacean mesozooplankton of Hanna Wetland, Isfahan province were investigated during four seasons. Seasonal mean of water temperature, dissolved oxygen, nitrate and phosphate was 14.79 ºC, 8.01, 1.18 and 0.05 mg/l in spring, 20.65 ºC, 7.46, 2.26 and 1.20 mg/l in summer, 11.33 ºC, 7.94, 1.89 and 0.67 mg/l in fall, and 5.34 ºC, 9.73,5.27 and 0.03 mg/l in winter, respectively. The dominantphytoplanktons were *Strastrum*, *Gonium*, *Chlorella* and *Aphanthece* with the highest density in all seasons. The green algae, Chlorophyta, had highest abundance followed by blue-green algae, Cyanophycea. The relative abundance (%) of cladocearn ranged from 27.2 in summer to 74.3 in spring while copepods ranged 25.6 in spring to 72.7 in fall. Cladocerans including;*Daphnia longispina*, *Daphnia dubia*, *Daphnia pulex*, *Ceriodaphnia* sp., *Moina* sp., *Moina macrocopa*,*Bosmina* sp.and copepods including; *Apocyclops procerus*, *Acanthocyclops* sp., *Microcyclops varicans*,*Allocyclops* sp., *Diacyclops bicuspidatus*and *Macrocyclops albidus.* The zooplankton dry biomass was ranged from 0.1 to 28.9 mg/m^3.Although cladocerans constituted major mesozooplankton assemblages, copepods (including nauplii and copepodids) were distributed in all sampling stations. *D. longispina* was a common species in all stations and seasons, except winter and *Bosmina* had short life cycle, and was rare occurence in winter. Hanna wetland had eutrophic state and removal of mesozooplankton biomass would result in a better pelagic environment for colonization of aquatic planktonic organisms.

Keywords: Distribution and Community Structure, Copepoda, Cladocera, Mesozooplankton, Hanna Wetland, Iran

Archive of SID

www.SID.ir