جوامع پلانکتونی وکفزیان یک تالاب طبیعی– انسان‌ساز شهری (مطالعه موردی: استخر لاهیجان)

یاشار بیک‌وردی[۱]
محمدرضا رحیمی‌بشر[۲*]
شهریار تقی پور کوه‌بنه[۳]
غلامرضا وقار لاهیجی[۴]

۱. گروه بیولوژی دریا، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. گروه بیولوژی دریا، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران.
۳. باشگاه پژوهشگران و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران.
۴. گروه شیمی، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران.

***مسئول مکاتبات:**
Rahimibashar@yahoo.com

کد مقاله: ۱۴۰۱۰۱۰۹۷۸
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۳۰
این مقاله پژوهشی و برگرفته از طرح پژوهشی است.

چکیده

امروزه تالاب‌های شهری به دلایل تفرجگاهی، قایقرانی، صید، شکار و آبزی‌پروری بسیار دارای اهمیت هستند. یکی از مهم‌ترین تالاب‌های طبیعی-انسان ساز استان گیلان در شهرستان لاهیجان واقع و بنام استخر لاهیجان دارای جایگاه مهم زیست‌محیطی برای این شهرستان می‌باشد. اهداف این تحقیق بررسی و شناسایی جوامع فیتووزئوپلانکتونی و کف زیان این تالاب در پنج ایستگاه و در طول چهارفصل بوده است. از پاییز ۱۳۹۷ تا تابستان ۱۳۹۸ در این زیستگاه که ۱۱ هکتار مساحت و عمقی کمتر از ۴ متر دارد پلانکتون‌ها و کف زیان توسط روش‌های استاندارد نمونه‌برداری شده و نتایج نشان دادند که متوسط دمای سطح آب ۷/۳± ۱۷/۱۶ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول سطح آب ۷/۰۵ میلی‌گرم در لیتر و pH عمق آب ۳/۸۵ و متوسط درصد مواد آلی بستر ۱/۲۶ ۲۹/۳± بوده است. فیتوپلانکتون‌ها در ۷ شاخه و ۲۹ جنس شناسایی و ازنظر فراوانی سالانه، جلبک‌های سبز آبی با ۴۸ درصد رده اول و باسیلوفیتا با ۴۳ درصد در رتبه دوم قرار گرفتند. ۴ گروه و ۱۸ جنس زئوپلانکتونی در این اکوسیستم شناسایی‌شده که پاروپایان با ۳۵ درصد بیشترین فراوانی دارا بودند. الیگوکت و لارو شیرونومیده تنها گروه‌های بنتوزی و دارای ۱۶۷ عدد فراوانی در مترمربع بودند. به‌طورکلی تنوع‌گونه‌ای پلانکتون‌ها و کف زیان، در این تالاب پایین ولی تراکم گونه‌های حاضر نسبتاً بالا تعیین شد. با توجه به خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب و گونه‌های پلانکتونی و کف زیان این تالاب را باید یک اکوسیستم یوتروف دانست که البته ورودی و خروجی آب و هوادهی که در آن صورت می‌گیرد می‌تواند شرایط را برای پرورش برخی از ماهیان گرمابی یا خرچنگ دراز آب شیرین امکان‌پذیر نماید.

واژگان کلیدی: تالاب، جوامع زیستی، فیزیکوشیمیایی آب، تروفی.

مقدمه

کنوانسیون رامسر، تالاب را مناطق مردابی، مانداب‌ها، نمزارهای باتلاقی، آبگیرهای مصنوعی یا طبیعی که به‌طور دائم یا موقت دارای آب ساکن یا جاری، شیرین یا شور یا نیمه شور هستند و یا مناطقی از سواحل دریا که هنگام جزر ارتفاع آب در آن‌ها بیشتر از ۶ متر نباشد تعریف کرده است (کنوانسیون رامسر، ایران ۱۹۷۱). تالاب‌ها از مهم‌ترین اکوسیستم‌های کره زمین‌اند و با توجه به خصوصیات هیدرولوژی و زیستی آن‌ها، زیست‌بوم‌های بسیار خاص محسوب می‌گردند (Mitsch and Gosselink, 2007). پیکره‌های آبی کوچک (تالاب‌ها و استخرهای با مساحت کمتر از ۱۰ هکتار) بیش از ۹۰ درصد آب‌های ساکن زیست‌کره و ۳۰ درصد از بیوتوپ‌های جهانی را ازنظر سطح تشکیل می‌دهند (۲۰۰۶ Downing *et al.*,). البته حتی کوچک‌ترین آن‌ها نقش مهمی در فرایندهای زیستی دارند (Raymond, Holgerson and۲۰۱۶). تالاب‌های

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

شهری که به‌صورت فصلی یا دائمی آبگیری می‌شوند یکی از انواع آن‌ها می‌باشند. این پیکره‌های آبی در مرزهای شهری، در داخل و یا اطراف و حومه‌های شهر قرار دارند و این نوع از تالاب‌ها می‌توانند طبیعی، انسان‌ساخت یا ترکیبی از هر دو باشد (Ramsar handout, 2018). این بیوتوپ‌های کوچک شهری به‌عنوان سیستم‌های کلیدی برای حفظ تنوع زیستی شناخته می‌شوند (Céréghino *et al*., 2007؛ Vad *et al*., 2017؛ Oertli *et al*., 2018). تالاب‌های شهری و مصنوعی در کنترل رواناب‌ها و کاهش آلودگی آن‌ها مؤثرند (Gemitzi *et al*., 2007)، بروی اقلیم اطراف خود تأثیر گذاشته (منوری، ۱۳۶۹) و دارای اهمیت اجتماعی، فرهنگی و زیباشناختی (مجنونیان، ۱۳۷۷) می‌باشند.

مطالعات جوامع زیستی تالاب‌ها بیشتر بروی شناسایی و تعیین تنوع‌گونه‌ای، تراکم و زی‌توده گیاهان، جلبک‌ها، پلانکتون‌ها، کف زیان، ماهی ها و دوزیستان و هرگونه از اشکال حیات در این زیست‌بوم‌ها تمرکز داشته و جهت شناسایی تنوع‌گونه‌ای پلانکتون‌ها و کف زیان و ماهیان انجام‌گرفته است. البته هرگونه حفاظت، بهره‌برداری و تغییر در بوم‌سازگان آبی منوط به این بررسی‌ها و جوامع زنده پلانکتونی و به نتوزی در این ساختار در اولویت قرار دارند (لطفی، ۱۳۹۶). فیتوپلانکتون‌ها مهم‌ترین تولیدکنندگان اولیه آبها، زمانیکه فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب در سطح مطلوب قرار بگیرید بیشترین میزان فتوسنتز انجام می‌دهند (Muhammad *et al*., 2005). ترکیب گونه‌ای جامعه فیتوپلانکتون‌های یک زیست‌بوم می‌تواند شاخص زیستی کیفیت آب باشد (Peerapornpisal *et al*., 2004). مطالعات جوامع فیتوپلانکتونی تالاب‌های ایران در تعداد متعددی از تالاب‌ها انجام‌گرفته که می‌توان به: بررسی فیتوپلانکتون‌های دریاچه هامون و آب‌های حاشیه آن (احمدی، ۱۳۶۶)، بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲)، شناسایی فیتوپلانکتون‌های تالاب استیل آستارا و بررسی تغییرات فصلی آن‌ها (قریب خانی و تاتینا، ۱۳۸۸)، بررسی تنوع، تراکم و فراوانی فیتو پلانکتون‌های تالاب استیل آستارا (قریب خانی و همکاران،۱۳۸۸)، بررسی جوامع پلانکتونی و کیفیت آب در تالاب بند علی‌خان (نجات خواه معنوی و همکاران، ۱۳۸۹) اشاره نمود.

حلقه دوم زنجیره غذایی آب‌ها را زئوپلانکتون‌ها تشکیل داده و مهم‌ترین مصرف‌کنندگان فیتوپلانکتون‌ها نیز می‌باشند. زئوپلانکتون‌ها یکی از شاخص‌های تغییرات محیطی بوده (Bagheri *et al*., 2013؛ Sipkay *et al*., 2009) و به نوسانات دما، مواد غذایی، اکسیژن محلول آب و میزان مواد آلی واکنش نشان داده (فلاحی، ۱۳۷۲) و قادرند نشانه‌های آلودگی یا کاهش کیفیت آب را نشان دهند (Verma and Agarwal, 2007). آن‌ها در زنجیره غذایی، تنوع و تولیدات شیلاتی، باروری و سلامت اکوسیستم آبی، اهمیت زیادی دارند و نقش مهمی در مطالعه تنوع زیستی جانوران در زیست‌بوم‌های آبی دارا هستند (Goswami, 2004). جوامع زئوپلانکتونی تالاب‌ها ا+-یران در نقاط متفاوت مطالعه شده‌اند که نمونه‌های این پژوهش‌ها: بررسی زئو پلانکتون‌های تالاب گمیشان (ریاضی، ۱۳۸۱)، بررسی تنوع و تراکم مکانی و زمانی گروه‌های زئوپلانکتونی تالاب امیرکلایه لاهیجان (محمد زاده و همکاران، ۱۳۸۸)، شناسایی و بررسی تراکم و پراکنش زئوپلانکتونی در دریاچه سد لار استان تهران (صلواتیان و همکاران،۱۳۹۰)، بررسی ترکیب و فراوانی زئوپلانکتون‌های تالاب هورالعظیم در استان خوزستان (پاپهن و همکاران،۱۳۹۰)، مطالعه تنوع و فراوانی جمعیت زئوپلانکتون‌های تالاب گمیشان و ارتباط آن با عوامل محیطی (حق‌پرست و همکاران،۱۳۹۳)، مطالعه ساختار جمعیت زئوپلانکتون در تالاب انزلی (فلاحی و سبک آرا، ۱۳۹۴)، استفاده از زئوپلانکتون‌ها در ارزیابی فصلی وضعیت تروفی تالاب چغاخور (فتحی و همکاران، ۱۳۹۴)، بررسی تنوع و فراوانی شاخه‌های زئوپلانکتونی در تالاب انزلی (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۷) می‌باشند.

سومین گروه بااهمیت در شبکه غذایی آب‌ها جوامع بی‌مهرگان کف زی بوده که نقش‌های متفاوتی را می‌توانند در این زیست‌بوم‌ها بازی کنند. کف زیان مستقر در رسوبات اثرات آلودگی‌های محیطی را به‌صورت تغییر در تنوع یا تراکم خود منعکس کرده و به همین دلیل در مطالعات پایش زیستی بیش‌تر موردتوجه قرارگرفته‌اند (Verdonschot, 1989). ترکیب و تنوع‌گونه‌ای، تعداد و زی‌توده کف زیان تالاب‌های ایران بسیار گسترده موردمطالعه قرارگرفته که می‌توان به: مطالعه ترکیب و فراوانی کف زیان و ماهیان آبراهه منتهی به تالاب گمیشان (حاجی مرادلو و همکاران، ۱۳۸۶)، بررسی فون ماکروبنتیک بخش جنوب غربی تالاب انزلی و ارتباط آن‌ها با مواد آلی بستر (جلیلی و همکاران، ۱۳۸۹)، بررسی تنوع، فراوانی و بیوماس کف زیان تالاب گمیشان در استان گلستان (تجری و همکاران،۱۳۹۲)، ارزیابی زیستی تالاب شادگان با استفاده از شاخص هیلسنهوف (محمدی روزبهانی و همکاران، ۱۳۹۲)، بررسی تراکم و توده زنده بزرگ بی‌مهرگان کف زی تالاب چغاخور (فتحی و همکاران، ۱۳۹۵)، بررسی

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

تنوع زیستی کف زیان تالاب شادگان با تأکید بر گونه‌های غالب در بهار و تابستان ۱۳۹۴ (داعی نژاد و همکاران، ۱۳۹۴)، بررسی ساختار جوامع کف زی در تالاب لیپار در استان سیستان و بلوچستان (شکوری و کریم بخش، ۱۳۹۶)، بررسی ساختار جوامع کف زیان حاشیه‌ی تالاب+ هشیلان بر پایه شاخص‌های زیستی (مقدم و همکاران، ۱۳۹۷) و تعیین منشأ آلاینده‌های شیمیایی و بیولوژیکی تالاب میقان اراک (قدیمی، ۱۳۹۹) اشاره نمود.

لازم به ذکر است که مطالعات جوامع زیستی تالاب‌های شهری در تمام نقاط دنیا دارای سوابق گسترده بوده که از این موارد می‌توان به: هیدرولوژی و تاریخچه تغییرات کاربری زمین و واکنش‌های زیست‌محیطی در تالاب‌های شهری (Owen, 1998)، ساختار و پویایی زئوپلانکتونی در تالاب نیمه‌خشک پارک ملی لاس تابلاس اسپانیا (Ortega-Mayagoitia *et al.*, 2000)، جوامع زئوپلانکتونی تالاب‌های بازسازی‌شده در ویسکانسین، ایالات‌متحده (Dodson and Lilie, 2001)، اکولوژی و تنوع زیستی حوضچه‌های شهری (Hassall, 2014)، حوضچه‌های شهری به‌عنوان منبع تنوع زیستی آبزیان در مناظر اصلاح‌شده (Hill *et al.*, 2017)، آینده مدیریت حوضچه‌های شهری برای تنوع زیستی آب شیرین (Parris and Oertli, 2019). غنا و تنوع بزرگ بی‌مهرگان بستر در ارتباط با گیاهان غوطه‌ور بومی در تالاب‌های شهری با مدیریت طولانی‌مدت (Schad *et al.*, 2020)، نقش گیاهان شناور و غوطه‌ور در جوامع جلبکی و مدیریت مواد مغذی در تالاب تصفیه آب شهری نیمه گرمسیری (Griffiths *et al.*, 2021)، ارزیابی تخریب تالاب یکپارچه حومه شهری برای تالاب چاترا در شرق هند (Basu *et al.*, 2021)، ارزیابی تخریب اکولوژیکی تالاب حومه شهری از طریق تجزیه‌وتحلیل اهمیت عملکرد (IPA): مطالعه بر روی تالاب چاترا، هند (Das and Basu, ۲۰۲۰) اشاره نمود. لیمنولوژی و اکولوژی تالاب‌ها و حوضچه‌های شهری در ایران کمتر مطالعه شده ولی با گسترش شهرها خصوصاً در مناطق پرباران که دارای تالاب و آبگیرهای طبیعی مانند گیلان و مازندران هستند این مخازن آبی به داخل شهرها رسیده و نیازمند مطالعات پایه جهت مدیریت و حفاظت هستند. یک نمونه مهم در گیلان تالاب عینک رشت بوده که چندین مطالعه بروی انجام‌گرفته (اکبری پورسلیمی و رادمنش،۱۳۹۲؛ باقری و همکاران،۱۳۹۷؛ اکبری سلیماندارابی و همکاران، ۱۳۹۸ و دهدار درگاهی و همکاران،۱۴۰۰) و استخر لاهیجان دومین مورد از این مطالعات می‌باشد.

استخر شهرستان لاهیجان در بخش شرقی لاهیجان و در پایین قله‌ای سرسبز و پوشیده از شمشاد به نام شیطان کوه قرار داشته، به وسعت ۱۱ هکتار و عمقی در حدود ۴ متر که درگذشته مخزن آبی برای آبیاری مزارع برنج بوده و توسط آب‌های جاری‌شده از کوه تغذیه می‌شده ولی در حدود سی سال گذشته توسط شهرداری شهرستان دیواره‌های دورتادور آن بتونی و جزیره داخل آن تبدیل به یک مرکز فرهنگی تفریحی گردیده و داخل آب تالاب چندین هواده کارگذاری شده و با این شرایط باید آن را یک تالاب طبیعی- انسان‌ساز دانست. در حال حاضر منبع آب آن، باران، آب‌های زهکشی جاده‌های و یک منبع ورودی از آب چاه می‌باشد. استخر لاهیجان به دلایل گردشگری و تفرجگاهی، حضور گونه‌های بومی ماهی و گیاهان آبزی، محل زمستان گذرانی پرندگان مهاجر، جمع‌آوری‌کننده آب‌های سطحی و امکان آبزی‌پروری، دارای اهمیت برای این شهر بوده ولی تاکنون توجه ای به ساختار جوامع زیستی آن (پلانکتون‌ها و کف زیان) نشده و تنها چندین مطالعه مقدماتی دانشگاهی منتشرنشده در آن انجام‌گرفته است. با توجه به مشاهدات نگارندگان در برخی از سال‌ها در فصل تابستان به دلیل رشد جلبک‌های سبز-آبی دارای بوی نامطبوع شده و بر اساس برخی دلایل بررسی نشده چندین مرحله مرگ دسته‌جمعی ماهیان را به خود دیده بررسی لیمنولوژیک آن دارای اهمیت محیطی برای شهر می‌باشد. بدین منظور اهداف این تحقیق شناسایی جوامع پلانکتونی (گیاهی و جانوری) و همچنین کف زیان آن در طول یک سال بوده که تغییرات فصلی ترکیب گونه‌ای و نمونه‌های شاخص کیفیت آب این تالاب نیز مدنظر قرارگرفته شده است.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

مواد و روش‌ها

با توجه شکل هندسی، ورودی و خروجی و ساختارهای توپوگرافی بستر استخر لاهیجان تعداد ۵ ایستگاه مطابق شکل ۱ در آن انتخاب و در طول چهارفصل از پاییز ۱۳۹۷ تا تابستان ۱۳۹۸ در این زیستگاه به روش‌های استاندارد سنجش فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب انجام و پلانکتون‌ها و کف زیان نمونه‌برداری شدند. دمای هوا، دمای سطحی و عمقی آب، اکسیژن محلول آب، پی اچ آب در محل اندازه‌گیری شدند. نمونه‌برداری فیتوپلانکتون‌ها با استفاده از روتنر یک لیتری و از سطح (نیم متر اول) و عمق (نزدیک بستر) هر ایستگاه برداشت‌شده و پس از برداشت ۱۰ لیتر آب و انتقال به سطل ۱۰ لیتری همگن‌شده و به میزان یک لیتر آب وارد ظروف پلاستیکی شده و با فرمالین ۴ درصد تثبیت گردیدند (APHA, 2005).

شکل ۱: نقشه هوایی استخر لاهیجان و ۵ ایستگاه نمونه‌برداری از آن.

نمونه‌های پلانکتون جهت رسوب چندین روز در محیط تاریک قرار داده‌شده و پس از همگن‌سازی در محفظه‌های ۵ میلی‌لیتری رسوب داده شدند و با استفاده از کلیدهای معتبر (Thorp Covich, 2009؛and Newell Newell, 1977; Sourina, 1978; Boney, 1989 and) شناسایی و سپس شمارش شدند و تعداد آن‌ها در واحد حجم (یک لیتر) محاسبه گردید. جهت نمونه‌برداری زئوپلانکتونی توسط لوله پلیکا، ۷۰ لیتر آب از محیط برداشته و توسط تور زئوپلانکتون‌گیر ۷۰ میکرون فیلتر شد، نمونه‌ها بلافاصله با فرمالین ۱ درصد فیکس و جهت بررسی کمی و کیفی به آزمایشگاه منتقل شدند. حجم نمونه در آزمایشگاه محاسبه‌شده (یک مترمکعب) و بررسی تراکم زئوپلانکتونی بر اساس روش استاندارد (Omori and Ikeda, 1989؛ Sourina, 1987) و شناسایی بر اساس Krovchinsky و Smirnov (۱۹۹۴)؛ Thorp و Covich (۲۰۰۹) صورت گرفت. نمونه‌برداری رسوبات در هر ایستگاه (با سه تکرار) توسط نمونه‌بردار وان وین گراپ ۱۶×۱۸×۱۶ سانتی‌متر انجام و محتویات هر برداشت در الک با اندازه ۳۰۰ میکرون منتقل و با آب تالاب شستشو شد. محتویات باقیمانده توسط فرمالین با نسبت ۴ درصد فیکس و به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌ها در آزمایشگاه شستشو و جداسازی و به کمک لوپ و به کمک کلید شناسایی معتبر (Mellenby, 1963؛ Pennak, 1953؛ Clifford, 1991) شناسایی و شمارش و توزین شدند. تعداد برحسب عدد در مترمربع و زی‌توده برحسب گرم در مترمربع محاسبه گردید (McCafferty and Provonsha, 1981).

جهت سنجش درصد کل مواد الی رسوبات (TOM) برحسب درصد وزن خشک بـرای هر نمونه ۳ بار اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها محاسبه گردید. پس از خشک‌کردن و سوزاندن مواد آلی، درصد این ترکیبـات از رابطه زیر به دست آمد:

$$A-B / A-C \times 100 = TOM$$

A: وزن بوته چینی با رسوب بعد از خشک شدن در آون

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

B: وزن بوته‌ی چینی با رسوب بعد از خشک شـدن در کـوره،

C: وزن بوته‌ی چینی خالی

ثبت داده‌ها و اطلاعات به‌دست‌آمده در رایانه و محاسبه فراوانی و میانگین ترسیم نمودار توسط نرم‌افزار Excel و تجزیه‌وتحلیل اطلاعات ثبت‌شده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۷ انجام شد.

نتایج

نتایج بررسی‌های انجام‌گرفته بروی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب استخر لاهیجان شامل، متوسط دمای هوا، دمای سطح و عمق آب، pH سطح و عمق آب، اکسیژن محلول آب و درصد مواد آلی رسوبات (TOM) در چهارفصل و ۵ ایستگاه و متوسط سالانه این فاکتورها در استخر لاهیجان در جدول ۱ آورده شده است. همان‌گونه که نتایج نشان دادند تغییرات و تفاوت‌های دمای نشان از چهارفصل متفاوت و قرار داشتن این تالاب در یک ناحیه معتدله دارد. pH آن در محدود قلیایی قرار داشته و ازنظر میزان اکسیژن محلول در لایه سطحی نسبتاً بالا (۷) ولی در لایه عمقی (۳) خصوصاً در تابستان مقادیر کمتری را نشان می‌دهد.

جدول ۱: متوسط فصلی و سالانه دمای هوا، دمای سطح و عمق آب،pH سطح و عمق آب، اکسیژن محلول سطح و عمق آب و درصد مواد آلی رسوبات (TOM) در ۵ ایستگاه در استخر لاهیجان (پاییز ۱۳۹۷-تابستان ۱۳۹۸).

فاکتور/ فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	انحراف معیار±متوسط سالانه
دمای هوا (درجه سانتی‌گراد)	۲۰/۵	۲۷/۷	۱۲/۲	۹/۵	۱۷/۸±۸/۲۶
دمای سطحی آب (درجه سانتی‌گراد)	۲۱/۱۵	۲۵/۵	۱۱/۵	۱۰/۵	۱۷/۷±۶/۳۴
دمای عمقی آب (درجه سانتی‌گراد)	۲۰/۵	۲۲	۱۲/۵	۹	۱۶/۶/۲۵±۱۲
pH سطح	۸/۱	۸/۲	۸/۲	۸/۱	۸/۰۱±۰/۵
pH عمق	۸	۷/۹	۸	۸	۷/۹±۰/۵
اکسیژن محلول سطح آب (میلی‌گرم / لیتر)	۷/۲	۶/۳	۷/۳	۷/۴	۷/۰۲±۲/۰۵
اکسیژن محلول عمق آب (میلی‌گرم / لیتر)	۳/۴	۲/۸	۴/۵	۴/۷	۳/۰۵±۰/۹
درصد مواد آلی رسوبات TOM	۱/۹۸	۲/۶	۴/۸۲	۳/۷۹	۳/۱±۱/۲۶

مطالعات انجام‌گرفته بروی جامعه فیتوپلانکتونی در ۵ ایستگاه و در چهارفصل در استخر لاهیجان نشان داد که در طول یک سال ۷ شاخه و ۲۹ جنس فیتوپلانکتونی در این زیست‌بوم شناسایی و مورد شمارش قرار گرفتند. جدول ۲ شاخه‌ها، جنس‌ها و حضور و عدم حضور آن‌ها را در فصول مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۲: شاخه‌ها و جنس‌های مختلف فیتوپلانکتون‌های شناخته‌شده در استخر لاهیجان و حضور (+) یا عدم حضور (-) آن‌ها در فصول مختلف (پاییز ۱۳۹۷-تابستان ۱۳۹۸).

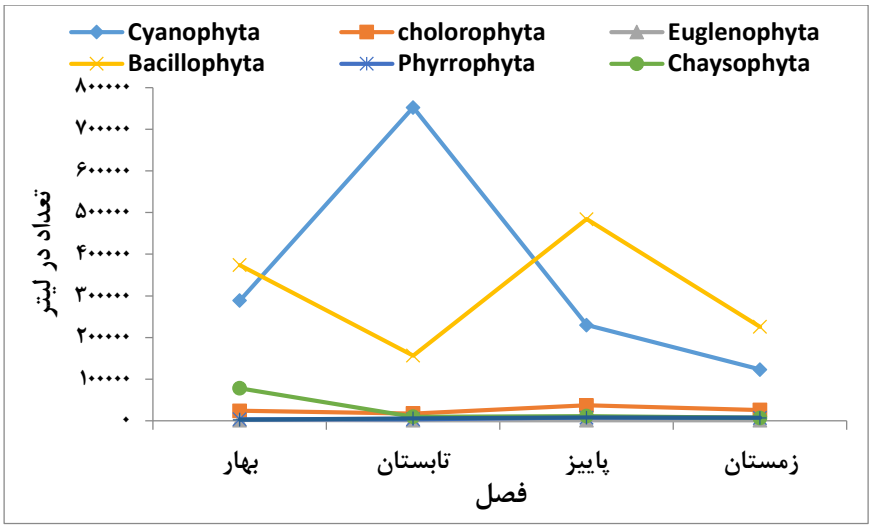
شاخه	جنس	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Cyanophyta	*Anabaenopsis*	—	+	+	—
	Anabaena	+	+	+	+

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

شاخه	جنس	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
	Eleocaspica	—	+	+	—
	Microcystis	+	+	—	—
	Oscillatoria	+	+	+	—
	Merismopedia	+	+	—	—
	Phormidium	—	+	—	—
	Nostoc	+	+	+	+
Euglenophyta	*Euglena*	+	+	—	—
	Phacus	+	+	—	—
	Trachelomonas	+	—	—	—
Chlorophyta	*Oocyctis*	+	+	+	+
	Scenedesmus	+	+	+	+
	Tetrastrum	+	+	—	—
	Staurastrum	+	+	—	—
	Pediastrum	+	+	+	+
	Dictyosphaerium	+	+	—	—
	Coelastrum	+	+	+	—
	Spirogyra	+	+	+	—
	Volvox	+	+	+	+
Bacillariophyta	*Cyclotella*	+	+	+	+
	Diatoma	+	+	+	+
	Navicula	+	+	+	+
	Gyrosigma	+	+	+	+
Pyrrophyta	*Gymnodinium*	—	+	+	—
	Prorocentrum	+	+	+	—
Chrysophyta	*Dinobryon*	+	—	—	+
Cryptophyta	*Cryptomonas*	—	+	+	—
	Rhodomonas	+	+	+	—

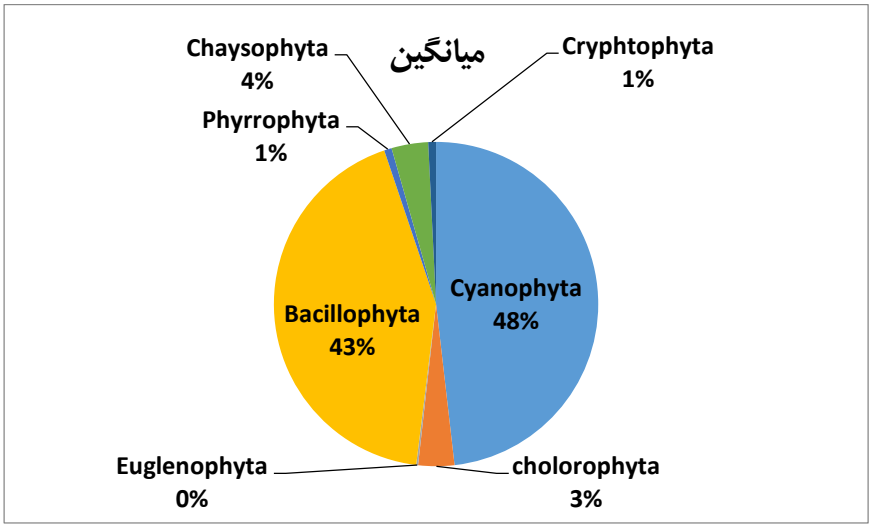
متوسط تعداد در لیتر شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتون‌ها ۳۳۲۱۲±۱۰۳۳۲۹ عدد در لیتر بوده که بیشترین فراوانی در رتبه اول مربوط به جلبک‌های سبز آبی و در رتبه دوم دیاتومه‌ها و بقیه شاخه‌ها در اقلیت قرار داشته‌اند. تغییرات فصلی جوامع فیتوپلانکتونی استخر لاهیجان نشان می‌دهد که جلبک‌های سبز آبی در فصل تابستان بسیار شکوفا شده و فراوانی بالای دارند ولی در سه فصل دیگر غالبیت با دیاتومه بوده است (شکل ۲).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]



شکل ۲: متوسط فراوانی گروه‌های مختلف فیتوپلانکتونی برحسب تعداد در لیتر در چهارفصل در استخر لاهیجان (پاییز ۱۳۹۷-تابستان ۱۳۹۸).

شمارش گروه‌های مختلف فیتوپلانکتونی در استخر لاهیجان نشان داد که جلبک‌های سبز آبی در طول یک سال ۴۸ درصد و باسیلوفیسه‌ها ۴۳ درصد فیتوپلانکتون‌ها را به خود اختصاص داده‌اند و شاخه‌های کریزوفیتا (۴ درصد)، کلروفیتا (۳ درصد)، کریپتوفیتا و پیروفیتا هرکدام یک درصد و اوگلنوفیت کمتر از یک درصد شامل شدند (شکل ۳).



شکل ۳: درصد فراوانی شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتونی در طول یک سال در استخر لاهیجان (پاییز ۱۳۹۷-تابستان ۱۳۹۸).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

بررسی جوامع زئوپلانکتونی استخر لاهیجان نشان داده که ۴ گروه و ۱۸ جنس زئوپلانکتونی در طول یک سال در این اکوسیستم وجود داشته Protozoa، Rotifera،Copepoda و Cladocera گروه‌های اصلی بوده و کوپه‌پودا دارای بیشترین تنوع و در رتبه دوم آغازیان و روتیفرها و آنتن منشعبان در تنوع کمتر دیده‌شده‌اند (جدول ۳).

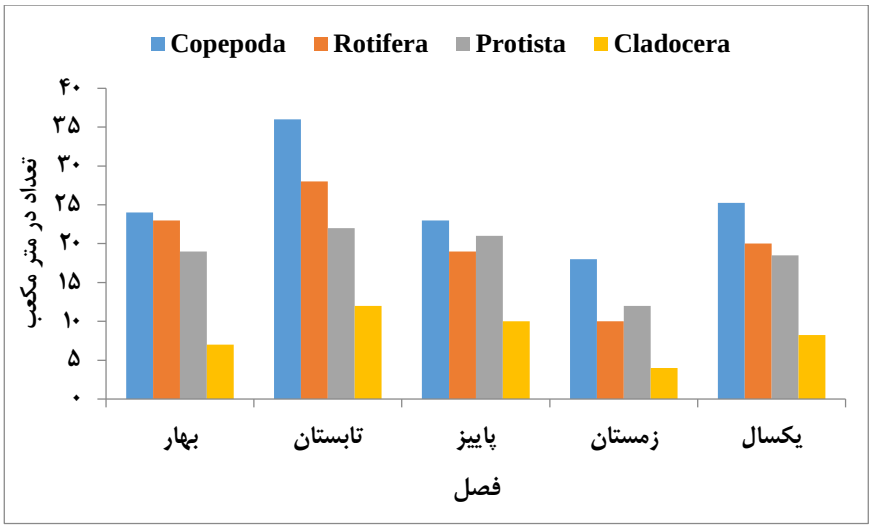
تغییرات تعداد در مترمکعب زئوپلانکتون‌ها مشخص کرد که به‌طور متوسط در طول یک سال پاروپان دارای ۲۵/۲۵، روتیفرا ۲۰، آغازیان ۱۸/۵ و آنتن منشعبان ۸/۲۵ عدد در مترمکعب فراوانی داشته‌اند (شکل ۴). البته تغییرات فصلی جامعه زئوپلانکتونی استخر لاهیجان نشان داد که فراوانی زئوپلانکتون‌ها در تمامی گروه‌ها در تابستان بیشترین تعداد و در فصل زمستان کمترین فراوانی را داشته و به‌طورکلی تغییرات تعداد زئوپلانکتونی در فصول مختلف تفاوت آشکاری را نشان نمی‌دهد. همچنین درصد فراوانی زئوپلانکتون‌ها نشان داد که پاروپایان با ۳۵ درصد بیشترین فراوانی و در رتبه‌های بعدی گردانتنان ۲۸ درصد، آغازیان ۲۶ درصد و آنتن منشعبان با ۱۱ درصد قرار داشته‌اند (شکل ۵).

بررسی‌های کف زیان در خصوص شناسایی بنتوزها و فراوانی و زی‌توده آن‌ها در استخر لاهیجان نشان داده است که ازنظر تنوع‌گونه‌ای این زیستگاه بسیار فقیر بوده و تنها دو گروه از کف زیان که شامل کرم‌ها کم تار و لارو حشرات از راسته دوبالان که همان نمونه‌ای از خانواده شیرونومیده باشد در تمامی ایستگاه‌ها و فصول حضور دارند و فراوانی الیگوکت‌ها از شیرونومیده بیشتر بوده و میزان زی‌توده آن‌ها نیز ۱/۰۳ گرم در مترمربع را نشان داده است (جدول ۴).

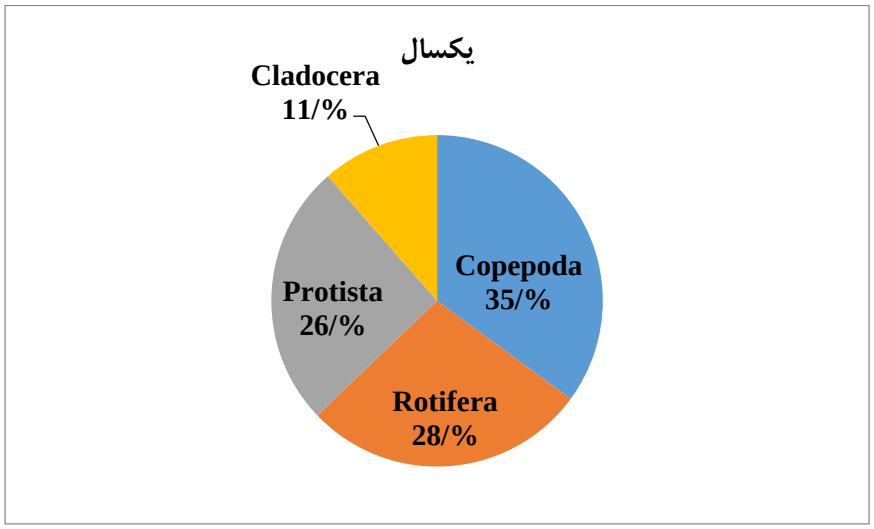
جدول ۳: شاخه‌ها و جنس‌های مختلف زئوپلانکتونی شناخته‌شده در استخر لاهیجان و حضور (+) یا عدم حضور (-) آن‌ها در فصول مختلف (پاییز ۱۳۹۷-تابستان ۱۳۹۸).

گروه	جنس	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Protozoa	*paramecium*	+	+	+	+
	Vorticella	+	+	+	+
	Coleps	+	+	+	+
	Condylostoma	+	+	+	-
	Strombidioum	+	+	+	-
	Tintinniopsis	+	+	+	-
Rotifera	*Brachionus*	+	+	+	+
	Trichocera	+	+	+	+
Copepoda	*cyclops*	+	+	+	+
	Eucyclops	+	+	+	+
	Tropocyclops	+	+	+	+
	Macrocyclops	+	+	+	+
	Microcyclops	+	+	+	+
	Thermocyclops	+	+	+	+
	Paracyclops	+	+	+	+
	Mesocyclops	+	+	+	-
	Limnoithona	-	+	-	-
Cladocera	*Neodiaptomus*	+	+	-	-

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]



شکل ۴: تعداد در مترمکعب گروه‌های مختلف زئوپلانکتونی در طول چهارفصل و میانگین فراوانی یک‌ساله آن‌ها در استخر لاهیجان (پاییز ۱۳۹۷-تابستان ۱۳۹۸).



شکل ۵: درصد فراوانی گروه‌های مختلف زئوپلانکتونی در طول چهارفصل در استخر لاهیجان (پاییز ۱۳۹۷-تابستان ۱۳۹۸).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

جدول ۴: میانگین فراوانی (تعداد در مترمربع) و زی‌توده (گرم در مترمربع) دو گروه اصلی کف زیان (الیگوکیت و شیرونومیده) استخر لاهیجان در طول چهارفصل (پاییز ۱۳۹۷-تابستان ۱۳۹۸).

کف زی	واحد اندازه‌گیری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	میانگین یک سال
فراوانی الیگوکیت	(تعداد در مترمربع)	۱۹/۴۰	۵۲/۰۹	۱۲۰/۵۶	۵۱/۱۶	۱۰۵/۰۵
فراوانی شیرونومیده	(تعداد در مترمربع)	۶۸/۰۷	۱۶/۰۹	۴۳/۱۴	۵۵/۱۶	۶۲/۴۵
زی‌توده	(گرم در مربع متر)	۰/۳۵	۰/۲۱	۳/۳۳	۰/۲۶	۱/۰۳

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر، جنبه‌های مختلف اکولوژیک این زیست‌بوم طبیعی-انسان ساز شهری را مشخص و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب، جوامع فیتو و زئوپلانکتونی، رسوبات و کف زیان آن را مورد ارزیابی قرار داده است. این اطلاعات می‌تواند یک شناسنامه کاملی از این پیکره آبی را نشان داده و جهت حفاظت و بهره‌برداری‌های آتی مورداستفاده قرار گیرد؛ بنابراین مسائل هر بخش جداگانه موردبحث قرارگرفته و با زیست‌بوم‌های مشابه مقایسه شده و جمع‌بندی نهایی ارائه می‌گردد.

سنجش‌های فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب استخر لاهیجان (جدول ۱) نشان می‌دهد که تغییرات دمای هوا و آب (سطحی و عمقی) در طول چهارفصل، تغییرات و تفاوت‌ها نسبتاً زیاد داشته و حداقل دما در زمستان با حداکثر دما در تابستان با تفاوتی بیش از ۱۵ درجه سانتی‌گراد را بوده است. ولی تغییرات در لایه عمقی کمتر از لایه سطحی و هوا بوده که درمجموع این تالاب را یک آبگیر ناحیه معتدله نشان می‌دهد. البته درگذشته‌های دور حتی سطح این تالاب در زمستان یخ می‌زده که در سال‌های اخیر هرگز این پدیده رخ نداده که خود نشانی از تغییرات اقلیمی در این منطقه می‌باشد. البته محدوده دمای این تالاب که بین ۹ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. امکان حضور ماهیان مختلف را در آن امکان‌پذیر کرده و حتی نشان از پتانسیل این اکوسیستم جهت پرورش ماهیان گرمابی در نیمه اول و ماهیان سرد آبی در نیمه دوم سال دارد که می‌تواند به شکل پرورش در قفس موردتوجه مسئولان قرار گیرد. البته در ارتباط با pH و اکسیژن آب باید بیان کرد که در محدوده نسبتاً مناسبی قرار دارند و با حضور آبزیان همخوانی داشته و تنها در فصل تابستان و در لایه عمقی اکسیژن محلول کمتر از ۳ میلی‌گرم در لیتر بوده که هنوز برای پرورش ماهیان گرمابی قابل‌استفاده می‌باشد.

تنوع فیتوپلانکتونی شامل ۷ شاخه و ۲۹ جنس فیتوپلانکتونی با متوسط تعداد ۳۳۲۱۲±۱۰۳۳۲۹ عدد در لیتر و بیشترین فراوانی مربوط به جلبک‌های سبز آبی و در رتبه دوم دیاتومه‌ها و بقیه شاخه‌ها در اقلیت قرار داشته‌اند. تغییرات فصلی نشان می‌دهد که جلبک‌های سبز آبی در فصل تابستان فراوانی بالای داشته ولی در سه فصل دیگر غالبیت با دیاتومه بوده است. در مقایسه با دیگر تالاب‌ها می‌توان به چند مورداشاره نمود، به‌عنوان‌مثال در تالاب استیل آستارا درمجموع ۱۰ شاخه و ۴۲ جنس از فیتو پلانکتون‌ها شناسایی شدند که فصل تابستان و فصل پاییز به ترتیب بیشترین و کمترین تنوع فیتوپلانکتونی را دارا بودند (قریب خانی و تاتینا، ۱۳۸۸). در دریاچه سد ماکو در سال ۱۳۷۷، بیشترین تراکم فیتوپلانکتونی مربوط به فصل تابستان و غالبیت با شاخه کریزوفیتا بوده که ۷۶ درصد جمعیت سالانه و سایر شاخه‌های فیتوپلانکتونی که از درصد جمعیتی کمتری برخوردارند، عبارت از سیانوفیتا، با گونه *Oscillatoria limosa*، اوگلنوفیتا با گونه *Euglena sp.* و پیروفیتا با گونه *Ceratium hirdinella* بوده است (سبک آرا و مکارمی،۱۳۸۲).

همچنین در تالاب بند علی‌خان، طی سال ۱۳۸۴ سه گروه از پلانکتون گیاهی آب شیرین شامل دیاتومه با ۱۱ جنس، سیانوباکتر با ۳ جنس و اوگلنوفیسه با ۱ جنس شناسایی شدند. بیشترین فراوانی متعلق به جنس Navicula و کمترین فراوانی متعلق به جنس Euglena بود (نجات خواه معنوی و همکاران، ۱۳۸۹) که مقایسه جامعه فیتوپلانکتونی استخر لاهیجان با این تالاب‌ها شرایط نسبتاً مشابه را آشکار می‌کند که البته باید

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

به شکوفای سیانوباکترها در فصل تابستان این تالاب توجه ویژه شود. شکوفای سیانوباکترها یکی از مهم‌ترین شاخص‌های یوتروفی هر اکوسیستم آبی بوده که نشان از پر غذایی استخر لاهیجان می‌دهد.

بررسی جوامع زئوپلانکتونی استخر لاهیجان نشان داده که ۴ گروه و ۱۸ جنس زئوپلانکتونی در طول یک سال در این اکوسیستم وجود داشته و Protozoa, Rotifera, Copepoda و Cladocera گروه‌های اصلی بوده و کوپه پودا دارای بیشترین تنوع و در رتبه دوم آغازیان و روتیفرها و آنتن منشعبان در تنوع کمتر دیده‌شده‌اند.

در دریاچه سد لار نیز درمجموع چهار راسته زئوپلانکتونی در ۱۳ جنس شناسایی گردید. غالبیت زئوپلانکتونی با آنتن منشعبان ۴۸/۷۱ درصد، گردان‌تنان با فراوانی ۴۱/۸۱ درصد، مژک‌داران با فراوانی ۶/۲۱ درصد و پاروپایان با فراوانی ۳/۱۲ درصد قرار داشتند. میانگین بیش‌ترین تراکم سلول‌های زئوپلانکتونی در تمامی ماه‌های نمونه‌برداری به آنتن منشعبان به تعداد ۶۳۱۱/۸۳±۱۲۳/۴۰ عدد در هر مترمکعب بوده است (صلواتیان و همکاران، ۱۳۹۰). زئوپلانکتون‌های تالاب گمیشان هم در ۱۵ گروه متعلق به ۵ شاخه شناسایی‌شده‌اند (ریاضی، ۱۳۸۱). همچنین در دریاچه سد ماکو بیشترین جمعیت زئوپلانکتونی مربوط به شاخه روتاتوریا با ۷۴ درصد جمعیت سالانه بوده پس‌ازآن بندپایان قرار داشته‌اند (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲). در تالاب انزلی تراکم زئوپلانکتونی با ۶۸۷ ± ۲۴۹۷ عدد در لیتر و تراکم در فصل تابستان بیش از سایر فصول بوده است. شاخه روتیفرها ۴۸ درصد، شاخه پروتوزوآ ۴۵ درصد و کوپه پودا ۶ درصد از تراکم زئوپلانکتونی را تشکیل دادند (فلاحی و سبک آرا، ۱۳۹۴). همچنین مطالعات انجام‌شده در تالاب امیرکلایه نشان داده که جمعیت زئوپلانکتونی این اکوسیستم شامل ۵ شاخه Arthropoda، Protozoa، Rotatoria، Nematoda و Platyhelminthes می‌باشد. به‌طوری‌که فراوانی شاخه Arthropoda در این تالاب بیشتر از سایر شاخه‌ها بوده و فراوان‌ترین گروه Ostracoda بوده و متوسط تراکم زئوپلانکتونی ۳۵ عدد در لیتر و درمجموع ۲۵ جنس شناسایی شدند و بیشترین تراکم جمعیت زئوپلانکتونی مربوط به فصل تابستان به‌ویژه در ماه مرداد بوده است (محمد زاده و همکاران، ۱۳۸۸). وضعیت تروفی تالاب چغاخور با استفاده از زئوپلانکتون‌ها نشان داد که جامعه زئوپلانکتونی غالب از روتیفرها (۱۶ جنس و ۹ خانواده)، آب‌شش پایان (۵ جنس و ۳ خانواده) و پاروپایان سیکلوپوئیده (۳ جنس و ۱ خانواده) و شاخه روتیفرا بیشترین تراکم را در تمام فصول نمونه‌برداری داشت (فتحی و همکاران، ۱۳۹۵). در مطالعه مشابه دیگر بررسی ترکیب و فراوانی زئوپلانکتون‌های تالاب هورالعظیم در استان خوزستان نشان داد که جمعیت زئوپلانکتونی این اکوسیستم متعلق به دو خانواده از ریزوپودها، چهار خانواده از روتیفرها، سه خانواده از کلادوسرا، یک خانواده از کوپه پودها بود. فراوان‌ترین خانواده Brachionidae از گروه روتیفرها بود. مطالعات نشان می‌دهد که بیشترین تنوع جمعیت زئوپلانکتونی مربوط به اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۰ و کمترین تنوع مربوط به دی‌ماه ۱۳۹۰ بوده است (پاپهن و همکاران، ۱۳۹۰). مقایسه فراوانی و تنوع‌گونه‌ای استخر لاهیجان با تالاب‌ها دیگر نشان می‌دهد که شرایط اکولوژیک هر منطقه متفاوت و درنتیجه جامعه زئوپلانکتونی متغیر بوده است. ولی درهرحال فراوانی پاروپایان و روتیفرها در استخر لاهیجان می‌تواند شرایط را جهت پرورش آبزیان و کمی ورودی آلودگی فاضلابی را نشان دهد.

تنوع‌گونه‌ای کف زیان استخر لاهیجان بسیار فقیر و تنها شامل کرم کم تار اولیگوکت و لارو حشره دوبالان یعنی شیرونومیده بوده که با توجه به شرایط نسبتاً خوب اکسیژنی و درصد پایین مواد آلی بستر این مسئله نیازمند بررسی بیشتر خواهد بود، ولی در کل تعداد کم و تنوع پایین کف زیان حضور ماهیان کف زی خوار را با مشکل روبرو می‌کند. با توجه به نتایج به دست آمده میزان کل مواد آلی رسوبات استخر لاهیجان کمی بیش از ۳ درصد بوده که نشان از ریزش کم جوامع پلانکتونی و همچنین به دلیل دیواره بتونی تالاب عدم رویش گیاهان آبزی در آن است که موجبات پایین بودن TOM را در این زیست‌بوم باعث شده است.

در تالاب گمیشان سه گروه عمده جانوری شامل نرم‌تنان، کرم‌های حلقوی و بندپایان بوده که فراوانی آن‌ها در ماه‌های مختلف سال تغییر و فراوان‌ترین گروه در این تحقیق نرم‌تنان بودند که به‌طور متوسط ۸۸/۲۵ درصد و بعدازآن کرم‌های حلقوی (آنلیدها) و بندپایان (آرتروپدا) به ترتیب با ۹/۹۴ درصد و ۱/۸ درصد کل جمعیت بنتوز را تشکیل می‌دادند (حاجی مرادلو و همکاران، ۱۳۸۶). کف زیان تالاب شادگان درمجموع ۴۸۵۲۰ فرد در ۲۱ مترمربع از ۶ رده کف زی شمارش شد که بیشترین درصد فراوانی به ترتیب به شکم پایان (۹۱/۳۴ درصد)، کم تاران (۳/۷۹ درصد)،

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

پرتاران (۲/۳۹ درصد)، حشرات (۱/۷۳ درصد)، دوکفه‌ای‌ها (۰/۶۵ درصد) و سخت‌پوستان (۰/۰۸۲ درصد) اختصاص داشت. در این بررسی به دلیل اینکه تغییر فصل سبب تغییرات معنی‌دار پارامترهای اندازه‌گیری شده نظیر دما شده درنتیجه عواملی غیر از تغییر شرایط فصلی روی فراوانی کف زیان در دو فصل بهار و تابستان تأثیرگذار هستند (داعی نژاد و همکاران، ۱۳۹۴). در تالاب هشیلان کرمانشاه شناسایی موجودات کف زی نشان داد که جوامع بنتیک تنوع‌گونه‌ای کم و حضور گونه‌های مقاوم به کمبود اکسیژن افزایش داشت، در ایستگاه‌های موردبررسی راسته Oligochaeta بیشترین حضور را در بین کف زیان داشت. همچنین خانواده‌های Glosiphonidae و Tubeficidae و راسته Diptera و خانواده Chironomidaeدارای فراوانی بوده‌اند (مقدم و همکاران، ۱۳۹۷). تراکم و تغییرات فصلی توده زنده جمعیت بزرگ بی‌مهرگان کف زی تالاب چغاخور واقع در استان چهارمحال و بختیاری تعداد ۲۵ خانواده از بزرگ بی‌مهرگان کف زی متعلق به ۵ رده و ۱۲ راسته بوده که شکم پایان (Gastropoda) با ۶۱/۶۶ درصد و سخت‌پوستان (Crastacea) با ۰/۹۴ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را در بین سایر گروه‌ها به خود اختصاص دادند. بیشترین تراکم بزرگ بی‌مهرگان کف زی به تعداد ۱۴۸۶۲ عدد در مترمربع در فصل پاییز و کمترین آن به تعداد ۷۷۵۵ عدد در مترمربع در فصل تابستان مشاهده شد. همچنین بیشترین میزان توده زنده بزرگ بی‌مهرگان کف زی معادل ۴۸۰/۹۸ گرم در مترمربع به فصل پاییز و کمترین میزان آن معادل ۷۳/۸۰ گرم در مترمربع به فصل زمستان مربوط بود. علاوه بر این بر اساس یافته‌های این تحقیق تغییر فصلی شرایط محیطی، چرخه زیست برخی از موجودات کف زی و مصرف آن‌ها به‌وسیله پرندگان آبزی مهم‌ترین دلایل کاهش تراکم و توده زنده بزرگ بی‌مهرگان کف زی در فصل زمستان بود (فتحی و همکاران، ۱۳۹۵). مقایسه کف زیان استخر لاهیجان با تالاب‌های دیگر بیشترین شباهت را با تالاب هشیلان نشان داده که شاخص شرایط یوتروفی می‌باشد.

تنوع و ترکیب گونه‌ای پلانکتون‌ها و کف زیان شاخص زیستی مهم ارزیابی تالاب‌ها بوده که تنوع پایین و تعداد بالای بنتوزها و همچنین حضور سیانوباکترها از مشخصه‌های یوتروفی اکوسیستم‌های آبی می‌باشند. با توجه به خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب و گونه‌های پلانکتونی و کف زیان، این تالاب را باید یک اکوسیستم یوتروف دانست که البته ورودی و خروجی آب و هوادهی که در آن صورت می‌گیرد می‌تواند شرایط را برای پرورش برخی از ماهیان گرمابی یا خرچنگ دراز آب شیرین امکان‌پذیر نماید. شرایط مناسب اکسیژن محلول آب حتی در نزدیک بستر و در فصل تابستان که هرگز به صفر نرسیده و هیچ‌گاه شرایط بی‌اکسیژنی در آن حاکم نمی‌گردد. البته با توجه به میزان پایین مواد آلی رسوبات بستر و همچنین جریان ورودی و خروجی آب احتمال صفر شدن اکسیژن بستر تقریباً غیرمحتمل بوده و تنها حضور کف زیان الیگوکت و شیرونومیده شاخص‌های یوتروفی این زیستگاه می‌باشند.

منابع

احمدی، م. ر.، ۱۳۶۶. بررسی فیتوپلانکتون‌های دریاچه هامون و آب‌های حاشیه آن. مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۱، صفحات ۹-۲.

اکبری پورسلیمی، ش. و رادمنش، ف.، ۱۳۹۲. از زباله‌دانی تا تفرجگاه نمونه موردی تالاب عینک رشت. اولین همایش حفاظت از تالاب‌ها و اکوسیستم‌های آبی ایران. ۷ ص.

اکبری سلیماندارابی، ذ.، فرهادی‌فشتامی، ف. و جعفری، پ.، ۱۳۹۸. بررسی و شناسایی پیشران‌های توسعه اکو توریسم در تالاب عینک رشت. اولین کنفرانس بین‌المللی مهندسی عمران، معماری و بازآفرینی شهری.

ایران، رامسر، ۱۹۷۱. کنوانسیون تالاب‌های بین‌المللی به‌ویژه زیستگاه پرندگان آبزی.

باقری، س.، مکارمی، م. و میرزاجانی، ع.، ۱۳۹۷. پراکنش و فراوانی فیتوپلانکتون و اثر گیاه سنبل آبی (*Eichhornia crassipes*) در تالاب عینک، استان گیلان. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۶، صفحات ۱۰۳-۹۳.

پاپهن، ف.، دهقان، س. و باقری، ر.، ۱۳۹۰. بررسی ترکیب و فراوانی زئوپلانکتون‌های تالاب هورالعظیم در استان خوزستان. اکو بیولوژی تالاب، شماره ۱۰، صفحات ۲۲-۱۷.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

تجری، م.، رضیعی، م.، افسا، س.، عظیمی، ع.، شامخی رنجبر، خ. و حامی طبری، ا.، ۱۳۹۲. بررسی تنوع، فراوانی و بیوماس کف زیان تالاب گمیشان در استان گلستان. زیست‌شناسی جانوری، شماره ۲، صفحات ۱۹-۱۱.

جلیلی، م.، نگارستان، ح. و صفاییان، ش.، ۱۳۸۹. بررسی فون ماکروبنتیک بخش جنوب غربی تالاب انزلی و ارتباط آن‌ها با مواد آلی بستر. نشریه علمی - پژوهشی اقیانوس‌شناسی، شماره ۴، صفحات ۱۹-۱۱.

حاجی مرادلو، ع. م.، قربانی، ر.، رحمانی، ح.، ایرانی، ع. ج .، نعیمی، الف. و ملایی، م.، ۱۳۸۶. مطالعه ترکیب و فراوانی کف زیان و ماهیان آبراهه منتهی به تالاب گمیشان. مجله شیلات، سال اول، شماره ۱، صفحات ۳۸-۲۷.

حق‌پرست، س.، قربانی، رسول. و وثاقی، م.، ۱۳۹۳. مطالعه تنوع و فراوانی جمعیت زئوپلانکتون‌های تالاب گمیشان و ارتباط آن با عوامل محیطی. فصلنامه محیط‌زیست جانوری، شماره ۴: صفحات ۲۰۸-۱۹۵.

داعی‌نژاد، پ.، خدادادی، م. و رجب‌زاده قطرمی، ا.، ۱۳۹۴. بررسی تنوع زیستی کف زیان تالاب شادگان با تأکید بر گونه‌های غالب در بهار و تابستان ۱۳۹۴. نشریه علمی پژوهشی اقیانوس‌شناسی، شماره ۲۹، صفحات ۸۵-۷۵.

دهدار درگاهی، م.، رحیمی بشر، م. ر.، زمانی، ر. و رهبری، پ.، ۱۴۰۰. ارزیابی وضعیت تغذیه گرایی تالاب عینک رشت با استفاده از شاخص کارلسون. تحقیقات منابع طبیعی تجدیدشونده، شماره ۱۲(۲): صفحات ۱۱۹-۱۲۹.

ریاضی، ب.، ۱۳۸۱. بررسی زئوپلانکتون های تالاب گمیشان. محیط‌شناسی، شماره ۲۹(۲۸): صفحات ۴۴-۳۵.

سبک آرا، ج. و مکارمی، م.، ۱۳۸۲. بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو. مجله علمی شیلات ایران، ۱۲(۲): صفحات ۴۶-۲۹.

شکوری، آ. و کریم بخش، ح.، ۱۳۹۶. بررسی ساختار جوامع کف زی در تالاب لیپار در استان سیستان و بلوچستان. اکو بیولوژی تالاب، شماره، صفحات ۴۲-۲۹.

صلواتیان، س.م.، سبک آرا، ج.، آذری تاکامی، ق.، رجبی نژاد، ر.، علمی، ا.م. و رستم علی‌اف، ع.، ۱۳۹۰. شناسایی و بررسی تراکم و پراکنش زئوپلانکتونی در دریاچه سد لار استان تهران. فن‌آوری‌های نوین در توسعه آبزی‌پروری (شیلات)، شماره ۴، صفحات ۳۸-۲۹.

فتحی، پ.، ابراهیمی، ع.، فرهادیان امیدوار معتمدی، ج. و اسماعیلی، ع.، ۱۳۹۴. استفاده از زئوپلانکتون‌ها در ارزیابی فصلی وضعیت تروفی تالاب چغاخور. پژوهش‌های جانوری (زیست‌شناسی ایران)، شماره ۳، صفحات ۳۸۲-۳۷۱.

فتحی، پ.، ابراهیمی درچه، ع. و اسماعیلی متقی، ا.، ۱۳۹۵. بررسی تراکم و توده زنده بزرگ بی‌مهرگان کف زی تالاب چغاخور. مجله پژوهش‌های جانوری (مجله زیست‌شناسی ایران)، شماره ۱، صفحات ۷۶-۶۴.

فلاحی، م.، ۱۳۷۲. بررسی کلی پلانکتون‌های بخش دریای مازندران. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۲، صفحات ۳۸-۱۹.

فلاحی، م. و سبک‌آرا، ج.، ۱۳۹۴. مطالعه ساختار جمعیت زئو پلانکتون در تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران (فارسی)، شماره ۲، صفحات ۴۲-۲۹.

فلاحی کپورچالی، م.، سبک‌آرا، ج.، عابدینی ع. و ولی‌پور، ع.، ۱۳۹۷. بررسی تنوع و فراوانی شاخه‌های زئوپلانکتونی در تالاب انزلی. فصلنامه محیط‌زیست جانوری، شماره ۱، صفحات ۳۲۸-۳۲۱.

قدیمی، ف.، ۱۳۹۹. تعیین منشأ آلاینده‌های شیمیایی و بیولوژیکی تالاب میقان اراک. جغرافیا و برنامه‌ریزی محیط، ۳۱ (۴): ۱۵۰-۱۳۱.

قریب خانی، م. و تاتینا م.، ۱۳۸۸. شناسایی فیتوپلانکتون‌های تالاب استیل آستارا و بررسی تغییرات فصلی آن‌ها. اکو بیولوژی تالاب، شماره ۲، صفحات ۱۹-۳.

لطفی، الف.، ۱۳۹۶. اقتصاد بوم‌سازگان و تنوع زیستی منابع آب و تالاب‌ها. انتشارات مهر صادق. ۱۱۲ ص.

مجنونیان، ه.، ۱۳۷۷. تالاب‌ها (طبقه‌بندی و حفاظت، ارزش‌ها و کارکردها). انتشارات سازمان محیط‌زیست. ۱۷۶ ص.

محمد زاده م.، نظامی بلوچی ش.، کیوان الف. و خارا، ح.، ۱۳۸۸. بررسی تنوع و تراکم مکانی و زمانی گروه‌های زئوپلانکتونی تالاب امیرکلایه لاهیجان. علوم زیستی، شماره ۲، صفحات ۶۹-۶۱.

محمدی روزبهانی، م.، راسخ، ع. و جعفرآقایی، ح.، ۱۳۹۲. ارزیابی زیستی تالاب شادگان با استفاده از شاخص هیلسنهوف(HFBI) . اکو بیولوژی تالاب، شماره ۳، صفحات ۸۵-۷۳.

مقدم، م.، کیانی، س.، پهلوانی، س. و رضایی، ک.، ۱۳۹۷. بررسی ساختار جوامع کف زیان حاشیه‌ی تالاب هشیلان بر پایه شاخص‌های زیستی. مجله شیلات (محیط‌زیست جانوری)، شماره ۲، صفحات ۱۸-۹.

مکارمی، م.، سبک آرا، ج. و کفاش‌محمد جانی، ط.، ۱۳۸۵. شناسایی و پراکنش فیتوپلانکتونی در مناطق مختلف تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، صفحات ۱۴۹-۱۲۹.

منوری، م.، ۱۳۶۹. بررسی اکولوژیک تالاب انزلی. انتشارات گلیاکان. ۱۲۷ ص.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

نجات خواه معنوی، پ.، مهدوی، م. و فروزد، م.، ۱۳۸۹. بررسی جوامع پلانکتونی و کیفیت آب در تالاب بند علی‌خان. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیطزیست، شماره ۱، صفحات ۱۶۲-۱۴۹.

APHA, 2005. Standard method for the examination of water and wastewater. Washington, DC, USA, 1265 p.

Bagheri, S., Sabkara, J., Mirzajani, A., Khodaparast, S. H., Yosefzad, E. and Yeok, F. S., 2013. List of zooplankton taxa in the Caspian Sea waters of Iran. Journal of Marine Biology, 134263: 1-7.

Boney, A. D., 1978. Phytoplankton. Edward annoid. British Library Cataloguing Publication data,118p.

Basu, T., Das, A., Pham, Q. B., Al-Ansari, N., Linh, N. T. T. and Lagerwall, G., 2021. Development of an integrated peri-urban wetland degradation assessment approach for the Chatra Wetland in eastern India. Scientific reports, 11(1):1-22.

Céréghino, R., Biggs, J., Oertli, B. and Declerck, S., 2007. The ecology of European ponds: defining the characteristics of a neglected freshwater habitat. In Pond conservation in Europe. Springer, Dordrecht. Hydrobiologia, 597(1): 1-6.

Clifford, H. F., 1991. Aquatic invertebrates of Alberta. University of Alberta.

Das, A. and Basu, T., 2020. Assessment of peri-urban wetland ecological degradation through importance-performance analysis (IPA): A study on Chatra Wetland, India. Ecological Indicators, 114: 106274.

Dodson, S. I. and Lillie, R. A., 2001. Zooplankton communities of restored depressional wetlands in Wisconsin, USA. Wetlands, 2: 292-300.

Downing, J. A., Prairie, Y. T., Cole, J. J., Duarte, C. M., Tranvik, L. J., Striegl, R. G., ... and Middelburg, J. J., 2006. The global abundance and size distribution of lakes, ponds, and impoundments. Limnology and Oceanography, 51:2388-2397.

Gemitzi, A., Tsihrintzis, V. A., Christou, O. and Petalas, C., 2007. Use of GIS in siting stabilization pond facilities for domestic wastewater treatment. Journal of Environmental Management, 82: 155-166.

Goswami S. C., 2004. Zooplankton Methodology, Collection, & Identification– a field Manual. National Institute of Oceanography. Dona Paula, Goa, PP.1-26.

Griffiths, L. N., Haupt, T. N., Zhang, L. and Mitsch, W. J., 2021. Role of emergent and submerged vegetation and algal communities on nutrient retention and management in a subtropical urban stormwater treatment wetland. Wetlands Ecology and Management, 29: 245-264.

Hassall, C., 2014. The ecology and biodiversity of urban ponds. Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, 1: 187-206.

Hill, M. J., Biggs, J., Thornhill, I., Briers, R. A., Gledhill, D. G., White, J. C. and Hassall, C., 2017. Urban ponds as an aquatic biodiversity resource in modified landscapes. Global change biology, 23: 968-999

Holgerson, M. A. and Raymond, P. A., 2016. Large contribution to inland water CO2 and CH4 emissions from very small ponds. Nat. Geosci, 9: 222-226.

Krovchinsky, N. and Smirnov, N., 1994. Introduction of Cladocera. Universities gent, 129 p.

McCafferty, W. P. and Provonsha, A. V., 1981. Aquatic Entomology, the Fishermens and Ecologists Illustrated Guide to Insects and Their Relatives. Jones and Bartlett Publishers Boston London, 448 p.

Mellenby, H., 1963. Animal Life in Freshwater, Great Britain, Cox & wyman Ltd., Fakenham, 308P.

Mitsch, W. J. and Gosselink, J. G., 2007. Wetlands, vol. 1. John Wiley & Sons, Inc., Estados Unidos.

Muhammad, A., Abdus, S., Sumayya, I., Tasveer, Z. B. and Kamran, A. Q., 2005. Studies on monthly variations in biological and physico-chemical parameters of brackish water fish Pond, Muzaffar Garh, Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan. Pakistan Journal of Research Science, 16: 27-38.

Newell, G. E. and Newell, R. C., 1977. Marine plankton apratical guide. 5th Edn., Hutchinson, London. 244p.

Oertli, B. and Parris, K. M., 2019. Toward management of urban ponds for freshwater biodiversity. Ecosphere, 10: 2810.

Oertli, B., 2018. Freshwater biodiversity conservation: The role of artificial ponds in the 21st century. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 28: 264-269.

Omori, M. and Tsutomu I., 1989. Methods in Marine Zooplankton Ecology. John Wiley & Sons, New York, 332 pp.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

Ortega-Mayagoitia, E., Armengol, X. and Rojo, C., 2000. Structure and dynamics of zooplankton in a semi-arid wetland, the National Park Las Tablas de Daimiel (Spain). Wetlands, 20: 629-638.

Owen, C. R., 1998. Hydrology and history: land use changes and ecological responses in an urban wetland. Wetlands Ecology and Management, 6: 209-219.

Peerapornpisal, Y., Chaiubol, C., Pekkoh, J., Kraibut, H., Chorum, M., Wannathong, P., Ngearnpat, N., Jusakul, K., Thammathiwat, A., Chuanunta, J. and Inthasotti, T., 2004. The monitoring of water quality in Ang Kaew Reservior of Chaing Mai University by using phytoplankton as bioindicator from 1995–2002. Chiang Mai Journal of Science, 31: 85-94.

Pennak, R. W., 1953. Freshwater Invertebrates of the United States, The Ronald press company, New York, 953 p.

Ramsar Convention on Wetlands, 2018. Global wetland outlook: state of the World's wetlands and their services to people. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.

Ramsar handout, 2018. Available at http://www.worldwetlandsday.org/

Schad, A. N., Kennedy, J. H., Dick, G. O. and Dodd, L., 2020. Aquatic macroinvertebrate richness and diversity associated with native submerged aquatic vegetation plantings increases in longer-managed and wetland-channeled effluent constructed urban wetlands. Wetlands Ecology and Management, 28: 461-477.

Sipkay, C., Kiss, K. T., Vadadi Fülöp, C. and Hufnagel, L., 2009. Trends in research on the possible effects of climate change concerning aquatic ecosystems with special emphasis on the modelling approach. Applied Ecology and Environmental Research, 7: 171-198.

Sourina, A., 1978. Phytoplankton manual. United nations educational, Scientific and Culture Organization Paris, 337p.

Thorp, J. H. and Covich, A. P., 2009. Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates, Second Edition Academic Press, 1056 p.

Vad, C. F., Péntek, A. L., Cozma, N. J., Földi, A., Tóth, A., Tóth, B. and Horváth, Z., 2017. Wartime scars or reservoirs of biodiversity? The value of bomb crater ponds in aquatic conservation. Biological conservation, 209: 253-262.

Verdonschot, P. F., 1989. The role of oligochaetes in the management of waters. In Aquatic Oligochaete Biology. Springer, Dordrecht, pp. 213-227.

Verma, P. S. and Agarwal, V. K., 2007. Environmental Biology: Principles of Ecology. 11th Reprinted Edition, S. Chand & Co. Ltd., India, pp.3-500.

Witty, L. M., 2004. Practical guide to identifying freshwater crustacean zooplankton.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]