2026, 2(4): 47-56

JAER

Journal of Animal Environmental Reaserch

Journal homepage: http://www.journalaer.com

Research Article

Studying the relationship between *Artemia* population composition and some water and phytoplankton factors of Meighan Wetland, Arak

Ali Nekoueifard [1], Masoud Seidgar [1*], Fereydoun Mohebbi [2], Zhaleh Alizadeh Osalou [1], Mahmoud Hafezieh [3], Asad Abbaspour Anbi [1]

[1] National Artemia Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Urmia, Iran

[2] Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of West Azerbaijan Province, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Urmia, Iran

[3] Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

Key Words

Artemia
Meighan Wetland
Population Composition
Physicochemical Parameters of Water
Saline Lake

Abstract

Introduction: Meighan wetland is located in central Iran at 8 km northeastern of Arak mega city and 5 km southwestern of Davoodabad town. It is one of the highest salt waters of Iran. Artemia has been identified as a crucial species in saline waters ecosystems and contains high economic and environmental values.

Materials & Methods: In this study, 18 sampling sites were sampled to determine the concentration of cysts, naupli, metanaupli, adult females and males, phytoplankton during March 2016 to February 2017. Also, some physical and chemical factors were analyzed in this study.

Results: The results showed that ecological parameters such as seasonal variations of water temperature, salinity and pollutants had effects on *Artemia* population composition and survival, so that in the September, the highest cysts and biomass and in June and September, lower concentrations were reported. According to the results, cysts and biomass of *Artemia* had negative correlation with water temperature, pH and phytoplankton and positively and significantly correlated with DO and water temperature. Except for June in which *Nitzschia* had high abundance, during other months *Dunaliella* was the most abundant alga of Meighan Lake.

Conclusion: In order to exploit stably by management approaches, more studies are needed for each season with regard to particular and unstable conditions of Meighan wetland.

Article info

* Corresponding Author's email:
seidgar2011@gmail.com

Received: 26 January 2026
Reviewed: 1 March 2026
Revised: 2 May 2026
Accepted: 7 June 2026

[DOI: 10.22034/aer.2.4.47]

مقاله پژوهشی

بررسی ارتباط ترکیب جمعیتی آرتمیا با برخی فاکتورهای آب و فیتوپلانکتون‌های تالاب میقان اراک

علی نکوئی‌فرد[۱]، مسعود صیدگر[۱]، فریدون محبی[۲]، ژاله علیزاده‌اوصالو[۱]، محمود حافظیه[۳]، اسد عباسپورانبی[۱]*

[۱] مرکز تحقیقات آرتمیای کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران
[۲] مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران
[۳] موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

کلمات کلیدی

آرتمیا
تالاب میقان
ترکیب جمعیتی
فاکتورهای فیزیکو شیمیایی آب
دریاچه شور

چکیده

مقدمه: تالاب میقان در مرکز ایران و در فاصله ۸ کیلومتری شمال‌شرقی کلانشهر اراک و ۵ کیلومتری جنوب‌غربی شهرداود آباد واقع شده است و یکی از مرتفع‌ترین شوره‌زارهای ایران است. آرتمیا به‌عنوان یک گونه مهم در اکوسیستم‌های آب‌شور شناخته شده و ارزش اقتصادی و زیست‌محیطی زیادی دارد.

مواد و روش‌ها: در این‌مطالعه جهت بررسی ترکیب جمعیتی آرتمیا و فیتوپلانکتون‌ها درتالاب‌میقان اراک ۱۸ ایستگاه منتخب‌در بازه زمانی اسفند ۱۳۹۷ تا بهمن ۱۳۹۸ از نظر میزان سیست، ناپلی، متاناپلی، بالغ ماده و نر، تراکم فیتوپلانکتون و فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب مورد مطالعه قرار گرفتند.

نتایج: نتایج بررسی تغییرات در جمعیت آرتمیا (سیست، متا ناپلی، ناپلی، بالغ نرو ماده) در طول سال حاکی از تاثیر تغییرات فصلی و عوامل‌محیطی مانند دما، شوری و آلاینده‌ها بر ترکیب‌جمعیتی آرتمیا و بقای آن بود. به‌طوری‌که در آذرماه حداکثرمیزان سیست و زی‌توده و درماه‌های خرداد و شهریور مقادیر کمتر مشاهده گردید. طبق نتایج به‌دست آمده میزان سیست و زی‌توده با دمای آب و pH و تراکم فیتوپلانکتونی ارتباط منفی و با اکسیژن محلول و شوری آب ارتباط مثبت و معنی‌دار داشت. به‌غیر از خرداد ماه که جلبک *Nitzschia* فراوانی زیادی داشت در طول سال جلبک دونالیلا فراوان‌ترین جلبک مشاهده شده در آب دریاچه میقان بود.

بحث و نتیجه‌گیری: جهت بهره‌برداری پایدار از این ذخایر با ارزش راهکارهای مدیریتی نیازمند مطالعات بیشتر با مد نظر قرار دادن شرایط خاص و ناپایدار تالاب میقان وابسته به هر فصل می‌باشد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
seidgar2011@gmail.com

تاریخ دریافت: ٦ بهمن ١٤٠٤
تاریخ داوری: ١٠ اسفند ١٤٠٤
تاریخ اصلاح: ١٣ اردیبهشت ١٤٠٥
تاریخ پذیرش: ١٧ خرداد ١٤٠٥

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

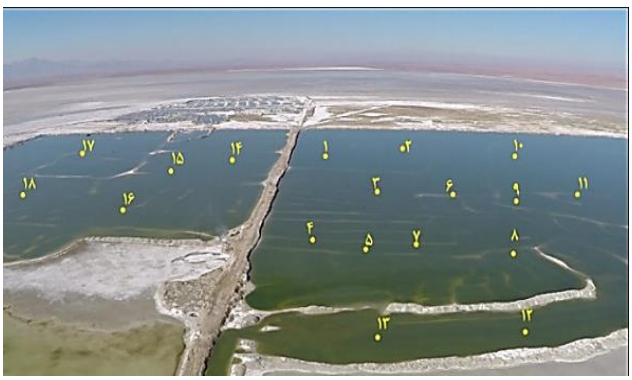
[DOI: 10.22034/aqr.2.4.47]

مقدمه

تالاب‌ها از اکوسیستم‌های با تولید بالا می‌باشند و از نظر اقتصادی و اکولوژیک از اهمیت فراوانی برخوردار می‌باشند (۱۱). تالاب میقان با ارتفاع ۱۶۶۰ متر از سطح دریا از مرتفع‌ترین شوره‌زارهای ایران می‌باشد. حوضه آبریز تالاب میقان با وسعتی برابر ۵۴۹۵۷۸ هکتار در استان مرکزی واقع شده است. بارش‌های جوی، چشمه‌های پراکنده در بستر دریاچه، آب مسیل‌های ورودی از زیرحوضه‌های هشتگانه و پساب تصفیه‌خانه فاضلاب اراک از منابع اساسی تامین آب تالاب می‌باشند. در دوره مرطوب سال و به هنگام آبگیری تالاب، عمق آب در نواحی مختلف آن بین ۱ تا ۱۵۰ سانتی‌متر در نوسان است و در فصل خشک سال، عموماً آب آزاد تبخیر شده و سطح تالاب در نواحی عمیق‌تر به صورت باتلاق و در اغلب مناطق به صورت نمک‌زار مرطوب و در بخش‌هایی از شمال تالاب به‌صورت دق‌های رسی در می‌آید (۱). یکی از مهم‌ترین سخت‌پوستانی که در اکوسیستم‌های شور توانائی زیستن دارد آرتمیا می‌باشد. از منابع با ارزش آرتمیا در کشور می‌توان به تالاب نمکی میقان اراک اشاره کرد. تولیدمثل پارتنوژنز در سویه آرتمیای دریاچه میقان اراک مشاهده گردیده است (۲۸). برای تغذیه مراحل حساس لاروی و مولدین میگو، ماهیان خاویاری، ماهیان زینتی و دریایی آرتمیا ارزش غذایی فراوانی دارد (۳۱). آرتمیا یا میگوی آب‌شور، در بخش‌های مختلفی از جهان در تالاب‌ها، دریاچه‌های آب شور داخلی و آبگیرهای نمکی در مناطق معتدل، گرمسیری و نیمه گرمسیری زندگی می‌کند. آرتمیا موجودی پالیده خوار غیرانتخابی است که از باکتری‌ها، ریزجلبک‌ها و دتریت‌ها تغذیه می‌کند. آرتمیا با دارا بودن سیستم تنظیم فشار اسمزی موثر، توانایی تولید سیست‌های مقاوم جهت مقابله با شرایط نامساعد طبیعی و قابلیت سنتز هموگلوبین جهت جبران کمبود اکسیژن در محیط زیست را دارد. آرتمیا با ایجاد سیستم دفاعی اکولوژیکی، به زندگی در آب‌های بسیار شور سازش یافته و در چنین محیط‌هایی با تحمل شرایط سخت جهت حفظ و بقاء نسل خود به‌صورت توده‌های انبوه رشد و تکثیر می‌نمایند (۲۸). در دریاچه‌های آب شور، آرتمیا با تحمل تغییرات محیطی زیاد و دستیابی به‌میزان جمعیت فراوان بسیار موفق عمل می‌کند. به‌عنوان مثال، مقاوم‌ترین مراحل تاریخ زندگی حیوانات سیست آرتمیا می‌باشد، درحالی‌که مراحل متحرک (ناپلی) و بالغین از بهترین تنظیم کننده‌های اسمزی در قلمرو حیوانات هستند (۱۰). فراوانی آرتمیا با شوری، دما و غذای قابل دسترس ارتباط دارد (۳۰) فیتوپلانکتون‌ها، ریزه‌های غذائی و باکتری‌ها از غذاهای با کیفیت مطلوب برای آرتمیا هستند که مهم‌ترین آنها جلبک‌ها می‌باشند (۳۱). ازجمله فیتوپلانکتون‌های دارای ارزش غذائی برای آرتمیا میکروجلبک‌ها می‌باشند. از غذاهای مناسب برای آرتمیا می‌توان به جلبک سبز *Dunaliella* به‌عنوان اصلی‌ترین غذا و برخی دیاتومه‌ها *مانند Nitzschia* که در درجه دوم حائز اهمیت هستند اشاره کرد (۱۲). فیتوپلانکتون‌ها موجوداتی ساده، تک سلولی یا چندسلولی از شاخه های مختلف هستند که تامین کننده‌های اولیه مواد غذایی اکوسیستم‌ها می‌باشند. این موجودات تقریباً در تمام زیستگاه‌های آبی یافت می‌شوند (۲۰، ۳۶). فیتوپلانکتون‌ها در سطح آب‌ها به‌لحاظ سطح تغذیه گرائی بالای آب و تولید اولیه اهمیت دارند (۷، ۱۴). بررسی ساختار جوامع فیتوپلانکتونی به‌خصوص پراکنش و فراوانی آنها جهت ارزیابی کیفیت و تعیین درجه تولید و آلودگی آب‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. مطالعه درخصوص پراکنش کمی و کیفی فیتوپلانکتونی زیستگاه‌ها از اهم موضوعات قابل توجه در خصوص یک اقلیم است (۱۴، ۲۲). به طورکلی شناخت نیازهای زیستگاهی گونه‌ها و مطالعه فاکتورهای موثر روی زیست و بقای آنها اهمیت فراوانی در حفاظت صحیح گونه‌ها و زیستگاه آنها دارد (۱۹، ۲۵، ۲۶). نظر به این‌که گونه آرتمیا اهمیت زیادی برای تغذیه لارو ماهیان دریایی، آب شیرین و پرندگان دارد، لذا در تحقیق حاضر میزان توده زنده و سیست آرتمیای تالاب نمکی میقان اراک جهت برنامه‌ریزی، مدیریت و بهره‌برداری مناسب، مورد ارزیابی قرار گرفت. هدف از انجام این تحقیق بررسی ترکیب جمعیتی آرتمیا در تالاب میقان اراک و تعیین ارتباط آن با فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب و جمعیت فیتوپلانکتون‌ها در تالاب می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تالاب میقان اراک در فاصله ۸ کیلومتری شمال‌شرقی شهرستان اراک و در مرکز کشور واقع شده و از مرتفع‌ترین شوره‌زارهای ایران و یکی از زیستگاه‌های مهم پرندگان بومی و مهاجر کشور است. در این تحقیق از اسفند ۱۳۹۷ تا بهمن ۱۳۹۸ از ۱۸ ایستگاه منتخب تالاب میقان به‌صورت ماهانه نمونه‌برداری صورت گرفت (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در دریاچه میقان اراک
Figure 1: Location of sampling sites in Lake Meighan, Arak

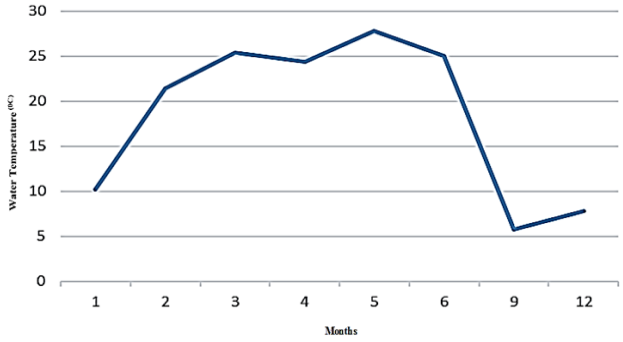
[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer.2.4.47]

بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب با استفاده از دستگاه‌های پرتابل انجام شد. اکسیژن محلول و دمای آب توسط دستگاه مولتی‌متر WTW مدل Multi 3410 اندازه‌گیری شدند. pH توسط دستگاه pH متر WTW مدل 340i مورد سنجش قرار گرفت. برای اندازه‌گیری عمق آب و شفافیت از سشی دیسک هم‌زمان با نمونه‌برداری استفاده شد. شوری آب با دستگاه شوری‌سنج یا رفراکتومتر ATAGO S-28E ساخت ژاپن اندازه‌گیری شد. در هر ایستگاه ۴ نمونه برداشت شد. ۳ نمونه مربوط به ارزیابی ذخایر آرتمیا و ۱ نمونه مربوط به شناسایی و تعیین تراکم فیتوپلانکتون‌ها بودند. جهت نمونه‌برداری اشکال مختلف زیستی آرتمیا، با توجه به مشخص بودن قطر مقطع عرضی ساچوک، آن را درمسافت معینی از طول دریاچه (۵ متر) با قایق کشیده به طوری‌که حجم آب عبوری از ساچوک حدود ۱ مترمکعب باشد. برای نمونه‌برداری آرتمیا از اعماق وسط و عمق در هر ایستگاه از دستگاه روتنر عمودی استفاده شد و حجم مشخصی از آب روتنر از تور عبور داده شد و نمونه آماده شده در ظرف نمونه‌برداری ریخته شد. برای بررسی فیتوپلانکتون‌ها از هر ایستگاه فقط یک نمونه از سطح آب بدون تغییر حجم برداشت شد. تمام نمونه‌ها بلافاصله پس از برداشت توسط محلول لوگل ۴ درصد تثبیت شدند. نمونه‌ها در شرایط استاندارد به مرکز تحقیقات آرتمیا منتقل شدند. در آزمایشگاه ضمن ثبت مراحل زیستی آرتمیا با کمک استریومیکروسکوپ مدل Nikon، شامل: سیست، ناپلیوس، متاناپلیوس، پست متاناپلیوس، جوان و بالغ با تفکیک نر و ماده (۱۷، ۲۹) به بررسی مدل تولیدمثلی در رحم ماده‌های باردار پرداخته و با درصد در جداول تنظیم شده مشخص گردید. به‌منظور شناسایی مورفولوژیک فیتوپلانکتون‌ها میکروسکوپ اینورت Nikon مدل TS 100 مجهز به دوربین و مونیتور LCD مدل Nikon و میکروسکوپ نوری Nikon 50i مجهز به دوربین Nikon DS- Fi1 و مونیتور Nikon مورد استفاده قرار گرفت. جهت شناسایی نمونه‌های فیتوپلانکتونی از کلیدهای شناسایی نظیر (۶، ۱۳، ۲۰، ۲۲، ۳۴) استفاده شد. اطلاعات در نرم‌افزار اکسل ثبت و نمودارها بر اساس شمارش‌های مراحل مختلف زیستی آرتمیا و فیتوپلانکتون‌ها در ایستگاه‌های مختلف، در دو لایه سطحی و عمقی ترسیم شد. آنالیزهای آماری در نرم‌افزار SPSS۱۹ انجام شد.

نتایج

در این تحقیق میزان فاکتورهای فیزیکی و شیمیائی، سیست آرتمیا، زی توده و فیتوپلانکتون های تالاب نمکی میقان اراک مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج به‌شرح ذیل می‌باشد:

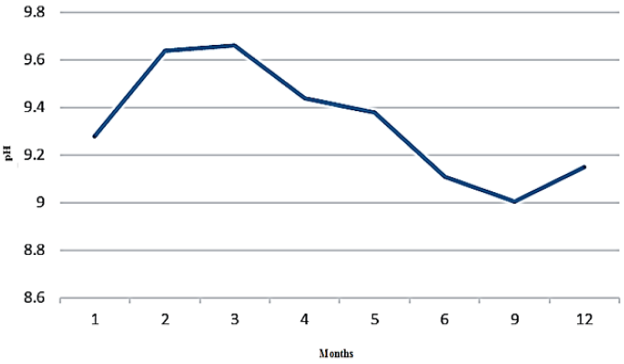
تغییرات دمای آب: نتایج مربوط به اندازه‌گیری دمای آب به صورت ماهانه در شکل ۲ نشان داده شده است. همان‌طورکه مورد انتظار می‌باشد، از اوایل بهار تا شهریور ماه دمای آب روند افزایشی را نشان داد به‌طوری‌که در مرداد ماه به بیشنه خود (۲۷/۸۳ درجه سانتی‌گراد) رسید و سپس از شهریور ماه تا آذر ماه از حدود ۲۵ درجه‌سانتی‌گراد تا ۵/۷۷ درجه سانتی‌گراد کاهش پیدا کرد و سپس در آخر اسفند نسبت به ماه‌های قبلی زمستان و نیز آذرماه، افزایش نسبی را نشان داد.



شکل ۲: تغییرات ماهانه دمای آب تالاب میقان

Figure 2: Monthly changes in water temperature of Meighan Wetland

تغییرات pHآب: تغییرات مربوط به‌میزان pH آب تالاب میقان در شکل ۳ نشان داده شده‌است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود، میزان pH آب تالاب میقان طی فصل بهار روند افزایشی را نشان داد به طوری‌که از حدود ۹/۲۸ به ۹/۶۶ رسید و سپس در ادامه تا ماه آذر روند کاهشی را نشان داد و به pH حدود ۹ در این ماه رسید. طی زمستان نیز pH آب مجدداً روند افزایشی را نشان داد.



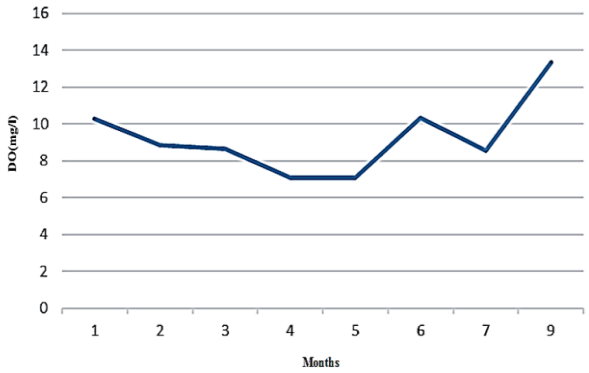
شکل ۳: تغییرات ماهانه pH آب تالاب میقان

Figure 3: Monthly changes in pH of Meighan Wetland water

تغییرات میزان اکسیژن آب: نتایج مربوط به میزان اکسیژن محلول آب تالاب میقان به‌ترتیب در شکل ۴ نشان داده شده است. میزان اکسیژن محلول از اوایل بهار تا مرداد ماه روند کاهشی را نشان داد به‌طوری‌که از مقدار ۱۰/۲۸ میلی‌گرم بر لیتر به حدود ۷/۰۶ میلی‌گرم بر لیتر رسید و در ادامه تا آخر زمستان روند افزایشی را نشان داد و به بیشینه مقدار خود رسید.

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

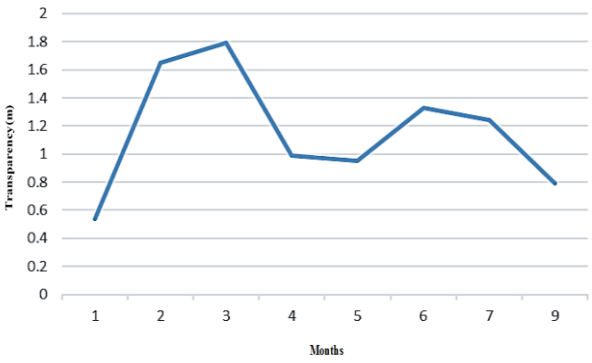
[DOI: 10.22034/aer.2.4.47]



شکل ۴: تغییرات ماهانه میزان اکسیژن محلول آب تالاب میقان

Figure 4: Monthly changes in dissolved oxygen levels in Meighan Wetland water

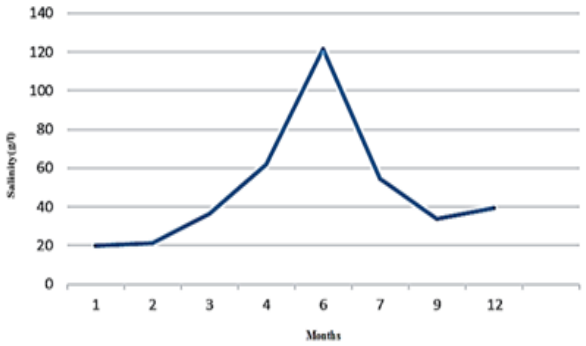
تغییرات عمق شفافیت آب: نتایج مربوط به عمق شفافیت آب تالاب میقان به‌صورت ماهانه را نشان می‌دهد. همان‌طورکه مشاهده می‌شود، عمق دید طی فروردین و اردیبهشت روند افزایشی را نشان داد به‌طوری‌که از حدود ۰/۵۴ متر در فروردین به ۱/۷۹ در خرداد رسید و سپس از اوایل خرداد تا مردادماه روند کاهشی را نشان داد و به حدود ۰/۹۵ متر رسید. در شهریورماه افزایش نسبی در عمق دید مشاهده شد و به ۱/۳۳ متر رسید و مجدداً روند کاهشی را نشان داد و در اسفند به ۰/۷۹ متر رسید.



شکل ۵: تغییرات ماهانه عمق شفافیت آب تالاب میقان

Figure 5: Monthly changes in water transparency depth of Meighan Wetland

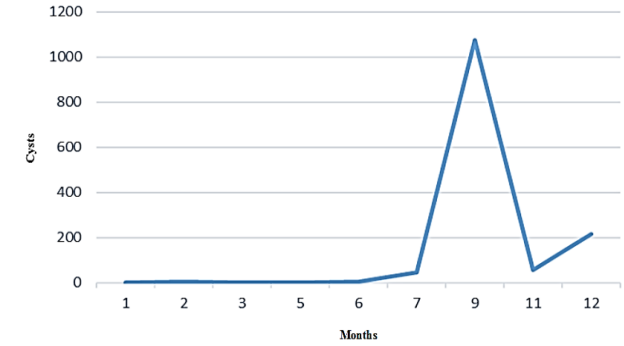
تغییرات میزان شوری آب: تغییرات میزان شوری آب تالاب میقان به‌صورت ماهانه در شکل ۶ نشان‌داده شده است. میزان شوری آب تالاب میقان از اوایل فروردین تا پایان شهریور روند افزایشی را نشان داد و از حدود ۱۹/۹۴ به ۱۲۱/۶ گرم در لیتر رسید. در ادامه از شهریور تا آذرماه روند کاهشی در میزان شوری مشاهده شد و به حدود ۳۳/۸۱ گرم در لیتر در این‌ماه رسید. طی زمستان نیز افزایش بسیار جزیی در میزان شوری آب مشاهده شد.



شکل ۶: تغییرات ماهانه میزان شوری آب تالاب میقان

Figure 6: Monthly changes in water salinity in Meighan Wetland

تغییرات میزان آرتمیا (سیست، ناپلی، متاناپلی، بالغ نر، بالغ ماده): روند تغییرات میزان سیست آرتمیای موجود در آب تالاب میقان در شکل ۲ نشان داده شده است. میزان سیست شمارش شده طی فروردین تا شهریور تقریباً ثابت بود (۰/۶۴ تا ۵/۶۳ عدد در لیتر)، که در ادامه از شهریور ماه به بعد روند افزایشی در تعداد سیست شمارش شده مشاهده شد و در مهر ماه به ۴۶/۴۴ عدد در لیتر و در آذر ماه به بیشینه مقدار خود معادل ۱۰۷۶ سیست در لیتر رسید. از آذر ماه به بعد روند کاهشی در تعداد سیست مشاهده شد.



شکل ۷: تغییرات ماهانه تعداد سیست آرتمیای موجود در آب تالاب میقان

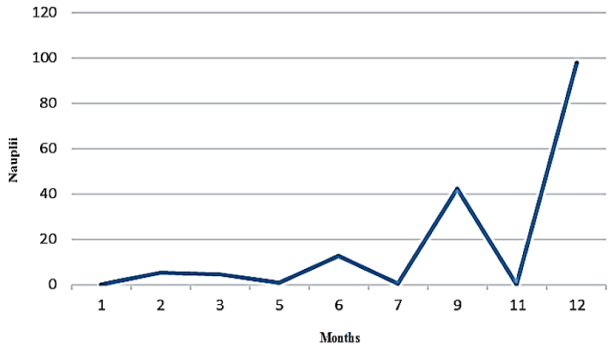
Figure 7: Monthly changes in the number of Artemia cysts in the water of Meighan Wetland

شکل ۸ روند تغییرات میزان ناپلی آرتمیای موجود در آب تالاب میقان را نشان می‌دهد. همان‌طورکه مشاهده می‌شود، در فروردین ماه ناپلی آرتمیا در تالاب مشاهده نشد و در ادامه به‌ترتیب حدود ۵/۲۹ و ۴/۳۳ عدد ناپلی در لیتر در اردیبهشت و خرداد مشاهده شد و سپس تا مرداد ماه روند کاهشی مجدداً مشاهده شد. در شهریور ماه (۱۲/۷ ناپلی در لیتر) مشاهده شد و مجدداً در مهر ماه تعداد ناپلی‌ها کاهش پیدا کرد. اوج دوم و نسبتاً بزرگ‌تر تعداد ناپلی‌ها در آذر ماه (۴۲/۲۲ ناپلی در لیتر) مشاهده شد. در ادامه در بهمن ماه

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.4.47]

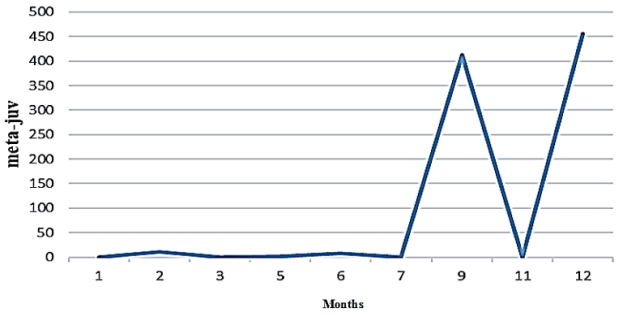
تعداد ناپلی ها کاهش شدیدی را نشان داد و مجدداً در اسفند ماه تعداد آنها تا ۹۷/۸۵ ناپلی در لیتر افزایش یافت.



شکل ۸: تغییرات ماهانه تعداد ناپلی آرتمیای موجود در آب تالاب میقان

Figure 8: Monthly changes in the number of Artemia nauplii in the water of Meighan Wetland

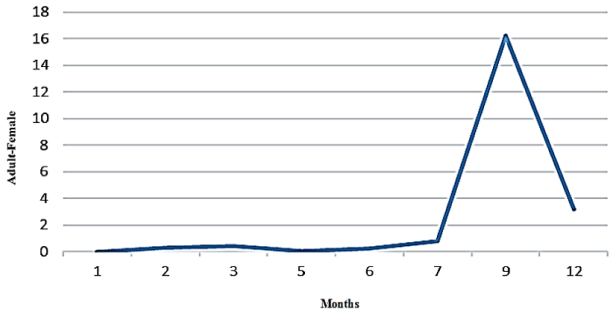
همان‌طورکه در شکل ۹ مشاهده می‌شود، روند تغییرات متاناپلیوس نیز مشابه با روند تغییرات ناپلی آرتمیا بود. به این صورت که تا مهر ماه روند تقریباً ثابتی در تعداد متاناپلی‌ها مشاهده شد (به استثنای یک اوج کوچک در اردیبهشت (حدود ۱۱/۱۸ متاناپلی در لیتر) و یک اوج کوچک در شهریور (۸/۴۴ متاناپلی در لیتر). در ادامه دو اوج بزرگ در تعداد متاناپلی‌ها طی آذرماه (۴۱۲/۴۴ متاناپلی در لیتر) و اسفند ماه (۴۵۶/۲۸ متاناپلی در لیتر) مشاهده شد که در حد فاصل این ماه‌ها و در بهمن ماه کاهش چشمگیری در تعداد متاناپلی‌ها مشاهده شد.



شکل ۹: تغییرات ماهانه تعداد متاناپلی آرتمیای موجود در آب تالاب میقان

Figure 9: Monthly changes in the number of Artemia metanauplii in the water of Meighan Wetland

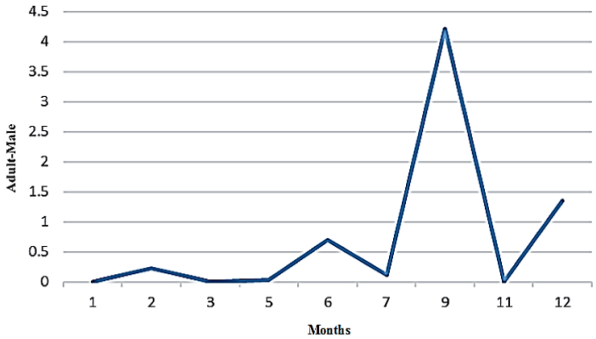
روند تغییرات مشاهده‌شده در تعداد آرتمیای ماده بالغ در شکل ۱۰ نشان داده شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود، از ابتدای فروردین تا مهرماه روند تقریبا ثابتی در تعداد آرتمیای ماده بالغ مشاهده شد (۰ – ۰/۷۷ آرتمیای بالغ ماده در لیتر).



شکل ۱۰: تغییرات ماهانه تعداد آرتمیای بالغ ماده موجود در آب تالاب میقان

Figure 10: Monthly changes in the number of adult female Artemia in the water of Meighan Wetland

در ادامه روند افزایشی در تعداد آرتمیای بالغ ماده مشاهده شد و به حداکثر خود در آذر ماه (۱۶/۲۲ عدد در لیتر) رسید و سپس مجدداً روند کاهشی را نشان داد به‌طوری‌که به حدود ۳/۲۱ عدد در لیتر در اسفند ماه رسید. روند تغییرات آرتمیای بالغ نر در آب تالاب میقان در شکل ۱۱ نشان داده شده است. روند تغییرات آرتمیای بالغ نر نیز مشابه با روند تغییرات آرتمیای ماده بالغ بود با این تفاوت که تعداد آرتمیای نر بالغ به نسبت تعداد ماده‌ها بسیار کمتر (حدود یک چهارم) بود. از ابتدای فروردین تا مهر ماه (به‌جز دو اوج خیلی کوچک طی اردیبهشت و شهریور) تعداد آرتمیای نر بالغ تقریباً ثابت بود و در ادامه روند افزایشی در تعداد آرتمیاهای بالغ نر مشاهده شد و در آذر ماه به بیشینه تعداد خود (۴/۲۲ عدد در لیتر) رسیدند و سپس مجدداً تعداد آنها تا بهمن ماه کاهش یافت، هرچند که روند افزایشی در اسفند نیز مشاهده شد.



شکل ۱۱: تغییرات ماهانه آرتمیای بالغ نر موجود در آب تالاب میقان

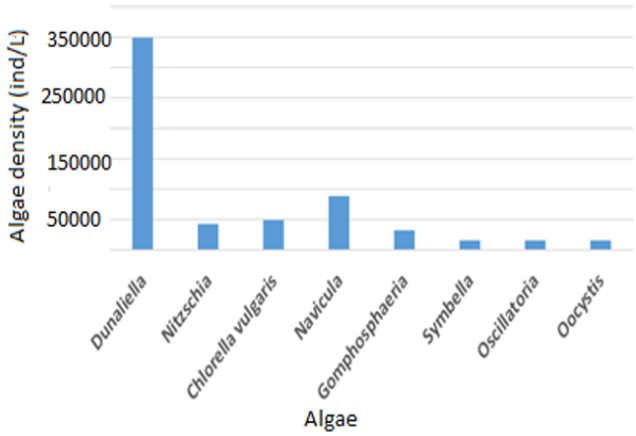
Figure 11: Monthly changes in adult male Artemia in the water of Meighan Wetland

نتایج پایش فیتوپلانکتون‌ها: نتایج مربوط به تراکم و نوع فیتوپلانکتو ن های دریاچه میقان طی ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در شکل‌های ۸ الی ۱۶ نشان داده شده است. همان‌طورکه مشاهده

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

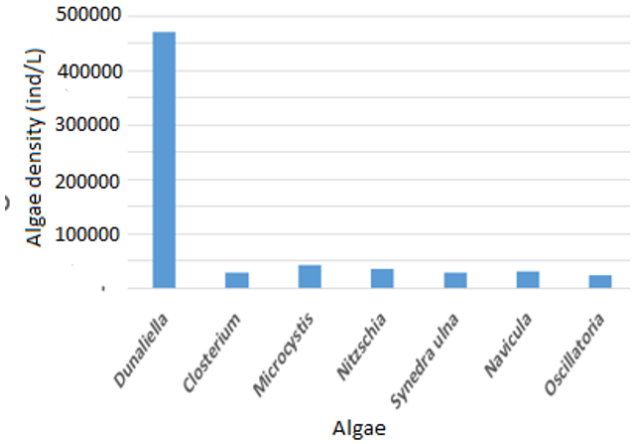
[DOI: 10.22034/aer.2.4.47]

می‌شود، به طورکلی جلبک دونالیلا (*Dunaliella* sp.) فراوان ترین جلبک مشاهده شده در آب دریاچه میقان در تمام طول سال بود (به‌غیر از ماه خرداد که جلبک *Nitzschia* sp. فراوان‌ترین گونه بود).



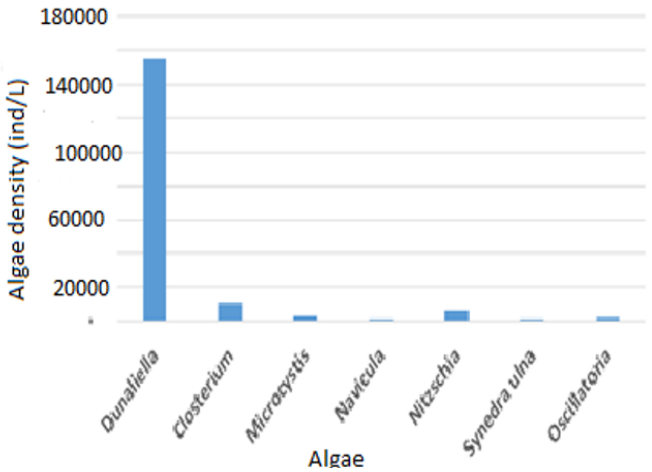
شکل ۱۲: تراکم و نوع فیتوپلانکتون های دریاچه میقان در اسفند ۹۷

Figure 12: Density and genus of phytoplankton in Meighan Lake in March 2018



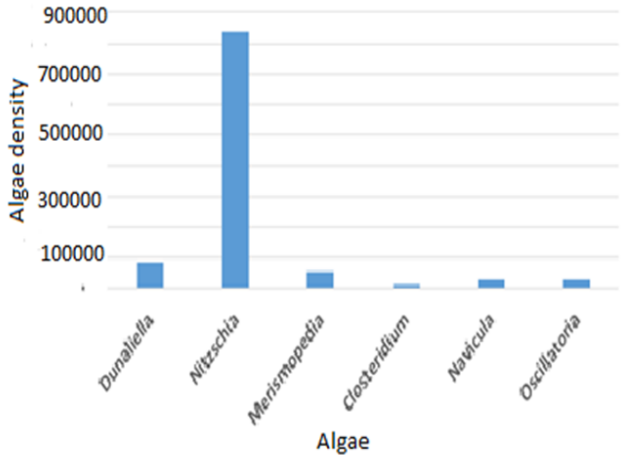
شکل ۱۳: تراکم و نوع فیتوپلانکتون‌های دریاچه میقان در فروردین ۹۸

Figure 13: Density and genus of phytoplankton in Meighan Lake in April 2019



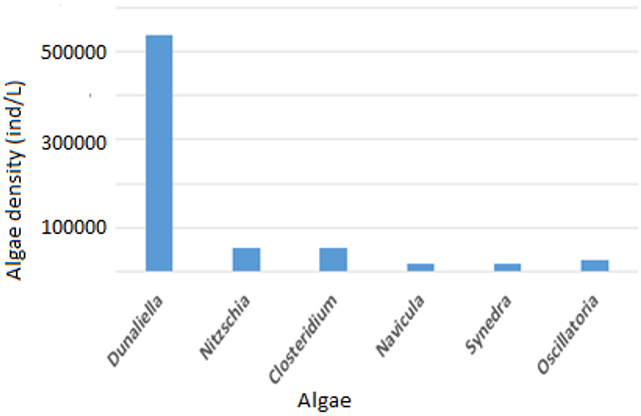
شکل ۱۴: تراکم و نوع فیتوپلانکتون های دریاچه میقان در اردیبهشت ۹۸

Figure 14: Density and genus of phytoplankton in Meighan Lake in May 2019



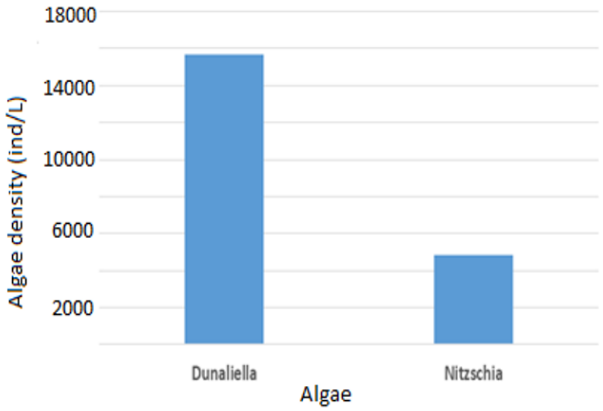
شکل ۱۵: تراکم و نوع فیتوپلانکتون های دریاچه میقان در خرداد ۹۸

Figure 15: Density and genus of phytoplankton in Meighan Lake in June 2019



شکل ۱۶: تراکم و نوع فیتوپلانکتون های دریاچه میقان در تیر ۹۸

Figure 16: Density and type of phytoplankton in Meighan Lake in July 2019

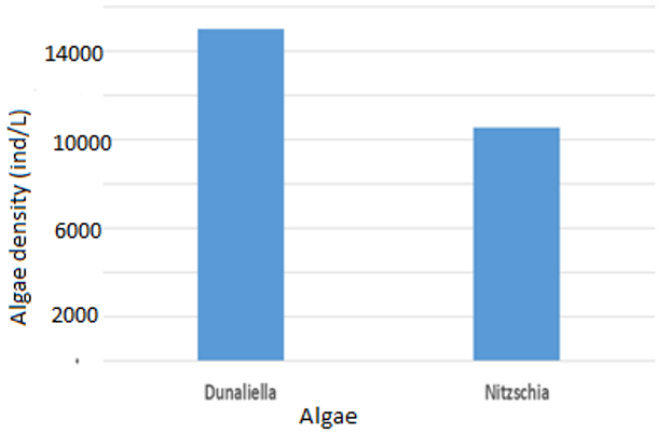


شکل ۱۷: تراکم و نوع فیتوپلانکتون های دریاچه میقان در مرداد ۹۸

Figure 17: Density and type of phytoplankton in Meighan Lake in August 2019

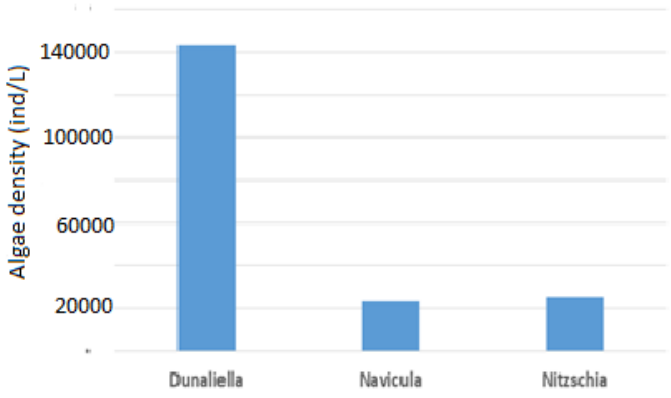
[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.4.47]



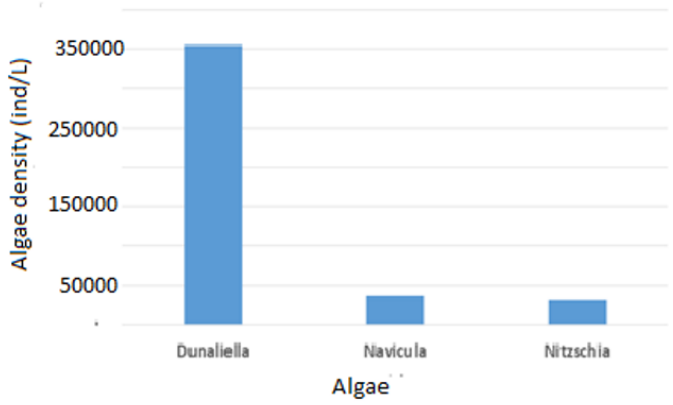
شکل ۱۸: تراکم و نوع فیتوپلانکتون های دریاچه میقان در شهریور ۹۸

Figure 18: Density and genus of phytoplankton in Meighan Lake in September 2019



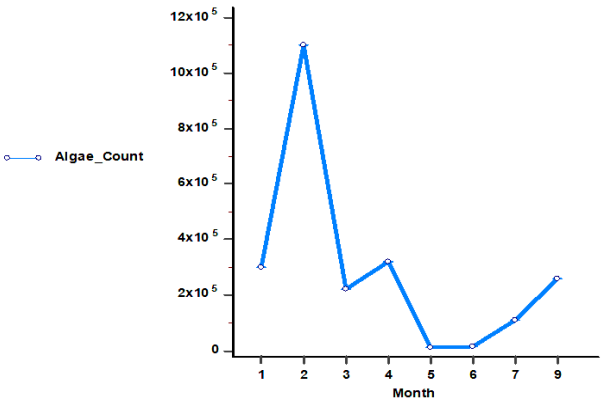
شکل۱۹: تراکم و نوع فیتوپلانکتون های دریاچه میقان در مهر ۹۸

Figure 19: Density and genus of phytoplankton in Meighan Lake in October 2019



شکل ۲۰: تراکم و نوع فیتوپلانکتون های دریاچه میقان در آذر ۹۸

Figure 20: Density and genus of phytoplankton in Meighan Lake in December 2019



شکل ۲۱: تراکم فیتوپلانکتون‌های آب دریاچه میقان به صورت ماهانه

Figure 21: Monthly phytoplankton density in Meighan Lake

جدول ۱: ارتباط آرتمیا در مراحل مختلف چرخه زندگی با فاکتورهای مختلف آب و فیتوپلانکتون‌های تالاب میقان

Table 1: Relationship between Artemia at different stages of its life cycle and various water factors and phytoplankton of Meighan Wetland

	Temperature	pH	Dissolved Oxygen	Water Transparency	Salinity	Phytoplankton
Cyst	r = -0.372* p = 0.00	r = -0.490* p = 0.00	r = 0.323* p = 0.00	r = 0.017 p = 0.84	r = 0.435* p = 0.00	r = -0.292* p = 0.00
Nauplii	r = 0.143 p = 0.07	r = -0.067 p = 0.42	r = 0.045 p = 0.57	r = 0.315* p = 0.00	r = 0.427* p = 0.00	r = -0.237* p = 0.00
Metanauplii	r = -0.174* p = 0.03	r = -0.201* p = 0.01	r = 0.215* p = 0.00	r = 0.160 p = 0.57	r = 0.267* p = 0.001	r = 0.087* p = 0.30
Adult Male	r = -0.260* p = 0.00	r = -0.336* p = 0.00	r = 0.281* p = 0.00	r = -0.028 p = 0.73	r = 0.305* p = 0.00	r = -0.219* p = 0.009
Adult Female	r = -0.372* p = 0.00	r = -0.442* p = 0.00	r = 0.375* p = 0.00	r = 0.028 p = 0.741	r = 0.399* p = 0.00	r = -0.272* p = 0.001

ارتباط آرتمیا در مراحل مختلف چرخه زندگی با دمای آب:

تعداد سیست‌ها، آرتمیاهای نر بالغ و آرتمیاهای ماده بالغ مشاهده شده در آب تالاب میقان با دمای آب، ارتباط معکوس و معنی‌داری داشت. تعداد ناپلی موجود در آب تالاب میقان با دمای آب دارای رابطه مثبتی بود اما این ارتباط معنی‌دار نبود. متاناپلی‌های موجود در آب تالاب میقان با دمای آب دارای ارتباط منفی و معنی‌داری بودند.

ارتباط آرتمیا در مراحل مختلف چرخه زندگی با pH آب:

تعداد سیست‌ها، آرتمیاهای نر بالغ و آرتمیاهای ماده بالغ مشاهده شده در آب تالاب میقان با pH آب، ارتباط معکوس و معنی‌داری داشت.

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.4.47]

تعداد ناپلی موجود در آب تالاب میقان با pH آب دارای رابطه منفی بود اما این ارتباط معنی‌دار نبود. متاناپلی‌های موجود در آب تالاب میقان با pH آب دارای ارتباط منفی و معنی‌داری بودند.

ارتباط آرتمیا در مراحل مختلف چرخه زندگی با میزان اکسیژن آب: تعداد سیست‌ها، آرتمیاهای نر بالغ و آرتمیاهای ماده بالغ مشاهده شده در آب تالاب میقان با میزان اکسیژن آب، ارتباط مثبت و معنی‌داری داشت. تعداد ناپلی موجود در آب تالاب میقان با میزان اکسیژن آب ارتباط معنی‌داری نداشت. متاناپلی‌های موجود در آب تالاب میقان با میزان اکسیژن آب دارای ارتباط مثبت و معنی‌داری بودند.

ارتباط آرتمیا در مراحل مختلف چرخه زندگی با عمق شفافیت آب: تعداد سیست‌ها، متاناپلی و آرتمیاهای ماده بالغ مشاهده شده در آب تالاب میقان با عمق شفافیت آب، ارتباط معنی‌داری نداشت. تعداد ناپلی موجود در آب تالاب میقان با عمق شفافیت آب ارتباط مثبت و معنی‌داری داشت. تعداد آرتمیاهای نر بالغ با عمق شفافیت آب دارای ارتباط معنی‌داری نبودند هر چند این ارتباط معکوس بود.

ارتباط آرتمیا در مراحل مختلف چرخه زندگی با میزان شوری آب: تعداد سیست‌ها، ناپلی و متا ناپلی مشاهده شده در آب تالاب میقان با میزان شوری آب، ارتباط مثبت و معنی‌داری داشت. تعداد آرتمیاهای نر بالغ و آرتمیاهای ماده بالغ با میزان شوری آب دارای ارتباط معنی‌داری بودند.

ارتباط آرتمیا در مراحل مختلف چرخه زندگی با میزان فیتوپلانکتون‌های آب: تعداد سیست‌ها، ناپلی، آرتمیاهای نر بالغ و آرتمیاهای ماده بالغ مشاهده شده در آب تالاب میقان با میزان فیتوپلانکتون‌های آب، ارتباط منفی و معنی‌داری داشت. متاناپلی‌های موجود در آب تالاب میقان با میزان فیتوپلانکتون های آب دارای ارتباط مثبتی بود ولی این ارتباط معنی‌دار نبود.

بحث

تالاب‌ها از نظر اقتصادی و اکولوژیک در جهان حائز اهمیت هستند و از اکوسیستم های با تولید بالا محسوب می شوند این زیستگاه ها مکان مناسبی برای تخم ریزی، پرورش و تغذیه لارو بسیاری از آبزیان محسوب می‌شوند (۱۱). از جمله تالاب‌های شور و منحصر به فرد ایران تالاب میقان اراک می‌باشد که به‌دلیل زیست گونه جانوری با ارزش آرتمیا در آن از اهمیت خاصی برخوردار است (۱۸). آرتمیا جانوری از زیرشاخه سخت پوستان رده آبشش پایان، راسته بی پوششیان و خانواده آرتمیده است (۳۵). آرتمیا پالیده‌خواری غیر انتخابی است که به منظور جلوگیری از شکار شدن و گریز از رقابت با سایر پالیده خواران با داشتن توانائی تولید سیست مقاوم، سنتز هموگلوبین و سیستم تنظیم فشار اسمزی با کارائی بالا برای زندگی در آب‌های شور و بسیار شور سازگاری یافته است و می تواند شوری‌های بالا تا ۳۰۰ گرم در لیتر را تحمل نماید (۸، ۲۷). آرتمیا می تواند شرایطی مانند شوری بالا، دمای پایین، اکسیژن کم و تابش مقادیر بالای اشعه فرابنفش را تحمل کند (۹، ۳۳). آرتمیا از ارزش غذائی بالائی برای انسان، دام، طیور و آبزیان به‌خصوص در مرحله لاروی برخوردار است (۲). کاربردهای متعدد آرتمیا ازجمله کاربردهای تغذیه‌ای، ژنتیکی آزمایشگاهی، بیو کپسول، استفاده در استخرهای تولید نمک آن را به عنصر تفکیک ناپذیر از صنعت آبزی پروری و یکی از ملزومات این صنعت تبدیل کرده است (۱۶). در کل شناسائی و حفاظت از آرتمیا به‌دلیل ارزش غذائی بالا و فوائد زیست محیطی از اهمیت فراوانی برخوردار است. تغییرات جمعیت آرتمیا در محیط های آبی تابعی مستقیم از تغییرات مجموعه‌ای از عوامل محیطی مثل شوری، دما، غذا، نور و سایر عوامل فیزیکی و شیمیائی آب می‌باشد (۳). رشد و بقاء آرتمیا به‌میزان بسیار زیادی تحت تاثیر دما و شوری است که البته هر دو پارامتر باید با هم در نظر گرفته شوند (۵). دمای بالاتر از ۳۰ درجه سانتی گراد و شوری زیر ۲۰ گرم در لیتر باعث مرگ خواهد شد ولی در کل برای آرتمیا میزان شوری ۷۰ تا ۲۵۰ گرم در لیتر گزارش شده است (۳۰). آرتمیا در برابر تغییرات شوری از قدرت تحمل بالایی برخوردار است این جانور دامنه شوری بین ۳۰۰-۳۰ گرم در لیتر را تحمل می کند و به مدت ۵-۲ ساعت در آب شیرین زنده می ماند و همچنین در دمای ۵۵-۱۵ درجه سانتی گراد قدرت زنده مانی دارد (۳۵). دامنه مطلوب pH بین ۸ تا ۶/۵ و برای اکسیژن محلول بالاتر از ۲ میلی گرم در لیتر می‌باشد و غلظت پائین‌تر از ۲ میلی گرم در لیتر عامل محدود کننده می‌باشد (۵). در مورد آرتمیای میقان اراک به‌ترتیب کمترین و بیشترین مقادیر دما ۵/۷۷ درجه سانتی گراد در آذر ماه و ۲۷/۸۳ درجه سانتی گراد در مرداد ماه، شوری ۱۹/۹۴ گرم در لیتر در فروردین ماه و ۱۲۱/۶ گرم در لیتر در شهریور ماه، pH ۹ در آذر ماه و ۹/۶۶ در خرداد ماه، اکسیژن محلول ۷/۰۶ میلی گرم در لیتر در مرداد ماه و ۱۳/۳۷ میلی گرم در لیتر در آذر ماه، شفافیت ۰/۵۴ متر در فروردین و ۱/۷۹ متر در خرداد ماه مشاهده گردید. در پژوهش حاضر، بیشترین فراوانی آرتمیا در آذر ماه و اوج‌های کمتر طی خرداد و شهریور مشاهده شد و سپس از شهریور تا اوایل آذر ماه بیشترین تولیدات اتفاق افتاد. نتایج نشان‌دهنده رابطه معکوس سیست و زی‌توده با دمای آب، pH، تراکم فیتوپلانکتونی و در مقابل رابطه مثبت و معنی‌دار با اکسیژن محلول و میزان شوری بود. حداکثر فراوانی جمعیت آرتمیا در آذر ماه با کمترین دما و pH می تواند به‌دلیل شرایط اقلیمی و بارندگی فصلی باشد که منجر به کاهش شوری نسبت به ماه‌های قبل و در نتیجه مناسب شدن شرایط محیطی برای تخم گشائی سیست های آرتمیا و در نتیجه افزایش تراکم جمعیت زی توده آرتمیا گردد. در رابطه با همبستگی معکوس آرتمیا و فیتوپلانکتون‌ها، با توجه به این که فیتوپلانکتون ها اصلی ترین غذای آرتمیا محسوب می شوند لذا تغذیه آرتمیا از فیتوپلانکتون ها می تواند باعث کاهش جمعیت فیتوپلانکتون ها

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer.2.4.47]

در زمان نمونه‌برداری شده باشد. به‌طورکلی عوامل و شرایط محیطی از اواخر فصل بهار تا نیمه پائیز جهت ازدیاد میکروجلبک فراهم است که در این شرایط تولید آرتمیا نیز زیاد می‌گردد. هچنین تراکم آرتمیا در بهمن ماه کاهش یافته است که به رغم پائین بودن دما و کاهش فیتوپلانکتون ها به عنوان منبع غذائی، آرتمیا این دو محدودیت را تحمل کرده ولی عملاً فاقد رشد و تکثیر می‌باشد. Ahmadi در بررسی تغییرات جمعیت آرتمیای دریاچه ارومیه گزارش داد: در فصل زمستان با کاهش دمای آب اشکال حیاتی آرتمیا (ناپلی، جوان و بالغین) در دریاچه کاهش یافته و در دی و بهمن به صفر می‌رسد (۳) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. Hesami و همکاران، در مطالعه خود فراوانی آرتمیا طی ماه‌های سال را به این صورت گزارش کردند که کمترین فراوانی آرتمیا در بهمن ماه مشاهده شد که با گذشت زمان تا شهریور روند افزایشی در فراوانی آرتمیای تالاب میقان مشاهده شد و در ادامه از شهریور تا بهمن روند کاهشی مشاهده شد (۱۹)، که از این نظر با مطالعه حاضر هم‌خوانی ندارد. یافته‌های قبلی محققان (۳۶،۴) نیز به این موضوع صحه گذاشته و مشخص شده که کمترین میزان فراوانی آرتمیا در فصل زمستان خصوصاً بهمن‌ماه دیده می‌شود و به‌طورکلی روند کاهشی فراوانی این موجودات از آذرماه شروع شده و تا فروردین ماه به طول می انجامد. Hafezieh در مطالعه تراکم آرتمیا در دریاچه مهارلو استان فارس فراوانی آرتمیا را بدین گونه بیان کرد ظهور آرتمیا از اوایل اردیبهشت ماه شروع و تا اواخر تیر ماه به تراکم آن افزوده شد بیشترین زی‌توده در تیر ماه به‌دست آمد از آن به بعد تا اواخر دی ماه از میزان زی‌توده کاسته شد و در سه ماه آخر سال به صفر رسید. میزان زی‌توده با شوری و شفافیت ارتباط معکوس و با دما تا ۳۰ درجه سانتی گراد ارتباط مستقیم داشت (۱۷). Ghasemzadeh و همکاران، ارزیابی پتانسیل تولید آرتمیا در بخشی از آب های شور منطقه گناباد در فصل بهار و اوایل پائیز بیشترین فراوانی جمعیت فیتوپلانکتون‌ها را مشاهده کردند و مناسب‌ترین زمان جهت تولید آرتمیا را از اواخر اردیبهشت ماه تا آبان ماه در ناحیه کال‌شور گزارش کردند (۱۵). Tabari و همکاران، در شناسائی و بررسی پراکنش فراوانی آرتمیا بومی در استان گلستان و بررسی امکان پرورش آن بیشترین فراوانی آرتمیا را در اسفند ماه و کمترین تراکم را در اردیبهشت‌ماه گزارش کردند (۳۲). همچنین در سایر مطالعات مشابه پژوهش حاضر مشخص شده که فراوانی جمعیت جلبک و به‌دنبال آن فراوانی آرتمیای آب شور در زمستان به‌علت سرما و کاهش نور خورشید کم می‌شود که این موضوع در تالاب میقان در فصل زمستان کاملاً مشهود است به‌طوری که میزان وقوع جمعیت جلبک *D. salina* که تنها غذای این میگوی آب شور در تالاب میقان است با تغییر شرایط آب و هوا و آغاز سرما به حداقل خود می‌رسد و با کاهش تولیدات فیتوپلانکتونی تعداد جمعیت آرتمیا نیز کاهش می‌یابد (۱۹، ۳۸). Hesami و همکاران، گزارش کردند که برخلاف تغییرات فصلی که می‌تواند تأثیر زیادی بر میزان حضور این سخت‌پوست زئوپلانکتونی و جلبک در تالاب میقان داشته باشد، تأثیر مکان‌های مختلف نمونه برداری روی میزان وقوع این گونه‌ها در تالاب خیلی چشمگیر نیست. علت این امر را می توان احتمالاً در یکنواختی پهنه محیط تالاب میقان دانست. به‌طوری که هرچه قدر فاکتورهای مرفومتریک و ساختاری در یک اکوسیستم تالاب متنوع‌تر باشد بدون شک این عوامل می‌توانند روی میزان پراکنش و فراوانی گونه‌های آبزیان اثر بگذارند (۱۹). همچنین در تحقیقات دیگر، عوامل موثر بر افزایش ذخایر فراوانی این گونه جانوری (آرتمیا) در تالاب‌های شور به‌میزان شوری نسبت داده شد به‌طوری که میزان سدیم بالا (که معرف یکی از آنیون‌های شوری است) از اولویت‌های مهم برای افزایش جمعیت این میگوی آب شور قلمداد می شود. همچنین مطالعات دیگری نیز کاهش و افزایش فراوانی بقای این موجودات را به‌ترتیب به کاهش یا افزایش میزان شوری مرتبط دانستند. علاوه بر اهمیت سدیم برای زیست این میگوی آب شور، ازدیاد درجه حرارت و همچنین آنیون سولفات و مجموع آنیون و کاتیون ازجمله عوامل دیگری هستند که برای بقای این موجودات مهم تشخیص داده شده‌اند (۱۹). در مطالعه حاضر، به دلیل افزایش حجم آب ورودی طی فروردین ماه سال ۱۳۹۸ به‌دلیل بارندگی و سیلاب‌های بی‌سابقه در کشور و از جمله استان مرکزی، شوری آب تالاب میقان به کمتر از ۲۰ گرم در لیتر کاهش یافته و زمینه حضور آرتمیا به دلیل تغییرات اسمزی و عدم امکان رشد و بازماندگی این سخت‌پوست در شرایط آب لب‌شور کمتر از ۵۰ گرم در لیتر فراهم نشده و تعداد مراحل زیستی آرتمیا در نمونه‌برداری دوم تقریباً به صفر گراییده است. Saberi-Nasab و Mortazavi میزان سرب، روی، مس و نیکل تالاب میقان اراک را با شاخص‌های برآورد آلودگی رسوب بررسی کردند و نتیجه گرفتند که آلاینده‌های فوق در بخش جنوبی تالاب تمرکز بالایی داشته و کنترل آلاینده های موجود در تالاب ضروری است (۲۴). لازم به ذکر است که مناطق نزدیک به ورودی پساب‌های شهری، همچنین مناطق مجاور جاده میان گذر احداث شده و کانال آبرسانی در تالاب در نتیجه کاهش شوری برای زندگی آرتمیا زیاد مناسب نیستند. ورود آب شیرین رودخانه فراهان به تالاب میقان و تغییرات شوری منجر به ایجاد استرس در آرتمیا شده و باعث کاهش رشد آرتمیا می‌شود. همچنین برخی از زیستگاه‌ها به خاطر کاهش فعالیت‌های انسانی و از این رو کمتر در دسترس بودن و وجود تپه‌های نمکی در پهنه تالاب، محیط زیست مساعدی برای زیست و تکثیر گونه شور پسند آرتمیا فراهم آورده است. با توجه به تغییرات اقلیمی پایش مستمر ترکیب جمعیتی فیتوپلانکتونی و آرتمیای دریاچه میقان جهت مدیریت بهینه زیست محیطی آن توصیه می‌شود.

منابع

1. **Abdinejad, G.A., Abdollahi, A. and Nateghi, M., 2010**. Factors causing the Meqan Desert to become critical and practical solutions for its development. The first national

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.4.47]

20. **Komárek, J. and Anagnostidis, K., 2005.** Cyanoprokaryota. 2. Teil: Oscillatoriales, vol 2. Süsswasserflora von Mitteleuropa. München: Elsevier GmbH.759 p.
21. **Pongswat, S., Thammathawom, S., Peerapornpisal, Y., Thanee, N. and Somsiri, C., 2004.** Diversity of phytoplankton in the Rama IX Lake, a man-made lake, pathumthani province, Thailand. *Science Asia*. 30: 261-267. doi: 10.2306/scienceasia1513-1874.2004.30.261
22. **Ponmanickam, P., Rajagopal, T., Rajan, M.K., Achiraman, S. and Palanivelu, K., 2007.** Assessment of drinking water quality of vembakottai reservoir, virudhunagar district, Tamil nadu. *Journal of Experimental Zoology.* 10(2): 485-488. doi: https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20073270232.
23. **Presscot, G.W., 1962.** Algae of western great lakes area. W.M.C. Brown Company Publishing, Iowa, USA. 933 p.
24. **Saberi-Nasab, F. and Mortazavi, S., 2018.** Evaluation of lead, zinc, copper and nickel levels in the Meeghan Wetland of Arak using sediment pollution estimation indices. *Journal of Water and Soil Sciences (Agricultural Sciences and Technologies and Natural Resources*). 22(1): 15-27. Comprehensive Management Plan for the Meeghan Wetland - September 2016. (In Persian)
25. **Sadeghi, R., Zarkami, R. and Van Damme, P., 2014.** Modelling habitat preference of an alien aquatic fern, *Azolla filiculoides* (Lam), in wetland using data-driven methods. *Ecological Modelling*. 284: 1-9. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2014.04.003
26. **Sadeghi, R., Zarkami, R., Sabetraftar, K. and Van Damme, P., 2013.** Application of genetic algorithm and greedy stepwise to select input variables in classification tree models for the prediction of habitat requirements of *Azolla filiculoides* in Anzali wetland, Iran. *Ecological Modelling*. 251: 44-53. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2012.12.010
27. **Shafai, S., Zare, S., Manaffar, R. and Falahati, A., 2013.** Molecular identification of *Artemia franciscana* kellogg1906 in Bakhtegan Lake, Fars Province. *Special issue of the Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production.* 23(4):107-116.
28. **Shoa Hassani, A. and Jafari, M., 2003**. *Artemia* (Volume 1). Driyasar Publications. 127 p.
29. **Sorgeloos, P., 1997.** Report on the determination and identification of biological characteristics of *Artemia urmiana* for application in aquaculture. Lake Urmia cooperation project. Faculty of Agriculture and Applied Biological Science, Laboratory of Aquaculture and Artemia Reference Center, Gent University, Ghent. 6-16.
30. **Sorgeloos, P. and Lavenes, P., 1996.** Manual of the production and use of live food for aquaculture. FAO published. 260 p.
31. **Sorgeloos, P., Lavens, P., Léger, P., Tackaert, W. and Versichele, D., 1986.** Manual for the culture and use of brine shrimp Artemia in aquaculture. State University of Ghent, Ghent, Belgium., 319 p.
32. **Tabari, A., Shabani, A., Ghadirnejad, S.H., Shabanpour, B. and Shirangi, S.A., 2013**. Investigation and determination of the genetic structure of the *Artemia* spp. population of Lake Incheh using PCR-RFLP method. *Iranian Journal of Biology*. 1(26): 119-127. (In Persian)
33. **Tanguay, J.A., Reyes, R.C. and Clegg, J., 2004**. Habitat diversity and adaptation to environmental stress in encysted embryos of the crustacean *Artemia. Indian Journal of Academy Science.* 29: 489-501.
34. **Tiffany, L.H. and Britton, M.E., 1971.** The Algae of Illinois. Hanfer Publishing Company, New York. USA. 407 p.
35. **Treece, D.G., 2000.** *Artemia* production for marine larval fish culture. SRAC Publication NO.702.
36. **Wayne, A., Wurtsbaugh, W.A. and Gliwice, Z.M., 2001**. Limnological control of brine shrimp population dynamics and cyst production in the Great Salt Lake, Utah. *Hydrobiologia*. 466: 119-132 .
37. **Wehr, J.D. and Sheath, R.G., 2003.** Freshwater algae of north America: ecology and classification. California Academic Press. 1050 p.
38. **Wetzel, R. G. and Likens, G. E., 2000.** Limnological Analyses. 3rd Edition. Springer Verlag, New York. 429 p.

conference on combating desertification and sustainable development of Iran's desert wetlands. 18 p. (In Persian)
2. **Agh, N. and Nouri, F., 1997.** Ecology and global distribution of *Artemia*. Biology report of the Faculty of Sciences, Urmia University. 75 p. (In Persian)
3. **Ahmadi, R., 2005.** Study of changes in the *Artemia* population of Lake Urmia. Final report of the project of the National Fisheries Science Research Institute National *Artemia* Research Center. Registration number 88/1060. 82 p. (In Persian)
4. **Al Dhaheri, S. and Saji, A., 2013.** Water quality and brine shrimp (*Artemia* sp.) population in Al Wathba Lake, Al Wathba Wetland Reserve, Abu Dhabi Emirate, UAE. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. 5: 281-288. doi: 10.5897/IJBC12.056
5. **Balasundaram, C. and Kumaraguru, A.K., 1987.** Laboratory studies on growth and reproduction of *Artemia*. *Artemia research & its application*. 3: 331-338. doi: https://doi.org/10.1016/0044-8486(89)90244-5
6. **Bellinger, E.D., 1992.** A key to common algae. The Institution of Water and Environmental Management, London. 138 p.
7. **Bellinger, E.G., and Sigee, D.C., 2010.** Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. John Wiley & Sons Ltd. 271 p.
8. **Browne, R., 1992.** Population genetics and ecology of Artemia: Insights into parthenogenetic reproduction. Elsevier Science Publishers Ltd. *Trends in Ecology and Evolution*. 7: 232-237. doi: 10.1016/0169-5347(92)90051-C
9. **Clegg, J.S., Jackson, S.A., Hoa, N.V. and Sorgeloos, P., 2000.** Thermal resistance, developmental rate and heat shock proteins in *Artemia franciscana* from Sanfrancisco Bay and southern Vietnam. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 252: 85-96. doi: 10.1016/S0022-0981(00)00239-2
10. **Clegg, J.S. and Trotman, C.N., 2002.** Physiological and biochemical aspects of *Artemia* ecology. In *Artemia*. Basic and Applied Biology Edited by: Abatzopoulos, Th.J., Beardmore, J.A., Clegg, J.S. and Sorgeloos, P., Kluwer Academic Publishers. Holland. 129-170.
11. **Costanza, R., Farber, S.C. and Maxwell, J., 1989.** Valuation and management of wetland ecosystems. *Ecological Economics*. 1: 335-361. doi: https://doi.org/10.1016/0921-8009(89)90014-1.
12. **Coutteau, P., 1992.** Microalgal. Laboratory of Aquaclture & *Artemia* Reference center, University of Gent. Belgium. 7-48.
13. **Desikachary, I.V., 1959.** Cyanophyta. I. C. A. R., New Delhi. 685 p.
14. **Fallahi, M., Makari, M. and Khatib, S., 2016.** Phytoplankton population structure of Anzali Wetland during 2010-2016. *Iranian Scientific Fisheries Journal*. 25(1): 105-118. doi: 10.22092/isfj.2017.110227 (In Persian)
15. **Ghasemzadeh, F., Matinfar, A., Jamili, Sh. and Zare, A., 2005**. Studying of *Artemia* production in Gonabad salt waters Kavire namak basin, Eastern Iran. *Iranian Scientific Fisheries Journal*. 14(10): 99-118. doi: 10.22092/isfj.2017.113820 (In Persian)
16. **Abatzopoulos, T.J., Agh, N., Van Stappen, G., Razavi Rouhani, S.M. and Sorgeloos, P., 2006.** *Artemia* sites in Iran. *Journal of the Marin Biological Association of the Kingdom*. 86: 299-307. doi: 10.1017/S00253154060131 54
17. **Hafezieh, M., 2002.** Investigation of some biological characteristics and density of *Artemia* in Maharlu Lake, Fars Province. *Iranian Scientific Journal of Fisheries*. 11(4): 11-28. doi: 10.22092/isfj.2003.115662 (In Persian)
18. **Hafezieh, M., 2019**. Evaluation of the stocks of live mass and *Artemia* cysts in the Meighan Salt Wetland Reservoir of Arak in order to preserve the stocks and implement the principled management of sustainable exploitation. Final report of the project of the National Fisheries Science Research Institute - National *Artemia* Research Center. Frost No. 59178. 100 p. (In Persian)
19. **Hesami, E., Zarkami, R. and Agh, N., 2017.** Studying the habitat suitability of *Artemia parthenogenetica* in Meqan Wetland (Markazi Province) using multivariate analyses. *Journal of Animal Research*. 30(4): 413-427. doi: 20.1001.1.23832614.1396.30.4.4.9 (In Persian)

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.4.47]