پراکنش دو گونه *Branchipodopsis affinis* و *Branchinecta orientalis* (Crustacea:Anostraca) در منطقه بازرگان، ماکو

• **بهروز آتشبار***: گروه اکولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان، پژوهشکده مطالعات دریاچه ارومیه، دانشگاه ارومیه، صندوق پستی: ۱۶۵

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۶

چکیده

آبشش پایان بزرگ از پراکنش جهانی برخوردار بوده و می‌توانند در مکان‌های دور دست روی کره زمین گسترش یابند. در ایران، همانند بسیاری ازنقاط دنیا، الگوهای تنوع زیستی، پراکنش و وضعیت حفظ منابع طبیعی این گروه جانوری کم‌تر مورد شناسایی قرار گرفته است. در همین راستا منطقه بازرگان، ماکو، در استان آذربایجان‌غربی با هدف بررسی پراکنش آبشش پایان بزرگ در بهار سال ۹۴ مورد بررسی قرار گرفت. دو گونه آنوستراکا از راسته آبشش پایان بزرگ شامل *Branchinecta orientalis* و *Branchipodopsis affinis* از منطقه جمع‌آوری گردیدند. گونه *B. orientalis* قبلاً از مناطق هم‌جوار در ایران گزارش گردیده بود، اما گونه *B. affinis* برای اولین‌بار گزارش شد. براساس نتایج حاصل می توان دریافت که عوامل محیطی نقش اصلی در توزیع و پراکنش و حضور گونه‌های خاص در مقیاس محلی و منطقه‌ای را به‌عهده دارند. این گونه‌ها در منطقه مورد مطالعه با از دست دادن و تخریب زیستگاه‌ها توسط فعالیت‌های مربوط به زهکشی، کشاورزی و یا شور شدن مورد تهدید هستند. این اثرات منفی با وجود خشک‌سالی سراسری تشدید می‌شوند.

کلمات کلیدی: آنوستراکا، *Branchinecta orientalis*، *Branchipodopsis affinis*، ماکو و بازرگان

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: B.atashbar@urmia.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

برکه‌های فصلی بوم سازگان‌های کوچکی هستند که انواع وسیعی از دریاچه‌های موقت، تالاب‌ها، برکه‌ها، مزارع برنج و آبگیرهای مناطق جزر و مدی را شامل می‌شوند (Williams، ۲۰۰۶). این زیستگاه‌ها با توجه به اندازه کوچکی که دارند در مقایسه با آبگیرهای بزرگ کم‌تر مورد توجه قرار می‌گیرند. در صورتی‌که براساس تحقیقات انجام شده این زیستگاه‌ها سهم عمده‌ای در تنوع زیستی مناطق مختلف دارند (Williams و همکاران، ۲۰۰۴). از آن‌جا که آبگیرهای ناپایدار کسر مهمی از مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی هستند و به‌لحاظ داشتن گونه‌های منحصر به‌فرد از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشند، این زیستگاه‌ها می‌توانند به‌عنوان مدل‌های کوچکی از بوم سازگان‌های بزرگ، نقش بسیار مهمی در ارزیابی آثار تغییرات آب هوایی بر بوم سازگان‌ها ایفا نمایند (Vanschoenwinkel و همکاران، ۲۰۰۹؛ Hulsmans و همکاران، ۲۰۰۸). از طرفی تغییرات آب هوایی، افزایش دما، تغییر الگوی های بارش و افزایش میزان تقاضا برای آب به‌ویژه در مناطق خشک تهدیدهای بسیار مهمی برای منابع سطحی و زیرزمینی آب محسوب می‌گردد. بر همین اساس است که حفاظت از چنین زیستگاه‌هایی بایستی مورد توجه بیش‌تری قرار گیرد (Brendonck و همکاران، ۲۰۰۸).

زیاگان آبگیرهای موقت شامل موجوداتی هستند که با دوره‌های خشکی طولانی مدت سازگاری پیدا کرده‌اند و یا ظرفیت مهاجرت بالایی دارند، زمانی‌که شرایط نامساعد می‌گرددا‌جتماعاتی از موجودات جدید فرصت پیدایش می‌یابند. از موجودات آبگیرهای موقت می‌توان به سه گروه اصلی آبشش پایان بزرگ Anostraca, Notostraca, Conchostraca و سایر زی‌شناوران جانوری کوچک مانند شاخی سیخکان، پاروپایان و گردان‌تنان اشاره کرد (Brendonck و Williams، ۲۰۰۰؛ Williams، ۱۹۹۷؛ Brendonck، ۱۹۹۶). این موجودات ویژگی‌های زیستی منحصر به‌فردی دارند که آن‌ها را در زیست‌شناسی تکاملی بسیار پراهمیت می‌نماید. از مهم‌ترین ویژگی آن‌ها تولید تخم مقاوم است که به آن‌ها اجازه می‌دهد تا بتوانند شرایط سخت محیطی را تحمل نموده و بعد از مساعد شدن شرایط زیستی بتوانند به زندگی خود ادامه دهند (Brendonck و De Meester، ۲۰۰۳؛ Hairston، ۱۹۹۶). آنوستراکا انتشار جهانی داشته به‌طوری‌که در نواحی قطبی نیز دیده می‌شوند. اکثر گونه‌های این موجودات متعلق به آب شیرین بوده و تعداد کمی نیز در آب شور زندگی می‌کنند (Brendonck و Riddoch، ۲۰۰۱). مطالعات اندکی در مورد این گروه جانوری از لحاظ تنوع زیستی، پراکنش و وضعیت حفاظت در ایران صورت گرفته است. اگرچه در مقایسه با کشورهای دیگر در منطقه خاورمیانه، ایران از وضعیت بهتری برخوردار است. در این راستا می‌توان به مطالعات Abatzopoulos و همکاران (۲۰۰۶)، Agh و همکاران (۲۰۰۷) و Manaffar و همکاران (۲۰۱۲) اشاره کرد که همه این پژوهش‌ها متمرکز بر روی زیستگاه‌های آب شور مربوط به آرتمیا (*Artemia*) در ایران بوده است. البته تعداد محدودی مطاله نیز در مورد پراکنش آنوستراکا در آب‌های شیرین انجام شده است، که از جمله آن می‌توان به مطالعات Atashbar و همکاران (۲۰۱۴)، Mehdizadeh Fanid و همکاران (۲۰۰۷)، Mura و Azari Takami (۲۰۰۰) و Brehm (۱۹۵۴) اشاره کرد. براساس آخرین مطالعات انجام شده تاکنون از ۱۳ خانواده متعلق به آبشش پایان بزرگ ۵ خانواده موجود در نقاط مختلف ایران گزارش گردیده است (Atashbar و همکاران، ۲۰۱۴). فاکتورهای محیطی می‌تواند تاثیر به‌سزایی بر تنوع زی‌شناوران جانوری سخت‌پوست از جمله آبشش پایان بزرگ و الگوهای هم‌زیستی آن‌ها داشته باشد (Waterkeyn و همکاران، ۲۰۰۹؛ Boven و همکاران، ۲۰۰۸). عواملی نظیر اندازه، سطح و عمق آب نقش موثری در درک ساختار جوامع آبگیرهای موقت دارند. به‌ویژه این‌که پیچیدگی ساختاری، یا ناهمگونی این نوع از آبگیرها همراه با اندازه زیستگاه‌ها افزایش می‌یابد. هم‌چنین تحقیقات زیادی نشان داده است که خصوصیات فیزیکی- شیمیایی و لیمنولوژیکی نقش موثری در ساختار جوامع زی‌شناوران جانوری و گیاهی دارد (Hancock و Timms، ۲۰۰۲؛ Janecke و همکاران، ۲۰۰۳). تشخیص فرآیندهای منطقه‌ای و فاکتورهای موثر در مقیاس محلی قدم بزرگی در فهم خصوصیات اکولوژیکی برکه‌های موقت دارد (Holt، ۱۹۹۳). چراکه ممکن است فرآیندهای منطقه‌ای در طول زمان در یک منطقه منجر به تشکیل جوامع محلی شده، گردد (Holland و Jenkins، ۱۹۹۸؛ King و همکاران، ۱۹۹۶).

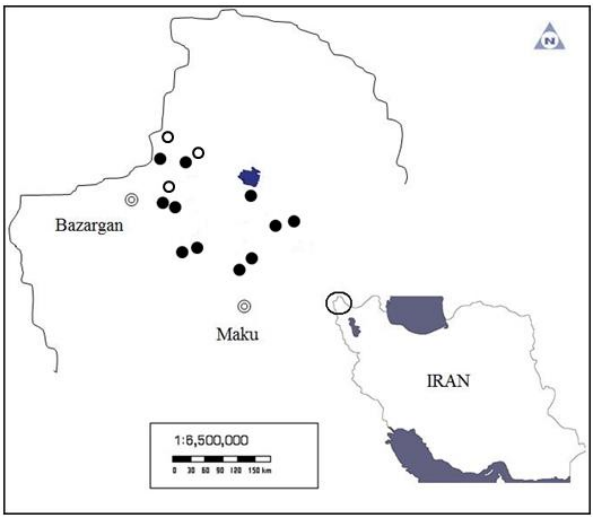
حفاظت از تالاب‌ها و برکه‌های دائمی و به‌خصوص آبگیرهای موقت از شرایط خوبی برخوردار نیست. خشک شدن دریاچه ارومیه و تالاب‌های اطراف آن در دو دهه گذشته نشان‌دهنده نیاز این مناطق به توجه بیش‌تر در زمینه حفاظت و صیانت از این بوم‌سازگان‌ها است. به‌دلیل کمبود بودجه برای حفاظت از منابع طبیعی، بسیار ضروری است که مطالعات اولیه برای تقسیم‌بندی مناطق مختلف از لحاظ تنوع زیستی صورت پذیرد تا مناطقی که در اولویت زیادی جهت حفاظت برخوردارند، شناسایی شوند. در همین راستا تحقیق حاضر با هدف شناسایی گونه‌های آنوستراکا، الگوی پراکنش آن‌ها و تهدیدهای موجود در منطقه بازرگان، ماکو، استان آذربایجان‌غربی انجام گردید.

Archive of SID
www.SID.ir

مواد و روش‌ها

دشت بازرگان در یک منطقه آتشفشانی با موقعیت جغرافیایی N ۳۹° ۲۲′ E ۴۴° ۲۷′ و با مساحتی معادل ۱۶۲۰۰ هکتار واقع گردیده است. بررسی‌های میدانی و نمونه‌برداری از برکه‌ها در فصل بهار سال ۹۴ انجام گرفت (شکل ۱). قبل از انجام نمونه‌برداری ابتدا شرایط فیزیکی و مورفومتری زیستگاه‌ها مورد بررسی قرار گرفت (پارامترهایی از قبیل عمق میانگین، وسعت، رنگ آب و درصد پوشش گیاهی داخل زیستگاه). نمونه‌برداری از ستون آب در نقاط مشخصی در طول و عرض آبگیرها با استفاده از لوله پی و سی (PVC) و نمونه برداری از آنوستراکا با استفاده از تور پلانکتون‌گیری (۲۵۰میکرون) در حجم مشخصی از آب زیستگاه انجام گرفت (Atashbar و همکاران، ۲۰۱۴).

فراسنجه‌های فیزیکوشیمیایی نظیر دما، هدایت الکتریکی و pH (Crison MM۴۰)، شوری (Atago ۱۰۰)، کدورت (Turbidimeter ۲۰۲۰we)، شفافیت (Secchi disk) و اکسیژن محلول (DO Meter ۸۴۰۳) با استفاده دستگاه‌های پرتابل و به‌صورت میدانی اندازه‌گیری شدند. بخشی از نمونه‌های آب جهت اندازه‌گیری کلروفیل a، فسفات کل، نیترات کل، کدورت، قلیائیت (الکانیتی) و مواد معلق در جعبه‌های حاوی یخ به آزمایشگاه حمل گردید. میزان کلروفیل a پس از فیلتر کردن بخشی از نمونه‌های آب و استخراج آن توسط استون با استفاده از اسپکتروفتومتر مدل Camspec M۳۳۰ در طول موج‌های ۶۶۵ و ۷۵۰ نانومتر اندازه‌گیری شد (Nusch، ۱۹۸۰)، مقدار مواد جامد معلق در آب پس از جداسازی توسط فیلتر واتمن (GF/C) اندازه‌گیری شد (De Roeck، ۲۰۰۷). مقادیر نیترات، فسفات و قلیائیت نیز با استفاده از دستگاه فتومتر مدل Palintest ۷۱۰۰ تعیین گردید (Eaton و همکاران، ۱۹۹۵). نمونه‌های آنوستراکا پس از جمع‌آوری در ظروف خاصی با استفاده از فرمالین (۲٪) تثبیت و به آزمایشگاه منتقل و با استفاده از استریومیکروسکوپ (Zeiss SV 11) و میکروسکوپ نوری (Olympus BX61) براساس منابع معتبر مورد شناسایی قرار گرفتند (Daday، ۱۹۱۰؛ Brtek و همکاران، ۱۹۸۴). داده‌های مربوط به فاکتورهای فیزیکوشیمیایی و داده‌های کمی مربوط به آنوستراکا در آنالیزهای آماری مورد استفاده قرار گرفتند. همبستگی بین فاکتورهای فیزیکوشیمیایی و پراکنش موجودات زنده با استفاده از نرم‌افزار آماری CANACO و به‌ترتیب با آزمون CCA (محاسبه تحلیل همبستگی کانونیک) مورد بررسی قرار گرفت. سطح معنی‌دار بودن هریک از فاکتورها با استفاده از آزمون مونت‌کارلو (Monte Carlo Test) تعیین گردید.



شکل ۱: پراکنش جغرافیایی زیستگاه‌های *Branchipodopsis affinis* (دایره‌های توپر) و *Branchinecta orientalis* (دایره‌های توخالی) در دشت بازرگان

نتایج

خصوصیات فیزیکو-شیمیایی زیستگاه‌ها: نتایج حاصل از اداره‌گیری پارامترهای فیزیکوشیمیایی و مورفومتری زیستگاه‌ها به‌طور جداگانه در جدول۱ آورده شده است. مساحت زیستگاه‌ها بین ۸ تا ۴۵۰۰ متر مربع و عمق آن‌ها بین ۱۰ تا ۳۳ سانتی‌متر در نوسان بود. محدوده هدایت الکتریکی بین ۲۵۷ تا ۱۹۷۵ میکروزیمنس بر سانتی‌متر و حدود تغییرات pH بین ۷/۲ تا ۹/۸ تعیین گردید. میانگین پوشش گیاهی ۱۹ درصد تعیین گردید، اگرچه در مواردی زیستگاه‌ها فاقد پوشش بودند. براساس نتایج حاصل از شرایط فیزیکو-شیمیایی تمامی زیستگاه‌ها در گروه برکه‌های کم تولید یا اولیگوتروف تشخیص داده شد (جدول ۱).

شناسایی آنوستراکا: براساس خصوصیات مورفولوژی نمونه‌های بالغ جمع‌آوری شده از زیستگاه‌های منطقه دو گونه آنوسترا *Branchinecta orientalis* متعلق به خانواده Branchionectidea و *Branchipodopsis affinis* متعلق به خانواده Branchipodidae مورد شناسایی قرار گرفت.

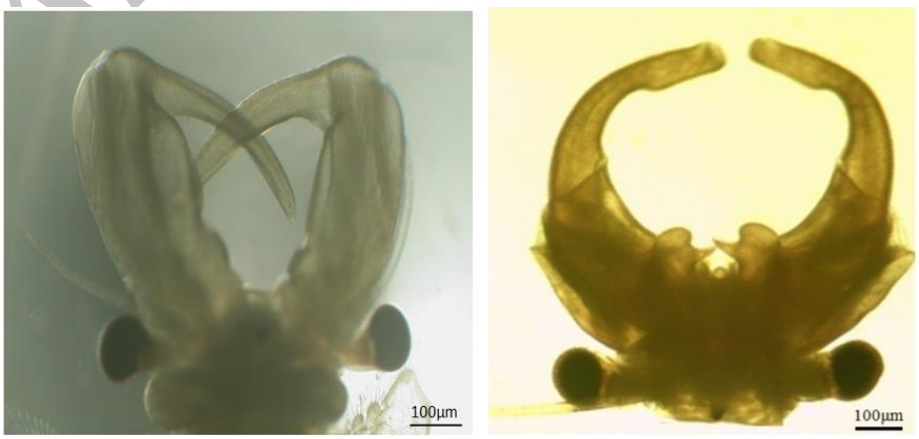
به‌طورکلی هردو گونه دارای بدنی بندبند هستند (۱۱ بند سینه‌ای و ۹ بند شکمی) و متوسط طول بدن ۲۵-۱۵ میلی‌متر در گونه *Branchinecta orientalis* و ۱۵-۹ میلی‌متر در گونه *Branchipodopsis affinis* می‌باشد. آنتن دوم از دو قسمت به‌هم پیوسته تشکیل شده است. بدین ترتیب که قسمت انتهایی در گونه *Branchipodopsis affinis* شبیه کف پا انسان بوده و حدود ۱/۲ آنتن

Archive of SID
www.SID.ir

را تشکیل می‌دهد. ۱/۲ بقیه حالت گوشتی داشته که قسمت پایه را تشکیل داده که در محل اتصال به سر از همدیگر کاملاً جدا شده‌اند. یک زائده کرکدار روی آنتن دوم تقریباً در نزدیکی محل اتصال قسمت گوشتی و سخت در این گونه دیده می‌شود. ولی در گونه *Branchinecta orientalis* قسمت انتهایی آنتن دوم حالتی داس مانند داشته، و حدود ۱/۲ آنتن را تشکیل می‌دهد. ۱/۲ بقیه حالت گوشتی داشته که قسمت پایه را تشکیل داده که در محل اتصال به سر از همدیگر کاملاً جدا شده‌اند. هیچ‌گونه زوائد سری در این گونه دیده نمی‌شود (شکل ۲). فورکا (Cercopods) در گونه *Branchipodopsis affinis* دو شاخه شده و به شکل نیم‌دایره دیده می‌شود که با تعداد زیادی از خارهای نسبتاً کوتاه و ضخیم پوشانده می‌شود، ولی در گونه *Branchinecta orientalis* بخش فورکا دو شاخه شده و به شکل صاف دیده می‌شود که با تعداد زیادی از خارهای نسبتاً طویل پوشیده شده است (شکل ۳). تخم یا سیست کامل در هر دو گونه دارای پوششی سخت کتینی هستند که در هنگام آب‌زدایی شکل چروک خورده به‌خود می‌گیرند. با این تفاوت که حجرات روی پوسته در تخم‌های *Branchinecta orientalis* کوچک‌تر و قطر آن‌ها بزرگ‌تر از گونه *Branchipodopsis affinis* می‌باشد (شکل ۴).

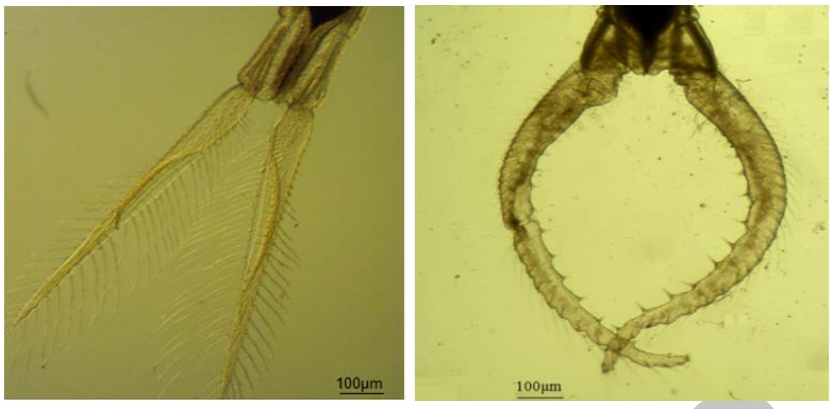
جدول ۱. میانگین عوامل فیزیکو- شیمیایی و مورفومتری زیستگاهها مورد مطالعه.

عوامل	واحد	میانگین	کمینه	بیشینه	۲۵٪	۷۵٪
مساحت	مترمربع	۸۹۱	۸	۴۵۰۰	۳۷	۱۲۵۰
عمق	سانتی‌متر	۱۸	۱۰	۳۳	۱۵	۲۲
pH	-	۸/۹	۷/۲	۹/۸	۸/۷	۹/۴
دما	درجه سِلسیوس	۲۰/۹	۱۷/۷	۲۵	۱۹	۲۲/۴
شوری	گرم در لیتر	۰/۴۵	۰/۰	۱	۰/۲	۰/۵
قلیائیت	میلی‌گرم در لیتر	۳۲۵	۲۰۰	۴۵۰	۲۵۵	۴۲۰
کدورت	ntu	۲۷/۸	۵/۲	۵۳/۸	۷/۷	۵۳/۸
شفافیت	سانتی‌متر	۱۰/۴	۶	۱۵	۷	۱۲
نیترات کل	میلی‌گرم در لیتر	۰/۴۱	۰/۰۶	۰/۷۱	۰/۲۸	۰/۵۸
فسفات کل	میلی‌گرم در لیتر	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۱۹	۰/۰۳	۰/۱۲
کلروفیلa	میکروگرم در لیتر	۵/۱	۲/۱	۶/۷	۴/۶	۵/۸
اکسیژن محلول	میلی‌گرم در لیتر	۶/۶	۵/۴	۷/۵	۵/۹	۷/۱
مواد جامد معلق	میلی‌گرم در لیتر	۶۰۳	۲۳۳	۱۶۷۵	۲۶۳	۹۷۱
هدایت الکتریکی	میکرو ماوس گرم در لیتر	۷۱۵	۲۵۷	۱۹۷۵	۳۶۶	۸۰۹
پوشش گیاهی	درصد (٪)	۱۹	۰	۲۵	۳	۲۵

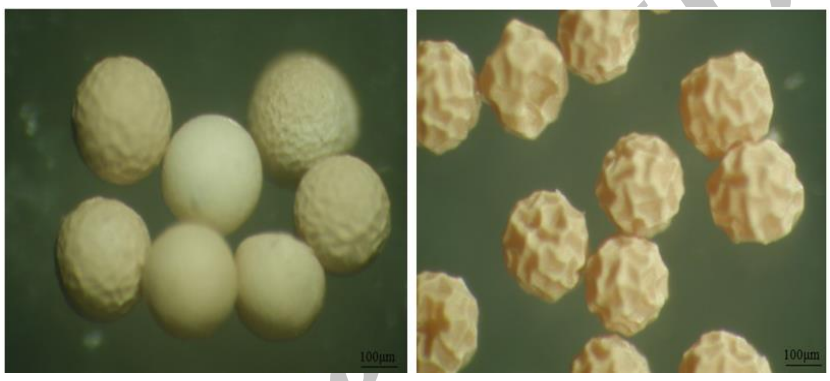


شکل ۲: ناحیه سر در جنس نر *Branchipodopsis affinis* (راست) *Branchinecta orientalis* (چپ)

Archive of SID
www.SID.ir

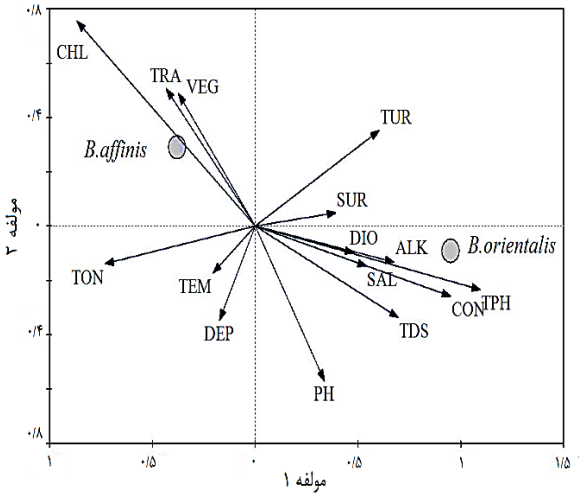


شکل ۳: ناحیه فورکا در جنس نر *Branchipodopsis affinis* (راست) *Branchinecta orientalis* (چپ)



شکل ۴: تخم یا سیست *Branchipodopsis affinis* (راست) *Branchinecta orientalis* (چپ)

تاثیر فاکتورهای شیمیایی در توزیع آنوستراکا: نتایج حاصل از آنالیز آماری CCA نشان داد که وجود و تراکم گونه‌های موجود در ارتباط با یکدیگر و فاکتورهای فیزیکو شیمیایی هستند. به‌طوری‌که میزان تاثیرگذاری ویژه هریک از مولفه‌های اول، دوم و سوم در توزیع گونه‌ها به‌ترتیب ۳۴/۱، ۲۰/۲ و ۱۱ (مجموعاً ۶۵/۳) درصد و مجموع درصد کل تغییرات مربوط به فاکتورهای فیزیکوشیمیایی گونه‌های موثر در فرایند توزیع ۸۸/۴درصد برآورد گردید. فسفات کل، کلروفیل *a* و هدایت الکتریکی، در مولفه دوم کلروفیل و در مولفه سوم پوشش گیاهی و کدورت بیش‌ترین تاثیرگذاری در پراکنش گونه‌ها را داشته است. هرچند میزان تاثیرگذاری هیچ‌کدام از فاکتورهای محیطی بر اساس آزمون مونت‌کارلو (Monte Carlo test) معنی‌دار نبود، ولی در مواردی بسیار تاثیرگذار بود به‌عنوان مثال عامل فسفات کل ($p=۰/۰۵۶$).



شکل۵: توزیع آنوستراکاها و ارتباط آن‌ها با فاکتورهای شیمیایی و یکدیگر در زیستگاه‌ها: کدهای استفاده شده به‌شرح زیر می‌باشند: مساحت (SUR)، عمق (DEP)، شفافیت (TRN)، پوشش گیاهی (VEG)، شوری (SAL)، هدایت الکتریکی (CON)، کدورت (TUR)، مواد محلول (TDS)، اکسیژن محلول (DIO)، pH (PH)، دما (TEM)، قلیائیت (ALK)، نیتروژن کل (TON)، فسفر کل (TPH)، شفافیت (TRA) و کلروفیل *a* (CHL).

www.SID.ir

بحث

وجود گزارشات مکرر مبنی بر وجود گونه‌های مختلف آنوستراکا در سراسر دنیا هنوز گزارش دقیقی از وجود این گونه‌ها به‌خصوص گونه‌های مربوط به آب شیرین در ایران وجود ندارد. در صورتی‌که ایران یکی از وسیع‌ترین کشورها در خاورمیانه بوده و از تنوع آب و هوایی بسیار بالا و بی نظیری برخوردار می‌باشد. وجود چنین شرایط خاصی، زمینه مناسبی را برای تشکیل آبگیرهای فصلی و دائمی به‌وجود می‌آورد که می‌تواند به نوبه خود زمینه‌های مناسبی را برای زیست چنین موجوداتی در مناطق دور دست فراهم آورد. شناسایی و گزارش گونه‌های جدید در سال‌های اخیر موید این ادعا می‌باشد (Atashbar و همکاران، ۲۰۱۴). در تحقیق حاضر نیز دو گونه آنوستراکا *Branchinecta orientalis* و *Branchipodopsis affinis* در شمالی‌ترین نقطه ایران، دشت بازرگان به ثبت رسید. به‌طوری‌که گزارش پراکنش گونه *B. affinis* در ایران برای اولین‌بار و در این تحقیق صورت می گیرد.

هر چند تاثیر فاکتورهای محلی و منطقه ای در تنوع و پراکنش گونه‌های مختلف مورد پذیرش قرار گرفته است (Vanschoenwinkel و همکاران، ۲۰۰۸؛ Boven و همکاران، ۲۰۰۸) ولی با این وجود دانش ما در مورد الگوها، تنوع و وضعیت زیستی آبشش پایان بزرگ بسیار محدود می‌باشد (Brendonck و همکاران، ۲۰۰۸). یکی از عمده‌ترین فاکتورهایی که می‌توان آبگیرهای مطالعه شده را تقسیم کرد رنگ آب می‌باشد. به‌طوری‌که در این تحقیق دو نوع آبگیر تشخیص داده شد که در گروه اول رنگ آب به‌صورت قهوه‌ای کم رنگ و یا شیری بود که در آن‌ها غالباً *B. orientalis* به‌عنوان تک گونه آنوستراکا حضور داشت. در حالی گونه *B. affinis* غالبا در زیستگاه‌هایی که رنگ آب آجری بود، مشاهده گردید. به‌نظر می‌رسد رنگ آب متاثر از ترکیبات آهنی خاک بوده و یکی از شاخص خوبی برای وجود *B. affinis* در زیستگاه‌های منطقه مورد مطالعه می‌باشد. *B. orientalis* نسبت به *B. affinis* از تحمل بالایی نسبت به افزایش pH دارد به‌طوری‌که در برکه‌هایی با رسوبات آهکی به‌راحتی رشد و تولیدمثل می‌نماید. از دیگر فاکتورهای محیطی نظیر فسفات کل، کلروفیل a و هدایت الکتریکی بیش‌ترین تاثیرگذاری را در پراکنش گونه‌های مورد نظر داشته‌اند. وجود چنین روابطی در پراکنش منطقه‌ای گونه *B. orientalis* قبلاً به اثبات رسیده است (Atashbar، ۲۰۱۴). هدایت الکتریکی یکی دیگر از عوامل بسیار مهم محیطی در پراکنش گونه‌های یاد شده در منطقه به‌شمار می‌رود. به‌طوری‌که رابطه مثبت بین این فاکتور و گونه *B. orientalis*، و رابطه منفی بین این فاکتور و گونه *B. affinis* براساس نتایج آماری مورد تائید قرار گرفت. براساس یافته‌های بسیاری از پژوهشگران خصوصیات فیزیکوشیمیایی آبگیرهای محلی، مانند طول دوره آبی، شوری، هدایت الکتریکی و دما عوامل اصلی تعیین‌کننده برای وجود و یا عدم وجود گونه‌ها در یک زیستگاه به‌شمار می‌آیند (Hulsmans و همکاران، ۲۰۰۸؛ Boven و همکاران، ۲۰۰۸؛ De Roeck و همکاران، ۲۰۱۰).

به‌طورکلی آبشش پایان و از جمله آنان آنوستراکا به‌لحاظ تولید تخم مقاوم (Cyst) از الگوهای خاصی در پراکندگی برخوردار می‌باشند. پراکنش این قبیل موجودات می‌تواند در مقیاس‌های محلی یا منطقه‌ای و یا حتی جهانی صورت پذیرد. جریان‌های آبی، باد، جانوران و پرندگان مهاجر از جمله مهم‌ترین این عوامل به‌حساب می‌آیند. اگرچه اکثر عوامل یاد شده از الگوهای پراکندگی در محدوده‌های جغرافیایی کوچک به‌شمار می‌آیند ولی انتشار تخم‌های مقاوم این موجودات از طریق پرندگان از یک الگوی جهانی پیروی می‌کند. در واقع پرندگان عامل اصلی انتشار آبشش پایان در سطح وسیعی از دنیا می‌باشند. تخم‌های تغذیه شده به‌همراه موجودات بالغ وارد سیستم گوارشی پرندگان شده و بدون هیچ نوع تغییری (به‌لحاظ داشتن پوسته سخت) به مکان‌های دیگر انتقال می‌یابد. هم‌چنین این تخم‌ها در اکثر مواقع با چسبیدن به بدن موجودات مختلف می‌توانند به مکان‌های جدید انتقال یابند (Thiéry و همکاران، ۱۹۹۶؛ Green و Figuerola، ۲۰۰۵؛ Green و همکاران، ۲۰۰۵). علی‌رغم تاثیر عوامل یاد شده در پراکنش تخم‌های آنوستراکا در مقیاس منطقه‌ای (Bohonak و Roderick، ۲۰۰۱؛ Beladjal و همکاران، ۲۰۰۷؛ Beladjal و Mertens، ۲۰۰۹)، شاید بتوان گفت که عامل دما نیز یکی از عوامل مهم در پراکنش گونه‌های مختلف آنوستراکا در مقیاس منطقه‌ای باشد. به‌طوری‌که وجود چنین ارتباطی در مورد برخی از گونه‌ها مانند *B. orientalis* به‌اثبات رسیده و این گونه محدود به ناحیه Palaearctic (۳۰°- ۵۵° N) می‌باشد (Atashbar، ۲۰۱۴).

از دیگر عواملی که می‌تواند پراکنش گونه‌های مختلف آنوستراکا را محدود سازد برهم‌کنش‌های رقابتی می‌باشد. تقسیم منابع غذایی در بین گونه‌های مختلف راسته‌های آبشش پایان بزرگ به‌عنوان یک دلیل ابتدایی برای هم‌زیستی این گونه‌ها مطرح گردیده است (Brendonck و همکاران، ۲۰۰۸). چنین برداشتی با نتایج به‌دست آمده آنالیز آماری CCA در این کار کاملاً مطابقت دارد چراکه با وجود قرارگیری زیستگاه‌های گونه‌های یاد شده در فواصل مکانی بسیار نزدیک، این دو گونه با یکدیگر هم‌زیستی ندارند.

همانند بسیاری از نقاط دنیا آنوستراکاهای مورد مطالعه در این کار دائماً از طریق از دست دادن و تغییر زیستگاه توسط فعالیت‌های انسانی نظیر زهکشی و کشاورزی مورد تهدید قرار می‌گیرند. تاثیر منفی این قبیل فعالیت‌ها در اثر خشکسالی‌های دو دهه اخیر

Archive of SID

www.SID.ir

در منطقه دو چندان گردیده است. با این اوصاف، نتایج حاصل از این تحقیق و کارهای گذشته نشان داد که منطقه غربی، یک منطقه غنی از گونه‌های مختلف آبشش پایان بزرگ محسوب می‌شود. برای حفظ تنوع زیستی، پیشنهاد می‌گردد تا نسبت به حفاظت آبگیرهای فصلی مختلف (کوچک و بزرگ) اقدام گردد. هم‌چنین وضعیت آبشش پایان بزرگ در آبگیرهای فصلی می‌تواند شاخص بسیار مهمی برای تغییر شرایط زیست محیطی باشد.

منابع

۱. **Agh, N., 2007.** Characterization of *Artemia* populations from Iran. PhD thesis, Ghent University, Belgium. 148 p.

۲. **Atashbar, B.; Agh, N. and Belajal, L., 2014.** Diversity and distribution patterns of large branchiopods (Crustacea: Branchiopoda) in temporary pools (Iran). Journal of Arid Environments. Vol. 111, pp: 27-34.

۳. **Beladjal, L. and Mertens, J., 2009.** Diaspore dispersal of Anostraca by flying insects. Journal of Crustacean Biology. Vol. 29, pp:266-268.

۴. **Bohonak, A.J. and Roderick, G.K., 2001**. Dispersal of invertebrates among temporary ponds: Are genetic estimates accurate? Israel Journal of Zoology. Vol. 47, pp: 367-386.

۵. **Boven, L.; Vanschoenwinkel, B.; De Roeck, E.R.M.; Hulsmans, A. and Brendonck, L., 2008.** Diversity and distribution of large branchiopods in Kiskunsag (Hungary), in relation to local habitat and spatial factors: implications for their conservation. Marine and Freshwater Research. Vol. 59, pp: 940-950.

۶. **Brehm, V., 1954**. Filopodos de Persia recolectados por el Dr. K. Lindberg. Publicaciones del Instituto de Biologia Aplicada. Vol. 16, pp: 121-125.

۷. **Brendonck, L. and De Meester, L., 2003.** Egg banks in freshwater zooplankton: evolutionary and ecological archives in the sediment. Hydrobiologia. Vol. 491, pp: 65-84.

۸. **Brendonck, L. and Williams, W.D., 2000.** Biodiversity in wetlands of dry regions (drylands). In: Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation. Gopal, B., Junk, W.J. and Davis, J.A. (EDS.). Backhuys Publishers. Leiden. pp: 181-194.

۹. **Brendonck, L.; Centeno, M.D. and Persoone, G., 1996.** The influence of processing and temperature conditions on hatching of resting eggs of *Streptocephalus proboscideus*. Hydrobiologia. Vol. 320, pp: 99-105.

۱۰. **Brendonck, L.; Rogers, D.C.; Olesen, J.; Weeks, S. and Hoeh, W.R., 2008.** Global diversity of large branchiopods (Crustacea: Branchiopoda) in freshwater. Hydrobiologia.Vol. 595, pp: 167-176.

۱۱. **Daday, E., 1910.** Monographie systématique des Phyllopodes Anostracés. Annales De Sciences Naturelles Zoologie. Vol. 11, pp: 91-489.

۱۲. **De Roeck, E.R.; Vanschoenwinkel, B.J.; Day, J.A.; Xu, Y.; Raitt, L. and Brendonck, L., 2007.** Conservation status of large branchiopods in the Western Cape, South Africa. Wetlands. Vol. 27, pp: 162-173.

۱۳. **De Roeck, E.R.; Waterkeyn, A. and Brendonck, L., 2010.** Life-history traits of *Streptocephalus purcelli* Sars, 1898 (Branchiopoda, Anostraca) from temporary waters with different phenology. Water Research Commission South Africa. Vol. 36, pp: 323-328.

۱۴. **Eaton, A.D.; Clesceri, L.S. and Greenberg, A.E., 1995.** Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 19th ed. American Public Health Association, Washington, D.C. pp: 38-39.

۱۵. **Green, A.J. and Figuerola, J., 2005.** Recent advances in the study of long-distance dispersal of aquatic invertebrates via birds. Diversity and Distributions. Vol.11, pp: 149-156.

۱۶. **Green, A.J.; Sanchez, M.I.; Amat, F.; Figuerola, J.; Hontoria, F.; Ruiz, O. and Hortas, F., 2005**. Dispersal of invasive and native brine shrimps *Artemia* (Anostraca) via waterbirds. Limnology and Oceanography. Vol. 50, pp: 737-742.

۱۷. **Hairston, N.G., 1996.** Zooplankton egg banks as biotic reservoirs in changing environments. Limnology and Oceanography. Vol. 41, pp: 1087-1092.

۱۸. **Hancock, M.A. and Timms, B.V., 2002.** Ecology of four turbid clay pans during a filling-drying cycle in the Paroo, semi-arid Australia. Hydrobiologia. Vol. 479, pp: 95-107.

۱۹. **Holland, T.A. and Jenkins, D.G., 1998.** Comparison of processes regulating zooplankton assemblages in new freshwater pools. Hydrobiologia. Vol. 388, pp: 207-214.

۲۰. **Holt, R.D., 1993.** Ecology at the mesoscale: the influence of regional processes on local communities. In: Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. Rickleffs, R.E. and Schulter, D. (EDS). University of Chicago Press. 310 p.

۲۱. **Hulsmans, A.; Vanschoenwinkel, B.; Pyke, C.; Riddoch, B.J. and Brendonck, L., 2008.** Quantifying the hydroregime of a temporary pool habitat: a modelling approach for ephemeral rock pools in SE Botswana. Ecosystems. Vol. 11, pp: 89-100.

۲۲. **Janecke, B.B.; Du Preez, P.J. and Venter, H.J.T., 2003.** Vegetation ecology of the pans (playas) of Soetdoring Nature Reserve, Free State Province. African Journal of Botany. Vol. 69, pp: 401-409.

۲۳. **King, J.L.; Simovich, M.A. and Brusca, R.C., 1996.** Species richness, endemism and ecology of crustacean assemblages in northern California vernal pools. Hydrobiologia. Vol. 328, pp: 85-116.

۲۴. **Mura, G. and Azari Takami, G., 2000.** A contribution to the knowledge of the anostracan fauna of Iran. Hydrobiologia. Vol. 441, pp: 117-121.

۲۵. **Nusch, E.A., 1980.** Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. Archive für Hydrobiology. Vol. 14, pp: 14-36.

۲۶. **Thiéry, A., 1996.** Large branchiopods (Crustacea: Anostraca, Notostraca, Spinicaudata, Laevicaudata) from temporary inland waters of the Arabian Peninsula. Fauna Saudi Arabia. Vol. 15, pp: 37-98.

۲۷. **Vanschoenwinkel, B.; Hulsmans, A.; De Roeck, E.; De Vries, C.; Seaman, M. and Brendonck, L., 2009.** Community structure in temporary freshwater pools: disentangling effects of habitat size and hydroregime and the impact of dispersal mode. Freshwater Biology. Vol. 54, pp: 1487-1500.

۲۸. **Waterkeyn, A.; Grillas, P.; De Roeck, E.R.M.; Boven, L. and Brendonck, L., 2009.** Assemblage structure and dynamics of large branchiopods in Mediterranean temporary wetlands: patterns and processes. Limnology and oceanography, methods. Vol. 54, pp: 1256-1270.

۲۹. **Williams, D.D., 1997.** Temporary ponds and their invertebrate communities. Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems. Vol. 7, pp: 105-117.

۳۰. **Williams, D.D., 2006.** The Biology of temporary waters. Oxford University Press, Oxford. 337 p.

Archive of SID

www.SID.ir

۳۱. **Williams, P.; Whitfield, M.; Biggs, J.; Bray, S.; Fox, G.; Nicolet, P. and Sear, D., 2004.** Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in agricultural landscape in southern England. Biological Conservation. Vol. 115, pp: 329-341.

۳۲. **Brendonck, L. and Riddoch, B.J., 2001.** Hatching characteristics of the fairy shrimp *Branchipodopsis wolfi* in relation to the stochastic nature of its habitat, desert rock pools. Verh International Verein Limnology. Vol. 27, pp: 3931-3935.

۳۳. **Abatzopoulos, T.J.; Agh, N.; Van Stappen, G.; Razavi Rouhani, S.M. and Sorgeloos, P., 2006.** *Artemia* sites in Iran. Journal of Marine Biology. Vol. 86, pp: 299-307.

۳۴. **Manaffar, R., 2012.** Genetische diversiteit van *Artemia* populaties in Lake Urmia, Iran. PhD thesis, Ghent University, Belgium. 160 p.

۳۵. **Fanid, L.; Seidgar, M. and Azari Takami, G., 2007.** A comparative SEM morphological study on the egg shell in some Anostracans (Cyustacea: Branchiopoda) from East Azerbaijan Province of Iran. Tranian Journal of Fisheries Sciences. Vol. 7, pp: 101-110.

۳۶. **Brtek, J.; Forrò, L. and Pony, J.E., 1984.** Contribution to the knowledge of the Branchiopoda (Crustacea) fauna of Mongolia. Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici. Vol. 76, pp: 91-99.

۳۷. **Vanschoenwinkel, B.; Waterkeyn, A.; Vandecaetsbeek, T.; Pineau, O.; Grillas, P. and Brendonck, L., 2008.** Zooplankton dispersal by large terrestrial mammals- a case study on wild boar (Sus scrofa) in Southern France. Freshwater Biology. Vol. 53, pp: 2264-2273.

۳۸. **Beladjal, L.; Dierckens, K. and Mertens, J., 2007.** Dispersal of fairy shrimp *Chirocephalus diaphanous* (Branchiopoda: Anostraca) by the trout (*Salmo trutta*). Journal of Crustacean Biology. Vol. 27, pp: 71-73.

Archive of SID

www.SID.ir