

ریخت‌سنجی جمعیت‌های *برانکینکتا اورینتالیس* از شمال غرب ایران (کروستاسه^۱: پریان میگوها)

* بهروز آتشبار، ناصر آق: دانشگاه ارومیه، پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبی

چکیده

چهار جمعیت *برانکینکتا اورینتالیس*^۲ از مناطق مختلف استان آذربایجان غربی از نظر شرایط زیست‌محیطی و صفات ریخت‌سنجی بررسی شد. بررسی‌های میدانی نشان داد که این گونه از پراکنش خوبی در آب‌گیرهای اطراف دریاچه ارومیه و همچنین مناطق شمالی استان برخوردار است. همچنین آنالیز تابع ممیزی بر پایه صفات مورفولوژیکی (دوازده صفت در ماده و ۱۰ صفت در نر) اختلافات معنی‌داری بین جمعیت‌های بررسی شده، نشان داد. به‌طوری‌که تفکیک جمعیتی بر اساس نر ۹۶٪، ماده ۹۱٪ و به‌صورت توأم ۸۵/۳٪ از آن‌ها در گروه‌های اصلی خودشان قرار گرفتند. به‌عنوان نتیجه‌ای کلی می‌توان گفت که تحلیل تابع ممیزی با استفاده از صفات ریختی جنس نر ابزاری نیرومند برای تفکیک جمعیت‌های گونه بررسی شده است.

مقدمه

پریان میگوها^۳ سخت پوستانی بدون پوششند که غالباً ساکن برکه‌های فصلی هستند. تاکنون قریب به ۳۰۰ گونه از آن‌ها در سراسر دنیا شناسایی شده که از پراکنش وسیعی برخوردارند [۱۳]. از شاخص‌ترین گونه‌های این راسته، *برانکینکتا اورینتالیس* (سارس، ۱۹۰۱)^۴ است که در مناطق وسیعی از آسیا و اروپا گزارش شده است. براساس گزارش‌های موجود خاستگاه اولیه این گونه کشور مغولستان است و از طریق تبت و پامیر و افغانستان به مناطق شمالی ایران گسترش یافته است و از مسیر آسیای مرکزی به اروپا غربی رسیده است به‌طوری‌که وجود این گونه در اسپانیا نیز گزارش شده است [۱۱]. براساس پژوهش‌های موجود، این گونه در مناطق وسیعی از اطراف دریای سیاه مشاهده شده است که قابلیت زیست در شوری کمتر از ۴ درصد و بازه دمایی ۴ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد را دارد [۱۳]. به‌طورکلی، شناسایی این گونه همانند سایر گونه‌های راسته پریان میگوها از طریق شکل شاخک دوم و زوائد ثانویه‌ای که بر روی سر رشد می‌کند صورت می‌گیرد. به‌طورکلی دو جنس (نر و ماده) در این گونه دارای بدنی بندبندند (۱۱ بند سینه‌ای و ۹ بند شکمی) که دو بند اول بندهای شکمی را بندهای

واژه‌های کلیدی: *Branchinecta orientalis*، ریخت‌سنجی، دریاچه ارومیه.

دریافت ۸۹/۳/۳۰ پذیرش ۹۱/۷/۱۵

* نویسنده مسئول Atashbarb@gmail.com

۱. Crustacea ۲. *Branchinecta orientalis* ۳. Anostraca ۴. (G.O. Sars, 1901)

جنسی^۱ و بند آخر را تلسون^۲ تشکیل می‌دهند. یک جفت پنیس قابل برگشت با پایه نسبتاً سخت در جنس نر، و یک تخمدان نسبتاً بزرگ دوکی شکل در جنس ماده از ناحیه بندهای تناسلی منشعب می‌شود. آنتن اول^۳ بسیار نازک که از آنتن دوم کوچک‌تر بوده و در انتها به تعدادی کرک‌های ظریف خار مانند کوچک ختم می‌شود. آنتن دوم از دو قسمت بهم پیوسته تشکیل شده، بدین ترتیب که قسمت انتهایی داسی شکل است و حدود ۱/۲ آنتن را تشکیل می‌دهد. ۱/۲ بقیه گوشتی شده و قسمت پایه را به وجود می‌آورد که در محل اتصال به سر از هم‌دیگر کاملاً مجزا می‌شوند [۱۱].

این موجودات به لحاظ تولید تخم مقاوم^۴ از الگوهای خاصی در پراکنندگی برخوردارند. به طوری که پراکنش آن‌ها می‌تواند در مقیاس‌های محلی یا منطقه‌ای و یا حتی جهانی صورت پذیرد. جریان‌های آبی، باد، جانوران و پرندگان مهاجر از جمله مهم‌ترین این عوامل به حساب می‌آیند. اگرچه اکثر عوامل یاد شده از الگوهای پراکنندگی در محدوده‌های جغرافیایی کوچک به‌شمار می‌آیند ولی انتشار تخم‌های مقاوم این موجودات از طریق پرندگان از یک الگوی جهانی تبعیت می‌کند. در واقع پرندگان عامل اصلی انتشار این قبیل موجودات در سطح وسیعی از دنیا هستند. مواد تغذیه شده به همراه جانور ماده بالغ وارد سیستم گوارشی پرندگان شده و بدون هیچ نوع تغییری (به لحاظ داشتن پوسته سخت) به مکان‌های دیگر انتقال می‌یابد. همچنین تخم‌های رفع دیابوز شده در اکثر مواقع با چسبیدن به بدن موجودات مختلف می‌توانند به مکان‌های دیگری در مقیاس محلی انتقال یابند. باد و گرد و غبارهای حاصل از آن از فاکتورهای بسیار مهم در پراکنش منطقه‌ای این سیستم‌ها به‌شمار می‌روند. به طوری که سه عامل اصلی (پرندگان مهاجر، باد و سایر جانوران) در پراکنش پریان میگوها نقش اساسی داشته و پراکنش منطقه‌ای و جهانی ناشی از تأثیر این عوامل است. سیستم‌ها پس از انتقال به مکان‌های جدید با فراهم شدن شرایط مناسب محیطی قابلیت هچ^۵ و تولید موجود زنده را پیدا می‌کنند [۲].

به طوری که پریان میگوها ممکن است تحت تأثیر شرایط محیطی خاص هر منطقه رفتارهای متفاوتی را از خود بروز دهند که می‌تواند به صورت سازش‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی نمایان گردد. چنین تغییراتی در بین جمعیت‌های گونه *آرتمیا فرانسیسکانا*^۶ [۱۵] بارها گزارش شده است [۹]، [۱۴]، [۱۵]، [۱۶]. این تغییرات تأثیرات بسیار مهمی روی توزیع جمعیتی آرتمیا داشته که از جمله می‌توان به تولید بیوماس و سیستم اشاره کرد. تأثیرات عامل شوری در کاهش طول برخی از صفات مورفومتریکی در *آرتمیا فرانسیسکانا* و برخی گونه‌های دنیای قدیم به اثبات رسیده است [۴]، [۹]. پژوهش‌های پیللا^۷ در سال ۱۹۹۲ روی جمعیت‌های دوجنسی دنیای قدیم نشان داده است که صفات ریختی نر بهتر از ماده در جدایی جمعیتی عمل می‌کنند [۳]. بنا بر این به نظر می‌رسد که پژوهش‌های مورفومتریکی سایر گونه‌های پریان میگو نیز می‌تواند در تعیین میزان جدایش جمعیتی بسیار مفید واقع شود.

۱. Genital ۲. Telson ۳. Antennae ۴. Cyst ۵. Hatch
۶. *Artemia franciscana* Kellogg 1906 ۷. Pilla

هرچند تعدادی از گونه‌های پریان میگوها از استان آذربایجان شرقی گزارش شده است ولی تاکنون هیچ‌گونه مطلب علمی، در مورد پراکنش این موجودات در استان آذربایجان غربی ارائه نشده است. این تحقیق با هدف بررسی پراکنندگی جغرافیایی، شرایط زیست‌محیطی و صفات ریخت‌سنجی و نقش این صفات در جدایی احتمالی جمعیت‌های *B. orientalis* در مناطقی از استان صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

بررسی زیست‌گاه

همه زیست‌گاه‌های بررسی شده در استان آذربایجان غربی واقع شده است که از شرایط آب و هوایی سرد کوهستانی برخوردار است (شکل ۱). این زیست‌گاه‌ها شامل منطقه رشکان ($37^{\circ} 45' E$ $36^{\circ} 51' N$)، حصار ($37^{\circ} 15' E$ $37^{\circ} 32' N$) در مناطقی از اطراف دریاچه ارومیه، آغگل ($44^{\circ} 44' E$ $39^{\circ} 33' N$) و دیم قشلاق ($44^{\circ} 50' E$ $39^{\circ} 36' N$) در مناطق شمالی استان و نزدیک شهرستان ماکو قرار دارد. به‌طور کلی شوری آب این زیست‌گاه‌ها از ۰ تا ۲ گرم در لیتر متغییر است (جدول ۱). با توجه شرایط فیزیکی-شیمیایی هر یک از مناطق یاد شده میزان تولیدات جلبکی، آن‌ها برای تغذیه پریان میگوها متفاوت است. با گرم شدن دمای هوا در اواسط بهار میزان رشد جلبک‌های رشته‌ای نظیر سیانو با کتری‌ها بیشتر شده و می‌تواند در فعالیت‌های تغذیه‌ای این موجودات اختلال ایجاد کند. همچنین شرایط فیزیکی-شیمیایی آب از نوع خاک بستر زیست‌گاه‌ها به‌شدت متأثر شده و گاهی شرایط خاصی را به‌وجود می‌آورد. برای نمونه زیست‌گاه آغگل به‌دلیل رسوبات کربناتی کاملاً سفید رنگ شده و زیست‌گاه رشکان به رنگ قهوه‌ای تیره در می‌آید. اغلب این زیست‌گاه‌ها با آغاز فصل بهار در اثر بارندگی‌های بهاره و ذوب برف پر از آب شده و تقریباً در اوایل فصل تابستان با گرم شدن هوا و کاهش بارندگی خشک شده و از بین می‌روند.



شکل ۱. نقشه پراکنش پریان میگو در استان آذربایجان غربی:
۱. دریاچه ارومیه، ۲. آغگل، ۳. دیم قشلاق، ۴. حصار، ۵. رشکان

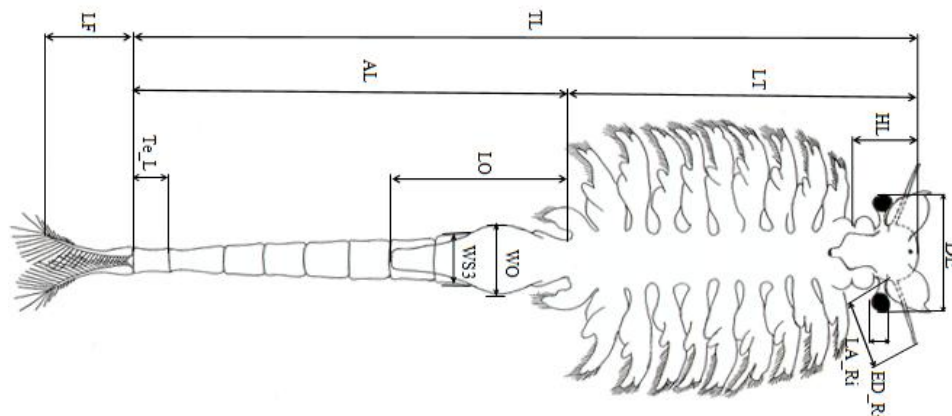
جدول ۱. میانگین فاکتورهای فیزیکی شیمیایی اندازه‌گیری شده در زیستگاه‌های بررسی شده

نترات (ppm)	فسفات (ppm)	کلروفیل a (µg/l)	شفافیت (cm)	شوری (g/l)	هدایت الکتریکی (µS)	pH	اکسیژن محلول (ppm)	دما (C°)	زیستگاه (شهر)
۰/۴۴	۰/۰۳	۴/۶۳	۶/۰	۱/۶۷	۵۷۲۸/۳۳	۸/۱۱	۷/۳۷	۲۳/۰	آگل (ماکو)
۰/۴۴	۰/۰۵	۳/۲۴	۶/۳۳	۱/۰۰	۵۲۶۶/۶۷	۷/۷۰	۶/۱۹	۲۳/۵	دیم قشلاق (ماکو)
۱/۳۳	۰/۰۱	۳/۴۸	۲۴/۳۳	۱/۰۰	۶۳۴۰/۰۰	۷/۶۰	۷/۱۷	۲۳/۰	حاصار (ارومیه)
۰/۴۴	۰/۰۱	۲۶/۴۱	۱۷/۱۷	۰/۸۳	۲۰۲۶/۶۷	۸/۲۱	۶/۸۷	۲۵/۵	رشکان (ارومیه)

نمونه‌های بالغ نر و ماده از چهار ایستگاه در اواخر فصل زمستان و بهار سال ۱۳۸۸ جمع‌آوری شده و در داخل فرمالین ۴٪ برای بررسی‌های آزمایشگاهی به پژوهشکده آرمیا و جانوران آبی دانشگاه ارومیه انتقال یافت. تعداد ۲۰ نمونه نر و ۲۰ ماده بالغ کامل از هر جمعیت به صورت تصادفی از لحاظ ریختی و ریخت‌سنجی بررسی شد. ۱۲ صفت در نمونه‌های ماده و ۱۰ صفت ریختی در نمونه‌های نر اندازه‌گیری شد (جدول ۲ شکل ۲). نتایج به دست آمده از ریخت‌سنجی صفات به وسیله برنامه آماری SPSS (Ver. 15) و با استفاده از روش‌های آماری تست توکی و تحلیل ممیزی (آنالیز تابع ممیزی^۱) بررسی شد. برای رعایت اختصار به جای "آنالیز تابع ممیزی" از عبارت "DA" استفاده می‌شود.

جدول ۲. صفات ریختی بررسی شده در پریان میگو

Total Length (TL)	طول کل بدن
Abdominal Length (AL)	طول شکمی
Length of Thorax (LT)	طول سینه
Head Length (HL)	طول سر
Length of Furca (LF)	طول فورکا
Telson Length (TL)	طول تلسون
Eye Diameter (Right) (ED-RI)	قطر چشم راست
Length of Antenna (Right) (LA-RI)	طول شاخک راست
Distance between compound Eyes (DE)	فاصله بین دو چشم
Width of 3rd abdominal segment (WS3)	عرض بند سوم شکمی
Length of Ovisac (LO)	طول رحم
Width of Ovisac (WO)	عرض رحم



شکل ۲. صفات ریختی: طول کل بدن (TL)، طول شکمی (AL)، طول سینه (LT)، طول سر (HL)، طول فورکا (LF)، طول تلسون (TL)، قطر چشم راست (ED-RI)، طول شاخک راست (LA-RI)، فاصله بین دو چشم (DE)، عرض بند سوم شکمی (WS3)، طول رحم (LO)، عرض رحم (WO).

۱. Discriminant Function Analysis

نتایج

نتایج حاصل از بررسی صفات ریختی و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تفاوت‌های بسیار بارزی بین جمعیت‌های بررسی شده وجود دارد. آنالیز واریانس یک طرفه بر اساس آزمون توکی اختلاف معنی‌داری را بین میانگین‌های صفات در جنس نر و ماده نشان می‌دهد ($p \leq 0/05$) (جدول ۴ و ۳). آنالیز تابع ممیزی (DA) جمعیت‌ها بر اساس صفات ریخت‌سنجی نشان می‌دهد که نرهای چهار جمعیت (آگل، دیم قشلاق، حصار و رشکان) بر اساس مؤلفه‌های یک و دو از همدیگر جدا شده‌اند. در تأثیر مؤلفه اول به ترتیب عرض بند سوم شکمی (WS3)، فاصله بین دو چشم (DE)، طول فورکا (LF)، طول سینه (LT)، و در مؤلفه دوم قطر چشم راست (ED-RI)، نقش اساسی را بازی می‌کند. میزان تأثیرگذاری هر یک از مؤلفه‌های اول و دوم به ترتیب ۹۲/۳ و ۶/۱ درصد است. همچنین بر اساس آنالیز تابع ممیزی صحت گروه‌بندی در جمعیت‌های نر بررسی شده ۹۳/۲ درصد است به طوری که جمعیت حصار ۸۵/۱، آگل ۱۰۰، دیم قشلاق ۸۵/۷ رشکان ۱۰۰ در گروه مربوطه خود قرار گرفته‌اند. آنالیز تابع ممیزی صفات ریخت‌سنجی نشان داد که ماده‌های چهار جمعیت (آگل، رشکان، دیم قشلاق و حصار) بر اساس مؤلفه‌های یک و دو از همدیگر تفکیک شده‌اند (شکل ۳).

جدول ۳. میانگین پارامترهای اندازه‌گیری شده در نمونه‌های ماده گونه برانکینکتا اورینتالیس بر حسب میلی‌متر

صفات	دیم قشلاق	آگل	حصار	رشکان
طول کل	۲۱٫۲۶ ± ۰٫۰۵۸ ^a	۱۶٫۵۹ ± ۱٫۱۵ ^a	۲۱٫۶۶ ± ۱٫۱۵ ^a	۲۲٫۸۱ ± ۱٫۱۹ ^a
طول شکمی	۸٫۷۷ ± ۰٫۲۶ ^a	۷٫۱۷ ± ۰٫۰۷ ^a	۸٫۹۴ ± ۰٫۴۷	۸٫۹۷ ± ۰٫۰۶۲
طول سینه	۷٫۳۸ ± ۰٫۲۳ ^a	۵٫۴۵ ± ۰٫۴۰ ^a	۷٫۶۹ ± ۰٫۰۳ ^a	۷٫۵۹ ± ۰٫۴۰ ^a
طول سر	۲٫۴۷ ± ۰٫۰۸ ^a	۱٫۸۹ ± ۰٫۱۳ ^a	۲٫۳۴ ± ۰٫۱۶	۲٫۸۴ ± ۰٫۰۹ ^a
طول فورکا	۲٫۶۴ ± ۰٫۱۵ ^c	۲٫۰۸ ± ۰٫۲۸ ^a	۲٫۶۹ ± ۰٫۲۹ ^b	۳٫۴۱ ± ۰٫۰۴ ^{abc}
طول تلسون	۰٫۸۷ ± ۰٫۰۳ ^a	۰٫۷۰ ± ۰٫۰۵ ^a	۰٫۹۰ ± ۰٫۰۵ ^a	۰٫۸۲ ± ۰٫۰۰۸
قطر چشم راست	۰٫۵۷ ± ۰٫۰۹ ^a	۰٫۴۲ ± ۰٫۰۲ ^a	۰٫۶۱ ± ۰٫۰۶ ^a	۰٫۵۸ ± ۰٫۰۳ ^a
طول آنتن راست	۲٫۱۰ ± ۰٫۰۸ ^a	۱٫۴۲ ± ۰٫۱۱ ^a	۲٫۳۳ ± ۰٫۲۵ ^a	۲٫۱۶ ± ۰٫۱۲ ^a
فاصله دو چشم	۳٫۶۲ ± ۰٫۱۱ ^a	۲٫۷۳ ± ۰٫۱۷ ^a	۳٫۵۵ ± ۰٫۲۲ ^a	۳٫۹۱ ± ۰٫۲۴ ^a
عرض بند سوم شکمی	۱٫۶۰ ± ۰٫۰۶ ^a	۱٫۰۹ ± ۰٫۱۰ ^a	۱٫۵۰ ± ۰٫۱۴ ^a	۱٫۶۹ ± ۰٫۱۳ ^a
طول رحم	۴٫۵۶ ± ۰٫۲۲ ^{ab}	۲٫۵۸ ± ۰٫۲۲ ^a	۴٫۳۴ ± ۰٫۴۶ ^{ab}	۴٫۸۱ ± ۰٫۴۳ ^{ab}
عرض رحم	۲٫۳۶ ± ۰٫۱۱ ^{ab}	۱٫۳۹ ± ۰٫۱۳ ^a	۲٫۱۱ ± ۰٫۲۴ ^{ab}	۲٫۶۹ ± ۰٫۲۰ ^{ab}

- حروف (a,b,c) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین ویژگی‌های جمعیت‌ها است.

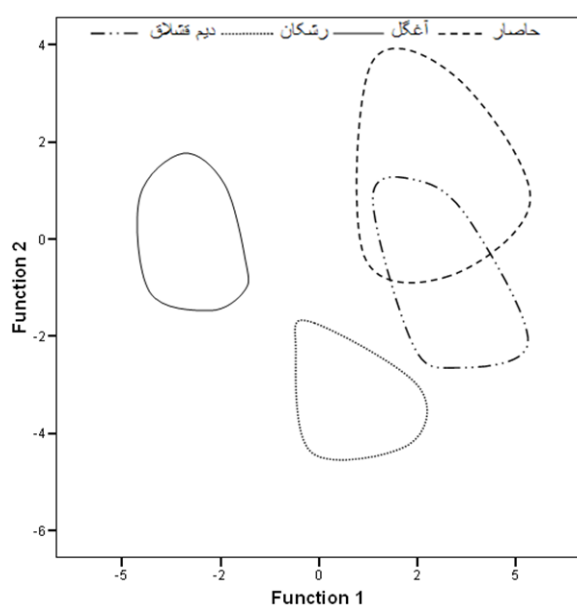
جدول ۴. میانگین پارامترهای اندازه‌گیری شده در نر گونه برانکینکتا اورینتالیس بر حسب میلی‌متر

صفات	دیم قشلاق	آگل	حصار	رشکان
طول کل	۲۱٫۸۲ ± ۱٫۴۶ ^c	۱۳٫۴۰ ± ۱٫۶۵ ^a	۲۲٫۸۵ ± ۲٫۲۱ ^d	۲۲٫۶۳ ± ۲٫۳۰ ^c
طول شکمی	۷٫۳۷ ± ۰٫۱۸ ^{abc}	۵٫۸۱ ± ۰٫۱۲ ^a	۸٫۳۳ ± ۰٫۴۷ ^{abc}	۷٫۸۹ ± ۰٫۳۲ ^{ab}
طول سینه	۸٫۳۲ ± ۰٫۱۸ ^{abc}	۴٫۵۱ ± ۰٫۱۱ ^a	۸٫۴۹ ± ۰٫۴۸ ^{abc}	۸٫۵۳ ± ۰٫۴۴ ^b
طول سر	۲٫۷۳ ± ۰٫۰۵ ^{ab}	۱٫۵۴ ± ۰٫۴۴ ^a	۲٫۴۵ ± ۰٫۰۷ ^{ab}	۲٫۶۰ ± ۰٫۰۸ ^{ab}
طول فورکا	۳٫۴۰ ± ۰٫۰۸ ^a	۱٫۵۴ ± ۰٫۰۹ ^{oa}	۳٫۵۸ ± ۰٫۱۱ ^{ab}	۳٫۶۱ ± ۰٫۱۶ ^{ab}
طول تلسون	۰٫۹۹ ± ۰٫۰۲ ^{ab}	۰٫۵۸ ± ۰٫۱۲ ^a	۰٫۹۴ ± ۰٫۰۶ ^{ab}	۰٫۹۱ ± ۰٫۰۵ ^{ab}

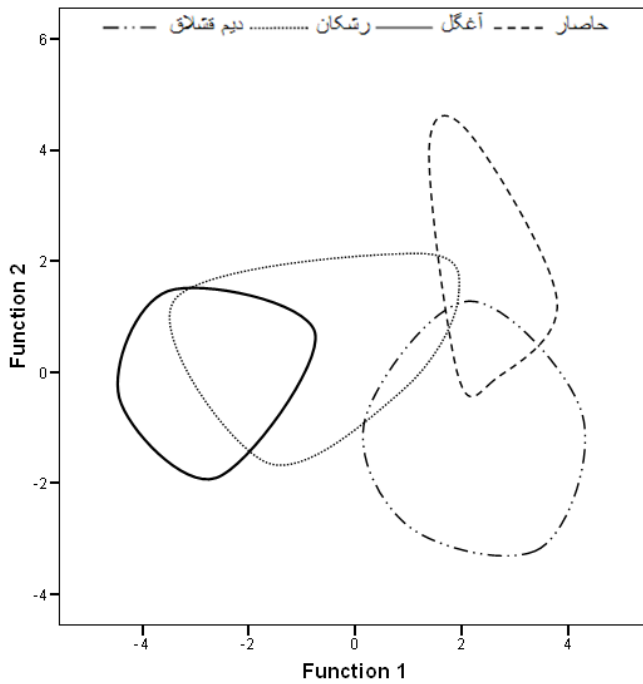
قطر چشم راست	0.78 ± 0.02^{abc}	0.86 ± 0.02^{abc}	0.85 ± 0.01^a	0.82 ± 0.04^b
طول آنتن راست	3.72 ± 0.12^{ab}	2.84 ± 0.10^{ab}	3.64 ± 0.15^a	3.57 ± 0.18^{ab}
فاصله دو چشم	4.29 ± 0.06^{ab}	3.53 ± 0.10^{ab}	4.55 ± 0.13^a	4.27 ± 0.21^{ab}
عرض بند سوم شکمی	1.56 ± 0.03^{ab}	1.15 ± 0.04^{ab}	1.52 ± 0.39^a	1.51 ± 0.04^{ab}

- حروف (a,b,c) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین ویژگی‌های جمعیت‌ها است.

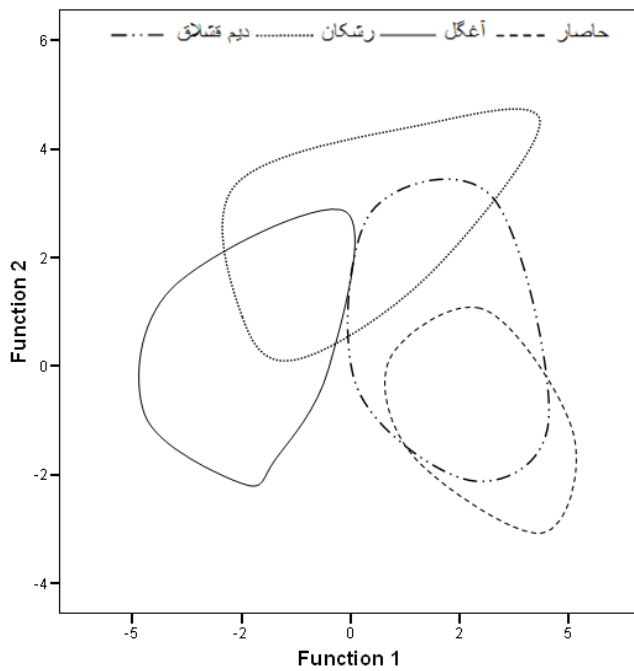
در تأثیر مؤلفه اول فاصله بین دو چشم، عرض بند سوم شکمی (WS3)، طول رحم (LO)، طول سینه (LT) و در مؤلفه دوم قطر چشم راست (ED-RI)، نقش اساسی را ایفا کرده است. مقدار تأثیرگذاری هر یک از مؤلفه‌ها به ترتیب ۸۳/۶ و ۸/۷ درصد است. همچنین بر اساس همین آنالیز تابع ممیزی صحت گروه‌بندی در جمعیت‌های ماده بررسی شده ۸۹/۵ درصد بوده به طوری که جمعیت حاصار ۸۰، آغگل ۹۵، رشکان ۸۳/۵ و دیم قشلاق ۹۰ درصد در گروه خودشان جای گرفته‌اند (شکل ۴). آنالیز تابع ممیزی صفات ریخت‌سنجی در نر و ماده به صورت ترکیبی نشان داد که چهار جمعیت ذکر شده بر اساس مؤلفه‌های یک و دو از هم‌دیگر تفکیک می‌گردند که در تأثیر مؤلفه اول فاصله بین دو چشم (DE) طول سینه (LT)، قطر چشم راست (ED-RI)، عرض بند سوم شکمی (WS3)، در مؤلفه دوم طول سر (HL) نقش اساسی را ایفا کرده‌اند. میزان تأثیرگذاری هر یک از مؤلفه‌ها به ترتیب ۸۵/۴ و ۹/۷ درصد است. همچنین بر اساس همین آنالیز تابع ممیزی صحت گروه‌بندی در جمعیت‌های نر بررسی شده ۸۵/۳ درصد بوده به طوری که جمعیت حاصار ۸۰، آغگل ۹۵، رشکان ۷۷/۸ و دیم قشلاق ۷۷/۵ در گروه خودشان قرار گرفته‌اند (شکل ۵). به طور کلی نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که تمایز ریختی در بین جمعیت‌های نر بیش‌تر از جمعیت‌های ماده است.



شکل ۳. نمودار پراکنندگی و گروه‌بندی جمعیت‌های نر بررسی شده بر اساس زیست‌گاه‌ها بر اساس مؤلفه‌های اصلی (DA)



شکل ۴. نمودار پراکنده‌گی و گروه‌بندی جمعیت‌های ماده بررسی شده براساس زیستگاه‌ها بر اساس مؤلفه‌های اصلی (DA)



شکل ۵. نمودار پراکنده‌گی و گروه‌بندی توأم جمعیت‌های نر و ماده بررسی شده براساس زیستگاه‌ها بر اساس مؤلفه‌های اصلی (DA)

بحث

همانند بسیاری از گونه‌های جانوری پراکنش جهانی یک گونه خاص پریان میگو، منجر به شکل‌گیری سویه‌های جغرافیایی و فنوتیپ‌های مختلف برای آن گونه می‌گردد. این تأثیرپذیری از شرایط محیطی گاهی همراه با تغییرات شدیدی است که در جمعیت‌های *آرتمیا* به‌راحتی قابل اندازه‌گیری است، که اغلب وابسته به تغییرات جغرافیایی و بوم‌شناختی است و به نوبه خود تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی و هیدروبیولوژیکی هر منطقه

واقع می‌شود. همه این موارد یک شرایط محیطی بهم پیوسته‌ای را فراهم می‌آورد که گونه مورد نظر را به تشکیل فنوتیپ‌های محلی متمایل می‌سازد [۱۱]. بنا بر این اندازه‌گیری صفات ریختی و استفاده از آنالیز ریخت‌سنجی می‌تواند به‌عنوان ابزار قدرتمندی در پژوهش‌های مربوط به جدایش جمعیتی از طریق دگر بوم شدن استفاده شود.

بر اساس نتایج و عقاید محققانی مانند کلن^۱ و براون^۲ (۱۹۶۷)، پرسون^۳ و سورگلوس^۴ (۱۹۸۰)، هونتوریا^۵ و آما^۶ (۱۹۹۲)، تریانتافیلیدیس^۷ و همکاران (۱۹۹۷) می‌توان نتیجه گرفت که شرایط اکولوژیکی حاکم بر ایستگاه‌های مختلف عامل تمایز مورفولوژیکی آرتمیا ارومیه ۱۸۹۹ در دریاچه ارومیه است [۵]، [۶]، [۹]، [۱۰].

نتایج حاصل از این تحقیق نیز نشان می‌دهد که صفات ریختی گونه ب. اورینتالیس تحت تأثیر شرایط محیطی قرار گرفته و منجر به تفاوت‌های اساسی در بین افراد مربوط به جمعیت‌های بررسی شده گردیده است. مقایسه این تغییرات در میان جمعیت‌های نر و ماده به‌صورت جداگانه و به‌صورت توأم نشان می‌دهد که میزان جدایی جمعیتی بر اساس صفات ریختی نر بیشتر از بقیه موارد است و همچنین در ماده‌ها نسبت به بررسی توأم نر و ماده بیشتر است (صحت گروه‌بندی در نرها ۹۳/۲٪ و ماده‌ها ۸۹/۵٪ و به‌صورت توأم ۸۵/۳٪). اگر چه انتخاب هر یک از مدل‌های بالا برای آنالیزهای جدایی جمعیتی بسیار مشکل است و هنوز هم بین صاحب نظران در این مورد اختلاف نظر اساسی وجود دارد، ولی با این وجود نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که نرها نقش مهم‌تر و واضح‌تری را در جدایش جمعیت‌های این گونه ایفا می‌کنند.

هونتوریا و آما در سال ۱۹۹۲ [۵] در بررسی‌های خود فقط از صفات ریختی افراد ماده در تفکیک جمعیت‌های آرتمیای دوجنسی آرتمیا فرانسیسکانا استفاده کردند. در صورتی‌که گاجاردو^۸ و همکاران در سال‌های ۱۹۹۵ و ۱۹۹۸ [۷]، [۸] روش دیگری را در زمینه گروه‌بندی جمعیت‌های همان گونه به‌کار بردند. در این مدل از صفات مورفومتریکی نر و ماده در جمعیت‌ها به‌طور هم‌زمان استفاده شده است. در سال ۲۰۰۳ پژوهش‌های زاو^۹ و همکاران بیان‌گر این است که درصد گروه‌بندی در بین جمعیت‌های ماده بهتر از نرها عمل می‌کند که کاملاً متضاد با نظر کامارگو^{۱۰} در سال ۲۰۰۳ است [۱۲]، [۱۶]. کامارگو معتقد هست که گروه‌بندی بر اساس صفات ریختی نر نتایج بهتری ارائه می‌دهد. نتایج حاصل از پژوهش‌های اخیر بر روی آرتمیا ارومیه نشان داده می‌دهد که تغییرات ریختی جنس نر بیشتر از ماده است و قابل اتکاتر است [۱].

بر اساس نتایج حاصل در این تحقیق، صفات ریختی نر طبقه‌بندی بهتری را نسبت به ماده ارائه می‌دهند که تأییدی بر پژوهش‌های هونتوریا و آما (۱۹۹۲) [۵] در زمینه آرتمیا است. بنا بر این استفاده از صفات ریختی نر در تفکیک جمعیت‌های این گونه قابل اطمینان‌تر به‌نظر می‌رسد. از طرفی بررسی صفات مؤثر در جدایی جمعیت‌ها

۱. Colen ۲. Browen ۳. Persoone ۴. Sorgeloos ۵. Hontoria ۶. Amat
۷. Triantaphyllidis ۸. Gajardo ۹. Zhou ۱۰. Camargo

جمعیت‌ها نشان می‌دهد که تعدادی از صفات مانند فاصله بین دو چشم، عرض بند سوم شکمی و قطر چشم راست در نرها و عرض بند سوم شکمی، طول رحم، طول سینه و قطر چشم راست نسبتاً نقش بیش‌تری را ایفا می‌کنند. از طرفی در بررسی توأم جمعیت‌های نر و ماده فاصله بین دو چشم، طول سینه، قطر چشم راست، عرض بند سوم شکمی و طول سر بیش‌ترین تأثیر را در جدایی جمعیت‌ها دارند. چنین تغییراتی احتمالاً نشان‌دهنده تأثیرپذیری بیش‌تر صفات مذکور نسبت به سایر صفات است که تحت تأثیر تغییرات محیطی یک‌سان قرار می‌گیرند. اگرچه تفکیک جمعیتی برانکینکتا اورینتالیس بر اساس افراد نر تا حدودی قانع‌کننده بنظر می‌رسد ولی استفاده از روش‌های مولکولی می‌تواند یک روش مکمل و مهم برای ارزیابی تاکسونومیکی در این زمینه باشد. براساس نتایج حاصل از پژوهش‌های میدانی زمان پیدایش این گونه در ایستگاه‌های مختلف با هم‌دیگر متفاوت است و کاملاً وابسته به شرایط دمایی است. بدین‌ترتیب که زیستگاه‌های اطراف دریاچه ارومیه (حاصر و رشکان) به‌علت تأثیرپذیری از دریاچه ارومیه زودتر از زیستگاه‌های شمال استان (دیم قشلاق و آغگل) از دمای مناسب برای رشد این جانوران بهره‌مند می‌شوند. این تفاوت دمایی باعث می‌شود تا این گونه در اطراف دریاچه ارومیه از اواسط اسفند و در زیستگاه‌های شمالی تقریباً از اواخر فروردین هم‌زمان با افزایش دما به‌سرعت تفریح شده و شروع به رشد کند. پس از دو تا سه هفته به مرحله بلوغ رسیده و شروع به تولید مثل می‌کنند. طول این دوره معمولاً کوتاه است و اغلب پس از چند دوره تولید مثل همراه با افزایش دمای آب از بین می‌روند.

منابع

1. A. Asem, "Appl", M.Sc, thesis, Razi University, Kermanshah, Iran (2005).
2. A. Thiéry, "Appl", Fauna of Saudi Arabia, 15 (1996) 37-98.
3. E. J. S. Pilla, J. A. Beardmore, "Appl", Heredity 73 (1994) 47-56.
4. F. Amat, "Appl", Investigación Pesquera 44 (1980) 485-503 .
5. F. Hontoria, F. Amat, "Appl", Journal of Plankton Research 14 (1992) 1461-1471.
6. G. A., Cole, R. J. Brown, Ecology 48 (1967) 858-861.
7. G. N. Gajardo, M. Da Conceicao, L. Weber, J. A. Beardmore, "Appl", Hydrobiologia 302 (1995) 21-29.
8. G. N. Gajardo, M. Parraguez, "Appl", International Journal of Salt Lake Research, 7 (1998) 133-151.
9. G. Triantaphyllidis, G. R. Criel, T. J. Abatzopoulos, "Appl", Marine Biology, 129 (1997) 477-487.

10. J. Holtz, Thesis, University of San Diego, San Diego, CA (2003).
11. J. Brtek, G. Mura, "Appl", *Crustaceana* 73 (2000) 1037-1088.
12. K. Zhou, M. Xu, X. Yin, "Appl", *Crustaceana*, 76 (2003)1331-1346.
13. L. Brendonck, D. C. Rogers, "Appl", *Hydrobiologia* 595(2008)167-176.
14. S. T. Bowen, E. A. Fogarino, K. N. Hitchner, "Appl", *Journal of Crustacean Biology* 5 (1985) 106-129.
15. V. A. Kollogg, *Science* 24 (1906) 594-596.
16. W. N. Camargo, J. S. Ely, P. Sorgeloos, "Appl", *Journal of Biogeography*, 30 (2003) 697-702.