Archive of SID

مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

بازنگری آرایه شناسی چهار گونه توصیف شده از جنس *Alburnoides* با استفاده از ویژگی‌های ریخت شناختی

آرش جولاده رودبار[1*]، حسین رحمانی[1]، صابر وطن دوست[2]، مجتبی نجفی[3]، قدرت رحیمی[3]

[1] گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران

[2] دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، مازندران

[3] گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۰۳/۲۴
اصلاح: ۹۳/۰۶/۲۰
پذیرش: ۹۳/۰۶/۲۵

کلمات کلیدی:
تنوع ریختی
ماهی خیاطه
محل تیپ
حوزه آبریز

چکیده

در پاییز سال ۱۳۹۲ مطالعه‌ای با هدف بازنگری آرایه شناسی توصیف چهار گونه از جنس *Alburnoides* با استفاده از صفات ریختی انجام شد. به این منظور نمونه های *Alburnoides eichwaldii* از رودخانه سیاه‌رود، نمونه های *Alburnoides idignensis* و *Alburnoides nicolausi* از محل تیپ ارائه شده توسط Bogutskaya و Coad (2009) و نمونه *Alburnoides namaki* از رودخانه قره چای (حوزه آبریز نمک) به وسیله الکتروشوکر صید شد. ۳۳ صفت ریخت‌سنجی مطلق به وسیله کولیس دیجیتال اندازه‌گیری و پنج صفت شمارشی به وسیله لوپ چشمی شمرده و ۲۴ صفت ریخت سنجی نسبی با تقسیم صفات ریخت سنجی مطلق بر طول استاندارد و طول سر محاسبه شد. صفات ریخت‌سنجی مطلق قبل از تجزیه و تحلیل به جهت کاهش خطای حاصل از اندازه ناهمسان نمونه ها به وسیله فرمول Beacham (1985) استاندارد شدند. جهت اعتبارسنجی ریختی بین چهار گونه ذکر شده، صفات ریخت سنجی مطلق استاندارد شده، ریخت‌سنجی نسبی و شمارشی به دست آمده، تحت تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)، متغیرهای کانونی (MANOVA/CVA) و تجزیه خوشه ای (Cluster) قرار گرفتند. با توجه به نتایج به دست آمده هم‌پوشانی بسیار بالایی در صفات ریخت شناختی گونه های مورد مطالعه دیده شد و تقریباً تفکیک سه گونه *A. namaki*، *A. idignensis* و *A. nicolausi* به وسیله کلید شناسایی ارائه شده توسط Bogutskaya و Coad (2009) به دلیل هم‌پوشانی بسیار بالا در اغلب صفات مورد مطالعه غیرممکن بود.

مقدمــه

مطالعه زیست شناسی و بوم شناسی گونه های مختلف ماهیان در یک بوم سازگان آبی از ضروریات اولیه حفظ و بازسازی ذخایر آنها بوده و منجر به شناخت و تحلیل بوم شناختی زنجیره غذایی بوم سازگان ها می گردد که این امر در اعمال مدیریت صحیح شیلاتی کاربرد فراوان دارد (Bagenal, 1988). هر حوضه آبریز ممکن است دارای چند جمعیت از یک گونه باشد. برای شناسایی جمعیت های مختلف یک گونه روش های متفاوتی وجود دارد که یکی از آنها بررسی صفات اندازشی و شمارشی است. بنابراین با مطالعه این ویژگی‌ها بر روی ماهیان و به‌کارگیری روش‌های آماری می‌توان تعدادی از ویژگی‌های شاخص برای شناسایی یک جمعیت را به دست آورد و یا می توان در آرایه شناسی جمعیت های ماهیان، تفکیک گونه ها و تشخیص انواع دورگه های طبیعی استفاده نمود (Turan, 1999). جدایی جغرافیایی می تواند منجر به تشکیل ویژگی های ریختی

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: arash.aarshaan@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

گوناگون در جمعیت های ماهیان شود زیرا اثرات متقابل محیط، انتخاب و ژنتیک با تاثیر گذاری روی موفقیت تولید مثلی باعث به وجود آمدن تغییرات در ویژگی های ریختی یک جمعیت می‌گردند (Turan *et al*., 2006; Turan and Erguden, 2004).

خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) با ۹۳ گونه و ۴۴ جنس مستقل، رتبه اول فون ماهیان آبهای داخلی ایران را به خود اختصاص داده‌اند. (Esmaeili *et al*, 2010; Coad, 2013). جنس خیاطه ماهیان *Alburnoides* یکی از مهم‌ترین جنس‌های خانواده Cyprinidae می‌باشد. این جنس به طور گسترده‌ای در جنوب غرب آسیا و اروپا پراکنده شده است (Coad, 2013). تا قبل از سال ۲۰۰۷ فقط سه گونه از جنس *Alburnoides* در دنیا به عنوان گونه‌های معتبر شناخته می‌شدند که شامل گونه‌های *Alburnoides oblongus* Bulgakov, 1923، *Alburnoides taeniatus* (Kessler, 1874) و *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) بوده است. با گذشت زمان تعداد گونه‌های معرفی شده از این جنس در دنیا به ۲۶ گونه رسید (Turan *et al*., 2013). در کشور ایران نیز جمعیت‌های مختلف جنس *Alburnoides* تا قبل از سال ۲۰۰۹ با نام *Alburnoides bipunctatus* شناخته می شدند، اما با مطالعات انجام شده توسط Bogutskaya و Coad (2012, 2009a, 2009b) هفت گونه جدید از کشور ایران با نامهای *Alburnoides eichwaldii* (حوضه آبریز دریای خزر)، *Alburnoides holciki* (حوضه آبریز هریرود/تجن)، *Alburnoides idignensis* (حوضه آبریز دجله)، *Alburnoides namaki* (حوضه آبریز نمک)، *Alburnoides nicolausi* (حوضه آبریز دجله)، *Alburnoides petrubanarescui* (حوضه آبریز دریاچه ارومیه) و *Alburnoides qanati* (حوضه آبریز کر و سیرجان) توصیف و گزارش گردید.

تاکنون مطالعات متعددی روی صفات ریخت شناختی ماهیان ایران صورت گرفته ولی این مطالعات روی ماهیان جنس *Alburnoides* محدود و اغلب آنها روی یک گونه از این جنس متمرکز بوده است؛ به عنوان مثال می‌توان به مطالعه ایگدری و همکاران (۱۳۹۲) اشاره نمود که به بررسی تغییرات شکل بدن جمعیتهای مختلف ماهی خیاطه در حوضه دریای خزر با استفاده از صفات ریخت سنجی هندسی پرداختند. بر اساس نتایج به دست آمده، آنها علت جدایی ریختی مشاهده شده را عواملی مانند جدایی زیستگاه، تکامل در حال پیشرفت شکل بدن و جدایی جغرافیایی برشمردند. همچنین آنها عنوان نمودند هر جمعیت این گونه باید به عنوان یک ذخیره ژنتیکی و ریخت شناختی مجزا در نظر گرفته شود. از معدود مطالعات مولکولی بر روی این جنس نیز می‌توان به مطالعه Seifali و همکاران (2012) اشاره نمود که جمعیت های مختلف *Alburnoides* را در حوضه آبریز دریای خزر با استفاده از ژن سیتوکروم *b* مورد مطالعه قرار دادند و بر طبق نتایج به دست آمده اعلام نمودند که جمعیت غربی دریای خزر متعلق به گونه *Alburnoides eichwaldii* و جمعیت شرقی خزر شامل دو گونه جدید (رودخانه زرین‌گل و مادرسو تحت عنوان *Alburnoides* sp. 2، رودخانه کسلیان و توجی تحت عنوان *Alburnoides* sp. 1) است که تاکنون توصیف نگردیده است.

گونه های جنس *Alburnoides* از لحاظ ظاهری بسیار به یکدیگر شبیه هستند علاوه بر این در بسیاری از خصوصیات ریخت شناختی نیز همپوشانی دارند (Turan *et al*., 2013; Coad, 2013). البته لازم به ذکر است که این همپوشانی در گونه های جدید التوصیف این جنس نمود بیشتری پیدا می‌کند به نحوی که شناسایی این گونه ها با استفاده از کلید های شناسایی شده ارائه شده بسیار مشکل است. لذا این بررسی با هدف اعتبارسنجی ریختی چهار گونه *A. eichwaldi*، *A. idignensis*، *A. namaki* و *A. nicolausi* با استفاده از صفات ریختی انجام شد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این مطالعه نمونه های گونه *A. namaki* از رودخانه قره چای، *A. idignensis* از رودخانه بیدسرخ، گونه *A. nicolausi* از رودخانه نورآباد و *A. eichwaldi* از رودخانه سیاه‌رود (جدول ۱، شکل ۱) به وسیله دستگاه الکتروشوکر با ولتاژ ۲۰۰-۳۰۰ ولت صید گردیدند. سپس نمونه ها در محلول فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و برای بررسی به آزمایشگاه منتقل شدند. ۳۳ ویژگی ریخت سنجی مطلق با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد (Coad and

www.SID.ir

Archive of SID

Bogutskaya, 2009a) و به وسیله فرمول ارائه شده توسط Beacham (1985) به جهت کاهش خطای ناشی از اندازه ناهمسان، استاندارد گردید.

$$M_{(t)} = M_{(0)}(\frac{L}{L_{(0)}})^b$$

$M_{(t)}$: مقادیر استاندارد شده هر صفت، $M_{(0)}$: طول صفت مشاهده شده، L: میانگین طول استاندارد برای کل نمونه و برای همه مناطق، $L_{(0)}$: طول استاندارد هر نمونه و b: ضریب رگرسیونی بین $LogM_{(0)}$ و $Log\ L_{(0)}$ برای هر منطقه می باشد.

علاوه بر اندازه گیری ۳۳صفت ریخت سنجی مطلق، ۲۴ ویژگی ریخت سنجی نسبی نیز با تقسیم صفات ریخت سنجی مطلق بر طول استاندارد و طول سر(ویژگی های موجود در سر ماهی نسبت به طول سر و ویژگی های موجود در بدن ماهی نسبت به طول استاندارد) محاسبه گردید. همچنین پنج ویژگی شمارشی شامل شعاع نرم باله پشتی، شعاع نرم باله مخرجی، تعداد فلس‌های روی خط جانبی، تعداد فلس‌های بالای خط جانبی و تعداد فلس‌های زیر خط جانبی نیز با استفاده از لوپ چشمی شمارش گردید. ضریب تغیرات صفات ریخت سنجی استاندارد شده و شمارشی نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

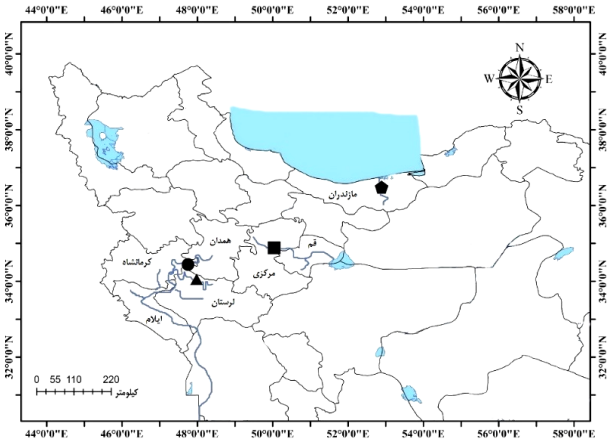
$$C.V_p = 100\sqrt{\frac{\sum S^2}{\sum X^2}}$$

C.Vp: ضریب تغییرات، S^2: واریانس ویژگی مورد مطالعه و X^2: مربع میانگین همان ویژگی مورد مطالعه می باشد

جهت تعیین اختلاف بین گونه های مورد مطالعه، از آزمون واریانس یک طرفه (ANOVA) و برای مقایسه میانگین ها از تست دانکن استفاده شد. همچنین صفات استاندارد شده ریخت سنجی مطلق، ریخت سنجی نسبی و شمارشی جهت بررسی اختلاف ریختی بین گونه های مورد بررسی تحت تحلیل مولفه‌های اصلی (Principal component analysis)، تحلیل متغییرهای کانونی MANOVA/CVA و تحلیل خوشه‌ای Clusster analysis قرار گرفت. نتایج تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی به کمک رسم نمودار به منظور قرار دادن افراد در هر گروه مورد استفاده قرار گرفت. اجرای تجزیه تحلیل‌های آماری در این مطالعه با نرم‌افزارهای SPSS. 21، PAST 2.17c و Excel 2013 انجام شد.

جدول ۱. نام و مختصات جغرافیایی ایستگاههای نمونه بردرای

ردیف	ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	بیدسرخ	۴۷° ۴۵′ ۱۳"	۳۴° ۲۶′ ۳۹"
۲	نورآباد	۴۷° ۵۸′ ۴۶"	۳۴° ۰۳′ ۲۳"
۳	قره چای	۵۰° ۰۲′ ۱۱"	۳۴° ۵۳′ ۱۴"
۴	سیاهرود	۵۲° ۵۳′ ۲۰"	۳۶° ۲۹′ ۰۷"



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی ایستگاههای نمونه بردرای
(⬟ سیاهرود، ▬ قره چای، ▲ نورآباد، ● بیدسرخ)

نتایـج

مطابق نتایج بدست آمده از تحلیل واریانس یک طرفه و تست دانکن، ۱۸ صفت ریخت سنجی مطلق در بین جمعیت های مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌دار است ($P<0.05$) (جدول ۲)، که این صفات شامل عرض سر، ارتفاع سر، فاصله پیش چشمی، فاصله پس چشمی، قطر چشم، طول پایه باله پشتی، طول پایه باله مخرجی، طول باله سینه‌ای، کمترین عرض بدن، بیشترین

www.SID.ir

Archive of SID

عرض بدن، لوب بالایی باله دمی، لوب میانی دمی، لوب پایینی باله دمی، طول باله دمی، طول ساقه دمی، فاصله شکمی مخرجی و فاصله پیش دماغی می‌باشند.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار (میلی‌متر) و نتایج آنالیز واریانس یک طرفه و تست دانکن برای ویژگیهای ریخت سنجی مطلق گونه‌های مورد مطالعه (اعداد داخل پرانتز بیشینه-کمینه می باشد)

ایستگاه / (گونه)	سیاه‌رود	نورآباد	قره چای	بیدسرخ	P
ویژگی	*A. eichwaldi*	*A. nicolausi*	*A. namaki*	*A. idignensis*	
طول کل	۹۸/۸۸±۱۴/۱۶ (۸۰/۷-۱۱۷/۸۷)	۶۳/۶±۹/۲۹ (۴۳/۹۵-۷۹/۴۴)	۹۳/۳۷±۸/۰۹ (۸۱/۳۸-۱۱۱/۱۷)	۸۱/۳۱±۷/۳ (۶۴/۹۹-۹۹/۹۸)	۰/۲۱
طول چنگالی	۹۱/۱۶±۱۳/۰۲ (۷۳/۳۶-۱۰۷/۹۲)	۵۹/۲۷±۹/۸۴ (۳۲/۵۳-۷۴/۱۱)	۸۶/۳۳±۷/۳۴ (۷۵/۲۲-۱۰۱/۱۶)	۷۶/۵۹±۷/۱۴ (۶۰/۸۶-۹۰/۴۵)	۰/۲۷
پیش مخرجی	۵۷/۱۴±۷/۸۲ (۴۶/۴۲-۶۹/۰۲)	۳۷/۶۶±۶/۲۶ (۲۴/۵-۴۸/۵۲)	۵۳/۰۳±۴/۹۳ (۴۵/۱۱-۶۵/۲۴)	۴۶/۴۲±۳/۶۸ (۳۹/۲۲-۵۳/۳۷)	۰/۱۱
پس مخرجی	۳۱/۴۶±۴/۸۳ (۲۵/۱۳-۳۹/۶۴)	۱۸/۶۹±۳/۱ (۱۱/۷۹-۲۵/۷۱)	۲۸/۹۵±۵/۵۲ (۱۴/۵۲-۴۵/۳۴)	۲۶/۱۱±۳/۱۶ (۲۰/۵۵-۳۱/۲۲)	۰/۴۰
پیش پشتی	۴۵/۳۹±۶/۲۲ (۳۵/۶۷-۵۳/۶۳)	۳۰/۶۶±۴/۵۹ (۲۰/۷۸-۳۸/۲۹)	۴۳/۴±۳/۹ (۳۸/۲۶-۵۲/۷۶)	۳۸/۳۳±۳/۵۲ (۳۱/۵۵-۴۵/۹۵)	۰/۵۴
پس پشتی	۴۲/۰۹±۵/۴۷ (۳۴/۲۳-۴۸/۹۷)	۲۶/۳۶±۴/۲۷ (۱۶/۷۳-۳۳/۵۸)	۳۹/۹۹±۵/۳۵ (۳۲/۸۹-۵۶/۴۱)	۳۵/۰۱±۳/۵۷ (۲۷/۹-۴۰/۹۱)	۰/۵۹
طول سر	۲۱/۹±۳/۷۳ (۱۵/۷۹-۲۷/۴۱)	۱۴/۸۱±۲/۰۵ (۱۰/۶۴-۱۸/۵۸)	۲۰/۴۴±۱/۶۸ (۱۸-۲۴/۸۸)	۱۸/۸۲±۱/۶۵ (۱۵/۴۴-۱۸/۴۵)	۰/۵۶
عرض سر	۱۰/۸^{a}±۱/۷۲ (۸/۶۳-۱۳/۸۱)	۸/۲۳^{a}±۱/۱۷ (۵/۳-۱۰/۶)	۹/۷۴^{b}±۰/۸۸ (۷/۹۸-۱۲/۱۹)	۹/۰۹^{b}±۰/۸۷ (۷/۷۶-۱۱/۱۶)	۰/۰۰
ارتفاع سر	۱۷/۱۲^{ab}±۲/۳۵ (۱۴/۱۴-۲۰/۵۲)	۱۲/۹۱^{a}±۲ (۸/۴۲-۱۶/۳۲)	۱۵/۹۲^{b}±۱/۳۷ (۱۴/۲۷-۱۹/۰۲)	۱۵/۲۷^{a}±۱/۵۸ (۱۲/۷-۱۸/۸)	۰/۰۱
طول پس سر	۱۷/۴۷±۲/۸ (۱۲/۹۷-۲۲/۲۷)	۱۱/۸±۱/۶۹ (۸/۱۷-۱۴/۳۵)	۱۶/۱۳±۱/۲۱ (۱۴/۲۲-۱۷/۷۹)	۱۴/۳۹±۱/۴۹ (۱۱/۲۶-۱۷/۱۱)	۰/۶۵
طول پوزه	۵/۱۳^{a}±۱/۰۵ (۳/۱۵-۶/۴۲)	۲/۸۵^{b}±۰/۵۳ (۲/۱۶-۳/۷۸)	۴/۲۸^{b}±۰/۵۶ (۳/۴۱-۵/۳۹)	۳/۹۶^{ab}±۰/۴۲ (۳/۰۱-۴/۵۹)	۰/۰۵
پس چشمی	۱۱/۶۷^{b}±۱/۷۴ (۹/۱۴-۱۴/۵۱)	۷/۸۵^{b}±۱/۶۳ (۳/۳۸-۱۰/۵۴)	۱۰/۷۹^{b}±۱/۱۹ (۸/۹۶-۱۳/۶۴)	۱۰/۵۱^{a}±۰/۹ (۸/۷۷-۱۱/۹۶)	۰/۰۱
قطر چشم	۶/۰۶^{b}±۰/۶۵ (۵/۱۲-۷/۳)	۴/۲۳^{b}±۰/۵۵ (۲/۸۷-۵/۲۴)	۶/۱۲^{a}±۰/۵۵ (۵/۳۷-۷/۴۷)	۵/۰۵^{b}±۰/۳۷ (۴/۲۵-۵/۵۵)	۰/۰۰
طول باله پشتی	۱۶/۸۱^{ab}±۲/۷۵ (۱۳/۱۳-۲۱/۰۷)	۱۰/۷۵^{a}±۱/۲۵ (۷/۷۹-۱۲/۵۹)	۱۶/۴۹^{a}±۱/۵۹ (۱۴/۵۳-۲۰/۵۶)	۱۳/۶۱^{a}±۱/۴ (۱۰/۱۵-۱۵/۸۴)	۰/۰۲
طول پایه باله پشتی	۱۱/۲۵±۱/۳۱ (۹/۰۴-۱۳/۴۷)	۷/۴±۱/۰۷ (۵/۴۵-۹/۱۹)	۱۰/۸۱±۱/۰۲ (۹/۰۲-۱۲/۷۹)	۹/۸۱±۰/۸۴ (۷/۶۸-۱۱/۲۵)	۰/۰۷
طول باله مخرجی	۱۰/۳۷^{b}±۱/۹۲ (۷/۸۶-۱۴/۵۳)	۷/۰۱^{b}±۰/۹۵ (۴/۴۴-۸/۳۷)	۱۱/۱۱^{a}±۱/۲۶ (۸/۲۴-۱۳/۲۷)	۸/۶۵^{b}±۱/۰۲ (۷/۱۴-۱۰/۱۴)	۰/۰۰
طول پایه باله مخرجی	۱۴/۶^{ab}±۲/۶۷ (۱۰/۴۳-۱۹/۵۵)	۸/۰۱^{a}±۱/۴۱ (۵/۰۴-۱۰/۵۲)	۱۴/۱۶^{a}±۱/۸۳ (۱۰/۸۱-۱۹/۱۳)	۱۱/۳۹^{ab}±۱/۴۶ (۸/۰۳-۱۳/۹۲)	۰/۰۲
طول باله سینه ای	۱۷/۱۲^{a}±۳/۴۳ (۱۲/۴۵-۲۲/۹۹)	۱۱/۰۴^{a}±۱/۷۶ (۷/۲۲-۱۳/۶۲)	۱۶/۲۱^{a}±۱/۱۹ (۱۴/۵۸-۱۸/۹۸)	۱۲/۵۳^{b}±۱/۱ (۱۰/۸۳-۱۴/۴۵)	۰/۰۰
طول باله شکمی	۱۳/۳۳±۲/۳ (۹/۵-۱۷/۰۵)	۸/۴۵±۱/۲۹ (۵/۵۳-۱۰/۲۳)	۱۲/۳۹±۰/۹۷ (۱۰/۷۷-۱۴/۳)	۱۰/۵۲±۱/۰۹ (۸/۷-۱۲/۵۲)	۰/۱۹
کمترین عرض بدن	۹/۱۷^{c}±۱/۴۱ (۶/۹-۱۱/۰۱)	۶/۷۶^{ab}±۱ (۴/۳۶-۸/۴۷)	۸/۸۹^{bc}±۰/۹۳ (۷/۸۱-۱۱/۸۴)	۸/۴۵^{a}±۰/۸۴ (۷/۰۳-۱۰/۳۴)	۰/۰۱
بیشترین عرض بدن	۲۵/۵۵^{b}±۳/۹۱ (۲۰/۳۷-۳۰/۸۴)	۱۸/۰۷^{a}±۳/۸۸ (۱۰/۵۳-۲۴/۴۱)	۲۵/۳۵^{a}±۲/۹ (۲۰/۴۲-۳۳/۲۸)	۲۲/۰۳^{ab}±۲/۳۹ (۱۷/۸۷-۲۷/۷۹)	۰/۰۴
فاصله سینه ای مخرجی	۳۶/۴۲±۴/۶۹ (۳۱/۷۱-۴۳/۵۲)	۲۳/۶۷±۴/۸۵ (۱۴/۵-۳۲/۹۴)	۳۳/۶۲±۳/۷۵ (۲۶/۶۲-۴۱/۸۲)	۲۸/۷۹±۲/۷ (۲۳/۳۶-۳۳/۶۵)	۰/۰۹
فاصله سینه ای شکمی	۲۰/۵۱±۳/۲۱ (۱۷/۰۷-۲۶/۳۶)	۱۴/۴۲±۳/۲۴ (۹/۰۴-۲۱/۹۷)	۱۸/۸۶±۲/۶۱ (۱۴/۵۳-۲۴/۶۴)	۱۶/۸۳±۱/۸۱ (۱۳/۴۲-۲۰/۴۸)	۰/۱۳
فاصله شکمی مخرجی	۱۶/۵۵^{a}±۲/۰۸ (۱۴/۰۱-۲۰/۶۳)	۹/۸^{ab}±۲/۱۱ (۵/۹۶-۱۴/۱)	۱۵/۲۴^{a}±۱/۷۲ (۱۱/۷۸-۱۸/۶۹)	۱۲/۴۱^{b}±۱/۴ (۹/۹۶-۱۴/۶۲)	۰/۰۵

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۲.

طول باله دمی	۱۵/۱^{b}±۲/۵۹ (۱۱/۱۹-۱۹/۸)	۹/۵۸^{b}±۱/۲۲ (۶/۷۲-۱۱/۸۴)	۱۵/۲۴^{a}±۱/۴۶ (۱۲/۵۹-۱۷/۹۷)	۱۱/۷۳^{b}±۱/۵۵ (۸/۵۶-۱۴/۳۷)	۰/۰۰
طول ساقه دمی	۱۶/۳۹^{b}±۲/۵۶ (۱۲/۲۱-۲۰/۲۴)	۱۰/۷۲^{b}±۲ (۶/۵۵-۱۶)	۱۴/۵۴^{b}±۱/۸۴ (۱۱/۳۷-۱۸/۱۸)	۱۴/۸^{a}±۲/۱۵ (۱۲/۰۹-۸/۸۸)	۰/۰۰
لوب بالایی	۱۷/۶۱^{ab}±۲/۹۴ (۱۳/۳۵-۲۳/۶۸)	۱۰/۷۷^{b}±۱/۵ (۷/۴۴-۱۳/۷۴)	۱۶/۹۵^{a}±۱/۵۱ (۱۴/۴۸-۲۰/۲۶)	۱۳/۸۱^{b}±۱/۶۵ (۱۰/۳۶-۱۶/۵۹)	۰/۰۳
لوب میانی	۷/۳۱^{b}±۱/۲۵ (۵/۸-۹/۴۵)	۵/۵^{ab}±۰/۷۹ (۴/۰۲-۶/۵۸)	۷/۷۳^{a}±۱/۰۵ (۶/۳۴-۱۰/۸۶)	۶/۹۷^{a}±۱/۰۸ (۴/۶-۹/۱۱)	۰/۰۵
لوب پایینی	۱۷/۱۳^{a}±۴/۹۴ (۶/۰۳-۲۳/۹۴)	۱۰/۷۵^{a}±۱/۶۵ (۷/۴۲-۱۳/۱۷)	۱۷/۰۱^{a}±۲/۴۵ (۸/۷۸-۲۰/۶۵)	۱۲/۴۶^{b}±۱/۶۶ (۹/۶-۱۵/۵۵)	۰/۰۰
پیش دماغی	۴/۳۵^{a}±۱/۰۱ (۲/۷۸-۵/۹۳)	۲/۸۳^{ab}±۰/۵۳ (۲/۰۸-۳/۸۷)	۳/۶۱^{b}±۰/۵۲ (۲/۷۹-۴/۴۸)	۳/۲۸^{b}±۰/۴۱ (۲/۵۶-۳/۹۹)	۰/۰۱
فاصله میان بینی	۳/۸۳±۰/۵۶ (۳/۱۴-۴/۸۷)	۲/۸۹±۰/۴۴ (۲/۲۲-۳/۸۵)	۳/۶۶±۰/۳ (۳/۲۱-۴/۴۸)	۳/۳۸±۰/۵۳ (۲/۴۹-۴/۸۱)	۰/۹۶
فاصله میان دو چشم	۷/۱۱±۱/۰۹ (۵/۸۱-۸/۸۷)	۵/۳۵±۰/۵۳ (۴/۱۶-۶/۳۸)	۶/۵۹±۱/۱۶ (۳/۶۲-۹/۹۶)	۶/۳۸±۰/۴۵ (۵/۲۹-۷/۱۳)	۰/۵۵
ضریب تغییرات $C.V_p$	۱۶/۰۳	۱۶/۰۵	۱۰/۸۹	۱۰/۶۳	-

تحلیل واریانس یک طرفه و تست دانکن برای صفات ریخت سنجی نسبی نشان داد که ۱۷ صفت دارای اختلاف معنی داری بودند ($P<0.05$) (جدول ۳).

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار (میلی‌متر) و نتایج آنالیز واریانس یک طرفه و تست دانکن برای ویژگیهای ریخت سنجی نسبی گونه های مورد مطالعه (اعداد داخل پرانتز بیشینه-کمینه می باشد)

ایستگاه / (گونه) ویژگی	سیاه‌رود *A. eichwaldi*	نورآباد *A. nicolausi*	قره چای *A. namaki*	بیدسرخ *A. idignensis*	P
عرض سر	۰/۵ ^{b}± ۰/۰۵ (۰/۴۲ - ۰/۶)	۰/۵۶ ^{a}± ۰/۰۵ (۰/۴۸ - ۰/۶۵)	۰/۴۸^{b} ± ۰/۰۳ (۰/۴۲ - ۰/۵۵)	۰/۴۸ ^{b}± ۰/۰۳ (۰/۴۴ - ۰/۵۸)	۰/۰۰
ارتفاع سر	۰/۷۹ ^{b}± ۰/۰۶ (۰/۷ - ۰/۹)	۰/۸۷ ^{a}± ۰/۰۵ (۰/۷۹ - ۱/۰۲)	۰/۷۸ ^{b}± ۰/۰۴ (۰/۷۲ - ۰/۸۶)	۰/۸۱^{b} ± ۰/۰۵ (۰/۷۴ - ۰/۹۰)	۰/۰۰
طول پس سر	۰/۸ ± ۰/۰۳ (۰/۷۴ - ۰/۸۵)	۰/۸ ± ۰/۰۵ (۰/۷۲ - ۰/۸۹)	۰/۷۹ ± ۰/۰۳ (۰/۷۲ - ۰/۸۵)	۰/۷۷ ± ۰/۰۴ (۰/۶۸ - ۰/۸۷)	۰/۰۵۸
پیش چشمی	۰/۲۳^{a} ± ۰/۰۱ (۰/۲ - ۰/۲۵)	۰/۱۹^{c} ± ۰/۰۲ (۰/۱۶ - ۰/۲۳)	۰/۲۱^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۱۷ - ۰/۲۵)	۰/۲۱^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۱۸ - ۰/۲۳)	۰/۰۰
پس چشمی	۰/۵۴ ± ۰/۰۲ (۰/۵۱ - ۰/۵۸)	۰/۵۳ ± ۰/۰۸ (۰/۲۲ - ۰/۵۸)	۰/۵۳ ± ۰/۰۳ (۰/۴۸ - ۰/۵۹)	۰/۵۶ ± ۰/۰۲ (۰/۵۳ - ۰/۵۹)	۰/۰۹۳
قطر چشم	۰/۲۸^{bc} ± ۰/۰۳ (۰/۲۴ - ۰/۳۴)	۰/۲۹^{ab} ± ۰/۰۲ (۰/۲۶ - ۰/۳۱)	۰/۳ ^{a}± ۰/۰۲ (۰/۲۷ - ۰/۳۳)	۰/۲۷^{c} ± ۰/۰۱ (۰/۲۴ - ۰/۳)	۰/۰۰
پیش دماغی	۰/۲^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۱۷ - ۰/۲۴)	۰/۱۹^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۱۶ - ۰/۲۴)	۰/۱۸^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۱۵ - ۰/۲۳)	۰/۱۷^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۱۴ - ۰/۲۱)	۰/۰۰۱
فاصله میان بینی	۰/۱۸^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۱۵ - ۰/۲)	۰/۲^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۱۶ - ۰/۲۳)	۰/۱۸^{b} ± ۰/۰۱ (۰/۱۶ - ۰/۲)	۰/۱۸^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۱۳ - ۰/۲۳)	۰/۰۱۳
فاصله میان دو چشم	۰/۳۳^{b} ± ۰/۰۳ (۰/۲۷ - ۰/۳۹)	۰/۳۶^{a} ± ۰/۰۳ (۰/۳۲ - ۰/۴)	۰/۳۲^{b} ± ۰/۰۵ (۰/۱۷ - ۰/۴۷)	۰/۳۴^{ab} ± ۰/۰۲ (۰/۲۹ - ۰/۳۷)	۰/۰۰۴
پیش مخرجی	۰/۶۸ ^{ab}± ۰/۰۲ (۰/۶۵ - ۰/۷)	۰/۶۹^{a} ± ۰/۰۴ (۰/۵۹ - ۰/۷۶)	۰/۶۷^{ab} ± ۰/۰۲ (۰/۶۴ - ۰/۷۱)	۰/۶۷^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۶۳ - ۰/۷)	۰/۰۱۵
پس مخرجی	۰/۳۷^{a} ± ۰/۰۱ (۰/۳۵ - ۰/۴)	۰/۳۴^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۲۹ - ۰/۳۸)	۰/۳۷^{ab} ± ۰/۰۶ (۰/۲ - ۰/۵۶)	۰/۳۷^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۳۴ - ۰/۴۱)	۰/۰۲۹
پیش پشتی	۰/۵۴^{b} ± ۰/۰۱ (۰/۵۱ - ۰/۵۶)	۰/۵۶^{a} ± ۰/۰۳ (۰/۴۷ - ۰/۵۹)	۰/۵۵^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۵ - ۰/۵۸)	۰/۵۵^{b} ± ۰/۰۱ (۰/۵۲ - ۰/۵۸)	۰/۰۰۳
پس پشتی	۰/۵ ± ۰/۰۲ (۰/۴۸ - ۰/۵۳)	۰/۴۸ ± ۰/۰۲ (۰/۴۲ - ۰/۵۳)	۰/۵۱ ± ۰/۰۵ (۰/۴۷ - ۰/۷)	۰/۵ ± ۰/۰۱ (۰/۴۸ - ۰/۵۳)	۰/۰۶۳
طول باله پشتی	۰/۲ ± ۰/۰۲ (۰/۱۷ - ۰/۲۳)	۰/۲ ± ۰/۰۲ (۰/۱۷ - ۰/۲۴)	۰/۲۱ ± ۰/۰۱ (۰/۱۹ - ۰/۲۳)	۰/۲ ± ۰/۰۲ (۰/۱۶ - ۰/۲۲)	۰/۰۵۱

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳.

طول پایه باله پشتی	۰/۱۳ ± ۰/۰۱ (۰/۱۱ - ۰/۱۶)	۰/۱۴ ± ۰/۰۱ (۰/۱۲ - ۰/۱۶)	۰/۱۴ ± ۰/۰۱ (۰/۱۲ - ۰/۱۶)	۰/۱۴ ± ۰/۰۱ (۰/۱۲ - ۰/۱۶)	۰/۱۹۲
طول باله مخزجی	۰/۱۳^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۰۸ - ۰/۱۵)	۰/۱۳^{b} ± ۰/۰۱ (۰/۱۱ - ۰/۱۵)	۰/۱۴^{a} ± ۰/۰۱ (۰/۱۱ - ۰/۱۶)	۰/۱۲^{b} ± ۰/۰۱ (۰/۱ - ۰/۱۵)	۰/۰۰۱
طول پایه باله مخرجی	۰/۱۷^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۱۴ - ۰/۲)	۰/۱۵^{c} ± ۰/۰۱ (۰/۱۳ - ۰/۱۶)	۰/۱۸^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۱۳ - ۰/۲۴)	۰/۱۶^{b} ± ۰/۰۱ (۰/۱۴ - ۰/۱۸)	۰/۰۰
طول باله سینه ای	۰/۲^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۱۶ - ۰/۲۳)	۰/۲^{a} ± ۰/۰۱ (۰/۱۹ - ۰/۲۲)	۰/۲۱^{a} ± ۰/۰۱ (۰/۱۸ - ۰/۲۲)	۰/۱۸^{b} ± ۰/۰۱ (۰/۱۶ - ۰/۲۱)	۰/۰۰
طول باله شکمی	۰/۱۶ ± ۰/۰۲ (۰/۱۳ - ۰/۲)	۰/۱۶ ± ۰/۰۱ (۰/۱۳ - ۰/۱۸)	۰/۱۶ ± ۰/۰۱ (۰/۱۴ - ۰/۱۷)	۰/۱۵ ± ۰/۰۱ (۰/۱۳ - ۰/۱۷)	۰/۲۳۷
کمترین عرض بدن	۰/۱۱^{b} ± ۰/۰۱ (۰/۱ - ۰/۱۲)	۰/۱۳^{a} ± ۰/۰۱ (۰/۱۱ - ۰/۱۴)	۰/۱۱^{b} ± ۰/۰۱ (۰/۱ - ۰/۱۳)	۰/۱۲^{a} ± ۰/۰۱ (۰/۱۱ - ۰/۱۳)	۰/۰۰
بیشترین عرض بدن	۰/۳^{b} ± ۰/۰۱ (۰/۲۸ - ۰/۳۲)	۰/۳۳^{a} ± ۰/۰۳ (۰/۲۳ - ۰/۳۹)	۰/۳۲^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۲۹ - ۰/۳۶)	۰/۳۳^{ab} ± ۰/۰۲ (۰/۲۸ - ۰/۳۴)	۰/۰۰۵
فاصله سینه ای مخرجی	۰/۴۳± ۰/۰۲ (۰/۳۹ - ۰/۴۷)	۰/۴۳ ± ۰/۰۴ (۰/۳۹ - ۰/۵۲)	۰/۴۳ ± ۰/۰۲ (۰/۳۸ - ۰/۴۶)	۰/۴۱ ± ۰/۰۲ (۰/۳۸ - ۰/۴۵)	۰/۰۹۵
فاصله سینه ای شکمی	۰/۲۴^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۲۱ - ۰/۲۷)	۰/۲۶^{b} ± ۰/۰۳ (۰/۲۲ - ۰/۳۳)	۰/۲۴^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۱۹ - ۰/۲۷)	۰/۲۴^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۲۱ - ۰/۲۷)	۰/۰۰۲
فاصله شکمی مخرجی	۰/۲^{a} ± ۰/۰۱ (۰/۱۷ - ۰/۲۲)	۰/۱۸^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۱۶ - ۰/۲۲)	۰/۱۹^{a} ± ۰/۰۱ (۰/۱۷ - ۰/۲۱)	۰/۱۸^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۱۴ - ۰/۲۱)	۰/۰۰
طول باله دمی	۰/۱۸^{ab} ± ۰/۰۲ (۰/۱۵ - ۰/۲۱)	۰/۱۸^{b} ± ۰/۰۳ (۰/۱۵ - ۰/۲۵)	۰/۱۹^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۱۷ - ۰/۲۳)	۰/۱۷^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۱۴ - ۰/۲۲)	۰/۰۰۳
طول ساقه دمی	۰/۲^{bc} ± ۰/۰۱ (۰/۱۷ - ۰/۲۱)	۰/۲^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۱۶ - ۰/۲۴)	۰/۱۸^{c} ± ۰/۰۲ (۰/۱۶ - ۰/۲۲)	۰/۲۱^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۱۸ - ۰/۲۵)	۰/۰۰
لوب بالایی	۰/۲۱^{ab} ± ۰/۰۲ (۰/۱۶ - ۰/۲۵)	۰/۲^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۱۵ - ۰/۲۶)	۰/۲۲^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۱۹ - ۰/۲۵)	۰/۲^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۱۶ - ۰/۲۳)	۰/۰۲۴
لوب میانی	۰/۰۹^{b} ± ۰/۰۱ (۰/۰۸ - ۰/۱)	۰/۱^{a} ± ۰/۰۱ (۰/۰۸ - ۰/۱۳)	۰/۱^{a} ± ۰/۰۱ (۰/۰۷ - ۰/۱۳)	۰/۱^{a} ± ۰/۰۱ (۰/۰۸ - ۰/۱۱)	۰/۰۰۲
لوب پایینی	۰/۲^{a} ± ۰/۰۴ (۰/۰۷ - ۰/۲۴)	۰/۲^{a} ± ۰/۰۲ (۰/۱۷ - ۰/۲۳)	۰/۲۲^{a} ± ۰/۰۳ (۰/۰۹ - ۰/۲۶)	۰/۱۸^{b} ± ۰/۰۲ (۰/۱۵ - ۰/۲۱)	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات C.V$_p$	۸/۱۴	۸/۶۷	۷/۹۶	۷/۲۶	-

چهار صفت شمارشی، فلس بالای خط جانبی، فلس پایین خط جانبی، اشعه نرم باله پشتی و اشعه نرم باله مخرجی نیز اختلاف معنی داری را نشان دادند ($P<0.05$) (جدول ۴).

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار (میلی‌متر) و نتایج آنالیز واریانس یک طرفه و تست دانکن برای صفات شمارشی گونه های مورد مطالعه (اعداد داخل پرانتز بیشینه-کمینه می باشد)

ایستگاه (گونه) / ویژگی	بید سرخ *A. idignensis*	قره چای *A. namaki*	نورآباد *A. nicolausi*	سیاه‌رود *A. eichwaldi*	P
تعداد فلس روی خط جانبی	۴۴/۳±۰/۵ (۴۰-۴۹)	۴۵/۳۸±۲/۲۶ (۴۵-۴۹)	۴۴±۰/۴۱ (۴۱-۴۸)	۴۷/۳۱±۰/۵ (۴۴-۵۱)	۰/۱۲۷
تعداد فلس بالای خط جانبی	۸/۴^{c}±۰/۱۱ (۸-۹)	۸/۸۶^{b}±۰/۱۳ (۸-۱۰)	۸/۴۲^{c}±۰/۱۴ (۷-۹)	۹/۴۴^{a}±۰/۱۶ (۸-۱۰)	۰/۰۰
تعداد فلس زیر خط جانبی	۳/۹۵^{b}±۰/۰۹ (۳-۵)	۴/۳۸^{a}±۰/۱۱ (۴-۵)	۴/۰۵^{b}±۰/۰۹ (۳-۵)	۴/۵۶^{a}±۰/۱۳ (۴-۵)	۰/۰۰
تعداد اشعه نرم باله پشتی	۷/۷۵^{a}±۰/۱ (۷-۸)	۷/۷۶^{a}±۰/۱ (۷-۸)	۷/۰۵^{b}±۰/۰۵ (۷-۸)	۷/۵۶^{a}±۰/۱۶ (۷-۹)	۰/۰۰
تعداد اشعه نرم باله مخرجی	۱۱/۷^{b}±۰/۱۱ (۱۱-۱۲)	۱۲/۶۷^{a}±۰/۱۶ (۱۱-۱۴)	۹/۹۵^{c}±۰/۰۵ (۹-۱۰)	۱۲/۹۴^{a}±۰/۲۵ (۱۰-۱۴)	۰/۰۰
ضریب تغییرات C.V$_p$	۱/۹۳	۱/۲۰	۲/۲۲	۱/۳۸	-

www.SID.ir

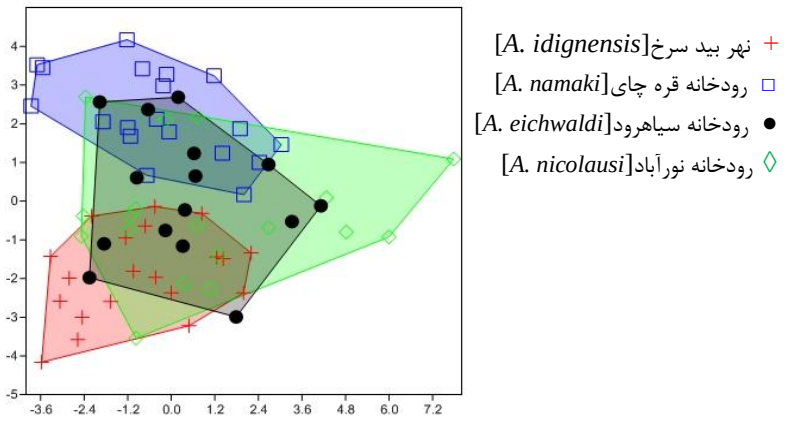
Archive of SID

تجزیه و تحلیل عاملی برای ویژگی های ریخت سنجی، ۱۰ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ را انتخاب کرده که شامل ۷۶ درصد تنوع ویژگی‌ها می باشد (جدول ۵). در مورد فاکتور اول فاصله پیش مخرجی، فاصله سینه ای مخرجی، فاصله سینه ای شکمی، در فاکتور دوم طول سر، طول پس سر دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷ و از فاکتور سوم به بعد در هیچ کدام از عامل ها ویژگی دارای ضریب عاملی بالاتر از ۰/۷ نبود.

تجزیه و تحلیل عاملی برای ویژگی‌های شمارشی، ۲ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ را انتخاب کرده که شامل ۶۹ درصد تنوع ویژگی‌ها می باشد. در مورد فاکتور اول ویژگی های اشعه نرم باله مخرجی و فلس بالای خط جانبی و در فاکتور دوم فلس روی خط جانبی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷ بود (جدول ۵).

جدول ۵. مقادیر ویژه، درصد واریانس و عوامل استخراجی صفات ریخت سنجی و شمارشی جمعیت‌های مختلف ماهی *Alburnoides* در مناطق مورد مطالعه

عامل	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی
	صفات ریخت سنجی		
۱	۳/۴۳۱	۱۱/۴۳۸	۱۱/۴۳۸
۲	۳/۱۰۸	۱۰/۳۶	۲۱/۷۹۸
۳	۲/۹۰۱	۹/۶۷	۳۱/۴۶۷
۴	۲/۸۴۸	۹/۴۹۳	۴۰/۹۶۱
۵	۲/۳۵	۷/۸۳۲	۴۸/۷۹۳
۶	۱/۹۵۶	۶/۵۲	۵۵/۳۱۳
۷	۱/۷۴۶	۵/۸۱۹	۶۱/۱۳۲
۸	۱/۶۸۸	۵/۶۲۵	۶۶/۷۵۸
۹	۱/۴۸۴	۴/۹۴۵	۷۱/۷۰۳
۱۰	۱/۳۷۴	۴/۵۷۹	۷۶/۲۸۲
	صفات شمارشی		
۱	۱/۹۹۰	۳۹/۷۹۱	۳۹/۷۹۱
۲	۱/۴۷۱	۲۹/۴۲۳	۶۹/۲۱۵



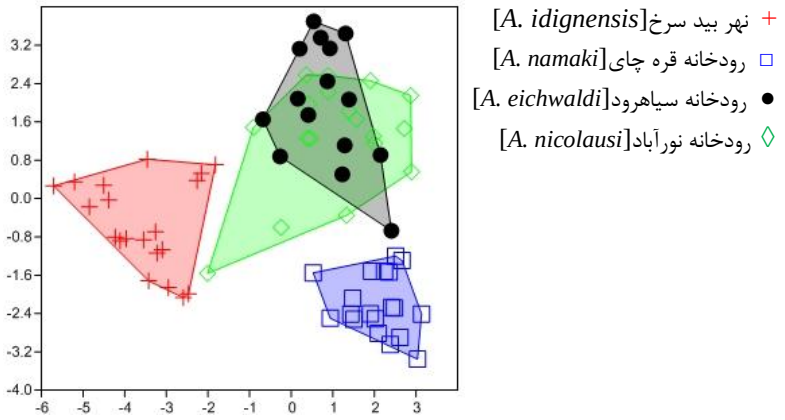
شکل ۲. پراکنش افراد براساس مقادیر فاکتورهای ۱ و ۲ صفات ریخت سنجی مطلق استاندارد شده گونه‌های مورد مطالعه

ترسیم پراکنش نقطه‌ای جمعیت ها بر اساس فاکتورهای اول و دوم به دست آمده از صفات ریخت سنجی مطلق به وسیله آزمون PCA نشان می‌دهد که گونه های مورد بررسی همپوشانی بالایی با یکدیگر داشته و از یکدیگر قابل تفکیک نمی‌باشند

www.SID.ir

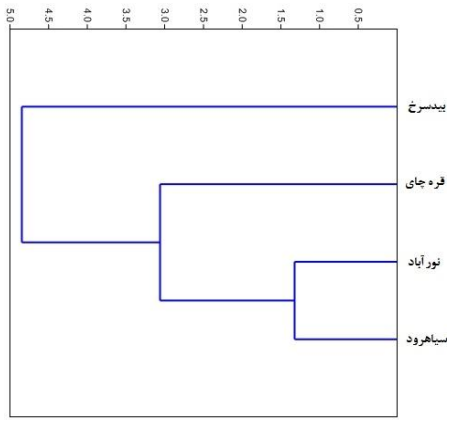
Archive of SID

(شکل ۲). ترسیم پراکنش نقطه‌ای جمعیت ها به وسیله آزمون CVA برای صفات ریخت سنجی مطلق نشان داد که گونه *A. namaki* (شکل ۱۱) و *A. nicolausi* (شکل ۱۴) با یکدیگر دارای تفاوت هستند و در نمودار به صورت مجزا قرارگرفته اند ولی دو گونه *A. eichwaldi* (شکل ۱۳) و *A. idignensis* (شکل ۱۲) دارای همپوشانی نسبتاً بالا می‌باشند و از یکدیگر تفکیک نگردیدند (شکل ۳).



شکل ۳. نمودار پراکنش افراد براساس آزمون CVA صفات ریخت سنجی مطلق گونه‌های مورد مطالعه

علاوه بر محاسبات صورت گرفته برای گروه‌بندی گونه های مورد مطالعه تجزیه خوشه ای به روش WARD و با استفاده از فواصل اقلیدسی بین گونه ها انجام شد و بر اساس مجموعه صفات ریخت سنجی مطلق اندازه گیری شده، گونه *A. idignensis* (بید سرخ) در یک خوشه و گونه *A. nicolausi* (نورآباد) و *A. eichwaldi* (سیاه‌رود) با فاصله ای کمتر از *A. namaki* در یک خوشه قرار گرفتند (شکل۴).



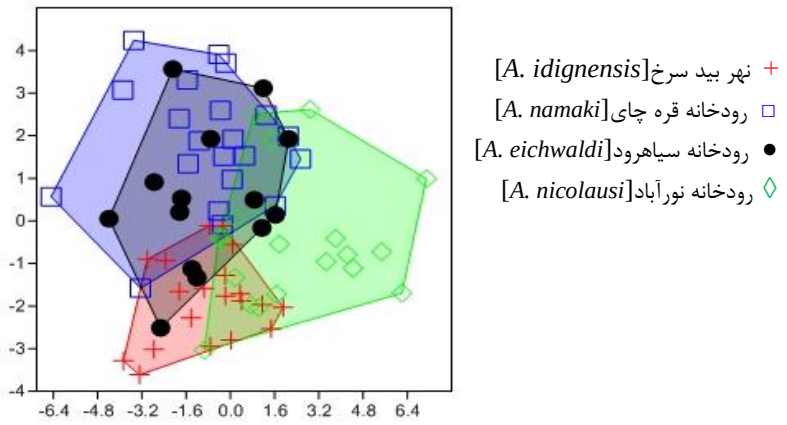
شکل ۴. نمودار تجزیه خوشه ای گونه های مورد مطالعه بر اساس صفات ریخت سنجی مطلق استاندارد شده

پراکنش افراد بر اساس آزمون PCA برای صفات ریخت سنجی نسبی نشان داد که هر چهار گونه مورد مطالعه دارای همپوشانی با یکدیگر بوده و قابل تفکیک نمی‌باشند (شکل ۵).

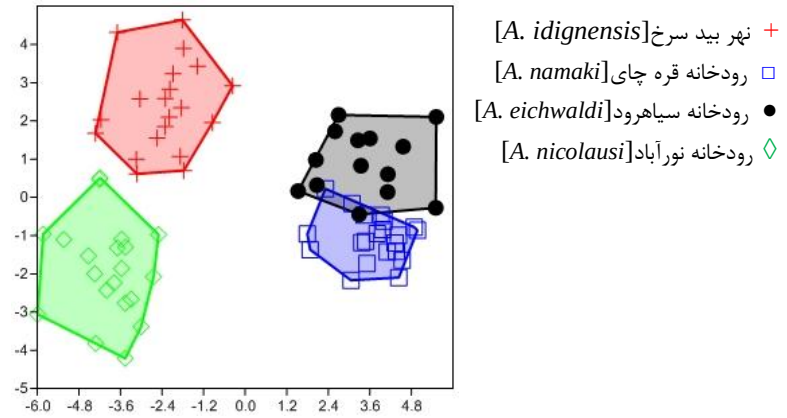
ترسیم پراکنش نقطه‌ای جمعیت‌ها بر پایه آزمون CVA صفات ریخت سنجی نسبی نشان داد که گونه *A. idignensis* (بیدسرخ) و *A. nicolausi* (نورآباد) از دو گونه دیگر جدا شده و به صورت کاملاً مجزا قرار گرفته اند ولی دو گونه *A. eichwaldi* (سیاه‌رود) و *A. namaki* (قره چای) با یکدیگر همپوشانی کمی دارند (شکل ۶).

www.SID.ir

Archive of SID

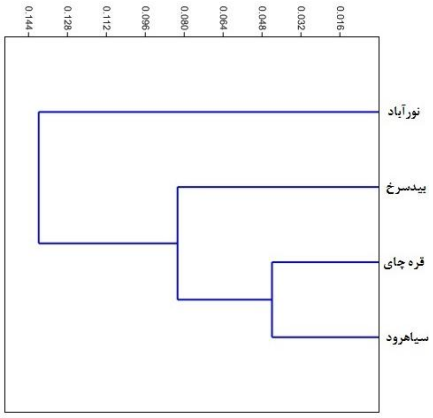


شکل ۵. پراکنش افراد براساس مقادیر فاکتورهای ۱ و ۲ صفات ریخت سنجی نسبی گونه‌های مورد مطالعه



شکل ۶. نمودار پراکنش افراد براساس آزمون CVA صفات ریخت سنجی نسبی گونه های مورد مطالعه

بر طبق دارنگاره (Dendrogram) حاصل از آزمون خوشه ای، ویژگی‌های ریخت سنجی نسبی گونه های *A. namaki* (قره چای)، *A. idignensis* (بیدسرخ) و *A. eichwaldi* (سیاه‌رود) با فواصل مختلف در یک خوشه و گونه *A. nicolausi* (نورآباد) در یک خوشه دیگر قرار گرفتند. به طور کلی سه گونه *A. namaki*، *A. idignensis* و *A. eichwaldi* نسبت به *A. nicolausi* به یکدیگر نزدیک‌تر می‌باشند (شکل۷).

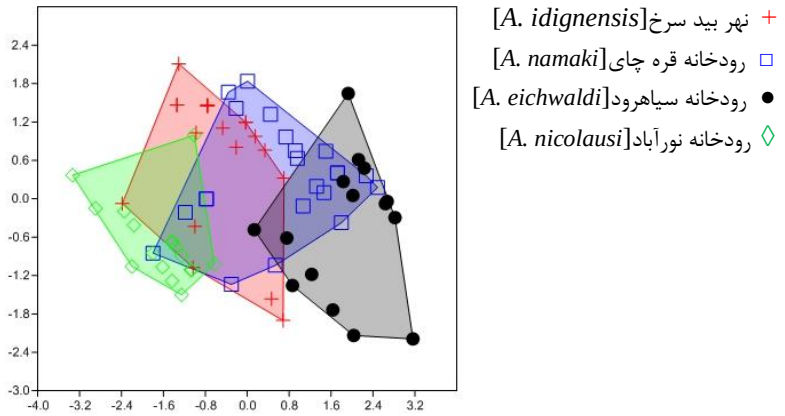


شکل ۷. نمودار تجزیه خوشه ای گونه های مورد مطالعه بر اساس صفات ریخت سنجی نسبی

www.SID.ir

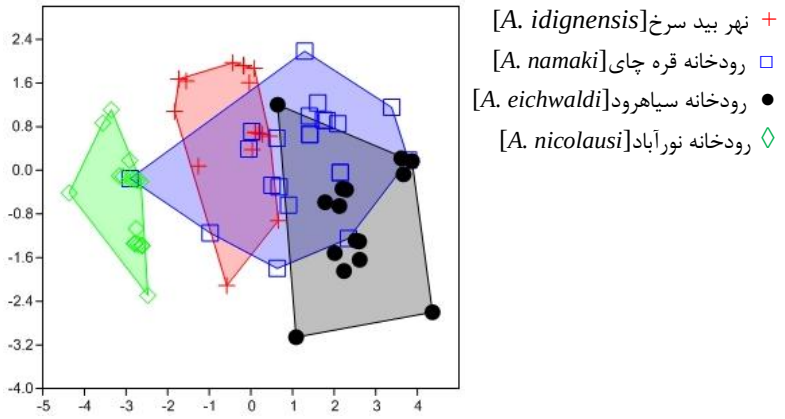
Archive of SID

نتایج آزمون PCA برای ویژگی‌های شمارشی نشان داد گونه *A. nicolausi* (نورآباد) و *A. eichwaldi* (سیاه‌رود) فاقد هرگونه همپوشانی با یکدیگرند ولی هر کدام با گونه‌های *namaki* (قره چای)، *A. idignensis* (بیدسرخ) دارای همپوشانی هستند (شکل ۸).



شکل ۸. پراکنش افراد براساس مقادیر فاکتورهای ۱ و ۲ صفات شمارشی گونه‌های مورد مطالعه

پراکنش نقطه‌ای افراد بر پایه آزمون CVA صفات شمارشی نیز نشان داد گونه *A. eichwaldi* (سیاه‌رود) و *A. nicolausi* (نورآباد) علی‌رغم جدایی از یکدیگر با گونه‌های *namaki* (قره چای) دارای همپوشانی بسیار بالایی هستند ولی گونه *A. idignensis* (بیدسرخ) به جز یک نمونه تقریباً به طور کامل از دیگر گونه ها جدا شده است (شکل ۹).

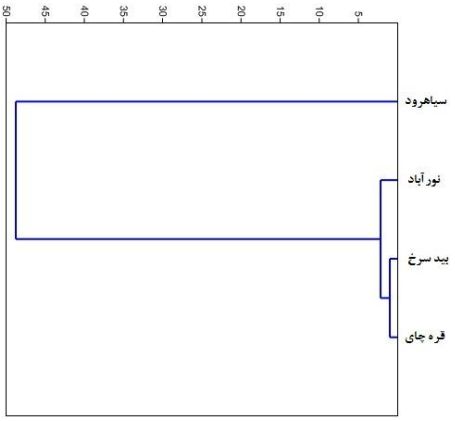


شکل ۹. نمودار پراکنش افراد براساس آزمون CVA صفات شمارشی گونه‌های مورد مطالعه

همچنین دارنگاره حاصل از آزمون خوشه ای در مورد ویژگی‌های شمارشی نشان داد گونه *A. eichwaldi* (سیاه‌رود) در یک خوشه و گونه های *A. nicolausi* (نورآباد)، *A. idignensis* (بیدسرخ)، *A. namaki* (قره چای) در خوشه‌ای دیگر و با فواصل نزدیک با یکدیگر قرار گرفتند (شکل۱۰).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۰. نمودار تجزیه خوشه ای گونه های مورد مطالعه بر اساس صفات شمارشی

جدول ۷. فراوانی خصوصیات شمارشی برای گونه های مورد مطالعه

ایستگاه (تعداد)	**تعداد فلس روی خط جانبی**											**تعداد ردیف فلس بالای خط جانبی**			
	۴۰	۴۱	۴۲	۴۳	۴۴	۴۵	۴۶	۴۷	۴۸	۴۹	۵۰	۵۱	۷	۸	۹	۱۰
(n=۲۰) *A. idignensis* نهر بیدسرخ	۱		۲	۶	۳	۳	۱	۲	۱	۱				۱۲	۸	
(n=۲۱) *A. namaki* قره چای		۱	۱	۲	۴	۳	۴	۲	۱	۳				۵	۱۴	۲
(n=۲۰) *A. nicolausi* نورآباد		۱	۲	۷	۱	۶	۱	۱	۱	۲		۲	۱	۱۰	۹	
(n=۱۵) *A. eichwaldi* سیاه‌رود					۱	۱	۲	۵	۲	۲		۲		۸	۷	

	تعداد ردیف فلس زیر خط جانبی			**تعداد اشعه نرم باله پشتی**		**تعداد اشعه نرم باله مخرجی**				
	۳	۴	۵	۷	۸	۹	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
(n=۲۰) *A. idignensis* نهر بیدسرخ	۲	۱۷	۱	۵	۱۵				۶	۱۴		
(n=۲۱) *A. namaki* قره چای		۱۳	۸	۵	۱۶				۱	۷	۱۱	۲
(n=۲۰) *A. nicolausi* نورآباد	۱	۱۷	۲	۱۹	۱		۱	۱۹				
(n=۱۵) *A. eichwaldi* سیاه‌رود		۶	۹	۷	۷	۱				۲	۹	۴

همپوشانی ها با رنگ خاکستری مشخص گردیده اند

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱۱. نمونه صید شده از رودخانه قره چای (*A. namaki*)

شکل۱۲. نمونه صید شده از نهر بیدسرخ (*A. idignensis*)

شکل۱۳. نمونه صید شده از رودخانه سیاه‌رود (*A. eichwaldi*)

شکل۱۴. نمونه صید شده از رودخانه نورآباد (*A. nicolausi*)

بحث

به طور کلی ویژگی های ریخت شناسی ماهیان در مقایسه با سایر مهره داران بیشتر دچار دگرگونی‌های درون و بین گونه ای شده و نسبت به تغییرات برآمده از محیط حساسیت بیشتری دارند. بنابراین اثرات بعضی از عوامل محیطی مانند درجه حرارت، شوری، دسترسی به غذا و یا فاصله مهاجرت می‌تواند به طور بالقوه تفکیک ریختی ماهیان را تعیین کند (Smith, 1966; Lindsey, 1988; Turan, 2000; Turan *et al*., 2004, 2006). توضیح علل به وجود آمدن تفاوتهای ریختی میان جمعیت‌ها بسیار دشوار است. به طور کلی ویژگی‌های ریختی، تحت کنترل و برهم کنش دو عامل شرایط محیطی و ژنتیک می باشد (Swain and Foote, 1999; Poulet *et al*., 2004; Salini *et al*., 2004; Pinheiro *et al*., 2005). ویژگیهای محیطی در خلال دوران اولیه تکامل ماهی غالب بوده و افراد نسبت به شرایط محیطی حساسیت بیشتری دارند. معمولاً ماهیانی که در دوران

www.SID.ir

Archive of SID

اولیه زندگی دارای شرایط محیطی مشابهی هستند از لحاظ ریختی وضعیت مشابهی دارند (Pinheiro *et al*., 2005). از سوی دیگر هنگامی که ماهی در اوضاع محیطی جدیدی قرار گیرد، این امکان وجود دارد که تغییرات ریخت شناسی سریعاً در آن رخ دهد (Poulet, 2004).

برای شناسایی جمعیت‌های مختلف از یک گونه روش‌های متفاوتی وجود دارد که یکی از آن‌ها بررسی ویژگی‌های ریخت سنجی و ریخت شمارشی است. با مطالعه این ویژگی‌ها بر روی ماهیان و به‌کارگیری روش‌های آماری می‌توان تعدادی از ویژگی‌های شاخص یک جمعیت برای شناسایی آن را به دست آورد. برای استفاده از داده‌های شمارشی و ریخت سنجی استفاده از بیش از یک ویژگی جهت تشخیص بین گروه‌ها ضروری است (Karakousis *et al*., 1991). در این صورت اختلاف‌های ریخت‌شناسی و نیز شمارشی به طور صحیح تر آشکار می‌گردد. البته همیشه اختلافات و تفاوت‌های موجود در ویژگی‌های شمارشی و ریخت سنجی نمی‌تواند بیانگر تفاوت‌های ژنتیکی و در نتیجه درون گونه‌ای باشد. تفاوت‌های موجود ممکن است به دلایلی از جمله کم بودن تعداد نمونه، تغییرات و خطای ابزار اندازه‌گیری و دید (به خصوص در مورد ماهیان کوچک) باشد.

Bogutskaya و Coad (2009a) جمعیت موجود در رودخانه نورآباد را به گونه *Alburnoides nicolausi*، جمعیت نهر بیدسرخ را به گونه *Alburnoides idignensis* و جمعیت رودخانه قره چای را به گونه *Alburnoides namaki* منتسب دانستند (اشکال ۱۱، ۱۲و ۱۴). نمونه برداری از جمعیت های رودخانه نورآباد و نهر بید سرخ براساس تایپ لوکالیتی‌های ارائه شده توسط Bogutskaya و Coad (۲۰۰۹) انجام شده است، اما تایپ لوکالیتی گونه *A. namaki* (قنات روستایی به نام طاوه از توابع شهرستان فامنین در استان همدان) حدود ۲۰ سال پیش خشک گردیده است و به همین دلیل جمعیت *A. namaki* از رودخانه قره چای صید گردید. همچنین Bogutskaya و Coad (2009a) معتقدند جمعیت غرب دریای خزر (حوضه آبریز کاسپین) متعلق به گونه *Alburnoides eichwaldii* است. بر اساس مطالعات مولکولی انجام شده جمعیت رودخانه سیاه‌رود متعلق به جمعیت مجزایی نسبت به گونه *eichwaldii Alburnoides* بیان شده است (Seifali et al., 2012).

طبق اظهارات Bogutskaya و Coad (2009a) طول نسبی قطر چشم در گونه *A. namaki* کوچکتر از ۲ گونه *A. nicolausi* و *A. idignensis* است حال اینکه در پژوهش حاضر بیشترین میزان طول نسبی چشم مربوط به رودخانه قره چای است که منتسب به گونه *A. namaki* است (جدول ۷). علاوه براین، نسبت طول سر به قطر چشم برای گونه‌های *A. nicolausi*، *A. idignensis* و *A. namaki* به ترتیب به میزان ۳/۳، ۳/۲ و ۳/۲ ذکر نمودند که در مقابل نتایج همین ویژگی در این پژوهش ۳/۷،۳/۵ و۳/۳ به دست آمد. با توجه به این که اندازه گیری‌های خصوصیات ریخت سنجی به وسیله کولیس (که در بسیاری از موارد دارای خطای اندازه گیری در حد چند میلی متر است) صورت گرفته به نظر می‌رسد اختلاف ۰/۱ میلی‌متری به دست آمده توسط Bogutskaya و Coad (2009a) در بین جمعیت‌های مورد مطالعه آن قدر قابل ملاحظه نیست که بتوان از آن به عنوان یکی از ویژگی شناسایی جمعیت های *Alburnoides* تحت عنوان گونه‌ای جدید استفاده کرد. این اختلاف در جمعیت ها احتمالاً به دلیل تفاوت در اندازه نمونه های بررسی شده توسط این دو محقق است، پیش از این Tzeng (2004) مطرح نمود که در اغلب مطالعات ریخت سنجی فاکتور اندازه بدن ممکن است به میزان ۸۰ درصد و یا بیشتر در وجود تغییرات بین متغیرهای اندازه گیری شده تاثیرگذار باشد. همچنین اندازه قطر چشم در مورد گونه *A.namaki* تقریباً برابر با طول پوزه ذکر شده، حال آنکه در تمام نمونه های اندازه گیری شده از رودخانه قره چای قطر چشم بزرگتر از طول پوزه بوده است (۰/۲±۱/۴برابر). خصوصیات ریختی از جمله اندازه چشم به عوامل محیطی و بوم‌شناختی مانند نوع تغذیه، عمق زیست ماهی، وجود و یا عدم وجود نور در محیط و روش زندگی ماهی در ارتباط است (Johns, 1981). با توجه به زیستگاه‌های متغییری که جنس *Alburnoides* در آن زیست می‌کند (به عنوان مثال قنات، نهر، رودخانه، دریاچه) به نظر می‌رسد اندازه قطر چشم در جمعیت‌های مختلف جنس *Alburnoides* بیشتر وابسته به زیستگاه باشد. علاوه براین زیستگاه می‌تواند بر روی دیگر ویژگی‌های بدن مثل باله ها نیز تاثیرگذار باشد؛ به عنوان مثال جمعیت نهر بید سرخ که در جریان آرام و نسبتاً ساکن تری زندگی می‌کند دارای باله های سینه ای کوچکتری نسبت به سایر رودخانه ها است. با توجه به مطالعات صورت گرفته، هر چه

www.SID.ir

Archive of SID

سرعت جریان آب افزایش یابد طول باله ها به خصوص باله های زوج افزایش و صفات ارتفاعی کاهش می یابد (Baranyi *et al.*, 1997؛ رحمانی، ۱۳۸۵). با توجه به مطالب ارائه شده به نظر می‌رسد به ویژگی‌های ریخت سنجی که به شدت به عوامل محیطی و اکولوژیک وابسته است نمی‌توان اتکا کرد و از آنها نمی‌توان به عنوان ویژگی‌های سیستماتیکی معتبر برای جدایی جمعیت‌های این جنس تحت عنوان گونه های جدید استفاده نمود.

جدول ۷. مقایسه برخی از ویژگی های تشخیصی گونه های *A. namaki*، *A. idignensis* و *A. nicolausi* بر اساس مطالعات Bogutskaya و Coad (2009) و مطالعه حاضر

گونه	اندازه چشم	نسبت های چشم و پوزه	اشعه نرم باله پشتی	اشعه نرم باله مخرجی	فلس روی خط جانبی
A. namaki	کوچک	قطر چشم تقریبا برابر طول پوزه اما به طور مشخصی کوچکتر از فاصله میان دو چشم	اغلب ۸	اغلب ۱۲½-۱۱ ولی دارای محدوده ۱۳½-۱۰	(۴۳)۴۴-۵۰(۵۲)
A. namaki رودخانه قره‌چای	*	قطرچشم بزرگتر از طول پوزه اما تقریبا برابر با فاصله میان دوچشم	اغلب ۸½	۱۴½-۱۱	۴۵-۴۹
A. idignensis	متوسط	قطر چشم بزرگتر از طول پوزه اما به طور مشخصی کوچکتر از فاصله میان دو چشم	اغلب ۸½	۱۲½-۱۰ ولی در برخی نمونه ها ۱۴½-۱۳	۴۱-۴۹(۵۰-۵۱)
A. idignensis نهر بیدسرخ	*	قطر چشم به طور مشخصی بزرگتر از طول پوزه اما تقریبا برابر با فاصله میان دوچشم	اغلب ۸½	۱۲½-۱۱	۴۰-۴۹
A. nicolausi	متوسط	قطر چشم بزرگتر از طول پوزه و کوچکتر از فاصله میان دو چشم	اغلب ۷½	اغلب ۱۱½-۸	۴۳-۴۷(۴۸-۵۰)
A. nicolausi نورآباد	*	قطر چشم بزرگتر از طول پوزه و کوچکتر از فاصله میان دو چشم	اغلب ۷½	۱۰½-۹	۴۱-۴۸
A. eichwaldii	بزرگ	**	اغلب ۸½	اغلب (۱۰)۱۱-۱۴½	۴۴-۵۶
A. eichwaldii سیاه‌رود	*	قطر چشم بزرگتر از طول پوزه و کوچکتر از فاصله میان دو چشم	۸½ و ۷½	۱۴½-۱۰	۴۴-۵۱

* این اندازه ها به صورت کیفی بیان شده و مقیاس سنجش اندازه چشم در مقاله توصیف مشخص نگردیده لذا در پژوهش حاضر از بیان اندازه صرف نظر شد.

** در مورد این گونه بیان نشده.

تنوع صفات شمارشی به تفاوت های شرایط محیطی وابسته نبوده، بلکه تحت تأثیر عوامل وراثتی و ژنتیکی تغییر می‌کنند و طبق نتایج به دست آمده از ویژگی‌های شمارشی از جمله شعاع نرم باله پشتی، تعداد ردیف فلس‌های روی خط جانبی، تعداد ردیف فلس‌های بالای خط جانبی و تعداد فلس‌های زیر خط جانبی دارای همپوشانی بسیار بالایی با یکدیگر بودند و تنها ویژگی شعاع نرم باله مخرجی در ایستگاه نورآباد با دیگر رودخانه ها متفاوت بود (جدول۷)، این همپوشانی بالا در نتایج Bogutskaya و Coad (2009a) نیز به دست آمد (جدول ۸).

طبق مطالعات Bogutskaya و Coad (2009a) تعداد ردیف فلس‌های بالای خط جانبی و تعداد فلس‌های زیر خط جانبی به ترتیب برای گونه *A. namaki* (۱۰/۴±۰/۷۰، ۵±۰/۶۵)، *A. nicolausi* (۹/۵±۰/۶۲، ۴/۶±۰/۶۲) و *A. idignensis* (۹±۰/۴۱، ۴/۷±۰/۶۳) به دست آمد که با مقایسه نتایج مطالعه حاضر می توان این چنین استنباط کرد که این اختلاف ناچیز (کمتر از ۰/۵ ردیف فلس) در بین گونه‌ها نمی‌تواند به عنوان ویژگی متمایز کننده‌ای در نظر گرفته شود. روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) نیز در هیچ‌یک از ویژگی‌های ریخت سنجی، ریخت سنجی نسبی و شمارشی موفق به تفکیک جمعیت ها به طور کامل از یکدیگر نشده و اکثر نمونه ها همپوشانی بالایی با یکدیگر دارند، تنها جمعیت رودخانه سیاه‌رود در ویژگی های شمارشی از جمعیت رودخانه نورآباد جدا گشته است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸. فراوانی خصوصیات شمارشی گونه های مورد مطالعه و مقایسه آن با نتایج Bogutskaya و Coad (2009) و (Coad, 2013)

نام گونه (تعداد)	اشعه نرم باله پشتی				اشعه نرم باله مخرجی									تعداد فلس بر روی خط جانبی														
	۶	۷	۸	۹	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۵۵	۵۴	۵۲	۵۱	۵۰	۴۹	۴۸	۴۷	۴۶	۴۵	۴۴	۴۳	۴۲	۴۱	۴۰
(n=۵۸) *A.namaki*		۲	۴۶				۳	۱۷	۲۴	۴						۱		۳	۸	۱۶	۱۲	۱۱	۳	۳	۱			
(n=۲۱) *A. namaki* رودخانه قره چای		۵	۱۶					۱	۷	۱۱	۲								۳	۱	۲	۴	۳	۴	۲	۱	۱	
(n=۶۰) *A.nicolausi*		۳۸	۴	۲	۸	۲۳	۹											۲	۲	۲	۷	۱۳	۶	۱۵	۱۱	۲		
(n=۲۰) *A. nicolausi* نورآباد		۱۹	۱			۱	۱۹										۲		۲	۱	۱	۱	۶	۱	۷	۲	۱	
(n=۶۲) *A.idignensis*	۱	۱۰	۳۵		۱	۱۰	۳۵										۱	۱	۲	۳	۷	۱۰	۱۴	۱۰	۲	۸	۴	
(n=۲۰) *A. idignensis* نهر بیدسرخ		۵	۱۵					۶	۱۴										۱	۱	۲	۱	۳	۳	۶	۲		۱
A.eichwaldii[*]		۶۰	۱۲۱	۳				۱	۲۶	۶۱	۳۲	۹	۱	۲	۱	۵	۶	۱۰	۷	۱۳	۲۳	۲۹	۲۵	۵	۴			
(n=۱۵) *A. eichwaldi* رودخانه سیاه‌رود		۷	۷	۱					۲	۹	۴						۲		۲	۲	۵	۲	۱	۱				

نکته: رنگ زرد نشان دهنده مغایرت نتایج این پژوهش با مطالعات Bogutskaya و Coad (2009) و (Coad, 2013) و رنگ خاکستری نشان دهنده همپوشانی صفات در بین گونه های مورد مطالعه است.

*تعداد نمونه بررسی شده برای اشعه باله پشتی ۱۸۴ نمونه و برای اشعه نرم باله مخرجی و تعداد فلس بر روی خط جانبی ۱۳۰ نمونه بوده است.

Bogutskaya و Coad (2009a) مدعی هستند که گونه *A.namaki* دارای کیل شکمی واضح و بدون فلس، *A.idignensis* دارای کیل شکمی متغیرکه $\frac{۱}{۲}$ تا $\frac{۱}{۳}$ آن دارای فلس و *A.nicolausi* دارای کیل شکمی که اغلب $\frac{۱}{۳}$ آن فلس دار (برخی نمونه ها فاقد فلس بر روی کیل شکمی) می‌باشند. بر طبق بررسی های انجام شده در جمعیت‌های نورآباد، قره چای و بیدسرخ نمونه های صید شده دارای کیل شکمی متغیر بودند به نحوی که در رودخانه قره چای نمونه هایی دارای کیل شکمی فلس دار و در رودخانه نورآباد نمونه هایی دارای کیل شکمی فاقد فلس بودند، همچنین این تناقض در فلس روی کیل شکمی در جمعیت رودخانه بیدسرخ نیز مشاهده شد.

از دیگر خصوصیاتی که Bogutskaya و Coad (2009a) برای جدایی جمعیت ها بررسی نموده اند فرم دهان (نحوه قرار گیری فک بالا و پایین بر روی یکدیگر) و نحوه قرارگیری شکاف دهان و همچنین موقعیت آن نسبت به چشم بر روی سر است که به نظر می‌رسد دارای رابطه مستقیمی با نحوه فیکس کردن نمونه ماهی در محلول‌های فیکساتور باشد. به عنوان مثال نمونه هایی که بر اثر نبود اکسیژن در آب می‌میرند و سپس فیکس می‌شوند اغلب دارای دهان و سرپوش آبششی باز هستند که در این حالت به نظر می‌رسد فک پایینی دارای طول بیشتری نسبت به فک بالایی می‌باشد و در مقابل نمونه هایی که در خارج از آب می‌میرند و فیکس می‌شوند اغلب دارای دهانی بسته هستند که در این حالت فک بالایی جلوتر از فک پایینی قرار می‌گیرد. طبق بررسی‌های صورت گرفته فرم دهان و نحوه قرار گرفتن شکاف دهانی در جمعیت‌های مورد مطالعه بسیار متغیر بوده به نحوی که در هر جمعیت چندین فرم دهانی دیده می‌شد به نحوی که نمی‌توان به صورت قطع به یقین اعلام کرد که فرم دهانی خاص متعلق به جمعیت خاصی است.

با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش که حاکی از همپوشانی بسیار بالای ویژگی‌های ریخت شناختی در مناطق مورد مطالعه است به نظر می رسد شناسایی جمعیت‌های *Alburnoides* در رودخانه های مورد مطالعه تحت عنوان گونه های *A.namaki*، *A.idignensis* و *A.nicolausi* با استفاده از کلید شناسایی ارائه شده توسط Bogutskaya و Coad (2009a) قابل انجام نباشد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابـع

ایگدری، س.، اسماعیل زادگان، ا.، مداح، ع. ۱۳۹۲. بررسی تغییرات شکل بدن در جمعیت‌های ماهی خیاطه (*Alburnoides eichwaldii* De Filippii, 1863) در حوضه دریای خزر با استفاده از روش ریخت‌سنجی هندسی. تاکسونومی و بیوسیستماتیک. دوره پنجم، شماره ۱۴، صفحات ۸-۱.

رحمانی، ح. ۱۳۸۵. پویایی شناسی جمعیت و تنوع ژنتیکی ماهی شاه کولی *Chalcaburnus chalcoides* (Gueldenstadt, 1772) در رودخانه های هراز، شیرود و گزافرود. رساله دکترا، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

Baranyi, C., Gollman, G. Bobin, M. 1997. Genetic and Morphological variability in roach *rutilus rutilus*, from Austeria. Hidrobiologia. 350: 13-23

Beacham, T.D. 1985. Merestic and Morphometric variation in pink salmon (*Onchorhynchus gorbuscha*) in Sothern British Columbia and Puget Sound. Canadian Journal of Zoology. 63: 366-372.

Bogutskaya, N.G., Coad, B.W. 2009. A review of vertebral and fin-ray counts in the genus *Alburnoides* (Teleostei: Cyprinidae) with a description of six new species. Zoosystematica Rossica. 18(1): 126-173.

Coad, B.W., Bogutskaya, N.G. 2009. *Alburnoides qanati*, a new species of cyprinid fish from southern Iran (Actinopterygii, Cyprinidae). ZooKeys. 13: 67-77.

Coad, B.W. 2013. Freshwater fishes of Iran. Available at: http://www.briancoad.com (accessed on 17 May 2013).

Coad, B.W., Bogutskaya, N.G. 2012. A new species of riffle minnow, *Alburnoides holciki*, from the Hari River basin in Afghanistan and Iran (Actinopterygii: Cyprinidae). Zootaxa. 3453: 43-55.

Esmaeili, H.R., Coad, B.W., Gholamifard, A., Nazari, N., Teimory, A. 2010. Annotated checklist of the freshwater fishes of Iran. Zoosystematica Rossica. 19(2): 361-386.

Karakousis, Y., Triantaphyllidis, C., Economidis, P.S. 1991. Morphological variabilityamong seven population of brown trout, *Salmon trutta* L., in Greece. Journal of fish Biology.38: 807-817

Bagenal, T.B. 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. 3rd edition. Blackwell Scientific Publication, London. pp: 165-201.

Lindsey, C.C. 1988. Factors controlling meristic variation. In: Hoar, W.S., Randall, D.J. (eds.), Fish Physiology, vol. 11-B. Academic Press, San Diego, CA. pp. 197-274.

Johns, P.R. 1981. Growth of fish retinas. American Zoologist. 21(2): 447-458.

Pinheiro, A., Teixeira, C.M., Rego, A.L., Marques, J.F., Cabral, H.N. 2005. Genetic and morphological variation of Solea lascaris (Risso, 1810) along the Portugese coast. Fisheries Research. 73: 67- 78.

Poulet, N., Berrebi, P., Crivelli, A.J., Lek, S., Argillier, C. 2004. Genetic and morphometric variation in the pikeperch (*Sander lucioperca*) of a fragmented delta. Archiv für Hydrobiologie. 159(4): 531-554.

Salini, J.P., Milton, D.A., Rahman, M.J., Hussain, M.G. 2004. Allozime and Morphological variation throughout the geographic range of the tropical shad, hilsa (*Tenualosa ilisha*). Fisheries Research.. 66: 53- 69.

Seifali, M., Arshad, A., Moghaddam, F.Y., Esmaeili, H.R., Kiabi, B.H., Daud, S.K., Aliabadian, M. 2012. Mitochondrial Genetic Differentiation of spirlin (Actinopterigii: cyprinidae) in the south Caspian Sea basin of Iran. Evolutionary Bioinformatics Online. 8: 219-227.

Smith, G.R. 1966. Distribution and evolution of the North American catostomid fishes of the subgenus Pantosteus, genus Castostomus. Miscellaneous ublications, Museum of Zoology, University of Michigan, p. 129.

Swain, D.P., Foote, C.J. 1999. Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification. Fisheries Research. 43: 113- 128.

Turan, C. 1999. A note on the examination of morphometric differentiation among fish populations: The truss system. Turkish Journal of Zoology. 23: 259-263.

Turan, C., ErgÜden, D. 2004. Genetic and morphometric structure of *Liza abu* (Heckel, 1834) population from the Rivers Orontes, Euphrates and Tigris. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 28: 729-734.

Turan, C. 2000. Otolith shape and meristic analysis of Herring (*Clupea harengus*) in the northeast Atlantic. Archive of Fishery and Marine Research. 48(3): 283-295.

www.SID.ir

Archive of SID

Turan, D., Ekmekçi, F., Kaya, C., Güçlü, S. 2013. Alburnoides manyasensis (Actinopterygii, Cyprinidae), a new species of cyprinid fish from Manyas Lake basin, Turkey. ZooKeys. 276: 85–102.

Turan, C., Oral, ztu¨rk, B.O., Duzgunes, E. 2006. Morphometric and meristic variation between stocks of Bluefish (*Pomatomus saltatrix*) in the Black, Marmara, Aegean and northeastern Mediterranean Seas. Fisheries Research. 79: 139-147.

Tzeng, T.D. 2004. Morphological variation between populations of spotted mackerel *Scomber australasicus* of Taiwan. Fisheries Research. 68(1): 45-55.

www.SID.ir