

تنوع ریختی میان جمعیت ماهی سیاه کولی (*Vimba vimba persa*)
در حوزه جنوبی دریای خزر

مسعود نجاتی جوارمی^۱، محمد کاظمیان^۲، صابر وطن دوست^۳

۱- کارشناس ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۲- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۳- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل

S.Vatandoust@Gmail.com

چکیده

در پاییز سال ۱۳۸۶، ۱۷۰ نمونه ماهی سیاه کولی (*Vimba vimba persa*) از سواحل تنکابن (۷۶ نمونه)، آستارا (۳۹ نمونه) و بندر ترکمن (۵۵ نمونه) صید شد. در این مطالعه، ۲۲ صفت ریخت سنجی و ۶ صفت شمارشی مورد بررسی قرار گرفت. صفات ریخت سنجی قبل از تجزیه و تحلیل به جهت کاهش خطای حاصل از رشد آلومتریک، استاندارد شدند. در مورد صفات ریخت سنجی ۴ فاکتور که نشاندهنده ۷۴ درصد تنوع صفات و در مورد صفات شمارشی ۳ فاکتور که نشاندهنده ۶۵ درصد تنوع صفات بین افراد سه جمعیت بود جدا گردید. روش تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) نشان داد که جمعیت های سیاه کولی مهاجر به ۳ اکوسیستم فوق به طور کامل قابل تفکیک نبوده ولی احتمالاً از جمعیت های متفاوتی هستند که هر ساله با توجه به شرایط متفاوت اکولوژیکی به این مناطق مهاجرت می کنند. در این مطالعه با توجه به اختلاف اندازه نمونه ها در مناطق مختلف، صفات ریخت سنجی تا حدودی به عنوان بهترین صفات در جداسازی ۳ جمعیت بوده است.

کلمات کلیدی: تنوع ریختی، سیاه کولی (*Vimba vimba persa*)، حوزه جنوبی دریای خزر

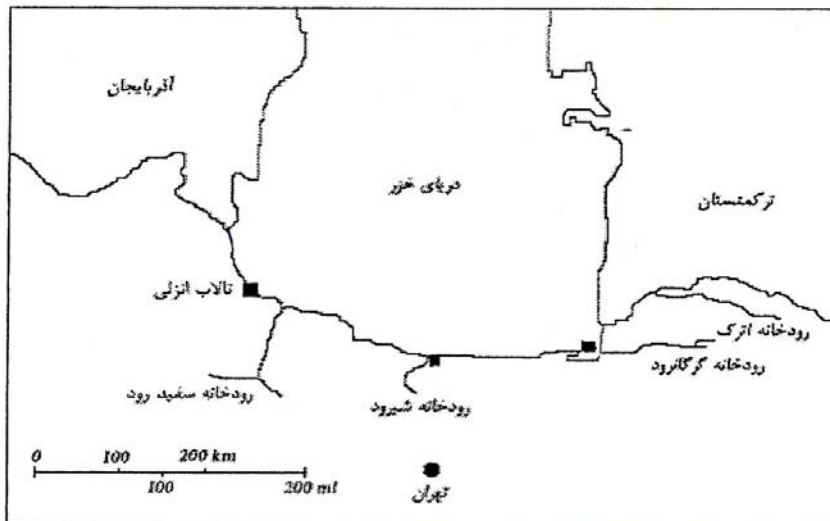
مقدمه

فراوانی یک جمعیت به دلیل تغییراتی که در احتمال بقا و تولید مثل هر ماهی رخ می دهد تغییر می کند. برای شناسایی جمعیت های مختلف از یک گونه روش های متفاوتی وجود دارد که یکی از آنها بررسی صفات ریخت شناسی و شمارشی می باشد. استفاده از شاخص های ریخت شناسی و شمارشی، کاربردهای وسیعی در بررسی جمعیت های مختلف ماهیان سیستماتیک و جداسازی گونه های ماهیان از یکدیگر و شناسایی جمعیت گونه های مهاجر (Beacham and Murray, 1986) دارد. ویژگی های ریخت شناسی می توانند به عنوان روش موثری برای شناسایی، تفکیک یا همپوشانی جمعیت های مختلف مورد استفاده قرار گیرند. ماهی سیاه کولی با نام علمی *Vimba vimba* به خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) و رده ماهیان استخوانی تعلق دارد و جزء گونه های آندروموس است که در سن ۳-۴ سالگی بالغ می شود و به منظور تخمیریزی وارد رودخانه های آب شیرین می گردد (کازانچف، ۱۹۸۱) Berg (۱۹۴۹) پراکنش ماهی سیاه کولی را در دریای خزر در رودخانه های منتهی به آن ذکر کرد و زمان مهاجرت آنها را اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد عنوان کرد. قلی اف (۱۹۹۶) تعداد ۳ زیر جمعیت را برای زیر گونه سیاه کولی خزری قائل شده است. کریمپور و همکارانش (۱۳۷۱) کوچگری این ماهی را به تالاب انزلی مورد مطالعه قرار داده و زمان کوچگری، ساختار طولی، وزنی و سنی این ماهی را برحسب جنسیت و ترکیب جنسی آن تعیین نموده اند. خوال (۱۳۷۶) روی کوچگری ماهی سفید، سیاه کولی و سپیدکولی به سفیدرود مطالعه نموده و میزان صید آن را در سال ۷۴-۱۳۷۳، حدود ۷۱ تن در این رودخانه، برآورد نموده است.

بازاری مقدم (۱۳۷۶) مطالعه ریخت شناسی و برخی ویژگی های زیستی ماهی سیاه کولی را در رودخانه سفید رود به انجام رسانده است. ارض پیما (۱۳۸۰) شناسایی ماهیان سفید رود و رژیم غذایی سیاه کولی را انجام داده است. عباسی (۱۳۸۰) برخی خصوصیات ریخت شناسی، ساختار جمعیت و تکثیر طبیعی سیاه کولی را در سفید رود بررسی کرد. Kiabi و همکاران (۱۹۹۹) این ماهی را جزو گونه های در معرض تهدید نامیده است که ذخایر آن در حوزه جنوبی دریای خزر کاهش محسوسی داشته است. هدف از این مطالعه بررسی جمعیت های مختلف این ماهی از لحاظ تنوع صفات ریخت شناسی در سه اکوسیستم در حوزه جنوبی دریای خزر و تعیین صفات مناسب برای جداسازی جمعیت های مختلف در نواحی مورد مطالعه می باشد.

مواد و روش ها

نمونه های ماهی سیاه کولی از سواحل آستارا (۳۹ نمونه)، تنکابن (۷۶ نمونه) و بندر ترکمن (۵۵ نمونه) و در پاییز ۱۳۸۶ با استفاده از صید پره تهیه شدند و در محلول فرمالین ۱۰٪ تثبیت شدند. مناطق نمونه برداری از نظر جغرافیایی با فاصله نسبتاً زیادی از هم قرار دارند و از نظر اکولوژیکی، ۳ اکوسیستم فوق، کاملاً از یکدیگر متمایز اند.



شکل ۱: موقعیت رودخانه های مورد مطالعه در حوضه جنوبی دریای خزر

نمونه ها جهت بررسی به آزمایشگاه ماهی شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل منتقل شدند. ۲۲ صفت ریخت سنجی بوسیله کولیس دیجیتال با دقت ۰/۱ میلیمتر، اندازه گیری و ۶ صفت شمارشی نیز شمارش شدند قبل از تجزیه و تحلیل، داده های ریخت سنجی توسط فرمول (۱) استاندارد شدند. (Beacham, 1985). استاندارد کردن داده های ریخت سنجی، تغییرات حاصل از رشد آلومتریک را کاهش می دهد.

$$M_t = M_0 \left(\frac{L}{L_0} \right)^b \quad (1)$$

M_t : مقادیر استاندارد شده صفات

M_0 : مقدار صفات مشاهده شده

L : میانگین طول استاندارد برای کل نمونه و برای همه مناطق

L_0 : طول استاندارد هر نمونه

b : ضریب رگرسیونی بین $\log M_0$ و $\log L_0$ برای هر منطقه

میانگین و انحراف معیار و ضریب تغییرات کلیه صفات ریخت سنجی و شمارشی طبق فرمول ۲ محاسبه شدند.

(Van Valen, 1978)

$$C.V_p = 100 \sqrt{\frac{\sum S^2}{\sum x^2}} \quad (2)$$

$\sum S^2$: مجموع مربعات واریانس صفت مورد مطالعه
 $\sum x^2$: مجموع مربعات میانگین همان صفت مورد مطالعه

برای نشان دادن تمایز جمعیت ها در مناطق نمونه برداری و تعیین صفت مناسب برای جداسازی جمعیت ها از روش تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) (Principal Component Analysis) از نرم افزار SPSS استفاده شد.

نتایج

میانگین و انحراف معیار ۲۲ صفت ریخت سنجی و ۶ صفت شمارشی در ۳ منطقه تنکابن، بندر ترکمن و آستارا محاسبه گردید (جدول ۱ و ۲).

جدول ۱: فراوانی صفات شمارشی برای جمعیت های مختلف سیاه کولی در مناطق مورد مطالعه (۱۳۸۶)

انحراف معیار	میانگین	مینیمم	ماکزیمم	صفات مورد بررسی
				فلس های خط جانبی
۰/۷۴	۴۸/۷۶	۴۲	۶۴	بندر ترکمن
۰/۴۴	۵۱/۹۷	۴۶	۶۳	تنکابن
۱/۰۶	۵۰/۱۷	۳۸	۶۳	آستارا
				تعداد شعاع نرم باله پشتی
۰/۱۴	۸/۲۶	۷	۱۱	بندر ترکمن
۰/۰۶	۷/۷۶	۷	۹	تنکابن
۰/۲۱	۹/۷۱	۷	۱۳	آستارا
				تعداد شعاع نرم باله مخرجی
۰/۲۱	۱۷/۰۷	۱۴	۲۰	بندر ترکمن
۰/۱۵	۱۶/۸۱	۱۴	۱۹	تنکابن
۰/۴۶	۱۵/۵۸	۱۴	۲۰	آستارا
				تعداد خار آبششی بیرونی
۰/۲۰	۱۶/۰۵	۱۳	۱۹	بندر ترکمن
۰/۱۴	۱۵/۸۵	۱۳	۱۸	تنکابن
۰/۱۸	۱۵/۶۱	۱۳	۲۰	آستارا
				تعداد خار آبششی درونی
۰/۲۳	۱۷/۴۳	۱۴	۲۱	بندر ترکمن
۰/۱۵	۱۵/۸۵	۱۴	۲۱	تنکابن
۰/۲۱	۱۵/۶۱	۱۵	۲۱	آستارا
				تعداد ستون مهره ها
۰/۲۴	۴۱/۸۷	۳۸	۴۷	بندر ترکمن
۰/۱۸	۴۲/۳۵	۳۹	۴۶	تنکابن
۰/۳۰	۴۱/۵۸	۳۷	۴۵	آستارا

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار صفات ریخت سنجی جمعیت های سیاه کولی در مناطق مورد مطالعه (۱۳۸۷)

صفات مورد بررسی	بندر ترکمن	تنکابن	آستارا
طول کل	۱۹۸/۲۵ ± ۳/۰۹	۱۴۹/۲۷ ± ۲/۲۳	۱۴۶/۵۳ ± ۳/۰۳
طول چنگالی	۱۸۱/۲۱ ± ۲/۸۱	۱۳۷/۸۹ ± ۲/۱۰	۱۳۰/۸۹ ± ۲/۶۵
طول استاندارد	۱۶۴/۳۴ ± ۲/۷۰	۱۲۳/۲۷ ± ۱/۹۴	۱۲۰/۴۰ ± ۲/۵۰
طول سر	۳۸/۸۹ ± ۲/۷۰	۲۹/۳۹ ± ۰/۵۰	۳۱/۰۹ ± ۰/۹۴
ارتفاع سر	۲۹/۱۱ ± ۰/۶۴	۲۳/۲۵ ± ۰/۴۲	۲۴/۰۱ ± ۰/۷۳
عرض سر	۲۲/۶۶ ± ۰/۵۶	۱۷/۴۰ ± ۰/۳۵	۱۸/۱۷ ± ۰/۵۱
طول پوزه	۱۲/۶۰ ± ۰/۳۳	۱۱/۱۵ ± ۰/۲۵	۹/۷۴ ± ۰/۳۶
قطر چشم	۱۰/۴۸ ± ۰/۲۷	۹ ± ۰/۱۸	۸/۰۹ ± ۰/۲۷
فاصله بین دو چشم	۱۲/۹۳ ± ۰/۳۰	۱۱/۳۲ ± ۰/۲۸	۱۰/۶۴ ± ۰/۳۶
طول پس چشمی	۱۷/۵۸ ± ۰/۵۱	۱۳/۹۵ ± ۰/۲۷	۱۴/۱۳ ± ۰/۳۷
بیشترین ارتفاع بدن	۴۵/۲۴ ± ۱/۰۳	۳۳/۹۵ ± ۰/۶۳	۳۴/۲۸ ± ۰/۶۵
کم ترین ارتفاع بدن	۱۵/۴۴ ± ۰/۳۰	۱۲/۷۰ ± ۰/۲۴	۱۲/۵۷ ± ۰/۳۳
طول باله پشتی	۳۷/۴۵ ± ۰/۶۹	۲۹/۱۱ ± ۰/۴۲	۲۹/۰۲ ± ۰/۸۱
ارتفاع باله پشتی	۱۱/۲۹ ± ۰/۳۹	۱۰/۴۵ ± ۰/۲۸	۱۴/۵۷ ± ۰/۵۰
طول باله مخرجی	۳۶/۹۱ ± ۰/۹۶	۲۷/۶۴ ± ۰/۸۱	۲۴/۷۱ ± ۰/۷۸
ارتفاع باله مخرجی	۱۷/۵۵ ± ۰/۵۹	۱۳/۹۵ ± ۰/۴۴	۱۱/۴۶ ± ۰/۴۶
طول باله شکمی	۲۳/۳۵ ± ۰/۶۲	۱۸/۹۲ ± ۰/۳۵	۱۸/۰۳ ± ۰/۴۹
طول باله سینه ای	۲۷/۱۲ ± ۰/۶۰	۲۲/۲۱ ± ۰/۴۸	۲۰/۶۱ ± ۰/۵۸
طول پیش پشتی	۸۳/۵۳ ± ۱/۵۰	۶۲/۲۰ ± ۱/۰۱	۶۱/۸۰ ± ۱/۴۷
طول پس پشتی	۹۲/۳۲ ± ۱/۶۴	۶۹/۴۶ ± ۱/۱۵	۶۸/۷۰ ± ۱/۶۵
فاصله سینه ای - شکمی	۴۱/۰۲ ± ۰/۸۳	۳۱/۹۵ ± ۰/۵۴	۳۰/۷۶ ± ۰/۷۹
فاصله شکمی - مخرجی	۳۳/۸۵ ± ۰/۷۸	۲۵/۶۴ ± ۰/۳۸	۲۵/۸۸ ± ۰/۵۴

نتایج آنالیز واریانس ۶ صفت شمارشی در بین ماهیان مختلف نمونه برداری شده نشان می دهد که این ماهیان در ۳ صفت (تعداد فلس بر روی خط جانبی، تعداد شعاع نرم باله پشتی و تعداد شعاع نرم باله مخرجی) دارای اختلاف معنی دار با یکدیگر می باشند ($P \leq 0/05$) و در ۳ صفت (تعداد خار آبششی بیرونی، تعداد خار آبششی درونی و

تعداد ستون مهره ها) با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند ($P \geq 0/05$) (جدول ۳)

جدول ۳: نتایج آنالیز واریانس صفات شمارشی ماهی سیاه کولی در مناطق مختلف (۱۳۸۷)

مقدار P	F محاسباتی	متغیر مورد بررسی
۰/۰۰۲	۶/۲۶۸	تعداد فلس بر روی خط جانبی
۰/۰۰۰	۵۲/۶۷۲	تعداد شعاع نرم باله پشتی
۰/۰۰۱	۷/۷۲۸	تعداد شعاع نرم باله مخرجی
۰/۳۶۳	۱/۰۱۹	تعداد خار آبششی بیرونی
۰/۱۳۹	۱/۹۹۶	تعداد خار آبششی درونی
۰/۰۶۴	۲/۷۹۲	تعداد ستون مهره ها

جدول ۴: نتایج آنالیز واریانس صفات ریخت سنجی ماهی سیاه کولی در مناطق مختلف (۱۳۸۷)

مقدار P	F محاسباتی	متغیر مورد بررسی
۰/۰۰۰	۱۰۹/۸۵۹	طول کل
۰/۰۰۰	۱۱۰/۹۹۷	طول چنگالی
۰/۰۰۰	۱۰۴/۹۷۰	طول استاندارد
۰/۰۰۰	۵۹/۸۵۴	طول سر
۰/۰۰۰	۳۳/۳۰۴	ارتفاع سر
۰/۰۰۰	۳۸/۸۰۸	عرض سر
۰/۰۰۰	۱۷/۸۶۵	طول پوزه
۰/۰۰۰	۲۱/۴۳۹	قطر چشم
۰/۰۰۰	۱۳/۹۸۳	فاصله بین دو چشم
۰/۰۰۰	۲۸/۴۵۷	طول پس چشمی
۰/۰۰۰	۶۳/۵۵۷	بیشترین ارتفاع بدن
۰/۰۰۰	۳۰/۳۱۱	کم ترین ارتفاع بدن
۰/۰۰۰	۶۲/۸۲۵	طول باله پشتی
۰/۰۰۰	۲۸/۶۷۶	ارتفاع باله پشتی
۰/۰۰۰	۴۶/۱۹۷	طول باله مخرجی
۰/۰۰۰	۲۹/۹۹۱	ارتفاع باله مخرجی
۰/۰۰۰	۳۱/۸۷۹	طول باله شکمی
۰/۰۰۰	۳۳/۶۶۵	طول باله سینه ای
۰/۰۰۰	۹۰/۵۰۷	طول پیش پشتی
۰/۰۰۰	۸۴/۷۹۲	طول پس پشتی
۰/۰۰۰	۵۹/۹۲۴	فاصله سینه ای - شکمی
۰/۰۰۰	۶۵/۹۲۰	فاصله شکمی - مخرجی

با استفاده از روش تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) از ترکیب خطی ۲۲ صفت ریخت سنجی و ۶ صفت شمارشی، فاکتورهایی به وجود آمده که ویژگی های خاصی از ارتباط صفات را نشان می دهند و هر چه میزان واریانس یک عامل بیشتر باشد ضریب شرکت آن عامل در تفکیک جمعیت ها بیشتر خواهد بود.

تجزیه و تحلیل عاملی برای صفات شمارشی ۳ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ را انتخاب کرده که شامل ۶۵ درصد تنوع صفات می باشد در مورد فاکتور اول صفت، تعداد خار آبششی بیرونی و تعداد خار آبششی درونی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ بوده و در فاکتور دوم، صفت تعداد شعاع نرم باله مخرجی و در فاکتور سوم، صفت تعداد شعاع نرم باله پشتی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می باشند (جدول ۴)

جدول ۴: مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی واریانس صفات شمارشی ماهی سیاه کولی در مناطق مختلف (۱۳۸۷)

فاکتور	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
۱	۱/۵۶۷	۲۶/۲۷۳	۲۶/۲۷۳
۲	۱/۲۰۸	۲۰/۱۳۷	۴۶/۴۱۰
۳	۱/۱۳۰	۱۸/۸۴۰	۶۵/۲۵۱

جدول ۵: عوامل استخراجی حاصل از تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) صفات شمارشی ماهی سیاه کولی در مناطق مختلف (۱۳۸۷)

صفت	فاکتور اول	فاکتور دوم	فاکتور سوم
تعداد فلس روی خط جانبی	۰/۱۳۲	۰/۷۴۵	۰/۳۹۳
تعداد شعاع نرم باله پشتی	۰/۰۷۴	۰/۰۳۱	۰/۸۲۴
تعداد شعاع نرم باله مخرجی	۰/۰۴۴	۰/۷۸۲	-۰/۳۹۶
تعداد خار آبششی بیرونی	۰/۲۸۲	۰/۱۴۱	۰/۲۹۵
تعداد خار آبششی درونی	۰/۸۷۵	۰/۰۸۳	۰/۰۲۳
تعداد مهره ها	۰/۴۱۷	۰/۱۱۸	-۰/۲۳۱

در مورد صفات ریخت سنجی تعداد ۴ فاکتور با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ انتخاب شدند که شامل ۷۴ درصد تنوع صفات ریخت سنجی می باشد.

صفات نظیر؛ طول کل، چنگالی، استاندارد، طول سر، ارتفاع سر، طول پیش پستی در فاکتور اول، صفت فاصله بین دو چشم در فاکتور دوم، ارتفاع باله مخرجی در فاکتور سوم و طول پس چشمی در فاکتور چهارم، دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ بوده اند (جدول ۷)

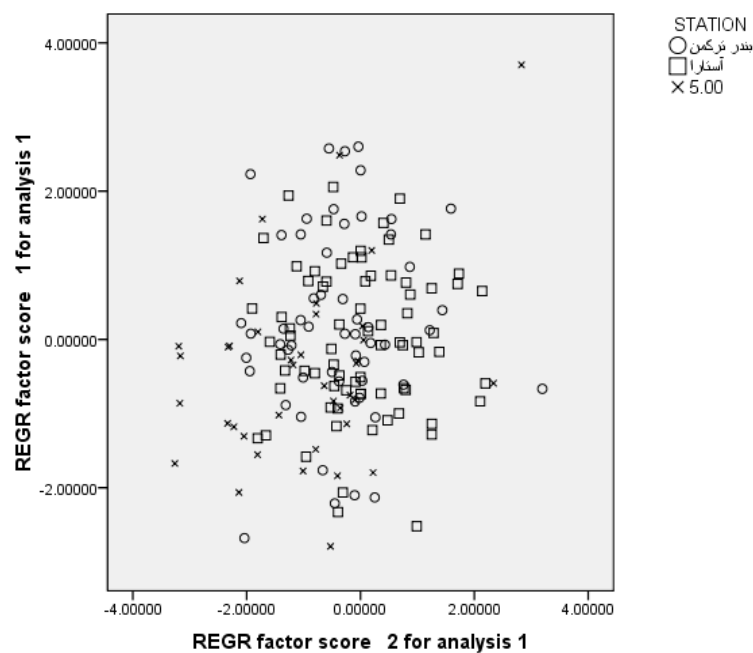
جدول ۶: مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی واریانس صفات ریخت سنجی ماهی سیاه کولی در مناطق مختلف (۱۳۸۷)

فاکتور	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
۱	۱۲/۳۷۰	۵۶/۲۲۸	۵۶/۲۲۸
۲	۱/۴۸۷	۶/۷۵۷	۶۲/۹۸۶
۳	۱/۲۷۲	۵/۷۸۲	۶۸/۷۶۸
۴	۱/۰۸۴	۴/۹۲۹	۷۳/۶۹۷

جدول ۷: عوامل استخراجی حاصل از تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) صفات ریخت سنجی ماهی سیاه کولی در مناطق مختلف (۱۳۸۷)

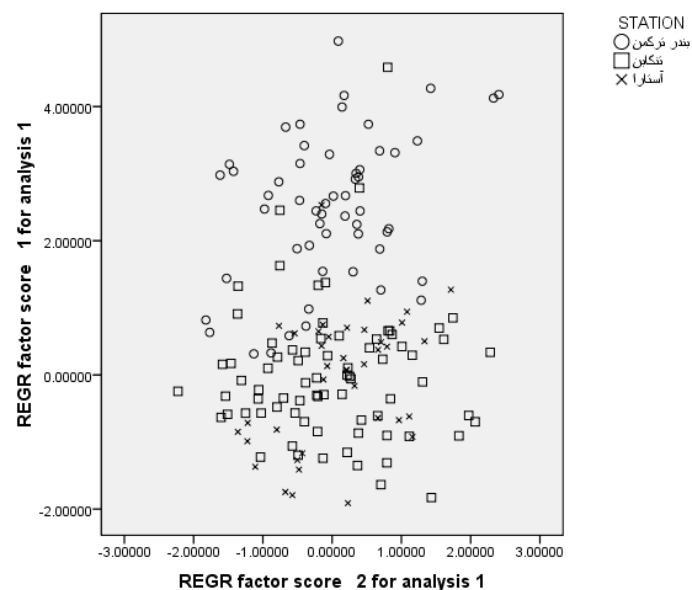
صفت	فاکتور اول	فاکتور دوم	فاکتور سوم	فاکتور چهارم
طول کل	۰/۸۹۷	۰/۲۴۰	۰/۲۱۶	۰/۰۷۳
طول چنگالی	۰/۹۰۶	۰/۲۵۶	۰/۱۹۱	۰/۱۱۴
طول استاندارد	۰/۸۸۲	۰/۲۷۳	۰/۱۹۳	۰/۰۹۱
طول سر	۰/۸۰۵	۰/۲۷۷	۰/۰۷۹	۰/۱۴۶
ارتفاع سر	۰/۷۹۴	۰/۲۵۳	-۰/۰۵۹	۰/۱۲۸
عرض سر	۰/۵۳۹	۰/۳۴۳	۰/۰۰۰	-۰/۰۳۶
طول پوزه	۰/۵۵۱	۰/۶۰۱	۰/۰۴۷	۰/۱۵۲
قطر چشم	۰/۳۸۲	۰/۷۱۵	۰/۰۸۳	۰/۲۰۰
فاصله بین دو چشم	۰/۱۸۸	۰/۸۴۶	۰/۰۸۴	۰/۰۲۱
طول پس چشمی	۰/۰۸۳	۰/۱۰۲	۰/۰۵۶	۰/۹۳۸
بیشترین ارتفاع بدن	۰/۶۵۴	۰/۴۶۷	۰/۱۹۳	۰/۰۳۴
کم ترین ارتفاع بدن	۰/۶۴۲	۰/۲۹۳	۰/۰۶۹	۰/۰۶۵
طول باله پشتی	۰/۷۳۵	۰/۲۷۳	۰/۰۱۶	-۰/۲۱۴
ارتفاع باله پشتی	۰/۲۵۰	۰/۶۷۲	۰/۲۹۶	-۰/۰۱۱
طول باله مخرجی	۰/۵۰۸	۰/۱۴۳	۰/۷۱۰	-۰/۰۳۶
ارتفاع باله مخرجی	۰/۰۲۱	۰/۲۱۱	۰/۹۱۴	۰/۰۸۶
طول باله شکمی	۰/۴۱۹	۰/۶۷۴	۰/۲۴۹	۰/۰۲۲
طول باله سینه ای	۰/۶۷۲	۰/۴۸۳	۰/۱۲۱	۰/۰۶۴
طول پیش پشتی	۰/۸۱۰	۰/۲۷۲	۰/۳۱۹	۰/۰۰۳
طول پس پشتی	۰/۸۳۴	۰/۲۰۵	۰/۳۰۳	۰/۰۳۰
فاصله سینه ای - شکمی	۰/۷۳۷	۰/۲۷۱	۰/۱۲۴	-۰/۱۲۸
فاصله شکمی - مخرجی	۰/۵۴۵	۰/۴۸۷	۰/۲۴۲	-۰/۲۱۲

پراکنش افراد جمعیت بر اساس روابط عامل های استخراجی اول و دوم در مورد صفات شمارشی نشان داد که نمونه های ۳ منطقه تا حد زیادی با یکدیگر همپوشانی داشته و از یکدیگر جدا نگردیده اند. (شکل ۱)



شکل ۱: پراکنش افراد بر اساس روابط عامل های استخراجی اول و دوم صفات سماری در جمعیت های مختلف ماهی سیاه کولی (۱۳۸۷)

پراکنش افراد جمعیت بر اساس روابط عامل های استخراجی اول و دوم در مورد صفات ریخت سنجی نشان داد که نمونه های مناطق تنکابن و آستارا تا حدی از یکدیگر همپوشانی داشته اند در صورتی که نمونه های منطقه بندر ترکمن تا حد زیادی از دو جمعیت دیگر جدا گردیده و همپوشانی نسبتاً کمی دارند. (شکل ۲)



شکل ۲: پراکنش افراد بر اساس فاکتور های اول و دوم صفات ریخت سنجی در جمعیت های مختلف ماهی سیاه کولی (۱۳۸۷)

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه ویژگیهای ریخت شناسی، اعم از ریخت سنجی و شمارشی و با هدف تعریف و شناسایی واحدهای جمعیتی از پیشینه ای طولانی در دانش زیست شناسی ماهی برخوردار است (Tudela, 1999). در گذشته تصور می شد که تغییرات ریختی صرفاً ژنتیکی است، اما امروزه مشخص شده که منشأ این تغییرات هم محیطی و هم ژنتیکی است. پژوهش های اخیر مشخص کرده است که اختلافات ریخت شناسی بین گروه‌های مختلف ماهیان الزاماً آنها را از لحاظ ژنتیکی جدا نمی کند، در عوض در پاره ای موارد تفاوت‌های ریخت شناسی صرفاً ناشی از محیط بوده و اختلافات ژنتیکی هیچ نقشی در آن ندارد (Swain and Foote, 1999). در این مطالعه برای کاهش دامنه تغییرات صفات ریخت سنجی نمونه برداری ها در یک مقطع زمانی یکسان (پاییز ۸۶) در محل های مورد نظر انجام پذیرفت تا اثر تفاوت‌های ریخت شناسی وابسته به رشد گنادها و پر و خالی بودن دستگاه گوارش بر روی نتایج به دست آمده کاهش یابد. (Mamuris *et al.*, 1998) برای کاهش اثر رشد آلومتریک داده های ریخت سنجی قبل از تجزیه و تحلیل استاندارد شدند. سطوح بالای تغییرات درون جمعیتی به وسیله ضریب تغییرات کلی بیان شده که ممکن است تحت تأثیر سه فاکتور، رشد غیر همسان، وجود بیش از یک جمعیت در منطقه و حضور گروه های فنوتیپی مختلف در منطقه مورد مطالعه باشد (Karakousis *et al.*, 1991). که اثر رشد آلومتریک با استاندارد شدن داده ها تا حدود زیادی کاهش می یابد و با نمونه برداری از یک منطقه مشخص و محدود می توان از وجود جمعیت های مختلف در یک ناحیه جلوگیری نمود و بنابراین احتمال اینکه قسمت عمده ای از تغییرات درون جمعیتی در نتیجه گروه های فنوتیپی مختلف در هر منطقه بوده که احتمال این تفاوت ها در اثر شرایط متفاوت محیطی یا تفاوت های ژنتیکی می باشد. Coazin Roudyn, Soule (۱۹۸۲) اظهار نمودند که بین ضریب تغییرات و وراثت پذیری صفات ریخت شناسی رابطه عکس وجود دارد. آنها اثبات نمودند که مقدار بالای ضریب تغییرات نشان دهنده کاهش وراثت پذیری و سهم بیشتر تغییرات محیطی در تغییر پذیری ریخت شناسی است. در صفات شمارشی ضریب تغییرات جمعیت بندر ترکمن دارای بیشترین مقدار (۱۹/۳۵) و جمعیت آستارا دارای کمترین مقدار (۱۰/۶۵) بوده است که این امر نشان دهنده پایین بودن تنوع صفات در جمعیت آستارا می باشد. در صفات ریخت سنجی بیشترین مقدار ضریب تغییرات در جمعیت بندر ترکمن (۳۵/۶۹) و کمترین آن در جمعیت تنکابن (۲۱/۳۳) بوده است. مقایسه صفات ریخت سنجی و شمارشی نشان داد که در تمامی جمعیت های مورد مطالعه ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی بیشتر از صفات

شمارشی بوده است. بنابراین اثر فاکتورهای محیطی بر روی صفات ریخت سنجی بیشتر می باشد شواهدی همانند پایین بودن ضریب تغییرات در صفات شمارشی بیان کننده اختلاف کم در خصوصیات ژنتیکی جمعیت های مورد مطالعه می باشد مقایسه فاکتورهای استخراجی تجزیه و تحلیل های چند متغیره نشان داد که هر چه دامنه تغییرات صفات بیشتر باشد تعداد فاکتورهای استخراجی و تعداد مقادیر ویژه بزرگتر از یک آن دسته از صفات بیشتر خواهد بود، که در این مطالعه با توجه به پایین بودن تنوع صفات شمارشی، تعداد ۳ فاکتور با مقادیر ویژه بزرگتر از یک تعیین شده و در صفات ریخت سنجی که میزان تنوع و تغییرات صفات بیشتر می باشد ۴ فاکتور با مقادیر ویژه بزرگتر از یک تعیین شدند.

در تفکیک جمعیت ها به روش تجزیه عامل ها، صفاتی که دارای ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می باشد در تفکیک جمعیت ها دخالت بیشتری دارند و اکثر صفاتی که دارای ضرایب عاملی بزرگتر هستند در آنالیز واریانس یکطرفه نیز بین جمعیت ها اختلاف معنی داری نشان دادند. تغییرات ریخت شناسی در پاسخ به شرایط محیطی نسبت به تغییرات ژنتیکی سریع تر ایجاد شده و به صورت چند ژنی کنترل می شود و در پاسخ به روابط صفتی بین ژن ها به وجود می آید که افزایش بقا افراد را سبب می گردد که اصطلاحاً سازگاری گفته می شود. ریخت شناسی معمولاً در پاسخ به شرایط زیستگاهی قابل تغییر بوده و اطلاعات مفیدی را در بررسی زیست شناختی گونه ها فراهم می نماید. در اکثر موارد تغییرات ریخت شناسی به عنوان ریخت شناسی جمعیتی در نظر گرفته می شود زیرا نمونه هایی که در شرایط مختلف محیطی و تنوع ژنتیکی رشد و نمو دارند، انتظار می رود که فنوتیپ های متنوعی در سطح جمعیت از خود بروز دهند (Karakousis *et al.*, 1991).

تغییرات مقادیر ویژه هر عامل در صفات مورد مطالعه نشان داده که فاکتورهای اول و دوم بیشترین مقدار ویژه، میزان واریانس و تنوع صفات را دارا می باشند. هر چه میزان واریانس یک عامل بیشتر باشد ضریب شرکت آن عامل در تفکیک جمعیت ها بیشتر خواهد بود و زمانی دو صفت شدیداً به هم وابسته هستند که دارای ضریب عاملی بزرگتری بوده و صفاتی که ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ باشند از صفات جداکننده جمعیت ها محسوب می شوند. (رحمانی و کیایی، ۱۳۸۵). نتایج بدست آمده نشان داده که اندازه نمونه ها در بین سه منطقه کاملاً متفاوت بوده و جمعیت ها به کمک روش تجزیه به مولفه های اصلی صفات ریخت سنجی تا حدود زیادی از یکدیگر جدا شدند. ولی چون این صفات تابع اندازه نمونه ها می باشند و نمونه های صید شده در منطقه بندر ترکمن به نسبت بزرگتر از دو منطقه دیگر بوده بطوریکه میانگین طول کل سیاه کولی های بندر ترکمن ۱۹۸/۲۵ میلیمتر، منطقه تنکابن ۱۴۹/۲۷

میلیمتر و منطقه آستارا ۱۴۶/۵۳ میلیمتر بوده است و احتمالاً این صفات برای جدایی جمعیت ها در سه منطقه صفات خوبی نمی باشد. با کمک روش تجزیه به مولفه های اصلی جمعیتها از یکدیگر تفکیک نشده و اکثر نمونه ها همپوشانی بالایی را در مناطق مختلف نمونه برداری با یکدیگر دارند. در مورد صفات ریخت سنجی نسبی که اثر اندازه ماهی تا حدودی کاهش یافت است جمعیت های مورد مطالعه قابل تفکیک نبودند و درصد بالایی از نمونه ها در مناطق مختلف نمونه برداری با یکدیگر همپوشانی دارند. با توجه به نتایج بدست آمده، جمعیت های سیاه کولی مهاجر به سه اکوسیستم بندر ترکمن، تنکابن و آستارا را نمی توان براساس صفات ریخت سنجی جمعیت های متمایز از یکدیگر دانست ولی احتمالاً از جمعیت های متفاوتی هستند که هر ساله با توجه به شرایط متفاوت اکوسیستم ها به رودخانه ها و تالاب های حوزه جنوبی دریای خزر مهاجرت می کنند، قلی اف (۱۹۹۷) براساس مطالعاتی که روی کپورماهیان و سوف ماهیان حوزه میانی و جنوبی دریای خزر انجام شد، نتیجه گیری نمود که از شمال به جنوب و از غرب به شرق دریای خزر برخی از صفات ریخت شناسی شامل طول سر، طول پوزه، فاصله بین چشمی، ارتفاع بیشینه بدن، طول باله پستی و مخرجی بطور قانونمندانه ای کاهش یافته و صفات دیگر مانند طول باله دم، فاصله باله سینه ای و شکمی افزایش می یابد و صفاتی مثل طول سر، ارتفاع بدن، ارتفاع ساقه دم و طول باله های پستی و مخرجی دارای بیشترین تغییرپذیری می باشند. این تغییرات صفات ریخت سنجی تغییرات شرایط اکولوژیک آنها را تأیید نموده و موجب تشکیل برخی جمعیت های اکولوژیک در مناطق مختلف این ناحیه می گردد (کازانچف، ۱۹۸۱). در مجموع مقایسه صفات ریخت شناسی بین جمعیت ها نشان داد که صفات ریخت سنجی بیشترین میزان تغییر پذیری را دارا می باشد. این تنوع صفات ریخت سنجی تغییر پذیری زیاد اکولوژیک آنها را تأیید نموده و موجب تشکیل برخی از جمعیت های اکولوژیک در مناطق مختلف می گردد.

منابع

- ۱- ارض پیم، س.، ۱۳۸۰. بررسی رژیم غذایی ماهی سیاه کولی در یازی رود کوچ (*Vimba vimba persa*) در تالاب انزلی و رودخانه های آن (سیاه درویشان و پسیخان). پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات ، دانشگاه آزاد واحد لاهیجان . ۱۵۳ صفحه.
- ۲- بازاری مقدم ، س.، ۱۳۷۶. بررسی رژیم غذایی ماهی سیاه کولی در سفید رود . پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات ، دانشگاه آزاد واحد لاهیجان. ۱۱۲ صفحه.
- ۳- خوال ، ع.، ۱۳۷۶. کوچگری ماهی سفید ، سیاه کولی به رودخانه سفید رود. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۴. سال چهارم زمستان ۱۳۷۶. صفحات.

- ۴-رحمانی، ح. و حسین زاده کیایی، ۱۳۸۵. تنوع ریختی میان جمعیتی ماهی شاه کولی *chalcoides Chacalburnus* در رودخانه های هراز و گزافرود. مجله علوم محیطی، صفحات ۳۴-۲۱.
- ۵- عباسی، ک.، ۱۳۸۰. بررسی های ریخت شناختی، ساختار جمعیت و تکثیر طبیعی سیاه کولی (*Vimba vimba persa pallas*, 1814) در سفید رود. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد لاهیجان. ۱۸۲ صفحه.
- ۶-قلی اف، د.ب.ا.، ۱۹۹۷. کیورماهیان و سوف ماهیان حوزه جنوبی و میانی دریای خزر(ساختار جمعیتها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر). ترجمه: یونس عادل، ۳۵ صفحه.
- ۷- کازانچف، آن.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۷۱. انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۷۱ صفحه.
- ۸- کریمپور، م.، حسین پور، ن.، و حقیقی، د.، ۱۳۷۱. سیاه کولی های کوچگر به تالاب انزلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳۳ صفحه.
9. Beacham, T.D., 1985. Merestic and morphometric variation in pink salmon (*Onchorhynchus gorbuscha*) in southern British Columbia and puget sound. Canadian Journal of Zoology. 63: 366-372.
10. Beacham, T.D. and Murray, C.B. 1986. The effect of spawning time and incubation temperature on meristic variation in chum salmon (*Oncorhynchus keta*). Canadian Journal of zoology. 64:45-48.
11. Berg, L.S., 1949. Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and Abjacent Countries. Trady institute Acad, U.S.S.R. (Translated to English in 1962). 2: 469p.
12. Karakousis, Y., Triantaphyllidis, C. and Economidis, P.S., 1991. Morphological variability among seven population of brown trout, *Salmon trutta* L., in Greece. J. of fish Bio. 38: 807-817
13. Kiabi, B.H., Abdoli, A. and Naderi, M., 1999. Status of the fish fauna in the south Caspian basin of Iran. Journal of Zoology in the Middle East 18: 57-65.
14. Mamuris, Z., Apostolidis, A.P., Theodorou, A.J. and Triantaphyllidis, C., 1998. Applcation of random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers to evaluate intraspecific genetic variation in red mullet (*Mullet barbatus*). Mar. Biol., 132: 171-178.
15. Soule, M. and Couzin-Roudy, J., 1982. Allometric variation. 2. Developmental instability of extreme phenotypes. *American Naturalist* 120, 765-786.
16. Swain, D.P. and Foote, C. J. 1999. Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification. *Fisheries Research*. Vol. 43: 113- 128.
17. Tudela, S., 1999. Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*. *Fisheries Research*. Vol. 42: 229-243.
18. Van valen, L., 1978. The statistics of variation. *Evolutionary Theory* 4: 35-43

Morphological Diversity among the *Vimba vimba persa* Population Along The Southern Region of the Caspian Sea

Masoud Nejati Javaromi¹, Mohammad Kazemian², Saber Vatandoust³

1- Fisheries M.Sc Islamic Azad University, Sciences and Researches, Tehran Branch

2- Faculty of Islamic Azad University, Sciences and Researches, Tehran Branch

3- Faculty of Islamic Azad University, Babol Branch

S.Vatandoust@Gmail.com

Abstract

In this study (2007) , 170 samples of *Vimba vimba persa* were caught from the coast of Tonekabon, Astara and Bandartorkman in the autumn 2008. In this research, 22 morphological and 6 numeral characteristics were studied. Morphological characteristics were standardized before statistical analysis to reduce the error of the allometric growth. In morphological characteristics , 4 factors were indicators of 74% characteristics diversity and in numeral characteristics 3 factors were indicators of 65% characteristics diversity between people of three populations. The method of analyzing to main factors showed that migratory population of *Vimba vimba persa* to three ecosystem were not completely distinctive but possibly are from different populations which according to different ecological conditions, annually migrate to these areas. In this study according to differences in the size of samples from different areas, morphological characteristics were almost the best characteristics to show the differences between three populations.

Key Words: Morphological Diversity, *Vimba vimba persa* ,Tonekabon , Astara and Bandartorkman