علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره هفدهم، شماره سه، پاییز ۹۴

بررسی ساختار مورفولوژیکی جمعیت های ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum* Kamenskii,۱۹۰۱) در سواحل استان گیلان با استفاده Truss Network System

سعید شفیعی ثابت[1*]

saeedfisheries@gmail.com

محمد رضا ایمان پور[1]

باقر امینیان فتیده[2]

سعید گرگین[1]

تاریخ دریافت:-۸۸/۶/۱۸ **تاریخ پذیرش:۸۸/۱۲/۲۰**

چکیده

زمینه و هدف: در این پژوهش ساختار مورفولوژیک جمعیتی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum* Kamenskii, ۱۹۰۱) در سواحل جنوب غربی دریای خزر ناحیه بندرکیاشهر و بندرآستارا با استفاده از Truss Network System مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی: به این منظور تعداد ۳۱۵ عدد ماهی سفید طی فصل صید ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۷-۱۳۸۶ از سواحل جنوب غربی دریای خزر ناحیه بندرکیاشهر و بندرآستارا به ترتیب توسط شرکت های تعاونی پره ساحلی و دام گوش گیر صید شدند و پس از انتقال به آزمایشگاه ماهی شناسی ۲۳ فاصله-محل ریخت سنجی (Land Marks) و هم چنین ۴ مشخصه قطر چشم، فاصله بین دو چشم، طول فورک (چنگالی) و طول کل در هر ماهی اندازه گیری شد.

یافته ها: در نتایج حاصل از تحلیل واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) برای ویژگی های ریخت سنجی، تعداد ۱۴ مشخصه ریخت سنجی در بین نمونه ها شامل طول کل، طول استاندارد، قطر حدقه چشمی، فاصله اولین خار باله پشتی تا ابتدای باله سینه ای، نوک پوزه تا ابتدای باله شکمی، محل اولین شعاع باله دمی بالا تا اولین شعاع باله دمی پایین، محل اولین شعاع باله دمی بالا تا محل آخرین شعاع نرم باله مخرجی، محل آخرین شعاع نرم باله پشتی تا محل اولین خار باله مخرجی، محل آخرین شعاع نرم باله پشتی تا محل اولین شعاع باله دمی (بالا)، محل اولین شعاع باله دمی (پایین) تا محل آخرین شعاع نرم باله مخرجی، محل ابتدای باله شکمی تا محل

۱- گروه شیلات، دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گلستان*(مسوول مکاتبات)

۲- موسسه آموزش عالی علمی- کاربردی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان رشت، گیلان.

آخرین شعاع نرم باله پشتی،محل اولین شعاع باله دمی (بالا) تا محل اولین خار باله مخرجی، نوک پوزه تا غشاء پایه آبششی و محل اولین خار باله پشتی تا غشای پایه آبششی در سطوح مختلف تفاوت معنی داری داشت که نشان دهنده تنوع ریخت شناسی بارز در ماهیان سفید این دو ناحیه شیلاتی می باشد. در مجموع نتایج نشان داد که از نظر ساختار مورفولوژیک جمعیتی، جمعیت ماهی سفید نمئنه برداری شده در ناحیه بندرکیاشهر از لحاظ آماری به طور معنی داری با جمعیت ماهی سفید در ناحیه بندرآستارا متفاوت است.

واژه های کلیدی: ماهی سفید، *Rutilus frisii kutum*، Truss network system، بندرکیاشهر، بندرآستارا

مقدمه

ماهی سفید یکی از مهم ترین ماهی های استخوانی دریای خزر بوده و با توجه به ارزش غذایی بالا، کیفیت عالی گوشت و لذیذ بودن مورد توجه صیادان، ساحل نشینان و مردم کشور ما و حتی سایر کشورهای حاشیه دریای خزر می باشد. صید این گونه اقتصادی در اوایل دهه ۶۰ به کمترین میزان خود رسیده بود که البته با برنامه ریزی های سازمان شیلات ایران و انجام تکثیر نیمه مصنوعی ماهی سفید در مراکز تکثیرو پرورش استان های شمالی، وضعیت ذخایر این ماهی از سال ۱۳۶۲ رو به بهبود نهاده است (۱). به طور کلی میزان کل ماهیان استخوانی صید شده در دریای خزر به ۱۶۰۰۰-۱۵۰۰۰ تن می رسد (۲). طول عمر این ماهی در دریای خزر ۱۰-۹ سال بوده و صید سالیانه این ماهی معمولاً از ۱۰ مهرماه شروع و تا ۱۰ فروردین ماه ادامه می یابد. بر روی سر و اطراف بدن جنس نر ماهی سفید در فصل تخم ریزی برجستگی های سفید خاری شکل دیده می شود که اصطلاحاً به آن لباس عروسی می گویند (۳). چشم دارای لبه آزاد و برای دیدن فواصل نزدیک به کار رفته و در تغذیه و جهت یابی از اهمیت ویژهای برخوردار است. در جلو و طرفین پوزه دو سوراخ بینی وجود دارد که در جلوی چشم ها واقع شده و هر سوراخ بینی توسط یک چین پوستی به دو بخش تقسیم می شود. از نظر تولیدمثلی ماهی سفید از نظر هم آوری جزء ماهیان با تعداد تخم زیاد بوده و میزان هم آوری مطلق این ماهی از ۱۹۷۱۸ تا ۱۴۷۶۹۶ و به طور متوسط ۷۴۷۷۴ عدد تخم می باشد (۴) و (۵). میانگین تعداد تخم به ازای هر گرم از تخمدان ۲۷۲ عدد تعیین شده است. اندازه قطر تخمک ۱/۲ تا ۱/۹ میلی متر و رنگ تخم ها زرد متمایل به طلایی و گاهی سبز مغز پستهای میباشد. مولدین نر در زمان تکثیر دارای وزن حداقل ۴۰۰ گرم تا حداکثر ۲/۱۰۰ کیلوگرم و ماده دارای وزن حداقل ۵۰۰ گرم تا حداکثر ۳/۳۰۰ کیلوگرم می باشند (۴). سن بلوغ در نرها ۳-۲ سالگی و در ماده ها ۴-۳ سالگی است (۵) و(۶). نسبت جنسی نر به ماده در شرایط تکثیر طبیعی در رودخانههای مختلف مهاجرت تکثیر پذیر متفاوت بوده و به طور کلی بین ۳/۲ به ۱ تا ۶/۶ به ۱ متغیر است. عمده پراکنش ماهی سفید در دریای خزر مربوط به مناطق جنوبی و جنوب غربی این دریا بوده و از رودخانه اترک واقع در منطقه قفقاز (ساحل غربی خزر میانی) تا سواحل جنوب ترکمنستان، ماهی سفید به عنوان یک ماهی اقتصادی ارزشمند توسط صیادان صید می گردد (۷). حضور ماهی سفید در دیگر مناطق دریای خزر از جمله خزر شمالی و رود ولگا به ندرت و موردی بوده و تاکنون هیچ گزارش رسمی مبنی بر مهاجرت ماهی سفید به این مناطق ارایه نشده است. به منظور مدیریت منطقی و کارآمد شیلاتی، شناسایی ساختار ذخیرهای گونهای از ماهی که مورد بهره برداری قرار میگیرد، اهمیت به سزایی دارد چرا که هر ذخیره باید به طورجداگانهای مدیریت شود تا بهره برداری از آن گونه در حد بهینه ای صورت گیرد (۸)، (۹) و (۱۰). به طور کلی مطالعات سیستماتیک جهت شناسایی وتفکیک بین گونه ها، تمایز جمعیت های ماهی وتغییر درون گونه ای جمعیتی کاربرد فراوانی دارد (۱۱) و (۱۲) و (۱۳). (۱۴): خصوصیات ریخت سنجی ماهی سوف در دلتای رودخانه Rhone فرانسه را به روش تراس و (۱۵) تغییرات ریختی ماهی سوف در رودخانه دانوب را به روش سنتی بررسی کردند. در گذشته تصور می شد که تغییرات ریختی فقط ژنتیکی است، اما امروزه مشخص شده است که منشا این تغییرات هم محیطی

و هم ژنتیکی است (۱۶). تحقیقات اخیر مشخص کرده که اختلافات ریختی بین گروه های مختلف ماهیان الزاما آن ها را از لحاظ ژنتیکی جدا نمی کند و در برخی از موارد اختلافات ریخت شناسی فقط ناشی از محیط است و اختلافات ژنتیکی هیچ نقشی ندارند (۱۷). برخی از تحقیقات نشان داده است که با وجود زیاد بودن اختلافات ریختی میان جمعیت ها، آن ها از لحاظ ژنتیکی یکسانند و بدین ترتیب نقش اصلی محیط به عنوان عامل اصلی تغییرات ریختی به اثبات رسیده است (۱۸). براساس مطالعات (۱۶)، بین ضریب تغییرات و وراثت پذیری ویژگیهای ریخت سنجی یک همبستگی منفی وجود دارد. به عبارت دیگر، در تغییر پذیری ویژگی های ریخت سنجی، آثار زیست محیطی نسبت به وراثت پذیری موثرترند. (۱۹) وجود تفاوت های ریخت شناسی در ماهی هرینگ (*Clupea pallasi*) را در آب های غربی و شرقی کره گزارش کردند (۲۰) و (۲۱)، هم چنین تنوع ریختی و برخی ویژگی های مورفولوژیکی و بررسی خصوصیات تولید مثلی مولدین ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum* Kamenskii, ۱۹۰۱) مهاجر به رودخانه سفیدرود را مورد مطالعه قرار دادند.

با توجه به اهمیت ماهی سفیدهدف از انجام این پژوهش بررسی ساختار جمعیتی ماهی سفید به کمک ویژگیهای ریخت سنجی سیستم تراس در سواحل جنوبی دریای خزر ناحیه بندرکیاشهر و بندر آستارا؛ ضمن اینکه در این بررسی سیستم اندازه گیری تراس به عنوان تکمیل کننده روش سنتی بررسی در تحقیقات ریخت سنجی ماهیان معرفی می گردد.

جدول (۱)- برخی از مشخصات ریخت شناسی ماهیان سفید منطقه بندرکیاشهر و بندرآستارا (دامنه، میانگین .و انحراف معیار).

متغیر ها	±SD طول کل (cm)	±SD طول فورک (چنگالی) (cm)	±SD وزن (gr)	دامنه سنی (سال)
ماهی سفید منطقه بندرآستارا	۴۷/۶ ±۲/۳۱	۴۴/۴ ±۱/۷	۸۷۵ ±۱۶	۳+-۵+
ماهی سفید منطقه بندرکیاشهر	۴۹/۳۸ ±۳/۱۴	۴۶/۲۵ ±۵/۲	۹۷۵ ±۴۵	۳+-۵+

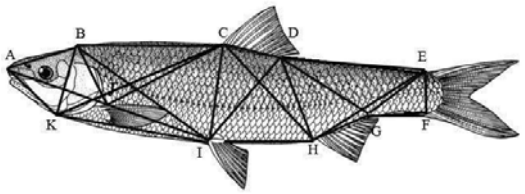
مواد و روش ها

در این تحقیق تعداد ۳۱۵ عدد ماهی سفید طی فصل صید ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۷-۱۳۸۶ از سواحل جنوب غربی دریای خزر در ناحیه بندرکیاشهر و بندرآستارا بررسی شدند. نمونه های ماهی سفید دریای خزر بندرکیاشهر و بندرآستارا به ترتیب توسط شرکت های تعاونی پره ساحلی و دام گوشگیر صید شدند و بلافاصله به آزمایشگاه ماهی شناسی انتقال یافتند. برای اندازه گیری فواصل در سیستم تراس از متر پارچه ای، برای طول کل و طول استاندارد بر اساس روش (۲۲) ؛ (۲۳) از تخته بیومتری و برای فواصل قطر چشم و فاصله بین دو چشم، از کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی متر استفاده گردید. برخی از مشخصات ریخت شناسی ماهیان سفید به دست آمده در این پژوهش در جدول (۱) ذکر شده است.

سیستم اندازه گیری تراس Truss network system

سیستم جدیدی از اندازه گیری های ریخت سنجی به منظور تعیین تفاوت میان گونه ها و به خصوص جمعیت ها به طور فزاینده ای مورد استفاده قرار گرفته است که به آن شبکه یا پروتکل تراس می گویند. این سیستم شامل مجموعه منظمی از فواصل است که این فواصل بین یک سری نقاط از پیش طراحی شده که به آن ها نقاط نشانه Lnad Mark(لند مارک) می گویند، دور تا دور بدن اندازه گیری می شود و بدن را به واحدهای کاری تقسیم می کنند. سیستم تراس فاقد ضعف ها و معایب روش های سنتی ریخت سنجی است و کل بدن را به طور منظم پوشش می دهد. هم چنین در این روش می توان میانگین شکل کلی افراد را برای جمعیت ها به دست آورد (۲۴)

و (۱۲). شکل (۱) الگوی سیستم تراس را در ماهی سفید نشان می دهد. علاوه بر اندازه گیری فواصل سیستم تراس چهار ویژگی روش سنتی شامل قطر چشم، فاصله بین دو چشم، طول فورک (چنگالی) و طول استاندارد نیز اندازه گیری شد.



شکل (۱)- الگوی سیستم تراس در ماهی سفید

(*Rutilus frisii kutum* Kamenskii, ۱۹۰۱)

A: نوک پوزه، B: پیشانی، C: محل اولین خار باله پشتی، D: محل آخرین شعاع نرم باله پشتی، E: محل اولین شعاع باله دمی (بالا)، F: محل اولین شعاع باله دمی (پائین)، G: محل آخرین شعاع نرم باله مخرجی، H: محل اولین خار باله مخرجی، I: ابتدای باله شکمی، J: ابتدای باله سینه ای و K: غشای پایه آبششی.

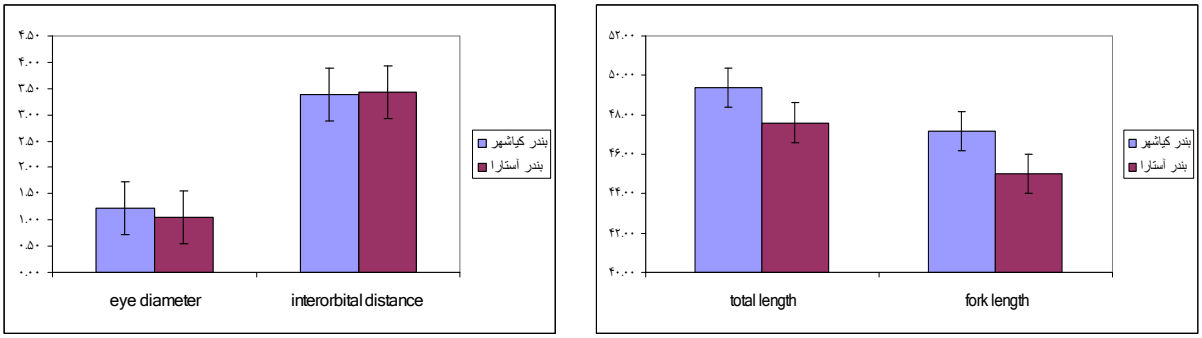
برای اندازه گیری طولهای کل، چنگالی از خط کش با دقت ۱ میلی متر، برای اندازه گیری فواصل نقاط نشانه (لند مارک) الگوی سیستم تراس از متر پارچه ای و برای اندازه گیری فواصل قطر چشمو فاصله بین دو چشم، از کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی متر و برای طول کل و طول استاندارد از تخته بیومتری استفاده گردید. از آن جایی که اندازه های ریخت سنجی به طور پیوستهای با افزایش اندازه بدن تغییر می کند، به طور معمول در تحقیقات ریخت سنجی ماهیان، اثر اختلاف اندازه نمونه ها از تغییرات شکل بدن حذف می شود(۲۵) و(۲۶). برای از بین بردن آثار رشد غیر همسان £، ویژگی ریخت شناسی با فرمول $z = \lambda - \mu \div \sigma$ استاندارد شدند که در این فرمول، λ میانگین اندازه نمونه، σ انحراف معیار نمونه، μ میانگین جامعه و z ویژگی استاندارد شده است. بدین ترتیب این ویژگی ها دارای میانگین صفر و انحراف معیار یک شده و در تجزیه وزن یکسانی پیدا کردند (۲۵). سپس کارایی داده های اصلاح شده از راه آزمون معنی دار بودن همبستگی بین متغیر اصلاح شده و طول چنگالی سنجش شد. معنی دار نبودن این همبستگی نشان دهنده حذف کامل اثر اختلاف اندازه از داده هاست (۲۵).

علاوه بر این، مقادیر دامنه، میانگین و انحراف معیار هر یک از ویژگی های ریخت سنجی و نیز ضریب تغییرات ویژگی ها محاسبه گردید (۲۶). هر یک از ویژگی های اندازه گیری شده با استفاده از روش تحلیل واریانس تک عاملی ANOVA مورد مقایسه آماری قرار گرفت و بر اساس میزان سطح معنی داری، وجود و یا عدم وجود اختلاف آماری بین دو جمعیت از لحاظ صفات مورد بررسی مشخص گردید. (سطح ۱ و ۵٪). سپس به منظور یافتن عامل های اصلی از روش تجزیه به عامل ها (Factor Analysis) از مولفه های اصلی (Principal Component Analysis)، برای ویژگی های ریخت سنجی استفاده شد. در روش تجزیه به عامل ها از آماره KMO(Kaiser-Merer-Olkin) استفاده شد. معمولا مقدار KMO بزرگ تر از ۰/۶ دلالت بر تایید روش تجزیه به عامل ها دارد (۲۶). پس از انتخاب عامل های اصلی، به کمک روش تجزیه تابع تشخیص (Discriminant) و تجزیه تابع تشخیص کانونی (Discriminant Function Canonical) به ترتیب میزان تمایز و میزان اشتراک یا درصد هم پوشانی متغیرهای (عامل های) اصلی بین دو جمعیت مورد مقایسه مشخص گردید. محاسبات فوق با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ۱۱،۰ انجام شد.

نتایج

اطلاعات مربوط به تعداد و اندازه نمونه ها در جدول (۲) آورده شده است. هیچ یک از ویژگی های ریخت سنجی اصلاح شده با طول فورک اختلاف معنی داری نداشتند، بنابراین فرمول آلومتریک به طور موفقیت آمیزی اثر اندازه را از داده ها حذف کرد. تحلیل واریانس یک طرفه برای ویژگی های ریخت سنجی اصلاح شده نشان داد که ۱۴ ویژگی از ۲۷ ویژگی اندازه گیری شده در بین دو جمعیت دارای اختلاف معنی دار بود (جدول ۲). طبق اطلاعات این جداول تفاوت های فاحشی بین مولدین جنس نر و ماهیان مولد جنس ماده از لحاظ عوامل مختلف

وجود دارد. هم چنین بر اساس آزمون آماری تجزیه به عامل ها ماهیان دو منطقه در برخی از موارد دارای اختلافات قابل توجهی از لحاظ خصوصیات و مشخصه های ریخت سنجی بودند، به طوری که در روش تجزیه به عامل ها، برای مشخصه های ریخت سنجی ماهیان منطقه بندرکیاشهر و بندرآستارا میزان آماره KMO برابر ۰/۹۴۵ و ۰/۸۹۸ به دست آمد که بیان کننده مناسب بودن روش تجزیه به عامل ها و همبستگی شدید متغیرهای اولیه بود.



شکل (۲) -مقایسه برخی از شاخص های مورفولوژیکی ماهی سفید در طول دوره نمونه برداری

بعد از انجام این روش آماری، ۴ مولفه ریخت شناسی انتخاب شد. این مولفه ها شامل (فاصله بین محل اولین خار باله پشتی تا غشای پایه آبششی، فاصله محل آخرین شعاع نرم باله پشتی تا محل اولین خار باله مخرجی، فاصله محل اولین شعاع باله دمی (بالا) تا محل اولین شعاع باله دمی (پایین) و فاصله محل اولین خار باله پشتی تا ابتدای باله شکمی می باشد که ۸۹/۳۹ درصد تغییرات کل داده ها را دربر می گیرند. پس از انجام روش تجزیه تابع تشخیص، فقط یک تابع به دست آمد که این تابع در سطح معنی داری ۱ درصد، دو جمعیت ماهی سفید ناحیه بندرکیاشهر و آستارا را از نظر ویژگی های انتخاب شده به طور صحیح از هم متمایزمی کند.

جدول (۲)- نتایج تجزیه واریانس (مقدار واریانس F و سطح احتمال P)

مشخصه های ریخت سنجی استاندارد شده

مشخصه	F	P
طول کل	۱۰/۰۲۷	*۰/۰۱۴
طول فورک	۱۲/۶۵۷	*۰/۰۳۵
قطر حدقه چشم	۱/۵۷۴	*۰/۰۳۱
فاصله بین دو چشم	۳/۷۰۳	۰/۳۰۱
A-B	۱/۰۵۸	۰/۵۱
B-C	۳/۴۰۱	۰/۰۸۶
B-J	۳/۰۸۲	۰/۵۹۸
B-I	۱/۴۰۴	۰/۲۰۱
C-I	۸/۵۴۹	**۰/۰۰۱
A-I	۳/۱۲۶	*۰/۰۰۲
C-H	۱/۶۹۱	۰/۳۰۱
H-I	۱/۵۵۶	۰/۴۱۱
E-F	۱۳/۵۱۹	**۰/۰۰۱
E-G	۵/۸۳۶	*۰/۰۱۲
D-H	۱۰/۳۷۲	**۰/۰۰۱
D-E	۳/۴۲۵	*۰/۰۰۳
F-G	۱۱/۶۷۷	*۰/۰۴۹
H-G	۴/۷۴۶	۰/۵۱۱
C-D	۲/۵۱۵	۰/۴۷۱
C-J	۱/۱۶۹	۰/۱۳۱
D-I	۵/۸۲۲	*۰/۰۱۶
D-G	۳/۸۸۳	۰/۲۳۵
E-H	۴/۳۲۷	*۰/۰۳۱
A-K	۲/۳۹	*۰/۰۴۶
B-K	۳/۶۴	۰/۰۶۷
K-I	۳/۷۶۳	۰/۳۵۱
K-C	۶/۵۸۰	**۰/۰۰۱

جدول (۳)- دامنه، میانگین و انحراف معیار ویژگی های ریخت سنجی در سیستم تراس در ماهی سفید منطقه بندرکیاشهر و بندرآستار

منطقه	سواحل بندرکیاشهر		سواحل بندرآستارا	
مشخصه	(انحراف معیار±میانگین)	دامنه	(انحراف معیار±میانگین)	دامنه
طول کل	۴۹/۳۸±۳/۱۴	۳۶/۱۰-۵۱/۸۸	۴۷/۶ ±۲/۳۱	۳۱/۷۳-۴۹/۸۰
طول فورک	۴۷/۱۷±۱/۰۳	۳۴/۰۳-۴۹/۶۵	۴۵/۰۰±۱/۷۸	۲۹/۴۵-۴۶/۹۴
قطر حدقه چشم	۱/۲۲±۰/۶۹	۱/۱۱-۱/۶۷	۱/۰۵±۰/۹۸	۱/۱۰-۱/۴۰
فاصله بین دو چشم	۳/۳۹±۰/۶۷	۲/۲۶-۳/۶۰	۳/۴۳±۱/۸۲	۲/۲۰-۳/۷۸
A-B	۶/۷۵±۶/۲۴	۵/۵۲-۷/۶۱	۶/۱۲±۴/۸۹	۵/۳۹-۷/۱۶
B-C	۱۶/۸۴±۸/۸۱	۱۲/۳۲-۱۶/۸۹	۱۵/۵۲±۷/۲۲	۱۱/۸۶-۱۵/۹۳
B-J	۷/۲۳±۴/۳۸	۶/۷۶-۷/۵۴	۷/۶۷±۶/۸۲	۵/۹۷-۷/۶۸
B-I	۱۶/۳۸±۳/۷۰	۱۴/۲۵-۱۶/۹۸	۱۵/۹۰±۵/۲۱	۱۴/۵۶-۱۷/۴۰
C-I	۱۰/۲۶±۵/۱۰	۷/۸۷-۱۰/۶۹	۹/۷۰±۶/۲۳	۷/۳۲-۱۰/۷۴
A-I	۲۰/۶۱±۸/۸۳	۱۶/۹۰-۲۱/۵۰	۲۱/۲۰±۷/۹۳	۱۵/۸۷-۲۱/۷۹
C-H	۱۴/۴۲±۶/۹۰	۱۱/۲۳-۱۴/۷۹	۱۳/۶۱±۵/۸۳	۱۰/۹۰-۱۴/۵۸
H-I	۹/۱۲±۵/۳۲	۸/۱۹-۱۱/۵۰	۹/۴۳±۶/۱۱	۷/۹۸-۱۱/۸۶
E-F	۳/۳۱±۶/۸۲	۳/۱۰-۴/۱۵	۳/۷۶±۸/۹۲	۳/۱۵-۴/۲۵
E-G	۷/۱۰±۴/۵۲	۵/۴۳-۷/۱۹	۷/۳۸±۳/۲۲	۵/۷۸-۷/۶۲
D-H	۹/۴۲±۳/۷۱	۷/۱۰-۹/۴۳	۱۰/۱۵±۲/۹۷	۷/۱۷-۱۰/۸۳
D-E	۱۴/۴۰±۴/۳۲	۱۲/۲۸-۱۴/۸۰	۱۵/۹۴±۵/۶۱	۱۲/۴۸-۱۶/۲۰
F-G	۵/۶۳±۱/۵۰	۴/۳۰-۵/۹۸	۶/۳۲±۱/۲۲	۴/۴۵-۶/۷۲
H-G	۴/۲۰±۰/۹۸	۳/۲۵-۴/۷۵	۴/۶۲±۱/۵۵	۳/۵۰۲۵-۴/۸۳
C-D	۴/۶۲±۰/۷۶	۳/۶۵-۵/۱۲	۵/۳۹±۱/۵۲	۴/۱۳-۵/۴۹
C-J	۱۲/۲۵±۴/۹۳	۱۰/۲۲-۱۳/۸۱	۱۳/۵۰±۵/۷۳	۱۰/۴۳-۱۴/۲۲
D-I	۹/۴۷±۵/۱۱	۸/۱۸-۱۰/۲۱	۱۰/۹۸±۴/۸۲	۸/۶۲-۱۱/۵۹
D-G	۸/۱۲±۲/۷۴	۷/۲۸-۱۱/۳۹	۹/۹۲±۴/۲۲	۷/۵۸-۱۲/۴۱
E-H	۱۱/۴۲±۱/۸۱	۸/۱۰-۱۱/۵۷	۱۱/۸۷±۱/۴۴	۸/۲۳-۱۱/۹۸
A-K	۶/۲۰±۱/۲۴	۵/۱۴-۶/۸۲	۷/۱۴±۱/۸۲	۵/۱۰-۷/۲۹
B-K	۷/۴۱±۳/۹۲	۶/۱۷-۸/۵۴	۸/۹۸±۲/۴۹	۶/۴۰-۹/۹۵
K-I	۱۳/۸۴±۴/۲۲	۱۱/۴۰-۱۴/۳۲	۱۴/۷۶±۴/۹۸	۱۱/۵۵-۱۴/۹۴

K-C	۱۴/۴۳±۳/۹۲	۱۳/۲۰-۱۷/۷۳	۱۶/۸۹±۴/۵۱	۱۲/۹۵-۱۹/۴۳

بحث

عمدتاً عوامل مختلفی بر رشد ماهیان تاثیر گذار بوده که از مهم ترین آن ها می توان به صفات ارثی، سن، ذخایر غذایی، عوامل محیطی، بیماری ، آلودگی و غیره اشاره نمود. مطالعات انجام شده نشان دادند که ضریب رشد ماهی سفید در جمعیت های سالیان گذشته یعنی سال های ۵۰-۱۳۴۹ با ضریب رشد آن در سال های اخیر تفاوت فاحشی را نشان می دهد، به طوری که میزان افزایش طول و وزن آن به ازای سن در سال های اخیر به تدریج کاهش یافته است (۲۷). علت اصلی این امر را می توان به انجام برنامه بازسازی ذخایر و عملیات تکثیر مصنوعی آن مرتبط دانست که هر ساله توسط سازمان شیلات ایران به انجام می رسد. در ضمن صید بی رویه این ماهی در سال های گذشته و خارج شدن افراد سریع الرشد و بزرگ جثه آن به جهت استفاده از وسایل صید نا مناسب نیز از دلایل دیگر آن می باشد. هم چنین تکثیر مصنوعی این ماهی در حال حاضر به نحوی است که استفاده از ماهیان مولد نر و ماده کمتر انتخابی بوده و بانک ژنی آن ها به تدریج دچار تغییراتی شده است. به همین دلیل و برای حفظ بانک ژنی و صفات ارثی ماهی سفید لزوم آماده سازی رودخانه های مهاجر پذیر و ایجاد شرایط محیطی لازم برای تخم ریزی طبیعی و حتی تکثیر نیمه طبیعی ماهی سفید در استخرهای خاکی که امکان انتخاب طبیعی مولدین هرچند در مقیاسی کوچک وجود داشته باشد بیش از پیش ضروری به نظر می رسد. به منظور اعمال مدیریت مسئولانه و منطقی بر منابع، باید ساختار جمعیتی گونه ای از ماهی که بهره برداری می گردد (مانند ماهی سفید در این پژوهش)، مورد تحقیق و بررسی قرار گیرد (۱۰) و(۱۸). نتایج حاصل از تحلیل واریانس یک طرفه نشان داد که ۱۴ ویژگی از ۲۷ ویژگی ریخت سنجی بین نمونه ها، دارای تفاوت معنی دار بود که نشان دهنده وجود تنوع به نسبت زیاد فنوتیپی در بین نمونه هاست. در بیشتر تحقیقات ریخت سنجی عامل اندازه بدن ممکن است ۸۰ درصد یا بیشتر بر تغییرات بین متغیرهای اندازه گیری شده تاثیر گذار باشد (۸) و (۲۴). از آن جا که آزمون واریانس یک طرفه درباره ویژگی های ریخت سنجی اصلاح شده صورت پذیرفت، هر گونه اختلاف معنی داری نشان دهنده اختلاف درشکل بدن است نه دراندازه آن ها. وجود اختلاف معنی دار درفواصل اندازه گیری شده بین لند مارک های D-E، G-F، G-E و D-G سیستم تراس نشان دهنده وجود اختلاف در شکل ساقه دمی ماهی سفید در مناطق مورد بررسی است. این تغییر نشانه های (ریخت شناسی) مورفومتریک مذکور بار دیگر تغییر پذیری زیاد اکولوژیک آن ها را تایید نموده و موجب تشکیل برخی از جمعیت های اکولوژیک در مناطق مختلف این ناحیه می گردد.

رودخانه سفیدرود که پرآب ترین و مهم ترین رودخانه حوضه جنوبی دریای خزر است، در بندرکیاشهر وارد دریای خزر می شود و مصب سفیدرود را تشکیل می دهد. این مصب که مابین سواحل شرق و غرب گیلان قرار گرفته است، به دلیل وارد کردن مقادیر عظیمی از مواد بیوژن و نیز آب شیرین به دریای خزر می تواند سبب تغییردر شرایط فیزیکوشیمیایی آب دریا در سواحل شرقی گیلان شود و شاید یکی از دلایل اختلاف ماهیان سفید سواحل غربی و شرقی گیلان همین مساله باشد. (۲۳) عنوان کرد که در حوضه شمالی دریای خزر، ماهی سوف دارای دو جمعیت کاملا مجزا در رودخانه های ولگا و اورال است. به همین دلیل در این مطالعه ساختار مورفولوژیکی جمعیتی ماهی سفید که یکی از با ارزش ترین ماهیان استخوانی دریای خزر بوده در سواحل جنوب غربی دریای خزر ناحیه بندرکیاشهر و بندرآستارا با استفاده از ویژگی های ریخت شناسی سیستم تراس بررسی گردید. به طور کلی در مقایسه با سایر مهره داران، ماهی ها دارای بیشترین میزان فراوانی تغییرات در ویژگی های مورفولوژیکی درون گروهی و بین جمعیت های شان می باشند که این تغییرات مربوط به وجود شرایط متفاوت محیطی مانند شوری، دسترسی به منابع مختلف تغذیه ای و تفاوت در منشا تولیدمثلی است که وجود تفاوت در ماهیان سفید مورد مطالعه در این تحقیق را می توان تا حدی با آن مرتبط دانست (۱۴)، (۲۰)، (۲۳) و (۲۸) بر اساس مطالعاتی که روی کپورماهیان

(*Cyprinidae*) و سوف ماهیان (*Percidae*) حوضه میانی و جنوبی دریای خزر انجام دادند، نتیجه گیری نمودند که از شمال به جنوب و از غرب به شرق دریای خزر برخی از نشانه های ریخت شناسی شامل طول سر، طول پوزه، فاصله بین چشمی، ارتفاع بیشینه بدن، طول باله های پشتی و مخرجی، به طور قانون مندانه ای کاهش و نشانه های دیگر (طول باله دمی، فاصله باله سینه ای-شکمی) برعکس افزایش می یابد. مشخص شده است که ویژگی های ریخت شناسی و شکل بدن فنوتیپ ماهی ها در تمامی مراحل زندگی شان به خصوص مراحل ابتدایی و جوانی بستگی کامل به شرایط محیط زیست شان دارد (۲۹) و (۳۰). (۳۱) نشان داد که در زمان و مکان های مشابه نواحی لیتورالی ساحلی با جریانات آبی و مسیر های متفاوت که توسط باد ایجاد می شود بچه ماهیان جوان کلمه مرحله juvenile، به صورت گسترده ای دارای دهانی به نسبت بزرگتر و بدنی کشیده تر نسبت به بچه ماهیانی می باشند که در مناطق حفاظت شده از امواج لیتورال ساحلی هستند به طوری که دارای دهانی کوچک تر و بدنی پهن تر می باشند. شرایط و عوامل محیطی هم چون ویژگی های هیدرودینامیکی محیط آبی، عدم وجود پناهگاه های مناسب و امن، حضور شکارگران و پراکنش جمعیت های جانوران پلانکتونی و پلاژیک که در این مرحله از زندگی مورد تغذیه قرار می گیرند، بر روی شکل بدن و حالت مورفودینامیکی استریم لاین بدن ماهی تاثیر گزار می باشند. (۳۲) بیان نمود که ارتباط قوی بین فعالیت های بدنی و شناگری ماهی با شاخص شکل و فرم بدن که به صورت عمق یا ارتفاع بدن بیان می شود، وجود دارد و این نسبت کمتر از ۳۰٪ طول بدن شان می باشد. (۳۳)، (۳۴) و (۳۵) یکی از دلایل به وجود آمدن اختلافات ریخت سنجی ماهیان را در متفاوت بودن بستر های تخم ریزی و در نتیجه جدا بودن منشا آن ها دانسته اند. در یک جمع بندی کلی و عمومی می توان گفت که مطالعه مورفولوژیکی با استفاده از سیستم تراس در این گونه اقتصادی می تواند به عنوان روشی مناسب برای شناسایی، تفکیک یا همپوشانی فنوتیپی جمعیت های مختلف مورد استفاده قرار گیرند.

تحقیق حاضر توانایی بالقوه سیستم شبکه ای تراس را در شناسایی جمعیت های ماهی سفید نشان داد. در واقع، این اندازه گیری ها اطلاعات کاملی از شکل کلی بدن ماهی سفید را فراهم ساخت. در پایان نگارندگان پیشنهاد می کنند در راستای مطالعات بیوسیستماتیک ماهیان و فنوتیپی گونه ماهی مورد بررسی، به دلیل اهمیت استراتژیک و اقتصادی ویژه این گونه به ویژه احتساب آن در گروه گونه های ذخایر ملی زنده و نیز بومی بودن در نواحی ساحلی ایرانی دریای خزر مطالعات بیشتر ژنتیکی مولکولی، بیوشیمیایی و زیستی - اکولوژیک در این زمینه انجام شود تا بتوان نتیجه گیری بهتری را در این مورد ارایه نمود.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله نگارندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از همکاری صمیمانه جناب آقای دکترسرپناه، معاونت محترم وزارت جهاد کشاورزی و مدیرکل شیلات ایران هم چنین آقایان دکتر خارا، مهندس عباسی، مهندس حلاجیان و مهندس کاظمی ابراز می دارند. در این جا از زحمات کارکنان محترم آزمایشگاه ماهی شناسی مرکز آموزش علوم و صنایع شیلاتی میرزاکوچک خان رشت و در ادامه از کوشش های بی دریغ مسوولین شیلات ناحیه دو بندرکیاشهر و آقای محمد سلسله در تهیه نمونه های مولدین ماهی سفید نیز کمال تشکر را داریم.

منابع

۱. رضوی صیاد. ب،۱۳۷۴، ماهی سفید(*Rtilus frisii kutum*) موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۱۶۵ ص.

۲. غنی نژاد. د، مقیم. م و عبدالملکی. ش، ۱۳۸۵، ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۵-۸۴، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی، ۱۱۲ صفحه.

۳. عباسی. ک، ولی پور، ع. ر. طالبی حقیقی. د، سرپناه. ع. ن و نظامی بلوچی. ش. ع ، ۱۳۷۸، اطلس ماهیان ایران (آب های داخلی گیلان،

رودخانه سفیدرود و تالاب انزلـی)، انتشـارات مرکـز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، ۱۱۳ صفحه.

۴. ستاری. م، شاهسونی. دو شـفیعی. ش،۱۳۸۳، مـاهی شناسـی و سیسـتماتیک ۲، انتشـارات نشـر حـق شناس؛ ۵۰۲ صفحه.

۵. امینیان. ب، حسین زاده صحافی. ه، شعبانی. ع، یغمایی. ف و شفیعی ثابت. س، ۱۳۸۸، تعیین مراحل رسیدگی جنسی ماهی سفید دریای خزر *Rutilus frisii kutum* به کمک شاخص های زیستی. نشریه علوم زیستی دانشگاه تربیت معلم، جلد ۸، شماره ۲، ص ص ۱۲۰-۱۰۷.

۶. قلی اف. د. ب. ا، ۱۹۹۷، کپور ماهیان و سوف ماهیان حوضه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیت ها، اکولـوژی، پـراکنش و تـدابیری جهـت بازسـازی ذخـایر)، ترجمـه: یـونس عـادلی، ۱۳۷۷، مرکـز تحقیقات شیلاتی گیلان، بندرانزلی، ۴۴ صفحه .

۷. خانی پور. ع. ا، ۱۳۶۸، برررسی لیمنولوژیکی رودخانه پلرود و خشکرود (از نظرمهاجرت ماهی سفید)، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، کرج، ۱۵۲ص.

۸. Erguden, D. and Turan, C. ۲۰۰۵. Examination of genetic and morphological structure of Sea Bass (*Dicentrarchus labrox* L., ۱۷۸۵) Population in Turkish Coastal waters. Turkish Journal of Vertebrate Animal Sciences, ۲۹: ۷۲۷-۷۳۳.

۹. Germes, C.B, Johnson, A.G & Fable, W.A. ۱۹۸۷. Delineation of king mackerel (*Scomberomus cavalla*) stocks along the US east coast and in the Gulf of Mexico. Panama City beach, FL, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFc-۱۹۹. United States. ۱۸۶-۱۸۷. ۱۱۷p.

۱۰. Salini, J.P., Milton, D.A. Rahman, M.J. & Hossein, M.G.۲۰۰۴. Allozime and Morphological variation throughout the geographic range of the tropical shad, hilsa (*Tenualosa ilisha*). Fisheries Research, ۶۶:۵۳-۶۹.

۱۱. Struass, R.E. & Bookstein, F.L. ۱۹۸۲. The Truss: Body form reconstruction in morphometrics. Systematic Zoology, ۳۱. ۲: pp. ۱۱۳-۱۳۵.

۱۲. Sarmiza, S. Bolong Abol-Muafi, A. Sherif Shahreza, M. Norazmi-Lokman, N. H. and Yazed Abduh, M. ۲۰۰۹. Sexual dimorphism on the morphometric characteristics of pink skunk ClownFish, *Amphiprion perideraion*. Asian-Pacific Aquaculture and Malaysian International Sea Food Exposition, Kuala Lumpur, Malaysia. Pp ۴۸۲.

۱۳. Norazmi-Lokman, N. H. Bolong Abol-Munafi, A. Nur Asma, A. Sarmiza, S and Yazed Abduh, M. ۲۰۰۹. Sexual dimorphism on the Morphology of False ClownFish, *Amphiprion ocellaris*. Asian-Pacific Aquaculture and Malaysian International Sea Food Exposition, Kuala Lumpur, Malaysia. Pp.۴۱۸.

۱۴. Cetkovic, J.K. & S. Stamenkovic, ۱۹۹۶. Morphological differentiation of the pikeperch Stizostedion lucioperca (L.) populations from the Yugoslav part of the Danube. Finnish Zoological and Botanical publishing Board, vol. ۳۳:۷۱۱-۷۲۳.

۱۵. Poulet, N. Berrebi, P. Crivelli, A.J. Lek, S. & Argillier, C. ۲۰۰۴. Genetic and morphometric variation in the pikeperch (*Sander lucioperca*) of a

fragment delta. Arch. Hydrobiol, ۱۵۹ (۴): ۵۳۱-۵۵۴.

۱۶. Soul, M. & Couzin-Roudy, J. ۱۹۸۲. Allomeric variation, ۲, Developmental instability of extreme phenotypes, American Naturalist, Vol. ۱۲۰:۷۶۵-۷۸۶.

۱۷. Swain, D.P. & Foote C.J. ۱۹۹۹. Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification. Fisheries Research, ۴۳:۱۱۳-۱۲۸.

۱۸. Tudela, S. ۱۹۹۹. Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogenous population of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*. Fisheries Research. Vol. ۴۲: pp. ۲۲۹-۲۴۳.

۱۹. Park, C.S. and Yeo, U.J. ۱۹۸۱. Morphometric comparison of herring *Clupea pallasi* curier et valencies, between western ad eastern waters of Korea. Bull. Fish. Res. Dev. Agency. Busan. ۱۹۸۱. No. ۲۷. Pp.۱۰۳-۱۰۹.

۲۰. شفیعی ثابت. س،ایمانپور.م. ر، امینیان فتیده. ب، گرگین. س، ۱۳۸۷، مطالعه تنوع ریختی و برخی ویژگی های مورفولوژیکی مولدین ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum* Kamenskii, ۱۹۰۱) مهاجر به رودخانه سفید رود، نخستین همایش ملی منابع شیلاتی دریای خزر، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۲۳۰ صفحه.

۲۱. امینیان فتیده. ب، حسین زاده صحافی. ه، شعبانی. ع، یغمایی. ف، ۱۳۸۷ ، بررسی خصوصیات تولید مثلی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در سواحل جنوبی دریای خزر، مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، شماره ۷۹، ص ص ۱۴۴-۱۵۲.

۲۲. Berg, L.S., ۱۹۴۹. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries, Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem, ۱۹۶۴. Vol. ۲, ۴۹۶pp.

۲۳. کازانچف. ا. ان، ۱۹۸۱، ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن، ترجمه: شریعتی. ا، سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، تهران، ۱۷۱ صفحه.

۲۴. Schreck, C.B. & Moyle, P.B. ۱۹۹۰. Methods for fish biology. American fisheries Society. Bethesda, Maryland, USA. ۴۳۳p.

۲۵. مانلی. بی. اف. جی، ۱۹۸۵، آشنایی با روش های آماری چند متغیره، ترجمه: مقدم.، م. محمدی شوطی. س ا وآقایی سربرزه. م، ۱۳۷۳، انتشارات پیشتاز علم، ۲۰۸ صفحه.

۲۶. شرکت آمار پردازان، SPSS-۱۶ راهنمای کاربران،۱۳۷۷ جلد دوم، مرکز انتشارات حامی، ۵۳۳ صفحه .

۲۷. عبدالملکی. ش، غنی نژاد. د، صیاد بورانی. م، پور غلامی. ل، فضلی. ح، بندانی. غ، ۱۳۸۳، ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۳-۱۳۸۲ ، مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر.

۲۸. Thompson, J.D. ۱۹۹۱. Phenotypic plasticity as a component of evolutionary change. Trends Ecol. Vol.۶. ۲۴۶-۲۴۹.

۲۹. Amosov, V.A. ۱۹۶۲. Candidates dissertation in biology (LGPI.Leningrad).۵۱۲p.

۳۰. Lyagina, T. N. ۱۹۷۶. Candidate's dissertation in biology (Mosk. Gos. Univ., Moscow. ۲۳۴p.

۳۱. Stolbunov, A.I. Gerasimov, V. Yu. ۲۰۰۸. Morphological and behavioral variation I juvenile Roach *Rutilis Rutilus* (Cyprinidae, Cypriniformes) from different biotopes of the Rybinskoe water reservoir. Journal of Ichthyology, vol.۴۸. No.۲. pp.۱۷۷-۱۸۷.

۳۲. Aleev. Yu. G. ۱۹۶۳. Functional bases of the external structure of fish (Akad. Nauk SSSR. Moscow. [I Russia].

۳۳. Turan, C., ۲۰۰۴.Stock identification of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraeus*) using morphometric ad meristic characters. ICES J.Mar. Sci. ۶۱. ۷۷۴-۷۸۱.

۳۴. Turan, C. Oral, M. ۲۰۰۵. A computer package program for morphometric identification+s of fish population: MorFISH. In: ITAFEE'۰۵-International Congress on Information Technologies in Aquaculture, Food and Environment, Cukurova University, Adana, Tutkey, October ۱۲-۱۴, pp. ۱۴۳-۱۴۷.

۳۵. Pollar, M. Jaroensutasinee, M. Jaroensutasinee, K. ۲۰۰۷. Morphometric Analysis of Tor tambroides by Stepwise Discriminant and Neural Network Analysis. WWW.WASET.ORG. Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology Vol. ۲۱. ISSN ۱۳۰۷-۶۸۸۴. pp: ۳۹۲-۳۹۶.

Study on population structure of Kutum (*Rutilus frisii kutum* Kamenskii, ۱۹۰۱) in southern of Caspian Sea using Truss network system

Saeed Shafiei sabet[۱*] *(Corresponding Author)*

Saeedfisheries@gmail.com

Mohammad Reza Imanpoor[۱]

Bagher Aminian fatideh[۲]

Saeed Gorgin[۱]

Abstract

Introdouction: In this study we investigated morphological structure of cyprinid fish, kutum (*Rutilus frisii kutu*m Kamenskii, ۱۹۰۱) in Caspian Sea using truss network system.

Materials and Methods: Samples were collected from two main fishing areas of this species in the western (Bandare-Astara) and the eastern (Bandare-Kiyashahr) shore of Guilan province. Truss distance as well as eye diameter, interorbital, total length, fork length width of ۲۳ samples were measured. Univariate analysis (One-way ANOVA) of ۱۴ characteristics among the samples showed significant differences with varying degrees that showed relatively high phenotypic diversity in the kutum, (*Rutilus frisii kutu*m Kamenskii, ۱۹۰۱). In principle, any measured distances between landmarks of a form may serve as characters for morphometric analyses.

Results: We described methodologicaly a geometric protocol for a cyprinid fish species morphological character measurments, the truss network system which enforces systematic coverage of the form and which exhaustively and redundantly archives the landmark configuration.

۱- Golestan, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Fisheries department.

۲- Guilan, Fishing Technology Department, Mirza Kochak Vocation & Higher Education Center for Fisheries Sciences and Technology

Keywords: Kutum, *Rutilus frisii kutum*, Truss network system, Bandare- Kiashahr, Bandare-Astara