Archive of SID

علـــوم محـــیـــطی 10 ، زمستـان 1384
ENVIRONMENTAL SCIENCES 10 , Winter 2006
21-34

تنوع ریختی میان جمعیتی ماهی شاه‌کولی *Chalcalburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) در رودخانه های هراز و گزافرود

حسین رحمانی
دکترای شیلات، استادیار مجتمع آموزش عالی منابع طبیعی و علوم کشاورزی ساری
بهرام حسن زاده کیابی
دکترای آبزیان و حیات وحش، دانشیار دانشکده علوم، دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

به منظور تعیین صفات مناسب جهت جداسازی جمعیت‌های شاه کولی *Calcalburnus chalcoides* در دو رودخانه هراز و گزافرود، در بهار 1383 مطالعه‌ای صورت گرفت. 70 نمونه ماهی از رودخانه‌های هراز (38 نمونه) و گزافرود (35 نمونه) با استفاده از تور سالیک صید گردید. در این مطالعه 27 صفت ریخت سنجی مطلق (absolute morphometric characters) 20 صفت ریخت سنجی نسبی (relative morphometric characters) و 10 صفت شمارشی (merestic characters) مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) بهترین صفات جدا کننده جمعیت‌ها و میزان جدایی جمعیت‌ها مشخص شد. در مورد صفات ریخت سنجی 8 فاکتور با حدود 77/2 درصد تنوع صفات بین افراد انتخاب شد که شامل صفاتی نظیر طول کل، طول فورک، ارتفاع بدن، طول سر و طول پیش فک می‌باشند. در مورد صفات شمارشی 4 عامل با حدود 71/75 درصد تنوع صفات بین افراد انتخاب شد که شامل صفات فلس‌های ساقه دمی، خارهای آبششی داخلی، و فلس‌های بالای خط جانبی می‌باشند. در مورد صفات نسبی ریخت سنجی 7 فاکتور با حدود 81 درصد تنوع صفات بین افراد انتخاب شد که شامل 1 صفت نسبی می‌باشند. نتایج به دست آمده در این پژوهش نشان داد که صفات ریخت سنجی و ریخت سنجی نسبی برای جدایی جمعیت‌ها مناسب‌تر است، در حالی که صفات شمارشی در بین جمعیت‌ها دارای همپوشانی زیادی است.

کلیدواژه‌ها: رودخانه هراز، رودخانه گزافرود، صفات ریخت شناسی، شاه‌کولی (*Chalcalburnus chalcoides*).

Inter- Population Morphological Diversity in *Chalcalburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) in Haraz and Gazafrud Rivers

Hossein Rahmani, Ph.D.
Assistan Professor, Higher Education Institute of AgriculturalScience and Natural Resources of Sari
Bahram Hassanzadeh Kiabi, Ph.D.
Associate Professor, Faculty of Science, Shahid Beheshti University

Abstract
A study was conducted to determine suitable characters for separating 2 Shemaya (*Chalcalburnus chalcoides*) populations of Haraz and Gazafrud Rivers in spring 2004. Using cast net, 73 speciemens were collected in 2 rivers (i.e: 35 in Gazafrud vs. 38 in Haraz). 27 morphometric characters, 11 meristic characters and 20 proportional morphometric characters were used. PCA in SPSS software was used to determine the best separating (isolating) characters of populations and its separation distance. For morphometric characters, 8 factors with about 77/2 % of character diversity within individuals were selected including; total length, fork length body depth, head length and premaxilla length. In the case of meristic characters, four factors with 70/75 % of diversity of characters within individuals were selected including; caudal peduncle scales, scale rows above lateral line and gill reakers (anterior). As far as proportional morphometric character are concerned, seven factors with 81% of character diversity within individuals were selected including 1 character. The results showed while morphometric as well as proportional morphometric characters were useful for population separation, the meristic characters could not separate the populations.

Key words: Morphometric, Meristic, Shemaya (*Chalcalburnus chalcoides*), Haraz and Gazafrud rivers.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از لحاظ تکاملی، بوم شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است (Lagler *et al*.,1962). در مطالعه این اکوسیستم‌ها، قبل از هرچیزی ماهیان آن باید مورد بررسی قرار گیرند (Bagenal, 1978). فراوانی یک جمعیت به دلیل تغییراتی که در احتمال بقاء و موفقیت تولید مثلی هر ماهی رخ می‌دهد، تغییر می‌کند. یک حوزه آبریز ممکن است دارای چندین جمعیت از یک گونه باشد. برای شناسایی جمعیت‌های مختلفِ یک گونه روش‌های متفاوتی وجود دارد که یکی از آنها بررسی صفات قابل اندازه گیری و صفات قابل شمارش می‌باشد (پارسا، 1378). بنابراین، با مطالعه صفات ریخت‌شناسی و شمارشی هر یک از ماهیان و به کارگیری روش‌های آماری می‌توان تعدادی از صفات ریخت شناختی شاخص یک جمعیت را به دست آورد (Wootton, 1991). با وجود اکوسیستم‌های آبی متعدد در کشور، تاکنون مطالعات کمی روی سیستماتیک، زیست شناسی و بوم شناسی ماهیان صورت گرفته است و این درحالی است که در مورد زیرگونه‌ها و جمعیت‌های ماهیان آب‌های داخلی و دریایی ایران، ابهامات زیادی وجود دارد (عباسی و همکاران، 1383). ماهی شاه‌کولی *Chalcalburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) از گونه‌های بنتوپلاژیک است و در آب‌های لب شور و شیرین زندگی می‌کند. این ماهی برای تولیدمثل به رودخانه مهاجرت می‌کند (Slastenenko,1955). این گونه در اکوسیستم‌های آبی حوزه دریای خزر، آرال و سیاه، دارای دامنه پراکنش وسیعی است (Bogutskaya, 1997). این گونه بر اساس طبقه‌بندی IUCN (International Union for Conservation of Natural Resources) از گونه‌های در معرض تهدید بوده و در سال‌های اخیر، ذخایر آن در دریای خزر کاهش محسوسی داشته است (Kiabi *et al*., 1999).

تاکنون، در مورد ویژگی‌های ریخت شناختی ماهی شاه‌کولی در حوزه جنوبی دریای خزر، مطالعات کمی صورت گرفته است (Holcik & Olah, 1992; Abdurahmanov, 1975; Berg, 1949). در سال‌های اخیر، Coad(1999) چهار زیر گونه از این گونه را در حوزه جنوبی دریای خزر شناسایی نموده است. کریمپور و همکاران(1372) بر روی شاه کولی‌های تالاب انزلی، خوال(1376) بر روی مهاجرت آن در رودخانه سفیدرود و محسن زاده و بهادری (1380)، سن، رشد و تولیدمثل این گونه را در رودخانه گرگانرود، مورد مطالعه قرار دادند. هدف از این مطالعه، مقایسهٔ صفات قابل اندازه گیری و صفات قابل شمارش ماهی شاه‌کولی در رودخانه هراز و رودخانه گزافرود و تعیین صفات مناسب برای جداسازی جمعیت‌ها در این دو رودخانه است.

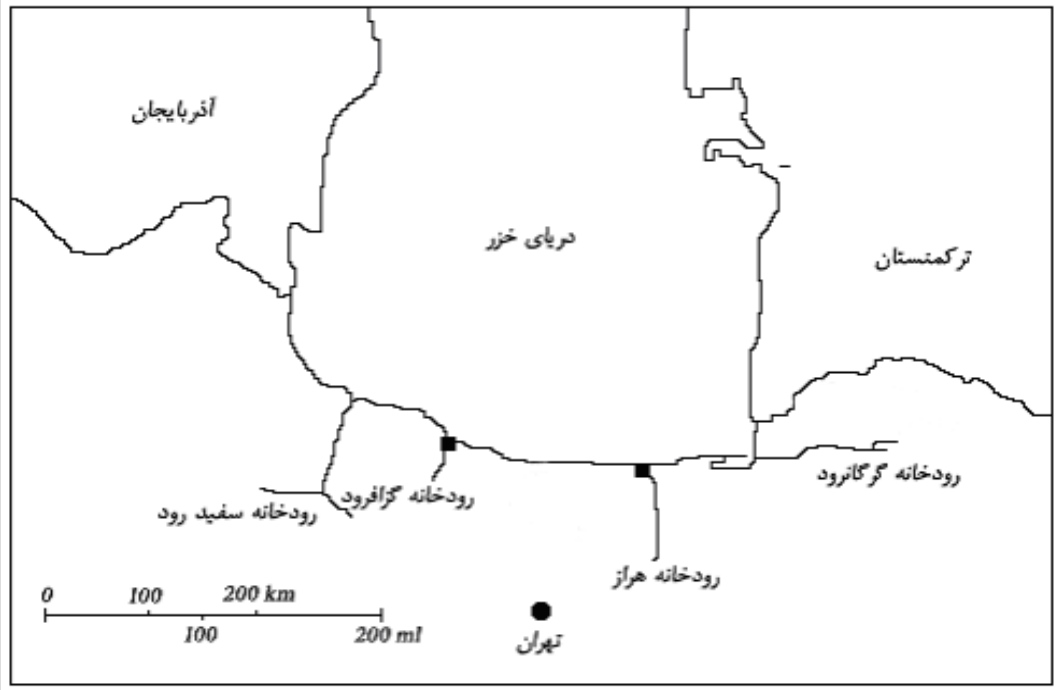
مواد و روش‌ها

70 نمونه شاه‌کولی در اردیبهشت 1383 از رودخانه‌های هراز و گزافرود در جنوب دریای خزر بوسیله تور سالیک با چشمه 10 میلی‌متر(گره تا گره مجاور) صید شدند. مناطق نمونه‌برداری از نظر جغرافیایی با فاصله نسبتاً زیادی از یکدیگر قرار دارند و از نظر برخی ویژگی‌ها، مانند جنس بستر، پوشش گیاهی حاشیه رودخانه، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب و در مجموع از نظر بوم شناختی، دو رودخانه کاملا از یکدیگر متمایز می‌باشند (شکل 1) (روشن طبری، 1375).

نمونه‌های صید شده در محلول فرمالین 10 درصد فیکس شدند. سپس با استفاده از روش‌های معمول و استاندارد (Berg, 1949) 27 صفت ریخت سنجی مطلق بوسیله کولیس با دقت 0/1 میلی‌متر اندازه‌گیری و 11 صفت شمارشی نیز شمارش شدند. قبل از تجزیه و تحلیل داده‌های ریخت سنجی توسط فرمول بیچام (Beacham, 1985) استاندارد شدند. استاندارد کردن داده‌های ریخت سنجی، تغییرات حاصل از رشد آلومتریک را کاهش

www.SID.ir

Archive of SID



شکل1- نقشه موقعیت رودخانه های هراز و گزافرود.

خواهد داد (Karakousis, 1991).

$$M_t = M_0(\frac{L}{L_0})^b$$

M_T: مقادیر استاندارد شده صفات.

M_0: طول 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، انحراف معیار و ضریب تغییرات کلی صفات ریخت سنجی، شمارشی و صفات نسبی ریخت سنجی مطابق وان والن(Van valen, 1978) محاسبه شدند.

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

S^2: واریانس صفت مورد مطالعه.

X^2: مربع میانگین همان صفت مورد مطالعه.

برای مقایسه میانگین صفات از آزمون تست t در سطح 5 درصد و برای نشان دادن تمایز جمعیت‌ها در مناطق نمونه‌برداری و تعین صفت مناسب برای جداسازی جمعیت‌ها از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی PCA (Principal Component Analysis) در نرم افزار SPSS تحت ویندوز ویرایش 10/5 استفاده شده است(Kuliev, 1988).

نتایج

ضریب تغییرات به دست آمده برای صفات شمارشی، صفات ریخت سنجی مطلق و ریخت سنجی نسبی در مناطق نمونه برداری همواره کمتر از 25 درصد بوده و نشان می‌دهد که خطای حاصل از ابزار اندازه گیری و شخص آزمایش کننده پایین می‌باشد و بین ضریب تغییرات جمعیت‌ها اختلاف چندانی وجود ندارد.

جدول آنالیز واریانس و آزمون تست t نشان داد که، از بین صفات شمارشی، فقط تعداد شعاع باله سینه‌ای در

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 1- فراوانی، میانگین و انحراف معیار صفات شمارشی شاه‌کولی در دو رودخانه هراز و گزافرود.

صفت شمارشی																					میانگین	انحراف معیار
شعاع باله پشتی	7	8	9	10																		
رودخانه هراز	1	36	1	-																	8	0/23
رودخانه گزافرود	-	35	-	-																	8	-
شعاع باله مخرجی	13	14	15	16																		
رودخانه هراز	3	23	11	1																	14/13	0/61
رودخانه گزافرود	6	27	12	-																	14/17	0/71
شعاع باله سینه‌ای	9	10	11	12	13	14																
رودخانه هراز	1	10	13	11	3	-															11/13	0/99
رودخانه گزافرود	-	-	4	12	17	2															11/22	1/16
شعاع باله شکمی	8																					
رودخانه هراز	38																				8	-
رودخانه گزافرود	35																				8	-
فلسهای خط جانبی	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66									
رودخانه هراز	-	-	1	1	-	3	6	7	5	10	4	-	1								61/55	2/04
رودخانه گزافرود	-	-	-	-	3	4	2	6	4	6	5	3	-								61/73	2/15
فلسهای بالای خط جانبی	9	10	11	12																		
رودخانه هراز	1	22	15	-																	10/37	0/54
رودخانه گزافرود	-	7	25	1																	10/82	0/46
فلسهای پایین خط جانبی	4	5																				
رودخانه هراز	17	21																			4/55	0/5
رودخانه گزافرود	13	20																			4/61	0/5
فلسهای طول ساقه دمی	15	16	17	18	19																	
رودخانه هراز	8	16	13	-	1																16/21	0/87
رودخانه گزافرود	6	8	16	5	-																16/57	0/95
خارهای آبششی- خارجی	17	18	19	20	21	22																
رودخانه هراز	1	2	17	9	9	-															19/6	1
رودخانه گزافرود	-	6	10	11	4	4															19/71	1/23
خارهای آبششی- داخلی	25	26	27	28	29	30	31	32														
رودخانه هراز	2	2	14	12	6	2	-	-													27/63	1/15
رودخانه گزافرود	1	6	9	6	8	4	-	1													27/87	1/55
تعداد مهره های بدن	39	40	41		42	43	44	45	46													
رودخانه هراز	-	-	3	11	9	11	3	1													43/08	1/22
رودخانه گزافرود	1	1	8	6	8	8	2	-													42/5	1/46
ضریب تغییرات C.V.p																						
رودخانه هراز	4/05																					
رودخانه گزافرود	4/16																					

www.SID.ir

Archive of SID

بین دو جمعیت دارای اختلاف معنی‌داری است. صفات ریخت سنجی مطلق، شامل طول فورک، طول ساقه دمی، طول سر، عرض سر، ارتفاع سر، طول پوزه، قطر چشم، فاصله بین دو حدقه چشم، طول فک پایینی، فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی، ارتفاع باله پشتی، ارتفاع باله مخرجی، طول باله شکمی، طول باله سینه‌ای و فاصله بین باله سینه‌ای و شکمی، در بین دو جمعیت اختلاف معنی‌داری نشان داد ($p\leq 0/05$). صفات نسبی طول استاندارد به ارتفاع بدن، طول استاندارد به ناحیه جلوی باله پشتی تا نوک پوزه، طول استاندارد به طول ساقه دمی، طول سر به ارتفاع سر، طول سر به پشت چشم تا انتهای سرپوش آبششی، طول سر به طول باله‌های سینه‌ای و شکمی و نسبت طول ساقه دمی به ارتفاع ساقه دمی، در بین دو جمعیت تفاوت معنی‌داری نداشت ($p\geq 0/05$).

با استفاده از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی از ترکیب خطی 11 صفت شمارشی و 27 صفت ریخت سنجی، و 20 صفت ریخت سنجی نسبی، عامل‌هایی بوجود آمده که ویژگی‌های خاصی از ارتباط صفات را نشان می‌دهند. تغییرات مقادیر هر عامل برای صفات ریخت شناختی نشان می‌دهد که هر چه میزان واریانس یک عامل بیشتر باشد ضریب شرکت آن عامل در تفکیک جمعیت‌ها بیشتر خواهد بود. زمانی دو صفت شدیداً به هم وابسته هستند که دارای ضریب عاملی بزرگتری باشند و صفاتی که ضریب عاملی بزرگتر از 0/75 باشند از صفات جداکننده جمعیت‌ها می‌باشند (Mamuris *et al* ., 1998).

در مورد صفات شمارشی 4 فاکتور با مقدار ویژه بزرگتر از یک و واریانس تجمعی 70/75 درصد تنوع صفات بین افراد انتخاب شد. فلس‌های طول ساقه دمی دارای مقدار بزرگتر نسبت به فاکتور اول در بین افراد و فلس‌های بالای خط جانبی دارای مقادیر بزرگتر نسبت به فاکتور دوم در دو جمعیت و تعداد مهره‌ها دارای مقدار بزرگتر نسبت به فاکتور چهارم در دو جمعیت بودند می‌باشند و هیچ‌کدام از صفات شمارشی دارای مقادیر بزرگ نسبت به فاکتورهای سوم در بین افراد دو جمعیت وجود ندارد. این صفات شمارشی می‌توانند از صفات جداکننده جمعیت‌ها باشند. (جدول 2).

جدول 2- مقادیر ویژه و درصد واریانس صفات شمارشی به تفکیک عوامل برای جمعیت‌های شاه‌کولی.

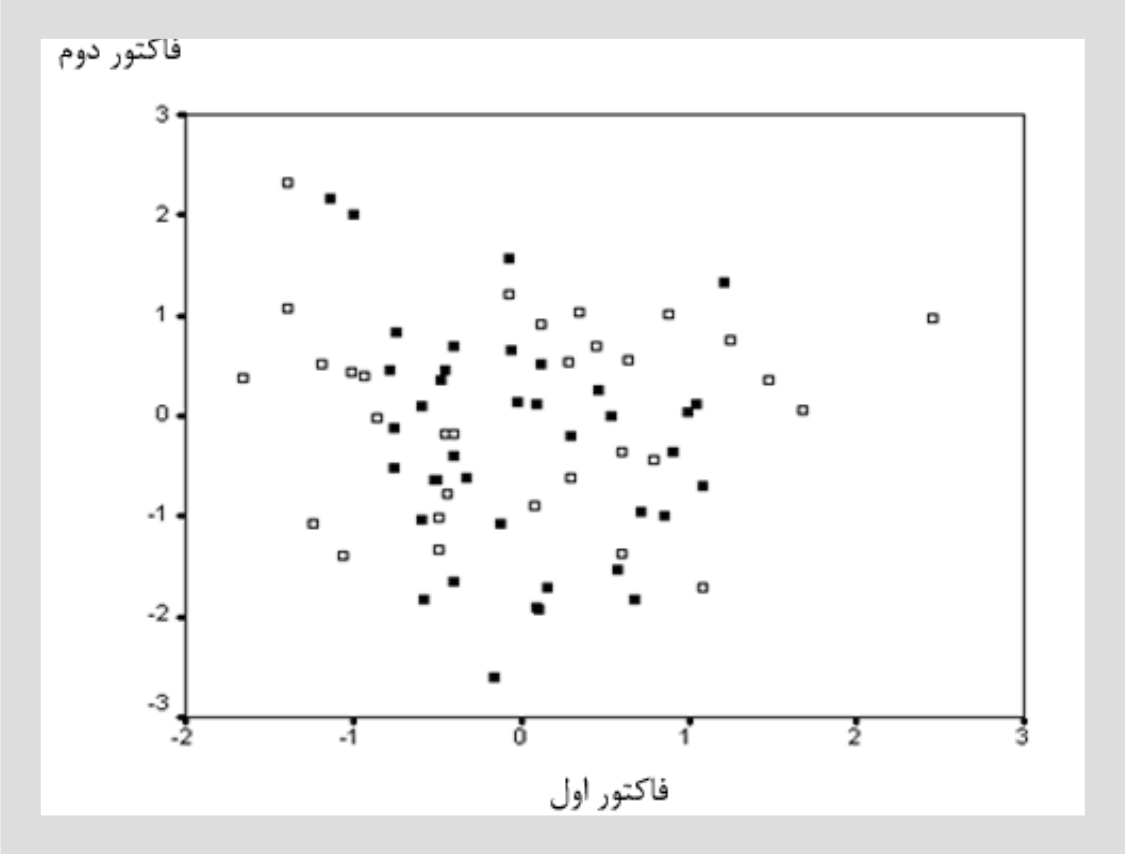
فاکتور	مقدار ویژهEIGEN VALUE	% واریانس نسبی	% واریانس تجمعی
1	1/924	21/374	21/374
2	1/771	19/681	41/055
3	1/485	16/499	57/554
4	1/187	131/191	70/745

متغیر مورد بررسی	فاکتور اول	فاکتور دوم	فاکتور سوم	فاکتور چهارم
شعاع باله مخرجی	-0/423	0/136	0/701	0/71
شعاع باله سینه‌ای	-0/308	0/372	0/45	-0/031
فلسهای خط جانبی	0/597	0/547	0/256	0/096
فلسهای بالای خط جانبی	0/301	0/781	-0/8	-0/145
فلسهای پایین خط جانبی	0/012	-0/303	0/74	-0/144
فلسهای طول ساقه دمی	0/771	0/227	0/081	0/253
خارهای آبششی - خارجی	0/716	-0/257	0/258	-0/275
خارهای آبششی - داخلی	0/482	-0/658	0/143	-0/345
تعداد مهره ها	0/205	-0/294	-0/92	0/855

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به روش تجزیه به مولفه‌های اصلی براساس صفات شمارشی دو جمعیت به طور کامل از یکدیگر قابل تفکیک نمی‌باشند(شکل 2).



شکل 2- پراکنش افراد بر اساس مقادیر مولفه های 1 و2 صفات شمارشی جمعیتهای شاه‌کولی.
■ رودخانه هراز □ رودخانه گزافرود.

در مورد صفات ریخت سنجی 8 عامل با مقدار ویژه بزرگتر از یک و واریانس تجمعی 77/2 درصد تنوع صفات بین افراد انتخاب شد. صفاتی نظیر طول کل، طول فورک، طول سر و طول پیش فک از صفاتی هستند که دارای مقادیر بزرگتر نسبت به فاکتور اول در بین افراد می‌باشند. هیچکدام از صفات مرفومتریک دارای مقادیر بزرگ نسبت به فاکتورهای دوم تا هشتم در بین افراد وجود ندارد و این صفات ریخت سنجی از صفات جداکننده جمعیتها می‌باشند (جدول 3).

بر اساس مقادیر مولفه‌های 1 و 2، صفات ریخت سنجی که دارای بالاترین مقدار ویژه و درصد واریانس نسبی بودند پراکنش افراد در محیط PC رسم گردید.

(شکل 3) که تعداد کمی از نمونه‌ها دارای همپوشانی بین مناطق مطالعاتی بوده و براساس صفات ریخت سنجی دو جمعیت از یکدیگر قابل تفکیک می‌باشند.

در مورد صفات ریخت سنجی نسبی 7 عامل با حدود 81 درصد تنوع صفات بین افراد انتخاب شد. صفت نسبی طول استاندارد به طول ساقه دمی دارای مقدار بزرگتر نسبت به فاکتور چهارم در دو جمعیت می‌باشد و دیگر صفات ریخت سنجی نسبی دارای مقادیر بزرگ نسبت به فاکتورها نمی‌باشند(جدول 4).

با توجه به روش تجزیه به مولفه‌های اصلی صفات نسبی ریخت سنجی، بین مناطق مطالعاتی، تعدادی از نمونه‌ها دارای همپوشانی می‌باشند(شکل 4).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 3- مقادیر ویژه و درصد واریانس صفات ریخت سنجی به تفکیک عوامل برای جمعیتهای شاه‌کولی.

فاکتور	مقدار ویژه (EIGEN VALUE)	% واریانس نسبی	%واریانس تجمعی
1	4/828	17/882	17/882
2	3/601	13/335	31/215
3	2/633	9/753	40/97
4	2/603	9/642	50/612
5	2/136	7/912	58/525
6	2/11	7/814	62/339
7	1/48	5/483	71/822
8	1/455	5/39	77/211

صفات مورد بررسی	فاکتور اول	فاکتور دوم	فاکتور سوم	فاکتور چهارم	فاکتور پنجم
طول کل	0/91	-0/021	0/125	-0/035	-0/055
طول فورک	0/902	-0/109	0/102	0/011	0/053
ارتفاع بدن	0/328	-0/609	0/507	-0/02	0/202
طول ساقه دمی	0/18	0/073	0/226	-0/37	0/747
ارتفاع ساقه دمی	0/572	-0/393	0/318	0/077	0/114
طول سر	0/846	0/086	-0/185	0/066	0/065
عرض سر	0/611	-0/367	0/156	0/165	-0/121
ارتفاع سر	0/742	-0/082	-0/135	0/107	0/344
طول پوزه	0/683	-0/056	-0/172	0/153	-0/114
قطر چشم	0/582	0/405	-0/128	-0/248	0/029
فاصله پشت چشم تا انتهای سرپوش آبششی	0/494	0/203	-0/022	-0/31	-0/27
فاصله بین دو حدقه چشم	0/644	0/276	-0/049	0/364	-0/224
طول فک بالایی	0/654	0/247	-0/438	-0/012	-/070
طول پیش فک	0/779	0/254	-0/262	-0/133	0/184
طول فک پایینی	0/691	-0/143	-0/246	0/176	0/207
فاصله ابتدای باله پشتی تا نوک پوزه	0/745	-0/239	0/067	0/14	-0/214
فاصله انتهای باله پشتی تا انتهای باله دمی	0/098	0/659	0/414	0/565	0/143
فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی	0/731	-0/302	0/241	-/07	0/005
فاصله انتهای باله مخرجی تا انتهای باله دمی	0/077	0/624	0/404	0/552	0/239
طول باله پشتی	0/387	-0/238	-0/365	0/259	-0/066
ارتفاع باله پشتی	0/655	0/154	0/008	-0/231	0/059
طول باله مخرجی	0/283	-/097	-0/535	0/293	0/339
ارتفاع باله مخرجی	0/588	0/432	-0/002	-0/389	-0/265
طول باله شکمی	0/508	0/279	0/341	-0/254	-0/063
طول باله سینه‌ای	0/594	-0/052	0/521	0/032	-0/326
فاصله بین باله شکمی و سینه‌ای	0/189	-0/277	-0/178	0/411	-0/078

www.SID.ir

Archive of SID

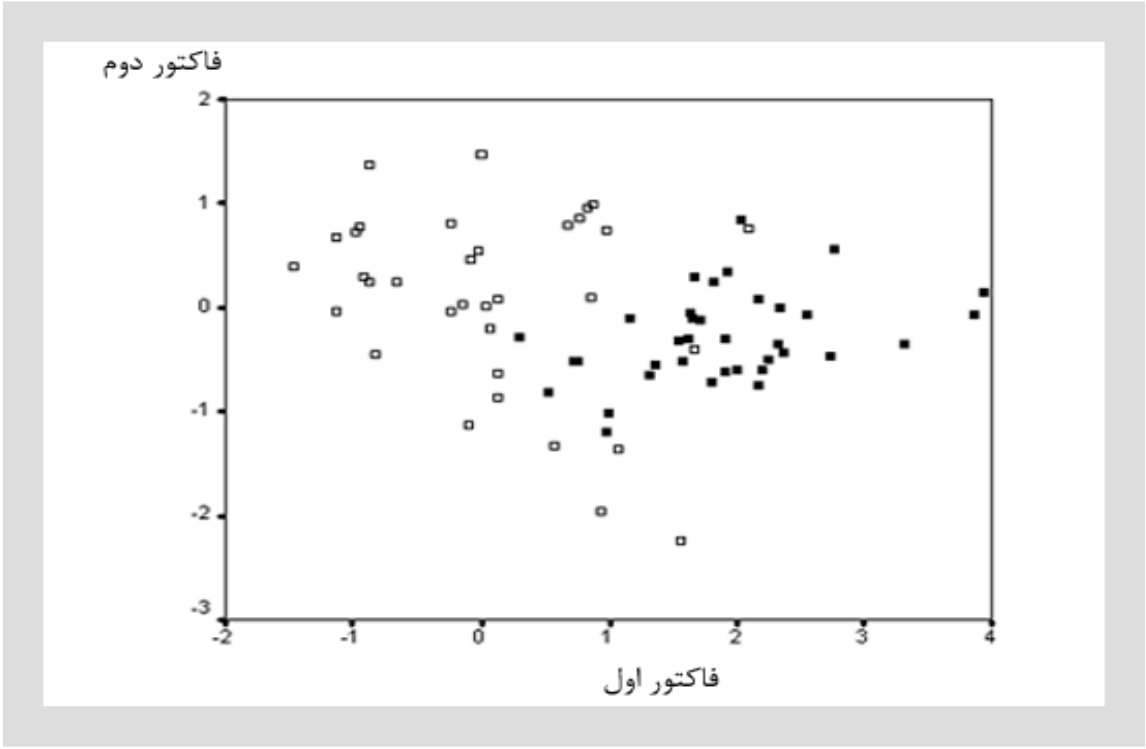
جدول 4- مقادیر ویژه و درصد واریانس صفات نسبی ریخت سنجی به تفکیک عوامل برای جمعیتهای شاه‌کولی.

فاکتور	مقدار ویژه (EIGEN VALUE)	% واریانس نسبی	% واریانس تجمعی
1	3/309	16/547	16/547
2	3/131	16/654	32/201
3	2/415	12/073	44/274
4	2/345	11/725	55/999
5	1/729	8/644	64/643
6	1/632	8/162	72/805
7	1/603	8/038	80/844

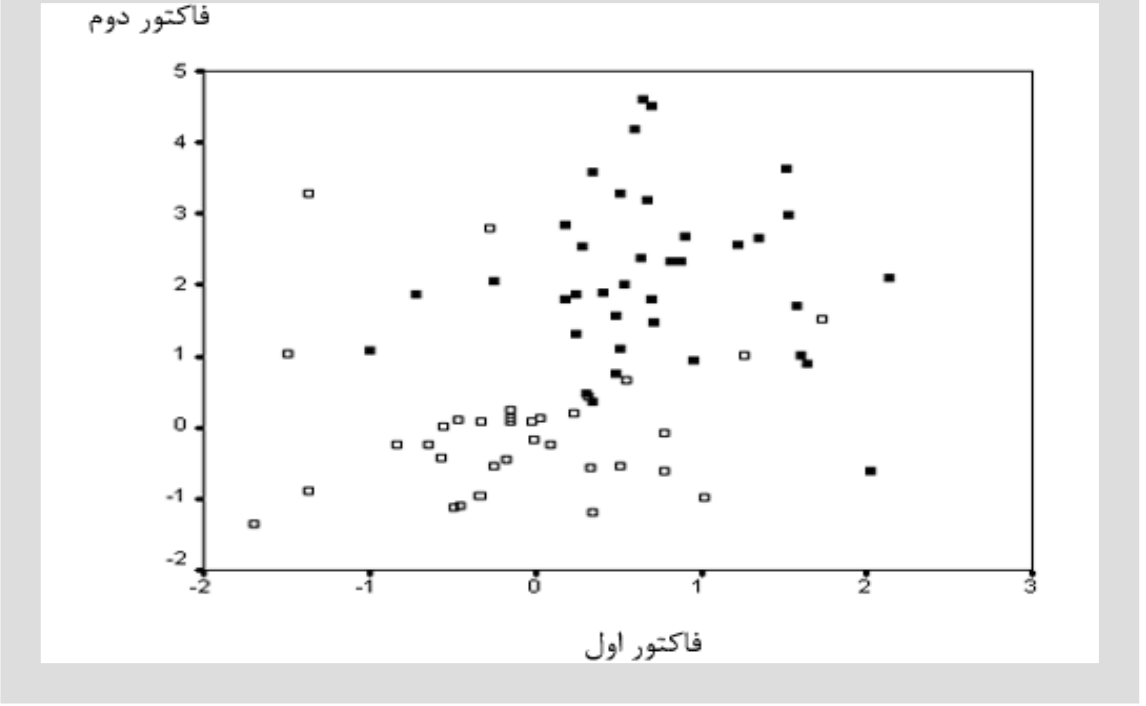
متغیر مورد بررسی	فاکتور اول	فاکتور دوم	فاکتور سوم	فاکتور چهارم	فاکتور پنجم
طول استاندارد به طول سر	-0/87	0/112	0/347	-0/152	-0/053
طول استاندارد به ارتفاع سر	-0/57	0/401	0/272	0/184	0/354
طول استاندارد به ارتفاع بدن	-0/344	0/541	-0/351	0/481	0/01
طول استاندارد به طول باله سینه‌ای	-0/41	0/68	-0/2	-0/27	-0/313
طول استاندارد به طول باله شکمی	-0/087	0/721	0/223	-0/243	-0/409
طول استاندارد به جلوی باله پشتی تا پوزه	-0/613	0/561	0/21	0/22	0/043
طول استاندارد به طول ساقه دمی	-0/111	0/205	0/027	0/772	-0/254
طول استاندارد به ارتفاع ساقه دمی	-0/541	0/596	-0/029	0/065	0/14
طول سر به ارتفاع سر	0/373	0/375	-0/071	0/427	0/483
طول سر به عرض سر	0/187	0/238	-0/712	0/232	0/079
طول سر به طول پوزه	-0/154	0/213	-0/484	-0/346	0/257
طول سر به قطر چشم	0/599	0/446	0/387	-0/055	-0/08
طول سر به فاصله دو چشم	0/376	0/21	-0/189	-0/334	0/409
طول سر به پشت چشم تا سرپوشش آبششی	0/239	0/343	-0/157	0/102	0/394
طول سر به ارتفاع ارتفاع باله پشتی	0/443	0/452	0/238	0/09	0/076
طول سر به ارتفاع باله مخرجی	0/528	0/471	0/473	-0/08	0/092
طول سر به طول باله سینه ای	0/391	0/603	-0/512	-0/142	-0/274
طول سر به طول باله شکمی	0/578	0/608	-0/039	-0/108	-0/352
طول ساقه دمی به ارتفاع ساقه دمی	-0/389	0/371	-0/01	-0/598	0/366
اختلاف طول باله های سینه‌ای و شکمی به باله سینه ای	0/417	0/174	0/592	0/065	0/204

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 3- پراکنش افراد بر اساس مقادیر مولفه های 1 و2 صفات ریخت سنجی جمعیتهای شاه‌کولی
■ رودخانه هراز □ رودخانه گزافرود.



شکل 4- پراکنش افراد بر اساس مقادیر مولفه های 1 و2 صفات ریخت سنجی نسبی جمعیتهای شاه‌کولی.
■ رودخانه هراز □ رودخانه گزافرود.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

مطالعات ماهی شناسان به ویژه Berg (1949) و قلی اف(1997) بر روی ماهیان دریای خزر نشانگر این واقعیت است که بسیاری از ماهیان روند گونه‌زایی را طی نموده و روند تدریجی ایجاد جمعیت‌ها ادامه دارد، به‌طوریکه گونه‌های خزری و پونتوکاسپین(دریای سیاه خزری) زیرگونه‌ها و جمعیت‌هایی را در مناطق مختلف دریای خزر تشکیل داده و برای مثال 4 زیر گونه از شاه کولی در دریای خزر شناسایی شده است(Coad, 1999). همانگونه که در نتایج دیده شد تفاوت آماری در داده‌های شمارشی بین دو رودخانه فقط در مورد صفت شعاع باله سینه‌ایی وجود داشت، که دلیل آن می‌تواند ثبات نسبی صفات شمارشی باشد. قلی‌اف(1997) معتقد است که تفاوت‌های صفات شمارشی در گونه‌ها و زیرگونه‌های مختلف ماهیان در عرض‌های جغرافیایی متفاوت وجود دارد ولی این صفات در یک منطقه اختلاف چندانی ندارند. داده‌های ریخت سنجی به دلیل استاندارد شدن تا حدود زیادی اثر رشد آلومتریک را کاهش داده (Karakousis *et al*., 1991) ولی با این وجود تفاوت‌هایی در دو رودخانه مشاهده شده است و صفات جداکننده وابسته به اندازه ماهی بودند. ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی نسبت به صفات شمارشی و صفات ریخت سنجی نسبی بسیار زیاد بوده است که این مقادیر بالای ضریب تغییرات ممکن است در اثر 3 فاکتور: رشد آلومتریک، وجود جمعیت‌های متفاوت در یک اکوسیستم آبی و فنوتیپی متفاوت در نمونه باشد(Roughgarden, 1974). Soule (1982) معتقد است که در تمامی جمعیت‌ها مقادیر ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی بیشتر از صفات شمارشی است. در بررسی صفات جداکننده جمعیت‌ها مشخص شد که صفات ریخت‌سنجی توانایی بیشتری در جداسازی جمعیت‌ها دارند که برخلاف نتایج کاراکوسیوس و همکاران(1991) در مورد جمعیت‌های قزل آلا می‌باشد.

مقایسه میانگین داده‌های ریخت شناسی شاه کولی در رودخانه‌های گزافرود و هراز در دریای خزر با نمونه‌های دریای سیاه و دریای آرال نشان داده که تعداد شعاع باله مخرجی (به طور متوسط کمتر از 15 شعاع منشعب) و ارتفاع بدن نمونه‌های دریای خزر کمتر از نمونه‌های دریای سیاه می‌باشد ولی نسبت به نمونه‌های دریای آرال ارتفاع بدن بیشتر می‌باشد(Berg, 1949). صفات ریخت سنجی، مانند طول کل و طول استاندارد در رودخانه‌های کورا، کوبان و یورنگی در مقایسه با رودخانه‌های هراز و گزافرود بسیار بیشتر بوده است و در مورد صفات نسبی ریخت سنجی، بین جمعیت‌های هراز و گزافرود با جمعیت‌های کورا، کوبان، دن و یورنگی تفاوت‌هایی وجود دارد(جدول 5).

مقایسه صفات ریخت سنجی نسبی نشان داده که نسبت طول سر به طول استاندارد در بین جمعیت‌های کورا و دن اختلاف معنی داری وجود نداشته درحالیکه بین سایر جمعیت از نظر آماری در سطح 5 درصد تفاوت معنی داری وجود دارد. در مورد نسبت ارتفاع بدن به طول استاندارد بین جمعیت‌های هراز با جمعیت‌های کورا، کوبان، دن، یورنگی و گزافرود از نظر آماری در سطح 5 درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. در صفت ارتفاع ساقه دمی به طول استاندارد بین جمعیت‌های هراز، کوبان، دن و یورنگی تفاوت آماری وجود نداشته ولی با جمعیت گزافرود و کورا اختلاف معنی داری وجود دارد. در مورد طول ساقه دمی به طول استاندارد، جمعیت‌های کورا، کوبان، دن، یورنگی و گزافرود با جمعیت هراز از نظر آماری در سطح 5 درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. در مورد نسبت ارتفاع باله پشتی به طول استاندارد بین جمعیت‌های هراز، گزافرود و دن اختلافی وجود ندارد درحالیکه با جمعیت‌های کورا، کوبان و یورنگی تفاوت معنی داری وجود دارد. در مورد ارتفاع باله مخرجی به طول استاندارد جمعیت‌های هراز و گزافرود با جمعیت‌های کورا، کوبان، دن و یورنگی در

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 5- مقایسه صفات نسبی ریخت شناسی شاه کولی‌ها رودخانه‌های هراز وگزافرود با دیگر جمعیت‌ها

صفت مورد بررسی	رودخانه کورا	رودخانه کوبان	رودخانه دن	رودخانه یورنگی	رودخانه هراز	رودخانه گزافرود
طول سر به طول استاندارد	16/3	20/3	20/3	21/6	22/49	24/86
ارتفاع بدن به طول استاندارد	23/7	25/8	24	23	20/92	24/46
ارتفاع ساقه دمی به طول استاندارد	8/4	8/9	8/8	8/9	8/88	10/42
طول ساقه دمی به طول استاندارد	22/4	20/2	19/7	19/6	19/07	22/71
ارتفاع باله پشتی به طول استاندارد	13/1	14/2	17/2	16	17/42	17/55
ارتفاع باله مخرجی به طول استاندارد	8/6	9/5	12/4	10/5	12/32	11/5
فاصله باله های سینه‌ای و شکمی به طول استاندارد	19/4	-	-	21/4	21/49	25/57
قطر چشم به طول سر	21/6	23/6	25/3	24/9	26/57	27/3
فاصله حدقه دو چشم به طول سر	32/5	32/7	34/5	33/5	34/36	30/48

سطح 5 درصد تفاوت معنی داری وجود ندارد. جمعیت‌های هراز با جمعیت یورنگی در نسبت فاصله باله شکمی و سینه‌ای به طول استاندارد تفاوت معنی داری نداشته ولی با جمعیت‌های کورا، کوبان، گزافرود و دن درسطح 5 درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. در مورد صفت نسبی قطر چشم به طول سر در بین تمامی جمعیت‌های هراز، گزافرود، کورا، کوبان، دن و یورنگی در سطح 5 درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. در نسبت فاصله دو حدقه چشم به طول سر جمعیت‌های هراز با جمعیت دن تفاوت معنی داری نداشته ولی با جمعیت‌های کورا، کوبان، گزافرود و یورنگی تفاوت معنی داری دارند. از این‌رو می‌توان تا حدی نتیجه گرفت که شاه کولی‌های رودخانه‌های هراز و گزافرود با احتمال فراوان با جمعیت‌های کورا، کوبان، دن و یورنگی متفاوت می‌باشند. قاسم اف(1994)، بر اساس مطالعاتی که روی کپورماهیان (cyprinidae) و سوف ماهیان (percidae) حوضه میانی و جنوبی دریای خزر انجام داد، 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 باله‌های پشتی و مخرجی به طور منظمی کاهش یافته و صفات دیگر مانند طول باله دمی، فاصله باله سینه‌ای و شکمی افزایش می‌یابد. صفاتی مثل طول سر، ارتفاع بدن، ارتفاع ساقه دمی و طول باله‌های پشتی و مخرجی دارای بیشترین تغییرپذیری می‌باشند، این تغییرات صفات ریخت سنجی تغییرات شرایط بوم شناختی آنها را تأیید نموده و موجب تشکیل برخی جمعیت‌های بوم شناختی در مناطق مختلف این ناحیه می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

آذری تاکامی، ق و ر رجبی نژاد(1381). بررسی هم آوری ماهی شاه کولی(*Chalcalburnus chalcoides* Gueldenstaedt, 1772) در رودخانه سفیدرود. *مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*، جلد ششم، شماره چهارم: 231 - 238.

پارسا، س.(1378). *نگرش بیوسیستماتیکی و پویایی جمعیت سگ ماهیان جویباری (.Nemachilus spp) جاجرود و گرگانرود*. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم جانوری.دانشکده علوم، دانشگاه تهران.

خوال، ع.(1376). کوچگری ماهی سفید، سیاه کولی و سپیدکولی به رودخانه سفیدرود. *مجله علمی شیلات ایران*، شماره 4: 75 – 86.

روشن طبری، م (1375). هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه هراز. *مجله علمی شیلات ایران*.شماره دوم: 43 - 63.

عباسی، ک.، ا. کیوان، و م.ر احمدی(1383). بررسی مورفومتریک- مریستیک ماهی سیاه کولی خزری *Vimba vimba persa* کوچگر به سفیدرود. *مجله علمی شیلات ایران*. شماره 1: 61 - 76.

قاسم اف، ا.گ. (1994). *اکولوژی دریای خزر*. ابوالقاسم شریعتی. تهران: موسسه تحقیقات شیلات ایران.

قلی اف، د. ب. ا. (1997). *کپورماهیان و سوف ماهیان حوضه جنوبی و میانی خزر(ساختار جمعیتها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر)*. یونس عادلی. مرکز تحقیقات شیلات گیلان.

کریم‌پور، م، س. حسین‌پور، و د. حقیقی(1372). سپیدکولی‌های کوچگر به تالاب انزلی. *مجله علمی شیلات ایران*. شماره 4: 39 - 52.

محسن زاده،ع. و ز. بهادری(1379). *بررسی سن و رشد شاه کولی در رودخانه گرگانرود*. پایان نامه کارشناسی شیلات. دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی.

Abdurakhmanov, Yu. A. (1975). Transformation of the diadromous Kura Shemaya *Chalcalburnus chalcoides* into a land- locked population in the Mingechaur Reservoir. *Journal of Ichthyology*, 15: 189-196.

Bagenal, T. (1978). Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell scientific.

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

Berg, L. S. (1949). *Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries*. Trady institute Acad, U.S.S.R.(Translated to English in 1962). Vol. 2, 469p.

Bogutskaya, N. G. (1997). Contribution to the knowledge of leuciscine fishes of Asia Minor.Part 2. An annotated check- list of leuciscine fishes(Leuciscinae, Cyprinidae) of Turkey with descriptions of a new species and two new subspecies. *Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst*., 94:161-186.

Coad, B. W. (1999). Systematics of the shah mahi, *Chalcalburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) in the Southern Caspian Sea basin (Actinopterygii: Cyprinidae). *Zoology in the Middle East*, 12: 65-70.

Holcik, J. & J. Olah (1992). Fish, fisheries and water quality in Anzali Lagoon and its watershed. Report prepared for the project- Anzali Lagoon productivity and fish stock investigations. Food and Agriculture Organization, Rome FI: UNDP/IRA/88/001 Field Document 2: x, 109 pp.

Karakousis, Y.,C. Triantaphyllidis, & P.S. Economidis (1991). Morphological variability among seven populations of brown trout, *salmon trutta L.*, in Greece . *Journal of Fish Biology*. 38: 807-817

Kiabi, B. H.., A. Abdoli, & M. Naderi (1999). Status of the fish fauna in the south Caspian basin of Iran. *Zoology in the Middle East*, 18: 57-65.

Kuliev, Z. M. (1988). Morphometric and ecological characteristics of Caspian Vimba*" Vimba vimba persa" Journal of ichthyol*., 28: 29-37.

Lagler, K. F., J. E. Bardach & R. R. Miller (1962). Ichthyology. *Library of congress catalog code number*: 62- 17463 printed in U.S.A. 545 p.

www.SID.ir

Archive of SID

Mamuris, Z., A.P. Apostolidis, P. Panagiotaki, A. J. Theodorou & C. Triantaphyllidis (1998). Morphological variation between red mullet populations in Greece., *Journal of Fish Biology*, 52: 107-117.

Roughgarden, J. (1974). Niche width: biogeographical patterns among Anolis lizard populations. *American Naturalist*. 108: 429-442.

Slastenenko, E. (1955). *The Fishes of the Black Sea Basin*. The publication of the Meat and Fish Office, Istanbul-Turkey (in Turkish with English summery).

Soule, M. (1982). Allometric variation. 1. The theory and some consequences. *American Naturalist*., 120: 751-764.

Van valen, L. (1978). The statistics of variation. *Evolutionary Theory*, 4: 35-43.

Wootton, R. J. (1991). *Ecology of teleost fish*. Chapman & Hall, First edition.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir