



مطالعه خصوصیات ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی سنگ‌لیس (*Garra rufa* Heckel, 1843) در

رودخانه بشار، کهکیلویه و بویراحمد

امیر پورشبانان^{۱*}، فائزه یزدانی مقدم^۲، فرشته قاسم زاده^۳، احسان دامادی^۱

^۱دانشجوی دکتری زیست‌شناسی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد

^۲استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد

^۳استاد، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد

*مسئول مکاتبات: pourshabanan@yahoo.com

چکیده: به منظور مطالعه خصوصیات ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی سنگ‌لیس در رودخانه بشار در استان کهکیلویه و بویراحمد، تعداد ۳۶ نمونه با استفاده از تور دستی و پرتابی جمع‌آوری و در فرمالین ۱۰٪ تثبیت گردید. ۲۸ صفت ریخت‌سنجی نمونه‌ها با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰.۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد و پس از آن ۸ صفت شمارشی شامل تعداد فلس‌های خط جانبی و شعاع‌باله‌ها (باله‌پشتی، مخرجی، دمی، سینه‌ای و شکمی) با استفاده از لوپ دوچشمی مورد مطالعه قرار گرفت. ۳۶ نمونه بررسی شده نشان داد که طول کل در دامنه ۷۸.۰۵-۱۳۲.۲۱ میلی‌متر و طول استاندارد در دامنه ۶۹.۵۲-۱۱۵.۵۱ میلی‌متر قرار دارد. در رابطه با صفات شمارشی، تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌پشتی در دامنه ۸-۱۱، تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌دمی در دامنه ۱۸-۲۲، تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌مخرجی در دامنه ۶-۸، تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌شکمی در دامنه ۱۲-۱۸، تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌سینه‌ای در دامنه ۶-۹ و همچنین تعداد فلس‌های روی خط جانبی در دامنه ۳۱-۳۷ عدد شمارش گردید که این نتایج با دیگر مطالعات انجام شده در ایران همپوشانی زیادی دارد. گونه *Garra rufa* در مقایسه با سایر گونه‌های جنس *Garra* در ایران پراکنش بیشتری داشته که مطالعات جمعیتی از نقاط مختلف، می‌تواند یافته‌های آرایه‌شناختی جدیدی در ارتباط با این جنس و حتی در ارتباط با توصیف گونه‌های جدید احتمالی به همراه داشته باشد.

کلمات کلیدی: ماهی سنگ‌لیس، رودخانه بشار، بیومتری.

Morphometric studies and meristic characteristics of *Garra rufa* Heckel, 1843 in the Bashar River, Kohkiluyeh and Boyerahmad

Amir Pourshabanan*, Faezeh Yazdani Moghaddam, Fereshteh Ghasemzadeh, Ehsan damadi

Department of Biology, Faculty of Sciences, Ferdows University of Mashhad, Mashhad

*Email: pourshabanan@yahoo.com

Abstract: To study of morphometric and determining meristic characteristics of *Garra rufa* in the Bashar River, Kohkiluyeh and Boyerahmad province, 36 specimens were collected using hand and throwing net and subsequently fixed in 10% Formalin solution. 28 morphometric characters of the specimens were measured using a digital caliper with a precision of 0.01 mm. Thereafter, eight countable characters including number of lateral line scales and fin rays (Dorsal, Caudal, anal, pectoral and pelvic fins) using a binocular loop, were studied. A survey of 36 specimens showed that the total length was in the range of 78.05 to 132.21 mm and the standard length in 69.52 to 115.51 mm. About the countable characteristics, the number of spines and soft rays of dorsal fin were in the range of 8 to 11, the number of spines and soft rays of caudal fin in the range 18 to 22, the number of spines and soft rays of anal fin in the range 6 to 8, the number of spines and soft rays of pelvic fins in the range 8 to 12, the number of spines and soft rays of pectoral fins in the range 6 to 9 and the number of scales on the lateral line was determined in the range of 31-37. These results showed high overlap with other studies in Iran. *Garra rufa* is mostly distributed in Iran rather than other species of *Garra* and population studies from different localities, can bring up new taxonomic records in association with this genus and even in relation with describing possible new species.

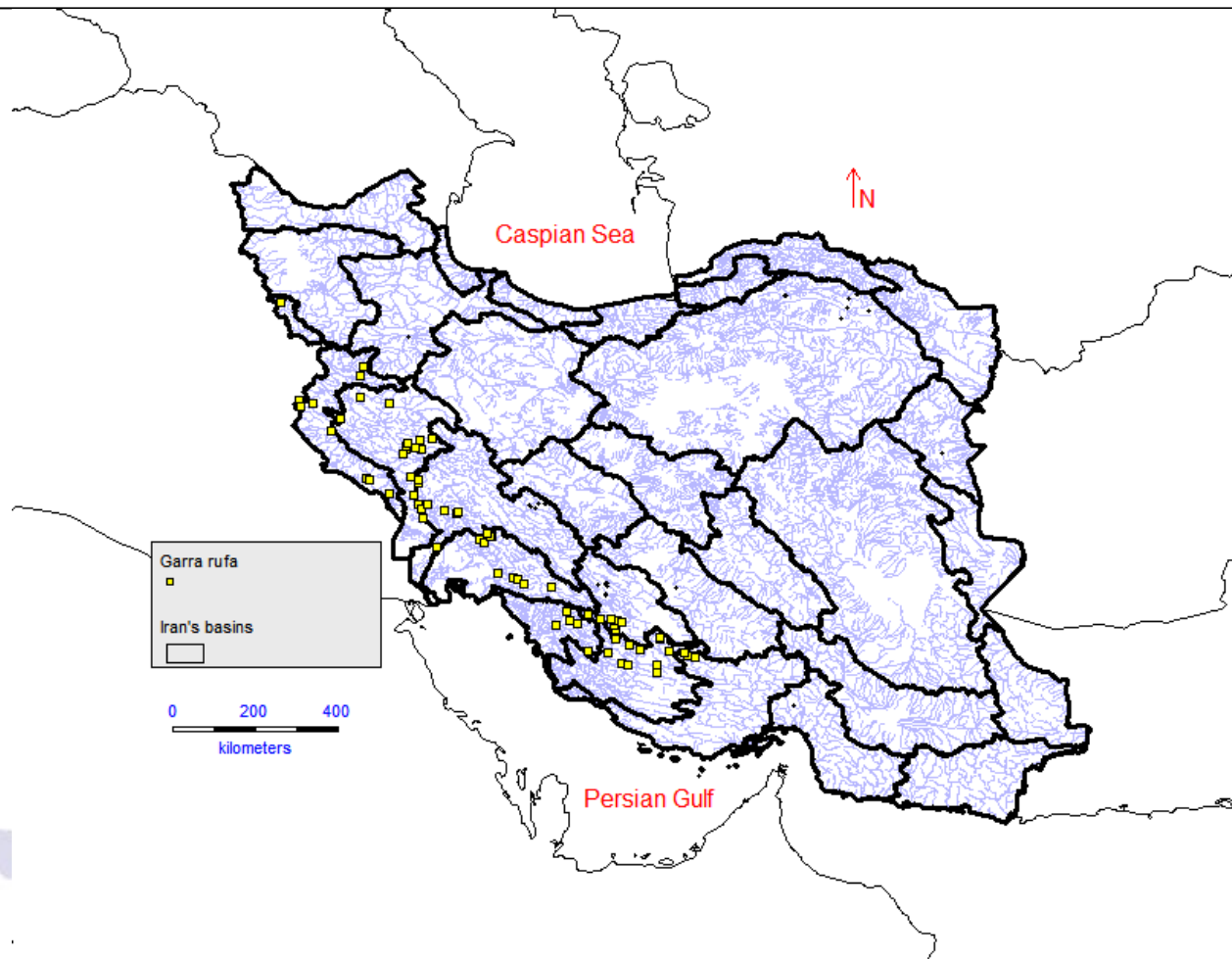
Keywords: *Garra rufa*, Bashar River, Biometry.

مقدمه

ماهیان جنس *Garra* بسیار متنوع و دارای پراکندگی وسیعی بوده و از نظر اقتصادی و پرورشی حائز اهمیت می باشند (Thoni & Mayden, 2015). این جنس متعلق به خانواده کپورماهیان از راسته کپورماهی شکلان (Cypriniformes= Carps) و فوق رده ماهیان استخوانی عالی بوده که پراکنش گونه های آن از برنئو در آسیا تا غرب آفریقا از طریق چین، جنوب و جنوب شرق آسیا، خاورمیانه، شبه قاره عربستان و شرق آفریقا می باشد (Kottelat, 2013). این جنس ابتدا توسط Linnaeus (1758) به صورت زیر جنسی از جنس *Cyprinus* شناسایی شد (Kottelat, 2013) و سپس توسط Hamilton در 1822 در کتابی با عنوان (On the fishes of the Ganges River) به صورت گونه *Cyprinus lamata* توصیف گردید. Heckel در 1843 چند گونه از آن را تحت یک جنس جدید *Discognathus* توصیف کرد و در نهایت (Bleeker, 1863) *Garra* را به عنوان یک جنس معتبر تشخیص داد. اعضای این جنس با زندگی در رودهای کوهستانی با جریان تند سازش پیدا نموده اند و بدین منظور علاوه بر اینکه دیسک مکنده ای در زیر لب پایینی خود برای اتصال به بستر داشته، همچنین با پهن و بزرگ شدن شکم، ماهی بدن خود را محکم به بستر به منظور افزایش سطح تماس فشار می دهد (Zheng et al., 2012). از این جنس حدود ۱۴۰ گونه در جهان (Eschmeyer et al., 2017) و ۶ گونه در ایران توصیف شده است (Hamidan et al., 2014 & Sayyadzadeh et al., 2015). گونه *Garra rufa* (شکل ۱) که در ایران با اسامی ماهی سنگی، ماهی سنگ لیس، شیربُت، گِل خورک، گِل راه، گارا و دکتر ماهی (برای درمان بیماری های پوستی) شناخته می شود، در حوضه های آبریز دجله - فرات، خلیج فارس، هرمزگان، دریاچه مهارلو و همچنین حوضه رودخانه کر پراکنش دارد (شکل ۲) (Esmaili et al., 2010; Coad, 2011).



شکل ۱: گونه *Garra rufa*

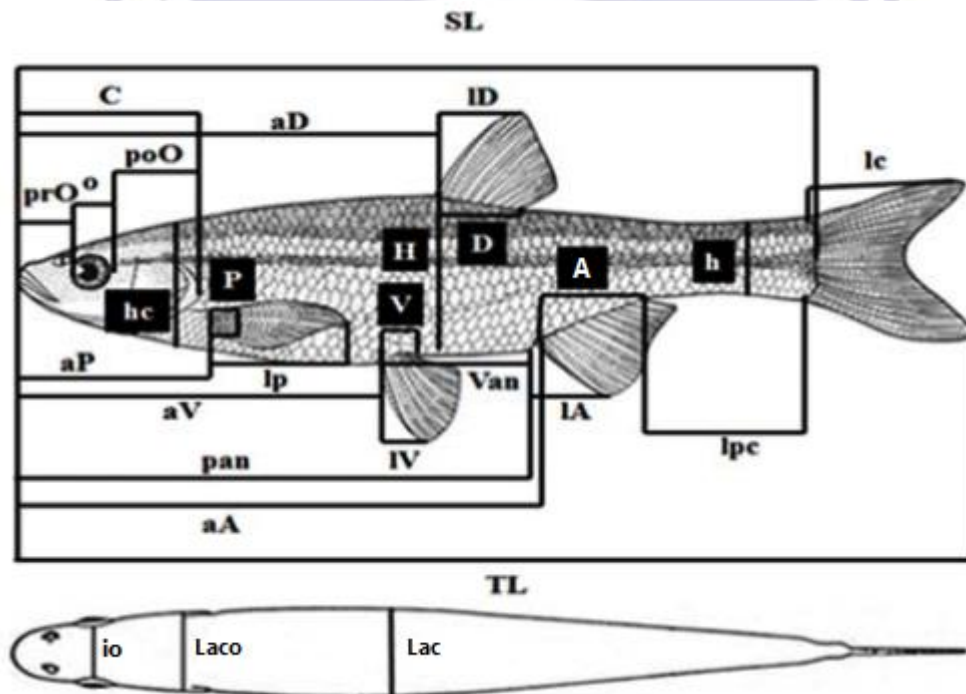


شکل ۲: پراکنش گونه *Garra rufa* در ایران (منبع داده ها: Coad, 2011)

هر اندازه گیری استاندارد است که بتوان روی ماهی انجام داد، شامل اندازه گیری های ریخت سنجی می شود که از آن جمله می توان به طول کل، طول استاندارد، عرض سر، قطر چشم، فاصله جلو چشم تا نوک پوزه، فاصله بین دو چشم، فاصله پشت چشم تا انتهای سرپوش آبششی، طول باله ها، بیشترین و کمترین ارتفاع بدن و طول ساقه دم اشاره کرد. از آنجائیکه این اندازه ها با رشد ماهی تغییر می کنند، معمولاً آنها را بصورت نسبت هایی از طول استاندارد بیان می کنند (Sattari *et al.*, 2004). صفات شمارشی معمولاً از قابل اعتمادترین ویژگی های آرایه شناختی محسوب می شوند و شامل ویژگی هایی هستند که می توان روی ماهی شمارش کرد از جمله تعداد مهره ها، تعداد شعاع های باله ای، ردیف های فلس ها و منافذ خط جانبی. از آنجائیکه معمولاً اختلاف هایی از نظر این ویژگی ها در یک گونه ماهی وجود دارد، بنابراین لازم است که محاسبات را بر روی تعداد قابل توجه ای از نمونه ها انجام داد و میانگین دامنه های تغییرات را تعیین کرد. بجز خطای انسانی در حین شمارش، هر عاملی از جمله دما، غلظت اکسیژن محلول، شوری یا قابلیت دستیابی به غذا که بر روی مرحله نوزادی تأثیر گذارد، احتمالاً روی ویژگی های شمارشی نیز تأثیر خواهد گذاشت (Moyle & Cech, 2004).

مواد و روش‌ها

نمونه برداری در تیرماه ۱۳۹۶ توسط تور دستی و پرتابی با قطر چشمه ۵ میلیمتر در رودخانه بشار در جنوب شهرستان یاسوج با مختصات جغرافیایی $30^{\circ}13'44''N$ $52^{\circ}00'37''E$ واقع در استان کهگیلویه و بویراحمد انجام شد. نمونه‌ها پس از صید در فرمالین ۱۰٪ تثبیت و جهت مطالعات بیشتر به آزمایشگاه جانورشناسی دانشگاه فردوسی مشهد منتقل شدند. ۲۸ صفت ریخت‌سنجی (شکل ۳) توسط کولیس دیجیتال با دقت ۰,۰۱ میلیمتر و ۸ صفت شمارشی به وسیله لوپ دوچشمی به ترتیب اندازه‌گیری و شمارش شدند. سپس نمونه‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰,۰۱ گرم وزن شدند. آنالیز داده‌های ریخت‌سنجی و شمارشی از قبیل انحراف معیار، میانگین و محاسبه حداقل و حداکثرها توسط نرم افزار SPSS محاسبه گردید.



شکل ۳: صفات ریخت‌سنجی مورد بررسی شامل طول کل (TL)، طول استاندارد (SL)، طول سر (C)، فاصله بین نوک سر و منفذ مخرجی (Pan)، فاصله پیش مخرجی (aA)، فاصله پیش باله شکمی (aV)، فاصله پیش باله سینه‌ای (aP)، فاصله پیش باله پشتی (aD)، طول ساقه دم (Lpc)، طول باله پشتی (ID)، طول باله مخرجی (IA)، طول باله دم (IC)، طول باله سینه‌ای (IP)، طول باله شکمی (IV)، فاصله بین باله شکمی و منفذ مخرجی (Van)، پهنای سر (hc)، حداکثر ارتفاع بدن (H)، حداقل ارتفاع بدن (h)، عرض سر (Laco)، حداکثر پهنای بدن (Lac)، فاصله بین چشم‌ها (io)، قطر چشم (o)، فاصله پیش حلقه چشمی (prO)، فاصله پس حلقه چشمی (poO)، قاعده باله پشتی (D)، قاعده باله مخرجی (A)، قاعده باله شکمی (V)، قاعده باله سینه‌ای (P).

نتایج

در ارتباط با مطالعات و آنالیزهای آماری در مورد نمونه‌های گونه *Garra rufa* از رودخانه بشار، نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های ریختی در جدول شماره ۱ نشان داده شده است بطوریکه میانگین طول کل ۱۰۵,۷۱ و میانگین طول استاندارد ۹۴,۹۸ میلیمتر



بدست آمد. در رابطه با صفات شمارشی (جدول شماره ۲) دامنه تعدا فلس های رو خط جانبی ۳۱-۳۷، دامنه تعداد فلس های بالای خط جانبی ۴-۶، دامنه تعداد فلس های پایین خط جانبی ۳-۵، دامنه تعداد شعاع های سخت و نرم باله پشتی ۱۱-۸، دامنه تعداد شعاع های سخت و نرم باله دمی ۱۸-۲۲، دامنه تعداد شعاع های سخت و نرم باله مخرجی ۸-۶، دامنه تعداد شعاع های سخت و نرم باله شکمی ۱۲-۸ و دامنه تعداد شعاع های سخت و نرم باله سینه ای ۹-۶ محاسبه گردید.

جدول ۱: نتایج اندازه گیری صفات ریخت سنجی گونه *Garra rufa* در رودخانه بشار بر حسب میلیمتر

شماره	نام صفت	میانگین حداکثر حداقل انحراف	میانگین حداکثر حداقل انحراف	نام صفت	میانگین حداکثر حداقل انحراف
صفت		اندازه	اندازه	صفت	اندازه
۱	طول کل	۱۰۵.۷۱	۱۳۲.۲۱	فاصله بین باله شکمی و منفذ مخرجی	۱۵
۲	طول استاندارد	۹۴.۹۸	۱۱۵.۵۱	پهنای سر	۱۶
۳	طول سر	۱۷.۶۰	۲۰.۴۳	حداکثر ارتفاع بدن	۱۷
۴	فاصله بین نوک سر و منفذ مخرجی	۶۴.۹۲	۷۷.۴۲	حداقل ارتفاع بدن	۱۸
۵	فاصله پیش مخرجی	۷۰.۶۶	۸۳.۸۲	عرض سر	۱۹
۶	فاصله پیش باله شکمی	۴۷.۱۶	۵۹.۰۱	حداکثر پهنای بدن	۲۰
۷	فاصله پیش باله سینه ای	۱۵.۸۲	۲۰.۹۶	فاصله بین چشم ها	۲۱
۸	فاصله پیش باله پشتی	۴۳.۰۳	۵۴.۵۵	قطر چشم	۲۲
۹	طول ساقه دمی	۱۵.۳۱	۲۰.۹۸	فاصله پیش حدقه چشمی	۲۳
۱۰	طول باله پشتی	۹.۸۳	۱۳.۵۱	فاصله پس حدقه چشمی	۲۴
۱۱	طول باله مخرجی	۷.۳۹	۱۱.۲۴	قاعده باله پشتی	۲۵
۱۲	طول باله دمی	۱۳.۰۱	۱۸.۴۱	قاعده باله مخرجی	۲۶
۱۳	طول باله سینه ای	۱۶.۱۰	۱۸.۶۴	قاعده باله شکمی	۲۷
۱۴	طول باله شکمی	۸.۶۸	۱۲.۶۶	قاعده باله سینه ای	۲۸

جدول ۲: نتایج صفات شمارشی گونه *Garra rufa* در رودخانه بشار

شماره صفت	نام صفت	میانگین	حداکثر تعداد	حداقل تعداد	انحراف معیار
۱	تعداد فلس های روی خط جانبی	۳۳,۷۰	۳۷	۳۱	.۳۴
۲	تعداد فلس های بالای خط جانبی	۵,۱۳	۶	۴	.۱۱
۳	تعداد فلس های پایین خط جانبی	۴,۴۱	۵	۳	.۱۴
۴	تعداد شعاع های سخت و نرم باله پشتی	۹,۲۳	۱۱	۸	.۱۹
۵	تعداد شعاع های سخت و نرم باله دمی	۲۰,۱۸	۲۲	۱۸	.۲۷
۶	تعداد شعاع های سخت و نرم باله مخرجی	۶,۹۳	۸	۶	.۲۰
۷	تعداد شعاع های سخت و نرم باله شکمی	۱۰,۶۴	۱۲	۸	.۱۷
۸	تعداد شعاع های سخت و نرم باله سینه ای	۷,۷۴	۹	۶	.۲۲

بحث

مطالعه ویژگی های ریخت شناسی، چه ریخت سنجی و چه شمارشی و با هدف تعریف و شناسایی واحدهای جمعیتی، از پیشینه ای طولانی در دانش زیست شناسی ماهی برخوردار است. اطلاعات ریخت سنجی و شمارشی بر سطوح متفاوت اثر متقابل بین بیولوژی گونه و محیط اطرافش دلالت می کند (Tudela, 1999). به طور کل ویژگی های ریختی تحت کنترل و بر هم کنش دو عامل محیط و ژنتیک می باشند (Swain & Foote, 1999; Poulet, et al, 2004; Salini et al, 2004; Pinheiro et al, 2005). فاکتورهای محیطی در دوران اولیه تکامل ماهی غالب بوده و افراد نسبت به شرایط محیطی حساسیت بیشتری دارند. معمولاً ماهیانی که در دوران اولیه زندگی دارای شرایط محیطی مشابهی هستند از لحاظ ریختی وضعیت مشابهی دارند (Pinheiro et al., 2005). از سوی دیگر هنگامی که ماهی در شرایط محیطی جدیدی قرار گیرد، این امکان وجود دارد که تغییرات ریخت سنجی سریعاً در آن رخ دهد (Poulet, et al, 2004). بنابراین صفات ریخت سنجی بیشتر تحت تاثیر شرایط بوم شناختی بوده و بصورت بارزتری تفاوت های زیستگاهی و اختلاف فنوتیپی در سطح جمعیت را نشان می دهد (Jerri et al., 1998).

تغییرات ریخت شناسی در پاسخ به شرایط محیطی نسبت به تغییرات ژنتیکی سریعتر ایجاد شده و بصورت چند ژنی کنترل می شود و در پاسخ به روابط صفتی بین ژن ها بوجود آمده که افزایش بقاء افراد را سبب می گردد که اصطلاحاً سازگاری نامیده 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 نمایند. 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 ر شد و نمو دارند، انتظار می رود که فنوتیپ های متنوعی در سطح جمعیت از خود بروز دهند (Karakousis et al., 1991). به طور کل ویژگی های ریخت شناسی ماهیان در مقایسه با سایر مهره داران بیشتر دچار تغییرات درون و بین گونه ای شده و نسبت به تغییرات ناشی از محیط حساسیت بیشتری دارند، بنابراین اثرات بعضی از فاکتورهای محیطی نظیر درجه حرارت، شوری، دسترسی به غذا و یا فاصله مهاجرت می تواند به طور بالقوه تفکیک ریختی ماهیان را تعیین کند (Smith, 1966; Lindsay, 1998). پژوهش هایی نیز مشخص کرده است که اختلافات ریخت شناسی بین گروه های مختلف ماهیان الزاماً آنها را از لحاظ ژنتیکی جدا نمی کند و در عوض در پاره ای از موارد تفاوت های ریخت شناسی صرفاً ناشی از محیط بوده و اختلافات ژنتیکی هیچ نقشی در آن ندارد (Swain & Foote, 1999) و بدین ترتیب نقش محیط به عنوان عامل اصلی تغییرات ریختی به اثبات رسیده است (Akbarzadeh et al., 2007).



منابع

- Akbarzadeh A., Karami M., Nezami S.A., Jodari S., Bakhtiari M., Khara H. (2007). Analysis of population structure of pikeperch (*Sander lucioperca*), in Iranian waters of Caspian Sea and Anzali Wetland using truss system. *Iranian Journal of Natural Resources*, 60(1): 127-139 (in Persian).
- Coad, B. W. (2011). *Freshwater Fishes of Iran*. Updated 18 December 2010. [Cited 18 December 2010]. Available from: <www.briancoad.com>.
- Eschmeyer, W. N., Fricke, R., & Van der Laan, R. (2017). *Catalog of Fishes: Genera, Species, References*. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>.
- Esmaceli, 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.
- Hamidan, N. A., Geiger, M. F., & Freyhof, J. (2014). *Garra jordanica*, a new species from the Dead Sea basin with remarks on the relationship of *G. ghorensis*, *G. tibatica* and *G. rufa* (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 25(3), 223-236.
- Kottelat, M. (2013). The fishes of the inland waters of Southeast Asia: a catalogue and core bibliography of the fishes known to occur in freshwaters, mangroves and estuaries. *Raffles Bulletin of Zoology*.
- Lindsay 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, 197-274
- Moyle B.P., Cech J.J. (2004). *Fishes: An introduction to Ichthyology*. Prentice Hall Upper Saddle River NJ 07458. 5th Edition.
- 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 Portuguese coast. *Fisheries Research*, 73: 67- 78.
- Sattari M., Shahsavani D., Shafii S. (2004). *Ichthyology (2) (systematic)*. Haghshenass publishing. 502 p.
- Sayyadzadeh, G., Esmaceli, H. R., & Freyhof, J. (2015). *Garra mondica*, a new species from the Mond River drainage with remarks on the genus *Garra* from the Persian Gulf basin in Iran (Teleostei: Cyprinidae). *Zootaxa*, 4048(1), 75-89.
- Smith G.R. (1966). Distribution and evolution of the North American catostomid fishes of the subgenus *Pantosteos*, genus *Castostomus*. *Miscellaneous publications, 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.
- Thoni, R. J., & Mayden, R. L. (2015). *Garra robertsi*, a new cyprinid (Cypriniformes: Cyprinidae) fish species from Borneo. *Zootaxa*, 3985(2), 284-290.
- Tudela S. (1999). Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*. *Fisheries Research*, 42: 229-243.
- Zheng, L., Yang, J., & Chen, X. (2012). Phylogeny of the Labeoninae (Teleostei, Cypriniformes) based on nuclear DNA sequences and implications on character evolution and biogeography. *Current Zoology*, 58(6), 837-850.

