



معرفی جنس جدید سگ ماهی کور زاگرس: *Eidinemacheilus*

ایرج هاشم زاده سقرلو

عضو هیأت علمی گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد

ایمیل: ihashem@nres.sku.ac.ir

چکیده

Eidinemacheilus جنس جدیدی است که برای شگماهی کور غار لرستان *Noemacheilus smithi* Greenwood معرفی و توصیف شده است. تنها گونه این جنس بومی منابع آب زیرزمینی حوضه رود دز است. پیشتر *Eidinemacheilus smithi* به دلیل داشتن تاج دمی در ناحیه ساقه دمی که یکی از صفات مربوط به برخی جنس های خانواده Nemacheilidae و بویژه جنس *Paracobitis* است، در جنس *Paracobitis* قرار داده شده بود. *Eidinemacheilus* با داشتن ۷+۷ شعاع منشعب در باله دمی، کاهش قابل توجه کانال های رأسی، کور بودن و عدم وجود رنگدانه با سایر جنس های خانواده Nemacheilidae موجود در خاورمیانه تفاوت دارد. همچنین جنس *Eidinemacheilus* با توجه به ترکیبی از سایر صفات شامل محل قرارگیری منشأ باله شکمی نسبت به منشأ باله پشتی، محل مخرج و عدم وجود دوشکلی جنسی در طول باله های زوج با سایر جنس های خاور میانه تفاوت دارد. *Eidinemacheilus* به عنوان یک جنس معتبر در بررسی های ژنتیکی با جنس *Paracobitis* یا سایر جنس های خانواده Nemacheilidae در اروپا، خاور میانه و غرب هندوستان رابطه نزدیکی ندارد.

واژه های کلیدی: ماهیان آب شیرین، خاورمیانه، جنس جدید، بار کدینگ DNA، تنوع زیستی زیرزمینی، ماهیان غار



مقدمه

خانواده Nemacheilidae با ۴۶ گونه ساکن آب های زیرزمینی، ۲۲ درصد از ماهیان شناخته شده در آب های زیرزمینی را به خود اختصاص می دهد (Kottelat 2012). گونه های یادشده در آسیا پراکنده هستند. در سال ۱۸۷۲ اولین ماهی آب های زیرزمینی *Indoreonextes evezardi* در آسیا شناسایی شده است اما ماهی یادشده دارای چشم و رنگدانه و جمعیت های سطح زی نیز بود. حدود ۱۰۴ سال بعد اولین ماهی کور خانواده Nemacheilidae با نام *Noemacheilus smithi* Greenwood 1976 دقیقاً در همان منطقه که اولین ماهی کور *Garra typhlops* در آسیا کشف شده بود، کشف شد (Bruun & Kaiser 1944).

Noemacheilus smithi یک سگماهی ریز بومی یکی از سفره های آب زیرزمینی حوضه کارون-دز در کوه های زاگرس در استان لرستان است که توسط Greenwood (1976) در این جنس رده بندی شده است. Coad (1991) جنس ماهی یادشده را به *Nemacheilus* که بومی جنوب شرق آسیا است تغییر داد. Nalbant & Bianco (1988) در بررسی لوچ ماهیان ایران بدون ارائه دلیل جنس این ماهی را به *Paracobitis* تغییر دادند. با توجه به وجود تاج ساقه دم در این ماهی، Greenwood (1976) احتمال نزدیکی *N. smithi* با جنس *Paracobitis* را مطرح کرده بود. با این وجود تاج ساقه دم محدود به جنس *Paracobitis* نیست و در تعدادی از گونه های سایر جنس های لوچ ماهیان می توان این ویژگی را مشاهده کرد.

پیشتر همه گونه های لوچ ماهیان در جنس *Noemacheilus* رده بندی می شدند اما امروزه با توسعه روش های مولکولی اطلاعات مفیدی در رابطه با جایگاه رده بندی ماهیان لوچ بویژه در خاورمیانه فراهم شده است. در این رابطه Prokofiev (2009) و Freyhof et al. (2011, 2014, 2015, 2016) در رابطه با جنس های لوچ ماهیان خاور میانه مطالعات گسترده ای انجام داده اند. Freyhof et al. (2016) وجود رابطه تک شجره ای را در بین لوچ ماهیان خاورمیانه بعید می دانند و عنوان می کنند که ممکن است روابط نزدیکی در بین جنس های متعلق به خاورمیانه و هندوستان وجود داشته باشد که با وجود اجزاء مشترک بیوجغرافیایی در دو منطقه یادشده مطابقت دارد. برای مثال در حوضه دجله چند جنس شامل *Barilus*, *Mastacembelus* و *Garra*, *Glyptothorax*, *Mystus* به صورت مشترک با منطقه پاکستان و هندوستان وجود دارد. اخیراً جنس *Turcinoemacheilus* که بومی خاور میانه است، در هیمالیا نیز مشاهده شده است (Conway et al., 2011).

Freyhof et al. (2016) مجموعه داده های مولکولی را منتشر کردند که همه جنس های لوچ ماهیان اروپا، خاورمیانه و پاکستان و غرب هندوستان را شامل می شد. در این مطالعه تلاش شده است با بررسی و مقایسه توالی های ژن سیتوکروم

اکسیداز زیرواحد ۱ (COI) با توالی های گزارش شده در (Freyhof et al. (2016) و ریخت شناسی لوچ ماهی کور غار لرستان در مورد جایگاه شجره شناسی و رده بندی آن قضاوت شود.

مواد و روش ها

ماهی های مورد بررسی به تعداد ۶ قطعه با استفاده از تور ساچوک در حوضه دز (شکل ۱) صید شده و پس از بیهوشی و قطع و ذخیره باله سینه ای در الکل اتانل ۹۵٪، ماهیان در محلول فرمالین ۵٪ تثبیت شدند. اندازه گیری ها با استفاده از کولیس با دقت ۰/۱ میلیمتر ثبت شدند. روش های شمارش و ویژگی های شمارشی با توجه به (Kottelat & Freyhof (2007) انجام شدند.



شکل ۱ - موقعیت نمونه برداری در حوضه دز. نقطه قرمز رنگ نشاندهنده محل نمونه برداری است.

برای بررسی های مولکولی DNA با استفاده از کیت NucleoSpin با توجه به دستورالعمل شرکت سازنده با استفاده از دستگاه خلاء EpMotion انجام شد. ژن سیتوکروم اکسیداز زیرواحد یک (COI) با استفاده از پرایمزهای متصل به توالی M13 شامل FishF2_t1 (5' TGTAACGACGGCCAGTCGACTAATCATAAAGATATCGG) و FishR2_t1 (5' CAGGAAACAGCTATGACACTTCAGGGTGACCGAAGAATCAGAA), CAC)



و VF2_t1 (5' TGTAACGACGGCCAGTCAACCAACCACAAAGACATTGGCAC) و
 FR1d_t1 (5' CAGGAAACAGCT ATGACACCTCAGGGTGTCCGAARAAYCARAA) تکثیر شد
 (Ivanova et al. 2007). تعیین توالی با استفاده از پرایمرهای (5' GTAAAACGACGGCCAGT) M13F و
 (5' CAGGAAACAGC TATGAC) M13R-pUC به صورت دو طرفه انجام شد.

در مجموع ۱۱۲ توالی از بانک ژن و ۱۱ توالی شامل ۲ گروه خارجی از پایگاه داده های BOLD فهرست شده در
 Freyhof et al. (2016) برای بررسی ها استفاده شد. پردازش داده ها با استفاده از نرم افزار Geneious Pro و MEGA7
 انجام شد. با توجه به ماهیت توالی ها که از توالی های آگزون هستند، برای در نظر گرفتن تفاوت در تکامل جایگاه های
 نوکلئوتیدی در کدهای ژنتیکی از رویکرد قسمت بندی رمزها استفاده شد. برای یافتن بهترین الگوی قسمت بندی کدها و
 مدل های تکاملی مرتبط با هر کدام از نرم افزار PartitionFinder V1.1.1 استفاده شد. برای یافتن بهترین مدل در هر دو
 روش بایسی (Bayesian) و احتمال بیشینه (Maximum Likelihood) از معیار اطلاعاتی BIC استفاده شد. برای ایجاد
 دارنگاره های بایسی و احتمال بیشینه به ترتیب از نرم افزارهای MrBayes 3.2.2 و RaxML استفاده شد. برای ترسیم
 دارنگاره بایسی داده ها برای ۲۶۰۰۰۰۰ نسل با نمونه گیری در هر ۱۰۰۰ نسل بررسی شدند. یک چهارم (۲۵٪) اولیه دارنگاره
 های ایجاد شده کنار گذاشته شدند. در مورد دارنگاره احتمال بیشینه از ۲۰۰ تکرار بوسترپ برای بررسی میزان اطمینان شاخه
 ها استفاده شد. از نرم افزار MEGA7 نیز برای محاسبه فاصله های ژنتیکی K2P استفاده شد.

نتایج و بحث

در این بررسی توالی های ماهی *N. smithi* (شکل ۲) با ۱۲۳ توالی لوچ ماهیان شامل همه جنس های شناسایی شده در
 خاورمیانه (*Oxyoemacheilus*, *Paracobitis*, *Paraschistura*, *Sasanidus*, *Seminemacheilus*,)
 (*Triplophysa*, *Turcinoemacheilus*)، اروپا (*Barbatula*, *Oxyoemacheilus*) و غرب هندوستان
 (*Aborichthys*, *Acanthocobitis*, *Acoura*, *Indoreonectes*, *Mesonoemacheilus*, *Nemachilichthys*,)
 مقایسه شدند. هر دو دارنگاره بایسی و احتمال بیشینه دارای شکل مشابهی بودند و به
 همین علت تنها دارنگاره احتمال بیشینه به همراه ضرایب احتمال پسین (Posterior probabilities) ارائه شده است
 (شکل ۳). *Nemacheilus smithi* رابطه نزدیک با سایر جنس های بررسی شده ندارد و فاصله ژنتیکی آن نسبت به جنس
Paracobitis به طور متوسط ۱۸ درصد است (۱۷/۱-۱۸/۸ درصد). در سطح گونه فاصله ژنتیکی *N. smithi* نسبت به سایر
 گونه ها از حداقل ۱۲ درصد تا حداکثر ۲۳/۲ درصد متغیر است. این نتایج نشان می دهد که *N. smithi* به جنس

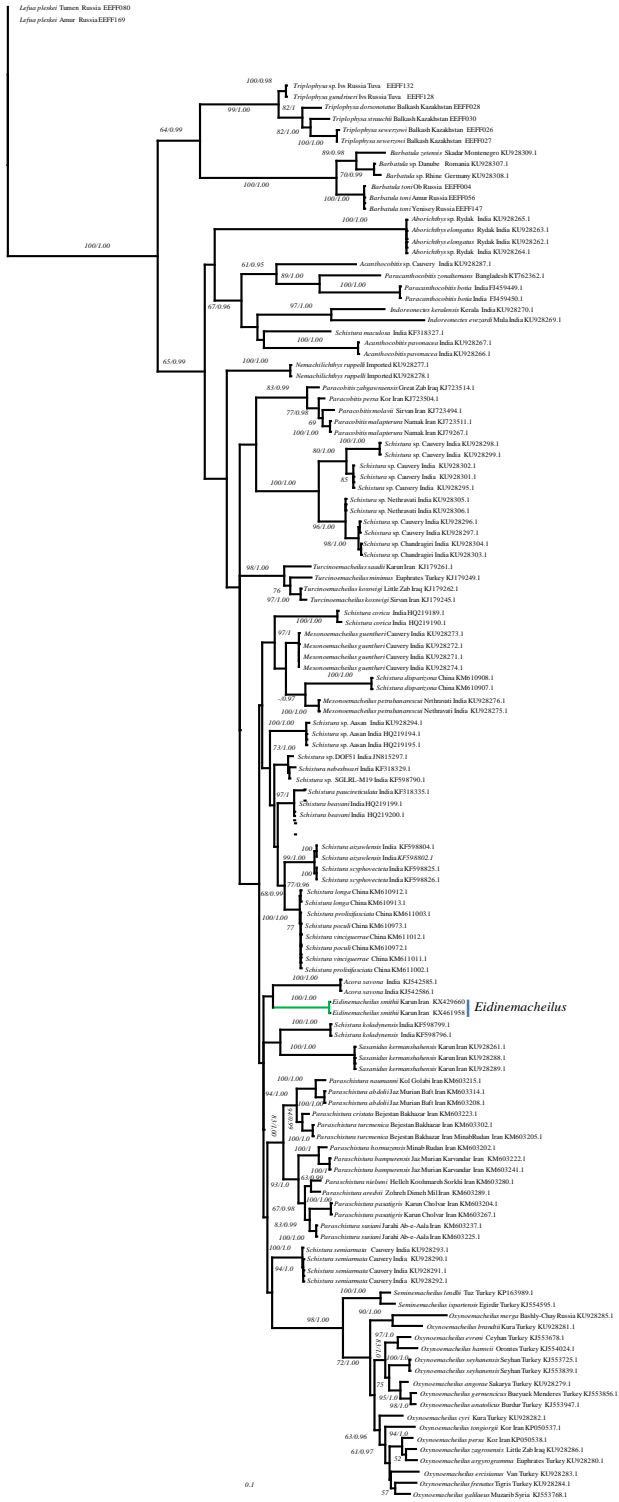
Paracobitis تعلق نداشته و همچنین در سایر جنس های شناخته شده در اروپا، خاور میانه و غرب هندوستان هم جای نمی گیرد و می تواند متعلق به یک جنس مجزا باشد. علاوه بر این در دارنگاره ترسیم شده نیز *N. smithi* در هیچ یک از کلادهای تشکیل شده قرار نگرفت که این امر می تواند نشان دهنده جایگاه رده بندی و شجره شناسی متفاوت این جنس باشد.



شکل ۲ - *Eidinemacheilus smithi* طول ۲۸ میلیمتر

مشخصات ریختی: جنس *Eidinemacheilus* با توجه به وجود $7+7$ شعاع در باله دمی با سایر جنس های خاورمیانه که دارای $8+8$ و $9+8$ شعاع باله دمی هستند تفاوت دارد. در کنار تفاوت یادشده صفاتی مثل عدم وجود چشم و رنگدانه ها و همچنین عدم وجود کانال های رأسی یا کاهش آنها با جنس های یادشده تفاوت دارد. در این جنس کانال فوق گیجگاهی وجود نداشته، کانال زیرچشمی تحلیل رفته و تنها در قسمت خلفی با ۲ تا ۳ منفذ باقی مانده است. کانال فوق چشمی در قسمت قدامی در نزدیک منفذ بینی دارای ۰ تا ۳ منفذ است و تنها کانال پیش سرپوشی - لامی تقریباً در یکی از افراد بررسی شده کامل است ولی در سایر افراد در بخش خلفی تحلیل رفته است.

Eidinemacheilus smithi با جنس *Paracobitis* علاوه بر تفاوت های یادشده در داشتن لب های نرم بدون چین که در جنس *Paracobitis* چین دار است. همچنین این جنس با جنس های *Oxynoemacheilus* و *Seminemacheilusi* بواسطه نداشتن دوشکلی جنسی در طول باله های زوج تفاوت دارد. تفاوت دیگر *Eidinemacheilus* با *Seminemacheilus* وجود یک قطعه استخوان اپورال در اسکلت دمی است. تفاوت *Eidinemacheilus* با جنس *Sasanidus* در وجود تاج ساقه دمی و باله دمی دارای دوشاخه عمیق است. تفاوت *Eidinemacheilus* با *Turcinoemacheilus* در محل قرارگیری منشأ باله شکمی نسبت به منشأ باله پشتی است که در *Eidinemacheilus* منشأ باله شکمی عقب تر از منشأ باله پشتی قرار دارد. *Eidinemacheilus* با جنس *Paraschizostura* در داشتن لب های نرم، ضخیم و چاک دار و همچنین در وجود یک قطعه استخوان اپورال بسیار ریز تفاوت دارد.



شکل ۳- دارنگاره احتمال بیشینه ترسیم شده برای توالی های ژن COI. اعداد موجود در روی شاخه ها به ترتیب نشان دهنده ضرایب بوسترپ برای روش احتمال بیشینه و احتمالات پسین برای روش بایسی هستند.



جمع بندی

با توجه به داده های مورد بررسی در این مطالعه نمی توان ماهی *N. smithi* را در هیچ کدام از جنس های شناخته شده قرار داد و به نظر می رسد این ماهی بومی حوضه دجله و در ایران بومی حوضه دز- کارون است. احتمال می رود بتوان گونه های دیگری از این جنس را در حوضه های یادشده یافت. با توجه به تفاوت های مشاهده شد جایگاه رده بندی *N. smithi* تغییر کرده و جنس آن به جنس جدیدی که تاکنون توصیف نشده است تغییر می کند. جنس جدید به نام *Eidinemacheilus* برگرفته از نام محیط بان منطقه ماهی کور (عیدی حیدری) و *Nemacheilus* (برای نشان دادن تعلق آن به لوچ ماهیان) تشکیل شده است.

منابع

- Kottelat, M. 2012. Conspectus cobitidum: an inventory of the loaches of the world (Teleostei: Cypriniformes: Cobitoidei). The Raffles Bulletin of Zoology, Suppl. 26: 1–199.
- Bruun, A.F. & Kaiser, E.W. 1944. *Iranocypris typhlops* n. g., n. sp., the first true cave-fish from Asia. Danish Scientific Investigations in Iran (Copenhagen), 4: 1–8, Pl. 1.
- Greenwood, P.H. 1976. A new and eyeless cobitid fish (Pisces, Cypriniformes) from the Zagros Mountains, Iran. Journal of Zoology, 180: 129–137.
- Coad, B.W. 1991. Fishes of the Tigris-Euphrates basin: a critical checklist. Syllogeus, 68: 1–49.
- Nalbant, T.T. & Bianco, P.G. 1998. The loaches of Iran and adjacent regions with description of six new species (Cobitoidea). Italian Journal of Zoology, 65: 109–123.
- Prokofiev, A.M. 2009. Problems of the classification and phylogeny of Nemacheiline loaches of the group lacking the preethmoid I (Cypriniformes: Balitoridae: Nemacheilinae). Journal of Ichthyology, 49: 874–898.
- Freyhof, J., Erk'akan, F., Özeren, C. & Perdices, A.J. 2011. An overview of the western Palaearctic loach genus *Oxynoemacheilus* (Teleostei: Nemacheilidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 22: 301–312.
- Freyhof, J., Geiger, M.F., Goltzarianpour, K. & Patimar, R. 2016. *Sasanidus*, a new generic name for *Noemacheilus kermanshahensis* Bănărescu & Nalbant, with discussion of *Ilamnemacheilus* and *Schistura* (Teleostei; Nemacheilidae). Zootaxa, 4107 (1): 65–80.
- Freyhof, J., Sayyadzadeh, G., Esmaili, H.R. & Geiger, M., 2015. Review of the genus *Paraschistura* from Iran with description of six new species (Teleostei: Nemacheilidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 26: 1–48.
- Freyhof, J., Esmaili, H.R., Sayyadzadeh, G. & Geiger, M. 2014. Review of the crested loaches of the genus *Paracobitis* from Iran and Iraq with the description of four new species (Teleostei: Nemacheilidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 25: 11–38.
- Conway, K.W., Edds, D.R., Shrestha, J. & Mayden, R.L. 2011. A new species of gravel-dwelling loach (Ostariophysi: Nemacheilidae) from the Nepalese Himalayan foothills. Journal of Fish Biology, 79: 1746–1759.
- Kottelat, M. & Freyhof, J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin, xiv + 646 pp.