

ریخت شناسی میکروسکوپی دندانک فلس (لپیدونت) در شماری از گونه‌های بومزاد جنس آفانیوس در ایران

تیموری آ.^{۱*}؛ مانی زاده ن.^۱؛ معتمدی م.^۱

^۱گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

*Email: a.teimori@uk.ac.ir

در این مطالعه، ریخت شناسی میکروسکوپی ساختار لپیدونت در فلس شش گونه از کپورماهیان دندان دار بومزاد ایران مقایسه شده است تا ارزش و اهمیت احتمالی آنها در شناسایی گونه های بومزاد این ماهیان مورد ارزیابی قرار گیرد. نتایج نشان داد که شکل کلی لپیدونت، فاصله قرار گرفتن آنها از هم، پراکنش و نحوه قرار گیری آنها بر روی کرس (Crest) دواپر رشد در تشخیص گونه های مورد مطالعه اهمیت دارند. نحوه جدایی گونه ها بر این اساس، تا حد زیادی با آنالیزهای مولکولی روابط فیلوژنتیکی بین گونه های آفانیوس در گذشته مطابقت دارد. بنابراین، مطالعه جزئیات میکروسکوپی فلس از جمله لپیدونت در کنار سایر داده ها می تواند اطلاعات بسیار مفیدی را در تخمین روابط فیلوژنتیکی و نیز در تشخیص گونه های نزدیک فراهم سازد.

کلمات کلیدی: فیلوژنی، فلس، ساختارهای سخت، کپورماهیان دندان دار.

مقدمه:

جنس یا سرده آفانیوس (*Aphanius*) تنها جنس از خانواده کپورماهیان دندان دار موجود در ایران است. این کشور با داشتن نزدیک به نیمی از کپورماهیان دندان دار شناخته شده در جهان، به عنوان مرکز گونه زایی این گروه از ماهیان محسوب می شود [1-4]. بخاطر تشابهات زیادی که در ریخت شناسی ظاهری کپورماهیان دندان دار بویژه در ایران وجود دارد، از سالیان قبل مشکلات زیادی در یافتن ویژگی های تشخیصی این ماهیان وجود داشته است [4] و [5]. با این حال، در سالهای اخیر استفاده از ابزارهای دیگر از جمله تکنیک های مولکولی کمک زیادی به این موضوع نموده است. همچنین استفاده از ریزساختارهای سطحی و تکوینی، اکولوژیکی و ریختی از جمله ریز ساختارهای سخت (از قبیل سنگریزه شنوایی و فلس) ممکن است در شناخت هر چه بهتر این گروه پیچیده از ماهیان مؤثر باشد. بنابراین، اخیرا در کنار داده های ژنومی، استفاده از ساختارهای سخت ماهیان از جمله اتولیت و فلس نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده، بطوریکه در توصیف گونه های اخیر از ریخت شناسی اتولیت و فلس استفاده زیادی شده است [2-4]. بنابراین، ارزیابی دقیق تر صفات ریختی جدید ممکن است اطلاعات تازه ای در جهت شناخت بهتر تاکسونومی و روابط تکاملی این ماهیان ارزشمند در اختیار قرار دهد. لذا، در این مطالعه، ریخت شناسی میکروسکوپی ساختار لپیدونت در فلس شش گونه از کپورماهیان دندان دار بومزاد ایران مورد مطالعه مقایسه ای قرار گرفته تا ارزش و اهمیت احتمالی آنها در شناسایی گونه های بومزاد این ماهیان مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش ها:

تعداد شش گونه بومزاد آفانیوس از حوضه های مختلف جمع آوری گردید. پس از ثبت اطلاعات اولیه و تثبیت نمونه ها در الکل ۹۶٪، آنها به آزمایشگاه محل کار انتقال داده شدند و بعد از کدگذاری نمونه ها برای استخراج فلس نگهداری شدند. در آزمایشگاه

فلسهائی از ناحیه زیر باله پشتی، بدن ماهی جدا گردیدند. این فلسها در آب معمولی شستشو داده سپس در محلول هیپوکلرایت سدیم *Hypochlorite Sodium* (یک در ۱۲ قسمت آب مقطر) قرار داده شدند تا موکوس و دیگر مواد اضافی از سطح فلس جدا شوند. سپس فلسها را در آب مقطر شسته شده و به ترتیب در اتانول ۳۰ درصد، ۵۰ درصد و ۷۰ درصد آبگیری شدند. فلس های تمیز و خشک شده توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره عکس برداری شدند.

نتایج و بحث:

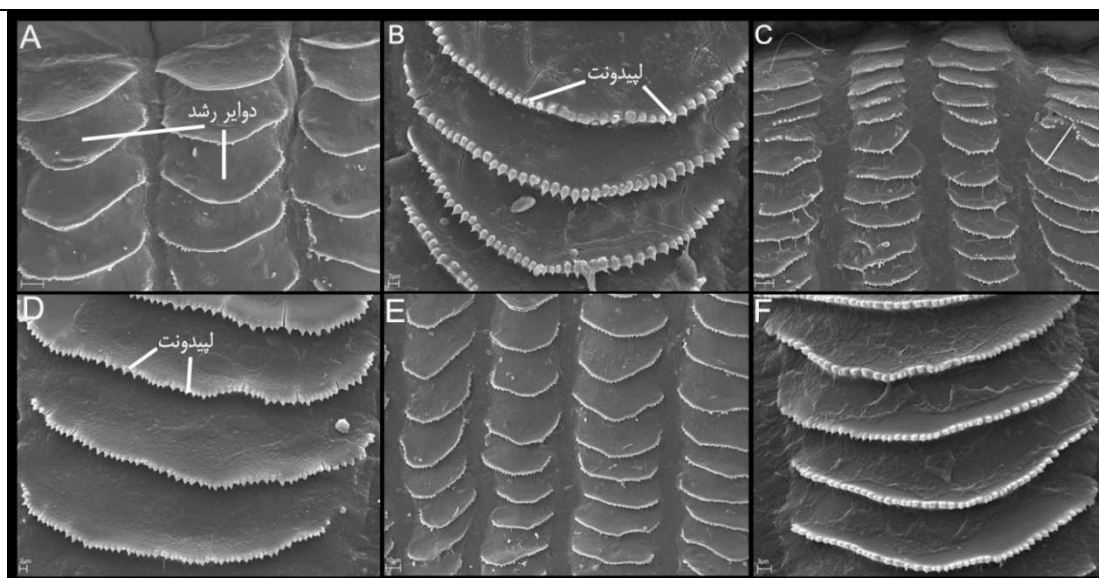
از ویژگی‌های کلی فلس گونه های مورد مطالعه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: در بخش قدامی، دواير رشد (*circuli*) بوسیله شیارهای نسبتاً عمیقی (*grooves deep*) بنام شعاعهای فلس (*radii*) از هم جدا می‌شوند، در حالی که در بخش های جانبی به دلیل عدم وجود این شیارها، خطوط رشد پیوسته هستند. بین شعاع های فلس، دواير رشدی وجود دارد که دواير رشد بین شعاعی (*inter radii circuli*) نام دارند. علاوه بر این، نتایج نشان داد که ساختار لپیدونت در هر کدام از گونه های مورد مطالعه دارای ویژگی هایی است که بر اساس آن می‌توان گونه ها را از یکدیگر جدا نمود. هر چند که گونه های مورد مطالعه بویژه گونه هایی که از نظر فیلوژنتیکی قرابت بیشتری با یکدیگر دارند در بعضی از ویژگی ها با هم همپوشانی دارند. ویژگی های لپیدونت در هر کدام از گونه های مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های ریزساختار لپیدونت در گونه های مورد مطالعه.

گونه	لپیدونت های ناحیه ی جلویی فلس	لپیدونت های ناحیه ی جانبی فلس
A. <i>farsicus</i>	به جز در قسمت های جلویی توسعه یافته اند، تیغه ی پشتی مشخص	نزدیک به هم، راس آنها گرد
A. <i>ginaonis</i>	بسیار نزدیک به هم، تیغه ی پشتی به خوبی مشخص، راس آنها متمایل به سمت پشتی	نسبتاً عمیق، بسیار نزدیک، بعضی متمایل به سمت پشتی و بعضی به سمت شکمی
A. <i>isfahanesis</i>	در تعداد کم و نزدیک به هم، تیغه ی پشتی مشخص، بعضی نوک تیز و بعضی گرد	نامشخص، توسعه نیافته و بسیار عمیق
A. <i>pluristratus</i>	در تعداد کم، نزدیک به هم، تیغه ی پشتی مشخص، بعضی نوک تیز و بعضی گرد	نامشخص، توسعه نیافته و بسیار عمیق
A. <i>sophiae</i>	بسیار کوچک، بسیار نزدیک به هم، راس آنها گرد	ریز نزدیک به هم، راس گرد
A. <i>vladykovi</i>	کوچک نوک تیز و مخروطی با فاصله زیاد از هم	توسعه نیافته و نامشخص

همچنین شکل کلی ساختار لپیدونت در گونه های مطالعه شده در شکل ۱ نشان داده شده است. معمولاً در فلس ماهیان دواير رشد قدامی جانبی دارای ساختارهای کوچک و دندانمانند هستند که تنها از طریق مطالعات میکروسکوپ الکترونی و با بزرگنمایی بالا قابل تشخیص هستند. این ساختارهای کوچک لپیدونت (*lepidont*) یا دندانک فلس نامیده می‌شوند.

اصطلاح لپیدونت برای اولین بار توسط هولندر در سال ۱۹۸۶ برای این ساختارهای میکروسکوپی فلس بکار برده شد. از آنجا که لپیدونت ها معمولاً در ماهیانی که فلسهای آنها براحتی کنده می‌شود دیده نمی‌شود، بنابراین پیشنهاد شده است لپیدونتها در فلس ماهیان به عنوان قلابهای بسیار کوچکی عمل نموده که از حرکت فلس و جدا شدن آن از بدن ماهی جلوگیری می‌کنند.



شکل ۱. مقایسه ریز ساختار لپیدونت در گونه های بومزاد آفانیوس. A، گونه ی *A. farsicus*؛ B، گونه ی *A. isfahanensis*؛ C، گونه ی *A. pluristriatus*؛ D، گونه ی *A. sophiae*؛ E، گونه ی *A. vladykovi* و F، گونه ی *A. ginaonis*

علاوه بر این، نقش دیگری که برای این ساختارهای میکروسکوپی پیشنهاد شده است، دخالت آنها در فعالیت های جنسی است. اعتقاد بر این است که لپیدونت ها در زمان تولید مثل به عنوان تماسی اندام عمل می نمایند تا تماس بین نرها و ماده ها در دوران تولید مثل تسهیل یابد [6] و [7]. با توجه به نقش احتمالی این ساختارها در تولید مثل و از آنجایی که انتخاب جنسیت یکی از موارد مهم در گونه زایی گونه های جنس آفانیوس می باشد [4].

نتیجه گیری کلی:

انتظار می رود که تنوع شکلی در لپیدونت ها در بروز گوناگونی های داخل و بین گونه ای نقش مهمی داشته باشند. لذا، نقش احتمالی لپیدونت در بحث انتخاب جنسیت و رفتارهای تولید مثل می تواند دلیل مشخصی باشد برای گوناگونی های مشاهده شده در این ساختار در بین گونه های متفاوت آفانیوس.

منابع:

1. Coad, B.W. (2009) A new species of tooth-carp, *Aphanius mesopotamicus*, from Iran and Iraq (Actinopterygii, Cyprinodontidae). *Zookeys*, 31, 149–163.
2. Esmaeili, H. R.; Teimori, A.; Gholami, Z.; Reichenbacher, B., 2014: Two new species of the tooth-carp *Aphanius* (Teleostei: Cyprinodontidae) and the evolutionary history of the Iranian inland and inland-related *Aphanius* species. *Zootaxa* 3786, 246–268.
3. Gholami, Z., Esmaeili, H.R., Erpenbeck, D., Reichenbacher, B., 2014. Phylogenetic analysis of *Aphanius* from the endorheic Kor River Basin in the Zagros Mountains, South-western Iran (Teleostei: Cyprinodontiformes: Cyprinodontidae). *J. Zool. Syst. Evol. Res.* 52 (2), 130–141.