

## آناتومی و تاکسونومی ماهی استخوانی *Proserriromer* موجود در سازند پابده

حسین زاده، روح الله<sup>۱\*</sup>؛ قاسمی نژاد، ابراهیم<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تهران

۲- دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه تهران

### چکیده

افقهای چینهای ائوسن در سازند پابده در ناحیهی ایلام غنی از فون فسیلی ماهیهای استخوانی می باشد. با مطالعات دقیق ریخت شناسی می توان به بسیاری از فاکتورهای زیستی از قبیل رژیم غذایی و عمق زیست و نیز قرابت آنها به ماهیهای امروزی پی برد. *Proserriromer* یکی از جذابترین و منحصر به فردترین جنسهای موجود در این افقها می باشد که صرفاً از ایران گزارش شده است. با استفاده از نمونه های متعدد و بررسی دقیق آنها، به بازسازی آناتومی و قرابت آن با جنس امروزی *Serrivomer* پرداخته- ایم.

### Anatomy and Taxonomy of *Proserriromer* (Teleost Fish) of the Pabdeh Formation

#### Abstract

Eocene stratigraphic horizons of the Pabdeh Formation in Ilam district contains a rich fish fauna. Studying their accurate morphology it is possible to conclude about many biologic factors such as diet and living depth and also their affinity to modern Teleost fishes. *Proserriromer* is one of the interesting and special taxa in these horizons which has been just reported from Iran. Recording a rich assemblage of these fossils made it possible for the authors to reconstruct its anatomy and discuss about its affinity with modern *Serrivomer* genus.

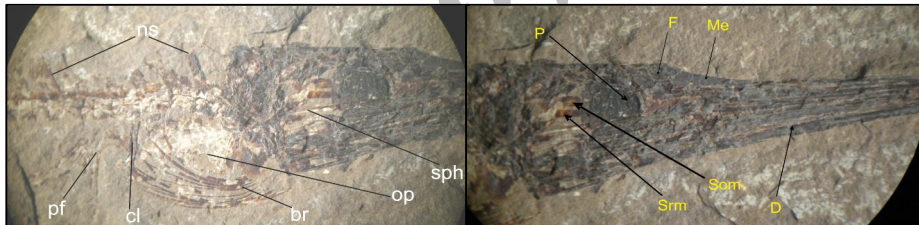
#### مقدمه

فون ماهیهای استخوانی در ائوسن (در منطقه مورد مطالعه بر اساس وجود *Hantkenina* sp.) اغلب نقاط دنیا غنی بوده است. برای مثال می توان از سازند Monte Bolca ایتالیا و Green River ایالات متحده آمریکا نام برد. در ایران، این فون غنی را می توان در سازند پابده یافت که آهکهای آرژیلی آن حاوی فسیل ماهی است (Alavi, 2004) البته از افقهای الیگوسن این سازند نیز وجود فسیل ماهی گزارش شده است (Tyler et al., 2006).

#### بحث

مهره های بلافاصل مجامه به طور محکمی به آن متصلند و این دو اکثراً به همراه هم در ثبت فسیلی دیده می شوند. بخشهایی از تنه (trunk) و دم (caudal) به طور متصل و فراوان مشاهده می شوند ولی انتهای بخش دم و باله ی دم به ندرت در فسیلها دیده می شود. در اسکلت *Proserriromer* محل اتصال سه قسمت مذکور، دارای انعطاف پذیری بیشتر و استحکام کمتری بوده و ماهی در این قسمتها به منظور شنای بهتر و سریعتر به بدن خود انعطاف داده و حرکات موجی ایجاد می کند. با استفاده از ریختهای آناتومیکی و یا تماشای نوع حرکت، به بسیاری از مطالب در مورد اکولوژی ماهیها پی برده می شود (Gordon, 1972).

**مجموعه:** برجسته‌ترین ویژگی *Proserriovomer* سر نوک تیز، کشیده و منقار پرنده‌ای آن است. طول منقار تا انتهای سر به ۲/۵ تا ۳ سانتیمتر نیز می‌رسد. بیشترین تعداد از اجزای فسیلی را در نمونه‌های *Proserriovomer* به خود اختصاص داده است که شامل قسمت‌های ذیل می‌باشد: استخوان حدقه چشم (orbit) و پاراسفنویید که از پایین آن را به دویخش تقسیم می‌کند، مردمک چشم و ماهیچه‌های *rectus* و *oblique* که آن را به حدقه متصل می‌کنند (شکل ۲) و مسؤول حرکات آزاد و آرام آن می‌باشند (Prince, 1956). استخوان پیشانی و *mesethmoid* (استخوانی که حفرات بینی را از هم جدا می‌کند، غربالی) قابل تفکیک بوده و بین آنها انحنا دار است (شکل ۲). دهان به صورت انتهایی بوده و در تمامی نمونه‌ها بسته می‌باشد که حاکی از آرواره‌ها و مفاصل قوی مسؤول باز و بسته شدن دهان در این ماهی می‌باشد. استخوان *vomer* به سقف آرواره‌ی بالایی چسبیده و در نمونه‌های کامل دهان بخش میانی را شامل می‌شود که در این ماهی کاملاً توسعه یافته است و دارای دندانهای مخروطی ریز و کوچکی هستند که به راحتی قابل مشاهده نیستند. در برخی نمونه‌ها آرواره پایینی از بین رفته و *vomer* به خوبی دیده می‌شود که حالت مثلی کشیده دارد (Hareide & Garnes, 2001). پوشش استخوانی آبششها (*operculum*) و نیز اشعه‌های سیستم آبششی (*branchiostegal*) که یک سری از استخوانهای نوک تیز، نسبتاً کشیده و انحنا دار می‌باشند و نقش حمایت از آبششها و غشای آبششی را بر عهده دارند (Rombough, 2007). دو دسته اشعه آبششی در *Proserriovomer* دیده می‌شود که هر کدام شامل ۵ اشعه (*ray*) می‌باشد و این اشعه‌ها ظاهراً بندبند هستند (شکل ۲).



شکل ۲: بخشهای مختلف مجموعه و قسمت پس سری در *Proserriovomer*. ns: خار عصبی؛ pf: باله سینه‌ای؛ cl: cleithrum؛ br: اشعه‌های *branchiostegal*؛ op: اپرکول؛ sph: sphenoid؛ p: مردمک چشم؛ srm: ماهیچه رکتوس قدامی؛ som: ماهیچه مورب قدامی؛ D، dentary؛ F: فک پایین پیشانی؛ Me، mesethmoid، استخوانی غربانی

**کمر بند سینه‌ای:** بخشهایی از *cleithrum* - استخوان بزرگی که لبه پشتی حفره‌ی آبششی را تشکیل می‌دهد و از قاعده باله‌های سینه‌ای گسترش می‌یابد - به صورت میله باریکی در پشت اشعه‌های آبششی و *operculum* قرار گرفته است (شکل ۲، cl).

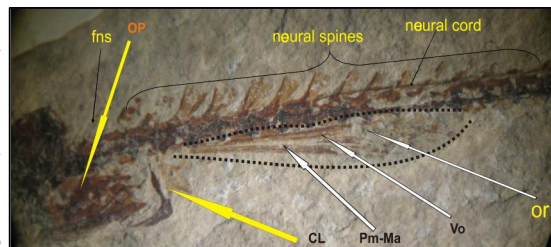
**ستون مهره‌ها:** تعداد مهره‌ها در *Proserriovomer* از ۹۹-۹۳ تا ۱۰۳ عدد گزارش شده است (Arambourg, 1938-1939 & Haghypour & Brants, 1971). در این مطالعه به طور متوسط به ازای هر سانتیمتر از طول ستون مهره‌ها، تعداد ۸ مهره شمرده شد. با توجه به این که بیشینه طول برای *Proserriovomer* ها ۱۴/۵ سانتیمتر اندازه گیری شد و طول قسمت سری نیز ۲/۵ تا ۳ سانتیمتر از آن را شامل می‌شود، بنابراین تعداد مهره‌ها دارای گستره‌ای از ۹۶ تا ۱۰۰ عدد می‌باشد. دنده‌ها یا خارهای عصبی متصل به مهره‌های قسمت پس سر در *Proserriovomer* به ۱۲-۱۰ عدد رسیده که بزرگتر و پهن‌تر از سایر دنده‌ها هستند

و خارها در سمت بالا یا پشتی بدن قرار دارد. با توجه به رنگ و حفظ شدگی آنها می‌توان گفت دارای ضخامت کم ولی استحکام بالایی هستند و دارای شکل مثلثی می‌باشند با این تفاوت که اولین و دومین خار عصبی در این بخش متفاوت از سایرین بوده و در انتها بصورت بریده (blunt) هستند. برخلاف دوزیستان که صرفاً دنده-های پشتی دارند و یا ماهیان غضروفی که تنها دنده‌های شکمی دارند، ماهیان استخوانی هر دو نوع دنده را دارا می‌باشد (Petras & Noback, 1969). در اطراف ستون مهره‌ها در نمونه‌های به دست آمده از Proserriwomer دو خط به موازات مهره‌ها دیده شده که با توجه به رنگ زرد تا قهوه‌ای روشن آن، احتمالاً مربوط به بافت‌های نرم و غیر استخوانی به ویژه مجموعه رگهای عصبی و خونی باشند (شکل ۴). نکته مهم در این نمونه‌ها این است که دنده‌های عصبی و خونی با زاویه ۶۰ درجه از جسم مهره خارج شده و زمانی که به این خطوط می‌رسند این زاویه تا دو طرف بدن به ۷۰ درجه تغییر می‌یابد (شکل ۴، A).

**باله‌ها:** تا به حال گزارشی از وجود باله‌ی جناغی در Proserriwomer نشده است. باله‌های سینه‌ای در پشت سیستم آبششی با فاصله کمی از cleithrum قرار دارند. هر باله سینه‌ای دارای ۷-۵ اشعه بوده که طول آنها از ۵ میلی‌متر تجاوز نمی‌کند (شکل ۲). گاهی اوقات قسمتی از جمجمه یک ماهی دقیقاً در محل باله سینه‌ای قرار می‌گیرد و ممکن است با باله‌های سینه‌ای اشتباه شود (شکل ۳). باله‌های غیرمزدوج در این جنس که شکلی شبیه به مارماهیها دارد به صورت پیوسته بوده و سطح شکمی و پشتی را در قسمت دمی در بر می‌گیرد. باله دمی مجزا در اکثر نمونه‌ها یافت نمی‌شود. Arambourg در گزارشی وجود باله دمی در Proserriwomer را تأیید کرده است. در بین اسکلت‌های بخش‌های مختلف این جنس باله دمی یافت شده است که به دارای تقارن دو طرفی می‌باشد (hemoceral) و شباهتهایی مابین مهره‌های آن با مهره‌های قسمت دمی Proserriwomer وجود دارد.

جنس *Serrivomer* این جنس در حال حاضر دارای ۱۰ گونه می‌باشد که در عرضهای جغرافیایی ما بین ۶۰ درجه شمالی و ۲۰ درجه جنوبی زیست می‌کنند. همگی مربوط به محیط‌های دریایی و منطقه باتی پلاژیک می‌باشند. گستره طول کل بدن از ۴۰/۶ سانتیمتر در *S. jespersenii* تا ۷۸ سانتیمتر در *S. beanii* متغیر می‌باشد. آنها در شب به طور عمودی مهاجرت می‌کنند و اکثراً از میگوها، سایر سخت پوستان کوچک و نیز ماهیان کوچک تغذیه می‌کنند (Saldanha & Karmovskaya, 1990).

fns اولین خار عصبی که متفاوت از بقیه است، op، اپرکولوم که که روی آبشش‌ها را می‌پوشاند؛ cl، cleithrum؛ vo و مر؛ or؛ حدقه چشم؛ Pm\_Ma، Maxilla & Premaxilla که به هم متصلند؛ نقطه چین‌ها بخش‌هایی از جمجمه یک *Proserriwomer* دیگر را نشان می‌دهد که ممکن است به اشتباه به عنوان باله‌های سینه‌ای معرفی شوند.



شکل ۳: جمجمه و مهره‌های بخش پس سری.

## نتیجه گیری

با به دست آمدن مدل آناتومی این جنس می‌توان آن را در دسته eel like fish قرار داد. به مانند مارماهیها فاقد باله‌های جناغی است. نوع شنا در این جنس Anguilliform می‌باشد که به مانند مارماهی عادی *Anguilla*

است. با توجه به زون تجمعی ماهیهایی یافت شده در سازند پابده، این جنس به مانند سایر جنسهای گزارش شده به مناطق عمیق تعلق دارد که عمق نسبی ۱۲۰ تا ۱۵۰ متری داشته و رسوبات آن در یک محیط رمپ بیرونی نهشته شده‌اند (Cernevale, Personal communication, 2007).

در بین جنسهای ماهیهایی موجود در سازند پابده، با در نظر گرفتن شکل بدن، احتمال می‌رود که جنسهای Proserriomer و Propteridium، نزدیک به بستر حوضه زیست می‌کرده‌اند. با توجه به شواهد ریخت شناسی این جنس به مانند Serrivomer در خانواده Serrivomeridae قرار می‌گیرد اما باله دمی در خانواده مذکور تحلیل رفته و یا وجود ندارد. همچنین با در نظر گرفتن بایومترهای آماری صورت گرفته، می‌توان به تفاوت اندازه در بین Proserriomer با بیشینه طول ۱۴/۵ سانتیمتر و Serrivomer با بیشینه طول ۷۸ پی برد. با این وجود می‌توان چنین تفسیر کرد که طی روند تکاملی طول بدن serrivomer ها افزایش چشمگیری داشته است و باله‌ی دمی خود را از دست داده‌اند. با توجه به شباهتهایی که Proserriomer با تعدادی از جنسهای مارماهی مانند تیپیک مناطق پلاژیک از قبیل Serrivomeridae، Nemichthyidae، Derichthidae و Nehastomatidae دارد، احتمال می‌رود که Proserriomer ها جنسی حد واسط این جنسها باشد و یا اینکه این جنسها از آن اشتقاق یافته باشند.

## References

- Alavi, M., 2004. Regional stratigraphy of the zagros fold\_thrust belt of Iran and its proforeland evolution.
- Arambourg, C., 1938-39. Resultats scientifiques de la Mission C. Arambourg en Syrie et en Iran. II, Les Poissons Oligocenes de l'Iran, 247.
- Gordon, M., 1972. Animal physiology: Principle and Adaptation , 2<sup>nd</sup> ed. Macmillan, New York.
- Hareide, N.R., & Garnes, G., 2001. The distribution and catch rates of deep water fish along the Mid-Atlantic Ridge from 43 to 61-N. *Fisheries research* 51, 297-310.
- Petras, J. M., and Noback, C. R., eds. 1969. Comparative and evolutionary aspect of the vertebrate central nervous system. *Am. N. Y. Acad. Sci.* 167, 1-513.
- Prince, J. H., 1956. Comparative Anatomy of the Eye . *Thomas, Springfield, Illinois.*
- Rombough, P., 2007. The functional ontogeny of the teleost gill: Which comes first, gas or ion exchange? *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology*, Volume 148, Issue 4, Pages 732-742
- Saldanha, L., and Karmovskaya, E., 1990. Serrivomeridae. p. 169-171. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA).
- Tyler, J. C., MIRZAIË, M., and Nazemi, A., 2006. New genus and species of basal tetraodontoid puffer fish from the Oligocene of Iran, related to the Zignoichthyidae (Tetraodontiformes). *Bollettino del Museo Civico di Storia naturale di Verona*, 30. 2006 *Geologia Paleontologia Preistotia*: 49-58