

عاج بالایی مربوط به گونه *Choerolophodon Pentelici* (پستان‌داران، خرطوم‌داران) از تورولین سازند مراغه، شمال غرب ایران

صدف یعقوبی^{۱*}، مجید میرزایی عطاآبادی^۲، علیرضا عاشوری^۳، عباس قادری^۴

۱- دانشجوی دکتری گرایش چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، گروه زمین‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران yaghoubi.sa@mail.um.ac.ir

۲- دانشیار زمین‌شناسی، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران majid.mirzaie@znu.ac.ir

۳- استاد گروه زمین‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران ashouri@um.ac.ir

۴- دانشیار گروه زمین‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران aghaderi@um.ac.ir

چکیده

در شمال غرب ایران لایه‌های فسیل‌دار مراغه به سن میوسن بالایی حاوی فسیل‌های چندین گونه از راسته ی خرطوم‌داران می‌باشد. فونای مراغه به عنوان یکی از فوناهای شناخته شده فسیل‌دار به سن ۷/۵ تا ۹ میلیون سال پیش می‌باشد و به خاطر شباهتی که به سایر فوناهای پستانداران تورولین ساوانا مانند واقع شده در اروپا دارد، از لحاظ پالئوآکولوژیکی و پالئوژئوگرافی حائز اهمیت است. مطالعات اصلی این نوشتار مربوط به عاج‌های گونه *Choerolophodon Pentelici* از فسیل‌های راسته‌ی خرطوم‌داران الفانتی فرم کشف‌شده از لایه‌های فسیل‌دار بخش زیرین سازند مراغه می‌باشد. ریخت‌شناسی عاج‌های بالایی از جمله پیچش شدید و دوگانه در عاج‌ها، نبود باند مینایی، مقطع عرضی بیضوی تا دایره ای و تمایل به برگشت به سمت داخلی عاج در بخش انتهایی به ما این اجازه را می‌دهد که نمونه‌های مورد مطالعه را به *Choerolophodon Pentelici* نسبت دهیم. این گونه قبلاً به دفعات از میوسن بالایی ایران و اوراسیا گزارش شده است. **واژه‌های کلیدی:** بونودونت، تورولین، چرولوفودون‌ها، خرطوم‌داران، میوسن پسین.

Upper tusks of *Choerolophodon Pentelici* from Turolian of Maragheh Formation, NW of Iran

Sadaf Yaghoubi¹, Majid Mirzaie Ataabadi², Ali Reza Ashouri³, Abbas Ghaderi⁴

1. Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Azadi Square, Mashhad, Iran, Email: yaghoubi.sa@mail.um.ac.ir

2. Department of Geology, Faculty of Science, University of Zanjan, Daneshgah Boulevard (45371/38791), Zanjan, Iran, Email: majid.mirzaie@znu.ac.ir

3. Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Azadi Square, Mashhad, Iran, Email: ashouri@um.ac.ir

4. Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Azadi Square, Mashhad, Iran, Email: aghaderi@um.ac.ir

Abstract

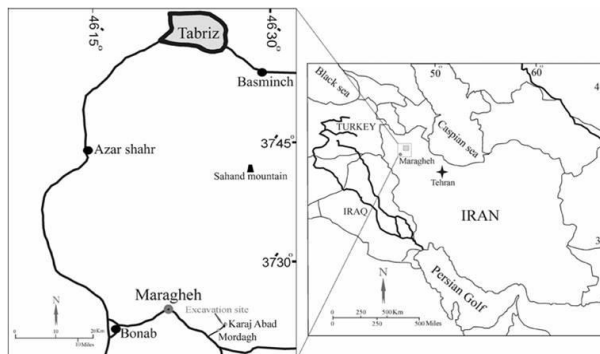
Late Miocene fossiliferous layers of Maragheh in North West of Iran yielding a few numbers of species belonging to proboscideans. The bone beds of Maragheh is one of the known Upper Miocene faunas (7.5-9 my) and its paleoecology and paleogeography is worth to study because of its similarity with other Savanna-like Turolian mammals faunas located in Europe. In this short study some upper tusks attributed to *Choerolophodon Pentelici*, elephantimorph proboscideans, are highlighted. The morphology permits the attribution to *Choerolophodon* since the upper tusks are strongly curved and double-twisted, and turns inwards at the tip, lack an enamel band and having oval to circular cross-section. *Cherolophodon* was well distributed during the Miocene in Eurasia and already known from the late Miocene of Iran

Keywords: Bunodont, *Cherolophodons*, Late Miocene, Proboscideans, Turolian

مقدمه

سازند مراغه (غیررسمی) روی لایه‌های فسیل‌دار در دامنه جنوب کوه سهند از مشهورترین فوناهای حاوی فسیل‌های مهره‌داران مخصوصاً پستانداران میوسن پایانی - پلیوسن زیرین در اوراسیا می‌باشد که در شمال و شرق شهرستان مراغه و در شیب‌های جنوبی و شرقی کوه آتش‌فشانی سهند، آذربایجان - شمال غرب ایران واقع شده است. منطقه مراغه در استان آذربایجان شرقی واقع شده

است (شکل ۱-۲). این منطقه به خاطر دارا بودن یکی از غنی‌ترین نواحی فسیل‌دار پستانداران میوسن پسین در غرب آسیا که در مجموع به عنوان فونای پیکرمی شناخته شده‌اند، مشهور است (Bernor, 1986; Eronen et al., 2009; Mirzaie Ataabadi et al., 2013).



شکل ۱: موقعیت مناطق فسیلی مراغه در میان روستاهای مردق، کرج‌آباد، شلیلوند و مراغه



شکل ۲: موقعیت جغرافیایی منطقه فسیل‌دار مراغه (بعد از جعفر زاده، ۲۰۱۲)

مواد و روش مطالعه

نمونه‌های مطالعه شده شامل سه قطعه عاج بالایی می‌شود که در مرکز مطالعات فسیل‌شناسی مهره‌داران مراغه نگهداری می‌شوند. جهت بیومتری و توصیف استاندارد نمونه‌های عاج بالایی در این نوشتار از Goebl, 1998 پیروی شده است. اندازه‌ها به میلی‌متر در جدول مربوطه نوشته شده است.

تاریخچه مطالعات خرطوم‌داران

خرطوم دارن مراغه و سایر سایت‌ها نظیر ورزقان و ایوند توسط برخی محققان مورد مطالعه قرار گرفته است. از جمله Schlesinger (1917); (1924) Mecquenem مطالعات جامعی انجام دادند. Schlesinger (1917) تعداد زیادی نمونه را به عنوان *Mastodon* (1856) Gaudry and Lartet, *Choerolophodon pentelici* توصیف نمود. (1924) Mecquenem نمونه‌های زیادی از این گونه را مطالعه کرد که اکنون در موزه ی پاریس قرار دارند. et al. Konidaris (2013), Konidaris and Koufos (2013) and Konidaris (2014, 2016) al. نمونه‌های مربوط به مراغه واقع در موزه ی لندن را بازمینی نمودند. همچنین نام چرولوفودون پنتلیسی در مطالعات سایر نویسندگان نظیر Kamei et al. (1977: pl. 8, figs. 1 and 2), Bernor (1986), Bernor et al. (1996), Mirzaie Ataabadi et al. (2016), and Fortelius (2016), Mirzaie Ataabadi et al. (2011a) et al. نیز فسیل پستانداران بزرگ جثه ایوند را برای اولین بار گزارش داده‌اند. همچنین میرزایی عطاآبادی و همکاران (2016) et al. نیز فسیل پستانداران بزرگ جثه ایوند را برای اولین بار گزارش داده‌اند. همچنین میرزایی عطاآبادی و همکاران (2016) et al. نیز فسیل پستانداران بزرگ جثه ایوند را برای اولین بار گزارش داده‌اند.

(Mirzaie Ataabadi et al., 2011b) فسیل پستانداران عظیم‌الجثه منطقه ورزقان (شمال غرب ایران) را نیز گزارش کرده‌اند. پیکفورد و پورابریشمی (Pickford & Pourabrishami, 2013) نیز بقایای فیل داینوتریوم از منطقه ورزقان را مجدداً شرح نمودند. چرولوفودون توسط Jafarzadeh & Konidaris, 2020 از منطقه ی کیوی ۱ گزارش و مطالعه شده است.

Systematic palaeontology

Proboscidea Illiger, 1811

Elephantimorpha Tassy and Shoshani, 1997 in Shoshani et al., 1998

Elephantida Tassy and Shoshani, 1997 in Shoshani et al., 1998

Choerolophodontidae Gaziry, 1976

Choerolophodon Schlesinger, 1917

Choerolophodon Pentelici, Gaudry and Lartet, 1856

توصیف نمونه‌های عاج بالایی (I²):

عاج شماره MMMTT002: این نمونه از روستای هرق در اطراف مردق (مراغه) پیدا شده است. عاج بالایی و متعلق به سمت چپ می‌باشد. اندازه آن نسبتاً متوسط می‌باشد. انتهای نمونه شکسته شده است و قسمت میانی نمونه ترمیم شده است ولی روی هم رفته وضعیت حفظ شدگی خوبی دارد و خصوصیات ریخت‌شناسی آن قابل تشخیص است. با وجود کامل نبودن بخش تیپ نمونه، خمیدگی قوی و حالت چرخش دوگانه‌ی (curved and double-twisted) آن مشخص است. به سمت پشتی خمیدگی دارد. نمونه هلیکوئیدال بوده و حالت دور شونده (diverged) دارد. باند مینایی ندارد. مقطع عرضی آن حالت دایره‌ای (circular) دارد.



پلیت ۱: عاج شماره MMMTT002، *Choerolophodon pentelici*؛ a: نمای شکمی، b: نمای جانبی، c: مقطع عرضی

عاج شماره ۳ MMMTT00: عاج از روستای تازه کند قاسم خان واقع در اطراف مراغه پیدا شده است و احتمالاً متعلق به سمت راست می‌باشد و با چسب پودری بازسازی شده است. به سمت پشتی خمیدگی تشدید شده و پیچش دوگانه دارد. قویاً هلیکوئیدال بوده و حالت دور شونده (diverged) دارد. انتهای آن به سمت داخلی عاج تمایل دارد. باند مینایی ندارد. مقطع عرضی آن حالت تخم مرغی (oval) دارد.



پلیت ۲: عاج شماره ۳ MMMTT00، *Choerolophodon pentelici*؛ a: نمای جانبی، b: نمای پشتی - جانبی، c: نمای شکمی، d: مقطع عرضی



پلیت ۳: عاج شماره ۴ MMTT00، *Choerolophodon sp. Pentelici*; a: نمای جانبی-پشتی، b: مقطع عرضی، c: نمای جانبی

جدول ۱: اندازه گیری و وضعیت حفظ شدگی در نمونه‌های عاج‌های بالایی (عاج شماره MMTT00۴: عاج بالایی که قسمت نوک و انتهای پروکسیمال آن شکسته است و آلونوس آن حفظ نشده است در نتیجه طول کامل نمونه را نشان نمی‌دهد. نمونه از روستای هرق در اطراف مردق (مراغه) پیدا شده است و احتمالاً متعلق به سمت راست می‌باشد. با توجه به کامل نبودن طول نمونه خمیدگی آن به سمت پشتی ضعیف به نظر می‌رسد. کمی هلیکونیدال بوده با این وجود حالت پیچش دوگانه را نشان می‌دهد. باند مینایی ندارد. مقطع عرضی آن حالت دایره ای (circular) دارد).

شماره نمونه عاج بالایی	محل کشف	حداکثر طول خمیده در دسترس [GL]	حداکثر طول در دسترس (گرفته شده به صورت عمود بر عاج) [L]	حداکثر قطر	طول مقطع عرض در انتهای دیستال	عرض مقطع عرض در انتهای دیستال	طول مقطع عرضی در نزدیکی انتهای پروکسیمال	عرض مقطع عرضی در نزدیکی انتهای پروکسیمال	وضعیت حفظ شدگی
MMTT002	روستای هرق (مراغه)	۱۱۲۰	۹۴۰	۳۳۵	۵۵	۴۷	۱۱۶	۱۱۷	خوب
MMTT003	تازه کند - قاسم خان (مراغه)	(۱۲۸۵)	۹۴۵	۳۴۵	-	-	۱۰۹	۹۰	خوب - نوک آن شکسته
MMTT004	اطراف مردوق (مراغه)	(۹۹۵)	(۹۱۰)	۳۶۰	۸۷	۶۸	۱۱۲	۱۰۹	خوب - نوک و ته آن بریده شده است

بحث

چرولوفودون‌ها الفانتوئیدهای بنودونت سه لوفی به سن میوسن می‌باشند که از جنوب شرقی اروپا تا جنوب غربی آسیا حضور داشته‌اند ولی هرگز از مرکز، غرب و شمال اروپا گزارش نشده‌اند که می‌تواند به دلایل اکولوژیکی باشد (کونیداریس و همکاران، ۲۰۱۶). سه گونه از این جنس شناخته شده می‌باشد:

میوسن میانی (*Choerolophodon Chioticus* (Late Orleanian, MN5)

میوسن بالایی (*Choerolophodon anatolicus* (early Vallesian, MN9) و *Choerolophodon pentelici* (Late Vallesian, MN10-MN13)

در بین این سه فقط *Choerolophodon pentelici* است که از مراغه گزارش شده است. این گونه به دو شکل ابتدایی، مربوط به والزین پسین و احتمالاً ابتدای تورولین و شکل پیشرفته، مربوط به تورولین تقسیم می‌شود. (با توجه به سن سازند مراغه که تورولین می‌باشد انتظار می‌رود که انواع حاضر در مراغه شکل پیشرفته *Choerolophodon pentelici* باشند. حضور چرولوفودونت‌ها از پلیوسن گزارش نشده است و به نظر می‌رسد که این جنس در پایان میوسن ناپدید شده

باشد. چرولوفودون‌ها به وسیله‌ی الگوی دندان‌های خاص خودشان به نام چرودونتی (choerodonty) شناخته می‌شوند Osborn (1942) این نوع الگو یک افزایش چشمگیر و ترتیب نامرتبی از مخروط‌ها (conules) و مخروطک‌ها (conelets) را نشان می‌دهد (irregular accessory cusps) که توسط شیارهای عمودی و رگه‌ها جدا می‌شوند

نتیجه‌گیری

با توجه به مورفولوژی عاج‌های بالایی در نمونه‌های مطالعه شده از اطراف مراغه این عاج‌ها به گونه‌ی شناخته شده و نسبتاً فراوان در منطقه، به نام *Choerolophodon pentelici* نسبت داده شده‌اند. بیشترین فراوانی این گونه در سایت ۱۳ آبان و دره‌ی گرگ مراغه می‌باشد. با توجه به شباهت خمیدگی عاج‌های بالایی این گونه با سایر نمونه‌های مشابه از سایت‌های یونانی، و نیز نمونه‌های منطقه‌ی کیوی (Konidaris, 2020 Jafazadeh and) سن میوسن پسین برای این دو سایت پیشنهاد شده است (Konidaris et al. 2016). رژیم غذایی چرولوفودون‌ها به طور عمده از علف‌های گرامینوئید (graminoid) که علف تایپ محیط‌های زیست باز می‌باشد تشکیل می‌شده است (Konidaris et al. 2016). بنابراین حضور چرولوفودون‌ها در شمال غرب ایران (بخش شرقی ایالت یونانی-ایرانی) نشانگر شرایط پالئو اکولوژیکی مشابه با سایت‌های یونانی بوده و محیط باز علف زار و گیاهان بوته‌ای و نیز مناطق جنگلی پراکنده برای این منطقه پیشنهاد می‌شود.

منابع

- Bernor, R. L., 1986. Mammalian biostratigraphy, geochronology, and zoogeographic relationships of the Late Miocene Maragheh fauna, Iran. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 6: 76-95.
- De Mecquenem, R., 1924. Contribution à l'étude des fossiles de Maragha. *Annales Paléontologie Vertébrés* 13/14: 135-160.
- Eronen, J. T.; Mirzaie Ataabadi, M.; Micheels, A.; Karme, A.; Bernor, R. L.; Fortelius, M., 2009. Distribution History and Climatic Controls of the Late Miocene Pikermian Chronofauna. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (20): 11867-11871.
- Gaudry, A., & Lartet, E. (1856). Résultats des recherches paléontologiques entreprises dans l'Attique sous les auspices de l'Académie. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 43, 271-274.
- Gaziry, A. W. 1976. Jungtertiäre Mastodonten aus Anatolien (Türkei). *Geologisches Jahrbuch*, 22, 3-143.
- Illiger, C. D. 1811. *Prodromus systematis mammalium et avium additis terminis zoographicis utriusque classis*. Salfeld, Berlin.
- Jafarzadeh, R., Konidaris, G. 2020. *Choerolophodon* (Proboscidea, Mammalia) from a new upper Miocene locality: Kivi-1 (Iran). *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments* (100:269-280).
- Göhrlich, U. B. 1998. Elephantoida (Proboscidea, Mammalia) aus dem Mittel-und Obermiozän der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands: Odontologie und Osteologie. *Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen A*, 36:1-245.
- Kamei, T., Ikeda, J., Ishida, H., Ishida, S., Onishi, I., Partoazar, H., et al. 1977. A general report of the geological and palaeontological survey in Maragheh area, North-West Iran, 1973. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyoto University, Series of geology and mineralogy*, 43, 131-164.
- Konidaris, G. E., Koufos, G. D. 2013. Late Miocene Proboscidea (Mammalia) from Macedonia and Samos Island, Greece: preliminary results. *Paläontologische Zeitschrift* 87:121-140.
- Konidaris, G. E., Roussiakis, S. J., Theodorou, G. E., & Koufos, G. D. (2014). The Eurasian occurrence of the shovel-tusker *Konobelodon* (Mammalia, Proboscidea) as illuminated by its presence in the late Miocene of Pikermi (Greece). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 34, 1437-1453.
- Mirzaie Ataabadi, M., Bernor, R. L., Kostopoulos, D., Wolf, D., Orak, Z., Zaree, G., Nakaya, H., Watabe, M., and Fortelius, M. 2013. Recent Advances on Paleobiological Research of the Late Miocene Maragheh Fauna, Northwest Iran. In *Fossil mammals of Asia: Neogene Biostratigraphy and Chronology*, pp. 544-563 in Xiaoming, W., Fortelius, M., Flynn, L. (eds.). Columbia University Press, New York.
- Mirzaie Ataabadi, M., & Fortelius, M. (2016). Introduction to the special issue "The late Miocene Maragheh mammal fauna; results of recent multidisciplinary research". In M. Mirzaie Ataabadi, & M. Fortelius (Eds.) *The late Miocene Maragheh mammal fauna; results of recent multidisciplinary research*. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 96(3), 339-347.

- Mirzaie Ataabadi, M., Zaree, G., & Orak, Z. (2011a). Large mammals from new late Miocene fossil localities near Varzeghan, Northwest Iran. *Vertebrata Palasiatica*, 49, 311–321.
- Mirzaie Ataabadi, M., Mohammadalizadeh, J., Zhang, Z., Watabe, M., Kaakinen, A., & Fortelius, M. (2011b). Late Miocene large mammals from Ivand (Northwestern Iran). *Geodiversitas*, 33, 709–728.
- Mirzaie Ataabadi, M., Bernor, R. L., Kostopoulos, D. S., Wolf, D., Orak, Z., Zare, G., Nakaya, H., Watabe, M., & Fortelius, M. (2013). Recent advances in paleobiological research of the late Miocene Maragheh fauna, northwest Iran. In X. Wang, L. J. Flynn, & M. Fortelius (Eds.), *Fossil mammals of Asia: Neogene biostratigraphy and chronology* (pp. 546–565). New York: Columbia University Press.
- Mirzaie Ataabadi, M., Kaakinen, A., Kunimatsu, Y., Nakaya, H., Orak, Z., Paknia, M., Sakai, T., Salminen, J., Sawada, Y., Sen, S., Suwa, G., Watabe, M., Zaree, G., Zhaoqun, Z., & Fortelius, M. (2016). The late Miocene hominoid-bearing site in the Maragheh Formation, Northwest Iran. In M. Mirzaie Ataabadi, & M. Fortelius (Eds.) *The late Miocene Maragheh mammal fauna; results of recent multidisciplinary research. Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 96(3), 349–371.
- Shoshani, J (1996b) Para- or monophyly of the gomphotheres and their position within Proboscidea. In: Shoshani, J., Tassy, P. (Eds.), *The Proboscidea: Evolution and palaeoecology of elephants and their relatives*. Oxford University Press, New York, pp. 149–177.
- Schlesinger, G (1917) Die stratigraphische Bedeutung der europäischen Mastodonten. *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien*, 11:129–166.
- Tobien, H (1976) Zur paläontologischen Geschichte der Mastodonten (Proboscidea, Mammalia). *Mainzer Geowissenschaftliche Mitteilungen*, 5:143–225.