



مقاله پژوهشی

سنگواره دندان اسب (*Equus*) از بخش لهبری سازند آغاچاری،

غرب مسجد سلیمان

برزو عسگری پیر بلوطی^۱، مجید میرزایی عطاآبادی^{۲*} و معراج پارسازاد^۳

۱- گروه مهندسی نفت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مسجد سلیمان.

۲- دانشیار گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

۳- کارشناسی ارشد چینه‌نگاری و دیرینه‌شناسی، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۰۳/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۰۶

*مسئول مکاتبات: مجید میرزایی عطاآبادی، majid.mirzaie@znu.ac.ir

چکیده

سازند آغاچاری به صورت همساز و تدریجی بر روی سازند میشان واقع شده و مرز فوقانی آن با سازند بختیاری ناپیوسته و دگرشیب است. بخش لهبری شامل قسمتهای بالایی سازند آغاچاری بوده و سنگ‌شناسی آن شامل سیلتستون‌های هوازده و نرم با رگه‌های گچ با تناوبی از مارن و ماسه‌سنگ می‌باشد که از دیدگاه رایج در زاگرس دارای سن پلیوسن می‌باشد. بقایای فسیلی بویژه مهره‌داران در این رسوبات کمیاب بوده و کشف آنها بسیار قابل اهمیت است. سنگواره دندان اسب یافت شده از بخش لهبری در غرب مسجد سلیمان، دندان آسیای بالایی متعلق به خانواده اسب از جنس *Equus* می‌باشد. این اسبها در پلیوسن از تکامل اسبهای سه انگشتی بوجود آمده‌اند. هر چند پیش از این آثار اسبهای سه انگشتی *Hipparion* از زاگرس گزارش گردیده است، این مقاله اولین گزارش سنگواره دندان اسب *Equus* از این ناحیه می‌باشد و تاییدی بر سن پلیوسن بخش لهبری سازند آغاچاری در منطقه مورد مطالعه است.

واژه‌های کلیدی: سازند آغاچاری، بخش لهبری، پلیوسن، مهره‌داران، اکوئوس.

ماخذنگاری: عسگری پیربلوطی، ب.، میرزایی عطاآبادی م. و پارسازاد م. (۱۴۰۲). سنگواره دندان اسب (*Equus*) از بخش لهبری سازند آغاچاری، غرب مسجد سلیمان. دو فصلنامه چینه‌نگاری و دیرینه‌شناسی، ۱(۱)، ۳۹-۴۷.
© حقوق معنوی مقاله برای دوفصلنامه چینه‌نگاری و دیرینه‌شناسی و نویسندگان محفوظ است.

doi 10.30470/zpaleo.2023.708629



This is an open access article under the by-nc/4.0/ License



(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

***Equus* fossil tooth from Lahbari member of Aghajari Formation, west of Masjid Soleiman**

Borzu Asgari Pirbaluti¹, Majid Mirzaie Ataabadi*² and Meraj Parsazad²

1- Department of Petroleum engineering, Islamic Azad university, Masjid Soleiman branch

2- Department of Geology, Faculty of Science, University of Zanjan

*Corresponding author: Majid Mirzaie Ataabadi, majid.mirzaie@znu.ac.ir

Abstract:

Lahbari member includes the upper parts of the Aghajari Formation in Zagros, and is classically Pliocene in age. Fossil remains, especially vertebrates, are rare in this formation and their discovery is thus, very important. The discovered horse tooth from Lahbari member in west of Masjid Soleiman, is the upper molar of an *Equus*. These horses evolved from Hipparionine horses at the end of Miocene. Although Hipparionine horses were previously reported from Zagros, this paper reports, for the first time, an *Equus* tooth from this area and confirms the Pliocene age of Lahbari member of the Aghajari Fm. in the study area.

Keywords: Aghajari Formation, Lahbari member, Pliocene, Vertebrates, Equus.

مقدمه

قدیم شناخته شده است و کشفیات چندی نیز در این زمینه صورت گرفته است، با این حال بجز نمونه‌های اخیرا مطالعه شده در لرستان، نمونه گزارش شده توسط هریسون تنها مرجع قابل استناد در ارتباط با این فسیل‌ها در خوزستان می‌باشد. با توجه به در دسترس نبودن فسیل‌های کشفیات قدیمی، یافته‌های تازه می‌تواند اطلاعات با ارزشی از این بقایای فسیلی بسیار کمیاب در اختیار ما قرار دهد. در این تحقیق بقایای دندانی یافت شده از اسب‌ها از رسوبات لهبری در منطقه مسجد سلیمان گزارش و اهمیت آنها بیان می‌شود.

مواد و روش تحقیق

سنگواره دندان یافت شده مربوط به بخش لهبری سازند آغاچاری بوده که محل پیدایش آن حدود ۲۰ کیلومتری غرب مسجد سلیمان واقع در استان خوزستان می‌باشد (شکل ۱). آسان‌ترین راه دسترسی به این محل از طریق جاده اصلی اهواز-مسجد سلیمان است که در ۲۰ کیلومتری قبل از مسجد سلیمان در شمال جاده، کنار رودخانه فصلی، محل پیدایش دندان فوق در رسوبات بخش لهبری رخنمون دارد (شکل ۲).

نمونه یافت شده پس از پاکسازی جزئی، با استفاده از روش‌های استاندارد موجود در مطالعه اسب‌ها (Eisenmann et al., 1988) مورد اندازه‌گیری و عکسبرداری قرار گرفته و شناسایی گردیده است.

زمین‌شناسی عمومی

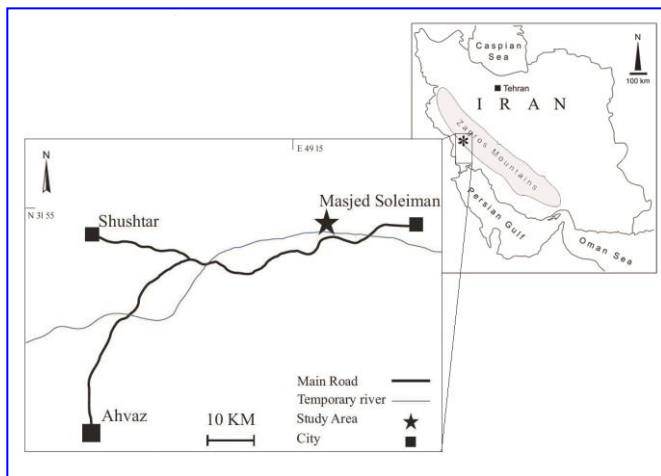
در منطقه مورد مطالعه رسوبات گروه فارس شامل سازندهای گچساران و آغاچاری گسترش قابل ملاحظه‌ای دارند. سازند آغاچاری بالاترین سازند گروه فارس در حوضه زاگرس می‌باشد که در کشورهای همسایه همچون عراق، سوریه و ترکیه نیز گسترش چشمگیر دارد. نام این سازند از میدان نفتی آغاچاری انتخاب شده و برش نمونه آن از

سازند آغاچاری به دلیل اهمیت آن در مناطق نفت‌خیز خوزستان از گذشته‌های دور توسط زمین‌شناسان مورد مطالعه قرار گرفته است که از آن جمله می‌توان به مطالعات Jones, (1949); Kalantari, (1958); James and Wynd, (1965); Elmore, (1979) اشاره کرد. نخستین بار هریسون (Harrison, 1932) علاوه بر مطالعات دقیق سازند آغاچاری، آثاری از اسب‌های هیپاریونی (سه انگشتی) را نیز از بخش لهبری این سازند گزارش نموده است. هیپاریون‌ها گروهی از خانواده اسب‌ها بودند که در میوسن در اوج شکوفایی و تنوع قرار داشته و بقایای فسیلی آنها بویژه در بسیاری از نقاط اوراسیا (از جمله شمال غرب و غرب ایران) یافت گردیده است (Mirzaie Ataabadi et al., 2011a, b, 2013; Bernor, 1986).

در پلیوسن از تنوع این موجودات شدیداً کاسته شد و بجای آنها تنوع جنس‌های پیشرفته‌تر خانواده اسب‌ها همچون *Equus* که اسب‌های امروزی و گورهای وحشی نیز بدان جنس تعلق دارند، شتاب گرفت. در نهایت با انقراض کامل هیپاریون‌ها، اسب‌ها و گورها جایگزین آنها شدند. بجز گزارش‌های اولیه از زاگرس ایران، بقایای فسیلی مهره‌داران میوسن از رسوبات معادل آغاچاری در کشور عراق نیز گزارش گردیده است (Thomas et al., 1980). اخیرا نیز بقایای ردپای مهره‌داران از این سازند در عراق گزارش شده است (Abbassi et al., 2021). در ایران به تازگی بقایای فراوانی از مهره‌داران میوسن بالایی از منطقه دره دیمه، نورآباد لرستان گزارش شده است (Orak et al., 2019). همچنین ردپای مهره‌داران نیز از سازند آغاچاری گزارش گردیده است (Abbassi & Dashtban, 2021، کاظمی و عباسی، ۱۴۰۲). هر چند بقایای مهره‌داران در رسوبات نئوژن زاگرس از

قسمت بالایی سازند آجاجاری شامل بخش لهبری می‌باشد (Lahbari clastic Member) که سازند بختیاری به صورت ناپیوسته و دگرشیب روی آن قرار گرفته است (مطیعی، ۱۳۷۲). بخش لهبری که نام آن از ناودیس لهبری در تنگ توکاب واقع در ۱۰ کیلومتری شمال شرقی هفتکل توسط جیمز و وایند (۱۹۶۵) مطالعه و ضخامت آن ۱۵۷۵ متر اندازه‌گیری گردیده است.

کنار جاده امیدیه که به میدان نفتی آجاجاری منتهی می‌گردد انتخاب و ضخامت آن ۲۹۶۵ متر توسط جیمز و وایند (۱۹۶۵) اندازه‌گیری گردیده است. از لحاظ لیتولوژی این سازند شامل ماسه سنگ‌های آهکی خاکستری تا قهوه‌ای رنگ، مارن-های رنگی قرمز، بنفش و آبی و سیلتستون‌های آهکی به همراه رگه‌های گچ می‌باشد که در اثر فرسایش مارن‌ها و سیلتستون‌ها دچار فرسودگی عمیق و ماسه‌سنگها به حالت برجسته درآمده‌اند.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و راه‌های دسترسی به آن



شکل ۲- نمای عمومی از رسوبات بخش لهبری در منطقه مورد مطالعه

سنگ‌شناسی آن شامل سیلتستون‌های هوازده و نرم با رگه‌های گچ با تناوبی از مارن و ماسه‌سنگ می‌باشد. بر اساس مطالعات دیرینه‌شناسی سن بخش لهری پلیوسن تعیین گردیده است (مطیعی، ۱۳۷۲). البته مطالعات اخیر نشان داده است که سن سازندهای فورلند زاگرس دو زمانه (Diachronic) می‌باشد به گونه‌ای که رخنمون‌های موجود در نواحی مرتفع زاگرس اغلب سنی قدیمی‌تر از معادل‌های خود در نواحی پایین دست نشان می‌دهند (Fakhari et al., 2008; Pirouz et al., 2011). در مجموع سازند آغاچاری دارای سن میوسن پایانی تا پلیوسن می‌باشد که سازند بختیاری با رخساره کنگلومرایی با سن پلیستوسن به صورت ناپیوستگی دگرشیب آنرا می‌پوشاند. لازم به ذکر است که بخش لهری سازند آغاچاری در خوزستان و لرستان اغلب با بخش پایینی سازند آغاچاری حالت تدریجی بین انگشتی (Interfingering) دارد که در آن صورت تشخیص و تفکیک آن از آغاچاری دشوار می‌گردد.

دیرینه‌شناسی سیستماتیک

Class MAMMALIA Linnaeus, 1758
Order PERISSODACTYLA Owen, 1848
Family EQUIDAE Gray, 1821
Genus EQUUS Linnaeus, 1758
Equus sp.

(جدول ۱، شکل ۳)

توصیف: سنگواره یافت شده دندان تقریباً کامل آسیای (Molar) دوم بالایی، سمت راست اسب اکوئوس (Equus) می‌باشد که تاج (Crown) آن به همراه حاشیه تاج با جنس مینا (Enamel) اولیه حفظ گردیده است (شکل ۳ D, E).

دندان یافت شده ویژگی شاخص اسب اکوئوس که اتصال پروتوکون (Protocone) به پروتولوف (Protoloph) است را دارا می‌باشد (شکل ۳ A, C, E). ارتفاع دندان از لبه‌ی تاج تا نزدیک انتهای

ریشه‌ها ۸ سانتی‌متر می‌باشد (جدول ۱ و شکل ۳ D) که بیانگر هیپسودونتی (Hypsodonty) یا دراز شدگی بالای آن می‌باشد. به نظر می‌رسد که انتهای ریشه‌ها بعلت سست‌تر بودن فرسایش یافته و از بین رفته‌اند. ریشه دندان به دو شاخه انشعاب یافته که هر کدام مجدداً دو شاخه شده و بنابراین این دندان در انتها ریشه‌ای چهار انشعابی (چهار پایه) داشته که بین آنها کاملاً از رسوب پر گردیده است. در چهار سوی دندان از قسمت تاج تا ریشه، خطوط طولی برجسته و فرورفته دیده می‌شود، به خصوص سمت داخلی دندان که به سمت داخل فک بوده که یک خط طولی بسیار برجسته دارد که این برجستگی و فرورفتگی‌ها موجب استحکام بیشتر دندان می‌شده است. روی سطح بالایی و تاج نیز به شکل مئاندری برجستگی و فرورفتگی‌هایی جهت تغذیه از گیاهان علفی وجود دارد. در این سطح پروتوکون (Protocone) بسیار کشیده و بیضی شکل می‌باشد (شکل ۳ C, E) و طولی برابر ۱۲ میلی‌متر دارد (جدول ۱). هیپوکون (Hypocone) گرد شده و دارای فرورفتگی (Groove) عمیقی است. پری فوست (Pri fossette) و پست فوست (Post fossette) مشخص و فاقد چین‌خوردگی‌های ظریف (Plication) بوده و تنها چین‌های بزرگ و اندکی در خود دارد. پاراکون (Paracone) و متاکون (Metacone) فشرده شده و ضعیف هستند.

متاستایل (Metastyle) و مزوستایل (Mesostyle) قوی و برجسته ولی پاراستایل (Parastyle) دیده نمی‌شود (شکل ۳ C, E). مجموعه ویژگی‌های فوق بیانگر تعلق نمونه به جنس اکوئوس (Equus) می‌باشد. اسب‌های اکوئوس بر خلاف اسب‌های هیپاریون (Hipparion) که پاهایشان حالت سه انگشتی داشته است دارای انگشتان جانبی کاملاً

بدون ضمائم فک و دیگر اندامهای اسب در داخل رسوبات سیلتی رسی حفظ گردیده، به نظر می‌رسد که مرگ این اسب در خارج از حوضه رسوبی بوده و مدتی پس از مرگ توسط سیلاب‌ها و رودخانه‌ها حمل شده و وارد حوضه گردیده باشد.

تحلیل رفته بوده و دست و پاها به صورت تک انگشت (تک سم) در آمده و اندام این اسب کشیده‌تر و جثه آن نیز بلندتر و بزرگتر از اسب‌های هیپاریون و شبیه اسب‌های امروزی بوده است. از آنجایی که دندان فوق به صورت منفرد و

جدول ۱. اندازه گیری نمونه مورد مطالعه بر اساس روش استاندارد (Eisenmann et al., 1988).
فاکتورهای اندازه گیری شده در شکل ۳C نشان داده شده است.

| M4 | M3 | M2 | M1 | فاکتورهای اندازه گیری |
|----------------|--------------|----------------|--------------|--|
| عرض سطح بالایی | طول پروتوکون | طول سطح بالایی | ارتفاع دندان | |
| ۲۵ | ۱۲ | ۲۷ | ۸۰ | اندازه ها در نمونه مورد مطالعه به میلی متر |

سنگهای رسی موید تداوم و تبدیل به رسوبات سیلابی است. به احتمال زیاد رگه‌های ژیبس در آن نیز نتیجه تبخیر دریاچه‌های خشک شونده فصلی می‌باشد که به صورت تناوبی در بین طبقات سیلتستون و ماسه‌سنگهای ریز دانه قرار می‌گیرند. به طور کلی احتمالاً بخش لهری یک ردیف حد واسط از محیط‌های رودخانه‌ای ماندری (آغاچاری) به رسوبات رودخانه‌ای بریده بریده شده (braided river) و رسوبات مخروط افکنه‌ای سازند بختاری است. بخش لهری در قسمت پایانی خود به سمت بالا به صورت تدریجی دانه درشت می‌شود و در نهایت شکل کنگلومرای با رخساره قلوه‌سنگی با ابعاد ریز و درشت به خود می‌گیرد. به طور کلی محیط‌های موثر در بخش لهری تداوم عرضی رودخانه‌های بریده بریده شده و بالاخره رسوبات دشت سیلابی می‌باشد (Elmore & Farrand, 1981).

اخیراً با مطالعه نمک‌های حل شونده (Böhme et al., 2021) و کانی‌های رسی (Dietzel et al., 2023) شرایط آب و هوایی دیرینه سازند آغاچاری را به شکل آب و هوای نیمه خشک تا

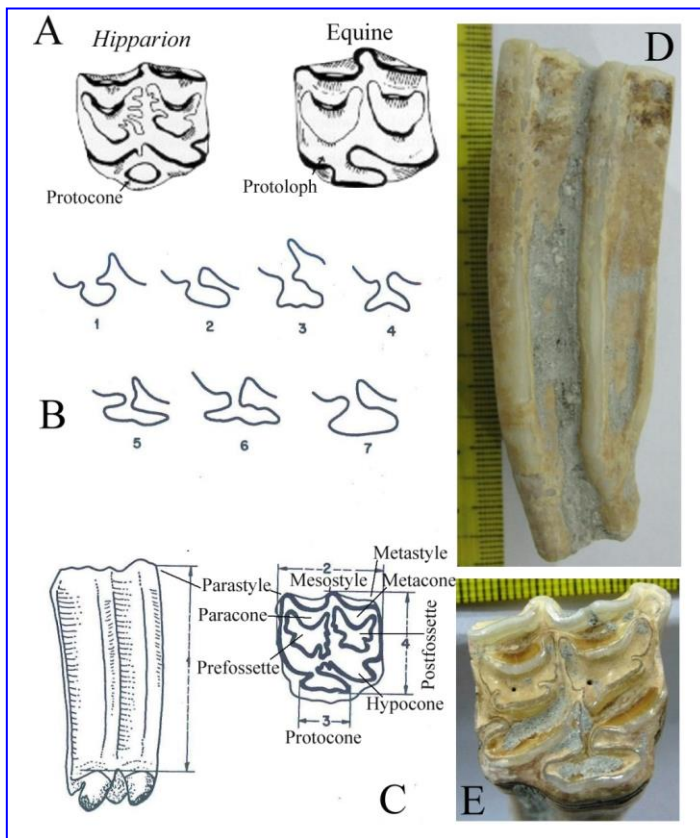
بحث

سنگواره‌های معمول پیدا شده از سازند آغاچاری حاکی از محیط‌های لب‌شور تا شیرین کم عمق است. در روی سیلتستون‌ها و ماسه سنگ‌های ظریف لایه که ضخامت آنها حدود ۵۰ سانتی‌متر و با مارن‌های رنگی تناوبی تشکیل شده‌اند، ساختمان‌های رسوبی متنوعی همچون ریپل مارک، ترک‌های گلی و لامینه‌های درهم نیز وجود دارد. آثاری از فسیل‌های گیاهی، اثر فسیل و فسیل‌های بی مهرگان آب شیرین نیز در آن موجود می‌باشد (مطیعی، ۱۳۷۲). کشفیات اخیر حضور فراوانی از ردپای مهره‌داران را نیز در بخش‌هایی از سازند آغاچاری نشان می‌دهد (کازمی و عباسی، ۱۴۰۲، Abbassi & Dashtban, 2021). وجود قطعات پراکنده مهره‌داران نیز از گذشته در این سازند گزارش شده است.

از آنجایی که سیکل‌های رسوبی سازند آغاچاری به طرف بالا دانه‌ریز می‌گردد، می‌تواند حاکی از رسوبات رودخانه‌هایی باشد که به طرف جنوب غربی در این منطقه از زاگرس جریان داشته‌اند و ماسه سنگ‌ها تاییدی بر تداوم عرضی رودها و

را می‌توان به دوره‌های نیمه خشکی نسبت داد که در حدود ۱۰ و ۸-۷ میلیون سال پیش در منطقه زاگرس وجود داشته است (Dietzel et al., 2023) و طی آن شرایط مناسب‌تر آب و هوایی برای زیست این موجودات فراهم بوده است. وجود آثار و بقایای فراوان مهره‌داران در نواحی لرستان (Orak et al., 2019) و عراق (Thomas et al., 1980; Abbassi et al., 2020) نیز می‌تواند به همین دوره‌های مساعدتر آب و هوایی تعلق داشته باشد.

خشک (Semi Arid/Arid) بازسازی نموده‌اند. بر اساس این مطالعات شرایط آب و هوایی در زمان تشکیل رسوبات لهبری به صورت شدیداً خشک (Hyper Arid) می‌باشد. کشف بقایای فراوانی از ردپای مهره‌داران پستاندار و پرنده از رسوبات آغاچاری در زاگرس (کازمی و عباسی، ۱۴۰۲، Abbassi & Dashtban, 2021) حاکی از شرایط مساعد محیطی برای زیست این موجودات می‌باشد. پراکندگی این موجودات در سازند آغاچاری



شکل ۳- (A) تفاوت ساختاری دندانی اسب‌های هیپاریونی و اکوئین، (B) مدل‌های مختلف اتصال پروتوکون به پروتولوف در اسب‌های اکوئین، (C) فاکتورهای اندازه‌گیری دندان اسب‌ها و قسمت‌های مختلف در ریخت‌شناسی سطح بالایی دندان (Eisenmann et al 1988) ، دندان اسب یافت شده از رسوبات لهبری در منطقه مسجد سلیمان، (D) نمای کناری و (E) نمای بالایی (تقسیمات مقیاس به میلی‌متر)

بر سن پلیوسن این بخش در منطقه مورد مطالعه است. از آنجایی که آثار مربوط به اسب‌های هیپاریونی نیز پیش از این از رسوبات بخش لهبری گزارش گردیده، وجود همزمان این دو اسب در این بخش دارای اهمیت فراوان بوده و نیاز به بررسی‌های بیشتر دارد. با توجه به بازسازی‌های آب و هوایی اخیر که حاکی از شرایط عمدتاً خشک و نامساعد در سازند آغاچاری است، فسیل‌های یافت شده از مهره‌داران نشان دهنده وجود دوره‌های آب و هوایی با شرایط مساعدتر در این نهشته‌ها می‌باشد.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی یا انتشار این مقاله ندارند.

منابع

- فیروز، ا. (۱۳۹۰). حیات وحش ایران: مهره‌داران. نشر دانشگاهی، ص ۴۹۱.
- مطیعی، ه. (۱۳۷۲)، چینه‌شناسی زاگرس. سازمان زمین‌شناسی کشور، ص ۵۳۶.
- کاظمی، ع. و عباسی، ن. (۱۴۰۲). ارزیابی تنوع زیستی مهره‌داران میوسن در زاگرس: یافته‌های نوین از ردپای مهره‌داران سازند آغاچاری، خاورگتوند، استان خوزستان، جنوب باختری ایران. فصلنامه علمی علوم زمین، شماره ۲، سال ۳۳، ص ۲۹۹-۳۱۸.
- Abbassi, N., & Dashtban, H. (2021). Vertebrate footprints from the Agha Jari Formation (late Miocene–Pliocene), Zagros Mountains, and a review of the Cenozoic vertebrate ichnites in the Persian Gulf region. *Bulletin of Geosciences*, 96(2), 159-179.
- Abbassi, N., Karim, K. H., Mohialdeen, I. M., & Sharbazheri, K. M. (2021). Vertebrate footprints and a mammal mud-bath trace fossil (Laspichnia) from the Mukdadiya Formation (Late Miocene–Pliocene),

کشف بقایای دندانی اسب اکوئوس از رسوبات لهبری نیز قاعدتاً اشاره به شرایط مساعدتر در بخش‌هایی از این عضو دارد. شرایط شدیداً خشک در این رسوبات تا حدود ۳ میلیون سال پیش مشاهده شده است و پس از آن از خشکی آب و هوا کاسته شده است (Dietzel et al., 2023). لذا بقایای اسب موجود در این عضو می‌تواند به همین زمان تعلق داشته باشد. ظهور و فراوانی جنس Equus نیز از همین زمان (پلیوسن پسین) اتفاق افتاده است (Cirilli et al., 2022).

با توجه به محیط زیست امروزی خانواده اسب-ها (مانند گورهای ایرانی و آسیایی) که عمدتاً شرایط علف‌زار/استپ و حتی بیابان کم آب و علف می‌باشد (فیروز، ۱۳۹۰)، حضور اسب Equus در پلیوسن بالایی زاگرس با شرایط آب و هوای خشک (Dietzel et al., 2023) نیز امکان پذیر می‌باشد. البته با توجه به حمل شدگی این آثار، محیط زیست این موجودات می‌تواند در نواحی مرتفع‌تر و مساعدتر زاگرس در پلیوسن بالایی بوده باشد. با توجه به وجود همزمان اسب‌های سه‌انگشتی هیپاریونی و اسب Equus از پلیوسن اوراسیا بویژه در اروپا (Forsten, 2002) گزارش‌های قبلی از حضور Hipparion در بخش لهبری (Harrison, 1932) می‌تواند معتبر باشد. از نواحی همجوار زاگرس که فسیل اسب Equus از پلیوسن بالایی در آن یافت شده است می‌توان به قفقاز و ترکیه (Forsten, 2002) اشاره کرد. بقایای موجود در زاگرس نیز می‌تواند با این نواحی بویژه آناتولی (ترکیه) در ارتباط بوده باشد.

نتیجه‌گیری

برای نخستین بار آثار اسب اکوئوس از بخش لهبری سازند آغاچاری گزارش می‌گردد که تاییدی

Cenozoic evolution of the High Zagros. Tectonophysics, 451(1-4), 170-185.

- Harrison, J. V., Taitt, A. H., & Falcon, N. L. (1932). The geology of the Bakhtiari mountain country. Private report, (455), 1934-35.

- Jones, W.D.V. (1949). Report on Aghajari Geological survey structure in AJ Well no.1 and Mishan formation and Aghajari formation boundary. AIOC Report no.750.

- James, G. A., & Wynd, J. G. (1965). Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area. AAPG bulletin, 49(12), 2182-2245.

- Kalantari, A. (1958). paleontological Correlation of the Aghajari formation in the Vicinity of Bibi Hakime and KUH-Safid. AIOC Report no.883.

- Mirzaie Ataabadi, M., & Zaree, G. (2011a). Large mammals from new late Miocene fossil localities near Varzeghan, Northwest Iran. Vertebrata Palasiatica, 49(3), 311.

- Mirzaie Ataabadi, M., Mohammadalizadeh, J., Zhang, Z., Watabe, M., Kaakinen, A., & Fortelius, M. (2011b). Late Miocene large mammals from Ivand (northwestern Iran). Geodiversitas, 33(4), 709-728.

- Mirzaie Ataabadi, M., Bernor, R. L., Kostopoulos, D. S., Wolf, D., Orak, Z., Zare, G., ... & Fortelius, M. (2013). Recent advances in paleobiological research of the late Miocene Maragheh Fauna, Northwest Iran. Fossil Mammals of Asia, 546-565.

- Orak, Z., Mirzaie Ataabadi, M., Solgi, A., Majidifard, M. R., & Kostopoulos, D. (2019). First mammal fossil locality from the late Miocene of Zagros, Western Iran. Geopersia, 9(2), 367-379.

- Pirouz, M., Simpson, G., Bahroudi, A., & Azhdari, A. (2011). Neogene sediments and modern depositional environments of the Zagros foreland basin system. Geological Magazine, 148(5-6), 838-853.

- Thomas, H. (1980). La faune miocène de la formation Agha Jari du Jebel Hamrin (Irak). Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen B, 83(3), 269-287.

Chamchamal Area, Kurdistan Region, Northeast Iraq. Ichnos, 28(1), 72-83.

- Bernor, R. L. (1986). Mammalian biostratigraphy, geochronology, and zoogeographic relationships of the Late Miocene Maragheh fauna, Iran. Journal of vertebrate Paleontology, 6(1), 76-95.

- Böhme, M., Spassov, N., Majidifard, M. R., Gärtner, A., Kirscher, U., Marks, M., ... & Winklhofer, M. (2021). Neogene hyperaridity in Arabia drove the directions of mammalian dispersal between Africa and Eurasia. Communications Earth & Environment, 2(1), 85.

- Cirilli, O., Machado, H., Arroyo-Cabrales, J., Barrón-Ortiz, C. I., Davis, E., Jass, C. N., ... & Bernor, R. L. (2022). Evolution of the Family Equidae, Subfamily Equinae, in North, Central and South America, Eurasia and Africa during the Pliocene. Biology, 11(9), 1258.

- Dietzel, C. A., Berthold, C., Kirscher, U., Majidifard, M. R., & Böhme, M. (2023). Using clay mineralogy and micropalaeontological observations to unravel Neogene climate variations in Northern Arabia. Arabian Journal of Geosciences, 16(5), 343.

- Elmore, R. D., & Farrand, W. R. (1981). Asphalt-bearing sediment in synorogenic Miocene-Pliocene molasse, Zagros mountains, Iran. AAPG Bulletin, 65(6), 1160-1165.

- Elmore, R. D. (1979). Miocene-Pliocene Syndepositional Tar Deposit in Iran. AAPG Bulletin, 63(3), 444-444.

- Eisenmann, V., Alberdi, M.T., de Giuli, C. & Staesche, U. (1988). Methodology. In: Woodburne M. and P. Sondaar, eds., Styding fossil horses, E. J. Brill, 1- 71.

- Forstén, A. (2002). Latest Hipparion Christol, 1832 in Europe. A review of the Pliocene Hipparion crassum Gervais Group and other finds (Mammalia, Equidae). Geodiversitas, 24(2), 465-486.

- Fakhari, M. D., Axen, G. J., Horton, B. K., Hassanzadeh, J., & Amini, A. (2008). Revised age of proximal deposits in the Zagros foreland basin and implications for