

مطالعه و اکتشاف فسیلهای مهره‌داران واحد سنگ‌چینه‌ای مراغه

نویسنده: زین العابدین پورابریشمی*، امیر حسین کوبکی نژاد**، غلامرضا زارع*** و امید دبیری***

*دانشکده علوم، دانشگاه تبریز**دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مراغه ***سازمان حفاظت محیط زیست، موزه تاریخ طبیعی ایران

Vertebrate Fossils Study and Exploration of Maragheh Formation

By: Z. A. Pur-Abrishami*, A. H. Kokabi-Nezhad**, G. R. Zare*** & O. Dabiri ***

*Faculty of Sciences, Tabriz University **Islamic Azad University, Maragheh Branch

*** Dept. of the Environment, the Natural History Museum of Iran

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۰۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۰۶/۲۱

چکیده

سازند غیررسمی مراغه در دامنه سه‌سند گسترش زیادی دارد. این سازند از نظر سنگ‌شناسی و رخساره رسوبی به دو عضو زیرین و بالایی تقسیم می‌شود: عضو زیرین در منطقه مردق تا آغاجری شامل تناوبی از مارن، توف، ماسه‌سنگ توفی و دارای چندین افق فسیل مهره‌دار است. عضو بالایی گسترش و ستبرای زیادی نسبت به عضو زیرین دارد و در این عضو، لایه‌های توفی افزایش می‌یابد که دارای دیاتومیت و آثار فسیل ماهی است. در دره گرگ در شمال روستای مردق چهار سایت زمین‌شناسی حفاری شد و فسیلهای متنوعی از مهره‌داران کشف و استخراج شد. از فسیلهای یافت شده در این پروژه می‌توان به دندان اسب، عاج فیل ماستودونت، عاج فیل فیومیا، دندان میمون و نیز قطعاتی از اسکلت فیل، گوزن، آهو، هیپاریونها و غیره اشاره کرد. توالی سازند مراغه حاصل ته‌نشینی رسوبات رودخانه‌ای، مردابی، دریاچه‌ای و دشت سیلابی است و با توجه به مجموعه فسیلی یافت شده همچون انواع هیپاریونها و مقایسه آنها با فسیلهای دیگر نقاط جهان، سن ۱۲/۵ تا ۷/۵ میلیون سال پیش را می‌توان برای زمان تشکیل رسوبات منطقه در نظر گرفت.

کلید واژه‌ها: مراغه، میوسن، مهره‌داران، چینه‌شناسی، هیپاریون

Abstract

Maragheh informal Formation is widely extended on the Sahand hillside and Maragheh city. Based on lithology and sedimentary facies, Maragheh Formation is divided into two members: lower member in the studied area (Mordagh area - Aghajery) consists of marl, tuff, tuffaceous sandstone with several fossiliferous layers. Upper member has more extent and thickness than the lower member and the facies variation are accompanied by increase of tuffaceous layers with diatomit and fish debries. In the Gorg Darreh - Mordagh area four geologic sites were excavated and investigated for vertebrate fossils. The samples obtained in this study from above mentioned sites consist of Ivory of mastodont, Ivory of phiomia, Monkey teeth, radius and ulana bones of elephant, cervid, gazelle and hipparions. The sequence of Maragheh Formation mostly consists of fluvial deposits, therefore its dating is difficult. However, it displays different ages from 7Ma to 12.5Ma respectively based on the vertebrate fossils such as hipparion sp. .

Keywords: Maragheh, Miocene, Vertebrate, Stratigraphy, Hipparion.

مقدمه

زیست که وظیفه قانونی حفظ، اکتشاف و استخراج فسیلهای مهره‌داران ایران را برعهده دارد، طرح اکتشاف و مطالعه فسیلهای سازند (غیر رسمی) مراغه به اجرا در آمد که مقاله حاضر دستاورد اجرای مرحله مقدماتی این طرح ملی است.

پیشینه مطالعات

این لایه‌های فسیل دار، نخستین بار توسط خانیکف روسی (۱۸۴۰) کشف شد.

منطقه مراغه یکی از مناطق منحصر به فرد دنیاست که دارای فسیلهای متنوع مهره‌داران بوده، و از سالها پیش توجه زمین‌شناسان و مجامع علمی داخلی و خارجی را به خود جلب نموده است. از این رو با در نظر گرفتن ارزش علمی این فسیلها که از ذخایر ارزشمند و تجدید ناشدنی ملی کشورمان هستند، باید شرایط مناسبی در کشور برای حفظ و حراست از این فسیلهای ارزشمند ایجاد شود. با توجه به اهداف سازمان حفاظت محیط

پرتراکم است. عضو بالایی گسترش و ستبرای زیادی نسبت به عضو زیرین داشته و در آن اثری از فسیل مهره‌داران خشکی مشاهده نمی‌شود. در این عضو، لایه‌های توفی افزایش می‌یابد که دارای دیاتومیت و آثار فسیل ماهیان است. در بیشتر نواحی آذربایجان، سنگ‌شناسی بخش زیرین سازند مراغه که با سنگهای آذرآواری آغاز می‌شود، عمدتاً شامل لایه‌های توف با میان‌لایه‌های نازک پومیس است و ستبرای این بخش گاهی به ۲۰۰ متر می‌رسد. بخش بالایی سازند غیر رسمی مراغه گسترش و ستبرای بیشتری نسبت به بخش زیرین آن دارد و اثری از فسیل پستانداران در آن یافت نمی‌شود و این بخش دارای افقهای مارن توفی، توف، گل‌سنگ و حاوی دیاتوم و آثار فسیل ماهیان و ستبرای آن بین ۵۰۰ الی ۶۵۰ متر متغیر است. در دره گرگ در شمال روستای مردق، این سازند با ستبرای تقریبی ۱۱۰ متر مطالعه شده است. در این منطقه، سازند مراغه را می‌توان بر اساس خواص سنگ‌شناسی به سه عضو تفکیک کرد:

عضو زیرین: شامل ۳۲ متر گل‌سنگ با رنگ هوازده قهوه‌ای روشن حاوی فسیل مهره‌دار و سیلستون شن دار است. حد بالایی این عضو به اولین افق ماسه‌ای ختم می‌شود.

عضو میانی: شامل ۴۰ متر رسوبات سیلستون، سنگهای آتشفشانی، کنگلومرا و لایه‌های توف پامیسی فسیل دار و رسوبات رودخانه‌ای با قلوه‌های گرد شده و آثار لایه‌بندی چلیپایی (کراس بدینگ) است.

عضو بالایی: شامل ۳۷ متر سیلستون، لایه‌های نازک ماسه‌ای، قلوه‌های آتشفشانی و آثار لایه‌بندی چلیپایی است.

سازند مراغه در دره گرگ (محل حفاریهای اکتشافی) ۱۰۶/۴۵ متر رخنمون دارد (شکل ۲)، و به صورت افقی نسبت به هم قرار گرفته‌اند. حد زیرین این سازند در نقاط مختلف متفاوت است، چنانچه در منطقه دیورزم بر روی سنگهای آهکی کرتاسه، در منطقه چکان بر روی سنگهای ژوراسیک، و در منطقه خراجو بر روی واحدهای سنگی نومولیت‌دار و توفی ائوسن قرار می‌گیرد.

سنگ‌شناسی سازند مراغه در دره گرگ شامل ماسه‌سنگ، سیلستون، پامیس، کنگلومرا، توف و گل‌سنگ است که به ترتیب از پایین به بالا عبارتند از:

۳۰ متر، تناوب گل‌سنگ قهوه‌ای روشن، ماسه حفره‌دار و سیلستون شن دار.

۲ متر، گل‌سنگ ماسه‌ای قهوه‌ای حاوی قطعات فسیلی (اولین لایه پرتراکم)

۳ متر، ماسه نیمه تراکم

۶ متر، تناوب سیلستون و گل‌سنگ قهوه‌ای روشن

۰/۷۵ متر، توف پامیس سفید

۲ متر، تناوب ماسه با قلوه‌های پامیس و سنگهای آتشفشانی و حفره‌دار

۰/۵ متر، سیلستون ماسه‌ای به رنگ خاکستری روشن

جمع‌آوری فسیلها و مطالعات علمی آنها توسط آبیخ (۱۸۵۷) انجام پذیرفت. در سال ۱۸۸۴ میلادی، پوهلیگ دیرینه‌شناس اتریشی در این زمینه به فعالیت پرداخت. پس از وی، کیتل و رودلر (۱۸۸۵) لایه‌های فسیل‌دار مراغه را بررسی کردند و امروزه این فسیلها در موزه تاریخ طبیعی وین قرار دارند. در سال ۱۸۹۹ گانسر به حفاری مختصری در منطقه پرداخت و فسیلهایی که به دست آورد، توسط فورسیت مطالعه شد. در سال ۱۹۰۴ دیرینه‌شناس فرانسوی مک کیونیم به مدت سه ماه همراه با یک گروه دوازده نفری، حفاری وسیعی در مراغه و بویژه در مناطق کرج آباد (کرجاوه)، نزدیک رودخانه مردق چای، کهجوق، شلیلوند و کرمجوان انجام داد و در سال ۱۹۲۴ رساله‌ای را در مورد فسیلهای مراغه منتشر نمود. بر اساس گزارش مک کیونیم، زیای (فون) مراغه از گونه‌ای است که اصطلاحاً به آن «پونسین» گفته می‌شود و عمدتاً و به طور گسترده تا اطراف دریای سیاه را دربرمی‌گیرد که معمولاً شامل میوسن بالایی و نیز پلیوسن زیرین می‌شود. در زمینه جمع‌آوری فسیلهای مهره‌داران منطقه مراغه، موزه تاریخ طبیعی سازمان حفاظت محیط زیست، فعالیتها را از سال ۱۹۷۴ با همکاری دانشگاه U.C.L.A. و موزه کانتی لوس آنجلس به سرپرستی پروفیسور برنارد کمپل شروع کرد. این گروه در مدت سه سال، کار حفاری و جمع‌آوری فسیلها را انجام داد ولی پس از انقلاب اسلامی این همکاریها خاتمه یافت. در سال ۱۹۷۳ یک گروه ژاپنی با همراهی کارشناسان سازمان زمین‌شناسی کشور، مطالعاتی بر روی لایه‌های آذر آواری سازند مراغه انجام دادند. در سال ۱۳۶۶ گزارشی با عنوان چینه‌شناسی افقهای استخوان‌دار سازند مراغه توسط پرتوآذر در سازمان زمین‌شناسی کشور تهیه شد.

محل قرارگیری و موقعیت جغرافیایی

محدوده مورد مطالعه در دامنه جنوبی کوههای سهند و خاور مراغه بین طولهای جغرافیایی ۳۰°، ۴۶° و ۲۳°، ۴۶° خاوری و عرضهای جغرافیایی ۷۷° و ۳۷° و ۲۰°، ۳۷° شمالی واقع است. وسعت منطقه مورد مطالعه حدود ۴۰۰۰۰ هکتار است و منطقه اثر طبیعی - ملی فسیلی مراغه (به مساحت ۱۰۲۶ هکتار) در محدوده ۴۰۰۰۰ هکتاری واقع است که توسط شورای عالی حفاظت محیط زیست در سال ۱۳۸۴ تصویب شده است (شکل ۱).

چینه‌نگاری واحد سنگ‌چینه‌ای مراغه

واحد سنگ‌چینه‌ای مراغه به طور کلی بر حسب ویژگیهای سنگ‌شناختی و رخساره‌های رسوبی به دو عضو زیرین و بالایی تقسیم می‌شود: عضو زیرین در منطقه دره گرگ مردق شامل تناوبی از توف، توفهای دگرسان شده، گل‌سنگهای حاوی قطعات پامیس، ماسه و شن و دارای دو افق فسیل‌دار

شده است. از ترانسه اصلی سایت II (عکس ۲) در مجموع ۲۰۶ قطعه فسیلی مانند یک فک بالایی هیپاریون با ده عدد دندان یک قطعه عاج مربوط به فیل فیومیا و چند قطعه استخوان مختلف مربوط به گاو، زرافه و غیره کشف و استخراج شد. از نمونه‌های با ارزش یافت شده در موقعیتها می‌توان به فسیل دو عدد دندان میمون در ترانسه مکمل سایت II و نیز یک قطعه فسیل عاج بزرگ ماستودونت در سایت IV اشاره کرد.

از آنجا که فسیلهای مهره‌داران مراغه با هدف مطالعه و نمایش در موزه‌های صحرایی اکتشاف شده‌اند، به طور برجسته‌تریمیم و مستحکم‌سازی آنها با دقت انجام شده است و برای جلوگیری از تأثیر آب و هوا بر روی فسیلهای اکتشافی از پوشش موقت استفاده شده است. به منظور تعیین و مقایسه سن نهشته‌های رسوبی سازند مراغه و تعیین نوع پوشش گیاهی و جغرافیای دیرینه منطقه بر اساس میکرو فسیلها، ۳۰ نمونه از لایه‌های مختلف سازند مراغه در دره گرگ نمونه‌برداری و مطالعات پالینولوژی بر روی آنها انجام شد. نمونه‌ها برای بررسی پالینولوژی در آزمایشگاه پالینولوژی مدیریت اکتشاف وزارت نفت تجزیه شیمیایی شد، و مشخص گردید که فاقد پالینومرف (گرده و هاگ) هستند، لذا تعیین سن رسوبات از طریق پالینومورفها امکان‌پذیر نیست. این عدم وجود پالینومورفها در نمونه رسوبات دربرگیرنده مهره‌داران، می‌تواند به دلیل نفوذ آبهای سطحی در رسوبات منطقه و اکسید شدن آنها و در نتیجه از بین رفتن پالینومورفها باشد. در منطقه ایوند (شمال باختر تبریز) و چوان (شمال باختر مراغه) بر روی لایه‌های فسیل دار مهره‌داران که از نظر سنی و نوع قطعات یافت شده، شباهت زیادی به منطقه مراغه دارند، یک افق بازالتی قرار دارد که تعیین سن این روانه‌های بازالتی قلیایی می‌تواند حد بالایی سن لایه‌های فسیل دار را مشخص کند و با توجه به دگرشیمی زاویه‌دار، لایه‌های استخوان‌دار مراغه بر روی سازند سرخ بالایی در مسیر جاده مراغه- هشترود می‌توان حد پایینی لایه‌های فسیل دار را به میوسن پسین- پلیوسن محدود کرد. در مناطق مختلف نهشته‌های استخوان‌دار مراغه بر روی لایه‌های مختلفی با سن بسیار متفاوت قرار می‌گیرند. برای مثال، در آذرشهر این نهشته‌ها بر روی آهکهای لار، دلیچای، تیزکوه و غیره قرار دارند. در خاور و جنوب‌خاور تبریز و در حوالی بستان‌آباد این نهشته‌ها بر روی سنگهای فلیش دار کرتاسه بالایی قرار می‌گیرند.

دیرینه‌شناسی واحد سنگ‌چینه‌ای مراغه

پس از مطالعات انجام شده و مقایسه نمونه‌های یافت شده با برخی نواحی جهان مشخص شد موجودات یافت شده در مراغه را می‌توان متعلق به عرضهای جغرافیایی بالا دانست که به علت کاهش دمای سراسر کره زمین به عرضهای جغرافیایی پایین‌تر مهاجرت کرده‌اند (نمودار ۱)، و آتشفشان‌ها و تغییرات آب

۵/۵ متر، سیلستون تا گل‌سنگ صورتی و قهوه‌ای با تراکم بالا و مقاومت فرسایشی زیاد
۱ متر، ماسه نیمه متراکم با ظاهر نسبتاً خشن
۱۰ متر، تناوب سیلستون شن دار، کنگلو مرای سست با قطعات پامیس و سنگهای آتشفشانی
۲ متر، سیلستون با آثار شنهای پامیسی و گل‌سنگ با آثار مهره‌داران (دومین لایه پرتراکم)
۰/۸ متر، ماسه نیمه متراکم با ظاهر نسبتاً خشن
۳ متر، تناوب ماسه با سیلستون صورتی
۱ متر، توف پامیسی سفید رنگ
۲ متر، رسوبات رودخانه‌ای با قله‌های گرد شده با آثار لایه بندی چلیپایی و حاوی لایه‌های سیلستونی و منگنز در سطح لایه
۵ متر، تناوب ماسه و سیلستون
۱/۴ متر، لایه ماسه‌ای به رنگ خاکستری تیره
۵ متر، تناوب سیلستون و لایه‌های ظریف ماسه‌ای شن دار
۸/۵ متر، تناوب ماسه، سیلت ماسه‌ای، سیلستون و گل‌سنگ به رنگ قهوه‌ای روشن تا صورتی با قله‌های آتشفشانی
۱ متر، ماسه نیمه متراکم
۶ متر، تناوب ماسه و سیلستون
۱۰ متر، تناوب ماسه همراه با شن و سیلت ماسه‌ای با شنهای پامیسی و آثار لایه‌بندی چلیپایی، سیلستون کرم روشن.

اکتشاف، استخراج و ایجاد سایت‌های حفاری

نهشته‌های فسیل دار مراغه در محدوده‌ای با وسعت بیش از ۳۰۰ کیلومتر با روند شمالی- جنوبی و حدود ۵۰۰ کیلومتر با روند خاوری- باختری گسترش دارند. بررسیهای زمین‌شناسی و چینه‌شناسی در منطقه مورد مطالعه طی سه ماه کار صحرایی مداوم صورت گرفت. در ابتدا پس از شناسایی مقدماتی نقاط فسیل دار، منطقه‌ای به وسعت تقریبی ۷۰ کیلومتر مربع مشخص شد و شروع عملیات در منطقه دره گرگ بین روستای مردق و کرچاوه متمرکز شد. به منظور تعیین نقاط حفاری پس از رسم نقشه ۱:۱۰۰۰ توپوگرافی و زمین‌شناسی در مجموع ۱۰۰۰ متر مربع حفاری اکتشافی به صورت ۴ سایت و دو ترانسه مکمل انجام پذیرفت. در دره گرگ مراغه سایت‌های فسیل دار در زیر لایه توف پامیسی سفید رنگ قرار دارند. در بین سایت‌های حفاری شده، سایت شماره II پتانسیل فسیلی بیشتری دارد. این سایت در ضلع خاوری جاده آسفالت مردق- کرچ آباد قرار گرفته و از یک ترانسه اصلی و دو ترانسه مکمل که به صورت جداگانه حفاری گردیده، تشکیل

Hipparion koenigswaldi (Forsten, 1968)

گونه *Hipparion koenigswaldi*: دندانهای بالایی دارای پروتوکون مجزا، و در مرحله فرسودگی متوسط تا پیشرفته پروتوکون گرد تا بیضوی، دیواره fossette دارای چینهای متعدد و ژرف بوده، plicabalan پیچیده و چینها دو و سه تایی بوده و در قسمت خلفی باز است. دندانهای آسیاب بزرگ زیرین دارای اکتوفلکسیدهای ژرف و در آسیاب کوچک زیرین اکتوفلکسیدها کم ژرفا است.

گسترش زمانی: والنسین

نتیجه‌گیری

در این مطالعه ۱۰۰۰ متر مربع سایت زمین‌شناسی احداث شده که برای نخستین بار گونه‌هایی از هیپاریون *Hipparion mediterraneus*، *H. koenigswaldi*، در ایران کشف و شناسایی شدند و بدین ترتیب سن نهشته‌های سازند غیر رسمی مراغه را می‌توان از آغاز مرحله زیای استپی ۱۲/۵ میلیون سال پیش تا ۷/۵ میلیون سال پیش مطابق با پایان مرحله زیای استپی در نظر گرفت، دیگر فسیلهای یافت شده از جمله انواع فیل، آنتیلوپ، شیزودونت، کرگدن، زرافه و نخستیان (پرماتها) بیانگر یک محیط زیست استپی است. در کل، دو افق پر فسیل با تراکم بالا (شکل ۲) و دست کم دو افق کم فسیل در منطقه قابل مشاهده است، و با توجه به سنگ‌شناسی رسوبات سازند مراغه می‌توان محیط رسوبی رودخانه‌ای، دریاچه‌ای، مردابی و دشت سیلابی را در نظر گرفت. تجمع موجودات فسیلی به صورت عدسیه‌های رسوبی در لایه‌های استخوان‌دار مراغه را می‌توان در ارتباط با افت دمای سراسری کره خاکی و مهاجرت موجودات از مدارهای بالا به مدارهای پایین دانست، و فعالیت آتشفشانی سهند به همراه تغییرات جوی ناشی از فعالیت آتشفشان سهند باعث مرگ و میر دسته جمعی موجودات مراغه به شمار آورد. سیلابهای حاصل از آتشفشان سهند و خاکسترهای حاصل از فعالیت آتشفشانی مذکور، باعث مدفون شدن اسکلت موجودات و حفاظت آنها از عوامل هوازدگی شده‌اند.

تشکر و قدردانی

از آنجا که این تحقیق قسمتی از نتایج به دست آمده از اجرای طرح مطالعه و اکتشاف فسیل مهره‌داران منطقه مراغه توسط سازمان حفاظت محیط زیست با همکاری دانشگاه تبریز است، نویسندگان لازم می‌دانند از مسئولان محترم موزه ملی تاریخ طبیعی و نیز هیئت رئیسه محترم دانشگاه تبریز و معاونت پژوهشی آن دانشگاه تشکر نمایند. از کلیه کسانی که ما را در اجرای این تحقیق یاری دادند قدردانی و تشکر می‌کنیم.

و هوایی ناشی از فعالیت آتشفشان سهند، عامل اصلی مرگ و میر موجودات بوده و خاکستر حاصل از فعالیت آتشفشانی سهند باعث حفظ بقایای فسیلی مهره‌داران مراغه بوده است. چنانچه گل سنگهای دربرگیرنده فسیلها، توفهای دگرسان شده بوده و حالت سفالی دارند (پور ابریشمی، ۱۳۸۴).

در طی این مطالعات، آثار فسیلی با ارزشی همچون فسیل عاج ماستودونت (Plate I, Figs. 1-2) آثار فک بالایی کرگدن (Plate I, Fig. 4) جمجمه گوش‌تخواران (Plate I, Fig 3) و دندان و فک اسبها (Plate II, Fig. 2) و آرواره زرافه (Plate II, Fig. 1) و فسیل دندان میمون (Plate I, Figs 5-6) یافت شدند. از گونه‌های شاخص شناسایی شده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: *Hipparion gracile* (Plate II, figs 5-6)

Hipparion koenigswaldi (Plate III, figs 1-5, Plate IV, fig 1)

Hipparion mediterraneum (Plate III, fig 6)

Miotragus sp. (Plate II, fig 4)

Oioceros atropatnes (Plate II, fig 3)

Choerolophodon penteleci (Plate IV, fig 2)

توصیف سیستماتیک دو گونه جدید از هیپاریون شناسایی شده در مراغه به شرح زیر است:

رده: Perissodactyla (Owen, 1848)

زیر رده: Hippomorpha (Owen, 1938)

سر خانواده: Equoidea (Gray, 1821)

خانواده: Equidae (Gray, 1821)

زیر خانواده: Equinae (Doderlein & Steinmann, 1890)

گونه: *Hipparion mediterraneus* (Roth & Wagner, 1858)

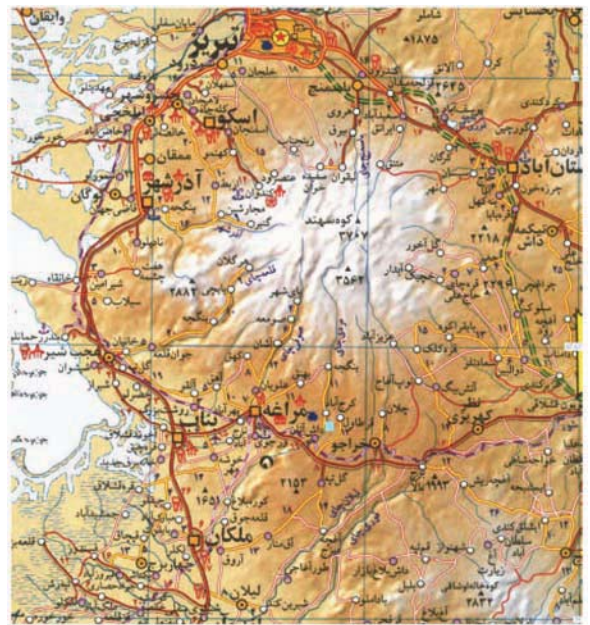
گونه شاخص: *Hipparion mediterraneus mediterraneus* (Forsten, 1968)
مشخصات: اندازه کوچک تا متوسط، پاها باریک و قلمی، فرو رفتگی جلوی حدقه بیضوی تا مثلثی، دندانهای جانبی بالایی دارای تعداد چینهای کمتری هستند، پروتوکون بیضوی تا گرد، دندانها طویل (hypsodont)، هیپوکون به خوبی در قسمت زبانی مشخص نبوده بجز دندانهای پوسیده دندانهای جانبی زیرین با protostylid و ectostylid معمولاً کمیاب است.

ملاحظات: *Hipparion mediterraneus* دندانهای جانبی بالایی دارای چینهای نسبتاً کمتری هستند، پروتوکون بیضوی تا پهن، هیپوکون در بخش زبانی زیاد مشخص نبوده، فرو رفتگی خارجی بین پروتوکونید و هیپوکونید در دندانهای آسیاب بزرگ، ژرف و در آسیاب کوچک، کم ژرفا است. P2 نسبتاً کوتاه و M3 در مقایسه با دیگر هیپاریونها دارای بخش talonid وسیع است.

گسترش زمانی: والنسین - تورولین پایانی



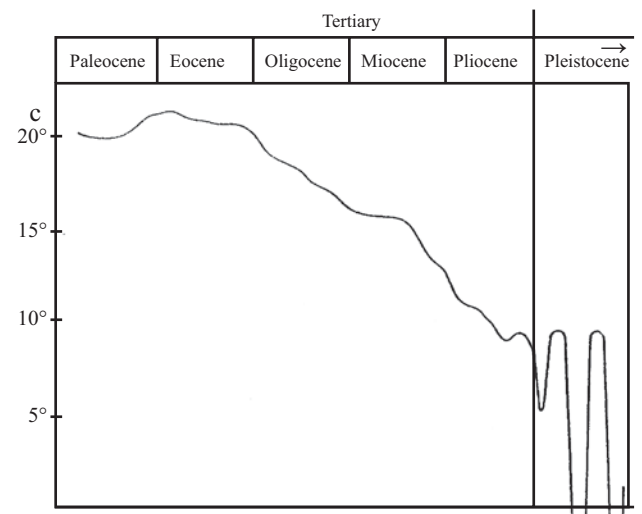
عکس ۱- نمایی از واحد سنگچینه‌ای مراغه (دید از باختر)



شکل ۱- راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه و سایت‌های حفاری شده (۱:۱۰۰۰۰۰)



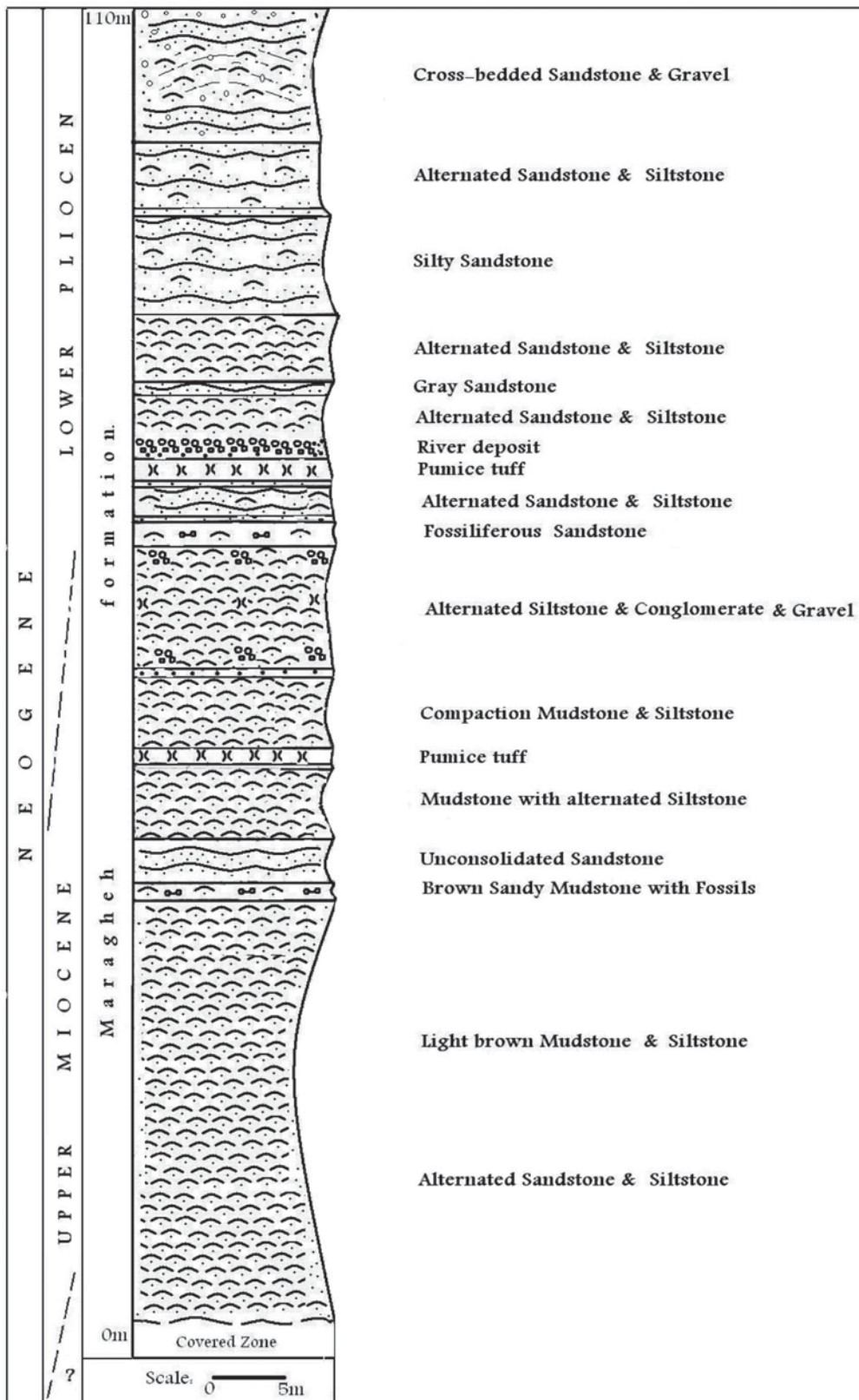
عکس ۲- نمایی از محل حفاری (سایت II) که قسمتهایی از آن به منظور حفاظت از سوانح طبیعی پوشش موقت شده است



نمودار ۱- نمایش تغییرات آب و هوایی و افت قابل توجه دما در اواخر میوسن و پلیوسن (برگرفته از Tachmuller, 1975).



عکس ۳- عملیات حفاری و اکتشاف فسیل در سایت II



شکل ۲- ستون چینه‌شناسی واحد سنگ‌چینه‌ای مراغه (برش دره گرگ)

PLATE I



Figs. 1-2: فسیل عاج فیل ماستودونت یافت شده از سایت IV

Fig. 3: فسیل جمجمه گوشتخواران.

Fig. 4: فسیل فک بالایی کرگدن.

Figs. 5-6: فسیل دندان میمونها

(مقیاس خطی: هر واحد 1 cm)

PLATE II



Fig. 1: فسیل آرواره زرافه

Fig. 2: فسیل دندان و فک اسب

Fig. 3: فسیل شاخهای *Oioceros atropatnes*

Fig. 4: فسیل دندان و فک *Miotragus sp.*

Figs. 5-6: فسیل دندان و فک *Hipparion gracile*

(مقیاس خطی: هر واحد 1 cm)

PLATE III



Figs. 1-5 : دندانهای فک بالایی *Hipparion koenigswaldi*

Fig. 6 : دندانهای فک بالایی *Hipparion mediterraneum*

(مقیاس خطی: هر واحد ۱ cm)



Fig 1 : فسیل دندان و فک *Hipparion koenigswaldi*

Fig 2 : فسیل دندان و فک *Choerolophodon penteleci*

(مقیاس خطی: هر واحد ۱ cm)

کتابنگاری

پرتو آذر، ح.، ۱۳۶۶- چینه‌شناسی افق استخوان‌دار سازند مراغه، انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور، گزارش داخلی.
پور ابریشمی، ز.، ۱۳۸۴- مطالعه، اکتشاف، استخراج و بازسازی فسیل مهره‌داران منطقه مراغه و ورزقان، سازمان حفاظت محیط زیست، گزارش داخلی.

References

Berner, R. L., 1985a- Systematic and evolutionary relationships of hypparionine horses from Maragheh Iran (Late Miocen, Turolian age). Palaeover., Mont pellier, v. 15(4), P. 173-269.
Pireteau, J., 1958- Traste de paleontology, Tome VI, Paris (VI).