

دیرینه شناسی دایناسورها در شمال کرمان، دیرینه اثر شناسی و

جنوب خاور ایران مرکزی

نوشته: مجید میرزایی عطاآبادی*، الکساندر و. آ. کلنر**، فابو م. دالوکیا*** و هلدر دو پائولاسیلوا**

Palaeoichnology and Palaeontology of Dinosaurs in North of Kerman, South East Central Iran

By: M. Mirzaie Ataabadi*, A. W. A. Kellner**, F. M. Dalla Vecchia*** & H. Paula Silva**

چکیده

بجز اطلاعات اندک موجود، ناحیه خاور میانه یکی از ناشناخته ترین نواحی دنیا از نظر آثار فسیلی مهره دارن دوران دوم، بویژه دایناسورهاست. در این میان، ایران یکی از نقاطی است که بیشترین پتانسیل را برای یافته‌های تازه دارد، چرا که نهشته‌های قاره‌ای این دوران پهناهای وسیعی از آن را بویژه در ناحیه کرمان و خاور ایران مرکزی در بر گرفته است. در تابستان ۱۳۸۱ گروه اکتشافی ایرانی - برزیلی، با حمایت سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، فعالیتهای تازه‌ای را برای پی جویی نواحی مستعد کشف خزندگان دوران دوم در نواحی شمال کرمان آغاز کرد. در این برنامه، ردپاهای گزارش شده در دره نیزار در شمال زرنند متعلق به ژوراسیک زیرین مورد بررسی دوباره قرار گرفت و مشخص شد که این آثار، که در دوافق مجزا در این ناحیه یافت شده‌اند، برخلاف دیدگاههای پیشین، به دایناسورهای گوشت خوار تعلق دارد. همچنین پی جویی در نهشته‌های سرخ رنگ ژوراسیک بالایی / کرتاسه زیرین در ناودیس آب بید در یال غربی کوه تخت گاه در شمال کرمان، منجر به شناسایی نخستین آثار اسکلت دایناسورها، شامل یک دندان دایناسور گوشت خوار و همچنین قطعاتی از استخوان شد.

کلید واژه‌ها: دیرینه اثر شناسی، دیرینه شناسی مهره داران، دایناسورها، کرمان، ایران.

Abstract

Besides some limited information available in the literature, the record of Mesozoic vertebrates, specially dinosaur faunas, in the Middle East are scarce.

Among the countries of this region, Iran has the greatest potential for new findings, since extensive areas with Mesozoic continental deposits, particularly around Kerman and east of Central Iran are reported. An Iranian-Brazilian expedition, with the support of the Geological Survey of Iran, was scheduled in September 2002 in northern parts of Kerman area in order to investigate the potential for finding Mesozoic terrestrial fossils. In this survey the lower Jurassic dinosaur footprints of the Neyzar Valley was restudied. Reinterpretation of these footprints which are found in two different horizons indicates that they were made rather by theropod than ornithopod dinosaurs.

Prospecting in the Late Jurassic / Early Cretaceous red beds of the Ab Bid syncline, western flank of Kuh - e - Takhtgah, north of Kerman, yielded the first dinosaur skeletal remains, including a complete theropod dinosaur tooth crown and some bone fragments.

Key Words: Palaeoichnology, Vertebrate Palaeontology, Dinosaurs, Kerman, Iran

مقدمه

زیرین کرمان در دره نیزار (شمال زرنند) شناسایی شد و به دنبال آن نخستین پی جویی سیستماتیک دایناسورها در ایران در اوایل سالهای

نخستین آثار دایناسورها در ایران در اواخر دهه ۱۳۴۰ توسط کارشناسان شرکت ملی فولاد ایران (شهرابی و رضایی) در نهشته‌های ژوراسیک



از تنها ردپای دایناسور یافت شده از منطقه البرز که گمان می‌رفت در موزه زمین‌شناسی دانشگاه تهران نگهداری شود (Lapparent & Nowgolsadat, 1975) اطلاعی در دست نیست. بنابراین، این تحقیق تنها به مطالعه دوباره ردپای دایناسورهای شمال کرمان محدود می‌شود. بدین منظور، برای بررسی مشخصات ریختی ردپاها، تصاویر توپوگرافی آنها توسط نرم افزار Surfer 32 رسم شده است (میرزایی عطاآبادی و حسینی نژاد، ۱۳۸۱) و زیست‌سنجی (Biometry) آنها با توجه به پروتکل ارائه شده توسط James O. Farlow اندازه‌گیری شده است. به منظور مطالعه دقیق‌تر این آثار و همچنین ضبط آنها در آرشیوهای مطالعاتی، از کلیه این آثار، قالبهای لانکس و گچی نیز تهیه شده است.

موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناختی نواحی مورد مطالعه

مناطق مورد مطالعه در این تحقیق، در شمال-شمال باختر شهرستان کرمان، شمال شهرستان زرنند و جنوب شهرستان راور در محدوده ۳۱° ۴۵' - ۳۰° ۴۵' عرض شمالی و ۵۷° - ۳۰' ۵۶° طول خاوری قرار گرفته است. این مناطق (آب بید، بیدو، راور و نیزار) در مسیر جاده آسفالت کرمان - راور و کرمان - زرنند - کوهبنان قرار گرفته‌اند و از این جاده‌ها، به آسانی قابل دسترسی می‌باشند (شکل ۱).

نهشته‌های آواری - کربناتی بین دو رخداد سیمین پیشین (کارنین - نورین) و سیمین میانی (باژوسین - باتونین) و سیمین میانی - سیمین پسین در ایران مرکزی، با نام گروههای شمشک و مگو شناخته می‌شوند که گروه شمشک شامل سازندهای نای بند، آب حاجی، بادامو و هجدک و گروه مگو شامل سازندهای بیدو، سنگ آهک پکتن دار، راور و سازند سرخ قاره‌ای هستند (آقانباتی، ۱۳۷۷). این نهشته‌ها، در شمال کرمان گسترش وسیعی داشته و به دلیل دربرگرفتن ذخایر غنی زغال سنگ، از دیرباز مورد توجه زمین‌شناسان بوده‌اند. این نهشته‌ها، بیشتر در یک بزرگ ناودیس بیضی شکل با امتداد شمال باختر - جنوب خاور قرار گرفته‌اند.

حوضه خاور ایران مرکزی (از جمله شمال کرمان) تا زمان تریاس یک کافت وامانده (اولاکوژن) بوده که در شمال با دیرینه تیس ارتباط داشته است. پس از حرکات زمین‌ساختی سیمین پیشین (کارنین - نورین) و بسته شدن این حوضه، فعالیت گسلهای شمالی و جنوبی نای بند و کوه بنان باعث تشکیل حوضه رسوبی جدیدی در بین این گسلها شده است که با فرونشینی آن، توالی ستر رسوبات آواری، قاره‌ای و دریایی گروه شمشک در آن نهشته شده است (لاسمی و خردمند، ۱۳۷۸). پس از آن نیز در اثر حرکات زمین‌ساختی سیمین میانی، نواحی شمال کرمان در امتداد گسلهای نای بند، لکرکوه - راور، کوه بنان و کلمرد دچار فرونشست شده،

۱۳۴۹ - ۱۳۴۸ در ناحیه کرمان صورت پذیرفت که نتایج آن در گزارش شماره ۲۶ سازمان زمین‌شناسی کشور منتشر گردید.

Lapparent & Davoudzadeh (1972) در این گزارش، ۲۳ رد پای دایناسورهای یافت شده در نواحی مورد مطالعه را در ۵ تیپ (۴ تیپ متعلق به گیاه خواران و ۱ تیپ متعلق به گوشت خواران) رده بندی کردند. پس از آن، Lapparent & Nowgolsadat (1975) ردپای دایناسور یافت شده از ناحیه زیرآب مازندران در منطقه البرز را نیز مورد بررسی قرار داده و آن را *Iranosaurus zerabensis* معرفی کردند. پس از آن آنها (Kluyver et al., 1983) در شرح نقشه زمین‌شناسی لکرکوه اشاره‌ای به حضور ردپای دایناسورهای ارنیتومایمید (Ornithomimid) در رسوبات کرتاسه بالایی این ناحیه نمودند.

بعجز ردپای منفردی که به تازگی در منطقه بیدو یافت شده (میرزایی عطاآبادی، ۱۳۷۹) و به نظر می‌رسد خاستگاه آن ماسه سنگهای سازند بیدو باشد، تاکنون گزارش دیگری از ردپا و دیگر آثار دایناسورها در ایران ارائه نشده است (Mirzaie Ataabadi, 2002). به تازگی، شهریور ۱۳۸۱، در نتیجه دومین پی‌جویی دایناسورها در ایران که با همکاری سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و موزه ملی برزیل صورت پذیرفت، نخستین آثار اسکلتی دایناسورها نیز در ایران شناسایی گردید که در این مقاله، ضمن مروری بر آثار قدیمی یافت شده و بررسی دوباره آنها، یافته‌های جدید نیز مورد مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روش تحقیق

در مطالعه حاضر به عنوان بخشی از فعالیتهای صورت گرفته در جریان دومین پی‌جویی دایناسورها در ایران، ردپای دایناسورهای موجود در ناحیه کرمان مورد بررسی مجدد قرار گرفته است که بدین منظور از ردپاهای موجود در دره نیزار در شمال زرنند کرمان بازدید به عمل آمده و آثار فوق در محل مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. همچنین ردپاهای موجود در موزه سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، شامل اثر مربوط به افق پایینی دره نیزار (GSIM-DF1) و همچنین اثر تازه انتقال یافته به این موزه (GSIM-DF4) مربوط به منطقه بیدو و نیز آثار اسکلتی یافت شده شامل یک قطعه استخوانی بزرگ (GSIM-DB) و یک دندان (GSIM-DT) که در همان موزه نگهداری می‌شود، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته‌اند.

لازم به ذکر است که آثار یاد شده با ریزینه‌های (GSIM) برای موزه سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، (DF) برای ردپای دایناسورها، (DB) برای استخوان دایناسورها و (DT) برای دندان دایناسورها در این موزه نگهداری می‌شوند.

متأسفانه به دلایل امنیتی و همچنین ناآگاهی از موقعیت دقیق جغرافیایی، امکان بررسی آثار یافت شده در منطقه لکرکوه ممکن نگردید. همچنین

گاهی کنگلومرای با شیلها، شیلهای سیلتی و مارنهای رنگارنگ سرخ و سبز گچی و سنگ آهک معادل با سازندهای بیدو (باتونین و کالوین)، سنگ آهک پکتن دار (کالوین پسین تا آکسفوردین - کیمریجین)، سازند راور (کیمریجین و احتمالاً تیتونین) است که در صورت عدم امکان تفکیک این واحدها، می توان از آنها به عنوان گروه بیدو یاد کرد (سید امامی، ۱۳۷۸). ردیف رسوبی بیدو با ستبراهای مختلف و ترکیب سنگ شناسی متنوع در شمال کرمان گسترش دارد و در بیشتر مقاطع، با ناپوستگی فرسایشی بر روی سازند هجدک قرار گرفته و توسط نهشته های کربناته کرتاسه پوشیده می شود. بخشهای زیرین و میانی این نهشته ها در یک محیط رودخانه ای بریده بریده و رودپیچی و بخشهای بالایی آن در بخشهای کم ژرفای یک سکوی دریایی آمیخته تخریبی - کربناتی نهشته شده اند (لاسمی و رضایی، ۱۳۸۱).

دیرینه اثر شناسی (مطالعه ردپای) دایناسورها

اندازه گیری ردپاها

روش مورد استفاده در اندازه گیریهای جدید ردپاهای سه انگشتی مورد مطالعه توسط Farlow (2000) از دانشگاه ایندیانا توسعه یافته و به گونه ای تنظیم شده است که از پیچیدگیها و ابهامات موجود در این مطالعات بکاهد. نتایج حاصل از اندازه گیریهای صورت گرفته بر روی ردپاهای مورد مطالعه، در جدول ۱ آمده است. برخی از پارامترهای موجود در این دستورالعمل که برای مطالعه ردپاهای شمال کرمان به کار رفته است عبارتند از:

طول رد پا (Footprint length) بیشترین طول ردپا موازی محوری که از میان انگشت میانی (III) اندازه گیری می شود (BP در شکل ۲-۱).

عرض رد پا (Footprint width) بیشترین عرض ردپا که در جهت عمود بر طول اندازه گیری می شود (AC در شکل ۲-۱).

طول انگشت کناری راست/چپ (Digit II Length) فاصله بین نقطه انتهایی یا سرانگشت تا لبه اولین بند تقریبی انگشت کناری راست/چپ (II) (OC در شکل ۲-۱).

طول انگشت میانی (Digit III length) فاصله بین انتها یا سرانگشت میانی (III) تا لبه اولین بند آن (OB در شکل ۲-۱).

طول انگشت کناری چپ/راست (Digit IV length) : فاصله بین انتها یا سر انگشت کناری چپ/راست (IV) تا لبه اولین بند تقریبی آن (OA در شکل ۲-۱).

عرض انگشت کناری راست/چپ (Digit II width) بیشترین پهنای انگشت کناری راست/چپ (II) (MN در شکل ۲-۱).

با فرسایش مجموعه های دگرگونی - آذرین شمال باختر ناحیه و همچنین سازندهای زیرین (گروه شمشک) گروه مگو بر جای گذاشته شده است (لاسمی و رضایی، ۱۳۸۱).

هرچند نخستین فعالیتهای مطالعات زمین شناسی این نواحی، بیشتر توسط پژوهشگران اروپایی صورت پذیرفته است (از جمله Tipper, 1921; Huckrideh et al., 1962; Huber & Stocklin, 1954) با این حال، فعالیتهای اکتشافی زمین شناسی، چینه شناسی و فسیل شناسی در این نهشته ها به صورت سیستماتیک از سالهای دهه ۱۳۴۰ و با همکاری کارشناسان شرکت ملی فولاد ایران و شوروی سابق آغاز گردید. نخستین زیر تقسیم بندی چینه شناسی برای این رسوبات نیز توسط کارشناسان شوروی سابق ارائه گردید که بر این اساس، نهشته های ژوراسیک (گروه های شمشک و مگو) در ناحیه کرمان بر پایه ویژگیهای سنگ شناختی و رخساره ای آنها به بخشها و زیر بخشهایی تقسیم شدند (Poliansky & Safronov, 1973). زیر تقسیم بندی ارائه شده برای این نهشته ها، به طور خلاصه به شرح زیر است:

ژوراسیک پیشین (سازند آب حاجی)

کارشناسان شرکت فولاد این رسوبات را به بخشهای طغراجه و نزار تقسیم بندی کرده اند. توالی این واحدها شامل شیل، ماسه سنگ، سیلت سنگ و شیل زغال دار است که گستره ای تا توآرسین را شامل می شود. ردپاهای موجود در دره نزار در افقهای بالایی این سازند قرار گرفته اند.

ژوراسیک پیشین و میانی (سازند بادامو)

شامل بخش باب نیزو با توالی سنگ آهک، ماسه سنگ و سیلت سنگ دارای بقایای فراوان آمونیت، بلمنیت و دیگر فسیلهای جانوری نهشته شده در یک محیط دریایی می باشد.

ژوراسیک میانی (سازند هجدک)

کارشناسان شرکت فولاد این رسوبات را به بخشهای گمرود و دشت خاک تقسیم بندی کرده اند. توالی این واحدها شامل شیل، ماسه سنگ و سیلت سنگ همراه با رگه های زغالی است. افقهای زیرین این سازند (بخش گمرود) در یک محیط دلتایی تحت نفوذ رودخانه و افقهای بالایی آن (بخش دشت خاک) در یک محیط رودخانه ای رودپیچی (Meandering) نهشته شده است (لاسمی و خردمند، ۱۳۷۸).

ژوراسیک میانی و پسین تا کرتاسه پیشین (گروه مگو)

رخساره عمومی این گروه که کارشناسان شرکت فولاد آن را بخش اسدآباد نامیده اند، شامل تناوبی از ماسه سنگهای سرخ، سبز و قهوه ای،



شکل حفاریهای گرد با جهت یافتگی قائم در آن مشاهده می‌شود (Kellner *et al.*, 2003). افق بالایی که در بخشهای بالایی سازند آب حاجی قرار دارد (شکل ۳ - A و B) شامل ۴ ردپای سه انگشتی (Tridactyl) است (از ردپای شماره ۵ موجود در گزارش قبلی اثری دیده نشد) که در آن بین، آثار شماره ۱ و ۲ و ۳ (Lapparent & Davoudzadeh, 1972) بخشی از مسرعور یک موجود است. ردپای شماره ۲ که در این تحقیق نیز مورد بررسی دوباره قرار گرفته (شکل ۲ - C و ۳ - C) از نظر تقارن اثر پای راست بوده و بسیار خوب حفظ شده است در حالی که ردپاهای ۱ و ۳ مربوط به پای چپ بوده و به خوبی حفظ نشده‌اند. ردپای شماره ۳، اثر بسیار ملایمی بر روی لایه دربردارنده ردپاها ایجاد کرده است به گونه‌ای که تنها آثار سرانگشتان در آن دیده می‌شود در مورد ردپای شماره ۱ (شکل ۲ - F و ۳ - D) نیز وضعیت حفظ شدگی بسیار ضعیف است، به شکلی که هیچ اثر مشخصی قابل تعقیب نیست. لازم به ذکر است آنچه که از این ردپا در گزارش شماره ۲۶ سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور رسم شده (شکل ۲ - E) نادرست است، چرا که شکستگیهای موجود در اطراف این ردپا، به عنوان حاشیه‌های ردپا در نظر گرفته شده است. شکل جدیدی از این ردپا در شکل ۲ - F تصویر شده است. در این ردپا، انگشت کناری چپ (IV) تقریباً مشخص، اما آثار دیگر انگشتان در ردپا دیده نمی‌شود. در فاصله بین انگشت فرضی میانی و کناری راست (III و II) به صورتی که در گزارش یاد شده آمده است، شکافی طولی دیده می‌شود که باید آن را اثر انگشت میانی (III) دانست که بدین ترتیب با اثر عجیبی از انگشت میانی (III) رو به رو هستیم. در پژوهشی که به تازگی صورت پذیرفته است (Gatesy *et al.*, 1999) ردپاهای مشابه موجود در گرینلند (Greenland) به دقت بررسی شده و از لایه حاوی آنها، چندین برش تهیه شد. مطالعه برشها نشان داده است که این شکل خاص در ردپاها، به دلیل حرکت پای دایناسور در یک محیط کاملاً گلی و بسیار چسبنده به وجود آمده است چرا که انواع گوشت خوار دایناسورها هنگام حرکت در محیطی چسبنده و گلی مشابه بوقلمونهای امروزی گام برمی‌داشته‌اند. درست مانند حالتی که در ردپای مورد نظر افق بالایی دره نیزار روی داده‌است. با توجه به مطالعه فوق، همان گونه که گفته شد، این نوع حرکت پا و همچنین اثر ردپای به جای مانده از آن، خاص دایناسورهای گوشت خوار است.

اندازه‌گیرهای جدید (جدول ۱) بر روی ردپا (شکل ۳ - C) نیز نشان می‌دهد که طول این ردپا بیش از عرض آن است، همچنین انگشتان عرض نسبتاً کمی داشته و باریک هستند و بیشتر (به ویژه انگشت میانی) حالتی کشیده دارد و اثر چنگال نیز در آنها دیده می‌شود که اینها همه ویژگی‌های ردپای دایناسورهای گوشت خوار تروپود (Theropod) می‌باشد

عرض انگشت میانی (Digit III width) بیشترین پهنای انگشت میانی (III) (در شکل ۲ - A).

عرض انگشت چپ/راست کناری (Digit IV width) بیشترین پهنای انگشت کناری چپ/راست (IV) (در شکل ۲ - A).

زاویه انگشت کناری راست/چپ بانگشت میانی ($\text{Digit II} - \text{Digit III}$) (در شکل ۲ - A)

زاویه انگشت کناری راست/چپ بانگشت کناری چپ/راست ($\text{Digit II} - \text{Digit IV}$) (در شکل ۲ - A)

فاصله سر انگشت کناری راست/چپ به انگشت میانی ($\text{Digit II tip} - \text{Digit III tip}$) فاصله بین رأس انگشت کناری راست (II) به رأس انگشت میانی (III) (در شکل ۲ - A).

فاصله سر انگشت میانی به انگشت کناری چپ/راست ($\text{Digit IV tip} - \text{Digit III tip}$) فاصله بین رأس انگشت میانی (III) به رأس انگشت کناری چپ (IV) (در شکل ۲ - A).

طول کف پا (Palm length) فاصله آخرین نقطه انتهای پاشنه با خطی که اتصال دهنده محل تلاقی انگشت کناری راست (II) و میانی (III) با انگشت میانی (III) و کناری چپ (IV) است (در شکل ۲ - A).

طول آزاد انگشت میانی (Digit III freelength) بخشی از انگشت میانی که بالای خط اتصال دهنده رأس انگشت کناری راست/چپ (II) به رأس انگشت کناری چپ/راست (IV) قرار دارد (در شکل ۲ - A).

ردپاهای دره نیزار

در بررسی قبلی صورت گرفته بر روی این ردپاها اظهار شده بود که این آثار، در دواغ مجزا با فاصله ۵۰۰ متر از هم و درون نهشته‌های ژوراسیک زیرین (لیاس) قرار گرفته‌اند (Davoudzadeh & Lapparent, 1972). مطالعه پالینولوژی جدیدی که به تازگی بر روی نهشته‌های دربردارنده این ردپاها در افق بالایی صورت پذیرفته است نیز حاکی از سن رتو - لیاس برای این نهشته‌هاست (گفتگو با جعفر صبوری و بهزاد فراهانی، بخش پالینولوژی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور). از این رو، با توجه به این مطالعات و نیز فاصله این آثار با آهک بادامو در دره نیزار که اندکی بالاتر از آنها قرار دارد، سن این ردپاها را می‌توان ژوراسیک زیرین در نظر گرفت. توالی رسوبی موجود در دره نیزار، شامل تناوبی از ماسه‌سنگ، سیلت‌سنگ، شیل و به ندرت آثار زغالی است. آثار ردپا، بر سطوح ماسه سنگی توده‌ای ستر قرار دارد که همگی به صورت فرورفتگی (آثار منفی) هستند. این سطوح در هر دو افق، دارای موج‌نقشهای کوچک تقریباً نامتقارن با طول موج برابر ۳۰ میلی‌متر و دامنه ۲۰ - ۲۵ میلی‌متر است و همچنین آشفستگی زیستی (Bioturbation) به

با توجه به اندازه‌گیریهای صورت گرفته (جدول ۱) و ویژگیهای اثر شناختی موجود، می‌توان این ردپا را با جنس اثری *Iguanodontipus ichno.Sp.* مرتبط دانست (Sarjeant et al., 1998). بدین ترتیب، ردپای مورد بحث می‌تواند به ایگوآنادون (دایناسور گیاه‌خوار ارنیتوپود) تعلق داشته باشد (میرزایی عطاآبادی، ۱۳۷۹) ولی به دلیل جداشدگی ردپا از بستر اصلی و ندانستن وضعیت آن در لایه اصلی، لازم است در مورد این اثر با احتیاط نتیجه‌گیری شود.

دیرینه شناسی دایناسورها

دولاپارن و داوودزاده در شرح ردپاهای شمال کرمان (گزارش شماره ۲۶ سازمان زمین شناسی کشور) اظهار کرده‌اند که به دلیل کمبود وقت، امکان بررسی رسوبات سرخ ژوراسیک بالایی/کرتاسه زیرین (گروه بیدو) در ناحیه ناودیس آب بید (شکل ۱) را نداشته‌اند با این وجود، آنها بر این باور بودند که هر چند در این رسوبات نسبتاً درشت دانه امکان حفظ ردپا وجود ندارد، ولی بویژه در لایه‌های میکروکنگلومرایی، ممکن است استخوان و دندان یافت شود، چرا که تجربه شخصی دلپارن در شمال آفریقا در این زمینه موفقیت آمیز بوده است.

با توجه به این حقیقت و با علم به تجربه دلپارن پی جویی دایناسورها در رسوبات فوق‌الذکر در ناودیس آب بید در اطراف کوه تخت‌گاه (شکل ۴- A) مورد توجه دومین گروه پی جویی کننده دایناسورها در ایران قرار گرفت که در نتیجه آن نیز نخستین آثار اسکلتی دایناسورها در ایران شامل یک دندان دایناسور گوشت‌خوار و قطعاتی از استخوان در لایه‌های میکروکنگلومرایی این نهشته‌ها یافت گردید.

رسوبات مورد بررسی، در یال باختری کوه تخت‌گاه (شکل ۴- B و C) قرار گرفته‌اند و به نظر می‌رسد که به افق‌های میانی سـازند بیدو (ژوراسیک بالایی) تعلق داشته باشند. این نهشته‌ها شامل ماسه سنگهای سرخ متوسط دانه ریز شونده به بالا (Finning upward)، همراه با چینه بندی متقاطع و آشفتگی زیستی (Bioturbation) و میان لایه‌های میکروکنگلومرایی عمدتاً به صورت عدسی است که به نظر می‌رسد در نواحی مورد مطالعه در یک محیط آمیخته سیلابی - دریایی نهشته شده باشند (DallaVecchia et al., 2003). با این وجود به نظر لاسمی و رضایی (۱۳۸۱) رخساره‌های مشابه در مقطع فیض آباد در شمال باختری این ناحیه، در یک محیط رودخانه‌ای رودپیچی نهشته شده‌اند.

نمونه دندان دایناسور که اندازه ۴ در ۲ سانتی‌متر دارد (شکل ۴- E) مربوط به یک دایناسور گوشت‌خوار تروپود است چرا که برجستگیهای اهرمانند (Serration) لبه کناری دندان در آن به خوبی دیده می‌شود. به دلیل آنکه دندان دایناسورهای گوشت‌خوار در بیشتر گروه‌ها

(Thulborn, 1990). بنابراین در درستی انتساب آثار موجود در افق بالایی دره نیزار به دایناسورهای ارنیتوپود (Ornithopod) گیاه‌خوار (Lapparent & Davoudzadeh, 1972) تردید وارد می‌شود و به نظر می‌رسد این آثار توسط دایناسورهای گوشت‌خوار تروپود ایجاد شده باشد و نه ارنیتوپودهای گیاه‌خوار. ردپاهای موجود در افق پائینی دره نیزار (که قطعه‌ای از آن با سه ردپا در موزه سازمان زمین شناسی نگهداری می‌شود) نیز با توجه به پارامترهایی چون طول بیش از عرض ردپا و انگشتان باریک بویژه در ردپای اندازه‌گیری شده (GSIM-DF1)، احتمالاً توسط دایناسورهای تروپود گوشت‌خوار ایجاد شده است (شکل ۲- D و ۳- E).

ردپاهای بیدو

ردپای مورد بحث در واحد ماسه سنگی سرخ، سبز و قهوه‌ای ردیف رسوبی بیدو که شامل سیلت سنگ، شیل سیلت دار، مارن ژپس دار و درون‌لایه‌های آهکی با خرده‌های فسیل و گچ است، در نزدیکی روستای بیدو (شکل ۱) یافت شده است.

لایه حاوی ردپاکه رنگ هوازده صورتی متمایل به سرخ دارد و قطعات و خرده‌های فسیل نیز در سطح آن دیده می‌شود، از نظر ریزرخساره‌ای، یک پکستون هاگه‌ای دارای ذرات ماسه و درون آوار (Intraclast) است که می‌توان محل تشکیل آن را یک محیط آمیخته کربناتی-آواری دانست (میرزایی عطاآبادی و دیگران، ۱۳۸۰). ردپای دایناسورها در رخساره‌های مشابه بویژه در باختر ایالات متحده آمریکا، از سازند موریسون (Morisson Formation) گزارش شده است (Lockley et al., 1986).

ردپای یافت شده در ناحیه بیدو (شکل ۲- B و ۳- F) اثری ضعیف با فرورفتگی حداکثر ۱ سانتی‌متر در عمیق‌ترین بخش (پاشنه) بر روی لایه زیرین ایجاد کرده است که چنین ردپاهایی در اثرشناسی، اثر زیرین (Underprint) نامیده می‌شوند (Thulborn, 1990).

ردپای فوق، که از لحاظ تقارن اثری مربوط به پای راست است، ویژگیهای اثر شناختی زیر را دارد:

ردپای سه انگشتی (Tridacty) از دایناسوری نیمه پنجه‌رو (Semi digitigrade) که در آن طول انگشت میانی (III) بیش از دیگر انگشتان بوده و کاملاً به جلو متمایل است به گونه‌ای که ردپا را به دو بخش تقریباً مساوی تقسیم می‌کند. انگشتهای کناری راست و چپ (II, IV) تقریباً به کناره‌ها تمایل داشته و پهنای کمتری دارند. انتهای انگشتان کاملاً گرد شده (Blunt) است.

در پی دستیابی به افق استخوانی از آثار اسکلتی دایناسورها بود که احتمال حضور آن بسیار است و با متمرکز کردن حفاریها در آن بتوان آثار این موجودات را مورد مطالعه دقیقتر قرار داد. بررسی نهشته‌های مشابه در اطراف ناحیه راورکه به دلیل ملاحظات امنیتی در این برنامه از آن صرف نظر شد، و همچنین نهشته‌های سازند هجدک نیز می‌تواند نتیجه بخش باشد.

تقدیر و تشکر

نگارندگان، اعضای دومین تیم پی جویی دایناسورها در ایران بر خود لازم می‌دانند از موزه ملی برزیل/دانشگاه فدرال ریو دوژانیرو (Museu Nacional/UFRJ)، دکتر منوچهر قرشی معاون وقت زمین‌شناسی، مهندس فرهادیان معاون اداری مالی، مهندس مجیدی مسئول آموزش و مهندس معدلت مسئول روابط بین الملل سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، آقایان مهندس حسینی مدیریت زمین‌شناسی جنوب خاوری (مرکز کرمان) و مهندس ناظم زاده معاونت این مرکز و همچنین مسئولان دفتر همکاریهای علمی و بین الملل و گروه زمین‌شناسی دانشگاه اصفهان که با حسن توجه و همکاری صمیمانه خود امکانات لازم جهت این برنامه اکتشافی را فراهم کردند، تشکر و قدردانی نمایند.

راهنماییهای ارزنده دکتر محمد علی جعفریان (دانشگاه اصفهان)، دکتر محمد داستانیپور و دکتر علی خردمند (دانشگاه شهید باهنر کرمان) و نیز همراهی آقایان مهندس صیفوری و مهندس شهرکی (مدیریت جنوب خاوری)، مهندس مدادی (موزه سازمان زمین شناسی کشور)، مهندس دشتبان (اکتشافات شرکت نفت)، محمد رضا پورباغبان (دانشگاه اصفهان) و عرفان خسروی (دانشگاه تهران) در پی جوییهای صحرائی، مورد امتنان است.

همچنین از آقای مهندس جعفر صبوری (سازمان زمین شناسی کشور) به جهت در اختیار قرار دادن تعدادی از تصاویر ردپاهای دره نیزار و خانم گوهر شاهی (موزه سازمان زمین شناسی کشور) به دلیل همکاری صمیمانه با این برنامه سپاسگزاریم.

مشابه هم است، امکان تعیین نوع دایناسور از روی دندان به تنهایی امکان‌پذیر نیست، با این حال می‌توان گفت که این دندان به دایناسورهای گوشت‌خوار کارودونتید (Carcharodontid)، اسپینوسورید (Spinosaurid)، ترودونتید (Troodontid) و ارنیتومایمید (Ornithomimid) شباهت نداشته و بیشتر شبیه دندان دایناسورهای گوشت‌خوار سراتوسورید (Ceratosaurid)، درومئوسورید (Dromeosaurid) و کارنوسورید (Carnosaurid) می‌باشد (میرزایی عطاآبادی و دیگران، ۱۳۸۱).

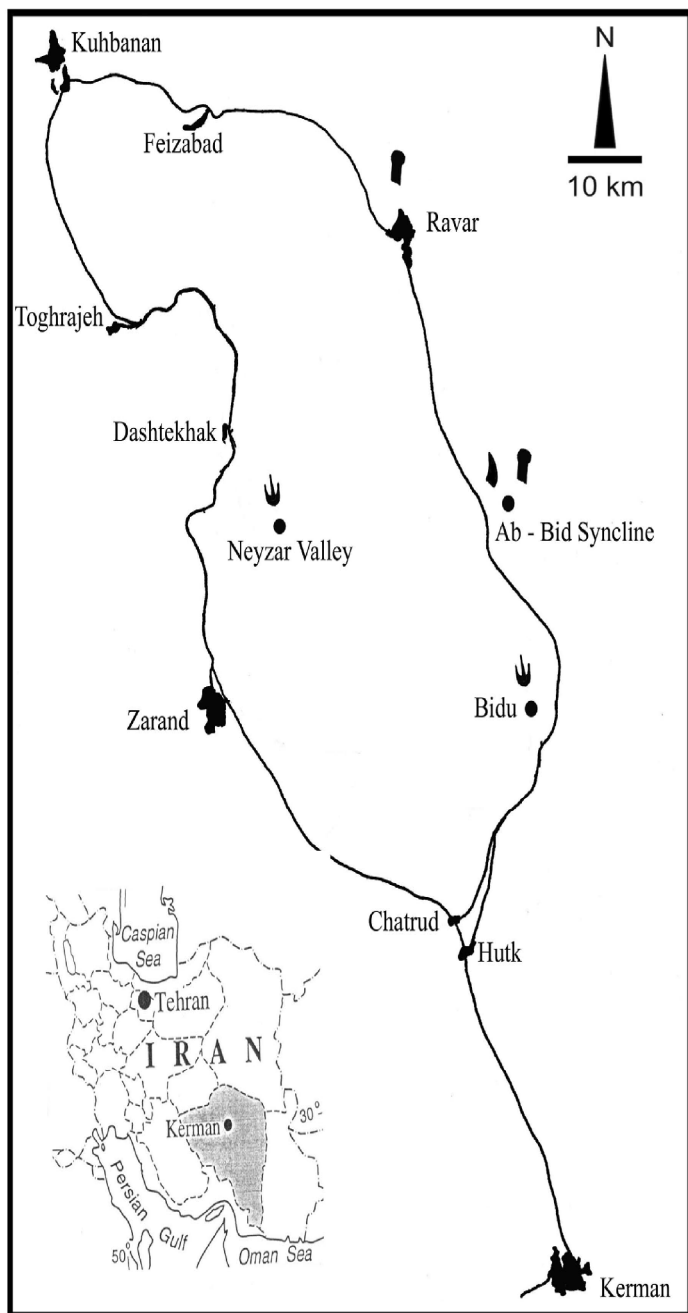
قطعات استخوان یافت شده اغلب به شکل قطعات کوچک نامشخص در سطح رسوبات میکروکنگلومرایی است ولی در این میان نمونه‌های بزرگ و قابل توجهی نیز یافت شده است (شکل ۴-D). بزرگ‌ترین نمونه یافت شده با اندازه ۲۰ در ۱۵ سانتی‌متر (شکل ۴-F) احتمالاً بخشی از یک استخوان بسیار قطور مربوط به دایناسوری با اندازه ۴ تا ۵ متر بوده است. با توجه به ضخامت نسبی کم و قوس استخوان یافت شده (شکل ۴-G)، می‌توان تصور کرد که این استخوان حالتی توخالی داشته است و بنابراین این استخوان نیز احتمالاً به دایناسوری گوشت خوار تعلق دارد چرا که مهم‌ترین ویژگی استخوانهای دایناسورهای گوشت خوار، توخالی بودن و پوسته نازک آنهاست در حالی که در دیگر دایناسورها همچون سوروپودهای (Sauropods) عظیم، پوسته‌های استخوان ضخیم‌تر است (میرزایی عطاآبادی و دیگران، ۱۳۸۱).

نتایج و پیشنهادها

مطالعه و بررسی دوباره ردپاهای موجود در ناحیه کرمان گویای آن است که برخلاف تصورات پیشین، بیشتر این آثار توسط دایناسورهای گوشت خوار بزرگ تا متوسط جثه بر جای گذاشته شده است و تنها ردپای به دست آمده در ناحیه بیدو را می‌توان با احتیاط به دایناسورهای گیاه خوار نسبت داد.

در نتیجه بررسیهای انجام شده، حضور آثار اسکلتی دایناسورها نیز در ایران، بویژه در ناودیس آب بید در شمال کرمان به اثبات می‌رسد. با توجه به حضور دایناسورها در آن منطقه، لازم است با ادامه جستجوها،

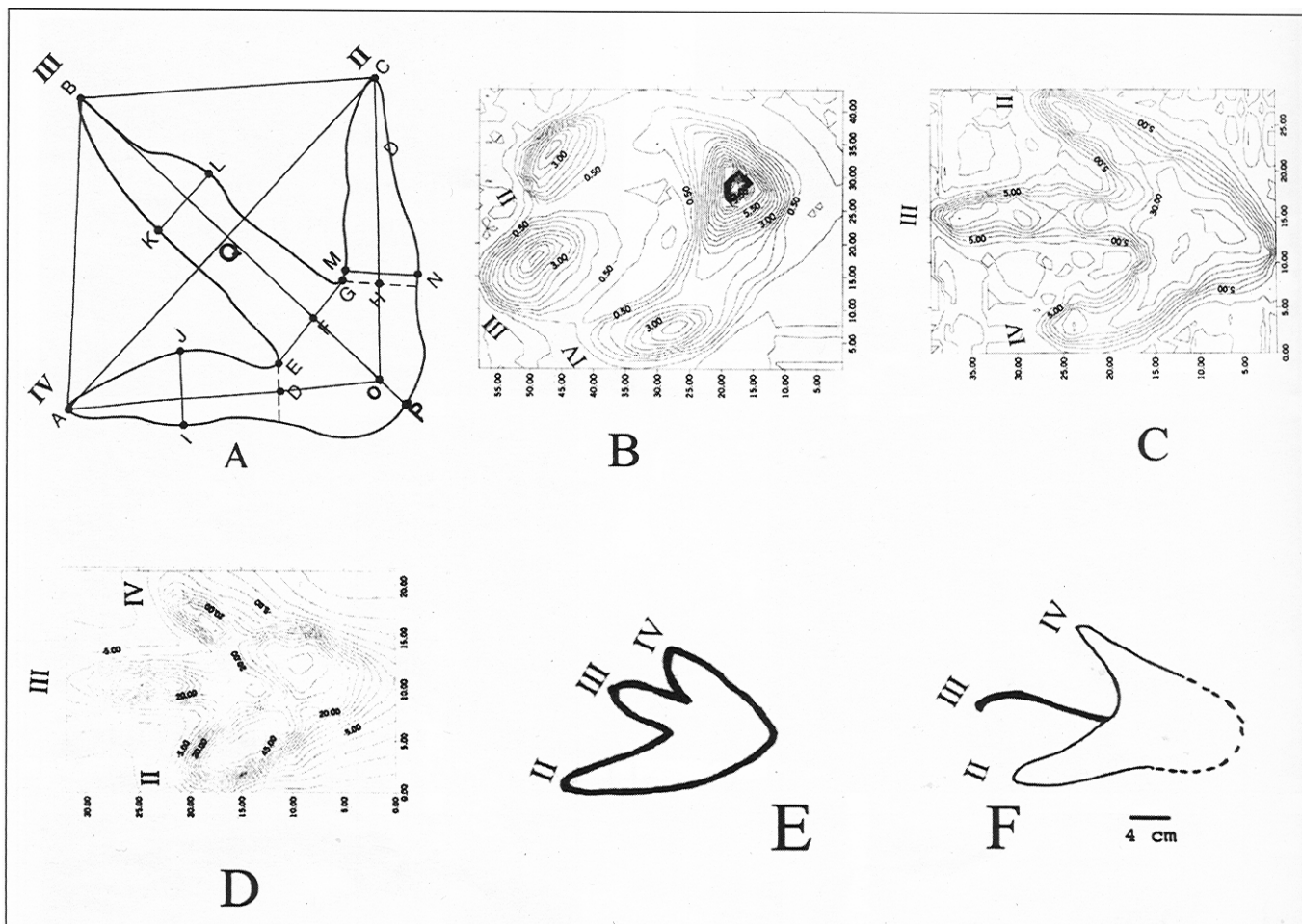
جدول ۱- مقادیر اندازه گیری شده برای پارامترهای بکار رفته در اندازه گیری ردپاهای دایناسور شمال کرمان (کلیه مقادیر بجز زوایا، به میلی متر است).
 (A) ردپای خوب حفظ شده ژوراسیک زیرین از افق بالایی دره نیزار
 (B) ردپای با حفظ شدگی متوسط ژوراسیک زیرین از افق پایینی دره نیزار (GSIM-DF1)
 (C) ردپای با حفظ شدگی متوسط ژوراسیک بالایی از منطقه بیدو (GSIM-DF4)



پارامتر	(A)	(B)	(C)
تقارن رد پا	راست	چپ	راست
طول ردپا	۳۹۰	۳۱۰	۵۹۰
عرض رپا	۲۸۰	۲۰۰	۴۲۰
عرض سر انگشتان	۲۶۰	۲۱۰	۲۸۰
طول انگشت II	۳۲۵	۲۰۰	۵۱۰
عرض انگشت II	۶۵	۷۰	۱۴۰
طول انگشت III	۳۸۰	۲۸۰	۵۹۰
عرض انگشت III	۶۰	۵۰	۱۷۰
طول آزاد انگشت III	۱۱۰	۱۴۰	۱۲۵
طول انگشت IV	۲۸۰	۲۱۰	۲۳۰
عرض انگشت IV	۷۰	۵۰	۱۵۰
زاویه انگشت II-III	۲۵°	۴۰°	۲۰°
زاویه انگشت IV-III	۵۳°	۷۵°	۴۵°
طول سر انگشت II-III	۱۷۵	۱۶۰	۱۹۰
طول سر انگشت IV-III	۱۸۰	۱۳۵	۲۰۰
طول کف پا	۱۷۵	۱۷۵	۲۷۰

شکل ۱- موقعیت جغرافیایی نواحی حاوی آثار دایناسورها (شامل ردپا، استخوان و دندان) در شمال کرمان و راههای دسترسی به آنها

آثار ردپا آثار استخوان دندان



شکل ۲- پارامترهای به کار رفته در توصیف و اندازه گیری ردپاهای شمال کرمان همراه با تصویر توپوگرافی رسم شده این آثار توسط نرم افزار سورفر و بازسازی ردپاهای نامشخص.

(II) انگشت کناری راست/چپ در پای راست/چپ، (III) انگشت میانی، (IV) انگشت کناری چپ/راست در پای راست/چپ
(ترسیمها از مجید میرزایی عطاآبادی)

(A) پارامترهای به کار رفته در اندازه گیری ردپاها

(BP) طول ردپا، (AC) عرض ردپا، (OC) طول انگشت II، (OB) طول انگشت III، (OA) طول انگشت IV، (MN) عرض انگشت II، (KL) عرض انگشت III، (IJ) عرض انگشت IV، ($\angle BOC$) زاویه بین انگشت II-III، ($\angle AOC$) زاویه بین انگشت II-IV، (BC) فاصله سر انگشت II-III، (AB) فاصله سر انگشت III-IV، (PF) طول کف پا، (BQ) طول آزاد انگشت III

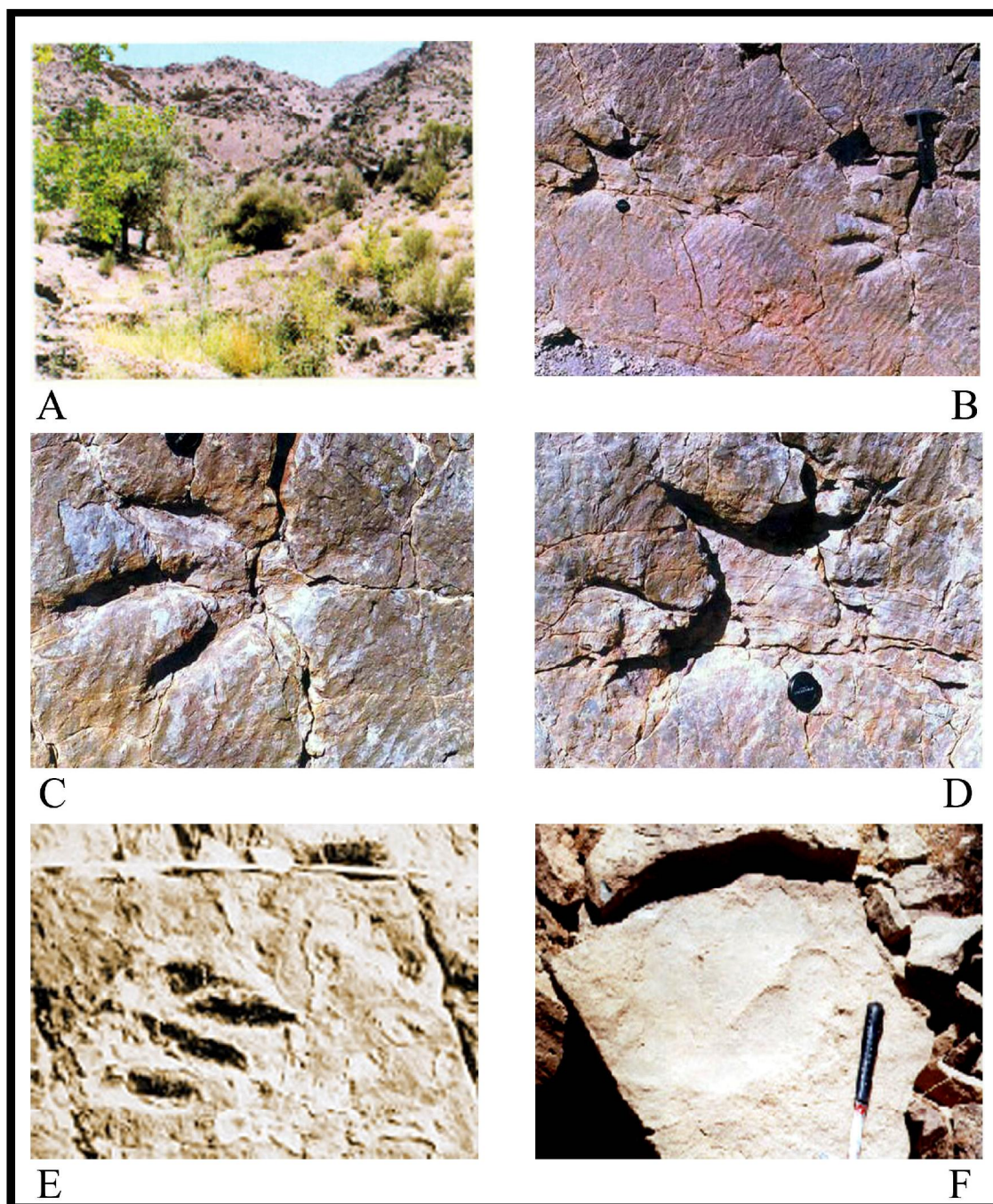
(B) ترسیم توپوگرافی ردپای دایناسور یافت شده در نهشته های ژوراسیک بالایی منطقه بیدو (GSIM-DF4)

(C) ترسیم توپوگرافی ردپای دایناسور یافت شده در نهشته های ژوراسیک زیرین، افق بالایی دره نیزار

(D) ترسیم توپوگرافی ردپای دایناسور یافت شده در نهشته های ژوراسیک زیرین، افق پایینی دره نیزار (GSIM-DF1)

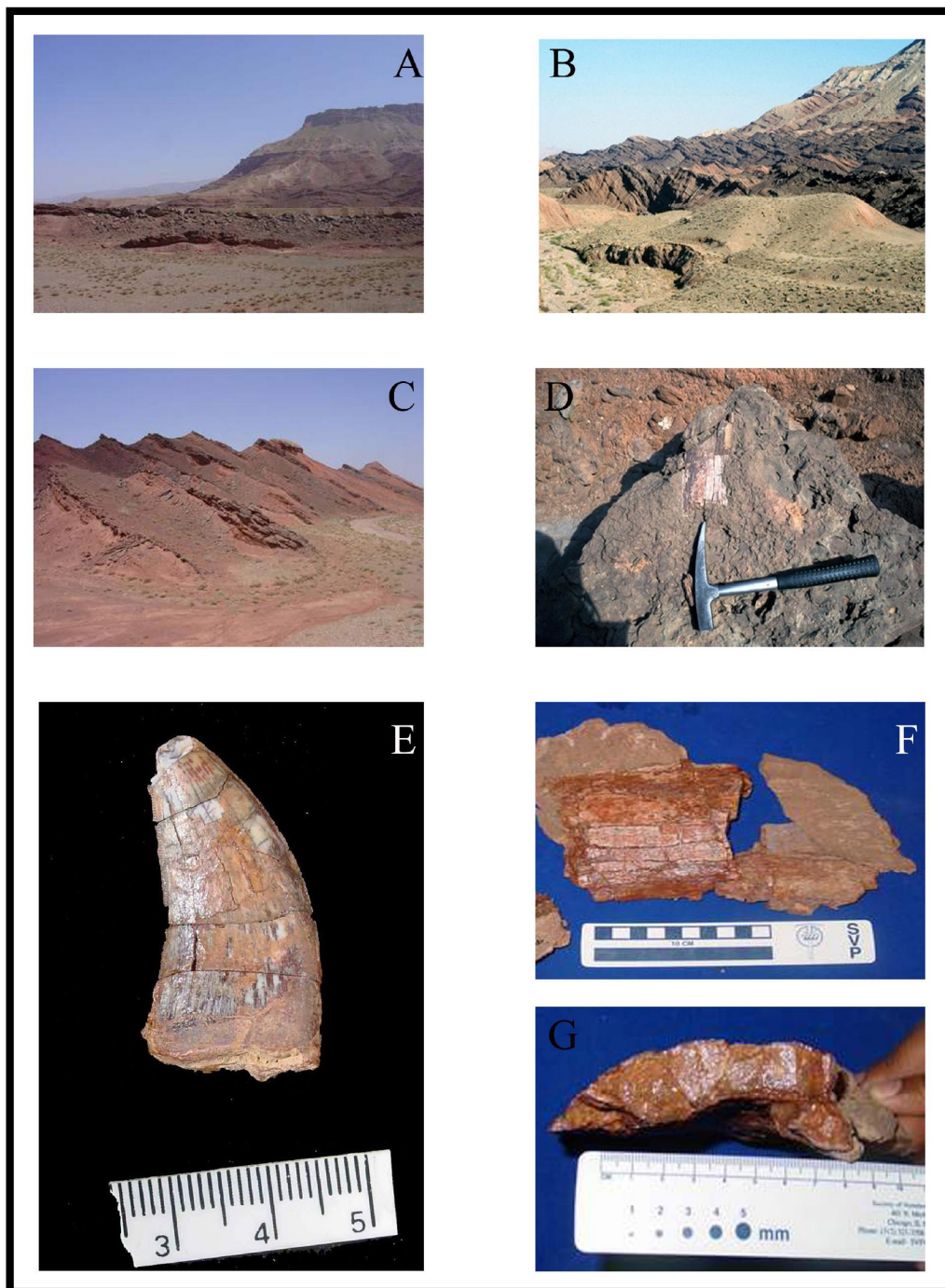
(E) ترسیم و بازسازی ردپای دایناسور نامشخص یافت شده در نهشته های ژوراسیک زیرین افق بالایی دره نیزار (Lapparent and Davoudzadeh 1972)

(F) ترسیم و بازسازی جدید ردپای دایناسور در شکل ۲-E



شکل ۳- آثار ردپای دایناسورها در شمال کرمان

- (A) دورنمایی از دره نیزار محل اصلی حاوی ردپاهای ژوراسیک زیرین (عکس از جعفر صبوری)
(B) افق بالایی حاوی ردپای دایناسورها در دره نیزار (عکس از جعفر صبوری)
(C) ردپای دایناسور با حفظ شدگی خوب از افق بالایی دره نیزار (عکس از جعفر صبوری)
(D) ردپای دایناسور با حفظ شدگی ضعیف از افق بالایی دره نیزار (عکس از جعفر صبوری)
(E) ردپای دایناسور با حفظ شدگی متوسط (GSIM-DF1) از افق پایینی دره نیزار (عکس از A. F. de Lapparent)
(F) ردپای دایناسور با حفظ شدگی متوسط (GSIM-DF4) از منطقه بیدو (عکس از مجید میرزایی عطاآبادی)



شکل ۴- آثار اسکلتی دایناسورها در شمال کرمان

(A) دور نمایی از کوه تخت گاه و ناودیس آب بید محل اصلی حاوی آثار اسکلتی دایناسورهای ژوراسیک بالایی/کرتاسه زیرین در شمال کرمان جنوب راور

(عکس از Alexander Kellner)

(B,C) رسوبات سرخ آواری ژوراسیک بالایی/کرتاسه زیرین در ناودیس آب بید (عکسها از Fabio M. Dalla Vecchia و Alexander Kellner)

(D) قطعه استخوانی بزرگ دایناسور به صورت برجا در رسوبات سرخ آواری ژوراسیک بالایی/کرتاسه زیرین در ناودیس آب بید

(عکس از Fabio M. Dalla Vecchia)

(E) دندان دایناسور یافت شده از رسوبات سرخ آواری ژوراسیک بالایی/کرتاسه زیرین در ناودیس آب بید (عکس از Alexander Kellner)

(F) قطعه استخوانی بزرگ پس از جدا شدن از سطح سنگ (عکس از Alexander Kellner)

(G) قوس موجود در قطعه استخوانی بزرگ که بیانگر تعلق آن به یک استخوان بزرگتر است (عکس از Alexander Kellner)

کتابنگاری

- آقاباتی، ع.، ۱۳۷۷- چینه شناسی ژوراسیک در ایران (۱ و ۲)، طرح تدوین کتاب زمین شناسی ایران، شماره ۶۵، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۷۴۶ صفحه.
- سید امامی، ک.، ۱۳۷۸- دانسته های جدید پیرامون ردیف تخییری راور و جایگاه چینه شناسی ردیفهای رسوبی ژوراسیک میانی و زیرین در منطقه راور - کرمان (ایران مرکزی)، نشریه دانشکده فنی، جلد ۳۳، شماره ۴، صص. ۸۱-۹۵.
- لاسمی، ی.، و خردمند، ع.، ۱۳۷۸- رخساره ها، محیطهای رسوبی و خاستگاه ماسه سنگهای سازند هجدک در منطقه زرنند کرمان، فصلنامه علوم زمین، سال ۸، شماره ۳۱-۳۲، صص. ۵۰-۶۳.
- لاسمی، ی.، و رضایی، پ.، ۱۳۸۱- بررسی واحدهای سنگ چینه‌ای، رخساره‌ها و محیطهای رسوبی گروه بیدو در برش فیض آباد، شمال کرمان، فصلنامه علوم زمین، سال ۱۱، شماره ۴۳-۴۴، صص. ۶۸-۷۹.
- میرزایی عطاآبادی، م.، ۱۳۷۹- معرفی ردپای جدیدی از دایناسورها از ایران، خلاصه مقالات نوزدهمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ص. ۲۶.
- میرزایی عطاآبادی، م.، صفری، ا.، کبریایی زاده، م. و رحمانی، ک.، ۱۳۸۰- بررسی رخساره لایه حاوی ردپای جدید دایناسور در منطقه بیدو، شمال کرمان، خلاصه مقالات بیستین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، صص ۳۷۲-۳۷۳.
- میرزایی عطاآبادی، م. و حسینی نژاد، م.، ۱۳۸۱- مطالعه ردپاهای دایناسور موجود در شمال کرمان با استفاده از ترسیم توپوگرافی، مجموعه مقالات ششمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه کرمان، ص. ۷۴۱.
- میرزایی عطاآبادی، م.، کلنر، ا.، دالوکیا، ف.، جعفریان، م.، سیلوا، ه.، صیفوری، س.، مدادی، م.، پورباغبان، م. و خسروی، ع.، ۱۳۸۱- نخستین آثار اسکلتی دایناسورها از ایران، چکیده مقالات بیست و یکمین گردهمایی علوم زمین، ص. ۲۱۴-۲۱۵.

References

- Dalla Vecchia, F. M., Mirzaie Ataabadi, M., Kellner, A. W. A., de Paula Silva, H., Seyfori, S., Medadi, M., Pourbagheban, M. and Khosravi, E., 2003- Ricerca di Dinosauri in IRAN, Giornate Di Paleontologia, Alessandria, Riassunti et Programma, P.12.
- Farlow, J. O., 2000- Protocole for measuring tridactyl Dinosaur footprints, *Indiana University, Purdue University at Fort Wayne*, 3 P. (unpublished).
- Gatesy, S. M., Middleton, M. K., Farish, A., Jenkins, N. and Shubin, H., 1999- Three Dimensional preservation of foot movements in Triassic theropod dinosaurs, *Nature*, V. 399, P. 141-144.
- Huckriedeh, R. M., Kursten, M. and Venzlaff, H., 1962- Zur geologie des gebietes zwischen Kerman und Sagand (Iran), *Beih. Geol. Jb.*, V. 51, Hannover, 197pp.
- Huber, H. & Stocklin, J., 1954- Hojedk coal survey, *NIOC geological report* No. 116, 65 P. (unpublished)
- Kellner, A. W. A., Mirzaie Ataabadi, M., Dalla Vecchia, F. M., de Paulo Silva, H. and Pourbagheban, M., 2003- Theropod dinosaurs from Iran, Resumos, III Simposio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados, P. 34.
- Kluyver, H. M., Griffis, R. J., Tirrul, R., Chance, P. N. and Meixner, H. M., 1983- Explanatory text of the Lakar kuh Quadrangle map 1:250000, Geological Survey of Iran, 175p.
- Lapparent, A. F. de and Davoudzadeh, M., 1972- Jurassic dinosaur footprints of the Kerman area, central Iran, *Geological Survey of Iran*, Rep. No. 26, 5 - 22.
- Lapparent, A. F. de & Nowgolsadat, M. A., 1975- Une trace de pas de dinosaure dans le lias de l'Elbourz, en Iran, *C. R. Acad. Sci. Paris*, D 280, 161-163.
- Lockley, M. G., Houck, K. J. and Prince, N. K., 1986- North America's largest dinosaur trackway site, Implications for Morrison Formation paleoecology, *Bull. Geol. Soc. Am.*, V. 97, P. 1163-1176.
- Mirzaie Ataabadi, M., 2002- Dinosaur tracks and traces in Iran: a review of old and new discoveries, IPC 2002, Geological Society of Australia, *Abstracts* 68, P. 187.
- Poliansky, B. & Safronov, D. S., 1973- Stratigraphy of Triassic and Jurassic deposits of Kerman region, *Polad Iran*, Now/Dec, P. 1-8.

- Sarjeant, W. A. S., Delair, J. B. and Lockley, M. G., 1998- The footprints of Iguanodon: a history and taxonomic study, *Ichnos*, v.6, no. 3, p. 183-202.
- Thulborn, T., 1990- Dinosaur tracks, *Chapman & Hall*, 410 P.
- Tipper, G.H., 1921- The geology and mineral resources of eastern Persia, *Rec. geol. Surv. India*, V. 53 (1), P. 51-80.

* گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان و (نشانی کنونی، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه هلسینکی، فنلاند)

** موزه ناسیونال، دانشگاه فدرال ریودوژانیرو، برزیل

*** موزه دیرینه شناسی سیتادینو، مونفالکون، ایتالیا

* Department of Geology, Faculty of Science, University of Esfahan and Curatoring consultant, (Present address, Department of Geology, Faculty of Science, University of Helsinki, Finland)

** Museu Nacional/UFRJ, Rio de Janeiro, Brazil

*** Museo Paleontologico Cittadino, Monfalcone, Italy