

زیست‌چینه‌شناسی سازند گورپی بر مبنای نانوپلانکتون‌های آهکی در تاق‌دیس‌های کوه گچ و کوه کورده (منطقه لار)

نازنین بدری^۱ و انوشیروان لطفعلی کنی^۲

^۱دکتر، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران
^۲استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۶/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۷/۲۳

چکیده

سازند گورپی گسترش وسیعی در حوضه رسوبی زاگرس دارد و به دلیل موقعیت چینه‌شناسی، زمانی، تنوع و فراوانی میکروارگانیزم‌ها، تاکنون مورد توجه و مطالعه زمین‌شناسان بسیاری قرار گرفته است. در این مطالعه برای طبقه‌بندی و انطباق زیست‌چینه‌نگاری سازند گورپی در دو برش کوه کورده و کوه گچ (استان فارس، منطقه لار) مطالعات نانوستراتیگرافی بر روی این دو برش صورت گرفت. از مطالعه دقیق ۳۰۰ اسلاید تهیه شده، ۵۳ گونه متعلق به ۳۰ جنس و ۱۵ خانواده شناسایی و توصیف شد. پراکندگی مجموعه نانوفسیل‌های موجود، حضور زون‌های CC18 تا CC24 در برش کوه کورده با سنی معادل کامپانین پیشین تا مایسترتیشین پیشین و زون‌های CC19 تا CC24 در کوه گچ با سنی معادل انتهای کامپانین پیشین تا مایسترتیشین پیشین را (مطابق با زوناسیون جهانی) آشکار کرد. مطالعه و بررسی نانوفسیل‌های سازند گورپی در دو برش یادشده حضور گونه‌های شاخص عرض‌های پایین جغرافیایی را نمایان می‌سازد که دلالت بر قرارگیری حوضه رسوبی تشکیل‌دهنده رسوبات سازند گورپی در عرض‌های پایین جغرافیایی دارد.

کلیدواژه‌ها: گورپی، نانوپلانکتون‌های آهکی، زیست‌چینه‌شناسی، کامپانین، مایسترتیشین.

***نویسنده مسئول:** نازنین بدری

E-mail: Badri397@yahoo.com

۱- پیش‌گفتار

برش مورد مطالعه سازند گورپی در کوه کورده در ۲۰ کیلومتری شمال لار در استان فارس و به مختصات $27^{\circ} 44' 08''$ عرض شمالی و $54^{\circ} 36' 35''$ طول خاوری قرار دارد و برش کوه گچ در ۳۰ کیلومتری جنوب لار، در جاده لار- بستک (روستای هرمودباغ) با مختصات $27^{\circ} 35'$ عرض شمالی و $54^{\circ} 25'$ طول خاوری قرار دارد. (شکل ۱). از نظر تقسیمات زمین‌شناسی ایران برش‌های مورد مطالعه در پهنه زاگرس چین‌خورده و زیر پهنه فارس قرار دارند (آقاناتی، ۱۳۸۳).

ستبرای سازند گورپی در برش کوه کورده ۷۰ متر و مشتمل بر مارن، سنگ‌آهک رسی و شیل است. مرز زیرین این سازند با سازند ایلام و مرز بالایی با سازند تارپور ناگهانی و مشخص است. ستبرای سازند گورپی در برش کوه گچ ۱۷۵ متر و مشتمل بر سنگ‌آهک، سنگ‌آهک رسی و مارن است. سازند یادشده با یک ناهمسازی فرسایشی بر روی سازند ایلام و به طور هم‌شیب در زیر سازند تارپور قرار گرفته است. اولین مطالعات چینه‌شناسی بر روی سازند گورپی (James & Wynd, 1965) بر روی برش نمونه سازند گورپی در خوزستان، تنگ پابده در جنوب باختری دامنه کوه پابده در شمال میدان نفتی لالی صورت پذیرفت و ستبرای آن ۳۵۰ متر گزارش شده است. در مورد تعیین سن سازند گورپی مطالعاتی توسط فسیل‌شناسان صورت گرفته است به گونه‌ای که با بررسی‌های انجام شده، سن قاعده سازند گورپی را در نقاط مختلف متفاوت گزارش داده‌اند، بر مبنای مطالعات انجام شده در لرستان، قاعده سازند گورپی کامپانین و مرز بالایی آن تا پالتوسن ادامه دارد ولی در فارس و خوزستان مرز زیرین سازند، سانتونین و حد بالایی آن مایسترتیشین تعیین شده است. بنابراین با توجه به توضیحات بالا نتیجه می‌شود که مرز بالایی گورپی در نواحی مختلف هم‌زمان نیست (درویش‌زاده، ۱۳۷۰). همچنین در سال‌های اخیر مطالعات زیست‌چینه‌شناسی بسیاری بر روی سازند گورپی بر مبنای نانوپلانکتون‌های آهکی انجام گرفته است، اولین مطالعه نانوستراتیگرافی بر روی مقطع نوع سازند گورپی (تنگ پابده) توسط صالحی (۱۳۸۰) صورت گرفت. سازند گورپی در برش‌های تاق‌دیس منگشت و تاق‌دیس کمستان (منطقه ایذه) توسط حسینی (۱۳۸۵)، در شمال گچساران توسط هادوی و همکاران (۱۳۸۶)، در برش دره شهر در جنوب ایلام توسط هادوی و رسالیزدی (۱۳۸۷)، در برش کاور در جنوب ایلام توسط هادوی

و شگری (۱۳۸۸)، در برش کوه سفید خاور رامهرمز توسط اصل‌شیرین و همکاران (۱۳۸۹) و غیره مورد مطالعه و بررسی نانوستراتیگرافی قرار گرفت. از اهداف مورد بررسی در این پژوهش می‌توان به مواردی همچون تشخیص و معرفی گونه‌های نانوفسیلی در توالی رسوبی سازند گورپی در دو برش و تعیین پراکندگی گونه‌های مختلف، ارائه زون‌بندی زیست‌چینه‌شناسی سازند گورپی بر اساس نانوفسیل‌های آهکی در برش‌های یادشده و همچنین تعیین سن نسبی سازند گورپی و تشخیص مرز اشکوب‌ها اشاره کرد.

۲- روش مطالعه و آماده‌سازی

به طور کلی نانوفسیل‌های آهکی (به‌ویژه کوکولیت‌ها) در گل‌های سفید موزوویک و سنوزویک فراوان بوده و به مقدار نسبتاً زیاد در مارن‌ها، شیل‌ها و گل‌سنگ‌ها دیده می‌شوند. اگرچه این فسیل‌ها در دیگر سنگ‌های رسوبی همچون ماسه‌سنگ، کنگلومرا و سنگ‌آهک نیز یافت می‌شوند ولیکن به دلیل تأثیر دیاژنز در سنگ‌های سخت آهکی، این سنگ‌ها برای حفظ نانوفسیل‌ها مناسب نیستند. اندازه بسیار کوچک نانوفسیل‌های آهکی، آماده‌سازی آنها را ملزم به دقت فراوان نموده است که این مسئله بر روی فراوانی نمونه‌های آماده شده تأثیر بسزایی خواهد داشت.

در این پژوهش از دو برش کوه گچ و کوه کورده ۳۰۰ اسلاید ثابت مورد مطالعه قرار گرفته و جنس‌ها و گونه‌های موجود در هر اسلاید به تفکیک شناسایی و ثبت شدند. گفتنی است شماره نمونه‌ها براساس ستبرای واقعی است که نمونه از آنجا برداشت شده، برای مثال، نمونه ۴ از ارتفاع ۴ متری سازند برداشت شده است. از روش‌های آماده‌سازی متعدد است ولی با توجه به اینکه در مطالعه کنونی هدف زیست‌چینه‌شناسی و شناسایی نانوفسیل‌ها با استفاده از میکروسکوپ نوری است، از روش ته‌نشست ثقلی (Gravity Settling) که بر اساس قانون استوک استوار است و در منابع مختلفی مانند Bown & Young (1998), Taylor & Hamilton (1982) و Perch-Nielsen (1985) مورد تأکید قرار گرفته است، استفاده شد. مشاهدات در آزمایشگاه نانوفسیل دانشگاه شهید بهشتی با استفاده از میکروسکوپ نوری Nikon مدل OptiPhot II Pol مجهز به دوربین عکاسی UIII و دستگاه شمارنده صورت پذیرفت.

۳- زیست‌چینه‌شناسی

نانوپلانکتون‌های آهکی از ابزار بسیار سودمند برای مطالعات زیست‌چینه‌ای هستند، فراوانی نسبی، محدوده سنی کوتاه و گسترش جهانی به همراه قدرت تفکیک نسبی در حد نیم‌میلیون سال (برای کرتاسه) از ویژگی‌هایی است که نانوفسیل‌ها را به عنوان شاخصی کارآمد در مطالعات بیواستراتیگرافی مطرح ساخته است (Perch-Nielsen, 1985). برای زوناسیون نانوفسیل‌های آهکی کرتاسه کارهای بسیاری توسط (Sissingh (1977), Roth & Bowdler (1981) و (Perch-Nielsen (1979 & 1985) انجام گرفته است. تمامی مدل‌های زیست‌چینه‌نگاری ارائه شده بر اساس اولین و آخرین حضور تکاملی گونه‌ها، در کنار حوادث فراوانی نسبی (Relative Abundance) اشکال نانوفسیلی تعریف شده‌اند. با توجه به این نکته، جهت زوناسیون رسوبات سازند گورپی در برش‌های کوه گچ و کوه کورده، الگوی گسترش و اولین حضور (FO) و آخرین حضور (LO) گونه‌های مختلف نانوفسیلی تعیین شد و به دلیل حضور اکثر شاخص‌های زونی مطابق با طرح زوناسیون (Sissingh (1977) و همخوانی وقایع نانوفسیلی مشاهده شده با الگوی مذکور، از این طرح جهت تعیین سن و زوناسیون دقیق رسوبات سازند گورپی در برش‌های یادشده استفاده شد.

پراکنندگی مجموعه نانوفسیل‌های موجود، حضور زون‌های CC18 تا CC24 در برش کوه کورده با سن کامپانین پیشین تا مایستریشتین پیشین و زون‌های CC19 تا CC24 در کوه گچ را با سنی معادل انتهای کامپانین پیشین تا مایستریشتین پیشین آشکار کرد (شکل‌های ۲ و ۳). زیست‌زون‌های معرفی شده به شرح زیر است:

– زون نانوفسیلی *BROINSONIA PARCA PARCA* (CC18) (*Aspidolithus parvus*) ZONE

تعریف: از نخستین حضور گونه *Broinsonia parca parca* تا آخرین حضور گونه *Marthasterites furcatus*
 مؤلف: (Sissingh (1977)
 سن: کامپانین پیشین

در برش کوه کورده: با توجه به حضور گونه *Broinsonia parca parca* از اولین نمونه برداشت شده از قاعده سازند گورپی، تصور می‌شود که آغاز زون نانوفسیلی CC18 که با اولین حضور (FO) گونه یادشده رقم می‌خورد در افق‌های پایین‌تر از قاعده گورپی در این برش واقع است. آخرین حضور (LO) گونه *Marthasterites furcatus* در نمونه شماره ۴ (ارتفاع ۴ متری از قاعده) رأس زون CC18 را مشخص می‌کند، بنابراین از قاعده تا ستبرای ۴ متری سازند گورپی در زون CC18 قرار دارد. در برش کوه گچ، این زون دیده نشده است.

– زون نانوفسیلی *CALCULITES OVALIS* ZONE (CC19)

تعریف: از آخرین حضور گونه *Marthasterites furcatus* تا نخستین حضور گونه *Ceratolithoides aculeus*
 مؤلف: (Sissingh (1977)
 سن: انتهای کامپانین پیشین
 محدوده در مطالعه کنونی:

در برش کوه کورده: آخرین حضور *Marthasterites furcatus* در نمونه شماره ۴ (ستبرای ۴ متری) و افق اولین حضور گونه *Ceratolithoides aculeus* در نمونه شماره ۸ (ستبرای ۸ متری) ثبت شد در نتیجه این زون ستبرای ۴ تا ۸ متری سازند گورپی را در برمی‌گیرد.

در برش کوه گچ: *Marthasterites furcatus* تنها در اولین نمونه برداشت شده از سازند گورپی در برش کوه گچ مشاهده شد، بنابراین آخرین حضور آن در نمونه شماره a (قاعده سازند) ثبت شده است و افق اولین حضور *Ceratolithoides aculeus*

در نمونه شماره ۱۵ (ستبرای ۱۵ متری) مشاهده شده است. در نتیجه از قاعده تا ستبرای ۱۵ متری سازند گورپی در برش یادشده در این زون واقع می‌شود.

– زون نانوفسیلی *CERATOLITHOIDES ACULEUS* ZONE (CC20)

تعریف: از نخستین حضور گونه *Ceratolithoides aculeus* تا نخستین حضور گونه *Quadrum sissinghii*
 مؤلفین: (Cepek & Hay (1969) تصحیح شده توسط (Martini (1976)
 سن: انتهای کامپانین پیشین
 محدوده در مطالعه کنونی:

برش کوه کورده: ثبت اولین حضور گونه *Ceratolithoides aculeus* در نمونه شماره ۸ (ستبرای ۸ متری) و اولین حضور گونه *Quadrum sissinghii* در نمونه ۴۰ (ستبرای ۴۰ متری) از این برش انجام شده است. بنابراین از ستبرای ۸ متری تا ۴۰ متری سازند گورپی در زون CC20 واقع شده است.

در برش کوه گچ: اولین حضور گونه *C. aculeus* در نمونه شماره ۱۵ (ستبرای ۱۵ متری) و اولین حضور گونه *Q. sissinghii* در نمونه شماره ۴۳ (ستبرای ۴۳ متری) ثبت شده است. در نتیجه زون CC20 ستبرای ۱۵ تا ۴۳ متری برش کوه گچ را در برمی‌گیرد.

– زون نانوفسیلی *QUADRUM SISSINGHII* ZONE (CC21)

تعریف: از نخستین حضور گونه *Quadrum sissinghii* تا نخستین حضور گونه *Quadrum trifidum* (یا گونه *Tetralithus trifidus* دیگر مؤلفین)
 مؤلف: (Sissingh (1977)
 سن: ابتدای کامپانین پسین
 محدوده در مطالعه کنونی:

در برش کوه کورده: افق اولین حضور گونه *Quadrum sissinghii* در نمونه شماره ۴۰ (ستبرای ۴۰ متری) و افق اولین حضور گونه *Quadrum trifidum* در نمونه شماره ۵۲ (ستبرای ۵۲ متری) ثبت شده است. در نتیجه زون نانوفسیلی CC21 ستبرای ۴۰ تا ۵۲ متری برش یادشده را در برمی‌گیرد.

در برش کوه گچ: ثبت اولین حضور گونه *Q. sissinghii* در نمونه شماره ۴۳ (ستبرای ۴۳ متری) و اولین حضور گونه *Q. trifidum* در نمونه شماره ۶۲ (ستبرای ۶۲ متری) صورت گرفته است. بنابراین از ستبرای ۴۳ تا ۶۲ متری سازند گورپی در برش کوه گچ در این زون واقع می‌شود.

– زون نانوفسیلی *QUADRUM TRIFIDUM* ZONE (C22)

تعریف: از نخستین حضور گونه *Quadrum trifidum* تا آخرین حضور گونه *Reinhardites anthophorus*
 مؤلفین: (Bukry & Bramlette (1970) تصحیح شده توسط (Sissingh (1977)
 سن: انتهای کامپانین پسین
 محدوده در مطالعه کنونی:

در برش کوه کورده: این زون از نخستین حضور *Q. trifidum* در نمونه شماره ۵۲ (ستبرای ۵۲ متری) آغاز و تا آخرین حضور گونه *Reinhardites anthophorus* در نمونه شماره ۶۱ (ستبرای ۶۱ متری) ادامه می‌یابد. بنابراین حد فاصل این دو ستبرا در این زون واقع قرار می‌گیرد. طبق نظر (Perch-Nielsen (1983) ثبت آخرین حضور گونه *Eiffelliethus eximius* که در نمونه شماره ۶۰ (ستبرای ۶۰ متری) ثبت شده است، مبین این زون است.

در برش کوه گچ: افق اولین حضور گونه *Q. trifidum* در نمونه شماره ۶۲ (ستبرای ۶۲ متری) مشاهده شده است ولیکن در این برش گونه *Reinhardites anthophorus* ثبت نشده است و از آخرین حضور گونه *E. eximius* که معرف عرض‌های جغرافیایی پایین نیز هست برای تعیین رأس زون CC22 استفاده شد. افق آخرین حضور گونه *E. eximius* در نمونه شماره ۱۲۵ (ستبرای ۱۲۵ متری) واقع است. بنابراین ستبرای ۶۲ تا ۱۲۵ متری برش یادشده در زون CC22 واقع است.

– زون نانوفسیلی (*TRANOLITHUS PHACELOSUS* ZONE (CC23)

تعریف: از آخرین حضور گونه *Reinhardtites anthophorus* تا آخرین حضور گونه *Tranolithus phacelosus* (*Tranolithus orionatus* مؤلفین دیگر)
 مؤلف: Sissingh (1977)
 سن: آخرین افق کامپانین پسین تا ابتدای ماستریشتین پیشین
 محدوده در مطالعه کنونی:

در برش کوه کورده: آخرین حضور گونه *Reinhardtites anthophorus* در نمونه شماره ۶۱ (ستبرای ۶۱ متری) مبین قاعده زون CC23 است. حادثه آخرین حضور گونه *Tranolithus orionatus* در نمونه شماره ۶۴ (ستبرای ۶۴ متری) رأس این زون را مشخص می‌کند. همچنین آخرین حضور گونه *Briersonia parca parca* (مترادف *Aspidolithus parvus parvus*) طبق نظر (Perch-Nielsen 1983) در نمونه شماره ۶۲ (ستبرای ۶۲ متری) وجود این زون را در ستبرای ۶۱ تا ۶۴ متری سازند گورپی (برش کوه کورده) محرز می‌کند.

در برش کوه گچ: آخرین حضور گونه *Eiffellithus eximius* در نمونه شماره ۱۲۵ (ستبرای ۱۲۵ متری) و آخرین حضور گونه *Tranolithus orionatus* در نمونه ۱۶۴ (ستبرای ۱۶۴ متری) به ترتیب قاعده و رأس این زون را مشخص می‌کند و زون CC23 حدفاصل این دو ستبرارا در برمی‌گیرد. آخرین حضور گونه *Q. trifidum* نیز در نمونه شماره ۱۶۴ (ستبرای ۱۶۴ متری) طبق تعریف (Perch-Nielsen 1983) مبین رأس زون CC23 است.

– زون نانوفسیلی (*REINHARDTITES LEVIS* ZONE (CC24)

تعریف: از آخرین حضور گونه *Tranolithus phacelosus* تا آخرین حضور گونه *Reinhardtites levis*
 مؤلف: Sissingh (1977)
 سن: ماستریشتین پیشین
 محدوده در مطالعه کنونی:

در برش کوه کورده: ثبت آخرین حضور گونه *T. orionatus* در نمونه شماره ۶۴ (ستبرای ۶۴ متری) صورت پذیرفته است. با توجه به حضور گونه *Reinhardtites levis* تا آخرین نمونه (نمونه شماره ۷۰) برداشت شده از رأس سازند گورپی تصور می‌شود که پایان زون CC24 که با آخرین حضور گونه یادشده تعریف می‌شود در افق‌های بالاتر از مرز بالایی گورپی واقع می‌شود. بر این اساس از ستبرای ۶۴ متری تا پایان سازند گورپی در زون CC24 قرار دارد.

در برش کوه گچ: آخرین حضور گونه *Q. trifidum* (*T. orionatus*) در نمونه شماره ۱۶۴ (ستبرای ۱۶۴ متری) ثبت شده است و حضور گونه *Reinhardtites levis* تا آخرین نمونه برداشت شده از رأس سازند گورپی در برش کوه گچ (۱۷۵ متری)

مستمر است، بنابراین پایان زون CC24 در برش یادشده نیز همچون کوه کورده در افق‌های بالاتر از مرز بالایی گورپی واقع می‌شود و ستبرای ۱۶۴ متری تا پایان سازند در برش کوه گچ را زون CC24 شامل می‌شود.

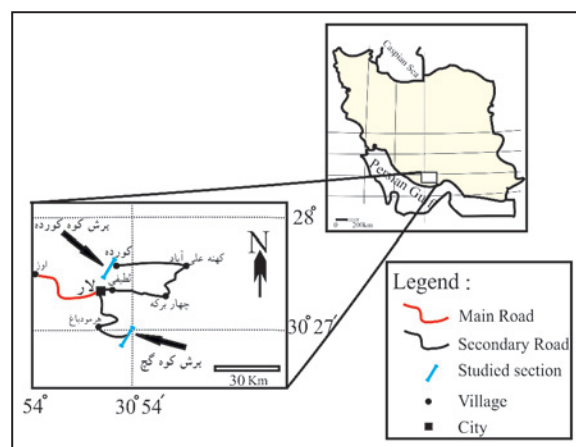
همچنین با توجه به حضور گونه‌های *Ceratolithoides aculeus*، *Quadrum trifidum*، *Quadrum sissinghii* و *Micula decussate* که همه از گونه‌های خاص عرض‌های جغرافیایی پایین در زمان کامپانین-ماستریشتین هستند، می‌توان چنین نتیجه گرفت که حوضه رسوب‌گذاری سازند گورپی در عرض‌های جغرافیایی پایین بوده است.

۴- نتیجه‌گیری

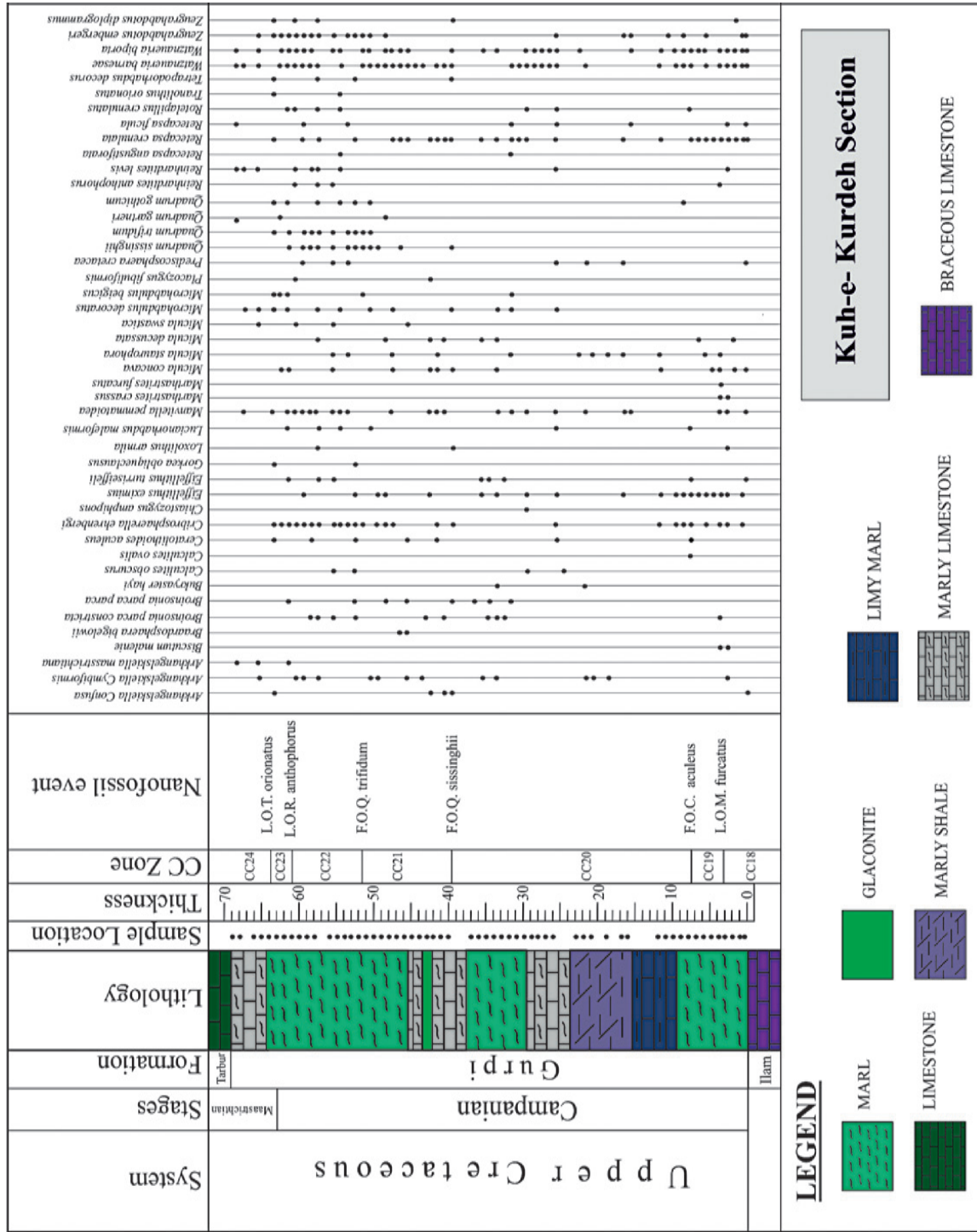
رسوبات سازند گورپی در برش‌های کوه کورده و کوه گچ حاوی اجتماعات نانوفسیلی غنی و متنوعی هستند که امکان طبقه‌بندی زیست‌چینه‌نگاری آن را در برش‌های مذکور فراهم می‌سازد. بر مبنای مطالعات انجام شده بر روی سازند گورپی در برش‌های کوه کورده و کوه گچ، تعداد ۳۵ گونه از ۳۰ جنس و ۱۵ خانواده شناسایی و توصیف شد. پراکندگی مجموعه نانوفسیل‌های موجود در برش کوه کورده وجود زون‌های نانوفسیلی CC18 تا CC24 (Sissingh, 1977) را محرز می‌کند که نشان‌دهنده سن کامپانین پیشین تا ماستریشتین پیشین برای رسوبات سازند گورپی در این برش دارد، همچنین پراکندگی مجموعه نانوفسیل‌های موجود در برش کوه گچ وجود زون‌های نانوفسیلی CC19 تا CC24 (Sissingh, 1977) را محرز می‌کند که نشان‌دهنده سن انتهای کامپانین پیشین تا ماستریشتین پیشین برای رسوبات سازند گورپی در این برش دارد. مطالعه و بررسی نانوفسیل‌های آهکی سازند گورپی در برش‌های کوه کورده و کوه گچ حضور گونه‌های *Ceratolithoides aculeus*، *Quadrum trifidum*، *Quadrum trifidum* را نمایان می‌سازد که همه از گونه‌های خاص عرض‌های جغرافیایی پایین در زمان کامپانین-ماستریشتین هستند و دلالت بر قرارگیری حوضه رسوبی تشکیل‌دهنده رسوبات سازند گورپی در عرض‌های جغرافیایی پایین دارند.

سپاسگزاری

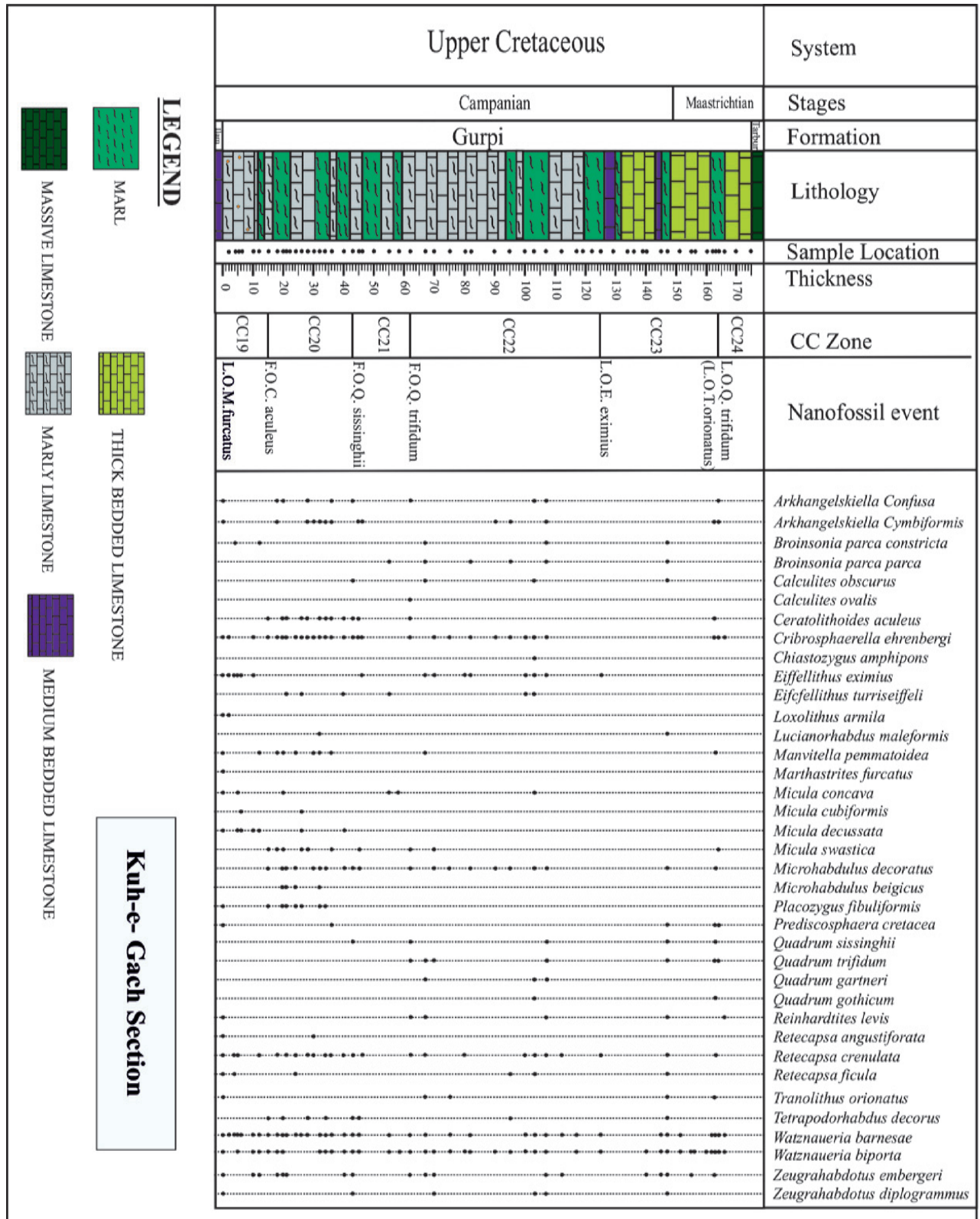
از دکتر Jackie A. Lees استاد دانشگاه University College London (UCL) لندن، به دلیل همکاری در بررسی و تأیید نانوفسیل‌های تشخیص داده شده توسط اینجانب، سپاسگزارم و همچنین از زحمات بی‌دریغ جناب آقای دکتر قرشی و دست‌اندرکاران مجله پر بار علوم زمین و داوران محترم که با نظرات خود به ارتقای سطح علمی این مقاله کمک نمودند، کمال تشکر را دارم.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و راه دسترسی به برش‌های مورد مطالعه.



شکل ۲- زیست‌چینه‌شناسی سازند گورپی در برش کوه کورده بر مبنای نانوپلانکتون‌های آهکی.



شکل ۳- زیست‌چینه‌شناسی سازند گورپی در برش کوه گچ بر مبنای نانوپروکریوت‌های آمکی.

Plate 2

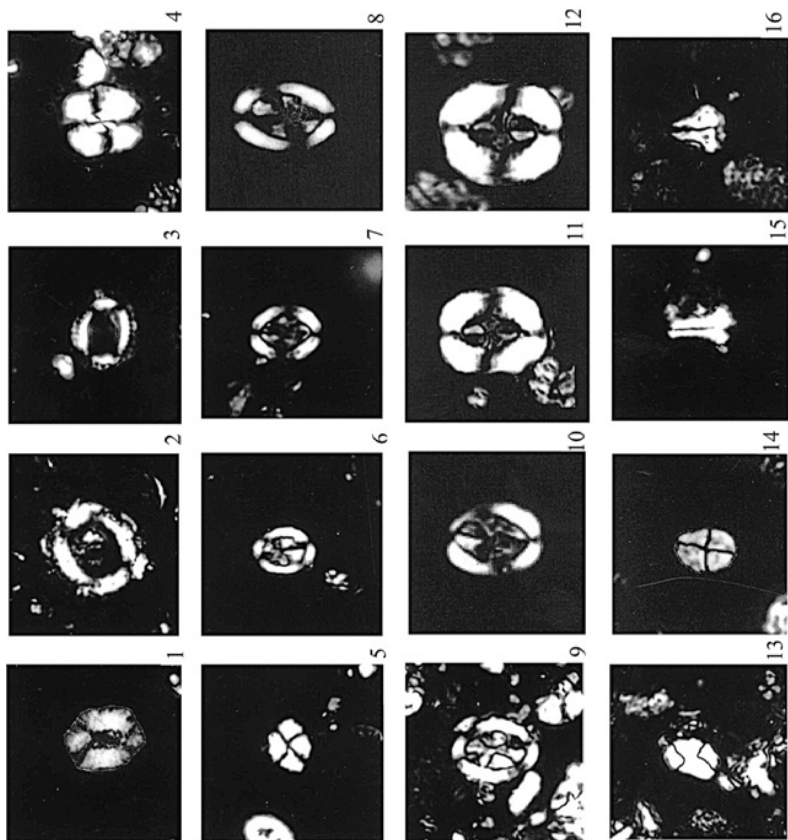
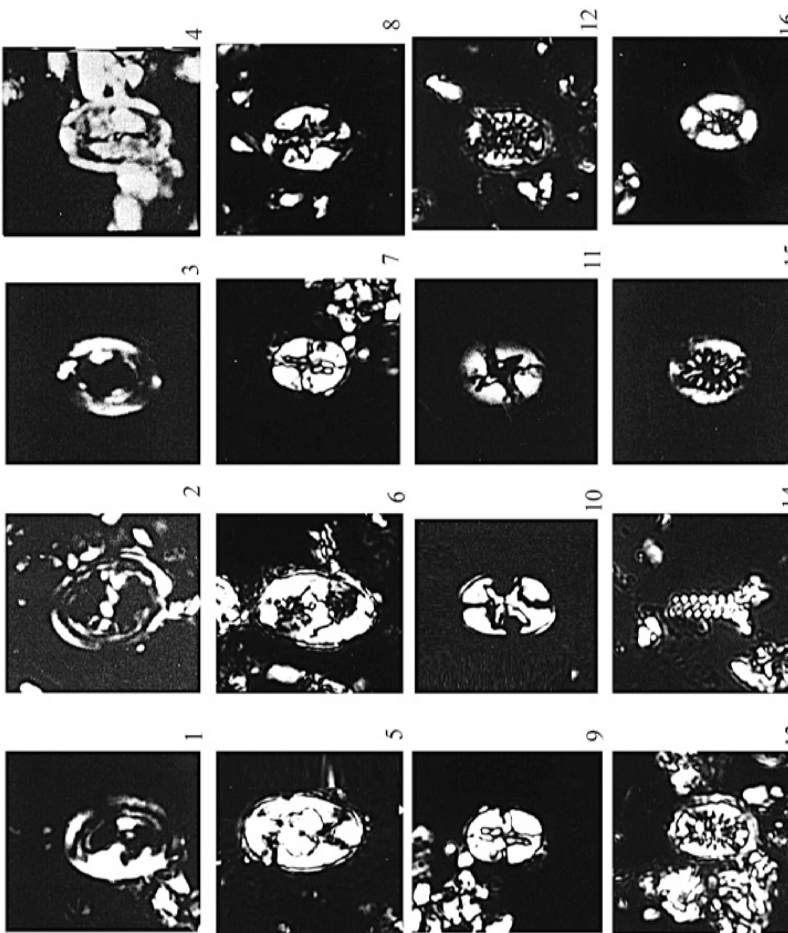


Fig. 1. *Retecapsa ficula* (stover, 1966) Burnett, 1998, XPL.
 Figs. 2-3. *Manvitella pemmatoidea* (Deflandre in Manivit, 1965) Thierstein, 1971, XPL.
 Fig. 4-5. *Watznauria barnesae* (Black in Black & Barnes, 1959) Perch - Nielsen, 1968, XPL.
 Figs. 6-7. *Arkhangelskiella confusa* Burnett, 1998, XPL.
 Figs. 8-9. *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, 1959, XPL.
 Fig. 10. *Arkhangelskiella maastrichtiana* Burnett, 1988, XPL.
 Figs. 11-12. *Broinsonia parca* parca Hattner et al., 1980, XPL.
 Figs. 13. *Calculites obscurus* (Deflandre, 1959) Prins & Sissingh in Sissingh, 1977, XPL.
 Fig. 14. *Calculites ovalis* (Stradner, 1963) Prins and Sissingh in Sissingh, 1977, XPL.
 Figs. 15-16. *Lucianorhabdus maleformis* Reinhardt, 1966, XPL.
 light microscope at X 2850 (XPL)

Plate I



Figs. 1-2. *Reinhardtites anthophorus* (Deflandre 1959) Perch - Nielsen, 1988, XPL.
 Fig. 3. *Reinhardtites levis* Prins & Sissingh in Sissingh (1977), XPL.
 Fig. 4. *Tranolithus orionatus* (Reinhardt, 1966a) Perch - Nielsen, 1968 PPL, XPL.
 Figs. 5-6. *Zeugrhabdotus embergeri* (Noel, 1959) Perch - Nielsen, 1984, XPL.
 Figs. 7-9. *Eiffellithus eximius* (Stover, 1966) Perch - Nielsen, 1968, XPL.
 Figs. 10-11. *Eiffellithus turriseiffeli* (Deflandre & Fert, 1954) Reinhardt (1965), XPL.
 Figs. 12-13. *Cribrosphærella ehrenbergi* (Arkhangelsky, 1912) Deflandre in Piveteau, 1952, XPL.
 Fig. 14. *Tetrapodorhabdus decorus* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Wind & Wise in Wise & Wind, 1977, XPL.
 Figs. 15-16. *Retecapsa crenulata* (Bramlette & Martini, 1964) Grun in Grun & Allemann, 1975, XPL.
 light microscope at X 2850 (XPL)

Plate 3

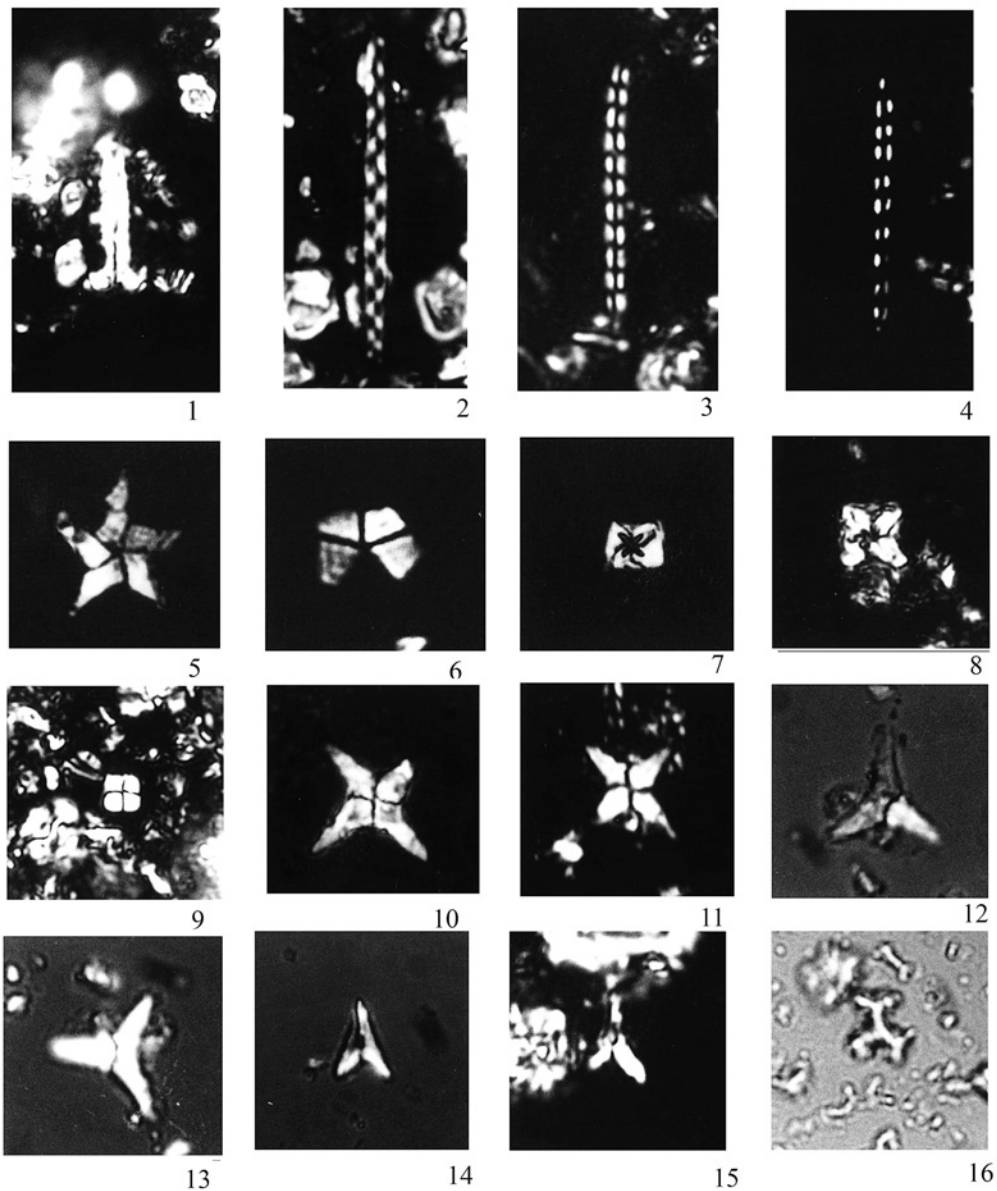


Fig. 1. *Lucianorhabdus maleformis* Reinhardt, 1966, XPL
 Figs. 2-3. *Microrhabdulus decoratus* Deflandre, 1959, XPL.
 Fig. 4. *Microrhabdulus belgicus* Hay and Towe, 1963, XPL.
 Figs. 5. *Bukryaster hayi* (Bukry, 1969) Prins & Sissingh in Sissingh, 1977, XPL.
 Fig. 6. *Braardosphaera bigelowii* Deflandre, 1947, XPL.
 Fig. 7.8. *Micula decussata* Vekshina, 1959, XPL.
 Fig. 9. *Quadrum gartneri* Prins and Perch-Nielsen in Manivit et al., 1977, XPL.
 Figs. 10-11. *Quadrum sissinghii* Perch-Nielsen, 1984b, XPL.
 Figs. 12-13. *Quadrum trifidum* (Stradner in Stradner & Papp, 1966) Prins & Perch –Nielsen in Manivit et al., (1977), XPL.
 Figs.14-15. *Ceritolithoides aculeus* (Stradner, 1961) Prins and Sissingh in Sissingh, 1977, XPL.
 Fig. 16. *Marthastrites furcatus* (Deflandre in Deflandre & Fert,1954) Deflandre (1959), PPL.
 light microscope at X 2850 (XPL)

کتابنگاری

- آقاباتی، ع.، ۱۳۸۳- زمین‌شناسی ایران، طرح تدوین کتب زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی کشور، ۵۸۶ صفحه.
- اصل‌شیرین، ف.، لطفعلی‌کنی، ا.، امیربختیار، ح. و آورجانی، ش.، ۱۳۸۹- نانوستراتیگرافی سازند گورپی در برش کوه سفید (شرق رامهرمز)، مجموعه مقالات بیست و نهمین گردهمایی علوم زمین.
- حسینی، ب.، ۱۳۸۵- لیتوستراتیگرافی و نانوستراتیگرافی سازند گورپی در برش تاقدیس کوه منگشت و برش تاقدیس کمستان (منطقه ایذه)، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- درویش‌زاده، ع.، ۱۳۷۰- زمین‌شناسی ایران، نشر دانش امروز (وابسته به مؤسسه انتشارات امیرکبیر)
- صالحی، ف.، ۱۳۸۰- نانوفسیل‌های سازند گورپی در مقطع تیپ، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- هادوی، ف. و رسالیزدی، م.، ۱۳۸۷- نانوستراتیگرافی سازند گورپی در برش دره شهر (جنوب شرق ایلام)، فصلنامه زمین‌شناسی کاربردی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زاهدان، ص ۳۰۸-۲۹۹.
- هادوی، ف. و شکری، ن.، ۱۳۸۸- نانوستراتیگرافی سازند گورپی در جنوب ایلام (برش کاور، مجله رخساره‌های رسوبی، جلد ۲، شماره ۲، ص ۲۱۷-۲۵۲).
- هادوی، ف.، سنماری، س. و خسروتهرانی، خ.، ۱۳۸۶- زیست‌چینه‌نگاری سازند گورپی بر مبنای نانوپلانکتون‌های آهکی در شمال گچساران، فصلنامه علوم زمین، شماره ۶۴، ص ۲۳-۱۴.

References

- Bown, P. R. & Young, J. R., 1998- Techniques; In: Bown, P.R., (ed.) *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*; Chapman and Hall, London; pp.16-28.
- Bukry, D. & Bramlette, M. N., 1970-Coccolith age determination leg 3, deep Sea drilling project, Initial Rep. Deep Sea Drill. Proj., Vol. 3: 589-611.
- Cepek, P. & Hay, W., 1969- Calcareous nannoplankton and biostratigraphic subdivision of the Upper Cretaceous. *Trans Gulf Coast Assoc Geol Soc* 19:323-336
- Martini, E., 1976- Cretaceous To Recent Calcareous Nannoplankton From The Central Pacific Ocean (DSDP Leg 33); *IRDSDP*; V.33; pp.383-423.
- Perch-Nielsen, K., 1979- Calcareous nannofossils from the Cretaceous between the North Sea and the Mediterranean. In Wiedmann, J. (Ed.), *Aspekte der Kreide Europas*. *Int. Union Geol. Sci. Ser. A*, 6:223-272.
- Perch-Nielsen, K., 1983- Recognition of Cretaceous Stage Boundaries By Means Of Calcareous Nannofossils; In: Birkelund, T., et al. (eds.); *Symposium on Cretaceous Stage Boundaries*, Copenhagen, Abstracts; pp.152-156.
- Perch-Nielsen, K., 1985- Mesozoic Calcareous Nannofossils; In: Bolli, H.M., Saunders, J.B., and Perch-Nielsen, K. (eds.); *Plankton Stratigraphy*, Cambridge Earth Sciences Series; Cambridge Univ. Press; pp.329- 426; 92 figs.
- Roth, P. H. & Bowdler, J. L., 1981- Middle Cretaceous Calcareous Nannoplankton Biostratigraphy and Oceanography of The Atlantic Ocean; *SEPM Sp. Publ.*; V.32; pp.517-546.
- Sissingh, W., 1977- Biostratigraphy of Calcareous Nannoplankton; *Geologic En Mijnbouw*; V.56; pp:37-65.
- Taylor, R. J. & Hamilton, G. B., 1982- Techniques; In: Lord, AR., (ed.) *A Stratigraphic Index of Calcareous Nannofossils*; Ellis Harwood Limited, Chichester; pp.11-15.

Biostratigraphy of Gurpi Formation Based on Calcareous Nannoplanktons in Gach and Kurdeh Anticline Sections (Lar Region)

N. Badri ^{1*} & A. L. Kani ²

¹ Ph.D., Geological Survey of Iran, Tehran, Iran

² Assistant Professor, Department of Geology, Faculty of Earth Sciences, University of Shahid Beheshti, Tehran, Iran

Received: 2011 September 12

Accepted: 2012 October 14

Abstract

The Gurpi Formation has a wide extent in the Zagros Sedimentary Basin. It has received considerable attention due to its unique stratigraphic position, chronostratigraphic importance, and floral and faunal diversity and abundance. In order to biostratigraphically classification and correlation of the Gurpi Formation in Kuh-e-Gach and Kuh-e Kurdeh sections (Lar region, Fars province), this study concentrated on the calcareous nannofloral content of sediments. From the prepared 300 microscopic slides, a total of 53 species from 30 genera belonging to 15 families were determined, described and photographed. The distribution of nannofloral assemblage of the Gurpi Formation in Kuh-e Kurdeh reveals presence of CC18 to CC24 zones indicating an Early Campanian to Early Maastrichtian age, while in Kuh-e Gach CC19 to CC24 zones with an age range of Early Campanian to Early Maastrichtian are present. Occurrence of various species of low latitude affinities points toward such positioning of depositional basin of the Gurpi Formation.

Keywords: Gurpi Formation, Calcareous Nannoplankton, Biostratigraphy, Campanian, Maastrichtian.

For Persian Version see pages 19 to 26

*Corresponding author: N. Badri; E-mail: Badri397@yahoo.com