

مطالعه چینه‌نگاری سنگی و زیستی نهشته‌های آهکی پرمین میانی و پسین در برش چینه‌شناسی ایلانلو، شمال قره ضیاءالدین

رحیم شعبانیان^{۱*} و نادره فرج‌نژاد^۲

^۱ استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تبریز، ایران
^۲ کارشناس ارشد، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۴/۰۹

چکیده

توالی به نسبت کاملی از نهشته‌های پرمین در شمال خاوری شهرستان قره ضیاءالدین (برش ایلانلو) رخنمون دارد که شامل سازندهای دورود، روته، نسن و الی‌باشی است. در این پژوهش سازند روته به ستبرای ۷۵۱ متر شامل آهک‌های متوسط تا ستبرالایه تیره تا خاکستری رنگ، سازند نسن به ستبرای تقریبی ۶۲۷/۳ متر متشکل از آهک‌های شیلی، شیل و مارن و سازند الی‌باشی به ستبرای ۲۲/۷ متر از آهک‌های نازک‌لایه گرهمکی خاکستری رنگ، آهک‌های سرخ رنگ و شیل رنگین مورد شناسایی و تفکیک قرار گرفتند. مرز زیرین این توالی با نهشته‌های ماسه‌سنگی سازند دورود به سن پرمین پیشین به صورت ناپیوستگی همشیب و مرز بالایی ردیف رسوبی مورد مطالعه با آهک‌های سازند الیکا به سن تریاس پیشین - میانی به صورت پیوسته و همشیب است. مطالعه صورت گرفته روی جامعه میکروفسیل‌های شناسایی شده در برش مورد مطالعه سبب تأسیس ۵ زیست‌زون تجمع‌ی برای ردیف رسوبی دریایی پرمین شد که عبارت از زیست‌زون *Tetrataxis-Globivalvulina-Nankinella* Assemblage Biozone به سن کوبرگندین، زیست‌زون *Langella-Geinitzina* Assemblage Biozone به سن مورگانین پیشین - میانی، زیست‌زون *Paraglobivalvulina-Pachyphloia* Assemblage Biozone به سن مورگانین پسین - میدین، زیست‌زون *Codonofusiella-Palaeotextolaria* Assemblage Biozone به سن میدین و زیست‌زون *Fronndina-Hemigordius-Cribrogenarina* Assemblage Biozone به سن جلفین. مطالعه جامعه میکروفسیل‌های شناسایی شده در برش ایلانلو دامنه سنی کوبرگندین - دوراشامین (پرمین میانی تا پرمین پسین) را برای نهشته‌های معادل سازندهای روته، نسن و الی‌باشی در برش چینه‌شناسی ایلانلو نشان می‌دهد. بر پایه تغییرات سنگ‌شناسی، ۱۵ لیتوزون در این برش برای نهشته‌های پرمین مورد شناسایی قرار گرفت. با توجه به ویژگی‌های سنگ‌شناسی، فسیل‌شناسی و ستبرای توالی دریایی پرمین، برش مورد مطالعه می‌تواند به عنوان برشی برای تأسیس و معرفی اشکوب‌های پرمین میانی (هم‌ارز کوبرگندین، مورگانین و میدین) و پرمین پسین (هم‌ارز جلفین و دوراشامین) مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: پرمین، ایلانلو، قره ضیاءالدین، سازند روته، سازند نسن، سازند الی‌باشی.

*نویسنده مسئول: رحیم شعبانیان

E-mail: rahimshabanian@yahoo.com

۱- پیش‌نوشتار

آهک‌های سازند ایلان‌قره (Alavi-naini & Bolourchi, 1973) به سن دونین پسین - کربنیفر پیشین به صورت ناپیوستگی فرسایشی است. با توجه به اینکه تاکنون گزارش جامعی از روزن‌بران نهشته‌های پرمین این ناحیه منتشر نشده و از سوی دیگر با توجه به ستبرای زیاد توالی دریایی پرمین، گذر پیوسته پرمین به تریاس، فراوانی روزن‌بران در ردیف مورد اشاره و اهمیت این گروه از میکروفسیل‌ها در تعیین سن و برقراری اشکوب‌های پرمین میانی و پرمین پسین، نتایج این پژوهش می‌تواند در مطالعات زیست‌چینه‌نگاری، تطابق و تأسیس اشکوب‌های پرمین مورد استفاده قرار گیرد.

۲- تاریخچه مطالعاتی منطقه

توالی چینه‌شناسی پرمین و تریاس در برش چینه‌شناسی ایلانلو قابل مقایسه با نهشته‌های پرمین و تریاس در برش‌های چینه‌شناسی زال و الی‌باشی در جنوب و جنوب باختری جلفاست که بخشی از کمربند رسوبی آباه- جلفا با روند شمال باختری - جنوب خاوری را تشکیل می‌دهند. ستبرای زیاد نهشته‌های پرمین، سنگ‌شناسی و ریخت‌شناسی خاص ردیف‌های رسوبی پرمین پسین، گذر پیوسته پرمین به تریاس و ستبرای زیاد نهشته‌های تریاس از مهم‌ترین ویژگی‌های این کمربند به شمار می‌رود که در گستره حدود ۱۲۰۰ کیلومتر گسترش دارد. اولین پژوهش جامع چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی انجام گرفته در ارتباط با ردیف‌های پرمین و تریاس در برش الی‌باشی مربوط به (Stepanov et al. 1969) است. Teichert et al. (1973) سازند الی‌باشی را برای اولین بار برای بالاترین بخش نهشته‌های پرمین معرفی کرده‌اند. بلورچی و سعیدی (۱۳۶۵) ضمن تهیه نقشه زمین‌شناسی برگه یک صد هزار پلدشت، ردیف

در زمان پرمین، سرزمین ایران در شمال گندوانا قرار گرفته بود و بخشی از قلمرو تیتیس و قاره کیمیرید را تشکیل می‌داده است. با توجه به این ویژگی، در بیشتر مناطق ایران می‌توان توالی کاملی از رسوبات دریایی کربناتی سکویی پرمین را دید که بیرون‌زدگی این توالی‌ها در شمال باختر ایران یکی از کامل‌ترین مقاطع پرمین و نیز پرموتریاس ایران است. ردیف دریایی پرمین میانی و پرمین پسین برش چینه‌شناسی ایلانلو در خاور - شمال خاوری روستای ایلانلو، در ۴۲ کیلومتری جنوب خاوری شهرستان پلدشت و ۳۹ کیلومتری شمال خاوری شهرستان قره ضیاءالدین در استان آذربایجان غربی رخنمون دارد. ابتدای برش مورد مطالعه دارای مختصات جغرافیایی ۳۹° ۰۳' ۴۱" عرض شمالی و ۴۵° ۱۸' ۷۱" طول خاوری است. انتهای برش مورد مطالعه با مختصات جغرافیایی ۳۹° ۰۴' ۴۳" عرض شمالی و ۴۵° ۲۱' ۱۶" طول خاوری مشخص می‌شود. برای دسترسی به محدوده مورد مطالعه (چنانچه شهر تبریز به عنوان مبدأ انتخاب شد) می‌توان از جاده آسفالتی درجه یک تهران - تبریز - ماکو که از بیرون از گوشه جنوب باختری منطقه عبور می‌کند، استفاده کرد (شکل ۱). این ردیف دریایی شامل سنگ‌آهک، آهک‌های شیلی و مارنی، شیل و مارن و نهشته‌های ماسه‌سنگی است که با ستبرای تقریبی ۱۴۰۰ متر و قابل مقایسه با سازندهای روته (Assereto, 1963)، نسن (Glaus, 1964) و الی‌باشی (Teichert et al., 1973) است که به صورت ناپیوسته و همشیب روی ماسه‌سنگ‌های سازند دورود (Assereto, 1963) به سن پرمین پیشین (آسیلین - ساکمارین) قرار گرفته و مرز بالایی این توالی با رسوبات آهکی و دولومیتی سازند الیکا به سن تریاس پیشین - میانی به صورت پیوسته و همشیب است. همچنین مرز زیرین رسوبات پرمین منطقه مورد مطالعه با

آهک‌های سازند روته و نیز مرز بالایی آن با سازند الی‌باشی به‌صورت پیوسته است. از گروه‌های ماکروفسیلی دیده شده در این سازند می‌توان به مرجان‌های روگوزا و شکم‌پایان به‌ویژه بلروفون و انواعی از بازوپایان اشاره کرد. بر پایه جامعه فسیلی روزن‌بران شناسایی شده، سن سازند نسن در برش ایلانلو میدین-جلفین (اواخر پرمین میانی تا اوایل پرمین پسین) است. سازند نسن در برش ایلانلو به ۸ لیتوزون تقسیم شده است (شکل‌های ۵ و ۶).

سازند الی‌باشی: این سازند در محدوده مورد مطالعه شامل ۲۲/۷ متر آهک‌های سرخ رنگ با ظاهری فرسایشی همراه با میان‌لایه‌هایی از آهک خاکستری رنگ نازک‌لایه گرهکی و شیل‌های رنگین است (شکل ۶). در برش مورد مطالعه، فسیل شاخصی از روزن‌بران که بتواند در تعیین سن سازند الی‌باشی مفید باشد دیده نشد، ولی بر پایه جایگاه چینه‌شناسی این سازند در برش ایلانلو و قرارگیری آن میان سازند نسن به سن مورگابین پسین-جلفین و سازند الیکا به سن تریاس پیشین-میانی و همچنین بر پایه مطالعات انجام گرفته بر پایه سرپایان و کتودونت‌ها (Stepanov et al., 1969; Teichert et al., 1973; Kozur, 2007) در برش‌های چینه‌شناسی زال و الی‌باشی در جنوب جلفا و با توجه به همانندی کامل سنگ‌شناسی، رسوب‌شناسی و فسیل‌شناسی سازند الی‌باشی در برش مورد مطالعه با نهشته‌های هم‌ارز در برش چینه‌شناسی زال والی‌باشی، سن این سازند دوراشمین تعیین شده است. نمونه‌های فسیلی دیده شده در این سازند، شامل نمایندگانی از سرپایان، استراکدا، کلسی‌اسفرا و قطعاتی از خارپوستان است. بر پایه مشاهدات صحرایی و تجزیه و تحلیل اطلاعات، مرز زیرین این سازند با آهک‌های معادل سازند نسن به‌صورت همشیب و پیوسته و مرز بالایی آن نیز با سنگ‌آهک‌ها و دولومیت‌های سازند الیکا به‌صورت پیوسته و همشیب است (شکل ۷).

۲-۲. زیست‌چینه‌نگاری پرمین در برش مورد مطالعه

به منظور تعیین سن و معرفی روزن‌بران توالی دریایی پرمین در برش چینه‌شناسی ایلانلو، نمونه‌برداری سیستماتیک از این ردیف رسوبی انجام و از نمونه‌های برداشت شده مقاطع نازک تهیه شد. مطالعه میکروسکوپی صورت گرفته روی مقاطع نازک تهیه شده سبب شناسایی ۴۷ جنس و ۸۳ گونه وابسته به روزن‌بران و نیز ۱۱ جنس و ۱۸ گونه متعلق به جلبک‌های سبز، جلبک‌های سرخ و شکل‌های پروبلماتیک شد. از شاخص‌ترین ویژگی‌های جامعه فسیلی برش مورد مطالعه می‌توان به فراوانی چشمگیر روزن‌بران غیرفوزولینیدی از جمله جنس‌های وابسته به خانواده‌های Geinetziiidae, Pachyphloidae و Biseriamminidae و پراکندگی کم اعضای خانواده‌های فوزولینیدی اشاره کرد. آشکارترین ویژگی جامعه روزن‌بران برش ایلانلو گسترش چشمگیر اعضای خانواده Biseriamminidae و به‌ویژه جنس Globivalnulina در سرتاسر ستبرای برش مورد مطالعه است که شاید بتوان اصلی‌ترین دلیل فراوانی این روزن‌بران را عدم وابستگی آنها به رخساره و گسترش آنها در بیشتر محیط‌های رسوبی و زیستی بیان کرد. جنس‌های Geinetzina, Langella و Nodosinelloides نیز گسترش چشمگیری در توالی مورد مطالعه دارند. از میان اندک جنس‌های وابسته به روخوانده فوزولیناسه‌آ بیشترین فراوانی متعلق به اعضای Staffellidea است که این خانواده نیز به دلیل فراوانی منیزیم در دیواره روزن‌بر، تحت تأثیر فرایندهای دیانزنی قرار گرفته و حالت بلورین شده (کریستالیزه) پیدا کرده‌اند؛ که تشخیص نوع دیواره و جنس‌ها و گونه‌ها را دشوار ساخته است. در میان گروه‌های جلبکی بیشترین فراوانی متعلق به جلبک‌های سبز داسی‌کلاداسه‌آ و به‌ویژه جلبک Mizzia است. در میان موجودات زنده ریز با منشأ نامشخص نیز بیشترین فراوانی متعلق به Pseudovermiporella و Vermiporella است.

مطالعه و معرفی جنس‌ها و گونه‌های مختلف و رده‌بندی سیستماتیک آنها در این پژوهش بر پایه روش Gaillot & Vachard (2007) و نیز Loeblich & Tappan (1988) صورت گرفته است. همچنین رده‌بندی سیستماتیک جلبک‌های آهکی و

رسوبی پرمین در برش ایلانلو مطالعه و آنها را با عنوان گروه ایلانلو معرفی کردند که متشکل از ۴ واحد سنگ‌چینه‌ای دورود، روته، نسن و الی‌باشی است. از دیگر پژوهش‌های انجام گرفته در برش مورد مطالعه می‌توان به Kahler & Kahler (1977)، Altiner et al. (1980)، باغبانی (۱۳۷۵)، عربی و حمدی (۱۳۸۴) و شعبانیان (۱۳۸۶) اشاره کرد. پرتوآذر (۱۳۷۴) ضمن مطالعه ردیف دریایی پرمین در برش الی‌باشی، تغییرات بنیادی در تقسیم‌بندی‌های تأسیس شده توسط Stepanov et al. (1969) و Teichert et al. (1973) ایجاد و سازندهای سورمق، جلفا و الی‌باشی را برای این نهشته‌ها معرفی کرد. Ezaki (1991) شماری از مرجان‌های پرمین آبد و جلفا را منتشر کرده است. از دیگر مطالعات انجام گرفته در ارتباط با دیرینه‌شناسی ردیف‌های پرمین می‌توان به Vaziri & Yao (2005)، Korte & Kozur (2005)، Kozur (2004, 2005 & 2007)، Kozur & Mette (2006)، Mette (2008)، Mohtat-Aghaei et al. (2009)، Yousefirad et al. (2013)، Leda et al. (2014) و Ghaderi et al. (2014a,b & c) اشاره کرد.

۳- بحث

نهشته‌های دریایی پرمین در برش مورد مطالعه به سبب تقریبی ۱۴۰۰ متر شامل توالی سنگ‌چینه‌ای سازندهای روته، نسن و الی‌باشی است. مرز زیرین این توالی با نهشته‌های قاره‌ای ماسه‌سنگی سازند دورود به سن پرمین پیشین به‌صورت ناپیوستگی همشیب و مرز بالایی آن با آهک‌ها و دولومیت‌های سازند الیکا به سن تریاس پیشین-میانی به‌صورت پیوسته و همشیب است (شکل ۲).

۳-۱. سنگ‌چینه‌نگاری سازندها در برش مورد مطالعه

بر پایه مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی صورت گرفته و مقایسه نتایج حاصل با پژوهش‌های سنگ‌چینه‌نگاری و زیست‌چینه‌نگاری انجام گرفته از توالی‌های پرمین در دیگر نواحی ایران، نهشته‌های دریایی پرمین در برش ایلانلو قابل مقایسه با سازندهای روته، نسن و الی‌باشی هستند (فرج‌نژاد، ۱۳۹۱) (شکل ۳). این سازندها در برش مورد مطالعه بر پایه تغییرات سنگ‌شناختی به ۱۵ لیتوزون تقسیم شده‌اند (شکل‌های ۴ و ۵).

سازند روته: شامل ۷۵۱ متر آهک‌های متوسط تا سبب‌لایه تیره تا خاکستری رنگ همراه با واحدهای ماسه‌سنگی است که رخنمون‌های صخره‌سازی را در منطقه مورد ایجاد کرده و مرتفع‌ترین بخش‌های منطقه را تشکیل می‌دهد. گروه‌های ماکروفسیلی به فراوانی در سطح لایه‌بندی این سازند دیده می‌شود. بر پایه تغییرات سنگ‌شناختی و نیز محتوای گرهک‌های چرتی و نمای ظاهری، سازند روته در برش مورد مطالعه قابل تقسیم به ۷ لیتوزون است (شکل‌های ۴ و ۵). مرز زیرین این سازند با ماسه‌سنگ‌های سرخ رنگ سازند دورود به‌صورت ناپیوستگی فرسایشی و مرز بالایی آن با نهشته‌های آهکی سازند نسن به‌صورت پیوسته است. سن سازند روته در برش مورد مطالعه بر پایه جامعه روزن‌بران شناسایی شده، اشکوب کوبرگندین-مورگابین (پرمین میانی) تعیین شده است. در برش چینه‌شناسی مورد پژوهش به دلیل اینکه فسیل شاخص فوزولینیدی برای تعیین مرز دقیق میان دو سازند روته و نسن یافت نشده، مرز دو سازند مورد اشاره بر پایه تجمع فسیلی و مقایسه آن با جامعه فسیلی روزن‌بران کوچک و مطالعات انجام گرفته بر پایه ویژگی‌های سنگی و چینه‌ای در دیگر بخش‌های ایران تعیین شده است (پرتوآذر، ۱۳۷۴؛ باغبانی، ۱۳۷۵؛ شعبانیان، ۱۳۸۶).

سازند نسن: سازند نسن در برش مورد مطالعه، شامل حدود ۶۲۷/۳ متر آهک‌های نازک تا سبب‌لایه شیلی تیره تا خاکستری رنگ و شیل و مارن است. رخنمون واحدهای آهکی در نهشته‌های معادل سازند نسن نسبت به سازند روته کاهش یافته است و واحدهای تشکیل‌دهنده این سازند در برش مورد مطالعه بخش‌های کم‌ارتفاع‌تری را نسبت به سازند روته تشکیل می‌دهند. مرز زیرین سازند نسن با

– زیست‌زون تجمعی II (Langella-Geinitzina Assemblage Biozone):

زیست‌زون تجمعی II از متر ۱۶۵ حدود ۱۶۵ متری شروع شده و سبترای آن در حدود ۴۸۳ متر است. این زیست‌زون شامل بخش وسیعی از آهک‌های معادل سازند روته است که نمونه‌های F34 تا F64 را در بر می‌گیرد. مرز زیرین آن با انقراض برخی گونه‌های شناسایی شده در زیست‌زون I مشخص می‌شود و پیدایش گونه جدیدی در این مرز دیده نمی‌شود و مرز بالایی آن با انقراض گونه‌هایی مانند *Dunbarula sp.*, *Nodosinelloides shikhanika*, *Eotuberitina reitlingera* مشخص می‌شود.

مجموعه فسیلی شناسایی شده در زیست‌زون II شامل گونه‌های مختلفی از روزن‌بران و جلبک‌های آهکی و شکل‌های پروپلماتیک به شرح زیر است:

Globivalvulina sp.; *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, 1946; *Globivalvulina cyprica* Reichel, 1946; *Globivalvulina graeca* Reichel, 1946; *Diplosphaerina inaequalis* Derville, 1952; *Staffella sp.*; *Nankinella inflata* Lee, 1934; *Dunbarula sp.*, *Eotuberitina reitlingera* Miklakho-Maklay, 1958; *Hemigordius ovatus* Grozdilova, 1956; *Multidiscus padangensis* (Lange, 1925); *Agathammina pusilla* Geinitz, 1848; *Dunbarula sp.*; *Dunbarula nana* Kochansky Devide & Ramovs, 1955; *Nankinella discoidea* Lee, 1934; *Nankinella sp.*; *Planoendothya sp.*; *Neodiscus milliloides* Miklukho-Maklay, 1953; *Nodosinelloides shikhanika* (Lipina, 1949); *Pachyphloia sp.*; *Langella conica* Sellier de Civirieux & Dessauvage, 1965; *Geinitzina reperta* Bykova, 1952; *Nankinella orbicularia* Lee, 1934; *Cryptoseptida sp.* *Gymnocodium sp.*; *Permocalculus sp.*; *Vermiporella sp.*; *Stacheioides sp.*

بر پایه بررسی دامنه سنی فسیل‌های شناسایی شده در این زیست‌زون (شکل ۹) و نیز بر پایه مقایسه جامعه فسیلی شناسایی شده با پژوهش‌های انجام گرفته (پرتوآذر، ۱۳۷۴؛ شعبانیان، ۱۳۸۶؛ Kobayashi & Ishii, 2003)، فراوانی گونه بزرگ *Globivalvulina vonderschmitti* اولین ثبت *Neodiscus milliloides* و همچنین فراوانی آماری جنس‌های *Pachyphloia* و *Langella* که در دیگر بخش‌های البرز و آذربایجان از پرمین میانی (Jenny-Deshusses, 1973; Bozorgnia, 1983) گزارش شده‌اند، دامنه سنی زیست‌زون II مورگاین پیشین - میانی تعیین شد.

– زیست‌زون تجمعی III (Paraglobivalvulina-Pachyphloia Assemblage):

این زیست‌زون در برگیرنده مقاطع F65 تا F94 است و حدود ۲۴۷ متر سبترای دارد. مرز زیرین این زیست‌زون با پیدایش گونه‌هایی مانند *Paraglobivalvulina mira*, *Nodosinelloides multiseptata*, *Geinitzina uralica*, *Vermiporella nipponica* و افق بالایی آن با انقراض گونه‌هایی مانند *Diplosphaerina inaequalis* مشخص می‌شود (شکل ۱۰). تجمع فسیلی شناسایی شده در این زیست‌زون شامل گونه‌ها و جنس‌های زیر است:

Paraglobivalvulina mira Reitlinger, 1965; *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, 1946; *Earlandia sp.*; *Codonofusiella sp.*; *Diplosphaerina inaequalis* Derville, 1952; *Nankinella inflata* Lee, 1934; *Nankinella orbicularia* Lee, 1934; *Multidiscus padangensis* (Lange, 1925); *Agathammina pusilla* Geinitz, 1848; *Nankinella discoidea* Lee, 1934; *Neodiscus milliloides* Miklukho-Maklay, 1953; *Codonofusiella erki* Dunbar & Skinner, 1937; *Cornuspira sp.* *Hemigordius sp.*; *Glomospira sp.*; *Climacammina sphaerica* Postievskaya, 1962; *Nodosinelloides shikhanika* (Lipina, 1949); *Pachyphloia sp.*; *Cryptoseptida sp.*; *Langella conica* Sellier de Civirieux & Dessauvage, 1965; *Geinitzina reperta* Bykova, 1952; *Pachyphloia ovata* (Lange, 1925); *Langella perforata langei* Sellier de Civirieux & Dessauvage, 1965; *Pachyphloia schwageri* Sellier de Civirieux & Dessauvage, 1965;

موجودات زنده ریز پروپلماتیک شناسایی شده بر پایه مطالعات (Johnson, 1959) Rezak, (1977) Wray و (2010) Flugel صورت گرفته است.

۳-۳. معرفی زیست‌زون‌های شناسایی شده در برش مورد مطالعه

بر پایه پراکندگی چینه‌شناسی جامعه روزن‌بران شناسایی شده در برش مورد مطالعه و مقایسه نتایج حاصل با دیگر پژوهش‌های صورت گرفته، ۵ زیست‌زون تجمعی محلی به سن کوپرگندین - جلفین، در برش ایلانلو تأسیس شده است. با توجه به حضور این جامعه میکروفسیلی در برش ایلانلو و مقایسه آن با اجتماع روزن‌بران گزارش شده از دیگر نواحی ایران و همچنین بر پایه موقعیت چینه‌شناسی و مطالعات انجام گرفته بر پایه کنودنت‌ها که بدان اشاره شد، دامنه سنی کوپرگندین - دوراشامین (پرمین میانی تا پرمین پسین) برای توالی کربناتی پرمین در برش چینه‌شناسی ایلانلو تأیید می‌شود.

– زیست‌زون تجمعی I (Tetrataxis-Globivalvulina-Nankinella Assemblage):

این زیست‌زون از ابتدای برش مورد مطالعه از متر ۰ صفر سازند روته شروع شده، سبترای آن ۱۶۵ متر و شامل نمونه‌های F1 تا F33 برداشت شده از برش چینه‌شناسی ایلانلو است. مرز زیرین این زیست‌زون با پیدایش گونه‌هایی مانند *Diplosphaerina inaequalis*, *Staffella sp.*, *Geinitzina taurica*, *Nodosinelloides shikhanika*, *Pseudovermiporella sodalica*, *Tubiphites obscures* مشخص می‌شود و مرز بالایی آن منطبق بر انقراض گونه‌هایی مانند *Tetrataxis brady*, *Dunbarula cascadenis*, *Schubertella karasawensis*, *Tubiphytes obscurus*, *Protonodosaria sp.*, *Tetrataxis conica* است (شکل ۸). از مهم‌ترین روزن‌بران دیده شده در این زیست‌زون می‌توان به جنس‌های *Staffellidea* و نیز *Biseriamminidae* و انواع جلبک‌های آهکی اشاره کرد. مجموعه فسیلی زیست‌زون I شامل گونه‌های زیر است:

Globivalvulina sp.; *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, 1946; *Globivalvulina bulloides* Brady, 1978; *Diplosphaerina inaequalis* Derville, 1952; *Staffella sp.*; *Nankinella sp.*; *Dunbarula sp.*; *Schubertella karasawensis* Staff & Wedekind, 1910; *Neoendothya bronimanni* Bozorgnie, 1977; *Floritheca variata* Gaillot & Vachard, 2007; *Tetrataxis conica* Ehrenberg, 1854; *Eotuberitina reitlingerae* Miklakho-Maklay, 1958; *Hemigordius ovatus* Grozdilova, 1956; *Agathammina pusilla* Geinitz, 1848; *Minojapanella sp.*; *Dunbarula nana* Kochansky Devide & Ramovs, 1955; *Neoendothya reicheli* Reitlinger, 1965; *Nankinella discoidea* Lee, 1934; *Tetrataxis brady* Hallett, 1970; *Tetrataxis sp.*; *Neoendothya parva* (Lange, 1925); *Tetrataxis sp.*; *Nodosinelloides shikhanika* (Lipina, 1949); *Protonodosaria sp.*; *Langella sp.*; *Langella perforata langei* Sellier de Civirieux & Dessauvage, 1965; *Cryptoseptida sp.*; *Langella conica* Sellier de Civirieux & Dessauvage, 1965; *Geinitzina postcarbonica* Spandel, 1901; *Geinitzina reperta* Bykova, 1952.

از جلبک‌های آهکی و شکل‌های پروپلماتیک:

Pseudovermiporella sodalica Elliott, 1958; *Tubiphites obscurus* Maslov, 1956; *Gymnocodium sp.*; *Permocalculus sp.*

بر پایه مقایسه جامعه فسیلی شناسایی شده در این زیست‌زون با اجتماع روزن‌بران شناسایی شده از توالی‌های دریایی پرمین ایران (پرتوآذر، ۱۳۷۴؛ باغبانی، ۱۳۷۵؛ شعبانیان، ۱۳۸۶؛ Gaillot & Vachard, 2007)، وجود روزن‌بران با دیواره میکروگرنولار و ساختمان ساده، فراوانی استفیلیده‌های بزرگ و حضور اعضای خانواده شوآرنیده‌ها، پرمین پیشین مانند *Minojapanella*، سن زیست‌زون I، اشکوب کوپرگندین از قاعده پرمین میانی تعیین شده است.

است که در مجموع ستبرایی حدود ۱۱۲ متر را شامل می‌شود. مرز زیرین این زیست‌زون با پیدایش گونه‌هایی مانند *Fronidina permica*, *Chusenella* sp., *Deckerella* sp., *Cribrogenerina sumatrana*, *Calvezina ottamana*, *Reichelina changhsingensis*, *Climacammina majior* Paraglobivalvulina *mira*, *Fronidina permica*, *Ichthyofronidina ornate*; مانند *Fronidina permotuarica*, *Fronidina palmate*, *Neodiscus milliloides*, *Hemigordius* sp., *Cornuspira* sp. نیز مشخص کننده مرز بالای این زیست‌زون است. گفتنی است که در افق‌های بالای این زیست‌زون که شامل آهک‌های سازند الی‌باشی است، هیچ‌گونه آثار فسیلی دیده نمی‌شود. جامعه فسیلی دیده شده در این زیست‌زون شامل گونه‌های زیر است؛

از روزن‌بران:
Paraglobivalvulina mira Reitlinger, 1965; *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, 1946; *Chusenella* sp., *Deckerella* sp., *Cribrogenerina sumatrana* (Voltz, 1904); *Climacammina majior* Potievskaya, 1962; *Reichelina changhsingensis* Chang, 1959; *Climacammina moelleri* Reitlinger, 1950; *Fronidina permica* Sellier de Civrieux & Dessauvagine, 1965; *Calvezina ottamana* Sellier De Civrieux & Dessauvagine, 1965; *Ichthyolaria natell* Gerke, 1961; *Nodosinelloides* sp.; *Nodosinelloides longissima* (Suleimanov, 1949); *Ichthyofronidina nessenensis* (Bozorgnia, 1973); *Fronidina palmata* Wang, 1974; *Agathammina pusilla* (Geinitz, 1848); *Hemigordius* sp.; *Cornuspira* sp. *Midiella* sp.; *Baisalina pulchra* Reitlinger, 1965; *Hemigordius sigmoidalis* Wang, 1982; *Hemigordius planus* Pronina, 1988; *Agathammina subfusiformis* Okimura & Ishii, 1981; *Agathammina rosella* Pronina, 1988; *Hemigordius bronnimani* Altiner, 1978; *Ichthyofronidina ornate* (Miklukho-Maklay, 1954); *Fronidina permotuarica* Sellier de Civrieux & Dessauvagine, 1965.
 از جلبک‌های آهکی:

Mizzia velebitana Schubert, 1909; *Mizzia* sp.; *Macroporella apachenae* Johnson, 1951.

بر پایه بررسی میکروفسیل‌های شناسایی شده در زیست‌زون V (شکل ۱۲) و مقایسه آن با مطالعات پیشین صورت گرفته (Bozorgnia, 1973؛ شعبانیان، ۱۳۸۶؛ Gaillot & Vachard, 2007) و با توجه به فراوانی و گوناگونی اعضای *Milliolidae* در این زیست‌زون و همراهی آنها با پیدایش جنس‌هایی از *Fronidina* و *Ichthyofronidina*، سن این زیست‌زون جلفین تعیین شد.

بررسی خانواده‌های مختلف روزن‌بران دیده شده در برش مورد مطالعه و میزان فراوانی هر یک از آنها و مقایسه نتایج حاصل با جامعه روزن‌بران گزارش شده از البرز (Bozorgnia, 1973؛ Lys et al., 1978؛ Jenny-Deshusses, 1983؛ پرتوآذر، ۱۳۷۴؛ شعبانیان، ۱۳۸۶)، ایران مرکزی (Taraz et al., 1981؛ Kobayashi & Ishii, 2003) و زاگرس (کلاتری، ۱۳۷۳؛ باغبانی، ۱۳۷۵؛ Gaillot & Vachard, 2007) بیانگر بیشترین همانندی میان جامعه فسیلی برش مورد مطالعه با روزن‌بران پرمین میانی و پسین البرز و آذربایجان است.

بر پایه جنس‌ها و گونه‌های شناسایی شده، برای توالی پرمین برش چینه‌شناسی ایلانلو، نمودار پراکندگی گونه‌ها رسم و نیز زیست‌زون‌های قابل شناسایی بر پایه گسترده‌گی سنی تعیین شد (شکل ۱۳). بر پایه این نمودار و یافته‌های سنی حاصل از مطالعه روزن‌بران شناسایی شده، سن توالی چینه‌شناسی پرمین در برش ایلانلو کوبرگندین - دوراشامین تعیین شد.

Geinitzina uralica Schubert, 1921; *Nodosinelloides multiseptata* (Zolotova, 1980); *Ichthyolaria* sp. *Gymnocodium* sp.; *Permocalculus* sp.; *Vermiporella* sp.; *Stachioides* sp.; *Vermiporella nipponica* Endo, 1954 emend. Kochansky & Herak, 1959; *Pseudovermiporella* sp.; *Pseudovermiporella longipora* (Praturlon, 1963) emend. Vachard et al., 2001; *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpletz, 1894) Pia, 1920 emend. Elliott, 1955; *Gyroporella nipponica* Endo & Hashimoto, 1955; *Mizzia velebitana* Schubert, 1909.

پیدایش و اولین ثبت *Paraglobivalvulina mira* معرف مورگابین پسین و پیدایش گونه‌های *Cornuspira* و *Codonofusiella erki* معرف اشکوب میدین است و همچنین بر پایه تجمع فسیلی شناسایی شده در زیست‌زون III و پیدایش گونه‌های جدید و مقایسه آن با نتایج حاصل از مطالعات (Bozorgnia, 1973؛ Lys et al. (1978)، Jenny-Deshusses, (1983) و شعبانیان (۱۳۸۶) سن زیست‌زون III مورگابین پسین - میدین تعیین شد.

زیست‌زون تجمعی IV (Assemblage Biozone): این زیست‌زون ستبرای حدود ۳۴۳ متر دارد و مقاطع F95 تا F125 را شامل می‌شود و در برگزیده آهک‌های معادل سازند نسن است. مرز زیرین این زیست‌زون منطبق با پیدایش گونه‌هایی مانند *Pseudolangella fragilis*, *Geinitzina postcarbonica* است و مرز بالایی آن با انقراض گونه‌های *Cryptoseptida* sp., *Ichthyolaria* sp., *Geinitzina uralica*, *Geinitzina postcarbonica*, *Kamurana* sp., *Gymnocodium bellerophontis*, *Nankinella inflata*, *Palaeotextolaria* sp., *Geinitzina reperta* مشخص می‌شود (شکل ۱۱).

از روزن‌بران شناسایی شده در این زیست‌زون می‌توان گونه‌های زیر را نام برد:
Globivalvulina vonderschmitti Reichel, 1946; *Nankinella inflata* Lee, 1934; *Paraglobivalvulina mira* Reitlinger, 1965; *Codonofusiella erki* Dunbar & Skinner, 1937; *Palaeotextolaria* sp.; *Deckerella clavata* Cushman & Waters, 1928; *Geinitzina reperta* Bykova, 1952; *Cryptoseptida* sp.; *Ichthyolaria* sp.; *Geinitzina uralica* Schubert, 1921; *Pseudolangella fragilis* Sellier de Civrieux & Dessauvagine, 1965; *Fronidina permica* Sellier de Civrieux & Dessauvagine, 1965; *Calvezina ottamana* Sellier De Civrieux & Dessauvagine, 1965; *Geinitzina postcarbonica* Spandel, 1901; *Kamurana* sp.; *Agathammina pusilla* Geinitz, 1848; *Neodiscus milliloides* Miklukho-Maklay, 1953; *Hemigordius* sp.; *Cornuspira* sp.

تجمع فسیلی مربوط به گونه‌های جلبک‌های آهکی و شکل‌های پروبلماتیک شناسایی شده در زیست‌زون IV به شرح زیر هستند:

Gymnocodium sp.; *Permocalculus* sp.; *Vermiporella* sp.; *Vermiporella nipponica* Endo, 1954 emend. Kochansky & Herak, 1959; *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpletz, 1894) Pia, 1920 emend. Elliott, 1955; *Mizzia velebitana* Schubert, 1909; *Mizzia* sp.; *Ungdarella uralica* Maslov, 1656; *Permocalculus fragilis* (Pia, 1937) emend. Elliott, 1955.

بر پایه بررسی جامعه فسیلی شناسایی شده در این زیست‌زون و مقایسه آن با مطالعات پیشین صورت گرفته (Jenny-Deshusses, 1983؛ باغبانی، ۱۳۷۵؛ شعبانیان، ۱۳۸۶) سن این زیست‌زون اشکوب میدین تعیین شد. اولین ثبت جنس *Fronidina* و *Calvezina* و نیز فراوانی گونه‌های *Codonofusiella erki* پراکندگی کم *Ichthyolaria* و همچنین موقعیت چینه‌ای این زیست‌زون، دلایل پذیرش سن میدین برای این زیست‌زون است.

زیست‌زون تجمعی V (Assemblage Biozone): این زیست‌زون شامل مقاطع نازک F126 تا F148

۳-۴. توالی پرمین برش ایلانلو و اهمیت آن در تأسیس اشکوب‌های پرمین

ردیف رسوبی پرمین در برش چینه‌شناسی ایلانلو در جنوب سد ارس و شمال قره ضیاءالدین، یکی از کامل‌ترین ردیف‌های رسوبی پرمین میانی و پسین نه تنها در کمربند رسوبی آباده- جلفا بلکه در همه پهنه زمین‌ساختاری البرز و آذربایجان منحصر به فرد است. بر خلاف برش چینه‌شناسی الی‌باشی که ردیف‌های پرمین آن مورد توجه و مطالعه پژوهشگران زیادی قرار گرفته، نهشته‌های پرمین در برش مورد مطالعه و همچنین برش چینه‌شناسی زال که در حدود ۳۰ کیلومتری جنوب جلفا رخنمون دارد، کمتر بررسی شده و داده‌های چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی منتشر شده از برش زال، بیشتر به ردیف‌های پرمین پسین و تریاس پیشین معطوف بوده است. در برش کلاسیک کوه الی‌باشی، چرخه رسوبی پرمین ناقص است. به گونه‌ای که نهشته‌های آواری سازند دورود با سن پرمین پیشین گسترش ندارند و توالی دریایی پرمین میانی و پرمین پسین با تماس گسله در بخش قاعده‌ای در کنار نهشته‌های کربناتی تریاس قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر نه تنها چرخه آواری پرمین پیشین، بلکه بخشی از رسوبات مربوط به دومین چرخه رسوبی در برش مورد اشاره، حذف شده است. نهشته‌های رسوبی پرمین در برش‌های چینه‌شناسی ایلانلو و زال، شامل توالی بیش از ۱۲۰۰ متر از نهشته‌های آواری- دریایی است که افزون بر گسترش مرزهای طبیعی که یکی از شروط اصلی در تأسیس و تبیین واحدهای سنگ‌چینه‌ای و زمان‌چینه‌ای است، واحدهای سنگ‌چینه‌ای پرمین میانی و پسین در برش‌های چینه‌شناسی مورد اشاره، دارای مرزهای همشیب و پیوسته هستند. ستبرای زیاد نهشته‌های کربناتی، عدم هیاتوس، فراوانی ماکروفسیل و میکروفسیل که داده‌های لازم را برای تعیین سن فراهم می‌کنند، دسترسی آسان و مرز بالایی پیوسته با تریاس، اهمیت این برش‌های چینه‌شناسی را برای برقراری و تأسیس همه اشکوب‌های پرمین میانی و پسین مهیا می‌کند. شواهد فسیلی گزارش شده از ردیف‌های دریایی پرمین میانی و پسین در برش چینه‌شناسی ایلانلو در پژوهش حاضر و داده‌های منتشر شده از برش چینه‌شناسی زال (عبداللهی و حسینی، ۱۳۷۵؛ باغبانی، ۱۳۷۵؛ شعبانیان، ۱۳۸۶) مؤید رسوب‌گذاری نهشته‌های اشکوب‌های کورگندین، مورگابین و میدین از پرمین میانی و اشکوب‌های جلفین و دوراشامین از پرمین پسین است. به عبارتی دیگر با گسترش سکوی کربناتی از آغاز پرمین میانی، که کم و بیش در همه پهنه‌های زمین‌ساختاری ایران و قفقاز دارای سن یکسانی است، این سکوی کربناتی بدون انقطاع تا تریاس میانی تداوم داشته است (Shabaniyan & Bagheri, 2008). با توجه به اینکه مقاطع الگوی اشکوب‌های پرمین میانی (شامل سه اشکوب کورگندین، مورگابین و میدین) و پرمین پسین (شامل دواشکوب جلفین و دوراشامین) در مقیاس تریاس و همچنین اشکوب‌های پرمین میانی (روآدین، وردین و کاپیتاین) و پرمین پسین (ووچاپینگین و چانگسینگین) در مقیاس استاندارد جهانی در بخش‌های مختلف جهان همچون نخجوان آذربایجان، اورال (روسیه)، کوه‌های گوادلوپ آمریکا و ایالت‌های Gaungxi و زی‌جیانگ چین تأسیس و برقرار شده است، نگارندگان، برش چینه‌شناسی ایلانلو و نهشته‌های هم‌ردیف آن را در برش چینه‌شناسی زال در جنوب

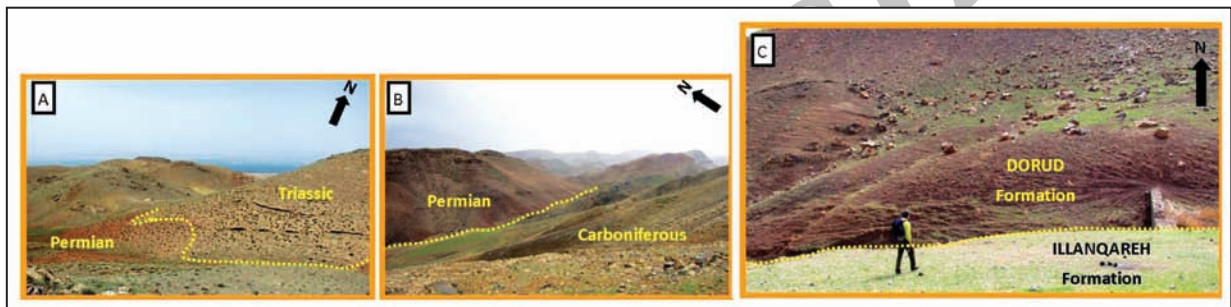
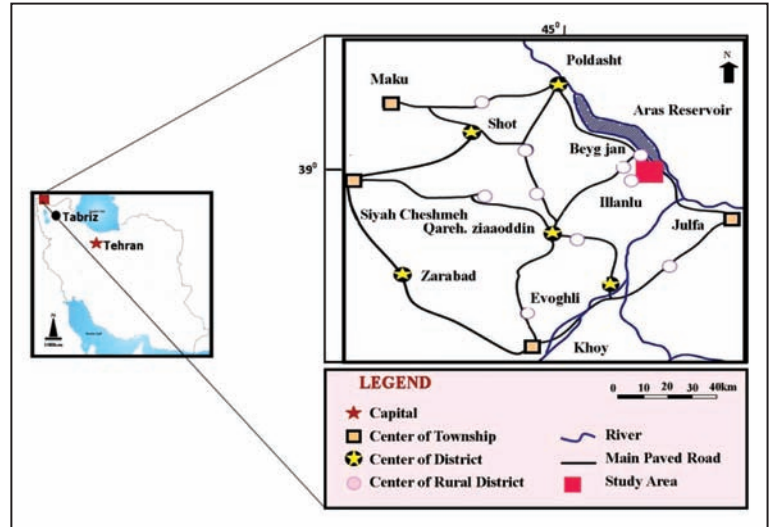
شهرستان جلفا، به‌عنوان مقاطع الگو و مقاطع شاهد اشکوب‌های پرمین میانی و پرمین پسین پیشنهاد می‌کنند. برای انجام این مهم، افزون بر مطالعه دیرینه‌شناسی روزن‌بران، پژوهش‌هایی نیز بر پایه پراکندگی چینه‌شناسی کنودونت‌ها، سرپایان و مطالعات ژئوشیمیایی و چینه‌نگاری مغناطیسی پیشنهاد می‌شود.

۴- نتیجه‌گیری

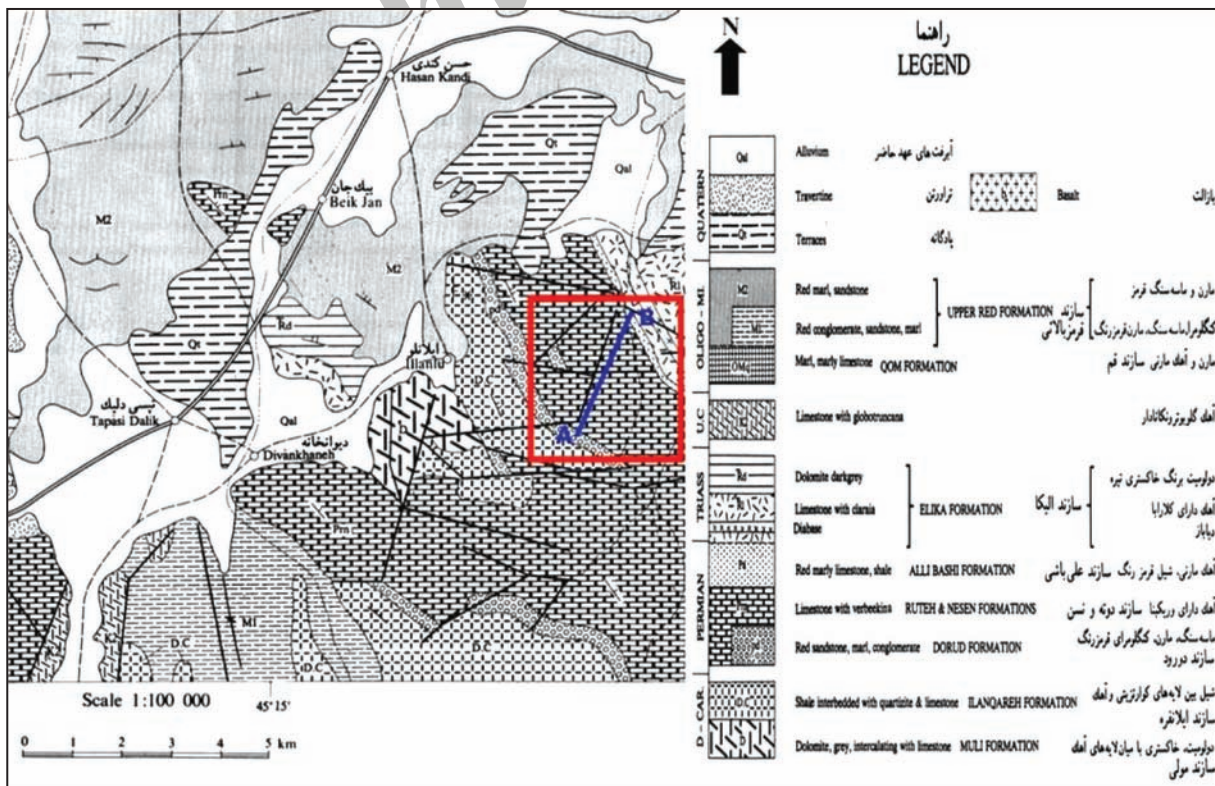
توالی دریایی پرمین در برش چینه‌شناسی ایلانلو شامل ۱۴۰۰ متر نهشته‌های کربناتی است که با عنوان سازندهای روته، سنن و الی‌باشی تقسیم‌بندی شده است. بر پایه تغییرات سنگ‌شناسی ۱۵ لیتوزون در این برش تشخیص داده شده است. در برش چینه‌شناسی مورد مطالعه، مرز زیرین سازند روته به ماسه‌سنگ‌های سازند دورود به‌صورت ناپوستگی همشیب و مرز بالایی توالی پرمین، میان رسوبات سرخ رنگ سازند الی‌باشی و آهک‌های ورمیکوله‌دار سازند الیکا به سن تریاس پیشین- میانی به‌صورت پیوسته و همشیب است. لازم به یادآوری است که مرز رسوبات کربنیفر به پرمین (میان سازند ایلان‌قره به سن کربنیفر پیشین و سازند دورود به سن پرمین پیشین) به‌صورت ناپوستگی و دگرشیب است. سنگ‌شناسی عمومی این سازندها شامل آهک‌های نازک‌لایه تا ستبرالایه خاکستری تا تیره رنگ است که در گذر از سازند روته به سنن میزان شیل موجود در آهک‌ها افزایش می‌یابد که همین امر موجب کاهش پایداری این آهک‌ها و در نتیجه کاهش ارتفاع آنها نسبت به آهک‌های سازند روته شود. همچنین مقاومت بیشتر آهک‌ها نسبت به ماسه‌سنگ‌هایی که در اوایل سازند روته و نیز درون سازند سنن نمود پیدا کرده‌اند موجب شده که ارتفاعات اصلی منطقه متعلق به بخش‌های آهکی سازند روته باشد.

میکروفسیل‌های شناسایی شده در این مطالعه شامل ۴۷ جنس و ۸۳ گونه از روزن‌بران و نیز ۱۱ جنس و ۱۸ گونه وابسته به جلبک‌های سبز، جلبک‌های سرخ و شکل‌های پروپلماتیک بوده است. بر پایه بررسی‌های صورت گرفته روی فسیل‌های این منطقه و مقایسه نتایج حاصل با جامعه روزن‌بران گزارش شده از بخش‌های مختلف ایران، جامعه فسیلی برش مورد مطالعه با روزن‌بران پرمین میانی و پسین البرز و آذربایجان، بیشترین همانندی را دارد. بر پایه پراکندگی چینه‌شناسی روزن‌بران، ۵ زیست‌زون تجمع‌ی در توالی پرمین میانی و پسین برش چینه‌شناسی ایلانلو به شرح زیست‌زون *Tetrataxis-Globivalvulina-Nankinella Assemblage Biozone* به سن کورگندین، زیست‌زون *Langella-Geinitzina Assemblage Biozone* به سن مورگابین پیشین- میانی، زیست‌زون *Paraglobivalvulina-Pachyphloia Assemblage Biozone* به سن مورگابین پسین- میدین، زیست‌زون *Codonofusiella-Palaeotextolaria Assemblage Biozone* به سن میدین و زیست‌زون *Froncina-Hemigordius-Cribrogenerina Assemblage Biozone* به سن جلفین و سن این توالی نیز اشکوب کورگندین- دوراشامین (پرمین میانی تا پرمین پسین) تعیین شد. با توجه به ویژگی‌های چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، برش‌های ایلانلو و زال برای تعریف و تأسیس اشکوب‌های پرمین میانی و پرمین پسین پیشنهاد می‌شوند.

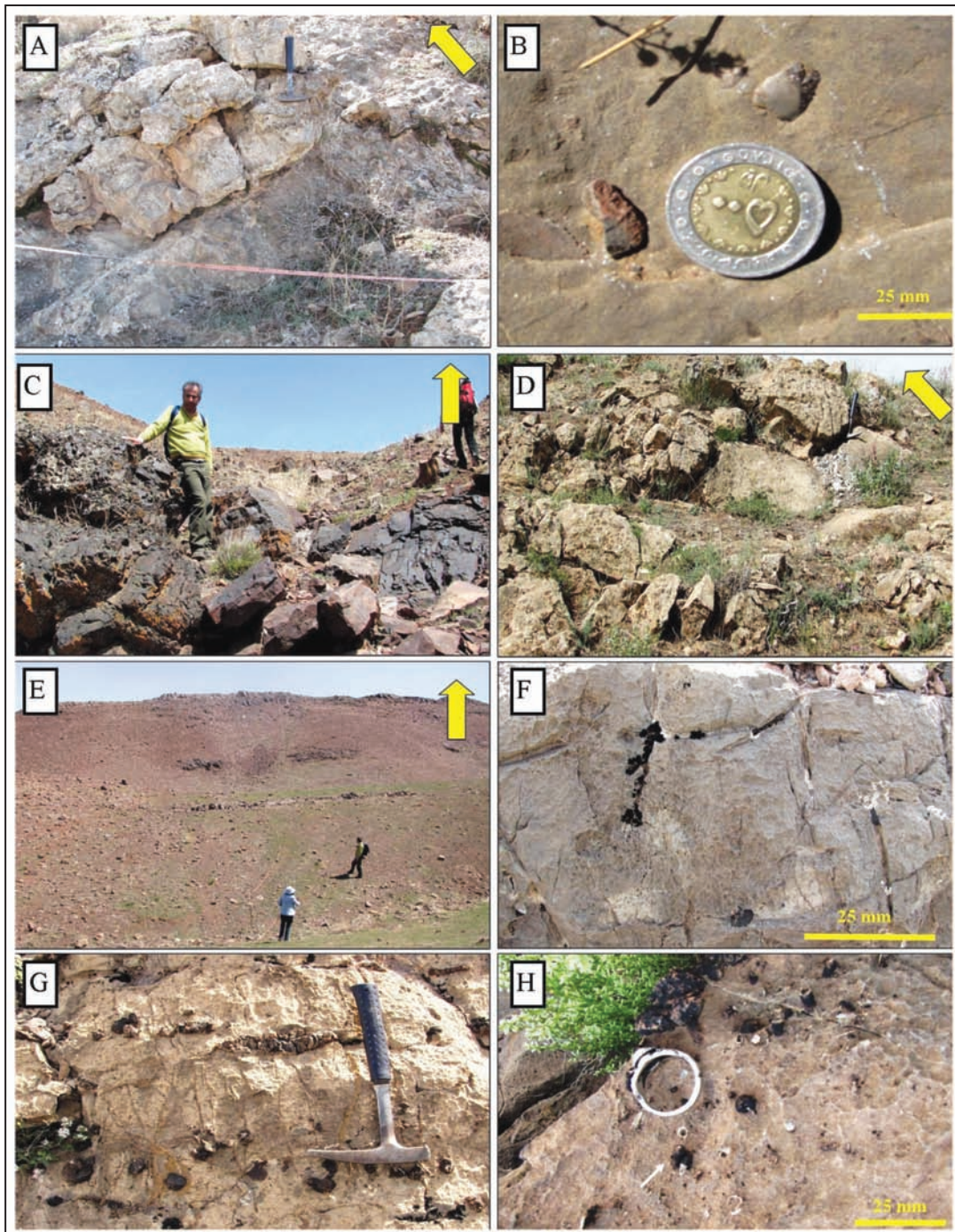
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه و راه‌های دسترسی به برش ایلاتلو (مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۱۳۸۴).



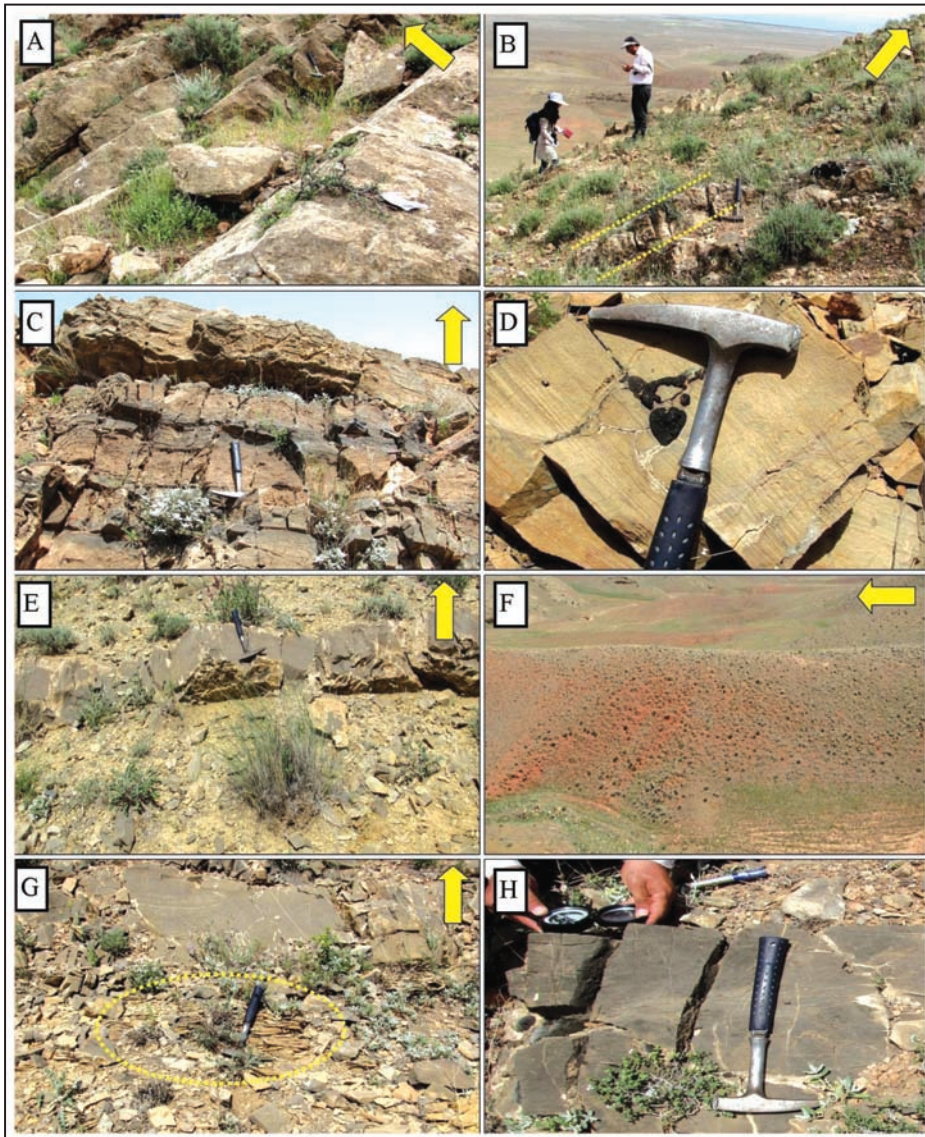
شکل ۲- (A) نمایی از مرز بالایی توالی پرمین در برش ایلاتلو؛ (B) نمایی از مرز زیرین توالی پرمین در برش ایلاتلو؛ (C) نمایی از آهک‌های سازند ایلانقره و مرز آنها با نهشته‌های پرمین در برش ایلاتلو.



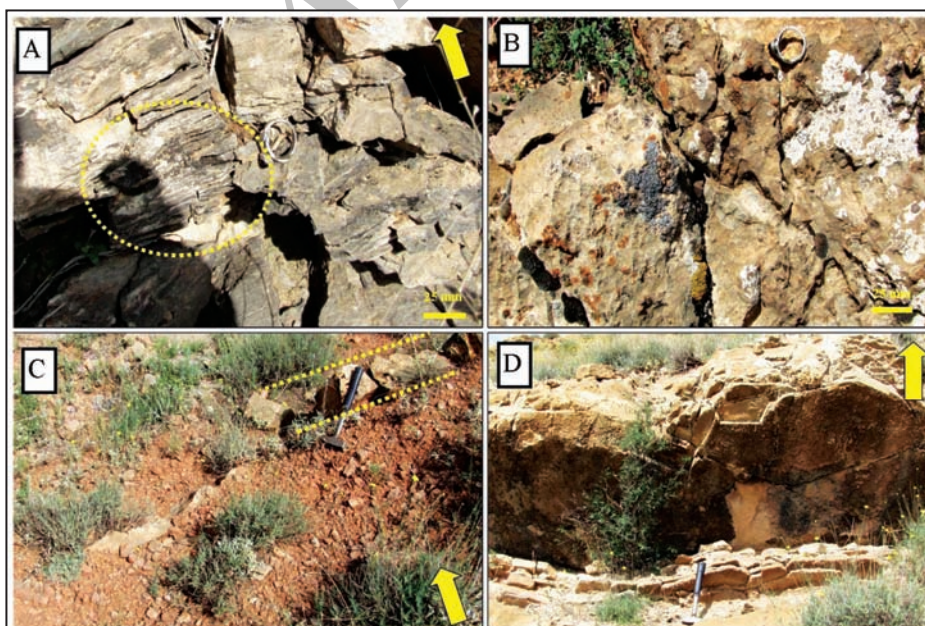
شکل ۳- نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ (پلدشت، محدوده مورد مطالعه با کادر سرخ رنگ و برش مورد مطالعه با خط آبی رنگ مشخص شده است (بلورچی و سعیدی، ۱۳۶۵).



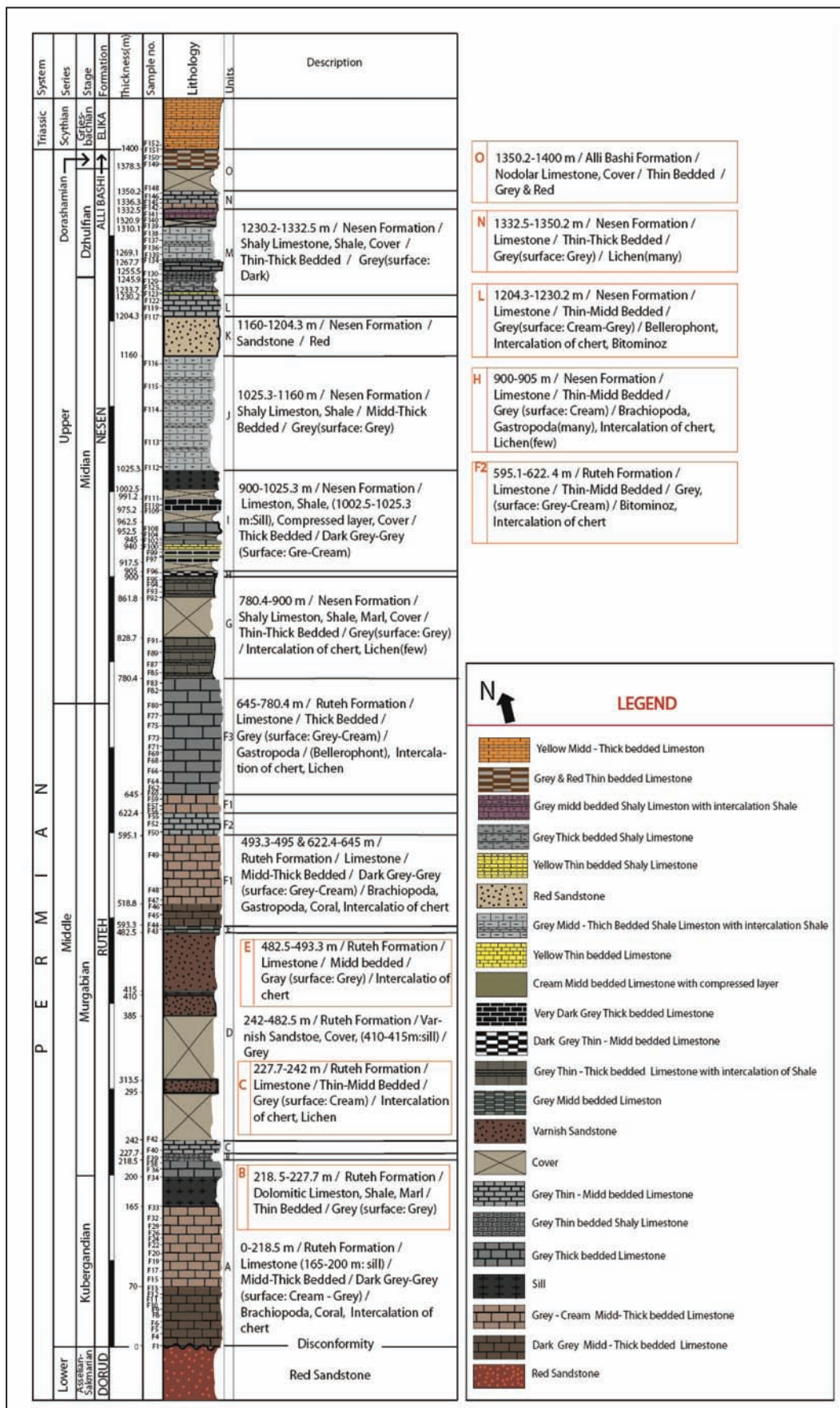
شکل ۴- (A) سنگ آهک‌های متوسط تا ستبر لایه تیره تا سیاه رنگ با رنگ هوازده کرم تا خاکستری رنگ واحد A؛ (B) بازوی پایان قابل مشاهده در سطح لایه‌های واحد A؛ (C) نمایی از سیل آذرین درون آهک‌های واحد A؛ (D) نمایی از آهک‌های متوسط لایه واحد C؛ (E) نمایی از ماسه‌سنگ‌های ورنی واحد فراوانی کم چرت در آهک‌های واحد E؛ (G) آهک‌های چرت‌دار زیر واحد F1؛ (H) تصویری از چرت‌های گرهکی زیر واحد F2.



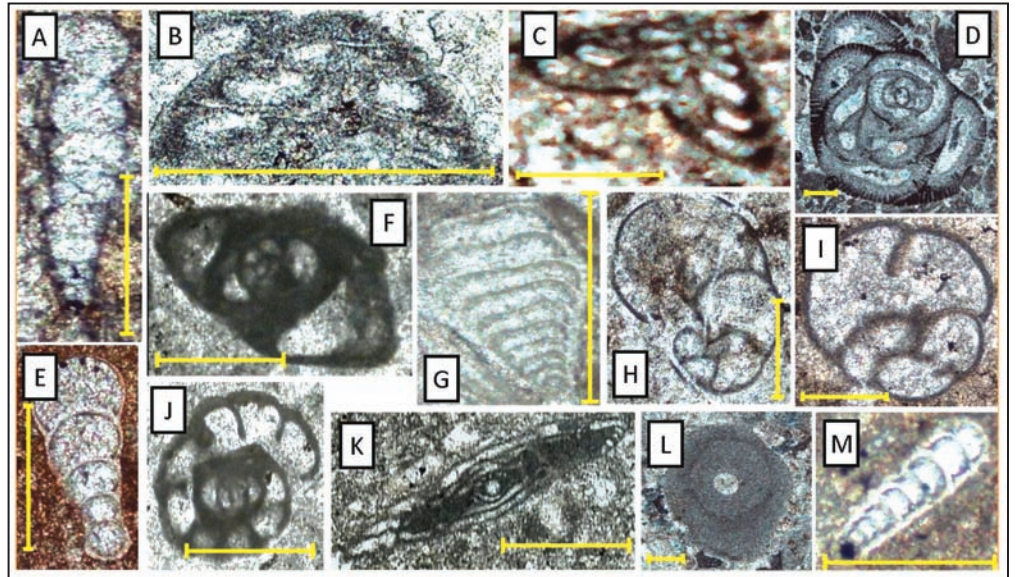
شکل ۵- (A) نمایی از آهک‌های سبتر لایه زیر واحد F3؛ (B) نمایی از آهک‌ها و شیل‌های واحد G؛ (C) نمایی از آهک‌های متوسط لایه خاکستری رنگ واحد H؛ (D) تصویری از آهک‌های واحد I با لایه‌بندی‌های نازک تیره و روشن؛ (E) تناوب آهک‌ها و شیل‌های واحد L؛ (F) نمایی از ماسه‌سنگ‌های سرخ رنگ واحد K؛ (G) آهک‌های نازک تا متوسط لایه واحد L، (H) تصویری از آهک‌های شیلی سبتر لایه واحد M.



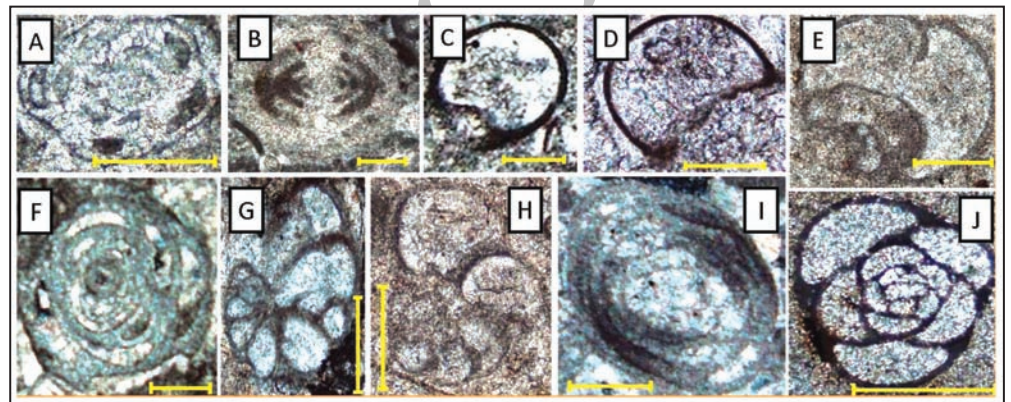
شکل ۶- (A) تصویری از آهک‌های نازک لایه واحد M؛ (B) آهک‌های خاکستری رنگ گل‌سنگ‌دار واحد N؛ (C) تصویری از لایه‌های آهک خاکستری گره‌کی درون بخش‌های سرخ رنگ واحد O؛ (D) نمایی از آهک‌های نازک تا متوسط لایه زرد رنگ سازند الیکا.



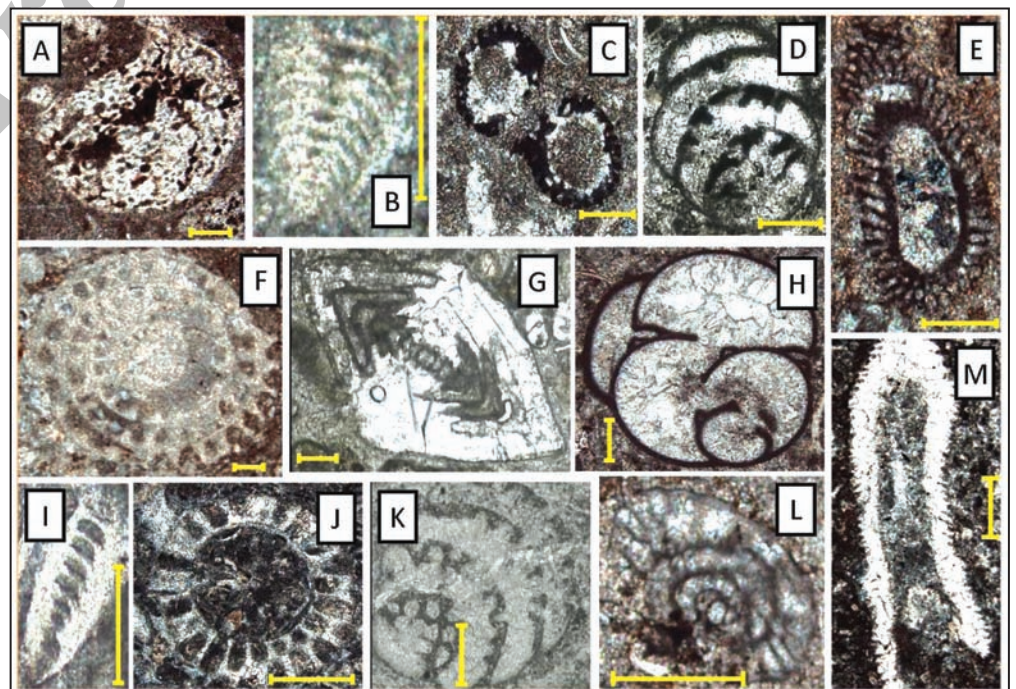
شکل ۸- *A. Protonodosaria* sp.,
B. Tetrataxis conica, *C. Tetrataxis brady*, *D. Pseudovermiporella sodalica*, *E. Geinitzina reperta*,
F& J. Neendothyra parva, *G. Geinitzina postcarbonica*, *H. Globivalvulina vonderschmitti*,
I. Globivalvulina bulloides, *K. Minojapanella* sp., *L. Tubiphytes obscurus*,
M. Nodosinelloides shikhanika, (all: 0.5mm).

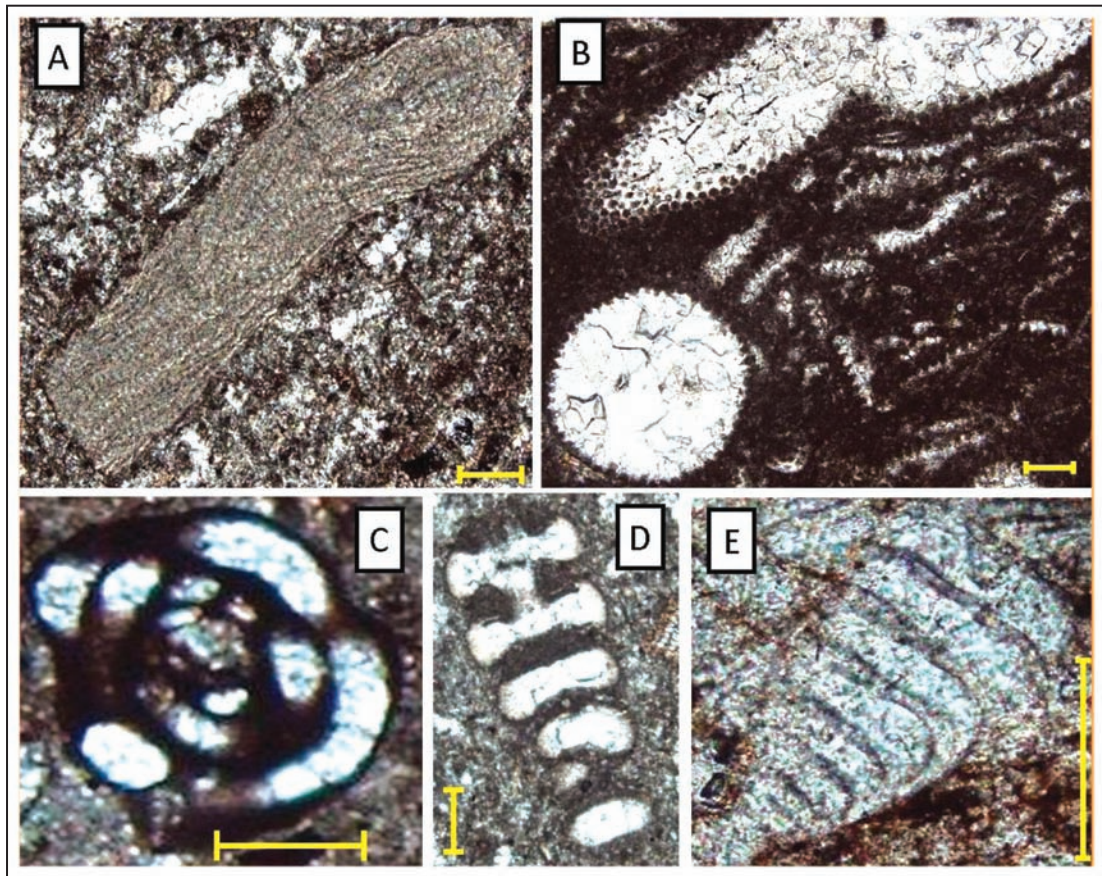


شکل ۹- *A. Hemigordius ovatus*, *B. Nankinella* sp., *C. Diplosphaerina*, *D. Eotuberitina*,
E. Globivalvulina bulloides, *F. Neodiscus milliloides*,
G. Globivalvulina graeca, *H. Globivalvulina cyprica*,
I. Multidiscus padangensis, *J. Agathammina pusilla*, (C&D: 0.1 mm, others: 0.5mm).

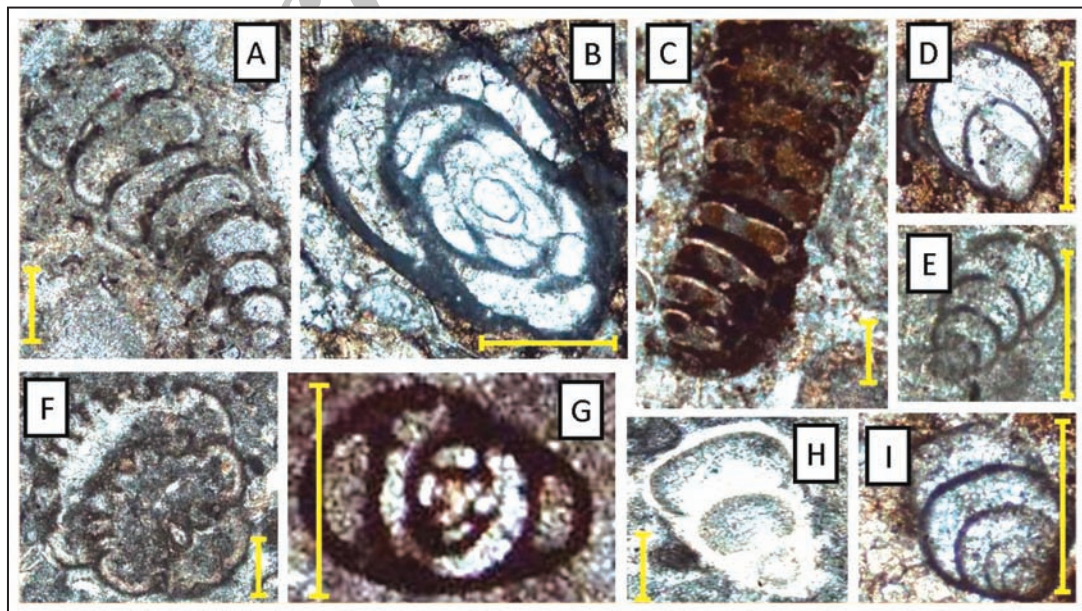


شکل ۱۰- *A. Stacheioides* sp., *B. Geinitzina uralica*,
C. Vermiporella nipponica, *D&K. Climacammina sphaerica*,
E. Pseudovermiporella longipora, *F&G. Nankinilla orbicularia*,
H. Paraglobivalvulina mira, *I. Pachyphloia cf. schwageri*,
J. Mizzia velbitana, *L. Codonofusiella erki*, *M. Gymnocodum* sp.
(all: 0.5mm).





شکل ۱۱- A. *Ungdarella uralica*, B. *Permocalculus fragilis*, C. *Hemigordius* sp., D. *Deckerella* sp., E. *Geinetzina postcarbonica*, (all: 0.5mm)



شکل ۱۲- A. *Deckerella clavata*, B. *Agathammina rosella*, C. *Climacammina maior*, D. *Ichthyofrondina ornate*, E. *Frondina permica*, F. *Cribrogenerina sumatrana*, G. *Baisalina pulchra*, H. *Calvezina ottamana*, I. *Frondina palmata*, (all: 0.5mm)

کتابکاری

- باغبانی، د.، ۱۳۷۵- لیتوستراتیگرافی و بیواستراتیگرافی نواحی آباد- شهر رضا و جلفا، رساله دکترا، دانشگاه آزاد اسلامی تهران شمال، ۱۶۸ ص.
- بلورچی، م. ح. و سعیدی، ع.، ۱۳۶۵- نقشه زمین‌شناسی، ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ پلدشت. سازمان زمین‌شناسی کشور.
- پرتوآذر، ح.، ۱۳۷۴- زمین‌شناسی ایران (سیستم پرمین در ایران). طرح تدوین کتاب، سازمان زمین‌شناسی کشور، شماره ۲۲، ۳۴۰ ص.
- شعبانیان، ر.، ۱۳۸۶- میکروبايوستراتیگرافی، میکروفاسیس و محیط‌های رسوبی سنگ‌های پرمین در شمال باختری ایران. رساله دکترا، دانشگاه شهید بهشتی، ۲۶۵ ص.
- عبدالمهی، م. و حسینی، م.، ۱۳۷۵- نقشه زمین‌شناسی ورقه ۱۰۰۰۰۰ جلفا. سازمان زمین‌شناسی کشور.
- عربی، ل. و حمدی، ب.، ۱۳۸۴- بیواستراتیگرافی رسوبات مرز پرمین- تریاسیک در برش داده در شمال باختری ایران. بیست و چهارمین گردهمایی علوم زمین.
- فرج‌نژاد، ن.، ۱۳۹۱- میکروبايوستراتیگرافی، میکروفاسیس و محیط رسوبی توالی پرمین در برش چینه‌شناسی ایلانلو، شمال قره ضیاءالدین، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور تبریز، ۲۶۵ ص.
- کلاتری، ا.، ۱۳۷۳- بیواستراتیگرافی رسوبات پرمین در زاگرس. سازمان زمین‌شناسی کشور، طرح تدوین کتاب، شماره ۸، ۹۵ ص.
- مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۱۳۸۴- اطلس راه‌های ایران، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰.

References

- Alavi-Naini, M. & Bolourchi, M. H., 1973- Explanatory text of the Maku quadrangle map. Geological Survey of Iran 1.
- Altiner, D., Baud, A., Guex, J. & Stampfli, G., 1980- La limite Permien-Trias dans quelques localités du Moyen-Orient: recherches stratigraphiques et micropaléontologiques. Rivista Italiana di Paleontologiae Stratigrafia 85(3/4): 683-714.
- Assereto, R., 1963- The Paleozoic Formations in Central Elbourz (Iran). Rivista Ital. Paleon., Strat. 69(4): 503-543.
- Bozorgnia, F., 1973- Paleozoic foraminiferal biostratigraphy of Central East Alborz Mountains, Iran, N. I. O. C. Geol. Lab. Pub. 4: 185.
- Ezaki, Y., 1991- Permian corals from Abadeh and Julfa, Iran, West Tethys. Journal of Hokkaido University, Faculty of Science, Series 4: Geology and Mineralogy 23(1): 53-146.
- Flügel, E., 2010- Microfacies of carbonate rocks. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York 984 pp.
- Gaillot, J. & Vachard, D., 2007- The Khuff Formation (Middle East) and time-equivalents in Turkey and South China: biostratigraphy from Capitanian to Changhsingian times (Permian), new foraminiferal taxa, and palaeogeographical implications. Paleont 57: 37-223.
- Ghaderi, A., Garbelli, C., Angiolini, L., Ashouri, A. R., Korn, D., Rettori, R. & Mahmoudi Gharraie, M. H., 2014a- Upper Permian brachiopods from the Ali Bashi Mountains, Julfa, NW Iran. Rivista Italiana di Paleontologia et Stratigrafia.
- Ghaderi, A., Garbelli, C., Angiolini, L., Ashouri, A. R., Korn, D., Rettori, R. & Mahmoudi Gharraie, M. H., 2014b- Faunal change near the end-Permian extinction: The Brachiopods the Ali Bbashi Mountains, Nw Iran. Rivista Italiana de Paleontologia et Stratigraphia 120(1).
- Ghaderi, A., Leda, L., Schobben, M. D., Korn, D. & Ashouri, A. R., 2014c- High resolution stratigraphy of the Changhsingian (Late Permian) successions of NW Iran and the Transcaucasus based on lithological features, conodonts and ammonoids, Foss. Rec. 17: 41-57.
- Glaus, M., 1964- Trias und Oberperm in zentralen Elburs (Persien). Eclogae geol. Helv. 57/2: 497- 508.
- Jenny -Deshusses, C., 1983- Le Permien de l'Elbourz central et oriental, (Iran): stratigraphie et micropaleontology (Foraminiferes et Algues). Theses Uni. Geneve. No. 2103: 1-214.
- Johnson, J. H., 1951- Permian calcareous algae from the Apache Mountains, Texas. Journal of Palaeontology 25(1): 21-30.
- Kahler, F. & Kahler, G., 1977- Fusuliniden (foraminifera) aus dem Karbon und Perm von Westanatolien und Iran. Mitt. Osterr. Geol. Ges. 70: 187- 269.
- Kobayashi, F. & Ishii, K. I., 2003- Paleogeographic analysis of Yahtashian to Midian fusuliniaceans of the Surmaq formation in the Abadeh Region, central Iran. Journal of Foraminifera Research 33(2): 155-165.
- Korte, C. & Kozur, H., 2005- Carbon isotope stratigraphy across the Permian/Triassic boundary at Jolfa (NW-Iran), Pleitlerkofel (Sas de Putia, Sass de Putia), Pufels (Bula, Bulla), Tesero (all three Southern Alps, Italy) and Gerennavár (Bükk Mountains, Hungary). Journal of Alpine Geology 47: 119-135.
- Kozur, H. & Mette, W., 2006- *Iranokirkbya brandneri* n. gen. n. sp., a new kirkbyid ostracod from the Late Permian (Dorashamian) of Zal, NW Iran. Geo. Alp 3: 85-91.
- Kozur, H. W., 2004- Pelagic Uppermost Permian and the Permian-Triassic boundary conodonts of Iran. Part I: Taxonomy, Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, Reihe B: Geologie Paläontologie Mineralogie 18: 39-68.
- Kozur, H. W., 2005- Pelagic uppermost Permian and the Permian-Triassic boundary conodonts of Iran. Part II: Investigated sections and evaluation of the conodont faunas. Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften Reihe B: Geologie Paläontologie Mineralogie Beiheft 19: 49-86.
- Kozur, H. W., 2007- Biostratigraphy and event stratigraphy in Iran around the Permian-Triassic Boundary (PTB): Implications for the causes of the PTB biotic crisis. Global and Planetary Change 55: 155-176.

- Leda, L., Korn, D., Ghaderi, A., Hairapetian, V., Struck, U. & Reimold, W. U., 2014- Lithostratigraphy and carbonate microfacies across the Permian-Triassic boundary near Julfa (NW Iran) and in the Baghuk Mountains (Central Iran), *Facies* 60: 295-325.
- Loeblich, A. R. & Tappan, H., 1988- Foraminiferal genera and their classification. Van Nostrand Reinhold Company, New-York 2: 970 pp.
- Lys, M., Stampfli, G. & Jenny-Deshusses, C., 1978- Biostratigraphie du Carbonifere et du Permian de 1, Alburz oriental (Iran du NE), *Notes du laboratoire de Paleontologie de 1, Universite, Geneve* 2(13): 63-99.
- Mette, W., 2008- Upper Permian and Lowermost Triassic stratigraphy, facies and ostracods in NW Iran -implications for the P/T extinction event. *Stratigraphy* 5(2): 205-219, text-figures 1-3, plates 1-3.
- Mohtat Aghai, P., Vachard, D. & Krainer, K., 2009- Transported Foraminifera in the Palaeozoic deep red nodular Limestones; exemplified by Latest Permian Neendothyra in the Zal section (Julfa area, NW Iran). *Rev. Espan. Micropaleontol* 41: 197-213.
- Rezak, R., 1959- Permian algae from Saudi Arabia. *Journal of Paleontology* 33: 531-539.
- Shabanian, R. & Bagheri, M., 2008- Permian in Northwest of Iran. *Permophiles* 51: 28-31.
- Stepanov, D. L., Golshani, F. & Stöcklin, J., 1969- Upper Permian and Permian-Triassic Boundary in North Iran: Geological Survey of Iran. Geological Society of Iran, R. 12: 1-72.
- Taraz, H., Golshani, F., Nakazawa, K., Shimizu, D., Bando, Y., Ishii, K., Murata, M., Okimura, Y., Sakagami, S., Nakamura, K. & Tokuoka, T., 1981- The Permian and lower Triassic systems in Abadeh region, central Iran. *Memoirs of the Faculty of science, Kyoto University* 2: 61-133.
- Teichert, C., Kummel, B. & Sweet, W. C., 1973- Permian-Triassic strata, Kuh-e-Ali Bashi, Northwestern Iran. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 145(8): 359-472.
- Vaziri, S. H. & Yao, A., 2005- First record of Late Permian radiolarians from the Jolfa Region, Northwestern Iran. *Journal of Geosciences, Osaka City University* 48(2):17-37.
- Wray, J. L., 1977- *Calcareous Algae*. Elsevier Scientific Publishing Company 185 pp.
- Yousefirad, M., Khamooshi, T. & Shabanian, R., 2013- Late Permian brachiopoda fauna in north-western Iran. *Earth Science Research Journal* 17(1): 67-71.

Archive of SID

Lithostratigraphy and biostratigraphy of Middle and Late Permian strata in Illanlu stratigraphic section, North Qareh Ziaaeddin

R. Shabani^{1*} & N. Farajnezhad²

¹ Assistant Professor, Department of Geology, Payame-Noor University, Tabriz, Iran

² M.Sc., Department of Geology, Payame-Noor University, Tabriz, Iran

Received: 2015 February 16

Accepted: 2015 June 30

Abstract

Permian deposits crop out in the North East QarehZiaaeddin (Illanlu section) consisting Dorud, Ruteh, Nesen and Elli Bashi formation respectively. In this section, the Ruteh Formation composes about 751.3m of dark to grey, medium to massive limestone. The Nesen Formation contains approximately 627.3m of shaly limestone, shale and marl and finally the Elli Bashi formation contains about 22.7m grey thin nodular limestone, Red limestone and colored shale. The lower boundary of marine sequence is marked unconformably by Dorud Formation and upper boundary is conformable and continuous with Early and middle Erika Formation. On the basis of stratigraphical distribution of microfossils chiefly foraminifera five Assemblage biozones were distinguished including *Tetrataxis-Globivalvulina-Nankinella* Assemblage Biozone (Kubergandian), *Langella-Geinitzina* Assemblage Biozone (Early to Middle Murghabian), *Paraglobivalvulina-Pachyphloia* Assemblage Biozone (Late Murghabian to Midian), *Codonofusiella-Palaeotextolaria* Assemblage Biozone (Midian), *Fronidina-Hemigordius-Cribrogenerina* Assemblage Biozone (Dzhulfian). The identified microfossils suggest Kubergandian to Dorashamian ages (Middle to Late Permian) for carbonate sequences of Permian at the study area. On the basis of lithological changes 15 lithozones were also recognized. With regards to lithological and paleontological characteristics and sequence thickness of marine sequence the Illanlu section is proposed as standard section for Middle and Late Permian stages.

Keywords: Permian, Illanlu, Qareh Ziaaeddin, Ruteh formation, Nesen formation, Elli Bashi formation.

For Persian Version see pages 301 to 314

*Corresponding author: R. Shabani; E-mail: rahimshabani@yahoo.com