

تعیین سن نهشته‌های کربنیفر در برش چینه‌شناسی خمس، شمال خاوری خلخال بر اساس روزن‌بران

رحیم شعبانیان^{۱*}، ناهیده غنی‌زاده^۲، مهین محمدی کیمجانی^۱ و نسرن روحی^۲

^۱ استادیار، گروه زمین‌شناسی دانشگاه پیام‌نور مرکز، ایران
^۲ کارشناسی ارشد، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، ایران
 تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۶/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۲/۱۷

چکیده

در این مطالعه ۶۰ نمونه از نهشته‌های مربوط به کربنیفر در برش چینه‌شناسی خمس واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب خاوری خلخال از نظر محتوی روزن‌بران مورد بررسی قرار گرفت. توالی دریایی کربنیفر برش چینه‌شناسی خمس با ستبرای ۱۶۳/۵ متر متشکل از سنگ‌آهک و سنگ‌آهک‌های دولومیتی به رنگ سیاه تا خاکستری است. مرز زیرین برش مورد پژوهش با سنگ‌آهک‌های کرم رنگ کراتاسه به صورت گسل بوده و با گسترش سیل‌های تیره رنگ در مرز این دو واحد مشخص می‌شود. مرز بالایی آن نیز با ناپوستگی دگرشیب با کنگلومرای پلی‌ژنتیک به سن پلیوسن پوشیده می‌شود. برش خمس از دیدگاه سازندی تاکنون نام‌گذاری نشده است. بنابراین در این پژوهش سعی شده است تا با شناسایی جامعه روزن‌بران و تعیین سن آنها و همچنین تطابق لایه‌های در برگیرنده‌شان با نهشته‌های کربنیفر در دیگر نواحی ایران، جایگاه چینه‌شناسی آن تعیین شود. در این پژوهش ۳۰ جنس و ۲۵ گونه از روزن‌بران کف‌زی شناسایی شده است که برای اولین بار در این ناحیه مورد بررسی قرار گرفته‌اند. بر اساس پراکندگی چینه‌شناسی روزن‌بران شناسایی شده، حضور جنس‌های شاخص و مقایسه جامعه روزن‌بران مورد پژوهش با روزن‌بران نهشته‌های کربنیفر سازند قزل‌قلعه، سازند باقرآباد، سازند مبارک و بخشی از سازند سردر، می‌توان سن ویزن پسن تا باشکرین پیشین را برای ردیف دریایی کربنیفر خمس تعیین کرد.

کلیدواژه‌ها: روزن‌بران، ویزن پسن، باشکرین، کربنیفر، خمس، خلخال.

* نویسنده مسئول: رحیم شعبانیان

E-mail: rahimshabanian @pnu.ac.ir

۱- پیش‌نوشتار

منطقه مورد مطالعه در مرز میان دو استان اردبیل و گیلان و در ارتفاعات رشته کوه بوغرداغ (کوه‌های تالش) قرار دارد (شکل ۱). مختصات جغرافیایی برش مورد مطالعه "۲۲' ۲۵' ۳۸" طول خاوری و "۴۰' ۱۵' ۴۸" عرض شمالی است. منطقه مورد پژوهش از نظر تقسیم‌بندی زمین‌ساختاری ایران توسط آقانباتی (۱۳۸۵) و نبوی (۱۳۵۵) بخشی از پهنه البرز باختری بوده و در زون البرز- آذربایجان قرار دارد. نهشته‌های کربنیفر در کوه‌های البرز به طور عمده شامل ردیف‌های کربناتی بوده و دارای تغییرات سنی از اشکوب‌های تورنیزین تا گزلین هستند، هر چند رویدادهای فرسایشی و نبود چینه‌ای سبب شده است که این واحدهای سنگ‌چینه‌ای از تداوم رسوبی برخوردار نباشند. پیشروی دریا در اواخر دوره دونین در البرز و تداوم آن در طی کربنیفر سبب رسوب‌گذاری این نهشته‌ها شده است که با عناوین سازند باقرآباد (Stampeli, 1978)، سازند مبارک (Assereto, 1963)، سازند قزل‌قلعه (Jenny, 1977)، سازند خاشاچال (پرتوآذر، ۱۳۷۴) و سازند دزدبند (Bozorgnia, 1973) نام‌گذاری شده است. از واحدهای غیررسمی کربنیفر در ناحیه البرز می‌توان به سازند سینک در تاکستان به سن تورنیزین- ویزن (Bolourchi, 1979) و عضو D سازند ایلان‌قره به سن تورنیزین- ویزن در ناحیه ماکو از البرزباختری و آذربایجان (بلورچی و سعیدی، ۱۳۶۵؛ شعبانیان و غنی‌زاده، ۱۳۹۰ الف و ب) اشاره کرد (آقانباتی، ۱۳۸۷). افزون بر واحدهای سنگ‌چینه‌ای مورد اشاره در پهنه زمین‌ساختاری البرز، ردیف‌های رسوبی با سن کربنیفر در بخش‌هایی از ایران مرکزی نیز رخنمون دارد که سازند شیشو ۲ (Ruttner et al., 1968)، سازند سردر (Stepanov, 1967) و سازند گچال (Aghanabati, 1977) از مهم‌ترین واحدهای سنگ‌چینه‌ای مربوط به این دوره هستند. از واحدهای غیررسمی گزارش شده از ایران مرکزی نیز می‌توان به سازند کاسه در یزد اشاره کرد که توسط (Stepanov (1967) به کربنیفرپسین نسبت داده شده است. با مقایسه جامعه روزن‌بران شناسایی شده از توالی‌های دریایی کربنیفر در بخش‌های مختلف ایران که در بالا اشاره شد با دیگر نقاط

جهان از جمله پلانفرم روسیه- اورال (Lipina, 1970)، حوضه فرانکو بلژیک (Conil & Lys, 1964)، آمریکای شمالی (Mamet & Skipp, 1970) و حوضه Donetz روسیه (Reitlinger, 1950) به نظر می‌رسد بیشترین شباهت میان مجموعه‌های فیسیلی روزن‌بران کربنیفر در ایران با روزن‌بران کربنیفر نواحی اورال، ترکیه و هیمالیا وجود داشته که بیانگر یک ارتباط دریایی میان بخش‌های اشاره‌شده در طی دوره کربنیفر است. با توجه به شباهت‌های فیسیلی و سنگی کربنیفر شمال ایران با ردیف‌های هم‌ارز در اورال و پلتفرم روسیه، در این پژوهش از سیستم طبقه‌بندی کربنیفر و اشکوب‌های مورد استفاده در روسیه بهره گرفته شده است. با توجه به این تقسیم‌بندی نهشته‌های دریایی شمال ایران همانند روسیه شامل دو بخش کربنیفر پیشین و کربنیفر پسین است که به لحاظ سنگ‌شناسی به طور عمده از سنگ‌آهک تشکیل شده است که در بخش‌هایی توسط واحدهای شیلی همراهی می‌شود (Leven & Gorgij, 2005). در این پژوهش سعی شده است تا با توجه به محتوای روزن‌بران ردیف رسوبی کربنیفر برش چینه‌شناسی خمس در شمال خاوری خلخال، به تعیین سن و تا حد امکان با مقایسه مجموعه روزن‌بران نهشته‌های مورد بررسی در برش خمس با مجموعه روزن‌بران هم‌زمان در البرز، ایران مرکزی، حوضه اورال، روسیه و ترکیه، هم‌ارزی میان این نهشته‌ها برقرار شود.

۲- زمین‌شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه به عنوان بخشی از ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ خلخال- رضوانشهر (اسدیان و میرزایی، ۱۳۷۱) است که دارای رخنمون‌هایی از نهشته‌های پالئوزویک، مزوزویک و سنوزویک است. به علت قرارگیری این بخش، در پهنه زمین‌ساختاری البرز- آذربایجان برای توصیف و نام‌گذاری واحدهای سنگی آن از نام‌های پذیرفته شده برای واحدهای سنگ‌چینه‌ای در منطقه البرز استفاده شده است. در محدوده مورد بررسی، بخش زیرین نهشته‌های کربنیفر با ردیف‌های دریایی کراتاسه با تماس گسل مشخص می‌شود و در بالا توسط نهشته‌های آواری با سن پلیوسن و کواترن

mosquensis, *Semistaffella* sp., *Eostaffella raguschensis*, *Palaeotextularia* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Hemigordiopsis* sp.

حضور جنس‌های شاخص و مقایسه جامعه فسیلی شناسایی شده برش چینه‌شناسی خمس با دیگر اجتماعات فسیلی روزن‌بران کربنیفر در البرز (Bozorgnia, 1973; Lys et al., 1978; Gaetani et al., 2009; مصدق، ۱۳۷۹؛ شعبانیان و روحی، ۱۳۹۰ الف و ب؛ شعبانیان و غنی‌زاده، ۱۳۹۰ الف و ب) بیانگر سن ویزن پسن تا باشکرین پیشین (بخش بالایی کربنیفر پیشین- بخش زیرین کربنیفر پسن) برای این مجموعه رسوبی است.

با توجه به پراکندگی چینه‌شناسی گونه *Endothyra paraaukrainica* در برش‌های مختلف چینه‌شناسی ایران و جهان، این گونه معرف اشکوب ویزن پسن می‌باشد. از طرفی دیگر حضور مجموعه روزن‌بران زیر و مقایسه پراکندگی چینه‌شناسی آنها با پراکندگی چینه‌شناسی روزن‌بران دیگر توالی‌های دریایی کربنیفر که در مقدمه اشاره شد، بیانگر سن ویزن پسن تا باشکرین پیشین است.

Earlandia sp., *Latiendothyra latispiralis*, *Eostaffella parastrauvei*, *Septabrunkiina kingirica*, *Pseudoendothyra* sp., *Archaeodiscussp.*, *Glomospira* sp., *Palaeotextularia* sp., *Diplosphaerina equalis*, *Lysella crassisepta*, *Paratikhinella retlinger*, *Hemigordiopsis* sp., *Plectogybrady*, *Plectogyrasp.*, *Endothyra omphalota*.

از طرفی دیگر اولین ثبت فسیلی جنس‌ها و گونه‌هایی مانند: *Semistaffella* spp., *Eostaffella postmosquensis*, *Eostaffella aff. mosquensis*, *Eostaffella mosquensis*, *Eostaffella raguschensis*, *Millerella* gr. *Marblensis*. معرف افق چینه‌شناسی بالاتر یعنی اشکوب‌های نامورین تا باشکرین پیشین است (Kulagina et al., 2001; Kulagina, 2006).

بایومارکرهای شاخص اشکوب باشکرین در برش چینه‌شناسی خمس شامل جنس‌ها و گونه‌هایی مانند *Eostaffella raguschensis*, *Millerella* gr. *Marblensis* است. مقایسه جامعه روزن‌بران شناسایی شده برش چینه‌شناسی مورد پژوهش با اجتماع روزن‌بران کربنیفر از ردیف‌های کربنیفر اورال و اروپای خاوری (Kulagina et al., 2001; Kulagina, 2006) و حضور روزن‌برانی مانند *Eostaffella Millerella*، بیانگر پایین‌ترین بخش اشکوب باشکرین یعنی سیورین (Syuranian) در اروپا می‌باشد که اجتماع مورد بحث در برش خمس نیز مشاهده شده است. افزون بر این مجموعه روزن‌بران اشاره شده، تاکنون از ردیف‌های دریایی کربنیفر برش زلدا در ایران مرکزی (Leven & Gorgij, 2006)، بخش زیرین سازند قزل‌قلعه (Jenny et al., 1978) و سازند دزدبند (Bozorgnia, 1973) نیز گزارش شده است (Gaetani et al., 2009)، که بیانگر سن باشکرین برای این واحدهای سنگ‌چینه‌ای است. از طرفی دیگر عدم وجود جنس‌هایی مانند *Plectostaffella Pseudostafeflla* که به افق‌های بالاتر اشکوب باشکرین یعنی زیر اشکوب آکاراسین (Akarassian) تعلق دارند (Kulagina & Sintyna, 2003) نشان‌دهنده آن است که بالاترین لایه‌های کربنیفر در برش چینه‌شناسی خمس، سنی جوان‌تر از باشکرین پیشین ندارند. افزون بر این جامعه روزن‌بران شناسایی شده از ردیف‌های دریایی کربنیفر ناحیه تارید (Tauride) در ترکیه (Atakul-O' zdemir et al., 2011) سن نامورین تا باشکرین را نشان می‌دهد که شباهتی کامل به مجموعه روزن‌بران معرفی شده نهشته‌های خمس دارد. روزن‌بران فوزولینیدی شناسایی شده در برش خمس، از نهشته‌های باشکرین اورال جنوبی و پلتفرم اروپای خاوری (Kulagina et al., 2001; Kulagina, 2006) که به عنوان برش الگوی اشکوب باشکرین معرفی شده‌اند نیز گزارش شده است. بنابراین مقایسه این مجموعه با روزن‌بران گزارش شده از ردیف‌های کربنیفر البرز، آذربایجان، ایران مرکزی،

پوشیده می‌شود. با توجه به پراکندگی روزن‌بران شناسایی شده و با توجه به حضور جنس‌ها و گونه‌های شاخص و همچنین مقایسه آنها با جامعه روزن‌بران کربنیفر، سن ردیف‌های دریایی مورد مطالعه اشکوب ویزن تا باشکرین پیشین (کربنیفر پیشین تا آغاز کربنیفر پسن) تعیین شده است. افزون بر این جامعه روزن‌بران و سن این نهشته‌ها برای اولین بار در این پژوهش گزارش می‌شود.

۳- مطالعات پیشین

نهشته‌های کربنیفر در ناحیه مورد بررسی از نظر زیست‌چینه‌ای و چینه‌شناسی تاکنون مورد مطالعه قرار نگرفته بود. اسدیان و میرزایی (۱۳۷۱) اطلاعات مربوط به زمین‌شناسی ناحیه را در قالب نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ خلخال- رضوانشهر منتشر کرد. با این وجود آنها نهشته‌های این برش را تعیین سن و نام‌گذاری نکرده‌اند. مطالعات جامعی از چینه‌شناسی و معرفی روزن‌بران نهشته‌های کربنیفر البرز خاوری، البرز مرکزی و آذربایجان از سازندهای مبارک (Assereto, 1963)، دزدبند (Bozorgnia, 1973)، قزل‌قلعه (Jenny, 1977)، باقرآباد (Stampfli, 1978)، ایلان‌قره (Alavi & Bolourchi, 1973) و سازند خاشاچال (پرتوآذر، ۱۳۷۴) منتشر شده است که از مهم‌ترین آنها می‌توان به پژوهش‌های زیر اشاره کرد:

Stocklin (1965); Walliser (1966); Bozorgnia (1973); Kahler (1974); Jenny et al. (1978); Lys et al. (1978); Stampfli (1978); Ghavidel-Syooki (1994); Vachard (1996); Ghasemi-Nejad (2002); Wendt et al. (2002); Leven & Taheri (2003); Leven & Vaziri (2004); Alavi-Naini (1993); Leven et al. (2006); Leven & Gorgij (2005, 2006, 2008); Brunet et al. (2006); Leven & Davydov (2001); Brenckle et al. (2009); Gaetani et al. (2009); Vachard et al. (2010); Wendt et al. (1997); Vachard et al. (2006); Stepanov (1971); Sanz-López et al. (2006); Rauser-Chernousova (1949); Rauser-Chernousova & Reitlinger (1954); Mamet et al. (1993); Karim et al. (2005); Ivanov (1926); Isakova (2001); Hoare & Sturgeon (1998); Gomez-Espinosa et al. (2008); Fujimoto & Sada (1994); Douglas (1950); Davydov (1995).

همچنین از پژوهش‌های دیرینه‌شناسی روزن‌بران ردیف‌های کربنیفر توسط پژوهشگران ایرانی می‌توان به پرتوآذر (۱۳۷۴)، فلاحتگر (۱۳۸۷)، مصدق (۱۳۷۹)، ربیعی و همکاران (۱۳۸۰)، فلاحتگر و مصدق (۱۳۸۸)، شعبانیان و غنی‌زاده (۱۳۹۰ الف و ب)، غنی‌زاده (۱۳۹۰)، شعبانیان و روحی (۱۳۹۰- الف و ب) اشاره کرد.

۴- بحث

به منظور انجام مطالعات چینه‌نگاری و تعیین سن نهشته‌های کربنیفر در شمال خاوری خلخال، برش چینه‌شناسی خمس انتخاب و ضمن نمونه‌برداری سیستماتیک ۶۰ نمونه سنگی از واحدهای مورد پژوهش برداشت و از آنها مقاطع نازک تهیه شده است (شکل ۲). مطالعه مقاطع نازک توالی دریایی کربنیفر منجر به شناسایی ۳۰ جنس و ۲۵ گونه وابسته به ۸ خانواده از روزن‌بران کف‌زی شده‌اند که عبارتند از:

Eostaffella parastrauvei, *Earlandia* sp., *Plectogybrady*, *Plectogyra* sp., *Endothyra omphalota*, *Eostaffella* sp., *Globoendothyra bogush*, *Semistaffella* spp., *Dainellachomatica*, *Latiendothyra latispiralis*, *Septabrunkiina kingirica*, *Endothyra paraaukrainica*, *Glomospirella plummer*, *Paratikhinella retlinger*, *Eostaffella postmosquensis*, *Millerella* gr. *marblensis*, *Endothyra nopsiscrassa*, *Lysella crassisepta*, *Eostaffella* aff.

سرپوخوین تا مسکونین گزارش کرده و واحد سنگ چینه‌ای مورد بحث را به لحاظ سنی مشابه سازندهای باقرآباد و دزدبند معرفی کرده‌اند. مقایسه دقیق جامعه فسیلی روزن‌بران سازند قزل‌قلعه و نهشته‌های دریایی کربنیفر برش مورد پژوهش نشان دهنده این است که فقط بخش بالایی کربنیفر خمس با بخش زیرین سازند قزل‌قلعه قابل مقایسه است.

در مقایسه توالی کربنیفر برش چینه‌شناسی خمس با ردیف‌های رسوبی کربنیفر در پهنه زمین‌ساختاری ایران مرکزی، به نظر می‌رسد فقط بخش رأسی سازند شیشتو ۲ با بخش زیرین این ردیف دریایی مورد مطالعه قابل مقایسه بوده و دیگر واحدهای سنگ چینه‌ای رسمی و غیررسمی معرفی شده در این بخش از ایران، سنی جوان‌تر از سرپوخوین داشته باشند. جامعه فوزولینیدی گزارش شده از سازند سردر توسط Stampfli (1967) و Walliser (1966) بیانگر اشکوب باشکرین بوده و با بخشی از جامعه فوزولینیدی برش چینه‌شناسی خمس شباهت دارد. افزون بر این جامعه فوزولینیدهای باشکرین از ناحیه انارک در بلوک یزد و برش زلند در بلوک طبس نیز گزارش شده است (Leven et al., 2006). (Leven et al., 2006). این نهشته‌ها را هم‌ردیف سازند قزل‌قلعه در البرز خاوری در نظر گرفته‌اند. مطالعات انجام گرفته روی روزن‌بران فوزولینیدی سازند مبارک (Leven & Gorgij, 2011) نشان می‌دهد که شماری از فوزولینیدهای شناسایی شده در برش خمس از این سازند نیز گزارش شده است، که نشانگر بخش بالایی سازند مبارک و قابل مقایسه با بخش بالایی توالی کربنیفر برش خمس است.

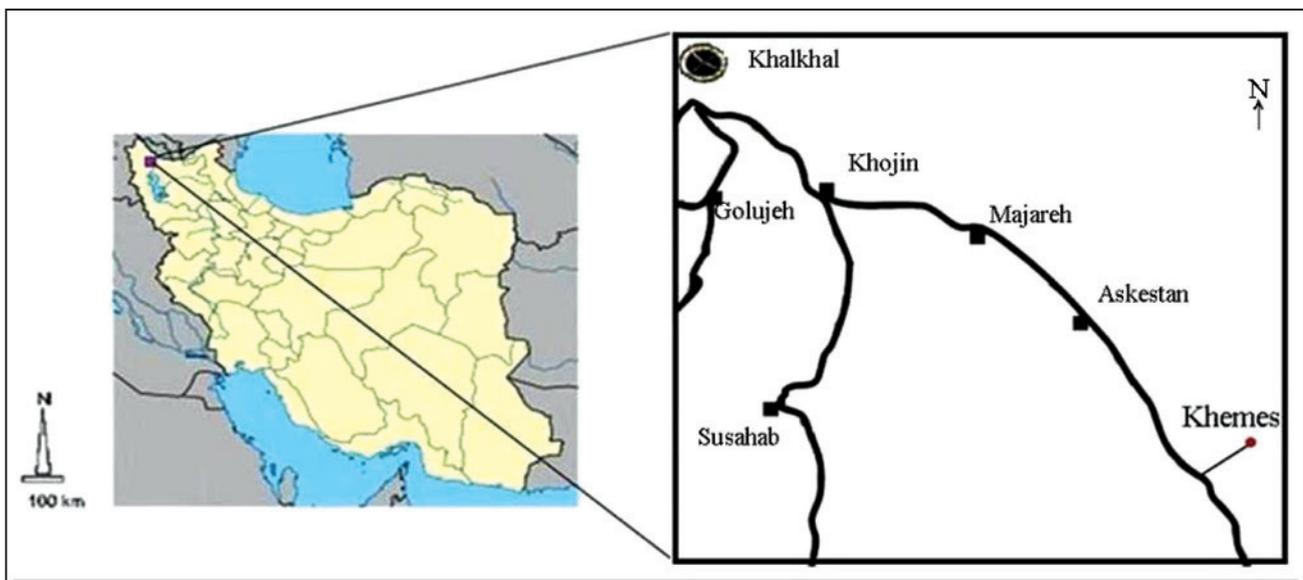
۶- نتیجه‌گیری

مطالعات چینه‌نگاری رسوبات کربنیفر در برش خمس منجر به شناسایی ۲۵ گونه متعلق به ۳۰ جنس و ۸ خانواده از روزن‌بران کفزی در این ناحیه شده است. بر اساس پراکندگی چینه‌شناسی روزن‌بران، حضور جنس‌های شاخص و مقایسه جامعه فسیلی روزن‌بران شناسایی شده در برش چینه‌شناسی خمس با مجموعه روزن‌بران کربنیفر گزارش شده از البرز و ایران مرکزی، سن این نهشته‌ها ویزن پسنین تا باشکرین پیشین است.

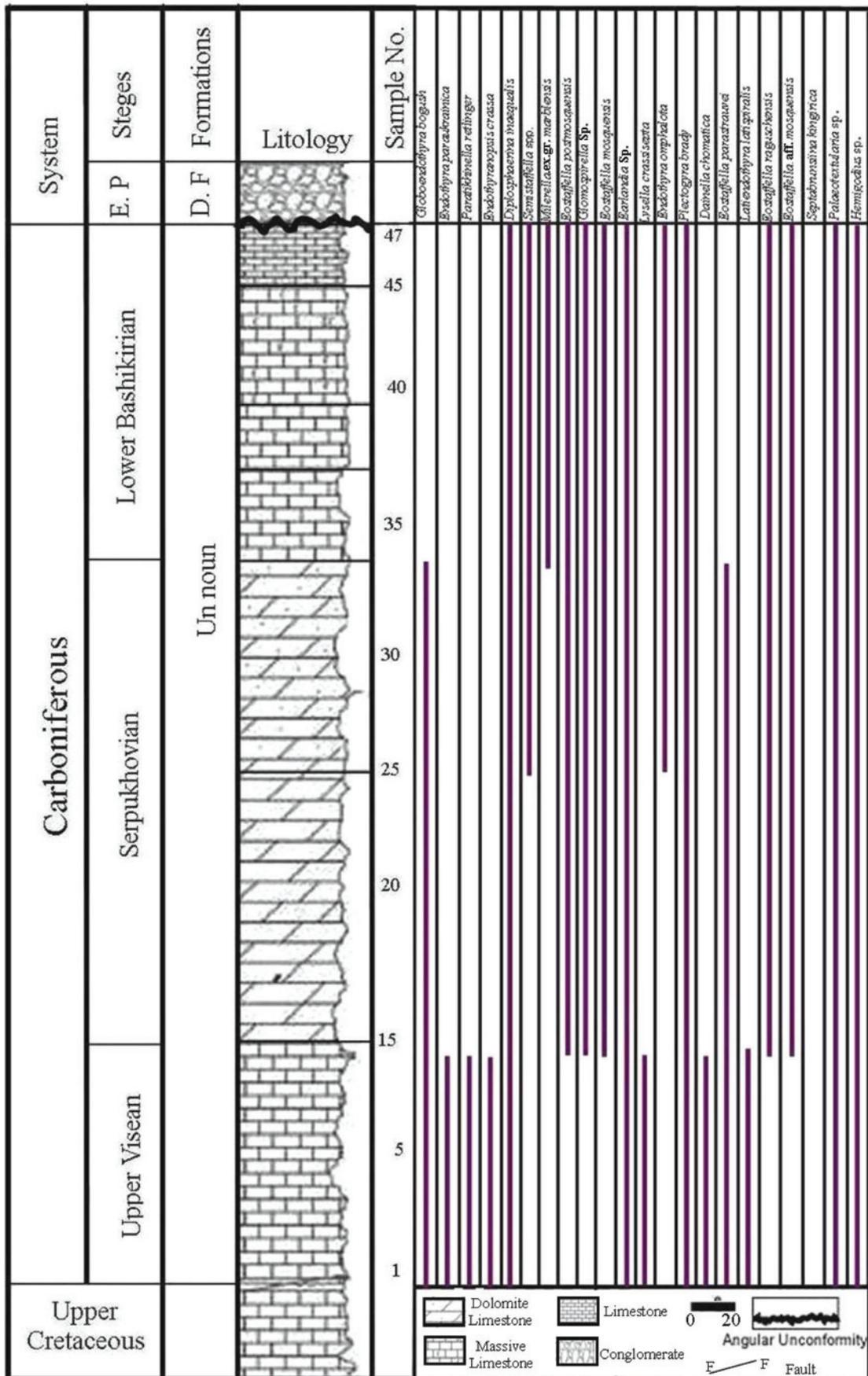
ترکیه، اورال و اروپای خاوری معرف سن ویزن پسنین تا باشکرین زیرین برای رسوبات کربنیفر در برش چینه‌شناسی خمس است.

۵- مقایسه کربنیفر برش خمس با ردیف‌های کربنیفر در البرز و ایران مرکزی

سازند مبارک (Assereto, 1963) به طور سنتی معرف نهشته‌های کربنیفر در پهنه زمین‌ساختاری البرز است. مطالعه و معرفی جامعه روزن‌بران سازند مبارک در البرز مرکزی (Bozorgnia, 1973; مصدق، ۱۳۷۹; Gaetani et al., 2009) بیانگر سن تورنیزین- ویزن برای این واحد سنگ چینه‌ای است. به نظر می‌رسد نهشته‌های سازندهای مبارک و خاشاچال (پرتوآذر، ۱۳۷۴) و نهشته‌های هم‌ارز آنها در پهنه زمین‌ساختاری البرز به همراه بخش بالایی و دریایی سازند ایلان‌قره در آذربایجان (Alavi & Bolourchi, 1973; شعبانیان و غنی زاده، ۱۳۹۰ الف و ب) معرف گسترش دریایی کربنیفر پیشین تا کربنیفر پسنین در پهنه زمین‌ساختاری البرز-آذربایجان است، که قابل مقایسه با سازند شیشتو ۲ در پهنه ایران مرکزی است (شکل-۳). جامعه روزن‌بران مطالعه شده از سازند دزدبند در البرز مرکزی (Bozorgnia, 1973) بیانگر سن ویزن تا نامورین (سرپوخوین) برای این سازند است. به نظر می‌رسد سازند دزدبند هم‌ارز زمانی و چینه‌شناسی توالی دریایی کربنیفر در برش چینه‌شناسی خمس است. (Jenny et al. (1978) و گرگیچ (۱۳۷۳؛ ۱۳۸۱) جامعه روزن‌بران سازند دزدبند را منتشر و گونه‌هایی از انواستافلا را معرفی کرده‌اند که شاخص باشکرین پیشین بوده و مشابه آنها نیز از برش خمس مورد شناسایی قرار گرفته است. همچنین ردیف‌های دریایی کربنیفر در البرز و در کوه‌های خاشاچال توسط پرتوآذر (۱۳۷۴) مطالعه و نام غیررسمی سازند خاشاچال برای آنها انتخاب شده است. جامعه روزن‌بران معرفی شده از این واحد سنگ چینه‌ای معرف سن کربنیفر پسنین (نامورین- مسکونین) است. (Stampfli (1978 نیز جامعه روزن‌بران سازند باقرآباد در البرز خاوری را مورد مطالعه قرار داده و جامعه فسیلی مشابه با سازند خمس را گزارش و سن اشکوب ویزن تا باشکرین را برای بخش زیرین سازند باقرآباد پیشنهاد کرده است (شکل-۳). در البرز خاوری نیز روزن‌بران سازند قزل‌قلعه توسط (Gaetani et al. (2009) و Brenckle et al. (2009) مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. نامبردگان سن سازند قزل‌قلعه را



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه و برش چینه‌شناسی مورد پژوهش.

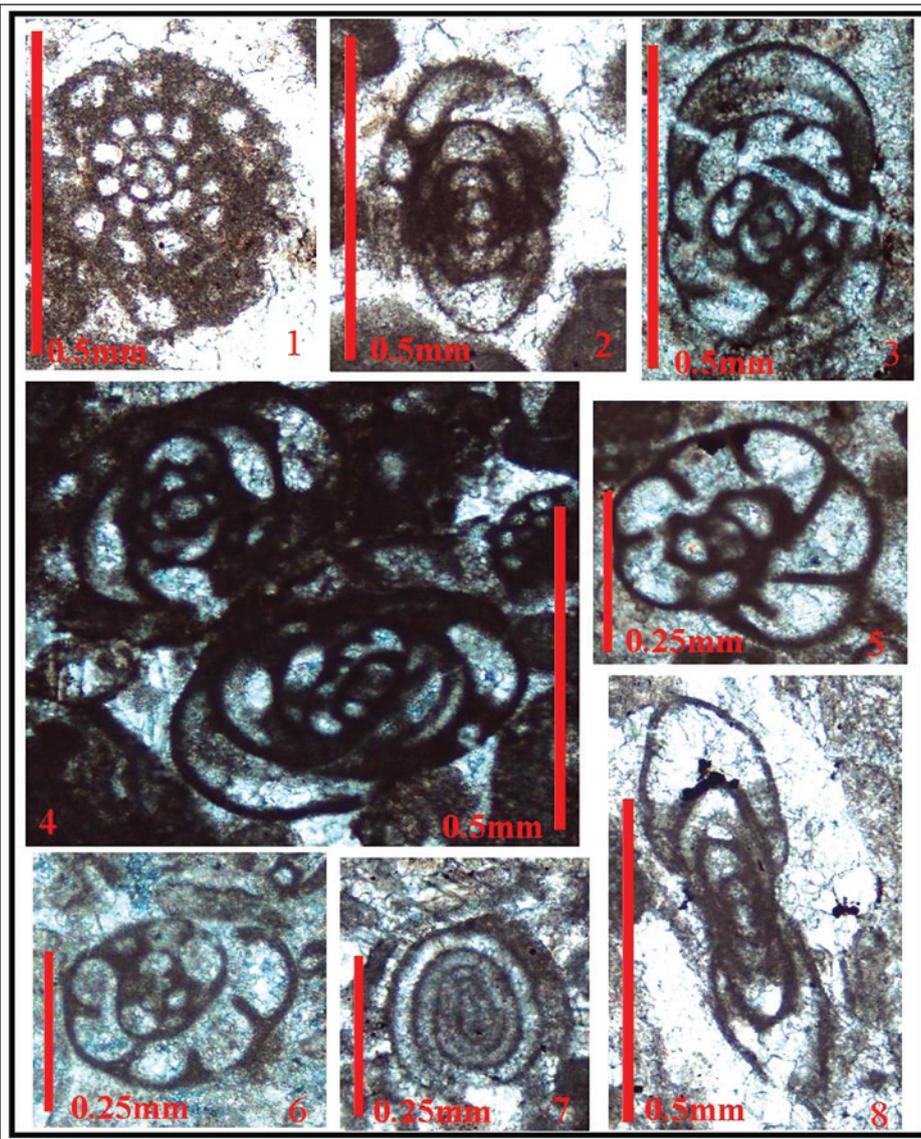


شکل ۲- ستون چینه‌شناسی و پراکندگی چینه‌شناسی روزن‌بران شناسایی شده در برش چینه‌شناسی خمس.

System	Subsystem	Stage	YAZD BLOCK	TABAS	KALMARD	SANAN-DAJ	ZAGROS	ALBORZ	AZARBAIJAN	WESTERN ALBORZ
			(Anarak) Leven and Gorgji, (2006a, 2006b) Leven et al., (2006)	(Zaladou, Bage Vang) Rutner et al., (1968, 1970) Leven and Taheri, (2003) Leven and Vaziri	Leven and Gorgji, (2006a, 2006b)	Baghbani, (1993) Kobayashi and Ishii, (2003) Leven and Gorgji, (2003a, 2003b), this monograph, Bonchevaet	Douglas, (1950), Partoazar, (1995), Kalarzari, (1995), Baghbani, (1997)	Bozorgnia, (1973) Gaetani et al. (2009) Lysetal., (1978) Vaziri, (2008) Mahavi and Vaziri, (2009)	Shabanian and Ganizadeh (1390), Ganizadeh (1390). Illanlu	Shabanian and Ganizadeh (1391) Khemes
Carboniferous	Upper	Asselian	Zaladou Fm.	Zaladou Fm.		Vazhnan Fm.		Emarat Fm.	Dorod Fm.	
		Gzhelian						Teysh Fm.		
		Kasimovian								
	Lower	Moscovian	Absheni FM.	Absheni FM.				Qezelgaleh Fm.		
		Bashkirian	Ghaleh Fm.	Ghaleh Fm.						
		Serpukhovian						Dozdehband Fm.	Ilanghareh Fm. (D member)	Unknown
		Visean	Shishtu 2	Shishtu 2 Fm.	Shishtu 2 Fm.			Mobarak Fm.		
Tournasian										

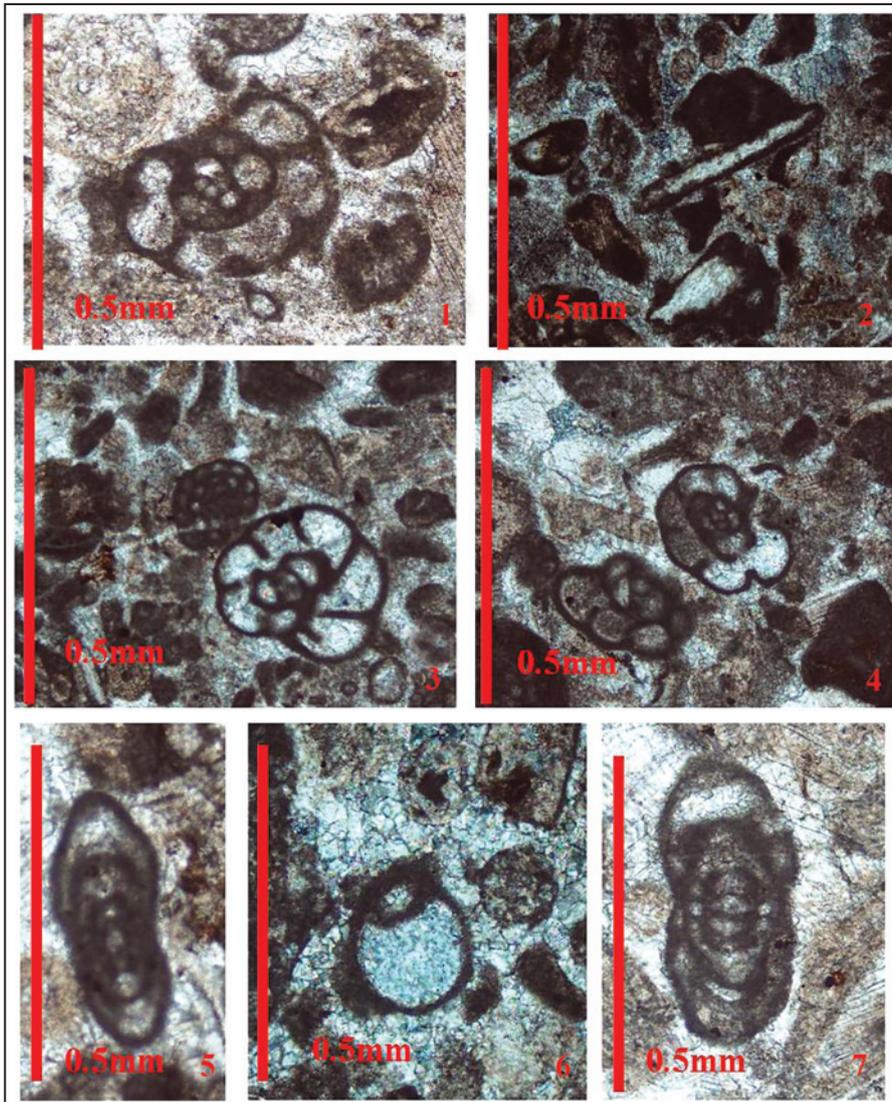
شکل ۳- مقایسه واحدهای سنگ چینه‌ای کربنیفر در ایران با برش چینه‌شناسی خمس (شعبانیان و غنی‌زاده، ۱۳۹۰؛ Leven & Gorgji, 2011).

Plate 1



- 1-*Lysella crassisepta* Bozorgnia, 1973, x100.
- 2-*Eostafella mosquensis* Vissarionova, 1948, x100.
- 3-*Lysella* sp.
- 4- *Dainella chomatica* Bradzhnikova, 1962, x100.
- 5-*Plectogyra bradyi* Zeller, 1950, x100.
- 6-*Endothyra omphalota* Rauzer-Chernousova & Rritlinger, 1963, x100.
- 7-*Glomospirella plummeri*, 1945, x100.
- 8-*Millerella* ex gr. *Marlensis* Thompson, 1942, x100.

Plate 2



1-*Septabrunkiina kingirica* Reitlinger, 1961, x100.

2-*Earlandia* sp., 1930.x100.

3, 4- *Endothyra paraukrainica* Lipina, 1954.x100.

5,7- *Eostafella postmosquensis* Kireeva in Rauzer-Chernousova, Grysova, Kireeva and Leontovich, 1951. x 100.

6-*Diplosphaerina inaequalis*, Derville, 1952. X 100.

کتابنگاری

آقاباتی، ع.، ۱۳۸۵- زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی کشور، ۵۸۶ صفحه.

آقاباتی، ع.، ۱۳۸۷- فرهنگ چینه‌شناسی ایران. جلد دوم (دونین- پرمین)، سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۲۹۷ صفحه.

اسدیان، ع. و میرزایی، ع.، ر.، ۱۳۷۱- نقشه زمین‌شناسی رضوانشهر- خلخال. سازمان زمین‌شناسی کشور، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰.

بلورچی، م. و سعیدی، ع.، ۱۳۶۵- نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی پلدشت، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

پرتوآذر، ح.، ۱۳۷۴- سیستم پرمین در ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، طرح تدوین کتاب، ۳۲۵ صفحه.

ربیعی، ز.، یزدی، م. و ترابی، ح.، ۱۳۸۰- بیواستراتیگرافی رسوبات پالئوزوییک بالایی (کربنیفر و پرمین) در منطقه دارچاله شهرضا بر اساس ماکرو و میکروفسیل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه زمین‌شناسی، دانشگاه اصفهان.

شعبانان، ر. و روحی، ن.، ۱۳۹۰ الف- معرفی خانواده اندوتیریده (کربنیفر) در برش چینه‌شناسی خلخال، نخستین کنگره رسوب‌شناسی و چینه‌شناسی ایران.

شعبانان، ر. و روحی، ن.، ۱۳۹۰ ب- معرفی خانواده اندوتیرییدی در برش چینه‌شناسی خمس، نخستین همایش چینه‌شناسی و رسوب-شناسی ایران.

شعبانان، ر. و غنی‌زاده، ن.، ۱۳۹۰ الف- معرفی روزن‌بران اندوتیرییدی کربنیفر پیشین سازند ایلان‌قره در برش چینه‌شناسی سازند ایلان‌قره واقع در شمال قره‌ضیاءالدین، پانزدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم تهران.

- شعبانیان، ر. و غنی زاده، ن.، ۱۳۹۰ ب- معرفی روزن بران کربنیفر پیشین سازند ایلان قره در برش چینه شناسی ایلاتلو در شمال قره ضیاءالدین، شمال باختری ایران. فصلنامه علوم زمین. غنی زاده، ن.، ۱۳۹۰- مطالعه میکروفسیل ها و محیط رسوبی نهشته های کربنیفر در برش چینه شناسی ایلاتلو، شمال قره ضیاءالدین، پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی، دانشگاه پیام نور تبریز.
- فلاحتگر، م. و مصدق، ح.، ۱۳۸۸- مطالعه روزن بران سازند مبارک در ناحیه ی کیاسر، سیزدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران و بیست و هفتمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی کشور.
- فلاحتگر، م.، ۱۳۸۷- میکروبیواستراتیگرافی و میکروفاسیس های سازند مبارک در کیاسر، پایان نامه کارشناسی ارشد گروه زمین شناسی، دانشگاه پیام نور مرکز شیراز.
- گرگیچ، م.، ۱۳۷۳- بررسی بیواستراتیگرافی نهشته های دونین- کربنیفر در ناحیه انارک، پایان نامه تحصیلی کارشناسی ارشد گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان.
- گرگیچ، م.، ۱۳۸۱- چینه نگاری زیستی و سکانشی نهشته های کربنیفر در ایران مرکزی، پایان نامه دکتری گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان.
- مصدق، ح.، ۱۳۷۹- میکروفسیل ها، رخساره ها، محیط های رسوبی و چینه نگاری سکانشی سازند مبارک در البرز مرکزی، پایان نامه دکتری گروه زمین شناسی، دانشگاه تربیت معلم تهران.
- نبوی، م. ح.، ۱۳۵۵- دیاچهای بر زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

References

- Aghanabati, S. A., 1977- Etude geologique de la region de Kalmard (W. Tabas). Geologival Survey of Iran, Reports, V. 35, p.1-230.
- Alavi, M. & Bolourchi, M. H., 1973- Explanatory text of the Maku Quadrangle Map, 1: 250,000: Geological Survey of Iran, Tehran.
- Alavi-Naini, M., 1993- Paleozoic stratigraphy of Iran. In: A. Hushmandzadeh(Ed.), Treatise on the Geology of Iran, V. 5, p. 1-492.
- Assereto, R., 1963- The Paleozoic formations in Central Elbourz)Iran (, Rivista. Ital. Paleont. Strat, 69, 503- 543.
- Atakul-O` zdemir, A., Altiner, D., O` zkan-Altiner, D. & O` mer-Yılmaz, I., 2011- Foraminiferal biostratigraphy and sequence stratigraphy across the mid-Carboniferous boundary in the Central Taurides. Turkey, Springer-Verlag, V. 57, p. 705-730.
- Bolourchi, M. H., 1979- Explanatory text of the KabudarAhang Quadrangle Map. 1/250000, Geol, Surv. Iran.
- Bozorgnia, F., 1973- Paleozoic foraminiferal biostratigraphy of central and east Alborz Mountains, Iran. National Iranian Oil Company, Geological Laboratories, V. 4, p.1-185.
- Brenckle, P. L., Gaetani, M., Angiolini, L. & Bahrammanesh, M., 2009- Refinements in Biostratigraphy, Chronostratigraphy, and Paleogeography of the Mississippian(Lower Carboniferous) Mobarak Formation, Alborz Mountains, Iran. GeoArabia, V. 3, p. 43-78.
- Brunet, M. F., Wilmsen, M. & Granth, J. W., 2006- South Caspian to Central Iran Basins. Geological Society of London, p. 360.
- Conil, R. & Lys, M., 1964- Materiaux pour l'etudemicropaleontologique du Dinantien de la Belgiqueet de France (Arenois). Algueset Foraminiferes. Geol. Uni. De Lourain, V.13, p.1-279.
- Davydov, V. I., 1995- Middle/Upper Carboniferous Boundary, The Problems of Definition and Correlation, in Abstracts and Program of XIII Int. Congress on Carboniferous and Permian, Krakow, Poland, p. 28-29.
- Douglas, J. A., 1950- The Carboniferous and Permian Faunas of South Iran and Iranian Baluchestan. Mem. Geol. Surv. India., Palaeontol. Indica N. S., V.7, p. 1-57.
- Fujimoto, M. & Sada, K., 1994- Carboniferous primitive Fusulinacea from Hina limestone in Okayama prefecture, Western Japan. Hiroshima University, V. 20, p. 47-70.
- Gaetani, M., Angiolini, L. & Ueno, K., 2009- Pennsylvanian-Early Triassic Stratigraphy in the Alborz Mountains (Iran), in South Caspian to Central Iran Basins. Geol.Soc. London, p.79-128.
- Ghasemi-Nejad, E., 2002- Biostratigraphy and Depositional History of the Paleozoic Deposits in the South of Central Alborz Basin. Based on Foraminifera, Iranian Int. J. Sci., V. 3, p. 93-114.
- Ghavidel-Syooki, M., 1994- Biostratigraphy and paleo-biogeography of some Paleozoic rocks at Zagros and Alborz mountains. Treatise on the Geology of Iran, V.5, p. 1-168.
- Gomez-Espinosa, C., Vachard, D., Buitrón-Sánchez, B., Almazán-Vazquez, E. & Mendoza-Madera, C., 2008- Pennsylvanian fusulinids and calcareous algae from Sonora (northwestern Mexico) and their biostratigraphic and palaeobiogeographic implications. implications, V.7, p. 259-268.
- Hoare, R. D. & Sturgeon, M. T., 1998- Pennsylvanian endothyroid foraminifera from the Appalachian Basin. Department of Geology, p. 405-418.
- Isakova, T. N., 2001- Fusulinids, in Middle Carboniferous of Moscow Syncline (Southern Part). Biostratigraphy, Alekseev, A.S. and Shik, S. M., Eds., Moscow: Nauchnyi Mir, p. 10-32.
- Ivanov, A. P., 1926- Middle and Upper Carboniferous of Moscow Syncline. Byul. Mosk. Ova Ispyt. Prir., Otd. Geol, p. 133-176.
- Jenny, J., 1977- Geologie et stratigraphie de Elbourz oriental, entre Aliabad et Shahrud, Iran, NE. These Univ. Geneve.
- Jenny, J., Deshusses, C., Stampfli, G. & Lys, M., 1978- La formation de Gheselghaleh, nouvelle unite lithologique du Carbonifere de l'Elbourz oriental (Iran). Eclog. Geol. Helvet., p. 297-312.
- Kahler, F., 1974- Iranische Fusuliniden, Jahrb. Geol. B.A., p. 75-107.
- Karim, A., Berkhli M., Vachard, D. & Tribovillard, N., 2005- Le Viséensupérieur d'Azarhare (Maroc central), environnements de dépôt, datation et évolution diagénétique. Géosciences de surface (Paléoenvironnement), p. 525-532.

- Kulagina, E. I. & Sinitsyna, Z. A., 2003- Evolution of the Pseudostaffellidae in the Bashkirian Stage (Middle Carboniferous). Riv. Ital. Paleontol. Stratigr., V.2, p. 213–224.
- Kulagina, E. I., 2006- Biostratigraphy of the Lower–Middle Carboniferous in the Southern Urals and Southeastern Russian Platform, Implication of Foraminifers. Extended Abstract of Doctor. Sci. (Geol.Mineral) Dissertation, Mosk. Gos. Univ., Moscow, p. 1–46.
- Kulagina, E. I., Pazukhin, V. N. & Kochetkova, N. M., 2001-The Stratotype and Key Section of the Bashkirian Stage (Carboniferous) in the Southern Urals. Ufa, Gilem.
- Leven, E. J. & Gorgij, M. N., 2011- Fusulinids and Stratigraphy of the Carboniferous and Permian in Iran. Stratigraphy and Geological Correlation, V.7, p. 687–776.
- Leven, E. Ja. & Davydov, V. I., 2001- Stratigraphy and Fusulinids of the Kasimovian and Lower Gzhelian (Upper Carboniferous) in the Southwestern Darvaz (Pamir). Riv. Ital. Paleontol. Stratigr., V. 1, p. 3–46.
- Leven, E. Ja. & Gorgij, M. N., 2005- The Pennsylvanian-Permian of the Central and East Iran: Anark, Ozbak-Kuh and Shirgesht Areas. Permophiles, p. 20-21.
- Leven, E. Ja. & Gorgij, M. N., 2006- Upper Carboniferous–Permian Stratigraphy and Fusulinids from the Anarak Region, Central Iran. Russ. J. Earth Sci., p. 1–25.
- Leven, E. Ja. & Gorgij, M. N., 2008- New data about the Permian section and fusulinids in the Kalmard Area (Central Iran, Yazd Province). Permophiles, p. 22–27.
- Leven, E. Ja. & Taheri, A., 2003- Carboniferous–Permian Stratigraphy and Fusulinids of East Iran. Gzhelian and Asselian Deposits of the OzbakKuh Region. Riv. Ital. Paleontol. Stratigr., V. 3, p. 399–415.
- Leven, E. Ja. & Vaziri, H. M., 2004- Carboniferous–Permian Stratigraphy and Fusulinids of Eastern Iran: The Permian in the Bage Vang Section (Shirgesht Area). Riv. Ital. Paleontol. Stratigr., V. 2, p. 441–465.
- Leven, E. Ja., Davydov, V. I. & Gorgij, M. N., 2006- Pennsylvanian Stratigraphy and Fusulinids of Central and Eastern Iran. Palaeontologia Electronica, p. 9.
- Lipina, O. A., 1970- Evolution of biserial rectilinear Early Carboniferous foraminifera. Questions of Micropal., V. 13, p. 3-30.
- Lys, M., Stampfli, G. & Jenny, J., 1978- Biostratigraphie du Carbonifère et du Permien de l'Elbourz oriental (Iran du N. E.). Notes Lab. Paléont. Univ. Genève, V.10, p. 63–78.
- Mamet, B. L. & Skipp, B., 1970- Lower Carboniferous calcareous foraminifers Preliminary zonation and Stratigraphic implications for the Mississippian of North America. Comptes Rendus 6 Congrès International du Carbonifère, V.3, p. 1129-1146.
- Mamet, B. L., Pinard, S. & Armstrong, A. K., 1993- Micropaleontological zonation (Foraminifers, Algae) and Stratigraphy, Carboniferous Peratrovich Formation. Southeastern Alaska, U.S. Geological Survey, p. 69.
- Rauscher-Chernousova, D. M. & Reitlinger, E. A., 1954- Biostratigraphic Ranges of the Middle Carboniferous foraminifers in the Moscow Depression, in Regional'naya stratigrafiya SSSR (Regional Stratigraphy of the USSR), Moscow: Akad. Nauk SSSR, p. 7–120.
- Rauscher-Chernousova, D. M., 1949- Stratigraphy of Upper Carboniferous and Artinskian Deposits of the Bashkirian Cis Urals, Tr. Geol. Inst. Akad. Nauk SSSR, Geol. Ser., V.35, p. 3–21.
- Reitlinger, E. A., 1950- Foraminifères des dépôts du Carbonifère moyen de la Plateforme Russe à l'exception de la famille Fusulinidae. Trav. Inst. Geol., Acad. Sci., URSS, V. 47, p. 1-126.
- Ruttner, A., Nabavi, M. H. & Hajian, J., 1968- Geology of the Shirgesht area (Tabas area, East Iran). G. S. of Iran, V. 40, p. 133.
- Sanz-López, J., Perret, M. F. & Vachard, D., 2006- A Silurian to Mississippian series of the eastern Catalan Pyrenees (Spain), updated by conodonts, foraminifers and algae. Geobios, V. 39, p. 709-725.
- Stampfli, G. M., 1978- Etude géologique générale de l'Elburz oriental au S de Gonbad-e-Qabus Iran N-E Phd thesis. Université de Genève, p. 1-315.
- Stepanov, D. L., 1967- Carboniferous stratigraphy of Iran, In: 6 Congr. Int. Stratigr. Geol. Carbonifère, Sheffield.
- Stepanov, D. L., 1971- Carboniferous Stratigraphy of Iran, in VI Congress Stratigr. and Geol. Carbon, Comptes Rendu, p. 1505–1517.
- Stocklin, J., 1965- Geology of the Sotori range (Tabas area, East Iran). Geol. Surv. Iran, Rep., V.3, p. 69.
- Vachard, D., 1996- Iran, in The Carboniferous of the World, Vol. III: The Former USSR, Mongolia, Middle Eastern Platform, Afghanistan, and Iran, Inst. Tecnológico Geo Minero de España, p. 491–513.
- Vachard, D., Orberge, R. B., Rividi, N., Pille, L. & Berkhli, M., 2006- New Late Asbian/Early Brigantian (Late Visean, Mississippian) dates in the Mouchenkour Formation (central Morocco), palaeogeographical consequences, General Palaeontology/ Paléontologie générale, V.5, p. 769–777.
- Vachard, D., Pille, L. & Gaillot, J., 2010- Palaeozoic Foraminifera: Systematics, palaeoecology and responses to global changes. Revue de micropaléontologie, V. 53, p. 209–254.
- Walliser, H., 1966- Contribution of the Paleontology of East Iran. Geol. Surv. Iran.
- Wendt, J., Hayer, J. & Karimi, B., A., 1997- Stratigraphy and depositional environment of Devonian sediments in northeast and east-central Iran. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, V.206, p. 277-322.
- Wendt, J., Kaufmann, B., Belka, Z., Farsan, Z. & Bavandpur, A. K., 2002- Devonian/Lower Carboniferous stratigraphy, facies patterns and palaeogeography of Iran. Part I. Southeastern Iran, Acta Geologica Polonica, V.2, p. 129-168.

Definition of Carboniferous Deposits in the Stratigraphic Khames Section, Northeast of Khalkhal Based on Foraminifera

R. Shabanian ^{1*}, N. Ghanizadeh ², M. Mohammadi ¹ & N. Roohi ²

¹ Assistant Professor, Department of Geology, Payam Noor University, Iran

² M.Sc., Department of Geology, Payam Noor University, Iran

Received: 2013 September 14

Accepted: 2014 May 07

Abstract

In this study, 60 samples have been studied from Carboniferous deposits of Khames stratigraphical section, 10 Km southeast of Khalkhal. The marine sequence of Khames stratigraphical section is about 163.5 m. thick and consists of gray to black Limestone and dolomitic limestone. The lower boundary of the under study section marked with yellowish limestones of Cretaceous and dark Sills with Faulted contact. The upper boundary of the Carboniferous strata is covered with Pliocene Polygenetic conglomerate disconformably. The Carboniferous unit studied here has not been named so far, so in this research, we have attempted to identify the stratigraphical position of the mentioned sequence. In this research 30 genera and 25 species of benthic foraminifera were identified similar to those reported from carboniferous strata of Qezelqaleh, Bagher Abad, Mobarak and Sardar formations suggesting a Late Visean to Early Bashkirian age for the Khames Carboniferous marine sequence.

Keywords: Foraminifera, Late Visean, Early Bashkarian, Carboniferous, Khames, Khalkhal.

For Persian Version see pages 77 to 84

*Corresponding author: R. Shabanian; E-mail :rahimshabanian@pnu.ac.ir