

مطالعه براکیوپودهای سازند مبارک (کربنifer زیرین) در منطقه تالو (شمال باختر دامغان)

حمیده نوروزپور^۱

^۱ استادیار، دانشکده علوم، گروه زمین شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۳

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰/۰۸/۱۰

کلیدواژه‌ها:

سازند مبارک

زون بندی زیستی

براکیوپود

دامغان

کربنifer زیرین

چکیده

سازند مبارک در شمال شهرستان دامغان از گسترش شایان توجهی برخوردار است. در این پژوهش یک برش چینه شناسی از این سازند در منطقه تالو (شمال باختر دامغان) جهت مطالعه سنگ چینه نگاری و زیست چینه نگاری براکیوپودهای کربنifer زیرین انتخاب شده است. سازند مبارک در برش تالو ۵۸۰ متر ستبرا داشته و به طور عمده از سنگ آهک های خاکستری تیره و شیل های سیاه (غنی از مواد آلی) تشکیل شده است. این سازند در برش مورد مطالعه به صورت پیوسته بر روی سازند جبرود قرار گرفته و سنگ آهک های ورمیکوله قاعده سازند الیکا با یک سطح فرسایشی روی سازند مبارک را می پوشاند. از نمونه های برداشت شده در این برش تعداد ۲۵ جنس و ۳۰ گونه از براکیوپودها مورد شناسایی قرار گرفت. با توجه به گستردگی براکیوپودهای مقطع مورد مطالعه، ۴ واحد زیستی تجمعی در رسوبات کربنifer آغازین مشخص گردید. زیست زون ۱ (تورنیزین پیشین): این زون با اجتماع گونه های شاخص زیر شناخته می شود: *Rugosochonetes cf. hardrensis* (Phillips, 1841), *Spinocarinifera nigra* (Gosselet, 1888), *Rossirhynchus adamantinus* (Gaetani, 1964), *Shumardella* sp., *Cleiothyridina transversa* (Stain-Brook, 1947). زیست زون ۲ (تورنیزین میانی): *Spirifer missouriensis* (Swallow, 1860), *Spirifer attenuatus* (Sowerby, 1839), *Spirifer cf. trigonalis* (Martin, 1809), *Athyris hibernica* (Douglas, 1909), *Marginatia aff. burlingtonensis* (Hall, 1893), *Syringothyris cuspidata* (Martin, 1809). زیست زون ۳ (تورنیزین پسین): *Marginatia elegantulus*, (Bahrammanesh, 2008), *Leptagonia cf. regularis* (Phillips, 1836), *Marginatia burlingtonensis* (Buxtonia cf. praejuresanensis) (Hall, 1858), *Fusella tornacensis* (Ko ninck, 1887). زیست زون ۴ (ویژن پیشین-میانی): *Kalashinkov, 1980*, *Marginatia cf. kinghirica* (Litvinovich, 1969), *Cleiothyridina cf. okensis* (Grunt, 1980). بر اساس این مطالعه، سن سازند مبارک در برش تالو تورنیزین تا ویژن میانی تعیین شده است. بر اساس مطالعه انجام شده براکیوپودهای سازند مبارک در محیط های لاگون، سد و جلوی ریف می زیسته اند.

۱- پیش نوشتار

براکیوپودها در ابتدای کربنifer و پس از گذر از مرز فامنین- تورنیزین یکی از گروه های مهم در گسترش جمعیتی بودند و در طول تورنیزین و ویژن به ویژه در راسته های پروتوکتوس ها و اسپیریفرها از گوناگونی گونه ای بسیار زیادی برخوردار شدند (Legrand- Blain et al., 1984). لایه های رسوبی برش تالو با داشتن فونای بسیار غنی از این گروه از جانوران دارای اهمیت است. این گوناگونی در ۴ زیست زون در سازند مبارک نمایان می شود. مطالعات مختلفی بر روی رسوبات کربنifer انجام شده است (به عنوان نمونه: Assereto, 1963, 1966; Fantini Sestini, 1966; Gaetani, 1964, 1965, 1968; Gaetani et al., 2009; Jenny, 1977; Alavi and Salehi Rad, 1975; Bahrammanesh, 2008; Bahrammanesh et al., 2011; خسرو تهرانی و چهارزی، ۱۳۵۷؛ جعفریان، ۱۳۷۰، آقابابالو، ۱۳۷۹؛ حسینی نژاد و همکاران، ۱۳۸۶؛ کبریایی زاده، ۱۳۸۸؛ آقابابالو و همکاران، ۱۳۹۳). نامبردگان در مطالعاتی که در ناحیه شمال باختری دامغان انجام داده اند، توالی های یاد شده را به صورت یک واحد (سازند جبرود) در نظر گرفته اند و برای اولین بار به نبود چینه شناسی کربنifer پسین اشاره کرده اند. آنها این نبود چینه ای را به فاز هرسی نین نسبت داده اند. در نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ دامغان، توالی های دونین و کربنifer را به صورت تفکیک نشده با نام سازند جبرود شناسایی کرده اند (شکل ۱).

* نویسنده مسئول: حمیده نوروزپور؛ E-mail: hamideh.noroozpour@pnu.ac.ir

حقوق معنوی مقاله برای فصلنامه علوم زمین و نویسندگان مقاله محفوظ است.

doi: 10.22071/GSJ.2021.204143.1711

dor: 20.1001.1.10237429.1400.31.3.4.1

This is an open access article Under the by-nc/4.0/ License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



۲- روش مطالعه

در طی بازدیدهای صحرایی لایه های رسوبی کربنifer در منطقه شمال دامغان شباهت زیادی با چینه های هم سن خود در سایر نواحی البرز (به ویژه البرز مرکزی) و خاور و مرکز ایران مرکزی دارد. بنابراین برای مقایسه سازند مبارک در این منطقه با سایر مناطق، براکیوپودهای آن مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. از اهداف اصلی که در این مطالعه دنبال شده می توان به شناسایی و تفکیک سازند کربنifer در منطقه مورد مطالعه، معرفی و زیست چینه نگاری براکیوپودهای کربنifer زیرین، تعیین سن سازند مبارک در منطقه، تهیه ستون چینه شناسی و بازنگری مطالعات پیشین اشاره نمود. جهت انجام این پژوهش، در ابتدای مطالعه با کمک نقشه زمین شناسی و عکس های هوایی و ماهواره ای منطقه، وضعیت زمین شناختی عمومی منطقه، مورد بررسی قرار گرفت و بهترین برش برای مطالعه انتخاب شد. پس از بررسی مرزهای پایینی و بالایی سازند مبارک، نمونه برداری در چند مرحله انجام گرفت. همزمان با مترکشی و اندازه گیری ستبرای لایه ها تعداد زیادی نمونه برداشت شد که پس از شستشو و عکس برداری از نمونه ها، جهت شناسایی، با نمونه های مرجع مقایسه گردید و در نهایت جنس و گونه تعیین شد. پس از آن تعیین سن رسوبات با معرفی زیست زون ها پیشنهاد شده است.

۳- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در ۳۴۰ کیلومتری خاور تهران در استان سمنان و در شهرستان دامغان قرار دارد. تالو منطقه ای در شمال باختر دامغان بوده که در دامنه رشته کوه های البرز واقع شده است (شکل ۱). مسیر این منطقه از روستای طاق می گذرد. فاصله روستای طاق تا منطقه ۹ کیلومتر و از روستا تا مرکز شهرستان ۱۲ کیلومتر می باشد.



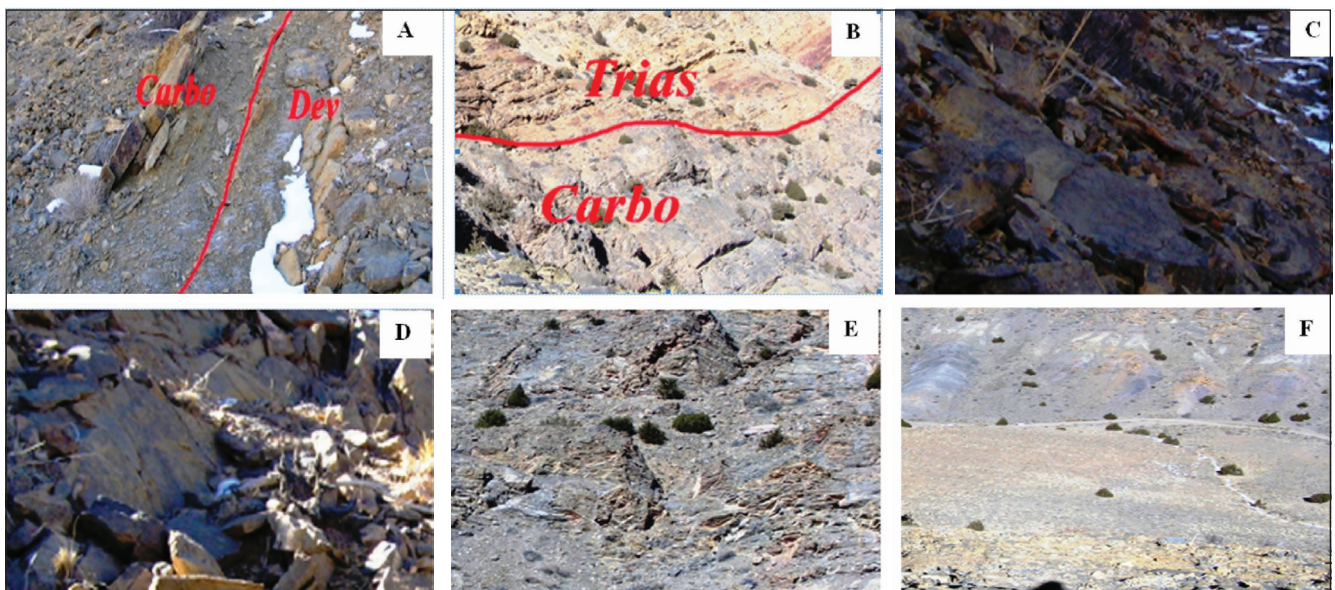
شکل ۱- نقشه جغرافیایی و راه دسترسی منطقه مورد مطالعه. محل برش تالو با ستاره مشخص شده است (برگرفته از گوگل مپ).

۴- بحث

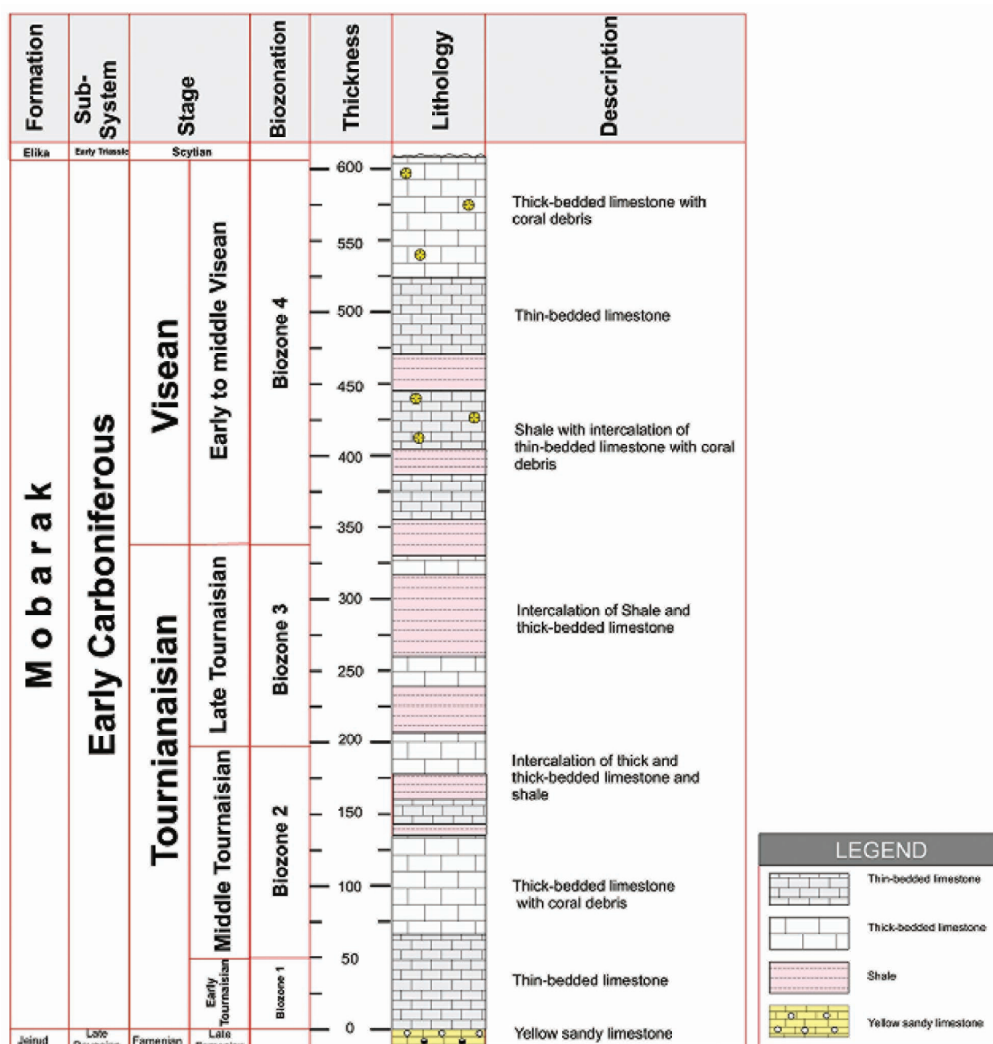
۴-۱. چینه‌شناسی سازند مبارک (کربنیفر) در برش تالو

دارد که حضور کنودونتی نظیر *Siphonodella praesulcata* در رأس سازند جیرو، پیوستگی مرز بین دونین- کربنیفر (شکل ۲-۱) را در این برش تأیید می‌کند. نخستین لایه‌های سازند مبارک در این برش مانند آخرین لایه‌های سازند جیرو از آهک‌های نازک‌لایه به رنگ قهوه‌ای و بقیه توالی از آهک نازک، متوسط تا سترلایه خاکستری تیره و شیل‌های سیاه تشکیل شده است (شکل ۳). به طور کلی پیوستگی سنگی مرز دو سازند جیرو و مبارک نشان دهنده عدم تغییر در محیط رسوبی در گذر مرز دونین- کربنیفر می‌باشد. با توجه به ویژگی‌های سنگ چینه‌ای منطقه مورد مطالعه، ۷ واحد تفکیک شده که شامل سنگ‌آهک نازک لایه، سنگ‌آهک سترلایه، سنگ‌آهک نازک‌لایه تا سترلایه با شیل، تناوب شیل با سنگ‌آهک نازک‌لایه، شیل و سنگ‌آهک نازک‌لایه، سنگ‌آهک نازک‌لایه و سنگ‌آهک سترلایه است.

سازند مبارک در برش تالو ۵۸۰ متر ستبراً دارد و بیشتر شامل آهک‌های خاکستری تیره و شیل‌های سیاه (غنی از مواد آلی) است. مرز بالایی سازند مبارک در برش تالو، با یک سطح ناپیوستگی فرسایشی (Disconformity) توسط سنگ‌آهک‌های ورمیکوله قاعده سازند الیکا (شکل ۲-۱) پوشیده می‌شود و در این برش اثری از چینه‌های کربنیفر پسین و پرمین دیده نمی‌شود (شکل ۲-۲) و مجموع شواهد گویای آن است که چرخه خشکی‌زایی هرسی‌نین و فاز پالاتین در این ناحیه اثر کرده و باعث یک نبود چینه‌شناسی مهم و بزرگ شده است. طبق بررسی انجام شده توسط حسینی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۶)، رأس سازند جیرو در برش کلاریز (در نزدیکی این منطقه) سنی برابر فامنین پسین یعنی زون کنودونتی (Praesulcata Zone)



شکل ۲- نمای صحرایی از رخنمون‌های سازند مبارک در منطقه مورد مطالعه. (A) مرز زیرین سازند مبارک با سازند جیرو. (B) مرز بالایی سازند مبارک با آهک‌های ورمیکوله سازند الیکا. (C) نمای صحرایی از آهک نازک لایه قهوه‌ای سازند مبارک. (D) آهک نازک لایه خاکستری. (E) تناوب شیل سیاه و آهک نازک لایه. (F) تناوب آهک سترلایه تیره و شیل سیاه.



شکل ۳- ستون سنگ‌چینه‌ای سازند مبارک (کربنیفر) در برش تالو.

۲-۴. زیست‌چینه‌نگاری

Schewienella sp., *Cranaena* sp., *Cleiothyridina transversa* (Stain-Brook, 1947), *Brachythyris* sp.? *Hemiplethorhynchus* cf. *crassus* (Gaetani, 1968), *Composita* sp.

– **زیست‌زون دوم:** این زیست‌زون را که می‌توان زیست‌زون تجمعی اسپیریفرها نامید، با انقراض براکیوپوذهای شاخص در انتهای زیست‌زون قبلی شروع می‌شود و با حضور گونه‌های: *Spirifer missouriensis* (Swallow, 1860), *Syringothyris cuspidata*, *Athyris hibernica* (Douglas, 1909), *Spirifer missouriensis* (Swallow, 1860), *Athyris hibernica* (Douglas, 1909), *Syringothyris cuspidata* (Martin, 1809), *Hemiplethorhynchus* cf. *crassus*? (Gaetani, 1968), *Ptychomaleotochia* cf. *fallax* همراه است. سایر گونه‌های براکیوپودی موجود در این واحد زیستی تجمعی عبارتند از:

Brachythyris sp.?, *Ptychomaleotochia* cf. *fallax*, *Toryniferella* sp., *Brachythyridina bressoni* (Legnard-Blain, 1984), *Schewienella* sp., *Composita* sp., *Leptagonia analoga* (Phillips, 1836), *Cranaena* sp., *Spirifer trigonalis* (Martin, 1809), *Marginatia vauhani* (Bahrammanesh, 2008), *Hemiplethorhynchus* cf. *crassus* (Gaetani, 1968), *Rhipidomella michelini* (Leveille, 1835), *Shizophoria* sp., *Athyris* sp.

بر مبنای مطالعات انجام شده بر روی سنگواره‌های براکیوپوذهای در برش مورد مطالعه، تعداد ۲۵ جنس و ۳۰ گونه براکیوپود مورد شناسایی قرار گرفته و بر اساس ارزش چینه‌شناسی و پراکندگی گونه‌های یاد شده در رنج چارت ۴ زیست‌زون شناسایی شده است (شکل ۴).

– **زیست‌زون اول:** این بخش روی سنگ آهک سازند جیرود قرار گرفته و از سنگ آهک تیره رنگ بیتومینه و میان‌لایه‌های خیلی تشکیل شده است. واحد زیستی تجمعی (زون تجمعی) با حضور سنگواره‌های براکیوپوذهایی (گونه‌های شاخص) همچون: *Spinocarinifera nigra* (Gosselet, 1888), *Rossirhynchus adamantinus* (Gaetani, 1964), *Shumardella* sp., *Cleiothyridina transversa* (Stain-Brook, 1947) مشخص می‌گردند. با توجه به زمان زیست این گونه‌ها و نیز وجود گونه *Athyris globulina* (Waagen, 1883) در لایه‌های ابتدایی کربنیفر پیرنه فرانسه (Legrand-Blain et al., 1984) شروع تورنیزین و دامنه زمانی Hastarian برای این لایه‌ها پیشنهاد می‌شود (Poletaev and Lazarev, 1995). شروع و پایان این واحد زیستی منطبق بر ظهور و انقراض گونه‌های یاد شده می‌باشد. گونه‌های همراه با این مجموعه عبارتند از:

Ptychomaleotochia cf. *fallax*, *Toryniferella* sp., *Athyris* sp., *Rhipidomella michelini* (Leveille, 1835), *Leptagonia analoga* (Phillips, 1836), *Brachythyridina bressoni* (Legnard-Blain, 1984), *Shizophoria* sp.,

Blain, 1984), *Cranaena* sp., *Composita* sp., *Shizophoria* sp., *Leptagonia analoga* (Phillips, 1836), *Schewienella* sp., *Spirifer trigonalis* (Martin, 1809), *Brachythyris* sp., *Toryniferella* sp., *Tomioptis* sp., *Rhipidomella michelini* (Leveille, 1835), *Athyris* sp., *Marginatia vaughani* (Bahrammanesh, 2008).
- **زیست‌زون چهارم:** در این بخش ستبرای لایه‌های سنگ آهک افزایش می‌یابد و از ستبرای میان‌لایه‌های شیلی کاسته می‌گردد. این زیست‌زون براساس شواهد و پراکندگی فرم‌های فسیلی و با انقراض گونه‌های براکیوپود در انتهای زیست‌زون قبلی شروع می‌شود. این واحد زیستی تجمعی با حضور گونه‌های شاخص زیر مشخص می‌شود که سن این بخش ویزن پیشین تا میانی می‌باشد.

Marginatia cf. *kinghirick*, *Buxtonia* cf. *praejuresanensis* (Kalashnikov, 1980).
گونه‌های همراه این زیست‌زون عبارتند از:

Marginatia vaughani (Bahrammanesh, 2008), *Composita* sp., *Leptagonia analoga* (Phillips, 1836), *Schewienella* sp., *Spirifer trigonalis* (Martin, 1809), *Unispirifer* sp., *Palaeochoristites cinctus* (Keyslering, 1988), *Athyris* sp., *Shizophoria* sp., *Rhipidomella michelini* (Leveille, 1835).

پایان این زیست‌زون با ناپدید شدن تمام گونه‌های شاخص و همراه مشخص می‌شود. بنابراین سن سازند مبارک در برش تالو تورنیزین تا ویزن میانی تعیین می‌گردد. ولی نبود جنس *Gigantoproductus* و *Latiproductus* که در برش‌های دیگر ناحیه نیز یافت نشده‌اند، دلیل بر نبود ویزن بالایی در این منطقه است (Legrand-Blain, 1980؛ آقابابو، ۱۳۹۳).

این مجموعه از براکیوپودها معرف بخش میانی تا ابتدای بخش پایانی تورنیزین یا زیر اشکوب (Ivorian (Poletaev and Lazarev, 1995) است.

- **زیست‌زون سوم:** این زیست‌زون که با ۶ متر آهک خاکستری براکیوپوددار مشخص می‌شود با انقراض گونه‌های براکیوپود در انتهای زیست‌زون قبلی شروع می‌شود. در این بخش براکیوپودهایی مانند: *Marginatia elegantulus* (Bahrammanesh, 2008) وجود دارند که شاخص تورنیزین هستند (Gaetani 1968). این واحد زیستی با داشتن گونه‌های شاخص: *Fusella* (Bahrammanesh, 2008), *Marginatia elegantulus* (Ko ninck, 1887), *Leptagonia* cf. *regularis* (Phillips, 1836), *Marginatia burlingtonensis* (Hall, 1858)

معرفی می‌شود. پایان این زیست‌زون با انقراض گونه‌های زیر است:

Marginatia elegantulus (Bahrammanesh, 2008), *Fusella tornacensis* (Koninck, 1887), *Brachythyris* sp., *Toryniferella* sp., *Tylothyris planimedia* (Cvancara, 1958), *Brachythyris bressoni* (Legnard-Blain, 1984), *Cranaena* sp., *Syringothyris altaica* (Tolmatchoff, 1924), *Leptagonia* cf. *regularis* (Phillips, 1836), *Marginatia burlingtonensis* (Hall, 1858), *Tomioptis* sp.

گونه‌های همراه این زیست‌زون عبارتند از:

Brachythyris sp., *Syringothyris altaica* (Tolmatchoff, 1924), *Tylothyris planimedia* (Cvancara, 1958), *Brachythyris bressoni* (Legnard-

Formation				Biozones	Distribution
Sub-System	Stage	Stage	Stage		
Elaka	Early Triassic	Scythian			
M o b a r a k					
Early Carboniferous					
Tournanianaisian					
Visean					
Early to middle Visean					
Late Tournanianaisian					
Middle Tournanianaisian					
Early Tournanianaisian					
Late Devonian					
Famennian					
Late Famennian					

شکل ۴- رنج چارت فسیلی سازند مبارک در برش تالو.

۳-۴. رخساره‌های حیاتی و محیط رسوبی براکیوپودها در برش‌های مورد

مطالعه

Boucot (1975) رخساره‌های حیاتی را برای براکیوپودها معرفی کرد. وی پس از بررسی براکیوپودهای پالئوژن گرمخانه‌های تجمعی کفزی را پیشنهاد کرد که مبنای این تقسیم‌بندی فاصله از خط ساحلی است. در این طبقه‌بندی ۶ جامعه کفزی معرفی شده که ۵ عدد از آنها در فلات قاره بوده و شماره ۶ در منطقه دریای باز قرار می‌گیرد. از آنجا که بیشترین تعداد براکیوپودهای یافت شده در برش‌های مورد مطالعه در گروه‌های پرودوکتوس‌ها و اسپیریفرها قرار می‌گیرند، از این رو، می‌توان جامعه کفزی شماره ۲ را برای گروهی از آن‌ها در نظر گرفت. این کمربند در منطقه لاگون قرار می‌گیرد و رسوبات آن عمدتاً نرم بوده و جریان‌های دریایی چندان قوی نیستند. خارهای بلند برخی از براکیوپودها به ویژه در گروه پرودوکتوس‌ها نه تنها به آنها در اتصال به رسوبات نرم کمک می‌کند، بلکه مانع از فرورفتن به داخل بستر دریا می‌شود. فراوانی اسپیریفرها در لایه‌های اکتینودرم گرین‌استون که در سازند مبارک نقش حاشیه رمپ دریا را دارند و در واقع یک سد یا بار در انتهای فلات قاره است که می‌تواند به در نظر گرفتن الگوی جامعه کفزی شماره ۳ برای لایه‌های هاسترین کمک نماید. کم بودن تعداد رنکونلیدها در کربنیفر زیرین برخلاف دونین پسین نشانگر توسعه نیافتگی جامعه کفزی شماره ۴ یا جلوی ریف در این زمان است (Waterhouse, 1982; Langa and Puura, 2008; Wolniewicz, 2009).

۵- نتیجه‌گیری

بر اساس مطالعات انجام شده در برش تالو سازند مبارک به‌طور همیشگی بر روی سازند جیروود و با ناپیوستگی فرسایشی در زیر سازند الیکا قرار دارد. در حالی که در برخی از گزارشات پیشین در زیر سازند دورود و روته ذکر شده است. با بررسی براکیوپودهای برش مورد مطالعه، ۴ زیست‌زون تجمعی تفکیک گردید.

جنس و گونه‌های زیست‌زون ۱ (تورنژین پیشین) شامل:
Rugosochonetes cf. hardrensis (Phillips, 1841), *Spina Carinifera Nigra*, *Rossirhynchus adamantinus* (Gaetani, 1964), *Shumardella sp.*, *Cleiothyridina transversa* (Stain-Brook, 1947).

زیست‌زون ۲ (تورنژین میانی):

Spirifer missouriensis (Swallow, 1860), *Spirifer attenuatus* (Sowerby, 1839), *Spirifer cf. trigonalis* (Martin, 1809), *Athyris hibernica*, *Syringothyris cuspidata* (Martin, 1809).

زیست‌زون ۳ (تورنژین پسین):

Marginatia aff. burlingtonensis (Hall, 1893), *Marginatia elegantulus*, (Bahrammanesh, 2008), *Leptagonia cf. regularis* (Phillips, 1836), *Marginatia burlingtonensis* (Hall, 1858), *Fusella tornacensis*.

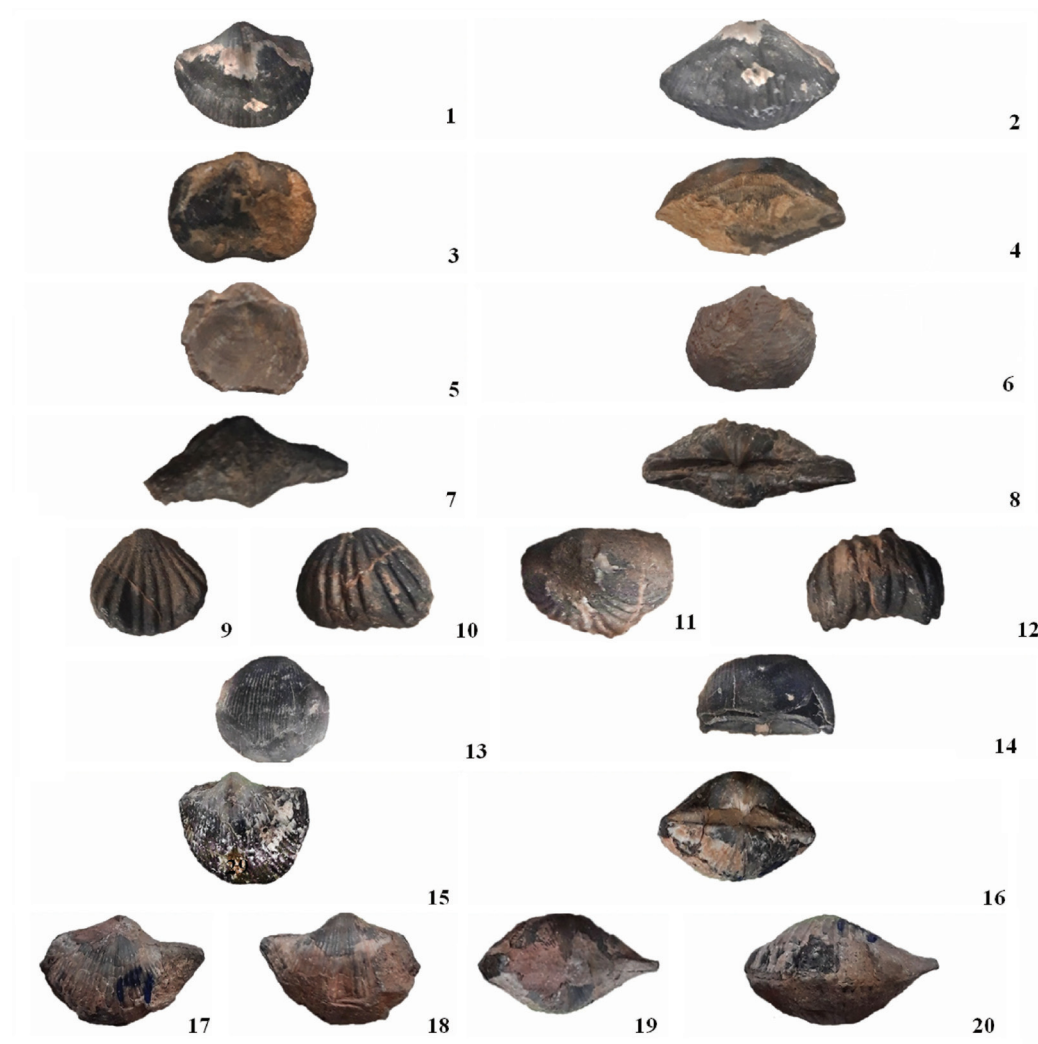
و زیست‌زون ۴ (ویژن پیشین - میانی):

Buxtonia cf. praejuresanensis (Kalashnikov, 1980), *Marginatia cf. kinghirica* (Litvinovich, 1969), *Cleiothyridina cf. okensis* (Grunt, 1980).

می‌باشند و براساس نتایج به‌دست آمده، سن نسبی نهشته‌های سازند مبارک در برش تالو، تورنژین پیشین تا ویژن میانی (کربنیفر زیرین) مطابق با برش الگوی سازند مبارک پیشنهاد می‌شود.

حضور جنس و گونه‌های براکیوپودهای دونین پسین و براکیوپودهای کربنیفر پیشین و به دلیل عدم مشاهده شواهد ناپیوستگی در بررسی‌های صحرایی، احتمالاً مرز دونین - کربنیفر در منطقه تالو پیوسته بوده است. از لحاظ محیط رسوبی همزیستی و فراوانی مرجان‌ها در کنار براکیوپودها در کربنیفر پیشین، نشان می‌دهد یک محیط دریایی آرام و کم‌ژرفا در آب و هوای گرم بر منطقه حاکم بوده است. از این رو، احتمالاً نهشته‌های سازند مبارک در محیط‌های لاگون، سد تا جلوی ریف رسوب‌گذاری کرده‌اند.

Plate 1



1-2- *Unispirifer* sp., 1) Ventral view x1, 2) Posterior view x1;

3-4- *Shizophoria* sp., 1) Dorsal view x1, 2) Posterior view x1;

5-6- *Marginatia vauhani* (Bahrammanesh, 2008), 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Posterior view x1;

7-8- *Syringothyris altaica* (Tolmatchoff, 1924), 1) Dorsal view x1, 2) Anterior view x1;

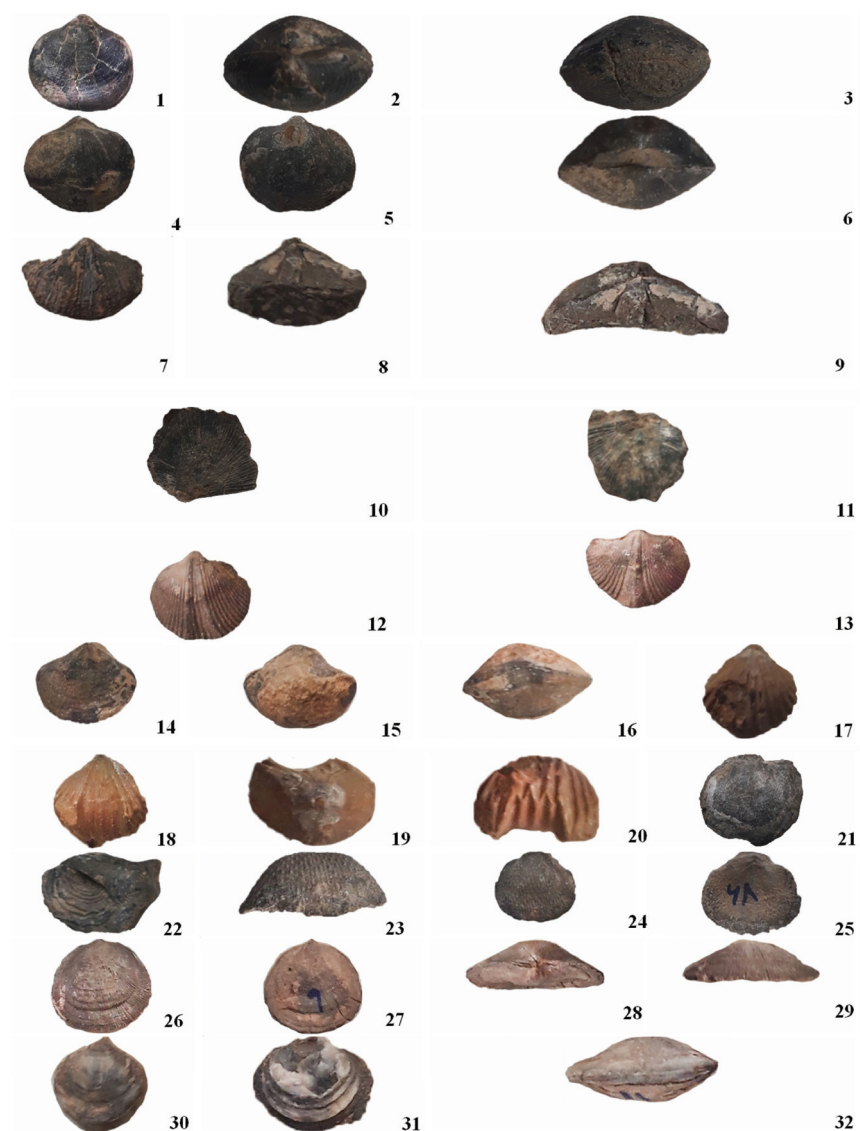
9-12- *Rossirhynchus adamantinus* Gaetani, 1964, 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Posterior view x1, 4) Anterior view x1;

13-14- *Marginatia* cf. *kinghirica* (Litvinovich, 1969), 1) Dorsal view x1, 2) Anterior view x1;

15-16- *Brachythyris* sp., 1) Dorsal view x1, 2) Posterior view x1;

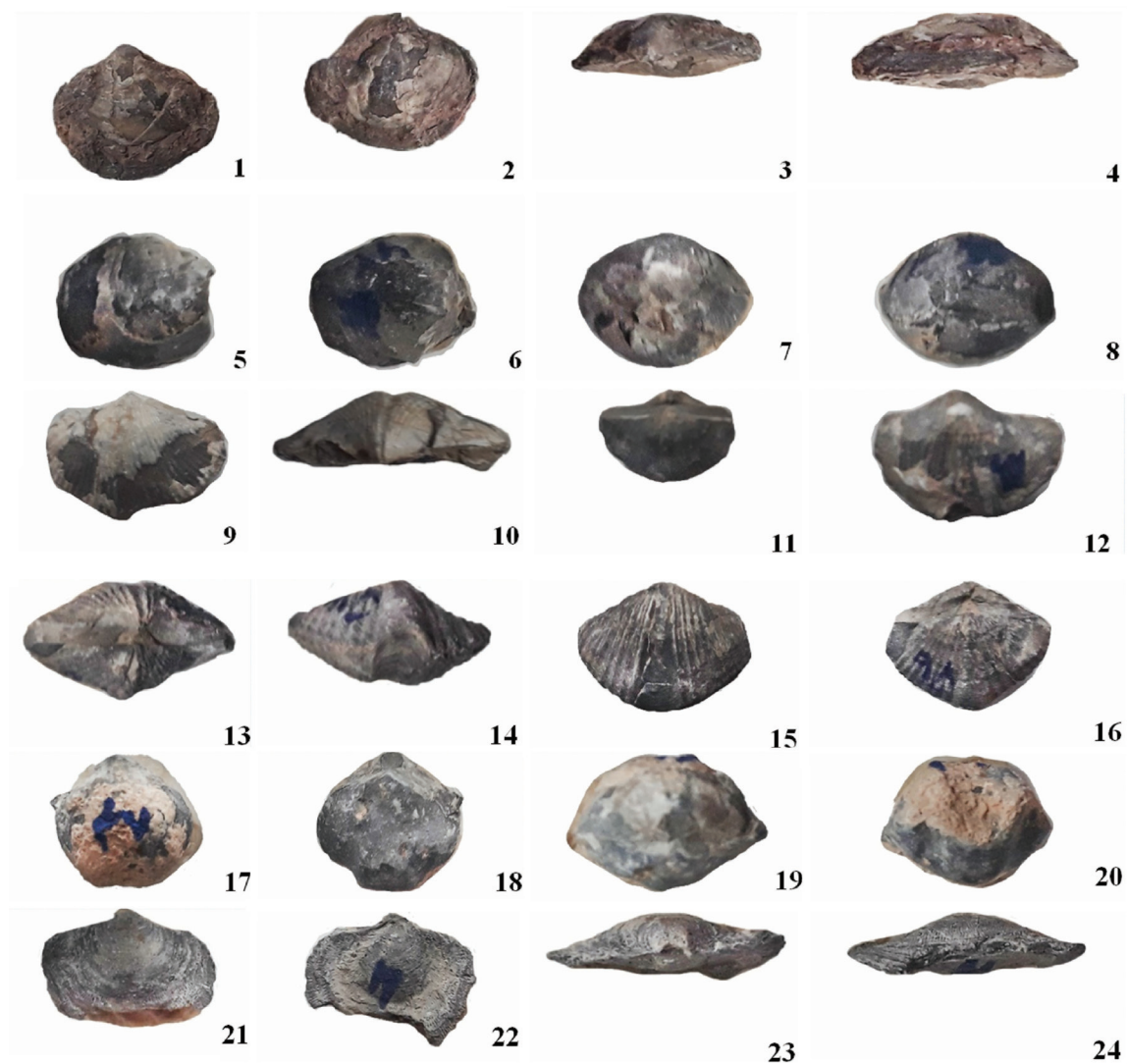
17-20- *Brachythyris* sp., 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Posterior view x1, 4) Anterior view x1.

Plate 2



- 1-3- *Toryniferellalla* sp., 1) Dorsal view x1, 2) Posterior view x1, 3) Anterior view x1;
 4-6- *Choristites* sp., 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Posterior view x1;
 7-9- *Rigauauxia* sp., 1) Dorsal view x1, 2) Posterior view x1, 3) Anterior view x1;
 10-11- *Schellwienella* sp., 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1;
 12-13- *Cyrtospirifer* sp., 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1;
 14-17- *Toryiferella* sp., 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Posterior view x1, 4) Anterior view x1;
 18-21- *Rossirrhynchus* sp., 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Posterior view x1, 4) Anterior view x1;
 22- *Leptagonia* sp., 1) Ventral view x1;
 23-25- *Buxtonia* cf. *scabricula*, 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Posterior view x1, 4) Anterior view x1;
 26-29- *Rhipidomella michelini* (Leveille, 1835), 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Posterior view x1, 4) Anterior view x1;
 30-32- *Cleiothyridina transversa* (Stain-Brook, 1947), 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Anterior view x1.

Plate 3



- 1-4- *Cleiothyridina* sp., 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Posterior view x1, 4) Anterior view x1;
 5-8- *Punctospirifer* sp., 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Posterior view x1, 4) Anterior view x1;
 9-10- *Fusella* sp., 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Posterior view x1, 4) Anterior view x1;
 11-16- *Unispirifer* sp., 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1;
 17-20- *Sulcathyris* sp., 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Posterior view x1, 4) Anterior view x1;
 21-24- *Cleiothyroidira* sp., 1) Ventral view x1, 2) Dorsal view x1, 3) Posterior view x1, 4) Anterior view x1.

کتابنگاری

- آقابابالو، ب.، خسروتهرانی، خ. و حسینی نژاد، م.، ۱۳۹۳- زیست‌زون‌بندی سازند مبارک در برش لبرود (شمال دامغان) بر پایه بازوپایان. مجله علوم زمین، سال بیست‌و‌چهارم، شماره، ۹۴ صفحه ۱۱ تا ۱۸ (چینه‌شناسی و رسوب‌شناسی). doi.org/10.22071/GSJ.2015.42561.
- آقابابالو، ب.، ۱۳۷۹- زیست‌زون‌بندی سازند مبارک در برش لبرود (شمال دامغان) بر پایه بازوپایان. رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایذه. ۲۰۲ صفحه.
- جعفریان، م.ع.، ۱۳۷۰- بازنگری در چینه‌شناسی کربونیفر ایران و ارائه مدل‌های زیست‌چینه‌نگاری. دهمین گروه‌های علوم زمین، تهران، سازمان زمین‌شناسی کشور.
- جعفریان، م.ع.، ۱۳۷۵- شاخص‌های زیست‌چینه‌ای براکیوپوئدهای در مرز دونین- کربونیفر یا استرونین ایران. اصفهان: مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، جلد هفتم، شماره‌های ۱ و ۲، صفحه ی ۲-۱۶.
- حسینی نژاد، م.، یزدی، م.، قبادی پور، م. و غلامعلیان، ح.، ۱۳۸۶- چینه نگاری سنگ‌های دونین بالایی برش کلاریز، شمال دامغان. فصلنامه علوم زمین، سال شانزدهم، شماره ۶۳، صفحه ۸۵-۷۸. http://dx.doi.org/10.22071/gsj.2008.58443
- خسرو ته‌رانی، خ. و چهارزی، ع.ب.، ۱۳۵۷- مطالعه زمین‌شناسی و چینه‌شناسی قسمتی از شمال‌دامغان. تهران: نشریه دانشکده علوم دانشگاه تهران، جلد دهم، شماره یک، صفحه ۵۱-۴۱.
- کبریایی‌زاده، م.، ۱۳۸۸- زیست‌زون‌بندی سازند جیرود در البرز خاوری (منطقه دامغان) براساس بازوپایان، فصلنامه علوم زمین، سال هجدهم، شماره ۷۱، صفحات ۱۹ تا ۳۰. doi.org/10.22071/GSJ.2010.56983

References

- Alavi, M., and Salehi-Rad, R., 1975- Geological map of Damgan (Scale 1/100000). Geological Survey of Iran, Sheet no.6862.
- Assereto, R. 1963- The palaeozoic formation in central Alborz (Iran) (preliminary note). *Rivista Italiana di palaeontologia e stratigrafia* 69: 503-543.
- Assereto, R., 1966-Geological map of upper Djajerud and Lar Valleys (central Alborz, Iran), scale 1/50000, with explanatory note. Institute of Geology, University of Milano, serie G, publication 232, 1-86.
- Bahrammanesh, M., 2008- Brachiopods from the Early Carboniferous of North Iran: Classification, Biostratigraphy and Paleobiogeography. *Universital degli Studi di Milano*. pp. 160. Ph. D. Thesis.
- Bahrammanesh, M., Angiolini, L., Antonelli, A. A., Aghababalou, B. , and Gaetani, M., 2011-Tournaisian (Mississippian) brachiopods from the Mobarak Formation, North Iran, *Geo Arabia*, Vol: 16, no. 3, P. 129-192. doi: org/10.26879/758.
- Boucot, A. J., 1975-Evolution and Extinction Rate Controls. *Developments in Palaeontology and Stratigraphy*, Volume 1. xv + 427 pp., 42 figs, 6 tables, 3 pls. Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam, Oxford, New York.
- Fantini Sestini, 1966- The Geology of upper Djajerud and Lar valleys.II.palaeontology. Brachiopods from Geirud Formation, Member D (Lower Permian). *Rivista Italiana di palaeontologia e stratigrafia* 72-1: 9 -50.
- Gaetani, M., 1964- *Rossirhynchus adamantinus* gen. n., sp. n. from the Tournaisian of Central Elburz, Iran (Rhynchonellida). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, Milano, v. 70, no. 4, p. 637-648.
- Gaetani, M., 1965-The geology of the upper Djadjerud and Lar valleys (north Iran), II. *Rivista Italiana di palaeontologia e Stratigrafia* 71-3: 679-770. doi.org/10.1177/030089166505100602.
- Gaetani, M., 1968- The geology of the Upper Djadjerud and Lar valleys II. Pal., Lower Carboniferous brachiopods from Central Alborz, Iran. *Riv., Ital., pal.*, 74: p. 665-744. https://doi.org/10.1007/BF02140812.
- Gaetani, M., Angiolini, L., Ueon, K., Nicora, A., Stephenson, M., Sciunnach, D., Petroi, R., Price, G., and Saburi, J., 2009- Pennsylvanian Early Triassic Stratigraphy in the Alborz mountains. *Geol. Soc., London. Sp. Pub.*, 312:p. 79-128. https://doi.org/10.1144/SP312.5.
- Jenny, J., 1977- *Geologie de stratigraphic de la Elborz oriental entre Aliabad et Shahrud*, Iran. Ph.D. thesis, Univ., de Geneva. Geneve. 230p.
- Langa, L., and Puura, I., 2008- Systematic position, distribution, and shell structure of the Devonian linguloid brachiopod *Bicarinatina bicarinata* (Kutorga, 1837); pp. 63-70. https://doi.org/ 10.3176/earth.2009.1.06.
- Legrand -Blain, M., Delvolvé, J. J., and Perret, M. F., 1984- Les brachiopodes Carbonifères des Pyrénées centrales françaises. 2: Étude des orthida et des spiriferida; *Biostratigraphie, Paléoécologie, Paléobiogéographie*. *Geobios*. 17: p. 297-325. https://doi.org/10.1016/S0016-6995(84)80096-0.
- Poletaev, I., and Lazarev, S. S., 1995- general stratigraphic scale and Brachiopod Evolution in the late Devonian and Carboniferous Subequatorial belt. *Bull., Soc., Bel., Geol.*, 103:p. 99-107. https://doi.org/10.1144/SP423.9.
- Waterhouse, J.B., 1982- New Carboniferous brachiopod genera from Huai Bun Nak, North-east Thailand. *Paläontologische Zeitschrift* 56 (1-2) 39-52. https://doi.org/10.1007/BF02988784.
- Wolniewicz, P., 2009-Late Famennian stromatoporoids from Dębniak Anticline, southern Poland. *Acta Palaeontologica Polonica* 54 (2): 337-350. https://doi.org/ 10.4202/app.2007.0096.

Original Research Paper

Lithostratigraphy and biostratigraphy of Mobark formation (Lower Carboniferous) based on brachiopoda in Talou area (Northwest of Damghan)

H. Noroozpour^{1*}¹Assistant Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 2020 March 11

Accepted: 2021 February 01

Available online: 2021 November 01

Keywords:

Mobarak Formation

Biozonation

Brachiopod

Damghan

Early Carboniferous

ABSTRACT

In this research the lithostratigraphy and biostratigraphy of Talou section (northwest of Damghan) have been studied based on brachiopods of Lower Carboniferous in Mobarak formation. The 580 meters thick Mobarak formation in Talou section consists of dark gray limestone with intercalation of organic rich black shale. This formation in the studied area is conformably overlies on Jeirud formation. Vermiculate limestone of Erika formation overlies the Mobarak formation with an erosional surface. In the studied interval 25 genera and 30 species of brachiopods were identified. 4 assemblage zones have been identified in the early Carboniferous. Biozone 1 (Early Tournaisian): this zone is characterized by the following indicator species community. *Spinocarinifera nigra* (Gosselet, 1888), *Rugosochonetes cf. hardensis* (Phillips, 1841), *Rossirhynchus adamantinus* (Gaetani, 1964), *Shumardella* sp., *Cleiothyridina transversa* (Stain-Brook, 1947), *Shumardella* sp.; Biozone 2 (Middle Tournaisian): *Spirifer missouriensis* (Swallow, 1860), *Spirifer attenuatus* (Sowerby, 1839), *Spirifer cf. trigonalis* (Martin, 1809), *Athyris hibernica* (Douglas, 1909), *Syringothyris cuspidata*; Biozone 3 (Late Tournaisian): *Marginatia elegantulus* (Bahrammanesh, 2008), *Marginatia aff. burlingtonensis* (Hall, 1893), *Leptagonia cf. regularis* (Phillips, 1836), *Fusella tornacensis* (Koenig, 1887), *Marginatia burlingtonensis*; Biozone of 4 (Early- Middle Visean): *Buxtonia cf. praejuresanensis* (Kalashnikov, 1980), *Marginatia cf. kinghirica* (Litvinovich, 1969), *Cleiothyridina cf. okensis* (Grunt, 1980). Therefore, the age of Mobarak Formation in the Talou section, is Tournaisian to Middle Visean. The sedimentary environment of Brachiopods of the Mobarak Formation are lagoon, bar or reef and fore-reef.

* Corresponding author: H. Noroozpour; E-mail: hamideh.noroozpour@pnu.ac.ir

G.S. Journal. All rights reserved.

doi: 10.22071/GSJ.2021.204143.1711

dor: 20.1001.1.10237429.1400.31.3.4.1

This is an open access article Under the by-nc/4.0/ License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)