

مرجان‌های باشکیرین (کربنیفر پسین) سازند سردر در برش زلدو، کوه‌های ازبک‌کوه، خاور ایران مرکزی

مهدی بادپا، دانشجوی دکتری چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد*

کاوه خاکسار، استادیار مرکز آموزش عالی امام خمینی

علیرضا عاشوری، استاد گروه زمین‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد

محمد خانه‌باد، استادیار گروه زمین‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

به منظور مطالعه مرجان‌های کربنیفرپسین سازند سردر، برش چینه‌شناسی زلدو در کوه‌های ازبک‌کوه انتخاب شد. پس از مطالعه بیش از ۲۰۰ مقطع میکروسکوپی از سنگواره‌های مرجانی، ۱۲ گونه متعلق به ۷ جنس از مرجان‌های روگوزا و تابولاتا شناسایی شده است. مرجان‌های مورد مطالعه شامل جنس‌های روگوزای فاسیکولیت *Fomichevella*, *Heintzella*, *Paraheritschioides*؛ روگوزای سریوئید *Minatoa* و *Kleopatrina*؛ همچنین جنس‌های تابولای فاسیکولیت *Multithecopora* و تابولای سریوئید *Michelinia* است. جنس *Fedorowski* (*Heintzella* 1967) برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود. این مرجان‌ها به دیرینگی باشکیرین پیشین - میانی - *Late Chokerian* (*Kinderscoutian*-*Yeadonian* (?)) هستند، این سن برپایه کنودونت‌ها و فرامینیفرا نیز تأیید شده است. این مجموعه زون تجمعی مرجان‌های باشکیرین پیشین - میانی سازند سردر است. بر پایه جغرافیای زیستی دیرینه، مرجان‌های مورد مطالعه از سه گروه مرجان‌های بومی (*Minatoa*)، جنس‌های مرجانی دارای توزیع نامنظم و محدود (*Paraheritschioides*, *Kleopatrina* (*Porfirivella*)) و مرجان‌های دارای گسترش جهانی (*Fomichevella*, *Heintzella*, *Multithecopora*, *Michelinia*) تشکیل شده است. این فونا در زیرحوضه جنوبی (حوضه مدیترانه‌ای) اقیانوس تیس گسترش داشتند.

واژه‌های کلیدی: کربنیفر، باشکیرین، مرجان، ازبک‌کوه، سازند سردر، جغرافیای زیستی دیرینه

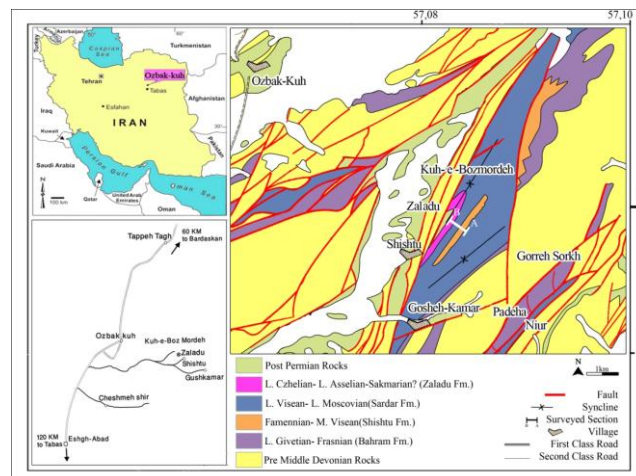
مقدمه

مرجان‌ها در کرینفر پشین ایران است.

موقعیت جغرافیایی

برش زلدو در دره‌ای به همین نام و در نزدیکی کوه بزمرد و کوه تیغ معدنو واقع در کوه‌های ازبک‌کوه واقع شده است که در مختصات جغرافیایی "۴۲' ۳۹" ۳۴° عرض شمالی و "۴۸' ۱۱" ۵۷° طول شرقی در ۲۷ کیلومتری جاده عشق‌آباد به بردسکن قرار دارد. برای دسترسی به این برش می‌توان پس از عبور از روستای ازبک‌کوه، وارد جاده خاکی گوشه‌کمر شد و بعد از طی مسافت ۲۳ کیلومتر در شمال روستای شیشتو به برش زلدو رسید (شکل ۱ و ۲).

تاکنون مقالات متعددی در مورد مرجان‌های کرینفر ایران منتشر شده‌است. از جمله این مقالات می‌توان به مطالعات (1963, 1975, 1991, Flügel, (1936, 1950) Douglas (1993, 1994)، خاکسار (۱۹۹۴ و ۱۹۹۶)، گرگیچ و همکاران (۱۳۸۰)، مهدوی فیض‌آبادی و همکاران (۱۳۸۱) و Gorgij، Boomeri (2010) اشاره نمود. عمده این مطالعات به مرجان‌های کرینفر پیشین اختصاص دارد. به دلیل گسترش کم نهشته‌های کرینفر پشین در ایران، اطلاعات محدودی درباره مرجان‌های این سن وجود دارد. با توجه به این که توالی نسبتاً کامل‌تری از سنگ‌های کرینفر پشین در کوه‌های ازبک‌کوه رخنمون دارد، برش چینه‌شناسی زلدو در این کوه‌ها انتخاب شد. هدف از این مطالعه شناسایی سیستماتیک مجموعه مرجانی کرینفر پشین (باشکیرین) می‌باشد. همچنین، مطالعه حاضر نخستین بررسی توزیع جغرافیای زیستی دیرینه



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی برش مورد مطالعه. اقتباس از Ruttner et al. (1970) با تصحیحات.

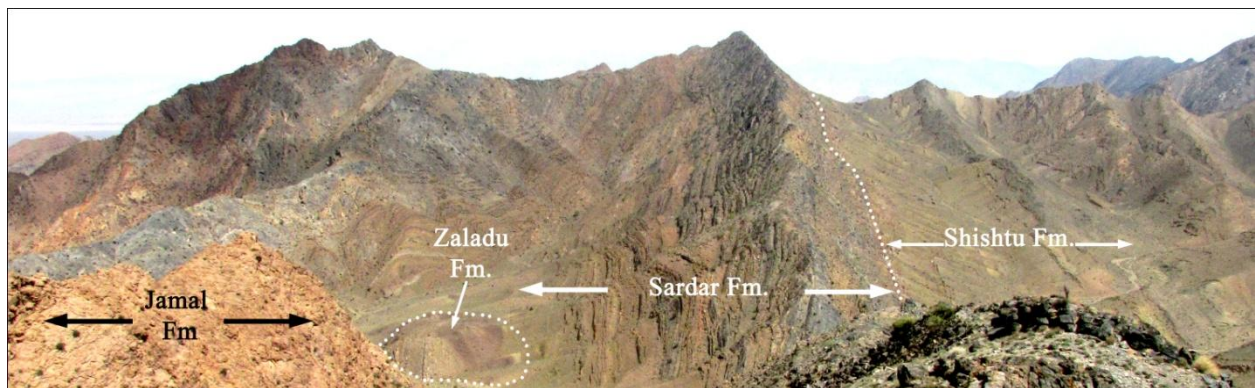
روش مطالعه

کلی هر نمونه (ریخت‌شناسی خارجی از قبیل شکل مرجان، طول، قطر بیشینه، وجود یا نبود نوارهای عرضی و طولی، حفظ‌شدگی دیواره، جوان‌شدگی، ستونک و صفحه‌قاعده) یادداشت گردید. سپس از سنگواره‌های مرجانی در راستای طولی و عرضی و همچنین به روش سریالی مقاطع نازک تهیه شد. لام‌های مورد استفاده برای مقاطع نازک بسته به اندازه

به منظور بررسی مرجان‌های برش مورد مطالعه بیش از ۲۰۰ مقطع نازک از سنگواره‌های مرجانی تهیه گردید، برای مطالعه حاضر، ۲۲ نمونه فسیل متنوع را مورد بررسی تکمیلی قرار دادیم. پیش از تهیه مقاطع، نمونه‌ها را شستشو داده، پس از شماره‌گذاری و تهیه شناسنامه توصیفی نمونه‌ها، مشخصات

شکل و ضخامت سپتها، وجود سپتاهای کوچک، تعداد سپتها و همچنین انواع آنها (آلارسپتا، کاردینال سپتا و...)، وجود کارنا، گرانول، فوسولا و انواع آن، تابولاریوم دو شکلی، تعداد ردیف تابولاها در سانتی‌متر، نوع دیواره، ضخامت آن و تزیینات سطحی، قطر ساختمان مرکزی، توسعه لامل میانی و سپتوتکا.

مرجان‌ها در ۴ اندازه لام‌های استاندارد ۷۰ × ۹۰، ۲۵ × ۳۰، ۶۰ × ۴۵ و ۷۰ × ۹۰ میلی‌متر تهیه شدند. در هنگام بررسی مقاطع نازک باید به نکات زیر توجه داشت: اندازه قطر مرجان، قطر تابولاریوم، ضخامت دیس‌ایپمنتاریوم و تعداد ردیف‌های دیس‌ایپمنت‌ها، اندازه و شیب آنها، همچنین انواع دیس‌ایپمنت‌ها، وجود یا نبود ساختمان مرکزی و نوع آن،

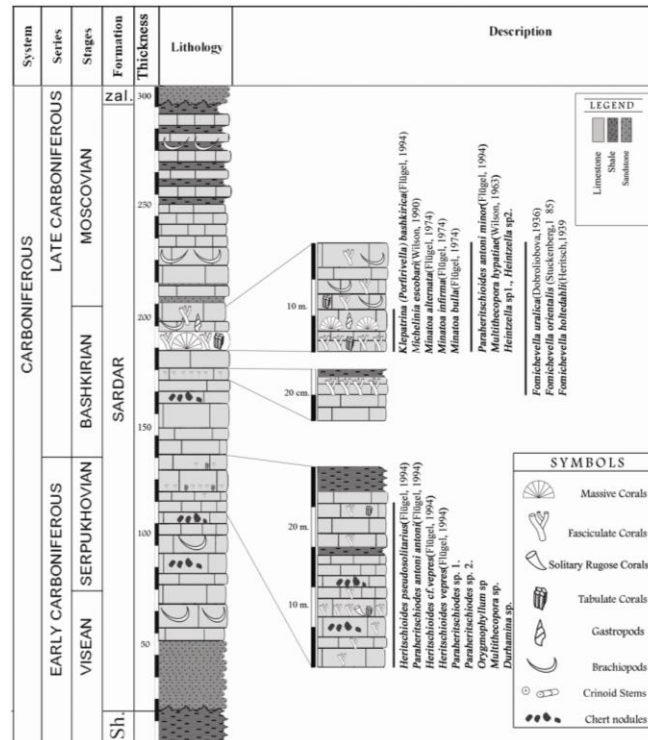


شکل ۲ - نمایی از برش زلدو و رخنمون‌های سازندهای شیشتو، سردر، زلدو و جمال. دید از نزدیکی روستای شیشتو (به سمت شمال).

ستبرای آن حدود ۲۷۷ متر می‌باشد. مرز تحتانی آن با سازند شیشتو و مرز فوقانی آن با سازند غیررسمی زلدو (Flügel Leven & Gorgij 2006; Leven et al. 2006; Leven & 1995; Taheri 2003; ناپیوستگی همشیب است (شکل ۳). سازند سردر در برش زلدو به ۳ پاره سازند آواری در زیر، کربناته در قسمت میانی و آواری - کربناته در بالا قابل تفکیک است. پاره سازند اول از حدود ۳۰ متر ماسه‌سنگ تشکیل شده است. پاره سازند دوم شامل ۲۰۰ متر سنگ آهک‌های خاکستری متوسط تا ضخیم لایه حاوی قلوه‌های چرتی، در بعضی از قسمت‌ها دارای تناوب‌های نازک لایه‌های شیلی تشکیل شده است. سنگواره‌های مرجانی در بخش میانی در توالی کربناته سازند سردر قرار دارند. پاره سازند سوم از حدود ۵۰ متر تناوب سنگ آهک و شیل تشکیل شده است. پاره سازند اول و سوم فاقد سنگواره‌های مرجانی است.

چینه‌شناسی عمومی

برش الگوی سازند سردر در دره سردر واقع در باختری کوه‌های شتری (جنوب طبس) واقع شده است. سازند سردر در برش الگو، برش مراجعه (در دامنه جنوبی کوه جمال در دره حوض دوره) و بسیاری از نقاط بلوک طبس، از نهشته‌های آواری شیلی - ماسه‌سنگی با تناوب‌هایی از ماسه سنگ‌های آهکی، سنگ آهک‌های ماسه‌ای و کوارتز آرنایت تشکیل شده است (آقانیاتی ۱۳۸۳). با تغییر رخساره این سازند از جنوب به سمت شمال، از میزان سنگ‌های آواری آن کاسته شده و رخساره غالب آن در کوه‌های ازبک‌کوه (در شمال طبس) کربناته می‌باشد (خانه‌باد ۱۳۹۱). برش زلدو، کامل‌ترین برونزد این سازند در کوه‌های ازبک‌کوه است. سازند سردر در برش مورد مطالعه به دیرینگی ویزنن پسین - مسکووین پسین است (سهرابی و همکاران ۱۳۸۴)؛ که



شکل ۳- ستون چینه‌شناسی سازند سردر در برش زلدو و موقعیت افق‌های مرجانی در آن.

بحث

"بیوکلستیک و کستون" و "بیوکلستیک پکستون" قرار دارند، این مرجان‌ها در محیط لاگون تا دریای باز می‌زیستند. مرجان‌های مورد مطالعه شامل گونه‌های زیر می‌باشند:

Fomichevella uralica (Dobroliobova 1936), *Fomichevella holtedahli* (Heritsch 1939), *Fomichevella orientalis* (Stuckenber 1885), *Heintzella* sp1., *Heintzella* sp2., *Paraheritschioides antoni minor* (Flügel 1994), *Klepatrina (Porfirivella) bashkirica* (Flügel 1994), *Minatoa bulla* (Flügel 1974), *Minatoa alternata* (Flügel 1974), *Minatoa infirma* (Flügel 1974), *Michelinia escobari* (Wilson 1990), *Multithecopora hypatae* (Wilson 1963).

گونه *Fomichevella uralica* (Dobroliobova 1936) تاکنون

از باشکیرین معرفی شده است.

Flügel (1974) هولوتیپ جنس *Minatoa* را از سازند سردر ۲ در کوه چشمه بغل در کوه‌های ازبک کوه معرفی نمود. وی بر اساس مطالعات Stepanov (1971) و Stöcklin (1971) این جنس را به دیرینگی باشکیرین پیشین (in treatise) Hill (1981), Gorgij, Boomeri (2010) نیز این جنس را از "باشکیرین" از سازند سردر در ازبک کوه معرفی نمودند. این سن توسط مطالعات Leven et. al. (2006) برپایه فرامینفرا نیز تأیید شده است. Flügel (1994) گونه

سنگواره‌های مرجانی سازند سردر در افق‌های مختلف در کوه‌های ازبک‌کوه از روستای قلعه در شمال‌خاوری تا چشمه شیر در جنوب باختری این کوه‌ها رخنمون دارند. بادپا و همکاران (۱۳۹۰) اولین افق مرجانی را به سن سرپوخوین - پسین گزارش نمودند (شکل ۳). مطالعه حاضر به بررسی مرجان‌های باشکیرین سازند سردر در برش زلدو می‌پردازد. در فاصله ۱۶۷ متری از قاعده سازند سردر یک لایه بزرگ از مرجان‌های فاسیکولیت (*Fomichevella*) به طول $2 \times 2/5$ متر و به ستبرای ۱۰-۵ سانتیمتر قرار دارد که در سطح لایه گسترش یافته است. سنگ بستر این فونا سنگ آهک‌های "بیوکلستیک و کستون" متعلق به محیط لاگون بوده است.

افق مرجانی دیگری در فاصله ۱۷۳ متری از قاعده سازند سردر به ستبرای حدود ۵-۱۰ متر واقع شده است، مرجان‌های این توالی به شکل ریف‌های پراکنده (Patch reef) دیده می‌شوند، بر اساس مطالعات میکروفاسیس (خانه باد کلنی‌های مورد مطالعه در سنگ آهک‌های

فرامینیفری *Eostaffellina paraprotvae- Endothyra bashkirica* و زون کنودونتی *Idiognathodus sinuatus- I. bashkirica* / *I. corrugates- I. sulcatus* به دیرینگی "باشکیرین پیشین یا نامورین B, C" (معادل زیراشکوب‌های "Late Chokerian – Alpotian) می‌باشد (جدول ۱). سهرابی و همکاران (۱۳۸۴) از بالای افق مرجانی مورد مطالعه، زون فرامینیفری *Pseudostaffella compressa- Pseudostaffella antique- Eostaffella amabilis* و زون کنودونتی *Idiognathodus sulcatus parva* را گزارش نمودند؛ که به دیرینگی باشکیرین میانی-پسین (زیر اشکوب‌های-Kinderscoutian-Yeadonian و یا وستفالین پیشین؟ Early Westphalian A= Longsetian) می‌باشد (جدول ۱).

Klepatrina (Porfirivella) bashkirica (Flügel 1994) را از سردر ۲ کوه‌های ازبک‌کوه معرفی نمود. وی براساس مطالعات Stepanov (1971) بر پایه براکیوپودها و Kahler (1974) بر پایه فرامینیفرها و نیز براساس گزارش منتشرنشده برپایه کنودونت‌ها توسط H.P. Schönlaub و هم‌چنین Stöcklin (1971) این گونه را به دیرینگی باشکیرین تعیین سن نمود. با توجه به اطلاعات بالا، در این مطالعه، گونه‌های مرجانی زیر شاخص باشکیرین هستند. *Fomichevella uralica* (Dobroliobova 1936), *Klepatrina (Porfirivella) bashkirica* (Flügel 1994), *Minatoa bulla* (Flügel 1974), *Minatoa alternata* (Flügel, 1974), *Minatoa infirma* (Flügel 1974). براساس مطالعات سهرابی و همکاران (۱۳۸۴) قاعده افق‌های مرجانی مورد مطالعه، براساس زون

Age (Ma)	Chronostrat. Scale	Ural	W. Europe	Zaladu					
				Foraminiferal Zones Leven et al. 2005	Foraminiferal Zones Sohrabi et al. 2005	Conodont Zones Sohrabi et al. 2005	Coral Zones This paper		
	Stage	Horizon	Regional Stage						
300	Asselian	Uskalykian	Lebach	Zaladu Fm.	Pseudoschwagerina	Jamal Fm.	Jamal Fm.	Zaladu Fm.	
		Sjuranian							
	Orenburgian	Melekhovian	Kuzel		Ruzhzevites				
	Gzhelian	Pavlovposadnian	Stephanian C						
		Rusavkian							
Kasimovian	Dorogovlovian	Stephanian B							
	Khamovnikian	Stephanian A							
310	Moscovian	Krevyakinian	Cantabrian						
		Peskian							
	Myachkovian	D Asturian							
	Podolskian	C Bolsovian							
	Kashirian								
Bashkirian	Tsinian								
	Vereian								
320	Serpukhovian	Asatautian	B Duckmantian						
		Tashastinian	A Langsetian						
	Askynbashian	Yeadonian							
	Akavassian	Marsdenian							
	Kamenogorian	Kinderscoutian							
	Bogdanovian	Alpotian							
	Zapaltjubian	Chokerian							
	Protvian	Arnsbergian							
	Steshevian	Pendleian							
	Tarussian								

جدول ۱-مقایسه زون‌های مرجانی سازند سردر با زیست زون‌های کنودونت‌ها و روزنران کربنیفر پسین برش زلدو (اقتباس از Leven et al. (2006) و سهرابی و همکاران (۱۳۸۴).

باشکیرین پیشین- میانی معرفی نمود. تمامی مرجان‌های این زون تجمعی به فرم اجتماعی (فاسیکولیت و سریویید) هستند. از این افق، ۷ جنس و ۱۲ گونه تشخیص داده شد (جدول ۱). در این مطالعه جنس *Multithecopora* و گونه‌های *Heintzella* (Fedorowski 1967)

لذا سن مجموعه مرجانی مورد مطالعه براساس مرجان‌های شاخص و نیز تأیید آن برپایه کنودونت‌ها و فرامینیفرها به دیرینگی باشکیرین پیشین- میانی معادل زیراشکوب‌های Late Chokerian – Kinderscoutian-Yeadonian(?) است. لذا می‌توان این مجموعه مرجانی را به عنوان زون تجمعی

دوره‌های مینیدها یک جنس و سه گونه را شامل می‌شوند. در مجموعه مورد مطالعه یک جنس و یک گونه از تابولاهای میشلینید و مولتی‌تکوپورید وجود دارد. مولتی‌تکوپوراها فراوانی بیشتری نسبت به میشلیناها دارند.

Family: Kleopatriniidae Fedorowski et al. 2007

Genus: *Fomichevella* Fedorowski 1975

گسترش جغرافیایی: اورال (باشکیرین-مسکووین)، آمریکا Stikine terrane (سرپوخوونین؟-قزلین)، اسپانیا (سرپوخوونین پسین؟ باشکیرین پیشین-مسکووین)، افریقای شمالی (باشکیرین)، تایلند (باشکیرین پسین-مسکووین پیشین)، اندونزی (باشکیرین)، چین (ویژن؟-باشکیرین-قزلین). Flügel (1994) این جنس را از کرینفر (باشکیرین) سازند سردر در کوه‌های ازبک کوه گزارش نمود (جدول ۴).

سن جنس: کرینفر پسین-پرمین پیشین

Fomichevella uralica (Dobroliobova 1936)

(pl.1 fig.1, 2)

تعداد نمونه‌ها: از این گونه ۲ نمونه یافت شده است. دو برش عرضی و دو برش طولی از نمونه‌های Sah 25؛ Sdo 27 تهیه شد.

مشخصات خارجی: مرجان‌های روگوزای فاسیکولیت. طول شکسته ۲/۵ - ۱/۵ سانتیمتر.

مشخصات داخلی: قطر ۱۷-۱۱ میلی‌متر، قطر تابولاریوم ۱۰-۸ میلی‌متر و قطر فضای محوری خالی از سپتا بین ۵-۳ میلی‌متر در نوسان است. تعداد سپتاها اغلب ۲×۲۷-۲۳ است، اگر چه در حالت افراط تعداد سپتاها به ۲×۳۱-۳۰ نیز می‌رسد. سپتاهاى آرایش دوم به دیس اپیمتاریوم که حداکثر ۲ میلی‌متر پهنا دارد، محدود است.

برش طولی یک دیس اپیمتاریوم حاشیه‌ای و باریک را نشان می‌دهد که از ۳ تا ۴ ردیف حباب که اغلب آنها با شیب تندی قرار گرفته تشکیل شده است. تابولاها اکثراً در بخش محوری میزی شکل‌اند. تعداد آنها در ۵ میلی‌متر بین ۴ تا ۶ عدد است (جدول ۲).

(Stuckenbergl885) *hyptiae* (Wilson 1963),

Fomichevella holtedahli Fomichevella orientalis (Heritsch1939) برای اولین بار از ایران گزارش می‌شوند. سه

جنس روگوزای *Paraheritshioides* (Sando 1985), *Fomichevella* (Fedorowski 1975), *Heintzella* (Fedorowski 1967), و یک جنس تابولای *Multithecopora* (Yoh 1927),

کلنی‌های فاسیکولیت و دو جنس روگوزای *Minatoa* (Flügel 1974) *Kleopatrina* (MCcutcheon & Wilson 1963) و یک

جنس تابولای *Michelinia* (d'konink 1841) کلنی‌های سریوئید مرکب (Compund) این افق را تشکیل می‌دهند. در افق مورد مطالعه، فراوانی نمونه‌ها (از چپ به راست) به ترتیب زیر است:

Fomichevella, *Heintzella*, *Minatoa*, *Multithecopora*, *Paraheritshioides*, *Kleopatrina*, *Michelinia*

همچنین تنوع گونه‌ها در این مجموعه به ترتیب شامل

موارد زیر است:

Fomichevella (۳گونه)، *Minatoa* (۳گونه)، *Heintzella*

(۲گونه)، *Multithecopora*, *Paraheritshioides*,

Kleopatrina, *Michelinia* (یک گونه). در مجموعه مورد

مطالعه *Fomichevella* (Fedorowski 1975) بیشترین تنوع و فراوانی و *Michelinia* (de konink 1841) کم‌ترین تنوع و فراوانی را دارند. حجم فونای مرجانی در افق مورد مطالعه به نحوی است که ۵۰-۸۰ درصد محتویات این افق را تشکیل می‌دهند.

مطالعات سیستماتیک

لازم به ذکر می‌باشد، در مطالعات سیستماتیک، فونای مورد مطالعه با توصیفات سیستماتیک Flügel (1994) Flügel (1974)؛ Hill (1981)؛ Minato & Kato (1965) مقایسه شد و در تاکسونومی از جدیدترین تقسیم‌بندی این مرجان‌ها که توسط Fedorowski et al. (2007) ارائه گردید، استفاده شد. مرجان‌های روگوزای مورد مطالعه متعلق به ۲ خانواده *Kleopatriniidae* و *Durhaminidae* هستند. کلئوپاترینیدها با ۴ جنس و ۷ گونه بیشترین تنوع و فراوانی را دارند.

سن گونه: باشکیرین

سن گونه: باشکیرین - قزلین

Genus: *Heintzella* Fedorowski 1967

گسترش جغرافیایی: حوزه‌های اورال و مسکو (ویژن؟ سرپوخوین؟، باشکیرین-مسکووین)، بریتیش کلمبیا، Stikine terrane (سرپوخوین؟ تا کاسیموین یا قزلین)، کراتون غرب مرکزی ایالات متحده آمریکا (باشکیرین-قزلین)، چین (ویژن؟ تا قزلین) (جدول ۴). نمونه *Fomichevella* sp. که از باشکیرین سازند سرد در ازبک کوه توسط Gorgij, Boomeri (2010)، در Plate III, fig A-D توصیف شد به این جنس تعلق دارد. هر دو نمونه طولی در B، Plate III, fig A، دارای ستونک ابتدایی و ساده می‌باشند. *Fomichevella* فاقد ستونک است. Fedorowski et al. (2007).

سن جنس: کربنیفر پسنین - پرمین پیشین

Heintzella sp.1.

(pl.2 fig.1)

تعداد نمونه‌ها: از این گونه ۱ نمونه یافت شده است. یک برش عرضی و یک برش طولی از این نمونه تهیه شد.

مشخصات خارجی: کورالیت‌های فاسیکولیت با بیشینه قطر ۱۲ میلی‌متر.

مشخصات داخلی: تعداد ۲۱ سپتای اصلی وجود دارد. سپتاهای فرعی اغلب ۱ ردیف از دیس‌ایپمنت‌ها را قطع کرده است. ۲-۱ ردیف دیس‌ایپمنت وجود دارد. کاردینال‌سپتا کوچک است. تابولاریوم به قطر ۸ میلی‌متر می‌باشد، تابولاها در بخش محوری میزی شکل هستند و تعداد آنها به ۳۰ ردیف در سانتیمتر می‌رسد (جدول ۲).

سن گونه: باشکیرین

Heintzella sp.2

(pl.2 fig.2)

تعداد نمونه‌ها: از یک نمونه (C4) از این گونه برش عرضی تهیه شد.

مشخصات خارجی: مرجان‌های روگوزای فاسیکولیت با

Fomichevella holtedahli (Heritsch, 1939)

(pl.1 fig.3)

تعداد نمونه‌ها: از این گونه ۴ نمونه یافت شده است. نمونه‌های شماره ۸۸، ۲۱۳، ۳-۲، ۱۰-۲. دو برش عرضی سریالی از نمونه ۲-۳ و یک برش عرضی از سایر نمونه‌ها تهیه شد.

مشخصات خارجی: مرجان‌های روگوزای فاسیکولیت. نمونه ۲-۳ با طول شکسته ۵ سانتیمتر است.

مشخصات داخلی: بیشینه قطر ۱۳-۱۲ میلی‌متر، قطر تابولاریوم بین ۷-۵ میلی‌متر و قطر فضای محوری بین ۵-۳ میلی‌متر است. تعداد سپتاها ۲۷-۲۳ می‌باشد، سپتاهای آرایش دوم به دیس‌ایپمنتاریوم که حداکثر ۲ میلی‌متر پهنا دارد، محدود است و ۱ ردیف دیس‌ایپمنت را قطع کرده است. نمونه ۲-۳ از ۲۷ سپتای اصلی تشکیل شده است. در این نمونه ۳ ردیف دیس‌ایپمنت حاشیه‌ای معمولی و بین سپتا وجود دارد (جدول ۲).

سن گونه: ویژن پسنین(؟)-سرپوخوین-باشکیرین

Fomichevella orientalis (Stuckenberg 1885)

(pl.1 fig.4)

تعداد نمونه‌ها: از این گونه ۳ نمونه یافت شده است. یک برش عرضی از هر کدام از نمونه‌های شماره ۷-۱، ۱۲-۱ و ۶-۲ تهیه شد.

مشخصات خارجی: کورالیت‌های فاسیکولیت دارای قطری بین ۱۲-۸ میلی‌متر می‌باشند.

مشخصات داخلی: تعداد سپتاهای اصلی ۲۴-۲۱ است. سپتاهای آرایش دوم به دیس‌ایپمنتاریوم (که حداکثر ۴ میلی‌متر پهنا دارد)، محدود است و اغلب ۲-۳ ردیف دیس‌ایپمنت را قطع کرده است. نمونه ۶-۲ دارای بیشینه قطر ۸ میلی‌متر می‌باشد. ضخامت دیس‌ایپمنتاریوم ۱ میلی‌متر و ضخامت تابولاریوم ۵-۶ میلی‌متر است. ۴ ردیف دیس‌ایپمنت حاشیه‌ای معمولی و بین سپتا وجود دارد (جدول ۲).

سن گونه: سرپوخوین پسین - باشکیرین میانی

Genus: *Kleopatrina* McCutcheon & Wilson 1963
 Subgenus: *Kleopatrina (porfirivella)* Minato & Kato 1965
 گسترش جغرافیایی: Hill (1981) در Treatise این جنس را در خانواده Durhaminidae Minato & Kato, 1965 بندهی‌کرد اما Fedorowski et al. (2007) آن را در خانواده *Kleopatrina* Fedorowski 2007 قرارداد. این جنس از پرمین پیشین آمریکا (کانادا و ایالات متحده) و اروپا (اورال، اسپیتزبرگن) معرفی شد. Fedorowski et al. (2007) و Hill (1981). اما Flügel (1994) این جنس را از سازند سردر (باشکیرین) در کوه‌های ازبک‌کوه گزارش نمود. گونه *Kleopatrina (Porfirivella) bashkirica* تنها گونه این جنس از کربنیفر است (جدول ۴ و ۵).

سن جنس: کربنیفر پسین - پرمین پیشین

Kleopatrina (Porfirivella) bashkirica (Flügel 1994) (pl.3 fig.1)
تعداد نمونه‌ها: از این گونه ۱ نمونه یافت شده است. یک برش عرضی از نمونه شماره Sah13 تهیه شد.
مشخصات خارجی: کورالیت چند ضلعی سریوئید غالباً دارای قطر ۷-۴ میلی‌متر می‌باشد.
مشخصات داخلی: تعداد سپتاهای اصلی ۱۸-۱۴ عدد می‌باشد. کاردینال سپتا تا فضای محوری پیش رفته و در آنجا با سایر متاسپتاها ساختمان محوری را تشکیل می‌دهد. برش طولی، ساختاری متشکل از سه ناحیه را نشان می‌دهد. دیس اپیمت‌ها در یک یا دو ردیف قرار دارند و به ضخامت ۲ میلی‌متر می‌باشند که شامل حباب‌های کشیده و کروی هستند. تابولاریوم ۱/۲ میلی‌متر پهنا دارد و از تابولاهای محوری تشکیل شده است. ناحیه مرکزی به ضخامت ۰/۷ میلی‌متر که شامل ستونک و تابلاهای محوری می‌باشد (جدول ۳).

سن گونه: باشکیرین

Family Durhaminidae Minato & Kato 1965
 Genus *Minatoa* Flügel 1974

بیشینه قطر ۸ میلی‌متر.

مشخصات داخلی: تعداد سپتاها ۱۸-۲۴ عدد می‌باشد، سپتاهای آرایش دوم از دیس اپیمت‌ها عبور می‌کند. تابولاریوم به قطر ۴ میلی‌متر است. ساختمان مرکزی اولیه و ستونک کوچکی مشاهده می‌شود (جدول ۲).

سن گونه: باشکیرین

Genus *Paraheritchiodes* Sando 1985
گسترش جغرافیایی: قطب شمال کانادا (باشکیرین پسین - مسکووین پیشین)، اسپیتزبرگن (مسکووین)، بریتیش کلمبیا، Stikine terrane (بالاترین حد مسکووین یا کاسیموین)، کراتون غرب مرکزی ایالات متحده آمریکا (کاسیموین یا قزلین)، جنوب غرب چین (مسکووین). Flügel (1994) این جنس را از باشکیرین سازند سردر در کوه‌های ازبک‌کوه معرفی نمود. بادپا و همکاران (۱۳۹۰) جنس *Paraheritchiodes* را از سرپوخوین پسین سازند سردر در کوه‌های ازبک‌کوه معرفی نمودند.

سن جنس: کربنیفر میانی (?) پسین - پرمین پیشین

Paraheritchiodes antoni minor (Flügel 1994) (pl.2 fig.3)
تعداد نمونه‌ها: از یک نمونه شماره Sdo24 سه برش سریالی و یک برش طولی تهیه شد.
مشخصات خارجی: نمونه موجود به طول ۵۰ میلی‌متر واجد یک جوانه شکسته در ۱۰ میلی‌متری زیر کالیس است.
مشخصات داخلی: بیشینه قطر کورالیت ۱۰ میلی‌متر است. تعداد ۲۸ سپتای اصلی وجود دارد. دیس اپیمتاریوم‌ها به ضخامت ۱-۱/۵ میلی‌متر بوده و از ۲-۴ ردیف حباب تشکیل شده است. در برش طولی تابولاریوم از "تابولای عادی"، "تابولای محوری"، "تابولای محوری"، "تابولای مسطح ناقص"، "تابولای مسطح" و "پری اکسیال تابلا" تشکیل شده است. ساختمان محوری از ستونک، تابولا و تابلا تشکیل شده است (جدول ۲).

(pl.3 fig.3)

تعداد نمونه‌ها: از این گونه ۱ نمونه یافت شده است. یک برش عرضی و یک برش طولی از نمونه شماره Sah9 تهیه شد.

مشخصات خارجی: مرجان سریوئید، کورالیت با قطر ۵/۶-۸ میلی‌متر می‌باشد.

مشخصات داخلی: واجد ۱۶-۲۰ سپتای اصلی است، سپتاهای اصلی در اکثر کورالیت‌ها بین ۱۹-۱۸ عدد می‌باشد. سپتاهای فرعی طویل از دیس‌اپیمنت‌ها نفوذ می‌کنند و از نظر اندازه نصف طول سپتاهای اصلی می‌باشند.

در برش طولی صفحات تابولا مخروطی و ناتمام است و به ضخامت ۴/۵-۴ میلی‌متر دیده می‌شود. دیس‌اپیمنتاریوم به ضخامت ۲/۶-۰/۵ میلی‌متر در ۶-۳ ردیف به صورت لونسدالوئید وجود دارند. مرکز کورالیت‌ها از همدیگر ۶ تا ۷/۵ میلی‌متر فاصله دارند. به طور متوسط ۴ کورالیت در ۱ سانتیمتر مربع قرار گرفته‌اند (جدول ۳).

سن گونه: باشکیرین پیشین - میانی

Minatoa infirma (Flügel 1974)

(pl.3 fig.4)

تعداد نمونه‌ها: از این گونه ۱ نمونه یافت شده است. یک برش عرضی و یک برش طولی از نمونه شماره Sah14 تهیه شد.

مشخصات خارجی: مرجان سریوئید، کورالیت با قطر ۵-۱۰ میلی‌متر می‌باشد.

مشخصات داخلی: واجد ۲۰-۱۳ سپتای اصلی است. سپتاهای فرعی طویل از دیس‌اپیمنت‌ها نفوذ می‌کنند و از نظر اندازه نصف طول سپتاهای اصلی می‌باشند. صفحات تابولا مخروطی و ناتمام است و به ضخامت ۴-۲/۵ میلی‌متر دیده می‌شود. دیس‌اپیمنتاریوم عریض به ضخامت ۳/۸-۱/۲ میلی‌متر در ۸-۳ ردیف به صورت لونسدالوئید وجود دارند. مرکز کورالیت‌ها از همدیگر ۴/۵-۵/۵ میلی‌متر فاصله دارند. به طور متوسط ۳-۴ کورالیت در ۱ سانتیمتر مربع قرار گرفته‌اند (جدول ۳).

گسترش جغرافیایی: هولوتیپ این جنس (*M. bulla*) از سازند سردر ۲ کوه چشمه بغل، در کوه‌های ازبک‌کوه ایران معرفی شده است (Hill, 1981). Flügel (1974) این جنس را در خانواده Yatsengiidae Hill, 1956 طبقه بندی کرد اما Hill (1981) در Treatise آن را در خانواده Durhaminidae Minato & Kato 1965 قرارداد (جدول ۴ و ۵). نمونه‌های روگوزای سریوئید (اشکال 2a-d) که توسط گرگیچ و همکاران (۱۳۸۰) از کربنیفر پیشین (ویژن) سازند سردر در شمال روستای شیشتو معرفی شد و به *Actinocyathus floriformis* نسبت داده شد در واقع متعلق به جنس *Minatoa* Flügel 1974 است و به سن باشکیرین می‌باشد.

سن جنس: باشکیرین پیشین - میانی

Minatoa bulla (Flügel 1974)

(pl.3 fig.2)

تعداد نمونه‌ها: از این گونه ۳ نمونه یافت شده است. از نمونه‌های شماره Sah10, 2-19, 2-22 برش عرضی و از نمونه 2-22 یک برش طولی تهیه شد.

مشخصات خارجی: مرجان سریوئید، کورالیت با قطر ۱۴-۱۲ میلی‌متر می‌باشد.

مشخصات داخلی: دارای کورالیت با قطر ۱۴-۱۲ میلی‌متر بوده و واجد ۲۲-۱۸ سپتای اصلی است. سپتاهای فرعی طویل از دیس‌اپیمنت‌ها نفوذ می‌کنند و از نظر اندازه نصف طول سپتاهای اصلی می‌باشند. واجد ساختمان محوری از نوع *Dibunophyllum* است. صفحات تابولا به ضخامت ۴/۵-۴ میلی‌متر دیده می‌شود. دیس‌اپیمنتاریوم عریض به ضخامت ۲/۵-۳ میلی‌متر در ۶-۳ ردیف به صورت لونسدالوئید وجود دارند. مرکز کورالیت‌ها از همدیگر حدود ۷ میلی‌متر فاصله دارند. به طور متوسط ۳ کورالیت در ۱ سانتیمتر مربع قرار گرفته‌اند (جدول ۳).

سن گونه: باشکیرین پیشین - میانی

Minatoa alternata (Flügel 1974)

روسیه، اسپانیا، چین، افغانستان، ژاپن، ایالات متحده آمریکا، کانادا، استرالیا یافت شده است. Flügel (1994) این جنس را از سازند سردر در کوه‌های ازبک‌کوه ایران معرفی کرد (جدول ۴).

سن جنس: کربنیفر پیشین - پرمین پیشین

Multithecopora hypatiae (Wilson 1963)
(pl.2 fig.4,5)

تعداد نمونه‌ها: از این گونه ۲ نمونه یافت شده است. دو برش از نمونه‌های 2-12, 2-13 تهیه شد.

مشخصات خارجی: مرجان تابولاتا. واجد کورالیت‌های فاسیکولیت می‌باشند. کورالیت سیلندریکال و استوانه‌ای شکل است. کورالیت‌های نابالغ واجد لامینارهای نامنظم و در حالت بالغ به فرم همی‌اسفروئیدال هستند.

مشخصات داخلی: دیواره‌های کورالیت از لایه‌های متحدالمرکز تشکیل شده است. سپتاها خیلی ضعیف بوده یا وجود ندارند. قطر دیواره تقریباً ۱/۵ تا ۲/۵ میلی‌متر است. تابولاها به ندرت قابل تشخیص است. لومن قطری معادل ۰/۱ تا ۰/۲ میلی‌متر دارد. فاصله کورالیت‌ها از یکدیگر متغیر است. هر چند تعدادی از آنها زنجیروار ردیف شده‌اند و تعدادی نیز بیش از ۱ میلی‌متر از هم فاصله دارد تعداد کورالیت‌ها، ۲۷ عدد در سانتیمتر مربع می‌باشد.

سن گونه: کربنیفر پسین (باشکیرین) - پرمین پیشین
(Wolfcampian, Leonardian)

جغرافیای زیستی دیرینه

بسیاری از جنس‌های مرجانی در کربنیفر برای اولین بار در قاعده تورنزین تا ویزئن پیشین ظاهر شدند. با گسترش شلف‌ها در ویزئن مهاجرت لاروهای مرجانی افزایش یافت، تا جایی که مرجان‌ها در طی ویزئن به حداکثر گستردگی و شکوفایی خود در کربنیفر رسیدند. در سرپوخوین پسین با کاهش یافتن وسعت دریای اپی‌کنتیننتال و نبود شرایط مساعد برای مهاجرت لاروها، سه انقراض مهم رخ داد که در طی آن

سن گونه: باشکیرین پیشین - میانی

Family Micheliniidae Waagen and Wentzel 1886
Subfamily Micheliniinae, Waagen and Wentzel 1886
Genus *Michelinia* de konink 1841

گسترش جغرافیایی: این جنس از کربنیفر مصر، الجزایر، مراکش، انگلیس، فرانسه، بلژیک، آلمان، لهستان، ایرلند، روسیه، مکزیک، بولیوی، کانادا، ایالات متحده آمریکا، استرالیا و چین یافت شده است. خاکسار (۱۹۹۴) از تورنزین سازند مبارک در البرز مرکزی، مهدوی فیض‌آبادی (۱۳۸۱) از تورنزین سازند گچال در کوه‌های کلمرد، این جنس را معرفی کردند (جدول ۴).

سن جنس: دونین پیشین - پرمین

Michelinia escobari (Wilson 1990)
(pl.1 fig.5)

تعداد نمونه‌ها: از این گونه ۲ نمونه یافت شده است. یک برش عرضی و یک برش طولی از نمونه‌های شماره M1, Sdo20 تهیه شد.

مشخصات خارجی: مرجان تابولاتا به شکل دیسکی نیمه‌کروی بوده و کورالیت‌ها در مقطع عرضی واجد چند ضلعی‌های کوچک با دیواره‌های نازک تا قوی دیده می‌شود. کلنی بسیار کوچک این گونه به طول ۳۲ میلی‌متر و عرض ۱۸ میلی‌متر وجود دارد.

مشخصات داخلی: کورالیت‌ها به قطر ۲-۴ میلی‌متر وجود دارند. دیواره کورالیت‌ها به صورت سریویید به هم متصل بوده و از نظر ترکیب رنگ تیره‌تری نسبت به داخل کورالیت‌ها دارند. صفحات تابولا معمولاً ناتمام و کم و بیش محدب بوده که فاقد شکل منظم می‌باشند. بخش خارجی کورالیت توسط نفوذ رسوبات پر شده است.

سن گونه: کربنیفر پسین (باشکیرین) - پرمین پیشین
(Wolfcampian, Leonardian)

Family Multithecoporidae Sokolov 1950
Genus *Multithecopora* Yoh 1927

گسترش جغرافیایی: *Multithecopora* عمدتاً فونای آسیایی است (Wilson, 1963). این جنس از کربنیفر الجزایر، ایتالیا،

است (Wendt et al. 2002) که منجر به تشکیل رخساره‌های کربناته جزر ومدی تا دریای باز زیرسازند شیشتو ۲ شده است (رک: Flügel 1991) مرجان‌های کربنیفرپیشین سازند شیشتوی ۲ و سردر ۱ در کوه‌های ازبک‌کوه، شیرگشت و شتری). در طی کربنیفر با ورود رسوبات آواری از جنوب به حوضه رسوبی، در قسمت جنوبی رخساره‌های سیلیسی آواری سازند سردر تشکیل شده است و نهشته‌های کربناته بیشتر به طرف شمال بلوک طبس (کوه‌های ازبک‌کوه) راسب شدند (خانه باد ۱۳۹۱). Flügel (1974, 1975, 1994)، بادپا (۱۳۸۸) (Badpa et al. 2011) و Gorgij, Boomeri (2010) برخی از مرجان‌های باشکیرین سازند سردر را در کوه‌های ازبک کوه معرفی نمودند.

وجود دانه‌های غیر اسکلتی مانند اووئیدها در رسوبات کربناته مخلوط با رسوبات سیلیسی آواری در سازند سردر در برش زلدو (خانه‌باد ۱۳۹۱) بیانگر نهشته شدن سنگ‌های کربنیفر ناحیه مورد مطالعه در عرض‌های جغرافیایی پایین (Lees and Buller 1972) و احتمالاً در یک رمپ کربناته کم عمق بوده است که با نقشه‌های جغرافیای دیرینه زمان کربنیفر Metcalfe (2011) همخوانی دارد. با توجه به استنوهالین بودن مرجان‌ها (Heckel 1974)، شرایط دریایی با شوری نرمال قابل تأیید است. به طور کلی در این زمان، ایران مرکزی در عرض جغرافیایی تقریباً ۳۰-۲۵ درجه جنوبی قرار داشته (Metcalfe 2011) که در آن موقعیت، کربنات‌های دریایی کم‌عمق در یک محیط رمپ کربناته که دارای آب‌های گرم نیز بوده است، برجای گذاشته شده‌اند. براساس مدل جغرافیای دیرینه براساس مرجان‌ها (Fedorowski 1981)، مرجان‌های مورد مطالعه مربوط به "زیرحوضه جنوبی تتیس (حوضه مدیترانه‌ای)" می‌باشد. جنس‌های مرجانی شناسایی شده از نظر گسترش جغرافیای دیرینه از سه تیپ مرجانی تشکیل شده است.

دسته اول: مرجان‌های بومی

جنس *Minatoa* تاکنون تنها از کربنیفر پسین (باشکیرین) کوه‌های ازبک‌کوه ایران گزارش شده است (et al. 2007,

خانواده‌های مرجانی شاخص کربنیفرپیشین تا حد انقراض کاهش پیدا کردند (Vassiljuk, 1974, Sando; 1990). پس از پایان یافتن فازهای انقراض سرپوخوین‌پسین، فاز اولیه تشکیل فونا‌های مرجانی جدید در باشکیرین پیشین آغاز شد به همین دلیل نرخ بومی‌گرایی (اندمیسم) در این زمان بالاست (Dubatolove, Vassiljuk 1980). به اعتقاد et al. Fedorowski (2007) فونای باشکیرین اجداد بسیاری از مرجان‌های پرمین پیشین از جمله *Durhaminidae*, *Kleopatrinidae* می‌باشند. مرجان‌های روگوزای این مطالعه نیز مربوط به همین دو خانواده هستند.

برطبق اطلاعات تکتونیک صفحه‌ای، در طی کربنیفر پسین فلات ایران در شمال قاره قدیمه گندوانا و جنوب اقیانوس حاره‌ای تتیس واقع بودند (Stampfli, Bagheri, 2008). کوه‌های ازبک‌کوه که در شمال بلوک طبس واقع شده است، قسمتی از شرق خردقاره ایران مرکزی محسوب می‌گردد (Berberian and King 1981). رسوبات پالئوزوئیک ایران مرکزی اغلب دارای ویژگی پلت فرم پایدار است (Stoklin 1968). محیط تشکیل اغلب رخساره‌های آواری و کربناته در این ناحیه، محیط دریایی کم عمق و حد واسط بوده است که با نقشه‌های جغرافیایی دیرینه نیز مطابقت دارد (Wendt et al. 2002). سنگواره‌های مرجانی روگوزا و تابولا در اغلب توالی‌های پالئوزوئیک ایران مرکزی از اردویسین تا پرمین وجود دارد. (رجوع کنید به: Baars et al. 2013)، قدیمی‌ترین مرجان روگوزا از اردویسین سازند شیرگشت. Flügel (1962)، Saheh (1968, 1969)، Flügel, Sahel (1970)، Hubmann (1991) مرجان‌های سیلورین سازند نیور در ایران مرکزی و Rohart (1999, 2000)، Brice et al. (1999)، Mistiaen et al. (2000)، Fernandez-Martinez (2003)، خاکسار و همکاران (۱۳۸۵)، داستانپور (۱۳۷۵)، مرجان‌های دونین ایران مرکزی). در طی کربنیفر زیر سازند شیشتوی ۲ و سازند سردر در یک حوضه بعد از سیستم ریف‌تینگ و در حاشیه غیرفعال شمال گندوانا نهشته شده‌اند. در ابتدای کربنیفر یک پلت فرم کربناته دریایی در شمال گندوانا در ایران مرکزی وجود داشته

(جدول ۴ و ۵). (1974, Flügel; 1981, Hill; Fedorowski

بودند و بیشترین فراوانی آنها در آسلین پسنین- ساکمارین پیشین (پرمین پیشین) است (Fedorowski et al. 2007).

جنس *Paraheritschioides* تاکنون از کربنیفر قطب شمال کانادا (باشکیرین پسنین- مسکووین پیشین)، اسپیتزبرگن (مسکووین)، بریتیش کلمبیا، *Stikine terrane* (بالاترین حد مسکووین یا کاسیمووین)، کراتون غرب مرکزی ایالات متحده آمریکا (کاسیمووین یا قزلین)، جنوب غرب چین (مسکووین) یافت شد. (Fedorowski et al. 2012) با بررسی هولوتیپ و بازبینی تمامی نمونه‌های جنس *Paraheritschioides*، اولین ظهور آن را از باشکیرین پسنین می‌دانند؛ Flügel (1994) این جنس را از باشکیرین سازند سردر در کوه‌های ازبک کوه معرفی نمود. بادپا و همکاران (۱۳۹۰) جنس *Paraheritschioides* را از سرپوخوین پسنین سازند سردر در کوه‌های ازبک کوه معرفی نمودند. در مطالعه حاضر نمونه‌های این جنس از باشکیرین پیشین- میانی سازند سردر در برش زلدو نیز وجود دارد. با تأیید سن دقیق لایه‌های حاوی مرجان، بر اساس کنودونت‌ها و فرامینیفرا (سهرابی و همکاران ۱۳۸۴ Flügel 1995; Leven et. al. 2006) نمونه مورد مطالعه یکی از قدیمی‌ترین نمونه شناخته شده جنس *Paraheritschioides* است. بادپا و همکاران (۱۳۹۰) اولین ظهور این جنس (از سرپوخوین پسنین- باشکیرین پیشین) می‌باشد. دانش کنونی ما در پاسخ به این سؤال که مسیر مهاجرت این فونا از سرپوخوین پسنین ایران تا باشکیرین پسنین- مسکووین پیشین قطب شمال کانادا چگونه بوده است کافی نیست.

Hill (1981) در تریپس و (Fedorowski et al. 2007)

حضور جنس *Klepatrina* را از پرمین پیشین می‌دانند. با این وجود Flügel (1994) گونه *Klepatrina (Porfirivella)* (Flügel 1994) *bashkirica* را از باشکیرین سازند سردر در ازبک‌کوه معرفی نمود (جدول ۴ و ۵).

دسته دوم: مرجان‌های دارای گسترش جهانی

Fomichevela, *Heintzella* در پنسیلوانین و پرمین پیشین اقصی نقاط جهان گسترش زیادی داشته و الگوی توزیع مشابهی دارند (Fedorowski et al. 2007)؛ مرجان روگوزای فاسیکولیت *Fomichevela* از باشکیرین ۳ حوضه آمریکای شمالی (*Stikine terrane*)، حوضه اروپای شرقی- سیبری (اورال)، زیرحوضه مدیترانه جنوبی (افریقای شمالی، اسپانیا، ایران) و زیرحوضه شمال شرق مدیترانه (اندونزی، چین) و نیز حوضه ژاپن معرفی شده است. *Heintzella* نیز از ۴ حوضه باشکیرین آمریکای شمالی (بریتیش کلمبیا، *Stikine terrane* و کراتون غرب مرکزی ایالات متحده)، حوضه اروپای شرقی- سیبری (اورال و مسکو)، زیرحوضه شمال شرق مدیترانه (چین و تایلند) و نیز حوضه ژاپن معرفی شده است. مرجان تابولای *Michelinia* از باشکیرین ۳ حوضه آمریکای شمالی (کانادا، ایالات متحده آمریکا، مکزیک)، اروپای شرقی- سیبری (ایرلند)، زیرحوضه مدیترانه جنوبی (مصر، الجزایر، مراکش) معرفی شده است. *Multithecopora* نیز از ۴ حوضه مرجانی باشکیرین، آمریکای شمالی (کانادا، ایالات متحده آمریکا)، اروپای شرقی- سیبری (روسیه)، زیر حوضه مدیترانه جنوبی (ایتالیا، اسپانیا، الجزایر، ایران، افغانستان)، زیرحوضه شمال شرق مدیترانه (چین) و حوضه ژاپن یافت شده است (جدول ۴ و ۵)، مرجان‌های مورد مطالعه از کربنیفر میانی و پسنین استرالیا معرفی نشد (Hill 1981).

دسته سوم: جنس‌های مرجانی دارای توزیع نامنظم در موقعیت‌حدواسط:

دو جنس *Paraheritschioides* و *Klepatrina* توسط Flügel (1994) از سازند سردر در ازبک‌کوه معرفی شد. مرجان‌های این دو جنس در کربنیفر پسنین دارای گسترش بسیار کمی

Species	Sample No.	Q (mm)	Major Septa	Dissepimentarium Q.	Dis. raw	Longistoleid Diss.	Tubularium Q. (mm)
<i>Fomitchevelia unatica</i> (Dobrotolobova, 1936)	Ssh 27	12	27	2	3	-	7
	Ssh 25	9	24				
	2-3 a	12	27	2	3	-	7
<i>Fomitchevelia holdehahli</i> (Hertsch, 1959)	2-3 b	13	27	4	4	ok	5
	88	13	27	3	4	ok	7
	213	12	27	3	5	ok	6
	2-10	12	23-25		2	-	
<i>Fomitchevelia orientalis</i> (Stuckenberg, 1885)	2-6	8	21	1	4	-	5-6
	1-7	12	21	3-4	2	-	5-6
	1-12	11	24	3	5	ok	5
<i>Paralichschides antoni minor</i> (Flügel, 1994)	Ssh 24	11	28-29	1/5	2-3	-	8
<i>Heinzelia</i> sp. 1	2-8	12	21	2	1-2	-	8
<i>Heinzelia</i> sp. 2	C 4	7	22	1	1-3	-	5

جدول ۲- مشخصات مورخانهای دوگوزای فامیسکولیت باشکیرین سازند سردر در برش زلدو

Species	Sample No.	Q. (mm)	Major Septa	Columnella Q.	Tubularium Q.	Diss. Q.
<i>Kipartinia (Porpirtvelia) bashkirtica</i> (Flügel, 1994)	Ssh 13	5 x 4	14	-	2/5	1
		5/5 x 6	14	1/2 x 1	4	1/5
		6/5 x	17	-	3	1/5
<i>Minoua bulla</i> (Flügel, 1974)	Ssh 10	7 x 7	16	0/2 x 0/5	4/2	1/5
		4/5 x 6	18	-	3	1
		6 x 9	18	1/2 x 1	4	2/5
		5 x 7	19	0/5 x 0/5	4	1/5
		10/5 x	20	2 x 2	6	3
		7/5	21	2 x 1/8	5	2
<i>Minoua alternata</i> (Flügel, 1974)	Ssh 9	11 x 9	21	2 x 2	6	3
		10 x 9	24	2 x 2	2/5	0/5
		3 x 4/5	16	0/5 x 1	2/5	1/3
		3/5 x 5	18	-	2/5-3	2/6
		9 x 6/5	19	0/8 x 0/8	4	1/5
<i>Minoua infirma</i> (Flügel, 1974)	Ssh 14	8 x 8	20	1 x 1	4	1/2
		5/6 x	13	0/5 x 0/7	2/5	
		4/5	13		2/5	
	Ssh 14	10 x	17	0/5 x 1	4	2/7
		5/8	17	0/3 x 0/5	3/8	3-3/8
		9 x 6/5	20	1 x 1/3	3/8	2

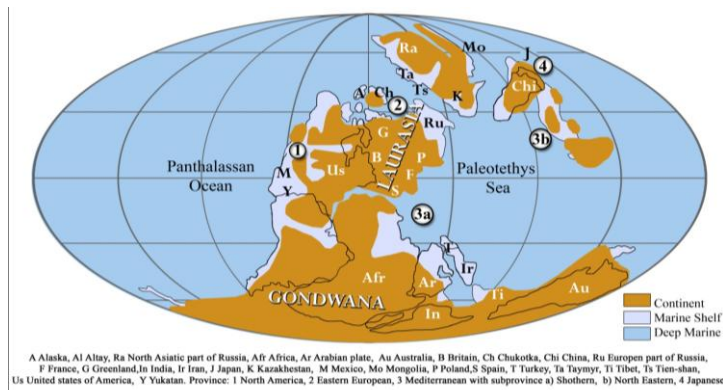
جدول ۳- مشخصات مورخانهای دوگوزای سرپولیت باشکیرین سازند سردر در برش زلدو

GENERA	WE	Afr	CH	J	ES	TA	U	NA	Distribution
<i>Fomitchevelia</i> Fedorowski, 1975	*	*	*	*	*	*	*	*	Cosmopolite
<i>Heinzelia</i> Fedorowski, 1967			*	*			*	*	Cosmopolite
<i>Paralichschides</i> Sando, 1985								*	Limited Distribution (Poorly Known)
<i>Kieopartina (porpirtvelia)</i> Minato & Karo, 1965								*	Limited Distribution
<i>Minoua</i> Flügel, 1974									Endemic
<i>Michelinia</i> de Konink, 1841	*	*	*	*	*	*	*	*	Cosmopolite
<i>Multithecopora</i> Yoh, 1927	*	*	*	*	*	*	*	*	Cosmopolite

جدول ۳- توزیع جغرافیایی زیستی تیره‌های مرجان‌های باشکیرین سازند سردر در برش زلدو (کوه‌های ازبک‌کوه) باشکیرین سابق، تالاسی دنیا
NA: North America, Afr: North Africa, AU: Australia, WE: Western Europe, ES: Eastern Europe, TA: Thailand, Andonesia, CH: China, U: Ural basin.

گونه	سن	گسترش جغرافیایی
<i>Fomitchevelia unatica</i>	باشکیرین	اورال (Flügel, 1994) ایران (Dobrotolobova, 1936)
<i>Fomitchevelia holdehahli</i>	موزون- برمن پیشین	چین (Hertsch of Jia et al. (1977)
<i>Fomitchevelia orientalis</i>	کربنیفر پیشین- تالاس	Stuckenberg (1895), Plateau (Fedorowski, 1975), Bear Island, southernmost Svalbard
<i>Heinzelia</i> sp. 1	کربنیفر میانی (۹) پسین- برمن پیشین	ایران (سازند سردر، ازبک کوه)
<i>Heinzelia</i> sp. 2	کربنیفر میانی (۹) پسین- برمن پیشین	ایران (سازند سردر، ازبک کوه)
<i>Paralichschides antoni minor</i>	سربو-خودین پسین (۹) باشکیرین	ایران (سازند سردر، ازبک کوه) (Flügel, 1994)
<i>Kipartinia (Porpirtvelia) bashkirtica</i>	باشکیرین	ایران (سازند سردر، ازبک کوه) (Flügel, 1994)
<i>Minoua bulla</i>	باشکیرین پیشین	ایران (سازند سردر، ازبک کوه) (Flügel, 1974)
<i>Minoua alternata</i>	باشکیرین پیشین	ایران (سازند سردر، ازبک کوه) (Flügel, 1974)
<i>Minoua infirma</i>	باشکیرین پیشین	ایران (سازند سردر، ازبک کوه) (Flügel, 1974)
<i>Michelinia escobari</i>	پستولورین- برمن	بولیوی (Wilson, 1990)
<i>Multithecopora hypudiae</i>	پستولورین پیشین- تالاس	ایالات متحده آمریکا (Wilson, 1963)

جدول ۴- توزیع جغرافیایی زیستی تیره‌های مرجان‌های مورد مطالعه



شکل ۴- نقشه جغرافیای زیستی قدیمه باشکیرین اقتباس از Fedorowski (1981)، با تصحیحات.

نتیجه‌گیری

۱- اجتماع مرجانی زیر از کرینفر پسین سازند سردر در برش زلدو شناسایی شد.

Fomichevella uralica (Dobroliobova 1936), *Fomichevella holtedahli* (Heritsch 1939), *Fomichevella orientalis* (Stuckenber 1885), *Heintzella* sp. 1., *Heintzella* sp. 2., *Paraheeritschioides antoni minor* (Flügel 1994), *Klepatrina (Porfirivella) bashkirica* (Flügel 1994), *Minatoa bulla* (Flügel 1974), *Minatoa alternata* (Flügel 1974), *Minatoa infirma* (Flügel 1974), *Michelinia escobari* (Wilson 1990), *Multithecopora hypatiae* (Wilson 1963).

۲- در این مطالعه جنس *Heintzella* (Fedorowski 1967) و نیز

گونه‌های *Multithecopora hypatiae* (Wilson 1963)،

Michelinia escobari (Wilson 1990), *Fomichevella orientalis* (Stuckenber 1885), *holtedahli* (Heritsch 1939), *Fomichevella* برای اولین بار از ایران گزارش می‌گردد.

۳- قاعده‌افق‌های مرجانی مورد مطالعه، براساس زون

فرامینیفری *Eostaffellina paraprotvae*- *Endothyra*

bashkirica و زون کنودونتی *Idiognathodus sinuatus*- *I.*

primulus / *I. corrugates*- *I. sulcatus* به دیرینگی

"باشکیرین پیشین یا نامورین B, C" (معادل زیراشکوب‌های

Late Chokerian – Alpotian) می‌باشد (سهرابی و همکاران

۱۳۸۴). همچنین از بالای افق مرجانی مورد مطالعه، زون

فرامینیفری *Pseudostaffella compressa*- *Pseudostaffella*

antique- *Eostaffella amabilis* و زون کنودونتی

Idiognathodus sulcatus parva گزارش شده است، که به

دیرینگی باشکیرین میانی- پسین (زیر اشکوب‌های Kinderscoutian-Yeadonian و یا وستفالین پیشین؟ (Early Westphalian A= Longsetian) می‌باشد. لذا می‌توان این مجموعه مرجانی را به عنوان زون تجمعی باشکیرین پیشین- میانی - Late Chokerian - (Kinderscoutian-Yeadonian (?)) معرفی نمود.

۴- Fedorowski et al. (2012) با بررسی هولوتیپ و بازینی سایر نمونه‌های جنس *Paraheeritschioides* از قطب شمال کانادا و سایر نمونه‌های معرفی شده توسط et al. (2007) Fedorowski؛ اولین ظهور آن را از باشکیرین پسین می‌دانند؛ لذا حضور جنس *Paraheeritschioides* در دو افق سرپوخوین پسین و باشکیرین پیشین- میانی سازند سردر در برش زلدو و تأیید سن آن بر اساس کنودونت‌ها و فرامینیفرها (سهرابی و همکاران ۱۳۸۴؛ Leven et al. 2006؛ Flügel 1995) نمونه مورد مطالعه یکی از قدیمی‌ترین نمونه شناخته شده این جنس است. بادپا و همکاران (۱۳۹۰) اولین ظهور آن را (از سرپوخوین پسین- باشکیرین پیشین) می‌دانند.

۵- در این مطالعه با بازینی مطالعات Gorgij, Boomeri (2010) و گرگیچ و همکاران (۱۳۸۰) گذشته بر روی مرجان‌های سازند سردر در کوه‌های ازبک کوه نتایج زیر را برداشت: الف) نمونه *Fomichevella* sp. که از باشکیرین سازند سردر در کوه‌های ازبک کوه توسط Gorgij, Boomeri

برداشت صحرایی و نمونه‌برداری با همراهی و مساعدت مهندس علی بهزادی نسب، مهندس عباس قادری، مهندس روزبه یزدان‌فر و مهندس محمد مهدی رسالیزدی انجام گردید که بدین وسیله از زحمات ایشان تقدیر می‌شود. همچنین از زحمات مهندس میعاد و مجتبی بادپا که تهیه اشکال را برعهده داشتند، متشکریم. از خانم مهندس سهرابی کارشناس محترم سازمان زمین‌شناسی کشور و آقای دکتر گرگیچ استاد دانشگاه سیستان و بلوچستان و نیز از پروفیسور Edouard Poty و دکتر Calvin Julien Denayer از دانشگاه Liege بلژیک، پروفیسور Adam Mickiewicz از دانشگاه Jerzy Fedorowski از دانشگاه لهستان، به خاطر ارسال مقالات، مشورت‌ها و نظرات ارزنده‌ای که ارائه نمودند سپاسگزاریم.

منابع

آقائباتی، ع.، ۱۳۸۳، زمین‌شناسی ایران: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ ص.

احمدزاده هروری، م. و ک. خاکسار، ۱۳۷۷، مجموعه مرجان‌های ایران همراه با اطلس آنها: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۳۵۵ ص.

بادپا، م.، ۱۳۸۸، مطالعه مرجان‌های سازند سردر در برش زلدو، کوه‌های ازبک‌کوه (خاور ایران مرکزی) بر اساس مرجان‌ها: پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۱۴ ص.

بادپا، م.، ع. عاشوری و ک. خاکسار، ۱۳۹۰، مطالعه مرجان‌های سرپوخووین (نامورین پیشین) سازند سردر در برش زلدو، کوه‌های ازبک‌کوه (خاور ایران مرکزی): دو فصلنامه رخساره‌های رسوبی، دانشگاه فردوسی مشهد، جلد ۴، ش. ۱، ص. ۱-۱۶.

خاکسار، ک.، ط. رفعت بهاری، و ع. عاشوری، ۱۳۸۵، مرجان‌های ژبوسین بالایی - فرازنین سازند بهرام، جنوب ازبک‌کوه: فصلنامه علوم زمین، ص. ۵۶-۶۹.

خانه باد، م.، ۱۳۹۱، محیط رسوبی، دیاژنز و ژئوشیمی

(2010)، توصیف شد به جنس (Fedorowski 1967) *Heintzella* تعلق دارد.

ب) نمونه‌های مرجان‌های روگوزای سریوئید *Actinocyathus floriformis* که توسط گرگیچ و همکاران (۱۳۸۰) از کربنیفرپیشین (ویژئن) سازند سردر در شمال روستای شیشتو در کوه‌های ازبک‌کوه معرفی شد، در واقع به جنس *Minatoa* Flügel 1974 و به سن باشکیرین متعلق است.

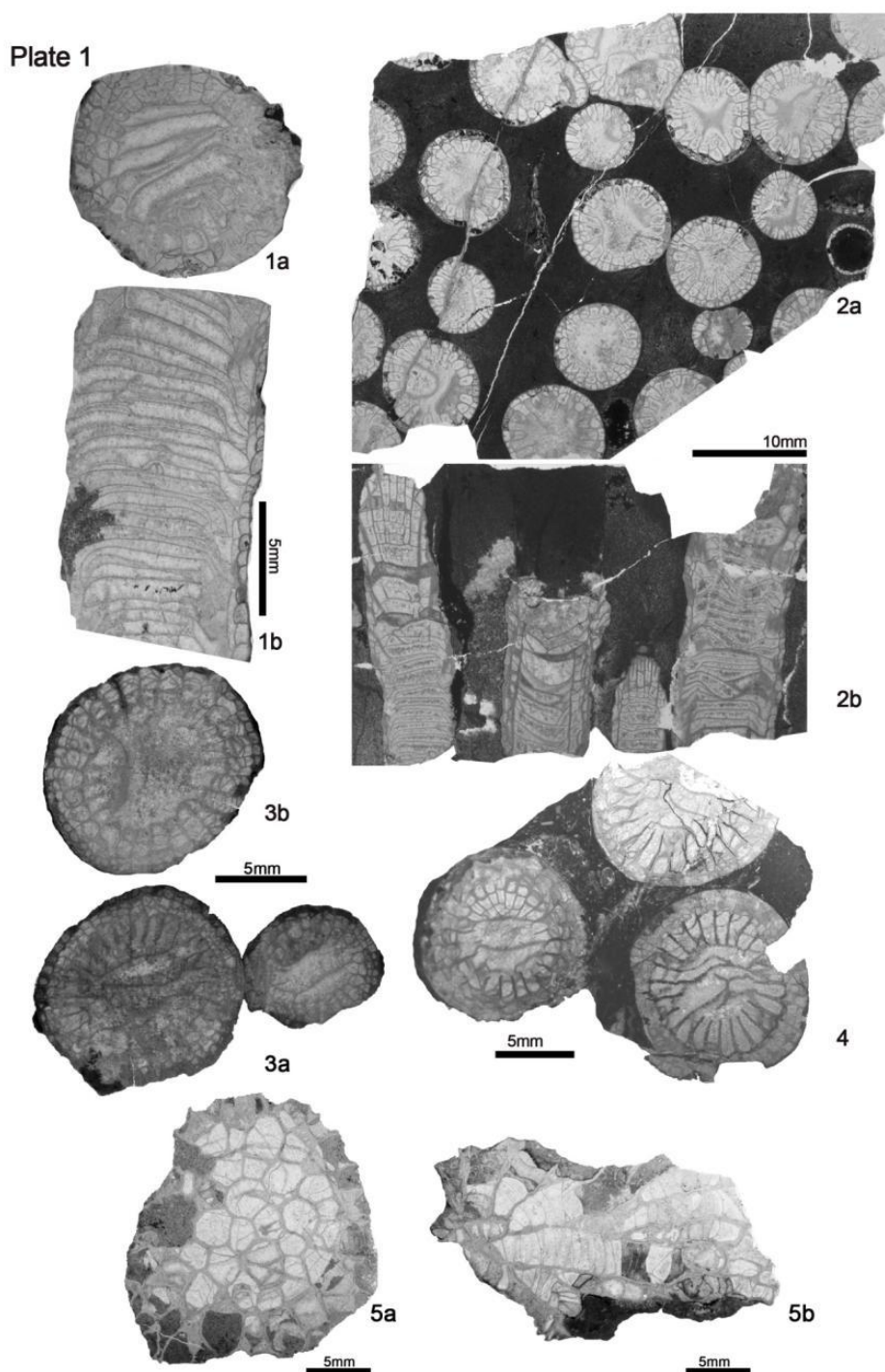
۶- *Fomichevella uralica*, *Minatoa* spp. *Paraheiritschioides antoni minor*, *Klepatrina bashkirica* (Porfirivella) شاخص اشکوب باشکیرین هستند، لذا مجموعه مرجانی فوق، زون تجمعی مرجان‌های باشکیرین (پیشین - میانی) سازند سردر معرفی می‌شود.

۷- تمامی مرجان‌های افق مورد مطالعه به شکل اجتماعی است و از کلنی‌های فاسیکولیت و سریوئید تشکیل شده است. مرجان‌های روگوزای مورد مطالعه متعلق به ۲ خانواده *Durhaminidae* و *Kleopatrinidae* هستند. کلئوپاترینیداها با ۴ جنس و ۷ گونه بیشترین تنوع و فراوانی را دارند. دوره‌های یک جنس و سه گونه را شامل می‌شوند. در مجموعه مورد مطالعه یک جنس و یک گونه از تابولاهای میشلینید و مولتی‌تکوپورید وجود دارد. در این مجموعه جنس *Fomichevella* بیشترین تنوع و فراوانی و *Michelinia* کم‌ترین تنوع و فراوانی را دارند.

۸- براساس اهمیت جغرافیای زیستی دیرینه، مرجان‌های مورد مطالعه به سه دسته مرجان‌های بومی (*Minatoa*)، جنس‌های مرجانی دارای توزیع نامنظم در موقعیت حد واسط *Paraheiritschioides*, *Klepatrina* (*Porfirivella*) و مرجان‌های دارای گسترش جهانی (مرجان‌های روگوزای *Fomichevella*, *Heintzella*, *Multithecopora*, *Michelinia*) می‌توان تقسیم نمود. مرجان‌های مورد مطالعه در زمان باشکیرین در بخش جنوبی حوضه مدیترانه‌ای گسترش داشتند.

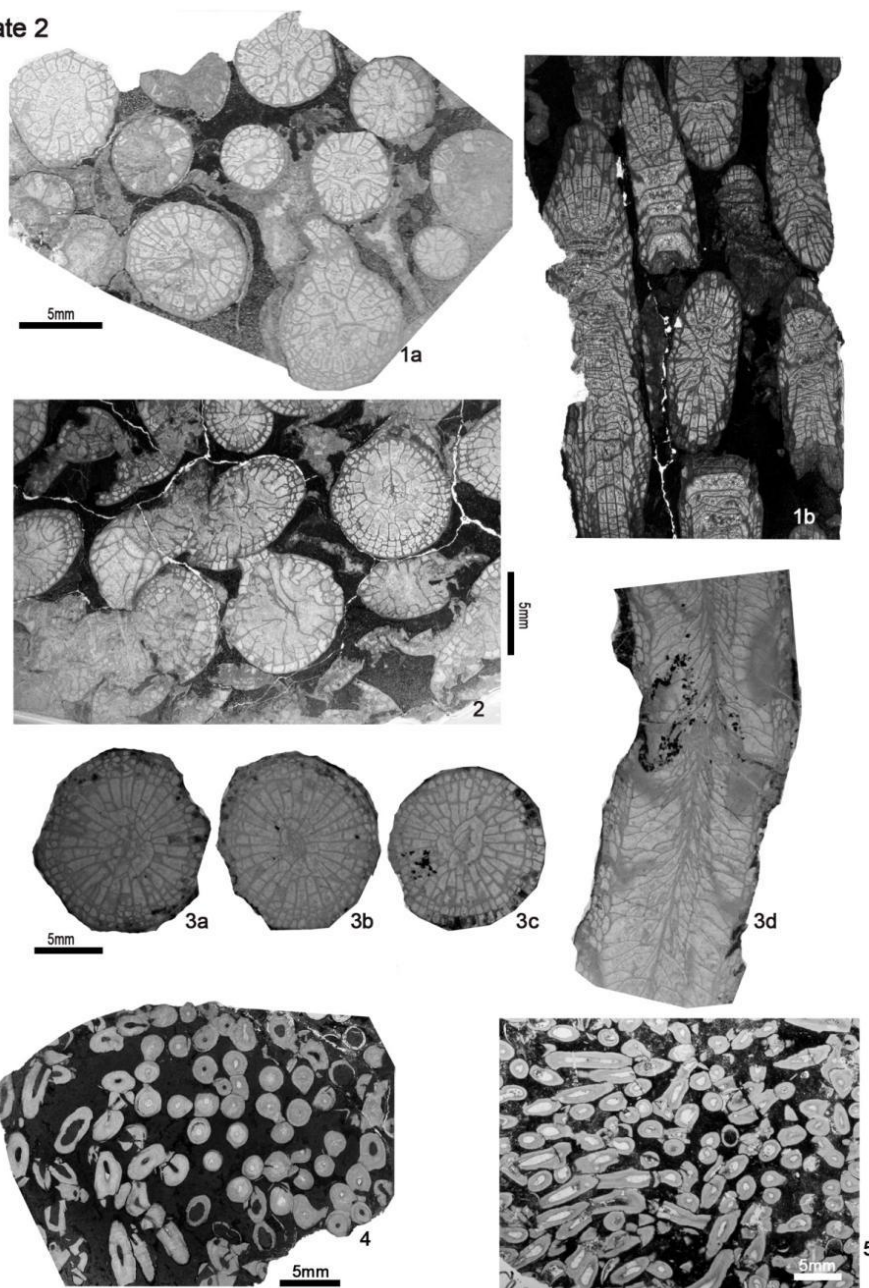
- Douglas J.A., 1950, The Carboniferous and Permian Faunas of South Iran and Iranian Baluchistan: Geological Survey of India, v. XXII, Report 6, 72 p.
- Dubatolove, V., and N. P. Vassiljuk, 1980, Coral paleozoogeography in the Devonian and Carboniferous of Eurasia: Acta Geologica Polonica, v. 25, p. 519-529.
- Fernandez-Martinez, E., and B. Mistiaen, 2003, Alveolites Parvus, Tabulate Coral from Upper Devonian of Iran: Annales de la Societe geologique du Nord. p. 261-273.
- Fedorowski, J., 1981, Carboniferous corals: distribution and sequence: Acta Palaeont. Polonica, v. 26, p. 87-160.
- Fedorowski, J., and N. Vassilyuk, 2011, Early Bashkirian Rugosa (Anthozoa) from the Donets Basin, Ukraine. Part 3. On the genera Cyathaxonia Michelin, 1847 and Barytichisma, Moore and Jeffords, 1945: Acta Geologica Polonica, v. 61, p. 133-152.
- Fedorowski, J., E. Bamber, and H. Stevens, 2007, Lower Permian colonial rugose corals, Western and Northwestern Pangaea, taxonomy and distribution: Ottawa, Canada, 231p.
- Fedorowski, J., E. Bamber, and D.V. Baranova, 2012, An Unusual Occurrence of Bashkirian (Pennsylvanian) Rugose Corals from the Sverdrup Basin, Arctic Canada: Journal of Paleontology, v. 86, p. 979-995.
- Flügel, H.W., 1962, Korallen aus dem Silur von Ozbak-kuh (NE-Iran): Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, v. 105, p. 287-330.
- Flügel, H.W., 1963, Korallen aus oberen vise-stufe (Kueichouphyllum-zone) Nord-Iran: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, v. 6, p. 365-404.
- Flügel, H.W., and H. Saleh, 1970, Die paläozoischen Korallenfaunen Ost-Irans 1. Rugose Korallen der Niur-Formation (Silur): Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, v. 113, p. 267-302.
- Flügel, H.W., 1974, Minatoa, eine neue Rugosengattung aus der Sardar II-Formation (Bashkirium) Ostirans: Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, Sonderband 2, Festschrift O.M. Friedrich. p. 95-107.
- Flügel, H.W., 1975, Zwei neue Korallen der Sardar-Formation (Karbon) Ost-Irans: Mitteilungen der Abteilung für Geologie, Paläontologie und Bergbau am Landesmuseum Joanneum. v. 35, p. 45-53.
- Flügel, H.W., 1991, Rugosa aus dem Karbon der Ozbak-Kuh-Gruppe Ost-Irans (Teil I): Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, v. 134, p. 657-688.
- Flügel, H.W., 1994, Rugosa aus dem Karbon der Ozbak-Kuh-Gruppe Ost-Irans (Teil 2: Korallen des Sadar II-Member, Bashkirium): Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, p. 599 - 616.
- Flügel, H.W., 1995, Biostratigraphie und Korallenfaunen des Jungpaläozoikums Ost-Irans: Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, v. 20, p. 35-49.
- García-Bellido, D. C., and S. Rodríguez, 2005, رسوبات کربونیفر شرق ایران مرکزی: رساله دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۴۷ص.
- داستانپور، م.، ۱۳۷۵، ریف مرجانی دونین پسین در شمال کرمان: مجله علوم دانشگاه تهران، جلد ۲۲. ش. ۱. ص ۱۱-۱۱.
- سهرابی، ز.، ب. حمدی، و ع. آقاناتی، ۱۳۸۴، بیواستراتیگرافی سازند سردر، در برش زلودو از یک کوه (شرق ایران): گردهمایی علوم زمین سازمان زمین شناسی کشور.
- طاهری، ع.، و ح. وزیری مقدم، ۱۳۸۰، چینه‌نگاری و فسیل‌شناسی سنگ‌های کربونیفر بالایی - پرمین در برش زلودو و مقایسه آن با سایر نواحی ایران: مجله علوم پایه دانشگاه اصفهان، ص. ۴۵-۵۶.
- گرگیچ، م. ن.، ع. طاهری، و م. ع. جعفریان، ۱۳۸۰، گزارش اولیه *Actinocyathus floriformis* (از مرجان‌های روگوزا) از کربونیفر زیرین (اشکوب ویزین) ناحیه ازبک‌کوه در شرق ایران مرکزی: مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم پایه)، جلد پانزدهم، ش. ۱، ص ۷۸-۷۱.
- مهدوی فیض آبادی، الف.، ۱۳۸۱، مطالعه مرجان‌های ممبر A سازند گچال (کوه راهدار-غرب طبس): پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۸۰ص.
- Baars, C., M. Ghobadipour and R. C. Atwood, 2013, The earliest rugose coral: Geological Magazine, v. 150, p. 371-380.
- Berberian, M., and G. C. P. King, 1981, Toward a paleogeography and tectonic evolution of Iran: Canadian Journal of Earth Sciences. v. 18, p. 210-265.
- Brice, D., B. Mistiaen, and J. C. Rohart, 1999, New data on distribution of Brachiopods, Rugose Corals and Stromatoporids in the Upper Devonian of Central and Eastern Iran: Paleobiogeographic implications: Annales de la Societe geologique du Nord, Ille. p. 21-32.
- Badpa, M., K. Khaksar, and A. Ashouri, 2011, Study of Carboniferous corals in the Ozbak-kuh Mountains (Eastern of Central Iran): Kolner Forum Für Geologie und Palaontologie. Koln. v. 19, p. 14.
- Bagheri, S., and G. M. Stampfli, 2008, The Anarak, Jandaq and Posht-e-Badam metamorphic complexes in central Iran: New geological data, relationships and tectonic implications: Tectonophysics v. 451, p. 123-155.
- Douglas, J.A., 1936, Permo-Carboniferous fauna from South-West Persia (Iran): Geological Survey of India, v. XXII, Report 6, 72 p.

- Feist, M. Ghobadi pour, M. Kebria-ee, B. Milhau, J. P. Nicollin, J.C. Rohart, D.Vachard, and M.Yazdi, 2000, Preliminary data on the Upper Devonian(Frasnian, Famennian) and Permian Fauna and Flora the Chah-Riseh area (Esfahan Province, Central Iran): *Annales de la Societe geologique du Nord, Ille*. p. 93-102.
- Rodriguez, S. , W, J. Sando, and J. Kullmann, 1986, Utility of the corals for biostratigraphic and zoogeographic analyses of the Carboniferous in the Cantabrian Mountains, Northern Spain: *Trabajos de Geologia*. v.16, p. 37-60.
- Rohart, J. C., 1999, Paleozoic Rugose Corals from Central and Eastern Iran (A.F. De Lapparent and M. Zahedi Collections): *Annales de la Societe geologique du Nord, Ille*, p. 47-70.
- Rohart, J. C., 2000, Frasnian Rugose Corals from Chah-Riseh (Esfahan Province, Central Iran): *Annales de la Societe geologique du Nord, Ille*, p. 67-71.
- Ruttner, A., M.H. Nabavai, M. Alavi, 1970, Geological map of the Ozbak- kuh mountains 1:100,000 proof. print.
- Saleh, H., 1968, Neue Korallenfaunen aus dem Silur E-Irans: Unveröff. Diss. K.-F.-Univ. Graz, 202 p.
- Saleh, H., 1969, A new Coral Fauna from the Niur Formation (Silurian) of East Iran: *Verh. Geol. B. A.*, p. 33-34.
- Sando, W.J., 1985, Paraheritschioides, a new rugose coral genus from the Upper Pennsylvanian of Idaho: *Journal of Paleontology*, v. 59, p. 979-985.
- Sando, W. J., 1990, Global Mississippian coral zonation: *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, v. 130, p. 173-187.
- Stepanov, D. L., 1971, Carboniferous Stratigraphy of Iran: *Congress on Carboniferous Stratigraphy and Geology* v. 4, p.1505-1518.
- Stöcklin, J., 1968, Structural history and tectonics of Iran: a review: *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, v. 52, p. 1229–1258.
- Stöcklin, J., 1971, Stratigraphic Lexicon of Iran. part 1. North and East Iran: *Geological Survey of Iran, Report 18*, 338 p.
- Vassiljuk, N, P., 1974, Razvitiya korallov na rubexhe rannego i serdnego karbona: *Paleontology Zhurnal*, v. 4, p. 3-10.(Evolution of corals at the Early/Middle Carboniferous boundary. *Transl. Paleontology Journal*. v. 8, p. 441-446.
- Wendt, J., B. Kaufmann, Z. Belka, N. Farsan, and A. Karimi Bavandpur, 2002, Devonian/Lower Carboniferous stratigraphy, facies patterns and palaeogeography of Iran: Part I. Southeastern Iran: *Acta Geologica Polonica*, v. 52, p. 129-168.
- Wilson, E., 1963, The tabulate coral *Multithecopora Yoh* from the Chaetetes-Profusulinella faunizone in Eastern Nevada: *Journal of Paleontology*, v. 37(1), p. 157-163.
- Wilson, E., 1990, Permian corals of Bolivia: *Journal of Paleontology*, v. 64, p. 60-78.
- Palaeobiogeographical relationships of poriferan and coral assemblages during the late Carboniferous and the closure of the western Palaeotethys Sea–Panthalassan Ocean connection: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. v. 219, p. 321– 331.
- Gorgij, M.N., and M. Boomeri, 2010, Two Carboniferous coral assemblages of Ozbak-Kuh and Klmard areas, Eastern Central Iran (Zaladou and Gachal sections): *Stratigraphy and Sedimentology Researches*. v. 40, p. 103-118.
- Heckel, P. H., 1974, Carbonate buildups in the geologic record: areview, In: *Reefs in Time and Space* (Ed. By L.F. Laporte): *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists: Special Publication*, v. 18, p. 90-154.
- Hill, D., 1981, Supplement 1, Rugosa and Tabulata. In: *Teichert, C. (Ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology, Part F. Coelenterata: Geological Society of America and University of Kansas Press; Boulder, Colorado and Lawrence, Kansas*, 762 p.
- Hubmann, V. B., 1991, Halysitidae aus dem tiefen Silur E-Irans (Niur-Formation): *Jahrbuchder Geologischen Bundesanstalt*, p. 711-733.
- Kahler, F., 1974, Iranische Fusuliniden: *Jahrbuchder Geologischen Bundesanstalt*, p. 75-107.
- Khaksar, K., 1994, Los corals del Carbonifero inferior del Alborz central (Norte de Iran): *Tesis Doct. University of Granada (Mem. inédita)*. 313 p.
- Khaksar, K., 1996, New subfamily, genus and species of Lower Carboniferous rugose corals from Central Alborz (N. Iran): *Journal of Science Islamic Republic of Iran*. v. 7, p. 97-112.
- Lees, A., and A. T., Buller, 1972, Modern temperate water and warm water shelf carbonate sediment contrasted: *Marine Geology*. v. 13, p. 1767-1773.
- Leven E.J., A.Taheri, 2003, Carboniferous-Permian stratigraphy and fusulinids of East Iran, Gzhelian and Asselian deposits of the Ozbak-Kuh region: *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* v.109, p.499-515.
- Leven, E.J., V. I. Davydov, M. N. Gorgij, 2006, Pennsylvanian stratigraphy and fusulinids of central and eastern Iran: *Palaeontologia Electronica*. v. 9 (issue 1; 1A:35).
- Leven, E.J., M. N. Gorgij, 2006, Upper Carboniferous–Permian stratigraphy and fusulinids from the Anarak region, central Iran: *Russian Journal of Earth Sciences*, v.8 p.1-25.
- Metcalf, I., 2011, Tectonic framework and Phanerozoic evolution of Sundaland: *Gondwana Research*. v.19, p. 3-21.
- Minato, M., and M. Kato, 1965, Durhaminidae (Tetracoral): *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Geology and Mineralogy*, v. 13, p. 11-86.
- Mistiaen, B., H. Gholamalian, R. Gourvennec, Y. Plusquellec, F. Bigey, D. Brice, M. Feist, R.



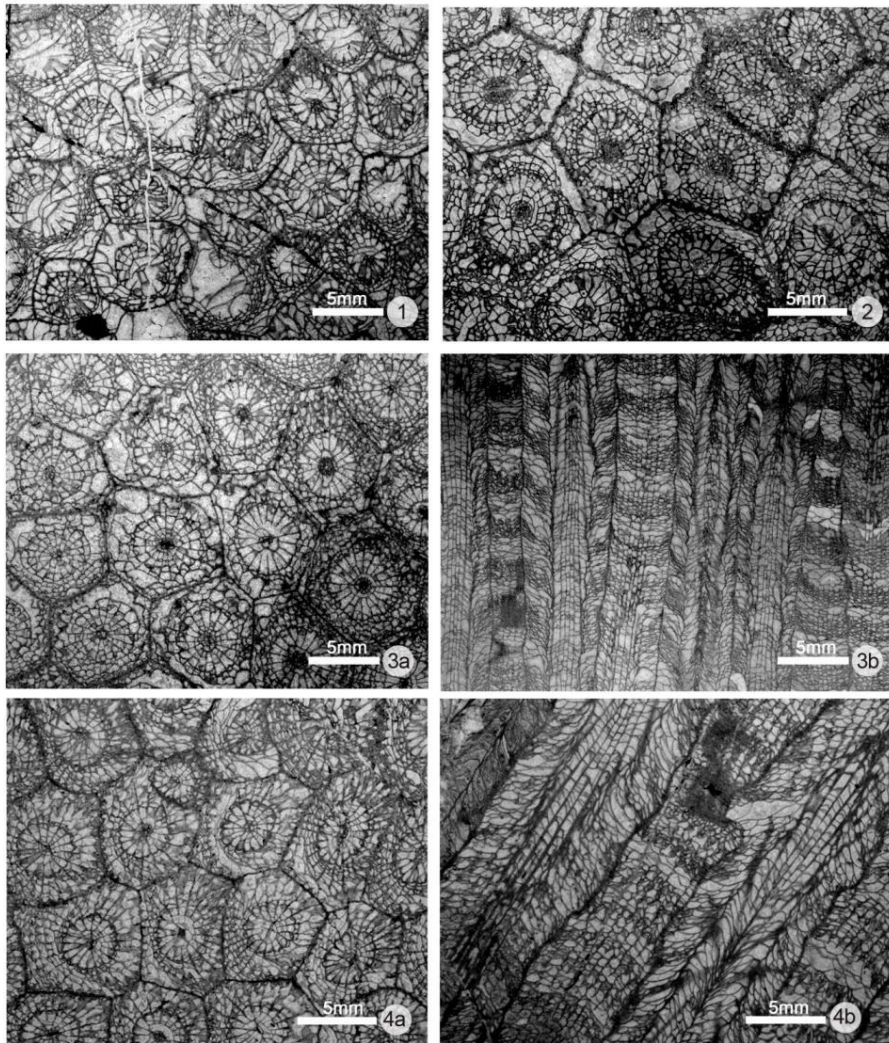
1,2) *Fomichevella uralica*(Dobroliobova, 1936); 1, Sdo27, a- Transverse section, b- Longitudinal section;
 2, Sah25 a- Transverse section, b- Longitudinal section. 3) *Fomichevella holtedahli*(Heritsch, 1939);
 2-3a,b Transverse section. 4) *Fomichevella orientalis* (Stuckenberg, 1885); 1-7 Transverse section.
 5a,b) *Michelinia escobari*(Wilson, 1990); M1, Sdo20, a- Transverse section, b- Longitudinal section.

Plate 2



1) *Heintzella* sp1.; 2-8, a- Transverse section, b- Longitudinal section. 2) *Heintzella* sp2.; C4, Transverse section.
 3) *Paraheritschioides antoni minor*(Flügel, 1994); Sdo24, a,b,c- serial section, d- Longitudinal section.
 4,5) *Multithecopora hypatiae*(Wilson, 1963); 2-12, 2-13.

Plate 3



- 1) *Klepatrina (Porfirivella) bashkirica*(Flügel, 1994); Sah13, Transverse section.
2) *Minatoa bulla*(Flügel, 1974); Sah10, Transverse section.
3) *Minatoa alternata*(Flügel, 1974); Sah9, a- Transverse section, b- Longitudinal section.
4a,b) *Minatoa infirma*(Flügel, 1974); Sah14, a- Transverse section, b- Longitudinal section.