

## مطالعه بازوپایان سازند بادامو در شمال کرمان (برش هجدک)

محمد رضا کبریائی زاده\*، محمد رضا نیر آبادی\*،

محمد علی جعفریان\*\*\* و محمد داستانیپور\*\*\*

\* گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور، دامغان

\*\* آموزش و پرورش شهرستان نیشابور، استان خراسان

\*\*\* گروه زمین شناسی دانشگاه اصفهان

\*\*\*\* گروه زمین شناسی دانشگاه شهید باهنر کرمان

### چکیده

بازوپایان سازند بادامو در برش هجدک (شمال کرمان) مورد مطالعه قرار گرفتند که منجر به شناسایی ۹ جنس و ۱۳ گونه زیر

گردید:

*Holcorhynchia standishensis*, *Conarosia rotundata*, *Conarosia* sp., *Baeorhynchia elegantula*, *Baeorhynchia nitida*, *Baeorhynchia transversa*, *Rhynchonelloidea ruthenensis*, *Cymatorhynchia singularis*, *Sphaeroidothyris arabica*, *Sphaeroidothyris sphaeroidalis*, *Orthotoma* sp., *Arabicella ovalis*, *Ptyctothyris* sp.,

این بازوپایان را می‌توان با توجه به ارزش بیواستراتیگرافی شان در غالب دو بیوزون تجمعی دسته‌بندی کرد. بیوزون اول با توجه به ارزش بیواستراتیگرافی گونه *Holcorhynchia standishensis* دارای سن توآرسین است و معادل زون‌های آمونیتی *variabilis*, *levesquei* و *thouasense* می‌باشد. سن بیوزون تجمعی دوم بر اساس ارزش بیواستراتیگرافی بازوپایان آن باژوسین پیشین - میانی تعیین می‌گردد که زون‌های آمونیتی *humphriesianum* تا *opalium* را در بر می‌گیرد. درصدهای فراوانی بازوپایان فوق نیز مطالعه گردید و مشخص شد که بازوپایان راسته رینکونلیدا بیشترین درصد (۸ درصد) را تشکی می‌دهند. بعلاوه پراکندگی این بازوپایان در مناطق مختلف جهان مورد بررسی قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: بازوپایان، سازند بادامو، کرمان، برش هجدک، توآرسین، باژوسین.

## مقدمه

برش الگو (مقطع تیپ) سازند بادامو در مجاورت دهکده تیتو (۱۷ کیلومتری شمال - شمال شرق زرنند) قرار دارد که در سال ۱۹۷۷ توسط سید امامی معرفی گردید ولی نام بادامو از کوه و روستایی به همین نام در ۲۴ کیلومتری غرب کرمان گرفته شده است (Seyed- Emami 1971 و آقانباتی ۱۳۷۷). سازند بادامو در برش الگو در بین دو سازند هجدک در بالا و شمشک (یا سازند محلی آب حاجی) در پایین قرار دارد و از نظر سنگ شناسی آن بیشتر از آهک‌های خاکستری مارنی، الیتی و ماسه‌ای تشکیل شده است، اما دارای بین لایه‌هایی از شیل و ماسه سنگ نیز می‌باشد. این سازند از سال‌ها قبل بخاطر وضعیت چینه شناسی، غنای فسیلی و استفاده آن در تهیه نقشه زمین شناسی نهشته‌های زغال دار ژوراسیک ناحیه کرمان بخوبی شناخته شده بود.

ترکیب فونایی سازند بادامو با سنگ شناسی آن از یک محل به محل دیگر تغییر می‌کند. اغلب فسیل‌های آن محدود به لایه‌های آهکی می‌شوند و داخل لایه‌های ماسه‌ای و سیلتی تنها اثر دوکفه‌ایهایی با پوسته نازک وجود دارد. گروه‌های فسیلی حاضر در سازند بادامو شامل سرپایان (آمونیت‌ها و بلمنیت‌ها)، دوکفه‌ایها، شکم‌پایان، بازوپایان، مرجان‌ها، برایوزوآ، فرامینی فرا، استراکودا، کرم‌ها، خارداران و بقایای مهره داران (دندان ماهی‌ها) می‌باشند که در این بین رایج‌ترین فسیل‌ها آمونیت‌ها، بلمنیت‌ها و دوکفه‌ایها هستند.

سنگ شناسی و ضخامت سازند بادامو بطور وسیعی تغییر می‌کند و آن هم بخاطر شرایط نهشتگی و فرونشینی متفاوت‌تراف زرنند است. بیشترین ضخامت این سازند در امتداد محور تراف زرنند که معادل با یک خط از گل تود به تیتو (شمال - شمال غرب به جنوب - جنوب غرب) است می‌باشد. بطوری که ضخامت آن در تیتو (برش الگو) ۱۶۳/۳ متر و در گل تود ۱۵۰ متر است. اما این ضخامت

بطرف شمال و جنوب یعنی خارج تراف کاهش می‌یابد، بطوری که در شمال تراف زرنند ۵۰-۲۰ متر، اشکلی و هجدک ۱۲ متر و گاهی نیز اصلاً وجود ندارد (Seyed- Emami 1971 و آقانباتی ۱۳۷۷).

همانطور که ذکر شد سنگ شناسی سازند بادامو نیز متغیر می‌باشد. در امتداد محور تراف زرنند آن دارای لایه‌های آهکی، ماسه‌ای و سیلتی زیادی است. یک افق ۵۰-۲۰ متری ماسه سنگ در امتداد محور تراف وجود دارد اما این افق بطرف شمال و جنوب از نظر اندازه و مقدار کاهش می‌یابد بطوری که بطرف جنوب و در امتداد حاشیه تراف این افق به سیلتستون و آهک تبدیل می‌شود و در خارج از تراف (مثل اشکلی و هجدک) نیز وجود ندارد و این نشان می‌دهد که منبع این رسوبات آواری می‌بایستی در شمال و در سنگ‌های پرکامبرین و کامبرین قرار داشته باشد.

سازند بادامو و فسیل‌های آن در برش الگو و مناطق همجوار تاکنون توسط محققین مختلفی مطالعه شده است. (Tipper 1921) برای نخستین بار این سازند را مطالعه نمود و اهمیت آن را در تهیه نقشه نهشته‌های زغالی ژوراسیک تشخیص داد. او آمونیت‌ها، بلمنیت‌ها و دوکفه‌ایهایی را از جنوب غرب راور ذکر نمود و بر این باور بود که سن این آهک‌ها لیااس پسین است. (Bohn 1932) از آهک‌های کوه‌های بادامو (غرب کرمان) آمونیت‌ها و بلمنیت‌هایی را ثبت نمود و سن دوگر پیشین را به آنها داد. (Cox 1936) دوکفه‌ایهای کلکسیون Tipper را مطالعه نمود و بر اساس آن سن بازوسین را برای سازند بادامو در نظر گرفت. (Spath 1936) نیز آمونیت‌های کلکسیون مزبور را مطالعه کرد و معتقد بود که این فسیل‌ها زون‌های آمونیتی دوگر پیشین یعنی Opalinum تا Humphriesium را نشان می‌دهند. Huber and Stocklin (1954) با بررسی سازند بادامو در ناحیه زغال دار هجدک با توجه به فرامینی فرا و دوکفه‌ایها سن آن را لیااس پسین - دوگر پیشین تعیین نمود. (Huckriede et al. 1962) نیز با مطالعه ۱۳ گونه آمونیت از

دانشمند (۱۳۷۴). سازند بادامو در برش هجدک بر روی سازند شمشک (و یا سازند محلی آب حاجی) و در زیر سازند هجدک قرار دارد و مرزهای بالا و پایین سازند بادامو با سازندهای مذکور هم شیب و پیوسته می باشد (شکل ۲). ضخامت سازند بادامو در برش مورد مطالعه به ۱۲ متر می رسد که لایه های آن دارای روند شمالی - جنوبی و ۵۵ درجه شیب به سمت غرب هستند. سنگ شناسی این سازند در محل مورد مطالعه از قاعده بطرف راس به شرح زیر می باشد (شکل ۳):

شیل ماسه ای خاکستری متمایل به سبز (راس سازند شمشک).

۱- ۵ متر، آهک مارنی خاکستری، متوسط - ضخیم لایه و دارای فسیل های فراوانی از بازوپایان.

۲- ۱ متر، مارن خاکستری متمایل به سبز و بدون آثار فسیلی

۳- ۱/۵ متر، آهک مارنی خاکستری نازک لایه دارای فسیل هایی از بازوپایان.

۴- ۳ متر، آهک خاکستری متوسط لایه و دارای تعداد کمی فسیل بازوپایان و خرده هایی از فسیل آمونیت ها، بلمنیت ها، شکم پایان و دوکفه ایها.

- شیل خاکستری رنگ (قاعده سازند هجدک).

همانطور که در شرح سنگ شناسی آمد تعداد و تنوع فسیل بازوپایان در این برش بر خلاف برش الگو، نسبت به دیگر فونای فسیلی بیشتر می باشد.

در این پژوهش حدود ۳۶۰ نمونه بازوپا جمع آوری شد که بیشتر از آهک های مارنی بخش های ۱ و ۳ و تعداد کمی نیز از آهک های بخش ۴ بدست آمد. از میان نمونه های بازوپا یافت شده ۹ جنس و ۱۳ گونه شناسایی گردید که آنها را می توان بر اساس ظهور و انقراض و ارزش بیواستراتیگرافی شان در غالب دو بیوزون تجمعی زیر طبقه بندی کرد: بیوزون اول: این بیوزون بر اساس ظهور و انقراض گونه شاخص *Buckman Holcorhynchia standishensis* 1901 و هم چنین گونه های *Conarosia rotundata* Cooper 1989

سازند بادامو از محل هایی بین کرمان و ساغند سن آن را لیاس میانی تا دوگر پیشین دانستند (رپین ۱۳۶۴ و Seyed- Emami 1971).

در این میان مطالعات سید امامی (1967- 1968) کامل تر بوده است. وی چینه شناسی و جغرافیای دیرینه سازند بادامو را بررسی نمود که منجر به شناسایی ۱۰۳ گونه از آمونیت ها گردید. وی نشان داد که تمام زون های آمونیتی اروپای غربی از Bifrons تا Humphriesianum (انتهای توآرسین پیشین - بازوسین میانی) در سازند مورد مطالعه وجود دارد البته این سن در برخی مناطق همانند جاجرم بنظر می رسد، می تواند جوان تر نیز باشد (Seyed- Emami 1971 و آقنابتی ۱۳۷۷).

همانطور که در سطور بالا اشاره گردید بازوپایان از دیگر فسیل های سازند بادامو هستند که در گزارش های مختلف زمین شناسی به آنها اشاره شده است اما تاکنون هیچ کار دقیق فسیل شناسی بر روی آنها (نه در برش الگو و نه در دیگر برش ها) انجام نگرفته است. پس پژوهش حاضر اولین مطالعه سیستماتیک بر روی بازوپایان ژوراسیک میانی در این منطقه و به عبارتی کل ایران مرکزی می باشد.

هدف از این مقاله نخست مطالعه و شناسایی بازوپایان سازند بادامو می باشد، هم چنین سعی خواهد شد که توسط آن بازوپایان سن سازند بادامو در برش هجدک تعیین شود و بیوزون های حاصل از بازوپایان با بیوزون های استاندارد آمونیتی مقایسه خواهند شد در ادامه نیز درصدهای فراوانی بازوپایان مورد بررسی محاسبه خواهد گردید.

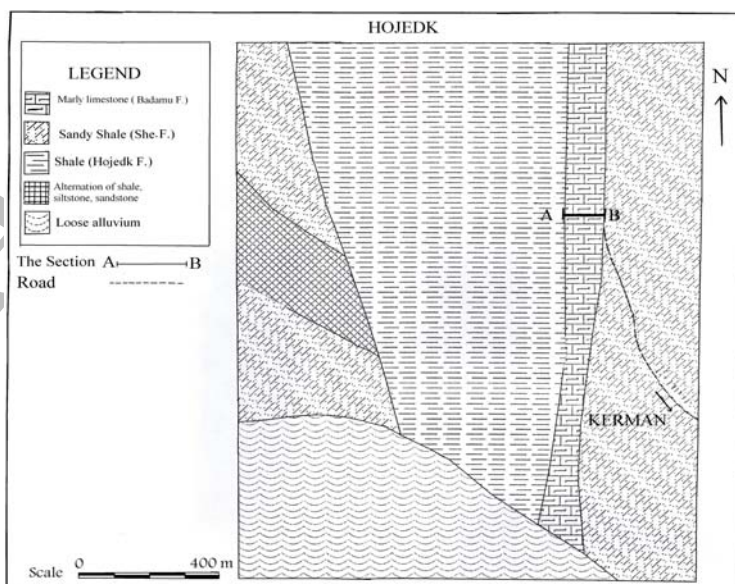
## بحث

برش هجدک در فاصله ۶۵ کیلو متری شمال کرمان و در مجاورت معدن زغال سنگ و روستای هجدک واقع است. راه دسترسی به این برش از طریق جاده کرمان - راور- روستای هجدک می باشد (شکل ۱)، و هم چنین آن در شرق نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زرنند قرار دارد (وحدتی

و *Orthotoma* sp. می باشد که همه آنها در لایه های آهک



شکل ۱- نقشه راههای دسترسی به برش هجدک



شکل ۲- نقشه زمین شناسی ناحیه هجدک (مقیاس ۱/۱۰۰۰۰)

Period	Series	Stage	Formation	Litholog	Description
Jurassic	Lias- Dogger	Bajocian	Hojedk		Grey Shale
					Grey medium bedded limestone with some Brachiopoda and Ammonite, Belmenite, Gastropoda and Pelcyopoda fragments
		Toarcian- Bajocian	Badamu		Grey- greenish marl
					Grey thin bedded marly limestone with Brachiopoda
Toarcian	Shemshak		Grey- greenish sandy shale		
					<p>2 m 0</p>

شکل ۳- ستون چینه شناسی سازند بادامو در برش هجدک (مقیاس ۱/۱۰۰)

Period		Series		Stage		Sub-Stage		Formation		Taxa		
Jurassic	Lias	Toarcian	Late	She.	Early	Badamu	Early	Middle	Bajocian	Dogger	Hoj.	parkinsoni
												garantiana
												subfurcatum
		Toarcian	Late	She.	Early	Badamu	Middle	Bajocian	Dogger	Hoj.	Hoj.	humphriesianum
												sauzei
												sowerbyi
	Toarcian	Late	She.	Early	Badamu	Middle	Bajocian	Dogger	Hoj.	Hoj.	concava	
											murchisonae	
											opalinum	
	Toarcian	Late	She.	Early	Badamu	Middle	Bajocian	Dogger	Hoj.	Hoj.	levesquei	
											thouasense	
											variabilis	
Toarcian	Late	She.	Early	Badamu	Middle	Bajocian	Dogger	Hoj.	Hoj.	bifrons		
										falciferum		
										tenuicostatum		
												<i>Holcorhynchia standishensis</i>
												<i>Orthotoma</i> sp.
												<i>Rhynchonelloidea ruthenensis</i>
												<i>Baeorhynchia elegantula</i>
												<i>Baeorhynchia nitida</i>
												<i>Baeorhynchia transversa</i>
												<i>Cymatorhynchia singularis</i>
												<i>Sphaeroidothyris arabica</i>
												<i>Sphaeroidothyris sphaeroidalis</i>
												<i>Arabicella ovalis</i>
												<i>Pryctothyris</i> sp.
												<i>Conarosia</i> sp.
												<i>Conarosia rotundata</i>
												Biozone
												I
												II

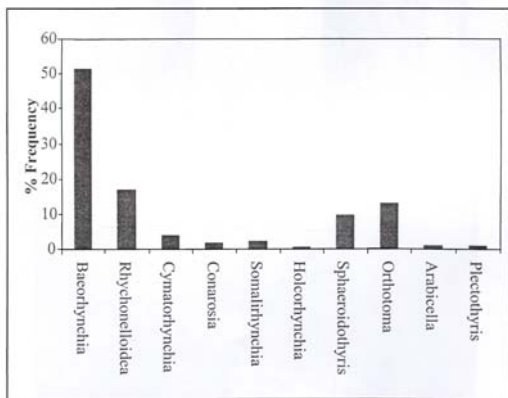
شکل ۴- جدول بیوزوناسیون بازوپایان سازند بادامو در برش هجدک با توجه به زون های استاندارد آمونیتی

1989, *Rhynchonelloidea ruthenensis* Reynes 1868, *Cymatorhynchia singularis* Cooper 1989, *Sphaeroidothyris sphaeroidalis* Cooper 1989, *Sphaeroidothyris arabica* Cooper 1989, *Arabicella ovalis* Cooper 1989, *Conarosia* sp., *Pryctothyris* sp. , برای اولین بار ظهور می کنند. بازوپایان این بیوزون اغلب از محل بخش های ۱ و ۳ و تعدادی نیز از بخش ۴ بدست آمدند. با توجه به ارزش بیواستراتیگرافی بازوپایان این بیوزون که تمامی از شاخص های بازوسین پیشین (آلینین) - بازوسین میانی هستند، سن بازوسین پیشین - میانی برای آن تعیین می گردد. این بیوزون هم ارز زون های آمونیتی *optalium*, *murchisonae*, *concava*,

مارنی قاعده سازند یافت می شوند. سن این بیوزون با توجه به ارزش بیواستراتیگرافی گونه *Holcorhynchia standishensis* که فقط محدود به اشکوب توآرسین می شود و گونه *Conarosia rotundata* که دامنه سنی آن توآرسین - بازوسین است هم چنین سن جنس *Orthotoma* که فقط در طبقات لیاس یافت شده است، توآرسین در نظر گرفته می شود و معادل زون های آمونیتی *tenuicostatum* تا *levesquei* می باشد (شکل ۴). بیوزون دوم: بیوزون دوم دارای تنوع و فراوانی بیشتری نسبت به بیوزون اول است و در آن بازوپایانی همانند: *Baeorhynchia elegantula* Cooper 1989, *Baeorhynchia nitida* Cooper 1989, *Baeorhynchia transversa* Cooper

مطالعه باز و پایان سازند بادامو در شمال کرمان...

توآرسین پیشین - باژوسین میانی سازند بادامو در برش الگو و برش های مجاور که توسط فونای آمونیتی بدست آمده بود از دقت کمتری برخوردار است.



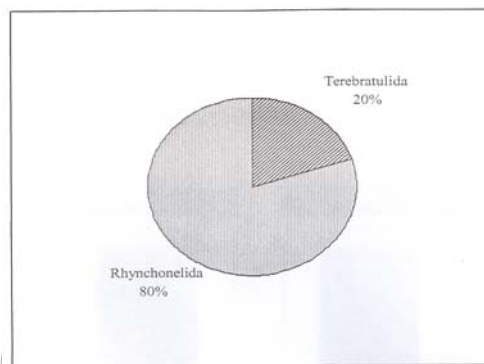
شکل شماره ۶- نمودار ستونی درصد های فراوانی جنس های بازوپایان مطالعه شده در برش هجدک

نمود. در سطح جنس نیز همانطور که اشاره گردید بازوپایان مورد مطالعه تقریباً دارای گسترش جهانی می باشند، لذا نمی توان بوسیله آنها به بحث در مورد وضعیت پالئوژئوگرافی منطقه پرداخت.

درصد های فراوانی بازوپایان مورد مطالعه نیز از نظر تعداد تاکسا و تنوع آنها محاسبه گردید و مشخص شد که از لحاظ تنوع تاکسا تمامی آنها به رده رینکونلاتا و بطور دقیق تر به دو راسته تربراتولیدا و رینکونلیدا تعلق دارند. بدین صورت که ۵ جنس و ۸ گونه در راسته رینکونلیدا و ۴ جنس و ۵ گونه در راسته تربراتولیدا قرار می گیرند. از لحاظ تعداد نمونه های جمع آوری شده نیز ۲۰ در صد بازوپایان به راسته تربراتولیدا و ۸۰ در صد بقیه نیز به راسته رینکونلیدا تعلق دارند (شکل ۵). در میان جنس های شناسایی شده جنس Baeorhynchia فراوان ترین (حدود ۵۲ در صد)، و جنس هایی همچون Rhynchonelloidea (۱۷ درصد)، Orthotoma (۱۴ درصد) و Sphaeroidothyris (۹ درصد) نیز در رتبه های بعدی قرار دارند (شکل ۶).

نتیجه

sauzei, sowerbyi و humphriesianum می باشد (شکل ۴). لذا سن سازند بادامو در برش هجدک توآرسین - باژوسین میانی تعیین گردید که نسبت به سن انتهای



شکل ۵- نمودار دایره ای درصد های فراوانی راسته های بازوپایان در برش هجدک

این بازوپایان در سطح جنس علاوه بر ایران از عربستان سعودی، ترکیه، قفقاز، فلسطین، اردن، چین، فرانسه، انگلستان، آلمان، سوییس، اتریش، اسپانیا، ایتالیا، پرتغال، رومانی، بلغارستان، لهستان، روسیه، مراکش، الجزایر، ماداگاسکار و آرژانتین نیز شناسایی شده اند

(Cooper 1989, Dongli 1990, Moore 1989, Mourier and Almeras 1986, Sulser 1999).

اما گونه های شاخصی همچون:

Baeorhynchia elegantula, Baeorhynchia nitida, Baeorhynchia transversa, Sphaeroidothyris sphaeroidalis, Sphaeroidothyris arabica, Arabiceila ovalis, Conarosia rotundata,

گسترش جغرافیایی محدودی دارند زیرا تاکنون فقط از عربستان سعودی گزارش شده اند.

اکنون با توجه به این که تاکنون حضور گونه های شاخص مذکور از دیگر مناطق گزارش نشده است (که این می تواند بدلیل مطالعات محدود فسیل شناسی بر روی بازوپایان این زمان در مناطق اطراف باشد)، لذا در مورد اهمیت پالئوژئوگرافی آنها نمی توان اظهار نظری

بازوسین میانی برای سازند بادامو در این برش تعیین شد.

مطالعه بازوپایان سازند بادامو در برش هجدک باعث شناسایی ۱۳ گونه بازوپا گردید که با توجه به ارزش بیواستراتیگرافی آنها سن توآرسین -

### منابع

- O. C., Geological report No. 116, 65P. (1954)
7. Huckriedeh, R., Kursten and Venzalff: Zur geologi des gebietes zwischen Kerman and saghand (Iran), Beth. Geol. Jb. V. 51, Hannover, 197 P. (1962)
8. Moore, R. C.: Treatise on invertebrate paleontology, part (H), Geol. Soc. Am. And University of Kansas press. (2000)
9. Mourier, J. P. and Y. Almeras: Les faunes de brachiopods et le passage du Bajocian au Bathonian das le Sud-quest du bassin parisien (Franxe), Geobios, No. 19, Fasc. 6, pp. 629-704.(1986)
10. Seyed- Emami, K.: The Jurassic Badamu Formation in Kerman region with remark on the Jurassic stratigraphy of Iran, Geological survey of Iran, Report No. 19. 5-79.(1971)
۱. آقاباتی، ع. چینه شناسی ژوراسیک، طرح تدوین کتاب شماره ۶۵، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور. ۱۳۷۷.
۲. رپین، ی. استراتیگرافی و پالئوژئوگرافی رسوبات زغال دار ایران (ترجمه م. ح. مهدیان)، شرکت ملی فولاد ایران، ۳۲۶ صفحه. ۱۳۶۴.
۳. وحدتی دانشمند، ف. نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰:۱ زرنند (ورقه شماره ۱۷۳۵)، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور. ۱۳۷۴.
4. Cooper, A. G.: Jurassic brachiopods of Saudi-Arabia, Smithsonian institution press Wash. D. C., No. 65,213 P. (1988)
5. Dongli, S.: Jurassic brachiopods from western Yunnan, China, Paleontologica Cathayana, V. 5, pp. 225-262.(1990)
6. Huber, H and J. Stocklin: Hojedk coal survey, N. I.

### Systematic

**Superfamily:** Rhynchonellacea Gray, 1848

**Family:** Rhynchonellidae Gray, 1848

**Subfamily:** Tetrarhynchiinae Ager, 1965

**Genus:** Baeorhynchia Cooper, 1989

**Type species:** *Baeorhynchia Arabica* Cooper, 1989

**Species:** *Baeorhynchia elegantula* Cooper, 1989

Pl. 1, Figs. 1 – 4

### Paleontology

**Phylum:** Brachiopoda Dumeril, 1806

**Subphylum:** Rhynchonelliformea Williams, Carlson, Brunton, Holmer and Popov, 1996

**Class:** Rhynchonellata Williams, Carlson, Brunton, Holmer and Popov, 1996

**Order:** Rhynchonellida Kuhn, 1949



**مشخصات:** صدف نیمه مثلثی و با اندازه‌ای متوسط است که بیشترین پهنای آن از سمت جلو بطرف وسط کفه‌ها می‌باشد. زاویه راسی منفرجه و کومیسور جلویی بطور قوی بصورت تک چین است. منقار کوتاه، بدون انحنا و فورامن نیز کوچک می‌باشد. کوسته‌ها قوی و در حدود چهارده تا شانزده عددند. کفه شکمی از پهلو نسبتا محدب دیده می‌شود. سینوس دارای سه کوسته است که تا وسط کفه ادامه دارند زبانه نیز نسبتا بلند است. کفه پشتی محدب تر از کفه شکمی و از سمت جلو گنبدی دیده می‌شود. فولد تقریبا برآمده و دارای چهار کوسته می‌باشد.

ساختار داخلی این گونه شبیه گونه *Baeorhynchia elegantula* اما فولد این گونه نسبت به گونه مذکور پهنای کمتری دارد.

**دامنه سنی:** بازوسین پیشین - میانی

**تعداد نمونه‌های بدست آمده:** ۸۰ نمونه از برش هجداک جمع آوری شد.

**متوسط ابعاد نمونه‌های مورد مطالعه (برحسب میلی متر):** طول = ۱۹/۵، پهنای = ۲۰/۶، ضخامت = ۱۵/۶

**Genus:** *Baeorhynchia* Cooper, 1989

**Species:** *Baeorhynchia transversa* Cooper, 1989

Pl. 1, Figs. 9 – 12

**مشخصات:** اندازه صدف متوسط — بزرگ، محدب‌الطرفین پشتی و به شکل مثلثی می‌باشد که بیشترین پهنای آن در وسط کفه‌هاست. زاویه راسی منفرجه و کومیسور جلویی نیز بصورت تک چین می‌باشد. منقار کوتاه و فورامن نیز کوچک است. کوسته‌ها

**مشخصات:** اندازه صدف متوسط — بزرگ، محدب‌الطرفین پشتی (*dorsibiconvex*) و به شکل تقریبا پنج ضلعی می‌باشد. بیشترین پهنای صدف از سمت جلو بطرف وسط کفه‌هاست. زاویه راس منفرجه و کومیسور جلویی قویا بصورت تک چین (*uniplicate*) می‌باشد. منقار کوتاه و بدون انحنا و فورامن نیز کوچک است. کوسته‌ها نسبتا قوی و تعدادشان چهارده تا هیجده عدد می‌باشد. کفه شکمی از پهلو کمی محدب بنظر می‌رسد و سینوس نیز پهن و دارای چهار کوسته است که بسمت جلو عمیق تر می‌شود. کفه پشتی از پهلو بطور ملایمی محدب و از سمت جلو تا حدودی گنبدی می‌باشد. فولد قوی و دارای پنج کوسته است و از سمت جلو تا آمو ادامه دارد.

از نظر داخلی، صفحات دندانی کوتاهند، صفحات دلتیديال جدا از همند، سپتوم میانی پشتی طویل و سپتالیوم کوچک است.

این گونه از نظر داخلی شبیه به گونه تیپ یعنی *Baeorhynchia nucleate* می‌باشد اما دارای اندازه ای بزرگتر و منقاری کوتاهتر است.

**دامنه سنی:** بازوسین پیشین - میانی

**گسترش چینه شناسی جنس:** عربستان سعودی، ایران.

**تعداد نمونه‌های بدست آمده:** ۵۰ نمونه از برش هجداک جمع آوری شد.

**متوسط ابعاد نمونه‌های مورد مطالعه (برحسب میلی متر):** طول = ۲۰، پهنای = ۲۱، ضخامت = ۱۴

**Genus:** *Baeorhynchia* Cooper, 1989

**Species:** *Baeorhynchia nitida* Cooper, 1989

Pl. 1, Figs. 5 – 8 & Pl. 3, Figs. 9 – 12

دیده می‌شود. فولد در قسمت جلویی کمی برآمده و تا وسط کفه ادامه دارد.

از نظر داخلی، صفحات دلتی‌دیال بهم متصلند، صفحات دندان‌نیمه طویل، سپتوم میانی پشتی طویل، سپتالیوم کوچک و فاقد کاردینال پروسس است.

**دامنه سنی:** توآرسین- باژوسین

**گسترش چینه شناسی جنس:** عربستان سعودی، ایران.

**تعداد نمونه‌های بدست آمده:** ۴ نمونه از برش هجداک جمع‌آوری شد.

**متوسط ابعاد نمونه‌های مورد مطالعه (برحسب میلی متر):** طول = ۲۱/۷، پهنا = ۲۱/۵، ضخامت = ۱۷

**Genus:** Conarosia Cooper, 1989

**Species:** *Conarosia* sp.

Pl. 2, 5-8

**مشخصات:** صدف بزرگ و تخم مرغی شکل که بیشترین پهناى آن از سمت جلو تا وسط کفه‌ها می‌باشد و میزان تحدب کفه پشتی بیش از کفه شکمی می‌باشد. قسمت‌های جلویی و کناره‌های صدف گرد شده‌اند. زاویه راسی حاده و کومیسور جلویی نیز مستقیم است. منقار کوتاه و خمیده می‌باشد. تعداد کوسه‌ها نیز زیادند. کفه‌های پشتی و شکمی از سمت جلو تا حدودی گنبدی شکل هستند. فولد و سینوس قابل تشخیص نیستند و زبانه نیز کاملاً گرد شده است.

**دامنه سنی:** باژوسین پیشین - میانی

ساختار داخلی این گونه با گونه تیپ تفاوتی ندارد اما دارای اندازه‌ای بزرگتر است و زاویه راسی آن نیز کوچکتر می‌باشد.

تقریباً زاویه دار و تعدادشان بین چهارده تا شانزده عدد می‌باشد. سینوس دارای پنج کوسه است که تا وسط کفه ادامه دارند. زبانه نیز نسبتاً بلند است. فولد برآمده و دارای شش کوسه می‌باشد.

از نظر داخلی این گونه شبیه به گونه *Baeorhynchia elegantula* می‌باشد ولی در این گونه تعداد کوسه‌ها در سینوس و فولد بیشتر است و هم چنین دارای شکل پهن تری است.

**دامنه سنی:** باژوسین پیشین - میانی

**تعداد نمونه‌های بدست آمده:** ۳۰ نمونه از برش هجداک جمع‌آوری شد.

**متوسط ابعاد نمونه‌های مورد مطالعه (برحسب میلی متر):** طول = ۱۸/۵، پهنا = ۲۰/۲، ضخامت = ۱۱/۷

**Genus:** Conarosia Cooper, 1989

**Type species:** [*C. rotundata* Cooper 1989]=

*Burmhirynchia moulani* Almeras 1987

**Species:** *Conarosia rotundata* Cooper, 1989

Pl. 2, Figs. 1-2

**مشخصات:** صدف نیمه کروی با اندازه‌ای متوسط تا بزرگ و محدب‌الطرفین پشتی است که بیشترین پهناى آن از سمت جلو بطرف وسط کفه‌ها می‌باشد. کناره‌های صدف گرد شده و تحدب کفه پشتی بیش از کفه شکمی است. زاویه راسی متغیر و کومیسور جلویی نیز تک چین می‌باشد. منقار کوتاه، خمیده و بر روی آمو کفه شکمی قرار گرفته است. تعداد کوسه‌ها زیاد می‌باشند. سینوس کم عمق و تا وسط کفه شکمی ادامه دارد. کفه پشتی تقریباً به شکل نیمه کره است و از سمت جلو گنبدی

مطالعه باز و پایان سازند بادامو در شمال کرمان...

گسترش چینه شناسی جنس: اروپا، شمال آفریقا، آسیا، ایران، امریکا جنوبی.

تعداد نمونه های بدست آمده: ۷۵ نمونه از برش هجداک جمع آوری شد.

متوسط ابعاد نمونه های مورد مطالعه (بر حسب میلی متر): طول = ۱۵/۹، پهنا = ۱۵/۳، ضخامت = ۱۰

**Genus:** Cymatorhynchia Buckman, 1917

**Type species:** Rhynchonella cymatophorina Buckman, 1910

**Species:** Cymatorhynchia singularis Cooper, 1989

Pl. 3, Figs. 1-4

**مشخصات:** صدف پنج ضلعی با اندازه ای بزرگ که بیشترین پهناي آن تقریبا در وسط کفه ها قرار دارد و تحذب کفه پشتی نیز بیش از کفه شکمی است. زاویه راسی منفرجه و کومیسور جلویی تک چین می باشد. فورامن کوچک و منقار کوتاه و کمی تیز است. کوسته ها نسبتا قوی و تعدادشان به حدود بیست عدد می رسد. کفه شکمی صاف تا کمی محدب و ناحیه نافی نیز کمی برآمده است. سینوس پهن و کم عمق که دارای پنج تا شش کوسته می باشد. فولد نیز ملایم و کمی برآمده است و دارای شش یا هفت کوسته می باشد.

از نظر داخلی، صفحات دلتیديال متصل یا جدا از هم هستند، صفحات دندانانی نیمه افقی، سپتوم میانی پشتی قوی و سپتالیوم عمیق است. این گونه از نظر داخلی شبیه به گونه Cymatorhynchia cymatophorina است اما فولد آن کوچکتر و تعداد کوسته های روی فولد نیز کمتر است.

تعداد نمونه های بدست آمده: ۳ نمونه از برش هجداک جمع آوری شد.

متوسط ابعاد نمونه های مورد مطالعه (بر حسب میلی متر): طول = ۲۷/۸، پهنا = ۲۵/۳، ضخامت = ۲۰/۸

**Genus:** Rhynchonelloidea Buckman, 1918

**Type species:** Rhynchonella ruthenensis Reynes, 1968

**Species:** Rhynchonelloidea ruthenensis (Reynes 1968)

Pl. 2, Figs. 9-12

**مشخصات:** اندازه صدف متوسط با شکلی نیمه مثلثی که بیشترین پهناي آن در وسط کفه هاست. زاویه راسی منفرجه و کومیسور جلویی نیز قویا تک چین می باشد. فورامن کوچک و منقار کوتاه و کمی خمیده است. کوسته ها نسبتا قوی و تعدادشان کم می باشد. کفه شکمی صاف تا کمی محدب، و سینوس تا وسط آن ادامه دارد و دارای دو کوسته نیز است. کفه پشتی محدب می باشد و فولد تا وسط آن ادامه دارد و دارای سه کوسته نیز می باشد.

از نظر داخلی، سپتوم پشتی کوتاه و قوی و سپتالیوم نیز باریک است.

این جنس شباهت زیادی با جنس Baeorhynchia دارد بطوری که تمایز بین شان مشکل بنظر می رسد. کوپر تفاوت بین این دو جنس را در اندازه و تعداد کوسته ها می داند و معتقد است که جنس Baeorhynchia کوچکتر و کاملا کوسته دار می باشد.

دامنه سنی: باژوسین پیشین (آآلینین)

دامنه سنی: باژوسین پیشین - میانی

گسترش چینه شناسی جنس: انگلستان، فرانسه، آلمان، سوئیس، لهستان، بلغارستان، رومانی، اسپانیا، قفقاز؟، مراکش، الجزایر، ماداگاسکار، فلسطین، اردن؟، عربستان سعودی، ایران، جنوب غربی چین، آرژانتین.  
تعداد نمونه‌های بدست آمده: ۷ نمونه از برش هجدک جمع‌آوری شد.

متوسط ابعاد نمونه‌های مورد مطالعه (بر حسب میلی متر): طول = ۲۱/۴، پهنا = ۲۱/۵، ضخامت = ۱۵/۶

**Family:** Dimerellidae Buckman, 1918

**Subfamily:** Rhynchonellinae Ager, 1959

**Genus:** Holcorhynchia Buckman, 1918

**Type species:** Rhynchonella standishensis Buckman, 1901

**Species:** Holcorhynchia standishensis (Buckman 1901)

Pl. 4, Figs. 9-12

**مشخصات:** اندازه کوچک تا متوسط، فشرده و تقریباً دایره‌ای شکل است که بیشترین پهنای صدف در وسط کفه‌ها می‌باشد. تحدب کفه شکمی کمی بیش از کفه پشتی و یا تقریباً یکسانند. منقار کوتاه و بدون انحنا، و زاویه راسی نیز منفرجه می‌باشد. کفه شکمی دارای سینوسی پهن و قابل تشخیص و با هفت کوسته است و فولد نیز دارای هشت کوسته می‌باشد که تنها در قسمت جلویی قابل تشخیص‌اند. در یال‌ها کوسته‌ها تنها در قسمت جلو صدف دیده می‌شوند بطوری که در قسمت عقبی و ناحیه آمبو کوسته‌ها دیده نمی‌شوند و سطح دو کفه صاف و بدون کوسته می‌باشد.

از نظر داخلی، صفحات دندانی خمیده‌اند، سپتالیوم عمیق و سپتوم میانی پشتی نیز مشخص است.

دامنه سنی: توآرسین پسین

گسترش چینه شناسی جنس: انگلستان، پرتقال، ایتالیا، آلمان، اتریش؟، ترکیه، ایران، الجزایر، روسیه؟.

تعداد نمونه‌های بدست آمده: ۳ نمونه از برش هجدک جمع‌آوری شد.

متوسط ابعاد نمونه‌های مورد مطالعه (بر حسب میلی متر): طول = ۱۸/۳، پهنا = ۱۹/۵، ضخامت = ۱۰/۶

**Order:** Terebratulida Waagen, 1883

**Superfamily:** Terebratulacea Gray, 1840

**Family:** Orthotomidae Muir-Wood, 1939

**Genus:** Arabicella Cooper, 1989

**Type species:** Arabicella ovalis Cooper, 1989

**Species:** Arabicella ovalis Cooper, 1989

Pl. 4, Figs. 1-4

**مشخصات:** صدف به شکل تخم مرغی و کشیده، با اندازه‌ای بزرگ که بیشترین پهنای صدف از سمت جلو بطرف وسط کفه‌ها می‌باشد. قسمت جلویی صدف متورم و گرد و کومیسور جلویی نسبتاً بصورت Sulciphate است. زاویه راسی حاده و منقار کمی خمیده می‌باشد که روی آمبو پشتی قرار گرفته است. فورامن بزرگ و بصورت Mesothyridid می‌باشد. کفه شکمی از پهلو بطور قوی محدب و بیشترین تحدب آن نیز در ناحیه نافی است. سینوس در قسمت جلویی کفه شکمی مشخص و دارای برآمدگی در قسمت میانی می‌باشد و

مطالعه باز و پایان سازند بادامو در شمال کرمان...

تعداد نمونه‌های بدست آمده: ۴ نمونه از برش هجدک جمع آوری شد.

متوسط ابعاد نمونه‌های مورد مطالعه (برحسب میلی متر): طول = ۲۲/۴، پهنا = ۱۸/۷، ضخامت = ۱۰/۲

**Genus:** Sphaeridothyris Buckman, 1914

**Type species:** Sphaeridothyris globisphaeroidalis  
Buckman, 1914

**Species:** Sphaeridothyris arabica Cooper, 1989  
Pl. 5, Figs. 1 – 8

**مشخصات:** شکل صدف تقریباً دایره‌ای با اندازه‌ای متوسط که طول و پهناى آن تقریباً برابرند و بیشترین پهناى صدف در وسط کفه‌ها می باشد. زاویه راسی منفرجه و کومیسور جلویی مستقیم است. منقار کوتاه و فورامن نسبتاً بزرگ و بصورت Mesothridid می باشد. آمبو کوتاه و خمیده است. کفه‌های شکمی و پشتی از پهلو محدب و از سمت جلو نیز بصورت گنبدی دیده می شوند و ناحیه نافی نیز برآمده است. از نظر داخلی، لوپ بزرگتر از ۰/۵ طول کفه‌ها ست سپتوم وجود دارد کاردینال پروسس برجسته و قسمت میانی آن فشرده می باشد.

تحدب کفه‌ها در این گونه نسبت به گونه Sphaeridothyris sphaeroidalis کمتر و کومیسور جلویی در این گونه برخلاف گونه S. sphaeroidalis مستقیم است.

**دامنه سنی:** باژوسین پیشین - میانی

**گسترش چینه شناسی جنس:** انگلستان، آلمان، فرانسه، سوئیس، ایران، عربستان سعودی.

تعداد نمونه‌های بدست آمده: ۳۰ نمونه از برش هجدک

زبانه آن نیز کوتاه و دارای دو لبه است. کفه پشتی از پهلو محدب و از سمت جلو گنبدی بنظر می رسد و ناحیه میانی و نافی آن برآمده اند. فولد نیز کمی برجسته و دارای یک گودی در قسمت میانی می باشد.

**دامنه سنی:** باژوسین پیشین - میانی

**گسترش چینه شناسی جنس:** عربستان سعودی، ایران.

تعداد نمونه‌های بدست آمده: ۳ نمونه از برش هجدک جمع آوری شد.

متوسط ابعاد نمونه‌های مورد مطالعه (برحسب میلی متر): طول = ۲۸/۳، پهنا = ۲۶/۶، ضخامت = ۲۰/۵

**Genus:** Ptyctothyris Buckman, 1917

**Type species:** Ptyctothyris stephani Davidson 1877

**Species:** Ptyctothyris sp.

Pl. 4, Figs. 5 – 8

**مشخصات:** اندازه صدف کوچک - متوسط، محدب الطرفین و بادامی شکل است. بیشترین پهناى صدف تقریباً در وسط کفه‌ها قرار دارد. زاویه راسی منفرجه، منقار نسبتاً بلند و کمی خمیده، آمبو قوی و خمیده، فورامن نیز تقریباً بزرگ و Mesothridid می باشد. فولد شکمی نیز برجسته و مشخص است.

از نظر داخلی، اندازه لوپ ۰/۳ طول کفه هاست، کاردینال پروسس کوتاه و حفره مرکزی وجود ندارد.

صدف گونه تیپ نسبت به گونه مورد مطالعه دارای اندازه‌ای بزرگتر و biplicae است هم چنین حاشیه جلویی آن به حالت Sulcificate می باشد.

**دامنه سنی:** باژوسین پیشین - میانی

**گسترش چینه شناسی جنس:** عربستان سعودی، ایران، انگلیس، فرانسه.

جمع‌آوری شد.

**Genus:** Orthotoma Quenstedt, 1869

**Type species:** Orthotoma beyseana Quenstedt, 1869

**Species:** Orthotoma sp.

Pl. 5, Figs. 9 – 16

**مشخصات:** صدف دایره‌ای شکل، محدب‌الطرفین و کوچک که بیشترین پهنای آن در وسط کفه‌ها می‌باشد. زاویه راسی منفرجه و کومیسور جلویی نیز مستقیم است. منقار کوتاه، فورامن بزرگ و Mesothridid می‌باشد. از نظر داخلی، کاردینال پروسس کوچک، طول لوپ ۰/۳ طول کفه‌هاست صفحات دلتی‌دیال جدا از هم هستند و اثرات ماهیچه‌ها مثلی می‌باشند. این گونه به علت داشتن زاویه راسی کوچک و کومیسور جلویی مستقیم از گونه Orthotoma beyseana متفاوت است.

**دامنه سنی:** توآرسین

**گسترش چینه‌شناسی جنس:** عربستان سعودی، ایران، آلمان، فرانسه.

**تعداد نمونه‌های بدست آمده:** ۶۵ نمونه از برش هجداک جمع‌آوری شد.

**متوسط ابعاد نمونه‌های مورد مطالعه (برحسب میلی**

**متر):** طول = ۱۶/۴، پهنای = ۱۶/۳، ضخامت = ۶/۴

**متوسط ابعاد نمونه‌های مورد مطالعه (برحسب میلی**

**متر):** طول = ۲۷/۱، پهنای = ۲۷، ضخامت = ۱۶

**Genus:** Sphaeridothyris Buckman, 1917

**Species:** Sphaeridothyris sphaeroidalis Cooper,

1989

Pl. 3, Figs. 5 – 8

**مشخصات:** شکل صدف کروی با اندازه‌ای متوسط که طول آن بیش از پهنایش است و بیشترین پهنای صدف در وسط کفه قرار دارد. کنارها و قسمت جلویی صدف گرد شده‌اند. زاویه راسی منفرجه و کومیسور جلویی نیز بصورت تک چین است. فورامن نسبتاً بزرگ، منقار کوتاه، خمیده و در تماس با آمو پستی می‌باشد. کفه‌های پستی و شکمی از پهلو محدب‌اند و از سمت جلو نیز بصورت گنبدی دیده می‌شوند.

این گونه از نظر داخلی شبیه به گونه Sphaeridothyris arabica است.

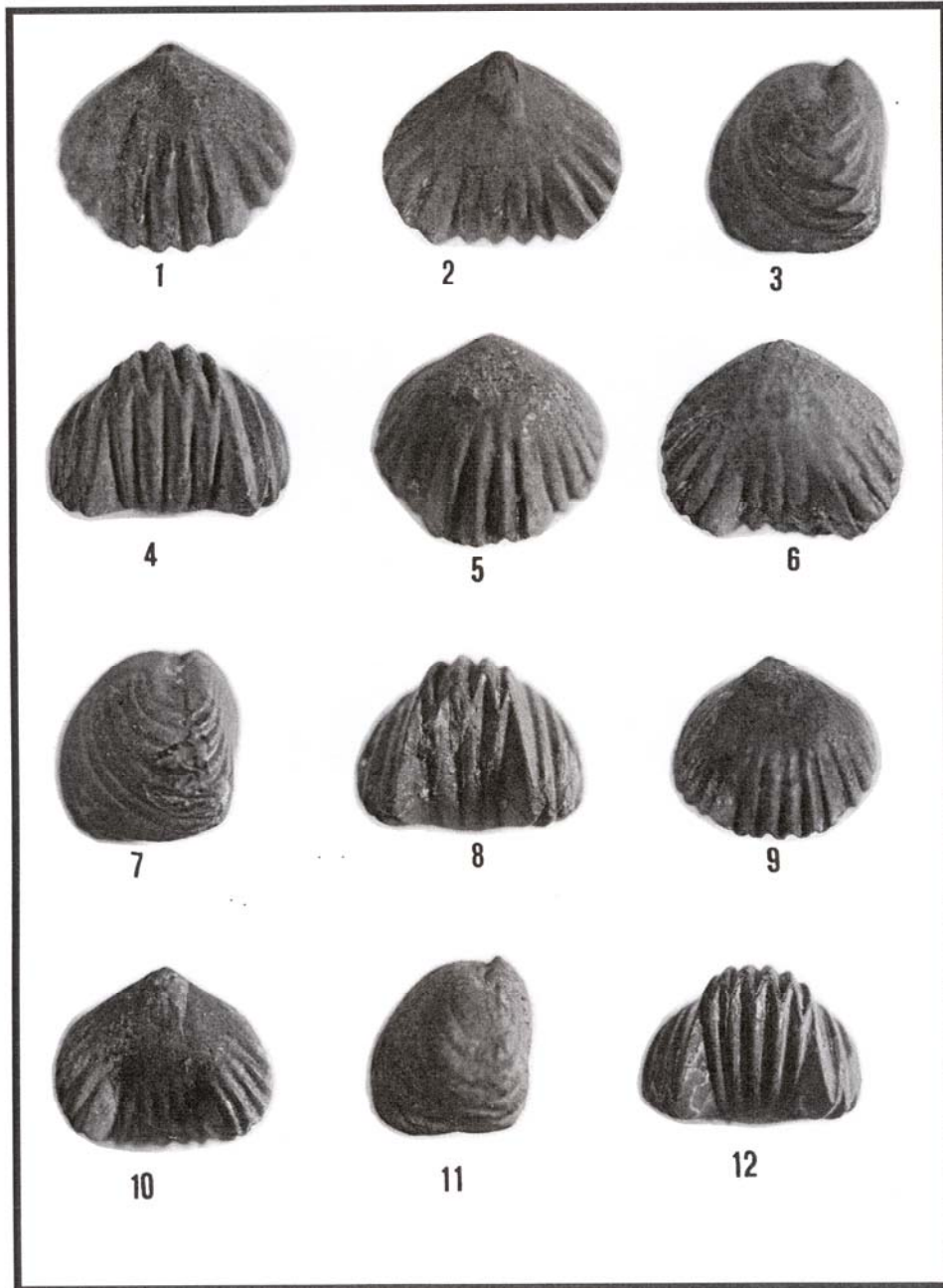
**دامنه سنی:** بازوسین پیشین - میانی

**تعداد نمونه‌های بدست آمده:** ۶ نمونه از برش هجداک جمع‌آوری شد.

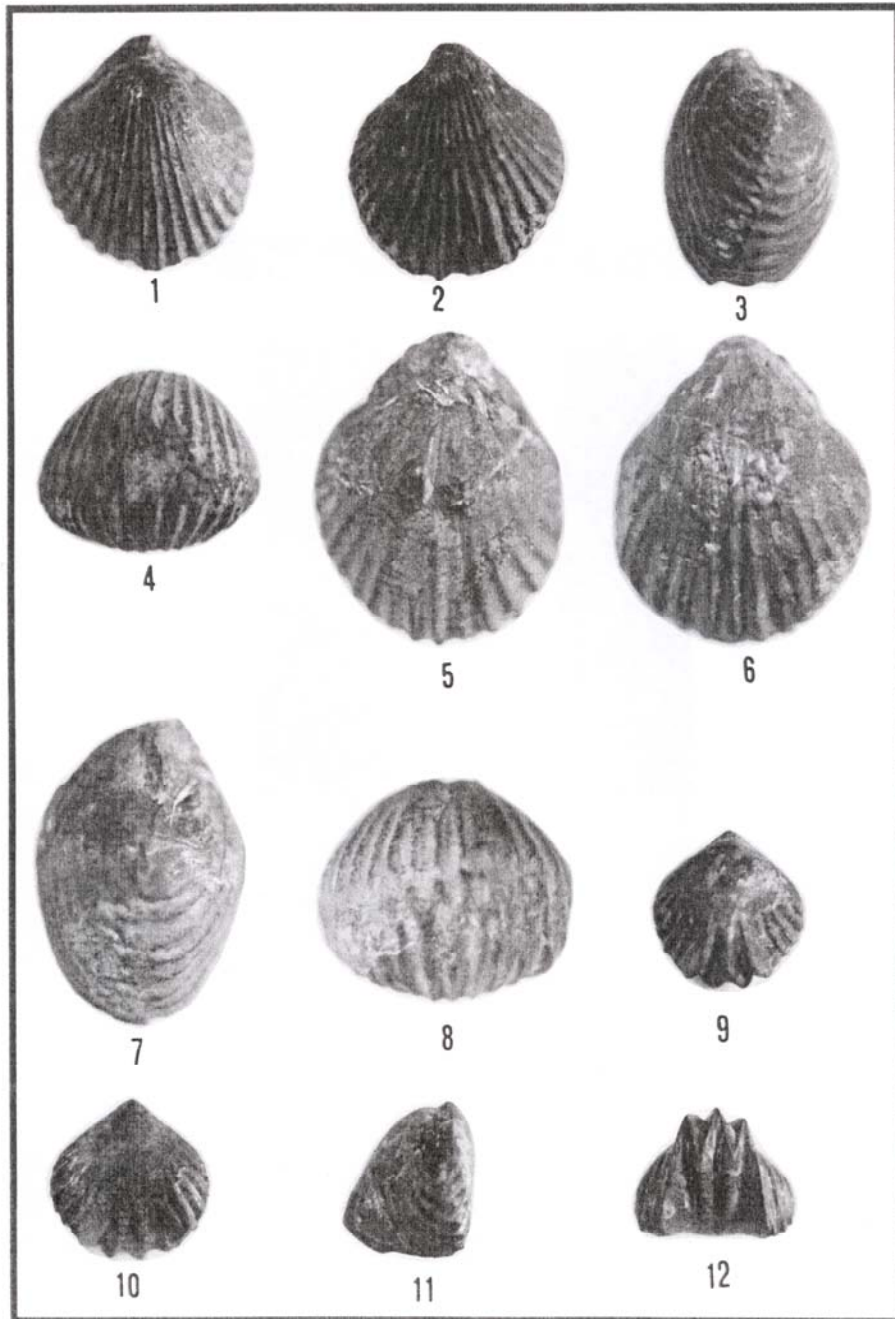
**متوسط ابعاد نمونه‌های مورد مطالعه (برحسب میلی**

**متر):** طول = ۲۶/۴، پهنای = ۲۲/۵، ضخامت = ۱۷/۴

# PLATE 1

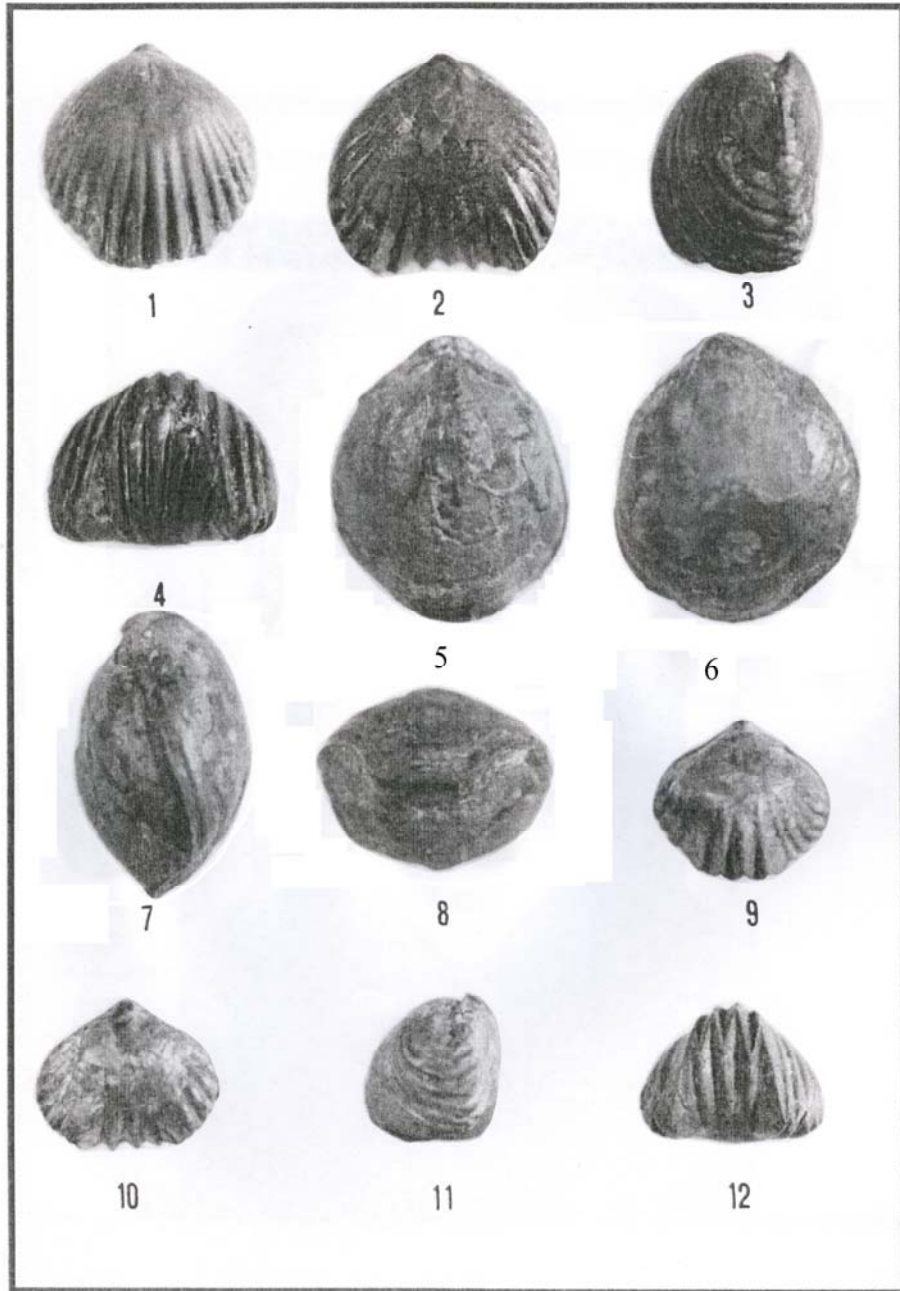


## PLATE 2

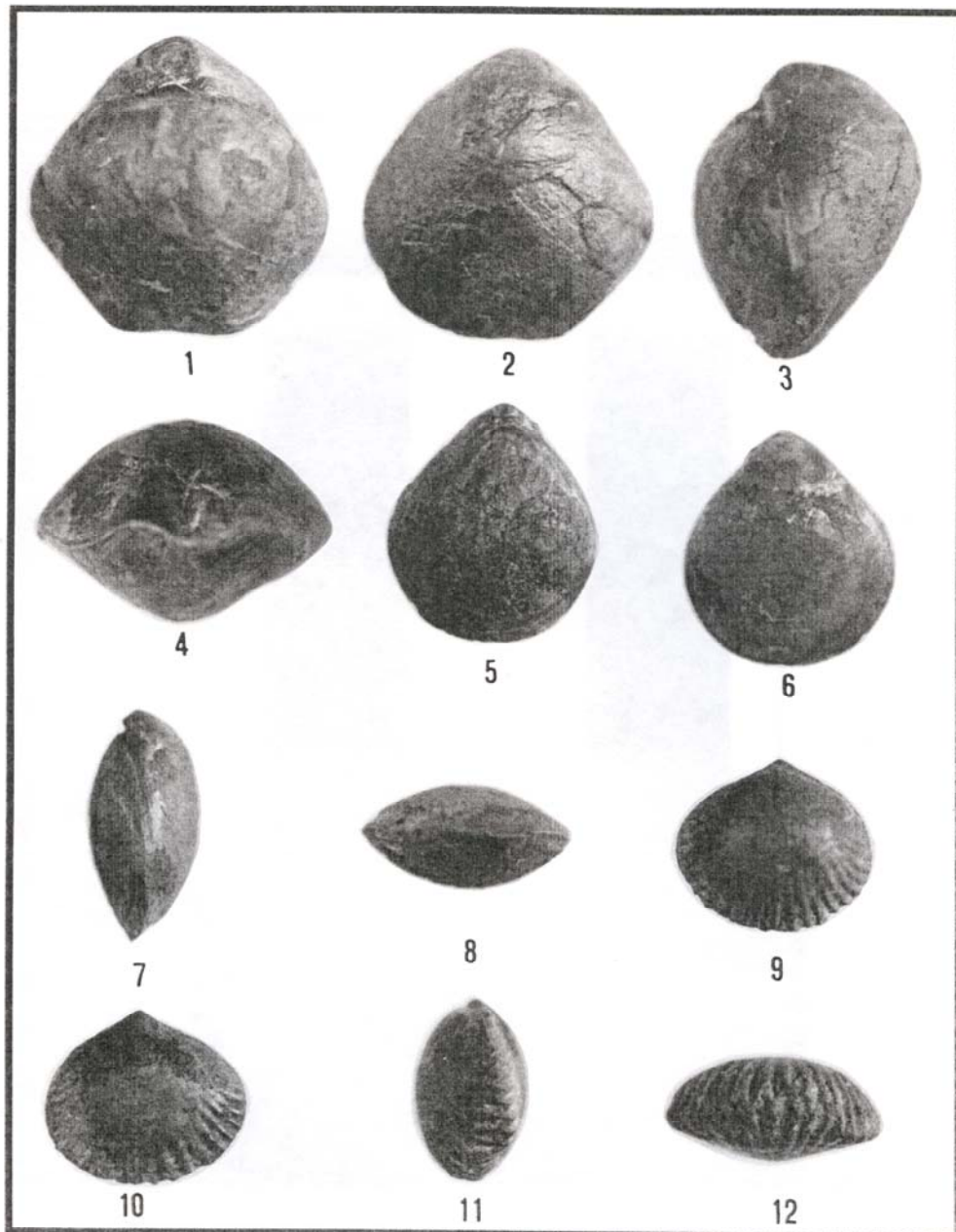




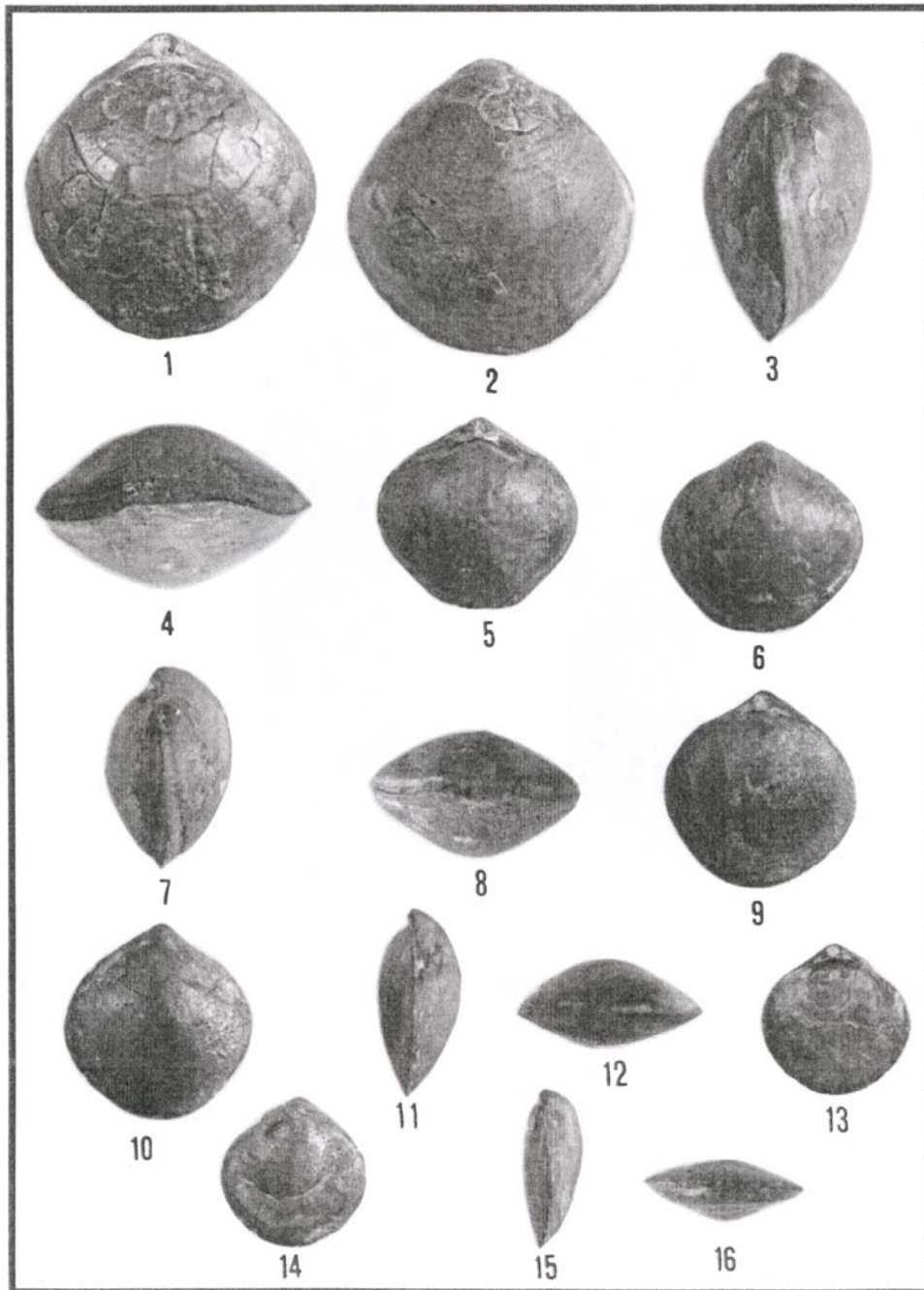
## PLATE 3



# PLATE 4



# PLATE 5



**1 Plate**

1–4 *Baeorhynchia elegantula* Cooper, 1989

- 1: Dorsal view \* 1
- 2: Ventral view \* 1
- 3: Lateral view \* 1
- 4: Anterior view \* 1

5–8 *Baeorhynchia nitida* Cooper, 1989

- 5: Dorsal view \* 1
- 6: Ventral view \* 1
- 7: Lateral view \* 1
- 8: Anterior view \* 1

9–12 *Baeorhynchia transversa* Cooper, 1989

- 9: Dorsal view \* 1
- 10: Ventral view \* 1
- 11: Lateral view \* 1
- 12: Anterior view \* 1

**Plate 2**

1–4 *Conarosia rotundata* Cooper, 1989

- 1: Dorsal view \* 1
- 2: Ventral view \* 1
- 3: Lateral view \* 1
- 4: Anterior view \* 1

5–8 *Conarosia* sp. Copper, 1989

- 5: Dorsal view \* 1
- 6: Ventral view \* 1
- 7: Lateral view \* 1
- 8: Anterior view \* 1

9–12 *Rhynchonelloidea ruthenensis* (Reynes 1968)

- 9: Dorsal view \* 1

- 10: Ventral view \* 1
- 11: Lateral view \* 1
- 12: Anterior view \* 1

**Plate 3**

1–4 *Cymatorhynchia singularis* Cooper, 1989

- 1: Dorsal view \* 1
- 2: Ventral view \* 1
- 3: Lateral view \* 1
- 4: Anterior view \* 1

5–8 *Sphaeridothyris sphaeroidalis* Cooper, 1989

- 5: Dorsal view \* 1
- 6: Ventral view \* 1
- 7: Lateral view \* 1
- 8: Anterior view \* 1

9–12 *Baeorhynchia nitida* Cooper, 1989

- 9: Dorsal view \* 1
- 10: Ventral view \* 1
- 11: Lateral view \* 1
- 12: Anterior view \* 1

**Plate 4**

1–4 *Arabicella ovalis* Cooper, 1989

- 1: Dorsal view \* 1
- 2: Ventral view \* 1
- 3: Lateral view \* 1
- 4: Anterior view \* 1

5–8 *Ptyctothyris* sp.

- 5: Dorsal view \* 1
- 6: Ventral view \* 1
- 7: Lateral view \* 1
- 8: Anterior view \* 1

9–12 *Holcorhynchia standisheni* (Buckman 1901)

9: Dorsal view \* 1

10: Ventral view \* 1

11: Lateral view \* 1

12: Anterior view \* 1

**Plate 5**

1–4 *Sphaeroidothyris arabica* Cooper, 1989

1: Dorsal view \* 1

2: Ventral view \* 1

3: Lateral view \* 1

4: Anterior view \* 1

5–8 *Sphaeroidothyris arabica* Cooper, 1989

5: Dorsal view \* 1

6: Ventral view \* 1

7: Lateral view \* 1

8: Anterior view \* 1

9–12 *Orthotoma* sp.

9: Dorsal view \* 1

10: Ventral view \* 1

11: Lateral view \* 1

12: Anterior view \* 1

13–16 *Orthotoma* sp.

13: Dorsal view \* 1

14: Ventral view \* 1

15: Lateral view \* 1

16: Anterior view \* 1