

# بازوپایان و کنودونت‌های سازند مبارک (کربنیفر پیشین) در برش کلاریز شمال دامغان

حسین غلامعلیان<sup>۱\*</sup>، محمدرضا کبریائی زاده<sup>۲</sup>، منصور قربانی<sup>۱</sup> و سید محمود حسینی نژاد<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشگاه هرمزگان، دانشکده علوم پایه، گروه زمین‌شناسی، بندرعباس، ایران

<sup>۲</sup> دانشگاه پیام نور مرکز دامغان، گروه زمین‌شناسی، دامغان، ایران

<sup>۳</sup> دانشگاه دامغان، دانشکده علوم زمین، دامغان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۰۷/۰۲

## چکیده

بررسی بازوپایان و کنودونت‌های سازند مبارک در برش کلاریز سن تورنیزین پیشین تا ویزئن میانی را نشان می‌دهد. گونه‌هایی نظیر *Bispathodus aculeatus aculeatus*, *Bi. stabilis*, *Spinocarinfiera nigra*, *Shumardella* sp., سن تورنیزین پیشین را برای قاعده برش نشان می‌دهند. همچنین سن بخش میانی با یافته شدن گونه‌هایی مانند *Tomiproductus vaughani*, *Tomioopsis* sp., *Polygnathus flabellus*, *P. rostratus*, *P. longiposticus*, *Clydagnathus cavusformis* بخش بالایی نیز بر اساس وجود گونه‌هایی مانند *Marginatia kinghirica* و *Buxtonia cf. praejuresanensis* سن برابر ویزئن پیشین - میانی دارد. بر اساس پراکنندگی گونه‌های بازوپا و کنودونت، سه زیست‌زون محلی در ستون چینه‌نگاری شناسایی شده است. زیست‌زون ۱ (تورنیزین پیشین): این زون با اجتماع گونه‌های شاخص زیر شناخته می‌شود: *Spinocarinfiera nigra*, *Rosirrhynchus adamantinus*, *Shumardella* sp., *Cleiothyridina transversa*, *Bispathodus aculeatus aculeatus*, *Bi. stabilis*, *Polygnathus communis communis*, *P. inornatus* (تورنیزین میانی - پسین): *Tomiproductus vaughani*, *Tomiproductus elegantulus*, *Tomioopsis* sp., *Scabricosta* sp., *Tylothyris planimedia*, *Syringothyris altaica*, *Leptagonia analoga*, *Leptagonia cf. regularis*, *Ripidomella michelini*, *Athyris hibernica*, *Spirifer missouriensis*, *Schelwiebella* sp., *Leptagonia cf. regularis*, *Toryntifer* sp., *Polygnathus flabellus*, *P. longiposticus*, *P. inornatus*, *P. aff. inornatus*, *P. rostratus*, *P. sp.*, *P. communis communis*, *Bispathodus stabilis*, *Pseudopolygnathus primus*, *Clydagnathus cavusformis* (ویزئن پیشین - میانی): گونه‌های شاخص در این زیست‌زون عبارتند از: *Buxtonia cf. praejuresanensis*, *Megachonetes* sp., *Actinoconchus lamellosus*, *Orthotetes*, *Batesvillensis*, *Marginatia cf. kinghirica*, *Balakhonia* sp سازند دورود پوشیده می‌شود و نشانگر نبود چینه‌ای ویزئن پسین تا قزلبین است که حاصل عملکرد فاز خشکی‌زایی هرسی نین است.

**کلیدواژه‌ها:** کربنیفر پیشین، سازند مبارک، بازوپایان، کنودونت‌ها

\*نویسنده مسئول: حسین غلامعلیان

## ۱- مقدمه

شویی قرار گرفتند. پس از جدا سازی کنودونت‌ها، عکس‌برداری SEM از آنها صورت گرفت. سپس جنس‌ها و گونه‌های کنودونت شناسایی شدند. همچنین تعداد زیادی از سنگواره‌های بازوپایان همراه با مترکشی به صورت منظم جمع‌آوری شد و از جهت‌های مختلف آنها عکس‌برداری انجام گرفت. سپس جنس‌ها و گونه‌های آنها مورد شناسایی قرار گرفت. در نهایت با توجه به گونه‌های شناسایی شده، اقدام به زیست‌زون‌بندی شد.

لایه‌های رسوبی کربنیفر در منطقه کلاریز، با وجود غنای فیسیلی تا به حال کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند و بررسی‌های انجام شده محدود به نقشه زمین‌شناسی دامغان (Alavi & Salehi-Rad, 1975) است که در آن توالی دونین - کربنیفر را به سازند جیروود مربوط دانسته‌اند. به تازگی حسینی نژاد و همکاران (۱۳۸۶) بازوپایان و کنودونت‌های دونین پسین را در منطقه مطالعه کرده‌اند ولی تاکنون هیچ بررسی دقیقی روی توالی کربنیفر انجام نگرفته است.

## ۲- موقعیت جغرافیایی برش مورد مطالعه

### ۱-۴. سوابق مطالعاتی دونین و کربنیفر در منطقه

قدیمی‌ترین گزارشی که در آن به وجود رسوبات دونین و کربنیفر در منطقه دامغان اشاره شده است، مربوط به خسرو تهرانی و چهارازی (۱۳۵۷) است. نامبردگان در مطالعاتی که در ناحیه شمال باختری دامغان انجام داده‌اند، توالی‌های یاد شده را به صورت یک واحد (سازند جیروود) شناخته‌اند و برای اولین بار به نبود چینه‌شناسی کربنیفر پسین اشاره کرده‌اند و آن را به فاز کوهزایی هرسی‌نین نسبت داده‌اند. (Alavi & Salehi-Rad (1975) در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰؛ ۱ دامغان، توالی‌های دونین و کربنیفر را به صورت تفکیک نشده به عنوان سازند جیروود شناسایی کرده‌اند. حسینی نژاد و همکاران (۱۳۸۶) با مطالعه کنودونت‌های موجود در بخش زیرین واحد یاد شده، سن دونین پسین (فامنین) را برای آن مشخص کرده و سازندهای جیروود و مبارک را از هم تفکیک نموده‌اند. به نظر آنها مرز بین این دو سازند (که کم و بیش منطبق بر مرز دونین - کربنیفر است) در درون آهک‌های نازک لایه قهوه‌ای

### ۲- روش مطالعه

برش مورد مطالعه در ۶۰ کیلومتری شمال دامغان و در نزدیکی روستای کلاریز واقع شده است. راه دسترسی به آن از طریق جاده دامغان - دیباج است به صورتی که پس از طی شدن ۵۰ کیلومتر به طرف شمال، به جاده فرعی معدن سیلیس آبرندان وارد می‌شویم و با پیچیدن ده کیلومتر دیگر (به طرف خاور) به برش مورد نظر می‌رسیم (شکل ۱).

### ۳- روش مطالعه

پس از بررسی‌های صحرائی، بهترین برش برای مطالعه انتخاب شد. همچنین قاعده و رأس سازند مبارک و مرز آن با سازندهای زیرین و بالایی مشخص شد. سپس نمونه‌برداری در چند مرحله اقدام انجام گرفت. همزمان با مترکشی، تعداد هفتاد و یک نمونه چهار کیلوگرمی با فاصله‌های منظم از لایه‌های سنگ‌آهک و مارن برداشته شد. این نمونه‌ها برای استخراج کنودونت‌ها خرد شدند و مورد عمل اسید

روشن در رأس سازند جیروود و قاعده سازند مبارک قرار دارد.

#### ۴-۲. چینه‌شناسی کربنیفر (سازند مبارک) در برش کلاریز

سازند مبارک در برش کلاریز ۶۰۸ متر ستبراً دارد و بیشتر شامل سنگ آهک‌های خاکستری تیره و شیل‌های سیاه (غنی از مواد آلی) است. این سازند در محل مورد مطالعه به صورت کاملاً پیوسته بر روی رأس سازند جیروود قرار می‌گیرد. طبق بررسی انجام شده توسط حسینی نژاد و همکاران (۱۳۸۶)، رأس سازند جیروود در این برش سنی برابر فامنین پسین یعنی زون کنودونتی (*praesulcata Zone*) دارد که حضور برخی گونه‌های کنودونتی نظیر *Siphonodella praesulcata* این امر را تأیید می‌کند. ستبرایی بالغ بر ۲۶/۷ متر از قاعده سازند مبارک مانند آخرین لایه‌های سازند جیروود از آهک‌های نازک لایه به رنگ قهوه‌ای روشن تشکیل شده است. به طور کلی پیوستگی مرز دو سازند جیروود و مبارک نشان دهنده عدم تغییر در محیط رسوبی در گذر مرز دونین-کربنیفر است. این بخش از قاعده سازند مبارک، با توجه به بازوپیایان و کنودونت‌های موجود در آن، سن تورنیزین پیشین دارد. روی این لایه‌ها را افق‌های سنگ آهک ستبر لایه تیره و تناوبی از سنگ آهک ستبر لایه و شیل تیره با ستبرای کل ۳۳۶ متر می‌پوشاند. سن این بخش بر اساس بازوپیایان و کنودونت‌های یافته شده در آن برابر تورنیزین میانی-پسین است. اشکوب ویزن در این برش با یک سری سنگ آهک‌های نازک لایه و یک بخش شیل تیره شروع می‌شود و با سنگ آهک‌های نازک لایه ادامه می‌یابد و در انتها به یک واحد سنگ آهک ستبر لایه روشن ختم می‌شود. واحد یاد شده ۲۷۲ متر ستبراً دارد و بازوپیایان موجود در آن سن ویزن پیشین-میانی را نشان می‌دهند (شکل ۳ و جدول ۱). مرز بالایی سازند مبارک در برش کلاریز با یک سطح ناپیوستگی فرسایشی توسط لایه‌های ماسه سنگ قاعده سازند درود پوشیده می‌شود و یک افق بوکسیت نیز در محل سطح ناپیوستگی وجود دارد (شکل‌های ۲ و ۳). در این برش اثری از چینه‌های کربنیفر پسین دیده نمی‌شود و شواهد حاکی از عملکرد فازخشکی‌زایی هرسی‌نین است که باعث یک نبود چینه‌شناسی مهم شده است (شکل‌های ۲ و ۳). در مجموع باید گفت که سازند مبارک در برش مورد مطالعه از نظر سنی با مقاطع مطالعه شده در البرز مرکزی که توسط محققانی مانند (Gaetani (1965) & Assereto (1966b), Bozorgnia (1973) بررسی شده، قابل مقایسه است.

#### ۵-۱. زیست‌چینه‌نگاری

در تحقیق حاضر زیست‌زون‌بندی بر مبنای بازوپیایان و کنودونت‌ها انجام شده است. تعداد ۲۹ جنس و ۳۶ گونه بازوپیایان و ۴ جنس و ۱۱ گونه کنودونت شناسایی شدند (جدول‌های ۱ و ۲). بر اساس ارزش چینه‌شناختی و پراکندگی گونه‌های یاد شده در ستون چینه‌نگاری، سه زیست‌زون‌شناسایی شده است (شکل ۳ و جدول ۱).

#### ۵-۱. زیست‌زون اول

این زون با ظهور و انقراض گونه‌های شاخص بازوپیای زیر شناخته می‌شود:

*Spinocarinfera nigra*, *Rossirhynchus adamantinus*, *Shumardella* sp., *Cleiothyridina transversa*.

گونه‌های کنودونت *Bispathodus aculeatus aculeatus*, *Bi. stabilis*, *P. communis* همراه با گونه‌های بازوپیایان یاد شده هستند که همه آنها سن تورنیزین پیشین (*sulcata - isostica zones*) را تأیید می‌کنند. گونه‌های بازوپیای زیر نیز همراه با این مجموعه هستند که عبارتند از:

*Hemiplethorhynchus* cf. *crassus*, *Ptychomaleotochia* cf. *fallax*, *Brachythyris* sp., *Schizophoria* sp., *Athyris* sp., *Cleiothyridina kusbassica*, *Spirifer*

*trigonalis*, *Brachythyridina bressoni*, *Cranaena* sp.

#### ۵-۲. زیست‌زون دوم

این زیست‌زون با وجود گونه‌های شاخص بازوپیای زیر شناخته می‌شود:

*Tomiproductus vaughani*, *Tomiproductus elegantulus*, *Tomioopsis* sp., *Scabricosta* sp., *Tylothyris planimedia*, *Syringothyris altaica*, *Leptagonia analoga*, *Leptagonia* cf. *regularis*, *Ripidomella michelini*, *Athyris hibernica*, *Spirifer missouriensis*, *Schelwiebella* sp., *Leptagonia* cf. *regularis*, *Torynifer* sp. گفتنی است که گونه‌های *Tomiproductus elegantulus* و *Leptagonia* cf. *regularis* شاخص تورنیزین پسین هستند (Brice et al., 2005; Chen & Shi, 2003). سایر گونه‌های بازوپیای همراه موجود در این زیست‌زون عبارتند از: *Cranaena* sp., *Athyris* sp., *Composita* sp., *Cleiothyridina kusbassica*, *Brachythyridina bressoni*, *Spirifer trigonalis*, *Unispirifer* sp., *Palaeochoristites cinctus*, *Cleiothyridina kusbassica*, *Schizophoria* sp., *Tomiproductus vaughani*.

کنودونت‌های یافته شده در این بخش عبارتند از:

*Polygnathus flabellus*, *P. longiposticus*, *P. inornatus*, *P. aff. inornatus*, *P. rostratus*, *P. sp.*, *P. communis communis*, *Bispathodus stabilis*, *Pseudopolygnathus primus*, *Clydagnathus cavusformis*.

بر اساس نظر Barskov et al. (1991) گونه *Polygnathus flabellus* سنی برابر *crenulata anchoralis zones* - دارد در حالی که سن *P. longiposticus* برابر *Lower duplicata zones* - است (Molloy et al., 1997). گونه *Clydagnathus cavusformis* نیز محدوده سنی برابر با *Middle expansa - Upper duplicata zones* دارد (Draganites et al., 2002). بنابراین، مجموعه یاد شده سنی معادل با زیست‌زون کنودونتی *crenulata - anchoralis zones* (تورنیزین میانی-پسین) را نشان می‌دهد (Barskov et al., 1991; Ji and Ziegler, 1993). قابل توجه است که گونه *Bi. stabilis* تا کنون سن فامنین میانی-تورنیزین پیشین داشته ولی به تازگی توسط Nemyrovska et al. (2006) از تورنیزین میانی و ویزن الجزایر گزارش شده است و برای اولین بار است که در لایه‌های تورنیزین میانی ایران یافته می‌شود.

#### ۵-۳. زیست‌زون سوم

گونه‌های شاخص در این زیست‌زون عبارتند از:

*Buxtonia* cf. *praejuresanensis*, *Megachonetes* sp., *Actinoconchus lamellosus*, *Orthotetes batesvillensis*, *Marginatia* cf. *kinghirica*, *Balakhonia* sp.

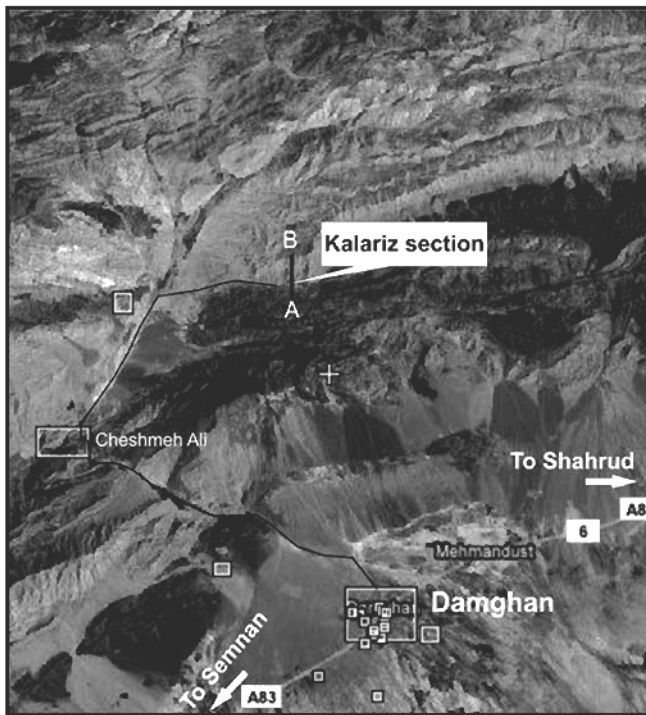
گونه‌های زیر همراه زیای (فوتا) یاد شده هستند:

*Tomiproductus vaughani*, *Athyris* sp., *Composita* sp., *Cleiothyridina kusbassica*, *Spirifer trigonalis*, *Unispirifer* sp., *Brachythyridina bressoni*.

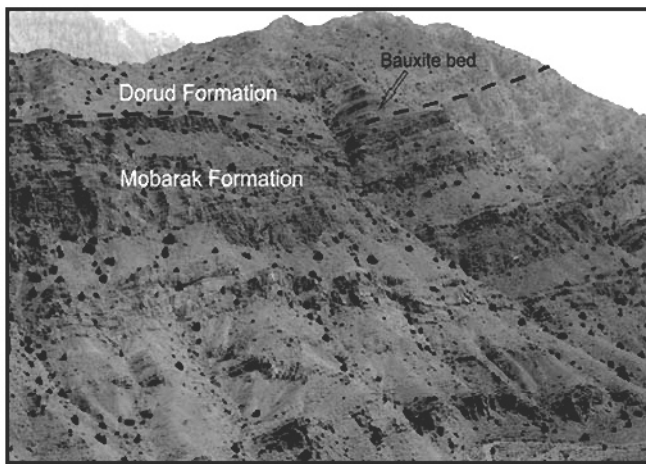
پایان این زیست‌زون با ناپدید شدن تمام گونه‌های یاد شده (گونه‌های شاخص و همراه) مشخص می‌شود. با توجه به محدوده سنی مجموعه بازوپیایان یاد شده، سن این بخش برابر ویزن پیشین تا میانی در نظر گرفته می‌شود (Brice et al., 2005; Legrand Blain, 2002). از این زون، کنودونتی به دست نیامده است.

#### ۶- نتیجه‌گیری

بررسی‌های انجام شده روی رسوبات معادل سازند مبارک در ناحیه کلاریز منجر به شناسایی ۳۶ گونه بازوپیای و ۱۱ گونه کنودونت شد که در سه زیست‌زون قرار گرفته‌اند. گونه‌های بازوپیای و کنودونت به دست آمده سنی برابر تورنیزین پیشین تا ویزن میانی را



شکل ۱- تصویر ماهواره‌ای و راه دسترسی به برش مورد مطالعه.



شکل ۲- بخش بالایی برش کلاریز، سطح تاپوستگی بین سازندهای مبارک و دورود با خط چین نشان داده شده است.

برای سازند مبارک در این منطقه مشخص می‌کنند. بخش پایینی برش سنی معادل با زیست‌زون‌های کتودونتی *isostica - sulcata* (تورنیزین پیشین) دارد در حالی که سن بخش میانی برابر *anchoralis zones - crenulata* (تورنیزین میانی - پسین) است. بخش بالایی برش مربوط به ویزن پیشین تا میانی است. مرز زیرین سازند مبارک با سازند جیروود به صورت پیوسته است در حالی که با یک تاپوستگی فرسایشی توسط سازند دورود (پرمین پیشین) پوشیده می‌شود. این تاپوستگی همراه با اقیانوسیتیک نشان دهنده نبود چینشاسی کربنیفر پسین است که با فاز خشکی زایی هرسی نین مرتبط است.

### سیاستگذاری

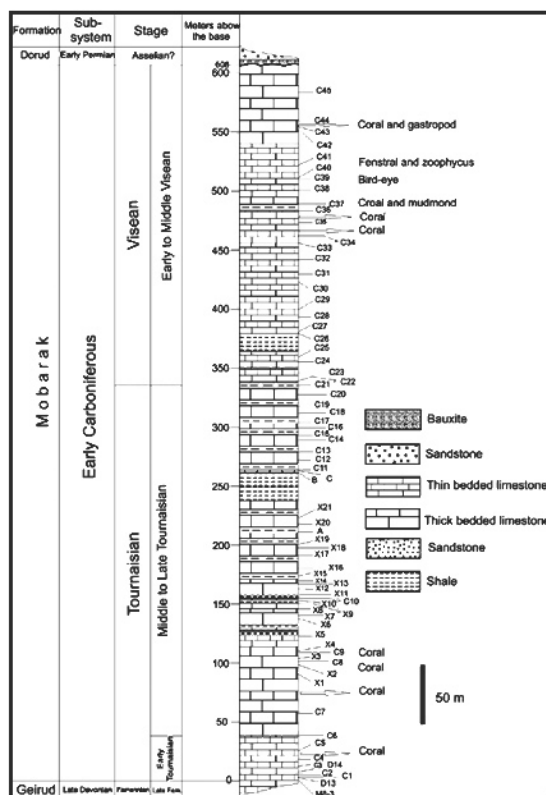
این مقاله بخشی از یک طرح مستقل پژوهشی است که با شماره ۱۴/۱/۱۳۶۹ در دانشگاه هرمزگان انجام شده است. نگارندگان بر خود لازم می‌دانند که از مسئولان محترم آن دانشگاه به خاطر حمایت مالی تشکر نمایند. همچنین از آقای بابک آقابابالو به خاطر راهنمایی‌های ارزشمندشان تشکر می‌شود.

جدول ۱- دامنه سنی جهانی گونه‌های بازویایان یافته شده در برش کلاریز. فلش‌ها محدوده سنی محلی بعضی گونه‌ها را در برش مورد مطالعه نشان می‌دهند.

Biozones	Age	1	2	3
		Early Tourmaian	Middle Tourmaian	Late Tourmaian
<i>Spinocarinifera nigra</i>				
<i>Rossithynchus adamantinus</i>				
<i>Shumardella</i> sp.				
<i>Tomiproductus vaughani</i>				
<i>Tomiproductus elegantulus</i>				
<i>Hemiplethothynchus cf. crassus</i>				
<i>Pychoamalthoecia cf. fallax</i>				
<i>Brachythynus</i> sp.				
<i>Tomopsis</i> sp.				
<i>Torynifer</i> sp.				
<i>Scabricosta</i> sp.				
<i>Actinoconchus lamellosus</i>				
<i>Actinoconchus expansus</i>				
<i>Rhydomella michelini</i>				
<i>Schizophoria</i> sp.				
<i>Leptaegonia analoga</i>				
<i>Leptaegonia cf. regulans</i>				
<i>Schelwenella</i> sp.				
<i>Athyms hibemica</i>				
<i>Athyms</i> sp.				
<i>Composita</i> sp.				
<i>Cleiothyridina kusbassica</i>				
<i>Cleiothyridina transversa</i>				
<i>Tylothyris planimedia</i>				
<i>Syringothyris altaica</i>				
<i>Spirifer trigonalis</i>				
<i>Spirifer missouensis</i>				
<i>Palaeochonstitel canctus</i>				
<i>Unispinifer</i> sp.				
<i>Brachythyris bressoni</i>				
<i>Cranaena</i> sp.				
<i>Orthotetes batesvillensis</i>				
<i>Megachonetes</i> sp.				
<i>Buxtonia cf. praejuresanensis</i>				
<i>Marginatia cf. langhrica</i>				
<i>Balakhonia</i> sp.				

جدول ۲- پراکنندگی گونه‌های کتودونت کربنیفر در برش کلاریز.

Species	Sample	D13	D14	C6	X6	X7	X8	X9	X10	C10	X11	X12	X13	X14	X15
<i>Bispathodus aculeatus aculeatus</i>		3	8	1											
<i>Bispathodus stabilis</i>			1						4	7	2	2			
<i>Clyagnathus cavusformis</i>									7		2				
<i>Polygnathus communis communis</i>		16	15	1	1			1	7	9	3	2	1	1	
<i>P. inornatus</i>		8				2	2	1	5	22	56	3	16	2	1
<i>P. flabellus</i>									2			1			
<i>P. longiposticus</i>									5	11		2		1	
<i>P. aff. inornatus</i>								1		8			1	1	
<i>P. rostratus</i>									3	4					
<i>P. sp.</i>										4					
<i>Pseuopolygnathus primus</i>										1					
Unassigned elements		23	15		8		2	4	57	142	3	39	4	6	1
Total		50	39	2	11	2	3	11	100	249	8	65	9	11	3



شکل ۳- ستون چینه‌نگاری سازند مبارک در برش کلاریز.

Plate 1

1-4- *Schizophoria* sp.

- 1) Ventral view x1
- 2) Dorsal view x1
- 3) Posterior view x1
- 4) Anterior view x1

5-7- *Rhipidomella michelini* (Leveille 1835)

- 5) Ventral view x1
- 6) Posterior view x1
- 7) Dorsal view x1

8-14- *Schelwiebella* sp.

- 8) Dorsal view x1
- 9) Ventral view x1
- 10) Posterior view x1
- 11) Dorsal view x1
- 12) Ventral view x1
- 13) Posterior view x1
- 14) Anterior view x1

15-16- *Leptagonia analoga* (Phillips 1836)

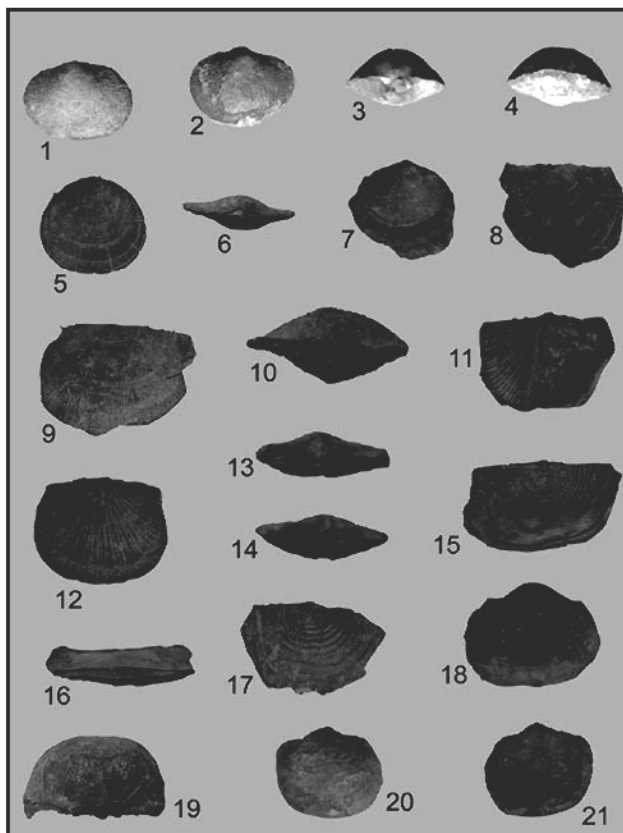
- 15) Dorsal view x1
- 16) Posterior view x1

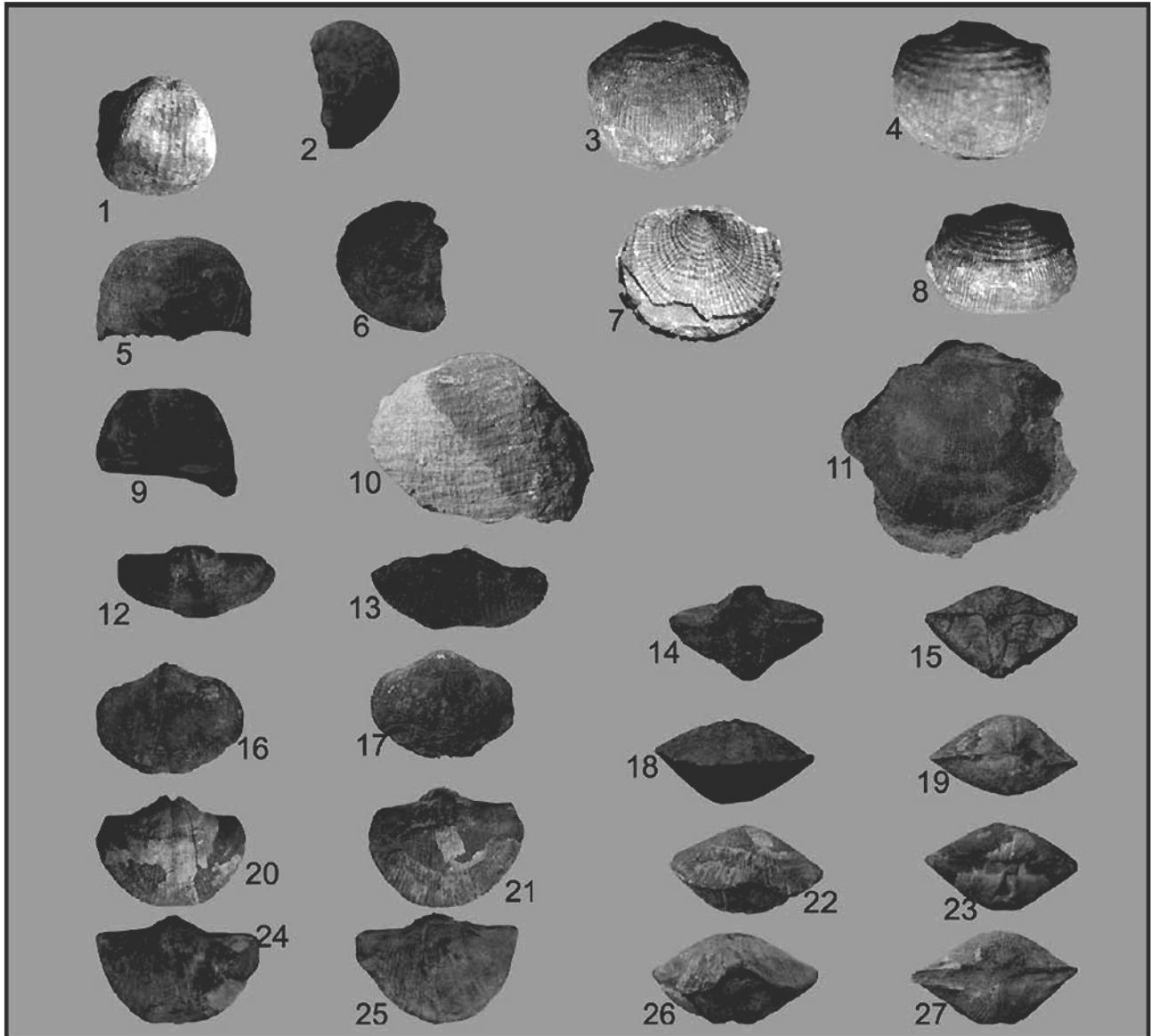
17- *Leptagonia* cf. *regularis* (Walcott, 1912)

Ventral view x1

18-21- *Marginatta* cf. *kinghirica* (Litvinovitch, 1969)

- 18) Dorsal view x1
- 19) Posterior view x1
- 20) Dorsal view x1
- 21) Ventral view x1





**Plate 2**

1-2- *Spinocartifera nigra* (Gosselet 1888)

1) Ventral view x1

2) Lateral view x1

3-7- *Tomiproductus vaughani* (Muri-Wood 1928)

3, 4) Ventral view x1/5

5) Posterior view x1/5

6) Lateral view x1/5

7) Dorsal view x1/5

8-9- *Tomiproductus elegantulus* (Tolmatchov, 1924)

8) Ventral view x1/5

9) Posterior view x1/5

10- *Buxtonia* cf. *praejuresanensis* (Kalashnikov, 1980)

Ventral view x0/5

11- *Orthothetet batervillensis* (Girty, 1915)

Dorsal view x0/5

12-15- *Syringothyris altaica* (Tolmatchov, 1924)

12) Ventral view x1

13) Dorsal view x1

14) Anterior view x1

15) Posterior view x1

16-19- *Tomioptis* sp.

16) Ventral view x1

17) Dorsal view x1

18) Anterior view x1

19) Posterior view x1

20-23- *Spirifer missouriensis* (Swallow, 1860)

20) Ventral view x0/5

21) Dorsal view x0/5

22) Anterior view x0/5

23) Posterior view x0/5

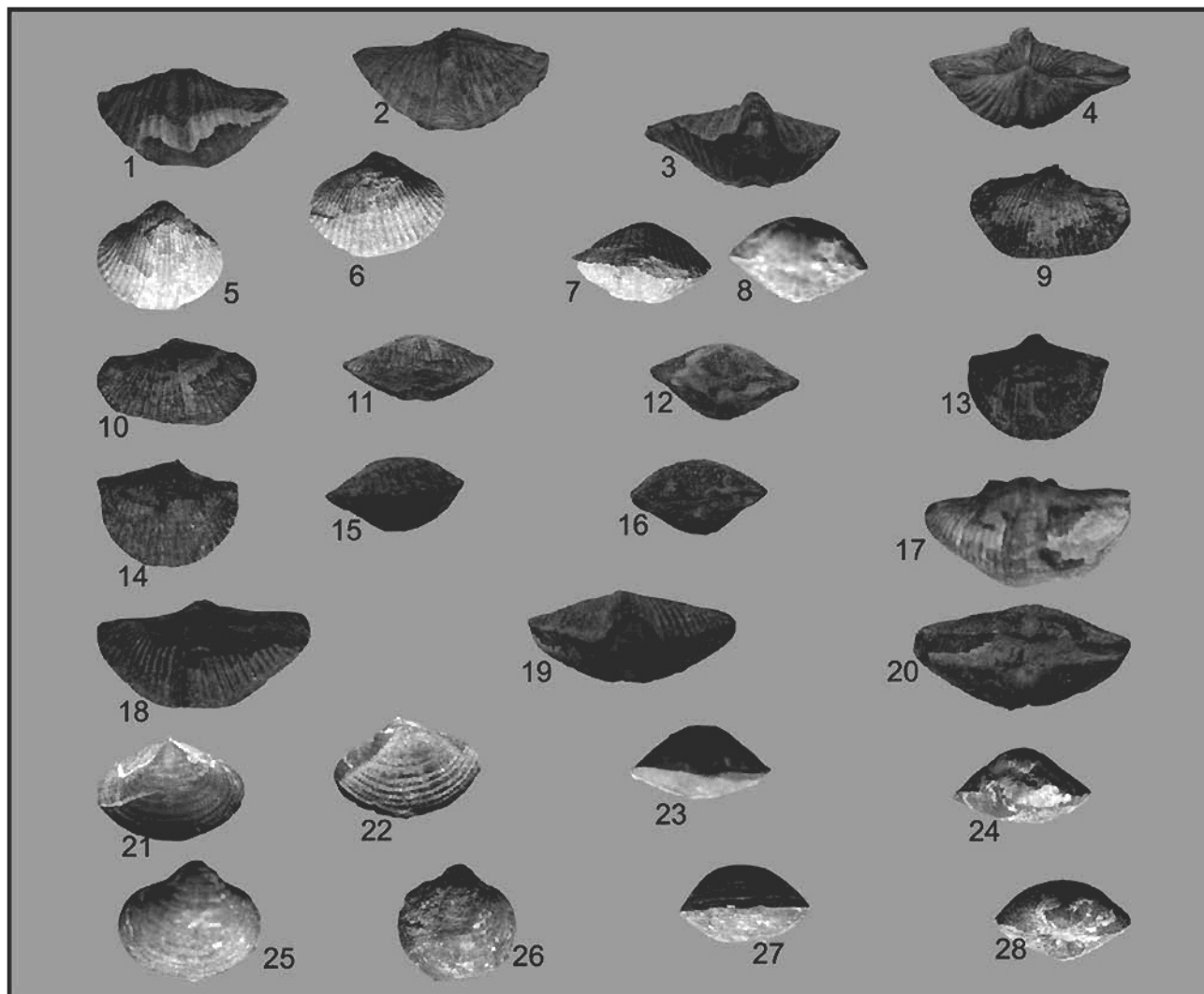
24-27- *Spirifer trigonalis* (Martin, 1809)

24) Ventral view x0/5

25) Dorsal view x0/5

26) Anterior view x0/5

27) Posterior view x0/5



**Plate 3**

1-4- *Tylothyris planimedia* Cvančara, 1958

- 1) Ventral view x1
- 2) Dorsal view x1
- 3) Anterior view x1
- 4) Posterior view x1

5-8- *Brachythyris* sp.

- 5) Ventral view x1
- 6) Dorsal view x1
- 7) Anterior view x1
- 8) Posterior view x1

9-12- *Palaeochoristites cinctus* (Keyslering, 1888)

- 9) Ventral view x1
- 10) Dorsal view x1
- 11) Anterior view x1
- 12) Posterior view x1

13-16- *Unispirifer* sp.

- 13) Ventral view x1
- 14) Dorsal view x1
- 15) Anterior view x1
- 16) Posterior view x1

17-20- *Brachythyris bressoni* (Legrand-Blain, 1984)

- 17) Ventral view x1
- 18) Dorsal view x1
- 19) Anterior view x1

20) Posterior view x1

21-24- *Actinoconchus expansus* (Brunton, 1980)

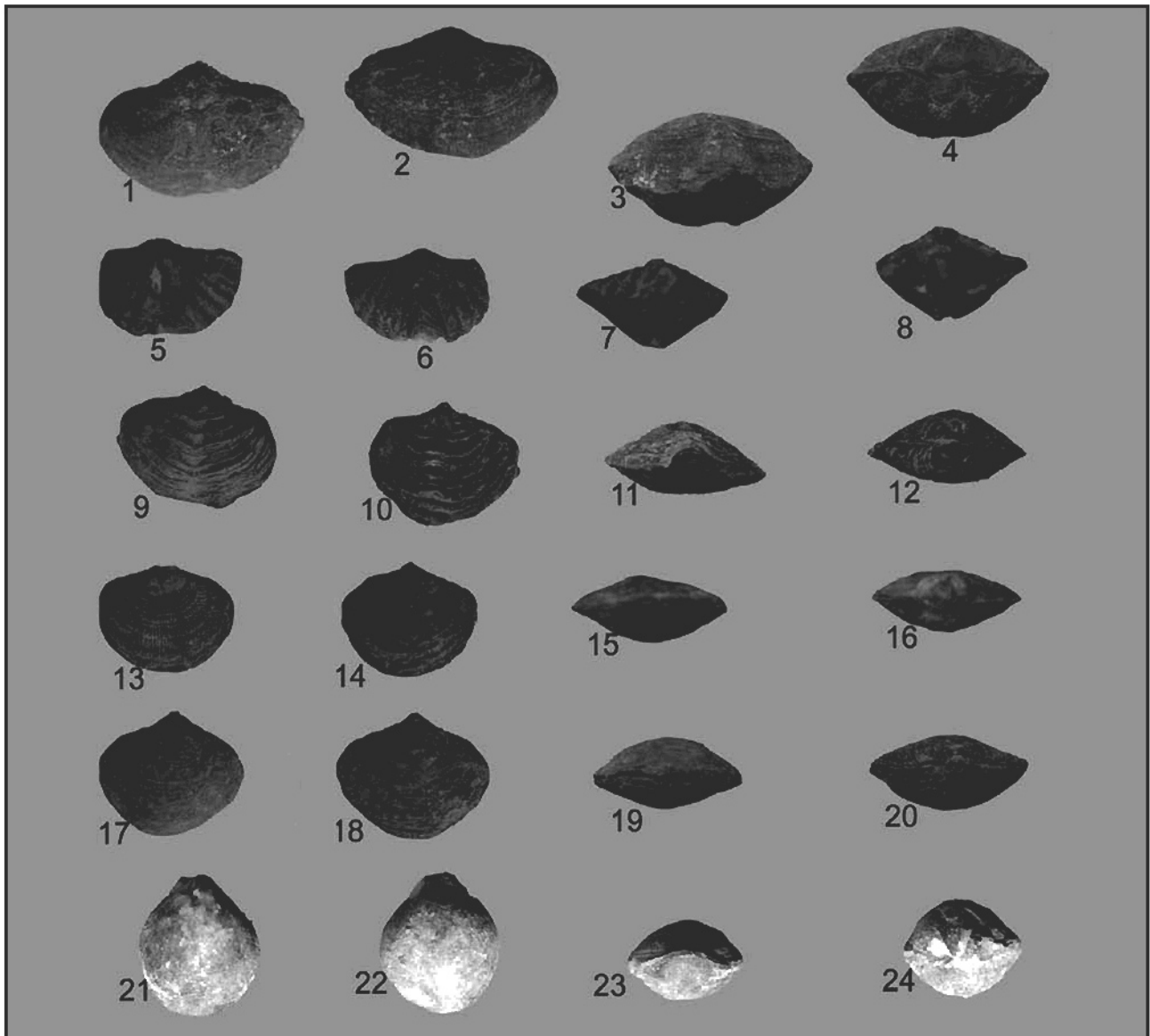
- 21) Ventral view x1
- 22) Dorsal view x1
- 23) Anterior view x1
- 24) Posterior view x1

25-28- *Torynifer* sp.

- 25) Ventral view x1
- 26) Dorsal view x1
- 27) Anterior view x1
- 28) Posterior view x1

25-28- *Scabricosta* sp.

- 25) Ventral view x1
- 26) Dorsal view x1
- 27) Anterior view x1
- 28) Posterior view x1



**Plate 4**

1-4- *Athyris hibernica* (Douglas, 1909)

- 1) Ventral view x1
- 2) Dorsal view x1
- 3) Anterior view x1
- 4) Posterior view x1

5-8- *Scabricosta* sp.

- 5) Ventral view x1
- 6) Dorsal view x1
- 7) Anterior view x1
- 8) Posterior view x1

9-12- *Actinoconchus lamellosus* (Brunton, 1980)

- 9) Ventral view x1
- 10) Dorsal view x1
- 11) Anterior view x1
- 12) Posterior view x1

13-16- *Cleiothyridina kusbassica* Beznosova, 1963

- 13) Ventral view x1
- 14) Dorsal view x1

15) Anterior view x1

16) Posterior view x1

17-20- *Cleiothyridina transversa* (Stain-Brook, 1947)

- 17) Ventral view x1
- 18) Dorsal view x1
- 19) Anterior view x1
- 20) Posterior view x1

21-24- *Athyris* sp.

- 21) Ventral view x1
- 22) Dorsal view x1
- 23) Anterior view x1
- 24) Posterior view x1

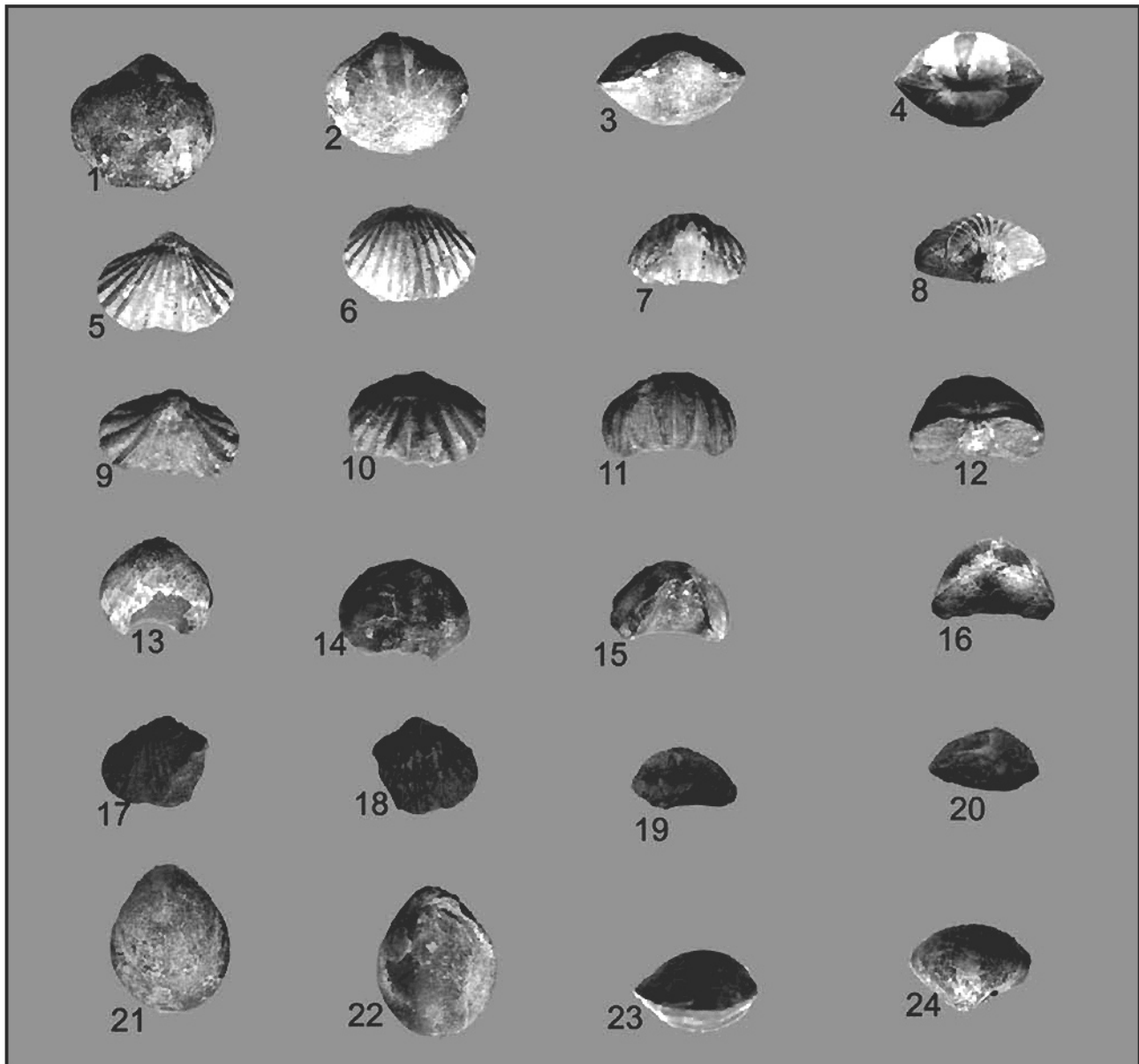


Plate 5

1-4- *Composita* sp.

- 1) Ventral view x1
- 2) Dorsal view x1
- 3) Anterior view x1
- 4) Posterior view x1

5-8- *Rossirhynchus adamantinus* Gaetani 1964

- 5) Ventral view x1/5
- 6) Dorsal view x1/5
- 7) Anterior view x1/5
- 8) Posterior view x1/5

9-12- *Ptychomaleotochia* cf. *fallax*

- 9) Ventral view x1/5
- 10) Dorsal view x1/5
- 11) Anterior view x1/5
- 12) Posterior view x1/5

13-16- *Shumardella* sp.

- 13) Ventral view x1/5

14) Dorsal view x1/5

15) Anterior view x1/5

16) Posterior view x1/5

17-20- *Hemiplethorhynchus crassus* Gaetani, 1968

17) Ventral view x1

18) Dorsal view x1

19) Anterior view x1

20) Posterior view x1

21-24- *Cramaena* sp.

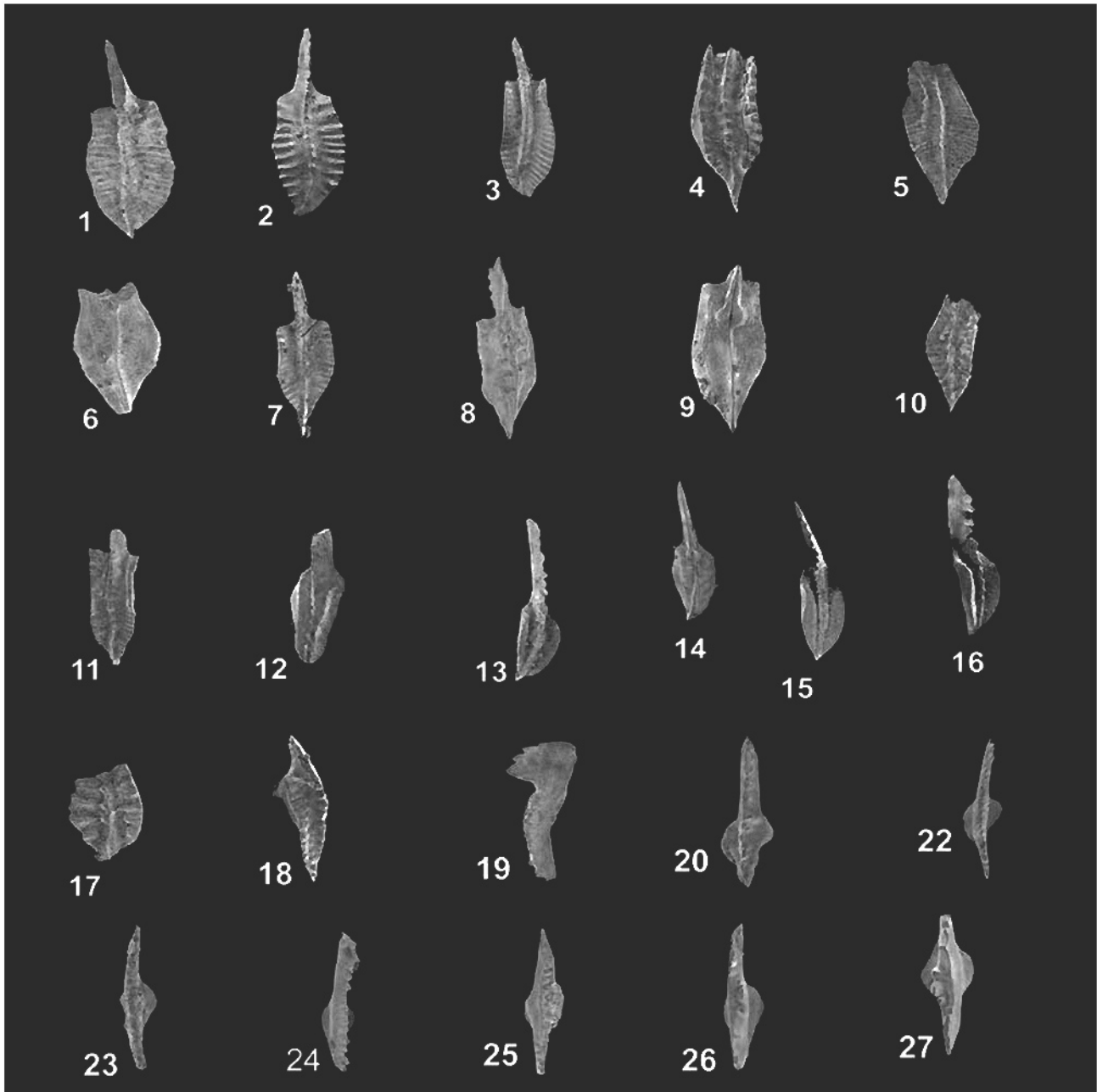
21) Ventral view x2

22) Dorsal view x2

23) Anterior view x2

24) Posterior view x2





**Plate 6**

- 1-2- *Polygnathus flabellus* Branson and Mehl, 1938  
 3- *Polygnathus* aff. *inornatus* Branson, 1934  
 4, 7-9- *Polygnathus longiposticus* Branson and Mehl, 1934  
 4, 7) Upper view  
 8-9) Lower view  
 5-6- *Polygnathus rostratus* Rhodes, Austin and Druce, 1969  
 5) Upper view  
 6) Lower view  
 10- *Polygnathus* sp.  
 11- *Polygnathus inornatus* Branson, 1934  
 12-16- *Polygnathus communis communis* Branson and Mehl, 1934  
 12, 13, 15, 16) Upper view  
 14) Lower view  
 17- *Pseudopolygnathus primus* Branson and Mehl, 1934

- 18-19- *Clydagnathus cavusformis* Rhodes, Austin and Druce, 1969  
 18) Upper view  
 19) Lower view  
 20-24- *Bispathodus stabilis* (Branson and Mehl, 1934)  
 25-27- *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Branson and Mehl, 1934)

**کتابنگاری**

حسینی‌نژاد، م.، یزدی، م.، قبادی‌پور، م. و غلامعلیان، ح.، ۱۳۸۶- چینه‌نگاری سنگ‌های دونین بالایی برش کلاریز، شمال دامغان، فصلنامه علوم زمین، سال شانزدهم، شماره ۶۳، صفحه ۷۸-۸۵.

خسروتهرانی، خ. و چهارزی، ع. ب.، ۱۳۵۷- مطالعه زمین‌شناسی و چینه‌شناسی قسمتی از شمال غرب دامغان، نشریه دانشکده علوم دانشگاه تهران، جلد دهم، شماره ۱، صفحه ۴۱-۵۱.

**References**

- Alavi, M. & Salehi-Rad, R., 1975- Geological map of Damghan (Scale 1/100000), Geological Survey of Iran, Sheet 6862.
- Assereto, R., 1966b- Geological map of upper Djajerud and Lar Valleys (Central Alborz, Iran), scale 1/50000, with explanatory notes, Institute of Geology, University of Milano, Serie G, Publication 232: 1-86.
- Barskov, I. S., Vorontsova, T. N., Kononova, L. I. and Kuzmin, A.V., 1991- Oprdelitel konodontov devona i nizhnego karbona, Izdatel,stvo Moskovskogo Universiteta, Geologicheskij Fakultet: 184 p.
- Bozorgnia, F., 1973- Palaeozoic foraminiferal biostratigraphy of Central and East Alborz Mountains, Iran, National Iranian Oil Company, Geological Laboratories, Publications, 4: 185 p.
- Brice, D., Legrand-Blain, M. and Nicollin, J. P., 2005- New data on Late Devonian and Early Carboniferous brachiopods from NW Sahara: Morocco, Algeria, *Annals de la Societe Geologique du Nord*, 12: 1- 45.
- Chen, Z. Q. and Shi, G. R., 2003- Early Carboniferous brachiopod faunas and their biogeographical affinities from the western Kunlun Mountains, north- west China, *Palaeontographica Abt.*, 268: 103- 187.
- Draganites, E., Mawson, R., Talent, J. A. and Krystyn, L., 2002- Lithostratigraphy, conodont biostratigraphy and depositional environment of the middle Devonian (Givetian) to Early Carboniferous (Tournaisian) Lipak Formation in the Pin Valley of Spiti (NW India), *Rivista Italiana di Palaeontologia e Stratigrafia*, 108-1: 7-35.
- 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.
- Ji, Q. & Ziegler, W., 1993- The Lali section. An excellent reference section for Upper Devonian in south China, *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 157: 183 p.
- Legrand-Blain, M., 2002- The Strunian and Tournaisian in the Algerian Sahara: boundaries, regional lithostratigraphic and biostratigraphic chart, *Mem. Serv. Geol. Alg.*, 11: 61- 85.
- Nemyrovskaya, T. I., Perret-Mirouse, M. F. & Weyent, M., 2006- Early Visean (Carboniferous) conodonts from the Saoura Valley, Algeria, *Acta Geologica Polonica*, 56-3: 361-370.
- Molloy, P. D., Talent, J. A. and Mawson, R., 1997 - Late Devonian - Tournaisian conodonts from the eastern Khyber region, North-West Pakistan. *Rivista Italiana Paleontologia e Stratigrafia* 103-2: 123-148.
- Sartenaer, P. & Plodowski G., 2003- Reassessment of the Strunian genus *Araratella* Abrahamian, Plodowski & Sartenaer 1975 in the northern Gondwanaland (Rhynchonellida, Brachiopoda), *Courier Forschungsinstitute Senckenberg*, 242: 329-348.
- Stöcklin, J. and Setudehnia, A., 1991- Stratigraphic lexicon of Iran (Third edition), Geological survey of Iran Reports, 18: 376 p.

## Brachiopods and Conodonts of Mobarak Formation (Early Carboniferous) in Kalariz Section, Northern Damghan

H. Ghahramani<sup>1</sup>, M. H. Kargarzi Zafar<sup>1</sup>, H. Ghahramani<sup>1</sup> & S.M. Hosseini-Nasab<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Geology, Faculty of Sciences, Hormozgan University, Bandar Abbas, Iran

<sup>2</sup>Department of Geology, Payam Noor University, Damghan, Iran

<sup>3</sup>School of Earth Sciences, Damghan University, Damghan, Iran

Received: 2008 April 05

Accepted: 2009 September 23

### Abstract

Investigation on brachiopods and conodonts of Mobarak Formation in Kalariz section confirms the age of Early Tournaisian to Middle Viséan. Some species as *Rhipidondia aculeata aculeata*, *Bl. stabilis*, *Spinoceras (Spin. nigrum)* and *Schmiedella* sp. in the lowest part of section show the Early Tournaisian age, whereas the middle part is Middle to Late Tournaisian on the basis of the presence of *Trematoproductus voughani*, *Trematopora* sp., *Schreibersia* sp., *Polygnathus flabellus*, *P. ventralis*, *P. longicauda*, *Clydognathus arcuiformis*. Some forms as *Murchisonia blighiana* and *Saxtonia cf. praemurchisonia* prove the Early to Middle Viséan for the upper part of section. Three stratigraphic biozones are recognized on the basis of faunal distribution in the stratigraphic column. Biozone 1 (Early Tournaisian): this zone can be recognized by the association of these species: *Synsaccharifera nigra*, *Rostrotrichia adamentaria*, *Schmiedella* sp., *Clydognathus arcuiformis*, *Rhipidondia aculeata aculeata*, *Bl. stabilis*, *Polygnathus communis communis*, *P. incertus*. Biozone 2 (Middle to Late Tournaisian): *Trematoproductus voughani*, *Trematoproductus elegantulus*, *Trematopora* sp., *Schreibersia* sp., *Rhynchonella planumbona*, *Rhynchonella nitida*, *Leptoparia analoga*, *Leptoparia cf. regularis*, *Rhipidondia nicholai*, *Athyrida blighiana*, *Spirifer murchisonia*, *Schreibersia* sp., *Leptoparia cf. regularis*, *Thryxifer* sp., *Polygnathus flabellus*, *P. longicauda*, *P. ventralis*, *P. cf. incertus*, *P. ventralis*, *P. sp.*, *P. communis communis*, *Rhipidondia stabilis*, *Pseudopolygnathus prima*, *Clydognathus arcuiformis*. Biozone 3 (Early to Middle Viséan): this zone is identified by the presence of some index species as: *Saxtonia cf. praemurchisonia*, *Murchisonia* sp., *Anthracoceras lamiforme*, *Oribolites baturillensis*, *Murchisonia cf. blighiana*, *Schreibersia* sp. Mobarak Formation unconformably overlies the Gohrud Formation and disconformably underlies the Dorud Formation demonstrating Late Viséan to Gaskiers hiatus as the result of Helderian orostrogmatids.

**Keywords:** Early Carboniferous, Mobarak Formation, Brachiopods, Conodonts

For Further Version see pages 121 to 130

\* Corresponding author: H. Ghahramani; E-mail: hessia.ghahramani@yahoo.com