

# زیست زون‌بندی سازند جیرود در البرز خاوری (منطقه دامغان) بر اساس بازوپایان

نوشته: محمد رضا کبریائی زاده\*

\*گروه زمین شناسی، دانشگاه پیام نور، دامغان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۰۴/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۱۱/۲۱

## چکیده

سازند جیرود گسترش وسیعی در منطقه دامغان دارد. از نظر سنگ شناختی، این سازند به‌طور عمده از آهک، آهک ماری، شیل و ماسه سنگ کوارتزیتی تشکیل شده است و ستبرای آن از ۱۰ تا حدود ۲۰۰ متر تغییر می‌کند. بازوپایان سازند جیرود در جنوب باختر، شمال و شمال خاور منطقه دامغان (برش‌های دروار، سیمه کوه و ده‌ملا) مورد مطالعه قرار گرفتند و گونه‌های زیر در آنها شناسایی شدند:

*Schellwienella* sp., *Mesoplica praelonga*, *Mesoplica* sp., *Sentosia* sp., *Schizophoria impressa*, *Leptagonia* sp., *Aulacella interlineata*, *Zaigunrostrum iranicum*, *Leptocaryorhynchus jamensis*, *Araratella dichotomians assimolata*, *Araratella* sp., *Centrorhynchus charakensis*, *Megalopterorhynchus chanakchiensis*, *Paurogastroderhynchus nalivkini*, *Paurogastroderhynchus bikniensis*, *Cleiothyridina coloradensis*, *Cleiothyridina* sp., *Athyris tau*, *Composita* cf. *globosa*, *Lamellosathyris* sp., *Cyrtospirifer sergunkovae*, *Cyrtospirifer* sp., *Cyrtiopsis graciosa chakhaensis*, *Cyrtiopsis lapparenti*, *Prospira struniana*, *Prospira lapparenti*, *Rigauxia cyrtinaeformis*, *Rigauxia crassiplicatus*, *Dichospirifer thylakistoides*, *Eobrachythyris* sp., *Toryniferella echinulata*, *Cryptonella* sp.,

بر اساس این بازوپایان، سن فامنین پیشین-پسین را می‌توان برای بخش کربناتی سازند جیرود در این برش‌ها در نظر گرفت. همچنین سازند جیرود در این برش‌ها، هم‌ارز قسمت میانی و بالایی (بجز زیست‌زون *Rossirhynchus*) سازند جیرود در برش الگو (البرز مرکزی) است.

**کلیدواژه‌ها:** بازوپایان، سازند جیرود، دامغان، البرز خاوری، فامنین

## مقدمه

ماهیان است. سن سازند جیرود بر اساس زیبای بازوپایان دونین پسین-کربنیفر پیشین (فراسنین-تورنژین پیشین) در نظر گرفته شده است (Gaetani, 1965)، همچنین Stepanov (1971) سن آن را (بر اساس Assereto, 1963) فراسنین-تورنژین پیشین تعیین کرد (Wendt et al., 2002). سازند جیرود دارای گسترش وسیعی در البرز مرکزی و باختری تا مرز ارمنستان است. در البرز خاوری، سازند جیرود توسط سازند خوش بیلاق جانشین می‌شود و همچنین در ناحیه ماکو (استان آذربایجان غربی) رخنمون‌های دونین با نام سازندهای مولی و ایلان‌قره معرفی می‌شوند (علوی نائینی، ۱۳۷۱؛ Bozorgnia, 1973; Wendt et al., 1997; Wendt et al., 2005).

## مطالعات پیشین

نخستین گزارش در مورد بازوپایان دونین پسین در رشته کوه‌های البرز (البرز مرکزی) توسط اشتال (۱۸۹۷) تهیه شد. بعد از این گزارش، بازوپایان البرز مرکزی توسط فرش و همکاران (۱۹۰۰)، فورون (۱۹۴۱) و گیتانی (۱۹۶۸) نیز مطالعه شده‌اند. اما نخستین مطالعات بازوپایان دونین البرز خاوری توسط احمد زاده هروی (۱۹۷۵) و بریس و همکاران (۱۹۷۳، ۱۹۷۵) در منطقه شاهرود (بخصوص برش خوش بیلاق) انجام شد (Gaetani, 1965). بجز مطالعاتی که در بالا ذکر شد، می‌توان به کبریائی زاده (۱۳۸۲، ۱۳۸۴) نیز اشاره کرد.

## زمین‌شناسی و سنگ‌چینه‌شناسی

سازند جیرود در قسمت‌های شمال، شمال خاور، شمال باختر و جنوب باختر دامغان رخنمون‌های درخور توجهی دارد و دارای فسیل‌های فراوانی از جمله بازوپایان، نرم‌تان، مرجان‌ها، تریلوبیت‌ها، بریوزوا، کنودونت‌ها و استراکودا است که تاکنون هیچ کدام از این‌ها مورد مطالعه سیستماتیک قرار نگرفته‌اند. ستبرای سازند جیرود

سازند جیرود توسط Assereto (1963) معرفی شد و نام آن نیز از روستای جیرود در بلادست دره جاجرود اقتباس شده است. این نام در برش الگو برای توالی ستبری از آهک‌ها و شیل‌های آهکی بین سازند میلا (کامبرین-اردووسین) و لایه‌های ماسه‌های سرخ رنگ سازند دورود (پرمین) به‌کار برده شده است. در ابتدا مؤلف این سازند را به چهار بخش A, B, C و D تقسیم کرد که عضو D در برش الگو حضور نداشت. در بازنگری‌های بعدی عضو D (سازند دورود) و عضوهای C و B که همان سازند مبارک است، از سازند جیرود حذف شدند و فقط عضو A به عنوان سازند جیرود باقی ماند (علوی نائینی، ۱۳۷۱؛ Assereto, 1963; Stocklin & Setudehnia, 1991; Wendt et al., 2005).

سنگ‌شناسی سازند جیرود در برش الگو در قسمت پایین شامل ماسه‌سنگ، شیل، آهک ماسه‌ای فسیل‌دار و چندین افق فسفات است که توسط شیل‌ها و ماسه سنگ‌های توفی دارای بقایای گیاهی با حفظ شدگی ضعیف دنبال می‌شوند. این بقایای گیاهی توسط Sartenae (1964) و Gaetani (1965) به فامنین پسین نسبت داده شدند (Wendt et al., 2005)، و اینها نیز خود با ۱۵۰ متر جریان بازالتی پوشیده می‌شوند. این جریان بازالتی توسط یک توالی کنگلومرا و ماسه سنگ دنبال می‌شود. توالی مورد نظر را نیز یک آهک ماسه‌ای فسیل‌دار می‌پوشاند که به‌نظر Assereto (1966) این بخش رأس سازند جیرود را تشکیل می‌دهد. در حالی که به‌نظر Gaetani (1965) رأس سازند (عضو A) باید توسط ۴۰ متر ماسه‌سنگ کوارتزیتی ستبر لایه تشکیل شود. ستبرای سازند جیرود (عضو A)، بجز لایه بازالتی بر اساس تعریف Gaetani (1965)، ۲۳۵ متر است اما به‌نظر Assereto (1966) به حدود ۱۴۰ متر کاهش یافته است (Wendt et al., 1997; Wendt et al., 2005).

سازند جیرود در برش الگو و نواحی همجوار دارای فسیل‌های فراوانی از بازوپایان، تریلوبیت‌ها، مرجان‌ها، بریوزوا، دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان، سرپایان، لاله و شان، استراکودا، کنودونت‌ها، پالینومورف‌ها، بقایای گیاهی و بقایای

که در ادامه به معرفی آنها پرداخته می‌شود:

*Schellwienella* sp., *Mesoplica praelonga* (Sowerby 1840), *Mesoplica* sp., *Sentosia* sp., *Schizophoria impressa* (Hall 1867), *Leptagonia* sp., *Aulacella interlineata* (Sowerby 1840), *Zaigunrostrum iranicum* (Gaetani 1965), *Leptocaryorhynchus jamensis* (Brice 1967), *Araratella dichotomians assimolata* (Abramian 1954), *Araratella* sp., *Centrorhynchus charakensis* (Brice 1967), *Megalopterorhynchus chanakchiensis* (Abramian 1954), *Paurogastroderhynchus nalivkini* (Abramian 1957), *Paurogastroderhynchus bikniensis* Gaetani 1965, *Cleiothyridina coloradensis* (Girty 1900), *Cleiothyridina* sp., *Athyris tau* Nalivkin 1937, *Composita* cf. *globosa* Krest and Klap, *Lamellosathyris* sp., *Cyrtospirifer sergunkovae* Sidiachenko 1962, *Cyrtospirifer* sp., *Cyrtiopsis graciosa chakhaensis* Brice 1971, *Cyrtiopsis lapparenti* Brice 1971, *Prospira struniana* (Gosselet 1879), *Prospira lapparenti* (Gosselet 1879), *Rigauxia cyrtinaeformis* (Brice 1971), *Rigauxia crassiplicatus* (Brice 1971), *Dichospirifer thylakistoides* Brice 1971, *Eobranchythyris* sp., *Toryniferella echinulata* Brice 1971, *Cryptonella* sp.,

این بازوپایان را می‌توان با توجه به وضعیت چینه‌شناسی و ارزش زیست‌چینه‌شناختی آنها در قالب سه زیست‌زون تفکیک کرد.

### – زیست‌زون I

این زیست‌زون توسط حضور بازوپایان *Zaigunrostrum* و *Centrorhynchus charakensis* مشخص می‌شود و تنها در برش ده‌ملا هم مورد شناسایی قرار گرفته است. *Zaigunrostrum iranicum* از بازوپایان شاخص فامنین پیشین ایران است که قبلاً از البرز مرکزی و ایران مرکزی هم گزارش شده بود. جنس *Zaigunrostrum* علاوه بر ایران، در ارمنستان، افغانستان، ایالات متحده، کانادا، روسیه، اسپانیا و افریقا هم شناسایی شده است. اما گونه *Centrorhynchus charakensis* دارای دامنه سنی فامنین پیشین – پسین و گسترش جغرافیایی وسیع‌تری است (Djafarian & Brice, 1973; Gaetani, 1965; Moore, 2002; Sartenauer & Plodowski, 2003).

با توجه به شرحی که گذشت، سن این زون زیستی براساس ارزش زیست‌چینه‌شناسی گونه *Zaigunrostrum iranicum*، فامنین پیشین در نظر گرفته می‌شود (جدول ۱). زیست‌زون I معادل با زیست‌زون شماره ۹ (Brice, 1977) در افغانستان، قسمتی از زیست‌زون *Ptychomaletioechia deltidialis* (Gaetani, 1965) برش الگو سازند جیروود در البرز مرکزی (شکل ۲)، و زون‌های کنودونتی *triangularis* و *crepida* است (Gaetani, 1965; Brice, 1977).

### – زیست‌زون II

زیست‌زون II دارای بازوپای گونه *Leptocaryorhynchus jamensis* و نیز گونه *Centrorhynchus charakensis* است و مانند زیست‌زون I فقط در برش ده‌ملا بروزند دارد. بازوپای *Leptocaryorhynchus jamensis* تاکنون از توالی‌های مناطق البرز خاوری و کرمان و به‌علاوه افغانستان گزارش گردیده و در همه این مناطق سن فامنین میانی برای آن در نظر گرفته شده است (Brice, 1967; Brice et al., 1978; Brock & Yazdi, 2000). لذا این زون زیستی دارای سن فامنین میانی است که برابر با زیست‌زون شماره ۱۰ (Brice, 1977) در افغانستان، قسمتی از زیست‌زون *Ptychomaletioechia deltidialis* (Gaetani, 1965) در برش الگو سازند جیروود (شکل ۲)، زیست‌زون K3 در برش خوش‌بیلاق (البرز خاوری) و زون‌های کنودونتی *rhomboidea*, *marginifera* و *trachyptera* است (جدول ۱).

### – زیست‌زون III

زیست‌زون III، یک زون زیستی جمعی است و دارای بازوپایانی همچون:

*Schellwienella* sp., *Mesoplica praelonga*, *Mesoplica* sp., *Sentosia* sp., *Schizophoria impressa*, *Leptagonia* sp., *Aulacella interlineata*, *Araratella*

در این منطقه، به‌خاطر چین‌خوردگی و گسلش فراوان به‌طور دقیق مشخص نیست و از حدود ۱۰ متر تا بیش از ۲۰۰ متر تغییر می‌کند. سن سازند جیروود را در منطقه دامغان، دونین پسین (فراسنین – فامنین) در نظر گرفته‌اند (سعیدی و اکبرپور، ۱۳۷۱؛ Vaziri and Majid-Fard, 2001; Alavi & Salehi-Rad, 1975)، که این سن مورد تردید است.

این مقاله در پی مطالعه بازوپایان سازند جیروود در منطقه دامغان است که با توجه به زیای شناسایی شده سن این سازند نیز تعیین خواهد شد. به‌علاوه، با توجه به ارزش زیست‌چینه‌نگاری این بازوپایان، زیست‌زون‌هایی تعریف خواهند شد که با زیست‌زون‌های دیگر مناطق ایران و زیست‌زون‌های (Brice, 1977) در افغانستان به لحاظ دقت و اهمیت‌شان، مقایسه خواهند شد.

در این پژوهش، سه برش ده‌ملا در شمال‌خاور، سیمه‌کوه در شمال و دروار در جنوب باختر دامغان انتخاب شدند. برش ده‌ملا در ۵۴ کیلومتری شمال‌خاور دامغان (شکل ۱)، و در قسمت مرکزی نقشه زمین‌شناسی (مقیاس ۱:۱۰۰/۰۰۰) شاهرود واقع است (Vaziri and Majid-Fard, 2001). سازند جیروود در برش ده‌ملا به واسطه یک نبود چینه‌ای بر روی سازند لشکرک (اردوویسین پیشین) قرار دارد و مرز بالایی آن با سازند شمشک به سن ژوراسیک پیشین گسلی است (Vaziri and Majid-Fard, 2001). ستبرای سازند جیروود در این برش بالغ بر ۸۲ متر و از نظر سنگ‌شناسی به‌طور عمده از آهک ماری، آهک، شیل و ماسه‌سنگ کوارتزیتی تشکیل یافته است (کبریائی‌زاده، ۱۳۸۲). برش سیمه‌کوه نیز در ۱۰ کیلومتر شمال دامغان (شکل ۱)، و قسمت مرکزی نقشه زمین‌شناسی دامغان با مقیاس ۱۰۰/۰۰۰ قرار دارد (Alavi and Salehi-Rad, 1975).

سازند جیروود در این برش به‌طور ناپیوسته بر روی سازند لشکرک با سن اردوویسین پیشین – میانی قرار دارد (Ghobadipour, 2006)، و مرز بالایی آن با سازند مبارک (کربنیفر پیشین) احتمالاً پیوسته است. ستبرای سازند جیروود در این برش کم و حداکثر به ۲۰ متر می‌رسد و از نظر سنگ‌شناسی مشابه با برش ده‌ملا از آهک ماری، آهک و ماسه‌سنگ کوارتزیتی تشکیل شده است (کبریائی‌زاده، ۱۳۸۴).

همچنین برش دروار در فاصله ۴۰ کیلومتری جنوب باختر دامغان قرار دارد (شکل ۱). این برش در بخش جنوبی نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کیاسر واقع است (سعیدی و اکبرپور، ۱۳۷۱). ستبرای این سازند در برش دروار بالغ بر ۲۶۰ متر است که به‌صورت هم‌شیب و گسلی بر روی بخش پنج سازند میلا با سن اردوویسین پیشین قرار دارد. سازند جیروود در این برش از لحاظ سنگ‌شناسی به دو واحد قابل تقسیم است این واحدها از قاعده به‌طرف رأس به شرح زیر است (کبریائی‌زاده، ۱۳۸۴):

۱- ۱۴۰ متر، نهشته‌های آواری شامل تناوبی از ماسه‌سنگ کوارتزیتی سفید، ماسه‌سنگ قرمز-قهوه‌ای و شیل قرمز.

۲- ۱۲۰ متر، آهک، آهک ماری، دولومیت و شیل.

در ادامه، سازند جیروود به آهک‌های ماری و شیل‌های تیره رنگ و فسیل‌دار آغاز سازند مبارک به سن کربنیفر پیشین می‌رسد. در برش دروار با توجه به حضور شیل و آهک‌های ماری بین دو سازند جیروود و مبارک، به‌نظر می‌رسد که مرز دونین – کربنیفر در این برش پیوسته باشد (کبریائی‌زاده، ۱۳۸۴). در رخنمون‌های سازند جیروود در منطقه دامغان، در تضاد با برش الگوی آن در البرز مرکزی، افق‌های فسفات، جریان‌های بازالتی و ماسه‌سنگ‌های دارای فسیل گیاهی وجود ندارند.

### چینه‌شناسی زیستی

همان‌طور که پیشتر اشاره شد، سازند جیروود در این برش‌ها دارای فسیل‌های فراوانی است که در این بین بازوپایان از نظر تنوع و فراوانی نسبت به دیگر فسیل‌ها غالب هستند. مطالعه بازوپایان سازند جیروود در این سه برش منجر به شناسایی ۳۲ گونه شد

Djafarian & Brice (1973) در اصفهان (چاهریسه)، زیست‌زون *Productella* & *Dichospirifer* K4 زیست‌زون (شکل ۲)، زیست‌زون K4 زیست‌زون (شکل ۲)، زیست‌زون K4 زیست‌زون (شکل ۲) و *Evanescirostrum* (Brice, 1973) در برش خوش‌یلاق، زیست‌زون‌های شماره ۱۱ و ۱۲ (Brice, 1977) در افغانستان و زون‌های کنودونتی *postera-praesulcata* دانست (Gaetani, 1965; Brice et al., 1973; Djafarian & Brice, 1973).

پس با توجه به نتایج به‌دست آمده، سن سازند جیروود در منطقه دامغان تنها اشکوب فامنین را در بر می‌گیرد و گزارش‌های قبلی مبنی بر وجود یک سن کامل دونین پسین یعنی هر دو اشکوب‌های فرانسین و فامنین مردود شناخته می‌شود.

درصد‌های فراوانی بازوپایان شناسایی شده در حد راسته در برش‌های مورد مطالعه توسط نمودار دایره‌ای محاسبه شدند (شکل‌های ۳ تا ۵)، و نتایج ذیل حاصل شد (کبریائی‌زاده، ۱۳۸۴):

Deh- Molla section: Spiriferida (11%), Rhynchonellida (14%), Athyridida (59%), Strophomenida (10%), Terebratulida (4%)  
Simeh- Kuh Section: Spiriferida (11%), Rhynchonellida (14%), Athyridida (59%), Strophomenida (10%), Terebratulida (4%), Orthida (2%)  
Darvar section: Spiriferida (11%), Rhynchonellida (28%), Athyridida (38%), Strophomenida (22%), Orthida (1%)

افزون بر این، گسترش جغرافیایی این بازوپایان در سطح جنس نیز بررسی شد (جدول ۲). اطلاعات به‌دست آمده تأیید می‌کنند که تعداد زیادی تاکسای بازوپای مشترک بین شمال ایران (رشته‌کوه‌های البرز) و ایران مرکزی وجود دارد چرا که یک پیشروی گسترده دریایی در دونین پسین ایران وجود داشته است. این پیشروی از اواخر دونین میانی (ژبوسین) آغاز شد و تا انتهای فامنین ادامه یافت و منجر به شکل‌گیری یک سکوی کربناتی در این مدت زمان شد. این سکوی بیشتر ایران مرکزی و شمال‌خاور البرز تا کوه‌های فراقون و منطقه کرمان را می‌پوشاند (Dastanpour, 1996). همچنین زیای بازوپای ایران و حاشیه شمالی گندوانا (بخصوص افغانستان و ارمنستان) تشابه خوبی دارند. این تشابه تأیید می‌کند که در مدت زمان دونین پسین کوچک قاره ایران، جزئی از حاشیه شمالی ابرقاره گندوانا (کمبرند سیمین) بوده است (Brock and Yazdi, 2000).

### نتیجه‌گیری

مطالعه بازوپایان سازند جیروود در منطقه دامغان (البرز خاوری) منجر به شناسایی ۳۲ گونه شد. با توجه به ارزش زیست‌چینه‌ای این بازوپایان، سن سازند جیروود در این منطقه فامنین پیشین تا انتهای فامنین تعیین می‌شود. همچنین این بازوپایان تشابه خوبی با زیای مشابه در سرزمین‌های حاشیه شمالی گندوانا دارند.

### فسیل‌شناسی سیستماتیک

در اینجا به تشریح سیستماتیک تعدادی از بازوپایان که دارای ارزش زیست‌چینه‌ای بیشتری هستند اشاره می‌شود.

#### Systematic Paleontology

**Phylum:** Brachiopoda Dumeril, 1806

**Order:** Orthida Schuchert and Cooper, 1932

**Suborder:** Orthidina Schuchert and Cooper, 1932

**Family:** Enteletidae Waagen, 1884

**Subfamily:** Schizophoriinae, Schuchert and Le Vene, 1929

**Genus:** Schizophoria King, 1850

**Type species:** *Conchylolithus (Anomites) resupinatus* Martin, 1809

**Species:** *Schizophoria impressa* (Hall 1867)  
(Pl. 1, Figs. 3- 6 & 7- 10)

*dichotomians assimolata*, *Araratella* sp., *Centrorhynchus charakensis*, *Megalopterorhynchus chanackchiensis*, *Paurogastroderhynchus nalivkini*, *Paurogastroderhynchus bikniensis*, *Cleiothyridina coloradensis*, *Cleiothyridina* sp., *Athyris tau*, *Cyrtospirifer sergunkovae*, *Cyrtospirifer* sp., *Cyrtiopsis graciosa chakhaensis*, *Cyrtiopsis lapparenti*, *Prospira struniana*, *Prospira lapparenti*, *Rigauxia cyrtinaeformis*, *Rigauxia crassiplicatus*, *Dichospirifer thylakistoides*, *Eobrachythyris* sp., *Toryniferella echimulata*, *Cryptonella* sp.,

است. گونه *Megalopterorhynchus chanackchiensis* تاکنون از توالی‌های فامنین پسین مناطق البرز خاوری و اصفهان (چاهریسه، سه) و همچنین افغانستان شناسایی شده است. به علاوه جنس *Megalopterorhynchus* از نقاط دیگری از جهان همچون ایالات متحده، کانادا، ارمنستان، الجزایر، اسپانیا نیز گزارش شده است (Brock & Yazdi, 2000; Brice, 1971; Jafarian, 2000; Sartenaer, 1967; ) (Nicollin & Brice, 2004; Sartenaer & Sandberg, 1975).

در البرز مرکزی سن دو گونه *Paurogastroderhynchus bikniensis* و *P. nalivkini* را فامنین پسین در نظر گرفت. گونه *Paurogastroderhynchus nalivkini* علاوه بر البرز مرکزی، از البرز خاوری و اصفهان نیز با سن فامنین پسین گزارش شده است و گونه *Paurogastroderhynchus bikniensis* نیز در نهشته‌های فامنین پسین البرز خاوری یافت شده است. این دو گونه هم چنین از اسپانیا، ارمنستان، الجزایر و افغانستان (۹) نیز شناسایی شده‌اند (Brice et al., 1978; Brice et al., 1999; Jafarian, 2000).

علاوه بر تاکسای یاد شده، گونه‌های:

*Mesoplica praelonga*, *Schizophoria impressa*, *Aulacella interlineata*, *Cleiothyridina coloradensis*, *Athyris tau*, *Cyrtiopsis graciosa chakhaensis*, *Cyrtiopsis lapparenti*, *Rigauxia cyrtinaeformis*, *Rigauxia crassiplicatus*, *Dichospirifer thylakistoides*, *Toryniferella echimulata*,

از بازوپایان شاخصی هستند که تاکنون در توالی‌های فامنین پسین دیگر مناطق ایران (کرمان، اصفهان، البرز خاوری)، افغانستان ارمنستان، قزاقستان، روسیه، آمریکای شمالی، استرالیا، شمال آفریقا و اروپا شناسایی شده‌اند.

(Balinski, 1995; Brice, 1971; Brice, 1977; Brice, 1999; Brice et al., 1973; Brice et al., 1975; Brice et al., 1978; Brice et al., 1999; Brice et al., 2000; Gaetani, 1965; Hou, 1981; Jafarian, 2000; Legrand-Blain, 1991; Legrand-Blain, 2002; Mergl and Massa, 1992; Mistiaen et al., 1998; Nicollin and Brice, 2000; Nicollin and Brice, 2004; Sartenaer, 1964; Sartenaer, 1967; Savage, 1996; Streele et al., 2006; Veevers, 1959).

اما *Araratella* رینکونلیدی است که جنس شاخص پسین‌ترین یا بالاترین قسمت اشکوب فامنین (Uppermost Famennian) در جهان است. این جنس تاکنون از ایالات متحده، کانادا، اسپانیا، بلژیک، فرانسه، آلمان، الجزایر، ایران، ارمنستان، ترکیه، باختر و مرکز افغانستان با همین سن گزارش شده است (Nicollin and Brice, 2004; Moor, 2002; Sartenaer, 1975; Sartenaer & Plodowski, 2003; Streele et al., 2006).

زیرگونه *Araratella dichotomians assimolata* شاخص زیست‌زون شماره ۱۲ (Brice, 1977) است. در ایران نیز آن تاکنون از البرز خاوری (خوش یلاق)، اصفهان (چاهریسه، سه) و کرمان (هوتک و آب بید)، و به‌علاوه ارمنستان با دامنه سنی پسین‌ترین حد اشکوب فامنین گزارش شده است (Brice, 1971; Brice et al., 1978; Brice et al., 1999; Djafarian & Brice, 1973; Jafarian, 2000; Nicollin & Brice, 2004; Sartenaer & Plodowski, 2003).

برای این زون زیستی با توجه به ارزش زیست‌چینه‌شناسی بازوپایان آن سن فامنین پسین و پسین‌ترین قسمت (زون Etroeuungt) آن در نظر گرفته می‌شود (جدول ۱). این زون را می‌توان معادل با زیست‌زون‌های ۱ تا ۵ یعنی *Centrorhynchus*, *Schuchertella*, *Gastrodetoechia*, *Mesoplica praelonga*, *Cleiothyridina*

یافته؛ فولد نسبتاً ضعیف است اما در حاشیه جلویی به‌خوبی متمایز است؛ کوسه‌ها کوتاه و گرد شده‌اند کوسه‌های میانی از وسط صدف آغاز می‌شوند اما کوسه‌های جانبی از ناحیه نافی نشأت می‌گیرند؛ فرمول کوسه‌ها به صورت  $5/4, 0, 4/5$  می‌باشد.  
**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش‌های ده‌ملا و دروار جمع‌آوری شده‌اند.  
**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، افریقا، کانادا، ایران، امریکا.

**Genus:** Araratella Sartenaer and Plodowski, 1975  
**Type species:** *Liorhynchus dichotomians* Abramian, 1954

**Species:** *Araratella dichotomians assimolata* (Abramian 1954)  
 (Pl. 2, Figs. 12, 13, 14- 17 & 18 -20, Pl. 3, Figs. 2-4 & 5-8)

1954- *Liorhynchus dichotomians* var. *assimolata* sp. et var. nov., Abramian, pp. 67-69.  
 1965a- *Gastrodetoecchia dichotomians assimolata* (Abramian 1954), Sartenaer, P. 3.  
 1967c- *Gastrodetoecchia dichotomians assimolata* (Abramian 1954), Sartenaer, P. 1046.  
 1970- *Gastrodetoecchia dichotomians assimolata* (Abramian 1954), Brice, pp. 61-65.  
 1999- *Araratella dichotomians assimolata* (Abramian 1954), Brice et al., pp. 28-29.

**سن:** پسین‌ترین قسمت فامنین  
**توصیف:** اندازه صدف متوسط؛ محدب‌الطرفین پستی؛ طرح صدف پنج‌گوش؛ طول صدف کمی بیش از پهنا؛ ناحیه نافی برجسته؛ سینوس کم‌عمق و به‌خوبی مشخص است و از ناحیه نافی آغاز می‌شود؛ زبانه دوزنقه‌ای؛ فولد کم‌عمق و از ناحیه نافی شروع می‌شود؛ کوسه‌ها زاویه‌دار و ساده‌اند و از منقار آغاز می‌شوند اما تعدادی از آنها در حاشیه جلویی دوانشعایی می‌گردند و آن را مضرس می‌نمایند؛ فرمول کوسه‌ها  $4/3, 0-1, 3-4/2-3$  است.

**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش‌های سیمه کوه و ده‌ملا جمع‌آوری شده‌اند.  
**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، افریقا، ارمنستان، بلژیک، فرانسه، آلمان، ایران، قزاقستان، روسیه، اسپانیا، ترکیه.

**Genus:** Centrorhynchus Sartenaer, 1970  
**Type species:** *Camarotoecchia baitalensis* Reed, 1922

**Species:** *Centrorhynchus charakensis* (Brice 1967)  
 (Pl. 3, Figs. 9- 11 & 12- 15)

1967- *Ptychomalettoecchia charakensis* n. sp., Brice pp. 96- 100.  
 1968- *Ptychomalettoecchia charakensis* Brice 1967, Brice et al., P. 120.  
 1970- *Centrorhynchus charakensis* Brice 1967, Brice pp. 22- 24.  
 1999- *Centrorhynchus charakensis* Brice 1967, Brice et al., Tab. VI.

**سن:** فامنین پیشین - پسین  
**توصیف:** اندازه صدف کوچک تا متوسط؛ محدب‌الطرفین پستی؛ طرح صدف پنج‌گوش؛ پهنا صدف بیش از طول؛ منقار مستقیم تا کمی خمیده؛ سینوس به‌خوبی مشخص است و از منقار شروع می‌شود پهنا سینوس معادل نصف پهنا صدف است؛ یال‌ها به‌خوبی از سینوس جدا می‌شوند؛ فولد کم‌عمق و از منقار آغاز می‌شود اما در حاشیه جلویی برجسته می‌باشد؛ کوسه‌ها ساده و زاویه دارند و حاشیه جلویی توسط کوسه‌ها قویاً مضرس می‌شود؛ فرمول کوسه‌ها به‌صورت  $6/8/5-7, 0/0, 4/3$  می‌باشد.  
**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش‌های سیمه کوه، ده‌ملا و دروار جمع‌آوری شده‌اند.

**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، ارمنستان، استرالیا، بلژیک، کانادا، فرانسه، آلمان، ایران، قزاقستان، لهستان، اسپانیا، امریکا.

1867- *Orthis impressa* n. sp., Hall, pp. 60- 62.  
 1937- *Schizophoria impressa* (Hall 1867), Nalivkin, P. 37.  
 1961- *Schizophoria impressa* (Hall 1867), Martynova, P. 73.  
 1970- *Schizophoria impressa* (Hall 1867), Brice, P. 234.

**سن:** فامنین پسین

**توصیف:** اندازه صدف کوچک تا متوسط؛ محدب‌الطرفین؛ طرح صدف نیمه‌مدور تا چهارگوش؛ پهنا صدف بیش از طول؛ خط لولا کوتاه؛ حاشیه‌های جانبی صدف تیز و حاشیه جلویی آن به‌طور ضعیفی به‌صورت تک چین (uniplicate) منقار شکمی کمی خمیده تا خمیده؛ سینوس کم‌عمق و از منقار آغاز می‌شود؛ بدون فولد؛ ناحیه نافی کم‌عمق، صدف توسط خطوط شعاعی کوچک پوشیده می‌شود.  
**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش‌های سیمه کوه و ده‌ملا جمع‌آوری شده‌اند.  
**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، افریقا، ایران، قزاقستان.

**Family:** Dalmanellidae Schuchert, 1913  
**Genus:** Aulacella Schuchert and Cooper, 1931  
**Type species:** *Orthis eifeliensis* (Schnur 1883)

**Species:** *Aulacella interlineate* (Sowerby 1840)  
 (Pl. 1, Figs. 11- 14 & 15- 17)

1840- *Orthis interlineaten* Sp., Sowerby, Pl. 53- 54.  
 1957- *Aulacella interlineate* (Sowerby 1840), Abramian, P. 17.  
 1963- *Aulacella interlineate* (Sowerby 1840), Sarytcheva and Sokolskaia, P. 70- 71  
 1970- *Aulacella interlineate* (Sowerby 1840), Brice, 236- 237.

**سن:** فامنین پسین

**توصیف:** اندازه صدف کوچک؛ محدب‌الطرفین؛ طرح صدف نیمه‌مدور؛ پهنا صدف بیش از طول؛ خط لولا کوتاه؛ حاشیه‌های جانبی تیز و حاشیه جلویی تقریباً مستقیم است؛ منقار شکمی تقریباً مستقیم؛ ناحیه نافی برجسته؛ اینتراریا کوتاه؛ دلتیریوم باز؛ بدون سینوس، سطح صدف توسط خطوط شعاعی کوچک پوشیده می‌شود.  
**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش‌های سیمه کوه و ده‌ملا جمع‌آوری شده‌اند.

**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، ارمنستان، بلژیک، چین، فرانسه، ایران، قزاقستان، روسیه، امریکا.

**Order:** Rhynchonellida Kuhn, 1949  
**Superfamily:** Camarotoecchioidea Schuchert, 1929  
**Family:** Leiorhynchidae Stainbrook, 1945  
**Subfamily:** Liorhynchinae Stainbrook, 1945  
**Genus:** *Zaigunrostrum* Sartenaer and Plodowski, 2003  
**Type species:** *Gastrodetoecchia iranica* Gaetani 1965

**Species:** *Zaigunrostrum iranicum* (Gaetani, 1965)  
 (Pl. 1, Figs. 18- 21, Pl. 2, Figs. 1- 4, 5- 7 & 8- 11)

1965- *Gastrodetoecchia iranica* n. sp., Gaetani, pp. 732- 736.  
 2000- *Gastrodetoecchia iranica* Gaetani 1965, Jafarian, P. 222.  
 2003- *Zaigunrostrum iranicum* (Gaetani, 1965), Sartenaer and Plodowski, pp. 329-348.

**سن:** فامنین پیشین

**توصیف:** اندازه صدف متوسط؛ محدب‌الطرفین؛ طرح صدف نیمه‌پنج‌گوش؛ منقار شکمی قویاً خمیده؛ ناحیه نافی کوچک؛ سینوس به‌خوبی مشخص است و از ناحیه نافی آغاز می‌شود پهنا سینوس  $2/3$  پهنا صدف است؛ یال‌ها پهن؛ زبانه نسبتاً رشد



صدف برابر با طول آن؛ حاشیه جلویی به صورت تک چین؛ منقار شکمی خمیده؛ سینوس باریک و با فاصله کمی از ناحیه نافی شروع می گردد؛ فولد کم عمق است و از میانه صدف شروع می گردد؛ سطح صدف توسط خطوط رشدی متراکمی پوشیده می شود.

**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش‌های سیمه کوه، ده‌ملا و دروار جمع آوری شده‌اند.  
**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، افریقا، ارمنستان، استرالیا، کانادا، انگلستان، آلمان، ایران، قزاقستان، لهستان، روسیه، اسپانیا.

**Genus:** Cleiothyridina Buckman, 1908  
**Type species:** *Spirifer de roissy* Leveille, 1835

**Species:** *Cleiothyridina coloradensis* (Girty 1900)  
(Pl. 5, Figs. 7- 10 & 11- 14)

1900- *Athyris coloradensis* n. sp., Girty, P. 46.  
1947- *Cleiothyridina* (?) *coloradensis* (Girty 1900), Stainbrook, P. 237.  
1970- *Cleiothyridina* (?) *coloradensis* (Girty 1900), Brice, pp. 227- 228.

**سن:** فامنین پسین

**توصیف:** اندازه صدف کوچک؛ محدب الطرفین پشتی؛ طرح صدف نیمه مدور؛ پهنای صدف بیش از طول؛ خط لولا بسیار کوتاه؛ منقار شکمی خمیده؛ ناحیه نافی برجسته؛ حاشیه‌های جانبی تیز و حاشیه جلویی تقریباً مدور؛ سطح صدف توسط خطوط رشدی متراکمی پوشیده می گردد.

**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش‌های سیمه کوه، ده‌ملا و دروار جمع آوری شده‌اند.  
**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، افریقا، استرالیا، چین، کانادا، آلمان، قزاقستان، ایران، روسیه، اسپانیا، امریکا.

**Order:** Spiriferida Waagen, 1883  
**Superfamily:** Spiriferacea King, 1849  
**Family:** Cyrtospiriferidae Termier and Termier, 1946  
**Genus:** Cyrtiopsis Grabau, 1923  
**Type species:** *Cyrtiopsis davidsoni* Grabau, 1923

**Species:** *Cyrtiopsis lapparenti* Brice, 1971  
(Pl. 6, Figs. 11- 14)

1971- *Cyrtiopsis lapparenti* n. sp., Brice, pp. 155- 159.

**سن:** فامنین پسین

**توصیف:** اندازه صدف کوچک؛ محدب الطرفین؛ طرح صدف چهار گوش تا تقریباً پنج گوش؛ طول صدف بیش از پهنای حاشیه‌های جانبی تیز و حاشیه جلویی به صورت تک چین؛ منقار شکمی مستقیم تا کمی خمیده؛ سینوس کم عمق و به خوبی مشخص است و از منقار آغاز می گردد؛ دلتیریوم باز؛ فولد کم عمق است و از یال‌ها توسط دو شیار جدا می شود؛ سطح صدف به طور کامل توسط تعداد زیادی از کوسه‌های گرد شده پوشیده می گردد و کوسه‌ها از منقار شروع می شوند.

**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش ده‌ملا جمع آوری شده‌اند.  
**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، ارمنستان، چین، کانادا، آلمان، ایران، قزاقستان، لهستان، روسیه، اسپانیا.

**Genus:** Cyrtiopsis Grabau, 1923  
**Species:** *Cyrtiopsis graciosa chakhaensis* Brice, 1971  
(Pl. 6, Figs. 15- 18, Pl. 7, Figs. 1-4)

1971- *Cyrtiopsis graciosa chakhaensis* n. sp., Brice, pp. 159- 163.

**Genus:** Megalopterorhynchus Sartenaer, 1965  
**Type species:** *Megalopterorhynchus haynesi*

**Species:** *Megalopterorhynchus chanakchiensis* (Abramian 1954)  
(Pl. 3, Figs. 16- 19 & 20- 22)

1954- *Pugnoides chanakchiensis* n. sp., Abramian, pp. 69-71.  
1957- *Pugnoides chanakchiensis* Abramian 1954, Abramian, pp. 62-63.  
1975- *Megalopterorhynchus chanakchiensis* (Abramian 1954), Sartenaer, P.5.  
1978- *Megalopterorhynchus chanakchiensis* (Abramian 1954), Brice et al., pp. 27-29.

**سن:** فامنین پسین

**توصیف:** اندازه صدف متوسط تا بزرگ؛ محدب الطرفین پشتی؛ پهنای صدف بیش از طول؛ حاشیه‌های صدف به خوبی مشخص هستند و توسط کوسه‌ها مضرس می شوند؛ منقار شکمی کمی خمیده؛ سینوس به خوبی متمایز است و از منقار آغاز می شود و در حاشیه جلویی پهن تر و عمیق تر می گردد؛ زبانه به خوبی مشخص است؛ فولد از منقار شروع می شود و در حاشیه جلویی به خوبی مشخص است؛ کوسه‌ها بزرگ و زاویه دارند و از منقار شروع می شوند؛ فرمول کوسه‌ها به صورت  $3/4, 0, 3/2$  است.  
**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش‌های سیمه کوه و ده‌ملا جمع آوری شده‌اند.

**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، افریقا، ارمنستان، کانادا، ایران، اسپانیا، امریکا.

**Genus:** Paurogastroderhynchus Sartenaer, 1970  
**Type species:** *Camarotoechia nalivkini* Abramian, 1957

**Species:** *Paurogastroderhynchus nalivkini* (Abramian 1957)  
(Pl. 4, Figs. 5- 8, 9 & 10- 12)

1965- *Camarotoechia nalivkini* Abramian 1957, Gaetani, pp. 727- 728.  
1970- *Paurogastroderhynchus nalivkini* (Abramian 1957), Sartenaer, pp. 25-27.

**سن:** فامنین پسین

**توصیف:** اندازه صدف بزرگ؛ محدب الطرفین؛ طرح صدف پنج گوش تا نیمه مدور؛ پهنای صدف برابر با طول آن؛ منقار شکمی خمیده؛ ناحیه نافی کم عمق؛ سینوس از ناحیه نافی آغاز می شود و پهن و کم عمق است؛ سینوس به خوبی از یال‌ها متمایز است؛ فولد کم عمق و ضعیف است اما در حاشیه جلویی برجسته و به خوبی مشخص می باشد؛ کوسه‌ها از منقار آغاز می شوند آنها قوی و زاویه دارند و حاشیه جلویی را مضرس می کنند.

**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش‌های سیمه کوه، ده‌ملا و دروار جمع آوری شده‌اند.

**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، ارمنستان، ایران، اسپانیا.

**Order:** Athyridida Boucot, Johnson, Staton, 1964  
**Superfamily:** Athyridacea M Coy, 1844  
**Family:** Athyrididae M Coy, 1844  
**Subfamily:** Athyridinae, M Coy, 1844  
**Genus:** Athyris M Coy, 1844

**Type species:** *Terebratula cocentrica* Von Buch, 1834

**Species:** *Athyris tau* Nalivkin, 1937 (Pl. 4, Figs. 13- 16)

1937- *Athyris tau* n. sp., Nalivkin, P. 123.  
1961- *Athyris tau* Nalivkin 1937, Martynova, P. 143.  
1978- *Athyris tau* Nalivkin 1937, Brice et al., P. 36.  
1995- *Athyris tau* Nalivkin 1937, Balinski, pp. 57-58.

**سن:** فامنین پسین

**توصیف:** اندازه صدف بزرگ؛ قویا محدب الطرفین؛ طرح صدف نیمه مدور؛ پهنای

**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش ده‌ملا جمع‌آوری شده‌اند.

**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، افریقا، ایران، امریکا.

**Genus:** Rigauxia Brice, 1980

**Species:** *Rigauxia cyrtinaeformis* (Brice 1971)

1971- *Cyrtospirifer crassiplicatus cyrtinaeformis* sp. n. subsp., Brice 137 142, 215, 315, 320, 329.

1973- *Cyrtospirifer crassiplicatus cyrtinaeformis* Brice 1971, Djafarian and Brice, P. 2127.

1974- *Cyrtospirifer crassiplicatus cyrtinaeformis* Brice 1971, Brice et al., P. 213.

1978- *Cyrtospirifer crassiplicatus cyrtinaeformis* Brice 1971, Brice et al., Tab. 1.

**سن:** فامنین پسین

**توصیف:** اندازه صدف کوچک؛ محدب‌الطرفین شکمی؛ به شکل سیرتینا و بعضاً با سوزنی کوتاه؛ طرح صدف به صورت اکوی تیرید (equithyrid)، خط لولا طویل و برابر با بیشتر پهنای صدف؛ منقار شکمی عموماً قویا خمیده؛ سینوس به‌خوبی متمایز است؛ فولد کم‌عمق و به‌خوبی مشخص می‌باشد و توسط دو شیار از یال‌ها جدا می‌شود؛ دلتیریوم باز؛ اینتراریا کمی بلند؛ پوسته‌ها عموماً ساده‌اند.

**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش ده‌ملا جمع‌آوری شده‌اند.

**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، افریقا، ایران، امریکا.

**Superfamily:** Spiriferoidea King, 1846

**Family:** Spiriferidae King, 1846

**Subfamily:** Prospirinae Carter, 1974

**Genus:** *Prospira* Maxwell, 1954

**Type species:** *Prospira typa* Maxwell, 1954

**Species:** *Prospira lapparenti* Brice, 1999

(Pl. 7, Fig. 9- 12)

1879- *Spirifer strunianus* Var. *alatus* Gosselet J., P. 398.

1971- *Eobrachythyris strunianus alatus* (Gosselet, 1879), Brice D., pp. 190-192.

1973- *Eobrachythyris strunianus alatus* (Gosselet, 1879), Djafarian M. A. & Brice D., P. 2127.

1977- *Eobrachythyris strunianus alatus* (Gosselet, 1879), Brice D., pp. 272-27.

1997- *Eobrachythyris strunianus alatus* (Gosselet, 1879), Brice D., P. 72.

1999- *Prospira lapparenti* sp. nov., Brice D., P. 284.

**سن:** فامنین پسین

**توصیف:** اندازه صدف کوچک؛ محدب‌الطرفین یا محدب‌الطرفین شکمی؛ برایا تیرید، طول و پهنای صدف تقریباً برابرند؛ منتهی‌الیه‌های جانبی صدف بدون زاویه‌اند، منقار شکمی خمیده؛ اینتراریا مقعر و به‌صورت آپساکلاین؛ سینوس در عقب صدف باریک است اما در جاشیه جلویی پهن‌تر می‌گردد و عموماً دارای پوسته‌های ساده می‌باشد؛ فولد کم‌عمق و باریک است و دارای یک شیار میانی می‌باشد و از یال‌ها توسط دو شیار جدا می‌شود؛ تمام سطح صدف توسط پوسته‌های ساده و خطوط متحدالمرکز رشدی پوشیده می‌گردد.

**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش سیمه کوه جمع‌آوری شده‌اند.

**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، فرانسه، ایران، مراکش، لهستان، قفقاز، ترکیه.

**Genus:** *Prospira* Maxwell, 1954

**Species:** *Prospira struniana* (Gosselet, 1879)

(Pl. 7, Fig. 5- 8)

1879- *Spirifer strunianus* sp. nov., Gosselet, P. 398.

1999- *Cyrtiopsis graciosa chakhaensis* Brice 1970, Brice et al., Tab. VI.

**سن:** فامنین پسین

**توصیف:** اندازه صدف کوچک تا متوسط؛ محدب‌الطرفین؛ مگاتیرید (megathyrid)؛ طرح صدف تقریباً چهارگوش؛ پهنای صدف بیش از طول؛ حاشیه‌های جانبی تیز و حاشیه جلویی به صورت تک‌چین؛ منقار شکمی کمی خمیده تا خمیده؛ سینوس V شکل و به خوبی متمایز است و از منقار آغاز می‌گردد؛ دلتیریوم باز؛ فولد V شکل و به خوبی مشخص است و از یال‌ها توسط دو شیار جدا می‌شود؛ سطح صدف به طور کامل توسط تعداد زیادی پوسته‌های گرد شده پوشیده می‌شود و پوسته‌ها از منقار آغاز می‌گردند.

**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش ده‌ملا جمع‌آوری شده‌اند.

**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، ارمنستان، چین، کانادا، آلمان، ایران، قزاقستان، لهستان، روسیه، اسپانیا.

**Subfamily:** Cyrtospiriferinae Termier and Termier, 1949

**Genus:** *Dichospirifer* Brice, 1971

**Type species:** *Dichospirifer thylakistoides* Brice, 1971

(Pl. 6, Figs. 9 & 10)

1971- *Dichospirifer thylakistoides* sp. nov., Brice D., pp. 194-198.

**سن:** فامنین پسین

**توصیف:** اندازه صدف بزرگ؛ به طور متوسطی محدب‌الطرفین پشتی؛ طرح صدف نیمه دوزنقه‌ای گرد شده؛ پهنای صدف بیش از طول؛ حداکثر پهنای صدف در میانه طول آن است؛ به طور ضعیفی برایا تیرید (brachythyrid) یا سوزن‌های کوتاه؛ اینتراریا کمی مقعر؛ دلتیریوم باز؛ فولد و سینوس گرد شده و از یال‌ها متمایزند و در حاشیه جلویی قویا رشد یافته‌اند؛ تعداد زیادی پوسته‌های نازک که اغلب دواتشعابی هستند عمدتاً بر روی حاشیه عقبی قرار دارند و آنها توسط خطوط رشدی قطع می‌گردند.

**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش‌های سیمه کوه و ده‌ملا جمع‌آوری شده‌اند.

**گسترش جغرافیایی:** افغانستان، ارمنستان، انگلستان، آلمان، ایران، مراکش، ترکیه.

**Superfamily:** Spinelloidea Johnson, 1970

**Family:** Echinospiriferidae Liaschenko, 1973 (= Rigauxidae Brice, 1988)

**Genus:** *Rigauxia* Brice, 1980

**Type species:** *Spirifer acutosinu* Rigaux, 1980

**Species:** *Rigauxia crassiplicatus* (Brice 1971)

(Pl. 7, Figs. 13- 16)

1971- *Cyrtospirifer crassiplicatus crassiplicatus* sp. n. subsp., Brice 132-137, 138, 141- 142, 215, 315, 320, 325, 329.

1975- *Cyrtospirifer crassiplicatus crassiplicatus* Brice 1971, Brice et al., P. 66.

1978- *Cyrtospirifer crassiplicatus crassiplicatus* Brice 1971, Brice et al., Tab. 1.

1985- *Cyrtospirifer crassiplicatus crassiplicatus* Brice 1971, Brice in Mistiaen, V. 1, 52, P. 336.

**سن:** فامنین پسین

**توصیف:** اندازه صدف کوچک، کم و بیش محدب‌الطرفین شکمی؛ بعضاً دارای سوزن؛ طرح صدف عرضی و مگاتیرید؛ خط لولا طویل و برابر با بیشتر پهنای صدف؛ منقار شکمی کمی خمیده؛ سینوس و فولد باریک و از منقار آغاز می‌شوند و به خوبی مشخص هستند؛ اینتراریا شکمی کمی بلند؛ پوسته‌های جانبی عموماً ساده‌اند اما ممکن است بعضی مواقع در نزدیکی فولد و سینوس دواتشعابی شوند.

صدف بیش از طول؛ منتهی‌الیه‌های جانبی صدف زاویه دارند؛ منقار به طور ضعیفی خمیده؛ اینتراریا کم‌عمق و آپسا کلاین؛ سینوس باریک و متمایز است و توسط یک جفت کوسته محدود می‌شود؛ فولد باریک و مشخص و توسط یک جفت شیار محدود می‌شود؛ دلتیریوم باز. سطح صدف توسط خطوط ریز عرضی و عمودی مزین می‌شود.

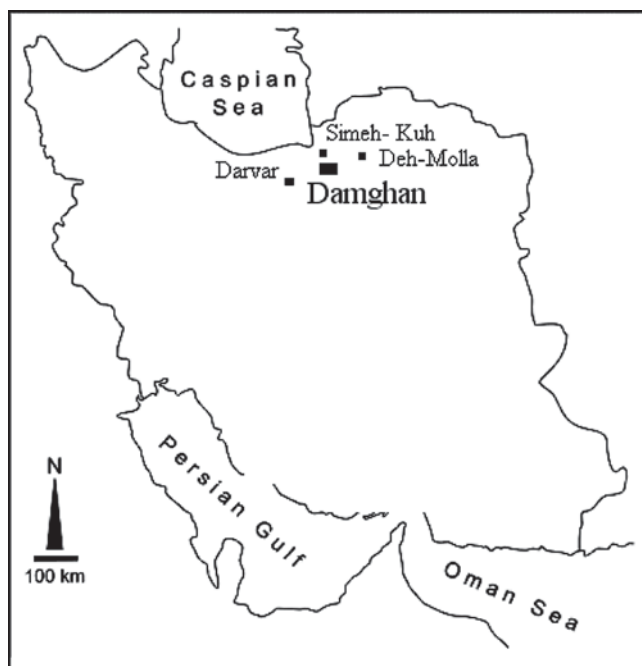
**نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش‌های سیمه کوه و دروار جمع‌آوری شده‌اند.

1971- *Eobrachythyris strunianus strunianus* (Gosselet 1879), Brice D., pp. 186- 190.  
1997- *Prospira struniana* (Gosselet 1879), Brice D., pp. 67-73.  
2000- *Prospira struniana* (Gosselet 1879), Brice D., pp. 184- 186.

سن: فامنین پسین

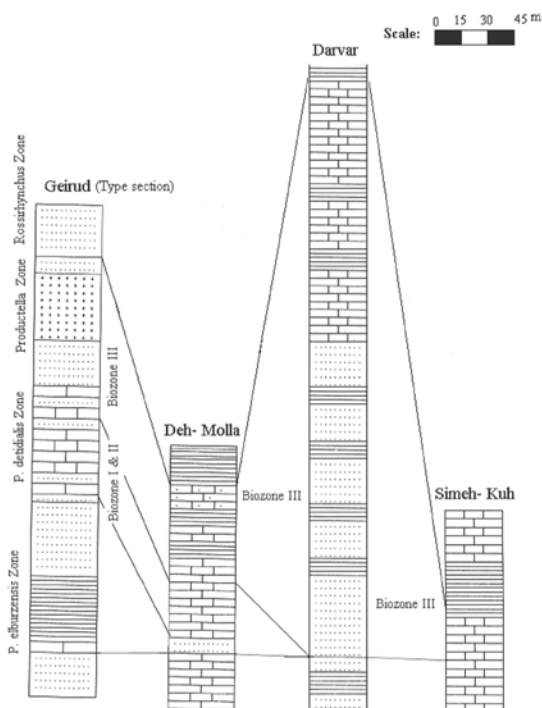
**توصیف:** اندازه صدف کوچک تا متوسط؛ مگاتیرید، محدب‌الطرفین؛ پهنای

Genera	Regions																	
	Esfahan	Kerman	Afghanistan	Africa (North)	Armenia	Australia	Belgium	Canada	China	England	France	Germany	Kazakhstan	Poland	Russia	Turkey	USA	Spain
<i>Schellwinella</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Leptagonia</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Sentosia</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Mesoplica</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Schizophoria</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aulacella</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Centrorhynchus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Zaigunrostrum</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Leptocaryorhynchus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Megalopterorhynchus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Araratella</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Paurogastroderhynchus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Athyris</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Composita</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Lamellosathyris</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cleiothyridina</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyrtospirifer</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Dichospirifer</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Rigauxia</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Eobrachythyris</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cyrtopsis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Prospira</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Toryniferella</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cryptonella</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*



جدول ۲- جدول پراکندگی ۲۴ جنس بازویا حاضر در برش‌های دروار، سیمه کوه و ده‌ملا (البرز خاوری) علامت ستاره = حضور، علامت پاره خط = نبود

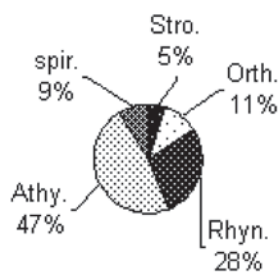
شکل ۱- نمایش محل برش‌های مورد مطالعه در نقشه ایران



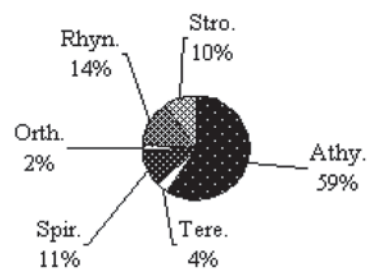
شکل ۲- همبستگی (تطابق) سنگ‌چینه‌شناسی و زیست‌چینه‌شناسی سازند جیروود در برش‌الگو با برش‌هایی از آن در منطقه دامغان

Age	Famennian		
	Early	Middle	Late and Latest
<i>Zaigunrostrum iranicum</i>	-----		
<i>Leptocaryorhynchus jamensis</i>		-----	
<i>Schellwinella</i> sp.			-----
<i>Mesoplica praelonga</i>			-----
<i>Mesoplica</i> sp.			-----
<i>Sentosia</i> sp.			-----
<i>Schizophoria impressa</i>			-----
<i>Leptagonia</i> sp.			-----
<i>Aulacella interlineata</i>			-----
<i>Megalopterorhynchus chanakchiensis</i>			-----
<i>Paurogastroderhynchus nalivkini</i>			-----
<i>Paurogastroderhynchus bikniensis</i>			-----
<i>Athyris tau</i>			-----
<i>Cleiothyridina coloradensis</i>			-----
<i>Cleiothyridina</i> sp.			-----
<i>Composita</i> cf. <i>globosa</i>			-----
<i>Lamellosathyris</i> sp.			-----
<i>Cyrtospirifer sergunkovae</i>			-----
<i>Cyrtospirifer</i> sp.			-----
<i>Cyrtopsis graciosa chakhaensis</i>			-----
<i>Cyrtopsis lapparenti</i>			-----
<i>Prospira struniana</i>			-----
<i>Prospira lapparenti</i>			-----
<i>Rigauxia crassiplicatus</i>			-----
<i>Rigauxia cyrtinaeformis</i>			-----
<i>Dichospirifer thylakistoides</i>			-----
<i>Eobrachythyris</i> sp.			-----
<i>Toryniferella echinulata</i>			-----
<i>Cryptonella</i> sp.			-----
<i>Araratella dichotomians assimulata</i>			-----
<i>Araratella</i> sp.			-----
<i>Centrorhynchus charakensis</i>			-----

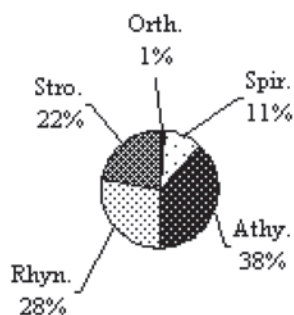
جدول ۱- جدول گستره سنی بازویایان سازند جیروود در منطقه دامغان



شکل ۴- نمودار دایره‌ای فراوانی بازوپایان در برش ده‌ملا



شکل ۳- نمودار دایره‌ای فراوانی بازوپایان در برش سیمه‌کوه



شکل ۵- نمودار دایره‌ای فراوانی بازوپایان در برش دروار

Plate 1

1-2: *Leptagonia* sp. Dalman, 1828

1: Ventral view \* 1  
2: Ventral view \* 1



3-6: *Schizophoria impressa* (Hall 1867)

3: Ventral view \* 1  
4: Dorsal view \* 1  
5: Posterior view \* 1  
6: Anterior view \* 1



7-10: *Schizophoria impressa* (Hall 1867)

7: Ventral view \* 1  
8: Dorsal view \* 1  
9: Posterior view \* 1  
10: Anterior view \* 1



11-14: *Aulacella interlineate* (Sowerby 1840)

11: Ventral view \* 1  
12: Dorsal view \* 1  
13: Posterior view \* 1  
14: Anterior view \* 1



15-17: *Aulacella interlineate* (Sowerby 1840)

15: Ventral view \* 1  
16: Posterior view \* 1  
17: Anterior view \* 1



18-21: *Zaigunrostrum iranicum* (Gaetani 1965)

18: Ventral view \* 1  
19: Dorsal view \* 1  
20: Posterior view \* 1  
21: Anterior view \* 1





**Plate 2**

1- 4: *Zaigunrostrum iranicum* (Gaetani 1965)

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

5- 7: *Zaigunrostrum iranicum* (Gaetani 1965)

- 5: Dorsal view \* 1
- 6: Posterior view \* 1
- 7: Anterior view \* 1

8- 11: *Zaigunrostrum iranicum* (Gaetani 1965)

- 8: Ventral view \* 1
- 9: Dorsal view \* 1
- 10: Posterior view \* 1
- 11: Anterior view \* 1

12: *Araratella dichotomians assimulata* (Abrahamian 1954)

- 12: Ventral view \* 1

13: *Araratella dichotomians assimulata* (Abrahamian 1954)

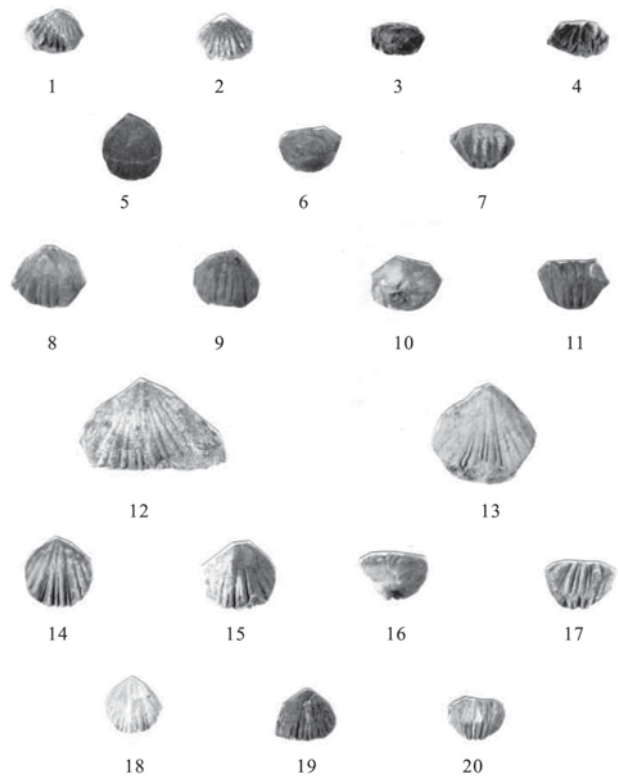
- 13: Ventral view \* 1

14- 17: *Araratella dichotomians assimulata* (Abrahamian 1954)

- 14: Ventral view \* 1
- 15: Dorsal view \* 1
- 16: Posterior view \* 1
- 17: Anterior view \* 1

18- 20: *Araratella dichotomians assimulata* (Abrahamian 1954)

- 18: Ventral view \* 1
- 19: Dorsal view \* 1
- 20: Anterior view \* 1



**Plate 3**

1: *Araratella* sp.

- 1: Ventral view \* 1

2- 4: *Araratella dichotomians assimulata* (Abrahamian 1954)

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

5- 8: *Araratella dichotomians assimulata* (Abrahamian 1954)

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

9- 11: *Centrorhynchus charakensis* (Brice 1967)

- 9: Ventral view \* 1
- 10: Dorsal view \* 1
- 11: Posterior view \* 1

12- 15: *Centrorhynchus charakensis* (Brice 1967)

- 12: Ventral view \* 1
- 13: Dorsal view \* 1
- 14: Posterior view \* 1

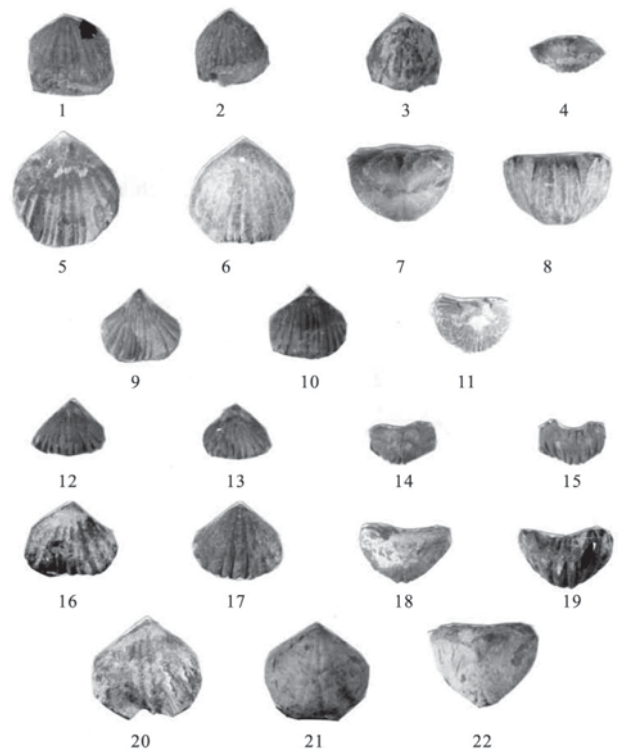
15: Anterior view \* 1

16- 19: *Megalopterorhynchus chanakchiensis* (Abrahamian 1954)

- 16: Ventral view \* 1
- 17: Dorsal view \* 1
- 18: Posterior view \* 1
- 19: Anterior view \* 1

20- 22: *Megalopterorhynchus chanakchiensis* (Abrahamian 1954)

- 20: Ventral view \* 1
- 21: Dorsal view \* 1
- 22: Posterior view \* 1



**Plate 4**

1- 4: *Paurogastroderhynchus bikniensis* Gaetani, 1965

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

5- 8: *Paurogastroderhynchus nalivkini* (Abrahamian 1954)

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

9: *Paurogastroderhynchus nalivkini* (Abrahamian 1954)

- 9: Ventral view \* 1

10- 12: *Paurogastroderhynchus nalivkini* (Abrahamian 1954)

- 10: Ventral view \* 1
- 11: Dorsal view \* 1
- 12: Posterior view \* 1

13- 16: *Athyris tau* Nalivkin, 1937

- 13: Ventral view \* 1

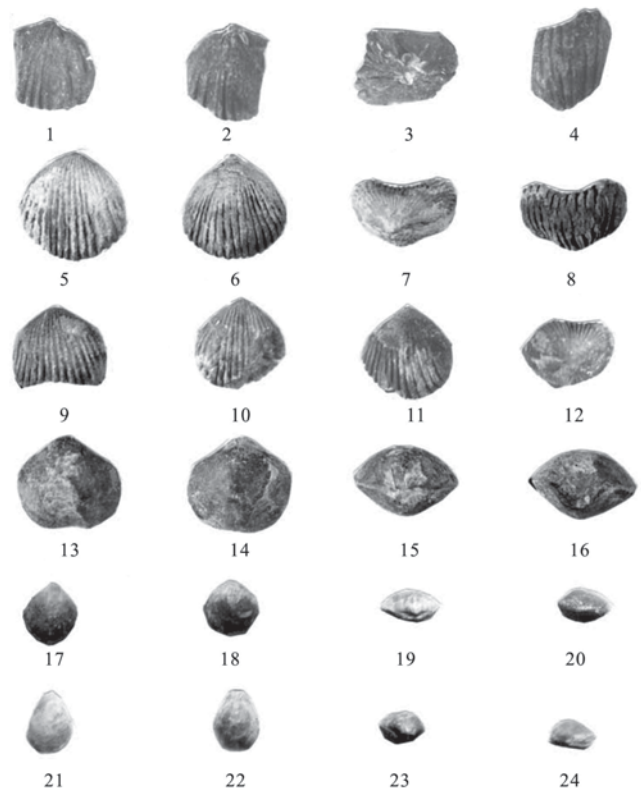
- 14: Dorsal view \* 1
- 15: Posterior view \* 1
- 16: Anterior view \* 1

17- 20: *Composita* cf. *globosa* Krest and Klap

- 17: Ventral view \* 1
- 18: Dorsal view \* 1
- 19: Posterior view \* 1
- 20: Anterior view \* 1

21- 24: *Cryptonella* sp.,

- 21: Ventral view \* 1
- 22: Dorsal view \* 1
- 23: Posterior view \* 1
- 24: Anterior view \* 1



**Plate 5**

1- 3: *Lamellosathyris* sp.,

- 1: Ventral view \* 1
- 2: Dorsal view \* 1
- 3: Posterior view \* 1

4- 6: *Lamellosathyris* sp.,

- 4: Ventral view \* 1
- 5: Dorsal view \* 1
- 6: Posterior view \* 1

7- 10: *Cleiothyridina coloradensis* (Girty 1900)

- 7: Ventral view \* 1
- 8: Dorsal view \* 1
- 9: Posterior view \* 1
- 10: Anterior view \* 1

11- 14: *Cleiothyridina coloradensis* (Girty 1900)

- 11: Ventral view \* 1
- 12: Dorsal view \* 1
- 13: Posterior view \* 1
- 14: Anterior view \* 1

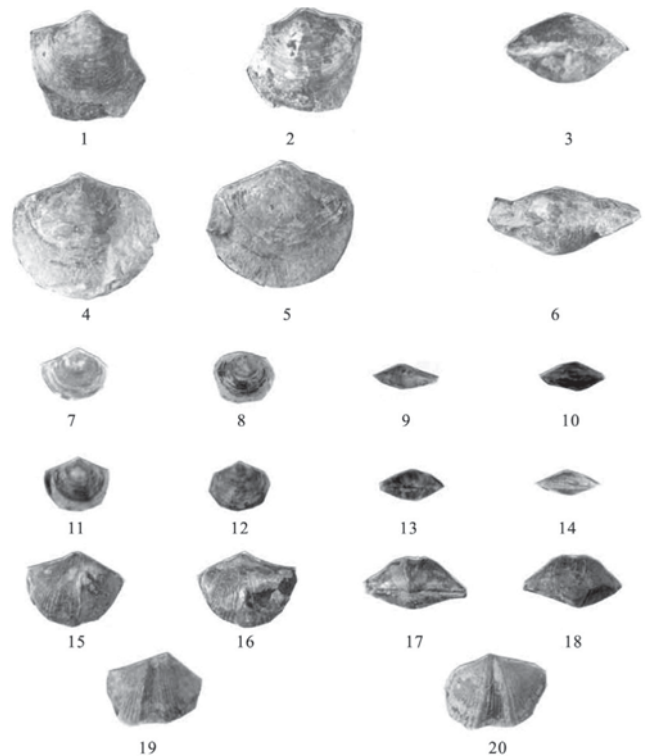
15- 18: *Cyrtospirifer sergunkovae* Sidiachenko, 1962

- 15: Ventral view \* 1

- 16: Dorsal view \* 1
- 17: Posterior view \* 1
- 18: Anterior view \* 1

19- 20: *Cyrtospirifer sergunkovae* Sidiachenko, 1962

- 19: Ventral view \* 1
- 20: Ventral view \* 1



**Plate 6**

1- 4: *Cyrtospirifer* sp.,  
1: Ventral view \* 1  
2: Dorsal view \* 1  
3: Posterior view \* 1  
4: Anterior view \* 1

5- 8: *Cyrtospirifer* sp.,  
5: Ventral view \* 1  
6: Dorsal view \* 1  
7: Posterior view \* 1  
8: Anterior view \* 1

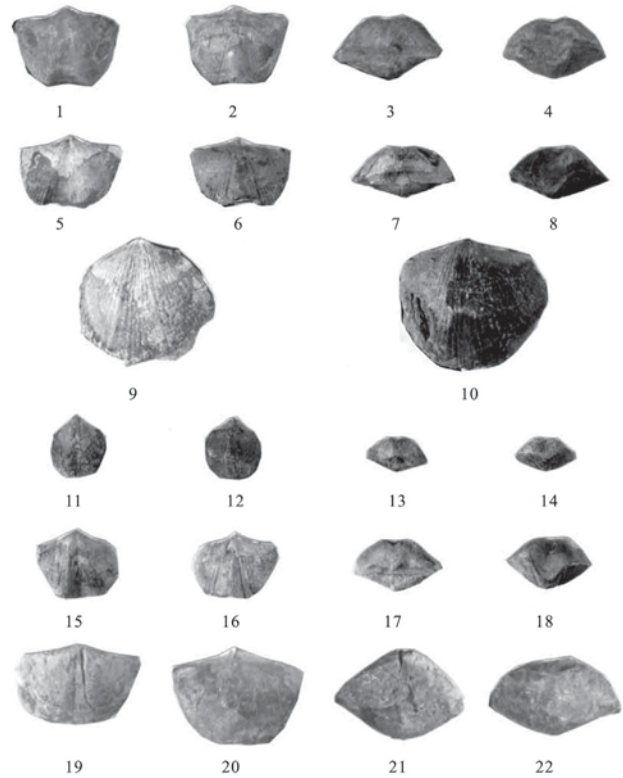
9: *Dichospirifer thylakistoides* Brice, 1971  
9: Ventral view \* 1

10: *Dichospirifer thylakistoides* Brice, 1971  
10: Ventral view \* 1

11- 14: *Cyrtiopsis lapparenti* Brice, 1971  
11: Ventral view \* 1  
12: Dorsal view \* 1  
13: Posterior view \* 1  
14: Anterior view \* 1

15- 18: *Cyrtiopsis graciosa chakhaensis* Brice, 1971  
15: Ventral view \* 1  
16: Dorsal view \* 1  
17: Posterior view \* 1  
18: Anterior view \* 1

19- 22: *Cyrtospirifer* sp.,  
19: Ventral view \* 1  
20: Dorsal view \* 1  
21: Posterior view \* 1  
22: Anterior view \* 1



**Plate 7**

1- 4: *Cyrtiopsis graciosa chakhaensis* Brice, 1971  
1: Ventral view \* 1  
2: Dorsal view \* 1  
3: Posterior view \* 1  
4: Anterior view \* 1

5- 8: *Prospira struniana*  
5: Ventral view \* 1  
6: Dorsal view \* 1  
7: Posterior view \* 1  
8: Anterior view \* 1

9- 12: *Prospira lapparenti*  
9: Ventral view \* 1  
10: Dorsal view \* 1  
11: Posterior view \* 1  
12: Anterior view \* 1

13- 16: *Rigauxia crassiplicatus* (Brice 1971)  
13: Ventral view \* 1  
14: Dorsal view \* 1  
15: Posterior view \* 1  
16: Anterior view \* 1

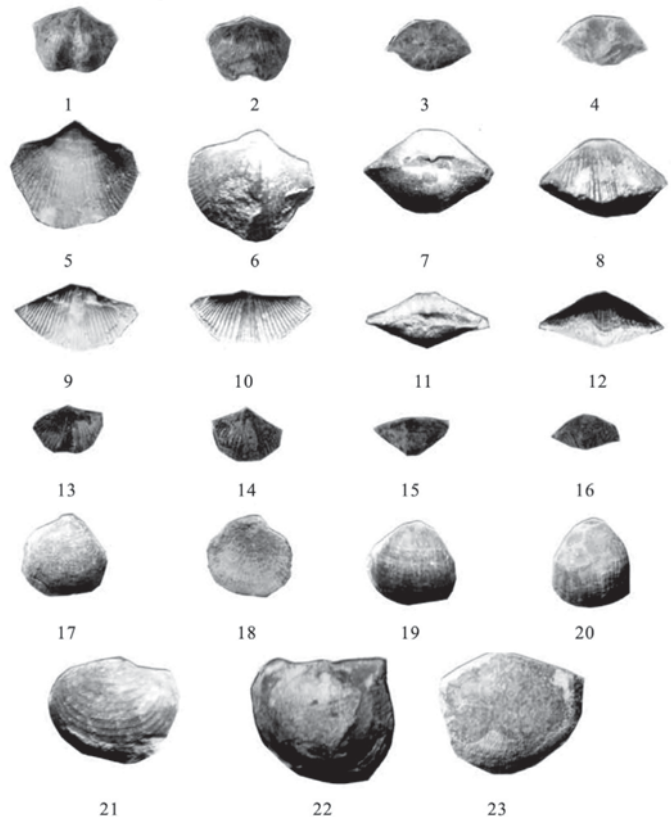
17- 20: *Mesoplica praelonga* (Sowerby 1840)  
17: Ventral view \* 1

18: Dorsal view \* 1  
19: Posterior view \* 1  
20: Anterior view \* 1

21: *Toryniferella echimulata*  
21: Ventral view \* 1

22: *Sentosia* sp.,  
22: Ventral view \* 1

23: *Sentosia* sp.,  
23: Ventral view \* 1



## کتابنگاری

- سعیدی، ع. و اکبریور، م. ر.، ۱۳۷۱- نقشه زمین‌شناسی کیاسر (مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰)، سازمان زمین‌شناسی کشور، ورقه شماره ۶۷۶۲.
- کبریائی‌زاده، م. ر.، ۱۳۸۲- مطالعه بازوپایان سازند جیروود در شمال خاور دامغان (برش ده‌ملا)، بیست و دومین گردهمایی علوم زمین، ایران-تهران.
- کبریائی‌زاده، م. ر.، ۱۳۸۴- نقش بازوپایان در زیست‌زوناسیون توالی‌های دونین پسین البرز خاوری، طرح پژوهشی، دانشگاه پیام‌نور.
- علوی نائینی، م.، ۱۳۷۲- چینه‌شناسی پالئوزوئیک، سازمان زمین‌شناسی ایران.

## References

- Alavi, M. & Salehi Rad, R., 1975- Geological map of Damghan (Scale: 100000), Serial sheet 6862, Geological survey of Iran.
- Assereto, R., 1963- The Paleozoic Formations in central Elburz (Iran), (Preliminary note), Riv. Ital. Pal. Strat., LXIX (4), pp. 503- 543, Milano.
- Balinski, A., 1995- Brachiopoda and conodont biostratigraphy of the Famennian from the Debnik anticline, southern Poland, Paleontological Polonica, 54, 88P.
- Bozorgnia, F., 1973- Paleozoic foraminiferal biostratigraphy of central and east Alborz mountain, Iran, National Iranian company, Geological laboratories, 4, 185P.
- Brice, D., 1967- Deux nouvelles especes de Rhynchonellidea dans le Devonian Superieur d Afghanistan Central, Ann. Soc. Geol. Nord, 87 (2), pp. 95- 105.
- Brice, D., 1971- Etude paleontologique et stratigraphique du Devonian de L Afghanistan, Contribution A La connaissance des brachiopods et des polypiers rugueux, 364P.
- Brice, D., 1977- Biostratigraphie du Devonian d Afghanistan, Mem. H. Ser. Soc. Geol. France, 8, pp. 267 - 279.
- Brice, D., 1999- New data on systematics of some Famennian spiriferid brachiopoda from Afghanistan and Iran, Senckenbergiana Lethaea, 79 (1), pp. 281- 295.
- Brice, D. & Farsan, N. M., 1976- Brachiopods from the Upper Devonian of Robat-e-Pai (Afghanistan), Ann. Soc. Geol. Du Nord, 3, pp. 225- 232.
- Brice, D., Carls, P., Robin, L., Cocks, M., Copper, P., Garcia- Alcalde, L., Godefroid, J. & Racheboeuf, P., 2000- Brachiopoda, Cour. Forsch.- Inst. Senckenberg, No. 220, pp. 65- 86.
- Brice, D., Jenney, J., Stampfli, G. & Biggy, F., 1978- Le Devonian de l Elburz oriental: Stratigraphie, paleontologie (brachiopods et brozoariess), Paleogeographie, Riv. Ital Paleont., 84 (1), pp. 1 - 56.
- Brice, D., Lafuste, J., de Lapparent, A. F., Pillet, J. & Yassini, I., 1973- Etude de deux gisements paleozoiques (Silurien et Devonien) de l Elbourz oriental (Iran), Extrait Des Annales De La Societe Geologique Du Nord, T. XCIII, pp. 177- 218.
- Brice, D., Mistiaen, B. & Rohart, J., 1999- New data on the distribution of brachiopods, Rugose corals and stromatoporids in the Upper Devonian of Central and Eastern Iran, paleogeographic implications, Ann. Soc. Geol. du Nord, 7, pp. 21 - 32.
- Brock, G.A. & Yazdi, M., 2000- Paleobiogeographic affinities Late Devonian brachiopods from Iran, Record of the western Australia Museum, Supplement 58, pp. 321- 334.
- Dastanpour, M., 1996- The Devonian system in Iran, A review, Geol. Magazine, 133 (2), pp. 159- 170.
- Djafarian, M.A. & Brice, D., 1973- Biostratigraphie des brachiopods dans le Famennian Superieur de la Isfahan (Iran central), Mise en evidence de la zone d Etroeungt, C. R. Acad. Sc. Paris, 276 (2), pp. 2125- 2128.
- Gaetani, M., 1965- The geology of the Upper Djadjrud and Lar valleys (North Iran), II paleontology, brachiopods and Molluscs from Geirud Formation, Member A (Upper Devonian and Tournasian), Riv. Ital Paleont., 71 (3), pp. 679 - 770.
- Ghobadipour, M., 2006- Early Ordovician (Tremadocian) trilobites from Simeh- Kuh, Eastern Alborz, Iran, Studies Palaeozoic palaeontology, National Museum of Wales Geological Series No. 25, Cardiff, ISBN 07200 05507, pp. 93- 188.
- Hou, H., 1981- Devonian brachiopod biostratigraphy of China, Geol. magazine, 118 (4), pp. 385- 392.
- Jafarian, M. A., 2000- Late Devonian index brachiopoda of north- east Esfahan in correlation with other regions, J. Sci. I. R. Iran, 11 (3), pp. 221- 231.
- Legran- Blain, M., 1991- Les brachiopods Productaces Spinocarinfera nigra (Gosselet, 1888) et formes voisines dans le Devono- Dinantien du Nord de la France et de la Belgique . Ann. Soc. Geol. Du nord, T. 1 (2), pp. 29- 52.
- Legran- Blain, M., 2002- The Strunian and Tournasian in Algerian Sahara.; Boundaries, regional lithostratigraphic and biostratigraphic charts, Mem. Serv. Geol. Alg. No. 11, pp. 61- 85.
- Mergl, M. & Massa, D., 1992- Devonian and Lower Carboniferous brachiopods and bivalves from western Libya, biostratigraphie du Paleozoique, 12, 115P.
- Mistiaen, B., Gholamalain, H., Gourvenec, R., Plusquellec, Y., Bigey, F., Brice, D., Feist, M., Feist, R., Ghobadipour, M., Kebria-ee, M. R., Milhau, B., Nicollin, J. P., Rohart, J. C., Vachard, D. & Yazdi, M., 1998- Preliminary data on the Upper Devonian (Frasnian, Famennian) and fauna and flora from the Chahrish area (Esfahan Province, Central Iran), Ann. Soc. Geol. Du Nord, T. 8, pp. 93- 102.
- Moore, R.C., 2002- Tretise on invertebrate paleontology, Part (H) brachiopoda, V (1-2), The Geological Society of America, Inc. and the University of Kansas press, 2320P.
- Nicollin, J. P. & Brice, D., 2000- Systematics, biostratigraphy and biogeography of four Famennian Spiriferid brachiopods from Morocco, Geologica Belgica, 3/ 3-4, pp. 173- 189.
- Nicollin, J. P. & Brice, D., 2004- Biostratigraphical value of some Strunian (Devonian, uppermost Famennian) Productidina, Rhynchonellida, Spiriferida brachiopods, Geobios, 37, pp. 437- 453.
- Sartenaer, P., 1964- Decouverte d un niveau a plantes d age Famenniasn superieur dans l Elburz Central (Iran). Riv. Ital. Pal. Strat. V. LXX, No. 4, pp. 651- 655.
- Sartenaer, P. & Plodowski, G., 2003- Reassessment of the Strunian genus Araratella ABRAHAMIAN, PLODOWSKI & SARTENAER 1975 in the northern Gondwanaland (Rhynchonellida, Brachiopoda), Cour. Frosch. - Inst. Senckenberg, V. 242, pp. 329 - 348.
- Sartenaer, P., 1967- Famennian Rhynchonellid Brachiopod genera as a tool for correlation, Inter. Symposium on the Devonian system, Calgary 1967, II, pp. 1043- 1060.
- Sartenaer, P., 1975- Importance stratigraphique et repartition geographique de genre Rhynchonellid Araratella n. gen. du Famennian Superieur, Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg., 51 (8), pp. 1- 32.
- Sartenaer, P. & Sandberg, C. A., 1975- New north America species of Upper Famennian Rhynchonellid genus Megalopterorhynchus from Lost River Range, Idaho, J. of Paleontology, 48 (4), pp. 756- 765.
- Savage, N., 1996- Classification of Paleozoic Rhynchonellid brachiopods, Proceeding of the 3 Th international brachiopod congress, Canada, pp. 249-260.
- Stocklin, J. & Setudehnia, A., 1991- Stratigraphic lexicon of Iran, Geological Survey of Iran, Report 18, 376P.
- Streel, M., Brice, D. & Mistiaen, B., 2006- Strunian, Geologica Belgica, 9/1- 2, pp. 105- 109.
- Vaziri, H. and Majid- Fard, M. R., 2001- Geological map of Shahrud (Scale 1: 100000), sheet 6992, Geological survey of Iran.
- Veevers, J. J., 1959- Devonian brachiopods from the Fitzroy basin, western Australia, Department of national development, Bureau of mineral resources, Geology and Geophysics, 220P.
- Wendt, J., Hayer, J. & Karimi Bavandpur, A., 1997- Stratigraphy and depositional environment of Devonian sediments in northeast and east- central Iran, N. Jb. Geol. Paleont. Abh., V. 206, No. 3, pp. 277- 322.
- Wendt, J., Kaufmann, B., Belka, Z., Farsan, N. & Karimi Bavandpur, A., 2002- Devonian/Lower Carboniferous stratigraphy, facies patterns and palaeogeography of Iran. Part I. Southeastern Iran, Acta Geologica Polonica, V. 52, No. 2, pp. 129- 168.
- Wendt, J., Kaufmann, B., Belka, Z., Farsan, N. & Karimi Bavandpur, A., 2005- Devonian/Lower Carboniferous stratigraphy, facies patterns and palaeogeography of Iran Part II. Northern and central Iran, Acta Geologica Polonica, V. 55, No. 1, pp. 31-97.