

زیست زون‌بندی سازند جیروود در البرز خاوری (منطقه دامغان)

براساس 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 جیروود گسترش وسیعی در منطقه دامغان دارد. از نظر سنگ شناختی، این سازند به‌طور عمده از آهک، آهک ماری، شیل و ماسه سنگ کوارتزی تشکیل شده است و ستبرای آن از ۱۰ تا حدود ۲۰۰ متر تغییر می‌کند. بازوپایان سازند جیروود 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 assimulata*, *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., *Cyrtopsis graciosa chakhaensis*, *Cyrtopsis lapparenti*, *Prospira struniana*, *Prospira lapparenti*, *Rigauxia cyrtinaeformis*, *Rigauxia crassiplicatus*, *Dichospirifer thylakistoides*, *Eobrachythyris* sp., *Toryniferella echinulata*, *Cryptonella* sp.

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

کلیدواژه‌ها: بازوپایان، سازند جیروود، دامغان، البرز خاوری، فامنین

مقدمه

ماهیان است. سن سازند جیروود بر اساس زیبای بازوپایان دونین پسین - کربنیفر پیشین (فراسنین - تورنیزین پیشین) در نظر گرفته شده است (Gaetani, 1965)، همچنین Stepanov (1971) سن آن را (براساس Assereto, 1963) فراسنین - تورنیزین پیشین تعیین کرد (Wendt et al., 2002). سازند جیروود دارای گسترش وسیعی در البرز مرکزی و باختری تا مرز ارمنستان است. در البرز خاوری، سازند جیروود 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 (۱۳۸۴، ۱۳۸۲) نیز اشاره کرد.

زمین‌شناسی و سنگ‌چینه‌شناسی

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

سازند جیروود توسط Assereto (1963) معرفی شد و نام آن نیز از روستای جیروود در بالادست 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 جیروود حذف شدند و فقط عضو A به عنوان سازند جیروود باقی ماند (علوی نائینی، ۱۳۷۱؛ Assereto, 1963; Stocklin & Setudehnia, 1991; Wendt et al., 2005).

سنگ‌شناسی سازند جیروود 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 جیروود را تشکیل می‌دهد. در حالی که به‌نظر Gaetani (1965) رأس سازند (عضو A) باید توسط ۴۰ متر ماسه‌سنگ کوارتزی ستبر لایه تشکیل شود. ستبرای سازند جیروود (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 جیروود در برش الگو و نواحی همجوار دارای فسیل‌های فراوانی از بازوپایان، تریلوبیت‌ها، مرجان‌ها، بریوزوا، دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان، سرپایان، لاله‌وشان، 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 assimulata* (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, *Eobrachythyris* 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 iranicum* 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; Sartenaer & 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 *Ptychomaletoechia 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 برونزد 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 *Ptychomaletoechia 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 تجمعی 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 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 درواز 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) ۱) 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 مارنی، آهک، شیل و ماسه‌سنگ کوارتزی تشکیل یافته است (کبریائی زاده، 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 مارنی، آهک و ماسه‌سنگ کوارتزی تشکیل شده است (کبریائی زاده، ۱۳۸۴).

همچنین برش درواز 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 درواز 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 (کبریائی زاده، ۱۳۸۴):
۱- ۱۴۰ متر، نهشته‌های آواری شامل تناوبی از ماسه‌سنگ کوارتزی سفید، ماسه‌سنگ قرمز - قهوه‌ای و شیل قرمز.
۲- ۱۲۰ متر، آهک، آهک مارنی، دولومیت و شیل.

در ادامه، سازند جیروود به آهک‌های مارنی و شیل‌های تیره رنگ و فسیل‌دار آغاز سازند مبارک به سن کربنیفر پیشین می‌رسد. در برش درواز با توجه به حضور شیل و آهک‌های مارنی بین دو سازند جیروود و مبارک، به‌نظر می‌رسد که مرز دونین - کربنیفر در این برش پیوسته باشد (کبریائی زاده، ۱۳۸۴). در رخنمون‌های سازند جیروود در منطقه دامغان، در تضاد با برش الگوی آن در البرز مرکزی، افق‌های سفقات، 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

Productella در اصفهان (چاهریسه)، زیست‌زون Djafarian & Brice (1973) & Dichospirifer K4 در البرز مرکزی (شکل ۲)، زیست‌زون Gaetani (1965) و در برش خوش‌یلاق، زیست‌زون‌های شماره ۱۱ و ۱۲ در افغانستان و زون‌های کنودوتی postera-praesulcata دانست (Brice (1977) در افغانستان و زون‌های کنودوتی (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 فراسنین 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 (کبریانی‌زاده، 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 به‌دست‌آمده 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 (ژیوسین) آغاز شد و تا انتهای فامنین ادامه یافت و منجر به شکل‌گیری یک سکوی کربناتی در این مدت زمان شد. این سکو بیشتر ایران مرکزی و شمال‌خاور البرز تا کوه‌های فراقون و منطقه کرمان را می‌پوشاند (Dastanpour, 1996). همچنین زیای بازوپای ایران و حاشیه شمالی گندوانا (به‌خصوص 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., *Cyrtopsis graciosa chakhaensis*, *Cyrtopsis lapparenti*, *Prospira struniana*, *Prospira lapparenti*, *Rigauxia cyrtinaeformis*, *Rigauxia crassiplicatus*, *Dichospirifer thylakistoides*, *Eobrachythyris* sp., *Toryniferella echinulata*, *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*, *Cyrtopsis graciosa chakhaensis*, *Cyrtopsis lapparenti*, *Rigauxia cyrtinaeformis*, *Rigauxia crassiplicatus*, *Dichospirifer thylakistoides*, *Toryniferella echinulata*,

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 (خوش‌یلاق)، اصفهان (چاهریسه، سه) و کرمان (هوتک و آب‌بید)، 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 Etroeuung) 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 به خوبی متمایز است؛ کوسته‌ها کوتاه و گرد شده‌اند کوسته‌های میانی از وسط صدف آغاز می‌شوند اما کوسته‌های جانبی از ناحیه نافی نشأت می‌گیرند؛ فرمول کوسته‌ها به صورت $۴/۵, ۰, ۴/۵, ۰, ۵/۴$ می‌باشد. **نمونه‌ها:** نمونه‌ها از برش‌های ده‌ملا و دروار جمع آوری 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: پسن‌ترین قسمت فامنین

توصیف: اندازه صدف متوسط؛ محدب‌الطرفین پستی؛ طرح صدف پنج گوش؛ طول صدف کمی بیش از پهنا؛ ناحیه نافی برجسته؛ سینوس کم‌عمق و به خوبی مشخص است و از ناحیه نافی آغاز می‌شود؛ زبانه دوزنقه‌ای؛ فولد کم‌عمق و از ناحیه نافی شروع می‌شود؛ کوسته‌ها زاویه‌دار و ساده‌اند و از منقار آغاز می‌شوند اما تعدادی از آنها در حاشیه جلویی دوانشعایی می‌گردند و آن را مضرس می‌نمایند؛ فرمول کوسته‌ها $۴/۳, ۰-۱, ۰-۳, ۰-۴/۲-۳$ است.

نمونه‌ها: نمونه‌ها از برش‌های سیمه کوه و ده‌ملا جمع آوری 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- *Ptychomaletoecchia charakensis* n. sp., Brice pp. 96- 100.
1968- *Ptychomaletoecchia 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 - پسن

توصیف: اندازه صدف کوچک تا متوسط؛ محدب‌الطرفین پستی؛ طرح صدف پنج گوش؛ پهنا صدف بیش از طول؛ منقار مستقیم تا کمی خمیده؛ سینوس به خوبی مشخص است و از منقار شروع می‌شود پهنا صدف است؛ بال‌ها به خوبی از سینوس جدا می‌شوند؛ فولد کم‌عمق و از منقار آغاز می‌شود اما در حاشیه جلویی برجسته می‌باشد؛ کوسته‌ها ساده و زاویه دارند و حاشیه جلویی توسط کوسته‌ها قویاً مضرس می‌شود؛ فرمول کوسته‌ها به صورت $۷-۶/۸/۵, ۰/۰, ۴/۳, ۰/۰$ می‌شود.

نمونه‌ها: نمونه‌ها از برش‌های سیمه کوه، ده‌ملا و دروار جمع آوری 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 پسن

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 به طور ضعیفی به صورت 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 جمع آوری شده‌اند.

گسترش جغرافیایی: افغانستان، افریقا، ایران، قزاقستان.

Family: Dalmanellidae Schuchert, 1913
Genus: *Allacella* 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 پسن

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 جمع آوری 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 نیمه‌ پنج گوش؛ منقار شکمی قویاً خمیده؛ ناحیه نافی کوچک؛ سینوس به خوبی مشخص است و از ناحیه نافی آغاز می‌شود پهنا صدف است؛ بال‌ها 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 می‌گردد؛ فولد کم عمق است و از میانه صدف شروع می‌گردد؛ سطح صدف توسط خطوط رشدی متراکمی پوشیده می‌شود.

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 می‌گردد.

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 می‌گردد؛ دلتیریوم باز؛ فولد کم عمق است و از یال‌ها توسط دو شیار جدا می‌شود؛ سطح صدف به طور کامل توسط تعداد زیادی از کوسه‌های گرد شده پوشیده می‌گردد و کوسه‌ها از منقار شروع می‌شوند.

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 می‌شوند؛ منقار شکمی کمی خمیده؛ سینوس به خوبی متمایز است و از منقار آغاز می‌شود و در حاشیه جلویی پهن تر و عمیق تر می‌گردد؛ زبانه به خوبی مشخص است؛ فولد از منقار شروع می‌شود و در حاشیه جلویی به خوبی مشخص است؛ کوسه‌ها بزرگ و زاویه دارند و از منقار شروع می‌شوند؛ فرمول کوسه‌ها به صورت $3/2, 3/2, 3/4$ 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 می‌شود 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 می‌باشد؛ کوسه‌ها از منقار آغاز می‌شوند آنها قوی و زاویه دارند و حاشیه جلویی را مضرس می‌کنند.

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؛ برای 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- *Cyrtopsis 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 تک چین؛ 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 برای تیرید (brachythyrid) با 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 دواتشعایی 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 دواتشعایی شوند.

صدف بیش از طول؛ منتهی الیه‌های جانبی صدف زاویه دارند؛ مقار به طور ضعیفی خمیده؛ اینتراریا کم عمق و آپساکلاین؛ سینوس باریک و متمایز است و توسط یک جفت کویسته 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* (Gosset 1879), Brice D., pp. 186- 190.

1997- *Prospira struniana* (Gosset 1879), Brice D., pp. 67-73.

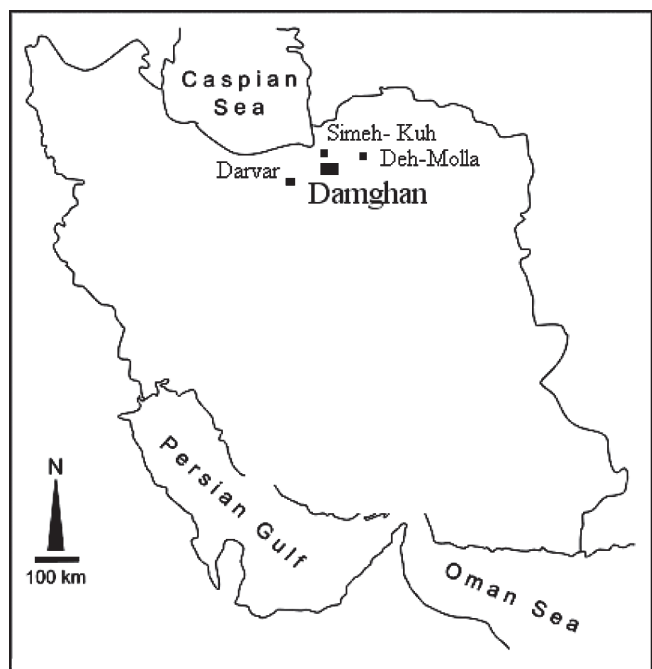
2000- *Prospira struniana* (Gosset 1879), Brice D., pp. 184- 186.

سن: فامنین پسین

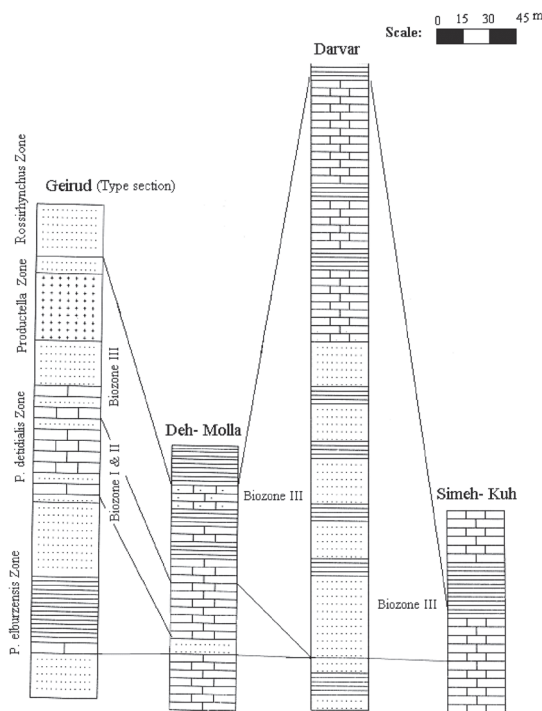
توصیف: اندازه صدف کوچک تا متوسط؛ مگاتیرید، محذب الطرفین؛ پهنای

Genera	Regions																		
	Esfahan	Kerman	Afghanistan	Africa (North)	Armenia	Australia	Belgium	Canada	China	England	France	Germany	Kazakhstan	Poland	Russia	Turkey	USA	Spain	
<i>Schellewinella</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Leptagonia</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Sentasia</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



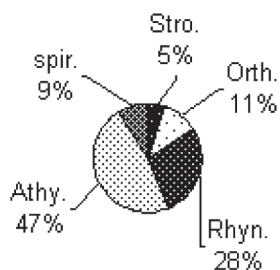
شکل ۱- نمایش محل برش‌های مورد مطالعه در نقشه ایران



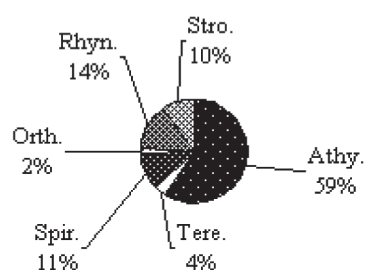
شکل ۲- همبستگی (تطابق) سنگ‌چینه‌شناسی و زیست‌چینه‌شناسی سازند جیروود در برش‌های گاو با برش‌هایی از آن در منطقه دامغان

Age	Famennian		
	Early	Middle	Late and Latest
Scipces			
<i>Zaigunrostrum iranicum</i>	-----		
<i>Leptocaryorhynchus jamensis</i>		-----	
<i>Schellewinella</i> sp.			-----
<i>Mesoplica praelonga</i>			-----
<i>Mesoplica</i> sp.			-----
<i>Sentasia</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 echimulata</i>			-----
<i>Cryptonella</i> sp.			-----
<i>Araratella dichotomians assimulata</i>			-----
<i>Araratella</i> sp.			-----
<i>Centrorhynchus charakensis</i>			-----

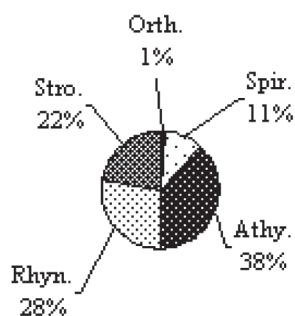
جدول ۱- جدول گستره سنی بازویایان سازند جیروود در منطقه دامغان



شکل ۴- نمودار دایره‌ای فراوانی بازو پایان در برش ده‌ملا



شکل ۳- نمودار دایره‌ای فراوانی بازو پایان در برش سیمه کوه



شکل ۵- نمودار دایره‌ای فراوانی بازو پایان در برش دروار

Plate 1

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

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



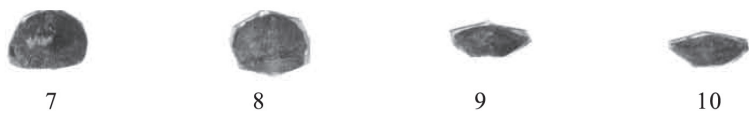
3-6: *Schizophoria impressa* (Hall 1867)

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

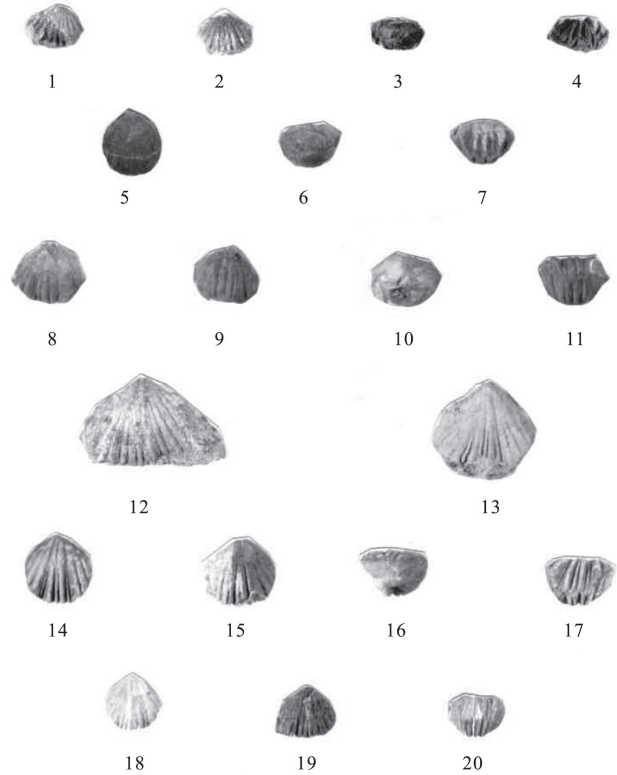


Plate 3

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

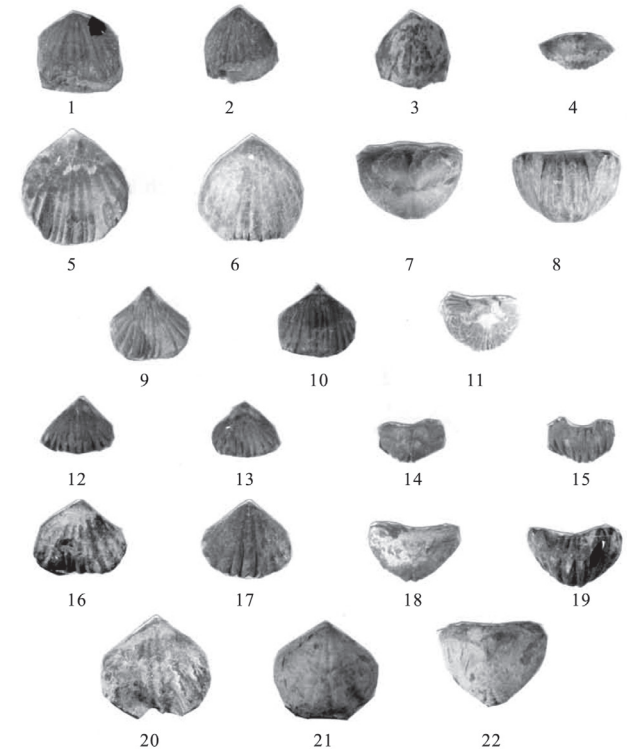


Plate 4

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

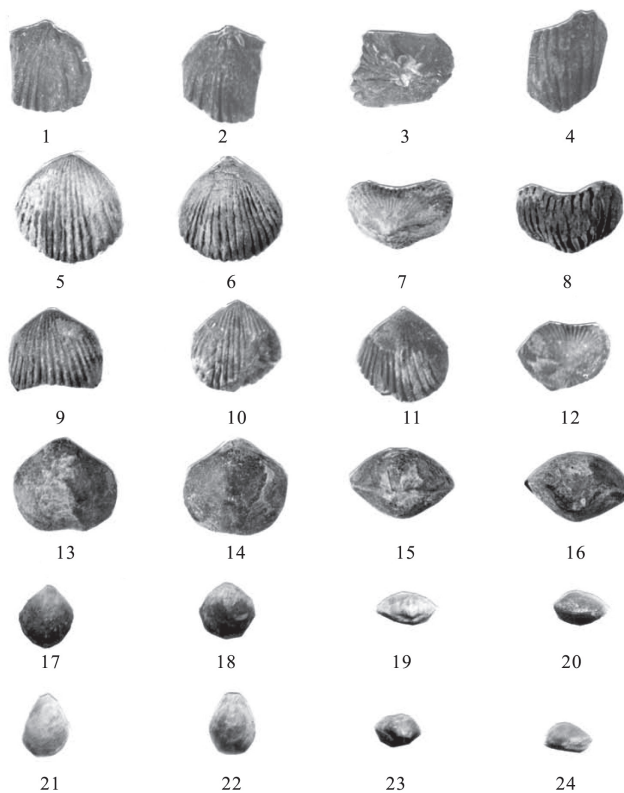


Plate 5

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

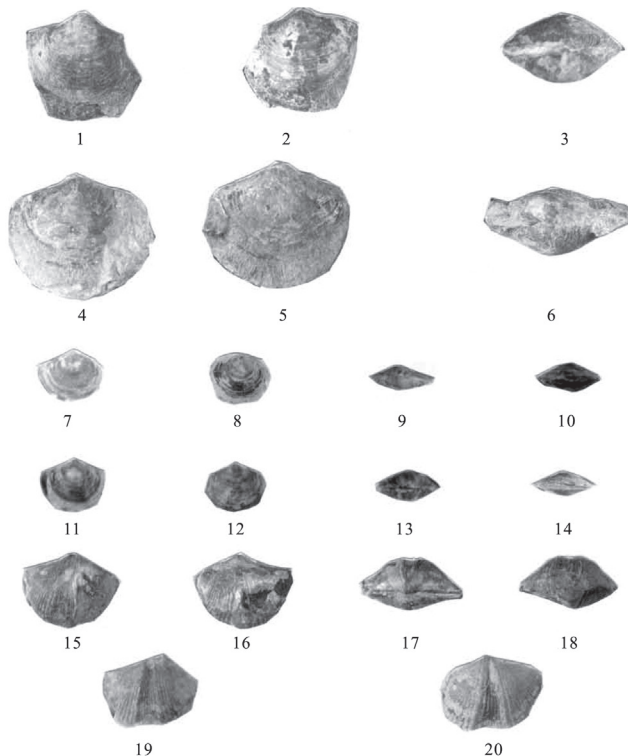


Plate 6

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

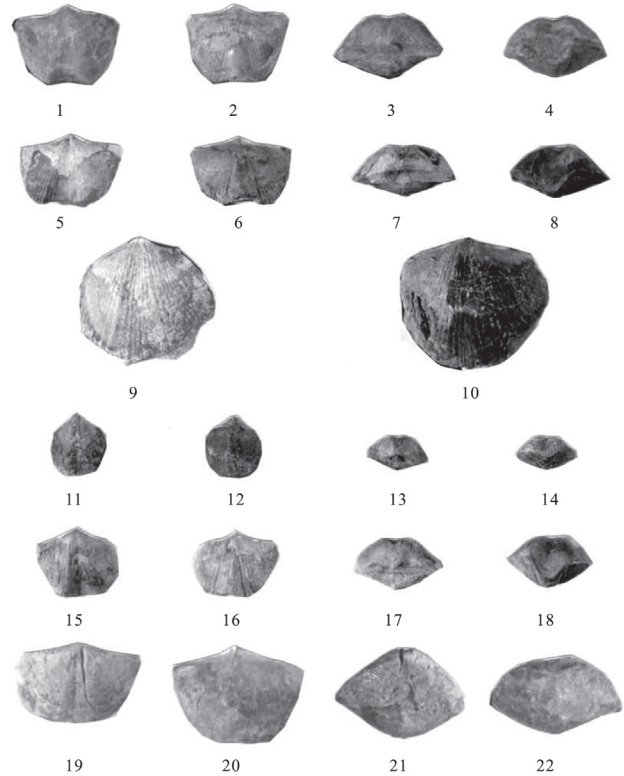


Plate 7

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

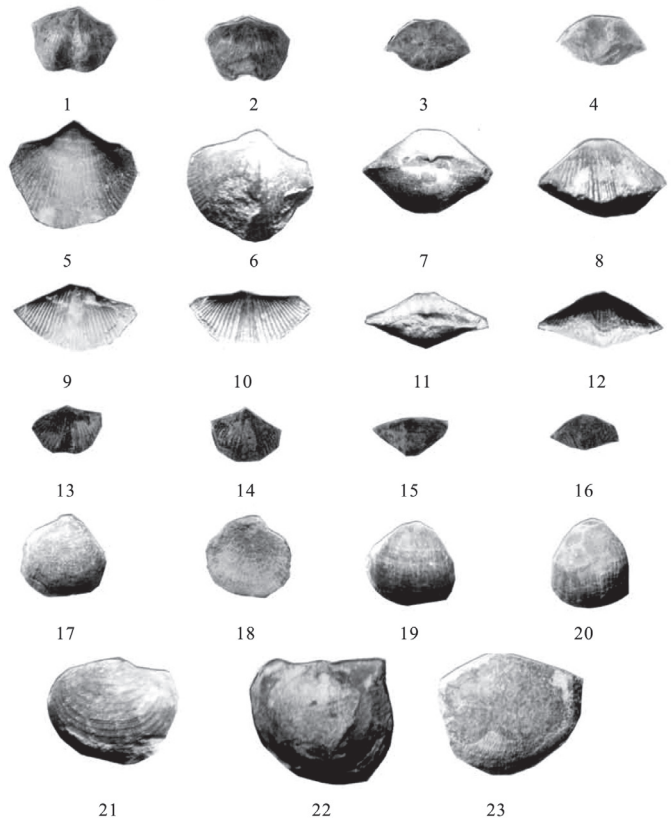
17- 20: *Mesoplica*
praelonga (Sowerby 1840)
17: Ventral view * 1

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 بازوپیایان سازند جیروود در شمال خاور دامغان (برش ده‌ملا)، بیست و دومین گردهمایی علوم زمین، ایران-تهران.
- کبریائی‌زاده، م. ر.، ۱۳۸۴- نقش بازوپیایان در زیست‌زوناسیون توالی‌های دونین پسین البرز خاوری، طرح پژوهشی، دانشگاه پیام نور.
- علوی نائینی، م.، ۱۳۷۲- چینه‌شناسی پالتوزویکیک، 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 Etroengt, 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 Spinocarinifera 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., Gholamalian, 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- Tretiseon 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 géographique 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.
- Strel, 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 Bavanpur, 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.