

چینه‌نگاری سنگهای دونین بالایی در برش کلاریز

نوشته: سید محمود حسینی نژاد*، مهدی یزدی**، منصوره قبادی پور*** و حسین غلامعلیان****

*دانشکده علوم زمین، دانشگاه علوم پایه دامغان؛ **گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان؛

گروه زمین شناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان؛ *گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه هرمزگان.

Stratigraphy of The Upper Devonian Rocks in the Kalariz Section

By: S.M.Hosseini-Nezhad*, M.Yazdi**, M.Ghobadi-Pour*** & H.Gholamalian****

*School of Earth Sciences, Damghan University of Basic Sciences; **Department of Geology, Faculty of Sciences, University of Esfahan; ***Department of Geology, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources; ****Department of Geology, Faculty of Sciences, University of Hormozghan

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۵/۰۴/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۰۹/۲۸

چکیده

نهشته‌های سازند جیروود در برش کلاریز با توالی نسبتاً ستیری از ماسه‌سنگ، شیل و سیلتستون سرخ، سفید و قهوه‌ای رنگ آغاز می‌شود و در ادامه به لایه‌های دولومیتی زرد رنگ، آهک، آهکهای شیلی و مارنی فسیل‌دار تبدیل می‌گردد. این سازند با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سازند میلا واقع شده و به طور پیوسته با آهکهای سازند مبارک پوشیده می‌شود. در این توالی، فسیلهای فراوان و متنوعی از کنودونتها و بازوپایان شناسایی شد. بر اساس پخش و پراکندگی بازوپایان دو زیست‌زون تجمع، و بر مبنای کنودونتها چهار زیست‌زون تجمع با سن فامنین و استرونین تعیین شد. ضمن اینکه زیست‌زونهای محلی بازوپایان با زیست‌زونهای محلی کنودونتی تطابق داده شده است. زیست‌زون شماره ۱ بازوپادار معادل زیست‌زونهای کنودونتی Older than late crepida zone and postera to late romboidea to late trachytera zone با سن فامنین زیرین است. زیست‌زون شماره ۲ بازوپادار معادل زیست‌زونهای کنودونتی expansa zone and praesulcata zone با سن فامنین بالایی است. شواهد دیرینه‌شناسی و چینه‌نگاری نشان می‌دهد که رسوبات فرازین در این منطقه وجود ندارد.

کلیدواژه‌ها: کلاریز، بازوپا، کنودونت، دونین، فامنین، البرز، سازند جیروود.

Abstract

Geirud formation deposits of Kalariz in the Eastern Alborz start with a relatively thick sequence of sandstone, shale, and red, white and brown colored siltstone changing into yellow dolomitic layers, fossiliferous limestone and shaly or marly limestone. This formation lies over Mila formation with a disconformity and covered transitionally by limestones of Mobarak formation. In the above mentioned sequence, numerous and various conodonts and brachiopods were identified. Based on the distribution of brachiopoda, two assemblage zones and based on the conodonts, four assemblage zones were recognized with Famennian and Strunian age. The first brachiopoda biozone, equivalent to the first and second conodont biozones, belongs to early Famennian age (older than late crepida zone and romboidea to late trachytera zone) and the second Brachiopoda biozone which is equivalent to conodont biozone of number three and four has the late Famennian age (postera to late expansa zone and praesulcata zone). Paleontological and stratigraphical evidence indicates that Frasnian sediments are absent in the study area.

Keywords: Kalariz, Brachiopod, Conodont, Devonian, Famennian, Alborz, Geirud Formation.

مقدمه

در حدود ۶۰ کیلومتری شمال خاور دامغان واقع است و دسترسی به آن از طریق جاده دامغان به دیباج و راه فرعی معادن زغال سنگ آبرندان- طرزه

نهشته‌های دونین بالایی در البرز خاوری از پراکندگی نسبتاً وسیعی برخوردارند. ناحیه کلاریز که بخشی از زون ساختاری البرز خاوری است،

Spinatrypina sp. & *Productella* sp. مشخص می‌شود. با توجه به حضور جنسهای *Pampecilorhynchus arianus* (Sartenaer, 1967) و *Leptocaryorhynchus jamensis* (Brice, 1967) (see pl.1:1a-e and 2a-e, respectively) که از فسیلهای شاخص فامنین زیرین و میانی هستند (Sartenaer, 1967) و *Ptychomaletoechia* Brice (1977) در افغانستان، زیست‌زون *Dmitria seminoi* & Gaetani (1965) *deltidialis* و *Leptocaryorhynchus jamensis* Brice et al. (1973) در برش خوش ییلاق است.

زیست‌زون تجمعی ۲

این زیست‌زون تجمعی با ظهور و انقراض گونه‌های دیگری از بازوپایان زیر شناسایی می‌شود:

Cleiothyridina coloradensis (Girty, 1900), *Schizophoria impressa* (Hall, 1867), *Aulasella interlineata* (Sowerby, 1840), *Paurogastroderhynchus bikniensis* Gaetani, 1865, *Athyris* sp. Mc coy 1844, *Athyris tau* Nalivkin (1924), *Cyrtospira graciosa chakhaensis* Brice, 1971, *Leptaena* sp. Dalman, 1828, *Toryniferella echinulata* Brice, 1971, *Centrorhynchus charakensis*.

بر اساس حضور بازوپایان شاخصی همچون:

Cleiothyridina coloradensis (Plate 1: 3a-e), *Aulasella interlineata* (Plate 1: 4a-e), *Schizophoria impressa* (Plate 2: 1a-e), *Paurogastroderhynchus Athyris tau* (Plate 2: 2a-d) *bikniensis*, سن این بخش فامنین پسین تعیین می‌شود (Brice, 1971; Nicollin & Brice, 2004, Sartnaer, 1967).

در آخرین لایه‌های فامنین توالی کلاریز گونه‌های فامنین انتهایی مانند *Araratella dichotomians* & *Megalopoterorhynchus chanakchiensis* معرف زیر آشکوب استرونین در این برش است (Nicollin & Brice 2004; Sartnaer & Plodowski, 2003).

این زیست‌زون تجمعی معادل زیست‌زونهای شماره ۱۱ و ۱۲ (Brice, 1977) در افغانستان، *productella* Zon (Gaetani, 1965) و *Albiz* مرکزی و *zon k4* (Dicospirifer & Evanescirostrum) (Brice et al. 1973) در برش خوش ییلاق است.

ب) کنودونتها

برای تعیین سن دقیق برش کلاریز و کنترل زونهای زیستی بازوپادار، حدود ۴۰ نمونه سنگ ۴ کیلویی به طور سیستماتیک از لایه‌های سنگی منطقه برداشت شده و کنودونتهای آن جدا گردید. برخی کنودونتهای شاخص به ترتیب جدایش از لایه‌بندی قدیم به جدید عبارتند از:

و نیز راه آسفالت دماغان- شاهرود به سمت معدن زغال‌سنگ طزره امکان‌پذیر است (شکل ۱).

این ناحیه در تقسیم بندیهای زمین‌شناسی ایران، بخشی از زون البرز خاوری به‌شمار می‌آید. تاکنون بر روی سازندهای این منطقه مطالعات دقیق و جامعی صورت نگرفته و کارهای انجام شده قبلی صرفاً به تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ دماغان توسط سازمان زمین‌شناسی کشور، مطالعات پراکنده شرکت زغال‌سنگ البرز خاوری بر روی سازند شمشک و پایان‌نامه دکتری ستوهیان (۱۳۸۳) روی سازند الیکا محدود می‌شود. برای انجام تحقیق دیرینه شناسی سنگهای دونین این منطقه، نمونه‌برداری سیستماتیک سنگی و فسیلی انجام شد و پس از آماده سازی، فسیلهای بازوپایان و کنودونتهای آن مورد شناسایی قرار گرفت. بر این اساس سن سنگهای دونین در این ناحیه فامنین تعیین شد.

چینه‌نگاری توالی ناحیه مورد مطالعه

ستبرای لایه‌های سنگی فامنین کلاریز در حدود ۲۲۰ متر (شکل ۲) و از قاعده به سمت بالا به شرح زیر است:

۸۰ متر ماسه سنگ سرخ، سفید و قهوه‌ای رنگ و شیل

۱۵ متر دولومیت‌های زرد رنگ

۲۴ متر تناوب آهک بیواسپارایتی، دولومیت‌های ماسه‌ای زرد رنگ با لایه‌بندی متقاطع

۹/۷۰ متر آهک‌های بازوپادار

۱۲/۳۰ متر شیل با میان لایه‌های آهکی بازوپادار

۱۵ متر آهک‌های بازوپادار

۳۴ متر آهک، آهک‌های شیلی با سنگالهای (کنکرسون) آهکی

۳۰ متر آهک‌های نازک لایه مارنی زرد رنگ غنی از بازوپا

توالی فوق بخش انتهایی سازند جبرود به شمار می‌آید و با ناپیوستگی هم‌شیب روی دولومیت‌های سازند میلا (شکل ۳) و به طور پیوسته و هم‌شیب در زیر لایه‌های نازک تا متوسط لایه سازند مبارک قرار دارد (شکل ۴).

روشهای تحقیق و بحث

به منظور تعیین سن توالی دونین بالایی منطقه کلاریز، نمونه‌برداری از بازوپایان و کنودونتها به طور سیستماتیک و لایه به لایه در محل رخنمون انجام شده و پس از آماده‌سازی و شناسایی فسیلهای زیست‌زونهای زیر تعیین گردید.

الف) بازوپایان

مطالعه بازوپایان به تعیین دو زیست‌زون تجمعی انجامید:

زیست‌زون تجمعی ۱

این زیست‌زون تجمعی با *Pampecilorhynchus arianus*, *Cyrtospirifer* sp., *Leptocaryorhynchus jamensis*,

commonis commonis morphotype 1& 2, *Icriodus* sp., Branson(1934), *Scaphignathus velifer leptus*, Ziegler & Sandberg (1984) (Plate3;8), *Polygnathus semicostatus* (Plate3;9), *Mehlina* sp., Branson &Mehl(1954)

است. قاعده این زیستزون با حضور گونه *Clydagnagthus* cf. *ormistoni* مشخص می‌شود. همچنین رأس این زیستزون با حضور *Polygnathus semicostatus* معین می‌شود زیرا بر اساس *Polygnathus semicostatus* این گونه سنی برابر با -middle crepida late expansa zone دارد.

با توجه به استاندارد (Ji & Ziegler(1993)، مجموع گونه‌های فوق سنی معادل postera to late expansa zone را برای این زیستزون تأیید می‌کنند.

زیستزون محلی شماره ۴: شامل نمونه‌های D.K.15 تا D.K.19.

گونه‌های موجود در این زیستزون شامل *Polygnathus inornatus* (Plate3;10a-b), *Pseudopolygnathus* cf. *primus* (Plate3;11a-b), *Pseudopolygnathus* sp., Ziegler(1962), *Pseudopolygnathus primus* (Plate3;11a-b), *Bispatodus bispatodus* (Plate3;12a-b), *Bispatodus jugosus* (Plate 3; 13), Branson & Mehl,1934, *Polygnathus commonis* morphotype 1, *Siphonodella praesulcata*, Sandberg 1972 (Plate3;14 a-b) حضور گونه *Siphonodella praesulcata* خود تعیین کننده همین زیستزون است. پس مجموعه فسیلی فوق نیز سنی هم‌ارز زیستزون praesulcata zone را تأیید می‌کند.

نتیجه‌گیری

مطالعه بازوپایان منطقه کلاریز، به ایجاد دو زیستزون منجر گردید که زیستزون شماره ۱ سن فامنین زیرین و میانی و زیستزون شماره ۲ سن فامنین پسین و استرونین را تعیین می‌کند. مطالعه کنودونتها نیز شناسایی چهار زیستزون را به همراه داشت -Older than late crepida- romboidea to late trachytera zone- postera to late expansa zone- praesulcata zone که آنها نیز سن فامنین میانی تا پسین را تأیید می‌کنند. زیستزون شماره ۱ بازوپادار با زیستزون شماره ۱ و ۲ کنودونتی و زیستزون شماره ۲ بازوپادار با زیستزونهای شماره ۳ و ۴ کنودونتی هم‌ارز است. با توجه به شواهد دیرینه‌شناسی به نظر می‌رسد گذر رخساره‌های فامنین به تورنیزین در این برش تدریجی باشد. همچنین افق ماسه‌سنگی که در برخی نقاط البرز خاوری (مانند ناحیه میغان) بین دونین و کرینفر وجود دارد و نشانگر وقفه رسوب‌گذاری بین جیروود و مبارک است، در محدوده کلاریز مشاهده نمی‌شود و احتمال پیوسته بودن مرز دونین- کرینفر را قوت می‌بخشد. شباهتهای فسیلی گویای ارتباط ناحیه کلاریز با حاشیه شمالی قاره گندوانا در دوره دونین است.

Icriodus alternatus Branson and Mehl, 1934; *Polygnathus commonis commonis* Branson and Mehl (1934); *Plekysgnathus inclinathus* Thomas, 1949; *Mehlina* sp. Branson and Mehl, 1954; *Icriodus alternatus alternatus*; *Icriodus expansus* Branson and Mehl, 1938; *Scaphignathus velifer* Helms,1959; *Polygnathus semicostatus* Branson and Mehl,1934a; *Clydagnagthus* cf. *ormistoni* Bainert, Klapper, Sandberg and Ziegler,1971; *Mehlina strigosa*; *Bispatodus aculatus* (Branson & Mehl, 1934 a); *Pseudopolygnathus* sp.; *Bispatodus bispatodus* (Branson & Mehl 1954)- Ziegler 1962; *Polygnathus inornatus* E. R. Branson, 1934; *Scaphignathus velifer leptus* Ziegler & Sandberg 1984; *Polygnathus costatus*; *Polygnathus cornatus* Sannemann, 1955; *Bispatodus stabilis* (Branson andMehl, 1934a); *Polygnathus capollocki* & *Siphonodella praesulcata* Sandberg,1972.

بر اساس تجمع کنودونتها در افقهای مختلف، زیستزونهای زیر تعیین شدند:

زیستزون محلی شماره ۱: شامل نمونه‌های D.K.1 تا D.K.2

بخش عمده این زیستزون تخریبی و قسمتی نیز دولومیتی است. به همین دلیل فاقد گونه شاخص است ولی در رأس آن زیرگونه *Icriodus alternatus alternatus*(Branson & Mehl,1934) (Plate 3; 1a-b) وجود دارد که بر اساس منابع مختلف از جمله (Sanberg and Dressen (1984 و Ji & Ziegler(1993 این زیر گونه در انتهای زیستزون late crepida ناپدید شده است، لذا با در نظر گرفتن استانداردهای فوق، سن این مجموعه هم‌ارز older than late crepida zone است.

زیستزون محلی شماره ۲: شامل نمونه‌های D.K.8 تا D.K.3

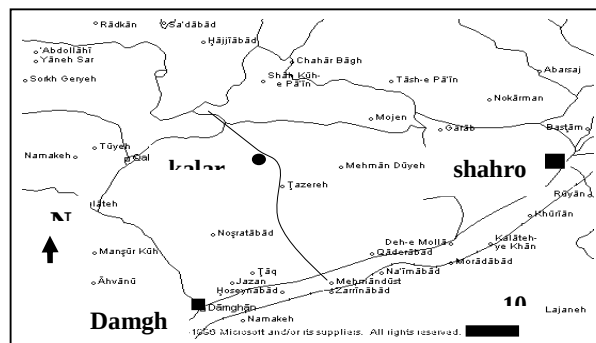
در این زیستزون گونه‌های *Icriodus cornatus* (Plate 3; 2a-b), *Plekysgnathus inclinathus* (Plate3;3), *Polygnathus commonis commonis*(Plate3;4a-b), Branson & Mehl (1934) یافت می‌شود. قاعده این زیستزون با آخرین حضور زیر گونه *Icriodus alternatus alternatus* در زیستزون قبلی و اولین پیدایش زیر گونه *Polygnathus commonis commonis* مشخص می‌شود. رأس این زیستزون نیز با حضور گونه *Icriodus cornatus* مشخص می‌شود. بر اساس Sanberg & Dressen (1984 آخرین نمونه‌های گونه مذکور در زیستزون late trachytera یافت می‌شوند، لذا سن مجموعه کنودونتی ذکر شده برابر late trachytera zone -romboidea است.

زیستزون محلی شماره ۳: شامل نمونه‌های D.K.9 تا D.K.14

در این زیستزون گونه‌های *Pseudopolygnathus* sp., Ziegler(1962), *Bispatodus stabilis*, *Polygnathus commonis mugodzaricus* (Plate3;5a-b), *Polygnathus* sp., *Clydagnagthus* cf. *ormistoni* (Plate3;6), *Polygnathus commonis collinsoni* (Plate 3; 7a-b), *Polygnathus*



شکل ۳- سطح تماس سازند میلا با سازند جیروود



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی ناحیه کلاریز



شکل ۴- سطح تماس سازند جیروود با سازند مبارک

System	Stage	Formation	Biozones	Lithology	Sample N.	Description
Carboniferous	Tournaisian	Mobarak	Brachiopod		DK25	Limestone, medium bedded with spiriferid and coral
			Conodont		DK25	
					DK24	
					DK23	
					DK22	
					DK21	
					DK20	
					DK19	
					DK18	
					DK17	
Devonian	Famennian	Giroud	2		DK16	Limestone, thin bedded with brachiopod and trilobite
					DK15	
					DK14	
					DK13	
					DK12	
					DK11	
					DK10	
					DK9	
					DK8	
					DK7	
Devonian	Famennian	Giroud	3		DK6	Limestone, medium bedded
					DK5	
					DK4	
					DK3	
					DK2	
					DK1	
					DK0	
					DK-1	
					DK-2	
					DK-3	
Devonian	Famennian	Giroud	4		DK-4	Shale with intercalation of limestone
					DK-5	
					DK-6	
					DK-7	
					DK-8	
					DK-9	
					DK-10	
					DK-11	
					DK-12	
					DK-13	
Devonian	Famennian	Giroud	5		DK-14	Alternation of limestone sandstone with dolomite
					DK-15	
					DK-16	
					DK-17	
					DK-18	
					DK-19	
					DK-20	
					DK-21	
					DK-22	
					DK-23	
Devonian	Famennian	Giroud	6		DK-24	Yellowish dolomite sandstone & Shale
					DK-25	
					DK-26	
					DK-27	
					DK-28	
					DK-29	
					DK-30	
					DK-31	
					DK-32	
					DK-33	
Devonian	Famennian	Giroud	7		DK-34	Brown sandstone
					DK-35	
					DK-36	
					DK-37	
					DK-38	
					DK-39	
					DK-40	
					DK-41	
					DK-42	
					DK-43	
Devonian	Famennian	Giroud	8		DK-44	White sandstone
					DK-45	
					DK-46	
					DK-47	
					DK-48	
					DK-49	
					DK-50	
					DK-51	
					DK-52	
					DK-53	
Devonian	Famennian	Giroud	9		DK-54	Red sandstone
					DK-55	
					DK-56	
					DK-57	
					DK-58	
					DK-59	
					DK-60	
					DK-61	
					DK-62	
					DK-63	
Devonian	Famennian	Giroud	10		DK-64	Dolomite & sandstone
					DK-65	
					DK-66	
					DK-67	
					DK-68	
					DK-69	
					DK-70	
					DK-71	
					DK-72	
					DK-73	

شکل ۲- ستون چینه شناسی سازند جیروود در ناحیه کلاریز

Plate 1

1a-e: *Leptocaryorhynchus jamensis*

BRICE, x1.5

1a dorsal view

1b ventral view

1c posterior view

1d anterior view

1e lateral view

2a-e: *Pamphocylorhynchus arianus*

SARTENAER, x1

2a dorsal view

2b ventral view

2c posterior view

2d anterior view

2e lateral view

3a-e: *Cleiothyridina coloradensis*

GIRTY, x1

3a dorsal view

3b ventral view

3c posterior view

3d anterior view

3e lateral view

4a-e: *Aulasella interlineata* SOWERBY,

x1

4a dorsal view

4b ventral view

4c posterior view

4d anterior view

4e lateral view

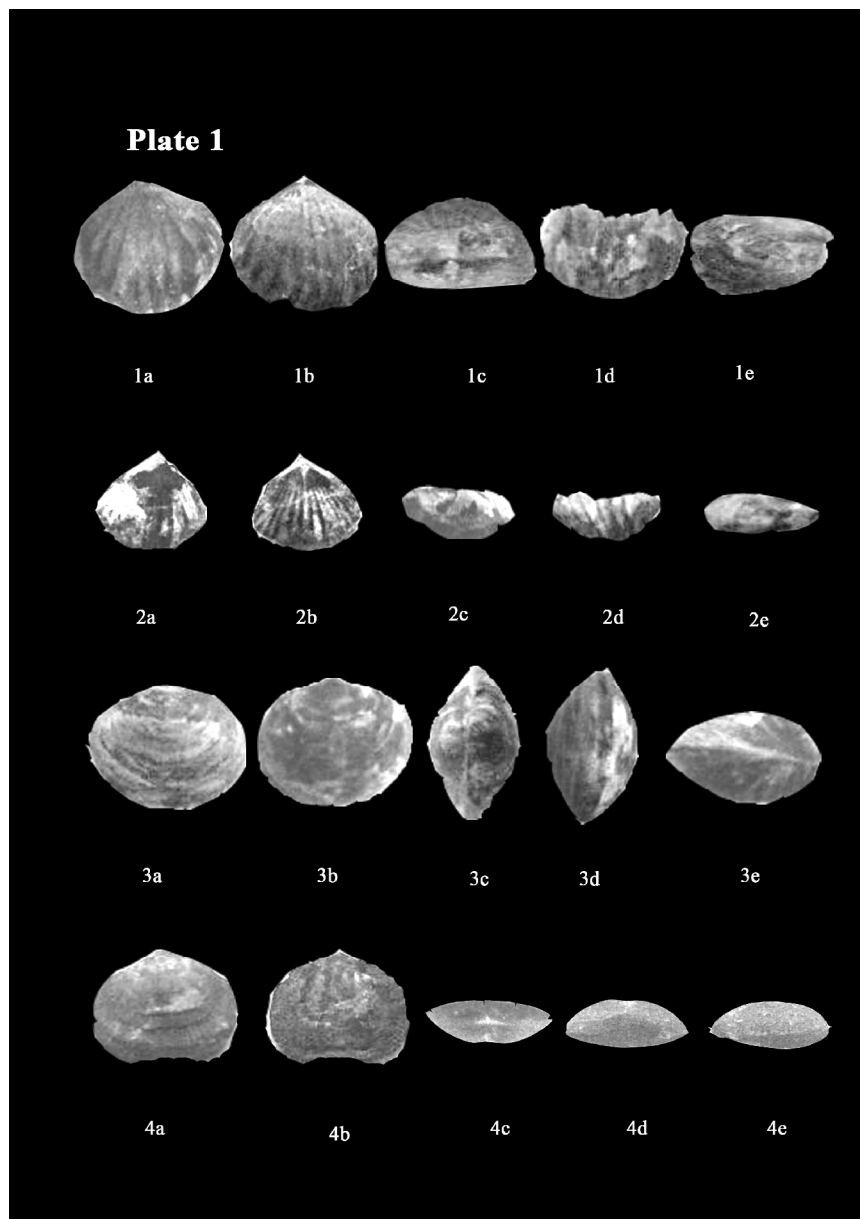


Plate 2

1a-e *Schizophoria impressa* Hall

1868, x 1

1a dorsal view

1b ventral view

1c posterior view

1d anterior view

1e lateral view

2a-e *Athyris tau* NALIVKIN

1937, x 1

2a dorsal view

2b ventral view

2c posterior view

2d anterior view

3a-d *Megalopterorhynchus*

chanakchiensis ABRAMIAN

1954, x 0.8

3a dorsal view

3b ventral view

3c posterior view

3d anterior view

4a-e *Araratella* sp. Sartenaer and

PLODOWSKI 1975, x 1

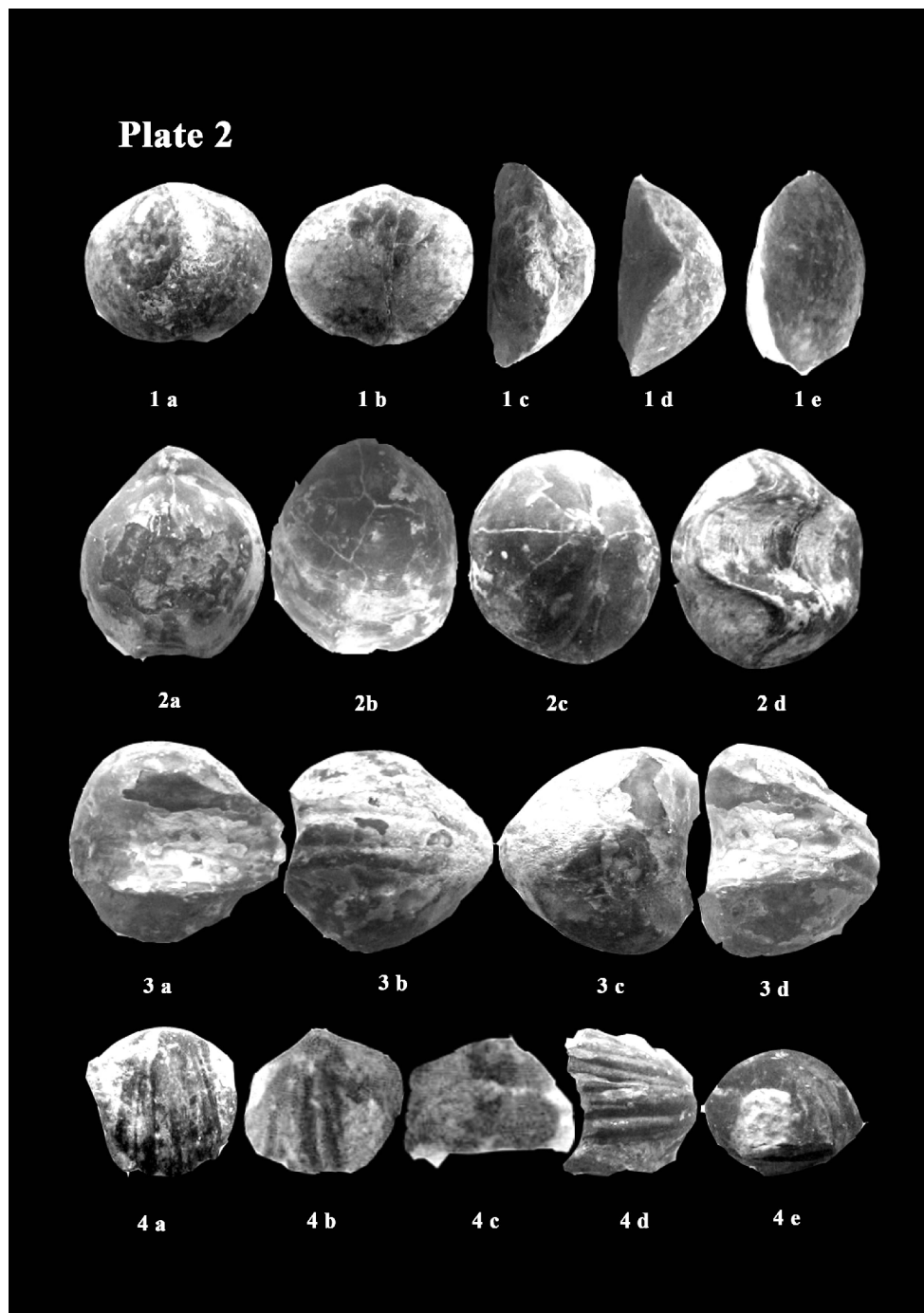
4a dorsal view

4b ventral view

4c posterior view

4d anterior view

4e lateral view



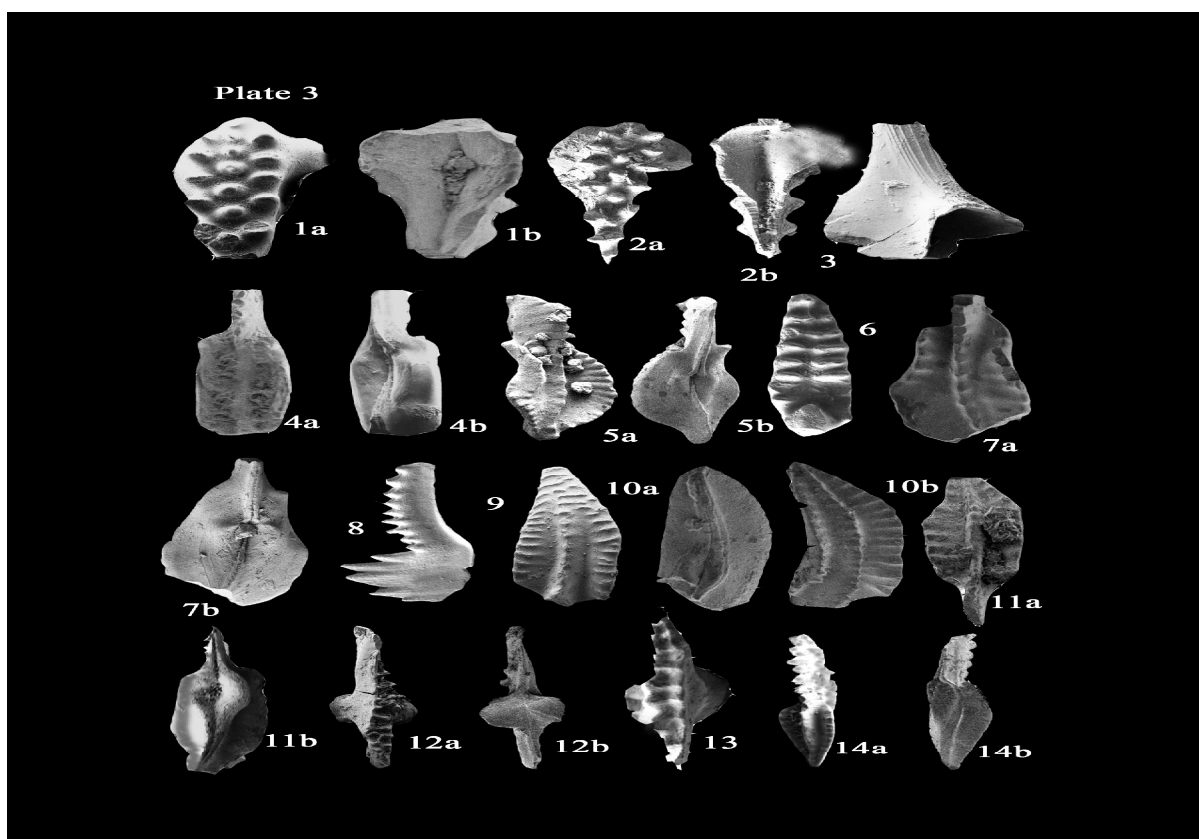


Plate 3

- 1a-b *Icriodus alternatus alternatus* Branson and Mehl, 1934
 1a Upper view
 1b Lower view
 2a-b *Icriodus cornatus* Branson and Mehl, (1991)
 2a Upper view
 2b Lower view
 3 *Plekysgnathus inclinathus* Thomas, 1949
 Lateral view
 4a-b *Polygnathus communis communis* Branson and Mehl, (1991)
 4a Upper view
 4b Lower view
 5a-b *Polygnathus communis mugodzaricus* Branson and Mehl, (1938)
 5a Upper view
 5b Lower view
 6 *Clydagnathus cf. ormistoni* Beinert, Klapper, Sandberg & Ziegler, 1971
 Upper view
 7a-b *Polygnathus communis collinsoni* Druce, 1966

- 7a Upper view
 7b Lower view
 8 *Scaphignathus velifer leptus*, Ziegler & Sandberg, 1984
 Lateral view
 9 *Polygnathus semicostatus* Branson and Mehl, 1934
 Upper view
 10a-b *Polygnathus inornatus* Branson, 1934
 10a Upper view
 10b Lower view
 11a-b *Pseudopolygnathus primus* Branson and Mehl, 1934
 11a Upper view
 11b Lower view
 12a-b *Bispatodus bispatodus* Ziegler & Sandberg and Austin, 1990
 12a Upper view
 12b Lower view
 13 *Bispatodus jugosus* Branson and Mehl, 1934
 Upper view
 14a-b *Siphonodella praesulcata*, Sandberg 1972
 14a Upper view
 14b Lower view

کتابنگاری

- حسینی نژاد، س.م.، ۱۳۸۳- چینه نگاری نهشته‌های دونین فوقانی در برش کلاریز، بیست و سومین گردهمایی علوم زمین، ایران-تهران.
- کبریائی زاده، م.ر.، ۱۳۸۲- مطالعه بازوپایان سازند جیرود در شمال شرق دامغان (برش دهمل)، بیست و دومین گردهمایی علوم زمین، ایران-تهران.
- علوی نائینی، م.، ۱۳۷۲- زمین شناسی ایران (پالئوزوئیک) طرح تدوین کتاب سازمان زمین شناسی کشور.

References

- Ahmadzadeh Heravi, M., Yazdi, M. & Karimi, L., 2000- Preliminary analysis of the Devonian Conodonts from Khosh-Yeilagh formation (Mighan section) eastern Alburz, Iran. In: Cockle, P., Wilson, G. A., Engelbrechten, M. G., Simpson, A. & Winchester- Seeto, T. (Eds.): Paleontology Down Under 2000, Kinross Wolatari, Orange, 11-154 July 2000, Geological Society of Australia, Abstracts 61: 41.
- Ahmadzadeh- Heravi, M., 1975- Stratigraphie und fauna im Devonian des ostlichen Elburz, Iran. Glausthaler Geol. Abb. No. 23, 114.
- Becker, R.T., Ashouri, A.A. & Yazdi, M., 2004- The Upper Devonian Annulata Event in the Shouri Range (eastern Iran). Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen 231, 119-143.
- Bozorgnia, F., 1973- Paleozoic Foraminiferal biostratigraphy of central and east Alborz mountains, Iran, National Iranian oil company, Geological laboratories, publication No. 4, 185.
- Branson, E.B. & Mehl, M.G., 1934- Conodonts from the Grassy Creek shale of Missouri.- University of Missouri studies, 8: 171-259.
- Brice, D., Carls, P., Robin, L., Cocks, M., Copper, P., 2000- Brachiopoda, Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, V. 220, 65-86.
- Brice, D., Mistiaen, B. & Rhohart, J., 1999- New data on distribution of brachiopods, Rugose corals and stromatopores in the Upper Devonian of central and Eastern Iran, Paleogeographic implications, Ann. Soc. Geol. Du Nord, T. 7, 21-32.
- Brice, D., 1999- New data on systematics of some Famennian spiriferid brachiopods from Afghanistan and Iran, Senckenbergiana Lethaea, V. 79, No. 1, 281-295.
- Brice, D., 1970- Etude paleontologique et stratigraphique du Devonian L, Afghanistan, Contribution A LA connaissance des Brachiopods et des polypiers rugueux, 364 P. Museum national d, histoire naturelle, Paris.
- Brice, D., 1971- Etude paleontologique et stratigraphique du Devonian L, Afghanistan, Notes et Memoirs du Moyen Orient, Memoire 11, 1-364. Paris
- Brice, D., 1967- Deux nouvelles especes de Rhynchonellida dans le Devonian Superieur d Afghanistan Central, Ann. Soc. Geol. Nord, V. 87, No. 2, 95-105
- Brice, D., 1977- Biostratigraphie du Devonian Afghanistan, Mem. H. Ser. Soc. Geol. France, T. 8, 267-279.
- Brice, D., Jenny, J., Stampfli, G. & Biggy, F., 1978- Le Devonian de l Elburz oriental: Stratigraphie, Paleontologie (brachiopods et bryozoaires), Paleogeographie, Riv. Ital Paleont., V. 84, No. 1, 1-56.
- Brice, D., Mistiaen, B. & Rohart, J., 2002- Progres dans la connaissance des faunes et flores Devonniennes du Boulonnais (1971 -2001), Ann. Soc. Geol. du Nord, T. 9, 61 -71.
- Brice, D., et Loones, C., 2002- Nouvelles donnees sur des Brachiopodes Cyrtospiriferidae, Reticulariidae, Uncitidae et Stringocephalidae du Devonian de Ferques (Boulonnais – France), Laboratoire de Geologie. Faculte Libre des Sciences, Cedex France.
- Brice, D., 1999- New upper Devonian Rhynchonellid and Spiriferid Brachiopod taxa from eastern Iran (Kerman province) and central Iran (Soh region), Laboratoire de Geologie. Faculte Libre des Sciences, Cedex France.
- Brock, G.A. & Yazdi, M., 2000- Paleobiogeographic affinities of Late Devonian brachiopods from Iran, Record of the Western Australian Museum, supplement No. 58, pp. 321 - 334.
- Dastanpour, M., 1996a- The Devonian system in Iran: a review. Geological magazin 133, 159-170. A most valuable guide to the Devonian of Iran .
- Dastanpour, M., 1988- Study on Upper Devonian brachiopods of northeast of Baghin- Kerman, J. Ssi. Univ. Tehran, v. 24, No. 1, p. 13.
- Djafarian, M.A. & Brice, D., 1973- Biostratigraphie des Brachiopods dans le Famennian Superieur de la region d Isfahan (Iran Central), Mise en evidence de la Zone d Etroeungt, C. R. Acad. Sc. Paris, V. 276, No. 2, 2125-2128.
- Djafarian, M.A., 2000- Late Devonian index Brachiopoda of north-east Esfahan in correlation with other regions, Journal of sciences Islamic Republic of Iran.
- Gaetani, M., 1965- The geology of the upper Djajrud and Lavalley (North Iran), II paleontology, brachiopods and mollusks from Geirud formation, Member A (Upper Devonian and Tournaisian), Riv. Ital Paleont., V. 71, No. 3, 679-770.
- Gaetani, M., 1967- Some Devonian brachiopods from Chitral (NW Pakistan), Riv. Ital. Pal. Start., V. 73, N. 1, 3-19, Milano.
- Ghavidel- Syooki, M., 1994- Upper Devonian acritarchs and miospores from the Geirud Formation in central Alborz Range, Northern Iran, vol. 5, No. 3, J. sci. J. R. Iran.

- Hosseini- Nezhad, S.M. et al., 2005- Bio Events of Meyghan area Famennian rocks in the east Alborz, The 23rd symposium on Geoscience, 436-436.
- Ji, Q. & Ziegler, W., 1993- An Excellent Reference Section for upper Devonian in south China, Courier Fornish. Inst. Senckenberg, **157**: 1-183.
- Karimi, L., 2001- Biostratigraphy of the Middle and Late Devonian Rocks in the Mighan area (eastern Alborz), Geological Survey of Iran. Unpublished Msc. Thesis (in Persian). 116p.
- Moore, R.C., 1989- Treatise on invertebrate paleontology, part (H) brachiopoda, V(1-2), The Geological Society of America, Inc. and the University of Kansas press, 927 p.
- Nicollin, J.P. & Brice, D., 2000- Systematics, biostratigraphy and biogeography of four famennian Spiriferid Brachiopods from Morocco, Laboratoire de Geologie. Faculte Libre des Sciences, Cedex France.
- Sartenaer, P., 1967- Stenaulacorhynchus nouveau genre de Brachiopoda Rhynchonellide du Famennian Inferieur de l'Iran Oriental, Bull. Inst. R. sci. Nat. Belg., V. **44**, No. **30**, 1-14.
- Sartenaer, P. & Plodowski, G., 2003- Significance of the Strunian Genus Araratella Abramian, Plodowski & Sartenaer in the Northern Gondwanaland, 15th International Senckenberg Conference, Frankfurt, 86-86.
- Sanberg, C.A. & Dressen, R., 1984- Late Devonian icriodontid biofacies models and alternate shallow-water conodont zonation.- In Clark, D. L. (ed.): Conodont biofacies and provincialism.- Geological Society of America, Special Paper, **196**: 143- 178.
- Yazdi, M., Hosseini-Nezhad, S. M., Becker, R.T., 2004- Preliminary geochemical and biostratigraphical research on the Famennian biota remains from Morocco (Bau tcharafine and Jebel Marakib sections) and Iran (Mighan section, eastern Alborz). **74. Jahrestagung der palaontologischen Gesellschaft**, Gottingen, 261-262.
- Yazdi, M., 1999- Late Devonian – Carboniferous Conodonts from eastern Iran. *Rivista Italiano di Paleontologia e Stratigraphia*, vol. **105**: 167-200
- Ziegler, W., Lane, H.R., Sandberg, C., 1990- The late Devonian standard Conodont zonation.- Courier Forschungsinstitute Senckenberg, **121**: 1 – 115.