

# زیست‌چینه‌شناسی بازوپایان و کنودونت‌های شاخص سازند شیشتو در باختر طبس (برش نیاز)

نوشته: دکتر محمدرضا کبریائی‌زاده\*، دکتر مهدی یزدی\*\* و دکتر علی همدانی\*\*

## Biostratigraphy of index Brachiopods and Conodonts of Shishtu Formation in the East of Tabas (Niaz Section)

By: Dr. M. R. Kebria-ee\*, Dr. M. Yazdi\*\* & Dr. A. Hamedani\*\*

### چکیده

برش نیاز در فاصله ۲۲ کیلومتری باختر طبس قرار دارد. ضخامت سازند شیشتو در این برش حدود ۱۴ متر و سنگ‌شناسی آن شامل بایوستروم مرجان، آهک گرهکی و آهک مارنی غنی از فسیل (به‌ویژه بازوپایان) است. پس از جمع‌آوری بازوپایان این برش، بیست گونه زیر شناسایی شدند.

*Schizophoria striatula*, *Aulacella* cf. *eifeliensis*, *Gypidula* sp., *Coeloterorhynchus tabasensis*, *Spinatrypina bodini*, *Spinatrypina chitralensis*, *Spinatrypina* cf. *robusta*, *Desquamatia* sp., *Athyris chitralensis*, *Athyris* cf. *concentrica*, *Athyris* sp., *Anathyris* sp., *Crurithyris* cf. *inflata*, *Cyrtospirifer* sp., *Cyrtospirifer* cf. *minor*, *Indospirifer* sp., *Warrenella* sp., *Caucasiprproductus sardarensis*, *Productella* e. g. *belanskii*, *Spinulicosta* sp.,

افزون بر این، کنودونت‌هایی از لایه‌های دارای بازوپایان به دست آمد. این کنودونت‌ها عبارتند از:

*Palmatolepis winchelli*, *Palmatolepis* sp., *Palmatolepis* sp., *Ancyrodella curvata* (Late form), *Ancyrodella nodosa*, *Icriodus alternatus alternatus*, *Icriodus expansus*, *Polygnathus webbi*, *Polygnathus capolloci*, *Polygnathus evidence*.

از شواهد فوق، چنین می‌توان نتیجه گرفت که سن دقیق سازند شیشتو (عضو ۱) در محل مورد مطالعه، بر اساس زیست‌چینه‌شناسی بازوپایان و کنودونت‌های آن فرازنین پسین (*linguiformis* Zone) است.

**واژه‌های کلیدی:** بازوپایان، کنودونت، برش نیاز، سازند شیشتو، فرازنین

### Abstract

The Niaz section is located in 22 Km East of Tabas. The thickness of Shishtu Formation is about 14 meters and its lithology consists of coraly biostrome, nodular limestone and marly limestone with abundant fossils (especially brachiopods). Brachiopods of the section were collected and twenty species identified as follows:

*Schizophoria striatula*, *Aulacella* cf. *eifeliensis*, *Gypidula* sp., *Coeloterorhynchus tabasensis*, *Spinatrypina bodini*, *Spinatrypina chitralensis*, *Spinatrypina* cf. *robusta*, *Desquamatia* sp., *Athyris chitralensis*, *Athyris* cf. *concentrica*, *Athyris* sp., *Anathyris* sp., *Crurithyris* cf. *inflata*, *Cyrtospirifer* sp., *Cyrtospirifer* cf. *minor*, *Indospirifer* sp., *Warrenella* sp., *Caucasiprproductus sardarensis*, *Productella* e. g. *belanskii*, *Spinulicosta* sp.,

In addition, conodont specimens were collected from brachiopod – bearing beds. Identified conodonts are as follows:

*Palmatolepis winchelli*, *Palmatolepis* sp., *Palmatolepis* sp., *Ancyrodella curvata*, *Ancyrodella nodosa*, *Icriodus alternatus alternatus*, *Icriodus expansus*, *Polygnathus webbi*, *Polygnathus capolloci*, *Polygnathus evidence*.

As a result, the accurate age for Shishtu Formation (member 1) based on the its brachiopods and conodonts can be proposed as Late Frasnian (*linguiformis* Zone).

**Key words:** Brachiopoda, Conodont, Nias section, Shishtu Formation, Frasnian

### مقدمه

اواسط این دوران یعنی در دونین، به خاطر گسترش و شکوفایی بازوپایان، بخصوص راسته‌های *Spiriferida*, *Rhynchonellida* و *Strophomenata* افزایش می‌یابد. در مطالعه بازوپایان، معمولا

بازوپایان از فراوان‌ترین و شاخص‌ترین بی‌مهره‌گان دوران پالئوزوئیک هستند و اهمیت و کاربرد بسیاری در مطالعات زیست‌چینه‌شناسی، دیرینه جغرافیا و دیرینه بوم‌شناسی این دوران دارند. این اهمیت و کاربرد در

### فسیل شناسی

بازوپایان در لایه های آهک ماری برش نیاز به خوبی حفظ شده و به فراوانی و به صورت مجزا در این لایه ها پراکنده اند. این پژوهش بر روی مطالعه سیستماتیک بازوپایان متمرکز شده است و بدین منظور، ۲۹۲ نمونه از بازوپایان برش مذکور به طور منظم برداشت شد. در شناسایی و مطالعه این بازوپایان، افزون بر ویژگیهای ظاهری صدف، به ساختار درونی آنان نیز توجه شده است. پس از بررسی دقیق این بازوپایان، بیست گونه از بازوپایان به شرح زیر شناسایی شدند.

*Schizophoria striatula* (Schlotheim 1813), *Aulacella* cf. *eifeliensis* (Schnur 1853), *Gypidula* sp. (Hall 1867), *Coeloterorhynchus tabasensis* Sartenaer 1966, *Spinatrypina bodini* (Mansuy 1912), *Spinatrypina chitralensis* (Reed 1922), *Spinatrypina* cf. *robusta* Copper 1967, *Desquamata* sp. Alekseeva 1960, *Athyris chitralensis* Reed 1922, *Athyris* cf. *concentrica* (von Buch 1834), *Athyris* sp. M. coy 1844, *Anathyrus* sp. von Peetz 1901, *Crurithyrus* cf. *inflata* (Schnur 1853), *Cyrtospirifer* sp. Nalivkin, 1919, *Cyrtospirifer* cf. *minor* (Gurich 1903), *Indospirifer* sp. Grabau 1931, *Warrenella* sp. Crickmay 1953, *Caucasiproductus sardarensis* Legrand- Blein 1999, *Productella* e. g. *belanskii* Stainbrook 1943, *Spinulicosta* sp. Nalivkin 1937

این بازوپایان تاکنون از چینه های فرازین دیگر نقاط ایران همانند حوض دواره (جنوب شرق طبس)، هجک (شمال کرمان)، چشمه شیر (ازبک کوه- شمال طبس)، چاهریسه و باقر آباد (شمال شرق اصفهان) و هم چنین دیگر نقاط جهان گزارش شده اند (جدول ۱).

درصد شباهت این بازوپایان در مناطق فوق از رابطه زیر، که به ضریب جاکارد (Jaccard Coefficient) مشهور است، به دست می آید (جدول ۲).

$$Jc = c / a + b - c \times 100$$

a = تعداد جنس ها در منطقه A

b = تعداد جنس ها در منطقه B

c = تعداد جنس های مشترک در مناطق A و B

برای محاسبه درصد فراوانی بازوپایان فوق از نمودارهای دایره ای استفاده شد که این نتایج به دست آمد:

Rhynchonellata (63%) & Strophomenata (37%)

هم چنین درصدهای فراوانی در رده Rhynchonellata بدین صورت است:

Orthida 3%, Pentamerida 1%, Rhynchonellida 36%, Atrypida 16%, Athyridida 40%, Spiriferida 4%.

و در رده Strophomenata نیز به صورت زیر است:

Productella 1%, Spinulicosta 2%, Caucasiproductus 97%, Gypidula, Orthida از راسته Schizophoria

از راسته Coeloterorhynchus, Pentamerida از راسته

Athyris, Atrypida از راسته Spinatrypina, Rhynchonellida

ویژگیهای ظاهری صدف در شناسایی و معرفی گونه های فسیلی مورد توجه قرار می گیرد، اما این ویژگیهای به هنگامی قابل اعتماد هستند که با مطالعه ساختار درونی صدف همراه شوند. امروزه در مطالعات زیست چینه شناسی به کمک بازوپایان، به خصوص در مواردی که گونه ای جدید معرفی می شود، باید حتما با زیای کنودونتی کنترل شود. بررسی زیای کنودونتی و بازوپایان در برش های مورد مطالعه، افزون بر افزایش دقت مطالعات، سن نسبی دقیق تری (حتی در حد زیر اشکوب) را ارائه می دهد. بازوپایان در سازندهای دونین بالایی ایران، همانند بهرام، شیشو، جیروود و خوش ییلاق از زیای چیره به شمار می آیند و در مطالعات زیست چینه شناسی این سازندها اهمیت زیادی دارند.

بازوپایان دونین پسین ایران تاکنون توسط فسیل شناسانی همچون:

Gaetani (1965), Sartenaer (1966, 1968), Brice (1972, 1973, 1999, 2000), Jafarian (1972, 1973, 2000), Dastanpour (1998), Kebria-ee (2000), ...

در مناطق مختلف ایران و بخصوص ایران مرکزی مطالعه و بررسی شده اند.

### چینه شناسی

سازند شیشو از سازندهای دونین پسین و کرینیفر زیرین ایران مرکزی است که برش الگوی آن را Ruttner et al. (1966) در ازبک کوه معرفی و مطالعه کرده است. برش شاهد این سازند نخستین بار از مقطع حوض دواره، در جنوب- جنوب خاوری کوههای شتری توسط Stocklin et al. (1965) تشریح شد که شامل یک توالی ۵۴۳ متری از آهک های تیره فسیل دار است. مرزهای این سازند با آهک بهرام در پایین و سازند سردر در بالا پیوسته است. سازند شیشو در برش الگو به دو عضو تقسیم می شود که عضو ۱ بیشتر آهکی و عضو ۲ بیشتر شیلی است این دو عضو توسط واحد شیلی افق موش از هم جدا می شوند.

برش نیاز در نزدیکی روستای نیاز (۲۲ کیلومتری خاور طبس) و ۳۰۰ متری خاور رودخانه سردر قرار دارد. و پایین آن دارای مختصات جغرافیایی ۵۷°۳۸' طول خاوری و ۳۳°۳۹' عرض شمالی است. عضو ۱ سازند شیشو در این ناحیه برونزد دارد و در برش مورد مطالعه، با ارتباط گسلی بر روی آهک های اولیتی و فسیل دار فامنین قرار می گیرد و مرز بالای آن به صورت یک گذر پیوسته با شیل های تیره فرازین (۴) است و در ادامه به توالی متعلق به کرینیفر می رسد. ضخامت سازند شیشو در این محل، ۱۴ متر و از پایین به بالا شامل بایوستروم (با مرجان های منفرد)، تناوب سنگ آهک گرهرکی سرخ- قهوه ای با سنگ آهک ماری و سنگ آهک گرهرکی قهوه ای- سفید رنگ است و لایه های سنگ آهک ماری، سرشار از فسیل (به ویژه بازوپایان) هستند (شکل ۱).

1969- *Orthis eifeliensis* (Schuner 1853); Anderson m. M. ae al., P. 121- 122, Pl. I.

1970- *Orthis eifeliensis* (Schuner 1853); Brice D., P. 135- 236.

### توصیف

صدف کوچک، تقریباً چهار گوش و دو سوی آن به یک اندازه تحدب دارد. پهنای صدف معمولاً بیش از طول و بیشترین تحدب صدف نزدیک خط لولاست. خط لولا مستقیم و کمتر از بیشترین پهنای صدف است که نزدیک وسط صدف است. حاشیه‌های جلویی - جانبی گرد شده اند. کومیسور در حاشیه جلویی به صورت تک چین (Uniplicate) است. منقار صدف کوچک و برگشته است. دلتیریوم Delthyrium باز و مثلثی است.

در کفه شکمی (کفه ساقه) دندان‌ها به سمت بالا خمیده و صفحه‌های دندان‌ها ضعیف هستند و اثرات ماهیچه‌ها نیز مشخص است. در کفه پشتی (کفه براکیال) کاردینال پروسس قوی و رشد یافته است و براکیوفورها قوی و واگرا هستند

تعداد نمونه: ۴

گسترش زمانی: دونین میانی - دونین پسین (فرازین)  
گسترش جغرافیایی: ایران، ارمنستان، چین، فرانسه، بلژیک، آلمان، لهستان، روسیه، قزاقستان، آمریکا

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

**Superfamily:** Enteletea Waagen, 1884

**Family:** Enteleteidae Waagen, 1884

**Subfamily:** Schizophoriinae Schuchert & Levene, 1929

**Genus:** Schizophoria King, 1850

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

***Schizophoria striatula*** (Schlotheim, 1813)

(Plate 1, Figures 3a- d)

1813- *Anomites (Terebratulites) striatulus* Schlotheim; Schlotheim E. F., pl.1,

1820- *Terebratulites striatulus* Schlotheim; Schlotheim E. F., P. 254.

1904- *Orthis striatula* Schlotheim; Sobolev D., P.68.

1932- *Schizophoria striatula* (Schlotheim); Schuchert CH. & Cooper G. A., P. 143.

1959- *Schizophoria striatula* (Schlotheim); Biernat G., pp. 54- 63.

### توصیف

صدف متوسط تا بزرگ، با تحدب دو سویه به شکل بیضوی - چهار گوش. تحدب کفه پشتی بیش از کفه شکمی است (Dorsibiconvex)، به طور کلی بیشترین پهنای صدف به طرف جلو و در وسط طول است

از راسته *Athyridida* & *Cyrtospirifer* Indospirifer از راسته

*Spiriferida* و *Caucasiproductus* از راسته *Productida* دارای

بیشترین فراوانی در میان جنس‌های یافت شده است (شکل ۲).

افزون بر این، به منظور شناسایی زیای کنودونتی برش نیاز و نیز تعیین سن نسبی دقیق تر لایه‌های دارای بازو پایان، چندین نمونه کنودونت از این لایه‌ها برداشت شد (جدول ۳)، که پس از اسید شویی و جدایش عناصر کنودونتی، ده گونه زیر مورد شناسایی شدند:

*Palmatolepis winchelli* (Stauffer 1938), *Palmatolepis* sp. (Ulrich & Bassler 1926), *Palmatolepis* sp. (Ulrich & Bassler 1926), *Ancyrodella curvata*-Late form- (Ulrich & Bassler 1926), *Ancyrodella nodosa* (Ulrich & Bassler 1926), *Icriodus alternatus alternatus* (Branson & Mehel1 1934), *Icriodus expansus* Branson & Mehel 1934), *Polygnathus webbi* (Stauffer 1938), *Polygnathus capolloci* (Yazdi 1999), *Polygnathus evidence* (Klapper & Lane 1985).

سنی را که می‌توان بر اساس ارزش زیست چینه‌شناسی این مجموعه کنودونتی برای آن در نظر گرفت، زون کنودونتی *linguiformis Zone* (Late Frasnian) است.

لازم به ذکر است که در بخش بالای برش مورد مطالعه، گویانیت *Beloceras tenuistratum* (House 1995) یافت شد که این گونه نیز از فسیل‌های شاخص فرازین پسین است.

نتیجه این که با توجه به سن کنودونتی به دست آمده، سن بازو پایان شناسایی شده نیز فرازین پسین است (جدول ۴).

### SYSTEMATIC PALEONTOLOGY

در اینجا به توصیف ساختار بیرونی و درونی یازده گونه از بازو پایان شناسایی شده که بیشترین فراوانی و اهمیت را دارند، پرداخته می‌شود.

Phylum: **Brachiopoda** Dumeril, 1806

Subphylum: **Articulata** Huxley, 1869

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

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

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

Superfamily: **Enteletacea** Waagen, 1884

Family: **Dalmanellidae** Schuchert, 1913

Genus: **Aulacella** Schuchert & Cooper, 1931

Type species: *Orthis eifeliensis* Schnur, 1853

***Aulacella* cf. *eifeliensis*** (Verneuil, 1950)

(Plate 1, Figures 1a- d & 2a- d)

1850b- *Orthis eifeliensis* De Veneuil, E., P. 261.

1853- *Orthis eifeliensis* De Veneuil, e., Schuner J., P. 213, Pl.37.

1959- *Orthis eifeliensis* (De Veneuil, 1850); Biernat G., P. 26- 35, Pl. I.

تعداد نمونه: ۶۶

گسترش زمانی: فرازین (پسین)

گسترش جغرافیایی: ایران، افغانستان، چین، فرانسه، آلمان، لهستان، آمریکا، شمال آفریقا

**Order:** Atrypida Rzhonsnitskaya, 1960

**Superfamily:** Atrypacea Gill, 1871

**Family:** Atrypidae Gill, 1871

**Subfamily:** Atrypinae Gill, 1871

**Genus:** Spinatrypina Rzhonsnitskaya, 1964

**Type species:** *Spinatrypina margaritoides* Rzhonsnitskaya, 1964

*Spinatrypina chitralensis* (Reed, 1922)  
(Plete 1, Figures 9a- d)

1922- *Atrypa spinosa* Var. *chitralensis* nov. Var.; Reed F. R. C., P. 54, Pl. 9.

1968- *Spinatrypina chitralensis* (Reed F. R. C., 1922); Brice D. et Lang J., P. 120.

1970- *Spinatrypina chitralensis* (Reed F. R. C., 1922); Brice D., P. 221, Pl. XIV.

2000- *Spinatrypina chitralensis* (Reed 1922); Jafarian M. A., P.222, Pl. 1.

#### توصیف

اندازه صدف کوچک تا متوسط و دارای تحدب دوسویه که گاه تحدب کفه پستی بیش از کفه شکمی و پهنای صدف بیش از طول آن و نسبت طول به پهنای حدود ۰/۹ است. ناحیه نافی صدف، ضخیم‌ترین بخش آن است کومیسور در حاشیه جلویی صاف تا اندکی خمیده و حاشیه کاردینال (Cardinal margin) گرد شده است. منقار صدف صاف تا خمیده است. کوسه‌های روی سطح صدف لوله ای شکل و رشد یافته‌اند و به صورت فلسی تا حدودی همدیگر را می‌پوشانند. شیار بین کوسه‌ها عمیق و مشخص است.

از نظر درونی، کفه شکمی دارای دندان‌های بزرگ و قوی، اما بدون صفحه‌های دندانی است. حفره مرکزی وسیع و در کفه پستی، حفره‌های دندانی بزرگ هستند. اسپیرالیا دارای حدود ۱۲ حلقه است که از پشت به جلو، گسترش یافته‌اند.

تعداد نمونه: ۱۸

گسترش زمانی: فرازین (میانی-پسین)

گسترش جغرافیایی: ایران، افغانستان، پاکستان، چین، فرانسه، بلژیک، لهستان، روسیه، قزاقستان، آمریکا، کانادا، شمال آفریقا

*Spinatrypina cf. robusta* Copper, 1967  
(Plete 2, Figures 1a- d)

1967- *Spinatrypina robusta* n. sp., Copper, 1967.

سینوس جلویی از وسط کفه شکمی شروع شده و به طرف جلو، وسیع و عمیق می‌شود. فولد پستی در نمونه‌های بالغ رشد یافته و برجسته است کومیسور جلویی دارای یک چین و گرد شده است. تزئینات صدف به صورت کوسه‌های ریزی است که در فاصله یک سانتی متر از منقار، ۴-۵ کوسه در یک پهنای ۱ میلی متری وجود دارند.

از نظر ساختار درونی، کفه شکمی دارای دندان‌های برجسته و صفحه‌های دندانی ضخیم است. حفره مرکزی وسیع و به‌طور جزئی توسط مواد صدفی پر شده است. در کفه پستی سیتوم میانی به طرف جلو پهن‌تر، مرتفع‌تر و گرد می‌شود میوفور (Myophore) برجسته است. حفره‌های دندانی با دندان‌های شکمی مفصل شده‌اند. هم چنین اثرات ماهیچه‌ها در هر دو کفه دیده می‌شوند.

تعداد نمونه: ۱

گسترش زمانی: دونین میانی (ایفلین)- دونین پسین (فرازین)

گسترش جغرافیایی: ایران، افغانستان، ارمنستان، پاکستان، چین، فرانسه، بلژیک، آلمان، انگلستان، لهستان، روسیه، قزاقستان، آمریکا، کانادا.

**Order:** Rhynchonellida Kuhn, 1949

**Superfamily:** Pugnacoidea Rzhonsnitskaya, 1956

**Family:** Pugnacidae Rzhonsnitskaya, 1956

**Genus:** Coeloterorhynchus Sartenaer, 1966

**Type species:** *Coeloterorhynchus tabasensis* Sartenaer, 1966

*Coeloterorhynchus tabasensis* Sartenaer, 1966  
(Plete 1, Figures 7a- d & 8a- d)

1965- *Pugnax* sp.: Sartenaer P. in Stocklin J. et al., P.15.

1966b- *Coeloterorhynchus tabasensis* nov. gen., nov. sp., Sartenaer P., P. 43, Pl. II.

1970- *Coeloterorhynchus tabasensis* Sartenaer P. 1966; Brice D., Pl. IV.

#### توصیف

اندازه صدف کوچک- متوسط و کفه‌ها کاملاً نابرابرند. کومیسور در حاشیه‌ای جلویی- جانبی توسط کوسه‌هایی به صورت دندانه‌ای در آمده است. فرمول کوسه‌ها به صورت ۳-۴/۱-۲، ۰، ۴-۳/۳-۲ است. کفه پستی بلند و کفه شکمی به‌طور عمیقی توسط سینوسی پهن و عمیق حفر شده است. کف سینوس مقعر و به‌ندرت صاف است. زبانه دوزنقه‌ای، بلند و دارای حدود تند و مشخص می‌باشد. منقار مستقیم تا نیمه مستقیم و فولد بلند است. کوسه ساده، زاویه‌دار، بلند و وسیع بوده و کوسه‌های میانی تقریباً از وسط صدف شروع می‌شوند.

از نظر درونی، کفه شکمی دارای دندان‌های کوتاه و قوی، و صفحه‌های دندانی بسیار کوتاه و نیمه موازی که این صفحه‌ها به طرف جلو، اندکی به هم نزدیک می‌شوند. در کفه پستی سیتوم و سپتالیوم وجود ندارد.

**Family:** Athyrididae M Coy, 1844  
**Subfamily:** Athyridinae M Coy, 1844  
**Genus:** Athyris M Coy, 1844  
**Type species:** *Terebratula concentrica* Von Bouch, 1834

***Athyris chitralensis*** Reed, 1922  
(Plete 2, Figures 3a- d)

1922- *Athyris chitralensis* sp. Nov.; Reed F. R. C., P. 47-47. Pl. VIII.  
1922- *Athyris chitralensis* Var. *Psudoglobularis*; Reed F. R. C., P. 47, Pl. VIII.  
1968- *Athyris chitralensis* Reed F. R. C.; Brice D. at al., P. 120.  
1970- *Athyris chitralensis* Reed F. R. C.; Brice D., P. 222.

#### توصیف

صدف کوچک تا متوسط، دارای تحدب دو سویه و شکل بیرونی صدف متورم و پنج گوش است که طول در آن بیش از پهناست. سینوس کفه شکمی عمیق نیست و در حاشیه جلویی مشخص بوده و برش عرضی آن مقعر است. منقار صدف خمیده و دارای فورانم بزرگ است. در کفه پشتی فولد بجز در حاشیه جلویی چندان مشخص نیست. ناحیه نافی قوی است به گونه‌ای که ضخیم‌ترین بخش صدف در این ناحیه قرار دارد. تزیینات صدف به صورت صفحه‌های رشد است. از نظر ساختار درونی، در کفه شکمی صفحه‌های دندانی وجود دارند و میوفراگم شکمی نیز ممکن است حضور داشته باشد. کفه پشتی احتمالاً دارای میوفراگم است. جوگوم وجود دارد و در انتها، بین حلقه‌های اول و دوم اسپیرالیا دو شاخه می‌شود.

تعداد نمونه: ۷۴

گسترش زمانی: فرازین

گسترش جغرافیایی: ایران، افغانستان، پاکستان، چین، فرانسه، لهستان، روسیه، قزاقستان

**Order:** Spiriferida Waagen, 1883  
**Superfamily:** Cyrtiacea Frederikis, 1919  
**Family:** Ambocoeliidae George, 1931  
**Genus:** *Crurithyris* George, 1931  
**Type species:** *Spirifer urei* Fleming, 1828

***Crurithyris cf. inflata*** (Schnur, 1853)  
(Plete 2, Figures 8a- d)

1853- *Spirifer inflatus* n. sp.; Schnur J., P. 112, pl. 37.  
1956a- *Crurithyris inflata* (Schnur J.); Vandecammen A., P. 11- 19, Pl. I.  
1962- *Crurithyris inflata* (Schnur J.); Devos I., P. 65- 66, Pl. XIX.  
1966- *Crurithyris inflata* (Schnur J.); Biernat G., P. 122-126, Pl. XXIX.  
1970- *Crurithyris inflata* (Schnur J. 1953); Brice D., P. 88- 91, Pl. VI.

1970- *Spinatrypina robusta* Copper P.; Brice D., P. 222.  
1992- *Spinatrypina robusta* Copper P.; Racki G., P. 312-313.  
2000- *Spinatrypina robusta* Copper P.; Jafarian M. A., Tab. 1.

#### توصیف

صدف کوچک تا متوسط و دارای تحدب دو سویه و تحدب کفه پشتی آن بیش از کفه شکمی است. پهناي صدف بیش از طول و نسبت طول به پهنا حدود ۰/۸ تا ۰/۹ است. کومیسور در حاشیه جلویی تک چین و حاشیه کاردینال گرد شده است. منقار صدف مستقیم تا اندکی برگشته است. در کفه پشتی ناحیه نافی متورم است صدف دارای کوسه‌های محدب، گرد و قوی است ولی کوسه‌ها کمتر همدیگر را می‌پوشانند. در این گونه صفحه‌های رشدی دیده می‌شوند ولی چندان قوی نیستند. ساختار درونی این گونه، مانند *Spinatrypina chitralensis* است.

تعداد نمونه: ۳

گسترش زمانی: فرازین (میانی - پسین)

گسترش جغرافیایی: ایران، افغانستان، پاکستان، چین، فرانسه، بلژیک، لهستان، روسیه، قزاقستان، آمریکا، کانادا، شمال آفریقا

***Spinatrypina bodini*** (Mansuy, 1912)  
(Plete 2, Figures 2a- d)

1998- *Spinatrypina bodini* (Mansuy 1912); Ma X., Figs. 5.  
2000- *Spinatrypina bodini* (Mansuy 1912), Jafarian M. A., P. 222, Pl. 1.

#### توصیف

صدف کوچک، دارای تحدب دوسویه و طول صدف، بیش از پهناي آن است، به گونه‌ای که نسبت طول به پهنا حدود ۱/۱ تا ۱/۲ است. کومیسور در حاشیه جلویی صاف و حاشیه کاردینال گرد شده است. تزیینات روی صدف به صورت کوسه‌هایی ضعیف است که این کوسه‌ها، تنها از راه دو شاخه شدن افزایش می‌یابند و صفحه‌های رشد نیز به‌طور ضعیفی مشاهده می‌شوند. منقار صدف خمیده و سوراخ فورانم به وسیله صفحه‌های دلتیدال احاطه شده است.

ساختار درونی، این گونه، مانند *Spinatrypina chitralensis* است.

تعداد نمونه: ۳

گسترش زمانی: فرازین (میانی - پسین)

گسترش جغرافیایی: ایران، افغانستان، پاکستان، چین، فرانسه، بلژیک، لهستان، روسیه، قزاقستان، آمریکا، کانادا، شمال آفریقا

**Order:** Arhyridida Boucot, Johnson & Staton, 1964  
**Superfamily:** Athyridacea M Coy, 1844

**توصیف**

جلویی صاف‌تر می‌شود. فضای بین کوسته‌ها کمتر از اندازه کوسته‌هاست کوسته‌های روی سینوس و فولد نازک‌تر و متراکم‌تر از کوسته‌های روی پال‌ها هستند.

از نظر درونی، کفه شکمی دارای دندان‌های بزرگ و مشخص و صفحه‌های دندانی رشد یافته است. هم چنین حفره مرکزی باز و وسیع است. در کفه پشتی کاردینال پروسس مستقیم و صفحه‌های کرورا خمیده‌اند اسپیرالیا به طرف گوشه‌ها گسترش دارد.

تعداد نمونه: ۱

گسترش زمانی: دونین پسین

گسترش جغرافیایی: جهانی

**Class:** Strophomenata Williams, Carlson, Brunton, Holmer & Popov, 1996

**Order:** Productida Sarycheva & Sokolskaya, 1959

**Superfamily:** Echinoconchoidea Stehli, 1954

**Family:** Sentosiidae Mckellar, 1970

**Subfamily:** Caucasiproductinae Lazarev, 1987

**Genus:** Caucasiproductus Lazarev, 1987

**Type species:** *Caucasiproductus gretchchnikovae* Lazarev, 1987

*Caucasiproductus sardarensis* Legrand- Blein, 1999  
(Plate 1, Figures 4a- d & 5a- d)

1999- *Caucasiproductus sardarensis* nov. sp., Legrand- Blein M., P. 14- 15, Pl. II.

**توصیف**

صدف کوچک و تا حدی مقعر- محدب است. طول صدف ۱۳-۱۲، پهنای آن ۲۴-۱۵ و عمق حفره کورپوس حدود ۴-۳ میلی متر است. زوایای کاردینال مستطیلی یا اندکی گرد است و گوشه‌های حاشیه‌ای خطی می‌باشند. هر دو کفه توسط اجتماعی از خارهای بلند و Rugae سینوسی پوشیده شده‌اند.

از نظر درونی، کفه شکمی دارای دندان‌های کوچکی است که به‌طور ضعیفی حفظ شده‌اند. کفه پشتی دارای کاردینال پروسس V شکل و دویره‌ای است که بسیار واگرایند و آن به‌طور مستقیم بر روی پایه سپتوم میانی قرار دارند. حفره‌های دندانی کم عمق و موازی و سپتوم میانی نیز کوچک است.

تعداد نمونه: ۱۰۶

گسترش زمانی: فرازین

گسترش جغرافیایی: ایران، آمریکا

**Superfamily:** Productoidea Gray, 1840

**Family:** Productellidae Schuchert, 1929

**Subfamily:** Productellinae Schuchert, 1929

صدف کوچک و تقریباً پنج گوش است. پهنای صدف بیش از طول و بیشترین پهنای در جلو خط لولا قرار دارد سینوس در روی هر دو کفه، نایاب است حاشیه جلویی- جانبی گرد شده است. کفه شکمی بزرگ‌تر از کفه پشتی، هم چنین کفه شکمی به‌طور منظم در کل طول قوس دارد. مقدار صدف برجسته و ناحیه نافی تاحدی برجسته است. سطح صدف صاف و خطوط هم مرکز کمیابی دیده می‌شود.

از نظر درونی، کفه شکمی فاقد صفحه‌های دندانی و دندان‌ها نیز کوچک هستند. صفحه‌های دلتیدال بسیار باریک و صفحه‌های دلتیرال رشد یافته‌اند. در کفه پشتی کاردینال پروسس کوتاه، به‌طور طولی بریده شده است. صفحه‌های کرورا کوتاه و نیمه موازی است.

تعداد نمونه: ۱

گسترش زمانی: دونین میانی- دونین پسین (فرازین)

گسترش جغرافیایی: ایران، افغانستان، فرانسه، بلژیک، لهستان، استرالیا

**Superfamily:** Spiriferacea King, 1846

**Family:** Cyrtospiriferidae Termier & Termier, 1949

**Genus:** Cyrtospirifer Nalivkin, 1919

**Type species:** *Spirifer verneuili* Murchison, 1840

*Cyrtospirifer cf. verneuili* (Murchison, 1840)  
(Plate 2, Figures 7a- d)

1840- *Spirifer verneuili nobis* Murchison R. I., P.252, P1.II.

1894 - *Spirifer verneuili* Murchison R. I., Gosselet J. P. 1-64, P1. I.

1930b - *Spirifer (Cyrtospirifer) verneuili* (Murchison R. I.); Nalivkin, D.V. ,P. 123- 124,P1.X.

1940 - *Spirifer (Cyrtospirifer) verneuili* (Murchison R. I.); Mallieux, E., P. 6.

1959 - *Spirifer (Cyrtospirifer) verneuili* (Murchison R. I.); Vandercammen A., P. 114 - 130, P1.IV.

**توصیف**

صدف بزرگ و تقریباً چهار گوش و پهنای آن بیش از طول و بیشترین پهنای در خط لولا است. هم چنین خط لولا مستقیم است. گوش‌های جانبی صدف چندان رشد نیافته‌اند و به‌ندرت دارای سوزن هستند اریا بلند، مثلثی و اندکی خمیده است سینوس کفه شکمی مشخص اما چندان عمیق نیست و برش عرضی آن قوس منظمی دارد. کفه پشتی دارای فولد رشد یافته است. فولد و سینوس از ناحیه منقار شروع شده و ناحیه نافی در کفه پشتی رشد یافته و برجسته است. مقدار صدف خمیده و زبانه آن کوتاه و نیمه دوزنقه‌ای تا گرد شده است کومیسور در حاشیه جلویی به صورت تک چین است. تزئینات صدف به‌صورت کوسته‌هایی ساده است که بر روی پال‌ها گسترش دارند. برش کوسته‌ها نیمه گرد است که به‌طرف حاشیه

### نتیجه‌گیری

۱- سن دقیق عضو ۱ سازند شیشو در برش مورد مطالعه را براساس ارزش زیست چینه‌شناسی بیست گونه بازویا، ده گونه کنودونت و یک گونه گونیاتیت یافت شده، می‌توان فرازین پسین و یا زون کنودونتی *linguiformis Zone* در نظر گرفت.

۲- با توجه به این که برش الگوی گونه‌های

*Coeloterorhynchus tabasensis* Sartenaer 1966 & *Caucasiproductus sardarensis* Legrand – Blein, 1999

در این محل می‌باشد و دیگر این که سن دقیق کنودونتی آنان پیشتر توسط پژوهشگران تعیین نشده بود، در این مطالعه، سن دقیق این گونه‌ها (فرازین پسین) نیز به دست آمد.

۳- بررسی‌های ضریب جاکارد ارتباط زیست جغرافیایی میان ایران/ افغانستان و اور-امریکا را در کل زمان دونین پسین آشکار کرده و تأیید و این فرضیه که یک اقیانوس باریک با پهنای (کمتر از ۱۰۰۰ کیلومتر) پروتوتیس دو ابر قاره (گندوانا و اور-امریکا) را در دونین پسین جدا می‌کرده است را تأیید می‌نماید.

۴- با توجه به وجود یک بایوستروم مرجانی در قاعده برش نیاز و حضور کنودونت‌هایی همچون:

*Palmatolepis*, *Ancyrodella*, *Polygnathus* & *Icriodus*

در دیگر قسمت‌های برش، می‌توان محیط رسوبی عضو ۱ سازند شیشو را در این محل یک محیط فلات قاره - (بالای شیب قاره) در نظر گرفت.

Genus: *Productella* Hall, 1967

Type species: *Productus subaculeata* Murchison, 1840

*Productella e. g. belanskii* Stainbrook, 1943  
(Plate 1, Figures 6a- d)

1999- *Productella e. g. belanskii* Stainbrook 1943;  
Legrand- Blein M., P. 14- 15, Pl. II.

### توصیف

صدف کوچک، طول آن ۱۶-۱۱ میلی‌متر و پهنای عمق حفره کورپوس حدود ۳/۵-۲/۵ میلی‌متر می‌باشد. از منظر بیرونی صدف گرد شده، گوش‌ها کوچک و نامشخص و ناحیه نافی شکمی وسیع است. صدف در نیمرخ‌های طولی و جانبی به‌طور منظم مقعر-محدب است. کوسته‌های شعاعی وجود نداشته و خارها بر روی کفه شکمی پراکنده‌اند و با سطح صدف زوایای کوچکی می‌سازند بر روی سطح کفه پستی حفره‌های کوچکی معادل با خارهای شکمی وجود دارد. از نظر درون، کفه پستی دارای کاردینال پروسس دویره‌ای است که از پایه سیتوم (*breviseptum*) توسط یک حفره جدا شده‌اند. هم چنین سیتوم میانی نازک و کشیده است.

تعداد نمونه: ۱

گسترش زمانی: دونین میانی (ژیوسین)-دونین پسین (فرازین)

گسترش جغرافیایی: ایران، افغانستان، ارمنستان، پاکستان، فرانسه، انگلستان، لهستان، قزاقستان، آمریکا

جدول ۱- جدول پراکندگی ۱۵ جنس حاضر در برش نیاز و مورد استفاده در

ضریب جاکارد علامت ستاره = حاضر، علامت منفی = غایب

| Localities               | HOJEDK | CHESHMEHSHIR | KALE- SARDAR | HOWS-E- DORAH | CHAHRISEH | BAQER- ABAD | ALBORZ | AFGHANISTAN | ARMENIA | NW. PAKISTAN | CHINA | FRANCE | BELGIUM | SPAIN | GERMANY | ENGLAND | POLAND | RUSSIA | KZAKHSTAN | USA | CANADA | AUSTRALIA | N. AFRICA |
|--------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|-----------|-------------|--------|-------------|---------|--------------|-------|--------|---------|-------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----|--------|-----------|-----------|
| Genera                   |        |              |              |               |           |             |        |             |         |              |       |        |         |       |         |         |        |        |           |     |        |           |           |
| <i>Productella</i>       | *      | *            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Spinulicosta</i>      | -      | *            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Caucasiproductus</i>  | -      | -            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Schizophoria</i>      | *      | *            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Aulacella</i>         | -      | -            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Gypidula</i>          | *      | -            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Coeloterorhynchus</i> | -      | *            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Spinatrypina</i>      | *      | *            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Desquamatia</i>       | *      | *            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Athyris</i>           | *      | *            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Anathyris</i>         | *      | -            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Crurithyris</i>       | -      | *            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Cyrtospirifer</i>     | *      | *            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Indospirifer</i>      | *      | -            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |
| <i>Warrenella</i>        | -      | -            | *            | *             | *         | *           | *      | *           | *       | *            | *     | *      | *       | *     | *       | *       | *      | *      | *         | *   | *      | *         | *         |

(جدول شماره ۱) جدول پراکندگی ۱۵ جنس حاضر در مقطع نیاز و مورد استفاده در ضریب جاکارد  
علامت ستاره = حاضر، علامت منفی = غایب.

جدول ۲- نمایش ماتریکس ضریب جاکارد برای جنس‌های بازوپایان

فرازمین ایران، اعداد داخل پرانتز تعداد جنس‌های محل را نشان

می‌دهند. شاخص تشابه ۲۰ درصد و بیشتر پررنگ شده‌اند.

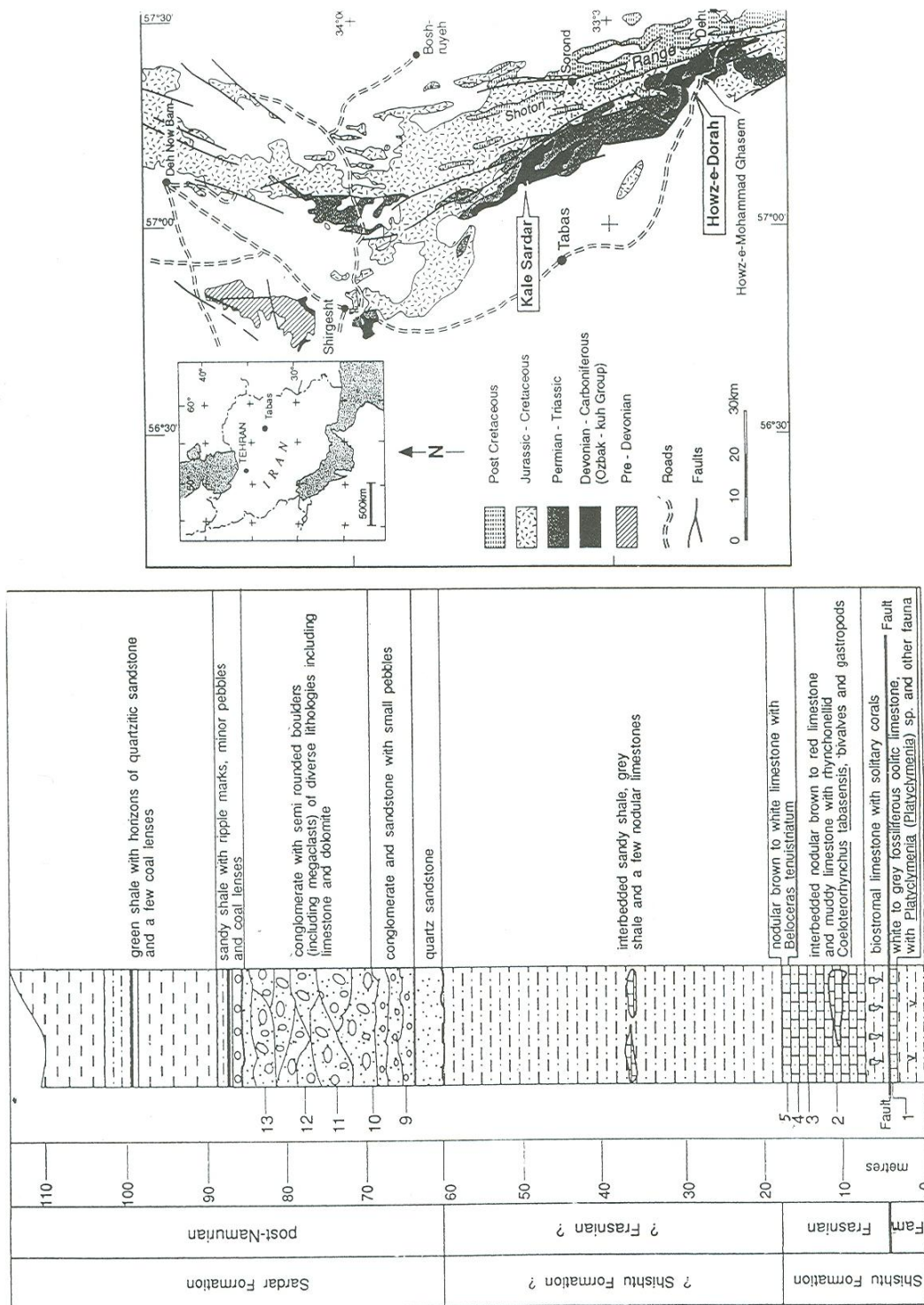
| Section                                 | Nias |       |       |       |       |
|-----------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Sample number                           | 1    | 2     | 3     | 4     | 5     |
| Meters above base of section            | 4.50 | 11.50 | 14.80 | 16.60 | 18.00 |
| Sample Wt. (kg)                         | 1    | 3     | 3     | 3     | 4     |
| Conodont taxa                           |      |       |       |       |       |
| <i>Icriodus alternatus alternatus</i>   | -    | 1     | 1     | -     | 3     |
| <i>Icriodus expansus</i>                | -    | -     | -     | -     | 6     |
| <i>Pelekygnathus inclinatus</i>         | 2    | -     | -     | -     | -     |
| <i>Ancyrodella curvata</i>              | -    | 6     | 7     | -     | 35    |
| <i>Ancyrodella nodosa</i>               | -    | 1     | -     | -     | 4     |
| <i>Scaphignathus velifer velifer</i>    | 3    | -     | -     | -     | -     |
| <i>Scaphignathus velifer leptus</i>     | 1    | -     | -     | -     | -     |
| <i>Polygnathus evidens</i>              | -    | -     | -     | -     | 37    |
| <i>Polygnathus capolloci</i>            | -    | -     | 3     | -     | -     |
| <i>Polygnathus webbi</i>                | -    | -     | 3     | -     | -     |
| <i>Palmatolepis glabra pectinata</i>    | 2    | -     | -     | -     | -     |
| <i>Palmatolepis schindwolfi</i>         | 1    | -     | -     | -     | -     |
| <i>Palmatolepis prelobata sigmoidia</i> | 2    | -     | -     | -     | -     |
| <i>Palmatolepis minuta minuta</i>       | 6    | -     | -     | -     | -     |
| <i>Palmatolepis klapperi</i>            | 1    | -     | -     | -     | -     |
| <i>Palmatolepis winchelli</i>           | -    | -     | -     | -     | 2     |
| <i>Palmatolepis wolskai</i>             | 4    | -     | -     | -     | -     |
| <i>Palmatolepis</i> sp <sub>1</sub>     | -    | -     | 1     | -     | -     |
| <i>Palmatolepis</i> sp <sub>2</sub>     | -    | 1     | -     | -     | -     |

| Frasnian BRACHIOPOD DATA<br>J accard Coefficient<br>(% similarity) | HOJEDK (17)<br>(N. KERMAN) | CHESTMEN-SHIR<br>(OZBAK-KUH) | NIAS<br>(E. TABAS) | HOWS-E-DORAH<br>(SE. TABAS) | CHAHRISEH<br>(NE. ESFAHAN) | BAQER-ABAD<br>(NE. ESFAHAN) |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| CHESTMEN-SHIR (15)                                                 | 23                         |                              |                    |                             |                            |                             |
| KALE-SARDAR (14)                                                   | 20                         | 21                           |                    |                             |                            |                             |
| HOWS-E-DORAH (10)                                                  | 22                         | 24                           | 25                 |                             |                            |                             |
| CHAHRISEH (10)                                                     | 25                         | 21                           | 14                 | 20                          |                            |                             |
| BAQER-ABAD (6)                                                     | 20                         | 19                           | 9                  | 15                          | 20                         |                             |
| (Alborz Mts) NORTH IRAN (14)                                       | 20                         | 25                           | 22                 | 20                          | 17                         | 16                          |
| AFGHANISTAN (18)                                                   | 20                         | 21                           | 21                 | 20                          | 25                         | 14                          |
| ARMENIA (10)                                                       | 20                         | 11                           | 20                 | 20                          | 16                         | 15                          |
| NW. PAKISTAN (11)                                                  | 15                         | 18                           | 13                 | 19                          | 16                         | 10                          |
| Boulonnais FRANCE (21)                                             | 13                         | 14                           | 16                 | 16                          | 11                         | 10                          |
| BELGIUM (22)                                                       | 9                          | 11                           | 12                 | 8                           | 8                          | 9                           |
| Bergischen Land GERMANY (2)                                        | 9                          | 10                           | 5                  | 7                           | 10                         | 11                          |
| Deblik Anticline POLAND (37)                                       | 16                         | 16                           | 15                 | 14                          | 9                          | 10                          |
| ENGLAND (8)                                                        | 13                         | 14                           | 12                 | 14                          | 10                         | 12                          |
| KAZAKHSTAN (40)                                                    | 12                         | 14                           | 11                 | 10                          | 9                          | 9                           |
| RUSSIA (40)                                                        | 16                         | 16                           | 15                 | 13                          | 13                         | 9                           |
| S. CHINA (18)                                                      | 18                         | 13                           | 13                 | 17                          | 15                         | 17                          |
| JAPAN (0)                                                          | 0                          | 0                            | 0                  | 0                           | 0                          | 0                           |
| Iowa USA (44)                                                      | 0                          | 0                            | 3                  | 1                           | 0                          | 0                           |
| New Mexico USA (29)                                                | 9                          | 10                           | 8                  | 9                           | 9                          | 12                          |
| W. CANADA (6)                                                      | 17                         | 0                            | 13                 | 15                          | 15                         | 20                          |
| W. AUSTRALIA (17)                                                  | 8                          | 11                           | 6                  | 10                          | 10                         | 8                           |
| Queensland AUSTRALIA (1)                                           | 0                          | 5                            | 6                  | 0                           | 0                          | 0                           |
| Iberian Zone SPAIN (?)                                             | ?                          | ?                            | ?                  | ?                           | ?                          | ?                           |
| LIBIYA (17)                                                        | 7                          | 10                           | 5                  | 3                           | 9                          | 7                           |
| ALGERIA (?)                                                        | ?                          | ?                            | ?                  | ?                           | ?                          | ?                           |
| MOROCCO (12)                                                       | 3                          | 3                            | 7                  | 8                           | 4                          | 5                           |

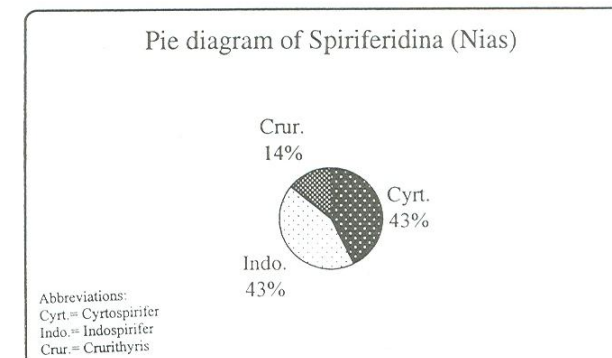
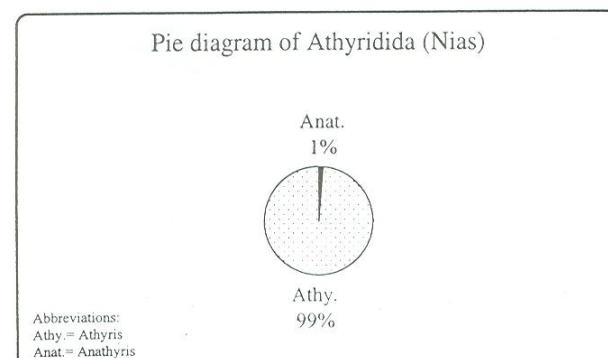
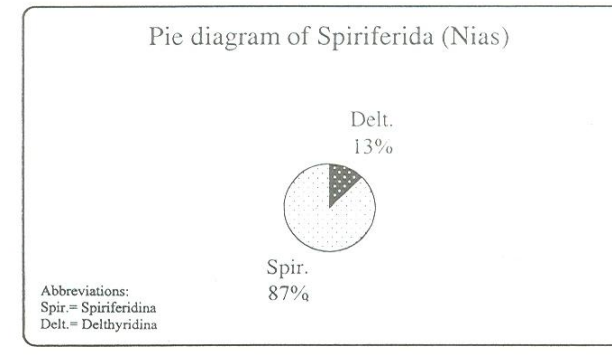
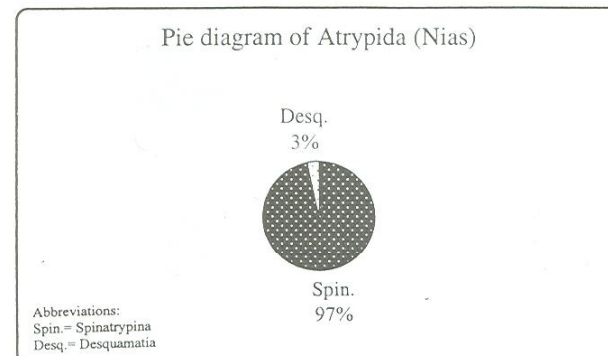
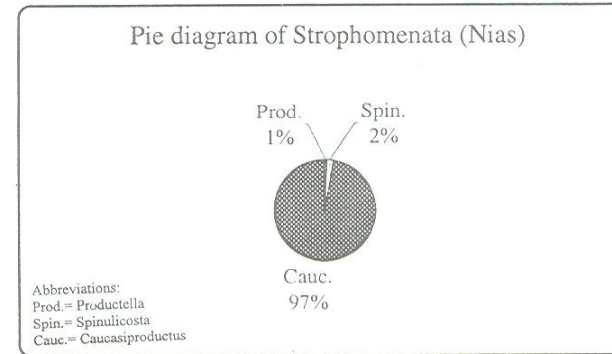
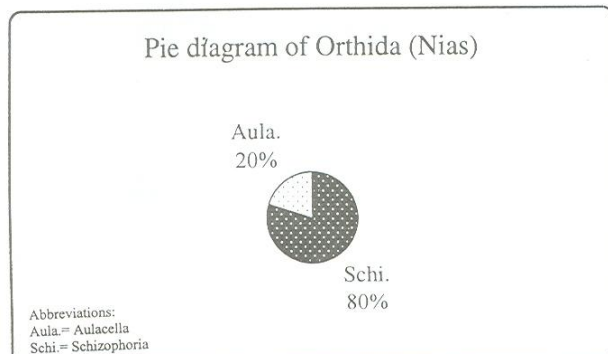
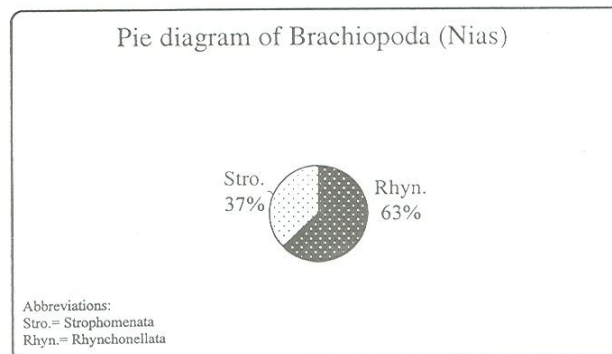
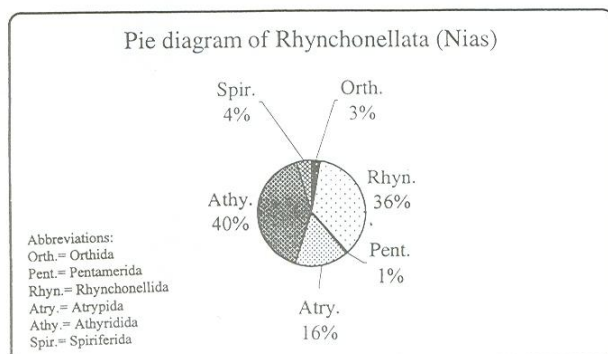
جدول ۴- جدول دامنه سنی بازوپایان برش نیاز

| SPECIES                                   | AGE | LATE DEVONIAN |        |      |           |
|-------------------------------------------|-----|---------------|--------|------|-----------|
|                                           |     | FRASNIAN      |        |      | FAMENNIAN |
|                                           |     | EARLY         | MIDDLE | LATE | EARLY     |
| <i>Schizophoria striatula</i>             |     |               |        |      |           |
| <i>Aulacella</i> cf. <i>esfeliensis</i>   |     |               |        |      |           |
| <i>Caucasiproductus sardarensis</i>       |     |               |        |      |           |
| <i>Productella</i> e.g. <i>belanskii</i>  |     |               |        |      |           |
| <i>Spinulicosta</i> sp.                   |     |               |        |      |           |
| <i>Coeloterorhynchus tabasensis</i>       |     |               |        |      |           |
| <i>Spinatrypina bodini</i>                |     |               |        |      |           |
| <i>Spinatrypina chitralensis</i>          |     |               |        |      |           |
| <i>Spinatrypina</i> cf. <i>robusta</i>    |     |               |        |      |           |
| <i>Desquamatia</i> sp.                    |     |               |        |      |           |
| <i>Athyris chitralensis</i>               |     |               |        |      |           |
| <i>Athyris</i> cf. <i>communis</i>        |     |               |        |      |           |
| <i>Athyris</i> sp.                        |     |               |        |      |           |
| <i>Anathyris</i> sp.                      |     |               |        |      |           |
| <i>Crurithyris</i> cf. <i>inflata</i>     |     |               |        |      |           |
| <i>Cyrtospirifer</i> cf. <i>verneuili</i> |     |               |        |      |           |
| <i>Cyrtospirifer</i> cf. <i>minor</i>     |     |               |        |      |           |
| <i>Indospirifer</i> sp.                   |     |               |        |      |           |
| <i>Warrenella</i> sp.                     |     |               |        |      |           |

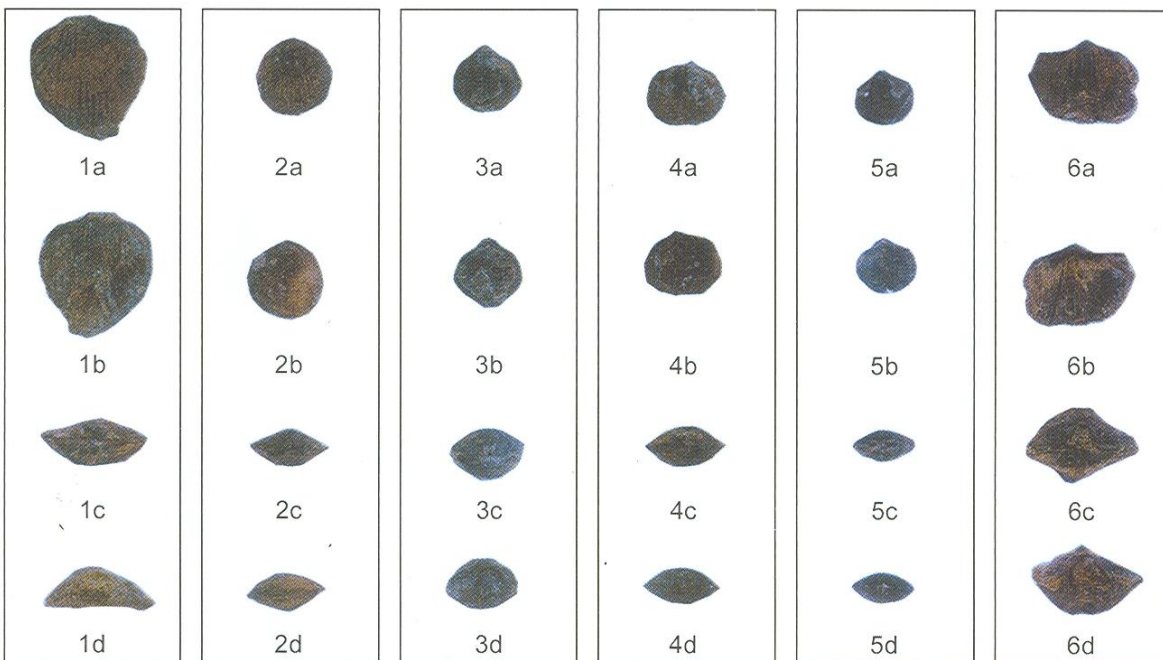
شکل ۱- نقشه زمین‌شناسی و ستون چینه‌شناسی برش نیاز (اقتباس از یزدی ۱۹۹۹)



شکل ۲- نمودار دایره ای (Pie diagram) درصدهای فراوانی بازوپایان برش نیاز



# Plate 1



Figs. 1a-d: *Aulacella* cf. *eifeliensis* Verneui 1950  
1a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 2a-d: *Aulacella* cf. *eifeliensis* Verneui 1950  
2a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 3a-d: *Schizophoria striatula* (Schlotheim 1813)  
3a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 4a-d: *Caucasiproductus sardarensis* Legran- Belin 1999  
4a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 5a-d: *Caucasiproductus sardarensis* Legran- Belin 1999  
5a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 6a-d: *Productella* e.g. *belanskii* Stainbrook 1943  
6a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 7a-d: *Coeloterorhynchus tabasensis* Sartenaer 1966  
7a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 8a-d: *Coeloterorhynchus tabasensis* Sartenaer 1966  
8a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 9a-d: *Spinatrypina chitralensis* (Reed 1922)  
9a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

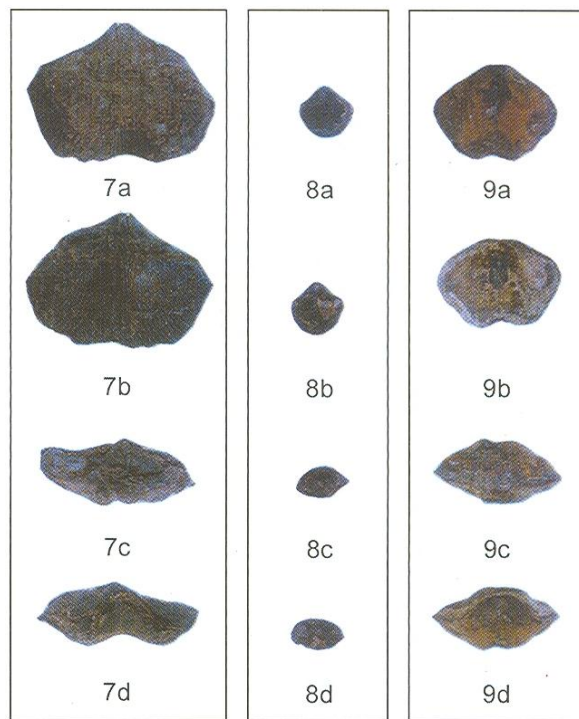
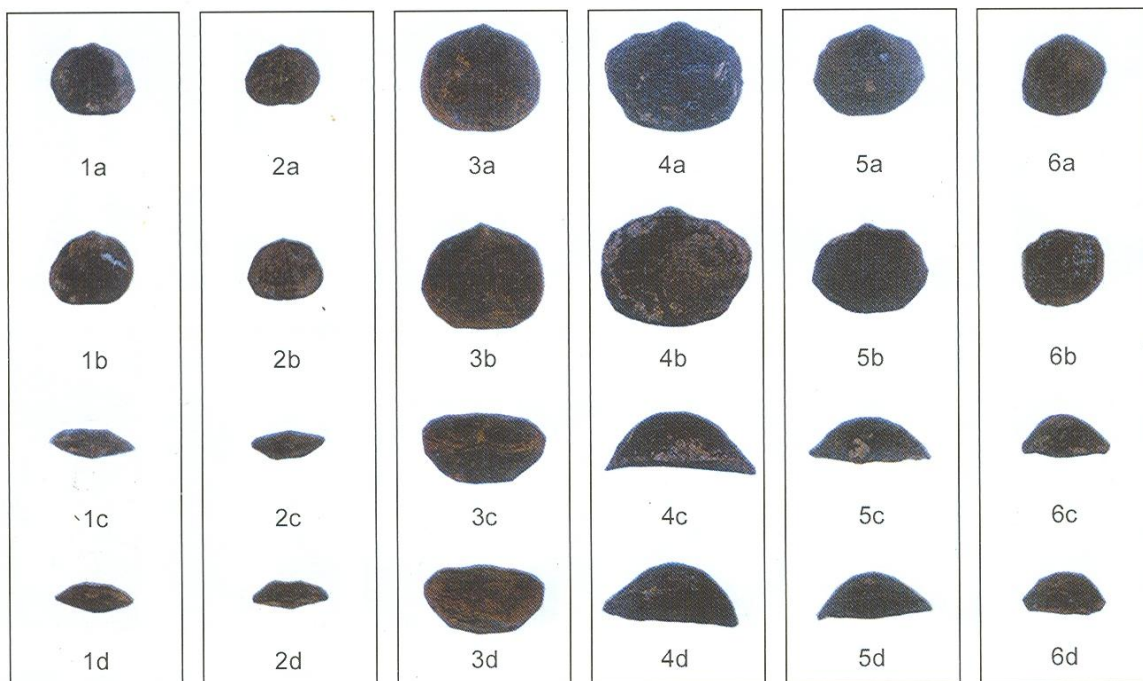


Plate 2



Figs. 1a-d: *Spinatrypina* cf. *robusta* Copper 1967  
1a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 2a-d: *Spinatrypina* *bodini* (Mansuy 1912)  
2a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 3a-d: *Athyris* *chitralensis* Reed 1922  
3a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 4a-d: *Athyris* cf. *communis* (Gosselet)  
4a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

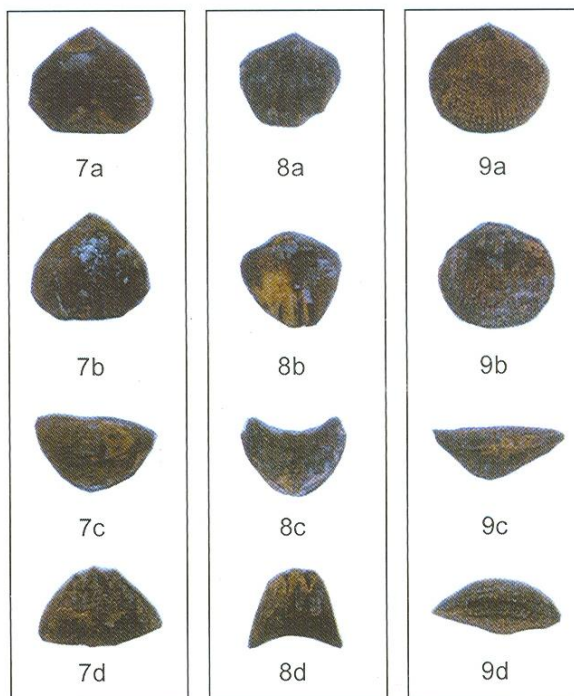
Figs. 5a-d: *Athyris* cf. *communis* (Gosselet)  
5a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 6a-d: *Cyrtospirifer* cf. *minos* (Gurich 1903)  
6a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

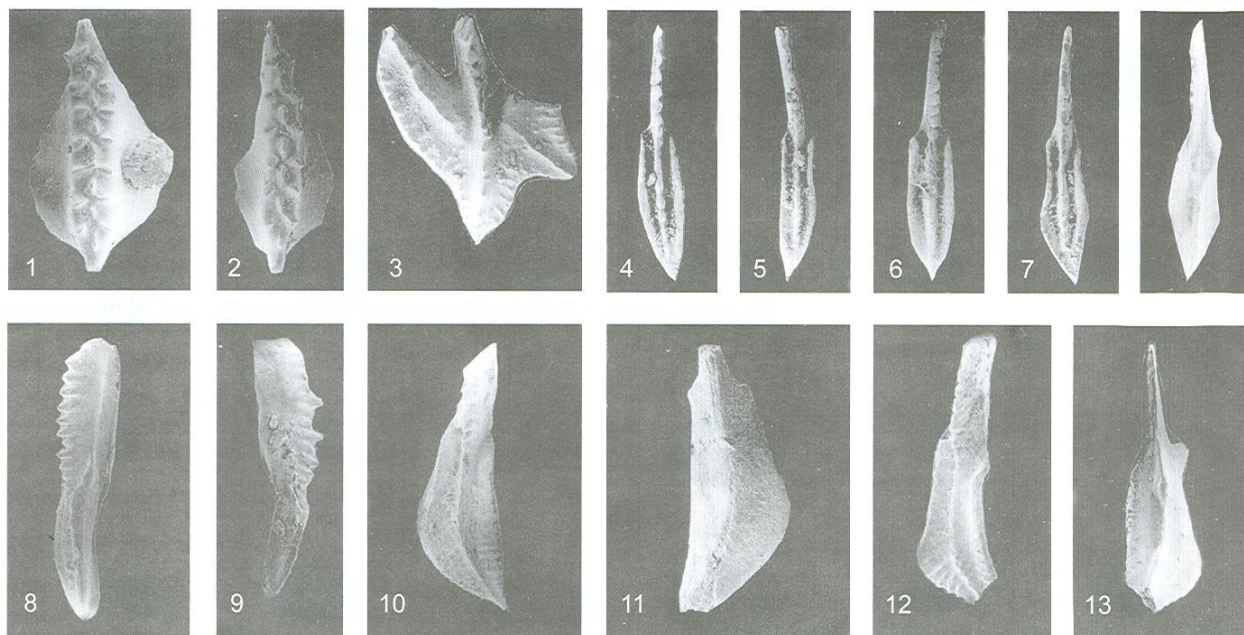
Figs. 7a-d: *Cyrtospirifer* cf. *verneuili* (Murchison 1840)  
7a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 8a-d: *Crurithyris* cf. *inflata* (Schnur 1853)  
8a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1

Figs. 9a-d: *Warrenella* sp. Crickmay 1953  
9a-d; Ventral, dorsal, anterior & posterior views x1



### Plate 3



Figs. 1-2 *Icriodus expansus* (Branson & Mehel, 1983: 11 & 12) Upper view; 7 Niaz section.

Figs. 3 *Ancyrodella curvata* (Branson & Mehel, 1934a: 3) Upper view; 7 Niaz section.

Figs. 4-10 *Polygnatus capollocki* (Yazdi, 1999, P1. 9, P.197: 4 -7) Upper view; 8) Lowre view ; 10-11) Lateral view, Howa-e- Dorah (for comparison to Niaz section,).

Figs. 12 -13 *Polygnathus webbi* Stauffer, (1938; 12): Upper view; 3 Niaz section; 13).Lowre view, 3 Niaz section.

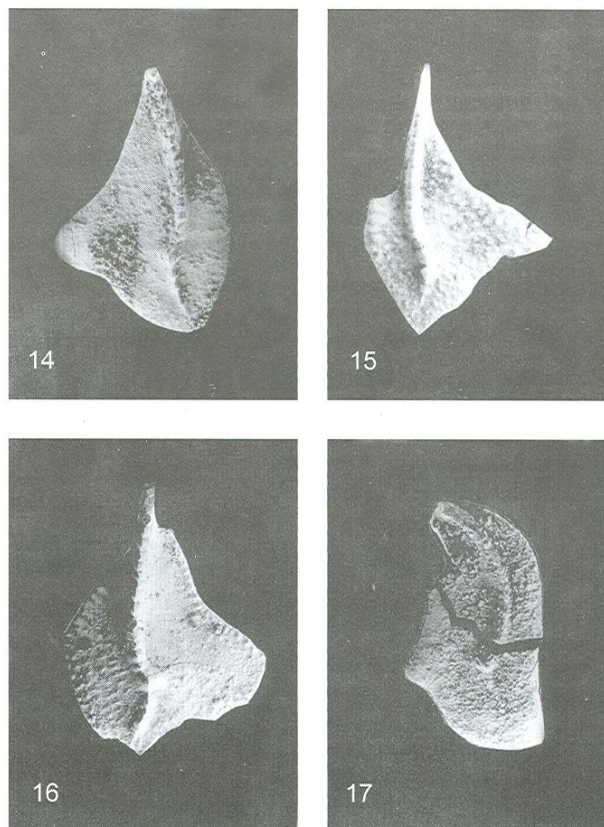
Figs. 14 -15 *Polygnathus evidens* Klapper & Lane 1984: 14) Upper view; 7 Niaz section; 15). Lowre view, 7 Niaz section.

Figs. 16 *Palmatolepis winchelli* (Stauffer 1938): Upper view; 7 Niaz section.

Figs. 17 *Palmatolepis* sp A (Ulrich & Bassler 1926): Upper view; 3 Niaz section.

Figs. 18 *Palmatolepis* sp B (Ulrich & Bassler 1926): Upper view; 7 Niaz section.

Figs. 19 *Palmatolepis* sp. (Ulrich & Bassler 1926): Upper view; 2 Niaz section.



**کتابنگاری**

کبریائی زاده، م. ر. ۱۳۸۱- بیواستراتیگرافی رسوبات دونین پسین (فرازنین) ایران مرکزی (کرمان، اصفهان، طبس) بر اساس بازوپایان، رساله دکتری چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، دانشگاه اصفهان.

**References**

- Balinski, A. 1979- Brachiopods and conodonts from the Frasnian of the Debnik anticline, Southern Poland, *Paleontologia Polonica*, No.39, pp. 3- 95.
- Biernat, G. 1959- Middle Devonian Orthidae of the Holy Cross Mountains and their ontogeny, *Paleontologia Polonica*, No. 10, 78P.
- Biernat, G. 1966- Middle Devonian brachiopods of the Bodzentyn syncline (Holy Cross Mountains, Poland), *Paleontologia Polonica*, No. 17, 159P.
- Brice, D. 1971- Etude paleontologique et stratigraphique du Devonian de l'Afghanistan, *Notes et Memoires du Moyen orient*, Memoire 11: 1- 364 Paris.
- Brice, D., B. Mistiaen and J. Rohart (1999): New data on the distribution of brachiopods, rugose corals and stromatoporids in the Upper Devonian of Central Iran and Eastern Iran, paleogeographic implications, *Ann. Soc. Geol. du Nord*, T. 7, pp. 21- 32.
- Brice, D., P. Carls, L. Robin, M. Cocks, P. Copper, J. L. Garcia- Alcalde, J. Godefroid and P. R. Racheboeuf 2000- Brachiopoda, *Cour. Forsch.- Inst. Senkenberg*, V. 220, pp. 65- 86.
- Brock, G. A. and M. Yazdi 2000- Paleobiogeography affinities of Late Devonian brachiopods from Iran, *Records of the Western Australian Museum supplement*, No. 58, pp. 321- 334.
- Day, J. 1995- The brachiopod fauna of the Upper Devonian (Late Frasnian) Lime Greek Formation of the North- Central Iowa, and related deposits in Eastern Iowa, *Geological society of Iowa, Guidebook* 62, pp. 21- 40.
- Day, J. 1996- Faunal signature of Middle- Upper Devonian depositional sequences and sea level fluctuations in the Iowa basin: U. S. Midcontinent, *Geological society of America, Special paper* 306, pp. 277- 300.
- Jafarian, M. A. 2000- Late Devonian index brachiopoda of North- East Esfahan in correlation with other regions, *J. Sci. I. R. Iran*, V. 11, No. 3, pp. 221- 231.
- Gaetani, M. 1965- Geology of the Upper Djadgerud and Lar valleys (North Iran), II paleontology, Brachiopods and Molluscs from Geirud Formation, Member A (Upper Devonian and Tournasian), *Riv. Ital Paleont.*, V. 71, No. 3, pp. 679- 770.
- Legrand- Blein, M. 1999- A Frasnian productid brachiopod fauna from Kale- Sardar, Tabas region, Eastern Iran, *Ann. Soc. Geol. du Nord*, T 7, pp. 13-19.
- Ma, X. 1998- Latest Frasnian atrypida (Brachiopoda) from South China, *Acta Paleontologica Polonica*, V. 43, No. 2, pp. 345- 360.
- Racki, G. 1992- Brachiopod assemblages in the Devonian Kowala Formation of the Holy Cross Mountains, *Acta Paleontologica Polonica*, V. 37, No. 2- 4, pp. 297- 357.
- Sartenaer, P. 1966- Frasnian Rhynchonellida from the Ozbak- kuh and Tabas regions (East Iran), *Geological Survey of Iran, Report No. 6*, pp. 25- 53.
- Stocklin, J., J. Eftekhari- Nezhad and A. Hushmand- Zadeh 1965- Geology of Shotori Range (Tabas area, East Iran), *Geological Survey of Iran, Report No. 3*, 69P.
- Wendt, J., J. Hayer and A. Karimi- Bavandpur 1997- Stratigraphy and depositional environment of Devonian sediments in the northeast and east- central Iran, *N. Jb. Geol. Paleont. Abb.*, V. 206, No. 3, pp. 277- 322.
- Yazdi, M. 1996- Late Devonian- Carboniferous conodont biostratigraphy of the Tabas area, Eastern Iran, Sydney: Macquarie University, Ph.D. thesis, 200P.
- Yazdi, M. 1999- Late Devonian- Carboniferous from Eastern Iran, *Rivista Italiana di Paleontologia Stratigrafia*, V. 105, No. 2, pp. 167- 200.

\* گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشکده پیام نور

\*\* گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

\*Department of Geology, Payam- Noor University

\*\*Department of Geology, Faculty of Sciences, Esfahan University