

بازوپایان سازند بهرام از شمال کرمان (برش هجدک)

محمدرضا کبریایی زاده^۱

^۱ دانشیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه پیام نور، سمنان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۶/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۲/۱۴

چکیده

برش هجدک در فاصله ۶۲ کیلومتری شمال کرمان قرار دارد. سازند بهرام در این برش به طور هم‌شیب روی سازند پادها با سن دونین میانی قرار گرفته است و سازند جمال (پرمین پسین) نیز با مرزی از نوع ناپیوستگی موازی آن را می‌پوشاند. مطالعه بازوپایان سازند بهرام در این برش به شناسایی ۳۲ گونه و زیرگونه بازوپا انجامید که عبارتند از: *Schizophoria striatula*, *Schizophoria cf. iowaensis*, *Devonoproductus sp.*, *Productella cf. subaculeata*, *Strophodonta sp.*, *Cyphoterorhynchus koraghensis*, *Cyphoterorhynchus koraghensis interpositus*, *Ripidiorhynchus elburzensis*, *Ripidiorhynchus kermanensis*, *Ripidiorhynchus minutissimus*, *Paropamisrhynchus kotalensis*, *Lateralatirostrum esfehensis*, *Spinatrypina chitralensis*, *Spinatrypina bodini*, *Spinatrypina cf. robusta*, *Desquamatia (Desquamatia) sp.*, *Desquamatia (Serateypa) sp.*, *Athyris chitralensis*, *Athyris sp.*, *Anathyris e. g. helmersenii*, *Gypidula sp.*, *Cyrtospirifer verneuili echinosus*, *Cyrtospirifer kermanensis*, *Cyrtospirifer schelonius*, *Cyrtospirifer sp.*, *Uchtospirifer multiplicatus*, *Uchtospirifer multiplicatus minor*, *Tenticospirifer cyrtinaformi*, *Tenticospirifer cf. tenticulum*, *Indospirifer sp.*, *Rigauxia hutkensis*, *Cranaena cf. rigauxi*, توجه به ارزش زیست‌چینه‌ای بازوپایان شناسایی شده فرازین پیشین-پسین تعیین می‌شود.

کلیدواژه‌ها: بازوپایان، فرازین، سازند بهرام، برش هجدک، کرمان.

*نویسنده مسئول: محمدرضا کبریایی زاده

E-mail: mkebriaei@pnu.ac.ir

۱- پیش‌گفتار

برش الگوی سازند بهرام در منطقه ازبک‌کوه در کوه سرتخت بهرام توسط روتنر و همکاران معرفی شد. برش شاهد این سازند نیز در کوه‌های شتری جنوب-جنوب خاور طبرستان شامل چند صد متر سنگ‌آهک خاکستری خوب لایه‌بندی شده با مقداری میان‌لایه‌های شیل، ماسه‌سنگ و دولومیت است و مرزهای بالا و پایین آن به ترتیب با سازندهای شیشو و دولومیت سبزر به صورت پیوسته است (علوی‌نابینی، ۱۳۷۲). سنگ‌آهک‌ها و شیل‌های این سازند فسیل‌هایی از بازوپایان، مرجان‌های روگوزا و تابولاتا، شکم‌پایان، دوکفه‌ای‌ها، استروماتوپوریدا، برایوزوآ، استراکودا، کنودونته‌ها، بقایای ماهیان و پالینومورف‌ها دارند که در این میان فسیل‌های بازوپایان و مرجان‌ها چیره‌اند. توالی‌های مشابه و معادل با سازند بهرام در یک ناحیه وسیع از کوه‌های بینالود در شمال خاور ایران، کاشمر، کاشان، سه، اصفهان، انارک، اردکان و کرمان نیز حضور دارند (آقاناتی، ۱۳۸۳؛ علوی‌نابینی، ۱۳۷۲؛ یزدانی و همکاران، ۱۳۷۷؛ Wendt et al., 1997 & 2002).

بر پایه اطلاعات کنودونتی توسط Weddige (1984) سازند بهرام در برش الگو شامل فاصله زمانی از ژبوسین (Lower varcuse Zone- Upper ensensis Zone) تا فرازین بالایی (*linguiformis Zone*) است. داده‌های بازوپایان نیز توسط پژوهشگران مختلف سن ژبوسین-فرازین را با دقت کمتر برای این سازند پیشنهاد می‌دهد (علوی‌نابینی، ۱۳۷۲؛ کبریایی زاده، ۱۳۸۱؛ Wendt et al., 1997). معادل‌های سازند بهرام در منطقه البرز همه یا بخشی از سازندهای مولی، جیروود و خوش‌بیلاق است. در منطقه زاگرس نیز سازند زاکین معادل سازند بهرام است (آقاناتی، ۱۳۸۳؛ علوی‌نابینی، ۱۳۷۲؛ Wendt et al., 2002 & 2005).

۲- مطالعات پیشین

بازوپایان سازند بهرام تاکنون توسط فسیل‌شناسان بسیاری همچون Brice (1999); Brice et al. (1999, 2006); Brice & Kebria-ee (2000); Brock & Yazdi (2000); Dastanpour (1998 & 2000); Jafarian (2000);

Kebria-ee (2000); Kebria-ee & Yazdi (2002); Mistiaen et al. (2000); Sartenear (1966); Yazdani & Ashouri (1998) ایران مرکزی (طبرستان، اصفهان، کرمان) مطالعه شده‌اند. افزون بر مطالعات یادشده، پژوهش‌های دیگری نیز در قالب پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکترا روی بازوپایان این سازند انجام شده است. ولی تاکنون مطالعه دقیق و سیستماتیک روی بازوپایان سازند بهرام در برش هجدک صورت نگرفته است. هدف از این پژوهش مطالعه و شناسایی بازوپایان سازند بهرام در برش یادشده، و تعیین سن این سازند با استفاده از بازوپایان شناسایی شده است.

۳- زمین‌شناسی عمومی و سنگ‌چینه‌نگاری

برش هجدک در فاصله ۶۲ کیلومتری شمال کرمان و ۲ کیلومتری باختر روستای هروز در کوه چهل دختر قرار گرفته است. این برش همچنین در کنار معدن زغال‌سنگ و روستای هجدک نیز قرار دارد. راه رسیدن به برش هجدک از مسیر جاده کرمان-چترود-راور است (شکل ۱).

کوه چهل دختر با ۲۹۱۳ متر ارتفاع از سطح دریا، در طول جغرافیایی ۵۹° ۵۶' خاوری و عرض جغرافیایی ۳۴° ۳۰' شمالی قرار دارد. برش مطالعه شده در محدوده نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰ کرمان (سهندی، ۱۳۷۰)، ۱:۱۰۰۰۰۰ حرجند (سهندی، ۱۳۷۳) و ۱:۱۰۰/۰۰۰ زرنند (وحدتی‌دانشمند، ۱۳۷۴) واقع شده است (شکل ۲).

توالی معادل با سازند پادها در برش هجدک حدود ۱۱۳ متر ستبراً دارد که با ناپیوستگی آذرین‌پی روی یک واحد آتشفشانی متشکل از آندزیت و بازالت‌های پیروکسن‌دار پورفیریتهیک و کاوک‌دار که قاعده این برش را می‌سازد (وحدتی‌دانشمند، ۱۳۷۴) قرار دارد. سازند پادها در این برش از نظر سنگ‌شناسی به صورت تنابویی از ماسه‌سنگ سرخ، گل‌سنگ سرخ، ماسه‌سنگ کوارتزی سفید و دولومیت است و در آن ساخت‌های رسوبی همانند لامینه‌بندی متقاطع، لامینه‌بندی

سیستما تیک گردآوری شد که مطالعه آنها به شناسایی ۱۸ جنس و ۳۱ گونه و یک زیرگونه انجامید. این بازویان را می‌توان بر مبنای ظهور و انقراض و همچنین ارزش زیست‌چینه‌ای‌شان در قالب دو زیست‌زون جمعی دسته‌بندی کرد.

۴-۱. زیست‌زون جمعی *Spinatrypina*, *Cyrtospirifer*, *Uchtospirifer*

این زیست‌زون جمعی دارای گونه‌های متنوع و فراوانی از ۳ جنس *Cyrtospirifer*، *Spinatrypina* و *Uchtospirifer* و دیگر بازویان است که عبارتند از: *Strophodonta* sp., *Spinatrypina chitralensis* (Reed 1922), *Spinatrypina bodini* (Mansuy 1912), *Spinatrypina* cf. *robusta* Copper 1967, *Cyrtospirifer verneuili echinosus* Liashenko 1958, *Cyrtospirifer kermanensis* Brice 1999, *Cyrtospirifer* sp., *Uchtospirifer multiplicatus* Brice 1970, *Uchtospirifer multiplicatus minor* Brice 1970.

محل این زیست‌زون جمعی در لایه‌های سنگ آهک مارنی پیشانی بایوستروم مرجانی اول (واحد سنگ‌شناسی شماره ۷) است و ستبرای آن به ۵ متر می‌رسد (شکل ۴). ۲ جنس *Spinatrypina* و *Cyrtospirifer* از نظر تنوع و فراوانی نزدیک به ۹۵ درصد نمونه‌ها را تشکیل می‌دهند.

از نظر ارزش زیست‌چینه‌ای چنین می‌توان گفت که ۲ گونه *Uchtospirifer multiplicatus minor* و *Uchtospirifer multiplicatus* Brice 1970 پیشین-میانی یا زیست‌زون شماره ۶ (Brice, 1977) هستند (Brice et al., 1971); Brice 1977). همچنین (Brice et al. 1999) از این گونه‌ها در ایران هم به عنوان شاخص زیست‌زون شماره ۶ نام می‌برد. سن گونه *Cyrtospirifer kermanensis* در برش الگو (هوتک-شمال کرمان) توسط نگارنده، فرازین در نظر گرفته شده است. گونه *Cyrtospirifer verneuili echinosus* هم افزون بر کرمان، در دیگر توالی‌های فرازین ایران مرکزی (انارک) و البرز نیز یافت شده است. در خارج از ایران نیز این گونه تاکنون در افغانستان و روسیه (منطقه تیمان) از فرازین پیشین گزارش شده است (Brice, 1971; Brice, 1999; Brice et al., 1973).

جنس *Spinatrypina* از فسیل‌های با ارزش فرازین ایران و جهان است که افزون بر ارزش زیست‌چینه‌ای، ارزش دیرینه‌بوم‌شناسی نیز دارد. گونه‌های شناسایی شده در این پژوهش، از دیگر مناطق ایران همانند البرز، اصفهان، طبس و یزد نیز شناسایی شده‌اند. گونه *Spinatrypina chitralensis* افزون بر ایران، در افغانستان و پاکستان (چیترا) نیز با سن فرازین گزارش شده است. *Spinatrypina bodini* نیز در چین و لهستان از توالی‌های فرازین یافت شده است. گونه *Spinatrypina robusta* به‌جز ایران، در افغانستان، لهستان، چین، روسیه و آلمان نیز شناسایی شده است که در همه این مناطق سن آنها از محدوده اشکوب فرازین فراتر نمی‌رود. (Balinski, 1979; Brice, 1971; Brice et al., 1973; Brice et al., 1978; Copper, 1967a; Copper, 1967b; Dastanpour, 1998; Jafarian, 2000; Kebria-ee, 2000). بنابراین سن این زیست‌زون بر پایه ارزش زیست‌چینه‌ای گونه‌های آن، به‌ویژه گونه *Cyrtospirifer verneuili echinosus* فرازین پیشین تعیین می‌شود که برابر با زیست‌زون شماره ۶ (Brice 1977) در افغانستان است (جدول ۱). گفتنی است که داده‌های کنودونتی نیز این سن را تأیید می‌کنند (کبریایی‌زاده و غلامعلیان، ۱۳۸۷).

۴-۲. زیست‌زون جمعی *Cyphoterorhynchus*, *Ripidiorhynchus*, *Tenticospirifer*

این زیست‌زون بر پایه پیدایش و انقراض گونه‌هایی از بازویان همچون *Schizophoria striatula* (Schlotheim, 1813), *Schizophoria* cf. *iowaensis* (Hall, 1858), *Devonoproductus* sp., *Productella* cf. *subaculeata* (Murchison, 1840), *Cyphoterorhynchus koraghensis* (Reed, 1922), *Cyphoterorhynchus koraghensis interpositus* Sartenaer, 1966, *Ripidiorhynchus elburzensis*

و آثار موجی دیده می‌شود. از لایه‌های رأسی سازند پادها در برش هجدک و برش‌های مجاور آثار گیاهی *Sigillaria* sp., *Archeosigillaria/Giboaphyton* sp. و *Lcophyte (Lepidodendropsis)* sp., و (Golshani et al., 1972). از این رو سن دونین میانی-ابتدای دونین پسین (Middle Devonian-Earliest Lale) (Devonian) برای رأس سازند پادها پیشنهاد شده است (Wendt et al., 1997). ولی مطالعات جدید کنودونتی روی لایه‌های آغازین سازند بهرام در این محل نشان می‌دهد که سن قاعده آن سازند ژوسین پسین (Late- Latest Givetian) است (کبریایی‌زاده و غلامعلیان، ۱۳۸۷). پس سن لایه‌های رأسی سازند پادها در برش هجدک را می‌توان دست کم ژوسین پسین در نظر گرفت.

روی سازند پادها، نهشته‌های معادل با سازند بهرام به صورت هم‌شیب و همساز قرار دارند (شکل ۳). به‌گونه‌ای که ماسه‌سنگ‌های کوارتزیتی سفید رنگ رأس سازند پادها، به ماسه‌سنگ‌های آهکی، سنگ آهک‌های ماسه‌ای و سنگ آهک فسیل‌دار در قاعده سازند بهرام تبدیل می‌شود.

ستبرای سازند بهرام در این برش بالغ بر ۱۴۰/۶ متر است و سنگ‌شناسی آن از قاعده به سمت رأس شامل ۱۸ واحد سنگ‌شناسی به شرح زیر است (شکل ۴): واحد شماره ۱: ۱ متر سنگ آهک ماسه‌ای و سنگ آهک خاکستری متوسط لایه و سرشار از قطعات فسیل.

واحد شماره ۲: ۹ متر سنگ آهک خاکستری متوسط - ستبر لایه و دارای قطعات اندکی از فسیل.

واحد شماره ۳: ۰/۵ متر افق استروماتولیتی.

واحد شماره ۴: ۱ متر ماسه‌سنگ کوارتزیتی سفیدرنگ با لامینه‌بندی.

واحد شماره ۵: ۱ متر سنگ آهک سرخ ستبر لایه و سرشار از قطعات فسیل.

واحد شماره ۶: ۱ متر سنگ آهک ماسه‌ای خاکستری ستبر لایه و بدون قطعات فسیل.

واحد شماره ۷: ۵/۱ متر سنگ آهک مارنی خاکستری نازک - متوسط لایه و سرشار از فسیل به‌ویژه بازویان.

واحد شماره ۸: ۰/۴ متر بایوستروم مرجانی (بایوستروم شماره ۱) (شکل ۵).

واحد شماره ۹: ۵/۶ متر سنگ آهک مارنی خاکستری نازک - متوسط لایه و سرشار از فسیل به‌ویژه بازویان.

واحد شماره ۱۰: ۷/۷ متر بایوستروم مرجانی (بایوستروم شماره ۲) (شکل ۵).

واحد شماره ۱۱: ۳۲ متر سنگ آهک خاکستری ستبر لایه دارای فسیل بازویان و تنتاکولیتس‌ها.

واحد شماره ۱۲: ۸/۶ متر ماسه‌سنگ کوارتزیتی سفید و سرخ نازک - متوسط لایه و همراه با شیل خاکستری.

واحد شماره ۱۳: ۵/۸ متر سنگ آهک ماسه‌ای خاکستری متوسط - ستبر لایه.

واحد شماره ۱۴: ۱ متر سنگ آهک قهوه‌ای نازک - متوسط لایه و دارای فسیل بازویان و بقایای ماهیان.

واحد شماره ۱۵: ۴۳/۳ متر سنگ آهک خاکستری نازک - ستبر لایه.

واحد شماره ۱۶: ۵/۷ متر سنگ آهک ماسه‌ای قهوه‌ای متوسط - ستبر لایه.

واحد شماره ۱۷: ۸/۲ متر سنگ آهک خاکستری نازک - ستبر لایه.

واحد شماره ۱۸: ۳/۱ متر سنگ آهک خاکستری متوسط - ستبر لایه.

۴- زیست‌چینه‌نگاری

همان‌گونه که در سنگ‌شناسی اشاره شد در لایه‌های پیشانی بایوستروم مرجانی اول، لایه‌های میان دو بایوستروم مرجانی، و لایه‌های دو سمت ماسه‌سنگ کوارتزیتی رأسی (واحد‌های سنگ‌شناسی شماره ۱۱ و ۱۴)، فسیل‌هایی از بازویان، شکم‌پایان، دوکفه‌ای‌ها، لاله‌وشان، تریلوبیت‌ها و بقایای ماهیان یافت می‌شود. با توجه به این که این پژوهش روی بازویان متمرکز است، ۱۲۵۰ نمونه بازویا به صورت منظم و

همان‌گونه که در سنگ‌شناسی توضیح داده شد همه بخش‌های سازند بهرام فسیل بازوپایان را ندارند و تنها شماری از واحدها یعنی واحدهای شماره ۷، ۹، ۱۱ و ۱۴ دارای فسیل بازوپایان هستند. پس سن فرازین پیشین - پسین برای این واحدها یعنی بخش‌های قاعده‌ای تا بخشی از قسمت بالایی سازند بهرام پیشنهاد می‌شود. گفتنی است که زیای کنودنتی به دست آمده از این واحدها نیز سن فرازین پیشین - پسین حاصل از مطالعه بازوپایان را تأیید می‌کند (کبریایی زاده، ۱۳۸۱، کبریایی زاده و غلامعلیان، ۱۳۸۷). همچنین مطالعات کنودنتی مشخص کرد که ادامه سازند بهرام، تا به رأس نیز سن فرازین پسین دارد (کبریایی زاده و غلامعلیان، ۱۳۸۷).

از سوی دیگر با توجه به این که بیشتر بازوپایان شناسایی شده در محل بایوستروم‌های مرجانی تجمع داشتند، به نظر می‌رسد که یک ارتباط مستقیم میان گسترش بایوستروم مرجانی و بازوپایان مورد نظر وجود دارد. این ارتباط به‌ویژه در مورد بازوپای جنس *Spinatrypina* و مرجان‌های روگوزا (به‌ویژه جنس *Thamnopora*) وجود دارد، چون همه نمونه‌های این جنس در محل بایوستروم‌های مرجانی یافت شده، و پس از آن نیز ناپدید شده‌اند. دلیل این ارتباط را می‌توان این گونه تصور کرد که جنس *Spinatrypina* ساقه‌های کوتاه و ضعیفی دارد. این ساقه‌ها تحمل وزن جانور را ندارند، بنابراین از مرجان‌ها همچون تکیه‌گاه در این محیط آشفته استفاده می‌کنند. این بازوپایان از تزیینات سطح صدفش که به شکل ریب‌ها و صفحات رشدی برجسته‌اند (شکل ۶)، برای متصل شدن به مرجان‌ها بهره می‌برند (کبریایی زاده و همکاران، ۱۳۷۹؛ Copper, 1967c; Dastanpour, 2000; Kebria-ee, 2000; Racki & Balinski, 1998).

همان‌گونه که پیش‌تر گفته شد افزون بر بازوپایان، شکم‌پایان و دوکفه‌ای‌ها نیز در محدوده بایوستروم‌های مرجانی یافت می‌شوند. در این میان می‌توان به دوکفه‌ای‌هایی همچون *Prothyris cf. stubblefeldi* و *Prothyris cf. contorta* و گونه شکم‌پای *Naticopsis* sp. اشاره کرد. دیگر این که، تریلوبیت‌هایی نیز از سنگ‌آهک‌های زیر اولین بایوستروم مرجانی (واحد سنگ‌شناسی شماره ۷) به دست آمده است. این تریلوبیت‌ها توسط Morzadec et al. (2002) مطالعه شد که به شناسایی ۲ گونه *Bradrocryphaeus kermanensis* Morzadec, 2002 و *Radiopyge hamedii* Morzadec, 2002 با سن فرازین پیشین انجامید.

روی سازند بهرام در این برش، نهشته‌های معادل سازند شیشتو قرار دارند و مرز میان این ۲ سازند را یک بخش شیلی با ستبری ۱۱/۵ متر می‌سازد (شکل ۷). همچنین چون توالی رسوبی پس از آن دارای فسیل‌های شاخص فامنین (همانند کنودنت‌ها) است، این بخش شیلی را می‌توان مرز بین اشکوب‌های فرازین و فامنین هم در نظر گرفت. قضاوت در مورد اینکه مرز میان اشکوب‌های فرازین و فامنین (و یا سازندهای بهرام و شیشتو) در این برش پیوسته است و یا این که یک ناپیوستگی در بین دو اشکوب وجود دارد، نیاز به کار دقیق فسیل‌شناسی در محدوده مرز (بخش شیلی)، توسط زیای کنودنتی دارد.

ستبرای سازند شیشتو در برش هجدک بالغ بر ۴۳/۹ متر و واحدهای سنگ‌شناسی آن از قاعده به سوی رأس به شرح زیر است:

واحد شماره ۱: ۱۷/۸ متر سنگ‌آهک قهوه‌ای متوسط لایه فسیل‌دار.

واحد شماره ۲: ۲۳/۸ متر سنگ‌آهک خاکستری متوسط لایه فسیل‌دار.

واحد شماره ۳: ۲/۳ متر سنگ‌آهک ماسه‌ای خاکستری - سرخ متوسط - ستبر لایه همراه با قطعات فسیل.

سازند شیشتو در برش هجدک دارای فسیل‌های بازوپایان، کنودنت‌ها و بقایای ماهیان است. سن آن بر اساس ارزش زیست‌چینه‌ای بازوپایان، کنودنت‌ها و بقایای ماهیان، اواخر فامنین پیشین تا ابتدای فامنین میانی (Upper Early- Lower Middle Famennian) تعیین می‌شود که برابر با زون‌های کنودنتی Middle *crepida* Zone - Late *marginifera* Zone است (کبریایی زاده، ۱۳۸۱؛ کبریایی زاده و غلامعلیان، ۱۳۸۷). روی سازند شیشتو در برش هجدک، یک

(Gaetani, 1965), *Ripidiorhynchus kermanensis* Brice, 1999, *Ripidiorhynchus minutissimus* Brice, 1999, *Paropamisrhynchus kotalensis* (Brice, 1970), *Lateralatirostrum esfehensis* Brice & Kebria-ee, 2000, *Desquamatia (Desquamatia) sp.*, *Desquamatia (Serateypa) sp.*, *Athyris chitralensis* Reed, 1922, *Athyris sp.*, *Anathyris e. g. helmersenii* (von Peetz, 1901), *Gypidula sp.*, *Cyrtospirifer schelonicus* Nalivkin, 1941, *Tenticospirifer cyrtinaformi* (Hall & Whitfield, 1872), *Tenticospirifer cf. tenticulum* (De Vreunil, 1845), *Indospirifer sp.*, *Rigauxia hutkensis* Brice, 1999, *Cranaena cf. rigauxi* Brice, 1988

مشخص می‌شود. گفتنی است که گونه‌هایی از زیست‌زون تجمعی *Cyrtospirifer*, *Uchtospirifer Spinatrypina*، البته با تعداد و تنوع بسیار کمتر، ادامه حیاتشان تا ابتدای این زیست‌زون، یعنی لایه‌های میان دو بایوستروم مرجانی (واحد شماره ۹ سنگ‌شناسی) رسیده است. این گونه‌ها عبارتند از: *Cyrtospirifer kermanensis*, *Uchtospirifer multiplacatus*, *Uchtospirifer multiplicatus minor* محل اصلی تمرکز تاکسای مختلف این زیست‌زون تجمعی، در لایه‌های سنگ‌آهک مارنی میان دو بایوستروم مرجانی ۱ و ۲ است. ولی گونه‌هایی از آن (البته در مقیاس محدودتر) تا لایه‌های سنگ‌آهکی دو سوی ماسه‌سنگ کوارتزیتی رأسی (یعنی واحدهای سنگ‌شناسی شماره ۱۱ و ۱۴) نیز دیده می‌شوند (شکل ۴). این گونه‌ها عبارتند از: *Ripidiorhynchus elburzensis*, *Ripidiorhynchus kermanensis*, *Ripidiorhynchus minutissimus*, *Paropamisrhynchus kotalensis*, *Athyris chitralensis*, *Cyrtospirifer schelonicus*, *Tenticospirifer cyrtinaformi*, *Tenticospirifer cf. tenticulum*

سنگ‌شناسی زیست‌زون یادشده سنگ‌آهک، سنگ‌آهک مارنی، شیل و ماسه‌سنگ کوارتزیتی سفید است. ستبرای زیست‌زون تجمعی *Cyphoterorhynchus*، *Ripidiorhynchus*، *Tenticospirifer* به حدود ۶۰ متر می‌رسد. در این زیست‌زون تجمعی ۲ گونه بازوپای *Athyris chitralensis* و *Cyrtospirifer schelonicus* از نظر شمار نمونه، نسبت به بقیه گونه‌های حاضر در زیست‌زون اشاره شده بیشتر هستند و نزدیک به ۸۰ درصد نمونه‌ها را تشکیل می‌دهند. در میان تاکسای معرفی شده در این زیست‌زون گونه‌های:

Cyphoterorhynchus koraghensis, *Cyphoterorhynchus koraghensis interpositus*, *Ripidiorhynchus elburzensis*, *Ripidiorhynchus kermanensis*, *Ripidiorhynchus minutissimus*, *Paropamisrhynchus kotalensis*, *Lateralatirostrum esfehensis*, *Cyrtospirifer schelonicus*, *Tenticospirifer cyrtinaformi*, *Tenticospirifer cf. tenticulum*, *Rigauxia hutkensis*,

ارزش زیست‌چینه‌ای بیشتری نسبت به بقیه دارند. این گونه‌ها افزون بر منطقه کرمان، از دیگر مناطق ایران از جمله اصفهان، یزد، طبس و البرز نیز گزارش شده‌اند که در همه این مناطق و نیز در کشورهای همسایه به‌ویژه افغانستان، ارمنستان، پاکستان و ترکیه، سنی برابر با فرازین میانی - پسین را نشان می‌دهند (Balinski, 1979; Brice, 1971; Brice et al., 1973; Brice et al., 1978; Brice et al., 1999; Brice & Kebria-ee, 2000; Brock & Yazdi, 2000; Gaetani, 1965; Jafarian, 2000; Kebria-ee, 2000; Kebria-ee & Yazdi, 2002; Ma & Day, 2000; Mistiaen et al., 2000; Sartenaer, 2000).

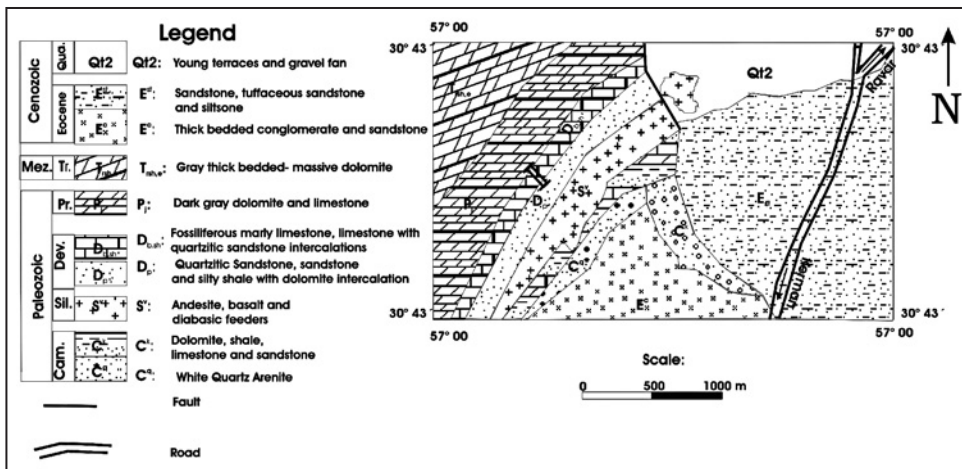
پس سن این زیست‌زون تجمعی با توجه به گونه‌های شاخص آن فرازین میانی - پسین تعیین می‌شود که برابر با زیست‌زون شماره ۷ (Brice 1977) در افغانستان است (جدول ۱).

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سن سازند بهرام در برش هجدک فرازین پیشین - پسین است (کبریایی زاده و همکاران، ۱۳۸۰؛ کبریایی زاده، ۱۳۸۱). البته

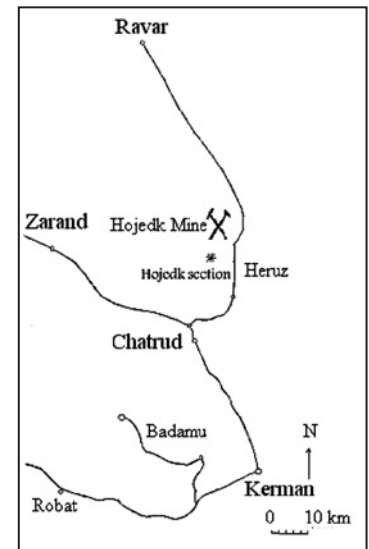
۵- نتیجه گیری

بررسی بازوپایان سازند بهرام در برش هجدک (شمال کرمان) به شناسایی ۱۸ جنس، ۳۱ گونه و ۱ زیرگونه از بازوپایان مفصل دار انجامید. سن این سازند با توجه ارزش زیست‌چینه‌ای بازوپایان شناسایی شده فرازین پیشین- پسین تعیین می‌شود.

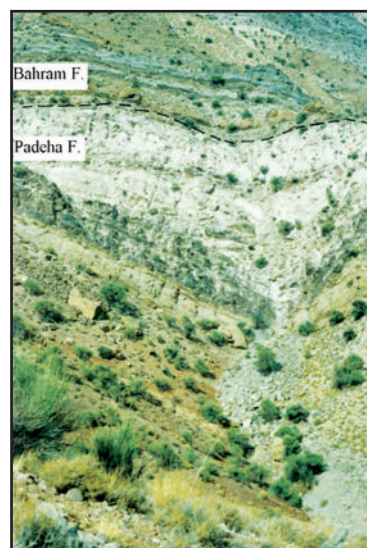
توالی ستر پرمین که معادل با سازند جمال است به صورت دگرشیب (ناپوستگی موازی) قرار می‌گیرد. این توالی از ماسه‌سنگ کوارتزیتی و دولومیت تشکیل شده است. به باور کارشناسان سازمان زمین‌شناسی، سن سازند جمال در منطقه شمال کرمان پرمین پسین (سهندي، ۱۳۷۳) است.



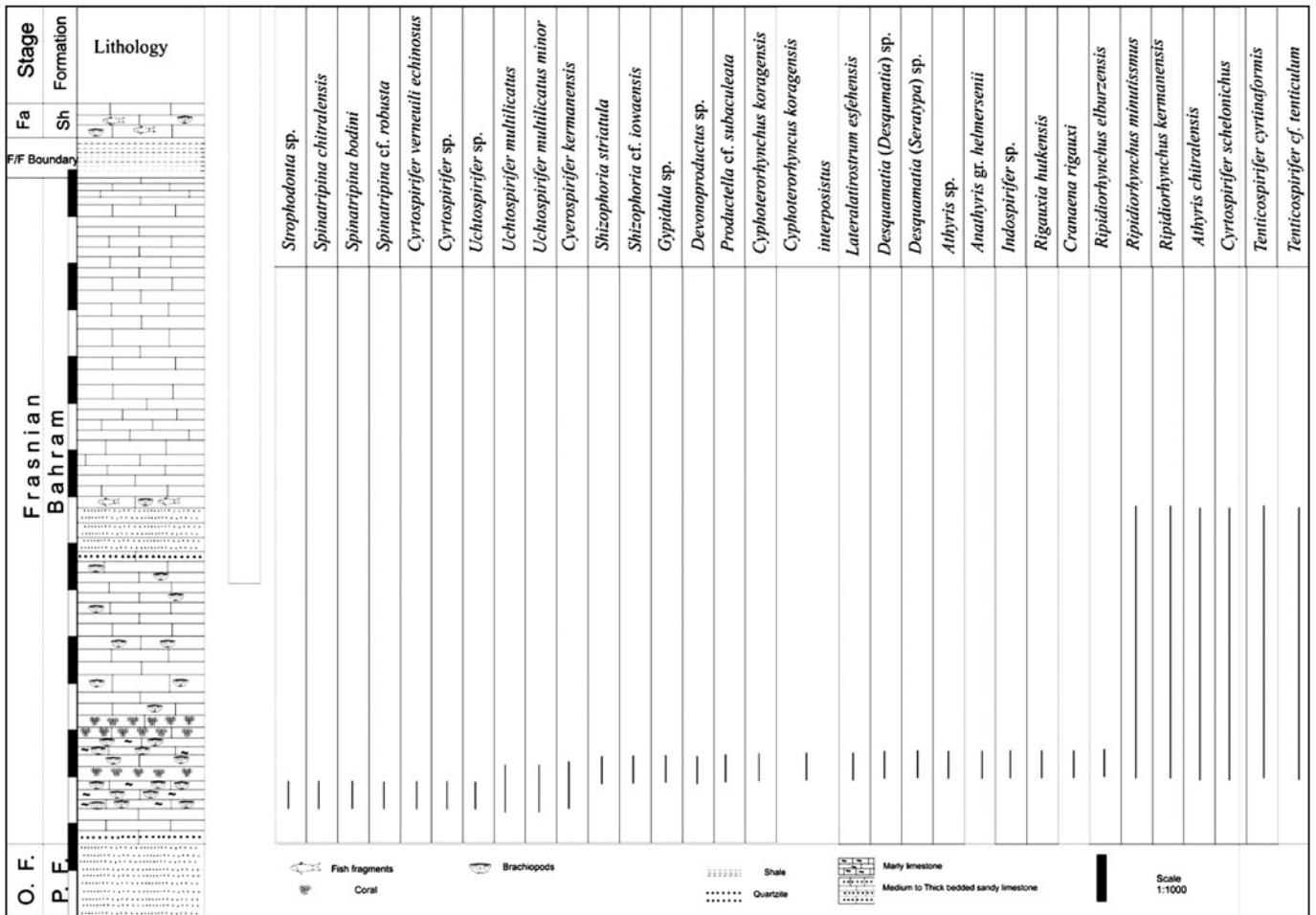
شکل ۲- نقشه زمین‌شناسی ناحیه هجدک (برگرفته از سهندي ۱۳۷۳، با اصلاحات)



شکل ۱- راه دسترسی به برش هجدک



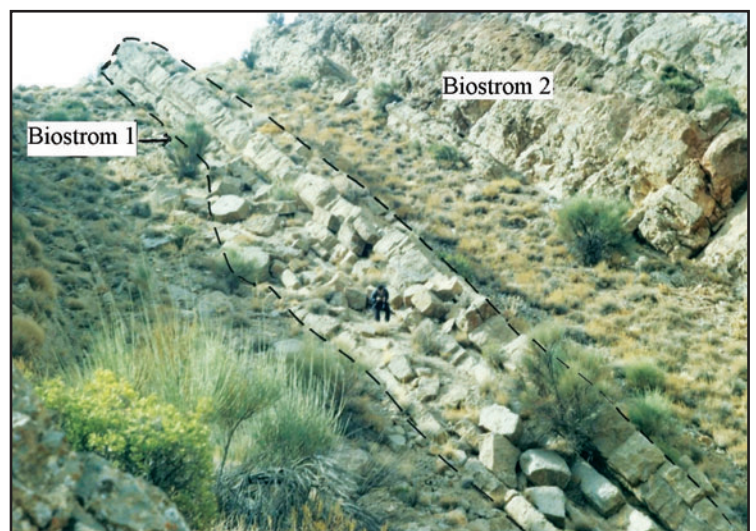
شکل ۳- دور نمایی از مرز میان سازندهای پادها و بهرام در برش هجدک



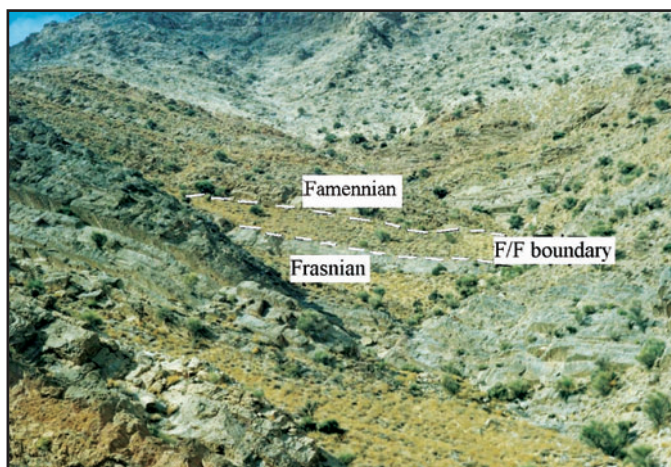
شکل ۴- ستون چینه‌شناسی برش هجدک



شکل ۶- تزیینات ریب- صفحه رشدی (الگوی Tubular- imbricate) روی کفه شکمی بازو پای *Spinatripina chitralensis* (بزرگ‌نمایی ۲۰ برابر)

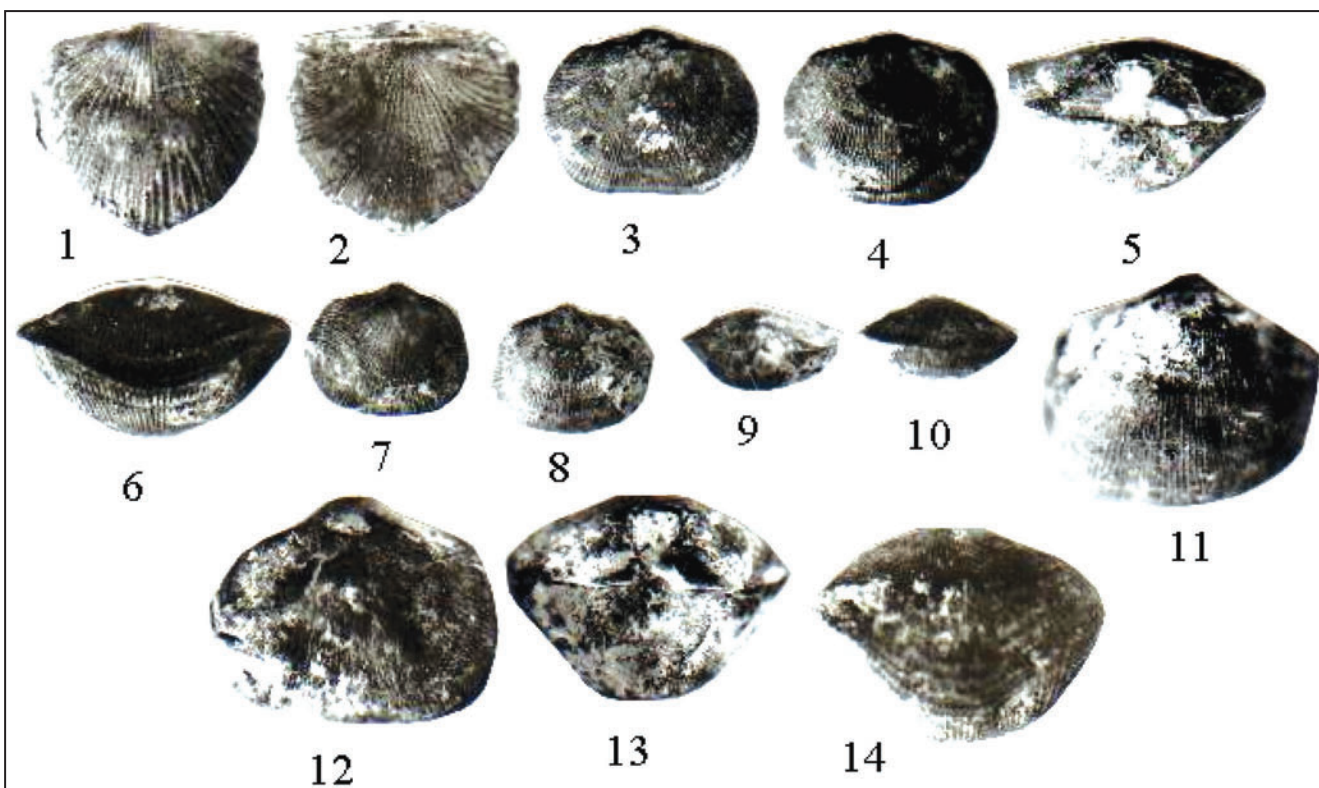


شکل ۵- نمایی از بایوستروم‌های شماره ۱ و ۲ در قاعده برش هجدک



شکل ۷- دور نمایی از مرز بین فرازین و فامنین در برش هجدک

Plate 1



1- 2 *Strophodonta* sp.

1: Ventral view * 2

2: Dorsal view * 2

3-6 *Schizophoria striatula* (SCHLOTHEIM, 1813)

3: Ventral view * 1.4

4: Dorsal view * 1.4

5: Posterior view * 1.7

6: Anterior view * 1.8

7-10 *Schizophoria striatula* (SCHLOTHEIM, 1813)

7: Ventral view * 1.5

8: Dorsal view * 1.5

9: Posterior view * 1.5

10: Anterior view * 1.5

11-14 *Schizophoria* cf. *iowaensis* HALL, 1855

11: Ventral view * 1.8

12: Dorsal view * 1.9

13: Posterior view * 1.9

14: Anterior view * 1.9

Plate 2

1-4 *Ripidiorhynchus elburzensis* (GAETANI, 1965)

- 1: Ventral view * 2.4
- 2: Dorsal view * 2.2
- 3: Posterior view * 2.2
- 4: Anterior view * 2.2

5-8 *Ripidiorhynchus kermanensis* BRICE, 1999

- 5: Ventral view * 1.5
- 6: Dorsal view * 2.4
- 7: Posterior view * 1.5
- 8: Anterior view * 1.5

9-12 *Ripidiorhynchus kermanensis* BRICE, 1999

- 9: Ventral view * 2.1
- 10: Dorsal view * 2
- 11: Posterior view * 2
- 12: Anterior view * 2

13-14 *Paropamisorhynchus kotalensis* (BRICE, 1970)

- 13: Ventral view * 1.4
- 14: Dorsal view * 1.4

15 *Paropamisorhynchus kotalensis* (BRICE, 1970)

- 15: Ventral view * 1.5

16-19 *Paropamisorhynchus kotalensis* (BRICE, 1970)

- 16: Ventral view * 1.4
- 17: Dorsal view * 1.4
- 18: Posterior view * 1.3
- 19: Anterior view * 1.3

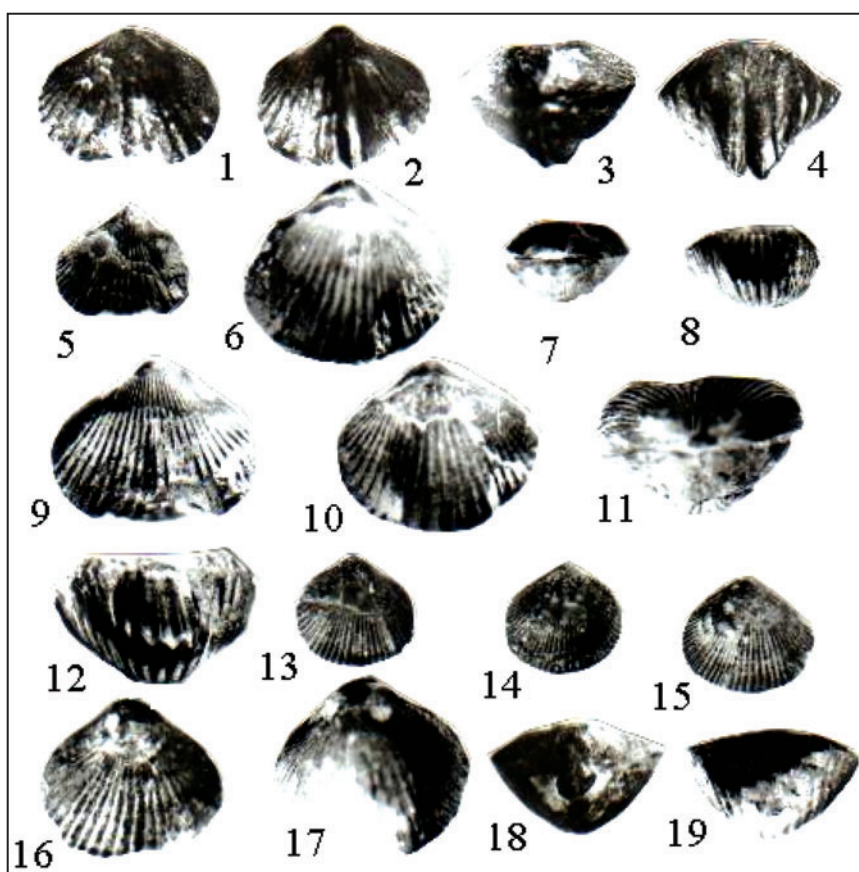


Plate 3

1-4 *Ripidiorhynchus minutissimus* BRICE, 1999

- 1: Ventral view * 2.6
- 2: Dorsal view * 2.6
- 3: Posterior view * 2.6
- 4: Anterior view * 2.6

5-8 *Lateralatirostrum*

esfehensis BRICE & KEBRIA-EE, 2000

- 5: Ventral view
- 6: Dorsal view
- 7: Posterior view
- 8: Anterior view

9-12 *Lateralatirostrum*

esfehensis BRICE & KEBRIA-EE, 2000

- 9: Ventral view
- 10: Dorsal view
- 11: Posterior view
- 12: Anterior view

13-16 *Lateralatirostrum*

esfehensis BRICE & KEBRIA-EE, 2000

- 13: Ventral view
- 14: Dorsal view
- 15: Posterior view
- 16: Anterior view

17-20 *Lateralatirostrum*

esfehensis BRICE & KEBRIA-EE, 2000

- 17: Ventral view * 2.7
- 18: Dorsal view * 2.2
- 19: Posterior view * 2.7
- 20: Anterior view * 2.7

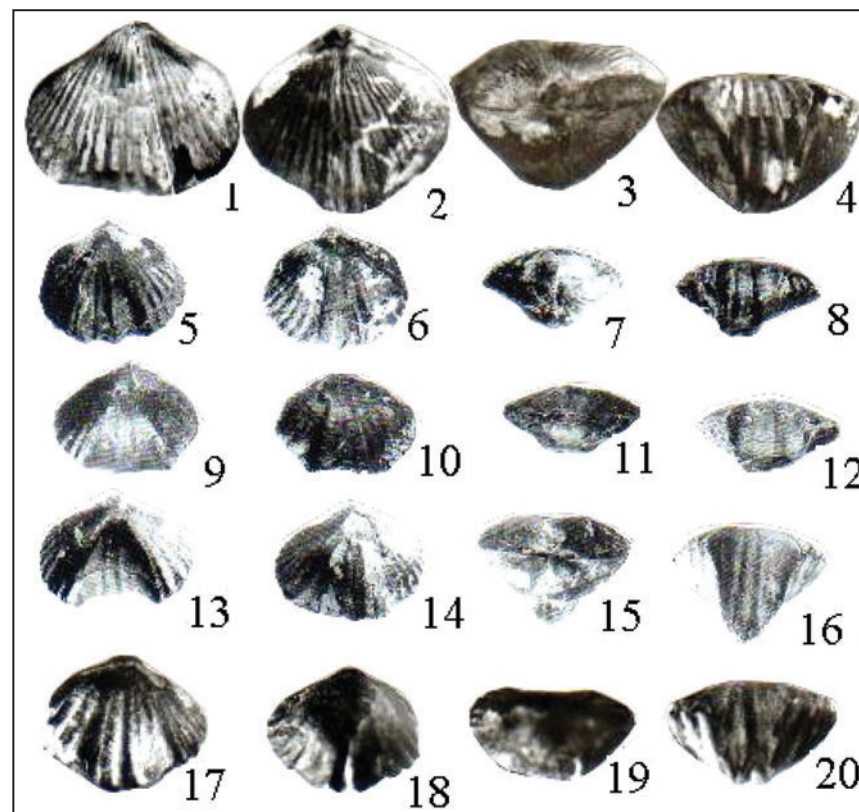


Plate 4

1-4 *Cyphoterorhynchus koraghensis* (REED, 1922)

1: Ventral view * 1.3
 2: Dorsal view * 1.1
 3: Posterior view * 1.1
 4: Anterior view * 1.1

5-8 *Cyphoterorhynchus koraghensis interpositus* SARTENAR, 1966

5: Ventral view * 1.5
 6: Dorsal view * 1.2
 7: Posterior view * 1.7
 8: Anterior view * 1.5

9-12 *Desquamatia (Desquamatia)* sp.

9: Ventral view * 1.4
 10: Dorsal view * 1.4
 11: Posterior view * 1.7
 12: Anterior view * 1.7

13-16 *Desquamatia (Seratrypa)* sp.

13: Ventral view * 1.6
 14: Dorsal view * 1.7
 15: Posterior view * 1.6
 16: Anterior view * 1.8

Plate 5

1-4 *Spinatrypina robusta* COPPER, 1967

1: Ventral view * 2.1
 2: Dorsal view * 2.1
 3: Posterior view * 2.1
 4: Anterior view * 2.1

5-8 *Spinatrypina robusta* COPPER, 1967

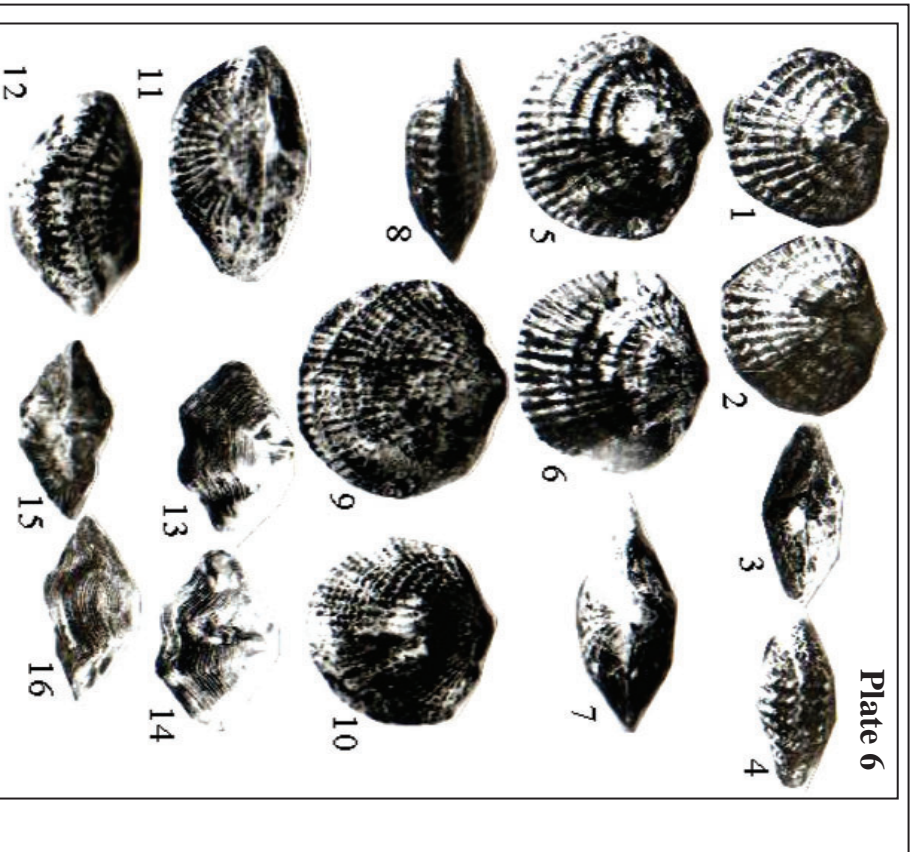
5: Ventral view * 2.1
 6: Dorsal view * 2
 7: Posterior view * 2.5
 8: Anterior view * 3.1

9-12 *Spinatrypina bodini* (MANSUY, 1912)

9: Ventral view * 3
 10: Dorsal view * 3
 11: Posterior view * 2.3
 12: Anterior view * 3.8

13-16 *Spinatrypina bodini* (MANSUY, 1912)

13: Ventral view * 3.1
 14: Dorsal view * 3.1
 15: Posterior view * 3.3
 16: Anterior view * 3.3

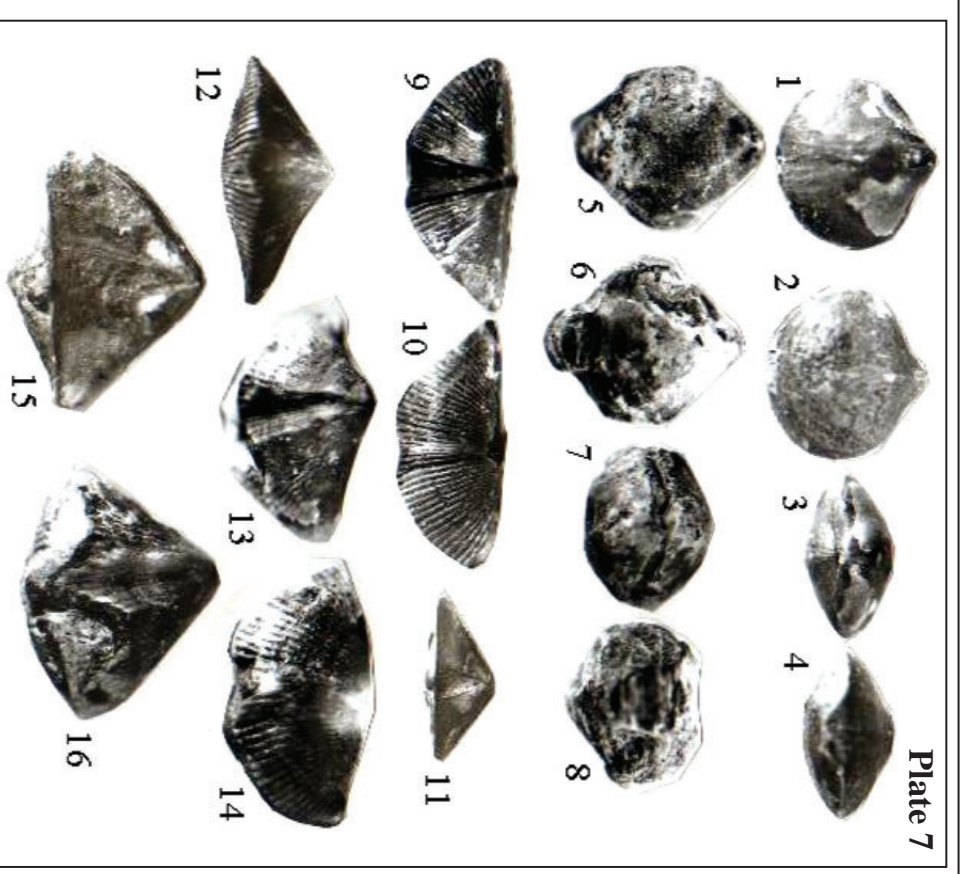


1-4 *Spinartyppina chitrdensis* (REED, 1922)
 1: Ventral view * 2.3
 2: Dorsal view * 2.3
 3: Posterior view * 2.3
 4: Anterior view * 2.3

5-8 *Spinartyppina chitrdensis* (REED, 1922)
 5: Ventral view * 2.4
 6: Dorsal view * 2.4
 7: Posterior view * 2.4
 8: Anterior view * 2.4

9-12 *Spinartyppina robusta* COPPER, 1967
 9: Ventral view * 2
 10: Dorsal view * 1.8
 11: Posterior view * 2.3
 12: Anterior view * 2.3

13-16 *Abhyria* e. g. *hehnersemiti* (VON BUCH, 1840)
 13: Ventral view * 1.6
 14: Dorsal view * 1.6
 15: Posterior view * 1.6
 16: Anterior view * 1.6



1-4 *Abhyria chitrdensis* REED, 1922
 1: Ventral view * 2.2
 2: Dorsal view * 2.2
 3: Posterior view * 2.6
 4: Anterior view * 2.6

5-8 *Abhyria* sp.₁
 5: Ventral view * 2
 6: Dorsal view * 2
 7: Posterior view * 1.9
 8: Anterior view * 1.9

9-12 *Tenticospiroifer cyrtiniformis* (HALL & WHITFIELD, 1875)
 9: Ventral view * 2.1
 10: Dorsal view * 2.1
 11: Posterior view * 1.3
 12: Anterior view * 1.9

13-16 *Tenticospiroifer* cf. *tenticulum* (DE VERNEUIL, 1845)
 13: Ventral view * 2.1
 14: Dorsal view * 2.3
 15: Posterior view * 2.1
 16: Anterior view * 2.1

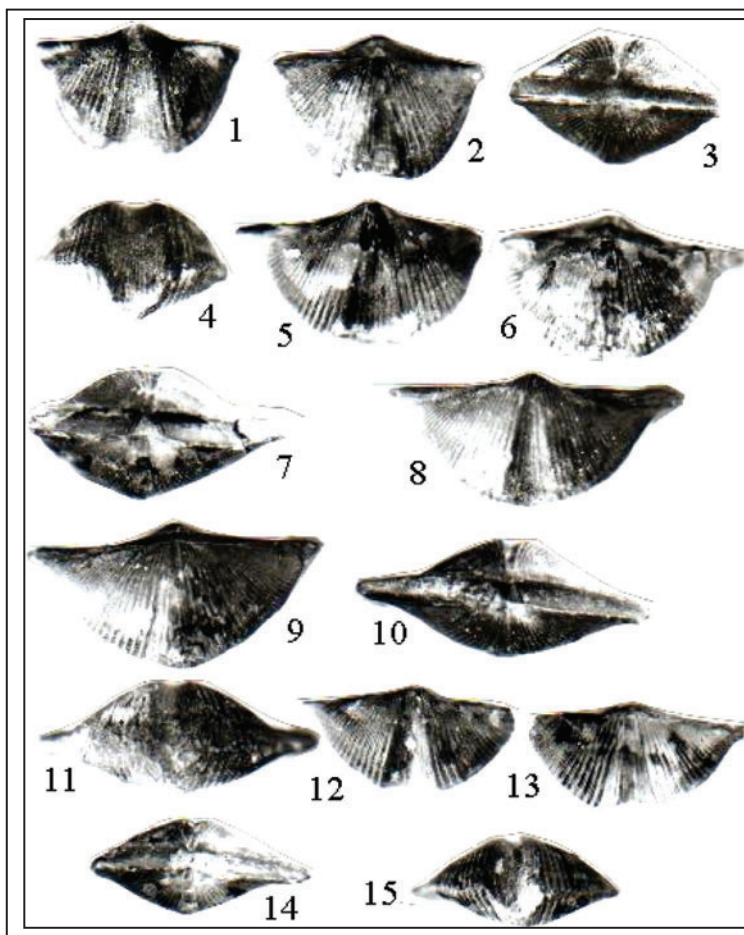


Plate 8

1-4 *Cyrtospirifer kermanensis* BRICE, 1999

- 1: Ventral view * 1.9
- 2: Dorsal view * 1.9
- 3: Posterior view * 1.9
- 4: Anterior view * 1.7

5-7 *Cyrtospirifer kermanensis* BRICE, 1999

- 5: Ventral view * 1.9
- 6: Dorsal view * 2.3
- 7: Posterior view * 2.2

8-11 *Cyrtospirifer verneuli echinosus* LIACHENKO, 1958

- 8: Ventral view * 1.9
- 9: Dorsal view * 1.8
- 10: Posterior view * 1.8
- 11: Anterior view * 1.7

12-15 *Cyrtospirifer verneuli echinosus* LIACHENKO, 1958

- 12: Ventral view * 2
- 13: Dorsal view * 2
- 14: Posterior view * 1.4
- 15: Anterior view * 1.4

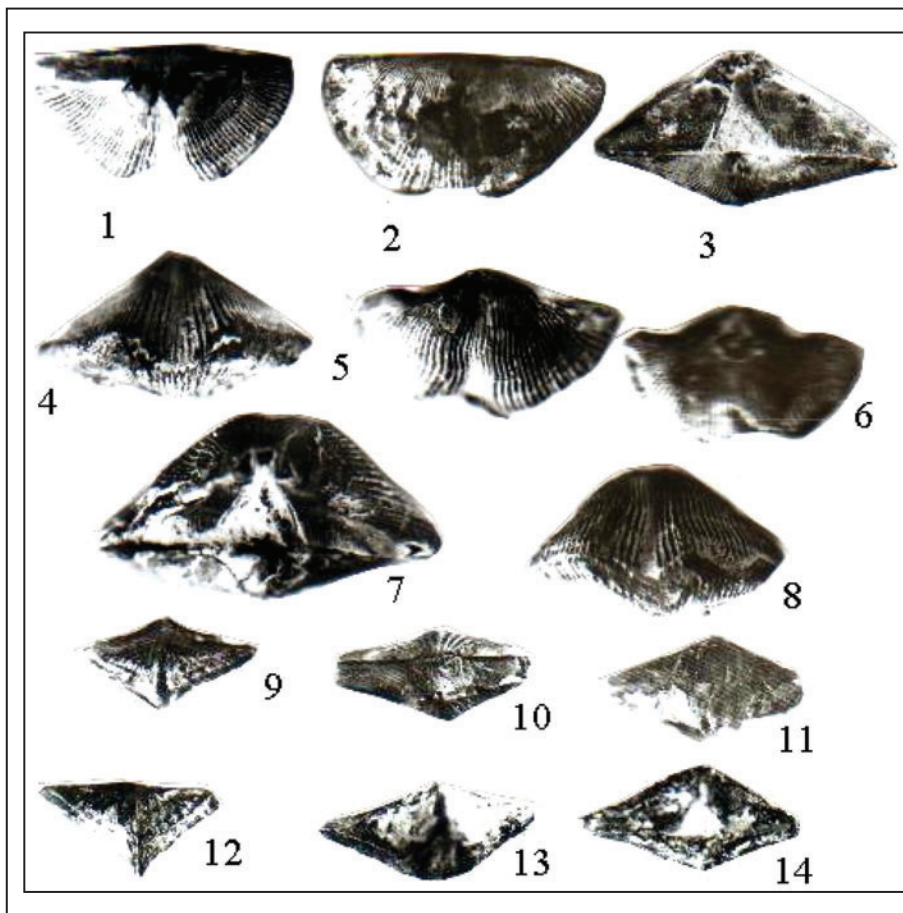


Plate 9

1-4 *Cyrtospirifer schelonicus* NALIVKIN, 1941

- 1: Ventral view * 1.7
- 2: Dorsal view * 1.9
- 3: Posterior view * 2
- 4: Anterior view * 1.9

5-8 *Cyrtospirifer schelonicus* NALIVKIN, 1941

- 5: Ventral view * 1.6
- 6: Dorsal view * 1.4
- 7: Posterior view * 2
- 8: Anterior view * 1.5

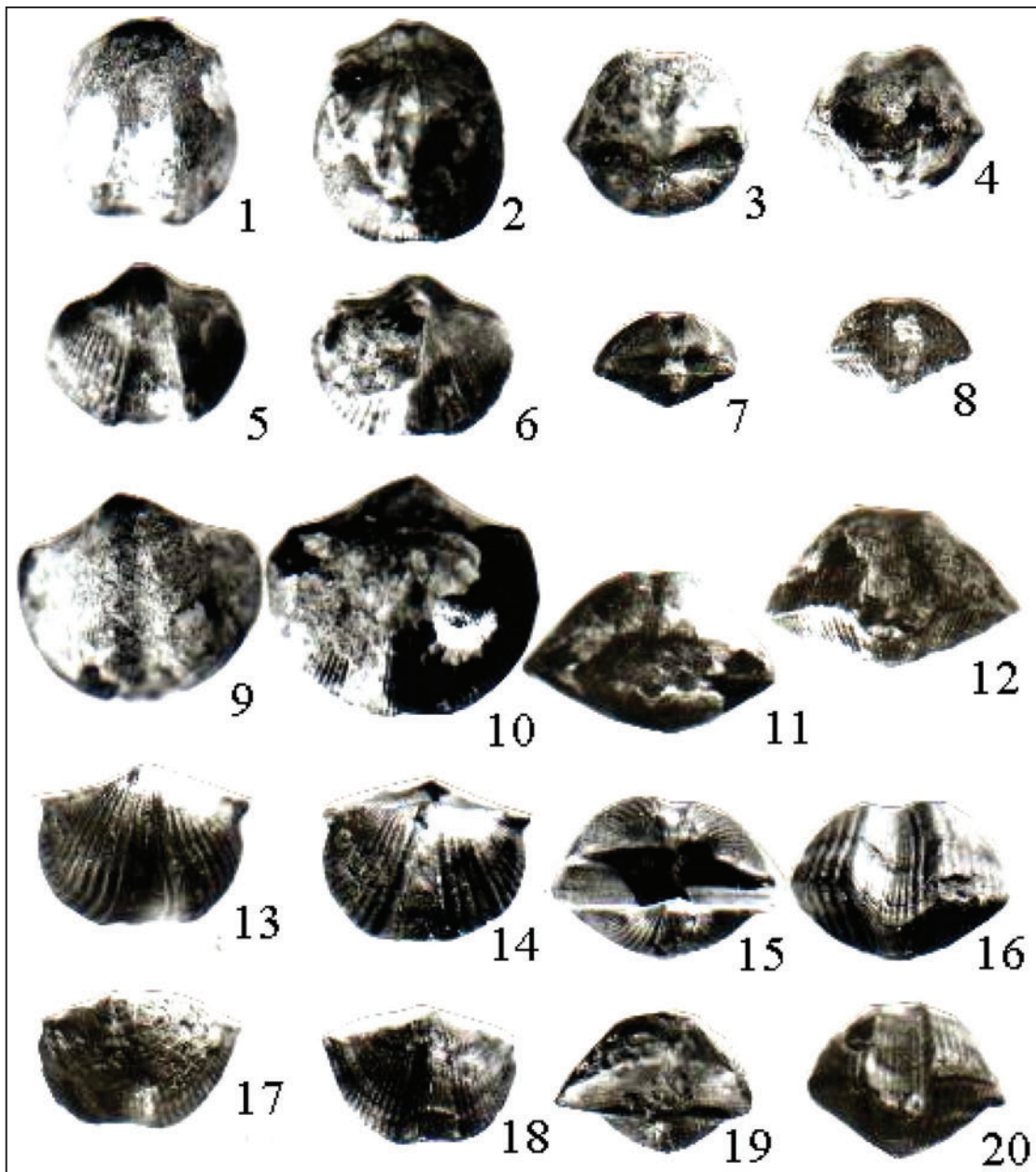
9-12 *Indospirifer* sp.

- 9: Ventral view * 1.6
- 10: Dorsal view * 1.5
- 11: Posterior view * 1.6
- 12: Anterior view * 1.6

13-15 *Indospirifer* sp.

- 13: Ventral view * 1.3
- 14: Dorsal view * 1.5
- 15: Posterior view * 1.5

Plate 10



1-4 *Uchtospirifer multiplicatus* BRICE, 1970

- 1: Ventral view * 1.2
- 2: Dorsal view * 1.2
- 3: Posterior view * 1.2
- 4: Anterior view * 1.2

5-8 *Uchtospirifer multiplicatus minor* BRICE, 1970

- 5: Ventral view * 1.6
- 6: Dorsal view * 1.6
- 7: Posterior view * 1.2
- 8: Anterior view * 1.2

9-12 *Uchtospirifer* sp.

- 9: Ventral view * 1.1
- 10: Dorsal view * 1.3

- 11: Posterior view * 1.2

- 12: Anterior view * 1.2

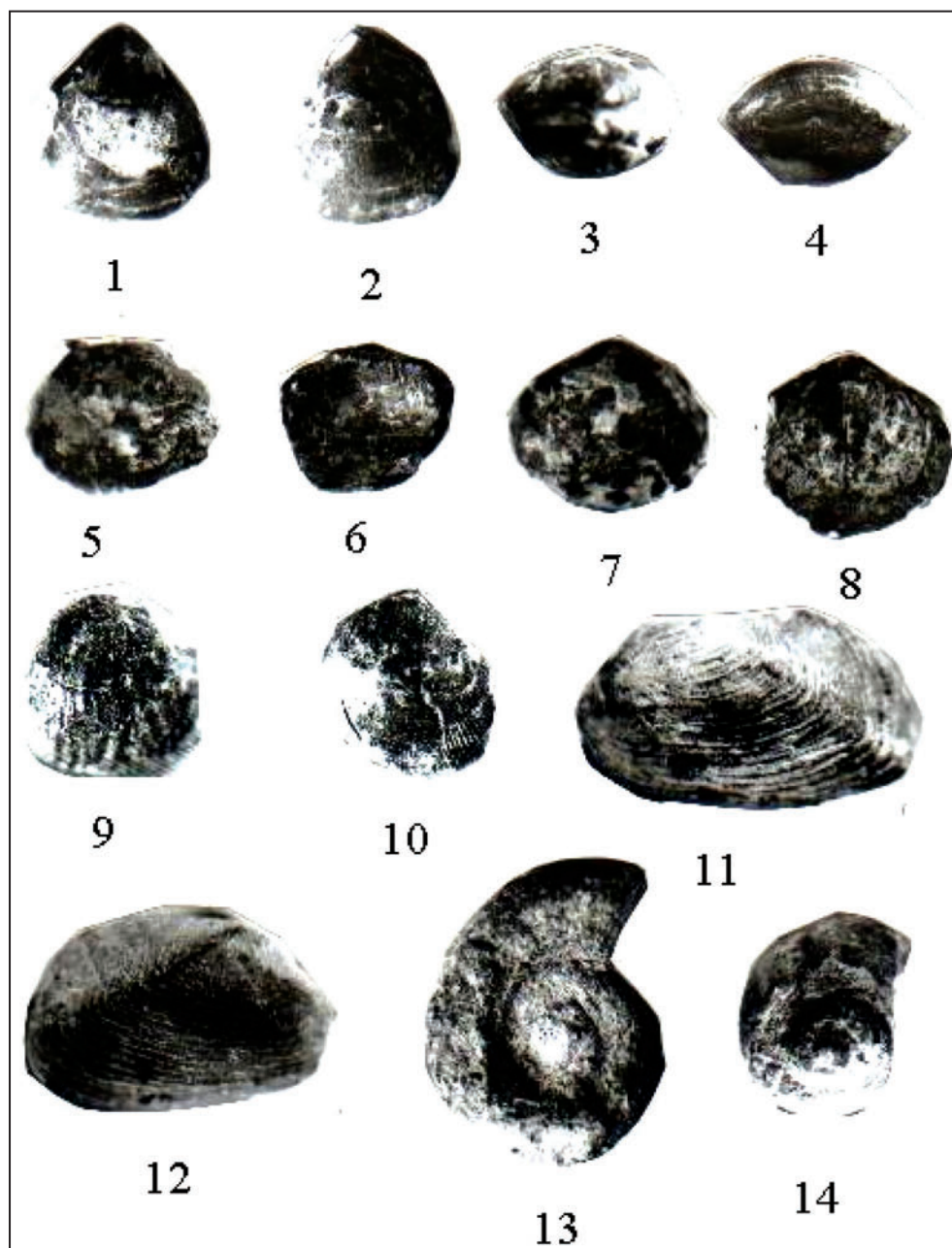
13-16 *Rigauxia hutkensis* BRICE, 1999

- 13: Ventral view * 1.7
- 14: Dorsal view * 1.7
- 15: Posterior view * 1.7
- 16: Anterior view * 1.7

17-20 *Rigauxia hutkensis* BRICE, 1999

- 17: Ventral view * 1.6
- 18: Dorsal view * 1.6
- 19: Posterior view * 1.6
- 20: Anterior view * 1.6

Plate 11



1-4 *Cranaena* cf. *riguaxi* BRICE, 1988

- 1: Ventral view * 2.4
- 2: Dorsal view * 2.4
- 3: Posterior view * 2.6
- 4: Anterior view * 2.6

5-6 *Productella* *subaculeata*
(MURCHISON, 1840)

- 5: Ventral view * 1.8
- 6: Dorsal view * 1.8

7-8 *Productella* *subaculeata*
(MURCHISON, 1840)

- 7: Ventral view * 1.9

8: Dorsal view * 1.9

9-10 *Devonoproductus* sp. STAINBROOK, 1943

- 9: Ventral view * 1.5
- 10: Ventral view * 1.5

11 *Prothyris* cf. *stubblefieldi* WILSON, 1963

- 11: Right view * 1.9

12 *Prothyris* cf. *stubblefieldi* WILSON, 1963

- 12: Left view * 2

13 *Arizonella* cf. *allecta* STOYANOW, 1948

- 13: General view * 1.8

14 *Naticopsis* sp.

- 14: General view * 1.5

جدول ۱- گستره سنی بازوپایان سازند بهرام در برش هجدک

Species	Age			
	Early	Middle	Late	Famenni Early
<i>Strophodonta</i> sp.	-----			
<i>Spinatrypina chitralensis</i>	-----			
<i>Spinatrypina bodini</i>	-----			
<i>Spinatrypina cf. robusta</i>	-----			
<i>Cyrtospirifer verneuili echimosus</i>	-----			
<i>Cyrtospirifer kermanensis</i>	-----			
<i>Cyrtospirifer</i> sp.	-----			
<i>Uchospirifer multiplicatus</i>	-----			
<i>Uchospirifer multiplicatus minor</i>	-----			
<i>Schizophoria striatula</i>	-----			
<i>Schizophoria cf. iowaensis</i>	-----			
<i>Devonoproductus</i> sp.	-----			
<i>Productella cf. subaculeata</i>	-----			
<i>Cyphoterorhynchus korogheensis</i>	-----			
<i>Cyphoterorhynchus korogheensis interpositus</i>	-----			
<i>Ripidiorhynchus elburzensis</i>	-----			
<i>Ripidiorhynchus kermanensis</i>	-----			
<i>Ripidiorhynchus mimatissimus</i>	-----			
<i>Parapanisrhynchus kotalensis</i>	-----			
<i>Laterolatirostrum esfahensis</i>	-----			
<i>Desquamata (Desquamata) sp.</i>	-----			
<i>Desquamata (Seratocypa) sp.</i>	-----			
<i>Athyris chitralensis</i>	-----			
<i>Athyris</i> sp.	-----			
<i>Anathyris gr. helmersenii</i>	-----			
<i>Gypidula</i> sp.	-----			
<i>Cyrtospirifer schelonius</i>	-----			
<i>Tenticospirifer cyrtiniformi</i>	-----			
<i>Tenticospirifer cf. tenticulum</i>	-----			
<i>Indospirifer</i> sp.	-----			
<i>Rigauxia hukensis</i>	-----			
<i>Cranuena cf. rigauxi</i>	-----			

کتابنگاری

- آقاباتی، ع.، ۱۳۸۳- زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ صفحه.
- سهندی، م.، ر.، ۱۳۷۰- نقشه زمین شناسی ۱: ۲۵۰۰۰۰ کرمان، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- سهندی، م.، ر.، ۱۳۷۳- نقشه زمین شناسی ۱: ۱۰۰۰۰۰ حرچند، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- علوی نائینی، م.، ۱۳۷۲- چینه شناسی پالئوزوئیک، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- کبریایی زاده، م.، ر. و غلامعلیان، ح.، ۱۳۸۷- مطالعه مقدماتی نهشته های دونین پسین در شمال کرمان (برش هجدک) بر اساس کنودنت ها، مجله پیک نور علوم، شماره ۳.
- کبریایی زاده، م.، ر. و کوروش، ر.، ۳۸۰- بیواستراتیگرافی بازوپایان شاخص دونین پسین در شمال کرمان، بیستمین گردهمایی علوم زمین- تهران.
- کبریایی زاده، م.، ر.، ۱۳۸۱- بیواستراتیگرافی رسوبات دونین پسین (فرازین) ایران مرکزی (کرمان، اصفهان، طبس) بر اساس بازوپایان، رساله دکتری چینه شناسی و فسیل شناسی، دانشگاه اصفهان، ۲۸۵ صفحه.
- کبریایی زاده، م.، ر.، جعفریان، م.، ع. و همدانی، ع.، ۱۳۷۹- بیواستراتیگرافی و پالئوکولوژی افق *Spinatrypina* در ایران مرکزی، چهارمین همایش انجمن زمین شناسی ایران- تبریز.
- وحدتی دانشمند، ف.، ۱۳۷۴- نقشه زمین شناسی ۱: ۱۰۰۰۰۰ زرنند، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- یزدانی، م.، ر. و عاشوری، ع.، ۱۳۷۷- براکیوپودای سازند بهرام در کوه فغان- جنوب کاشمر، دومین همایش انجمن زمین شناسی ایران- تهران.

References

- Balinski, A., 1979- Brachiopods and conodonts from the Frasnian of the Debnik anticline, Southern Poland, Paleontologia Polonica, No.39, pp. 3- 95.
- 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, T. 8, pp. 267- 279.

- Brice, D., 1999- New Upper Devonian Rhynchonellid and Spiriferid brachiopod taxa from Eastern Iran (Kerman province) and Central Iran (Soh region), Ann. Soc. Geol. du Nord, T. 7, pp. 71- 78.
- Brice, D. & Kebria-ee, M. R., 2000- A new species of Leiorhynchiidae Rhynchonellid brachiopod from the Frasnian of Chariseh, Esfahan province, Central Iran, Ann. Soc. Geol. du Nord, T. 8, pp. 61- 66.
- Brice, D. & Meats, P., 1971- Le genre *Ripidiorhynchus* Sartenaer, 1966 (Rhynchonellida- Brachiopodes) dans le Devonian de Freques (Boulonnais- France), Ann. Soc. Geol. Nord, T. XCI, 4,P. pp. 215- 228.
- Brice, D., Jenney, J., Stampfli, G. & Biggy, F., 1978- Le Devonian de l Elburz oriental: Stratigraphie, paleontologie (brachiopods et brozoariess), Paleogeographie, Riv. Ital Paleont., V. 118, No. 4, 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), Ann. de la Soc. Geol. 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, T. 7, pp. 21- 32.
- Brice, D., Yazdi, M., Torabi, H. & Maleki, M., 2006- Devonian brachiopoda from the Zefreh section (Central Iran), Ann. Soc. Geol. du Nord., T. 13 (2^{eme} serie), pp. 141- 155.
- 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.
- Copper, P., 1967a- Frasnian Atrypidae (Bergishes land, Germany), Paleontographica Abt. A., V. 126, No. 3, pp. 116- 140.
- Copper, P., 1967b- *Spinatrypa* and *Spinatrypina* (Devonian brachiopods), Paleontology, V. 10, P. 3, pp. 489- 523.
- Copper, P., 1967c- Adaption and life habits of Devonian Atrypid brachiopods, Paleo, V. 3, pp. 363- 379.
- Dastanpour, M., 1998- Study on Upper Devonian brachiopods of Northeast of Baghin- Kerman, J. Sci. Univ. Tehran, V. 24, No. 1, pp. 13- 27.
- Dastanpour, M., 2000- Spinatrypina- corals relationship in the Frasnian of North Kerman, Iran, The fourth, Millennium, international brachiopod congress, London.
- Gaetani, M., 1965- The geology of the Upper Dadjrud 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.
- Golshani, F., Janvier, P., Brice, D., Corsin, P. & de Lapparent, A. F., 1972- Decouverte d une fauna de poissons et de restes de vegetaux dans le Devonian superieur de Bidu en Iran central, Comp. Acad. Sci. serie D, 275: pp. 2103- 2106, Paris.
- 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.
- Kebria-ee, M. R. & Yazdi, M., 2002- Late Devonian brachiopods and conodonts biostratigraphy in the Kele- Sardar of Tabas, First international Paleontologica congress, Sydney- Australia.
- Kebria-ee, M. R., 2000- Biostratigraphy and paleoecology of *Spinatrypina* horizon in Central Iran (Esfahan & Kerman regions), Paleontology down under 2000 congrss, Orange- Australia.
- Ma, X. & Day, J., 2000- Revision of *Tenticospirifer* Tein, 1938, and similar spiriferid brachiopod genera from the Late Devonian (Frasnian) of Eurasia, North America and Australia, J. of Paleontology, V. 74, No.3, pp. pp. 444- 463.
- Mistiaen, B., Gholamalian, H., Gourvenec, R., Plusquellec, Y., Biggy, F., Feist, M., Feist, R., Ghobadipour, M., Kebria-ee, M. R., Milhau, B., Nicollin, J., Rohart, J., Vachard, D. & Yazdi, M., 2000- Preliminary data on the Upper Devonian (Frasnian- Famennian) and Permian fauna and flora from the Chahriseh area (Esfahan Province, central Iran): Ann. Soc. Geol. du Nord, T. 8, pp. 93- 102.
- Morzadec, P., Dastanpour, M. & Wright, A. J., 2002- Asteropygine trilobites from the late Devonian of Kerman region, Iran, Alcheringa, V. 26, pp. 143- 149.
- Racki, G. & Balinski, A., 1998- Late Frasnian Atrypida (Brachiopoda) from Poland and the Frasnian- Famennian biotic criss, Acta Paleontologica Polonica, V. 43, No. 2, pp. pp. 273- 304.
- Sartenaer, P., 1966- Rhynchonellida from Ozbak- Kuh and Tabas regions, (East Iran), Geological Survey of Iran, Report No. 6, pp. 25- 53.
- Sartenaer, P., 2000- Renision of the rhynchonellid brachiopod genus *Ripidiorhynchus* Sartenaer, Geologica Belgica, V. 3, No. 3- 4, pp. 191- 213.
- Weddige, K., 1984- On the stratigraphy and paleogeography of the Devonian and Carboniferous of the NE Iran, Senckenbergiana Lethaea, V. 65, No. 1- 3, pp. 179- 223.
- 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 Bavanpur, A., 2002- Devonian/ Lower Carboniferous stratigraphy, facies patterns and palaeogeography of Iran. Part I. Southeastern Iran.
- 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.

Brachiopoda of Bahram Formation from North of Kerman (Hojedk Section)

M. R. Kebriaee-Zadeh ^{1*}

¹ Associated Professor, Department of Geology, Faculty of Sciences, Payam- Noor University, Semnan, Iran

Received: 2011 September 18

Accepted: 2012 March 04

Abstract

Hojedk section is located 62 km north of Kerman. In this section Padeha Formation with Middle Devonian age overlies Bahram Formation conformably, and it is covered with Jamal Formation (Late Permian) with a disconformity boundary. The study of Bahram Formation brachiopoda resulting into 32 species and subspecies consists of: *Schizophoria striatula*, *Schizophoria* cf. *iowaensis*, *Devonoproductus* sp., *Productella* cf. *subaculeata*, *Strophodonta* sp., *Cyphoterorhynchus koraghensis*, *Cyphoterorhynchus koraghensis interpositus*, *Ripidiorhynchus elburzensis*, *Ripidiorhynchus kermanensis*, *Ripidiorhynchus minutissimus*, *Paropamisrhynchus kotalensis*, *Lateralatirostrum esfehensis*, *Spinatrypina chitralensis*, *Spinatrypina bodini*, *Spinatrypina* cf. *robusta*, *Desquamatia* (*Desquamatia*) sp., *Desquamatia* (*Serateypa*) sp., *Athyris chitralensis*, *Athyris* sp., *Anathyris* e. g. *heltersenii*, *Gypidula* sp., *Cyrtospirifer verneuili echinosus*, *Cyrtospirifer kermanensis*, *Cyrtospirifer schelonius*, *Cyrtospirifer* sp., *Uchtospirifer multiplicatus*, *Uchtospirifer multiplicatus minor*, *Tenticospirifer cyrtinaformi*, *Tenticospirifer* cf. *tenticulum*, *Indospirifer* sp., *Rigauxia hutkensis*, *Cranaena* cf. *rigauxi*. Based on the biostratigraphical value of the recognized brachiopoda, the age of Bahram Formation in the Hojedk section is determined Early- Late Frasnian.

Keywords: Brachiopoda, Frasnian, Bahram Formation, Hojedk Section, Kerman

For Persian Version see pages 225 to 238

*Corresponding author: M. R. Kebriaee-Zadeh; E-mail: mkebriaei@pnu.ac.ir