

# سیستماتیک و بوم‌شناسی دیرینه بازوپایان کرتاسه (آپتین - سنومانین پیشین)، خانواده Sellithyrididae در ناحیه باختر کرمان (برش استخروئیه)

فوزیه فولادی<sup>۱\*</sup> و محمد داستانپور<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> مربی، گروه زمین‌شناسی، مؤسسه آموزش عالی و غیر انتفاعی کرمان، کرمان، ایران  
<sup>۲</sup> استاد، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان؛ مؤسسه آموزش عالی کرمان، کرمان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۱۴

## چکیده

به منظور مطالعه سیستماتیک و بوم‌شناسی دیرینه بازوپایان کرتاسه (آپتین - سنومانین پیشین)، برش استخروئیه در شمال باختر باغین و باختر کرمان به سبزی ۱۹۰ متر مورد مطالعه و نمونه برداری قرار گرفت. قسمت میانی این برش سرشار از گروه‌های مختلف ماکروفسیلی از جمله (بازوپایان، خارداران، شکم‌پایان، دوکفه‌ای‌ها و مرجان‌ها) است که جنس و گونه‌های آنها بسیار فراوان و متنوع می‌باشند. بررسی‌های زیست‌چینه‌نگاری، به شناسایی ۵ جنس و ۱۰ گونه بازوپایان از خانواده Sellithyrididae برای نخستین بار از این منطقه انجامیده است. بر اساس مطالعه بازوپایان، برای نهشته‌های این برش، سن آپتین - سنومانین پیشین در نظر گرفته شد. اجتماعات جانوری موجود در این برش به همراه یکدیگر، ژرفای کم محیط و شرایط مناسب برای زندگی موجودات را نشان می‌دهد.

**کلید واژه‌ها:** سیستماتیک، بوم‌شناسی دیرینه، بازوپایان، کرتاسه (آپتین - سنومانین پیشین)، استخروئیه، کرمان.

E-mail: foziyeh\_foladi@yahoo.com

\* نویسنده مسئول: فوزیه فولادی

## ۱- پیش‌گفتار

که سرشار از گروه‌های ماکروفسیلی به‌ویژه بازوپایان بوده و به صورت آزاد در منطقه حضور داشتند جمع‌آوری و پس از قرار دادن در کیسه‌های پلاستیکی مخصوص، مشخصات لایه و محل برداشت آنها روی کیسه درج شده و برای آماده‌سازی به آزمایشگاه انتقال داده شدند. در این تحقیق سعی گردید جایگاه دقیق ماکروفسیل‌ها و به‌ویژه بازوپایان در ستون چینه‌شناسی مشخص شوند. براساس تقسیمات Moore (1965)، تریاتولیدهای ۱۰-۳ میلی‌متر، کوچک، ۲۵-۱۰ میلی‌متر، متوسط و ۵۰-۲۵ میلی‌متر، تریاتولیدهای بزرگ معرفی شدند، ابعاد بازوپایان مورد مطالعه اندازه‌گیری شد. بعد از انجام مراحل آماده‌سازی از بازوپایان عکس تهیه نموده و با استفاده از نرم‌افزارهای مورد نیاز دسته‌بندی و رسم نمودارها انجام پذیرفت.

برش استخروئیه در ۳۲ کیلومتری باختر شهرستان کرمان، ۹ کیلومتری شمال باختر شهر باغین و در ارتفاعات کوه مزار واقع شده است. از نظر موقعیت جغرافیایی قاعده این برش در طول جغرافیایی "۲۰' ۴۰" ۵۶° خاوری و عرض جغرافیایی "۱۸' ۳۰" شمالی قرار گرفته است. راه دسترسی به این برش از طریق جاده آسفالت کرمان - باغین - رفسنجان امکان‌پذیر می‌باشد. موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به برش مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است. این برش ۱۹۰ متر سبزی داشته که در قاعده از تناوب مارن با آهک‌های اریبتولین‌دار و آهک‌های شیلی و ماسه‌ای تشکیل شده و به سمت بالا به آهک‌های ستیغ‌ساز اریبتولین‌دار ختم می‌شود. قاعده برش مورد مطالعه به صورت دگرشیب بر روی شیل‌های ژوراسیک و در قسمت بالایی به صورت فرسایشی ظاهر شده است (شکل‌های ۲ و ۳). در قسمت میانی این برش بازوپایان از تنوع و فراوانی بسیار خوبی برخوردار بوده و ۳۷۰ نمونه از آنها که به صورت آزاد در منطقه وجود داشته و بیشتر آنها حفظ‌شدگی خوبی دارند، جمع‌آوری و مورد شناسایی قرار گرفتند. این گروه فسیلی، برای نخستین بار از نهشته‌های این منطقه گزارش می‌شوند. بنابراین، شناسایی، زیست‌چینه‌نگاری و بوم‌شناسی دیرینه آنها از اهمیت بالایی برخوردار است.

## ۳- توصیف سیستماتیک (Systematic description)

با مطالعه بازوپایان برش استخروئیه، ۵ جنس و ۱۰ گونه متعلق به خانواده Sellithyrididae برای اولین بار از این منطقه گزارش و شناسایی گردید. در این مقاله به شرح سیستماتیک بازوپایان این برش پرداخته شده است. همچنین برای مطالعه سیستماتیک از منابع مختلف استفاده شد.

Class Articulata Huxley, 1869

Order Terebratulida Waagen, 1883

Suborder Terebratulidina Waagen, 1883

Superfamily Terebratuloidea Gray, 1840

Family Sellithyrididae Muir-Wood, 1965

Subfamily Sellithyridinae Muir-Wood, 1965

Genus *Sellithyris* Middlemiss, 1959

Type Species: *Terebratula sella* J. de C. Sowerby, 1823.

*Sellithyris tornacensis* (d'Archiac, 1847)

(Pl. 1, Figs. A-C)

1985 *Sellithyris tornacensis* (d'Archiac, 1847): Gaspard, p. 123, pl. 4, 5

1985 *Sellithyris tornacensis* (d'Archiac, 1847): Gaspard, p. 123, pl. 4, 5.

1997 *Sellithyris tornacensis* (d'Archiac, 1847): Gaspard, pl. 2, fig. 1

بیشتر بازوپایان به صورت کف‌زی (بنتیک) زیست نموده و به طور وسیع در آب‌های سرد و معتدل جهان گسترش دارند. همچنین، بازوپایان در آب‌های شور با غلظت ثابت نیز زندگی می‌کنند (Black, 1988). بازوپایان بر خلاف انواع گذشته که معرف محیطی گرم و کم‌ژرفا بوده انواع امروزی در آب‌های سرد و ژرف فراوان‌تر دیده می‌شوند، که این امر نشان‌دهنده یک تغییر مکان واقعی در طول زمان در این گروه است (وزیری و همکاران، ۱۳۸۴). از آنجا که بازوپایان در تعیین سن نسبی، تطابق لایه‌ها، مطالعه جغرافیای دیرینه، شناخت محیط‌های رسوبی و بررسی تکامل حیاتی مورد استفاده قرار می‌گیرند، بدین سبب مطالعه و بررسی آنها حائز اهمیت است.

## ۲- روش مطالعه و تحقیق

ابتدا گردآوری منابع از جمله مقالات، کتب و نقشه زمین‌شناسی انجام پذیرفت. با توجه به اهداف مورد مطالعه، از برش مورد نظر بازدید زمین‌شناسی به عمل آمد و جمع‌آوری ماکروفسیل‌ها از نهشته‌های این برش انجام شد. لایه‌های مارنی و آهکی

*Sellithyris cf. baghinensis*

(Pl. 1, Figs. G-L)

**تعداد نمونه‌ها:** از گونه مورد نظر تعداد ۱۰ نمونه جمع‌آوری شد، که بیشتر آنها حفظ‌شدگی خوبی دارند.

**توصیف:** اندازه صدف کوچک و طرح صدف تقریباً پنج گوش است. تحدب در هر دو کفه کم و بیش باهم برابر می‌باشد. بیشترین عرض نزدیک ۱/۳ عقبی صدف و بیشترین ستبرا در میانه طول صدف دیده می‌شود. حاشیه جلویی یونی‌پلیکیت تا سولکی‌پلیکیت است. حاشیه جانبی به سمت کفه شکمی انحنا دارد. نوک تقریباً مستقیم و منفذ شکمی کروی، متوسط و پرمزوتریدید هستند.

**ملاحظات:** *Sellithyris cf. baghinensis* با داشتن اندازه متوسط و طرح صدف پنج گوش و حاشیه جلویی سولکی‌پلیکیت از گونه‌های *Sellithyris cenomanensis* و *Sellithyris tornacensis* و *Sellithyris phaseolina* قابل تشخیص است. همچنین گونه *Sellithyris upwarnensis* Walker (1870) که توسط Gradinaru et al. (2006) گزارش شده است با داشتن اندازه کوچک و منفذ شکمی مزوتریدید *mesothyridid* از گونه *Sellithyris cf. baghinensis* قابل تشخیص می‌باشد.

**سن:** این گونه برای اولین بار از ناحیه باغین و بساب توسط عرب (۱۳۸۹) به سن آلین پسین - سنومانین پیشین گزارش شده است. اما در برش استخوانی معرف اشکوب‌های آپتین - سنومانین پیشین می‌باشد.

*Boubeithyris boubei* (d'Archiac, 1847)

(Pl.1, Figs M-O)

**تعداد نمونه‌ها:** از گونه مورد نظر، ۵ نمونه جمع‌آوری شد، که حفظ‌شدگی خوبی دارند.

**توصیف:** صدف دارای اندازه بزرگ و طرح صدف پنج گوش تا بیضوی است. تحدب هر دو کفه با هم برابر است. بیشترین عرض و ستبرا در میانه طول صدف دیده می‌شود. حاشیه جانبی به سمت کفه شکمی و حاشیه جلویی سولکی‌پلیکیت می‌باشد. منفذ شکمی کروی، متوسط، پرمزوتریدید است. نوک تقریباً کروی و سطح صدف صاف می‌باشد.

**ملاحظات:** این گونه مشابه نمونه‌های گزارش شده توسط Gradinaru et al. (2006) از رومانی و همچنین Owen (1988) از بلژیک است.

**سن:** این گونه در بلژیک و فرانسه معرف سنومانین پیشین و در انگلستان آلین پسین - سنومانین پیشین می‌باشد. اما در منطقه مورد مطالعه نشانگر اشکوب‌های آپتین - سنومانین پیشین است.

*Boubeithyris diplopicata* (Owen, 1988)

(Pl. 2, Figs A-C)

**تعداد نمونه‌ها:** از گونه مورد نظر، ۷ نمونه جمع‌آوری شد که حفظ‌شدگی خوبی دارند.

**توصیف:** صدف دارای اندازه متوسط تا بزرگ و طرح صدف پنج گوش تا بیضوی و هر دو کفه به شدت محدب هستند. بیشترین عرض و ستبرا تقریباً در میانه طول صدف واقع شده است. حاشیه جلویی سولکی‌پلیکیت و حاشیه جانبی به سمت کفه شکمی انحنا دارد. نوک مستقیم تا تقریباً مستقیم می‌باشد. منفذ شکمی متوسط تا بزرگ، کروی و پرمزوتریدید تا مزوتریدید و سطح صدف صاف است.

**ملاحظات:** این نمونه مشابه نمونه‌های Owen (1988) از بلژیک می‌باشد، با این تفاوت که اندازه نمونه‌های منطقه مورد مطالعه کمی کوچک‌تر است. همچنین از لحاظ نوک و منفذ شکمی با گونه *Boubeithyris boubei* متفاوت است.

**سن:** این گونه از لهستان، انگلستان، آلمان و فرانسه معرف سنومانین پیشین می‌باشد. اما در منطقه مورد مطالعه معرف سن آپتین - سنومانین پیشین است.

*Tropeothyris sp.*

(Pl.2, Figs. D-F)

**تعداد نمونه‌ها:** از گونه مورد نظر، ۵۵ نمونه جمع‌آوری شد، که بیشتر آنها حفظ‌شدگی خوبی دارند.

**تعداد نمونه‌ها:** از گونه مورد نظر تعداد ۵۲ نمونه جمع‌آوری شد، که بیشتر آنها حفظ‌شدگی خوبی دارند.

**توصیف:** اندازه صدف متوسط تا بزرگ، طرح صدف پنج گوش تا بیضوی کشیده است. هر دو کفه محدب و کفه شکمی تحدب بیشتری دارد. بیشترین عرض و ستبرا در میانه طول صدف واقع شده است. حاشیه جانبی به سمت کفه شکمی انحنا دارد. نوک مستقیم (erect) تا تقریباً مستقیم (suberect) و منفذ شکمی بزرگ کروی و پرمزوتریدید (permesothyridid) می‌باشد. لبه جلویی یونی‌پلیکیت (uniplicate) تا سولکی‌پلیکیت (sulciphicate) است. سطح صدف صاف و خطوط رشد در بعضی نمونه‌ها دیده می‌شوند.

**ملاحظات:** گونه یاد شده قبلاً توسط Owen (1988) و Gaspard (1985) از بلژیک و فرانسه پنج‌وجهی و سولکی‌پلیکیت گزارش شده است. اما گونه توصیف شده پنج‌وجهی تا بیضوی کشیده است.

**سن:** این گونه در بلژیک و فرانسه معرف سنومانین پیشین می‌باشد. اما در برش مورد مطالعه نشانگر اشکوب‌های آپتین - سنومانین پیشین است.

*Sellithyris cenomanensis* (Gaspard, 1982)

(Pl. 1, Figs. D-F)

**تعداد نمونه‌ها:** از گونه مورد نظر، ۶۵ نمونه جمع‌آوری شد، که بیشتر آنها حفظ‌شدگی خوبی دارند.

**توصیف:** صدف دارای اندازه متوسط تا بزرگ، طرح صدف پنج گوش تا نیمه‌مدور است. تحدب در هر دو کفه برابر و یا تحدب کفه شکمی بیشتر می‌باشد. بیشترین عرض و ستبرا در میانه طول صدف قرار دارد. منفذ شکمی متوسط تا بزرگ، کروی و پرمزوتریدید می‌باشد. نوک تقریباً مستقیم و سطح صدف صاف است. حاشیه جلویی یونی‌پلیکیت تا سولکی‌پلیکیت و حاشیه جانبی به سمت کفه شکمی انحنا دارد.

**ملاحظات:** نمونه‌های موجود در این برش مشابه نمونه‌های گزارش شده توسط Gaspard (1985) از فرانسه است، با این تفاوت که طرح صدف نمونه‌های آنها تنها پنج گوش هستند.

**سن:** این گونه معرف سنومانین میانی در فرانسه می‌باشد. اما، در برش مورد مطالعه معرف آپتین - سنومانین پیشین است.

*Sellithyris phaseolina* (Valenciennes in Lamarck, 1819)

(Pl. 1, Figs. G-I)

1985 *Phaseolina phaseolina* (Lamarck); Gaspard, p. 189, pl. 18-22.

1988 *Sellithyris phaseolina* (Valenciennes in Lamarck); Owen, pl. 6, figs. 7-9.

1997 *Phaseolina phaseolina* (Lamarck, 1819); Gaspard, p. 149, pl. 1, fig. 5.

**تعداد نمونه‌ها:** از گونه مورد نظر، ۴۲ نمونه جمع‌آوری شد، که بیشتر آنها حفظ‌شدگی خوبی دارند.

**توصیف:** صدف بزرگ تا متوسط اندازه است. طرح صدف تقریباً پنج گوش و کروی تا بیضوی شکل است. تحدب هر دو کفه کم و بیش با هم برابر یا کفه شکمی دارای تحدب بیشتر است. بیشترین عرض و ستبرا در میانه صدف قرار دارد. نوک تقریباً مستقیم و حاشیه جانبی به سمت کفه شکمی انحنا دارد. حاشیه جلویی یونی‌پلیکیت تا سولکی‌پلیکیت می‌باشد. سطح صدف صاف و در برخی نمونه‌ها خطوط رشد قابل مشاهده است.

**ملاحظات:** این نمونه‌ها مشابه نمونه‌های Owen (1988) از بلژیک است با این تفاوت که نمونه‌های توصیف شده بزرگ‌تر هستند. همچنین مشابه نمونه‌های Gaspard (1997, 1982) که از فرانسه گزارش شده است.

**سن:** این نمونه در سنومانین بالایی در فرانسه گزارش شده است. اما، در برش مورد مطالعه شده سن نمونه توصیف شده آپتین - سنومانین پیشین می‌باشد.

مستقیم تا تقریباً مستقیم می‌باشد. منفذ شکمی متوسط، کروی و مزوتریدید است. سطح صدف صاف و حاشیه جلویی یونی‌پلیکیت می‌باشد.

**ملاحظات:** نمونه توصیف شده مشابه نمونه‌های (Owen 1988) می‌باشد، با این تفاوت که، خطوط رشد و سطح ناهموار در آنها قابل مشاهده نیست. *Ornatothyris* دارای خطوط رشد متحدالمرکز و سطح ناهموار می‌باشد که از *Concinnithyris* قابل تشخیص است. *Ornatothyris* مشابه *Moutonithyris anglia* می‌باشد که توسط (Owen 1988) گزارش شده است با این تفاوت که لبه جلویی در *Moutonithyris anglia* یونی‌پلیکیت تا بی‌پلیکیت (biplicate) و کفه‌ها کاملاً محدب و طرح صدف بیضوی می‌باشد. همچنین در *Moutonithyris dutempleana* طرح صدف پنج‌گوش و حاشیه جانبی بی‌پلیکیت است.

**سن:** نمونه توصیف شده در منطقه مورد مطالعه نشانگر اشکوب‌های آپتین - سنومانین پیشین می‌باشد.

#### ۴- بحث

رخنمون استخروئیه از نظر پهنه ساختاری در ایران مرکزی قرار دارد و برای اولین بار توسط Huckride et al. (1962) مورد مطالعه قرار گرفته است. آنها نهشته‌های کرتاسه میانی منطقه کرمان تا ساغند را مطالعه و بررسی نموده‌اند و سن آپتین پسین - سنومانین پیشین را پیشنهاد نمودند. برش مورد مطالعه در بردارنده گروه‌های مختلف ماکروفسیلی (شکم‌پایان، خارداران، مرجان‌ها، دوکفه‌ای و به‌ویژه بازوپایان) و میکروفسیلی (اریتولین‌ها، استراکدها) است. بازوپایان یکی از فراوان‌ترین شاخه‌های فسیلی بی‌مهرگان هستند. از آنجا که بازوپایان در تعیین سن نسبی، دیرینه‌جغرافیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند بدین سبب بررسی و مطالعه آنها از اهمیت زیادی برخوردار است.

بازوپایان به اکسیژن و مواد غذایی محیط وابسته‌اند. همچنین حیات بازوپایان به دیواره سخت آنها بستگی دارد. شکل پوسته و مکانیسم‌های مختلف آنها با توجه به محیط سازگاری پیدا می‌کنند و اشکال فسیلی آنها بسیار زیاد بوده و از آنها برای شناسایی زیستگاهشان استفاده می‌شود (Milson & Rigby, 2004).

بررسی زیست‌چینه‌نگاری به‌شناسایی ۵ جنس و ۱۰ گونه از خانواده Sellithyrididae برای نخستین‌بار در این منطقه انجامیده است. این خانواده با ۸۱٪ بیشترین فراوانی در بین ماکروفسیل‌ها را به خود اختصاص داده است. بازوپایان در افق‌های  $S_{16}$  و  $S_{12}$  از تنوع و فراوانی خوبی برخوردار هستند که در ستون چینه‌شناسی (شکل ۲) لایه‌های یاد شده با علامت ستاره مشخص شده‌اند. بر اساس مطالعه بازوپایان سن آپتین - سنومانین پیشین برای نهشته‌های این برش در نظر گرفته شده است. مجموعه فسیلی مطالعه شده در برش استخروئیه مشابه با سایر مجموعه‌های گزارش شده از اروپا به‌ویژه (انگلستان، فرانسه، آلمان، لهستان و رومانی)، توسط (Owen 1988)، (Popel-Barczyk 1977)، (Bitner & Motchurova-Dekova 2005) و (Gradinaru et al. 2006) است و محدوده سنی آپتین پسین - سنومانین پیشین را نشان می‌دهند. این خانواده از راسته تربراتولیدها در آب‌های کم‌ژرفا زندگی کرده و رایج‌ترین ژرفا برای زیست آنها ژرفاهای ۲۰۰ - ۱۰۰ متر است (Black, 1988). به عقیده (Owen 1988) تربراتولیدها با اندازه کوچک و پوسته بسیار ظریف شیوه زندگی ثابتی داشته و زندگی‌شان به فعالیت موجودات وابسته است. در منطقه مورد مطالعه، خانواده Sellithyrididae شامل ۵ جنس است. این جنس‌ها شامل *Sellithyris* (59%)، *Concinnithyris* (17%)، *Tropeothyris* (13%)، *Ornatothyris* (8%)، *Boubeithyris* (3%) هستند.

نسبت درصد فراوانی جنس‌های متعلق به این خانواده در برش استخروئیه در شکل ۴ نشان داده شده است. در این منطقه جنس *Sellithyris* با ۴ گونه و جنس *Boubeithyris* با ۲ گونه حضور دارند. نسبت درصد فراوانی گونه‌های ذکر شده

**توصیف:** صدف دارای اندازه‌ای متوسط و بیضوی می‌باشد. هر دو کفه محدب ولی تحدب کفه شکمی بیشتر است. بیشترین عرض و ستبرا در میانه طول صدف قرار دارد. حاشیه جانبی صاف (straight) تا کمی انحنا به سمت کفه شکمی دارد. نوک مستقیم تا تقریباً مستقیم می‌باشد. لبه جلویی یونی‌پلیکیت و سطح صدف صاف است.

**ملاحظات:** جنس توصیف شده شبیه نمونه‌های گزارش شده توسط (Owen 1988) از بلژیک است. اما، *Tropeothyris vectis* پنج‌گوش تا بیضوی کشیده، نوک تقریباً مستقیم و منفذ پدیکل بزرگ می‌باشد که با *Tropeothyris* sp. کمی متفاوت است.

**سن:** این جنس در منطقه مورد مطالعه سن آپتین - سنومانین پیشین را نشان می‌دهد.

#### *Concinnithyris subundata* (J. Sowerby, 1813)

(Pl. 1, Figs. G-I)

**تعداد نمونه‌ها:** از گونه مورد نظر، ۲۴ نمونه جمع‌آوری شد، که بیشتر آنها حفظ‌شدگی خوبی دارند.

**توصیف:** این نمونه دارای اندازه‌ای متوسط تا بزرگ و شکل نزدیک به کروی، بیضوی کشیده تا تقریباً پنج‌گوش می‌باشد. هر دو کفه محدب ولی تحدب کفه شکمی بیشتر است. بیشترین عرض و ستبرا در میانه طول صدف واقع شده است. حاشیه جانبی صاف و کمی انحنا به سمت کفه شکمی دارد و حاشیه جلویی یونی‌پلیکیت می‌باشد. نوک مستقیم تا تقریباً مستقیم و منفذ شکمی متوسط، بزرگ، کروی و پرمزوتریدید تا اپی‌تریدید (Epithyridid) است. سطح صدف صاف و در بعضی نمونه‌ها خطوط رشد دیده می‌شود.

**ملاحظات:** گونه *Concinnithyris obesa* پنج‌گوش تا بیضوی کشیده و تقریباً کروی است. حاشیه جلویی یونی‌پلیکیت و کفه‌ها کمی تحدب دارند، که این گونه با گونه توصیف شده متفاوت می‌باشد. این گونه از نظر اندازه، شکل خارجی، تحدب کفه‌ها و حاشیه جلویی قابل مقایسه با نمونه‌های (Bitner & Motchurova-Dekova 2005) از بلژیک است.

**سن:** این گونه در انگلستان، فرانسه و بلژیک به سن سنومانین پیشین گزارش شده است. اما در منطقه مورد مطالعه نشانگر اشکوب‌های آپتین - سنومانین پیشین می‌باشد.

#### *Concinnithyris* sp.

(Pl. 2, Figs. J-L)

**تعداد نمونه‌ها:** از گونه مورد نظر، ۷۵ نمونه جمع‌آوری شد، که بیشتر آنها حفظ‌شدگی خوبی دارند.

**توصیف:** این نمونه دارای اندازه‌ای متوسط تا بزرگ طرح صدف تقریباً کروی شکل است. هر دو کفه محدب ولی تحدب کفه شکمی بیشتر می‌باشد. بیشترین عرض و ستبرا در میانه طول صدف قرار دارد. حاشیه جانبی صاف تا کمی انحنا به سمت کفه شکمی دارد و حاشیه جلویی یونی‌پلیکیت می‌باشد. نوک مستقیم تا تقریباً مستقیم و منفذ شکمی متوسط، کروی و پرمزوتریدید است.

**ملاحظات:** نمونه توصیف شده از نظر شکل و تحدب مشابه نمونه‌های (Owen 1988) است. *Ornatothyris* sp. دارای خطوط رشد زیاد و طرح صدف کروی شکل و ناهموار (rugose) می‌باشد، که بدین سبب از نمونه توصیف شده قابل تشخیص است. نمونه توصیف شده کوچک‌تر و ضخیم‌تر از *Concinnithyris subundata* می‌باشد.

**سن:** نمونه توصیف شده در منطقه مورد مطالعه نشانگر اشکوب آپتین - سنومانین پیشین می‌باشد.

#### *Ornatothyris* sp.

(Pl. 2, Figs. M-O)

**تعداد نمونه‌ها:** از گونه مورد نظر، ۳۵ نمونه جمع‌آوری شد، که بیشتر آنها حفظ‌شدگی خوبی دارند.

**توصیف:** صدف دارای اندازه‌ای متوسط تا بزرگ و طرح صدف بیضوی می‌باشد. کفه‌ها محدب و تحدب کفه شکمی بیشتر است. بیشترین عرض در ۱/۳ جلویی و بیشترین ستبرا در میانه طول صدف قرار دارد. حاشیه جانبی به سمت کفه شکمی انحنا دارد. نوک

- در بررسی‌های زیست‌چینه‌نگاری ۵ جنس و ۱۰ گونه از خانواده Sellithyridae شناسایی شد که در افق‌های  $S_{12}$  و  $S_{16}$  از تنوع و فراوانی خوبی برخوردار هستند.  
 - تعیین سن نهشته‌های این برش بر اساس بازوپایان انجام گردیده و سن آپتین-سنومانین پیشین در نظر گرفته شده است.  
 - با توجه به اینکه تراتولیدها در ژرفای کم (۲۰۰-۱۰۰ متر) زندگی می‌کنند، فراوانی و تنوع آنها در این منطقه، ژرفای کم و شرایط مناسب از لحاظ نور، اکسیژن و مواد غذایی را تأیید می‌نمایند.

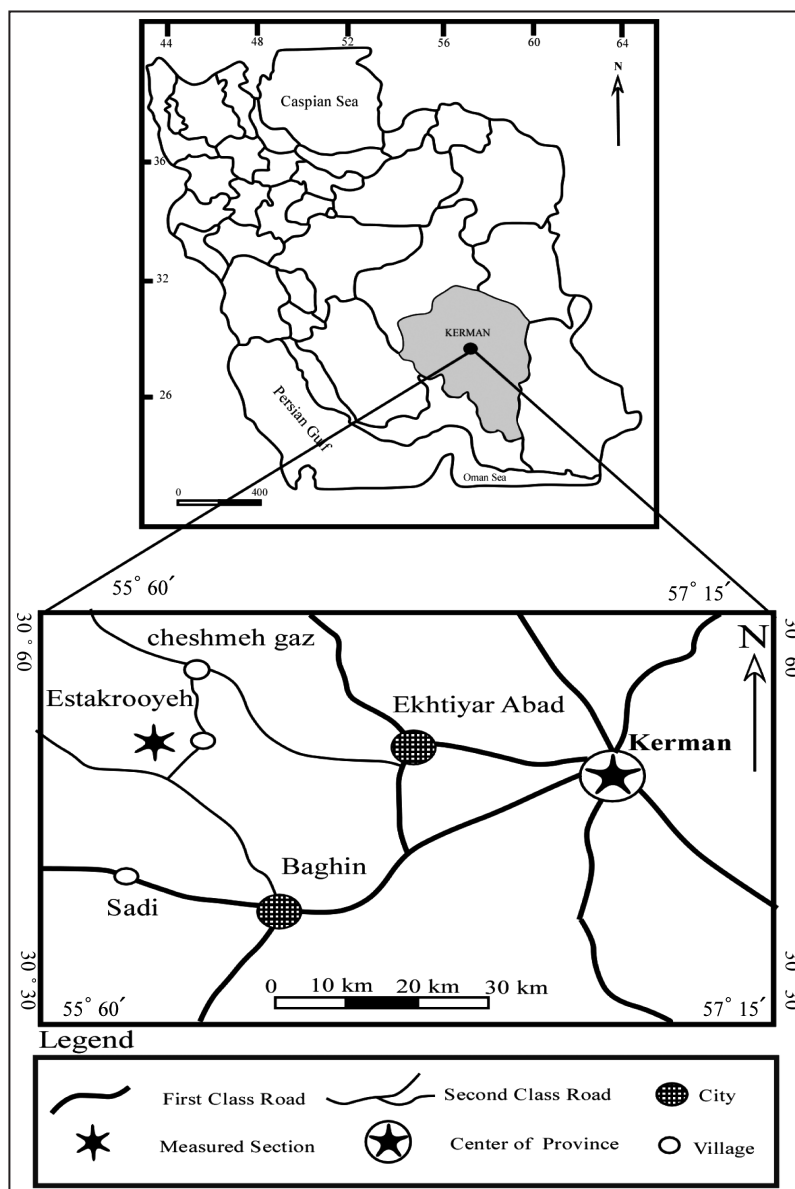
### سپاسگزاری

از آقایان دکتر Ellis Frederic Owen و پروفیسور David Harper که در شناسایی نمونه‌های بازوپایان، ما را یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌نماییم. همچنین از آقایان دکتر محمد رضا وزیری و دکتر احمد لطف آباد عرب کمال تشکر و امتنان را داریم.

در شکل ۵ نشان داده شده است. با مطالعه بازوپایان و روزن‌بران موجود در مارن‌ها و سنگ آهک‌های این برش سن آپتین-سنومانین پیشین برای این نهشته‌ها در نظر گرفته شد. ژرفای رسوب‌گذاری این نهشته‌ها در این برش کم و از لحاظ نور، دما، و مواد غذایی در وضعیت مناسبی قرار داشته است. ژرفای کم این رسوبات با وجود مرجان‌ها، بازوپایان و خارداران نیز تأیید می‌شود.

### ۵- نتیجه‌گیری

- برش شمال استخرئیه ۱۹۰ متر ستبراً داشته و از تناوب مارن با آهک‌های روزن‌بردار و آهک‌های شیلی و ماسه‌ای تشکیل شده و در قسمت بالا به آهک‌های ستیغ‌ساز روزن‌بردار ختم می‌شود.  
 - این برش، دارای تنوع بسیار خوبی از سنگواره‌های بازوپایان، خارداران، شکم‌پایان، مرجان‌ها، دوکفه‌ای و به‌ویژه روزن‌برها می‌باشد. تنوع این سنگواره‌ها حاکی از شرایط مطلوب و مناسب محیط در زمان نهشته شدن این رسوبات است.

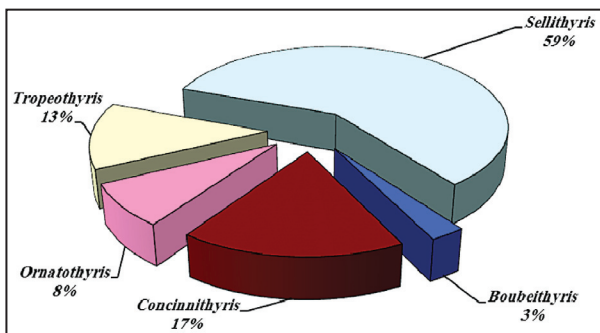


شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان کرمان و راه‌های دستیابی به برش مورد مطالعه (برگرفته از اطلس راه‌های ایران، ۱۳۸۸ با اندکی تغییرات).

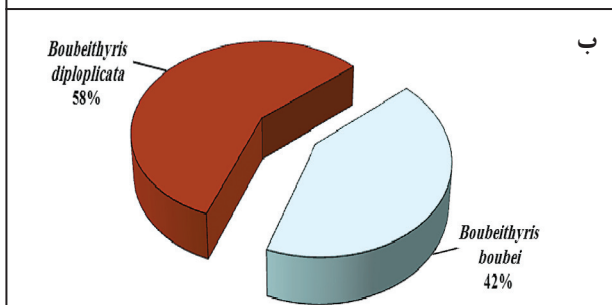
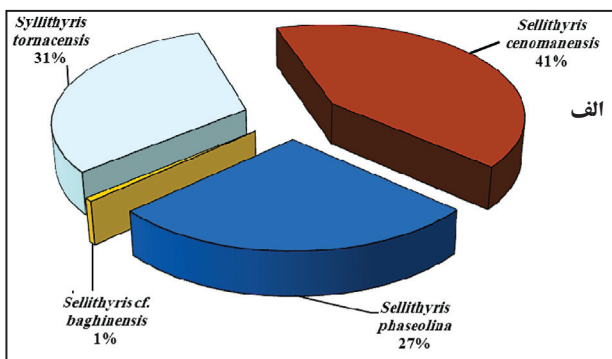




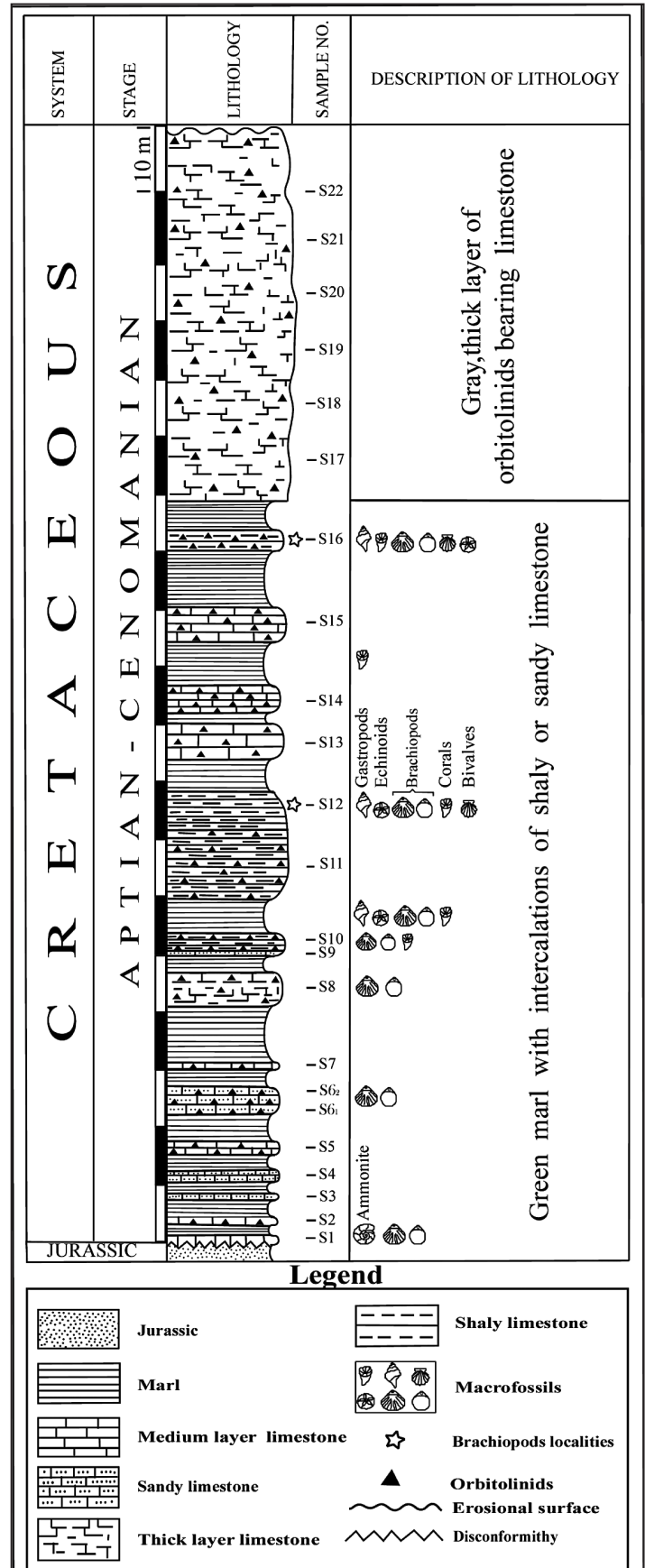
شکل ۳- نمای نزدیک از برش استخروئیه (دید به سمت شمال باختر)؛ (A) تناوب مارن‌های سبز رنگ با میان لایه‌های آهک شیلی و ماسه‌ای؛ (B) آهک توده‌ای و ستر لایه.



شکل ۴- نسبت درصد فراوانی جنس‌های متعلق به خانواده Sellithyridae در برش استخروئیه.

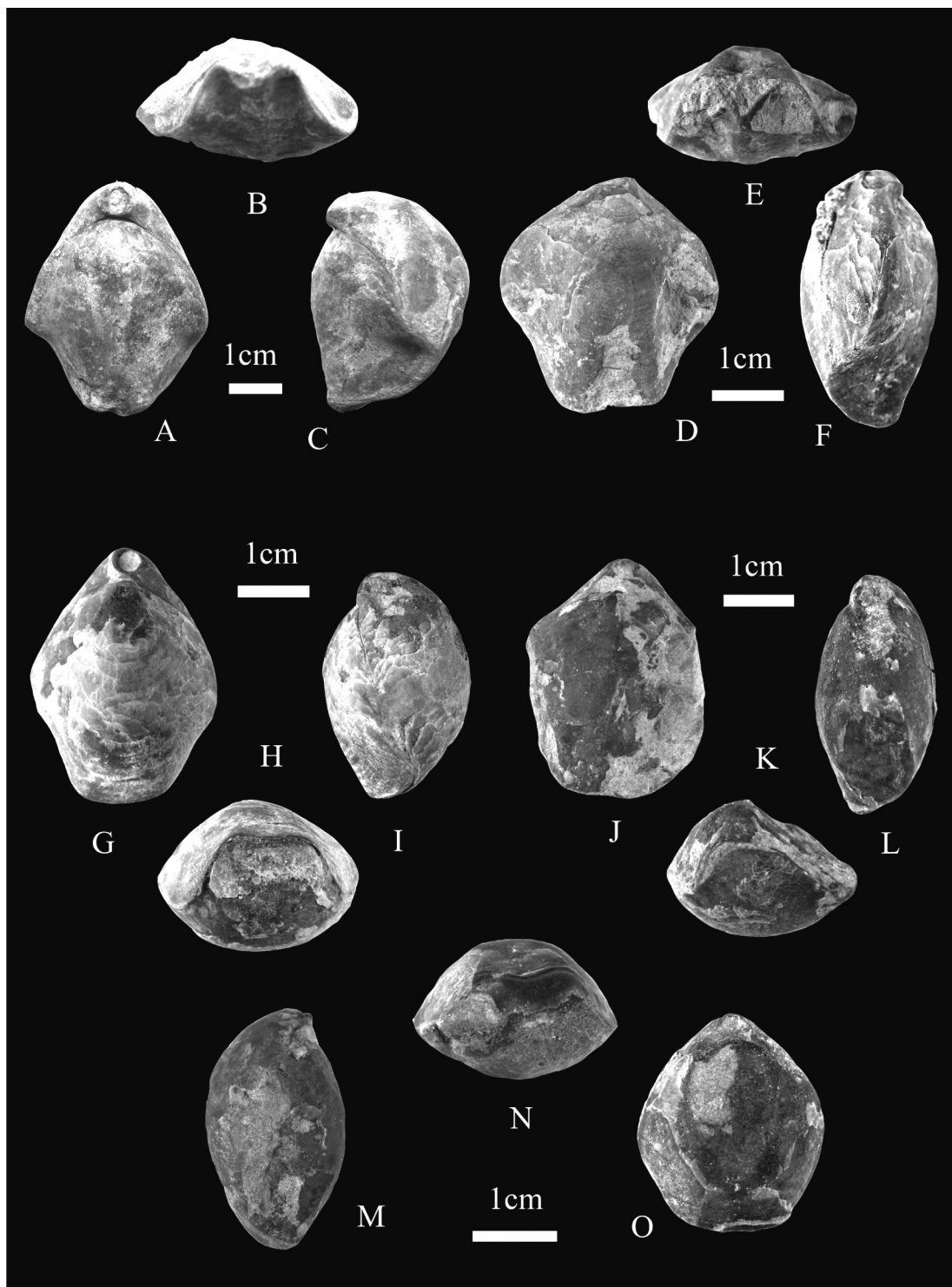


شکل ۵- الف) نسبت درصد فراوانی گونه‌های متعلق به جنس‌های *Sellithyris* و ب) نسبت درصد فراوانی گونه‌های متعلق به جنس‌های *Boubeithyris* در برش مورد مطالعه.



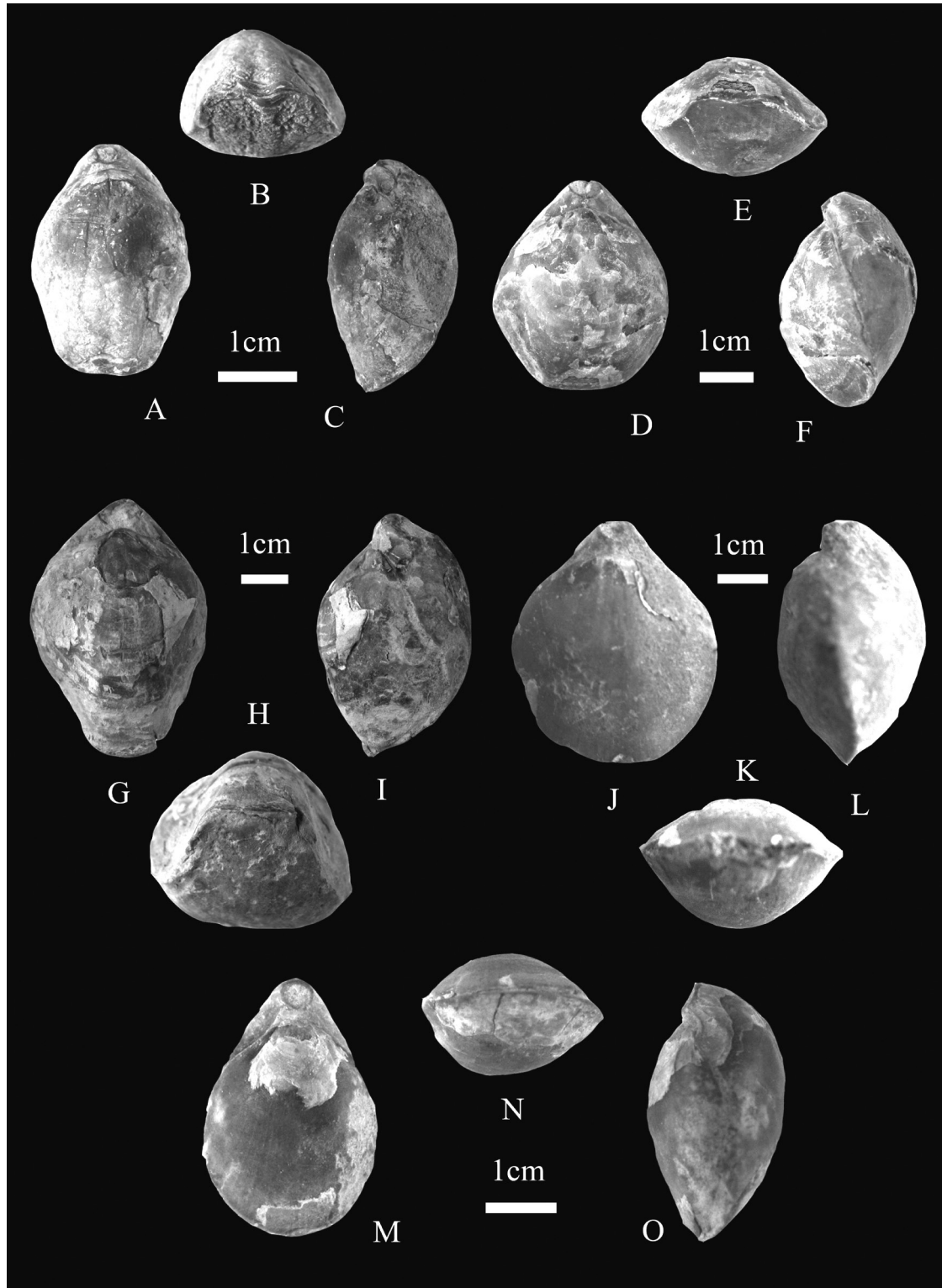
شکل ۲- نمایش ستون چینه‌شناسی و تغییرات سنگ‌شناسی برش استخروئیه (علامت ستاره لایه‌های اصلی بازویان را مشخص می‌کند).

### Plate 1



Figs. A-C. *Sellithyris tornacensis* (d'Archiac, 1847); Figs. D-F. *Sellithyris cenomanensis* (Gaspard, 1982); Figs. G-I. *Sellithyris phaseolina* (Valenciennes in Lamarck, 1819); Figs. J-L. *Sellithyris* cf. *baghinensis*; Figs. M-O. *Boubeithyris boubei* (d'Archiac, 1847).

Plate 2



Figs. A-C. *Boubeithyris diplopicata* (Owen, 1988); Figs. D-F. *Tropeothyris* sp.; Figs. G-I. *Concinnithyris subundata* (J. Sowerby, 1813); Figs. J-L. *Concinnithyris* sp.; Figs. M-O. *Ornatothyris* sp.

## کتابنگاری

- اطلس راه‌های ایران، ۱۳۸۹- مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰.
- عرب، ا.، ۱۳۸۹- سیستماتیک فسیل‌ها، پالئواکولوژی و کمواستراتیگرافی مارن‌های کرتاسه میانی در غرب و شمال غرب کرمان، رساله دکترا، دانشگاه شهید باهنر کرمان. ۳۴۶ صفحه.
- وزیری، م.، داستانیور، م.، و ناظری، و.، ۱۳۸۴- مبانی دیرینه‌شناسی (بی‌مهرگان، ایکنوفسیل‌ها، گیاهان)، جلد اول. انتشارات دانشگاه باهنر کرمان. ۳۵۳ صفحه.

## References

- Archiac, A., d' 1847- Rapport sur les fossils du Tourtia. Mem. Soc. Geol. Fr., Paris, (2) 2: 291-351, ple. 13-25.
- Bitner, M. A. and Motchurova – Dekova, N., 2005- Brachiopods from the Sanadinovo Formation (lower Cenomanian) in northern Bulgaria. Cretaceous Research, 26, 525-539.3. Black, R., 1988. Elements of Palaeontology, Cambridge University press, 404 p.
- Black, R.M., 1988- The Element of Paleontology. Cambridge University Press, 404P.
- Gaspard, D., 1982- Methodes de discrimination appliques a des Brachipodes bilisses appartenant au genre Sellithyris midd en vue d'une decision d'ordre specifique. Bull. Sco Zool. France., t. 107, no. 2, p. 195-206.
- Gaspard, D., 1985- Sellithyridinae terebratulidae du Cretace d'Europe occidentale. These presente a L'Universite de Dijon Pour L'Obtention du grade de docteur es sciences.
- Gaspard ,D., 1997- Distribution and recognition of phases in Aptian-Turonian (Ceretaceous) Brachiopod development in NW Europe. Geological Carpathica, 48 (3), 145-161.
- Gradinaru, E., Barbulescu, A., Owen, E.F., 2006- Latest Albian (Vraconian) brachiopod fauna from North Dobrogea (Romania): taxonomy, palaeoecology and palaeobiogeography. Acta Geologica Polonica, Vol. 56, No. 1, pp. 67-88.
- Gray, J. E., 1840- Synopsis of the contents of the British Museum: 42nd edit., 370 p. (London).
- Huckreide, R., Kursten, M., Venzlaff, I., 1962- Zur Geologie des Gebietes Zwischen Kerman un Sagand (Iran), Hannover Boudesanstact fur Boden Forschung, 197 pp.
- Huxley, T. H., 1869- An introduction to the classification of animals. 147 p., 47 text-fig., John Churchill and sons (London).
- Lamarck, J. B. P. de. , 1819- Histore naturelle des animaux sans vertebres. Paris, 6, (6). 343 p..
- Middlemiss, F. A. ,1959- English Aptian Terebratulidae. Palaeontology, London, 2(1): 94-142, pls. 15-18.
- Milson, C. and Rigby , S., 2004- Fossils at a glance. Blackwell publishing. Press, 165.
- Moore, R.C., 1965- Treatise on Invertebrate Paleontology. Part H, Brachiopoda, Vol. 1, 2. Geological Society of America and University of Kansas Press, 927p.
- Muir-Wood, H.M., 1965- Terebratulida. In moore, R.C., (ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology H (Brachiopoda): H728-H857. Lawrence, Kansas.
- Owen, E. F., 1988- Cenomanian brachiopods from the Lower Chalk of Britain and northen Europe. Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology, 44 (2), 65-175.
- Popel-Barczyk, E., 1977- A further study of Albian-cenomanian brachiopods from the evirons of Annopol on the Vistula with some remarks on related species from the Cracow Region, Poland. Prace Muzeum Ziemi, 26, 25-54.
- Sowerby, J., 1812-22. The Mineral Conchology of Great Britain. 1: 1-235, pls. 1-102(1812-15); 1-251, pls. 103-203 (1815-18); 3: 1-184, pls. 204-306 (1818-21); 4 (part): 1-106, pls. 307-377 (1821-22). London.
- Sowerby, J. de C. ,1822-1846. The Mineral Conchology of the Great Britain. 4, 107-160; 5, 1-116; 6, 1-236; 7, 1-180.
- Waagen, W. H. , 1883- Salt Range fossils, part 4. Brachiopoda: Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologica Indica 2 (13), 391 – 546.
- Walker, J. F., 1870- On secondary species of Brachiopoda. Geol. Mag., London (I) 7: 560-564.



# Systematic and Paleoecology of Middle-Cretaceous Brachiopods of Family Sellithyrididae from Estakhrooyeh Section, West of Kerman

F. Foladi <sup>1\*</sup> & M. Dastanpour <sup>2</sup>

<sup>1</sup> M.Sc. Lecturer, Department of Geology, Kerman Institute of Higher Education, Kerman, Iran

<sup>2</sup> Professor, Department of Geology, Shahid Bahonar University of Kerman; Kerman Institute of Higher Education, Kerman, Iran

Received: 2012 April 08

Accepted: 2013 February 02

## Abstract

In order to study of the systematic and paleoecology of Cretaceous (Aptian-Early cenomanian) Brachiopods, the Estakhrooyeh section in NW Baghin, west of Kerman City with 190 m in thickness was studied and sampled. The Middle part of this section contains diverse assemblages of macrofossils such as Brachiopods, Echinoderms, Gastropods, Bivalves and Corals. This biostratigraphic research resulted in to examine 5 genera and 10 species of brachiopoda of Sellithyrididae family for the first time from this section. The Brachiopods indicate Aptian-Early Cenomanian ages for these sediments. The Faunal assemblages suggest a shallow and suitable environment prevailed during the deposition of the strata.

**Key words:** Systematic, Paleoecology, Brachiopods, Cretaceous (Aptian-Early cenomanian), Estakhrooyeh, Kerman.

For Persian Version see pages 73 to 80

\*Corresponding author: F. Foladi; E-mail: foziyeh\_foladi@yahoo.com