

معرفی خارداران مایستریشتین و پالتوسن پیشین در برش چینه‌شناسی مراوه تپه در غرب حوضه کپه داغ

یداله عظام پناه، دانشجوی دکتری زمین‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی تهران، ایران*

عباس صادقی، استاد گروه زمین‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی تهران، ایران

محمدحسین آدابی، استاد گروه زمین‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی تهران، ایران

امیر محمد جمالی، دکتری زمین‌شناسی، مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران

حسین کامیابی شادان، دکتری زمین‌شناسی، مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران

چکیده

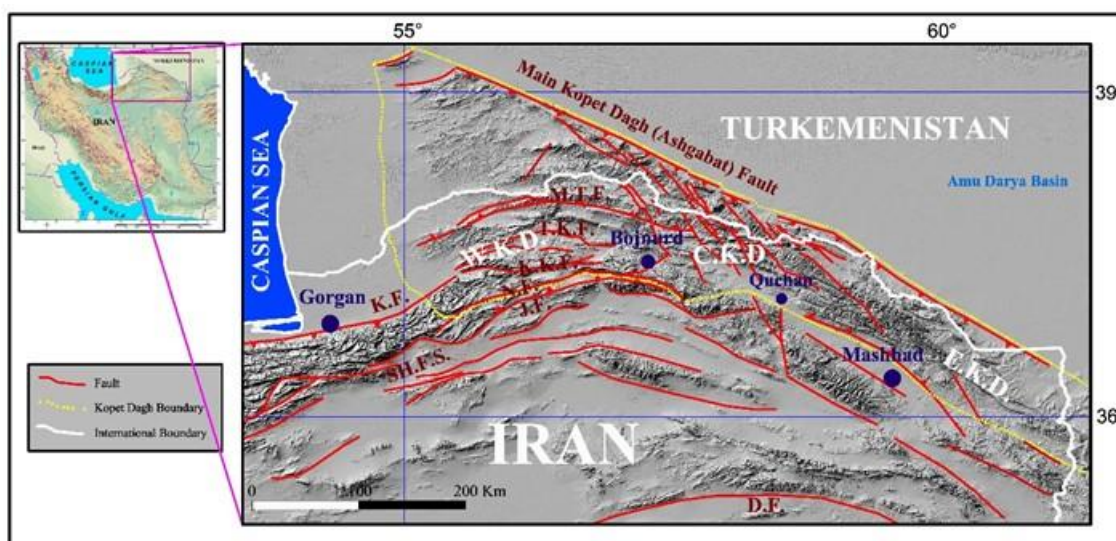
به منظور مطالعه خارداران موجود در سازندهای کلات و چهل کمان در کپه‌داغ غربی برش چینه‌شناسی مراوه تپه انتخاب و مورد نمونه برداری قرار گرفت. در این برش سازند کلات ۹ متر ضخامت داشته و از سنگ آهک‌های زیست آواری-ماسه‌ای تشکیل شده است. مرز زیرین سازند کلات با نهشته‌های مارنی و سنگ آهک رسی سازند آب تلخ به صورت هم‌شیب و با تغییرات لیتولوژی مشخص است. مرز بالایی سازند کلات با سازند چهل کمان که عمدتاً از سنگ آهک، سنگ آهک رسی و مارن تشکیل شده، نیز به طور هم‌شیب است. در این پژوهش سازند کلات به همراه ۴۶ متر از رسوبات قاعده سازند چهل کمان جهت مطالعه خارداران مورد بررسی قرار گرفت. ۴ جنس و ۵ گونه از خارداران در نمونه‌های جمع‌آوری شده شناسایی شد که متعلق به جنس‌های اکینوکوریس، سیکلاستر، همی آستر و پسودوگیباستر هستند. جنس‌های سیکلاستر و پسودوگیباستر و گونه همی آستر برای اولین بار از ایران معرفی می‌گردند. جنس‌های معرفی شده با توجه به مورفولوژی پوسته آن‌ها در سه گروه ایفونالی (*Echinocorys*)، ایفونالی (*Hemiasper* و *Cyclaster*) و نیمه ایفونالی (*Pseudogibbaster*) طبقه‌بندی شده‌اند.

کلیدواژه‌ها: خارداران، سازند کلات، سازند چهل کمان، مراوه تپه، کپه داغ غربی

مقدمه

رسوب‌گذاری فعال بوده و با ایجاد هورست و گرابن موجب تغییرات رخساره‌ای و نبوده‌های رسوبی شده و گاه حوضه‌های دریایی نسبتاً عمیقی در برخی بلوک‌های این حوضه به وجود آورده‌اند (افشار حرب ۱۳۷۳). یکی از گسل‌های پی‌سنگی مهم در شمال این حوضه، گسل مراوه‌تپه است. عملکرد این گسل پی‌سنگی موجب تشکیل گرابن مراوه‌تپه شده است. مطالعات انجام شده بیانگر آن است که ضخامت و نوع رخساره‌ها در شمال این گسل تغییرات زیادی نسبت به نواحی دیگر حوضه دارد، به طوری که نهشته‌های کرتاسه بالایی (سازندهای آیتامیر، آبدراز، آب‌تلخ و کلات) تا پالئوسن (سازند چهل‌کمان) در این گرابن به صورت پیوسته رسوب‌گذاری نموده‌اند (افشار حرب ۱۳۷۳).

پهنه رسوبی- ساختاری کپه‌داغ (شکل ۱) در شمال خاور ایران واقع شده و بخش‌هایی از ترکمنستان و شمال افغانستان را نیز دربرمی‌گیرد. این حوضه یک حوضه درون قاره‌ای از نوع پشت‌کمانی در جنوب سکوی توران است که پس از کوهزایی سیمین پیشین و بسته‌شدن اقیانوس پالئوتتیس، در زمان تریاس پسین تشکیل شده است (Berberian and King 1981). حوضه کپه‌داغ به طور عمده از نهشته‌های مزوزوئیک و تشریری پوشیده است (افشار حرب ۱۳۷۳). بررسی تغییرات رخساره‌ای و ضخامت واحدهای سنگی مختلف، نشان‌دهنده نقش اساسی گسل‌های پی‌سنگی با روند تقریباً خاوری- باختری و گاه شمال خاوری- جنوب باختری در کنترل رسوب‌گذاری حوضه است. گسل‌های پی‌سنگی در زمان



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و ساختاری حوضه رسوبی کپه‌داغ (برگرفته از جمالی ۱۳۹۰).

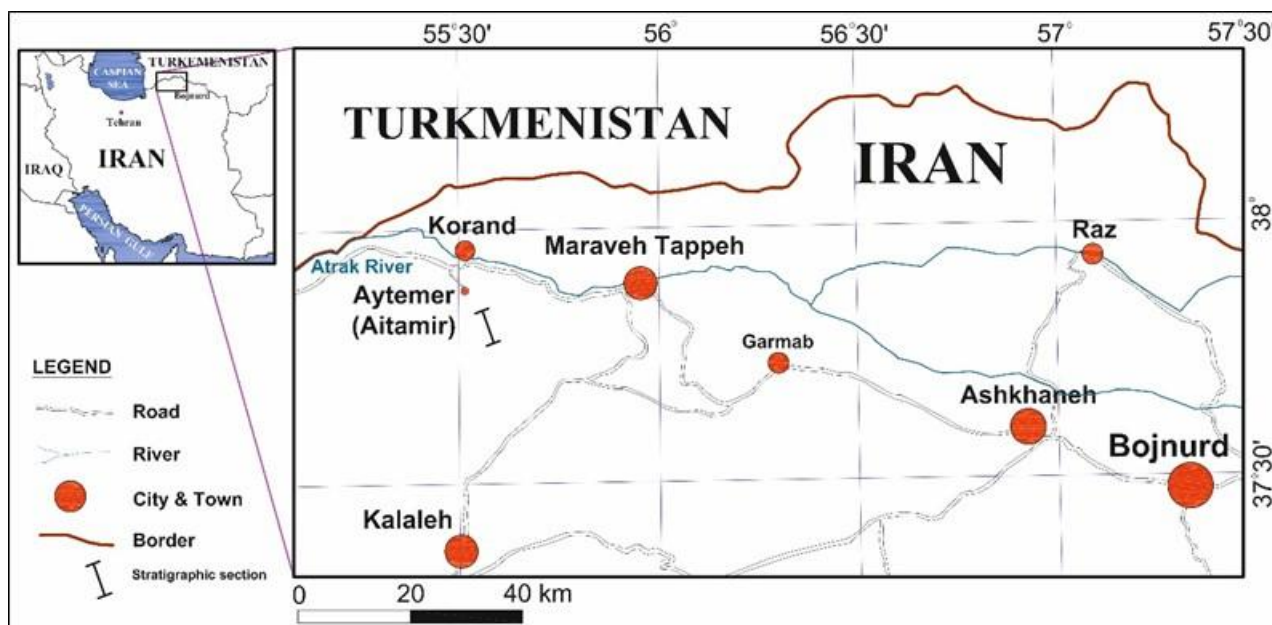
W.K.D.: Western Kopet-Dagh; C.K.D.: Central Kopet-Dagh; E.K.D.: Eastern Kopet-Dagh; M.T.F.: Maraveh Tappeh Fault; T.K.F.: Takal Kuh Fault; K.K.F.: Kurkhud Fault.; N.F.: Nabia Fault; K.F.: Khazar Fault; SH. F. S.: Shahrud Fault System

مایستریشتین احتمالاً به صورت پیوسته به سازند چهل‌کمان به سن پالئوسن تبدیل شده است. این نهشته‌های کربناته دارای خارداران فراوان با حفظ شدگی بسیار خوب هستند. به منظور مطالعه خارداران نهشته‌های مرز کرتاسه-تشریری در بخش

در بخش اعظم حوضه کپه‌داغ در اواخر کرتاسه پسین- ابتدای پالئوسن در اثر فاز تکتونیک لارامید وضعیت قاره‌ای حکم‌فرما شده و سازند پسته‌لیق رسوب‌گذاری نموده است. در گرابن مراوه‌تپه، برخلاف نواحی دیگر سازند کلات به سن

شمالی و "۲۸/۷۰۸' ۳۳" ۶۱° طول شرقی قرار دارد. راه دسترسی به این برش از طریق جاده آسفالت شهر مراوه تپه به آیتامیر امکان‌پذیر است. قاعده برش از طریق جاده‌ای خاکی از روستای آیتامیر به سمت شرق پس از طی مسافت ۷/۵ کیلومتر قابل دسترسی است.

غربی حوضه کپه‌داغ در برش چینه‌شناسی مراوه تپه واقع در ۴۱ کیلومتری جنوب غرب شهر مراوه‌تپه و در ۷ کیلومتری جنوب - جنوب شرقی روستای آیتامیر انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفت (شکل ۲). قاعده برش مورد مطالعه در یال جنوب شرقی ناودیس آیتامیر با مختصات "۲۲/۰۸' ۴۸" ۳۷° عرض



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی برش چینه‌شناسی مراوه تپه

که در شکل (۳) پراکنندگی آن‌ها در کنار ستون سنگ‌شناسی نمایش داده شده است. برای مطالعه این گروه از منابع Smith and Wright 2003, و Kroh and Smith 2010 استفاده گردید. اندازه‌گیری پارامترهای مختلف نمونه‌های خارتنان توسط کولیس و در واحد میلی‌متر انجام شده است.

چینه‌شناسی نهشته‌های مورد مطالعه

در برش چینه‌شناسی مراوه تپه مرز زیرین سازند کلات با مارن‌ها و سنگ آهک‌های رسی سازند آب تلخ به صورت هم‌شیب و با تغییرات لیتولوژی مشخص است. سازند چهل کمان در این ناحیه در مرکز ناودیس آیتامیر برونزد دارد. این

در این برش توالی کامل و پیوسته‌ای از رسوبات کرتاسه وجود دارد که از قدیم به جدید شامل سازندهای سنگانه، آیتامیر، آبدراز، آب تلخ و کلات است که بر روی آن‌ها رسوبات سازند چهل کمان به صورت هم‌شیب نهشته شده است.

روش مطالعه

در این پژوهش نهشته‌های مرز کرتاسه-ترشیری یعنی سازندهای کلات و چهل کمان با توجه به تنوع و فراوانی خارداران که بسیار خوب حفظ شده‌اند، اندازه‌گیری، توصیف و مورد نمونه‌برداری (از خارداران) قرار گرفت. مطالعه خارداران به شناسایی ۴ جنس و ۵ گونه از این گروه منجر شد

این سازند مورد نمونه‌برداری (از خاردان) و مطالعه قرار گرفت که شامل:

- ۱۳ متر شامل تناوب سنگ آهک ضخیم لایه خاکستری رنگ و سنگ آهک رسی متوسط تا ضخیم لایه خاکستری روشن متعلق

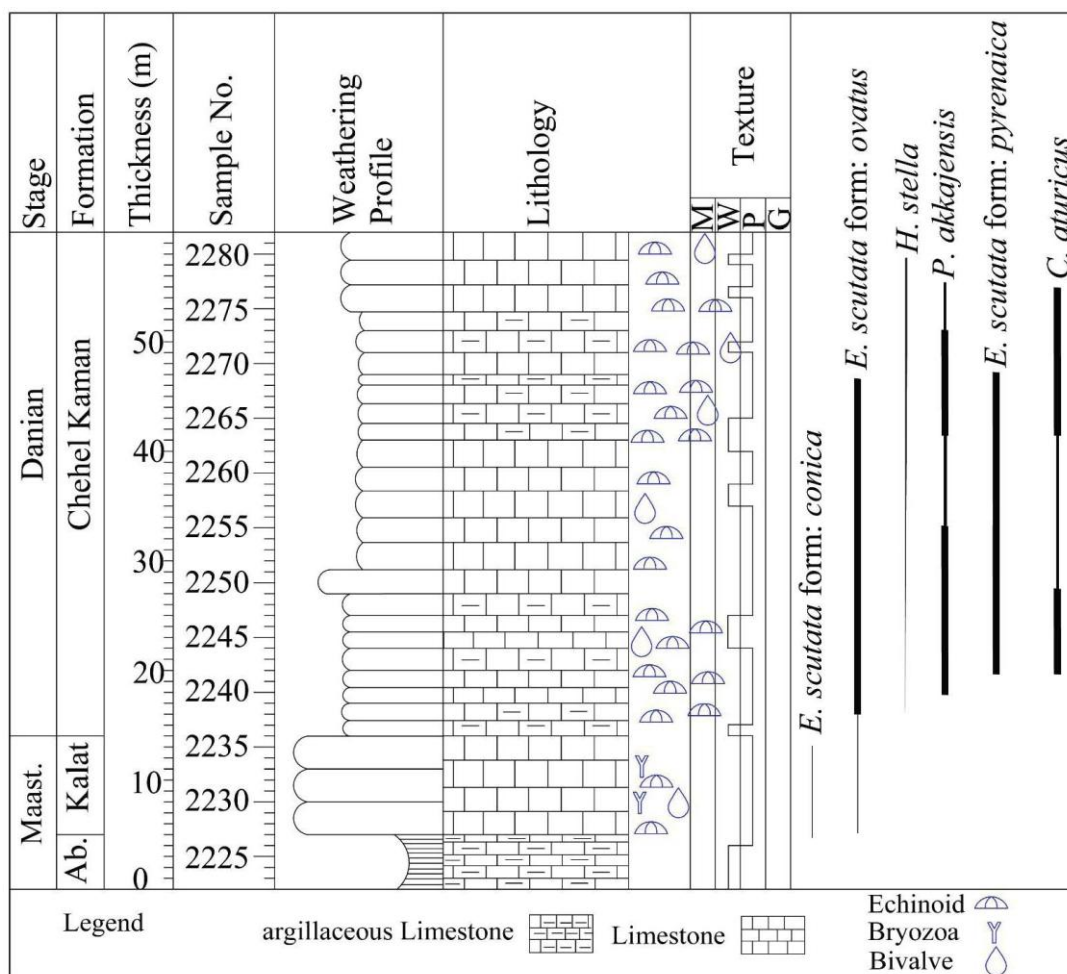
- ۱۴ متر سنگ آهک ضخیم لایه به رنگ خاکستری روشن
 - ۱۱/۸ متر شامل تناوب سنگ آهک متوسط لایه کرم تا خاکستری روشن با سنگ آهک رسی نازک تا متوسط لایه خاکستری تا خاکستری روشن
 - ۷/۲ متر سنگ آهک ضخیم لایه به رنگ خاکستری تا خاکستری روشن.

سازند به صورت هم‌شیب بر روی سازند کلات قرار گرفته و مرز بالایی آن به دلیل واقع شدن در مرکز ناودیس، رخنمون ندارد. توالی سنگ‌شناسی برش مطالعه شده به شرح زیر است (شکل ۳):

قسمت راسی نمونه‌برداری شده از سازند آب تلخ از ۵ متر سنگ آهک رسی به رنگ خاکستری تیره تشکیل شده است.

سازند کلات از ضخامت کمی برخوردار است و توالی سنگ‌شناسی آن شامل ۹ متر سنگ آهک زیست آواری ماسه‌ای ضخیم لایه کرم تا خاکستری رنگ است.

ضخامت سازند چهل کمان در این ناودیس ۱۵۵ متر است که در این پژوهش ۴۶ متر از رسوبات قسمت زیرین



شکل ۳- ستون سنگ‌شناسی و پراکنندگی خارداران در برش چینه‌شناسی مراوه تپه.

سیستماتیک و پالئولوژی خارداران

در برش مورد مطالعه مراوه تپه، ۵ گونه متعلق به جنس‌های *Hemiaster*, *Cyclaster*, *Echinocorys* و *Pseudogibbaster* مربوط به مایستریشتین و دانین شناسایی شد که جنس‌های *Cyclaster* و *Pseudogibbaster* برای اولین بار از ایران گزارش شده است. برای توصیف قسمت‌های مختلف پوسته خارداران از حروف مخفف زیر استفاده شده است:

L: طول پوسته (تست)، W: عرض پوسته، H: ارتفاع پوسته، L_{ap} : طول آپیکال دیسک، W_{ap} : عرض آپیکال دیسک، L_{I} : طول پتال‌های جفتی عقبی (آمبولاکروم‌های I و V)، L_{II} : طول پتال‌های جفتی جلویی (آمبولاکروم‌های II و IV)، L_{III} : طول آمبولاکروم جلویی (آمبولاکروم III)، L_{pc} : طول پری پروکت، W_{pc} : عرض پری پروکت، L_{pr} : طول پریستوم، W_{pr} : عرض پریستوم.

سیستماتیک و توصیف پالئولوژی خارداران مطالعه شده به شرح زیر است:

Class: Echinoidea Leske, 1778
Cohort: Irregularia Latreille, 1825
Super order: Crown group Atelostomata Von Zittel, 1879
Order: Holasteroidea Durham & Melville, 1957
Sub order: Crown group Meridosternata Lovén, 1883
Family: Echinocorythidae Wright, 1857
Genus: *Echinocorys* Leske, 1778 [= *Echinocorytes* Leske, 1778; = *Ananchites* Lamarck, 1801; = *Ananchytes*, Lamarck, 1816; = *Oolaster*, Laube, 1869]
Type species: *Echinocorys scutata* Leske, 1778
Echinocorys scutata Leske, 1778
Echinocorytes scutatus. – Leske: p.175; pl. 15, figs. A-B.
Echinocorys scutata (Leske). – Smith & Wright: p. 531; pl.168, figs. 1-9; pl. 169, figs. 1-11; pl. 170, figs. 1-9; pl. 171, figs. 1-12; Text-fig. 218.

تاریخچه: گونه هولوتیپ توسط Leske 1778 مورد تشریح قرار گرفت و نئوتایپ آن توسط Wind 1959 مورد انتخاب و بررسی قرار گرفت، اما نمونه انتخابی ایشان با نمونه معرفی شده توسط Leske تفاوت داشت. بعد از آن Peake &

Melville 1970 نمونه تعریف شده توسط Wind را در ICZN سال ۱۹۷۳ در Oponion شماره ۹۹۳ با شماره و کد BMNH E 8721 که مربوط به بالای زون *Micraster coranguinum* با سن سانتونین زیرین و مربوط به ناحیه Kent انگلستان بود، مورد تأیید قرار دادند که این نمونه در موزه تاریخ طبیعی انگلستان (NHM) نگهداری می‌شوند (Smith & Wright 2003) این گونه دارای پروفیل‌های عرضی متفاوتی از طاقی شکل کوتاه و بلند تا شبه مخروطی کوتاه و بلند است. با توجه به اشکال مختلف پوسته، محققان بسیاری مانند (Lambert 1903; Griffith and Brydone 1911; Brydone 1912; Smiser 1935; Jagt 2001) چنین فرم‌های مختلف را تحت گونه‌ها و زیرگونه‌های متفاوت نام‌گذاری کردند، اما عده‌ای دیگر از محققان مانند (Wright 1881; Lambert and Thiery 2003) معتقدند که با وجود این پروفیل و قالب‌های شکلی متفاوت، تفاوت‌های ساختاری و اساسی آن‌ها در حدی نیست که بتوان آن‌ها را به گونه‌ها و زیرگونه‌های مختلف تقسیم‌بندی نمود (Smith & Wright 2003).

Smith & Wright 2003 کامل‌ترین و بهترین طبق‌بندی را ارائه نمودند و معتقدند که با مطالعه دقیقی که بر روی این گونه انجام داده‌اند، ویژگی‌ای ساختاری عمده، معماری و آرایش صفحات مختلف پوسته و پلاسترون در این فرم‌ها دارای الگوی یکسانی است و تفاوت در شکل و قالب پوسته برای تقسیم‌بندی آن‌ها به گونه و زیرگونه‌های متفاوت کافی نیست و همه آن‌ها در حقیقت یک گونه واحد هستند که همان گونه تیپ یا *Echinocorys scutata* است، اما با توجه به اشکال مختلفی که پوسته‌دار است، آن‌ها را به ۱۱ فرم مختلف تقسیم نمودند.

سن: تورونین میانی تا پالئوسن

محل پیدایش: انگلستان، اتریش، کارائیب، آمریکای شمالی و جنوبی، آفریقا و غرب آسیا (Smith & Wright 2003).

Echinocorys scutata form: *conica* L. Agassiz 1847

2000 *Echinocorys* gr. *conica* (Agassiz). – Jagt, p. 270, pl. 20, figs. 4-5.

2003 *Echinocorys scutata* Form: *conica* (Agassiz). – Smith & Wright, p. 533, pl. 169, figs. 9-11.

نمونه‌ها و اندازه‌گیری: تعداد سه نمونه سالم از این فرم

به دست آمد (Ch-Ez-K-1-3)، که پارامترهای مختلف آن‌ها اندازه‌گیری شد و در جدول ۱ این مقادیر مشاهده می‌گردد.

توصیف: پوسته دارای اندازه متوسط تا بزرگ (نمونه‌های

اندازه‌گیری شده تا ۶۳ میلی‌متر) و دارای قالب مدور تا اندکی

بیضوی طولی است. سطح بالایی و آپیکال، شبه مخروطی بلند

تا مخروطی بلند است اما در قسمت رأسی یک ناحیه ظریف

تخت وجود دارد.

شکل ۱۲: تصاویر ۱ تا ۱۰

1847 *Ananchytes conica* L. Agassiz p. 136.

1903 *Echinocorys conicus*, Agassiz (Ananchytes), 1847. — Lambert, p. 66, pl. 4, figs. 1-2; pl. 5, fig. 6.

1935a *Echinocorys lata* Lambert. – Smiser, p. 30, fig. 12a-b.

1935a *Echinocorys lata* var. *fastigata* Lambert. – Smiser, p. 31, fig. 13a-c.

1935a *Echinocorys lamberti* Smiser, p. 32, pl. 2, figs. 3-4; text-fig. 14a-b.

1935a *Echinocorys conicus* Agassiz (Ananchytes). – Smiser, p. 33, fig. 15a-c.

1935a *Echinocorys conicus* var. *minor* Lambert. – Smiser, p. 34, fig. 16.

1970a *Echinocorys conicus* (Agassiz). – Ernst, pl. 5, fig. 4.

1972 *Echinocorys conica* (Agassiz). – Ernst, p. 174, pl. 7, fig. 1.

جدول ۱- پارامترهای اندازه‌گیری شده و نسبت برخی از این پارامترها در *Echinocorys scutata* form: *conica*

No.	L	W	H	w/L	H/L	L _I	L _{II}	L _{III}	L _I /L _{II}	L _{ap}	W _{ap}	W _{ap} /L _{ap}	L _{pc}	W _{pc}	L _{pr}	W _{pr}
Ch-Ez-K-1	62.1	52.0	55.9	0.83	0.9	54.9	54.4	53.8	0.99	8.4	4.5	0.53	8.1	7.4	-	-
Ch-Ez-K-2	58.2	49.8	52.8	0.85	0.91	50.8	49.9	49.1	0.98	8.3	4.8	0.58	-	-	-	-
Ch-Ez-K-3	49.8	43.5	45.8	0.87	0.92	42.8	42.2	41.2	0.98	6.2	3.8	0.61	6.4	5.7	-	-

ساده است.

عرض صفحات آمبولاکرای و اینترآمبولاکرای در حاشیه پوسته یا آمیتوس تقریباً برابر است. صفحه‌بندی پلاسترون (اینترآمبولاکروم شماره ۵ در سطح زیرین) از نوع مریدواسترونوس (Meridosternous) است صفحه اول و چسبیده به پرستوم در پلاسترون که لابروم نام دارد عمدتاً در این گونه بطری شکل است و لابروم تا بخش میانی صفحه سوم آمبولاکرای امتداد دارد و به صفحه جناغی (Sternal plates) متصل می‌گردد بعد از آن صفحات جناغی به صورت جفتی و با خط درز مورب قرار می‌گیرند. پرستوم حدوداً بیضوی عرضی و متمایل به جلوی پوسته، اندکی فرورفته و دارای شیب به سمت حاشیه جلویی پوسته است. پری پروکت هم بیضوی تا مدور، چسبیده به حاشیه عقبی پوسته در سطح زیرین و کوچکتر از پرستوم است. این گونه فاقد هر گونه فاسیول است.

در سطح بالایی شیب به سمت بخش جلویی پوسته بیشتر از شیب به سمت بخش عقبی پوسته است. حاشیه پوسته مدور و بسیار کوتاه بوده و حاشیه‌های جلویی و عقبی پوسته نیز مدور است. سطح زیرین پوسته مسطح است، ولی بخش زیرین پلاسترون (اینترآمبولاکروم شماره ۵ سطح زیرین) کمی برآمده است و سطح عقبی پوسته دارای روستروم مشخصی است. نسبت ارتفاع پوسته به طول پوسته بین ۹/ تا ۹۲/ و نسبت عرض پوسته به طول پوسته بین ۸۳/ تا ۸۷/ درصد است. حاشیه عقبی پوسته در سطح آپیکال و در اینترآمبولاکروم شماره ۵ دارای یک کیل نسبتاً ضعیف و مشخص است.

آپیکال دیسک طویل و کشیده است که در بخش مرکزی آپیکال و در رأس تقریباً تخت شده پوسته قرار دارد و دارای چهار روزه جنسی است. هیدروپورها در صفحه جنیتال شماره ۲ قرار گرفته‌اند. صفحات آمبولاکرای شبه گلبرگی شکل، هم تراز پوسته، مستقیم و دارای سوراخ‌های مدور و

pl.5, figs.1-3.

2003 *Echinocorys scutata* forma *ovata* Leske. – Kroh: 74; table.3.

نمونه‌ها و اندازه‌گیری: نمونه‌های زیادی از این فرم به

دست آمد که پارامترهای مختلف ۲۷ نمونه سالم آن اندازه‌گیری شد (Ch-Ez-1-3, Ch-Ez-5-8, Ch-Ez-11-15,)

(Ch-Ez-17-19, Ch-Ez-21-25, Ch-Ez-28-33, Ch-Ez-5

که در جدول ۲ این مقادیر مشاهده می‌گردد. توصیف:

پوسته دارای اندازه متوسط تا بزرگ (نمونه‌های اندازه‌گیری شده تا ۶۰ میلی‌متر) و دارای قالب بیضوی طولی است. سطح بالایی و آپی‌کال، شبه مخروطی کوتاه تا بلند و طاقی شکل کوتاه تا بلند که قسمت رأسی بخش طاقی شکل گاهی مسطح (*planodoma*) است. نسبت ارتفاع پوسته به طول پوسته از ۶۲/ تا ۹۱/ متغیر است. حاشیه پوسته یا آمیبتوس مدور و بسیار کوتاه است و حاشیه‌های جلویی و عقبی پوسته مدور است. در بعضی فرم‌ها حاشیه عقبی پوسته در سطح بالایی یا آپی‌کال و در اینترآمبولاکروم شماره ۵ دارای یک کیل مدور، نسبتاً ضعیف اما مشخص است. سطح زیرین (*oral*) پوسته مسطح و گاهی اندکی مقعر است، ولی پلاسترون (*intra*آمبولاکروم شماره ۵ سطح زیرین) اندکی برآمده و محدب است. سطح عقبی پوسته نیز دارای یک روستروم مشخص است.

این فرم از سایر فرم‌های گونه *Echinocorys scutata* با دارا بودن شکل و قالب کلی مدور تا اندکی بیضوی و همچنین سطح بالایی مخروطی و مرتفع و نامتقارن بودن شیب سطح بالایی به سمت عقب و جلوی پوسته متمایز می‌گردد.

سن: این فرم در نهشته‌های مایستریشتین سازند کلات

در برش مورد مطالعه مراوه تپه دیده می‌شود. همچنین این فرم از نهشته‌های کامپانین پسین بخش Zeven Wegen از سازند Gulpen در کشور هلند (Jagt 2000) و همچنین کامپانین انتهایی ناحیه نورفولک انگلستان (Smith & Wright 2003) گزارش شده است.

Echinocorys scutata form: *ovata* Leske, 1778

شکل ۱۲: تصاویر ۱۱ تا ۱۲، شکل ۱۳: تصاویر ۱ تا ۱۰ و شکل ۱۳: تصاویر ۱ تا ۱۲

1778 *Echinocorys ovatus*. – Leske: 178, pl. 53, fig. 3

1930 *Echinocorys schafferi*. – Kühn: 551; pl. 1, fig. 3

1930 *Echinocorys* nov. spec. – Kühn: 551; fig. 15

1974 *Echinocorys sulcatus* (Goldfuss). – Thenius: 57, fig. 12, nos. 12-13

1991 *Echinocorys schafferi*. – Stürmer in Stürmer et al.: 155

1991 *Echinocorys sulcatus*. – Stürmer in Stürmer et al.: 155

1998 *Echinocorys sulcatus* (d'Orbigny). – Schultz: 44; p. 14, fig. 2

1999 *Echinocorys scutata* forma *ovata* Leske. – Smith et al.: 108; text-fig. 17a

2001 *Echinocorys scutata* forma *ovata* Leske. – Kroh: 398; figs. 16, 17, 20; pl.4, figs.1-3,

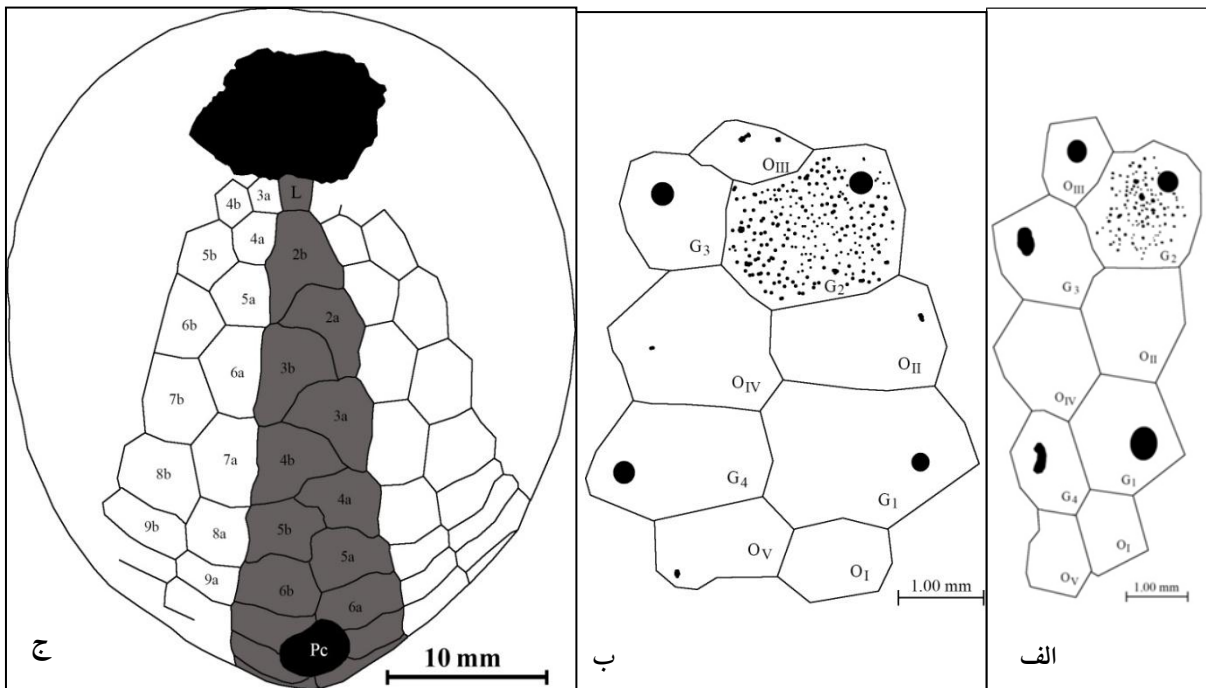
جدول ۲- پارامترهای اندازه‌گیری شده و نسبت بعضی از این پارامترها در *Echinocorys scutata form: ovata*

o.	L	W	H	w/L	H/L	L _I	L _{II}	L _{III}	L _I /L _{II}	L _{ap}	W _{ap}	W _{ap} /L _{ap}	L _{pc}	W _{pc}	L _{pr}	W _{pr}
Ch-Ez-1	33.9	29.8	23.3	0.88	0.69	23.3	23.5	23.0	0.99	4.5	3.4	0.75	4.3	4.0	3.8	-
Ch-Ez-2	32.9	26.6	20.4	0.81	0.62	22.8	23.1	22.4	0.987	3.8	2.9	0.76	4.0	3.8	4.0	-
Ch-Ez-3	39.7	35.3	27.3	0.89	0.68	27.9	28.3	28.6	0.986	5.3	3.4	0.64	-	-	4.6	-
Ch-Ez-5	25.2	23.1	17.7	0.91	0.70	15.8	15.5	15.1	1.01	4.2	3.0	0.71	3.5	3.1	-	-
Ch-Ez-6	60.1	51.3	52.1	0.85	0.86	48.8	46.3	-	1.05	10.3	6.4	0.62	-	-	7.4	9.3
Ch-Ez-7	33.5	31.6	25.3	0.94	0.75	23.9	24.4	22.9	0.98	5.0	3.1	0.62	3.9	4.4	-	-
Ch-Ez-8	42.2	37.3	28.5	0.88	0.67	27.1	28.3	29.1	0.96	5.7	3.6	0.63	5.0	4.3	-	-
Ch-Ez-11	34.8	30.8	28.3	0.88	0.81	25.1	26.7	27.3	0.94	5.1	3.0	0.59	4.5	4.4	-	-
Ch-Ez-12	41.2	37.5	32.0	0.91	0.77	29.8	30.8	30.1	0.97	5.6	3.3	0.59	4.7	4.6	-	-
Ch-Ez-13	47.9	41.4	37.3	0.86	0.78	34.2	34.5	36.3	0.99	7.7	3.9	0.51	6.5	5.4	-	-
Ch-Ez-14	37.8	30.1	28.3	0.8	0.75	27.4	26.6	26.4	1.03	5.4	3.5	0.65	5.2	4.2	-	-
Ch-Ez-15	43.9	38.5	27.6	0.87	0.63	30.1	29.5	27.1	1.02	8.6	5.1	0.59	5.3	4.6	-	-
Ch-Ez-17	41.5	36.7	31.6	0.88	0.76	31.7	31.3	33.1	1.01	5.1	3.2	0.62	4.9	4.4	-	-
Ch-Ez-18	36.2	33.5	23.3	0.92	0.64	23.9	24.7	22.4	0.97	5.8	3.1	0.53	4.6	4.4	-	-
Ch-Ez-19	39.8	33.4	31.1	0.84	0.78	28.7	29.2	31.4	0.98	6.8	3.6	0.53	4.6	4.1	-	-
Ch-Ez-21	46.2	37.5	37.2	0.81	0.8	35.3	36.2	35.8	0.97	7.4	3.9	0.53	6.1	4.3	5.7	-
Ch-Ez-22	33.5	30.4	30.4	0.91	0.91	28.9	29.2	27.1	0.99	6.1	3.3	0.54	5.2	4.2	4.9	6.9
Ch-Ez-23	40.1	35.2	33.3	0.88	0.83	28.2	30.0	28.9	0.94	6.4	3.8	0.59	5.0	4.6	-	-
Ch-Ez-24	40.8	35.8	33.7	0.88	0.82	32.5	34.6	33.0	0.94	5.3	3.4	0.64	4.9	4.6	-	-
Ch-Ez-25	32.0	29.1	20.5	0.91	0.64	20.1	20.3	20.1	0.99	4.6	2.9	0.63	4.3	4.4	4.7	6.1
Ch-Ez-28	34.4	30.6	21.3	0.89	0.62	19.6	18.7	19.4	1.04	4.2	2.9	0.69	3.9	4.0	-	-
Ch-Ez-29	35.7	32.2	24.4	0.9	0.68	24.9	24.3	22.1	1.02	5.2	3.3	0.63	-	-	4.2	-
Ch-Ez-30	40.6	35.1	27.2	0.86	0.67	24.2	24.1	24.8	1.00	6.8	3.6	0.53	4.1	4.0	-	-
Ch-Ez-31	43.7	36.7	36.4	0.84	0.83	33.9	36.6	36.9	0.92	5.8	3.4	0.58	4.9	4.6	-	-
Ch-Ez-32	41.7	36.7	34.8	0.88	0.83	31.3	32.2	33.5	0.97	5.9	3.6	0.61	5.8	4.8	5.0	-
Ch-Ez-33	46.2	37.9	38.5	0.82	0.83	36.4	37.2	37.0	0.98	6.0	3.8	0.63	5.6	5.4	-	-
Ch-Ez-35	42.2	37.1	27.8	0.88	0.66	27.0	27.4	27.1	0.985	5.6	3.1	0.55	4.7	4.4	4.7	6.2

عریض و کوچک و در نزدیکی حاشیه و آمیتوس بزرگ و طویل می‌گردند (شکل ۵). عرض صفحات آمبولاکرایبی و اینترآمبولاکرایبی در حاشیه پوسته یا آمیتوس تقریباً برابر است و جفت سوراخ‌ها در نزدیکی آپیکال سیستم و در قسمت‌های ابتدایی صفحات آمبولاکرایبی، بزرگ‌تر هستند، ضمن این‌که سوراخ‌های ستون بیرونی‌تر در ردیف‌های آمبولاکرایبی، اندکی بزرگ‌تر از ردیف سوراخ‌های درونی‌تر است. جفت سوراخ‌ها همچنین در نزدیکی آپیکال سیستم به هم نزدیک‌تر هستند (شکل ۵). صفحه‌بندی پلاسترون (اینترآمبولاکروم شماره ۵ در سطح زیرین) از نوع مریدواسترونوس (Meridosternous) است (شکل ۴-ج).

آپیکال دیسک طویل و کشیده و در بخش مرکزی سطح بالایی یا آپیکال و در قلّه قرار گرفته است. دارای چهار روزن جنسی یا جنیتال است و هیدروپورها در صفحه جنیتال شماره ۲ قرار گرفته‌اند. در فرم‌های با سطح آپیکال مرتفع‌تر و شبه مخروطی، صفحات جنیتال و صفحات چشمی یا اکولار کشیده و طویل‌تر (شکل ۴-الف) و در فرم‌های با سطح آپیکال کم ارتفاع‌تر و طاقی‌شکل، صفحات جنیتال و چشمی عریض‌تر هستند و طول صفحات آپیکال سیستم کوتاه‌تر است (۴-ب).

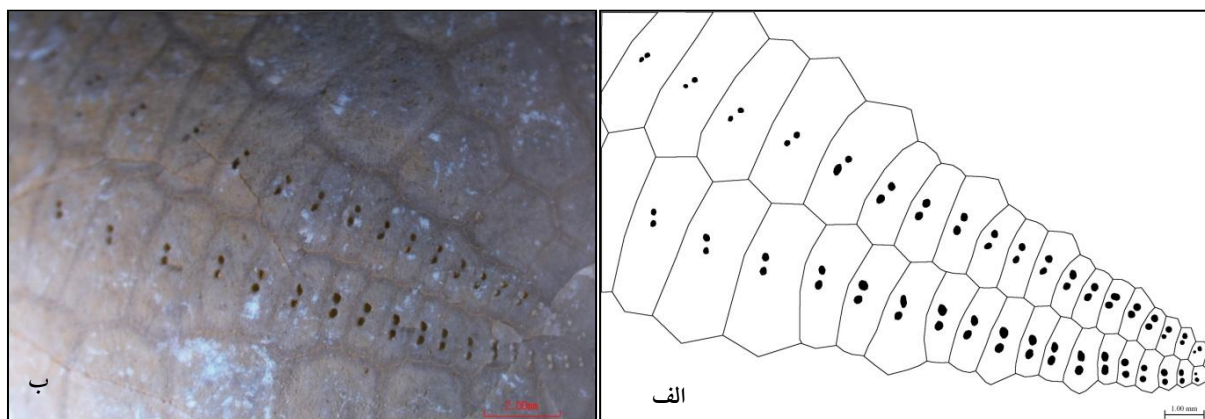
صفحات آمبولاکرایبی شبه گلبیگی شکل، مستقیم، هم‌تراز پوسته و دارای سوراخ‌های نسبتاً مدور و ساده است. صفحات آمبولاکرایبی در نزدیکی آپیکال سیستم، کوتاه و



شکل ۴- تصاویر شماتیک از صفحه‌بندی صفحات آپیکال سیستم و پلاسترون در *Echinocorys scutata form: ovatus* الف: آپیکال سیستم و ترتیب قرار گرفتن صفحات جنیتال (G) و اکولار (O) در گونه‌های مرتفع فرم *ovatus* (نمونه شماره: Ch-Ez-32). ب: آپیکال سیستم و ترتیب قرار گرفتن صفحات جنیتال (G) و اکولار (O) در گونه‌های کم ارتفاع فرم *ovatus* (نمونه شماره: Ch-Ez-3). ج: صفحه‌بندی صفحات اینترآمبولاکروم ۵ سطح زیرین یا پلاسترون (بخش تیره‌تر) و صفحات امبولاکرای (نمونه شماره: Ch-Ez-32)، ترتیب صفحات با شماره گذاری مشخص است (L: صفحه لابروم)، (ترسیم: کامیابی شادان، همین مقاله).

با خط درز افقی در امتداد هم قرار می‌گیرند. این صفحات نسبت به صفحات جناغی، عریض‌تر و کوتاه‌تر هستند و مخرج یا پری پروکت نیز بین جفت صفحات ۶ تا ۸ این صفحات بعد جناغی قرار گرفته است (شکل ۴-ج). پرستوم بیضوی عرضی و متمایل به جلوی پوسته و در یک چهارم بخش جلویی سطح زیرین پوسته قرار داشته، اندکی فرورفته و دارای شیب به سمت حاشیه جلویی پوسته است. پری پروکت هم، که در سطح زیرین و چسبیده به حاشیه عقبی پوسته است، کوچک‌تر از پرستوم بوده و به صورت بیضوی تا مدور است. توبرکلاسیون و دکمه‌بندی در سطح بالایی به صورت توبرکل‌های پراکنده و کوچک به همراه گرانول‌های کوچک‌تر است. این گونه فاقد هر گونه فاسیول است.

صفحه اول و چسبیده به پرستوم در پلاسترون که لابروم نام دارد عمدتاً در این گونه بطری شکل است (البته در شکل ۳-ج که تنها نمونه با پلاسترون مشخص است، متأسفانه پرستوم و بخش بالایی لابروم تخریب شده و مشخص نیست) و لابروم تا بخش میانی صفحه سوم آمبولاکرای امتداد دارد و به صفحه جناغی (Strenum) شماره 2b متصل می‌گردد. بعد از آن صفحات جناغی به صورت جفتی و با خط درز مورب قرار می‌گیرند. این صفحات جناغی (Strenal Plates) تقریباً مثلثی شکل و دارای سطح زیرین مقعر هستند. بعد از صفحات جناغی شبه مثلثی شکل و نسبتاً بزرگ جناغی که تا صفحه 5a بصورت تناوبی مورب قرار گرفته‌اند، صفحات جفتی بعد جناغی (Episternal) به صورت متناوب و



شکل ۵- تصویر شماتیک و اصلی از صفحه‌بندی آمبولاکروم IV در *Echinocorys scutata form: ovatus* (نمونه: Ch-Ez-29)، (ترسیم: کامیابی شادان، همین مقاله).

ماسه‌ای دانه‌بند بالایی سازند Bruderndorf در اتریش (Kroh)
 2001)، مایستریشتین پسین مانگیشلک قزاقستان (Jeffery)
 1997) و همچنین مایستریشتین پسین ناوارا در اسپانیا (Smith
 1999 et al.) گزارش شده است.

Echinocorys scutata form: pyrenaica Seunes, 1888

شکل ۱۵: تصاویر ۱ تا ۱۲

1888 *Echinocorys pyrenaica*. – Seunes: 814; pl. 30, fig. 5; pl. 31, figs. 2 a-c

1927 *Echinocorys obliquus* [Nielsson, Ms]. – Ravn: 336; pl. 4, fig. 2 a-c; pl. 5; 2 a-c

1930 *Echinocorys sulcatus* (Goldfuss). – Kühn: 549; pl. 1, fig. 2

1930 *Echinocorys cf. obliquus* (Nielsson). – Kühn: 549; pl. 1, fig. 4

1930 *Garumnaster lamberti*. – Kühn: 552; pl. 1, figs. 6-7

1949 *Echinocorys obliquus* (Nielsson). – Kongiel: 18-20; pl. 5, fig. 7; pl. 6, figs. 4, 7-9; pl. 7, fig. 1-12; pl. 8, figs. 1-11; pl. 9, figs. 6-12; pl. 11, figs. 6-12; pl. 12, figs. 1-9

1960b *Garumnaster lamberti* Kühn. – Kühn: 164

1999 *Echinocorys scutata f. pyrenaica* Seunes. – Smith et al.: 109; fig. 17d.

2001 *Echinocorys scutata forma pyrenaica* Seunes. – Kroh: 400; figs. 18, 19, 20 a-j; pl. 6, figs. 1-5, pl. 7, figs. 1-5.

2003 *Echinocorys scutata forma pyrenaica* Seunes. – Kroh: 74; table. 3.

نمونه‌ها و اندازه‌گیری: نمونه‌های نسبتاً زیادی از این فرم

به دست آمد که پارامترهای مختلف ۷ نمونه قابل اندازه‌گیری

این فرم از سایر فرم‌های گونه *Echinocorys scutata* به خاطر شکل و قالب کلی بیضوی اش متمایز می‌گردد. فرم‌های *Echinocorys scutata form: cincta*، *Echinocorys scutata form: pyramidalis*، *Echinocorys scutata form: vulgaris*، *Echinocorys scutata form: planodoma* و *Echinocorys scutata form: elevata* دارای قالب شبه پنج ضلعی شکل هستند و فرم‌های *Echinocorys scutata form: depressa* و *Echinocorys scutata form: gravesii* و *Echinocorys scutata form: subglobosa* دارای قالب تقریباً دایروی تا کمی متمایل به بیضوی هستند و فرم *Echinocorys scutata form: pyrenaica* نیز دارای قالب و شکل کلی شبه سه گوش است. همچنین در پروفیل عرضی فرم‌های *Echinocorys scutata form: pyramidalis*، *Echinocorys scutata form: conica* و *Echinocorys scutata form: elevata* نسبت به فرم *Echinocorys scutata form: ovata* مرتفع‌تر و مخروطی‌تر هستند.

سن: این فرم در نهشته‌های مایستریشتین سازند کلات و نهشته‌های پالتوسن زیرین (دانه‌بند) سازند چهل کمان در برش مراوه تپه دیده می‌شود. این فرم از نهشته‌های دانه‌بند برش چینه‌شناسی گورادره در ناحیه اهر توسط (شعبانیان و کریمی ۱۳۹۱) گزارش شده است. همچنین این فرم از نهشته‌های

بعضی نمونه‌ها نسبتاً مقعر است. آمبیتوس مدور و کوتاه است. در بعضی فرم‌ها حاشیه عقبی پوسته در سطح آپیکال و در اینترآمبولاکروم شماره ۵ دارای یک کیل نسبتاً ضعیف بوده و سطح عقبی پوسته دارای یک روستروم مشخص است. آپیکال دیسک طویل، دارای چهار روزن جنسی است و هیدروپورها در صفحه جنیتال شماره ۲ قرار گرفته‌اند. در این فرم صفحات جنیتال و صفحات چشمی یا اکولار عریض بوده و طول صفحات آپیکال سیستم نسبت به عرض آن‌ها کوچک‌تر است.

آن، بررسی شد (Ch-Ez-4, Ch-Ez-9, Ch-Ez-20, Ch-Ez-) که در جدول شماره ۳ این مقادیر مشاهده می‌گردد.

توصیف: پوسته دارای اندازه متوسط (نمونه‌های اندازه‌گیری شده بین ۲۶ تا ۳۶ میلی‌متر) و دارای قالب بیضوی نوک‌دار تا شبه سه گوش است. حاشیه جلویی پوسته مدور و حاشیه عقبی آن به صورت ظریفی نوک‌دار است. سطح آپیکال طاقی شکل کم ارتفاع بوده و نسبت ارتفاع پوسته به طول پوسته از ۵۷٪ تا ۷۰٪ متغیر است. سطح زیرین صاف و در

جدول ۳- پارامترهای اندازه‌گیری شده و نسبت بعضی از این پارامترها در *Echinocorys scutata form: pyrenaica*

No.	L	W	H	w/L	H/L	L _I	L _{II}	L _{III}	L _I /L _{II}	L _{ap}	W _{ap}	W _{ap} /L _{ap}	L _{pc}	W _{pc}	L _{pr}	W _{pr}
Ch-Ez-4	29.0	27.4	18.5	0.94	0.63	18.4	18.6	15.9	0.99	-	-	-	4.3	3.9	-	-
Ch-Ez-9	36.7	33.9	24.5	0.92	0.66	24.8	24.7	23.7	1.00	5.4	4.0	0.74	4.6	4.4	4.3	-
Ch-Ez-20	28.1	25.7	17.1	0.91	0.61	17.8	16.6	15.9	1.07	5.9	3.9	0.66	4.1	4.0	-	-
Ch-Ez-25a	31.4	28.9	21.1	0.92	0.67	20.7	20.8	18.8	0.99	5.6	3.4	0.61	4.4	4.1	4.3	5.4
Ch-Ez-26	31.2	29.1	22.0	0.95	0.70	21.7	20.8	20.6	1.04	4.1	2.6	0.63	5.3	4.3	3.4	4.6
Ch-Ez-27	25.9	24.2	18.0	0.93	0.69	16.4	17.5	16.5	0.94	3.8	2.9	0.76	3.5	3.3	3.8	5.1
Ch-Ez-34	31.6	30.8	17.9	0.97	0.57	19.6	20.1	18.4	0.97	4.6	3.3	0.71	4.4	4.5	-	-

سن: این فرم از سازند چهل کمان و نهشته‌های دانین برش مراوه تپه برداشت گردید. همچنین این فرم از نهشته‌های ماسه‌ای دانین بالایی سازند Bruderndorf در اتریش (Kroh 2001)، دانین دانمارک (Ravn 1927) و دانین ناحیه آلکانته اسپانیا (Smith et al. 1999)، نهشته‌های دانین برش چینه‌شناسی گوردره در ناحیه اهر (شعبانیان و کریمی ۱۳۹۱) گزارش شده است.

Order: Spatangoida L. Agassiz, 1840a
Crown group Spatangoida
Family: Hemiasteridae H. L. Clark, 1917
Genus: *Hemiaster* L. Agassiz, 1840a
Type species: *Spatangus bufu* Brongniart, 1822

Hemiaster stella Morton, 1830

شکل ۱۶: تصاویر ۱ تا ۴

1830 *Spatangus stella*. – Morton: 245; pl. 3, fig. 11
1834 *Spatangus stella* Morton. – Morton: 78; pl. 3, fig. 18

ساختار صفحات آمبولاکرای و اینترآمبولاکرای همانند فرم *Echinocorys scutata form: ovata* است، هم تراز سطح پوسته، دارای سوراخ‌های مدور و ساده بوده و عرض صفحات آمبولاکرای و اینترآمبولاکرای در آمبیتوس تقریباً برابر است. صفحه‌بندی پلاسترون نیز از نوع مریدواسترونوس است. این فرم نیز فاقد فاسیول بوده، پرستوم بیضوی عرضی و در یک چهارم بخش جلویی پوسته قرار گرفته و پری پروکت بیضوی تا مدور و در سطح زیرین و چسبیده به حاشیه عقبی پوسته واقع شده است.

این فرم با قالب و شکل شبه مثلثی و یا بیضوی نوک‌دار خود از سایر فرم‌های *Echinocorys scutata* که دارای قالب‌های شبه پنج ضلعی، بیضوی و مدور هستند، متمایز می‌گردد، ضمن این‌که ارتفاع سطح بالایی یا آپیکال در این فرم از سایر فرم‌های دیگر این گونه کوتاه‌تر است.

pl. 4, figs. 11-15
 1975 *Hemiaster garumnicus* Lambert. – Plaziatet al.: 643; fig. 10
 1979 *Hemiaster* (Bolbaster) *hawkinsi* Lambert. – Tanaka et al.: 32; pl. 1, figs. 4 a-d; text-figs. 5-8
 1999 *Hemiaster stella* (Morton). – Smith et al.: 126; pl. 9, figs. 8-10
 2000 *Hemiaster stella* (Morton). – Smith & Jeffery: 323; text-figs. 134A-B, F.
 2001 *Hemiaster stella* (Morton). – Kroh: 410; figs. 25, 26; pl. 12, figs. 1-8.
 2003 *Echinocorys scutata* forma *pyrenaica* Seunes. – Kroh: 74; table. 3.

نمونه‌ها و اندازه‌گیری: فقط تعداد سه عدد تقریباً سالم از این گونه به دست آمد (Ch-Hst-1-3) و پارامترهای مختلف آن اندازه‌گیری شد که در جدول ۴ این مقادیر مشاهده می‌گردد.

توصیف: پوسته دارای اندازه کوچک تا متوسط (طول نمونه‌های اندازه‌گیری شده بین ۱۸ تا ۲۸ میلی متر)، دارای حاشیه مدور قالب نسبتاً دایره‌ای تا شبه مربعی است. سینوس جلویی پوسته بسیار ظریف است و حتی بنظر می‌رسد که پوسته فاقد آن است. پوسته در پروفیل عرضی گوه‌ای شکل بوده و بخش عقبی پوسته یا پوستریور نسبت به بقیه قسمت‌های پوسته مرتفع‌تر است و کم ارتفاع‌ترین بخش نیز بخش جلویی یا آنتریور پوسته است (شکل ۶-الف).
 بیشترین عرض پوسته نیز واقع در بخش میانی یا اندکی جلوتر از آن است (شکل ۶-ب).

1856 *Hemiaster punctatus* d'Orbigny. – Leymerie & Cotteau: 342
 1857 *Hemiaster stella* Morton. – Desor: 373
 1877 *Hemiaster nasutulus* Sorignet. – Cotteau: 65; pl. 6, figs. 19-20
 ? 1897 *Hemiaster tamulicus*. – Kossmat: 61, 96; pl. 10, figs. 5a-d
 ? 1899 *Hemiaster* (?) *aquisgranensis*. – Schlüter: 123; pl. 10, figs. 1-2
 1906 *Hemiaster punctatus* var. *garumnicus*. – Lambert: 721 (nomen nudum)
 1906 *Hemiaster punctatus* var. *arizensis*. – Lambert: 721 (nomen nudum)
 1906 *Hemiaster punctatus* var. *spissa*. – Lambert: 721 (nomen nudum)
 1908 *Hemiaster* (Leucaster) *lamberti*. – Cottreau: 173; pl. 5, figs. 3, 3a; text-fig. 15
 ? 1911 *Hemiaster rutoti*. – Lambert: 52; pl. 3, figs. 3-5
 1915 *Hemiaster stella* (Morton). – Clarkin Clark & Twitchell: 93; pl. 48, fig. 2
 1922 *Hemiaster madagascariensis* forme A. – Cottreau: 10; pl. 2, figs. 1, 1a-c, 2, 2a-c, 3, 3a-c, 6, 6a-b.
 1924 *Hemiaster* (Integraster) *garumnicus* Lambert. – Lambert & Thiéry: 504
 1924 *Trachyaster spissus* Lambert. – Lambert & Thiéry: 507
 ? 1925 *Hemiaster* aff. *garumnicus* Lambert. – Kühn: 178, 186
 ? 1925 *Hemiaster* aff. *punctatus* d'Orbigny. – Kühn: 178, 186
 1930 *Hemiaster madagascariensis* Cottreau. – Besairie: 573; pl. 26, fig. 12
 1930 *Hemiaster* sp. – Kühn: 60-61; pl. 1, fig. 5
 1933 *Hemiaster hawkinsi*. – Lambert: 22; pl. 4, figs. 19
 1936 *Hemiaster garumnicus* Lambert. – Lambert: 91; pl. 1; figs. 8-13
 1959 *Hemiaster stella* (Morton). – Cooke: 67; pl. 28, figs. 10-14
 1960b *Hemiaster garumnicus* Lambert. – Kühn: 164
 1962 *Hemiaster garumnicus* Lambert. – Villatte: 168;

جدول ۴- پارامترهای اندازه‌گیری شده و نسبت بعضی از این پارامترها در *Hemiaster stella*

No.	L	W	H	w/L	H/L	L _I	L _{II}	L _{III}	L _I /L _{II}	L _{ap}	W _{ap}	W _{ap} /L _{ap}	L _{pc}	W _{pc}	L _{pr}	W _{pr}
Ch-Hst-1	28.3	26.9	18.1	0.95	0.64	3.2	5.0	8.1	0.64	2.0	-	-	2.8	2.5	-	-
Ch-Hst-2	18.4	18.2	11.6	0.99	0.63	2.0	2.9	5.3	0.69	-	-	-	3.2	2.8	-	-
Ch-Hst-3	26.8	26.2	19.8	0.98	0.73	6.2	8.7	10.6	0.71	2.1	2.1	1.00	-	-	-	-

نیست و در نمونه Ch-Hst-1 نیز بخشی از آپیکال دیسک و همچنین پتال‌های I و II از بین رفته است. در هر صورت

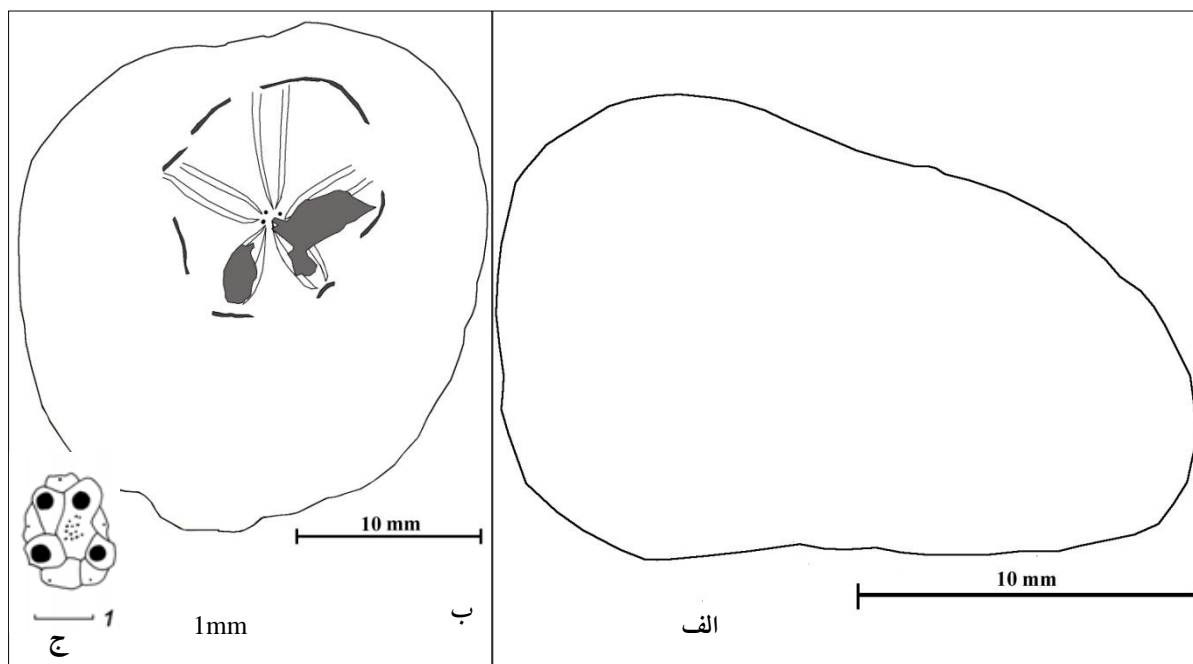
آپیکال سیستم تقریباً واقع در مرکز پوسته است. متأسفانه در هر سه نمونه مورد مطالعه آپیکال سیستم بخوبی مشخص

با زاویه تندتر و در حدود ۶۵ تا ۷۰ درجه نسبت به هم قرار گرفته‌اند. در شکل ۶ تصویر نمای نزدیک سطح بالایی و صفحه‌بندی صفحات آمبولاکرای و آپیکال سیستم دیده می‌شود. حفظ شدگی سطح زیرین پوسته چندان مناسب نبوده و ساختار پلاسترون در آن‌ها مشخص نیست. پریستوم بیضوی عرضی تا تقریباً قلوهای شکل و پری پروکت نیز در حاشیه عقبی تخت پوسته در یک گودی مختصر واقع شده و کوچک و نسبتاً مدور است. آثار ضعیفی از فاسیول پری پتالوس یا اطراف پتالی در این گونه دیده می‌شود که از انتهای پتال‌ها می‌گذرد و در شکل ۶-ب به صورت شماتیک این آثار ترسیم گشته است. این گونه از لحاظ قالب پوسته بسیار شبیه به گونه *Hemiaster opimus* (Cotteau & Gauthier 1895) مربوط به کامپانین کبیرکوه است اما از آن گونه به واسطه داشتن پتال‌های عقبی کوتاه‌تر و آمبولاکروم جلویی (III) بلندتر متمایز می‌گردد. این گونه نسبت به *Hemiaster noemiae* (Cotteau & Gauthier 1895) مربوط به کامپانین کبیرکوه، در داشتن آمبولاکروم جلویی بلندتر، قالب و شکل پوسته دایره‌ای تر و جفت پتال‌های جلویی و عقبی کوتاه‌تر جدا می‌گردد و در *Hemiaster noemiae* این پتال‌ها به حاشیه پوسته نزدیک‌ترند و طول جفت پتال جلویی در این گونه تقریباً دو سوم شعاع پوسته است در حالی که در *Hemiaster stella* این اندازه تقریباً نصف شعاع پوسته است. ضمن این‌که در *Hemiaster noemiae* زاویه قرارگیری جفت پتال جلویی نسبت به هم بیشتر از جفت پتال جلویی در *Hemiaster stella* است.

آپیکال سیستم از نوع اتموفاکت بوده و دارای چهار روزن جنسی است (Kroh 2001) (شکل ۶-ج).

آمبولاکروم جلویی و همین‌طور جفت آمبولاکروم‌های عقبی و جلویی در این گونه به صورت کم عمقی فرورفته هستند و آمبولاکروم جلویی (III) نسبت به جفت آمبولاکروم‌های جلویی و عقبی بلندتر است. این آمبولاکروم مستقیم و در انتها باز ولی تمایل به بسته شدن دارد و دارای جفت سوراخ‌های کوچک و ساده و برابری است که نسبت به هم به صورت اریب قرار گرفته و دارای برجستگی بسیار ظریفی بین خود هستند (oblique partitioned isopores). در این فرم آمبولاکروم ناحیه بین منفذی در حدود چهار برابر عریض‌تر از ناحیه منفذدار است. جفت آمبولاکروم‌های جلویی و عقبی گلبرگی شکل، خمیده، در انتها متمایل به بسته شدن و دارای جفت سوراخ‌های منفرد، مدور تا نسبتاً کشیده هستند. در این پتال‌ها عرض زون بین منفذی تقریباً بین یک و نیم تا دو برابر زون منفذدار است. جفت پتال جلویی در ابتدای خود دارای یک خمش ظریف به سمت جلو هستند و سپس مستقیم گشته و در انتها نیز یک خمش ظریف جانبی دارند. متأسفانه به دلیل حفظ شدگی نه چندان خوب انتهای صفحات آمبولاکرای در تصویر شماتیک شماره ۵-ب به خوبی قابل ترسیم نبود.

جفت پتال جلویی با یک زاویه در حدود ۹۰ تا ۹۵ درجه نسبت به هم قرار می‌گیرند و جفت پتال عقبی نیز در ابتدای خود دارای یک خمش ظریف به سمت جلو بوده و طول آن‌ها تقریباً دو سوم طول پتال‌های جفتی جلویی است (نسبت طول پتال عقبی به پتال جلویی L_I/L_{II} بین ۶۴ تا ۷۱ است) و



شکل ۶- تصویر شماتیک از قالب و پروفیل عرضی پوسته در *Hemiaster stella* الف: پروفیل عرضی گوه‌ای شکل که بخش سمت چپ تصویر یا پوستریور دارای بیشترین ارتفاع در پوسته است (نمونه شماره Ch- Hst-2). ب: قالب و شکل کلی پوسته که به صورت شماتیک در آن صفحه‌بندی آمبولاکرای و همین‌طور آثار ضعیفی از فاسیول پری پتالوس دیده می‌شود (نمونه شماره Ch- Hst-1). در این نمونه بخشی از آپیکال سیستم و پتال‌های I و II مشخص نبوده و از بین رفته‌اند. ج: صفحه‌بندی آپیکال سیستم که از نوع اتومفراکت بوده و دارای چهار سوراخ جنسی است (شکل ۶-ج اکتباس از Kroh 2001, 413, fig. 26-c)، (ترسیم: کامیابی شادان، همین مقاله).

عمق‌تر و همچنین اندازه کوچک‌تر جفت پتال‌های خود از *Hemiaster punctatus* (d'Orbigny 1854) مشخص می‌گردد (Smith & Jeffery 2000; Kroh 2001).

سن و محل پیدایش: این فرم از سازند چهل کمان و نهشته‌های دانین برش مراوه تپه برداشت گردید. همچنین این فرم از ماسه سنگ‌های دانین بالایی سازند Bruderndorf اتریش (Kroh 2001). نهشته‌های ماسه‌ای تانسین پسین نیوجرسی آمریکا (Cooke 1959)، نهشته‌های سلان‌دین تا تانسین میانی پیرنه فرانسه (Plaziat et al. 1975)، مایستریشتین تا دانین ماداگاسکار (Cottreau 1908 and 1922; Besaire 1930; Tanaka et al. 1979)، دانین پسین دانمارک و نهشته‌های پالتوسن در شرق جزیره گروئنلند (Smith & Jeffery 2000) گزارش شده است.

Suborder: Micrasterina Fischer, 1966
Family: Micrasteridae Lambert, 1920

این گونه همچنین از گونه *Hemiaster prunella* Lamarck 1816 در داشتن پروفیل عرضی گوه‌ای‌تر و همچنین زاویه کمتر قرارگیری جفت پتال جلویی منفک می‌گردد (Smiser 1935; Smith et al. 1999; Smith & Jeffery 2000; Kroh 2001). همچنین گونه *Hemiaster koninckanus* با قالب بیضوی طویل‌تر و همچنین پتال‌های عقبی خمیده‌تر و بلندتر خود از *Hemiaster stella* تمیز داده می‌شود (Smith et al. 1999 & Kroh 2001). گونه *Hemiaster brevisculus* (d'Orbigny 1854) نیز با داشتن سینوس جلویی مشخص، جفت پتال جلویی مستقیم و غیر خمیده خود و زاویه بیشتر قرارگیری جفت پتال جلویی نسبت به هم، از *Hemiaster stella* متمایز می‌گردد (d'Orbigny 1853 & Kroh 2001).

Hemiaster stella همچنین با داشتن پتال‌های جفتی کم

پریستوم متفاوت است (www.nhm.ac.uk).

سن: پالئوسن و محل پیدایش آن لهستان، اکراین، قفقاز و قزاقستان است.

Pseudogibbaster akkajensis Moskvina & Poslavskaya, 1959

شکل ۱۶: تصاویر ۵ تا ۱۴

1857 *Protobrissus akkajensis* Moskvina & Poslavskaya, 1959, P. 290.

1983 *Pseudogibbaster akkajensis* Moskvina & Poslavskaya. – Moskvina.

1986 *Pseudogibbaster akkajensis*. Moskvina & Poslavskaya– Aliev et al.: P. 8; table. 1.

نمونه‌ها و اندازه‌گیری: تعداد چهار عدد نمونه سالم از این گونه به دست آمد (KpGE-1-3 & KpGE-6) و پارامترهای مختلف آن اندازه‌گیری شد که در جدول شماره ۵ این مقادیر مشاهده می‌گردد.

Genus: *Pseudogibbaster* Moskvina, 1983

Type species: *Protobrissus akkajensis* Moskvina & Poslavskaya, 1959

مشخصات بارز: از میکراستریدهای شاخص پالئوسن

است که دارای ارتفاع نسبتاً بلند و سطح آپیکال شبه مخروطی تا گنبدی شکل است. جفت امبولاکروم‌ها گلبرگی شکل و آمبولاکروم جلویی (III) نیز شبه گلبرگی شکل است. این جنس با جنس *Micraster* L.A Agassiz, 1836 در دارا بودن ارتفاع بلندتر و آمبولاکروم جلویی شبه گلبرگی و پریستوم بدون پوشاندگی صفحه لایروم مشخص است. تفاوت آن با جنس *Plesiaster* (Pomel 1883) در داشتن پتال‌های کوتاه‌تر و باریک‌تر و قالب و شکل برآمده‌تر است اما از لحاظ ساختار صفحه‌بندی تفاوت چندانی بین این دو جنس وجود ندارد. با جنس *Gibbaster* (Gauthier 1887) نیز در دارا بودن جایگاه پری پروکت بالاتر و پیشروی صفحه لایروم بر روی

جدول ۵- پارامترهای اندازه‌گیری شده و نسبت بعضی از این پارامترها در *Pseudogibbaster akkajensis*

No.	L	W	H	w/L	H/L	L _I	L _{II}	L _{III}	L _I /L _{II}	L _{ap}	W _{ap}	W _{ap} /L _{ap}	L _{pc}	W _{pc}	L _{pr}	W _{pr}
KpGE-1	29.1	28.5	21.8	0.98	0.75	10.3	10.6	11.1	0.97	2.8	2.6	0.93	3.7	3.4	-	-
KpGE-2	23.6	23.1	17.8	0.98	0.75	8.2	8.7	9.3	0.94	2.4	2.3	0.96	3.9	3.8	-	-
KpGE-3	25.1	24.3	19.8	0.97	0.79	7.5	7.8	-	0.96	2.5	2.4	0.96	3.2	3.1	-	-
KpGE-6	29.0	28.6	21.2	0.99	0.73	8.5	9.2	11.2	0.92	2.9	2.7	0.93	4.8	4.8	3.9	4.4

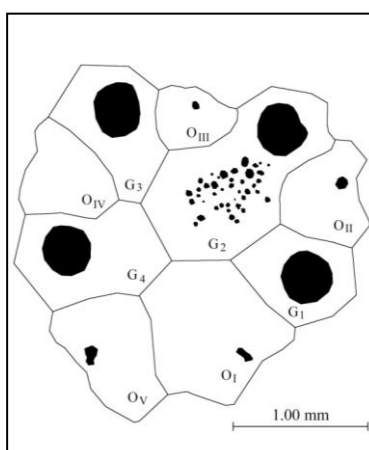
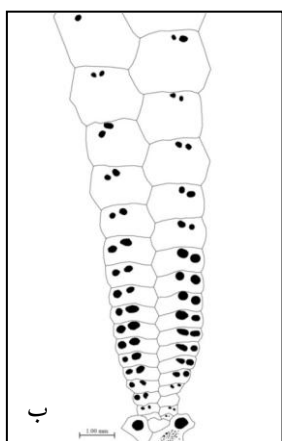
آپیکال سیستم اتموفاکت (صفحه جنیتال ۲ طویل گشته و صفحات جنیتال او ۴ را از هم جدا می‌سازد، اما صفحات چشمی یا اکولار عقبی (I, V) با هم در تماس بوده و توسط صفحه جنیتال ۲ قطع نمی‌گردند) و دارای چهار روزن جنسی نسبتاً بزرگ است (شکل ۷-الف). صفحات جنیتال ۱، ۳ و ۴ تقریباً با هم برابرند.

آمبولاکروم جلویی (III) به صورت کم عمقی فرورفته و شبه گلبرگی شکل است، به نحوی که در ابتدا و نزدیک آپیکال سیستم گلبرگی شکل بوده و در انتها، صفحات بزرگ‌تر و طویل‌تر گشته و از حالت گلبرگی خارج می‌گردند. صفحات اولیه در آمبولاکروم جلویی عریض و کوتاه و دارای جفت سوراخ‌های اندکی کشیده و نسبتاً بزرگ هستند که با

توصیف: پوسته دارای اندازه متوسط (طول نمونه‌های اندازه‌گیری شده بین ۲۳ تا ۲۹ میلی‌متر)، دارای حاشیه مدور و قالب نسبتاً قلبی شکل است. سطح بالایی پوسته نسبتاً مرتفع و طاقی تا شبه گنبدی شکل و سطح زیرین آن اندکی محدب است. حاشیه جلویی پوسته دارای شیار کم عمقی است که آمبولاکروم جلویی در آن واقع شده و فرورفتگی مشخصی را در جلوی پوسته تشکیل داده است. حاشیه عقبی پوسته تخت و بریده است و دیواره‌ای شیب‌دار را می‌سازد که پری پروکت بر روی آن واقع شده است. بیشترین عرض پوسته نیز اندکی جلوتر از بخش میانی پوسته واقع شده است و آپیکال سیستم در رأس سطح بالایی و در داخل یک گودی ظریف قرار گرفته است.

در این نمونه‌ها مشخص نیست، اما لایبروم اندکی برجسته بوده و به سمت پرستوم پیشروی نکرده و آن را نپوشانده است. صفحات جناغی نیز چندان مشخص نیستند اما دارای توبرکل‌های انبوه و متحدالشکل و نسبتاً کوچک است. پرستوم بیضوی عریض تا D شکل و متمایل به بخش جلویی پوسته در سطح زیرین است و پری پروکت مدور و در بالای بخش نسبتاً عمودی و تحت عقبی پوسته قرار گرفته است. در بعضی از نمونه‌ها آثار ضعیفی از فاسیول پری پتالوس به خصوص در انتهای پتال شماره II و بین پتال‌های I و II دیده می‌شود. متأسفانه حفظ شدگی نمونه‌ها خوب نبوده و آثار فاسیول تحت مخرجی (*Subanal fasciole*) در هیچکدام از نمونه‌ها دیده نشد (هر چند نمونه هولوتیپ این جنس دارای فاسیول هست).

این گونه با *Pseudogibbaster terzensis* (Cotteau 1877) در داشتن پتال‌های کم عمق‌تر، سطح بالایی کم ارتفاع‌تر و طاقی شکل است، همچنین در *Pseudogibbaster terzensis* شیار جلویی عمیق‌تر و باریک‌تر بوده و صفحه لایبروم برجسته گشته و بسیار کم بر روی پرستوم پیشروی می‌کند.

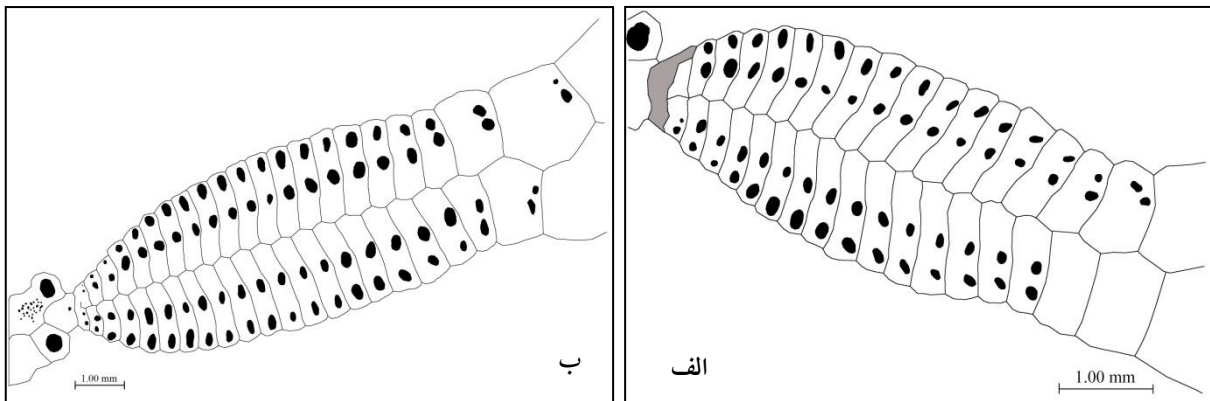


الف

شکل ۷- تصاویر شماتیک از صفحه‌بندی آپیکال سیستم و آمبولاکروم جلویی در *Pseudogibbaster akkajensis* (نمونه KPgE-1): الف: آپیکال دیسک نوع اتومفراکت؛ ب: صفحه‌بندی و جفت سوراخ‌های آمبولاکروم جلویی (III)، همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، در قسمت‌های ابتدایی آمبولاکروم گلبرگی شکل بوده و در انتها، صفحات بزرگ و طویل گشته و از وضعیت گلبرگی خارج می‌شوند (ترسیم: کامیابی شادان، همین مقاله).

فاصله کم و اریب نسبت به هم قرار گرفته‌اند، اما صفحات انتهایی بزرگ‌تر گشته و دارای جفت سوراخ‌هایی هستند که کوچک‌تر بوده و به هم نزدیک‌ترند (شکل ۷-ب). آمبولاکروم جلویی در سطح زیرین پوسته نیز در بالای پرستوم و در یک شیار نسبتاً عمیق واقع است.

همان‌طور که دیده می‌شود در آپیکال سیستم، صفحه چشمی یا اکولار شماره I از سایر صفحات چشمی بزرگ‌تر بوده و جفت آمبولاکروم‌های جلویی و عقبی گلبرگی شکل و دارای جفت سوراخ‌های اندکی کشیده و برابر با هم هستند که دارای فاصله زیادی از هم در هر صفحه آمبولاکرای هستند (برعکس آمبولاکروم جلویی که این جفت سوراخ‌ها به هم نزدیک است). طول جفت صفحات جلویی اندکی از جفت صفحات عقبی بیشتر است، به طوری که نسبت طول جفت پتال عقبی به جلویی تقریباً ۹۲/ تا ۹۷/ درصد است (جدول ۴). جفت پتال‌ها اندکی فرورفته و تقریباً مستقیم هستند، البته به نظر می‌رسد جفت پتال جلویی در نزدیکی آپیکال سیستم دارای یک خمش ضعیف به سمت جلو هستند (شکل ۸-الف و ب). طول شبه پتال جلویی (III) از جفت پتال‌های عقبی و جلویی بیشتر است. صفحه‌بندی پلاسترون در سطح زیرین



شکل ۸- تصاویر شماتیک از صفحه‌بندی پتال‌های جفتی عقبی و جلویی در *Pseudogibbaster akkajensis* (نمونه KPgE-1); الف: صفحات آمبولاکرای همراه با جفت سوراخ‌های اندکی کشیده و با فاصله زیاد از هم، در یکی از پتال‌های جفت عقبی (I); ب: صفحات آمبولاکرای همراه با جفت سوراخ‌های اندکی کشیده و با فاصله زیاد از هم، در یکی از پتال‌های جفت جلویی (II)، (ترسیم: کامیابی شادان، همین مقاله).

جفتی کوتاه و اندکی فرورفته آن است.

سن: کامپانین - مایستریشتین تا عهد حاضر سراسر دنیا
(www.nhm.ac.uk).

Cyclaster aturicus Seunes, 1888

شکل ۱۷: تصاویر ۱ تا ۱۳

1888 *Isopneustes aturicus*. – Seunes: 797; pl. 28, figs. 3 a-b

1930 *Brissopneustes vindobonensis*. – Kühn: 553; pl. 1, figs. 8-10

1930 *Brissopneustes* sp. – Kühn: 554

1960b *Brissopneustes vindobonensis* Kühn. – Kühn: 164

1974 *Brissopneustes vindobonensis* Kühn. – Thenius: 57; fig. 12, no. 11

1991 *Brissopneustes vindobonensis*. – Stürmer in Stürmer et al.: 155

1998 *Cyclaster aturicus* (Seunes). – Jeffery: 150; figs. 2 d-f

1998 *Brissopneustes vindobonensis* Kühn. – Schultz: 44; pl. 14, fig. 5

1999 *Cyclaster aturicus* (Seunes). – Smith et al.: 124; figs. 31 c + 32 a-b; pl. 9, figs. 15-17

2000 *Cyclaster aturicus* (Seunes). – Smith & Jeffery: 312; text-figs.: 130A-C.

2001 *Cyclaster aturicus* (Seunes). – Kroh: 404; Figs. 21-23; Pl. 9, Figs. 1-6; Pl. 10, Figs. 1-4.

2003 *Cyclaster aturicus* (Seunes). – Kroh: 74; table.3.

Pseudogibbaster depressus (Kongiel 1937)

نسبت به *Pseudogibbaster akkajensis* در داشتن قالب قلبی شکل‌تر، پریستوم دارای نوک مشخص، شیار جلویی عمیق‌تر و جفت پتال عقبی کوچک‌تر مشخص می‌گردد. همچنین گونه معرفی شده *Pseudogibbaster* sp. توسط (Kroh and Jagt 2004) نیز بسیار شبیه به گونه مورد مطالعه در این مقاله است.

سن: این فرم از سازند چهل کمان و نهشته‌های دانین برش مراوه تپه برداشت گردید. همچنین این گونه از نهشته‌های دانین قزاقستان نیز گزارش شده است (Moskvin & Poslavskaya 1959, P. 290).

Family Micrasteridae Lambert, 1920

Subfamily: Cyclasterinae Poslavskaya, 1964

Genus: *Cyclaster* Cotteau in Leymerie & Cotteau, 1856

Type species: *Cyclaster declivus* Cotteau, in Leymerie & Cotteau, 1856, p. 345.

مشخصات بارز: از خصوصیات مهم این جنس که برای

اولین بار از ایران معرفی می‌گردد، قالب بیضوی تا شبه دوزنقه‌ای طولی، آپیکال سیستم اتموفاکت دارای سه روزن جنسی، صفحه جنیتال شماره ۲ فاقد روزن جنسی و پتال‌های

نقطه بر روی کیل مشخصی قرار دارد. سطح زیرین آن مسطح تا کمی محدب است.

آپیکال سیستم اتموفاکت و اندکی از مرکز پوسته به سمت جلوی پوسته متمایل بوده و دارای سه روزن جنسی متوسط تا نسبتاً بزرگ است و صفحه جنیتال یا چشمی شماره ۲ که حاوی هیدروپورها است، فاقد روزن جنسی است. به نظر می‌رسد تفاوت اندازه روزن‌های جنسی در فرم‌های مختلف نمایانگر دوگانگی جنسی در این گونه است، به نحوی که فرم‌های دارای روزن‌های بزرگ‌تر مربوط به جنس ماده بوده و روزن‌های کوچک‌تر در جنس‌های نر دیده می‌شوند (Henderson 1975; Jagt & Michels 1990; Jeffery 2001 & Kroh 2001). هیدروپورها نیز در این گونه دارای اندازه نسبتاً بزرگ هستند (شکل ۹-الف).

نمونه‌ها و اندازه‌گیری: تعداد ۱۷ عدد نمونه سالم از این گونه به دست آمد (KCE-1-17) و پارامترهای مختلف آن اندازه‌گیری شد که در جدول شماره ۶ ارائه شده است.

توصیف: پوسته دارای اندازه کوچک تا متوسط (طول نمونه‌های اندازه‌گیری شده بین ۱۹ تا ۲۸ میلی‌متر) است. دارای قالب شبه دوزنقه‌ای تا شبه مستطیل طولی است. حاشیه پوسته مدور و حاشیه جلویی آن مدور و دارای یک شیار جلویی کم عمق و ظریف است. قسمت عقبی پوسته کم عرض‌تر از قسمت جلویی آن بوده و پوسته در این حالت دارای یک سطح نسبتاً عمودی و تخت است که پری پروکت روی آن واقع شده است. عرض‌ترین قسمت پوسته اندکی جلوتر از مرکز پوسته است (نسبت عرض به طول پوسته بین ۷۷/ تا ۹۰/ درصد). سطح بالایی پوسته اندکی محدب بوده و بیشترین ارتفاع پوسته اندکی عقب‌تر از آپیکال سیستم و متمایل به سطح عقبی پوسته یا پوستریور است. در واقع این

جدول ۶ - پارامترهای اندازه‌گیری شده و نسبت بعضی از این پارامترها در *Cyclaster aturicus*

No.	L	W	H	w/L	H/L	L _I	L _{II}	L _{III}	L _I /L _{II}	L _{ap}	W _{ap}	W _{ap} /L _{ap}	L _{pc}	W _{pc}	L _{pr}	W _{pr}
KCE-1	21.0	17.6	14.2	0.84	0.67	4.3	4.2	6.7	1.02	1.8	1.9	1.05	2.9	2.7	2.4	3.2
KCE-2	28.0	24.5	18.5	0.87	0.66	4.9	4.7	9.3	1.04	2.3	2.1	0.91	2.9	2.9	-	-
KCE-3	21.1	17.1	14.5	0.81	0.68	3.4	3.4	6.0	1.00	1.8	1.6	0.89	4.1	2.9	2.4	3.4
KCE-4	23.9	19.3	15.4	0.81	0.64	3.6	3.7	6.1	0.97	2.0	2.1	1.05	4.0	3.6	2.7	3.5
KCE-5	25.5	20.4	14.9	0.80	0.58	4.3	4.3	5.9	1.00	2.2	2.1	0.95	3.9	3.2	-	-
KCE-6	24.3	19.9	14.6	0.82	0.6	5.2	4.9	-	0.94	2.1	1.9	0.90	3.4	3.6	2.5	3.4
KCE-7	19.4	15.7	12.2	0.81	0.63	2.8	3.1	5.3	1.1	1.8	1.6	0.89	2.8	2.8	-	-
KCE-8	20.1	16.2	13.2	0.8	0.65	3.5	3.4	5.2	0.97	2.1	2.0	0.95	3.3	3.0	2.2	3.1
KCE-9	21.1	17.1	13.7	0.81	0.65	3.6	3.6	4.8	1.00	2.0	1.8	0.90	2.9	2.8	2.2	2.8
KCE-10	19.9	17.2	11.7	0.86	0.59	3.5	3.6	4.6	1.02	1.8	1.8	1.00	-	-	-	-
KCE-11	23.5	19.3	15.1	0.82	0.64	4.4	4.2	5.6	0.95	2.2	2.0	0.91	3.0	2.8	2.4	3.4
KCE-12	22.7	18.6	15.6	0.82	0.69	4.3	4.3	5.7	1.00	2.0	1.9	0.95	3.1	2.4	-	-
KCE-13	19.1	15.6	12.0	0.81	0.63	3.6	3.5	-	0.97	1.8	1.7	0.94	3.0	2.7	2.2	2.6
KCE-14	-	16.9	13.8	-	-	3.6	3.6	5.6	1.00	2.1	2.0	0.95	-	-	-	-
KCE-15	20.5	15.8	13.3	0.77	0.65	4.4	4.2	5.2	0.95	1.8	1.7	0.94	2.9	2.6	2.0	2.4
KCE-16	22.3	20.1	-	0.9	-	4.0	4.2	4.9	1.05	2.1	2.0	0.95	-	-	2.2	3.2
KCE-17	20.9	17.6	13.2	0.84	0.63	4.1	4.0	5.2	0.97	1.9	1.7	0.89	2.8	2.7	-	-

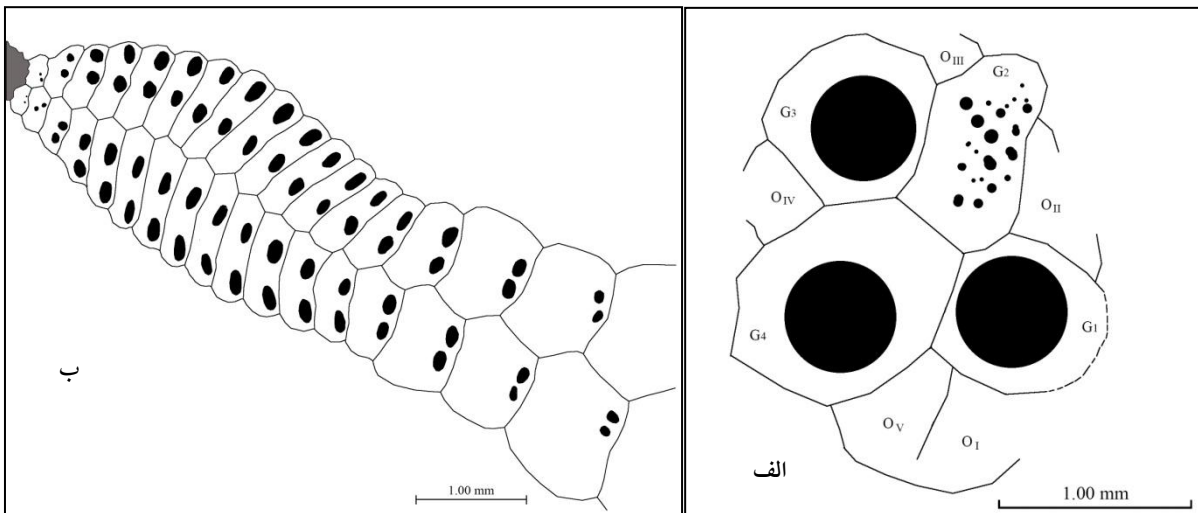
عقبی (I و V) و یا اندکی از آن کمتر است (نسبت طول جفت پتال عقبی به جفت پتال جلویی یا (L_I/L_{II}) ۹۵/ تا ۱۱۰/ است). جفت آمبولاکروم جلویی در ۴ نمونه مورد مطالعه با زاویه‌ای بین ۱۱۰ تا ۱۲۰ درجه نسبت به هم قرار گرفته‌اند و

همه آمبولاکروم‌های موجود در سطح بالایی پوسته گلبرگی شکل و پتالوئیدی هستند، پتال‌ها اندکی فرورفته بوده و پتال جلویی (III) از همه پتال‌ها طویل‌تر است. طول جفت پتال جلویی (II و IV) ممکن است برابر با طول جفت پتال

به هم در هر صفحه آمبولاکرایبی قرار گرفته‌اند. صفحات آمبولاکرایبی در ابتدا و نزدیک آپیکال سیستم، عریض و کوتاه بوده و جفت سوراخ‌هایشان با فاصله از هم قرار گرفته‌اند، ولی در انتها و بعد از محوطه پتالی شکل، صفحات آمبولاکرایبی بزرگتر و طولی‌تر و به صورت شش ضلعی‌های نسبتاً منظمی در می‌آیند که جفت سوراخ‌ها در این صفحات کوچک‌تر و با فاصله کمتری نسبت به هم قرار گرفته‌اند (شکل ۹-ب). جفت پتال‌های جلویی معمولاً دارای خمیدگی اندکی به سمت جلو و جفت پتال‌های عقبی دارای خمش اندکی به سمت عقب هستند. صفحات اینترآمبولاکرایبی در سطح بالایی بین پتال‌ها به صورت مشخصی برآمده و برجسته‌تر هستند.

این در حالی است که زاویه بین جفت پتال عقبی تندتر و در حدود ۵۵ تا ۶۵ درجه است. پتال جلویی (III) مستقیم بوده و در یک شیار و گودی نسبتاً کم عمق قرار گرفته و دارای جفت سوراخ‌های کوچک و هم اندازه است که در بین خود دارای یک برجستگی حائل بسیار ظریف هستند. فاصله بین جفت سوراخ‌ها در ناحیه گلبرگی زیاد است، در حالی که بعد از ناحیه گلبرگی این جفت سوراخ‌ها کوچک‌تر شده و با فاصله کمتری نسبت به هم قرار دارند. در پتال جلویی عرض زون بین حفره‌ای بسیار بیشتر از زون حفره‌دار و بیش از چهار برابر آن است.

آمبولاکروم‌های جفتی هم به خوبی گلبرگی شکل هستند و در انتها تمایل به بسته شدن دارند و دارای جفت سوراخ‌های نسبتاً کشیده‌ای هستند که با فاصله زیادی نسبت



شکل ۹- تصاویر شماتیک از صفحه‌بندی آپیکال سیستم و یکی از پتال‌های جفتی عقبی در *Cyclaster aturicus* (نمونه KCE-1): الف: آپیکال دیسک نوع اتومفراکت، همان‌طور که در این تصویر دیده می‌شود، آپیکال دیسک حداکثر دارای سه روزن جنسی و صفحه جنسی شماره ۲ فاقد روزن جنسی است. اندازه بزرگ روزن‌های جنسی نمایانگر تعلق این نمونه به جنس ماده است؛ ب: صفحه‌بندی و جفت سوراخ‌های یکی از پتال‌های جفتی عقبی (پتال I)، این صفحات آمبولاکرایبی دارای جفت سوراخ‌های اندکی کشیده هستند که با فاصله نسبت به هم در هر صفحه آمبولاکرایبی قرار گرفته‌اند (ترسیم: کامیابی شادان، همین مقاله).

باریک و استوانه‌ای بوده و به صفحه جناغی طولی، بزرگ و تقریباً سه گوش تا بیضوی متصل می‌شود. این قسمت توسط

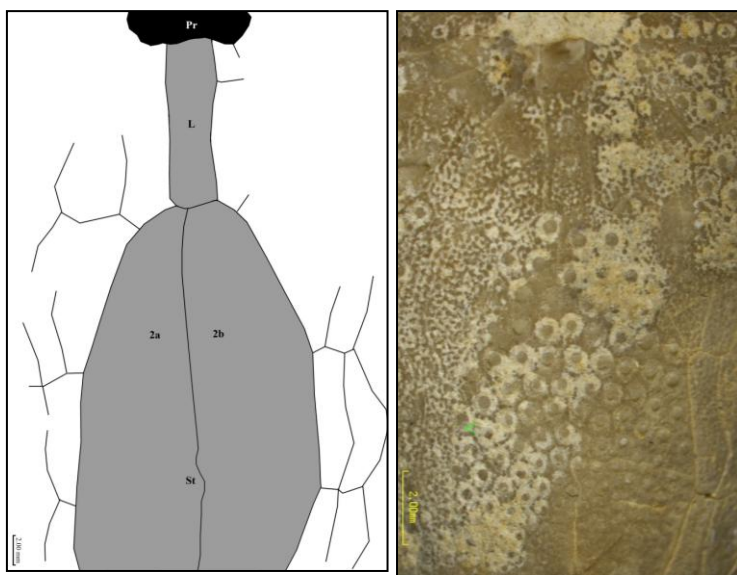
صفحه‌بندی پلاسترون از نوع مزآمفی استرنوس (Mesamphisterneous) است که در آن صفحه لابروم طولی،

جنس *Isopneustes* (Pomel 1883) دارای چهار روزه جنسی است (Kier 2001). گونه *Cyclaster aturicus* به واسطه دارا بودن آمبولاکروم‌های گلبرگی شکل بسیار مشخص، شیار جلویی ظریف و مشخص، وجود کیل در ایتراآمبولاکروم ۵ سطح بالایی، دارا بودن پتال‌های جفتی جلویی و عقبی تقریباً برابر و فقدان فاسیول پری پتالوس از سایر گونه‌های جنس *Cyclaster* متمایز می‌شود. گونه *Cyclaster aturicus* بسیار شبیه به گونه *Cyclaster (=Cyclaster integer)* (Seunes 1888) *danicus* Schülter 1897 مربوط به داینس شمال اروپا است، اما به واسطه دارا بودن پتال‌های جفتی طولی‌تر، زاویه بیشتر قرارگیری پتال‌های جفتی جلویی نسبت به هم و همین‌طور عدم وجود فاسیول پری پتالوس از آن متمایز می‌گردد. همچنین (Kier 2001)، گونه *Brissopneustes vindobonensis* (Kühn 1930) را مترادف با *Cyclaster aturicus* می‌داند.

یک خط درز به دو بخش نسبتاً متقارن و برابر تقسیم شده است و حاوی توپرکل‌های متحدالشکل و هم اندازه و گرانول‌های ریز و فراوان هستند (شکل ۱۰-الف و ب). ایتراآمبولاکروم عقبی در سطح بالایی یک کیل ظریف و مشخص را در قسمت عقبی پوسته ساخته است.

پریستوم بیضوی عرضی شکل و نزدیک به حاشیه جلویی پوسته قرار گرفته است. پری پروکت در حاشیه پوسته و در سطح تخت و نسبتاً عمودی عقب پوسته قرار گرفته و مدور تا اندکی بیضوی است. این گونه فاقد فاسیول پری پتالوس است و به دلیل حفظ شدگی ضعیف نمونه‌ها، فاسیول تحت مخرجی هم در آن‌ها دیده نمی‌شود.

اولین بار Seunes 1888 گونه *Isopneustes aturicus* را توصیف و ترسیم نمود، اما این گونه بعدها توسط (Jeffery 1998) در ذیل جنس *Cyclaster* قرار گرفت، به این دلیل که



شکل ۱۰- تصاویر اصلی و شماتیک از صفحه‌بندی صفحات پلاسترون در *Cyclaster aturicus*. الف: تصویر اصلی، ب: تصویر شماتیک از صفحه‌بندی صفحات ایتراآمبولاکروم ۵ سطح زیرین یا پلاسترون نوع مزآمفی استرنوس (بخش تیره‌تر) و صفحات امبولاکرای در گونه *Cyclaster aturicus* (نمونه شماره: KCE-11) (L: صفحه لایروم، St: صفحه جناغی یا استرنوم و Pr: پریستوم)، (ترسیم: کامیابی شادان، همین مقاله).

نهشته‌های داینس پیرنه فرانسه و اسپانیا، داینس میانی تا پسین قفقاز شمالی و نواحی اطراف دریاچه خزر و داینس گرجستان (Cotteau 1886; Jeffery 1998; Smith et al. 1999; Kier 2001)

سن: این فرم از سازند چهل کمان و نهشته‌های داینس برش مراوه تپه برداشت شده است. این فرم از ماسه سنگ‌های داینس بالایی سازند Bruderndorf در اتریش (Kroh 2001)، و

گزارش شده است.

پالئوکولوژی و روش زیست خارداران مورد مطالعه

عمق، درجه حرارت، عرض جغرافیایی و وضعیت رسوبات بستر از مهم‌ترین فاکتورهای کنترل‌کننده توزیع و فراوانی خارداران عهد حاضر است. در حدود ۸۰۰ گونه از خارداران عهد حاضر ترجیح می‌دهند که بین نواحی جزرومدی تا شلف کم عمق زیست نمایند. از این بین بیش از ۱۵۰ گونه بین نواحی بین بالاترین و پایین‌ترین نواحی جزر و مدی و ۳۶۰ گونه نیز در حدود ۱۰۰ متر زیر ناحیه جزرومدی زندگی می‌کنند (Durham 1966). هر چه به نواحی عمیق‌تر می‌رسیم، تعداد گونه‌های در حال زیست مرتباً کاهش می‌یابد (Ernst & Seibertz 1977).

بسیاری از خارداران عهد حاضر همچنین ترجیح می‌دهند که در آب‌های گرم و نزدیک به استوا زیست نمایند و گونه‌های بسیار اندکی مانند جنس *Pourtalesia* هستند که آب‌های سرد را ترجیح می‌دهند و همچنین گونه‌های بسیار اندکی همانند بعضی از گونه‌های جنس‌های *Brissopsis* و *Spatangus* در آب‌های سرد مربوط به نواحی با عرض جغرافیایی بالا و پایین نزدیک به نواحی قطبی را برای زندگی انتخاب نموده‌اند (Danuta Olszewska-Nejbert 2007).

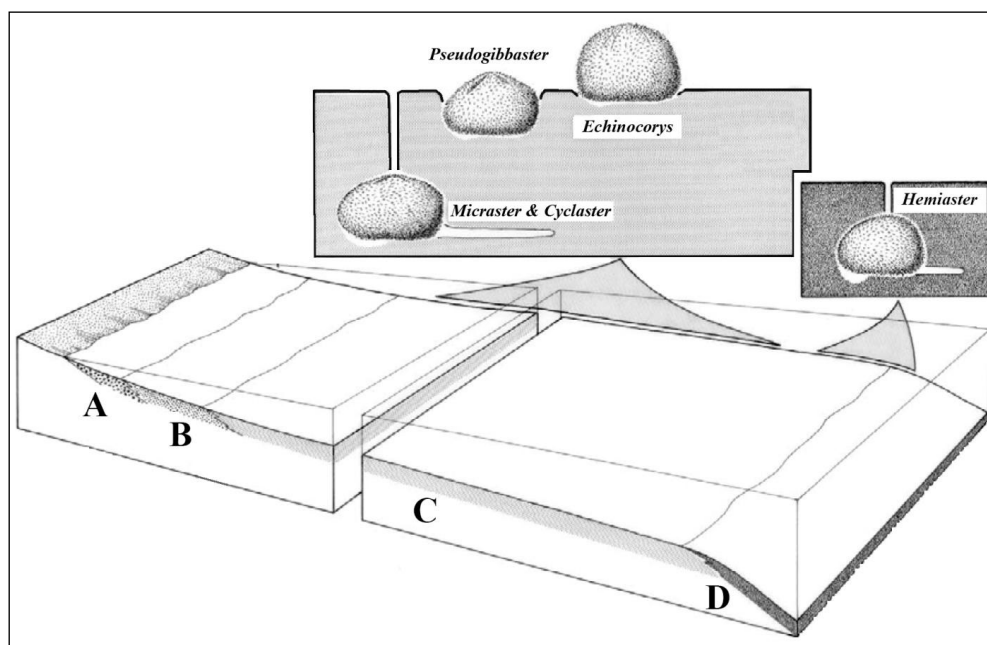
وضعیت رسوبات بستر نیز فاکتور کنترل‌کننده بسیار مهمی در توزیع گونه‌های خارداران است. خارداران منظم و بعضی از گونه‌های خانواده *Cassiduloidae* به علت دارا بودن فانوس و ابزار آرواره‌ای پیشرفته، زندگی در بسترهای سنگی و تخریبی درشت دانه و سخت‌نزدیک به ساحل که مملو از جلبک و سایر مواد غذایی است را ترجیح می‌دهند و بیشتر خارداران نامنظم که عمدتاً شامل افراد راسته‌های *Spatangoidae* و *Holasteroidae* هستند، نواحی اندکی عمیق‌تر با بسترهای ماسه‌ای دانه‌ریز، مارنی و رسی را ترجیح می‌دهند. آن‌ها این بسترها را برای به دست آوردن غذا حفر می‌کنند. بعضی دیگر از این خارداران نامنظم نیز ترجیح می‌دهند که در داخل رسوبات رسی و گل و لای بسیار دانه

ریز و نرم زندگی نموده و از آن تغذیه نمایند و ارتباط خود با سطح آب را توسط پاهای لوله‌ای پیشرفته برقرار نمایند (Ernst 1977 & Seibertz). بدیهی است که این شرایط زیستی برای خارداران در زمان کرتاسه پسین و پالئوسن نیز حاکم بوده و آن‌ها نیز شرایط زیستن در آب‌های کم عمق و گرم و بسترهای ماسه‌ای دانه‌ریز تا رسی را ترجیح می‌داده‌اند. در شکل شماتیک ۱۱ که برگرفته از Danuta Olszewska-Nejbert 2007 است، شرایط زیست خارداران مورد مطالعه را در آب‌های کم عمق زمان کرتاسه پسین و بسترهای با رسوبات مارنی و گچی (C) و رسی ریز و لای (D) نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود در نواحی با رسوبات بستر درشت‌تر A و B هیچ کدام از گونه‌های مورد مطالعه زیست نمی‌کرده‌اند.

گونه‌های مختلف جنس *Echinocorys* تغذیه کننده از رسوبات یا *deposit feeder* هستند و همان‌طور که در شکل ۱۱C دیده می‌شود، در روی بسترهای مارنی و گچی نرم زیست نموده و دارای روش زندگی اپی فونالی بوده‌اند (Ernst & Seibertz 1977; Jagt and Michels 1994 and Danuta Olszewska-Nejbert 2007). فاکتورهای مختلفی مانند شکل پوسته (به خصوص مرتفع، گنبدی و شبه مخروطی بودن سطح بالایی)، سطح زیرین مسطح و عریض، فقدان شیار جلویی و فاسیول و همچنین جفت روزن‌های ساده و کوچک آمبولاکرای در سطح بالایی پوسته که برای اعمال تنفسی سازش یافته، تأیید کننده روش زیست اپی فونالی برای این جنس است (Smith 1980a; Jagt & Michels 1994 and Danuta Olszewska-Nejbert 2007). هرچند عده‌ای از محققان مانند Kongiel 1949 با این تفسیر تا حدودی مخالف بوده و معتقد است که این آرایش پوسته و بخصوص کوچک بودن توبرکل‌ها در سطح بالایی و نبود فاسیول‌ها نمایانگر روش زیستی حفرکنندگی بسترهای کم عمق برای این جنس است. همچنین Ernst 1970b معتقد است که این تاکسون بسیار حساس به جنس بستر رسوبات است و با افزایش اندازه دانه‌های بستر، ارتفاع این جنس افزایش می‌یابد.

یعنی زیرجنس *Micraster (Gibbaster)* به علت دارا بودن مورفولوژی خاص خود یعنی ارتفاع نسبتاً بلند پوسته، دارا بودن فاسیول تحت مخرجی، شیار کم عمق بخش جلویی در سطح بالایی پوسته و پتال‌های فرورفته با جفت روزن‌های اندکی کشیده، نمایانگر روش زیستی نیمه اینفونالی یا *Semifauanally* بر روی بسترهای بسیار دانه‌ریز مارنی و گچی نرم هستند (Danuta Olszewska-Nejbert 2007) (شکل ۱۱C). این روش زیستی در گونه عهدحاضر *Spatangus raschi* Lovén نیز دیده می‌شود (Nichols 1959b).

جنس *Cyclaster* نیز جنسی تغذیه کننده از رسوبات یا *deposit feeder* است اما مورفولوژی و نوع معماری پوسته مانند شیار جلویی پوسته، پتال‌های فرورفته با جفت روزن‌های اندکی کشیده و ارتفاع نسبتاً کم پوسته، این جنس نمایانگر روش زیستی اینفونالی بر روی بسترهای بسیار دانه‌ریز مارنی و گچی نرم به مانند آنچه که در جنس *Micraster* هست، می‌باشد (Nichols 1959a; Smith 1984 and Smith et al. 2006) (شکل ۱۱C). جنس *Pseudogibbaster* به مانند همتای خود در کرتاسه



شکل ۱۱- محیط قدیمه زیست خارداران در طی کرتاسه پسین که قابل تعمیم به بعضی فرم‌های پالتوسن نیز است. A: نهشته‌های درشت و بسیار دانه درشت در حد گراول و ماسه‌های بسیار درشت، این نهشته‌های عمدتاً مناسب زیست فرم‌های دارای سیستم آرواره مجهز و بورلت مانند راسته *Cassiduloidea* است؛ B: نهشته‌های ماسه‌ای و کالک‌رانی‌تی؛ C: رسوبات مارنی، گچی و ماسه‌ای دانه ریز که عمده فونای مورد مطالعه در این محدوده زیست می‌کنند. در کرتاسه پسین جنس *Micraster* و در پالتوسن جنس *Cyclaster* دارای زیست اینفونالی، جنس *Echinocorys* دارای روش زیست اپی‌فونالی و زیرجنس *Gibbaster* در کرتاسه و جنس *Pseudogibbaster* در پالتوسن دارای روش زیست شبه اینفونالی یا *Semifauanally* در این رسوبات هستند؛ D: نهشته‌های بسیار دانه‌ریز رسی و لای در نواحی عمیق‌تر شلف که جنس *Hemiaster* در آن دارای روش زیست اینفونالی است (تصویر از Danuta Olszewska-Nejbert 2007، با کمی تغییر).

خاص پوسته مانند ارتفاع بسیار کم پوسته، پتال‌های کوتاه و فرورفته با جفت روزن‌های نسبتاً کشیده و وجود فاسیول

جنس *Hemiaster* مقیم در داخل رسوبات رسی و لای بسیار نرم و دانه‌ریز است (*mud-dweller*) و مورفولوژی

اتریش گزارش شده است (Kroh 2001).

نتیجه

در شمال گسل مراوه تپه و در ناودیس آیتامیر، توالی کاملی از نهشته‌های کرتاسه بالایی تا پالئوسن رخنمون دارند. در این ناحیه بر خلاف سایر نواحی بر روی سازند کلات سازند پسته لیق رسوب‌گذاری نکرده و به جای آن نهشته‌های دریایی سازند چهل کمان ته‌نشست نموده است. این سازندها در ناحیه مورد مطالعه دارای خارداران فراوان و بسیار خوب حفظ شده هستند. در مطالعه خارداران نهشته‌های سازند کلات و قاعده سازند آب تلخ ۵ گونه و ۴ جنس معرفی شد. از میان جنس‌های شناسایی شده دو جنس اکینوکوریس و سیکلاستر دارای گسترش جهانی بوده و در بیشتر نقاط گزارش شده‌اند، جنس‌های پسودوگیباستر و همی استر دارای گسترش محدودتری بوده و از نهشته‌های پالئوسن اسپانیا، لهستان و اتریش گزارش شده‌اند. دو جنس پسودوگیباستر و سیکلاستر به همراه گونه همی استر استلا برای اولین بار از نهشته‌های مطالعه شده در کپه داغ غربی معرفی می‌شوند. از جنس اکینوکوریس دو فرم آن یعنی *Echinocorys scutata* form: *ovata* و *Echinocorys scutata* form: *pyrenaica* را همچنین شعبانیان و کریمی (۱۳۹۱) از نهشته‌های دانین برش چینه‌شناسی گورادره در ناحیه اهر گزارش نموده‌اند. این جنس‌ها با توجه به شکل مورفولوژی و همچنین محل زندگی آن‌ها بر نوع رسوبات بستر در سه گروه اپیفونای، نیمه اپیفونالی و اینفونالی طبقه‌بندی شده‌اند. بر اساس گونه‌ها و جنس‌های معرفی شده سن مایستریشتین برای رسوبات سازند کلات و دانین برای رسوبات قاعده سازند چهل کمان در برش مراوه تپه پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

از مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران و واحد پژوهش و فناوری به جهت حمایت و فراهم نمودن بسترهای لازم جهت کارهای تحقیقاتی و به ویژه این تحقیق تشکر می‌شود.

اطراف پتالی، نمایانگر روش زیستی اینفونالی در داخل رسوبات بسیار دانه‌ریز و نرم رسی است (Danuta Olszewska-Nejbert 2007) (شکل D ۱۱). به نظر می‌رسد جنس *Hemiaster* این روش زیستی خود را از کرتاسه زیرین تا عهد حاضر حفظ نموده است و گونه‌های در حال زیست این جنس نیز دارای همین روش زیستی هستند (Smith 1988; Jagt & Michels 1994; Neraudeau 1993, 1994; Danuta Olszewska-Nejbert 2007).

جنس *Echinocorys* جنسی است با گسترش جهانی (Wagner & Durham 1966; Moskvina & Shimanskaya 1977; Smith & Wright 2003) که اولین بار در تورونین ظاهر شده (Smith & Wright 2003) و در طی کنیاسین تا مایستریشتین افزایش می‌یابد (Ernst 1972; Ernst & Seibertz 1977; Moskvina & Shimanskaya 1977) و بعضی فرم‌های آن تا پالئوسن نیز حضور داشته و در همین دوره از بین می‌روند (Smith & Wright 2003). *Echinocorys* در نواحی همجوار طی کرتاسه پسین تا پالئوسن عمدتاً در اقلیم‌های شمال اروپا (Ernst & Schulz 1974 & Kroh 2001)، قفقاز شمالی (Moskvina 1959)، کپه داغ ترکمنستان (Dzhabarov 1964)، قزاقستان (Danuta Olszewska-Nejbert 2007) و نواحی اطراف خزر (شعبانیان و کریمی ۱۳۹۱) دیده می‌شود.

جنس *Cyclaster* جنسی است با گسترش جهانی که اولین بار در کامپانین ظاهر شده و تا عهد حاضر نیز گسترش سنی آن‌ها می‌رسد. این جنس و به خصوص گونه‌های مربوط به دانین، از اسپانیا و پیرنه در اروپا تا اکراین، قزاقستان، ترکیه و گرجستان در نواحی همجوار کپه داغ گزارش شده است (www.nhm.ac.uk).

جنس *Pseudogibbaster* نیز جنسی است با گسترش محدود سنی که در اروپا فقط از پالئوسن اسپانیا و لهستان گزارش شده است. این جنس در نواحی مجاور کپه داغ فقط از نهشته‌های پالئوسن اکراین و به خصوص قزاقستان و قفقاز گزارش شده است (Moskvina & Poslavskaya 1959; Cotteau 1877; Konigel 1937; Smith et al. 1999 & Smith and Jeffery 2000). همچنین گونه *Hemiaster stella* از نهشته‌های دانین

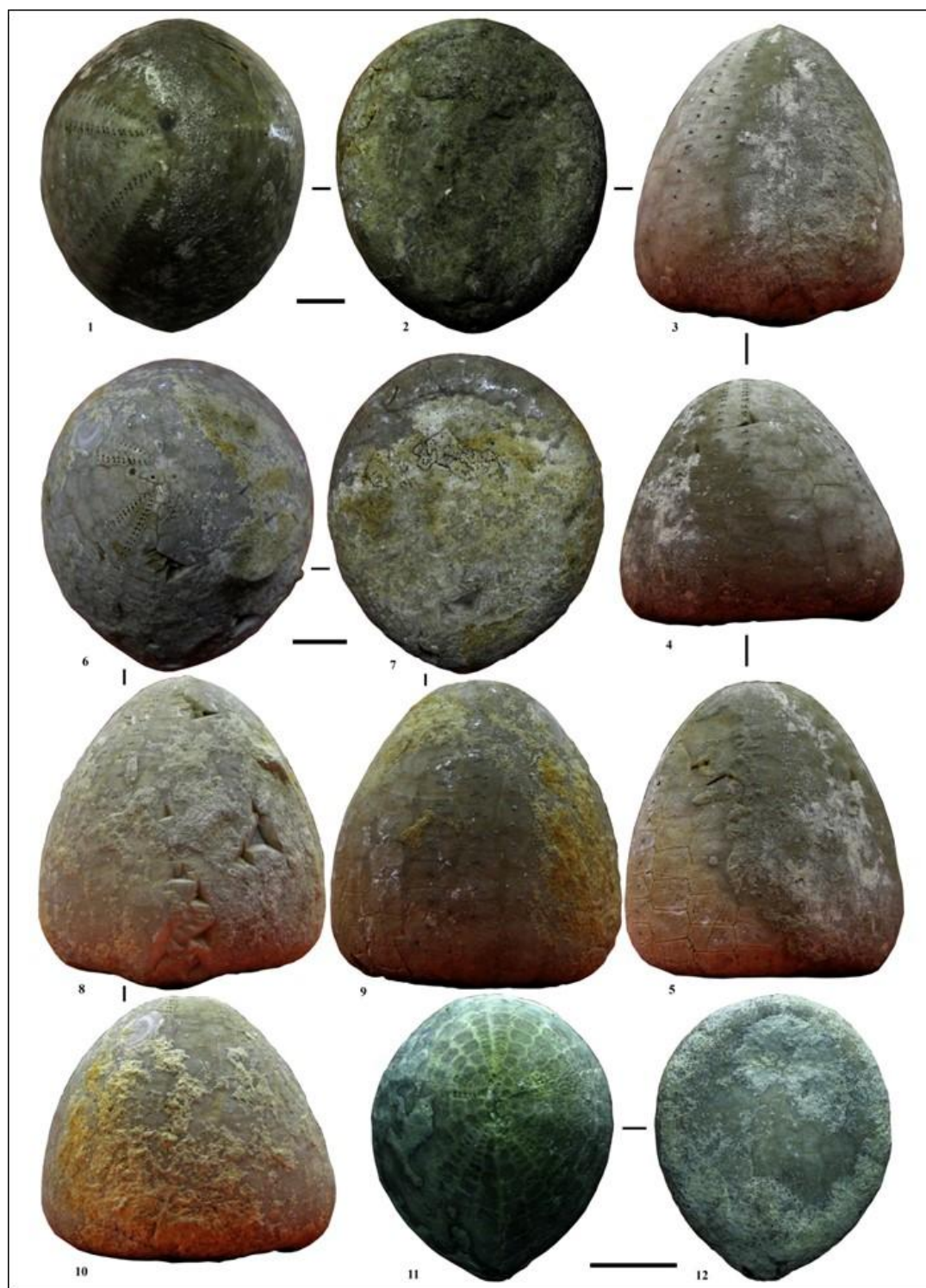
منابع

- Desor, E., 1858, Synopsis des échinides fossils: Reinwald, Paris, 494 p.
- Durham, J. W. and R. V. Melville, 1957, A classification of echinoids: *Journal of Paleontology Tulsa*, v. 31, p. 242-272.
- Durham, J.W., 1966, Ecology and Paleoecology. In: R.C. Moore (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology: Geological Society of America & The University of Kansas; Boulder, Colorado*, v. 1, p. 257-265.
- Dzhabarov, G.N., 1964, The Upper Cretaceous Echinoids of Central Kopet (Turkmenizdat)-Dag and their stratigraphic value: *Turkmienskoye Izdatielstwo Aschabad*, p. 1-71.
- Ernst, G., 1970a, Faziesgebundenheit und Ökomorphologie bei irregulären Echiniden der nordwestdeutschen Oberkreide: *Paläontologische Zeitschrift*, v. 44, p. 41-62.
- Ernst, G. 1970b, Faziesgebundenheit und dkomorphologie bei irregulären Echiniden der nordwestdeutschen Oberkreide: *Palaontologische Zeitschrift*, v. 44, p. 41-62.
- Ernst, G., 1972, Grundfragen der Stammesgeschichte bei irregulären Echiniden der nordwesteuropäischen Oberkreide: *Geologisches Jahrbuch*, p. 63-175.
- Ernst, G. and M.-G. Schulz, 1974, Stratigraphie und Fauna des Coniac und Santon im Schreiekreide - Richtprofil von Lagerdorf (Holstein): *Mitteilungen aus dem Geologisch-Palaontologischen Institut der Universität Hamburg*, v. 43, p. 5-60.
- Ernst, G. and E. Seibertz, 1977, Concepts and methods of Echinoid Biostratigraphy. In: E.G. Kauffman & J.E. Hazel (Eds), *Concepts and Methods of Biostratigraphy: Dowden, Hutchinson and Ross, Inc.; Stroudsburg, Pennsylvania*, p. 541-563.
- Fischer, A.G., 1966, Order Spatangoida. In Moore, R.C. (Ed.). *Treatise on invertebrate paleontology, Part U, Echinodermata. 3, Echinozoa- Echinoidea: Geological Society of America, Boulder, and University of Kansas Press, Lawrence*, 695 p.
- Henderson, R. A., 1975, Cenozoic spatangoid echinoids from New Zealand: *Palaeont. Bulletin New Zealand geological Survey Wellington*, v. 46, p. 1-90.
- Jagt, J. W. M. and G. P. H. Michels, 1990, Additional note on the echinoid genus *Cyclaster* from the Late Maastrichtian of northeastern Belgium: *Geologie en mijnbouw*, v. 69, p. 179-185.
- Jagt, J.W.M. and G.P.H. Michels, 1994, The palaeobiology of a late Maastrichtian echinoid fauna from Haccourt (Li.ge, NE افشار حرب، ع.، ۱۳۷۳، زمین‌شناسی ایران، زمین‌شناسی کپه داغ: سازمان زمین‌شناسی کشور، طرح تدوین زمین‌شناسی ایران، ۲۷۵ ص.
- جمالی، ا. م.، ۱۳۹۰، بایوستراتیگرافی و لیتوستراتیگرافی نهشته‌های کرتاسه زیرین در شرق کپه داغ، دانشگاه شهید بهشتی، پایان نامه دکتری، ۴۴۸ ص.
- شعبانیان، ر.، و س. کریمی، ۱۳۹۱، اولین معرفی خاردارانی از جنس *Echinocorys* از داینین برش چینه‌شناسی گورادره-اهر: ششمین همایش ملی زمین‌شناسی دانشگاه پیام‌نور، ۵ ص.
- Agassiz, L., 1840, *Catalogus systematicus ectyporum echinodermatum fossilium Musei Neocomensis: Solothurn, Switzerland*, 20 p.
- Berberian, M. and G.C.P. King, 1981, Towards a paleogeographic and tectonic evolution of Iran: *Canadian Journal of Earth Science*, v. 18, p. 210-265.
- Besairie, H., 1930, *Recherches géologiques à Madagascar: Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, v. 60, p. 345-616.
- Cooke, C. W., 1959, *Cenozoic Echinoids of Eastern United States: Geological Survey Professional Paper, Washington, DC.*, v. 321: p. 1-106.
- Cotteau, G. H., 1877, *Description des échinides de la Colonie du Garumnien: Ann. Sci. Géol. (Paris)*, v. 9, p. 55-72.
- Cotteau, G. H., 1886, *Échinides nouveaux ou peu connus (5^e article): Bulletin de la Société zoologique de France*, v. 11, p. 69-89.
- Cotteau, G.H., and V. Gauthier, 1895, *Mission scientifique en Perse par J. de Morgan: In: Etudes Géologiques, Paléontologie Leroux, Paris*, v. 3, 107 p.
- Cottreau, J., 1908, *Paleontologie de Madagascar. VI: Les Echinides: Annales de Paléontologie Paris*, v. 3, p. 145-188.
- Cottreau, J., 1922, *Paléontologie de Madagascar; 10. Fossiles crétacés de la côte orientale de Madagascar: Annales de Paléontologie Paris*, v. 11, p. 111-188.
- Danuta Olszewska-Nejbert, 2007, Late Cretaceous (Turonian – Coniacian) irregular echinoids of western Kazakhstan (Mangyshlak) and southern Poland (Opole): *Acta Geologica Polonica*, v. 1, p 1-87.

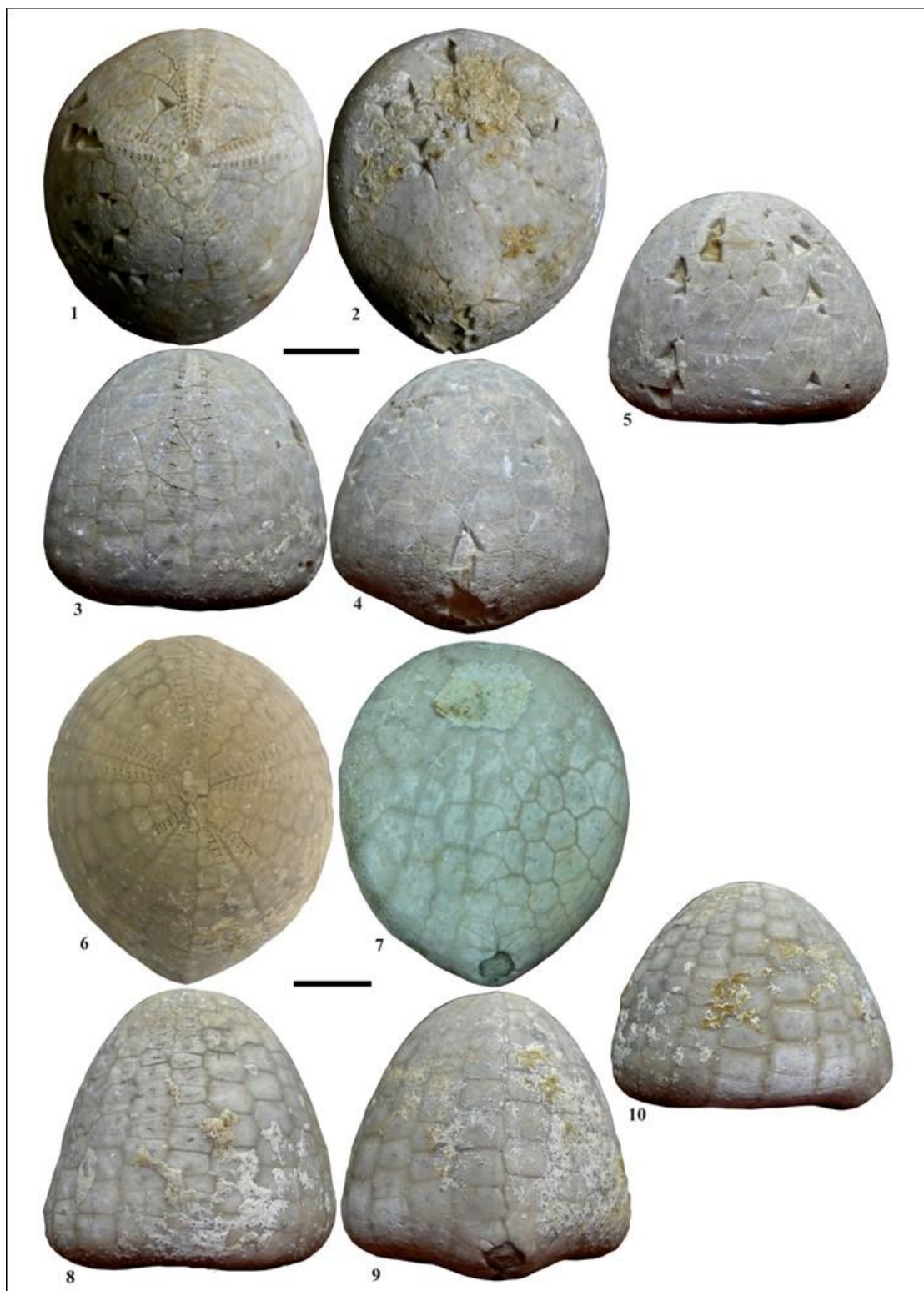
- Paläontologie Abhandlungen, v. 17, p. 495-576.
- Kühn, O., 1960b, Neue Untersuchungen über die Dänische Stufe in Oesterreich. In: Rosenkrantz A, Brotzen F (Eds) 21st : International Geological Congress, v. 5, p. 162-169.
- Lamarck, J.B., 1816, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres: Paris, v. 2, p. 193-197.
- Lambert, J., 1903, Description des Échinides Crétacés de la Belgique principalement de ceux conservés au Musée royal de Bruxelles. I Etude monographique sur le Genre Echinocorys: Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, v. 2, p. 1-151.
- Lambert, J. M., 1906, Note sur quelques Échinides de la Haute-Garonne: Bulletin de la Societe Geologique de France, v. 6, p. 695-723.
- Lambert, J. M., 1911, Description des échinides crétacés de la Belgique, principalement de ceux conservés au Musée royal de Bruxelles. II. Note sur les Échinides de l'étage Sémonien: Mém. Mus. roy. Hist. Nat. Belg., v. 4, p. 1-81.
- Lambert, J., 1920, Sur quelques genres nouveaux d'Échinides: Societe Academi L' Aube, Mémoires, v. 83, p. 145-174.
- Lambert, J., 1920, Étude sur quelques formes primitives de Spatangidés: Bulletin de la Société des Sciences Historiques et Naturelles de l'Yonne, v. 73, p. 1-41.
- Lambert, J. M., 1933, Échinides de Madagascar communiqués par M. H. Besairie: Madagascar Annales Géologiques du Service des Mines, v. 3, p. 1-49.
- Lambert, J. M., 1936, Observations critiques sur quelques Hemiaster du sud-ouest de la France: Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse, v. 69: p. 77-94.
- Lambert, J. M. and P. Thiéry, 1909-1925, Essai de Nomenclature Raisonnée des Echinides: Chaumont (L. Ferrière), 607 p.
- Latreille P. A., 1825, Familles naturelles du règne animal, exposé succinctement et dans un ordre analitique, avec l'indication de leurs genres: J.B. Baillière, Paris, p. 1-570.
- Laube, G. C., 1869, Ueber Oolaster, einneues Echinoiden- Geschlechtaus den Eocanenablagerungen von Mattsee in Oberosterreich: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaontologie, v. 1869, p. 451-455.
- Leske, N. G., 1778, Jacobi Theodori Klein naturalis dispositio echinodermatum, edita et descriptionibus novisque inventis et Belgium). In: B. David, A. Guille, J.P. Feral & M. Roux (Eds.), Echinoderms through Time: Proceedings of the Eighth International Echinoderm Conference, Dijon (France), p. 719-724.
- Jagt, J. W. M., 2000, Late Cretaceous-Early Palaeogene echinoderms and the K/T boundary in the southeast Netherlands and northeast Belgium. Part 4. Echinoids: Scripta Geologica Leiden, v. 121, p. 181-375.
- Jeffery, C.H., 1997, All change at the K-T boundary? Echinoids from the Maastrichtian and Danian of the Mangyshlak Peninsula, Kazakhstan: Palaeontology, v. 40, p. 659-712.
- Jeffery, C.H., 1998, Carrying on regardless: the echinoid genus Cyclaster at the Cretaceous-Tertiary boundary: Lethaia, v. 31, p. 149-157.
- Kongiel, R., 1937, In: Kongiel, R. and Matwiejewówna, L. (Eds.), Matériaux faunistiques de la Craie Supérieure des environs de Pulawy.- Prace Tow: Przyi Nauk w Wilnie, Wydział nauk mat przyrodniczych, v. 11, p. 115-139.
- Kongiel, R., 1949, Les Echinocorys du Danien de Danemark de Suède et de Pologne: Travaux du Service Géologique de Pologne, v. 5, p. 1-89.
- Kossmat, F., 1897, The Cretaceous deposits of Pondicherry: Records of the Geological Survey of India, v. 30, p. 51-111.
- Kroh, A., 2001, Echinoids from the Danian (Lower Paleocene) Bruderndorf Formation of Austria. In: Piller, W. E. and Rasser, M. W. (Eds.): Palaeogene of the Eastern Alps. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen, v. 14, p. 377-463.
- Kroh, A., 2003, Palaeobiology and biogeography of a Danian Echinoid fauna of Lower Austria: Echinoderm research, p. 69-75.
- Kroh, A. and W. M. Jagt, 2004, Additional records of Late Cretaceous and Early Paleocene echinoids from the Gschlifgraben (Ultraschweiz, Upper Austria): Acta Geologica Polonica, v. 54, p. 551-571.
- Kroh, A. and A. B. Smith, 2010, Classification and phylogeny of post-Palaeozoic echinoids: Journal of Systematic Palaeontology, v. 7, p. 147-212.
- Kühn, O., 1925, Die Echinodermen der Gosauformation: Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, v. 39, p. 177-189.
- Kühn, O., 1930, Das Danien der äusseren Klippenzone bei Wien: Neues Jahrbuch für Geologie und

- Peake, N. B. and R. V. Melville, 1970, Proposed use of the plenary powers to vary the Neotype designation by Wind (1959) for *Echinocorys scutata* Leske, 1778 (Class Echinoidea): *Bulletin of Zoological Nomenclature*, v. 37, p. 55-59.
- Plaziat, J. C., M. Toumarkine and J. Villatte, 1975, L'âge des calcaires pélagiques et néritiques de la base du Tertiaire (Danien, Paléocène), Bassin basco-cantabrique et béarnais (Espagne, France). Mise au point sur leurs faunes d'Échinides: *Eclogae Geologicae Helvetiae Basel*, v. 68, p. 613-647.
- Pomel, A., 1883, Classification méthodique et genera des échinides vivants et fossils: Alger (Aldolphe Jourdan), 131 p.
- Poslavskaya, N. A., 1959, Class Echinoidea. General part. Principles of Paleontology. Echinodermata, Hemichordata, Brachiopoda and Polychaeta: Nauka, Moscow, p. 174-189.
- Ravn, J. P. J., 1927, De Irregulære Echinideri Danmarks Kridtaflejringer. D. Kgl. Danske Vidensk. Seldk. Skrifter, naturvidensk: og. Mathem København, v. 11, p. 307-354.
- Schlüter, C., 1897, Über einige exocyclische Echiniden der baltischen Kreide un deren Bett: *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, v. 49, p. 18-50.
- Schlüter, C., 1899, Ueber einige von Goldfuss beschriebene Spatangiden. II. Stück: *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, v. 51, p. 104-124.
- Schultz, O., 1998, Tertiärfossilien Österreichs: Freiburg (Goldschneck), 159 p.
- Seunes, J., 1888, Échinides crétaçés des Pyrénées occidentales: *Bulletin de la Societe Geologique de France*, v. 16, p. 791-815.
- Smith, A.B., 1980a, The structure and arrangement of echinoid tubercles: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, v. 289, p. 1-54.
- Smith, A.B., 1980b, The structure, function, and evolution of tube feet and ambulacral pores in irregular echinoids: *Palaeontology*, v. 23, p. 39-89.
- Smith, A.B., 1984, *Echinoid Palaeobiology*: George Allen & Unwin; London, pp. 1-190.
- Smith, A.B., 1988, Echinoids. In: A.B. Smith, C.R.C. Paul, A.S. Gale & S.K. Donovan (Eds), *Cenomanian and Lower Turonian echinoderms from Wilmington, south-east Devon, England*: *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, v. 42, p. 16-189.
- Smith, A. B., J. Gallemi, C. H. Jeffery, G. Ernst, and P. D. Ward, 1999, Late Cretaceous-early synonomis auctorem aucta. *Addimenta ad Kleinii Echinodermata*: Leipzig (G. E. Beer), 278 p.
- Leymerie, A. F. G. A. and G. H. Cotteau, 1856, *Catalogue des échinidesfossiles des Pyrénées*: *Bulletin de la Societe Geologique de France*, v. 13, p. 319-355.
- Lovén, S., 1883, On Pourtalesia, a genus of Echinoidea., *Kongelige Svenska Vetenskaps: Akademiens Handlingar*, v. 19, p.1-95.
- Morton, S. G., 1830, Synopsis of the organic remains of the Ferruginous Sand Formation of the United States, with geological remarks: *American Journal of Science*, v. 18, p. 243-250.
- Morton, S. G., 1834, Synopsis of the Organic Remains of the Cretaceous Groups of the United States: Philadelphia (Key and Biddle), 88 p.
- Moskvin, M. M., 1983, Pseudogibbaster, a new genus of Danian and Paleocene echinoids: *Paleontologicheskii Zhurnal*, p. 112-115.
- Moskvin, M.M. and N.V. Shimanskaya, 1977, The echinoids of the genus *Echinocorys* as a example of the slow evolution group and about stratigraphic signification. In: O.A. Scarlato (Ed.), *Systematics, evolution, biology and distribution of recent and fossils echinoderms*: *Zoologitscheskij Institut Akademi Nauk SSSR; Leningrad*, p. 47-43.
- Moskvin, M. M. and N. A. Poslavskaya, 1959, *Echinodermata*. In: Moskvin, M. M. (Ed.): *Atlas of the Upper Cretaceous Fauna of the northern Caucasus and Crimea*: *Gas Industry of the USSR Moskva*, p. 237-304.
- Neraudeau, D., 1993, Sexual dimorphism in mid-Cretaceous hemiasterid echinoids: *Palaeontology*, v. 36, p. 311-317.
- Neraudeau, D., 1994, Hemiasterid echinoids (Echinodermata: Spatangoida) from the Cretaceous Tethys to the present-day Mediterranean: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 110, p. 319-344.
- Nichols, D. 1959a, Changes in the Chalk heart-urchin *Micraster* interpreted in relation to living forms: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, v. 242, p. 347-437.
- Nichols, D. 1959b, Mode of life and taxonomy in irregular seurchins. In: A. J. Cain (Ed.), *Function and taxonomic importance*: *Systematics Association Publication*, v. 3, p. 61-80.
- d'Orbigny, A., 1853-1855, *Paléontologie française, Terrains crétaçés. Échinodermes*, Paris, 596 p.

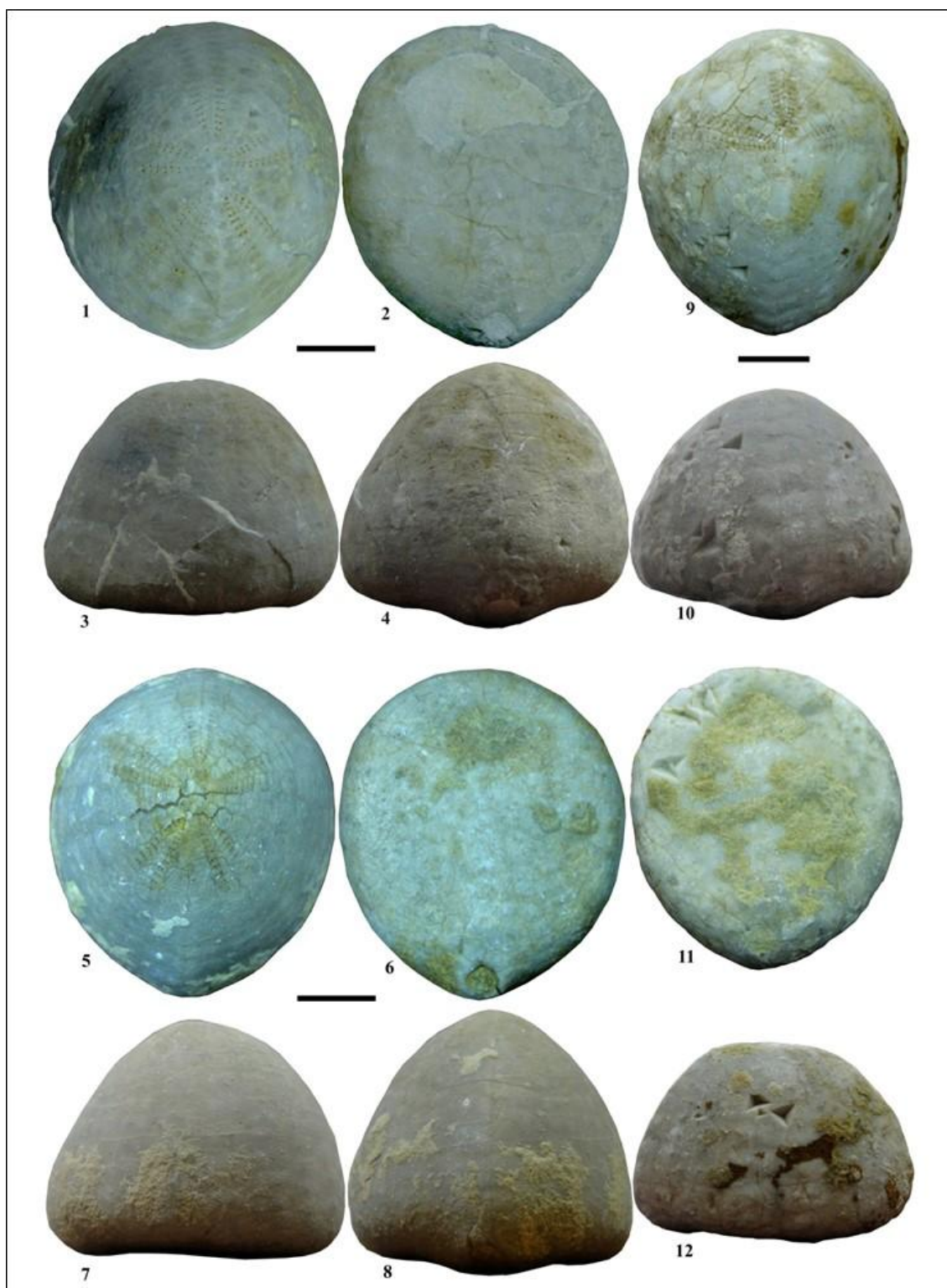
- Tanaka, K., Y. Kaine, and I. Obata, 1979, Maastrichtian and Danian echinoids from northwestern Madagascar: *Bulletin of the National Science Museum Tokyo.*, v. 5, p. 25-50.
- Thenius, E., 1974, *Niederösterreich. 2. Aufl. – Verh. Geol. B. -A., Bundesländerserie, Heft N. Ö.*, Wien, pp. 1-280.
- Villatte, J., 1962, *Étude stratigraphique et paléontologique du Montien des Petites Pyrénées et du Plantaurel.*, Toulouse (Eduardo Privat), 317 p.
- Wagner, C.D. and J.W. Durham, 1966, Holasteroids. In: R.C. Moore (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part U, Echinodermata 3: Geological Society of America and the University of Kansas*, Boulder, Colorado, v. 1, p. 523-543.
- Wind, J., 1959, Echinocorys formerne og deres stratigrfske Udbredelse I det overtse Kridt I Danmark: *Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening*, v. 14, p. 122-131.
- Wright, T., 1857, *Monograph of the British fossil Echinodermata of the Oolitic Formations: The Echinoidea: Paleontogaphical Society Monograpgs*, London. i-xviii, v. 1, p. 1-371.
- vonZittel, K. A. 1879, Echinodermata. *Handbuch der Palaontologie: Palaozoologie*, v. 1, p. 308–560.
- Tertiary echinoids from northern Spain: implications for the Cretaceous-Tertiary extinction event: *Bulletin of the Natural History Museum London (Geology)*, v. 55, p. 81-137.
- Smith, A. B. and C.H. Jeffery, 2000, Maastrichtian and Palaeocene echinoids: a key to world Faunas: *Special Papers in Palaeontology London*, v. 63, p.1-406.
- Smith, A. B. and C.W. Wright, 2003, *British Cretaceous echinoids. Part 7, Atelostomata, 1. Holasteroida: Monograph of the Palaeontogaphical Society London*, v. 156, p. 440-568.
- Smith, A.B., N.E.A. Monks and A.S., Gale, 2006, Echinoid distribution and sequence stratigraphy in the Cenomanian (Upper Cretaceous) of southern England: *Proceedings of the Geologists' Association*, v. 117, p. 207-217.
- Sorignet, L. A., 1850. *Oursins fossiles de deux arrondissements du département de l'Eure (Louviers et Andelys)*. p. 83.
- Stöcklin, J., 1968, Structural history and tectonics of Iran: A review: *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, v. 52, p. 1229-1258.
- Stürmer, F., T. H. and F.F. Steininger, 1991, Die Waschbergzone und das Korneu-burger Becken. – In: Roetzel, R. & Nagel, D. (Eds.): *Exkursionen im Tertiär von Österreich.*, Wien (Österr. Paläont. Ges.), p. 143-167.



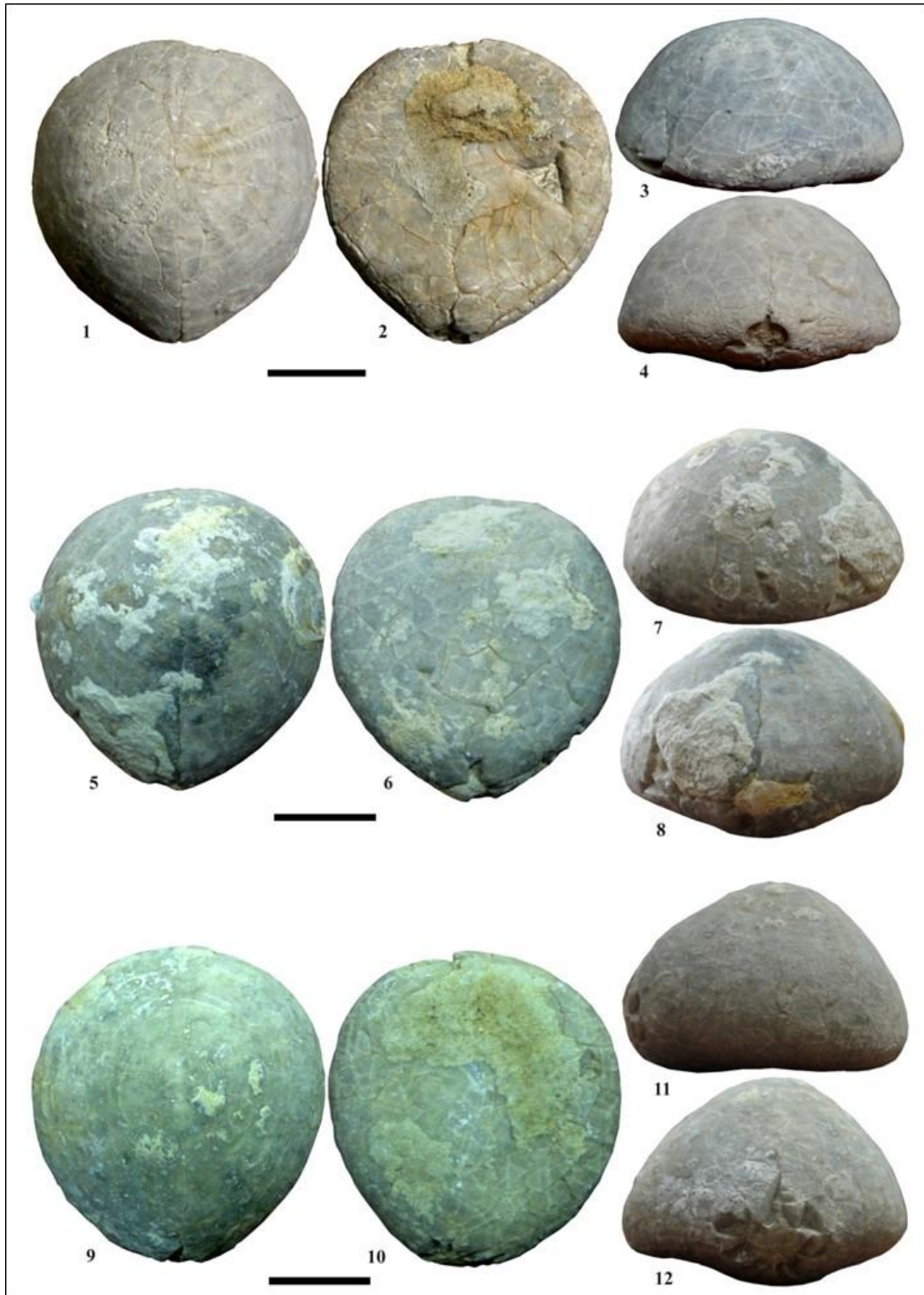
شکل ۱۲ - *Echinocorys scutata* form: *conica*: (۱- سطح آپیکال، ۲- سطح زیرین یا اُرال، ۳- سطح پشتی، ۴- سطح جانبی، ۵- سطح جلویی، (نمونه شماره: Ch-Ez-K-1); (۶- سطح آپیکال، ۷- سطح زیرین، ۸- سطح عقبی، ۹- سطح جلویی، ۱۰- سطح جانبی، (نمونه شماره: Ch-Ez-K-2); *Echinocorys scutata* form: *ovatus*: (۱۱- سطح آپیکال، ۱۲- سطح زیرین) (نمونه شماره: Ch-Ez-2) (مقیاس در هر نمونه برابر با ۱۰ میلی‌متر است). نمونه‌های فوق همگی مربوط به مایستریشتین و سازند کلات هستند.



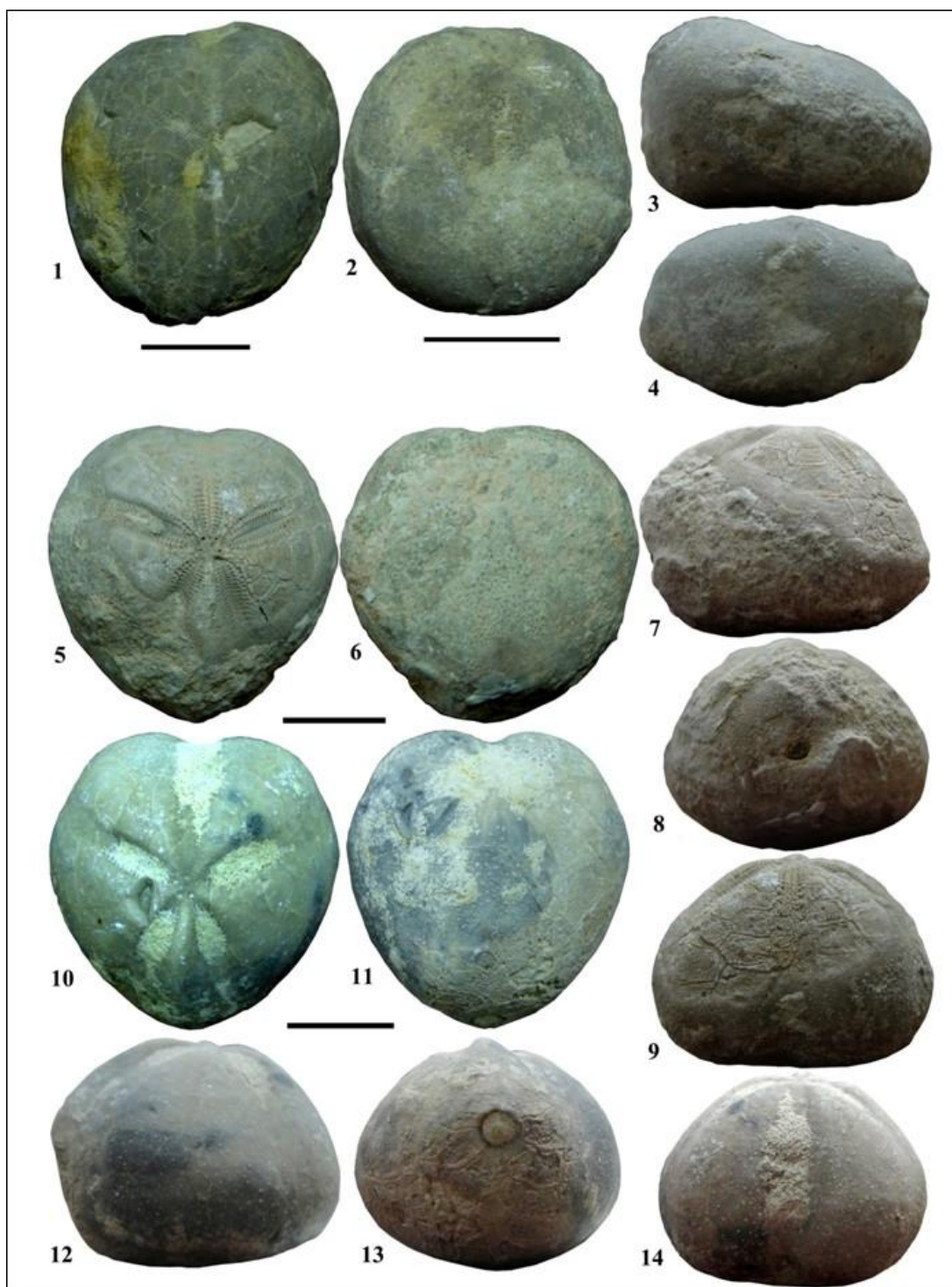
شکل ۱۳ - *Echinocorys scutata form: ovatus*: (۱- سطح آپیکال، ۲- سطح زیرین یا آرال، ۳- سطح جانبی، ۴- سطح جلویی، ۵- سطح عقبی، (نمونه شماره: Ch-Ez-32): (۶- سطح آپیکال، ۷- سطح زیرین، ۸- سطح جلویی، ۹- سطح عقبی، ۱۰- سطح جانبی، (نمونه شماره: Ch-Ez-31). مقیاس در هر نمونه برابر با ۱۰ میلی‌متر است. نمونه‌های فوق مربوط به داین و سازند چهل کمان هستند.



شکل ۱۴- *Echinocorys scutata* form: *ovatus* (۱- سطح آپیکال، ۲- سطح زیرین، ۳- سطح جانبی، ۴- سطح عقبی، (نمونه شماره: Ch-Ez-17)؛ (۵- سطح آپیکال، ۶- سطح زیرین، ۷- سطح جانبی، ۸- سطح عقبی (نمونه شماره: Ch-Ez-24))؛ (۹- سطح آپیکال، ۱۰- سطح عقبی، ۱۱- سطح زیرین، ۱۲- سطح جانبی (نمونه شماره: Ch-Ez-8)). مقیاس در هر نمونه برابر با ۱۰ میلی متر است. نمونه‌های فوق مربوط به دانه‌ن و سازند چهل کمان هستند.



شکل ۱۵ - *Echinocorys scutata form: pyrenaica*: (۱- سطح آپیکال، ۲- سطح زیرین، ۳- سطح جانبی، ۴- سطح عقبی (نمونه شماره: Ch-34)); (۵- سطح آپیکال، ۶- سطح زیرین، ۷- سطح جانبی، ۸- سطح عقبی، (نمونه شماره: Ch-Ez-4)); (۹- سطح آپیکال، ۱۰- سطح زیرین، ۱۱- سطح جانبی، ۱۲- سطح عقبی (نمونه شماره: Ch-Ez-20)). مقیاس در هر نمونه برابر با ۱۰ میلی متر است. نمونه‌های فوق مربوط به دانین و سازند چهل کمان هستند.



شکل ۱۶- شکل ۱-۴: *Hemiaster stella*; شکل ۵-۱۴: *Hemiaster stella* Pseudogibbaster akkajensis (۱- سطح آپیکال (نمونه: Ch-), (Hst-1), ۲- سطح زیرین، ۳- سطح جانبی، ۴- سطح عقبی (نمونه: Ch-Hst-2))؛ *Pseudogibbaster akkajensis*: (۵- سطح آپیکال، ۶- سطح زیرین، ۷- سطح جانبی، ۸- سطح عقبی، ۹- سطح جلویی (نمونه شماره: KPgE-1))؛ (۵- سطح آپیکال، ۶- سطح زیرین، ۷- سطح جانبی، ۸- سطح عقبی، ۹- سطح جلویی (نمونه شماره: KPgE-6)). مقیاس در هر نمونه برابر با ۱۰ میلی متر است. نمونه‌های فوق مربوط به داین و سازند چهل کمان هستند.



شکل ۱۷- *Cyclaster aturicus*. (۱- سطح آپیکال، ۲- سطح زیرین، ۳- سطح جانبی، ۴- سطح عقبی، ۵- سطح جلویی (نمونه شماره: KCE-2)); (۶- سطح آپیکال، ۷- سطح زیرین، ۸- سطح جانبی، ۹- سطح عقبی، ۱۰- سطح جلویی (KCE-1)); (۱۱- سطح آپیکال، ۱۲- سطح زیرین (نمونه شماره: KCE-4)); (۱۳- سطح آپیکال (نمونه شماره: KCE-3)). مقیاس در هر نمونه برابر با ۱۰ میلی‌متر است. نمونه‌های فوق مربوط به دانین و سازند چهل کمان هستند.

