

توصیف سیستماتیک، پالئوآکولوژی و پالئوبیوژئوگرافی دو کف‌ایهای اویستر سازند خانگیران در برش ناودیس چهل کمان، شرق حوضه رسوبی کپه داغ

میر امیر صلاحی^{۱*}، محمد وحیدی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد چینه شناسی و فسیل شناسی، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲- استادیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

*پست الکترونیک: Mir_Amir_Salahi@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۰/۵/۹

تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۱۹

چکیده

حوضه رسوبی کپه داغ در شمال و شمال شرقی ایران قرار گرفته و سازند خانگیران یکی از مهمترین سازندهای پالئوژن این حوضه می‌باشد. به منظور مطالعه دو کف‌ایهای این سازند، برشی در ناودیس چهل کمان واقع در غرب شهر سرخس، شرق حوضه رسوبی کپه داغ انتخاب گردید. سنگ شناسی این سازند در منطقه سرخس شامل مارن، مارن آهکی و سیلت سنگ می‌باشد. توالیهای حاوی صدفهای دو کف‌ای در این منطقه به ضخامت ۵۰ متر و با سنگ شناسی یکنواخت مارن به رنگ سبز زیتونی، همراه با صدفهای بزرگی از جنس *Sokolowia* از دو کف‌ایهای اویستر می‌باشند که از حفظ شدگی بسیار خوبی نیز برخوردارند. بر اساس مطالعه این صدفها گونه‌های *Sokolowia beldersaiensis* و *Sokolowia buhsii* از خانواده Ostreidae شناسایی شدند که نشان دهنده محیط ساب تایدال تا مناطق کم عمق و آبهای ائوهالین به سن ائوسن میانی (آشکوب بارتونین) می‌باشد. علاوه بر این، بررسی پالئوبیوژئوگرافی این دو کف‌ایها نشان دهنده تعلق سازند خانگیران به قلمرو دریای تتیس است؛ دریایی که محدود به آسیای مرکزی بوده و بین دو حوضه ترنسپلوانین رومانی در غرب و حوضه تریم چین در شرق قرار داشته و پس روی آن در طی ائوسن میانی باعث برجای گذاشته شدن این صدفهای اویستر در زمان بارتونین شده است. این صدفها نشان دهنده تعلق حوضه کپه داغ به دریای توران بوده و مؤید نظریه اوراسیایی بودن کپه داغ می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: آسیای مرکزی، کپه داغ، سازند خانگیران، ائوسن، اویستر، *Sokolowia*، بارتونین.

مقدمه

گونه‌ای کمتری بوده و این ماهیت آنها باعث می‌شود که به عنوان یک ابزار زیست چینه‌ای ارزش زیادی نداشته باشند؛ اگرچه تعدادی از آنها براساس ظهور و انقراض در افتقهای مشخص، بیان کننده محدوده‌های زمانی دقیقی می‌باشند

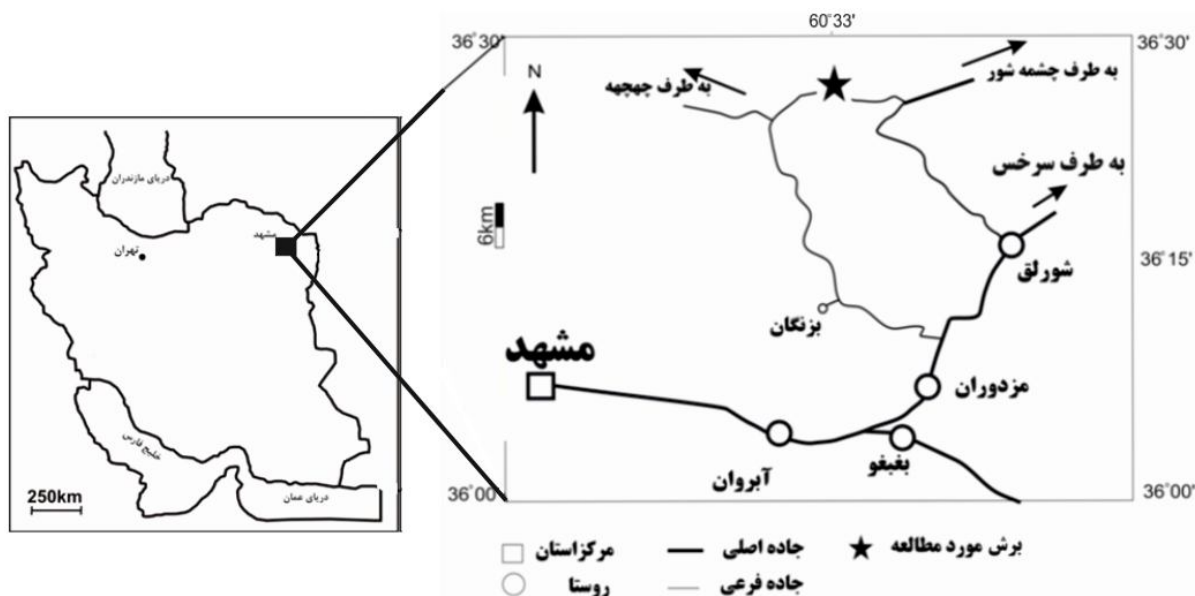
اویسترها از جمله فراوانترین فسیلهای موجود در رسوبات دریایی مزوزوییک و سنوزوییک می‌باشند که به صورت خاصی فراوانی آنها از کرتاسه پسین به بعد بیشتر می‌شود. متأسفانه اویسترها نسبت به دیگر دو کف‌ایها دارای تنوع

موقعیت جغرافیایی

منطقه سرخس شامل بخشی شرقی حوضه رسوبی کپه داغ می‌باشد. برای رسیدن به برش مورد مطالعه باید در جاده اصلی مشهد به سمت سرخس حرکت کرد تا به روستای شورلق رسید. پس از طی حدود ۲۵ کیلومتر در جهت شمال غرب و رسیدن به ناودیس چهل کمان، می‌توان برش مورد مطالعه را در دهانه ناودیس و در نقطه‌ای به مختصات طول جغرافیایی $۳۳^{\circ} ۱۶' ۰۰''$ شرقی و عرض جغرافیایی $۳۶^{\circ} ۵' ۰۰''$ شمالی ملاحظه کرد (شکل ۱).

واحدهای سنگ چینه‌ای منطقه ناودیس چهل کمان شامل سازندهای چهل کمان و خانگیران می‌باشند. سازند چهل کمان متشکل از سنگ آهک، ماسه سنگ و دولومیت بوده که با سنگ شناسی خاص خود ارتفاعات بلندتری را تشکیل می‌دهد. سازند خانگیران نیز متشکل از مارنهای سبز زیتونی، مارن آهکی به رنگ زرد کرمی و سیلت سنگ می‌باشد که با توجه به ترکیب سنگ شناسی خود، ریخت شناسی پست‌تر و تپه ماهوری را به وجود آورده است. ستون چینه شناسی برش مورد نظر در شکل ۲ مشخص شده است.

(گریفین و همکاران، ۲۰۰۵). در این میان جنس *Sokolowia* نیز از آن جمله است که دارای گسترش ایالتی بوده و شاخص ائوسن می‌باشد. توالی رسوبی مورد مطالعه در سازند خانگیران واقع در برش ناودیس چهل کمان دارای یک افق پرفسیل حاوی دوکفه‌ای می‌باشد که به ضخامت ۵۰ متر بوده و توسط رسوبات عهد حاضر پوشیده شده است. سازند خانگیران در منطقه سرخس و در گز به سن پالئوسن پسین - ائوسن پسین و احتمالاً الیگوسن پیشین (افشار حرب، ۱۳۷۷) و ائوسن پیشین - الیگوسن پسین در برش ناودیس چهل کمان (هادوی و سنماری، ۱۳۸۰)، از جمله سازندهای پالئوژن موجود در حوضه رسوبی کپه‌داغ در شمال شرقی ایران است و تاکنون مطالعات فسیل شناسی مختلفی بر مبنای روزن‌داران (رهقی، ۱۹۷۸) و نانوفسیلهای آهکی (هادوی و سنماری، ۱۳۸۰) بر روی آن انجام شده است. مطالعه حاضر بر روی دوکفه‌ایهای اویستر و بررسی پالئوئولوژی و پالئوبیوژئوگرافی این سازند متمرکز شده است.



شکل ۱: راههای دسترسی به برش مورد مطالعه

توصیف سیستماتیک

جنس *Sokolowia*، مهمترین دو کفه‌ای شناسایی شده در توالی مورد مطالعه است (صلاحی و همکاران، ۱۳۹۰). *Sokolowia* یک شاخص محیطی بسیار مناسب بوده و اهمیت بسیاری در بازسازی محیط‌های رسوبی دیرینه به ویژه در ارتباط با عمق، میزان شوری آب، جنس و مدل بستر دارد (بوجیوئیس، ۲۰۰۹). هدف از این مقاله توصیف سیستماتیک جنس *Sokolowia* و همچنین بررسی شرایط پالئوکولوژی و پالئوبیوژئوگرافی آن در سازند خانگیران است.

جنس *Sokolowia* در زمین شناسی ائوسن کاربرد بسیاری دارد به طوری که می‌توان از آن در مطالعات چینه شناسی، تفسیر پالئوکولوژی، پالئوبیوژئوگرافی و مطالعات فیلوژنتیکی استفاده کرد. مطالعات صورت گرفته بر روی اویسترها منجر به معرفی آنها به صورت دی فلیتیک شده است که این امر نشان دهنده اشتقاق این موجودات از دو نیای متفاوت می‌باشد؛ به عبارت دیگر اویسترها شامل دو خانواده مختلف *Ostreidae sensu strict*, Vyalov, 1936

و *Gryphaeidae*, Vyalov, 1936 هستند (استنزل، ۱۹۷۱).

Suborder **Ostreina** Ferussac, 1822

Superfamily **Ostreacea** Rafinesque, 1815

Family **Ostreidae** Rafinesque, 1815

Sokolowia (Böhm, 1933)

Species ***Sokolowia buhsii***, Grewingk, 1853

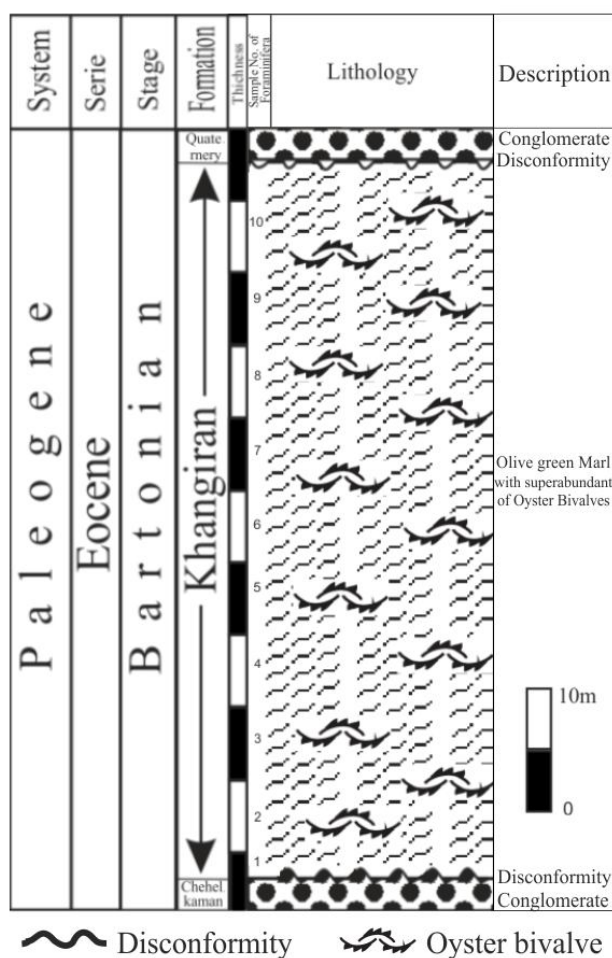
Synonym (*Gryphaea buhsii*, Grewingk, 1853),

(*Gryphaea esterhazy*, Pavay, 1871)

(Plate 1, Fig. 4)

خصوصیات بارز: این جنس به صورت هم شکل گرفته‌آ، با داشتن پوسته ضخیم، ریبهای شعاعی بر روی کفه چپ و اثر ماهیچه‌ای جمع کننده کلیوی شکل مشخص می‌شود (استنزل، ۱۹۷۱).

توصیف: این گونه دارای اندازه بیشینه ۲۱ سانتی‌متر است. دارای دو کفه ناهم ارز، حدود خارجی سه گوش، داشتن مدل Gryph شکل و اثر ماهیچه‌ای جمع کننده کلیوی شکل



شکل ۲: ستون چینه شناسی برش مورد مطالعه

روش مطالعه

در این مطالعه برداشت دو کفه‌ایهای اویستر به صورت سیستماتیک از لایه‌ها صورت گرفته و در ادامه به شناسایی آنها و تفسیر برش مورد نظر پرداخته شد. همچنین به منظور مطالعه روزن‌داران این بخش، نمونه برداری از رسوبات مذکور در فواصل پنج متری و به تعداد ده نمونه سست و نرم به صورت سیستماتیک صورت گرفت. پس از انجام مراحل آماده سازی شامل خیساندن رسوبات توسط آب اکسیژنه و شستشو در الکهای ۵۰، ۱۲۰ و ۲۳۰ و خشک کردن نمونه‌ها در آون، روزن‌داران موجود در نمونه‌ها از رسوبات جدا گشته و در سلولهای مخصوصی جمع‌آوری و مورد مطالعه و شناسایی قرار گرفتند.

منشأ Gryph shaped

منشأ Gryph shaped برای جنس *Sokolowia* اولین بار توسط دوویل (۱۹۱۱) مورد مطالعه قرار گرفت. بعدها بررسیهای مجددی توسط فانستیتال (۱۹۲۸)، شافل (۱۹۲۹) و ترومن (۱۹۴۰) صورت گرفته است. شکل Gryph یک پی‌آمد مکانیکی بوده و در نتیجه هماهنگی با رسوبات نرم حاصل شده است تا موجود بتواند روی لجنها و رسوبات نرم و در شوری نرمال آب دریاها زندگی کرده و قابلیت جابجایی و فرار از موجهای سنگین را داشته باشد (استنزل، ۱۹۷۱).

پالئو کولوژی

جنس *Sokolowia* اپی بنتیک و معلق خوار بوده و دارای زندگی انفرادی به صورت مدل خوابیده بر پشت می‌باشد. دوکفه‌ایهای نامتحرک بزرگتر از انواع متحرک بوده و دارای پوسته ضخیمتر و سنگین تری هستند. بیشتر اویسترها نیز به همین ترتیب نامتحرکند و لذا فاقد ارگانهای حرکتی (پا) می‌باشند. شکل کلی بدن این جانوران نامتحرک گرد بوده و گاهی می‌تواند به صورت سیلندری، مخروطی و یا کروی نیز باشد.

انواعی که کاسه مانند یا Gryph شکل هستند از نظر محیط زندگی تفاوت‌هایی با دیگر انواع دارند و به دلیل این که هیچ Gryph شکلی در عهد حاضر زندگی نمی‌کند امکان به دست آوردن اطلاعات از انواع امروزی و استفاده از آن در تفسیر انواع دیرینه وجود ندارد. یکی از ویژگیهای محیطی در این اویسترها، شکوفایی آنها در شوری ائوهالین است؛ به عبارت دیگر این موجودات نشان دهنده محیطهای نزدیک ساحل و آبهای ائوهالین یا نزدیک به ائوهالین هستند؛ البته گروههایی از آنها نیز به داخل لاگونها نفوذ کرده‌اند. جنس *Sokolowia* نیز نشانه قابل اطمینان و معتبری از آبهای ائوهالین است (مزاروس و همکاران، ۱۹۸۷). به طور کلی

می‌باشد که محل قرار گرفتن آن در قسمت مرکزی صدف است. کفه چپ به صورت بخشی یا تماماً از ریبهای شعاعی قوی تا ضعیفی پوشیده شده است. کفه راست به صورت صاف تا مقعر و شکل کلی آن همانند کفه چپ سه گوش است، اما در ناحیه امبو به وسیله لیگامنتی بریده شده که به صورت یک شکاف دیده می‌شود. این کفه به صورت عاری از ریب بوده، اما خطوط رشد فلسی در آن دیده می‌شود. این گونه دارای خطوط و تزینات شعاعی برجسته بوده و تزینات متحدالمرکز در آن ملایم است. همچنین در این گونه منقار حالت نوک تیزی داشته و دارای خمیدگی بیشتری است.

بازه زمانی: لوتسین - بارتونین

Species *Sokolowia beldersaiensis* Gorizdro, 1915
(Plate 1, Fig. 1-3)

توصیف: این گونه از نظر اندازه صدف، مدل قرارگیری کفه ها و موقعیت اثر ماهیچه ای همانند *S. buhsii* می‌باشد، ولی دارای خطوط شعاعی ضعیفتر و تزینات متحدالمرکز قویتری است ضمن این که منقار در این گونه نوک تیز نبوده و حالت خمیدگی خیلی کمتری در آن دیده می‌شود (استنزل، ۱۹۷۱).

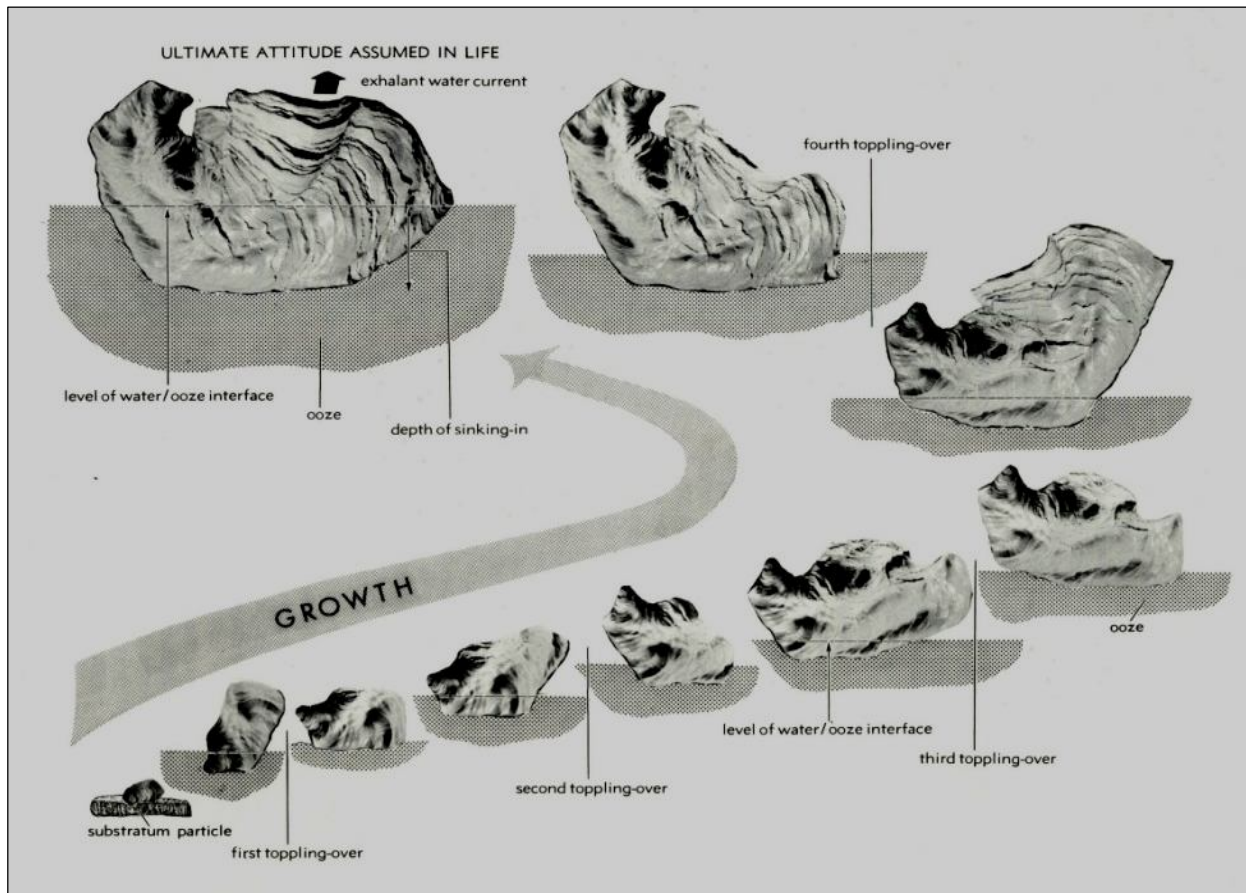
مقایسه: از نظر استنزل (۱۹۷۱) جنس *Sokolowia* به عنوان هم شکل *Gryphaea* در نظر گرفته می‌شود، اما احتمالاً جزو نوادگانی از *Turkestrea* (Vyalov, 1936) می‌باشد که این مطلب با توجه به ریبهای کفه چپ و اثر ماهیچه‌ای جمع کننده آن مطرح شده است. این جنس تکامل کاملاً سریع داشته و گسترش پالئوبیوژئوگرافی ایالتی دارد و از ائوسن آسیای مرکزی، چین و رومانی گزارش شده است.

بازه زمانی: لوتسین - بارتونین

حالت افقی قرار می‌گیرد (لن، ۱۹۹۷). بازسازی طرحی از مدل زندگی برای این موجود در شکل ۳ آمده است. همان طور که در شکل نیز دیده می‌شود جانور تمایل به دفن کفه چپ خود در رسوب دارد در حالی که کفه راست حالت نزدیک به افقی دارد. این روش زندگی و فرو رفتن در رسوبات، جانور را در موقعیت تقریباً ثابت با قابلیت جابجایی اندکی نگه می‌دارد. طرحی که امروزه به آن معتقدند این است که وزن موجود و لجن تقریباً متعادل بوده و موجود روی لجن حالت شناوری دارد. این حالت برای جلوگیری از تجاوز شکارچیان مفید بوده به طوری که لجن در اطراف صدف نقش محافظتی ایفا می‌کند. تمام اویسترهای Gryph شکل دارای مدل زندگی یکسانی هستند (روسو و همکاران، ۲۰۰۴).

تاکسونهایی که مربوط به محیط ائوهالین یا نزدیک ائوهالین هستند جزو هم شکلهای گریفه هستند. در مقابل، انواع دیگری که در آبهای لب شور زندگی می‌کنند، هرگز هم شکل گریفه نمی‌باشند. گریفه‌آ و هم شکلهایش همیشه خود را با زندگی در آبهای ائوهالین و یا نزدیک ائوهالین وفق می‌دهند (لن، ۱۹۹۷). تقریباً همه آنها در کف دریاها متشکل از رسوبات نرم که سطح انرژی پایینی دارند و آبهای نسبتاً آرامی در آن جا برقرار است زندگی می‌کنند و کمتر در ماسه‌ها یافت می‌شوند (لن، ۱۹۹۷)؛ بنابراین سنگهای رسوبی دربردارنده انواع هم شکل گریفه‌آ نیز متفاوتند و بیشتر شامل رس، مارن، گل سفید، سنگ آهک و مارنهای گلوکونیتی هستند.

این اویسترهای Gryph شکل همیشه بر روی کفه چپ خود بر بستر دریا قرار می‌گیرند و کفه راست تقریباً مسطح آنها به



شکل ۳: بازسازی طرحی از روش زندگی موجودات Gryph شکل (برگرفته از استنزل، ۱۹۷۱).



شکل ۴: موقعیت جغرافیایی حوضه‌های تریم، ترانسیلوانیا و کپه‌داغ

گزارش شده است (ویالوف، ۱۹۳۵). در جنوب فرورفتگی افغان - تاجیک واقع در شمال غربی افغانستان، *Sokolowia* به صورت عمومی در سازند امبرکوه دیده شده و سن آن با استفاده از روزن‌داران پلانکتونیک زون P14 به بارتونین میانی (گرادشتین و همکاران، ۲۰۰۴) نسبت داده شده است. در حوضه ترنسیلوانین رومانی نیز گونه *Sokolowia buhsii* از قسمت زیرین سازند کاپوسو گزارش شده (روسو و همکاران، ۲۰۰۴) که حضور همزمان روزن‌داران پلانکتونیک زون P12 و زون نانوفسیلی NP16 به زمان لوتسین پسین - ابتدای بارتونین (گرادشتین و همکاران، ۲۰۰۴) اشاره دارد. لایه حاوی این جنس از سازند باتیز در جنوب شرقی ترکمنستان نیز قابل تطابق با زون نانوفسیلی CP14 تا CP15 به سن لوتسین - بارتونین است (باگرووا، ۲۰۰۹). این مدارک نشان می‌دهند که جنس *Sokolowia* از پریابونین پیشین تا لوتسین پسین به صورت فراوانی از حوضه تریم چین در شرق تا حوضه ترنسیلوانین رومانی در غرب، حضور داشته و حضور آن ضرورتاً در سرتاسر دریای کنار قاره‌ای بوده که اوراسیا را می‌پوشانده است. این مدارک در

اجتماع روزن‌داران

مطالعه نمونه‌های آماده سازی شده به منظور بررسی فونای روزن‌داران نشان دهنده اجتماع کامل آنها به صورت محتوای بتتیک است. در کنار روزن‌داران بتتیک، استراکد نیز به صورت قابل توجهی حضور دارند. فونای روزن‌داران بتتیک متشکل از جنسهای *Anomalinoidea*، *Cibicides*، *Nonion*، *Textularia* و تعداد اندکی *Lenticulina* بوده و نشان دهنده محیط نریتیک است. این امر در توافق کامل با نبود روزن‌داران پلانکتونیک و همچنین حضور دوکفه‌ایهای اویستر نیز می‌باشد (مورای، ۱۹۹۱).

جغرافیای زیستی دیرینه و جایگاه جنس *Sokolowia* در مناطق مختلف آسیای مرکزی

دریایی که در پالئوژن منطقه آسیای مرکزی را می‌پوشانده به قلمرو تیس تعلق داشته است (پوپوف و همکاران، ۲۰۰۴) و توسعه آن از حوضه تریم چین در شرق تا حوضه ترنسیلوانین رومانی در غرب بوده است (شکل ۴). دیگر دریاهای متصل به این حوضه دریای تاجیک و دریای توران بوده‌اند. این دریا در آسیای مرکزی از ائوسن میانی به بعد شروع به عقب نشینی می‌کند. سازوکار اصلی این عقب نشینی کمتر شناخته شده است. این امر عموماً به عنوان افت سطح آب دریا در اثر برخورد تکتونیک *Indo-Asia* تلقی می‌شود. چینه شناسی منطقه‌ای پالئوژن در حال حاضر کامل نیست و بر اساس مطالعات قبلی حدس بر این است که محدوده زمانی عقب نشینی از ائوسن میانی تا احتمالاً اواخر الیگوسن بوده است (باسوم و همکاران، ۲۰۱۱).

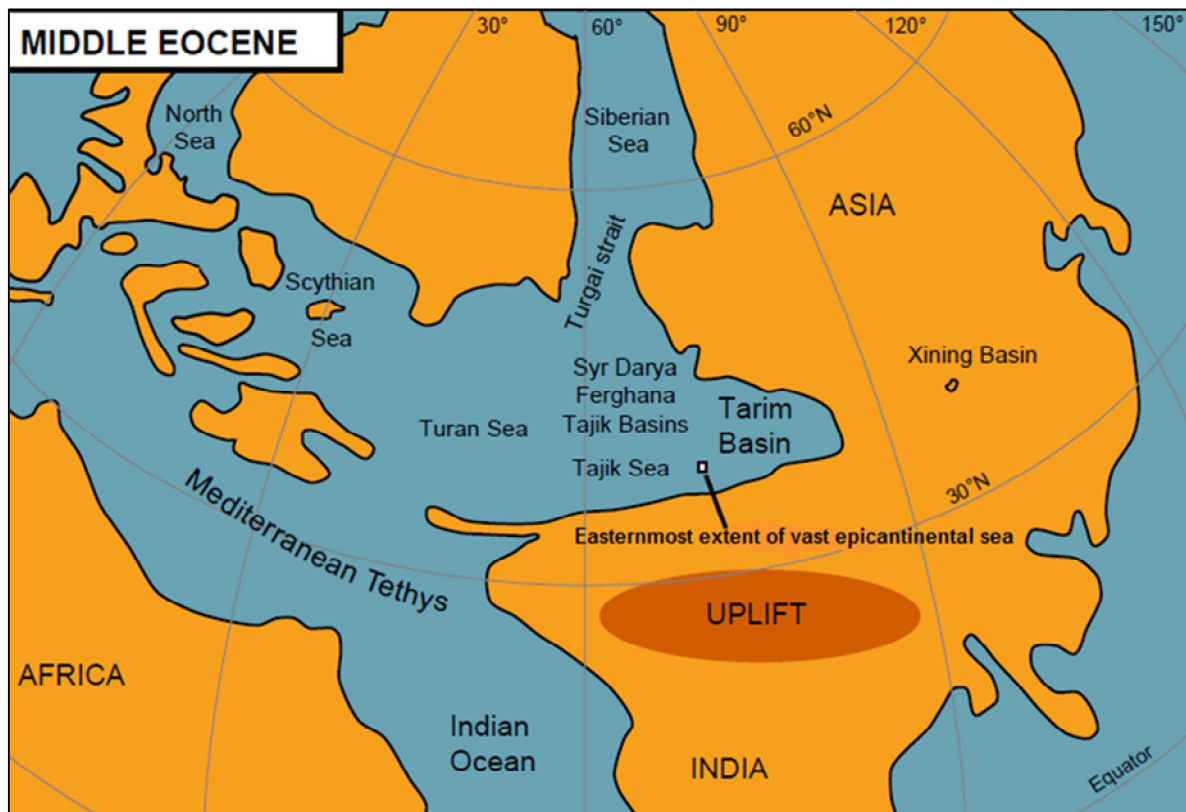
توصیف و گزارش *Sokolowia* از قرقیزستان به وسیله بوهم (۱۹۰۳) و از حوضه سیردریا در قزاقستان به وسیله رومانوفسکی (۱۸۸۰) و گوریزدرو (۱۹۱۳) صورت گرفته است. این جنس در حوضه فرغانا در شرق ازبکستان هم به عنوان *Sokolowia buhsii* در داخل گروه فرغانا

مرکزی، چین و رومانی هستند، تطابق داد. شرایط مشابه در توزیع تاکسونها پیشنهاد می‌کند که این حوضه‌ها به وسیله شرایط محیطی مشابهی کنترل می‌شدند و لذا می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً این حوضه‌ها به همدیگر وصل بوده‌اند. به باور بارتمن (۲۰۰۰)، دریای تریم در چین، شرقی‌ترین نقطه گسترش این دریای کم عمق بوده است که از دریای تاجیک و توران نیز می‌گذشته و به قلمرو تیس تعلق داشته است (شکل ۵). بر این اساس و با توجه به قرار گرفتن دریای توران در قلمرو فوق می‌توان تعلق توران را به قاره اوراسیا در نظر گرفت.

کل نشان دهنده یک پسر روی منطقه‌ای می‌باشد (باسوم و همکاران، ۲۰۱۱).

بازسازی جغرافیای زیستی دیرینه

در حال حاضر اطلاعات ما اجازه می‌دهند تا محیط نهشته شدن این رسوبات دریایی را مشخص کنیم. به طور کل، دریای کم عمق کنار قاره‌ای با شوری ائوهالین را می‌توان برای توالیهای دربردارنده جنس *Sokolowia* در نظر گرفت. با استفاده از این جنس به عنوان یک فرم شاخص زیستی، می‌توان محیط دیرینه شناسایی شده را با انواع حوضه‌های شرق و غرب که شامل حوضه‌های همسایه در آسیای



شکل ۵: بازسازی پالئوژئوگرافی آسیای مرکزی در طی ائوسن میانی که در آن چگونگی اتصال حوضه‌های ترنسسیلوانین، توران، تاجیک و تریم نشان داده شده است (برگرفته از باسوم و همکاران، ۲۰۱۱).

نتیجه گیری

این گونه‌ها می‌توان برای این قسمت از رسوبات دارای صدفهای دو کفه‌ای سازند خانگیران محیط سبب تایدال تا مناطق کم عمق و آبهای ائوهالین به سن ائوسن میانی

براساس مطالعه دو کفه‌ایهای سازند خانگیران یک جنس و دو گونه (*Sokolowia beldersaiensis* و *Sokolowia buhsii*) از خانواده Ostreidae شناسایی شدند. با توجه به

توجه به موارد ذکر شده، یافته‌های ما حاکی از تعلق حوضه کپه داغ به دریای توران بوده و بر این اساس می‌توان توران را جزو قاره اوراسیا در نظر گرفت.

سپاس‌گزاری

در اینجا لازم می‌دانیم از آقای مهندس آبرادات مافی از مدیریت زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور - منطقه شمال شرق که در معرفی منطقه و عملیات صحرایی یاری رسان بوده‌اند و همچنین آقای مهندس مهدی حسین زاده فیروزیان به دلیل کمکهای صحرایی، آقای دکتر Oleg Mandic از دانشگاه Vienna اتریش و آقای دکتر Miguel Griffin از دانشگاه De la Pampa آرژانتین که در شناسایی و تأیید نمونه‌ها کمک شایانی نمودند، سپاس‌گزاری نماییم.

(آشکوب بارتونین) را پیشنهاد داد. این امر در توافق کامل با اجتماع روزن‌داران بتتیک و همچنین نبود روزن‌داران پلانکتنیک نیز می‌باشد. با توجه به وجود فرمهای شاخص زیستی نظیر جنس *Sokolowia* در حوضه‌های کپه داغ، تریم و ترنسیلوانین و با توجه به این که دو حوضه اخیر در طی پالئوژن، در شرقی‌ترین و غربی‌ترین نقاط گسترش دریای کنار قاره‌ای موجود بوده‌اند، بنابراین حوضه کپه داغ که در بین این دو حوضه قرار داشته نیز در طی پالئوژن متصل به این دو حوضه بوده است. مشخصات این دریای کنار قاره‌ای مشترک در حوضه‌های فوق، کم عمق بودن و در مواردی نزدیکی به ساحل است. این دریا دارای اتصالاتی با حوضه‌های همسایه از آسیای مرکزی می‌باشد و با شواهد فوق می‌توان آن را قسمتی از قلمرو تیس در نظر گرفت. با

منابع

- افشار حرب، ع.، ۱۳۷۳. زمین‌شناسی ایران، زمین‌شناسی کپه‌داغ. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۲۷۵ ص.
- صلاحی، م. ا.، وحیدی‌نیام، ع. ر.، اصغریان رستمی، م.، ۱۳۹۰. اولین گزارش از جنس سوکولویا (*Sokolowia*) همراه با مدل زندگی و پالئوآکولوژی این جنس در سازند خانگیران، شرق حوضه رسوبی کپه داغ. پنجمین همایش انجمن دیرینه‌شناسی ایران، مرکز بین‌المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی کرمان، ص ۲۷۰.
- هادوی، ف.، سنماری، س.، ۱۳۸۰. ویژگیهای زیست‌چینه‌ای سازند خانگیران بر مبنای نانوپلانکتونهای آهکی در خاور ناودیس چهل کمان (کوههای کپه داغ). علوم زمین، ۳۳-۳۴: ۷۸-۹۷.

- Böhm, J., 1903. Über Ostreen von General Roca am Rio Negro. *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, 55: 71-72.
- Böhm, J., 1933. Die palaeogene Fauna Ost-Turkestan. *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft* 85: 99-118.
- Bosboom, R., Dupont-Nivent, G., Houben, A., Brinkhuis, H., Villa, G., Mandic, O., Stoica, M., Zachariasse, W., Guo, Z., Li, C., & Krijgsman, W., 2011. Late Eocene sea retreat from the Tarim Basin (west China) and concomitant Asian paleoenvironmental change. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 299 (3-4): 385-398.
- Bougeois, L., 2009. Late Eocene Asian Climate Seasonality inferred from $\delta^{18}\text{O}$ of Tarim Basin Oyster Shell (*Sokolowia buhsii* Grewingk). *Utrecht University*. 9: 1-7.
- Burtman, V.S., 2000. Cenozoic crustal shortening between the Pamir and Tien Shan and a reconstruction of the Pamir-Tien Shan transition zone for the Cretaceous and Palaeogene. *Tectonophysics*. 32: 1-28.
- Dupont-Nivet, G., Guo, Z., Butler, R.F., & Jia, C., 2002. Discordant paleomagnetic direction in Miocene rocks from the central Tarim Basin: evidence for local deformation and inclination shallowing. *Earth and Planetary Science*. 199: 473-482.

- Ferrusac, A.E., 1822. Tableaux systematiques des animaux mollusques. *Paris, A. Bertrand. Digitized by: Smithsonian Institution Libraries*, 111p.
- Gorizdro, S.F., 1913. Material for the Tertiary Turkestan fauna study. *Trudy Imperatorskago Sankt-Peterburgskago Obshchestva Estestvoispytateley. Otdelenie geologii i mineralologii*, 37 (5): 1–57.
- Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Smith, A.G., 2004. The Geomagnetic Polarity Time Scale. A geologic time scale 2004. *Cambridge University Press*, Cambridge. 589p.
- Grewink, C., 1853. Die geognostischen und geographischen Verhältnisse des nordlichen Persiens. *Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen mineralogischen Gesellschaft zu*, St. Petersburg, 97-245.
- Griffin, M., Casadio, S., & Parras, A., 2005. Maastrichtian and Danian species of *Turkostreini* (Ostreidae, Crassostreinae) from the Neuquén Basin, Argentina. *Ameghiniana*, 42: 257-276
- Lan, X., 1997. Paleogene bivalve communities in the western Tarim Basin and their paleoenvironmental implications. *Paleoworld*, 7: 137–157.
- Mészáros N., Moga, V., & Ianoliu, C., 1987. Studying the various groups of fossil organisms of Leghia-Leghia Băi. *In: The Eocene from the Transylvanian Basin, Cluj-Napoca*, 143-150.
- Murray, J.W., 1991. Ecology and Palaeoecology of Benthic Foraminifera. *Longman*, London. 67: 397 p.
- Pavay, E., 1871. Kolozsvar környékének földtani viszonyai. *A Magyar Királyi Földtani Intezet*, 1: 327–462.
- Popov, S.V., Rögl, F., Rozanov, A.Y., Steininger, F.F., Shcherba, I.G., & Kovac, M., 2004. Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys 10 Maps Late Eocene to Pliocene. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 250: 1-42.
- Rafinesque, C.S., 1815. *Analyse de la nature. Palermo*, 224 p.
- Rahaghi, A., 1978. Paleogene biostratigraphy of some parts of Iran. *National Iranian oil company*, 165 p.
- Romanovskiy, G., 1880. Materialien zur Geologie von Turkestan. 1. Lieferung. Geologische und Paläontologische Uebersicht des Nordwestlichen Thian-Schan und des Südöstlichen Theiles der Niederung von Turan. *Acad. Wissenschaften*, St. Petersburg. 11: 143 p.
- Rusu, A., Brotea, D., & Melinte, M., 2004. Biostratigraphy of the Bartonian deposits from Gilau area (NW Transylvania, Romania). *Palaeontologica Romaniaae*, 4: 441-454
- Stenzel, H.B., 1971. Oysters. *In: Moore, R.C. (ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N (3): N953-N1224*.
- Vyalov, O.S., 1935. Shema delenija tretchnih otlozheni Fergani. *C.R. Acad. Sci. URSS, Leningrad*. 21: 278-281.
- Vyalov, O.S. 1936. Sur la classification des huîtres. *Comptes rendus (Doklady) of the Academy of Sciences of the USSR, new series* 4 (13), n° 1(105): 17-20.

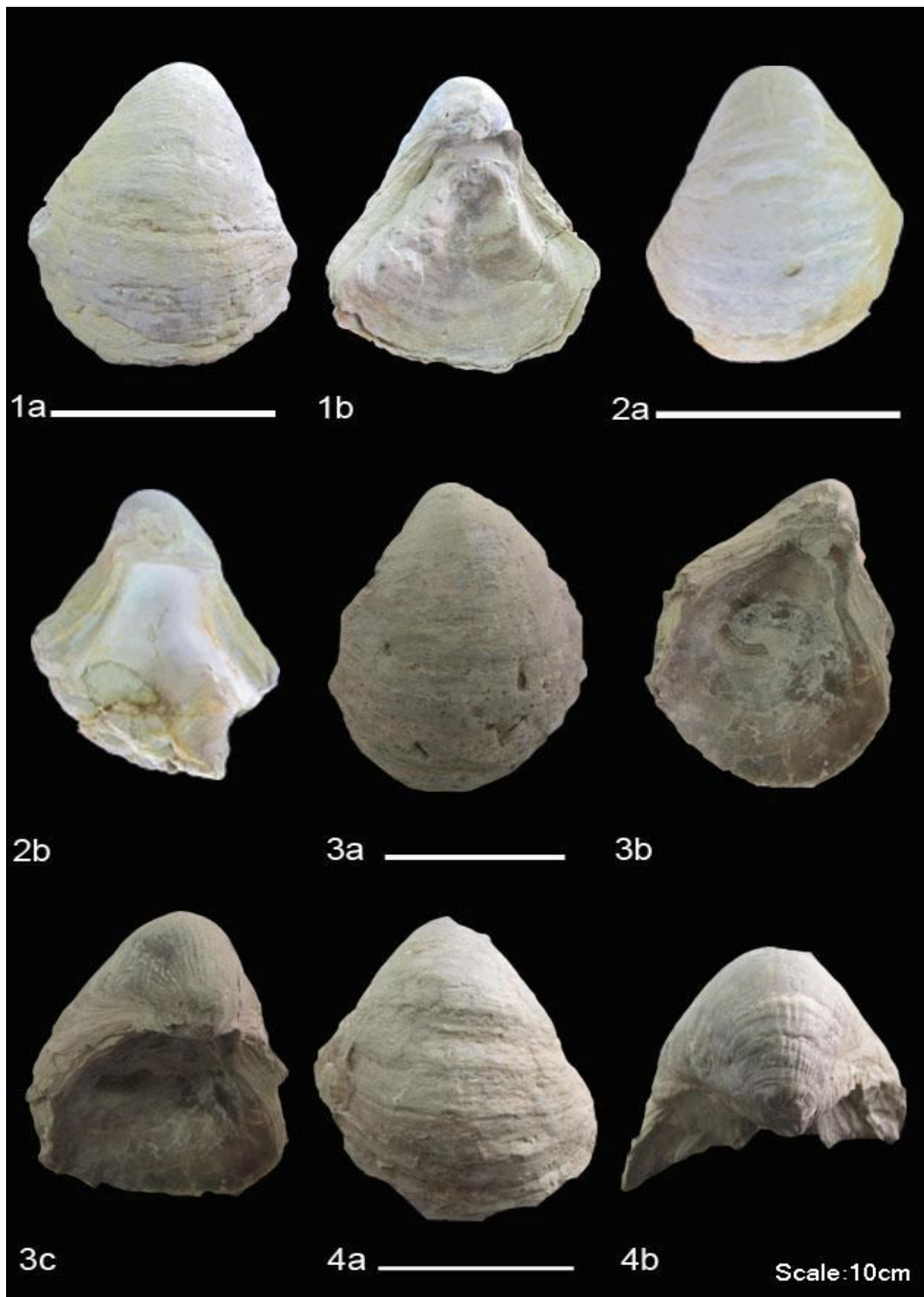


Plate 1: Figs 1-3: *Sokolowia beldersaienssi*, Figs 4: *Sokolowia buhsii*