

زیست‌چینه‌نگاری سازند آبدراز در برش الگو با استفاده از روزن‌بران پلانکتونیک

میثم شفیعی اردستانی^{۱*}، ابراهیم قاسمی نژاد^۲ و حسین وزیری مقدم^۳

^۱ دانشکده علوم، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

^۲ آردیس علوم، دانشکده زمین‌شناسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

^۳ دانشکده علوم، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۷/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۰۹/۱۰

چکیده

به منظور زیست‌چینه‌نگاری سازند آبدراز در برش الگو، این توالی ۳۰۰ متری مورد نمونه‌برداری و بررسی دقیق قرار گرفت. سنگ‌شناسی عمده این سازند شیل و مارن‌های خاکستری روشن به همراه دو واحد سنگ‌آهک گل سفید است. همبندی زیرین سازند آبدراز با آیتامیر هم‌شیب و فرسایشی است و با توجه به تغییر شدید سنگ‌شناسی، به طور کامل آشکار است اما سطح تماس بالایی آن با سازند آب‌تلخ پیوسته است. بالاترین لایه سنگ‌آهک گل سفید، مرز بالایی این سازند است و مرز زیرین آن فصل مشترک شیل نقره‌ای با شیل زیتونی آیتامیر است. در این بررسی ۵۶ گونه در قالب ۱۶ جنس و چهار زیست‌زون شناسایی و تفکیک شد: 1-Helvetoglobotruncana helvetica (Sigal) total range Zone, 2-Marginotruncana sigali - Dicarinea primitiva (Premoli Silva & Sliter) Partial range Zone, 3-Dicarinea concavata (Sigal) interval Zone, 4-Dicarinea asymetrica (Postuma) total range Zone. بر این اساس، سن تورونین میانی-سانتوین پسین تا اوایل کامپانین برای سازند آبدراز در نظر گرفته می‌شود. این بررسی همچنین نشان می‌دهد که Helvetoglobotruncana helvetica شاخص تورونین میانی در قاعده سازند حضور دارد، در حالی که در نمونه‌های بلافاصله پایین‌تر از آن که مربوط به سازند آیتامیر هستند، گونه Rotalipora appenninica شاخص سنومانین میانی شناسایی شده است. نبود فرم‌های شاخص سنومانین پسین-تورونین پیشین، نشان‌دهنده یک نبود رسوبی به وسعت این زمان ما بین سازندهای آیتامیر و آبدراز است که می‌تواند ناشی از عملکرد فاز ساب‌هرسینین باشد.

کلیدواژه‌ها: سازند آبدراز، زیست‌چینه‌نگاری، فاز ساب‌هرسی‌نین، روزن‌بران پلانکتونیک، زیست‌زون

* نویسنده مسئول: میثم شفیعی اردستانی

۱- مقدمه

تورونین را با استفاده از روزن‌داران کنیاسین گزارش نموده است و معتقد است بخش اعظم ستون سنگی در برش زنگلانلو را لایه‌هایی به سن سانتونین تشکیل داده‌اند (افشار حرب، ۱۳۷۳). در برش شیخ سن بخش زیرین سازند آبدراز تورونین-کنیاسین گزارش شده است. در باختر کپه داغ، در برش‌های آیتامیر، جوزک و آرموتلی لایه‌هایی به سن تورونین گزارش نشده است (افشار حرب، ۱۳۷۳). مطالعه سیستماتیک روزن‌داران به صورت فرم آزاد به منظور تعیین سن دقیق سازند یکی از اهداف این مطالعه است. به این منظور ۱۳۰ نمونه برداشت، آماده سازی و مطالعه شد که بخشی از آنها به شکل ۲۱۰ عکس SEM در قالب پنج پلٹ ارائه شده است.

۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه مورد بررسی

مقطع تیپ سازند آبدراز در شمال خاور مشهد در مسیر جاده مشهد- سرخس در فاصله یک کیلومتری گردنه مزدوران واقع است. مختصات جغرافیایی برش مورد مطالعه "۰۰'۳۳'۶۰" طول خاوری و "۴۰'۱۰'۳۶" عرض شمالی است. برای رسیدن به این برش از گردنه مزدوران به سمت خاور حرکت کرده و پس از پیمودن حدود ۷۰۰ متر، به محل برش می‌رسیم (شکل ۱).

۳- چینه‌شناسی منطقه مورد مطالعه

سازند آبدراز یکی از سازندهای کرتاسه پسین در شمال خاور ایران است. این سازند در برش الگو دارای ۳۰۰ متر ستیرا و شامل ۱۱ واحد سنگ‌شناسی است که از پایین به بالا شامل مارن خاکستری روشن نازک‌لایه، شیل خاکستری تیره نازک‌لایه، مارن خاکستری تا خاکستری مایل به زرد، مارن سبز روشن، شیل خاکستری تیره، سنگ‌آهک خاکستری مایل به آبی با

اگرچه نام سازند آبدراز از روستای آبدراز در ۷۵ کیلومتری خاور مشهد و در جنوب خاوری رشته کوه‌های کپه داغ گرفته شده است، اما برش الگوی آن در گردنه مزدوران اندازه‌گیری شده است (افشار حرب، ۱۳۴۸). زمین‌شناسی که سازند آبدراز را در نواحی مختلف حوضه کپه داغ مورد مطالعه قرار داده‌اند، ستیرا و سن‌های متفاوتی را برای آن ذکر کرده‌اند. به عنوان مثال در برش نمونه (گردنه مزدوران) ستیرای این سازند توسط افشار حرب (۱۳۷۳) و وحیدی نیا (۱۳۷۳) و فروغی (۱۳۸۳) به ترتیب ۱۸۸/۵، ۵۲۱ و ۵۲۲ متر گزارش شده است. همچنین این افراد در برش نمونه این سازند سن‌های متفاوتی را گزارش نموده‌اند که سن این سازند توسط افشار حرب (۱۳۴۸) تورونین تا سانتونین، توسط وحیدی نیا (۱۳۷۳) تورونین تا قسمتی از سانتونین، و توسط فروغی (۱۳۸۳) تورونین میانی-کامپانین تعیین شده است. اشتوکلین و ستوده نیا (۱۳۷۰) در فرهنگ چینه‌شناسی ایران به نقل از افشار حرب (۱۳۴۸) ستیرای این سازند را از خاور حوضه کپه داغ تا شمال باختر (روستای طاهرآباد) ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ متر گزارش کرده است. این در حالی است که افشار حرب (۱۳۴۸) ستیرای این سازند را در برش طاهرآباد ۱۷۰۰ متر و در سال ۱۳۷۳ ستیرای آن را در همین برش ۲۲۸ متر گزارش نموده است. کرمی (۱۳۷۸) نیز در برش طاهرآباد، ستیرای این سازند را ۲۲ متر اندازه‌گیری و معرفی کرده است. همچنین محققان دیگری نیز این سازند را مورد مطالعه قرار داده‌اند. بزرگ نیا و کلانتری بر پایه وجود روزن‌داران سن برش الگو را تورونین-کونیاسین گزارش نموده‌اند (افشار حرب، ۱۳۷۳). سن این سازند در برش‌های واقع در جنوب خاور برش الگو توسط کلانتری (۱۳۶۵) سنونین تعیین شده است. سن سازند در برش طاهرآباد واقع در دامنه شمالی تاقدیس خور توسط کلانتری تورونین-سنونین گزارش شده است کلانتری در برش زنگلانلو سن ۳۵ متر از رسوبات واقع بر روی سنگ‌هایی به سن

۱-۱. زیست‌زون شماره یک

Helvetoglobotruncana helvetica Zone

Category: Total range Zone

Age: Middel Turonian

Author: Sigal (1955)

این زون از نوع زون گستره‌ای (Total range zone) و شامل تمام ستبرای رسوباتی است که *Helvetoglobotruncana helvetica* حضور دارد. از جمله فسیل‌های همراه در این زون عبارتند از: *Dicarinella algeriana* (Caron), *Dicarinella hagni* (Scheibnerova), *Dicarinella imbericata* (Monrod), *Globigerinelloides ultramicra* (Subbotina), *Helvetoglobotruncana helvetica* (Bolli), *Heterohelix globolusa* (Ehrenberg), *Heterohelix moremani* (Cushman), *Hedbergella delrioensis* (Carsey), *Hedbergella planispira* (Tappan), *Marginotruncana renzi* (Gandolfi), *Marginotruncana sinuosa* Porthault, *Marginotruncana schneegansi* (Sigal), *Marginotruncana sigali* (Reichel), *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer), *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi), *Ventilaberella eggeri* Cushman, *Whiteinella aprica* (Loeblich & Tappan), *Whiteinella baltica* Douglas & Rankin, *Whiteinella prae-helvetica* Trujillo, *Whiteinella paradubia* (Sigal).

این زون در حدود ۶۵ متر از قاعده سازند (نمونه‌های A1-A22) را در بر می‌گیرد و شامل مارن خاکستری روشن نازک‌لایه به همراه شیل‌های خاکستری نازک‌لایه است (شکل ۲). برخی محققان از جمله Keller et al. (2004) و Keller & Pardo (2004) معتقدند که جنس *Helvetoglobotruncana helvetica* یک جنس دو زمانه (Diachronic) است و بنابراین با اطمینان نمی‌توان گفت که این جنس شاخص تورونین میانی است. این زیست‌زون در مناطقی از باختر اقیانوس آرام (Premoli Silva & Sliter, 1981; McNulty, 1976) و باختر تیس (Wonders, 1979, 1980) و تیس مرکزی (Fleury, 1980; Sigal, 1977) و قلمرو اقیانوس اطلس (Gradstein et al., 1978; Pessagno & Longoria, 1973a,b) با محدوده سنی تورونین میانی ثبت شده است.

۱-۲. زیست‌زون شماره دو

Marginotruncana sigali-Dicarinella primitiva Zone

Category: Partial range Zone

Age: Late middle to late Turonian

Author: Premolisilva & Sliter (1999)

این زون از نوع گستره‌ای بخشی (partial range Zone) بوده و محدوده آن با ناپدید شدن *Helvetoglobotruncana helvetica* تا پیدایش *Dicarinella concavata* را دربرمی‌گیرد؛ دیگر فسیل‌های همراه این زون عبارتند از: *Dicarinella canaliculata* (Reuss), *Dicarinella hagni* (Scheibnerova), *Dicarinella primitiva* (Dalbiez), *Globigerinelloides* sp., *Globigerinelloides ultramicra* (Subbotina), *Hedbergella delrioensis* (Carsey), *Hedbergella flandrini* (Porthault), *Hedbergella planspira* (Tappan), *Heterohelix globolusa* (Ehrenberg), *Heterohelix* sp., *Marginotruncana marginata* (Reuss), *Marginotruncana praconcovata* Porthault, *Marginotruncana pseudolinneiana* Pessagno, *Marginotruncana renzi* (Gandolfi), *Marginotruncana sigali* (Reichel), *Marginotruncana schneegansi* (Sigal), *Marginotruncana undulata* (Lehmann), *Praeglobotruncana gibba* Klaus, *Praeglobotruncana stephani*

لایه‌بندی متوسط، مارن خاکستری رنگ نازک لایه، سنگ‌آهک‌های گل سفید تا سفید مایل به زرد، مارن آهکی خاکستری روشن، شیل خاکستری رنگ، سنگ آهک‌های گل سفید متوسط لایه است (شکل ۲). در برش الگو مانند تمام منطقه سطح تماس زیرین سازند آبدراز با سازند آیتامیر و با سطحی ناهمساز است اما سطح تماس بالایی آن با سازند آب‌تلخ با سطحی پیوسته قرار دارد. بالاترین لایه سنگ‌آهک گل سفید مرز بالایی این سازند در نظر گرفته شده است. مرز زیرین سازند فصل مشترک شیل‌های نقره‌ای رنگ با شیل‌هایی به رنگ سبز زیتونی تیره سازند آیتامیر است. این مرز در عکس‌های هوایی نیز به خوبی قابل تشخیص است. این سازند به علت سنگ‌شناسی شیلی و مارنی، طرح آبراهه‌ها که در روی سازند وجود دارد به صورت دندریتی بوده و اشکال بدبوم (Badland) در آن زیاد دیده می‌شود. بیشتر ستبرای سازند در برش الگو را شیل آهکی خاکستری روشن که در سطح فرسوده، سفید خاکستری است تشکیل می‌دهد. در این برش شیب لایه‌ها ۸۴ درجه به سمت شمال خاور و روند لایه‌ها شمال باختر- جنوب خاور است. در باندهای سنگ‌آهک گل سفید این سازند مقادیر فراوانی اینوسراموس، اکیونید و آمونیت وجود دارد. همچنین در این سازند روزن‌داران پلانکتونیک به مقدار بسیار زیاد، با تنوع کم وجود دارد.

۴- روش کار

از برش الگوی سازند آبدراز به ستبرای ۳۰۰ متر ۱۳۰ نمونه به صورت سیستماتیک برداشت شد. از این تعداد تنها ۱۰۲ نمونه مورد مطالعه قرار گرفتند زیرا هفت نمونه به دلیل آثار حل‌شدگی و ۲۱ نمونه به دلیل آثار حمل‌شدگی از مطالعه حذف شدند و لذا در روی ستون چینه‌شناسی رسم شده از منطقه، فاصله میانگین نمونه‌ها از هم ۲/۹۴ متر است. بسته به نوع سنگ‌شناسی به دو روش نمونه‌ها مورد شستشو قرار گرفتند:

۴-۱. نمونه‌های شیلی و مارنی

این نمونه‌ها را به صورت کامل خرد کرده و سپس به مدت یک شبانه روز در محلول آب اکسیژنه (H₂O₂) ۱۰٪ قرار داده و سپس آنها را با آب بر روی الک‌های ۱۲۰ مش (۱۲۵ میکرون) و ۲۳۰ مش (۶۳ میکرون) که به ترتیب یاد شده روی یکدیگر قرار می‌گیرند شستشو دادیم (Zepeda, 1998).

۴-۲. نمونه‌های آهک‌های گل سفید

در این مورد نیز نمونه‌ها را به طور کامل خرد کرده و سپس آنها را با محلول سولفات سدیم (Na₂SO₄) جوشانده و سپس آن را با آب بر روی شماره الک‌های یاد شده در بالا شستشو دادیم (Peryt & Lamolda, 2002).

۵- زیست‌چینه‌نگاری

در این مطالعه در مجموع ۵۶ گونه در قالب ۱۶ جنس از روزن‌داران بر اساس منابع (Bolli, 1957; Postuma, 1971; Robaszynski & Caron, 1979, 1995; Premoli Silva & Sliter, 1995; Premolisilva & Verga, 2004; Loeblich & Tappan, 1998; Ellis & Messina, 1999) مورد شناسایی قرار گرفت و توسط دستگاه VEGA Tescan Eکس SEM از آنها گرفته شد (Plate 1-5). نمونه فسیل‌های پلانکتون شاخص نیز در سلول‌های به شماره A300-085m در موزه زمین‌شناسی دانشگاه تهران قرار دارد. بر مبنای گسترش این مجموعه فسیلی در نمونه‌های مورد مطالعه سازند آبدراز چهار زیست‌زون به شرح زیر تفکیک شد که نشان‌دهنده محدوده زمانی تورونین میانی تا سانتونین پسین - اوایل کامپانین برای این سازند است (شکل ۲).

در برش مورد مطالعه بیشترین تطابق را با زیست‌زون‌های ارائه شده توسط (Premoli-Silva & Sliter 2004) دارند.

۶- نتیجه‌گیری

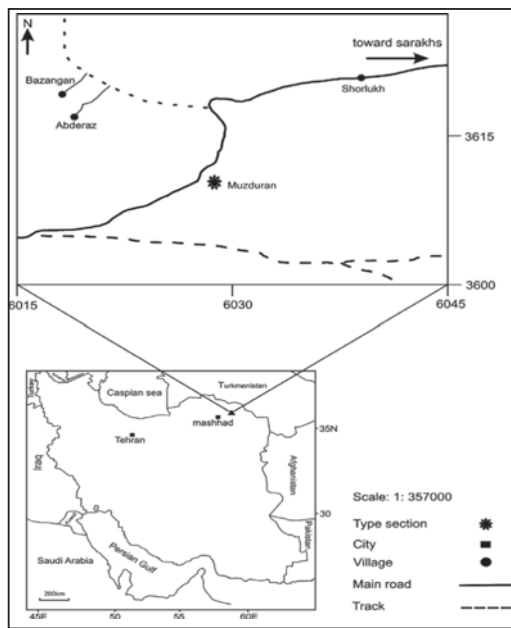
مطالعه روزن‌داران پلانکتونیک ایزوله در برش الگوی سازند آبدراز منجر به شناسایی و تفکیک ۵۶ گونه و ۱۶ جنس شد. چگونگی گسترش این گونه‌ها منجر به تفکیک چهار زیست‌زون در منطقه مورد مطالعه به شرح زیر شد: *Helvetoglobotruncana helvetica* Zone of Sigal 1955, *Marginotruncana sigali-Dicarinella primitiva* Zone of Premoli Silva & Sliter 1999, *Dicarinella concavata* Zone of Premoli Silva & Verga, 2004, *Dicarinella asymetrica* Zone of Robaszynski & Caron, 1995، که در مجموع در برگرنده محدوده زمانی تورونین میانی- اوایل کامپانین می‌باشد. مطالعه روزن‌داران پلانکتونیک در منطقه حاکی از یک نبود رسوبگذاری در فاصله زمانی سنومانین پسین- تورونین پیشین در قاعده برش به دلیل نبود *Rotalipora cushmani* شاخص زمان سنومانین پسین در سازند آیتامیر و دیگری نبود *Whiteinella archaeocretacea* شاخص تورونین پیشین در قاعده سازند آبدراز است. حضور روزن‌داران پلانکتونی از قبیل *Contusotruncanapateriformis*, *Rugoglobigerinarugosa*, *Globotruncanitelevata* در آخرین نمونه‌های برش مورد مطالعه گویای سن اوایل کامپانین برای انتهای سازند آبدراز در این منطقه هستند. در عبور از سازند آبدراز به سازند آب تلخ تمامی Marginotruncanids از بین رفته و جای خود را به Globotruncanids داده‌اند.

سپاسگزاری

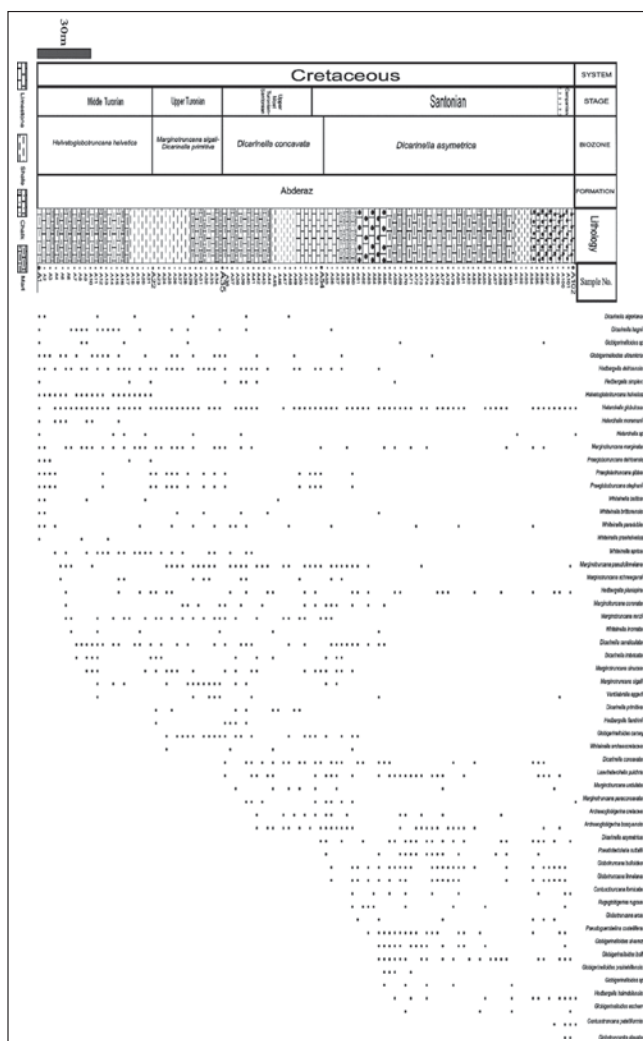
به این وسیله از همکاری آقایان مجید محمودی و دکتر محسن علامه (دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی- مشهد) در بررسی‌های صحرایی و نیز نظرات ارزنده آنها در انجام این پژوهش قدردانی می‌شود.

جدول ۱- مقایسه زیست‌زون‌های شناسایی شده سازند آبدراز در برش الگو با سایر نواحی تیتیس سن‌های بیان شده (اقتباس از Ogg et al., 2004)

Age	Wonders (1980)	Caron (1985)	Sliter (1989)	Robaszynski & Caron (1995)	Premoli Silva & Verga (2004)	This study
M.y	Tethys	Tethys	Tethys	Tethys	Tethys	Muzduran
Campanian 83.5±0.5Ma	<i>G. elevata</i>			<i>Dicarinella asymetrica</i>	<i>Dicarinella asymetrica</i>	<i>Dicarinella asymetrica</i>
Santonian 85.8±0.5Ma	<i>Dicarinella carinata</i> <i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella asymetrica</i>	<i>Dicarinella asymetrica</i>	<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella concavata</i>
Coniacian 89±0.5Ma	<i>Dicarinella primitiva</i>	<i>Dicarinella primitiva</i>		<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella concavata</i>
Middel Turonian	<i>M. sigali</i> <i>Helvetoglobotruncana helvetica</i>	<i>Marginotruncana sigali</i> <i>Helvetoglobotruncana helvetica</i>	<i>Marginotruncana sigali</i>	<i>Marginotruncana schneegansi</i> <i>Helvetoglobotruncana helvetica</i>	<i>Marginotruncana sigali-Dicarinella primitiva</i>	<i>Marginotruncana sigali-Dicarinella primitiva</i>
					<i>H. helvetica</i>	<i>H. helvetica</i>

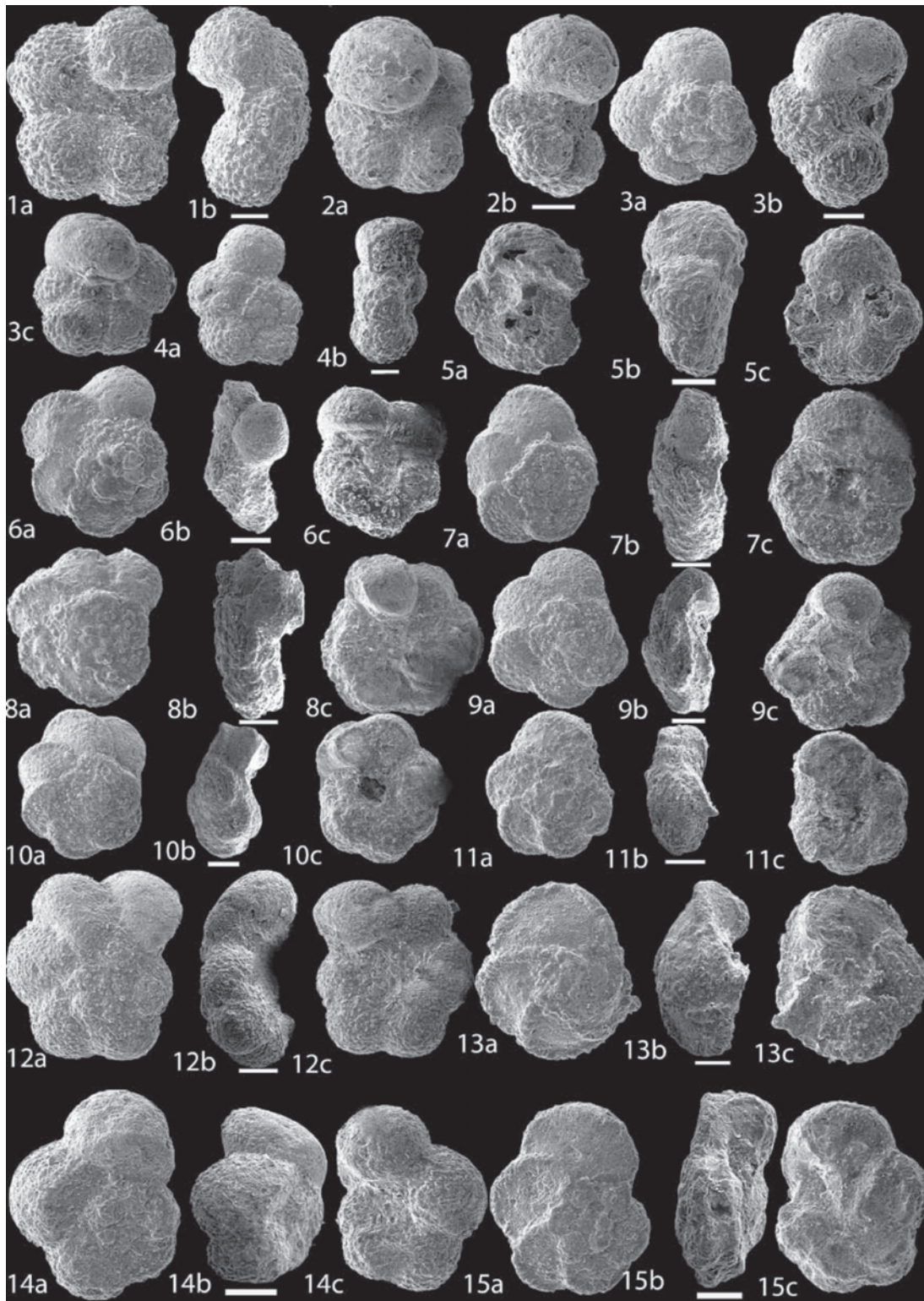


شکل ۱- نقشه موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه



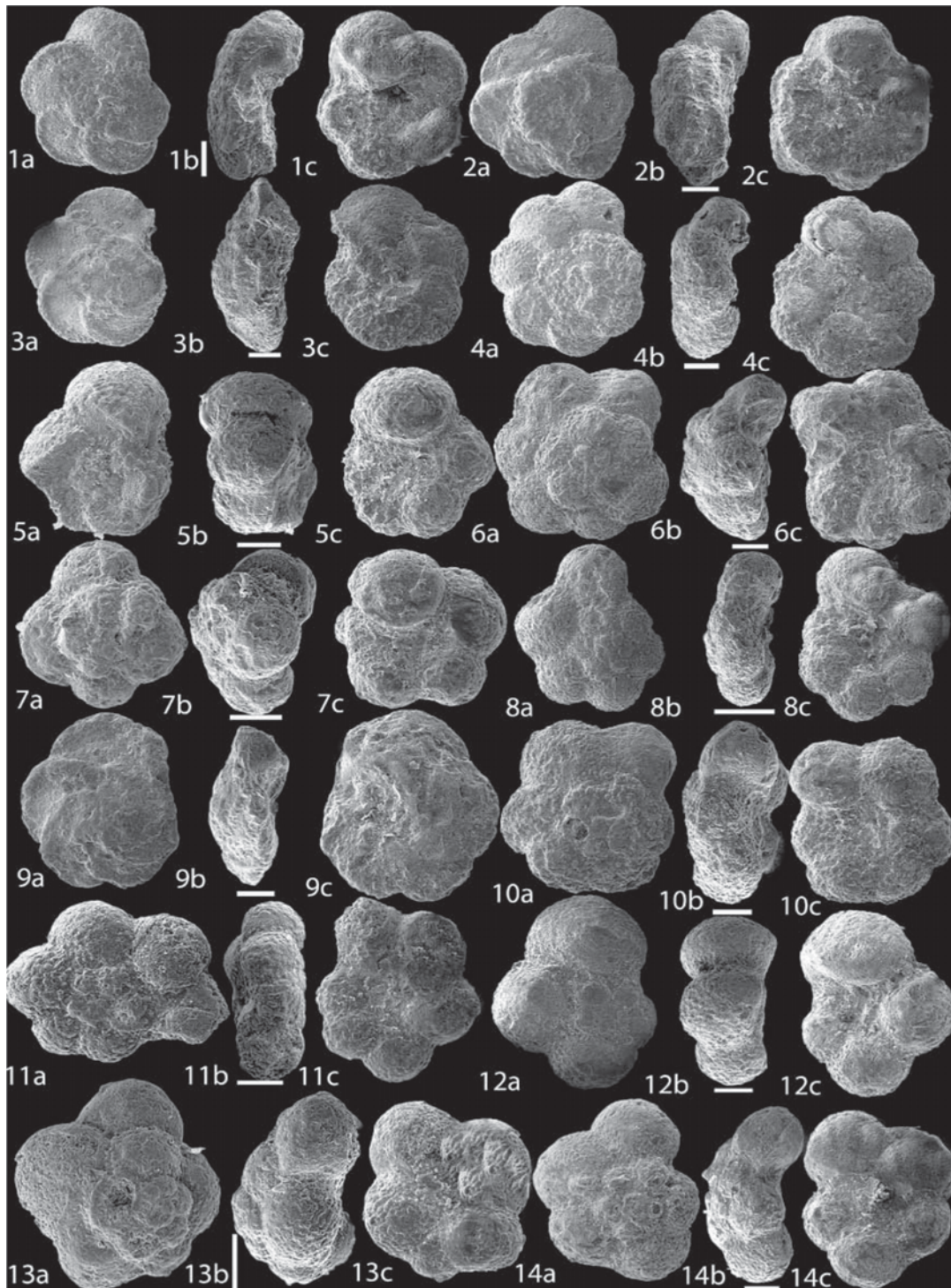
شکل ۲- ستون چینه‌شناسی و انتشار روزن‌بران در سازند آبدراز، برش الگو

Plate1



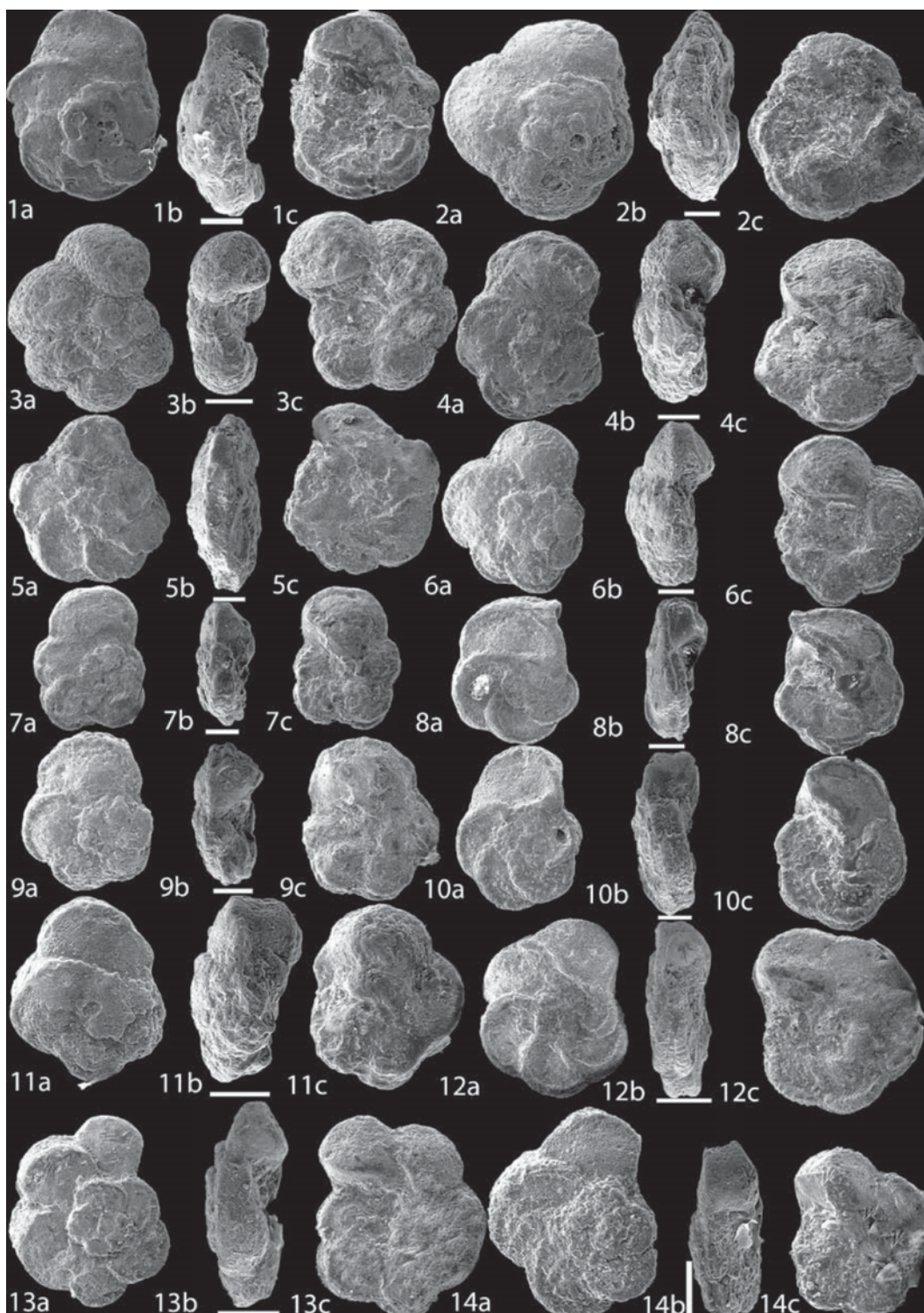
1-3: *Hedbergella delrioensis*, Samples 1,4,7. 4-5: *Helvetoglobotruncana helvetica*, Samples 7,11. 6-7: *Dicarinella* cf *hagni* , Sample 8. 8-10: *Dicarinella imbericata* , Samples 10,11, 12. 11: *Dicarinella canaliculata*, Sample 12. 12: *Whiteinella brittonensis*, Sample 21. 13: *Marginotruncana sigali*, Sample 24. 14: *Helvetoglobotruncana helvetica*, Sample 22. 15: *Dicarinella imbericata*, Sample 11. Scale bar represent 100µm.

Plate2



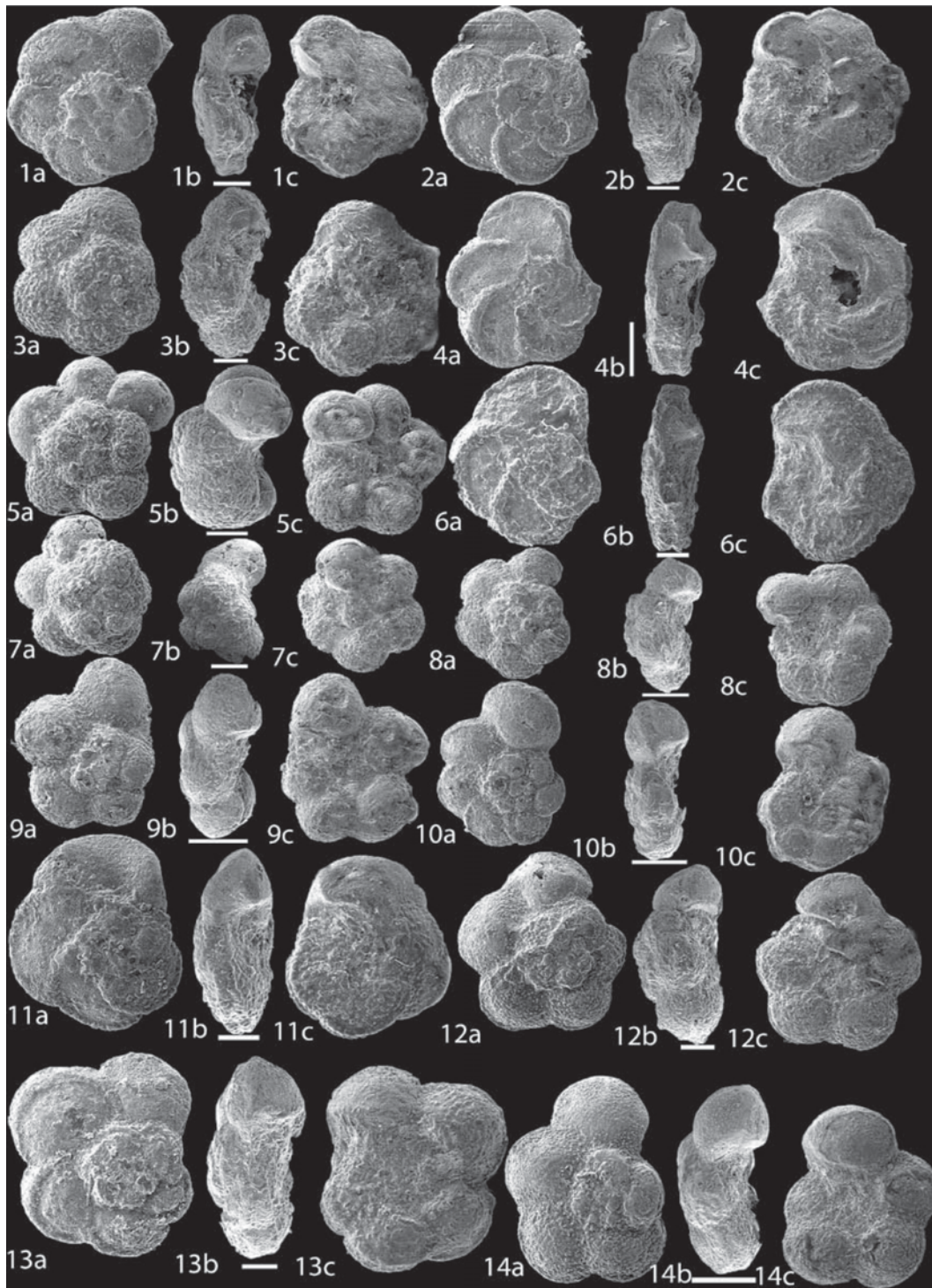
1: *Dicarotella* cf. *algeriana*, Sample2. 2: *Dicarotella* *imbericata*, Sample10. 3: *Marginotruncana* *sigali*, Sample12. 4: *Hedbergella* *planispira*, Sample24. 5: *Helvetoglobotruncana* *helvetica*, Sample19. 6: *Praeglobotruncana* *stephani*, Sample26. 7: *Hedbergella* *delrioensis*, Sample27. 8: *Whiteinella* cf. *aprica*, Sample24. 9: *Marginotruncana* *schneegansi*, Sample27. 10: *Praeglobotruncana* cf. *delrioensis*, Sample14. 11: *Whiteinella* *aprica*, Sample14. 12: *Helvetoglobotruncana* *helvetica*, Sample18. 13: *Whiteinella* *aumalensis*, Sample18. 14: *Praeglobotruncana* cf. *delrioensis*, Sample16. Scale bar represents 100µm except for Samples 8-14b which represents 200µm.

plate3



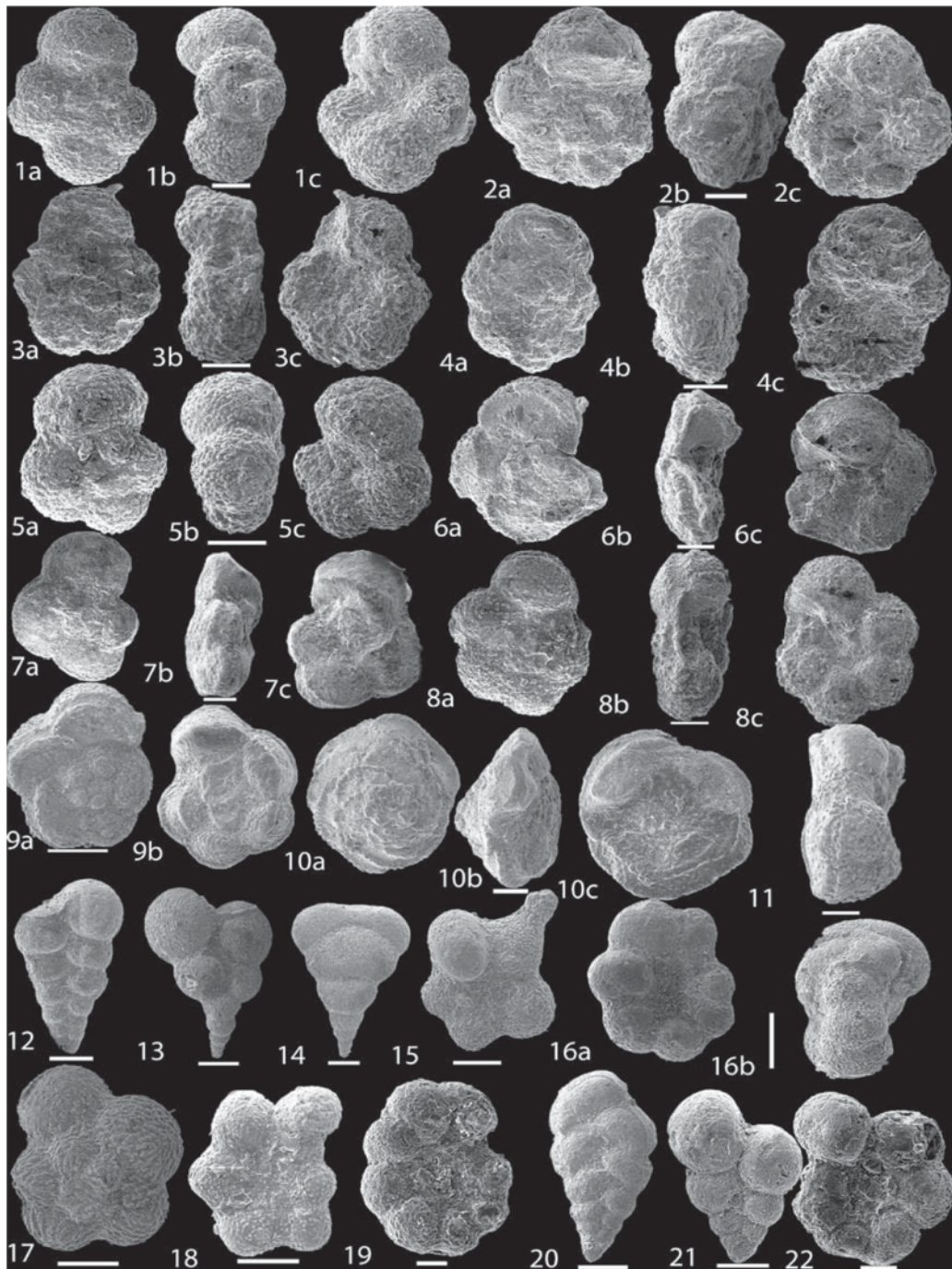
1: *Dicarinella canaliculata* Sample13.2: *Dicarinella primitiva* Sample49.3:*Whiteinella aprica* Sample34.4: *Dicarinella hagni* Sample29.5: *Marginotruncana* cf. *paraconcovata* Sample55.6-7:*Dicarinella hagni* Sample55.8: *Marginotruncana* cf. *sinuosa* Sample31.9: *Dicarinella hagni* Sample54.10:*Marginotruncana pseudolinneiana* Sample7.11:*Dicarinella* cf. *canaliculata* Sample22.12: *Marginotruncana pseudolinneiana* Sample22.13: *Dicarinella primitiva* Sample45.14: *Dicarinella canaliculata* Sample20. Scale bar presents 100µm except for Samples12-13 which represents 200µm.

plate4



1: *Dicarinella canaliculata*, Sample29. 2: *Marginotruncana cf. renzi*, Sample54. 3: *Archaeoglobigerina cretacea*, Sample 44. 4: *Marginotruncana pseudolimneiana*, Sample53. 5: *Whiteinella brittonensis*, Sample57. 6: *Marginotruncana pseudolimneiana*, Sample40. 7: *Whiteinella paradubia*, Sample30. 8: *Dicarinella hagni*, Sample36. 9: *Hedbergella flandrini*, Sample36. 10: *Marginotruncana marginata*, Sample54. 11-12: *Dicarinella primitiva*, Sample46. 13: *Globotruncana bulloides*, Sample54. 14: *Whiteinella archaeocretacea*, Sample37. Scale bar represents 100µm except for Samples 2,3,4,8,9a,c,10,14 which represents 200µm.

plate5



1: *Whiteinella baltica*, Sample1. 2-4: *Whiteinella praehelvetica*, Sample1. 5: *Whiteinella baltica*, Sample2. 6-7: *Dicarinella primitiva*, Sample12. 8: *Archaeoglobigerina cretacea*, Sample60. 9: *Dicarinella asymetrica*, Sample60. 10: *Contusotruncana patelliformis*, Sample79. 11: *Dicarinella concavata*, Sample45. 12: *Heterohelix moremani*, Sample2. 13: *Heterohelix globulosa*, Sample11. 14: *Pseudotextularia nuttalli*, Sample55. 15: *Globigerinelloides* sp., Sample55. 16: *Globigerinelloides prairiehillensis*, Sample56. 17: *Rugoglobigerina rugosa*, Sample70. 18: *Globigerinelloides alvarezii*, Sample56. 19: *Globigerinelloides ultramira*, Sample22. 20: *Laeviheterohelix pulchra*, Sample 54. 21: *Heterohelix globulosa*, Sample22. 22: *Globigerinelloides bollii*, Sample 55. Scale bar represents 100µm except for Samples 9-10 which represents 200µm and Samples 18,22 which represents 50µm.

کتابنگاری

- افشار حرب، ع.، ۱۳۴۸- تاریخچه فعالیت‌های اکتشافی و خلاصه‌ای از زمین‌شناسی ناحیه سرخس و تاقدیس خانگیران. مجله انجمن نفت ایران، شماره ۲۷ و ۸۶-۹۳.
- افشار حرب، ع.، ۱۳۷۳- زمین‌شناسی ایران، زمین‌شناسی کپه‌داغ. سازمان زمین‌شناسی کشور، طرح تدوین زمین‌شناسی ایران، ۲۷۵.
- اشتوکلین، ی. و ستوده‌نیا، ا.، ۱۳۷۰- فرهنگ چینه‌شناسی ایران، وزارت معادن و فلزات، سازمان زمین‌شناسی، گزارش شماره ۱۸، چاپ سوم، ۳۷۶.
- فروغی، ف.، ۱۳۸۳- میکرواستراتیگرافی سازند آبدراز در شرق حوضه کپه‌داغ (شرق و شمال شرق مشهد)، دانشگاه شهید بهشتی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
- فروغی، ف. و صادقی، ع.، ۱۳۸۳- بازنگری سازند آبدراز در مقطع تیپ بر اساس فرامینیفراهای پلانکتونی، مجموعه مقالات هشتمین گردهمایی انجمن زمین‌شناسی ایران.
- کلاتری، ا.، ۱۳۶۵- فسیل‌های ایران، انتشارات شرکت ملی نفت ایران آزمایشگاه‌های زمین‌شناسی، نشریه شماره ۹.
- کریمی، ز.، ۱۳۷۸- بایوزوناسیون سازند آبدراز بر اساس نانوپلانکتون‌های آهکی در برش ظاهرآباد. دانشگاه فردوسی مشهد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
- وحیدی‌نیا، م.، ۱۳۷۳- بایواستراتیگرافی و محیط رسوبی سازند آبدراز در شرق کپه‌داغ. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

References

- Bolli, H. M., 1957-The genera Praeglobotruncana, Globotruncana, Rotalipora Abathomphalus in the Upper Cretaceous of Trinidad, B.W.I.U.S. Natural History Museum Bulletin, n.215, pp.51-60
- Caron, M., 1985- Cretaceous planktic foraminifera. In: Bolli, H. M., Saunders, J. B., Perch Nielsen, K. (Eds), Plankton stratigraphy. Cambridge University Press, pp 17-86.
- Ellis, B. F., Messina, A. R., 1999- Catalogue of foraminifera on CD ROM. American Museum of Natural History
- Fleury, J. J., 1980- Les zones de Gavrovo-Tripolitza et du Pindé Olonos (Grèce continentale et Peloponnese du Nord). Evolution d, plate-forme et dun bassin dans leur cadre Evolution dune plate-forme et dun bassin dans cadre alpin. Societe Geologique du Nord, 4: 1-648
- Gorbachik, T. N., 1971a- On Cretaceous foraminifera of the Crimea. Voprosy Mikropaleontology., 14, 125-216
- Gorbachik, T. N., 1971b- Abrief characteristic of Cretaceous & Paleogene deposits of the Mountain Crimea. XII European Micropaleontological Colloquium, 13-28.
- Gradstein, F. M., agterberg, F. P., Ogg, J. G., Hardenbol, J. & Huang, Z., 1994- A Mesozoic time scale: Journal of Geophysical Research, v. 99, p. 24,051-24,074
- Grandstein, F. M., Bukry, D., Hbib, D., Renz, O., Roth, P. H., 1978- Biostratigraphic (1978). summary of DSDP Leg 44: Western North Atlantic Ocean. Initial Rep. Deep Sea Drill. Proj., 44: 567-62
- Keller, G., Pardo, A., 2004- Paleocology of the Cenomanian – Turonian Stratotype Section (GSSP) at Pueblo, Colorado. Marine Micropleontology 51, 95– 128.
- Keller, G., Stueben, D., Zsolt, B., Adatte, T., 2004- in press. Cenomanian–Turonian sea level & salinity variations at Pueblo, Colorado. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology
- Loeblich, A. R. Jr. & Tappan, E., 1988- Foraminiferal genera & their classification, 970 pp. (Van Nostrand Reinhold Company, New York).
- Maslakova, N. I., 1971- Contribution to the systematics & phylogeny of the Globotruncanids. Voprosy Mikropaleontology., 8, 102-17
- McNulty, C. L., 1976- Cretaceous foraminiferal stratigraphy, DSDP Leg 33, Holes 315A, 317a. Initial Rep. Deep Sea Drill. Proj., 33: 369-81
- Ogg, J., Agterberg, F. P. & Gradstein, F. M., 2004- The Cretaceous Period. In: Gradstein, F. M., Ogg, J. & Smith, A. (Eds.): A geologic time scale. 344–383, Cambridge University Press, Cambridge.
- Peryt, D., Lamolda, M. A., 2002- Benthic foraminifera from the Coniacian- Santonian boundary interval at Olazagutia, Spain. In: Lamolda, M. A. (Comp.), Meeting on the Coniacian-Santonian Boundary, Bilbao, September 14e16, 2002. Abstracts and Field Guide Book, p. 19.
- Pessagno, E. A. Jr. & Longoria J. F., 1973a- Shore laboratory report on Mesozoic planktonic foraminifera, Deep Sea Drill. Proj Leg 16. Ibid., 16: 893
- Pessagno, E. A. Jr. & Longoria, J. F., 1973b- Shore laboratory report on Mesozoic Foraminifera, Deep Sea Drill. Proj Leg 16. Ibid 17: 891-4.
- Postoma, J., 1971- Manual of Planktonic Foraminifera. Elsevier Publishing Co. Amsterdam, 420.
- Premoli, Silva, I. & Sliter, W. V., 1995- Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy & evolutionary trends from the Bottaccione section, Gubbio, Italy. Paleontographia Italica 82, 89 pp.
- Premoli-Silva, I. & Sliter, W. V., 1981- Cretaceous planktonic foraminifera from the Nauru Basin, Leg 61, Site 462 Western equatorial Pacific. Initial Rep. Deep Sea Drill Proj., 61: 423-437
- Premoli-Silva, I. & Verga, D., 2004- Practical Manual of Cretaceous Planktonic Foraminifera. In: Verga, D. & Rettori, R., (Eds.): International school on Planktonic Foraminifera. 283 pp., Universities of Perugia & Milano, Tipografia Pontefelcino, Perugia
- Robaszynski, F. & Caron, M., 1995- Foraminifera planktonique du cretace: Bulletin Society Geological of France , t.166, p.681-698
- Robaszynski, F., Caron, M., 1979- Atlas de foraminifères planctoniques du Crétacé moyen (Mer Boréale et Téthys), première partie. Cahiers de Micropaleontologie 1 (1–185 pp.).
- Sigal, J., 1977- Essai du zonation du Cretace mediterrannee a l aide des foraminiferes planctoniques. Geologie Mediterranee, 4: 99-108
- Sliter, W. V., 1989- Biostratigraphic zonation for cretaceous planktonic foraminifera examined in thin section: journal of foraminiferal Research V. no 1, p. 1-19
- Wonders, A. A., 1979- Middle & Late Cretaceous pelagic sediments of the Umbrian sequence in the Central Appennines. Proc. Koninkl. Nederl. Akad Wetenschappen, ser. B, 82: 171-205
- Wonders, A. A., 1980- Middle & late Cretaceous planktonic Foraminifera of the western Mediterranean area. Utrecht Micropaleontology Bulletin , 24 , 1-158
- Zepeda, M. A., 1998- planktic foraminifera diversity, equitability & biostratigraphy of the uppermost Campanian-Maastrichtian, ODP Leg 122, Hole 762, Exmouth plateau, NW Australia, eastern Indian Ocean. Cretaceous Research , 19: 117-152

Comparison of Seismic, Geologic and Geodetic Moment Rates in Central Alborz

M. Asadi sarshar^{1*}, A. Bahroudi², M. Qorashi¹ & M. R. Ghassemi¹

¹ Research Institute for Earth Science, Geological Survey of Iran, Tehran, Iran

² School of Mining Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

Received: 2008 April 26

Accepted: 2008 November 1

Abstract

Estimate of moment rate is comparatively reckoned as a new method for dealing with tectonic activities rate in different regions and it prepares the way for putting together different methods. In fact, moment rate states rate of energy which exists in deformation system. There are three different approaches to state moment rate that each one express tectonic motion and movement of a region from a particular view. These three approaches consist of: geodetic (surveying), seismic and geology methods. Geodetic method which is determined on the basis of gained strain rate tensor from geodetic data, shows deformation rate (including seismic and aseismic) that is happening in the region at this moment in time. Moment rate which has gained on the basis of historical and instrumental catalogues, shows the total released seismic energy during quake events which are available in earthquake of region and geologic moment rate which gained with geometric parameters of faults, reveals potential of the faults in releasing stored elastic energy in. Geodetic moment rate, seismic moment rate (on the basis of historical and instrumental earthquake data) and geologic moment rate are estimated for Central Alborz region. The most moment rate in the study area belongs to geodetic approach (8.83×10^{19} Nm/yr) and then geologic moment rate (0.12×10^{19} Nm/yr) and finally the least quantity belongs to seismic moment rate (0.022×10^{19} - 0.046×10^{19} Nm/yr). Considering, distribution of earthquake epicenters, the most seismic energy is released in the south parts of Central Alborz and considering high geodetic and geologic moment rates in north parts, it seems, north parts of Central Alborz have higher seismic potential.

Keywords: Moment Rate, Central Alborz, Energy, Earthquake, Strain Rate.

For Persian Version see pages 19 to 24

* Corresponding author: M. Asadi sarshar; E_mail: Maryamsarshar7@yahoo.com

Biostratigraphy of the Abderaz Formation at Type Section Using Planktonic Foraminifera

M. Shafiee Ardestani^{1*}, E. Ghasemi-Nejad² & H. Vaziri Moghaddam³

¹ Faculty of Science, Department of Geology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

² College of Science, Faculty of Geology, University of Tehran, Tehran, Iran

³ Faculty of Science, Department of Geology, University of Esfahan, Esfahan, Iran

Received: 2008 October 13

Accepted: 2008 November 30

Abstract

In order to study the fossil contents of the Abderaz Formation for biostratigraphical purposes the 300 meters thick section was sampled at type section. The sequence is mainly made up of grey shales and marls with two units of chalky limestone in upper part. The lower contact of the formation with Aitamir Formation is disconform while the upper contact with Abtalkh is continuous. Fifty six species belonging to 16 genera were identified and four biozones were differentiated. These are: 1- *Helvetoglobotruncana helvetica* (Sigal) total range Zone, 2-*Marginotruncana sigali* - *Dicarinella primitiva* (Premoli Silva and Sliter) Partial range Zone, 3- *Dicarinella concavata* (Sigal) interval Zone and 4-*Dicarinella asymetrica* (Postuma) total range Zone. Based on, these an age of Turonian-early Campanian is quoted to the formation. Also it was shown that *Helvetoglobotruncana helvetica*, the index species for middle Turonian exists at the base of the formation while, in the samples immediately below this belonging to Aitamir Formation *Rotalipora appenninica*, the index for middle cenomanian was recorded. Therefore, lack of index species for late Cenomanian- early Turonian shows a gap spanning this period between the Aitamir and Abderaz Formations. This could be a result of sub Hersinian orogeny.

Keywords: Abderaz Formation, Biostratigraphy, Sub Hersinian Orogeny, Planktonic Foraminifera, Biozone

For Persian Version see pages 25 to 34

* Corresponding author: M. Shafiee Ardestani; E-mail: m_shafiee@khayam.ut.ac.ir