

پالینولوژی سازند بازیاب در برش بازیاب، ایران مرکزی

محمد شریفی^۱، ابراهیم قاسمی نژاد^۲، مریم اختری^۳، مهدی صرفی^۴ و محسن یزدی مقدم^۵

^۱دانشجوی دکترا، دانشکده زمین شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران

^۲استاد، دانشکده زمین شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران

^۳کارشناسی ارشد، مدیریت اکتشاف، شرکت ملی نفت ایران، تهران، ایران

^۴دکتر، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران

^۵دانشجوی دکترا، مدیریت اکتشاف، شرکت ملی نفت ایران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۱۳

چکیده

سازند بازیاب یکی از واحدهای سنگی کرتاسه در ناحیه خور و بیابانک است که عمدتاً سنگ شناختی شیل، مارن و ماسه سنگ دارد. در این مطالعه محتوای پالینولوژیکی سازند بازیاب در برشی به همین نام مورد مطالعه قرار گرفت. این سازند در برش مذکور شامل ۱۰۶۷ متر توالی رسوبی شکل یافته از مارن، شیل، ماسه، سنگ آهک و آهک های ماسه ای بوده که به صورت همشیب میان دو سازند شاه کوه در زیر و دبرسو در بالا قرار گرفته است. بر اساس مطالعات پالینولوژیکی صورت پذیرفته بر روی ۴۰ نمونه از این سازند، در مجموع ۲۹ جنس و ۵۴ گونه داینوسیست به همراه ۲۰ جنس و ۲۹ گونه از پالینومورف های خشکی (اسپور و پولن) شناسایی شد که سن سازند را آبتین-آلبین تعیین می کنند. همچنین حضور فراوان و گسترده داینوسیست های شاخص محیط نریتیک داخلی به همراه حضور گسترده طبقات شیلی، مجموعه های روزن بری پلاژیک و رخساره های مدستونی و کستونی بخش های کربناته گویای تهنشت سازند بازیاب در محیط شلف داخلی است.

کلیدواژه ها: پالینولوژی، داینوفلاژله، اسپور و پولن، سازند بازیاب، آبتین-آلبین.

*نویسنده مسئول: محمد شریفی

E-mail: mohammadsharif@ut.ac.ir

۱- پیش نوشتار

توالی سنگی کرتاسه در ناحیه خور و بیابانک با بقیه نقاط ایران کاملاً متفاوت و مجزاست. به طور کلی در گستره خور- جندق تغییرات زیاد در زمان پیشروی، رخساره سنگی و ستبرای سنگ های کرتاسه، سبب شده که حتی در فواصل کوتاه، توالی یاد شده ویژگی های گوناگونی داشته باشد (آقاناتی، ۱۳۸۳). ناپوستگی های رسوبی مکرر از ویژگی های مهم توالی کرتاسه این منطقه است که می تواند نشانگر ناپایداری حاکم بر حوضه رسوبی باشد. مطالعات مختلفی توسط (Mohafez and Moshtaghan (1963), Khosrotehrani (1977) و Aistov et al. (1984) بر روی این توالی های رسوبی کرتاسه به انجام رسیده است. قدیمی ترین واحد سنگی کرتاسه در ناحیه خور و بیابانک، سازند چاه پلنگ (با سن نئوکومین) بوده که عمدتاً شامل سیلستون، ماسه سنگ و کنگلومراست. سازند نقره (به سن نئوکومین- بارمین پسین) با سنگ شناسی بسیار متنوع به صورت پیوسته بر روی این سازند تهنشت کرده است که در مرز بالای به صورت تدریجی و پیوسته به کربنات های ضخیم لایه و اربیتولین دار شاه کوه به سن بارمین پسین- آبتین پسین تبدیل می شود. سازند شاه کوه نیز با گذر تدریجی در زیر سازند بازیاب قرار گرفته است. نام سازند بازیاب از روستایی با همین نام گرفته شده است (مجیدی فرد، ۱۳۹۲). در برش شاه کوه ناحیه خور و بیابانک که توسط (Aistov et al. (1984) مطالعه شده است؛ سازند بازیاب در حدود ۵۵۰ متر گل سنگ و مارن های رسی همراه با میان لایه های سنگ آهک و آهک ماسه ای گزارش شده است که به طور همشیب بر روی سنگ آهک های اربیتولین دار سازند شاه کوه قرار دارد. در خاور روستای بازیاب بخش پایینی این سازند از شیل های آهکی خاکستری و تناوبی از لایه های دو تا سه متری سنگ آهک ساخته شده که از نظر فسیلی غنی نیستند، اما در مقابل بخش بالایی آن، حدود ۱۵۰ متر مارن رسی است که به دلیل حضور آمونیت هایی همچون *Douvilleiceras* sp. و *Beudanticeras* sp. سن این بخش آلبین زیرین تا میانی تعیین شده است (سیدامامی، ۱۳۵۷ در آقاناتی، ۱۳۸۳). به همین دلیل است که می توان سازند بازیاب را در این ناحیه با ردیف های مشابه و هم سن آن در سایر نقاط ایران همچون شیل های بودانتی سراس دار اصفهان، شیل های دره زنجیر یزد، سازند شیلی کزدمی در زاگرس و حتی شیل های بیابانک هم ارز و قابل قیاس دانست

(آقاناتی، ۱۳۸۳) که در منطقه بیابانک این رخساره شیلی به ضخامت تقریباً ۳۰۰ متر دیده می شود (Haghipour and Pelissier, 1968). در ادامه سازند مارنی و آهکی بازیاب به شکل پیوسته در مرز بالا به سازند دبرسو تغییر پیدا می کند. توالی کرتاسه این ناحیه در نهایت با دو سازند هفتمون و فرخی پایان می یابد (شکل ۱).

۲- برش چینه شناسی بازیاب

برش چینه شناسی بازیاب در جنوب باختری شهرستان خور واقع شده که مختصات جغرافیایی قاعده برش چینه شناسی برداشت شده عبارت است از طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۴۱ دقیقه خاوری و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۶ دقیقه شمالی (شکل ۲). سازند بازیاب در این برش چینه شناسی با ضخامت ۱۰۶۷ متر از مارن، شیل، ماسه سنگ، سنگ آهک و آهک های ماسه ای شکل یافته است که به صورت همشیب بر روی سنگ آهک ها و آهک های دولومیتی شاه کوه نهشته شده اند. این سازند به صورت همشیب توسط سازند دبرسو پوشیده شده است (Akhtari, 2011). در این برش می توان سازند بازیاب را از لحاظ سنگ شناسی به دو بخش تقسیم کرد؛ در بخش قاعده ای، سازند بازیاب ابتدا با تناوبی از مارن و ماسه سنگ آغاز می شود و با تناوبی از مارن و سنگ آهک تا ۱۸۷ متری قاعده ادامه پیدا می کند. سپس ۴۶ متر از برش پوشیده بوده و در ادامه بخش بالاتر برش که به طور غالب از شیل تشکیل شده است تا رأس سازند (با ضخامت ۸۳۴ متر) ادامه پیدا می کند (شکل ۳).

۳- نمونه برداری و روش آماده سازی نمونه ها

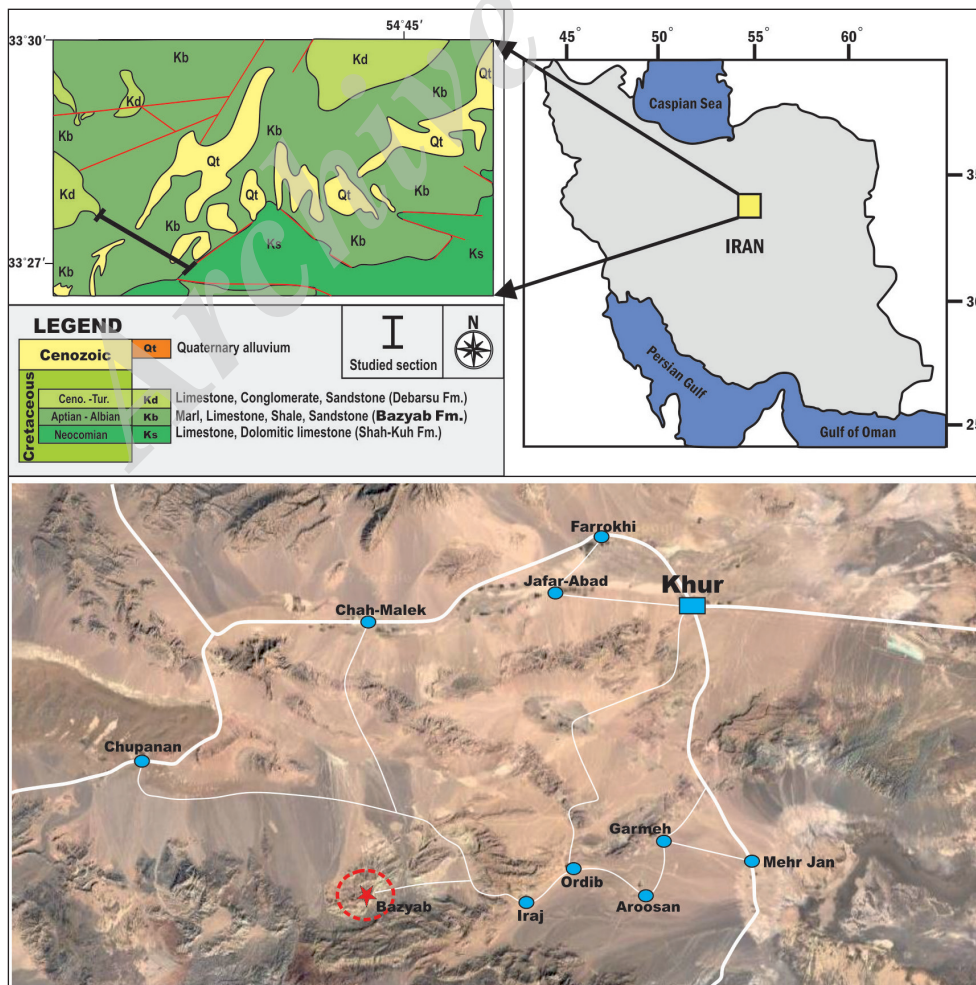
به منظور مطالعات پالینولوژیکی، در مجموع ۴۰ نمونه از سازند بازیاب در فواصل ۱۵ تا ۳۵ متری برداشت شد. در طول برداشت و انتخاب نمونه ها سعی شد نمونه گیری غالباً از لایه های شیلی صورت پذیرد و حتی الامکان فواصل نمونه ها یکسان باشد، اگر چه در مرز تغییرات سنگ شناختی به منظور پوشش بهتر حوادث روی داده، فواصل نمونه ها نزدیک تر انتخاب شد. در ادامه نمونه های برداشت شده به آزمایشگاه پالینولوژی منتقل و به منظور ساخت اسلایدهای پالینولوژیکی به روش تراورس (Traverse, 2007) آماده سازی شدند. بر این اساس در ابتدا به منظور رفع

اسید فلوریدریک و جوشاندن نمونه‌ها در اسید کلریدریک ۱۰٪، نمونه‌ها توسط الک‌های ۲۰ و ۲۰۰ میکرون، الک شدند. در ادامه محلول کلرید روی ($ZnCl_2$) با وزن مخصوص ۱/۹ تهیه شد و پس از سانتیفیوژ نمونه‌ها، پالینومورف‌ها از عناصر سنگین و سایر مواد جدا شدند. در انتها از هر نمونه ۳ اسلاید پالینولوژیکی تهیه شد که توسط میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند.

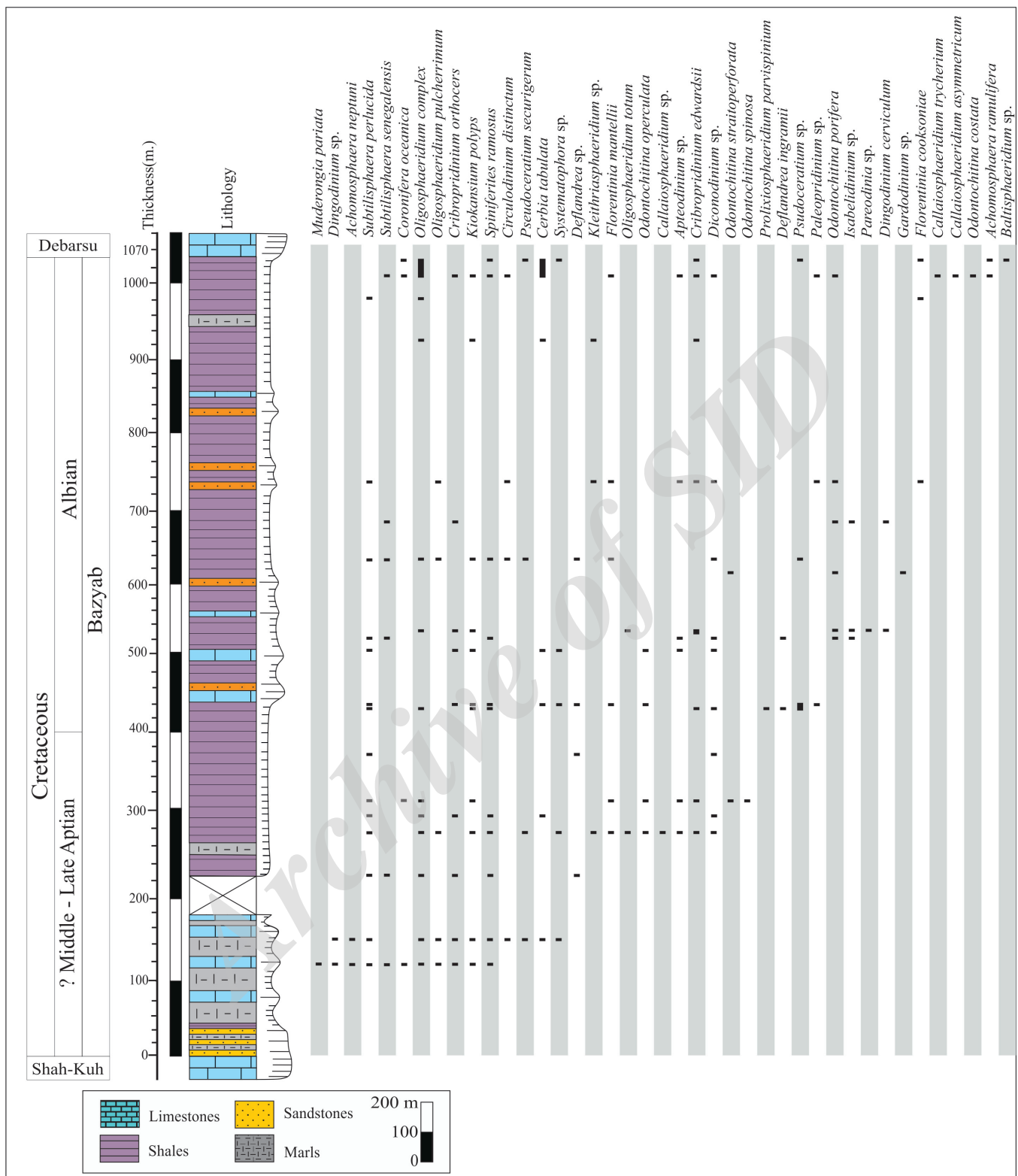
آلودگی‌های سطحی، نمونه‌های برداشت شده مورد شستشو قرار گرفتند، سپس از هر نمونه در حدود ۱۰۰ گرم برداشت و به منظور انحلال بخش‌های کربناته، به مدت ۲۴ ساعت در اسید کلریدریک (HCl) ۳۷٪ قرار داده شدند. پس از انجام مرحله خنثی‌سازی، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در اسید فلوریدریک (HF) ۳۰٪ به منظور انحلال بخش‌های سیلیسی قرار داده شدند. پس از مرحله خنثی‌سازی

سن	لیتولوژی	سازند
سنونین فوقانی - دانین	سنگ آهک چرت دار، مارن، ماسه سنگ	فرخی
سنونین پایینی	سنگ آهک رودیست دار، ماسه سنگ، کنگلومرا	هفتمون
سنونین - تورونین	سنگ آهک، مارن، کنگلومرا	دبرسو
آپتین - آلبین	مارن، گل‌سنگ، سنگ آهک، سیلت سنگ، ماسه سنگ	بازیاب
	شیل، سنگ آهک، ماسه سنگ	میرزا
بارمین پسین - آپتین	سنگ آهک اربیتولین دار، سنگ آهک آرزلی	شاه کوه
نئوکومین - بارمین پسین	ماسه سنگ، کنگلومرا، سنگ آهک، سیلت سنگ، مارن	نقره
نئوکومین	ماسه سنگ، شیل، انیدریت	چاه پلنگ

شکل ۱- توالی رسوبی کرتاسه در ناحیه خور و بیابانک (آق‌آبانی، ۱۳۸۳، با کمی تغییرات).



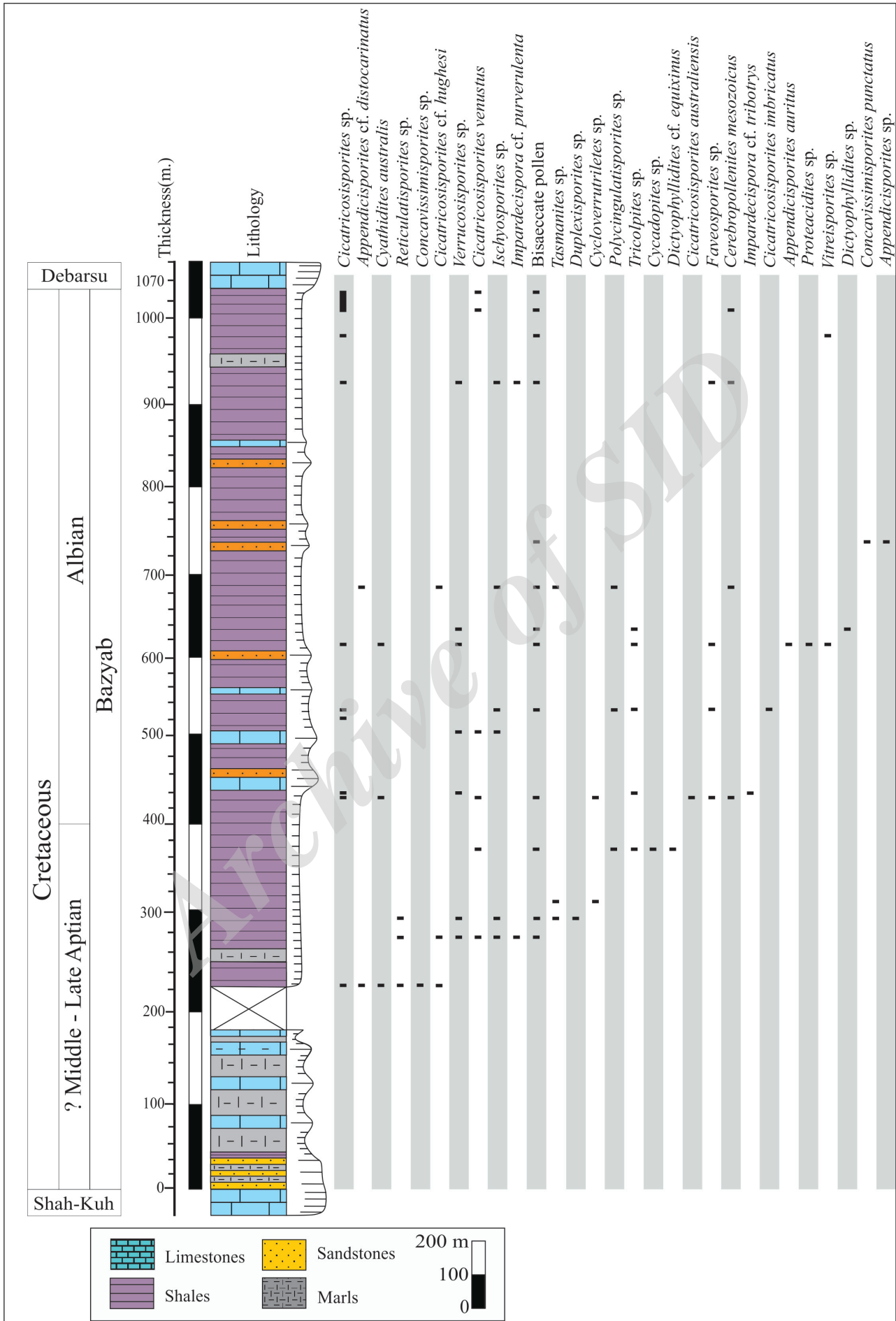
شکل ۲- موقعیت جغرافیایی و نقشه راه‌های دسترسی به برش بازیاب.



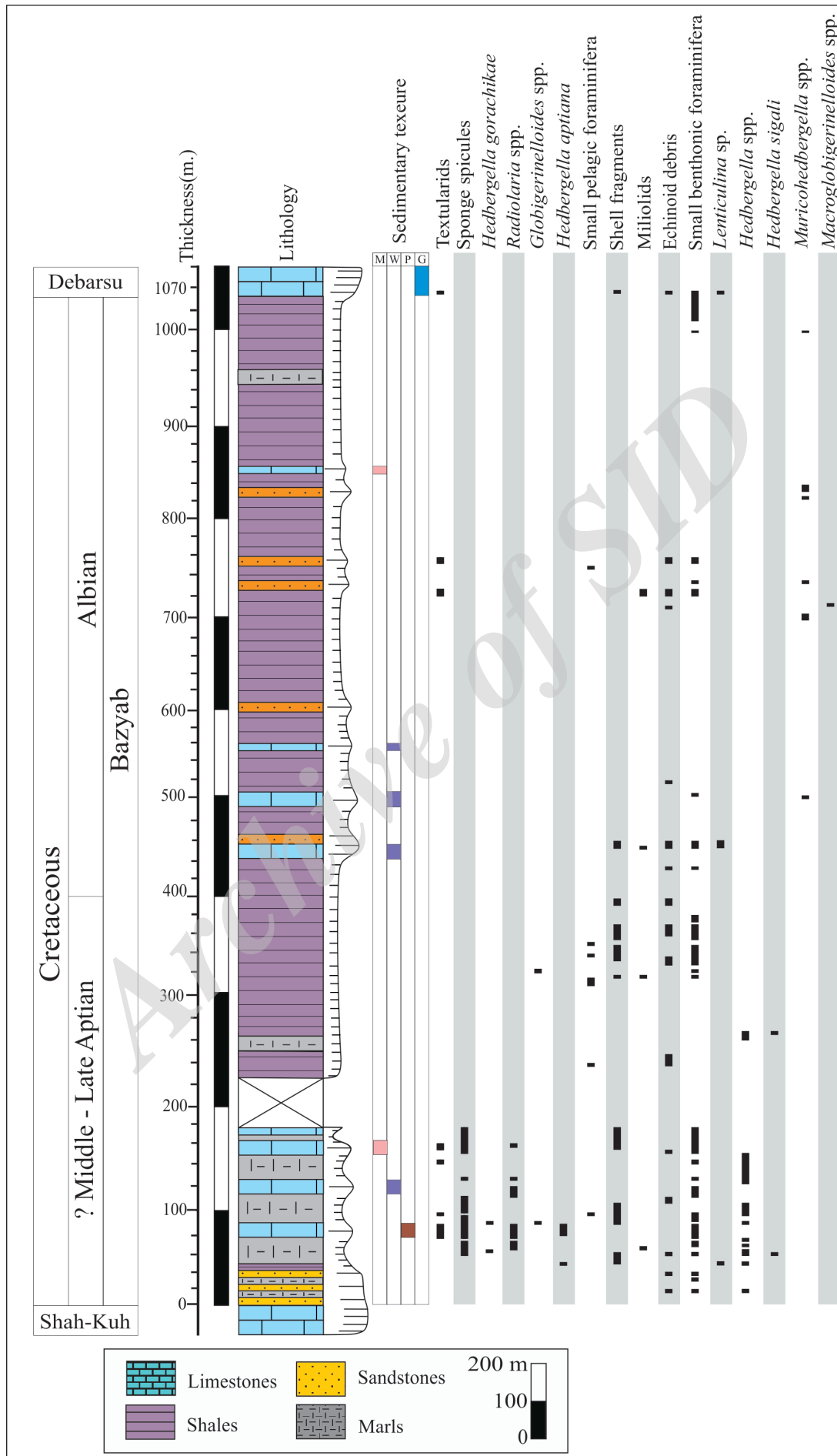
شکل ۳- چگونگی توزیع برخی از داینوسیت‌های شناسایی شده در سازند بازیاب در برش مورد مطالعه.

سنگ‌شناختی سازند در طول ستون و همچنین نتایج حاصل از مطالعه مقاطع نازک مقایسه شد که در ادامه به تفصیل مورد بحث قرار می‌گیرند (شکل‌های ۳، ۴ و ۵).

به منظور معرفی بهتر محتوای پالینولوژیکی، چگونگی پراکنش آنها و ارائه تفسیر محیطی مناسب‌تر از سازند بازیاب در برش مورد مطالعه، مجموعه‌های پالینولوژیکی دریایی و خشکی از هم تفکیک و نتایج حاصل با روند تغییرات



شکل ۴- چگونگی توزیع محتوای پالینولوژیکی خشکی شناسایی شده (اسپور و پولن) در سازند بازیاب در برش مورد مطالعه.



شکل ۵- چگونگی توزیع روزن‌بران سازند بازباب در برش مورد مطالعه (Amiri, 2011, با کمی تغییرات).

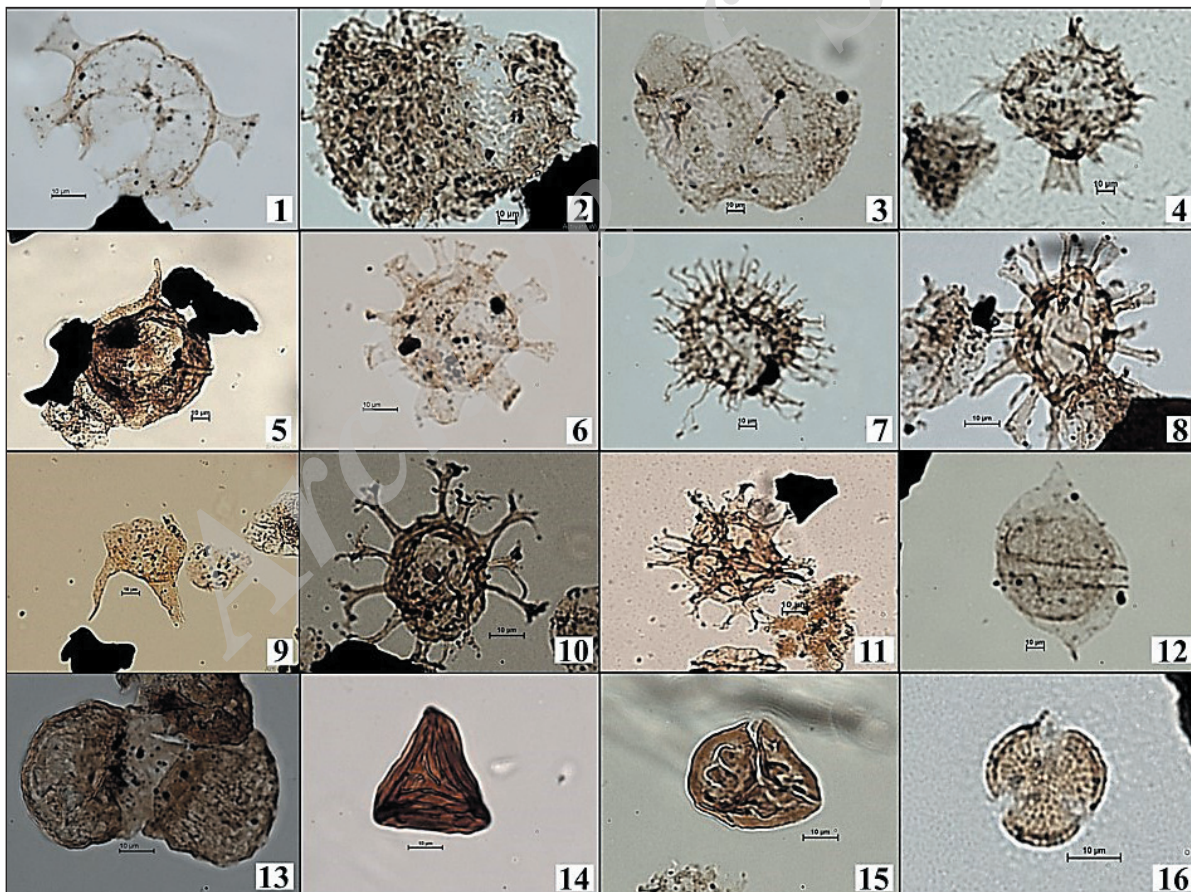
۴- بحث
۴-۱. داینوفلاژها

Pseudoceratium polymorphum و *Kiokansium polytypes*, *Oligosphaeridium totum* نشان‌دهنده یک اجتماع آپتینی است. در ادامه آشکوب آپتین و در آشکوب آلین شاهد ظهور گونه‌های جدیدی از جنس‌های *Hystrichodinium*, *Florentinia* و *Kleithriasphaeridium* دیده می‌شود که چنین تنوع بالایی را می‌توان در ارتباط با پیشروی محیط‌های دریایی و افزایش تعداد نیچه‌ها دانست (Stover et al., 1996).

در سازند بازیاب در برش مورد مطالعه، ۲۹ جنس و ۵۴ گونه از داینوسیست‌ها شناسایی شد که از نظر درجه حفظ‌شدگی عمدتاً ضعیف تا متوسط هستند. در شکل ۶ تعدادی از فرم‌های شاخص داینوسیست‌ها نمایش داده شده‌اند. بر اساس پراکنش گونه‌های شاخص سنی می‌توان سازند بازیاب را در این برش به دو بخش تحتانی و فوقانی تقسیم کرد. بخش تحتانی که ۴۰۰ متر ضخامت دارد، شامل ۲۲ جنس و ۳۸ گونه از داینوسیست‌هاست که مهم‌ترین فرم‌های شاخص سنی این بخش عبارتند از:

Achomosphaera neptuni, *Callaiosphaeridium* sp., *Cerbia tabulata*, *Circulodinium distinctum*, *Coronifera oceanica*, *Cribrorpidinium edwardsii*, *Cribrorpidinium orthocers*, *Deflandrea* sp., *Florentinia mantellii*, *Kiokansium polytypes*, *Muderongia parjata*, *Odontochitina operculata*, *Oligosphaeridium complex*, *Oligosphaeridium pulcherrimum*, *Oligosphaeridium totum*, *Spiniferites ramosus*, *Subtilisphaera perlucida*, *Systematophora* sp.

نتایج حاصل از مطالعات پالینولوژیکی سازند بازیاب در برش مذکور، گویای حضور مجموعه فراوان و متنوعی از داینوفلاژهاست که در کنار حضور نسبتاً فراوان اسپوره‌های خشکی، اهمیت مطالعات پالینولوژیکی را در این سازند دوچندان کرده است. این گروه پالینومورفی در کرتاسه، از آشکوب هوتروین در دریاها رو به فراوانی و متنوع شدن نهادند. از گونه‌های شاخص در اجتماعات آشکوب هوتروین می‌توان به *Kleithriasphaeridium eoinodes*, *Hystrichosphaeridium pulchrum*، *Oligosphaeridium complex* و *Spiniferites ramosus* اشاره داشت. گونه *Subtilisphaera perlucida* نیز برای اولین بار در هوتروین بالایی وارد رکورد فسیلی می‌شود. همچنین می‌توان توسط ثبت اولین حضور گونه‌هایی همچون *Paleoperidinium* و *Odontochitina operculata*، *Pseudoceratium anaphrissum*، *cretaceum* آشکوب بارمین را متمایز کرد (Costa and Davey, 1992). مرز بارمین-آپتین را نیز می‌توان با یک تغییر مشخص در اجتماعات داینوسیستی تعیین کرد که همراه با حذف گونه‌های خاصی از آنهاست (Costa and Davey, 1992). شکوفایی گونه‌های *Oligosphaeridium complex* و *Spiniferites ramosus* همراه با گونه‌های شاخصی همچون *Florentinia cooksoniae*



شکل ۶- تصاویر تعدادی از پالینومورف‌های ثبت شده در سازند بازیاب (مقیاس خطی ۱۰ میکرومتر است).

- 1: *Callaiosphaeridium asymmetricum* (Deflandre and Courteville 1939) Davey and Williams 1966. (Sample No. 2520); 2: *Cerbia tabulata* (Cookson and Eisnack, 1958) Davey and Verdier, 1974 (Sample No. 2290); 3: *Circulodinium distinctum* (Deflandre and Cookson, 1955) Jansonius, 1986 (Sample No. 2290); 4: *Coronifera oceanica* Cookson and Eisenack, 1958 (Sample No. 2282); 5: *Cribrorpidinium orthocers* (Eisenack, 1958) Davey, 1969 emend. Sarjeant, 1985 (Sample No. 2330); 6: *Florentinia cooksoniae*, (Singh, 1971) Duxbury, 1980 (Sample No. 2440); 7: *Kiokansium polytypes* Cookson and Eisenack, 1962 (Sample No. 2290); 8: *Kleithriasphaeridium* sp. (Sample No. 2318); 9: *Odontochitina operculata* (Wetzel, 1933) Deflandre and Cookson, 1955 (Sample No. 2355); 10: *Oligosphaeridium complex* (White, 1842) Davey and Williams, 1966 (Sample No. 2282); 11: *Spiniferites ramosus* (Ehrenberg, 1838) Loeblich and Loeblich, 1966 (Sample No. 2318); 12: *Subtilisphaera perlucida* (Alberti, 1959) Jain and Millepieid 1973 (Sample No. 2300); 13: *Bisaccate pollen* (Sample No. 2410); 14: *Cicatricosisporites* sp. (Sample No. 2380); 15: *Polycingulatisporites* sp. (Sample No. 2345); 16: *Tricolpites* sp. (Sample No. 2383).

(Premoli-Silva and Verga, 2004) که خود سن حاصل از داینوسیست‌ها را تأیید می‌کنند. در طول ستون چینه‌شناسی، سازند بازیاب با این گروه‌های پلانکتونی، روزن‌برهای کف‌زی کوچک همچون تکستولاریدها، لنتیکولیناها و میلیولیدها همراه با قطعاتی از اکتینیدها و خرده‌های صدفی نیز مشاهده می‌شوند (شکل ۵).

۵- محیط دیرینه سازند بازیاب بر مبنای فلور و فونای مشاهده شده

اگر چه با حضور به نسبت فراوان پالیئومورف‌های خشکی نمی‌توان یک محیط دور از ساحل را برای سازند بازیاب در برش مورد مطالعه متصور بود، اما تنوع و فراوانی بالای پالیئومورف‌های دریایی نسبت به پالیئومورف‌های خشکی گویای بخش‌های محیط داخلی شلف است. جنس‌های داینوسیستی *Cyclonephelium*, *Cerbia*, *Subtilisphaera*, *Florentinia*, *Spiniferites*, *Oligosphaeridium*, *Achomosphaera*, *Muderongia* و *Odontochitina* شاخص محیط‌های نریتیک داخلی هستند و حضور گسترده آنها در این سازند، تأیید کننده این موضوع است که طبقات در یک محیط داخلی شلف ته‌نشست کرده‌اند (Wilpshaar and Leereveld, 1994). نکته قابل توجه در این میان، فراوانی بالای جنس *Subtilisphaera* بوده که شاخص محیط‌های دریایی با شوری نسبتاً پایین است (Jain and Milleped, 1975). فراوانی این جنس را در حوضه آتلانتیک منطبق بر زون *Subtilisphaera* با سن آپتین-آلبین می‌دانند (Arai et al. 1994 and 2000). در کنار حضور گسترده داینوسیست‌های شاخص نواحی نریتیک داخلی، گونه‌های نواحی عمیق دریایی در سازند بازیاب به ندرت مشاهده می‌شوند. حضور گسترده طبقات شیلی، مجموعه‌های روزن‌بری پلاژیک همراه با فرم‌های کف‌زی کوچک در کنار رخساره‌های مدستونی و وکستونی بخش‌های کریناته سازند بازیاب (شکل ۵) نیز گویای ته‌نشست این سازند در یک محیط داخلی شلف در برش بازیاب هستند.

۶- نتیجه‌گیری

سازند بازیاب در برش چینه‌شناسی بازیاب (جنوب باختری شهرستان خور) با ضخامت ۱۰۶۷ متر به لحاظ سنگ‌شناختی از توالی مارن، شیل، ماسه‌سنگ، سنگ آهک و آهک‌های ماسه‌ای شکل یافته است و به‌طور همیشگی مابین دو سازند شاه‌کوه و دبرسو قرار می‌گیرد. در نتیجه مطالعات پالیئولوژیکی، ۵۴ گونه از پالیئومورف‌های دریایی (شامل ۲۹ جنس) و ۲۹ گونه از پالیئومورف‌های خشکی (شامل ۲۰ جنس) شناسایی شد که بر مبنای آنها می‌توان سازند بازیاب را به دو بخش تحتانی و فوقانی تفکیک کرد. بخش تحتانی (با ضخامت ۴۰۰ متر) به دلیل حضور گونه‌های داینوسیستی شاخصی همچون *Achomosphaera neptuni* و *Cerbia tabulata* و همچنین روزن‌برهای میکروپورفوریت *Hedbergella* و *Globigerinelloides* (که در انتهای آپتین به‌طور کامل منقرض می‌شوند)، دارای بازه سنی آپتین میانی؟-بالایی است. بخش فوقانی سازند نیز با ۶۶۷ متر ضخامت عمدتاً از شیل شکل گرفته که بر اساس مجموعه داینوسیستی شناسایی شده (به‌ویژه ظهور جنس‌های همچون *Gardodinium* و *Isabelidinium* و *Pareodinia*) به آشکوب آلبین نسبت داده می‌شود. این سن با ظهور پولن گیاهان نهان‌دانه و جنس‌های روزن‌بری *Muricohedbergella* و *Macroglobigerinelloides* نیز تأیید می‌شود. حضور گسترده داینوسیست‌های شاخص محیطی در طول توالی سنگی سازند بازیاب، نشان می‌دهد که این سازند در یک محیط نریتیک داخلی نهشته شده است. برای تأیید صحت این موضوع، داده‌های رخساره‌ای و روزن‌بری سازند نیز مورد بررسی قرار گرفت که حضور گسترده طبقات شیلی، مجموعه‌های روزن‌بری پلاژیک همراه با فرم‌های کف‌زی کوچک در کنار رخساره‌های مدستونی و وکستونی بخش‌های کریناته گویای ته‌نشست این سازند در یک محیط داخلی شلف در برش بازیاب است.

سپاسگزاری

از مدیریت محترم اکتشاف شرکت ملی نفت ایران به سبب انجام همکاری‌های لازم جهت انجام این مطالعه قدردانی می‌شود. همچنین از داوران گرامی به خاطر ارائه نظرات ارزشمندشان که به ارتقای کیفیت مقاله منجر شد، تقدیر می‌شود.

بر اساس موارد بحث شده بالا و حضور گونه‌های شاخص آشکوب آپتین (*Achomosphaera neptuni* و *Cerbia tabulata*) در مجموعه داینوسیستی مذکور، می‌توان سن این بخش از سازند بازیاب را آپتین تعیین کرد. نتایج حاصل از مطالعات روزن‌بری نیز سن تعیین شده را تأیید می‌کند (به بخش ۴-۳ مراجعه شود).

بخش فوقانی سازند (با ضخامت ۶۶۷ متر) تنوع گونه‌ای بیشتری از داینوسیست‌ها را منعکس می‌کند، به‌طوری که شامل ۲۹ جنس و ۴۸ گونه از آنهاست. مهم‌ترین فرم‌های شاخص سنی در این بخش نیز عبارتند از:

Achomosphaera ramulifera, *Baltisphaeridium* sp., *Callaiosphaeridium trycherium*, *Circulodinium distinctum*, *Coronifera oceanica*, *Cribropridinium orthocers*, *Cribropridinium edwardsii*, *Deflandrea* sp., *Deflandrea ingramii*, *Diconodinium* sp., *Dingodinium cerviculum*, *Florentinia cooksoniae*, *Florentinia mantellii*, *Gardodinium* sp., *Isabelidinium* sp., *Kiokansium polyyps*, *Kleithriasphaeridium* sp., *Odontochitina operculata*, *Odontochitina costata*, *Odontochitina porifera*, *Odontochitina straitoperforata*, *Oligosphaeridium complex*, *Oligosphaeridium pulcherrimum*, *Oligosphaeridium totum*, *Paleopridinium* sp., *Pareodinia* sp., *Prolixiosphaeridium parvispinium*, *Pseudoceratium* sp., *Spiniferites ramosus*, *Subtilisphaera perlucida*.

بر اساس مجموعه فسیلی بالا و ظهور جنس‌های همچون *Gardodinium* و *Isabelidinium* سن این بخش از سازند به آلبین نسبت داده می‌شود که این سن با ظهور پولن گیاهان نهان‌دانه (بخش ۴-۲) و روزن‌برهای ماکروپورفوریت (بخش ۴-۳) در همین اینتروال نیز تأیید می‌شود. در شکل ۳ چگونگی توزیع فرم‌های شاخص داینوسیست‌ها در طول ستون چینه‌شناسی سازند بازیاب نمایش داده و لیست کامل اسامی داینوسیست‌های ثبت شده نیز در انتهای مقاله آورده شده است.

۴-۲. پالیئومورف‌های خشکی

در این مطالعه ۲۰ جنس و ۲۹ گونه از پالیئومورف‌های خشکی شناسایی شد که همانند داینوسیست‌ها، آنها نیز از تنوع بالایی به ویژه در بخش‌های بالاتر سازند بازیاب برخوردار هستند. در بخش تحتانی اسپور و پولن‌ها اگر چه حضور دارند؛ اما به نسبت بخش بالایی تنوع پایین‌تر و حفظ‌شدگی کمتری را منعکس می‌کنند. در این بخش مهم‌ترین اسپورهای شناسایی شده، *Cicatricosisporites* sp., *Verrucosisporites* sp., *Concavissimisporites* sp., *Impardecispora* sp., *Appnedicisporites* sp., *Reticulatisporites* sp., *Cyathidites australis* هستند که به همراه پولن‌های دوباله، مجموعه پالیئولوژیکی خشکی را می‌سازند. در مقابل بخش دوم، تنوع بسیار بالاتری از فرم‌های خشکی و با حفظ‌شدگی بیشتر را منعکس می‌کنند. نکته مهم در این میان ظهور پولن گیاهان نهان‌دانه همچون *Tricolpites* sp. و *Proteacidites* sp. است که سن به دست آمده حاصل از داینوسیست‌ها را تأیید می‌کند (لازم به ذکر است که ظهور گیاهان نهان‌دانه در آشکوب آلبین به وقوع پیوست). شکل ۴ چگونگی پراکنش اسپور و پولن‌ها را در سازند بازیاب به تصویر کشیده است.

۴-۳. روزن‌بران

بر خلاف سازند شاه‌کوه که دارای یک زیای کف‌زی و متعلق به بخش‌های نزدیک به ساحل است، روزن‌برهای سازند بازیاب زیای پلاژیک را منعکس می‌کنند. در واقع زیای کف‌زی و متنوع سازند شاه‌کوه در مرز گذر آن به سازند بازیاب به یک زیای پلاژیک با تنوع پایین تبدیل می‌شود. در این مجموعه پلاژیک، جنس‌های میکروپورفوریت *Hedbergella* و *Globigerinelloides* (شاخص بازه زمانی والائزینین-آپتین) عناصر سازنده اصلی هستند (Amiri, 2011) که به سوی رأس سازند از تعداد آنها کاسته می‌شود. این دو گروه روزن‌بری در بخش‌های فوقانی سازند بازیاب که بر اساس مجموعه‌های پالیئولوژیکی به سن آلبین نسبت داده شده‌اند؛ توسط جنس‌های پلاژیک و ماکروپورفوریت *Muricohedbergella* و *Macroglobigerinelloides* (این جنس‌های روزن‌بری در ابتدای آشکوب آلبین مشتق می‌شوند) جایگزین می‌شوند.

کتابنگاری

آفانباتی، س. ع.، ۱۳۸۳- زمین شناسی ایران، انتشارات زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ۵۸۶ ص.
 مجیدی فرد، م.، ۱۳۹۲- داده های جدید در باره چینه شناسی سنگ های کرتاسه در ناحیه خور (ایران مرکزی)، سی و دومین گردهمایی علوم زمین.

References

- Aistov, I., Melnikov, B., Krivyakin, B., Morozova, L. and Kiristev, V., 1984- Geology of khur area (Central Iran), Explanatory text of the khur Quadrangle map 1:250,000, Report Te/No.20
- Akhitari, M., 2011- Palynostratigraphy of two stratigraphic sections in Bāzyāb and Tangal-e Bālā Khur –Biābānak area (Central Iran). Palynological report.804. NIOCEXP.
- Amiri, F., 2011- Biostratigraphy and Micropaleontological study on the two Stratigraphic Sections in Kuh-e Dadkin and Kuh-e Debarsu (Khur-Biabanak Area) Report 808 NIOCEXP.
- Arai, M., Botelho Neto, J., Lana, C. C. and Pedrao, E., 2000- Cretaceous dinoflagellate provincialism in Brazilian marginal basin. Cretaceous research, 21: 351-366.
- Arai, M., Lana, C. C. and Pedrao, E., 1994- Ecozona Subtilisphaera: Registro Eocretaceo de um importante episodio ecologico do oceano Atlantico primitive. Acta geologica leopoldinensia, 17:521-538.
- Costa, L. I. and Davey, R. J., 1992- Dinoflagellates cysts from the cretaceous System, In: Powell, A.J. (Ed.), A Stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts. British Micropaleontological Society Publication Series/Kluwer Academic Publishers, pp. 99-154.
- Haghipour, A. and Pelissier, G., 1968- Geology of the Posht-e-Badam/Saghand area (East-central Iran). Geol.sur.Iran, Geol. note no.48, 144.
- Jain, K. P. and Millepied, P., 1975- Cretaceous microplankton from Senegal Basin, W. Africa, pt. II. Systematics and biostratigraphy. Geophytology, v.5, no.2, p.126-171, pl.1-6.128.
- Khosrotehrani, K., 1977- Startigraphie du cretace Superieur et du Paleocene de la partie mediane de l'Iran (region comprise entre Esfahan-jandagh et yazd) C.R.Sc. Geol. FR., DA. 1977; No.4; PP.239-241.
- Mohafez, S. and Moshtaghian, A., 1963- Geology and oil possibilities of khur-Jandaq-Biabanak area. National Iranian Oil Company, Report No. 250, Unpublished.
- Premoli Silva, I. and Verga, D., 2004- Practical Manual of Cretaceous planktonic Foraminifera. In: Verga, D. and Rettori, R., (Eds.): International school on Planktonic Foraminifera. Universities of Perugia and Milano, Tipografia Pontefelcino, Perugia 283 pp.
- Stover, L. E., Brinkhuis, H., Damassa, S. P., de Verteuil, L., Helby, R., Monteil, E., Partridge, A. D., Powell, A. J., Riding, I. B., Smelror, M. and Williams, G. L., 1996- Mesozoic-Tertiary Dinoflagellates, Acritarchs and Prasinophytes. American Association of stratigraphic Palynologists Foundation, Vol 2, pp. 641-750.
- Traverse, A., 2007- paleopalynology. Second Edition, Springer. 813 pp.
- Wilpshaar, M. and Leereveld, H., 1994- Paleoenvironmental chang in the Early Cretaceous Vocontian basin (SE France) reflected by dinoflagellate cysts. Review of paleobotany and palynology. 84:121-128.

لیست پالینومورف های شناسایی شده

پالینومورف های دریایی (داینوسیست ها)

Achomosphaera neptumi (Eisenack, 1985) Davey & Williams 1966; *Achomosphaera ramulifera* (Deflandre, 1937) Evt 1963; *Achomosphaera triangulata* (Gerlach, 1961) Davey & Williams, 1969; *Achomosphaera* sp.; *Aptodinium* sp.; *Baltisphaeridium* sp.; *Callaiosphaeridium asymmetricum* (Deflandre & Courteville, 1939) Davey & Williams, 1966; *Callaiosphaeridium trycherium* Davey & Williams, 1966; *Callaiosphaeridium* sp.; *Cerbia tabulata* (Cookson & Eisonack, 1958) Davey & Verdier, 1974, *Circulodinium distinctum* (Deflandre & Cookson, 1955) Jansonius 1986; *Circulodinium* sp.; *Coronifera oceanica* (Cookson & Eisonack, 1958) Davey & Verdier, 1974; *Coronifera* sp.; *Cribroperidinium edwardsii* Davey, 1968; *Cribroperidinium orthoceras* (Eisenack, 1958) Davey, 1969 emend. Sarjeant, 1985; *Cribroperidinium* sp.; *Deflandrea ingramii* Cookson & Eisenack, 1970; *Deflandrea* sp.; *Diconodinium* sp.; *Dingodinium cerviculum* Cookson & Eisenack, 1958; *Dingodinium* sp.; *Exochosphaeridium* sp.; *Florentinia cooksoniae* (Singh, 1971) Duxbury, 1980; *Florentinia mantelli* (Davey & Williams, 1966) Davey & Verdier, 1973; *Florentinia* sp.; *Gardodinium* sp.; *Hystrihodinium* sp.; *Isabelidinium* sp.; *Kiokansium polytypes* Cookson & Eisenack, 1962; *Kiokansium* sp.; *Kleithriasphaeridium* sp.; *Muderongia parvata* Duxbury 1983; *Muderongia* sp.; *Odontochitina costata* Alberti, 1961; *Odontochitina operculata* (Wetzel, 1933) Deflandre & Cookson 1955; *Odontochitina porifera* Cookson, 1956; *Odontochitina spinosa* Wilson, 1984; *Odontochitina striatoperforata* Cookson & Eisenack, 1962; *Odontochitina* sp.; *Oligosphaeridium complex* (White, 1842) Davey & Williams 1966; *Oligosphaeridium pulcherrimum* (Deflandre & Cookson 1955) Davey & Williams 1966; *Oligosphaeridium* sp.; *Oligosphaeridium totum* (Brideaux, 1971) Lentini & Williams, 1973; *Palaeoperdinium* sp.; *Pareodinia* sp.; *Prolixosphaeridium parvispinum* (Deflandre, 1937) Davey et al., 1969; *Pseudoceratium securigerum* Davey & Verdier, 1974; *Pseudoceratium* sp.; *Spiniferites ramosus* (Ehrenberg, 1838) Loeblich & Loeblich 1966; *Subtilisphaera perlucida* (Alberti, 1959) Jain & Millepied 1973; *Subtilisphaera* sp.; *Subtilisphaera senegalensis* Jain & Millepied, 1973; *Systematophora* sp.

سایر پالینومورف های دریایی

Foraminifera test lining; *Micrhystridium* sp.

پالینومورف های خشکی (اسپور و پولن ها)

Appendicisporites auritus Agasie, 1969; *Appendicisporites* cf. *distocarinitatus* Dettmann & Playford, 1968; *Appendicisporites* sp.; *Bisaccate pollens*; *Cerebropllenites* mesozoicus (Couper) Nilsson, 1958; *Cicatricosisporites* sp.; *Cicatricosisporites imbricatus* (Markova) Singh, 1971; *Cicatricosisporites* cf. *hughesi* Dettmann, 1962; *Cicatricosisporites australiensis* (Cookson) Potonié 1956; *Cicatricosisporites venustus* Deak 1963; *Concavissimisporites punctatus* (Delcourt & Sprumont) Brenner, 1963; *Concavissimisporites* sp.; *Cyathidites australis* Couper 1953; *Cycadopites* sp.; *Cycloverruilletes* sp.; *Dictyophylidites* sp.; *Duplexisporites* sp.; *Faveosporites* sp.; *Impardecispora* cf. *tribotrys* Singh 1971; *Impardecispora* cf. *purverulenta* (Verbitskaya) Venkatachala et al., 1969; *Ischyosporites* sp.; *Polycingulatisporites* sp.; *Proteacidites* sp.; *Reticulatisporites* sp.; *Verrucosporites* sp.; *Vitreisporites* sp.; *Tricolpites* sp.; *Tasmanites* sp.;

Palynology of the Bazyab Formation at the Bazyab stratigraphic section, Central Iran

M. Sharifi^{1*}, E. Ghasemi-Nejad², M. Akhtari³, M. Sarfi⁴ and M. Yazdi-Moghadam⁵

¹Ph.D. Student, Department of Geology, College of Science, University of Tehran, Tehran, Iran

²Professor, Department of Geology, College of Science, University of Tehran, Tehran, Iran

³M. Sc., Exploration Directorate, National Iranian Oil Company, Tehran, Iran

⁴Ph.D., Faculty of Earth Sciences, Damghan University, Damghan, Iran

⁵Ph.D. Student, Exploration Directorate, National Iranian Oil Company, Tehran, Iran

Received: 2017 July 05

Accepted: 2017 December 04

Abstract

The Bazyab Formation is one of the Cretaceous rock units in the Khor and Byabanak area. In this study we investigated palynological content of the Bazyab Formation at the Bazyab stratigraphic section where it is up to 1067 meters thick and consists of marlstones, shales, sandstones, limestones and sandy limestones, claystone, shale and interlayers of limestone. The formation at this section is confined conformably between Shah-Kuh Formation at the base and Debarsu Formation at the top. A total of 40 rock samples have been collected from the formation and investigated for their palynological contents. The obtained palynological data resulted in detection of twenty-nine genera and 54 species of marine dinocysts alongside with 20 genera and 29 species of terrestrial palynomorphs (spores and pollens). An age of Aptian – Albian is constrained for the formation in this section on the evidence of recorded palynomorphs. Based on high frequency of inner neritic dinocysts, planktonic foraminifers and mudstone and wackestone facies of the carbonate beds, an inner shelf sedimentary environment was suggested as the depositional environment of the Bazyab Formation.

Keywords: Palynology, Dinoflagellate, Spore and pollen, Bazyab Formation, Aptian-Albian

For Persian Version see pages 319 to 326

*Corresponding author: M. Sharifi; E-mail: mohammadsharify@ut.ac.ir