DOI: 10.22071/GSJ.2020.205415.1716
پاییز ۹۹، سال سی‌ام، شماره ۱۱۷، صفحه ۲۸۷ تا ۲۹۴
Archive of SID

بازسازی محیط رسوبی سازند دلیچای بر مبنای مطالعات پالینولوژیکی و میکروفاسیس در برش درجزین در استان سمنان

مریم نادریان[۱]، الهه زارعی[۲]* و خدیجه محمدخانی[۱]

[۱]کارشناسی ارشد، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران
[۲]استادیار، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران

تاریخ دریافت: ۰۴/ ۰۸/ ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: ۲۶/ ۱۱/ ۱۳۹۸

چکیده

سازند دلیچای با لیتولوژی شیلی ـ مارنی با میان لایه‌های آهکی به ضخامت ۶۳۱ متر در برش درجزین در شمال خاور سمنان مورد بررسی قرار گرفت. این سازند در مرز زیرین خود به طور ناهمساز و با یک لایه کنگلومرایی بر روی سازند شمشک قرار می‌گیرد و در مرز بالایی خود به طور هم‌شیب و با گذر تدریجی توسط سنگ آهک‌های ستبر لایه سازند لار پوشیده می‌شود. جهت تعیین محیط دیرینه از مطالعات میکروفاسیسی و مطالعات پالینولوژیکی (فراوانی و تنوع دینوسیست‌ها، نسبت دینوسیست‌های پروکسیمیت به کوریت، مطالعات پالینوفاسیسی و فاکتورهای حفاظت از مواد ارگانیکی) استفاده شد. بالا بودن درصد اسپور و حضور مواد آمورف شفاف به همراه فراوانی از فرامینیفرهای بنتیک دارای پوسته پورسلانوز و حضور دینوسیست‌های شاخصی چون *Nannoceratopsis gracilis* و *Pareodinia ceratophora* گویای یک محیط کم‌عمق با شرایط احیایی (محیط لاگون) در قسمت‌های ابتدایی از برش مورد مطالعه است. به تدریج به سمت بالای برش مورد مطالعه افزایش تنوع و فراوانی دینوسیست‌ها بویژه فرم‌های کوریت به همراه کاهش نسبت اسپور و پولن و فیتوکلاست‌ها مشاهده می‌گردد. این شرایط به همراه ظهور فرامینیفرهای پلانکتون و افزایش تعداد آنها، فراونی رادیولرها و دوکفه‌ای پلاژیک به سمت بالای برش نشانه پیشروی و نهشته شدن در یک محیط دریایی باز است.

کلیدواژه‌ها: بازسازی محیط رسوبی، سازند دلیچای، پالینومورف، میکروفاسیس.

***نویسنده مسئول:** الهه زارعی
E-mail:ezarei@du.ac.ir

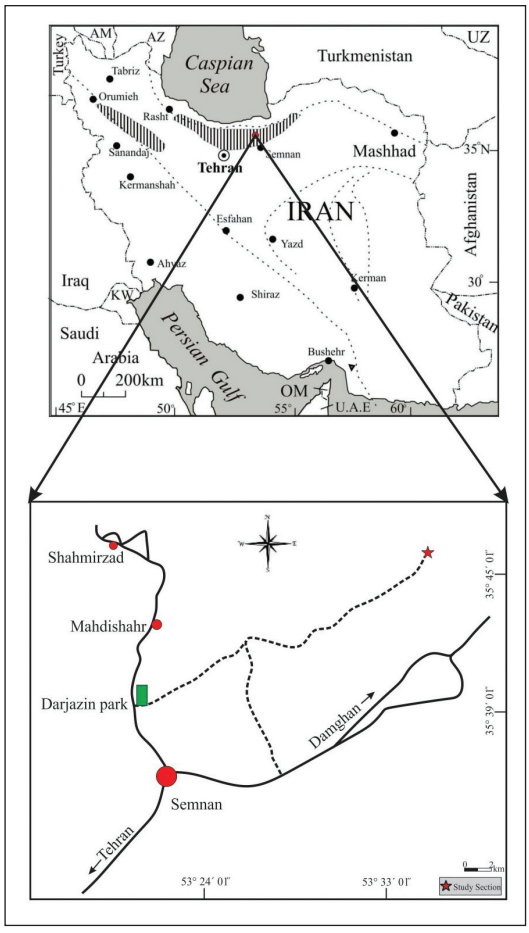
۱- پیش‌نوشتار

سازند دلیچای با لیتولوژی مارنی-آهکی با ضخامت نسبتاً کم و به رنگ سبز-خاکستری به عنوان یک افق زودفرسای تپه ماهوری، در تمام طول رشته کوه البرز بین دو سازند آواری و تیره رنگ شمشک در پایین و آهکی، صخره‌ای و روشن لار در بالا قرار گرفته است (آقانباتی، ۱۳۸۳). در لیتولوژی شیلی و مارنی سازند دلیچای پالینومورف‌های دریایی و خشکی مانند: دینوفلاژله، آکریتارک، اسکلوکودونت و اسپور و پولن از حفظ شدگی خوبی برخوردارند (قاسمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۷؛ سجادی و همکاران،۱۳۸۷ و ۱۳۸۸؛ برومند و همکاران، ۱۳۹۰؛ ده‌بزرگی، ۱۳۹۲). اما در آهک‌های انتهایی سازند دلیچای که تقریبا بخش عظیمی از سازند دلیچای را دربر می‌گیرد به علت عدم حفظ شدگی پالینومورف‌ها تفسیر محیط رسوبی تنها بر اساس آنها امکان پذیرنیست از این رو تلفیق مطالعات پالینوفاسیس و میکروفاسیس به طور متقابل می توانند در تعیین و تحلیل محیط های رسوبی کمک نمایند.

۲-موقعیت زمین شناسی و چینه شناسی منطقه

منطقه مورد مطالعه در جنوب شهرستان مهدی شهر با طول و عرض جغرافیایی ″14 ′35 °53 E و ″10 ′46 °35 N در ۱۱ کیلومتری شهر درجزین در شمال استان سمنان واقع شده است (شکل ۱).

سازند دلیچای در برش مورد مطالعه با ۶۳۱ متر ضخامت متناوب از شیل و مارن با میان لایه‌های آهکی که ۸بخش قابل تفکیک و توصیف است. بین دو سازند سیلیسی-آواری شمشک و آهک صخره ساز لار قرار گرفته است (شکل‌های ۲- A و B) . بخش۱ از سازند دلیچای شامل کنگلومرای کوارتزی بوده و به حالت عدسی شکل و ضخامت حدود ۰/۵ تا ۱/۵متر مشاهده می گردد. بر روی آن ماسه سنگ خاکستری رنگ به ضخامت ۲ متر با ریپل مارک متقارن قرار می گیرد(شکل ۲- C) سپس شیل تیره و مارن سبز رنگ به ضخامت ۱۱۵ بر روی آن قرار می‌گیرد که هیچ ماکروفسیلی در این قسمت مشاهده نشد. بخش۴ از سازند دلیچای شامل تناوبی از آهک و شیل آهکی متوسط تا ضخیم لایه است که حدود ۷۵ متر ضخامت دارد.

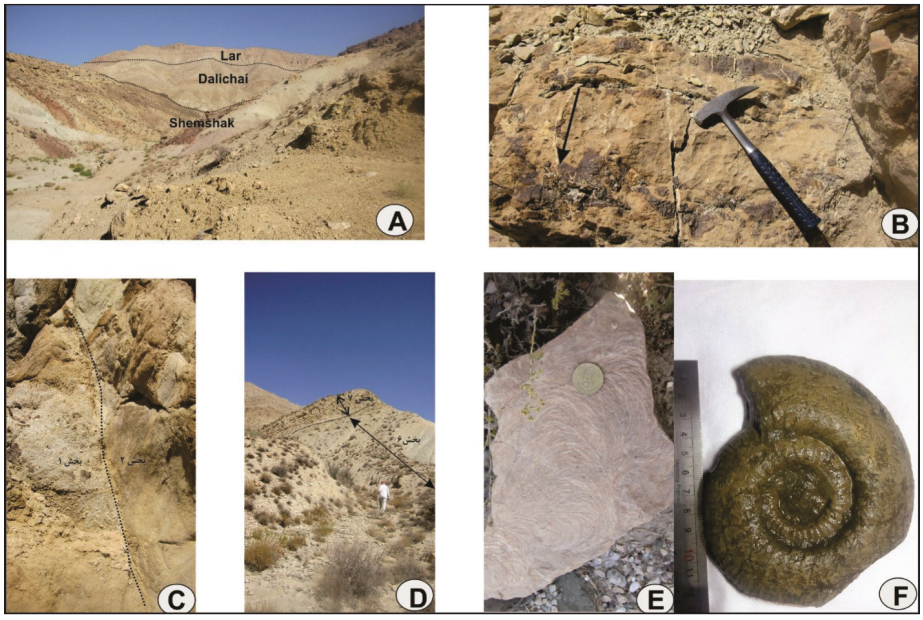


شکل ۱- راه های دسترسی به برش مورد مطالعه.

www.SID.ir

Archive of SID

بخش‌های ۵ و ۶ نیز جمعا به ضخامت ۲۵۷ متر از شیل سیاه‌رنگ و مارن خاکستری تشکیل شده است . بخش ۷ بیشتر شامل مارن با میان لایه سنگ آهک است که به طرف بالای این بخش از مقدار مارن کاسته شده و بر مقدار آهک افزوده می گردد. این بخش ضخامت ۳۰ متر دارد که بر روی آهک های این بخش آثار فراوانی از فعالیت زیستی به ویژه ایکنوجنس *Zoophycus* sp. مشاهده می گردد. ضمناً در این آهک‌ها تعداد فراوانی آمونیت و دیگر ماکروفسیل‌ها از جمله بلمنیت، اسفنج، بریوزوآ و دوکفه‌ای جمع آوری شد (شکل‌های ۲- D تا F) و آخرین بخش از سازند دلیچای تناوب سنگ آهک قهوه‌ای روشن و نازک لایه، و مارن‌های ضخیم لایه سفید رنگ است. در این بخش از پایین به بالا بر مقدار و ضخامت سنگ آهک افزوده شده و از مقدار مارن کاسته می شود. در واقع در این بخش شاهد گذر تدریجی سازند دلیچای به سازند لار می‌باشیم. جایی که مارن ها به پایان رسیده و بر چرتی بودن آهک‌ها افزوده می شود، مرز دلیچای و لار در نظر گرفته شد (شکل ۲- B).



شکل۲- A) مرز بالا و پایین سازند دلیچای در برش مورد مطالعه؛ B) چرت های سازند لار در مرز تفکیک دو سازند؛ C) کنگلومرای کوارتزی در بخش ۱ و ماسه سنگ خاکستری رنگ بخش ۲ از سازند دلیچای؛ D) بخش ۶ و ۷ سازند دلیچای؛ E) اثر رخساره‌ای زئوفیکوس؛ F) جنس *Homoeoplanulites (parachoffatia) arkeli* Upper bathonian از آمونیت های یافت شده در برش مورد مطالعه.

۳- فاکتورهای تفسیر محیط دیرینه

فاکتورهایی که جهت تفسیر محیط دیرینه سازند دلیچای مورد استفاده قرار گرفت شامل مطالعات پالینولوژیکی و میکروفاسیسی است.

از فاکتورهای پالینولوژیکی مورد استفاده در برش مورد مطالعه می توان از مطالعات پالینوفاسیسی، فاکتورهای حفاظت از مواد ارگانیکی و داینوسیست‌ها و پارامترهای رخساره‌ای شاخص آنها نام برد.

۳-۱. پالینوفاسیس

تمام مواد موجود در اسلایدهای پالینولوژیکی که برای تعیین پالینوفاسیس و تفسیر محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرند را می‌توان در سه گروه مواد آمورف (SOM) پالینومورف دریایی (MP) و پالینوماسرال (P) قرار داد. درصد گروه‌های ذکر شده محاسبه گردید و نتایج حاصل به دیاگرام سه گانه Tyson (1993) منتقل شد و ۳ رخساره پالینولوژیکی در برش سازند دلیچای تفکیک شد که به شرح زیر است (شکل‌های ۳ و ۴):

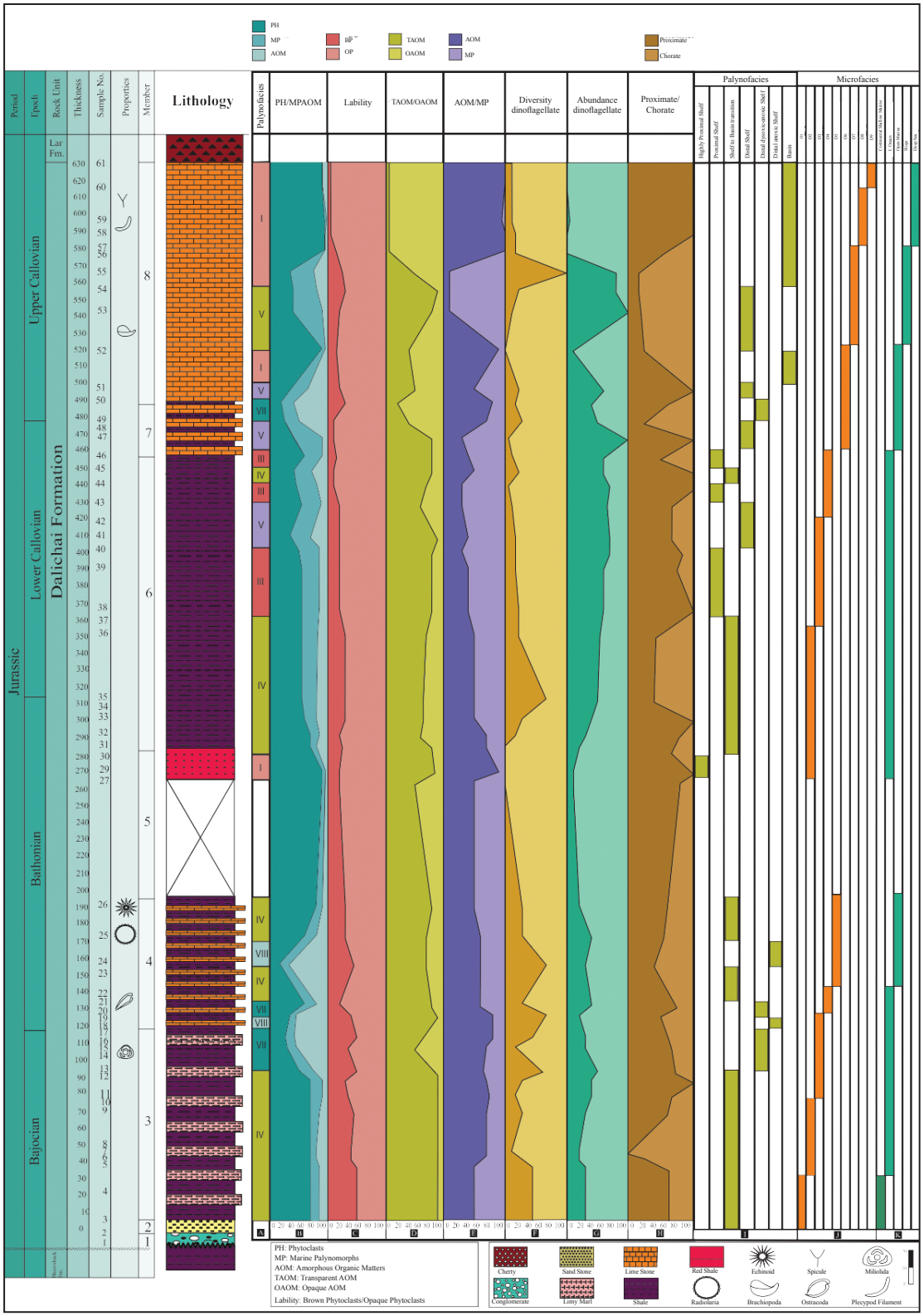
– **رخساره پالینولوژیکی I:** که حدود ۹۰-۹۵ درصد از خرده‌های خشکی تشکیل شده است و مطابق با پالینوفاسیس I و II تایسون می‌باشد. این رخساره‌ها شرایط Highly proximal shelf or basin و Marginal dysoxic-anoxic basin را نشان می‌دهند. نمونه‌های ۲۸ و ۲۹ و ۵۲ و ۵۷ تا ۶۱ در انتهای برش در این رخساره قرار می گیرد. نمونه‌های ۲۸ و ۲۹ به دلیل درصد بالای خرده‌های خشکی شفاف و میزان زیاد اسپور و همین‌طور حضور داینوفلاژله‌های پروکسیمیت محیط کم‌عمق و نزدیک به ساحل (proximal shelf) را نشان می‌دهند. نمونه‌های ۵۲ و ۵۷ تا ۶۱ محیط basin را نشان می‌دهند که کاهش نسبت اسپور به مواد آمورف و بالا بودن درصد مواد آمورف تیره و فراوانی داینوسیست‌های کوریت نشان دهنده یک محیط عمیق (basin) است.

– **رخساره پالینولوژیکی II:** شامل ۳۵ تا ۸۰ درصد خرده های خشکی، حدود ۱۰ تا ۳۵ درصد از مواد آمورف شفاف و تیره رنگ و حدود ۱۰ تا ۵۰ درصد پالینومورف‌های دریایی می‌شود. این گروه شامل خرده‌های گیاهی شفاف و تیره رنگ و مواد آمورف عمدتاً شفاف است و معادل با پالینوفاسیس III، IV و V تایسون می‌باشد و تقریبا می توان یک محیط حدواسط (shelf to basin transition) را برای آن در نظر گرفت.

– **رخساره پالینولوژیکی III:** که ۱۰ تا ۳۵ درصد خرده های خشکی، حدود ۵۰ تا ۸۰ درصد از مواد آمورف شفاف، حدود ۱۰ تا ۲۵ درصد پالینومورف‌های دریایی را شامل می‌شود. این گروه معادل با پالینوفاسیس VII و VIII تایسون می باشدکه تقریبا یک محیط شلف خارجی (Distal shelf) را نشان می‌دهد (شکل۴).

www.SID.ir

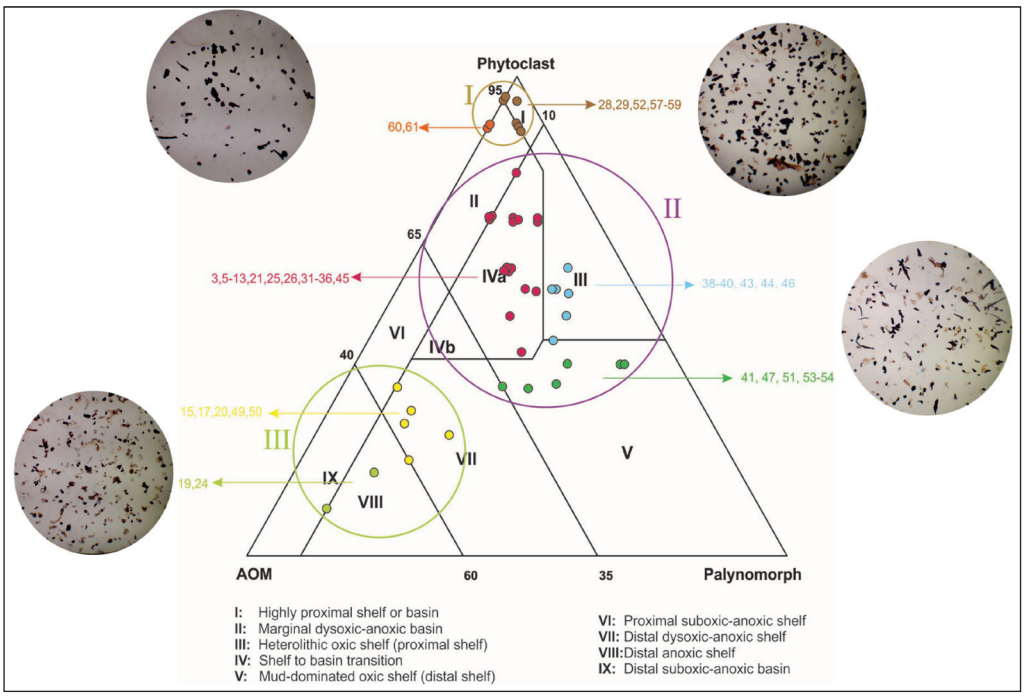
Archive of SID



شکل ۳- فاکتورهای موثر در تفسیر محیط دیرینه در طول ستون چینه‌شناسی. A) پالینوفاسیس‌های سازند دلیچای دربرش مورد مطالعه مطابق با نمودار سه گانه تایسون؛ B) درصد مواد ارگانیکی (SOM:structure-less organic matter; MP:marinepalynomorph; P:palynomacerals)؛ C) lability : نسبت ماسرال روشن به تیره؛ D) نسبت مواد آمرف شفاف به تیره؛ E) مواد آمرف به پالینومرف دریایی؛ F) تنوع دینوسیست‌ها؛ G) فراوانی دینوسیست‌ها؛ H) نسبت دینوسیست‌های پروکسیمیت به کوریت؛ I) انواع محیط سازند دلیچای در برش مورد مطالعه مطابق با نمودار تایسون؛ J) انواع میکروفاسیس های سازند دلیچای؛ K) محیط‌های حاصل از مطالعات میکروفاسیس.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴- داده‌های مربوط به رخساره پالینولوژیکی سازند دلیچای برش چینه‌شناسی درجزین بر روی دیاگرام Tyson (1995) که با دایره‌های I, II, III روی شکل مشخص شده است.

۳-۲. فاکتورهای حفاظت از مواد آلی

این فاکتورها براساس نسبت درصد سه گروه اصلی عناصر پالینولوژیکی (پالینومورف دریایی، مواد آمورف، فیتوکلاست) سنجیده می‌شوند. در این مطالعه سه فاکتور حفاظت از مواد آلی مورد بررسی قرار گرفت. فاکتورهای حفاظت از مواد آلی شامل نسبت ماسرال‌های شفاف به تیره رنگ (Lability) و نسبت مواد آمورف شفاف به تیره رنگ (TAOM/OPAOM) و مواد آمورف به پالینومورف دریایی (AOM/MP) است (Waveren and Visscher 1994; Van Der Zwan 1990, Zonneveld et al., 1997) (شکل ۵).

۳- ۳. دایونوسیست های شاخص محیط دیرینه

در بازسازی محیط دیرینه به دو صورت از سیست دایونوفلاژله‌ها نیز (دایونوسیست‌ها) استفاده می‌شود (Sarjent, 1978).

-مطالعه و ارزیابی تنوع و فراوانی دایونوسیست‌ها: فراوانی نسبی از دایونوسیست‌ها وابسته به تغییرات در تعداد گونه‌هاست و تنوع گونه‌ها به وسیله تعداد گونه‌ها در هر نمونه محاسبه می‌شود. معمولاً بیشترین تنوع در محیط نرتیک میانی و خارجی (mid to outer shelf) است و در صورت کاهش عمق (محیط ساحلی) و یا افزایش آن میزان تنوع کاهش پیدا می‌کند(Sluijs et al., 2005; Sarjent, 1978) (شکل ۳).

-استفاده از اختلاف مورفولوژیکی آنها: دایونوسیست‌ها از نظر مورفولوژی به سه فرم مختلف پروکسیمیت (Proximate)، کوریت (Chorate) و کویت (Cavate) طبقه‌بندی می‌شوند (Sarjeant, 1978). سیست‌هایی که دارای پروسس‌های طویل می‌باشند (Chorate) شاخص محیط‌های دور از ساحل بوده و فرم‌های با پروسس‌های کوتاه یا فاقد پروسس (Proximate) محیط‌های ساحلی و یا نزدیک به ساحل را نشان می دهند (Batten and Stead, 2005; Gorin and Steffen, 1991) (شکل۳).

۳- ۴. مطالعات میکروفاسیس

سازند دلیچای از نظر میکروفاسیس نیز به طور دقیق مورد مطالعه قرار گرفت. در اینجا نمونه‌های مربوط به برش درجزین با حرف D نشان داده می‌شود. میکروفاسیس‌های سازند دلیچای در منطقه درجزین به شرح زیر است:

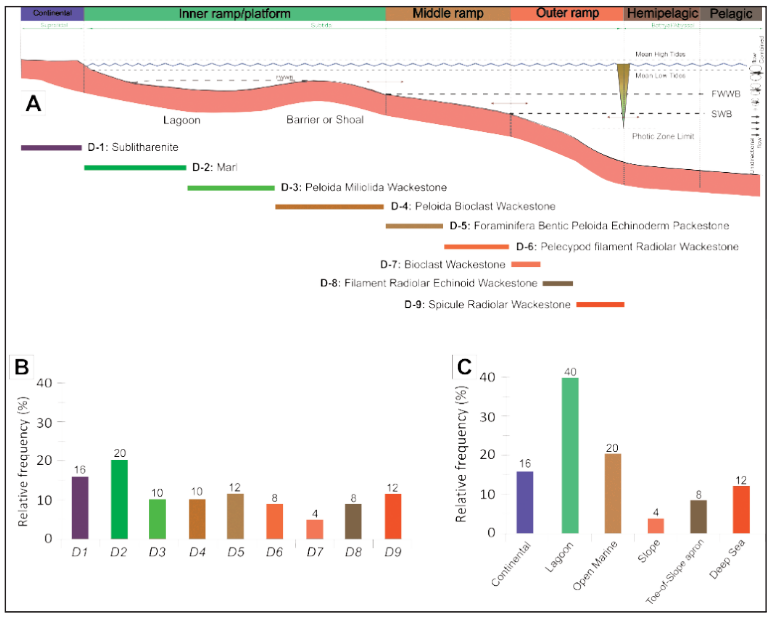
میکروفاسیس D1 (ساب لیت آرنایت) در کمربند رخساره‌ای قاره‌ای-دریایی کم عمق قرار دارد و ۱۲ درصد سازند را تشکیل می‌دهد. میکروفاسیس D2 (رخساره مارنی) و میکروفاسیس D3 (پلوئیدا میلیولید وکستون) و میکروفاسیس D4 (پلوئیدا بایوکلاستیک وکستون) در کمربند رخساره ای لاگون قرار دارند و ۳۹ درصد سازند را تشکیل می دهند و میکروفاسیس D5 (بنتیک فرامینیفرا پلوئیدا اکینودرم پکستون) و D6 (پلسی پود فیلامنت رادیولار وکستون) در کمربند رخساره‌ای دریای باز قرار گرفته‌اند و ۲۸ درصد و میکروفاسیس D7 (بایوکلست وکستون) درکمربند رخساره‌ای شیب قاره قرار دارد و ۹ درصد سازند دلیچای در برش درجزین را تشکیل می‌دهد. میکروفاسیس D8 (فیلامنت رادیولار اکنویید وکستون) و میکروفاسیس D9 (اسپیکول رادیولار وکستون) در کمربند رخساره‌ای دریای عمیق قرار گرفته‌اند و ۱۲ درصد سازند را تشکیل می‌دهد (Dunham, 1962) (شکل‌های ۵،۳ و ۶).

۴- بحث

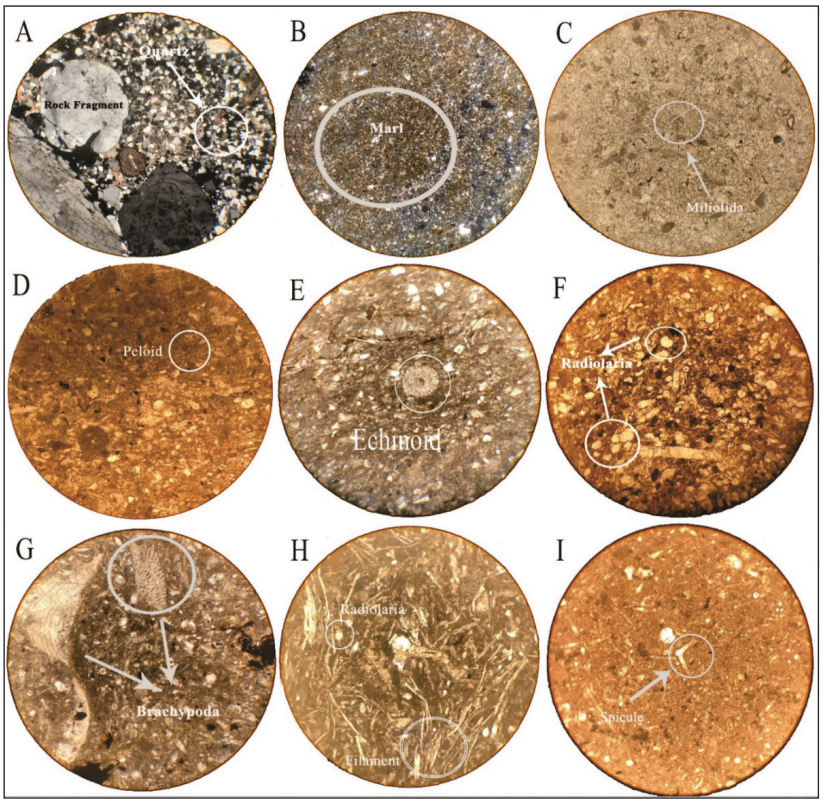
وجود مواد ارگانیکی نه تنها وابسته به شرایط مناسب برای تولید آنها بلکه وابسته به دو شرط اساسی دیگر یعنی سرعت رسوب‌گذاری و وجود آب‌های فقیر از اکسیژن برای حفاظت آنها است. براین اساس تفسیر محیط رسوبی فقط براساس محتوای مواد ارگانیکی اشتباهاتی را ایجاد می‌کند. بنابراین در سازند دلیچای که دارای لیتولوژی‌های متنوع از شیل و مارن و آهک است لازم است که در کنار مطالعه پالینومرف‌ها از میکروفاسیس جهت مطالعه دقیق رسوبی نیز استفاده شود. بنابراین با در نظر گرفتن میزان فراوانی و تنوع دایونوسیست‌ها و فراوانی گروه‌های اصلی خرده‌های ارگانیکی و استفاده از دایونوسیست‌های شاخص و مقایسه آنها با مطالعات میکروفاسیسی می‌توان محیط گذشته را تفسیر نمود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵-A) میکروفاسیس‌های موجود در سازند دلیچای؛ B) درصد فراوانی میکروفاسیس‌های برش درجزین؛ C) درصد محیط های رسوبی وابسته به هر میکروفاسیس در سازند دلیچای در برش مورد مطالعه.



شکل ۶-A) ساب لیت آرنایت (D1)؛ B) رخساره مارنی (D2)؛ C) رخساره پلوئیدامیلیولیدوکستون (D3) فرامینیفرهای با پوسته پورسلانوز میلیولیده و پلوئیدهای با اندازه کوچک و گردنشده به همراه ذرات آواری کوارتز کاملا" جورشده و زاویه‌دار در شکل مشخص شده است؛ D) پلوئیدا بایوکلست وکستون (D4)؛ E)رخساره بنتیک فرامینیفرا پلوئیدا اکینودرم پکستون (D5) را نشان می‌دهد. قطعات اکینوئید و خار اکینوئید و ذرات تخریبی کوارتز در شکل مشخص شده است؛ F) پلسی پود فیلامنت رادیولار وکستون (D6)؛ G) بایوکلست وکستون (D7)؛ H) فیلامنت رادیولار اکنویید وکستون (D8)؛ I) اسپیکول رادیولار وکستون (D9).

www.SID.ir

Archive of SID

مرز زیرین سازند دلیچای در برش مورد مطالعه با نهشته‌های آواری و تیره رنگ سازند شمشک ناپیوسته و هم‌شیب است و با یک افق کنگلومرایی کوارتزی سفید رنگ مشخص می‌شود. وجود میکروکنگلومرا و بعد ماسه‌سنگ ساب لیت آرنایت D1 خود گویای نهشته شدن آنها در یک محیط تقریباً پرانرژی قاره‌ای و نزدیک به ساحل بوده است و شروع پیشروی دریا در قاعده برش را نشان می‌دهد (Wantland and Pursey, 1975). بعد از آن شیل و مارن تیره رنگ قرار می‌گیرد که دارای میزان بالای اسپور و خرده‌های خشکی است. با توجه به نسبت ۸۰ درصدی فیتوکلاست در اسلایدهای ابتدای برش و وجودفرم‌های پروکسیمیت داینوفلاژله (گونه‌های *Cribroperidinium crispum, Nannoceratopsis gracilis* و *Pareodinia ceratophora*) فراوانی اسپور و پولن‌های خشکی نسبت به فرم‌های دریایی (داینوفلاژله‌ها) و پایین بودن درصد مواد آمورف AOM و همچنین حضور تعداد بیشماری از فرامینیفرهای بنتیک دارای پوسته پورسلانوز به‌ویژه خانواده میلیولیده با اندازه کوچک و پوسته نازک در مقاطع نازک،آثار حفاری کرم (ورمتیوب) و همچنین پلوئیدهای با اندازه کوچک و گردن شده که گویای دو میکروفاسیس مارنیو پلوئیدا میلیولید وکستون (D2, D3) است به همراه عدم حضور آمونیت در این بخش از سازند تایید کننده یک محیط پروکسیمال کم‌عمق (فلات قاره داخلی) با شرایط احیایی است که می‌توان یک محیط لاگون را برای نهشته‌های انتهای باژوسین در برش مورد مطالعه در نظر گرفت (Riding and Thomas, 1992;Riding, 1984; Poulsen and Riding, 2003; Fensome, 1979) (شکل‌های ۴و ۶).

از نمونه ۱۵ تا ۲۰ در متراژ ۱۱۰ تا ۱۳۰ متری درصد ماسال‌های خشکی و پالینومورف‌های دریایی کاهش و درصد مواد آمورف خصوصا مواد آمورف شفاف افزایش می‌یابد این شرایط به همراه افزایش داینوسیست‌های کوریت به پروکسیمیت و افزایش درصد پولن به اسپور نشان دهنده افزایش عمق همراه با شرایط احیایی در مرز باژوسین–باتونین است (Batten, 1996). این متراژ معادل با میکروفاسیس D4 (پلوئیدا بایوکلاستیک وکستون) است که در آن خرده‌هایی از اسپیکول اسفنج (کمتراز ۵ درصد) در زمینه گل آهکی قرار گرفته اند که مطابق با نمودار تایسون یک محیط شلف خارجی (Distal shelf) را می‌توان در نظر گرفت.

از نمونه ۱۹ تا ۲۶ یعنی معادل با بخش ۴ (لایه های شیلی مارن با میان لایه آهک) تناوبی از پالینوفاسیس II و III مشاهده می‌شود. ولی عمدتا افزایشی از ماسال های تیره هم‌بعد و مواد آمورف تیره مشاهده می شود و میزان داینوسیست‌های نوع کوریت افزایش نشان می‌دهد که یک محیط حدواسط (shelf to basin transition) را می‌توان در نظر گرفت (Waveren and Visscher, 1994). همچنین در مقطع نازک فرامینیفرهای بنتیک و اکینودرم و ذرات پلوئید با زمینه میکرایتی مشاهده می‌گردد (بنتیک فرامینیفرا پلوئیدا اکینودرم پکستون) که با توجه به حضور قطعات اکینودرمی می‌توان محیط دریایی در محدوده زمانی باتونین برای آن در نظر گرفت (Wantland and Pursey, 1975; Flugel, 2004).

از نمونه های ۲۸ و ۲۹ افزایش قابل توجهی از ماسال های روشن و تیره، نسبت بالای اسپور به پولن و فراوانی داینوسیست‌های نوع پروکسیمیت، تنوع و فراوانی پایین داینوسیست‌ها نشان‌دهنده کاهش مجدد عمق در این ضخامت می‌باشد و مطابق با نمودار تایسون یک محیط کم‌عمق و نزدیک به ساحل (proximal shelf) را نشان می‌دهد (Poulsen and Riding, 2003; Fensome, 1979). مطالعات ریز رخساره (D2) و کاهش فرامینیفرهای شاخص عمق نشان دهنده کاهش عمق در انتهای باتونین است (شکل۶).

به تدریج بعد از نمونه ۲۹ یعنی متراژ ۲۷۰ متری افزایشی از پالینومورف‌های دریایی و مواد آمورف مشاهده می‌گردد. افزایش فرم‌های دریایی به همراه تنوع و فراوانی بالایی از داینوسیست‌ها به ویژه داینوسیست‌های کوریت مشاهده می‌گردد. همچنین افزایش فرامینیفرهای پورسلانوز (میلیولید) و خرده‌های اسپیکول اسفنج به همراه دانه‌های غیر اسکلتی چون پلوئید و ذرات کوارتز تخریبی که در زمینه گل آهکی قرار گرفته‌اند (پلوئیدا میلیولید وکستون D3) و (پلوئیدا بایوکلاستیک وکستون D4) این شرایط تداوم دارد که نشان افزایش تدریجی عمق تا نمونه ۴۶ در متراژ ۴۵۵ متری در ابتدای کالووین است (شکل ۶).

افزایش مواد آمورف شفاف به همراه داینوسیست‌های عمدتا کوریت در نمونه ۴۹ و ۵۰ حداکثر شرایط پیشروی در مرز کالووین پایینی و بالایی را نشان می‌دهد که مطابق با نمودار تایسون معادل محیط Distal anoxic shelf است. افزایش درصد رادیولار و پلسی پود فیلامنت در میکروفاسیس D6 (پلسی پود فیلامنت رادیولار وکستون) به همراه رسوبات پلاژیک درنمونه ۴۶ تا ۵۲ مشاهده شد که همگی نشان دهنده محیط شیب قاره می‌باشد (شکل های ۴و ۶).

از نمونه ۵۲ تا انتهای برش مورد مطالعه از درصد پالینومورف های دریایی به طور محسوسی کاسته می‌شود و درصد ماسال‌ها و مواد آمورف تیره افزایش پیدا می‌کند که مطابق با نمودار تایسون در رخساره I قرار می‌گیرد که یک محیط basin یا proximal shelf را نشان می‌دهد. اطلاعات حاصل از پالینوفاسیس در تطابق با مطالعات میکروفاسیسی میکروفاسیس D7 (بایوکلست وکستون) و میکروفاسیس D8 (فیلامنت رادیولار اکنویید وکستون) و میکروفاسیس D9 (اسپیکول رادیولار وکستون)) و حضور فرامینیفرهای پلانکتون و فراوانی از پوسته های نازک و ظریف (فیلامنت‌های) دوکفه‌ای‌های پلاژیک (Posidinia) به همراه اسپیکول اسفنج و رادیولار در زمینه‌ای از میکرایت نشان دهنده محیط دریایی عمیق (basin) است (شکل های ۴ و ۶).

با توجه به تغییرات بسیار تدریجی لیتولوژی (سنگ آهک نازک لایه در تناوب با مارن های سبز تا خاکستری رنگ) و عدم حضور جریان‌های خرده‌دار و توربیدایت و عدم گسترش بقایای موجودات چارچوب‌ساز نظیر مرجان‌های هرماتیپیک و جلبک‌ها به منظور ایجاد سد بیانگر ساختار تکتونیکی هورست و گرابن است. هورست و گرابن‌ها مربوط به حوضه‌های ریفتی بوده که بر اثر فاز کششی پس از رویداد سیمرین میانی در شمال ایران ایجاد شده است. این ساختار کششی سبب شده که محیط‌های کم‌عمق ساحلی (گنگومرای کوارتزی و کوارتز آرنایت) و محیط لاگون (open marine lagoon) بر روی هورست‌ها و نهشته‌های عمیق دریایی (فیلامت رادیولار اکینوپید وکستون، اسپیکول رادیولر وکستون) بر روی گرابن‌ها تشکیل شوند. به دلیل تبدیل تدریجی رخساره‌های کربناته به یکدیگر و عدم وجود ساخت‌های ریفی و همچنین با توجه به مطالعات پیشین، پلتفرم کربناته سازند دلیچای از نوع رمپ در نظر گرفته شده است. این نوع رمپ دارای شیب نسبتا ملایم و یکنواخت بوده و تا انتهای ساختار هورست کشیده شده است.

۵– نتیجه‌گیری

در نهایت بررسی تغییرات اجزای سازنده میکروفاسیس‌ها و پالینوفاسیس‌های سازند دلیچای در برش درجزین نشان می‌دهدکه این سازند ابتدا با کنگلومرا و لایه‌های ماسه‌سنگ شروع می‌شود که خود گویای شروع پیشروی دریا است. بعد از آن شیل و مارن تیره رنگ قرار می‌گیرد که در مقاطع نازک تعداد بی‌شماری از فرامینیفرهای بنتیک مشاهده می‌شود که دارای پوسته پورسلانوز و در خانواده میلیولیده قرار می‌گیرد . این شرایط به همراه بالا بودن درصد اسپور و حضور مواد آمورف شفاف در این بخش از سازند تایید کننده یک محیط کم‌عمق با شرایط احیایی است که می‌تواند گویای محیط لاگون در محدوده زمانی باتونین باشد. به تدریج به سمت بالای برش مورد مطالعه افزایش تنوع و فراوانی داینوسیست‌ها و فراوانی فرم‌های کوریت از داینوسیست‌ها به همراه کاهش نسبت اسپور و پولن و فیتوکلاست‌ها مشاهده می‌گردد. این امر نشانه پیشروی و بالا آمدن تدریجی سطح آب در طول باتونین و کالووین است. ظهور فرامینیفرهای پلانکتون و افزایش تعداد آنها، فراوانی رادیولرها و دوکفه‌ای پلاژیک به سمت بالای برش بازگوکننده چنین شرایطی است.

www.SID.ir

Archive of SID

کتابنگاری

آقانباتی، ع.، ۱۳۸۳- زمین‌شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ ص.

برومند، ز.، قاسمی‌نژاد، ا. و مجیدی فرد، م. ر.، ۱۳۹۰- پالینوفاسیس و تفسیر محیط رسوبی سازند دلیچای در برش طالو واقع در شمال خاوری دامغان بر پایه پالینومورف ها: سی امین گردهمایی علوم زمین.

ده‌بزرگی، ا.، ۱۳۹۲- پالینولوژی و پالئواکولوژی رسوبات ژوراسیک میانی(سازندهای دلیچای و بغمشاه)، شرق سمنان (منطقه جام):پایان نامه دکتری، دانشکده زمین شناسی، دانشگاه تهران، ۳۲۰ ص.

سجادی، ف.، هاشمی، ح. و هاشمی یزدی، ف.، ۱۳۸۷- مطالعه پالئواکولوژی سازند دلیچای در برش بلو، شمال سمنان، با استفاده از پالینومورف ها: دوازدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران. شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، اهواز.

سجادی، ف.، هاشمی، ح. و هاشمی یزدی، ف.، ۱۳۸۸- پالینواستراتیگرافی سازند دلیچای در برش چینه شناسی بلو، شمال سمنان براساس میوسپورها: فصلنامه زمین شناسی ایران. دانشگاه شهید بهشتی، ش.۱۰، صص.۵۹-۶۸.

قاسمی‌نژاد، ا.، سجادی، ف. و هاشمی یزدی، ف.، ۱۳۸۷- تفسیر محیط رسوبی دیرینه سازند دلیچای در برش بلو، شمال سمنان، بر اساس پالینومورف ها: فصلنامه زمین شناسی ایران، ش ۸، صص. ۸۵-۹۴.

References

Batten, D. J. and Stead, D. T., 2005- Palynofacies analysis and its stratigraphic application. In: Koutsoukos, E.A.M. (Ed.); Applied Stratigraphy. Springer, Dordrecht. 203–226.

Batten, D. J., 1996- Upper Jurassic and Cretaceous miospores. Chapter 26A, Palynofacies and palaeoenvironmental interpretation. In: Jansonius, J. and McGregor, D.C. (eds.): Palynology: Principles and Application, American Association Stratigraphic Palynologists Foundation, 3: 1011-1064.

Dunhum, R. J., 1962- Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: Ham, W.E. (ed.), Classification of carb.

Fensome, R. A., 1979- Dinoflagellate cysts and acritarchs from the Middle and Upper Jurassic of Jameson Land, East Greenland, Bulletin GrønlandsGeologiskeUndersøgelse 132, 98 pp.

Flugel, E., 2004- Microfacies of Carbonate Rocks. springer, 976 p.

Gorin, G. E. and Steffen, D., 1991- Organic facies as a tool for recording eustatic variation in marine fine-grained carbonates-example of the BerriasianStratotype at Barrias(Ardecch,SE France). Paleo III, 85, 303-320. (Available on http://dx.doi.org/10.1016/0031-0182(91)90164-m).

Poulsen, N. E. and Riding, J. B., 2003- The Jurassic dinoflagellate cyst zonation of Subboreal Northwest Europe. In: Ineson, J.R. and Surlyk, F. (eds). The Jurassic of Denmark and Greenland. Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin, 1: 115-144. (Available on http:// Citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.513.7916&rep=rep1&type=pdf).

Riding, J. B. and Thomas, J. E. 1992- Dinoflagellate cysts of the Jurassic System. In: Powell, A.J. (ed), A stratigraphic index of dinoflagellate cysts. British Micropalaeontological Society Publications Series. Chapman and Hall, London: 7-97.(Available on http://www.researchgate.net/profile/James_Riding/publication/289990451_Dinoflagellate_cysts_of_the_Jurassic_system/links/58a558f9a6fdcc0e07648a12/dinoflagellate-cyctc-of-the-jurassic-system.pdf?origin=publication_detail).

Riding, J. B., 1984- Dinoflagellate cyst range-top biostratigraphy of the uppermost Triassic to lowermost Cretaceous of northwest Europe. Palynology 8, 195–210.

Sarjent, W. A. S., 1978- Fossil and living dinoflagellates, Academic press London and New York, 182 p.

Sluijs, A., Pross, J. and Brinkhuis, H., 2005- From greenhouse to icehouse; organic-walleddinoflagellate cysts as paleoenvironmental indicators in the Paleogene. Earth-Science Reviews. 68: 281-315.

Tyson, R.V., 1993- Palynofacies analysis, In: D. G Jenkins (ed.), Applied Micropaleontology and Palynology", 135-172.

Tyson, R.V., 1995- Sedimentary Organic Matter. Organic Facies and Palynofacies; Chapman and Hall, London, 615 pp. 175pp. (Available on http://doi.org/10.1016/0146-6380(95)90073-x).

Van Der Zwan, C. J., 1990- Palynostratigraphy and palynofacies reconstruction of the Upper Jurassic to Lowermost Cretaceous of the Dra field, offshore Mid Norway. Review of Palaeobotany and Palynology, 62: 157 - 186. (Available on http:// www.sciencedirect.com/science/article/pii/003466679090021a).

Wantland, K. F. and Pursey, W. C., 1975- Distribution of Holocene benthic foraminifera on the Belize Shelf. American Association of Petroleum Geologists Studies in Geology, No. 2, p. 233-399.

Waveren, I. and Visscher, H., 1994- Analysis of the composition and selective preservation of organic matter in surficial deep-sea sediment form a high-productivity area (Banda Sea, Indonesia). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology, 112: 85-111. (Available on http:// www.sciencedirect.com/science/article/pii/ 0031-0182(94)90135-x).

www.SID.ir

Archive of SID

Zonneveld, K., Versteegh, G. and Lange, G., 1997- Preservation of organic –walled dinoflagellate cyst in different oxygen regimes: a 1000 year natural experiment. Marine micropaleontology 29, 393 -405. (Available on http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/s037783989600321?via%dihub).

www.SID.ir

Archive of SID
Scientific Quarterly Journal, GEOSCIENCES, Vol. 30, No.117, Autumn 2020

Paleoenviroment of the Dalichai Formation in Darjazin section, North of Semnan based on palynomorphs and microfacies

M. Naderiyan[1], E. Zarei[2*] and Kh. Mohammad-khani[1]

[1]M.Sc., Department of Geology, School of Earth Sciences, Damghan University, Damghan, Iran

[2]Assistant Professor, Department of Geology, School of Earth Sciences, Damghan University, Damghan, Iran

Received: 2020 February 15 Accepted: 2019 October 26

Abstract

The Dalichai Formation in Darjazin section in NE Semnan with a thickness of 631 meters consisting of an alternation of bulish-gray was studied. This formation overlies the Shemshak formation disconformity with conglomerate bed and it has gradually been covered by the thick-bededlimestones of the Lar formation. In order to study paleoenviroment of the Dalichai Formation the authors examined many different factors including Microfacies and palynological data (abundance and diversity of Dinocyst, proximate to chorate Dinocyst, palynofacies analysis and "selective preservation of organic matter"). A high percentage of brown wood and sporomorphs and the dominance of cavate and proximate dinocysts such as *Nannoceratopsis gracilis*, and *pareodinia ceratophora* and fluorescent amorphous organic matter, as well as Miliolid benthic foraminifera are evidence of suboxic to anoxic condition, which favored accumulation and preservation of organic matter in open marine lagoon, in the lower part of Dalichai Formation. A decrease in the brown wood and abundance and species richness of marine palynomorph (mainly choratedinocysts) reflects more offshore settings in the upper part of Dalichai Formation. On the other hand, Appearance and increase of planktonic foraminifera and Radiolar and posidonia indicate development of strong marine transgression and deposition in an open marine environment.

Keywords: Paleoenviroment, Dalichai Formation, Palynomorph, Microfacies

For Persian Version see pages 287 to 294

*Corresponding author: E. Zarei; E-mail: ezarei@du.ac.ir

Created with www.SID.ir
nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional