مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی ، (JSIAU)
شماره ٦١ پاییز ١٣٨٥

رخساره های میکروسکپی و محیط های رسوبی سنگ های تریاس ناحیه نخلک در شمال خاوری نائین (ایران مرکزی)

سیّد حمید وزیری
گروه زمین شناسی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

سنگ های تریاس ناحیه نخلک با ستبرای ۲۷۰۱ متر به سه سازند علم، باقرق و عشین تقسیم و تحت عنوان گروه نخلک در مجموع بین دو راندگی محدود می باشند. سازند علم با ستبرای ۱۲۹۸ متر به سن اسکیتین پسین- آنیزین میانی از دو گروه رخساره تشکیل شده است. یکی رخساره های کربناته که در واحد های قاعده ای و بالایی سازند دیده می شود و دیگری رخساره های آواری (عمدتاً سنگ ماسه و شیل) بیشتر از نوع ولکانوژنیک که در واحد های بالایی سازند وجود دارند. بخش قاعده ای این سازند شامل رخساره های سنگ آهک االیتی دولومیتی شده، اسپارایت، پلمیکرایت االیتی، لیتیک آرنایت و اورتوکنگلومرایی است. از میان رخساره های کربناته، رخساره االسپارایت تشکیل درمحیط های کم عمق و پر انرژی را نشان می دهد. رخساره های االیتی در محیط های سدی االیتی و رخساره پلمیکرایت االیتی در محیط های بسته و محدودی مثل لاگون در محیط پادگانه قاره ای تشکیل شده اند. بخش آواری سازند علم شامل رخساره های لیتیک آرنایت، لیتیک گروکی توفی، کلکلیتایت، کنگلومرای میان سازندی، اورتو میکروکنگلومرا و کربناته بوده که بصورت نهشته های توربیدایتی در محیط شیب قاره ای و به مقدار ناچیز در ناحیه برآمدگی قاره ای و پهنه های کف اقیانوسی بصورت ساختارهای بادزن های زیر دریایی بر جای گذا شته شده اند و جزوه توربیدایت های سیلیسی کلاستیک و آذر آواری هستند.

سازند باقرق به ستبرای ۱۱۲۲ متر به سن آنیزین پسین؟- لادی نین میانی به طور عمده از رخساره های آواری دانه درشت، کنگلومرابه همراه سنگ ماسه و شیل تشکیل شده است. این سازند شامل رخساره های لیتیک آرنایت، کلکلیتایت، اورتو میکروکنگلومرا و فلدسپاتیک گری وکی می باشد. این سازند در محیط قاره ای توسط بادزن های آبرفتی، رودخانه های مئاندری و بریده بریده راسب شده اند.

سازند عشین با ستبر ای ۲۸۱ متر به سن لادی نین پسین- کارنین پیشین؟ از رخساره های آواری (بیشتر سنگ ماسه دانه ریز و شیل) تشکیل شده است که در بخش انتهایی ساختارهای بادزن های زیر دریایی توسط جریان های آشتفته در انتهای محیط شیب قاره ای تا پهنه های کف اقیانوسی راسب شده اند. مهمترین رخساره های این سازند، رخساره سنگ آهک میکروکریستالین آلوکمیکال و رخساره لیتیک گروکی می باشد.

Archive of SID

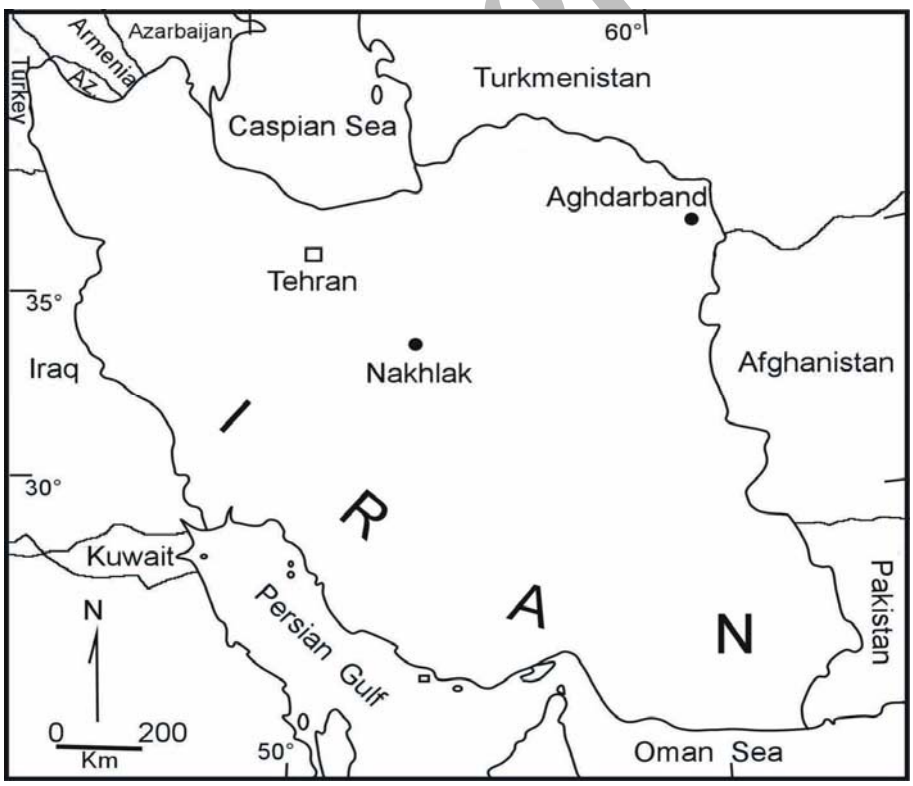
www.SID.ir

سنگ های تریاس نخلک کاملا با توالی های کربناته و پلاتفرمی تریاس زیرین و میانی ایران تفاوت دارنـد. تنهـا ردیف سنگی در ایران که دارای شباهت هایی با تریاس نخلک است، تریاس آق دربند می باشد.

واژه های کلیدی: **گروه نخلک، تر یاس، رخساره های میکروسکپی،محیط های قاره ای و دریایی،ایران مرکزی**

مقدمه

ناحیه نخلک در کوه نخلک در شمال شرق نائین (ایران مرکزی) با مختصات جغرافیایی ۴۵ ´ / ۵۳° طول شرقی و ۳۰ ´ / ۳۳° تا ۳۷ ´ / ۳۳° عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱). مطالعات چینه شناسی و دیرینه شناسی سنگ های تر یاس ناحیه نخلک توسط داودزاده و سیّدامامی [۱] و وزیری [۲،۳،۴] انجام گرفته است. دراین مطالعات سنگ های تریاس ناحیه نخلک در قالب سه سازند علم، باقرق، عشین به ستبر ای ۲۷۰۱متر تحت عنوان گروه نخلک توصیف و معرفی گردیدند. سن گروه نخلک بر اساس مطالعه آمونوئیدهای جمع آوری شده از سازند های علم و عشین اسکیتین پسین- کارنین پیشین؟ توسط توزر [۵] و وزیری [۲،۶] تعیین شده است. رخساره های میکروسکپی و محیط های رسوبی سنگ های تر یاس ناحیه نخلک برای اولین بار توسط وزیری [۲] مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت که مقاله حاضر برگرفته از مطالعات فوق است.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی نواحی نخلک و آق دربند در ایران

www.SID.ir

چینه شناسی

گروه نخلک به سن تریاس پیشین- پسین؟ (اسکیتین پسین- کارنین پیشین؟) متشکل از سه سازند علم، باقرق وعشین به ستبرای ۲۷۰۱ متر عمدتاً از رخساره های آواری توربیدایتی نظیر کنگلومرا، سنگ ماسه توفی و شیل و در برخی موارد سنگ آهک های توربیدایتی تشکیل شده است و بین دو راندگی[1] محدود می باشد(شکل ۲).

۱. سازند علم[2]:

سازند علم به ستبر ای ۱۲۹۸ متر از دو نوع رخساره به شرح زیر تشکیل شده است:

الف) رخساره های کربناته و آواری قاعده سازند علم (۲۳۲متر):

این رخسارها شامل تناوب های دولومیت زرد تا نخودی توده ای شکل، سنگ ماسه قهوه ای و ارغوانی نازک لایه تا ضخیم لایه، شیل های سبز و ارغوانی نازک لایه، سنگ آهک دولومیتی و سنگ آهک اائیتی خاکستری تشکیل شده است (پلیت ۱، شکل ۱) و دارای ساختمان های رسوبی از قبیل دانه بندی تدریجی، لامینه های موازی[3] و لامینه های مورب[4] بوده و چرخه رسوبی به سمت بالا ریز شونده را نشان می دهد. همچنین در تناوب های فوق آثار فسیل، آشفتگی زیستی[5] و صدف دو کفه ای دیده می شود.

ب) رخساره های آواری عمدتاً توربیدایتی سازند علم (١٠٦٦ متر):

این رخسارها شامل تناوب های نازک تا ضخیم لایه ارغوانی ازکنگلومرای ریزدانه، سنگ ماسه، سنگ ماسه توفی، شیل، سنگ آهک موجی، سنگ آهک خاکستری، شیل های نازک لایه بنفش و سبز با میان لایه ای متوسط لایه و ارغوانی از کنگلومرای ریز دانه، سنگ ماسه آهکی توفی، سنگ آهک، کنگلومرای قهوه ای رنگ چند آمیزه ای و کنگلومرای خاکستری تک آمیزه ای می باشد (پلیت ۱، شکل ۲). رخساره های سنگی فوق چرخه رسوبی به سمت بالا ریز شونده را نشان داده و حاوی انواع ساختمان های رسوبی از قبیل دانه بندی تدریجی (پلیت ۱، شکل ۴)، لامینه های موازی، لامینه های پیچیده[6] (پلیت ۱، شکل ۵)، لامینه های مورب (معرف بخش های A تا D چرخه بوما)، آثار فسیل (مانند پالئوفیکوس[7] و زئوفیکوس[8]، پلیت ۱، شکل ۷)، فابریک آشفتگی زیستی، قالب جریانی[9]، قالب بشقابی[10] و ریپل مارک جریانی (پلیت ۱، شکل ۸) از نوع مستقیم و غیر هم فاز است.

1 -Thrust fault
2 -Alam Formation
3 -Parallel laminations
4 -Cross
5 -Bioturbation
6 -Convolute laminations
7 -Paleophycos
8 -Zoophycos
9 -Flute cast
10 -Dish cast

Archive of SID

www.SID.ir

در توالی های فوق چین های لغزشی[1] و قطعات الیستولیت[2] فراوان نیز دیده می شودکه معرف جریان های توربیدایتی در محیط رسوبی است (پلیت ۱، شکل ۶). سن سازند علم بر اساس مطالعه آمونوئید های جمع آواری شده از آن تریاس پیشین- میانی (اسکیتین پسین- آنیزین میانی) تعیین شده است [۵، ۶،۲]. سازند علم در مرز زیرین خود بواسطه یک گسل راندگی بر روی سنگ های افیولیتی ناحیه نخلک احتمالاً متعلق به قبل از تریاس[3] قرار گرفته و در مرز بالایی خود با ناپیوستگی فرسایشی توسط سازند باقرق پوشیده می شود.

۲. سازند باقرق[4]:

سازند باقرق به ستبرای ۱۱۲۲ متر از تناوب های نازک لایه تا ضخیم لایه کنگلومرای ریز دانه و کنگلومرای درشت دانه قرمز تا سبز روشن (پلیت ۱، شکل ۹)، سنگ ماسه توفی ارغوانی، شیل سبز(پلیت ۱، شکل ۱۰) و سنگ آهک لوماشل (تماماً از قطعات فراوان صدف سیاه رنگ دوکفه ای) تشکیل شده است. تناوب های یاد شده چرخه رسوبی به سمت بالا ریز شونده را نشان می دهند و دارای ساختمان های رسوبی چون دانه بندی تدریجی، لامینه های موازی، لامینه های مورب، طبقه بندی مورب و کرهگ می باشند. رسوبات خرده دار[5] و رسوبات غربال شده[6] نیز در این توالی ها دیده می شوند. اجزا سازنده کنگلومرای ریز دانه و کنگلومرا های درشت دانه سازند باقرق از قلوه سنگ ها و قطعات سنگ آهک، سنگ ماسه، کوارتز، چرت، کوارتز شیست، گرانیت، گنیس، سرپانتینیت و افیو لیت تشکیل شده است که در ابتدای تناوب های سازند درشت دانه بوده ولی کم کم به طرف انتهای تناوب ها ریزدانه شده و بر حجم کوارتز به شدت افزوده می شود.

سازند باقرق با ناپیوستگی فرسایشی[7] بر روی سازند علم قرار گرفته و به واسطه ناپیوستگی فرسایشی دیگری توسط سازند عشین پوشیده می شود. از آنجا که سازند باقرق فاقد هرگونه فسیل شاخصی است سن آن بر اساس موقعیت چینه شناسی آن بین سازند علم و عشین تر یاس میانی (آنیزین پسین؟- لادی نین میانی) تعیین شده است [۵، ۳،۲].

۳. سازند عشین[8]:

سازند عشین با ستبرای ۲۸۱ متر از تناوب های نازک و متوسط لایه سنگ آهک شیلی زرد، سنگ آهک ماسه ای، سنگ ماسه آهکی- توفی دانه ریز ارغوانی شیل سبز و بنفش و سنگ آهک خاکستری تشکیل شده است (پلیت ۱، شکل ۱۱).

1 - Slump folds
2 - Olistolite
3 - Pre-Triassic?
4 -Baqoroq Formation
5 - Debris flow deposits
6 - Sieved deposits
7 - Disconformity
8 - Ashin Formation

Archive of SID

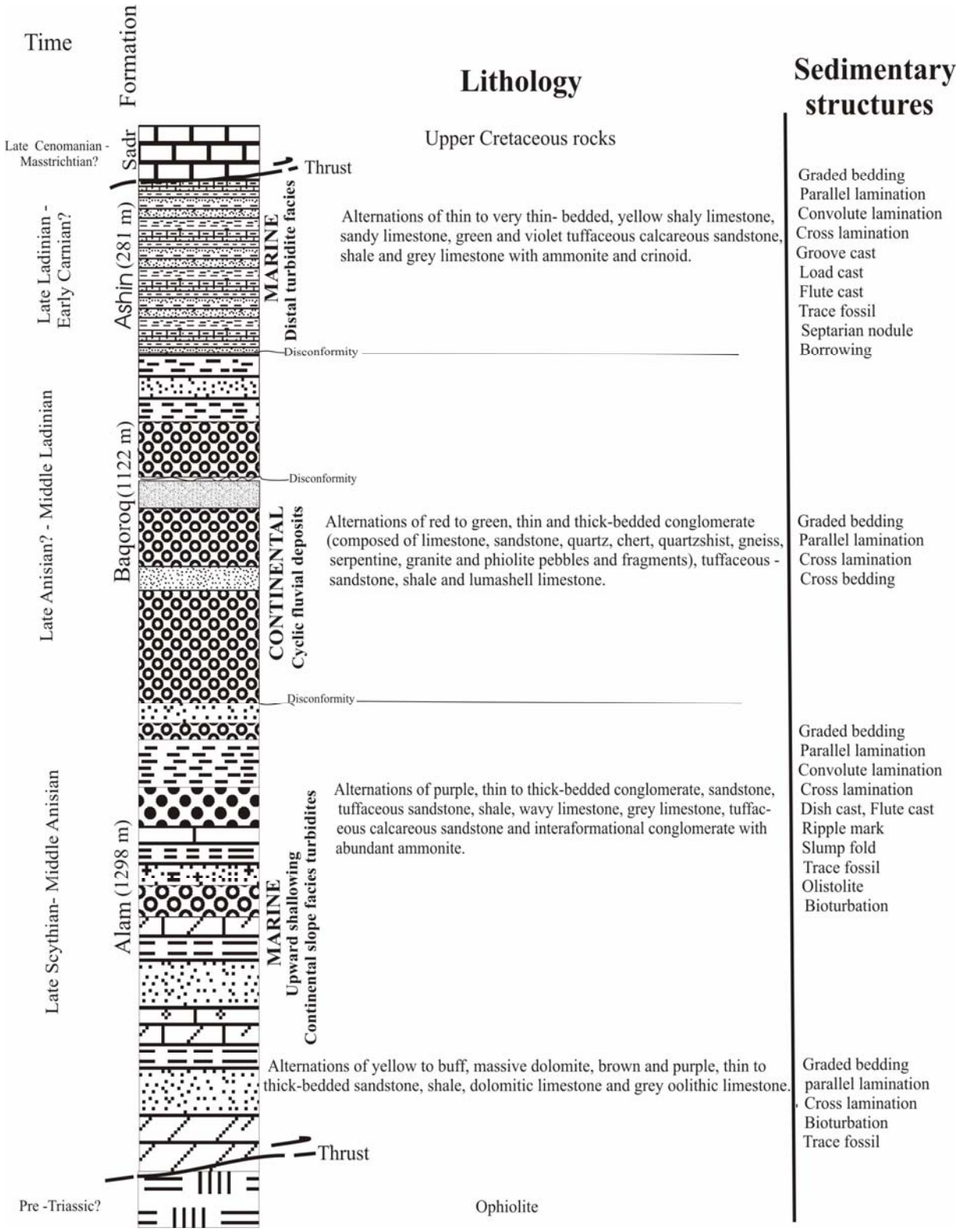
www.SID.ir

بخش اعظم تناوب های این سازند را شیل های نازک لایه بنفش و سبز سازمان داده است. تناوب های فوق چرخه های رسوبی به سمت بالا ریز شونده را نشان می دهند و دارای ساختمان های رسوبی از قبیل دانه بندی تدریجی، لامینه های موازی (حاوی جدایش خطی[1])، لامینه های پیچیده، لامینه های موازی و مورب (معرف بخش های A تا C چرخه بوما)، ندول های سپتاریا (پلیت ١، شکل ١۴) و همچنین چین لغزشی می باشند. در سطح زیرین سنگ ماسه های این سازند ساخت های رسوبی نظیر: ساخت وزنی[2]، ساخت شیاری[3] / پلیت ١، شکل ١٢) ، ساخت جریانی (پلیت ١، شکل ١٣)، آثار خاشاکی، آثار کشیدکی و آثارحفاری جانوران و ایکنوفسیل های پروتوپالئودیکتیون[4] ، پالئوفیکوس[5] ، هلمینوتوپسیس[6] و پالئودیکتیون[7] مشاهده می شوند. سازند عشین در مرز زیرین خود با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سازند باقرق قرار دارد و در مرز بالایی سنگ های کرتاسه بالایی (سنومانین پایانی- مائیس تریشتین؟) [(٧)] بر روی آن رانده شده است. در تناوب های این سازند سنگواره هایی نظیر آمونوئید، نوتیلوئید، ساقه کرینوئید، رادیولر و سوزن اسفنج قابل رویت است. سن سازند عشین بر اساس آمونوئید های جمع آواری شده از آن لادی نین پسین- کارنین پیشین؟ تعیین شده است [(۵، ۶،۲)].

1 -Lineation Parting
2 - Load structure
3 - Groove structure
4 - Protopalaeodictyon
5 - Palaeophycos
6 - Helminotopsis
7 - Palaeodictyon

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲: واحد های چینه شناسی و اختصاصات رسوب شناسی توالی های گروه نخلک

www.SID.ir

رخساره ها و محیط رسوبی سازند علم:

سازند علم (١٢٩٨ متر) مجموعاً از دو گروه رخساره تشکیل شده است. یکی رخساره های کربناته که در واحدهای قاعده ای و بالایی سازند دیده می شود و دیگری رخساره های آواری بیشتر از نوع ولکانوژنیک کـه در واحد های بالایی سازند وجود دارد. بخش قاعده ای این سازند (٢٣٢متر) در محیط پادگانـه قـاره ای[1] و بخـش اعظم آن(١٠٦٦ متر) که ازرخساره های آواری می باشد درمحیط شیب قاره ای[2] و به مقدار نـاچیز در ناحیـه بـر آمدگی قاره ای[3] و پهنه های کف اقیانوسی[4] بصورت ساختار های بادزن های زیردریایی[5] بر جـای گذاشـته شـده است. رخساره های مختلف سازند علم بر پایه محیط های عمده رسوب گذاری به قرار زیر می باشند:

الف) رخساره های محیط رسوبی ناحیه پادگانه قاره ای:

رخساره های کم عمق سازند علم عمدتاً در واحد قاعده ای این سازند متمرکـز شـده انـد. ایـن رخـساره هـا قسمتی کربناته (شامل سنگ آهک، سنگ آهک دولومیتی و دولومیت) و قسمتی دیگر آواری (شامل میکروکنگلـومرا، سنگ ماسه و شیل) هستند و در محیط پادگانه قاره ای دریا راسب شده اند(پلیت ١،شکل ١).

مهمترین رخساره های میکروسکپی گروه سنگ های کربناته عبارتند از:

١. رخساره سنگ آهک االیتی دولومیتی شده[6] (پلیت ٢، شکل ١).

٢. رخساره االسپارایت[7](پلیت ٢، شکل ٢).

٣. رخساره پلمیکرایت االیتی[8]

ومهمترین رخساره های میکروسکپی گروه سنگ های آواری عبارتند از:

١. رخساره لیتیک آرنایت[9] (پلیت ٢، شکل ٣).

٢ . رخساره اورتو میکروکنگلومرا [10]

مطالعات سنگ شناسی و مشاهدات صحرایی رخساره های کربناته و آواری بخش قاعده ای سازند علم نشان می دهد که رخساره های فوق از نوع رخساره های پادگانه قاره ای بوده و در محیط های کم عمـق دریـا در آبهـای گرم با شوری نرمال تشکیل شده است. از دلایل این ادعا می توان بـه وضـعیت هندسـی طبقـات کربناتـه، گـسترش جانبی و عمودی طبقات، ساختمان های رسوبی موجود در آنها، انواع دانه های آهکی و بافت رخساره ها اشاره کرد.

1 - Continental shelf
2 -Continental slope
3 - Continental rise
4 - Abyssal plains
5 - Submarine fans
6 - Dolomitized oolitic limestone
7 - Oosparite
8 - Oolitic pelmicrite
9 - Lithic arenite
10 - Orthomicroconglomerate

Archive of SID

www.SID.ir

از میان رخساره های کربناته، رخساره ااسپارایت به وضوح تشکیل در محیط های کم عمـق و پـر انـرژی را نـشان می دهد.

در این رخساره اائید های فراوانی به چشم می خورد که بدون وجود میکرایت، توسط سیمان اسپاری بهم متصل شده اند. اائیدها دانه هایی هستند که در آب هایی متلاطم و کم عمق در جایی که امواج مکررا رسوبات را تحت تاثیر قرار می دهد بوجود آمده است. تحقیقاتی که توسط محققین مختلف صورت گرفته است حاکی از آن است که در دریاهای عهد حاضر نیز اائیدها بصورت توده های ماسه ای (سدهای ماسه ای کربناته) تجمع یافته و یا در نواحی آشفته دیگر نظیر دلتاهای جذر و مدی تمرکز می یابند. در رخساره دولومیت اائیتی نیز علائمی از دانه های اائید به چشم می خورد. لایه بندی ضخیم تا توده ای این رخساره ها، کاهش جانبی در ضخامت آن ها، وجود ساختمان های رسوبی متعلق به نواحی پر انرژی از جمله لامینه های مورب و ویژگی های سنگ شناسی نشان می دهد که رخساره های اائیتی واحد قاعده ای سازند علم در محیط های سدی از نوع سد های اائیتی[1] راسب شده اند.

جدا از رخساره های اائیتی، رخساره های دیگری در واحد کربناته سازند علم وجود دارد که واجد بافت میکروکریستالین بوده و حاوی دانه هایی است که این دانه ها معمولا در محیط هایی که کم انرژی بوده و فعالیت موجودات زنده زیاد است (نظیر لاگون) تولید می شوند. از این رو با توجه به بررسی های صورت گرفته چنین نتیجه می شود که رخسار پلمیکرایت اائیتی موجود در واحد کربناته در محیط های بسته و محدودی مثل لاگون پدید آمده اند. وجود پلوئید، تنوع محدود گونه های جانوری، عدم وجود موجودات دریایی که معمولا در نواحی عمیق دریا یافت می شوند از دلایل دیگر در تائید این مطلب است.

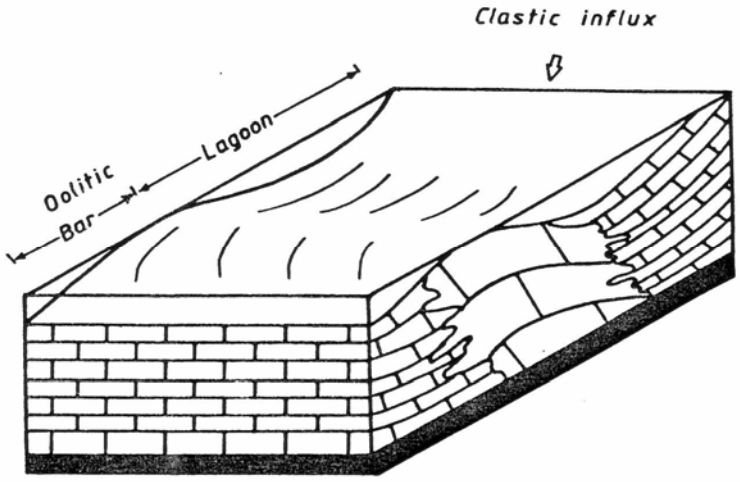
با توجه به مطالب ذکر شده، مدل رسوبی رخساره های کربناته واحد قاعده ای سازند علم را می توان در مجموع بصورت یک پادگانه قاره ای کربناته از نوع پلکان کم شیب و یکنواخت[2] در نظرگرفت (شکل ۳). در این مدل با توجه به اینکه در واحد قاعده ای سازند علم رخساره های جذر و مدی و رخساره های متعلق به دریای باز مشاهده نشده است لذا فقط محیط های لاگون و سد اائیتی ترسیم گردیده است.

بدیهی است رخساره های آواری واحد قاعده ای در زمان هایی تشکیل شده است که در پادگانه قاره ایی شرایط برای ته نشینی کربنات از بین رفته و در نتیجه ورود مقادیر فراوانی مواد آواری ازخشکی باعث شده تا بجای کربنات،رخساره های آواری تشکیل شوند، تغییرات آب و هوایی و فعالیت های تکتونیکی می تواند دلیل این وضعیت باشد.رخساره های مختلف پهنه های جزر و مدی، لاگونی، سدی و دریای عمیق تر در سازند الیکا که هم ارز واحد قاعده ای سازند علم است توسط لاسمی و قماشی (۸) معرفی شده است.

1 - Oolitic bars
2 - Homoclinal Ramp

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۳: مدل رسوبی رخساره های کربناته قاعده سازند علم که نشانگر تشکیل رخساره های فوق در محیط های سدی و لاگونی در یک پادگانه قاره ای کربناته است.

ب) رخساره های محیط رسوبی ناحیه شیب قاره ای:

در بالای واحد قاعده ای قسمت اعظم توالی های سازند علم را رخساره های آواری که بسیاری از آنها آذرآواری هستند تشکیل داده است که اساسا بصورت نهشته های توربیدایتی در ناحیه شیب قاره ای دریا و به مقدار ناچیز در برآمدگی قاره ای و پهنه های کف اقیانوسی در بخش های مختلف بادزن دریایی ته نشست یافته اند. علاوه بر این رخساره ها که شامل تناوب های شیل، سنگ ماسه و کنگلومرای درون سازندی است، رخساره های کربناته ای نیز وجود دارد که غالبا حالت ندولی و بودیناژ شده دارند و در قسمت های نسبتا عمیق(پلاژیک) تشکیل شده اند (پلیت ۱، اشکال ۲و۳). در ضمن در توالی های این بخش از سازند علم مقادیر فراوان رسوبات شیلی و گلسنگی وجود دارد که بخش هایی از چرخه رسوبات توربیدایتی هستند.

مهمترین رخساره های میکروسکپی بخش آواری سازند علم به قرار زیر می باشند:

۱. رخساره لیتیک آرنایت[1]

۲. رخساره لیتیک گری وکی توفی[2] (پلیت ۲، شکل ۵)

۳. رخساره کلکلیتایت[3] (پلیت ۲، شکل ۴)

۴. رخساره کنگلومرای میان سازندی[4]

۵. رخساره اورتو میکروکنگلومرا[5]

۶. رخساره کربناته شامل بیومیکرایت[6]، میکرایت[7]، اینتراسپارایت ماسه ای[8]، بیواسپارایت ماسه ای[9].

1 - Lithic arenite
2 - Tuffaceous lithic greywacke
3 - Calclithite
4 - Intraformational conglomerate
5 - Orthomicroconglomerate
6 - Biomicrite
7 - Micrite
8 - Sandy intrasparite
9 - Sandy biosparite

Archive of SID

www.SID.ir

رخساره های آواری بخش اعظم سازند علم نشان می دهدکه این رخساره ها جزو توربیدایت های سیلیسی کلاستیک و از نگاه دیگرآذرآواری هستند که در قسمت های مختلف بادزن زیردریایی ته نشین شده اند. مطالعات فوق نشان می دهد که بطور کلی در سازند علم کلیه رسوبات دانه درشت کنگلومرایی متعلق به کانال اصلی بوده و در ناحیه شیب قاره ای بوجود آمده اند. توالی های عمدتا سنگ ماسه ای با شیل کم مربوط به بخش میانی بادزن بوده و در بخش های زیرین شیب قاره ای و بیشتر در ناحیه بر آمدگی قاره ای راسب شده اند. توالی های سنگ ماسه ای- شیلی که رسوبات آواری بوما هستند عمدتاً متعلق به بالا آمدگی قاره ای بوده و بالاخره توالی های غالبا شیلی به ناحیه برآمدگی قاره ای و بخصوص به نواحی پهنه های کف اقیانوسی تعلق دارند (شکل ۷). مهمترین دلایل موجود در این راستا را می توان بصورت زیر خلاصه کرد:

۱. رخساره کنگلومرای میان سازندی سازند علم متشکل از قلوها و قطعات طبقات زیرین خود در قسمت های زیرین بطور جانبی کاهش ضخامت پیدا نموده و به وضوع یک رخساره کانالی را نشان می دهد. این کانال معرف قسمت بالایی بادزن زیر دریایی است.

۲. یکی از بارزترین خصوصیات توالی های آواری سازند علم وجود چرخه های رسوبی به سمت بالا ریز شونده است که در مقیاس مختلف بویژه در ضخامت های کمتر از یک متر دیده می شود. در هر کدام از این چرخه ها در حالت ایده آل، بخش قاعده ای (A) دانه بندی تدریجی داشته، به سمت بالا ابتدا به لامینه های موازی (B) و سپس به لامینه های مورب (C) و در خاتمه به لایه دانه ریز گلی (D) می رسد. این چرخه رسوبی نشان دهنده توالی بو ما است که در محیط های توربیدایتی به و فور یافت می شود. با افزایش فاصله از منشا (کانال اصلی) بخش های زیرین توالی بو ما نازکتر و حذف شده و بخش های دانه ریز توسعه می یابد.

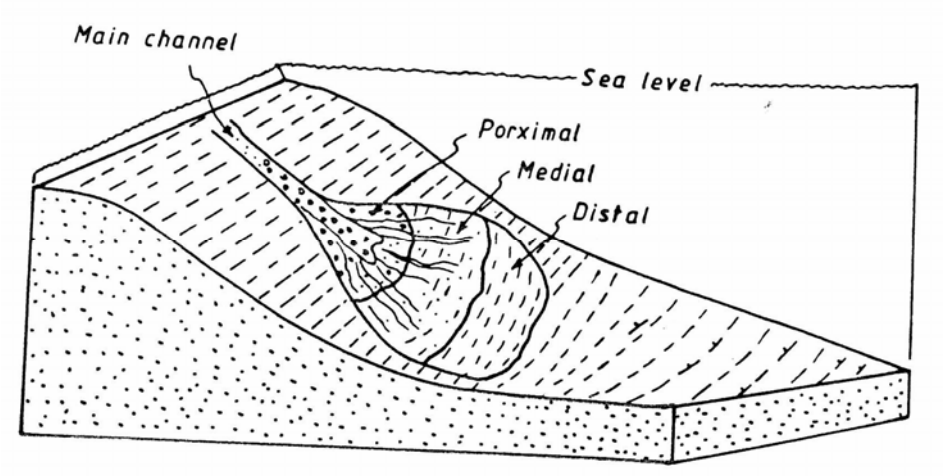
۳. در قاعده لایه های سنگ ماسه ای، رخساره های توربیدایتی سازند های علم و عشین ساختمان های سطح زیرین طبقه وجود دارد که از جمله می توان به قالب شیاری و قالب جریانی اشاره نمود. این علائم ساختمانی در رخساره های توربیدایتی به وفور دیده می شوند. از طرف دیگر ساختمان های دیگری نظیر ساختمان های بشقابی، چین لغزشی، لامینه های پیچیده و قطعات الیستولیت نیز در توالی های سازند علم یافت می شودکه در مجموع نشان دهنده محیط های توربیدایتی هستند. وجود ساخت های رسوبی بیوژنیک از نوع تغذیه ای (زئوفیکوس) می تواند دلیل دیگری بر تشکیل این رخساره ها در محیط های عمیق دریایی از جمله شیب قاره ای باشد.

۴. نتایج حاصل از مطالعات پتروگرافی نمونه های جمع آواری شده از سازند علم نیز شاهدی بر تائید تشکیل این رخساره ها در محیط های توربیدایتی است. بمانند رخساره های شاخص توربیدایتی، بسیاری از رخساره های آواری سازند علم هم از نظر بافتی و هم از نظر کانی شناسی نارسند. سنگ ماسه های این سازند معمولا زمینه قابل توجهی داشته و برخی از آنها از نوع گری وکی هستند. این سنگ ماسه ها خرده سنگ های فراوانی از نوع ولکانوژنیک دارند. خرده سنگ های مذکور عمدتا دارایی ترکیب آندزیتی بوده و میکرلیتی هستند. دانه های تخریبی کوارتز و فلدسپات و خرده سنگ های پلوتونیکی موجود در این سنگ ماسه ها می توانند از توده های پلوتونی موجود در ریشه کمانه های ماگمایی سرچشمه گرفته باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

مجموع مطالعات انجام گرفته در مورد رخساره های آواری عمیق سازند علم نشان می دهد کـه ایـن رخـساره حاصل رسوب گذاری در بادزن های زیردریایی هستند .در شکل ۴ مدلی از این باد زن ها برای سازند علم ارائه شده است.



شکل ۴: مدل رسوبی رخساره های آواری سازند علم که نشانگر تشکیل رخساره های فوق در بخش های مختلف باد زن زیر دریایی است. رخساره های سنگی، تغییرات اندازه دانه ها، توزیع ترکیبات و اجزای رخساره های سنگی و منحنی تغییرات محیط رسوب گذاری سازند علم در شکل ۷ نشان داده شده است.

رخساره ها و محیط رسوبی سازند باقرق:

سازند باقرق (۱۱۲۲ متر) متشکل از رخسار هایی است که تماما آواری بوده و در محیط های رسوبی بادزن آبرفتی، محیط های رسوبی رودخانه بریده بریده و رودخانه مئاندری تشکیل شده است. این رخساره ها از نوع کنگلومرا، میکروکنگلومرا، سنگ ماسه و شیل هستند. در این راستا رخساره های بادزن آبرفتی عمدتا کنگلومرایی، رخساره های رودخانه بربده بریده عمدتاً از کنگلومرا (پلیت ۱، شکل ۹) و سنگ ماسه و رخساره رودخانه مئائدری تناوبی از سنگ ماسه و شیل هستند (پلیت ۱، شکل ۱۰). در رخساره های سازند باقرق بسته به نوع محیط رسوبی، ساختمان هایی نظیر دانه بندی تدریجی، لامینه های موازی و مورب، چرخه های رسوبی به سمت بالا ریز شونده، ساختمان های توده ای و ساختمان های دیگر نظیر گرهک یافت می شود.

مهمترین رخساره های میکروسکپی سازند باقرق به شرح زیر می باشند:

۱. رخساره لیتیک آرنایت[1] (پلیت ۲، شکل ۶).

۲. رخساره کلکلیتایت[2] (پلیت ۲، شکل ۷).

۳. رخساره های اورتو میکروکنگلومر[3]

۴. رخساره فلدسپاتیک گری وکی[4]

1 - Lithic arenite
2 - Calclithite
3 - Orthomicroconglomerate
4 - Feldspathic greywacke

Archive of SID

www.SID.ir

رخساره های سازند باقرق از نظر شکل هندسی طبقات، ساختمان های رسوبی، ارتباط جانبی و عمودی طبقات، اختصاصات سنگ شناسی و پتروگرافی و ... دارای ویژگی هایی هستند که این ویژگی ها فقط در رخساره های قاره ای و در رسوبات بخش های محیط های رودخانه ای دیده می شود (شکل ۸). به عنوان مثال بطور خلاصه می توان به موارد زیر اشاره نمود:

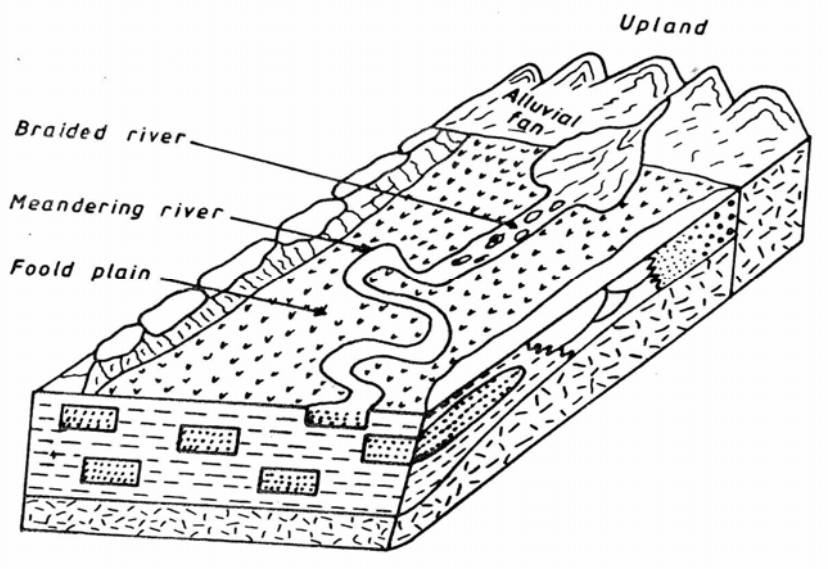
۱. آن دسته از رخساره های سازند باقرق که به محیط رسوبی بادزن آبرفتی نسبت داده شده اند به لحاظ تشکیل و دیاژنز در محیط اکسیدان اغلب دارای رنگ قرمز هستند. این رخسارها فاقد سنگوار(بخصوص جانداران دریایی) بوده و عمدتاً شامل کنگلومراهایی هستند که دانه های آن جور شدگی و گرد شدگی ضعیفی دارند و از نظرکانی شناسی و جنس قطعات بسیار متنوعند. این دسته از رخساره ها بوسیله آب بر جای گذاشته شده اند. رسوبات آواری دیگری که محصول جریان های خرده دار در محیط های بادزن آبرفتی است غنی از زمینه بوده و از نظر جور شدگی و لایه بندی به مراتب ضعیف ترند. در ضمن، در میان توالی های بادزن آبرفتی سازند باقرق رخساره دیگری از نوع رسوبات غربال شده وجود دارد که نشانگر تشکیل در محیط های بادزن آبرفتی است. رخساره مذکور یک نهشته آواری دانه درشتی است که بطور کامل از دانه های سیلیسی با گرد شدگی ضعیف ولی جور شدگی خوب تشکیل شده است.

۲. رخساره های متعلق به رودخانه بریده بریده در سازند باقرق، کنگلومرا و توده های ماسه ای هستند که به وفور دارای لایه بندی مورب و گاه لامینه های مورب بوده و واجد مقادیر ناچیزی نهشته های گلی بصورت بین لایه ای هستند. این رخساره ها توسط جریان نسبتا شدید آب در بستر های پر شیب بوجود آمده اند. از طرف دیگر رخساره های رودخانه مئاندری این سازند چرخه های رسوبی واضحی را تشکیل داده اند که در حوضه رسوبی رسوبات دانه درشت قاعده ای (میکروکنگلومرا یا سنگ ماسه پبل دار) بتدریج به سمت بالا به نهشته های گلی و رسی تبدیل می شوند.

هرکدام از این چرخه های رسوبی به سمت بالا ریز شونده و در قاعده دارای یک سطح تخریبی هستند و در رسوبات ماسه ای آنها ساختمان هایی که معرف حرکت یک طرفه آب است دیده می شود. فرم عدسی مانند رخساره های سنگ ماسه ای این توالی ها وکاهش جانبی آنها بسیار قابل توجه است. با توجه به توضیحاتی که ارائه شده، مدل محیط رسوبی رخساره های سازند باقرق را می توان بصورت شکل ۵ نشان داد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۵: مدل محیط رسوبی رخساره های سازند باقرق که نشانگر تشکیل رخساره های فوق توسط باد زن آبرفتی، رودخانه بریده بریده و رودخانه مئاندری در محیط قاره ای است

رخساره های سنگی، تغییرات اندازه دانه ها، توزیع ترکیبات و اجزای رخساره های سنگی و منحنی تغییرات محیط رسوب گذاری سازند باقرق در شکل ۸ نشان داده شده است.

رخساره ها و محیط رسوبی سازند عشین:

سازند عشین (۲۸۱ متر) به عنوان جوان ترین سازند گروه نخلک شامل توالی های است که از نگاه رخساره ای و محیط تشکیل شباهت قابل توجهی با قسمت هایی از سازند علم دارد. توالی های مذکور از توربیدایت های دانه ریزی تشکیل شده اند که در هر حوضه رسوبی رخساره های دانه درشت تر بسیار نازک لایه و محدود بوده و بر عکس، نهشته های دانه ریز کاملا گسترش یافته اند. این گونه رسوب گذاری مختص مناطق انتهایی بادزن زیر دریایی است که در آن جریان های توربیدایتی انرژی ناچیزی داشته و از حرکت می ایستند.

از میان رخساره های شیلی، آهکی و سنگ ماسه ای سازند مذکور، گروه های آهکی و سنگ ماسه ای مورد مطالعه میکروسکپی قرارگرفتند. رخساره های شیلی سازند عشین نهشته های رسی پلاژیکی هستند که در چرخه رسوبی توربیدایتی دانه ریز در قسمت بالایی چرخه واقع شده اند (پلیت ۱، شکل ۱۱).

مهمترین رخساره های میکروسکپی سازند عشین به شرح زیر می باشند:

۱. رخساره سنگ آهک میکروکریستالین آلوکمیکال[1] (پلیت ۲، اشکال ۹و ۱۲)

۲. رخساره لیتیک آرنایت[2] (پلیت ۲، اشکال ۱۰و ۱۱)

گسترش جانبی و ارتباط عمودی لایه ها، ساختمان رسوبی و.... خصوصیاتی را نشان می دهند که این خصوصیات در کنار هم فقط در نهشته های توربیدایتی دانه ریز از نوع آواری دیده می شود. این ویژگی های رسوبی را در قسمت هایی از سازند علم مخصوصا در زون های آمونوئید دار نیز می توان یافت. به عنوان نمونه،

1 - Alokmical microcristaline limestone
2 - Lithic arenite

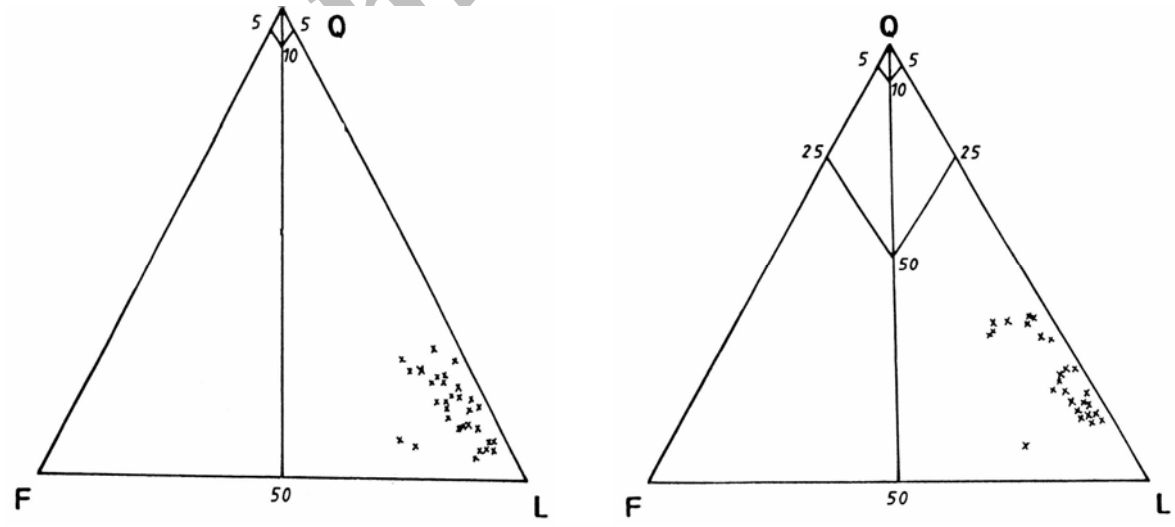
Archive of SID

www.SID.ir

گسترش جانبی بسیار زیاد لایه ها، دانه بندی تدریجی نرمال، وجود لامینه های پیچیده، موازی و مورب (معرف بخش های A تا C چرخه بوما) در قسمت های خاصی از هر چرخه رسوبی، وجود ساختمان های رسوبی از نوع لغزشی[1]، ساختمان های رسوبی موجود در زیر طبقات سنگ ماسه ای (ساخت وزنی، ساخت شیاری، ساخت جریانی، آثار خاشاکی، آثارکشیدکی) ، ندول های سپتاریا (پلیت ۱، شکل ۱۴)، ساختمان های بیوژنیک (آثار حفاری جانوران و ایکنوفسیل فراوان) و بسیاری از مشخصات دیگر حاکی از آن است که رخساره های آواری سازند عشین توسط جریان های آشفته در پهنه اقیانوسی ته نشین گردیده اند (شکل ۹). بررسی توالی های سازند عشین حکایت از گسترش لایه های شیلی و محدود بودن رسوبات دانه درشت تر سنگ ماسه ای دارد. در این توالی ها، نهشته های دانه درشت و نازک لایه توسط جریان توربیدایتی سریعاً تشکیل شده است و سپس در شرایط آرام، رسوبات دانه ریز شیلی انباشته شده اند. این ترتیب رسوب گذاری در ناحیه انتهایی[2] بادزن های زیر دریایی، جایی که زبانه های انتهایی بادزن وارد پهنه های کف اقیانوسی می گردد، مشاهده می شود. نمونه های متعددی از توالی بوما در سازند عشین محصول چنین فرایند از رسوب گذاری است.

تناوب های سازند عشین چرخه های رسوبی به سمت بالا ریز شونده را نشان می دهند. مطالعات انجام شده در مورد رخساره های آهکی سازند عشین نشان می دهد که این رخساره ها نیز در پهنه های کف اقیانوسی تشکیل شده اند. اصولا نهشته های دریایی در جهت جانبی به یکدیگر تبدیل می شوند و رخساره های آهکی سازند عشین نیز در پهنه های کف اقیانوسی در زمان هایی که ورود مواد آواری به محیط متوقف شده و بادزن از گسترش باز ایستاده و شرایط عادی برای تشکیل کربنات پدید آمده است، ته نشین گردیده اند. مدل رسوبی سازند عشین همانند مدل رسوبی سازند علم است.

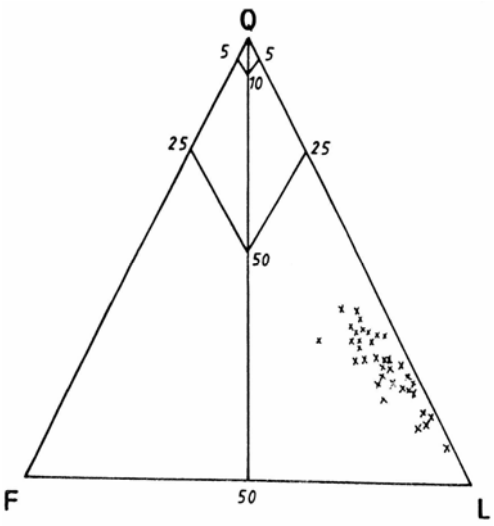
رخساره های سنگی، تغییرات اندازه دانه ها، توزیع ترکیبات و اجزای رخساره های سنگی و منحنی تغییرات محیط رسوب گذاری سازند عشین در شکل ۹ نشان داده شده است.



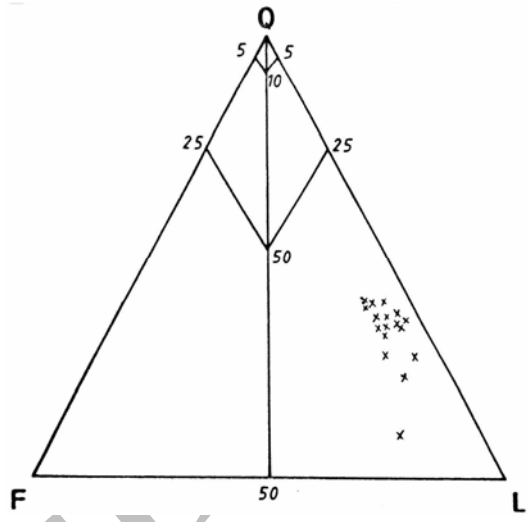
۱ . رخساره لیتیک آرنایت بخش آواری سازند علم ۲. رخساره لیتیک گری وکی توفی بخش آواری سازند علم

1 - Slumping
2 - Distal

www.SID.ir



۴. رخساره لیتیک آرنایت سازند عشین



۳ . رخساره لیتیک آرنایت سازند باقرق

شکل ۶ : موقعیت و محل ترکم نمونه های سنگ ماسه ای سازند های گروه نخلک در مثلث طبقه بندی سنگ ماسه ها به روش پتی جان و همکاران(۹).

تفسیر و نتیجه گیری

سنگ های تریاس ناحیه نخلک بر خلاف سایر سنگ های تریاس ایران که در محیط کم عمق پلاتفرمی تشکیل شده اند، عمدتاً در نواحی عمیق دریا و قسمتی در خشکی راسب شده اند و دارای شرایط رسوبگذاری کاملا متفاوتی با سایر سنگ های تریاس ایران می باشند. این سنگ ها از دیدگاه سنگ شناسی، دیرینه شناسی و محیط رسوبگذاری صرفاً داری شباهت هایی با سنگ های تریاس ناحیه آق دربند در شمال خاوری ایران (شکل ۱) هستند (۲، ۴، ۱۰).

داده های پتروگرافی و ترکیب سنگ ماسه ها و ساخت و بافت مجموعه های رسوبی سازند علم و عشین موید این نکته است که مکانیسم موثر در حمل و نقل و ته نشینی اجزا موجود در بسیاری از رخساره های آواری مطالعه شده، جریان های آشفته توربیدایتی است که موجب حمل و نقل دانه های آواری از قسمت های کم عمق دریا به طرف مناطق عمیق تر شده و این محصولات را بصورت بادزن هایی بر جای گذاشته است. بنابراین بخش اعظم رخساره های آواری (آمیخته با دانه های توف) سازند علم و تمام رخساره های آواری (آمیخته با ذرات ولکانوژنیک) سازند عشین توسط جریان های توربیدایتی[1] بصورت بادزن های زیر دریایی در نواحی سرازیری قاره ای تا پهنه های کف اقیانوسی تشکیل شده اند. رخساره های مذکور از نوع رخساره های فلیش توربیدایتی هستند که در مراحل همزمان با فرو رانش[2] درحوضه های موجود بر حواشی صفحات همگرا[3] انباشته شده اند.

1 -Turbidities flysch
2 -Subduction
3 -Convergent plates

Archive of SID

www.SID.ir

رخساره های سازند باقرق چه از نظر ترکیب، ساخت و بافت رسوبی و چه از نظر ارتباط جانبی و عمودی طبقات دارای ویژگی هایی است که این ویژگی ها در مجموع فقط در رخساره های متعلق به سیستم رودخانه ای[۱] مشاهده می شود.

آن دسته از رخساره های آواری گروه نخلک که در محیط پادگانه قاره ای تشکیل شده اند تنها در واحد قاعده ای سازند علم یافت می شوند. این رخساره ها در ارتباط تنگاتنگ با رخساره های کربناته بخش قاعده ای این سازند قرار داشته و با توجه به تغییرات آب و هوایی و فعالیت های تکتونیکی، در زمان هایی که شرایط برای ته نشینی کربنات ها مساعد نبوده است، در پادگانه های قاره ای بوجود آمده اند. رخساره های کربناته گروه نخلک را می توان به دو دسته تقسیم کرد. دسته اول کربنات های پادگانه قاره ا ی[۲] که تنها در واحد قاعده ای سازند علم یافت شده اند. این کربنات ها آهکی و دولومیتی هستند. نوع ساختمان های رسوبی، نوع دانه های آهکی و نوع بافت این سنگ ها این مطلب را تائید می کند. آلوکم های موجود عمدتاً شامل اائید است که شاخص محیط های کم عمق و پر انرژی است و سنگواره های یافت شده نیز بیشتر در برگیرنده انواعی است که غالباً در محیط های کم عمق و محدود بسر می برند (مثل شکم پایان، جلبک، استراکود و غیره). در ضمن وجود پیزوئید های درشت ونامتقارن، وجود پلوئید های فراوان و تنوع کم گونه های جانوری می تواند معرف محیط های بسته و شرایط کولابی[۳] باشد.

دسته دوم رخساره های کربناته، سنگ هایی هستند که در واحد انتهایی سازند علم و در قسمت هایی از سازند عشین وجود دارند. مطالعات انجام شده نشان می دهد که رخساره های فوق از نوع پادگانه قاره ای نبوده بلکه از نوع کربنات های حوضه ای یا کربنات های آلوداپیک[۴] هستند. این رخساره ها در نواحی شیب قاره ای و یا عمیق تر از آن در خود حوضه نهشته می شوند. کربنات های آلوداپیک حاصل ازحرکت مجدد ماسه های کربناته موجود در پادگانه قاره ای است که بصورت توربیدایت به سمت حوضه حرکت کرده و تشکیل توربیدایت های آهکی[۵] را داده اند. این کربنات ها در سازند های گروه نخلک گسترش چندانی ندارند. کربنات های حوضه ای غیر توربیدایتی، بیشتر شامل سنگ های آهکی پلاژیکی هستند که در اعماق بیشتر از ۵۰-۱۰۰ متر بوجود می آیند و غالباً با شیل ها بصورت موزون قرار دارند. فشردگی دیاژنتیک این گونه رسوبات آهکی باعث می شود که در بین لایه های شیلی که براحتی تغییر شکل پذیرند به شکل های ندولار و بودیناژ شده در آیند. سنگ های آهکی پلاژیک از ته نشینی اسکلت جانوران شناور[۶] و سایر موجودات کاملا دریایی مثل پابرسران حاصل می شوند. وجود اثراتی از رادیولر، سوزن اسفنج، خار پوستان، نوتیلوئید و آمونوئید نشان از آن دارد که رخساره های آهکی مذکور در محیط های عمیق شیب قاره ای تا پهنه های کف اقیانوسی تشکیل گردیده اند.

بررسی های انجام شده در مورد رخساره های آواری سازند های علم و عشین نشان می دهد که بسیاری از طبقات آواری سازند های مذکور دارای مقادیر فراوانی قطعات تخریبی ولکانیکی هستند و بدین ترتیب از نظر منشا

1 -Fluviạl systems
2 -Continentạl shelfẹ carbonates
3 -Lagoonal
4 -Allodapic
5 -Calciturbidites
6 -Planktonik

Archive of SID

www.SID.ir

تشکیل، ولکانوژنیک هستند. بسیاری از نمونه های سنگ ماسه سازند های علم وعشین بیش از هر دانه دیگر واجد دانه های ولکانیکی بصورت خرده سنگ[1] بلور و شیشه می باشند.

با توجه به این مشاهدات و شواهد دیگر، چنین استنباط می شود که رخساره های آواری سازند های علم و عشین در حوضه های رسوبی مرتبط با موقعیت های فعال، در نواحی فرو رانش و در جو ارکمان های ولکانیکی ته نشست یافته اند. با توجه به هم یافتی حوضه های رسوبی رخساره های آواری سازندعلم و عشین با مجموعه های آتشفشانی کمانی، وجود رخساره های توربیدایتی از نوع پیروکلاستی[2] در توالی این دو سازند محتمل است.

آخرین نظریه موجود در خصوص جایگاه زمین ساختی سنگ های تریاس ناحیه نخلک همراه با مدل های زمین ساختی مربوطه توسط علوی و همکاران [11] ارائه گردیده است. این مدل های زمین ساختی حکایت ازآن دارد که ته نشست توالی های گروه نخلک در نواحی فرو رانش و در جوارکمان های آتشفشانی در حاشیه جنوبی صفحه توران در مجاور ناحیه آق دربند بوده است. سنگ های تر یاس ناحیه نخلک پس از تشکیل در حاشیه جنوبی صفحه توران به همراه ورقه هایی که در زمان تر یاس پسین از صفحه توران جدا شده و بر روی صفحه ایران راندمی شده اند به صفحه ایران منتقل شده و سپس با انجام چرخش ۱۳۵ درجه ای خرد قاره خاوری ایران مرکزی به مکان فعلی اش درایران مرکزی انتقال یافته است.

سپاسگزاری

به منظور انجام مطالعات حاضر از راهنمایی ها و نظرات ارزنده اساتید بزرگوار آقایان: دکتر کاظم سیّد امامی استاد دانشکده فنی دانشگاه تهران، دکتر یعقوب لاسمی دانشیار گروه زمین شناسی دانشگاه تربیت معلم تهران، دکتر نادر کهنسال قدیم وند و دکتر داود جهانی استادیاران گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال بهره بسیار بردم که لازم است مراتب تشکر و قدردانی خود را نسبت به این عزیزان ابراز دارم. همچنین کمک ها و نظرات ارزنده استاد فرزانه شادروان دکتر ابراهیم امین سبحانی در به تحقق رسیدن این مطالعات نقش اساسی و ارزشمندی داشته است. لذا ضمن ابراز سپاس قلبی خود از محبّت های ایشان، از درگاه ایزد منان آرامش روح و رحمت الهی را برای آن بزرگوار مسئلت دارم.

PLATE I

تصاویر: (۱) رخساره های کربناته و آواری بخش قاعده ای سازند علم متعلق به محیط پادگانه قاره ای کربناته. **(۲)** تناوب های سنگ ماسه و شیل سازند علم متعلق به محیط شیب قاره ای (رخساره فلیشی). **(۳)** تناوب های سنگ آهک بودیناژی، سنگ ماسه توفی و شیل سازند علم. **(۴)** دانه بندی تدریجی در تناوب های سنگ ماسه ای سازند علم. **(۵)** ساخت لامینه های پیچیده درلایه های سنگ ماسه توفی سازند علم. **(۶)** قطعات الیستولیت در سنگ ماسه های سازندعلم. **(۷)** آثار فسیل در سطح زیرین سنگ ماسه های آهکی سازند علم. **(۸)** ریپل مارک جریانی در سنگ ماسه های سازند علم. **(۹)** کنگلومرا ی سازند باقرق (رخساره قاره ای). **(۱۰)** تناوب سنگ ماسه و

1 -Lithoclast
2 -Pyroclastiç turbidities

Archive of SID

www.SID.ir

شیل سازند باقرق (رخساره رودخانه مئاندری). **(۱۱)** تناوب های سنگ ماسه توفی و شیل با بین لایه های اندک سنگ آهک سازند عشین که در انتهای ناحیه شیب قاره ی تا پهنه کف اقیانوسی تشکیل شده اند. **(۱۲)** ساخت شیاری در سطح زیرین سنگ ماسه های سازند عشین. **(۱۳)** ساخت جریانی در سطح زیرین سنگ ماسه های سازند عشین. **(۱۴)** ندول سپتاریا در تناوب های سازند عشین. **(۱۵)** آثار حفاری جانوران در سطح زیرین سنگ ماسه های سازند عشین.

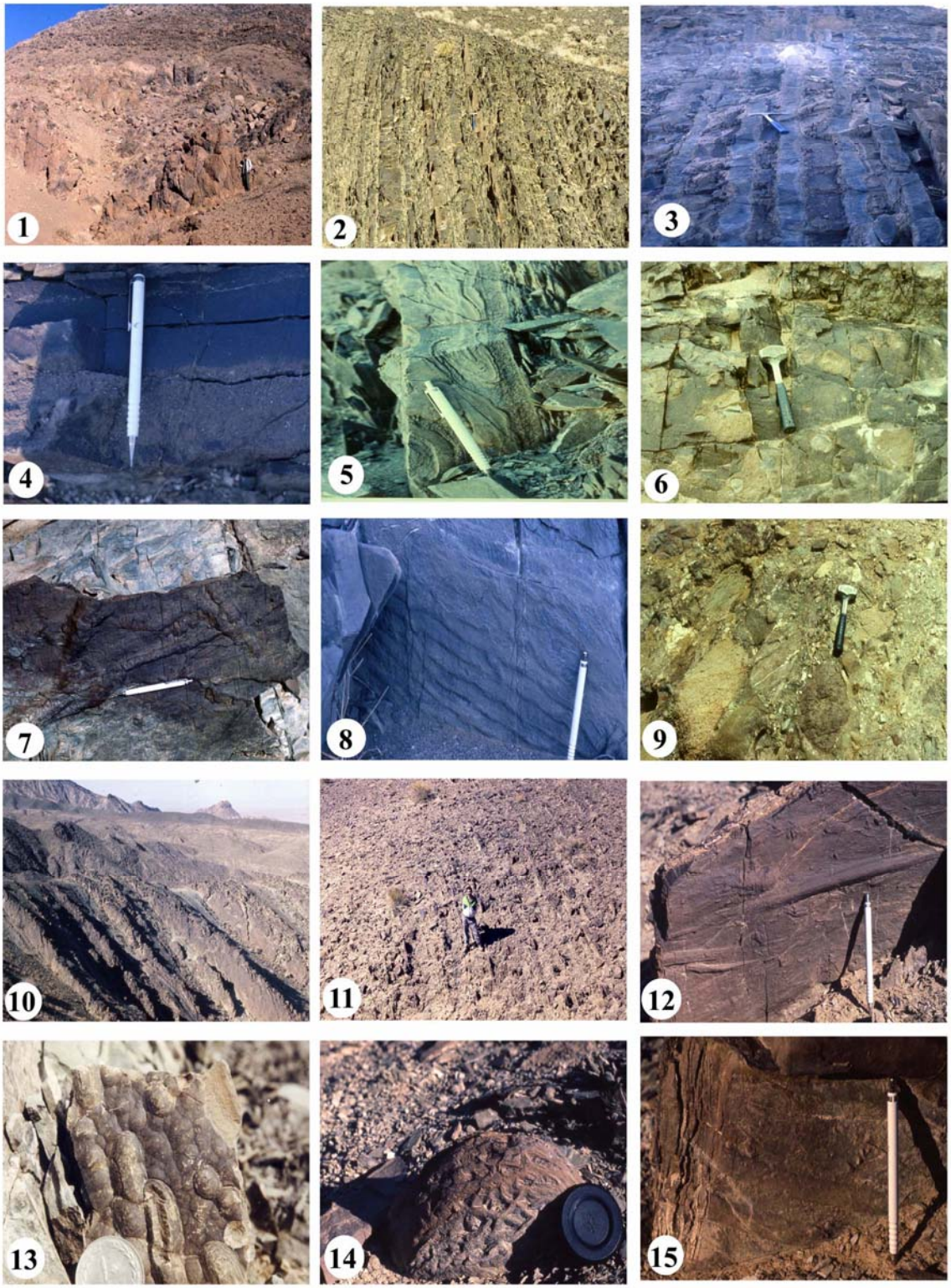
PLATE 2

تصاویر: (۱) رخساره سنگ آهک االیتی دولومیتی شده در بخش کربناته ای قاعده ای سازند علم (نور طبیعی). **(۲)** رخساره االسپارایت در بخش کربناته ای قاعده ای سازند علم (نور طبیعی). **(۳)** رخساره لیتیک آرنایت بخش آواری قاعده سازند علم (نور پلاریزه). **(۴)** رخساره کلکلیتایت بخش آواری سازند علم (نور پلاریزه). **(۵)** رخساره لیتیک گری وکی توفی بخش آواری سازند علم (نور پلاریزه). **(۶)** رخساره لیتیک آرنایت سازند باقرق (نور پلاریزه). **(۷)** رخساره کلکلیتایت سازند باقرق (نور پلاریزه). **(۸)** رخساره سنگ آهک اسپاری آلوکمیکال حاوی االئید فراوان در قلوه های سنگ آهکی کنگلومرای سازند باقرق (نور طبیعی). **(۹)** رخساره سنگ آهک میکروکریستالین آلوکمیکال سازند عشین (نور طبیعی). **(۱۰)** رخساره لیتیک آرنایت سازند عشین حاوی مواد اکسید آهن (نور پلاریزه). **(۱۱)** رخساره لیتیک آرنایت سازند عشین حاوی دانه های توف (نور پلاریزه). **(۱۲)** رخساره سنگ آهک میکروکریستالین آلوکمیکال زیر رخساره بایو میکرات سازند عشین (نور طبیعی).

Archive of SID

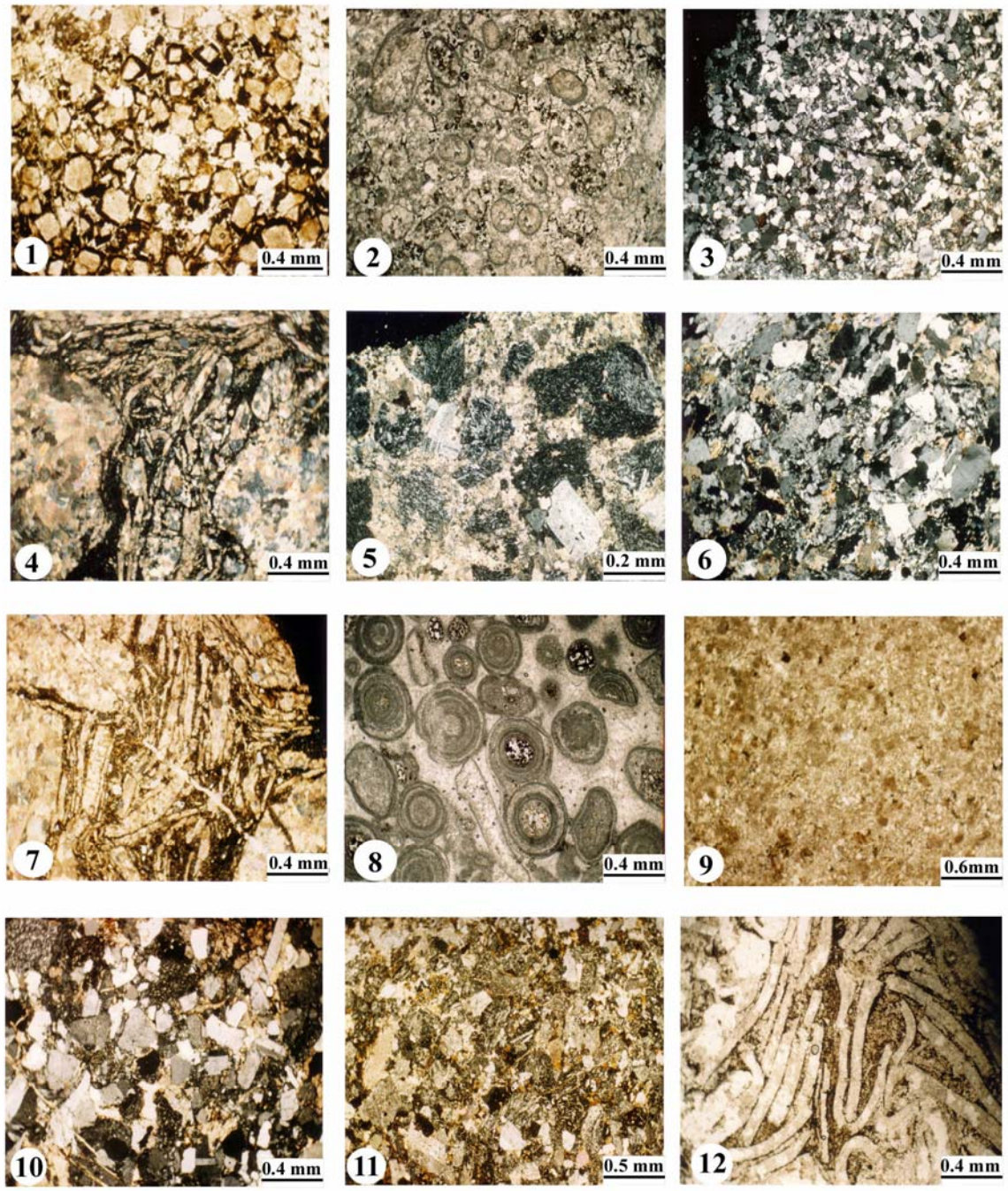
www.SID.ir

Plate 1



www.SID.ir

Plate 2



www.SID.ir

L E G E N D	SEDIMENTARY STRUCTURES
Dolomitized Oolitic Limestone	Lamination
Oosparite	Convolute lamination
Pelsparite	Cross lamination
Sandy biosparite	Cross bedding
Sandy intrasparite	Bioturbation
Micrite	Ripple mark
Biomicrite	Load cast
Shale	Groove cast
Marly shale	Folute cast
Lithic arenite	Burrowing
Lithic greywacke	Ichnofossil
Tuffaceous lithic arenite	Slump
Tuffaceous lithic greywacke	Olistolith
Tuffaceous feldspathic greywacke	Concretion
Calclithite	Dish structure
Tuffaceous calclithite	Septarian nodule
Orthomicroconglomerate	
Conglomerate	

www.SID.ir

S Y M B L S

Intraclast

Ooid

Pisoid

Peloid

Chert

Tuff

Q: Quartz

F: Feldspars

L : Lithoclast (Rock fragments)

C. : Coarse

M. : Medium

F. : Fine

F.- VF.: Fine to very fine sand

M.: Medium sand

C.-VC.: Coarse to very coarse sand

A: Alluvial fan environment

B: Braided- Stream environment

C: Meandering - stream environment

} Continental environments

D: Shallow marine (mainly carbonite) environments

E: channel

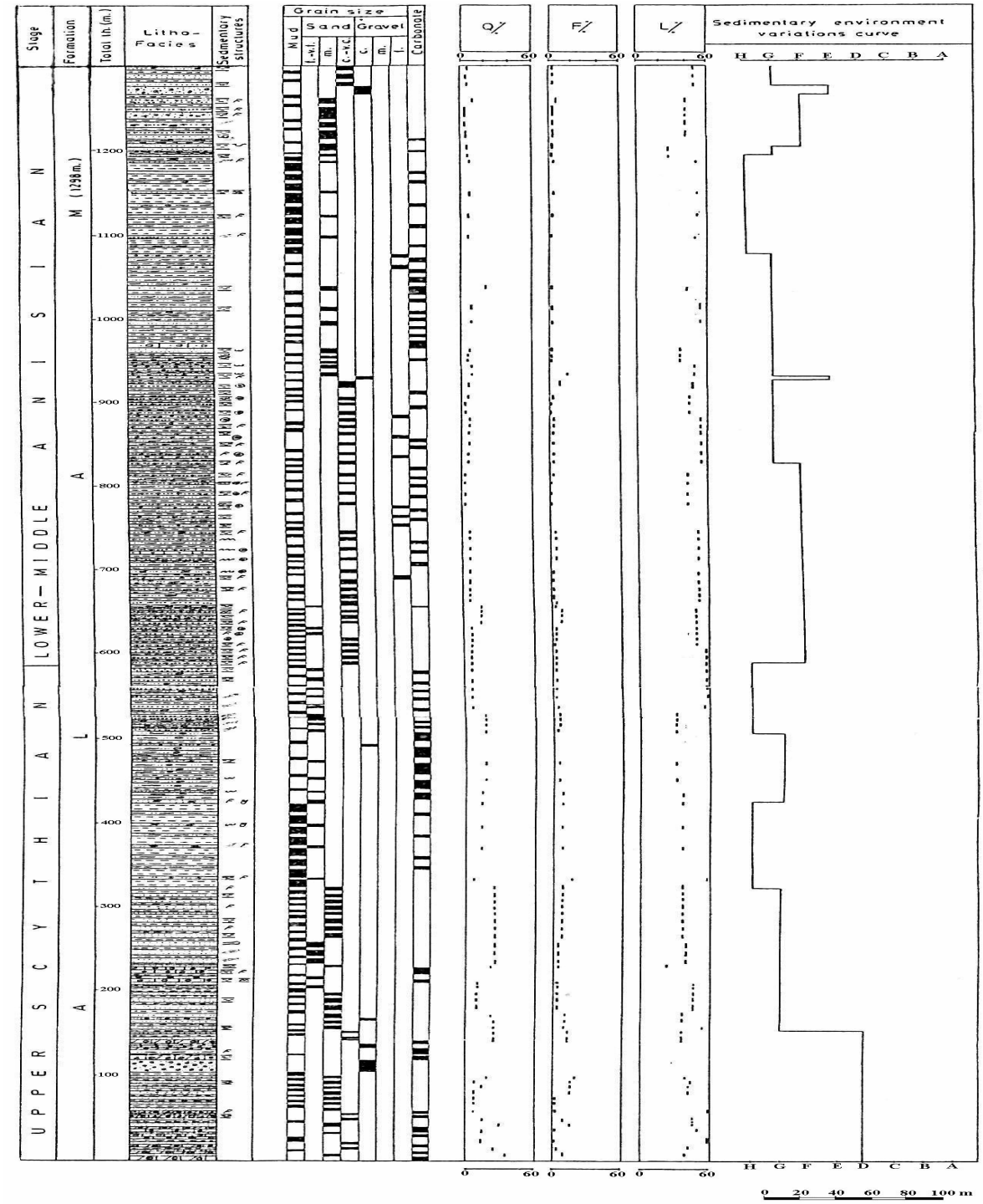
F: Proximal

G: Medial

H: Distal

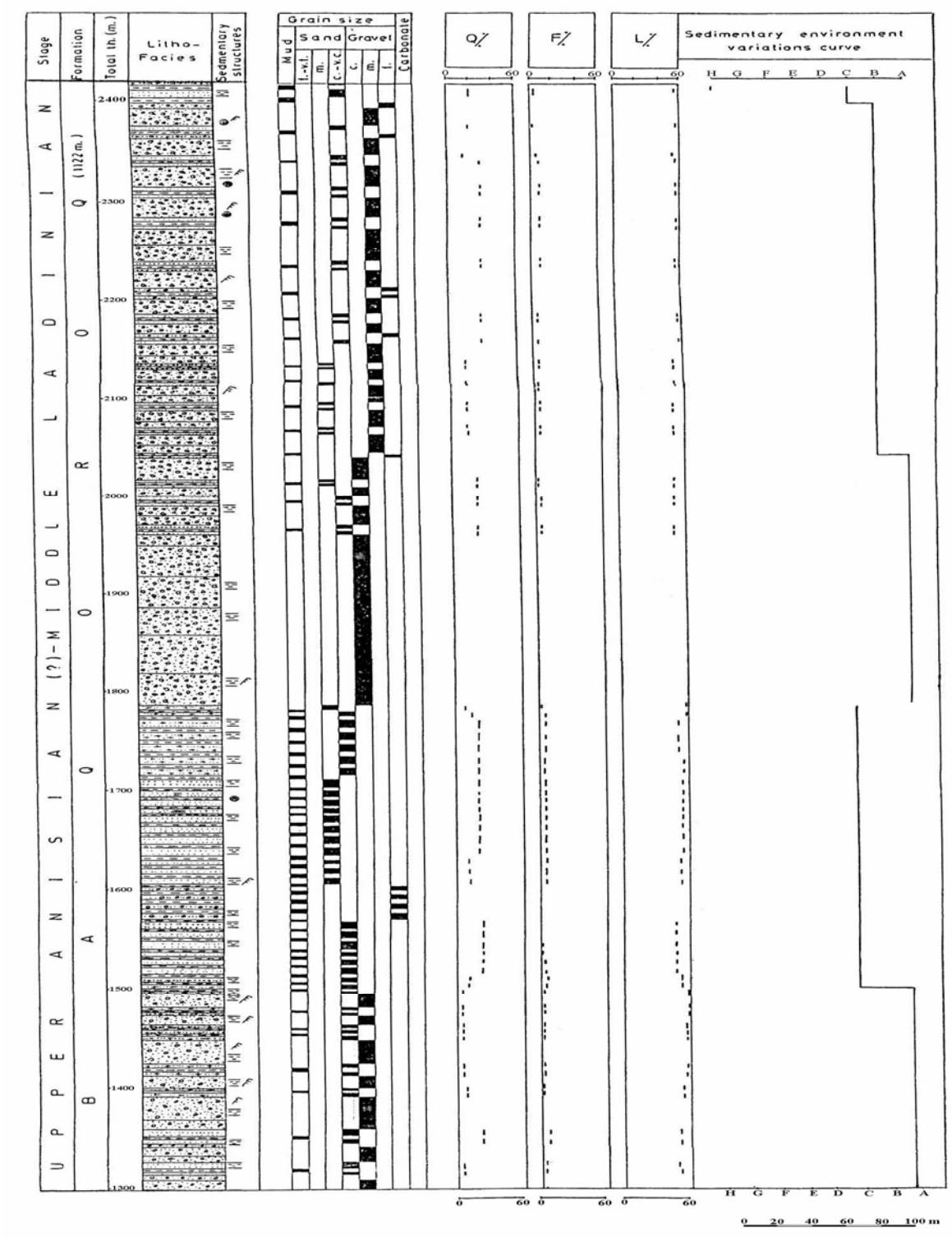
} of submarine fan in deep marine environments

www.SID.ir



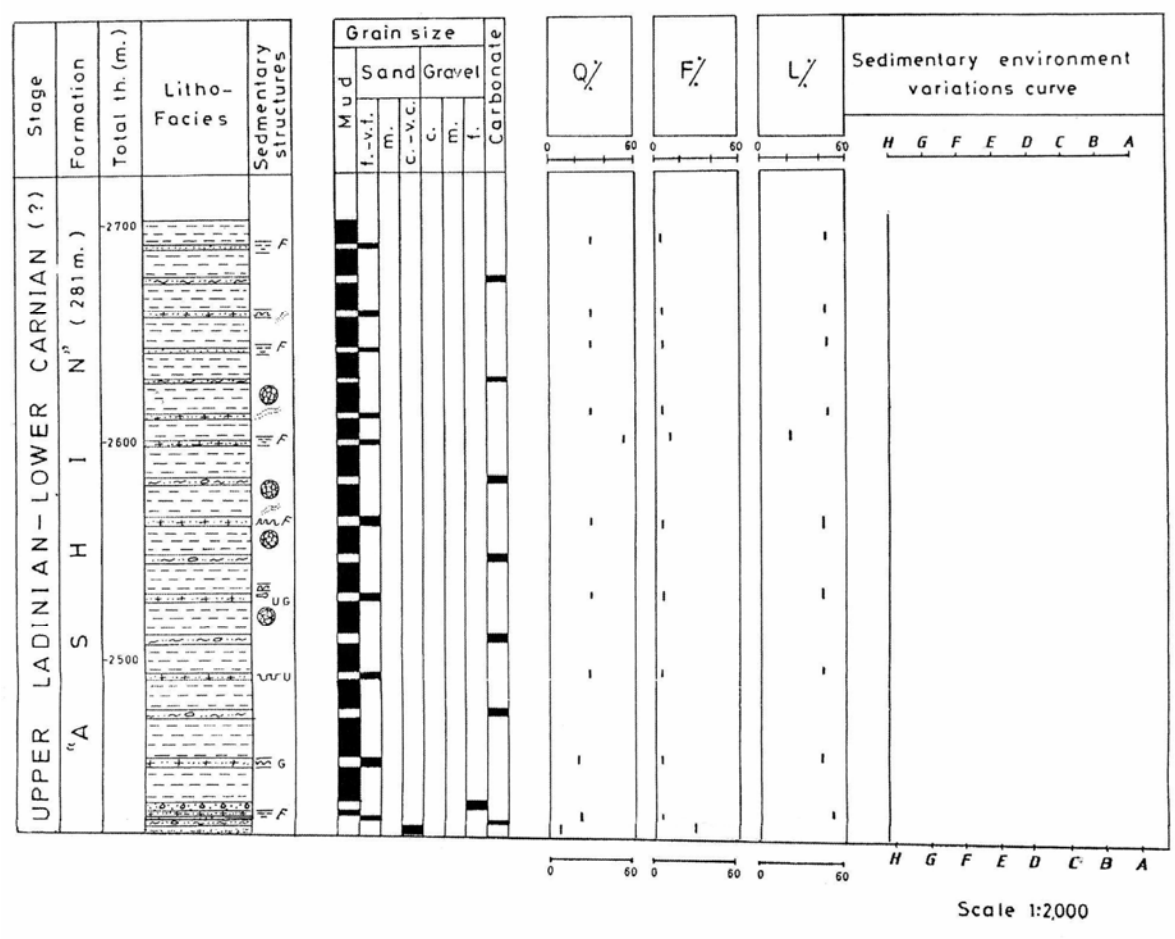
شکل ۷ : رخساره های سنگی، تغییرات اندازه دانه ها، توزیع ترکیبات و اجزای رخساره های سنگی و منحنی تغییرات محیط رسوب گذاری سازند علم.

www.SID.ir



شکل ۸ : رخساره های سنگی، تغییرات اندازه دانه ها، توزیع ترکیبات و اجزای رخساره های سنگی و منحنی تغییرات محیط رسوب گذاری سازند باقرق.

www.SID.ir



شکل ۹ : رخساره های سنگی، تغییرات اندازه دانه ها، توزیع ترکیبات و اجزای رخساره های سنگی و منحنی تغییرات محیط رسوب گذاری سازند عشین.

References

1- Davoudzadeh, M., and Seyed-Emami, K., *Geol. Surv. Iran*, Rep, 28, 5 (1972).
2- Vaziri, S. H., Lithostratigraphy, biostratigraphy and sedimentary environments of Triassic rocks of the Nakhlak area in N.E. Anarak (Central Iran) and geological map preparing of the studied area with scale of 1:20.000, *Islamic Azad Univ., Science & Research Branch*, Tehran, Ph.D. thesis, 344 (1996).
3- Vaziri, S.H., *Journal of Geosciences, Geol. Surv. Iran*, **10**(39-40), 32 (2001a).
4- Vaziri, S. H., 4th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology in Isparta, Turkey, *Proceeding of Symposium*, 53 (2001b).
5- Tozer, E. T., *Geol. Surv. Iran*, Rep. No.**28**, 29 (1972).
6- Vaziri, S. H., *Journal of Science, Islamic Azad Univ.*, **11**(40), 2983 (2001).
7- Vaziri. S.H., Senowbari-Daryan, B. and Kohansal Ghadimvand N., *Journal of Geosciences, Osaka City Univ.*, Vol. **48**, Art. 4, 71 (2005).

Archive
www.SID.ir

8- Lasemi, Y., and Ghomashi, M., Facies, Paleoenvironments and sequences, *Amer. As., Petrol. Geol. (A.A.P.G.)*, Abs. P.135 (1993).
9- Pettijohn, F. J., Ptter, P. E. and Siever, R., *Springer-verlag*, New York, 553(1987).
10- Seyed-Emami, K., *Facies J*., **48**, 91 (2003).
11- Alavi, M., Vaziri, S. H., Seyed-Emami, K., and Lasemi, Y., *Geol. Soc. Amer. Bulletin*, **109**, (12), 1563 (1997).

Archive of SID

www.SID.ir