میکروفاسیس ها و محیط رسوبی سازند قم در منطقه سمنان

نوشته : دکتر سادات فیض نیا * و حمیدرضا مصفی * *

Microfacies and depositional environment of the Qom Formation in the Semnan area

By: Dr. S. Feiznia* and H.R.Mosaffa**

Abstract

The Qom Formation constitutes up to 136 meters of fossiliferous limestones with interbeds of gypsiferous marl in the south of Semnan.Its lower contact is paraconformity with red shales of the Lower Red Formation and its upper contact is also paraconfomity with red shales of the Upper Red Formation. The benthic Foraminifers indicate the Burdigalian age (equivalent tof member in central part of sedimentary basin)for the Qom Formation rocks in the studied area.

Field evidences and petrographic studies together with microfacies analysis, led to the recognition of four sub- environments including Open Marine, Barrier ,Lagoon, and Tidal Flat. This environment is similar to the present day carbonate environments such as the Persian Gulf, and Bahamas whose sedments were deposited in an epicontinental platform.

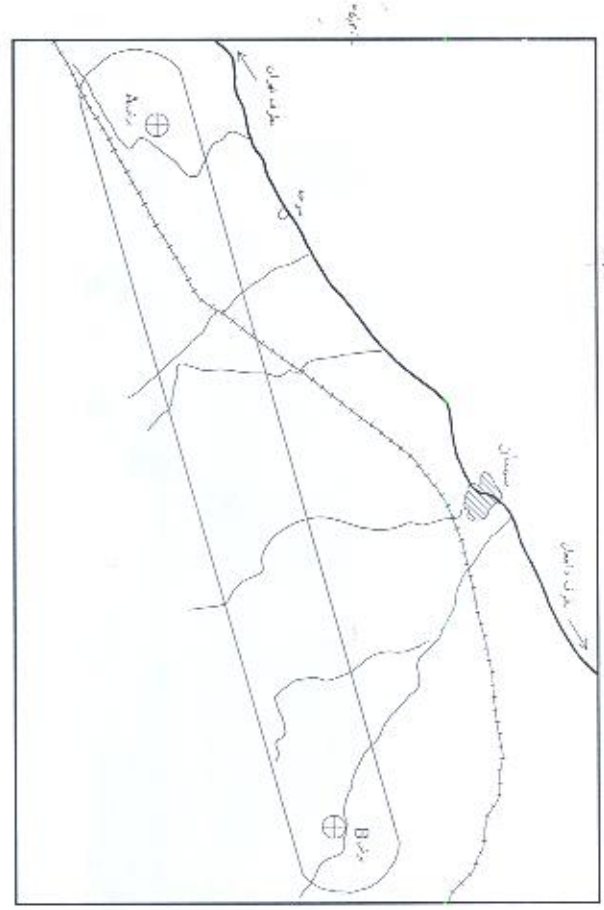
چکیده

بیرون‌زدگی‌های سازند قم در جنوب سمنان با ستبرای بیشینه ۱۳۶متر از سنگ آهک‌های گسیل‌دار همراه با میان لایه‌هایی از مارن‌های گچ‌دار می‌باشند. همبری زیرین این سازند با شیل‌های قرمز رنگ سازند قرمز زیرین به‌صورت ناپیوستگی همشیب و همبری بالایی آن نیز با شیل‌های قرمز رنگ سازند قرمز فوقانی ناپیوستگی همشیب است. با توجه به وجود گونه‌هایی از روزن داران کفزی، سن بورنیگالین (که معادل با عضو f در بخش مرکزی حوضه است) جهت این رسوبات تعیین گردیده است.

بااستفاده از مشاهدات صحرایی و بررسی‌های سنگ‌شناسی برروی مقاطع نازک و تفکیک خردخساره‌های موجود به‌طور کلی چهارنوع محیط رسوبی، شامل: دریای باز (Open marine)، سد (Barier)، کولاب (Lagoon) و پهنه جزر و مدی (Tidal flat) تعیین شده است. چنین محیطی شباهت به‌محیط‌های کربناته عهد حاضرمثل خلیج فارس و باهاماس دارد و رسوب‌های آن درمحیط دریایی کم ژرفا یعنی سکوهای برقاره‌ای (Epicontinental) تشکیل گردیده‌اند.

۱- مقدمه

منطقه مورد بررسی به صورت باریکه‌ای باروند خاور، شمال خاوری- باختر، جنوب باختری و به طول حدود ۵۵ کیلومتر در جنوب شهر سمنان قرار دارد (شکل ۱). آغاز آن روستای بخش‌آباد واقع در ۳۵ کیلومتری



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و برشهای چینه‌شناسی انتخاب شده مقیاس : ۱:۲۵۰۰۰۰

جنوب باختری سمنان و پایان آن در حوالی کوه طلحه در ۳۰ کیلومتری جنوب خاوری این شهر می‌باشد. از نظر موقعیت جغرافیایی، این محدوده تقریباً بین طول‌های ° ۵۲ تا ′ ۴۵ ° ۳۵ خاوری و عرض‌های ′ ۱۵ ° ۳۵ تا ′ ۳۰ ° ۳۵ شمالی قرار می‌گیرد. راه ارتباطی اصلی جهت دسترسی به این محدوده، جاده تهران – سمنان و پس از آن تعدادی راه فرعی است که جهت معدن نمک نظامی، روستاهای بیابانک و صوفی‌آباد، معدن گوگرد دلازیان و پایگاههای نظامی مربوط به نیروی هوایی احداث گردیده‌اند.

سازند قم به دلیل دارا بودن ذخائر هیدروکربوری از دیرباز مورد بررسی زمین‌شناسان داخلی و خارجی بوده و مقالات و گزارش‌های بسیاری از دیدگاههای مختلف علوم زمین از قبیل چینه‌شناسی، تکتونیک، رسوب‌شناسی و زمین‌شناسی نفت برآن نگاشته شده که ذکر تمامی آنها دراین مختصر نمی‌گنجد. اما نکته مهم اینجاست که بخش اصلی این بررسی‌ها درقسمتهای مرکزی حوضه یعنی حوالی شهرقم صورت گرفته و در بخش‌های خاوری و به‌ویژه در منطقه سمنان که جهت این پژوهش در نظرگرفته شده تاکنون بررسی سیستماتیک و کاملی برروی این سازند ازنظر سنگ‌شناسی و محیط رسوبی انجام نشده است.

ازاهداف این پژوهش بررسی سنگ‌شناسی، تشخیص و تفکیک میکروفاسیس‌های موجود، شناخت مناسب در محدوده شناسایی محیط رسوبگذاری و پدیده‌های سخت‌شدگی (Diagenses) تاثیرگذارده برروسوبهای سازند قم می‌باشد. بدین منظور دو مقطع چینه‌شناسی انتخاب و از آنها نمونه‌گیری به عمل آمده است. مقاطع نازک تهیه شده از این نمونه‌ها مورد بررسی دقیق سنگ‌شناسی قرار گرفته و اجزا آن شناسایی و تفکیک گردیده‌اند. نام‌گذاری نمونه‌های سنگ براساس طبقه‌بندی‌های Embry and Klovan(1971) و Wright(1992) و توصیف میکروفاسیس‌ها با استفاده از روش Carozzi(1989) انجام گرفته است.

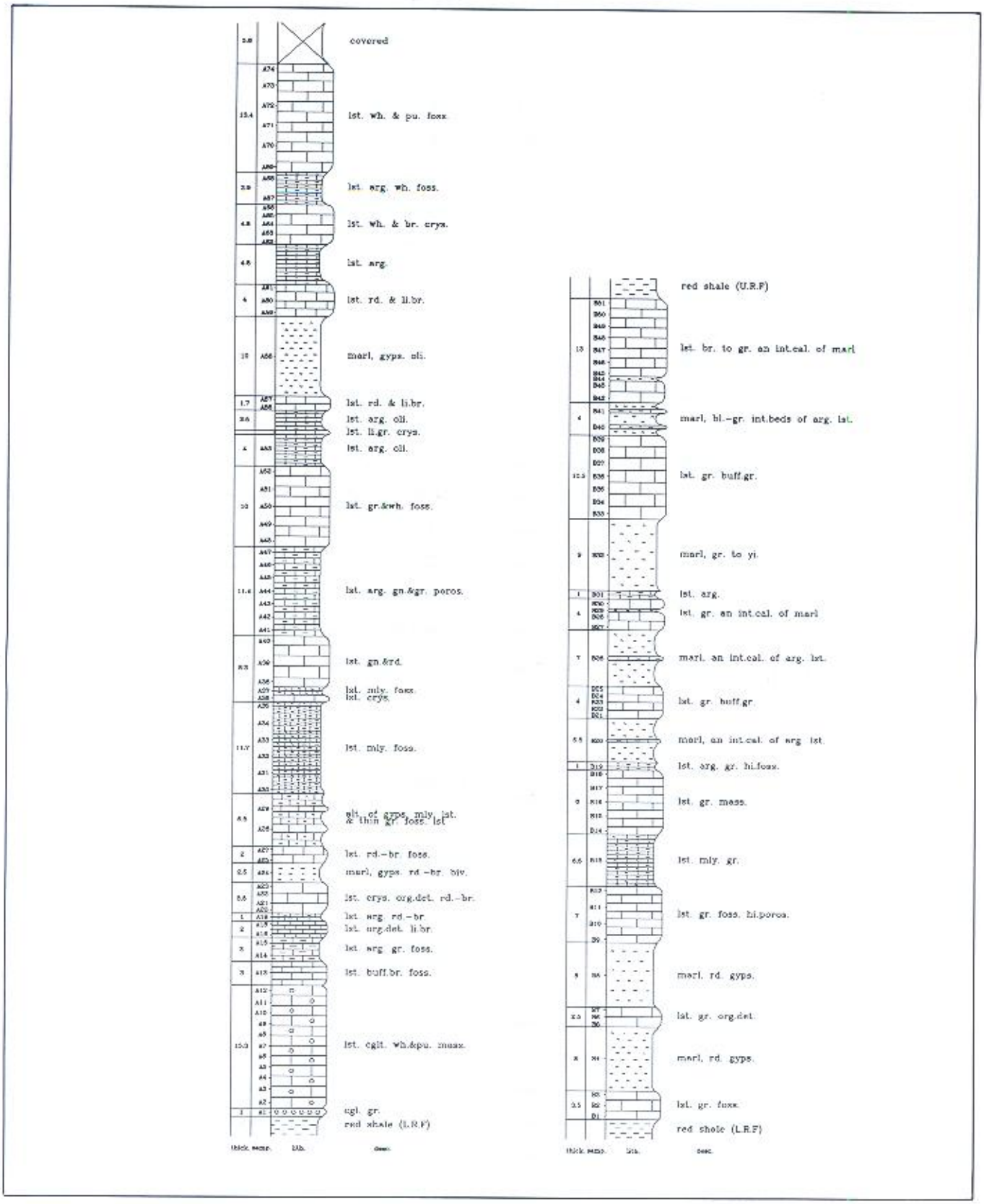
۲- چینه‌شناسی

به‌طور کلی ستبرای سازند قم در گستره مورد بررسی نسبت به بخش‌های مرکزی حوضه به میزان قابل توجهی کمتر است.برای مثال در منطقه دخان (باختر ساوه) ستبرایی بیش از ۳۶۰۰ متر گزارش گردیده (وحدتی دانشمند۱۳۵۴) درحالی که در رخنمون‌های بررسی شده جنوب سمنان بیشینه ستبرای آن برابر با ۱۳۶/۴ متراندازه‌گیری گردیده است. علت این امر به احتمال زیاد فرونشینی بیشتر کف حوضه دربخش‌های مرکزی می‌باشد.

از نظر موقعیت چینه‌شناسی، در سراسر منطقه، سازند قم با ناپیوستگی همشیب بر روی شیل‌های قرمز رنگ سازند قرمز زیرین قرار گرفته و خود باناپیوستگی همشیب توسط شیل‌های قرمز رنگ سازند قرمز فوقانی پوشیده می‌شوند ضمن اینکه در اغلب نقاط سازند قرمز فوقانی و بخش‌های بالایی سازند قم براثر فرسایش ازبین رفته است. نکته قابل ذکر دراینجا این است که در بخش محدودی از باختر منطقه مورد بررسی (که بیشینه ستبرای سازند نیز دراین قسمت می‌باشد) سازند قم با یک افق کنگلومرای قاعده‌ای به ستبرای یک متر آغاز می‌گردد که این حالت در سایر نقاط مشاهده نگردیده‌است، لذا می‌توان نتیجه گرفت که این کنگلومرا جنبه محلی دارد. از جمله مهمترین ویژگی‌های آن داشتن خمیره آهکی (از جنس میکرایت) با جورشدگی ضعیف و قلوه‌های اغلب زاویه‌دار شامل کوارتز، فلدسپات، ماسه‌سنگ و چرت می‌باشد. قطعات بزرگتر معمولاً از جنس سنگهای آتشفشانی هستند. باتوجه به وجود فلدسپات و همچنین جورشدگی و گردشدگی ضعیف دانه‌ها می‌توان نتیجه گرفت که این قطعات مسافت زیادی حمل نشده و خاستگاه آنها ازنزدیکی حوضه می‌باشد.

تصویر ۲ - دورنمایی از برش چینه شناسیB و همبری آن با سازند قرمز زیرین

تصویر ۱ - دورنمایی از برش چینه شناسیA و همبری آن با سازند قرمز زیرین


covered
lst. wh. & pu. foss.
lst. arg. wh. foss.
lst. wh. & br. crys.
lst. arg.
lst. rd. & li.br.
marl, gypss. sli.
lst. rd. & li.br.
lst. arg. oil.
lst. li.gr. crys.
lst. arg. oil.
lst. gr.&wh. foss.
lst. arg. gn.&gr. poros.
lst. gn.&rd.
lst. mly. foss.
lst. crys.
lst. mly. foss.
sltt. of gyps. mly. lst. & thin gr. foss. lst
lst. rd.-br. foss.
marl, gypss. rd -br. bjv.
lst. crys. org.det. rd.-br.
lst. arg. rd.-br
lst. org.det. li.br.
lst. arg. gr. foss.
lst. buff.br. foss.
lst. cglt. wh.&pu. massv.
cgl. gr.
red shale (L.R.F)
red shale (U.R.F)
lst. br. to gr. an int.cal. of marl
marl, bl.-gr. int.beds of arg. lst.
lst. gr. buff.gr.
marl, gr. to yl.
lst. arg.
lst. gr. an int.cal. of marl
marl. an int.cal. of arg. lst.
lst. gr. buff.gr.
marl, an int.cal. of arg. lst.
lst. arg. gr. bi.foss.
lst. gr. mass.
lst. mly. gr.
lst. gr. foss. hi.poros.
marl. rd. gypss.
lst. gr. org.det.
marl. rd. gypss.
lst. gr. foss.
red shale (L.R.F)

ازدیگر ویژگی‌هایی که دراین کنگلومرا دیده می‌شود وجود قطعات فسیلی از قبیل جلبک‌های قرمز و خرده صدف‌هااست. باتوجه به مجموعه این ویژگی‌ها، محیط دریای کم ژرفا (Shallow marine) جهت آن در نظر گرفته شده‌است. تصاویر ۱و۲ نماهایی از برش‌های چینه‌شناسی انتخاب شده را نشان می‌دهند و ستون‌های چینه‌شناسی مربوط به این برش‌ها در شکل‌های ۲ و ۳ نمایش داده شده است. به‌طور کلی سنگ‌شناسی سازند قم در هردو برش شامل سنگ آهک‌های زیست آواری است که در بین آنها میان لایه‌هایی از مارنهای ژیپس‌دار نیز به چشم می‌خورد. ضخامت این میان‌لایه‌ها دربرش چینه‌شناسی B (برش خاوری) به مراتب بیشتراست.

۳- توصیف میکروفاسیس

ویژگی‌های میکروسکوپی مقاطع نازک از جمله بافت سنگ، اندازه، شکل و نوع دانه‌ها سبب تشخیص ۶ میکروفاسیس کربناتی اصلی شده در برخی از آنها خود شامل شکل‌های فرعی می‌باشند که بااحتساب آنها در مجموع ۹ میکروفاسیس قابل تفکیک خواهند بود. همانگونه که اشاره شد برای توصیف این میکروفاسیس از روش Carozzi(1989) استفاده شده و براساس کاهش نسبی ژرفا، از حوضه به طرف ساحل شماره‌گذاری شده‌اند. بایک بررسی اجمالی و مقایسه این خرد رخساره‌ها با خرد رخساره‌های استاندارد ارائه شده توسط Wilson(1975) و Flugel(1982) می‌توان دریافت که این خرد رخساره‌ها از جهت محیط تشکیل در ۴ گروه قرار می‌گیرند که هرگروه بیانگر محیط و احیاناً زیرمحیط‌های خاص خود می‌باشد. در زیر ویژگی‌های مهم این خرد رخساره‌ها ذکر می‌گردند.

۳-۱- گروه میکروفاسیس دریای‌باز(Open marine microfacies)

۳-۱-۱- میکروفاسیس شماره ۱

Mud supported to grain supported fine, biocalcarenite with calcilutite matrix

این رخساره شامل مخلوطی از قطعات ریز اسکلتی است که به‌طور عمده قابل تشخیص نمی‌باشند. اجزاء آلی تا آنجا که قابل شناسایی است شامل قطعات بریوزوآ، صدف و خارپوستان، جلبک قرمز، روتالیا (Rotalia) و استراکود (Ostracoda) می‌باشد. اجزاء غیرآلی، این رخساره شامل مقدار ناچیزی دانه‌های آواری در حد سیلت است. این اجزاء در خمیره‌ای از میکریت قرار گرفته‌اند. نمونه‌های این میکروفاسیس را می‌توان به‌عنوان Bioclastic lime Wackestone نامید. محیط تشکیل این رخساره بخش‌های پایینی شیب جلوی سدبیوکلستی (Bioclastic barrier) و درمجاورت حوضه (Basin) در نظرگرفته شده است که محیطی کم‌انرژی است (تصویر ۲).

۳-۱-۲- میکروفاسیس شماره ۲

Grain supported and pressure welded benthic foraminifer, biocalcarenite with calcilutite to calcisiltite matrix

این رخساره به‌طور عمده شامل روزن‌داران کفزی است که ازبین آنها میوژیپسینا(Miogypsina)، آستریژرینا(Asterigerina)، اوپرکولینا(Operculina) و لپیدوسیکلینا (Lepidocyclina) به ترتیب بیشترین فراوانی را دارند. از موجودات زنده غیرروزن‌دار می‌توان به جلبک‌های قرمز، بریوزوآ، اکینودرم و براکیوپود اشاره نمود. خمیره اصلی این رخساره میکریت است لیکن دربرخی از نمونه‌ها براثر پدیده نوشکلی (Neomorphism)، آژند گلی به میکرواسپاریت تغییر یافته و در برخی دیگر نیز بر اثر فشردگی (Compaction) زیاد، ذرات چنان به یکدیگر جفت شده‌اند که عملاً آژندی درسنگ مشاهده نمی‌گردد. از دیگر پی‌آمدهای این فشردگی می‌توان به ساختمان انحلال فشاری (Pressure solution) و همچنین شکستگی برخی از صدف‌ها به ویژه اوپرکولینا اشاره نمود. نام نمونه‌های بررسی شده به‌صورت Benthic foraminifer lime packstone بوده و محیط رسوبی آن بخش‌های میانی شیب جلوی سد در نظر گرفته شده است و بیانگر محیطی باانرژی متوسط می‌باشند (تصویر۴).

۳-۱-۳- میکروفاسیس شماره 3a

Grain supported Bryozoa redalgal calcarenite to calcirudite with calcilutite matrix and patches of gravitational cement.

اجزاء آلی اصلی این رخساره شامل جلبک قرمز و بریوزوآ بوده و اجزاء آلی فرعی آن قطعات اکینودرم، براکیوپود و میلیولید (Milliolide) می‌باشد. از اجزاء غیرآلی، دانه‌های ماسه در حد ناچیزی از نمونه‌ها را تشکیل می‌دهند. این اجزاء در خمیره میکریتی که براثر نوشکلی به میکرواسپاریت تبدیل گشته است قرار دارند ضمن آن که سیمان‌های حاشیه‌ای هم ستبرا (Isopachous rim) و گرانشی (Gravitational) نیز به‌طور پراکنده مشاهده می‌شوند. همچنین دراطراف قطعات اکینودرم سیمان حاشیه‌ای هم (Syntaxial rim) تشکیل شده است. از دیگر پدیده‌های سخت انحلال فشاری دربین ذرات به ویژه جلبکهای قرمز اشاره نمود که در نتیجه آن مرز بین این دانه‌ها به‌صورت میکرو استیلولیت

(Microstylolith) دیده می‌شود. ضمناً آثاری از عمل حفاری (Bohring) جانداران حفار برروی قطعات جلبک قرمز مشاهده می‌شود.

برخی از نمونه‌های این میکروفاسیس از جهت فراوانی دانه‌های با قطر بزرگتر از ۲ میلی‌متر در حدی هستند که سنگ را می‌توان یک رودستون (Rudstone) نامید. این نمونه‌ها در انرژی محیطی بیشتری نسبت به سایر نمونه‌های این رخساره تشکیل شده‌اند و بنابراین نام کلی نمونه‌ها به صورت Bryozoa redalgal lime Packstone (to rudstone) خواهد بود. بخش‌های میانی تا فوقانی شیب جلوی سد به‌عنوان محیط رسوبی این رخساره در نظرگرفته شده است واز نظرانرژی محیطی درحد متوسط نسبتاً زیاد قرار دارد (تصویر۵).

۳-۱-۳-۲- میکروفاسیس شماره 3b

Grain supported and pressure welded Bryozoan calcarenite to calcirudite with little calcilutite to calcisiltite matrix.

این رخساره کم وبیش به طور کامل شامل قطعات بریوزوآ می‌باشد که به‌طور فرعی و به میزان ناچیز، جلبک قرمز، روتالیا، براکیوپود و اکینودرم درآن دیده می‌شود و جزء غیرآلی آن دانه‌های ماسه‌است که درصد ناچیزی از سنگ را تشکیل می‌دهد. از جمله تغییرات سخت‌شدگی، فشردگی تا حد زیادی در رخساره مشاهده می‌شود که موجب بوجود آمدن ساختمان انحلال فشاری، شکسته شدن برخی دانه‌ها و تشکیل رگه‌های استیلولیت شده است ضمن آن که در برخی نمونه‌ها براثر فشردگی زیاد، ذرات به طور کامل به یکدیگر جفت شده و تقریباً ماتریکسی در سنگ دیده نمی‌شود. همچنین نوشکلی براغلب نمونه‌ها مشاهده می‌گردد. از انواع سیمان‌ها می‌توان به سیمان حاشیه‌ای هم ضخامت و سیمان جانبه‌ای اشاره کرد که دراطراف و زیر ذرات تجمع پیدا کرده‌اند. عارضه موجود دیگر، ساختمان ژئوپتال (Geopetal) ازنوع سیلت وانوز (Vadose silt) است که در تعدادی از نمونه‌ها مشاهده می‌شود و بیانگر خروج موقت رسوب از آب می‌باشد.

در این رخساره نیز مشابه میکروفاسیس 3a برخی از نمونه‌ها دارای اجزاء درشت بوده و می‌توان آنها را رودستون نامید لذا نام کلی نمونه‌ها به شکل Bryozoa lime packstone (to rudston) خواهد بود. با توجه به‌خصوصیات فوق بخش‌های میانی تا فوقانی شیب جلوی سد یعنی همان محیط تشکیل میکروفاسیس 3a به‌عنوان محیط رسوبی آن در نظر گرفته شده است (تصویر۶).

۳-۲- گروه میکروفاسیس‌های سدبایوکلستی
(Bioclastic barier microfacies)

۳-۲-۱- میکروفاسیس شماره 4

Grain supported and well sorted Bryozoan biocalcarenite with spary calcite cement.

مهمترین تشکیل دهنده این رخساره قطعات کوچک و گردشده بریوزوآ است و اجزاء دیگر آن شامل قطعات جلبک قرمز، براکیوپود، گاستروپود، میلیولید و اکینودرم می‌باشند. زمینه این میکروفاسیس سیمان کلسیت اسپاری است و اجزاء غیرآلی درآن مشاهده نمی‌شود. از فرآیندهای سخت‌شدگی می‌توان به رگه‌های استیلولیت اشاره کرد که در جهات گوناگون در برخی از نمونه‌های این میکروفاسیس مشاهده می‌شوند. نام کلی نمونه‌ها به‌صورت Bryozoa bioclastic lime grainstone است و محیط تشکیل آنها به بخش راسی سد بیوکلستی نسبت داده شده که در معرض امواج و جریان‌ها قرارداشته و انرژی محیطی در آن بالا بوده است (تصویر۷).

۳-۳- گروه میکروفاسیس‌های دریای محصور
(Restricted marine microfacies)

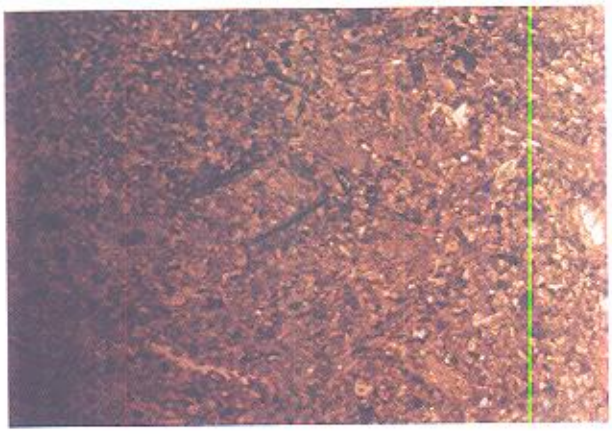
۳-۳-۱- میکروفاسیس شماره 5a

Grain supported Gastropod biocalcarenite with calcilutite to calcisiltite matrix.

اجزاء آلی اصلی این رخساره شامل صدف‌های کامل و قطعات شکسته گاستروپودها بوده و اجزاء آلی فرعی شامل بریوزوآ، استراکود و میلولید می‌باشند. از اجزاء غیرآلی، پلتها در این میکروفاسیس وجود دارند که به‌صورت مجتمع و فشرده در بخش‌های خاصی از سطح مقطع نازک دیده می‌شوند. این اجزاء در زمینه میکریتی قراردارند که براغلب نمونه‌ها به میکرواسپاریت تغییر شکل داده است. پی‌آمدهای سخت شدگی مهم دیگر تشکیل پوشش میکریتی برروی صدف گاستروپودها و انحلال صدف آراگونیتی آنهاست. نمونه‌های این رخساره Gastropod bioclastic lime packstone نامیده شده و محیط کولاب (Lagoon) در قسمت پشت سد جهت آنها در نظر گرفته شده است که دارای انرژی متوسط تانسبتاً کم می‌باشد. این میکروفاسیس به‌صورت تدریجی و باداشتن حالات حدواسط به میکروفاسیس 5b تبدیل می‌گردد (تصویر ۸).

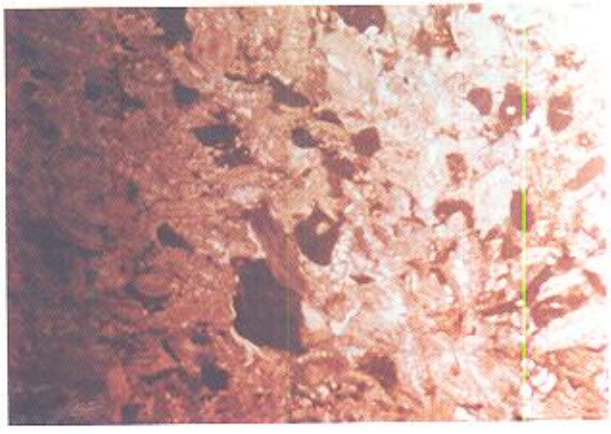
۳-۳-۲- میکروفاسیس شماره 5b

Grain supported Miliolid biocalcarenite with calcilutite to calcisiltite matrix.

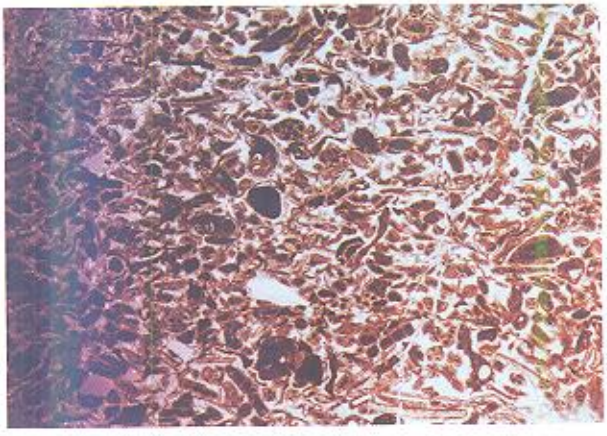


تصویر ۳

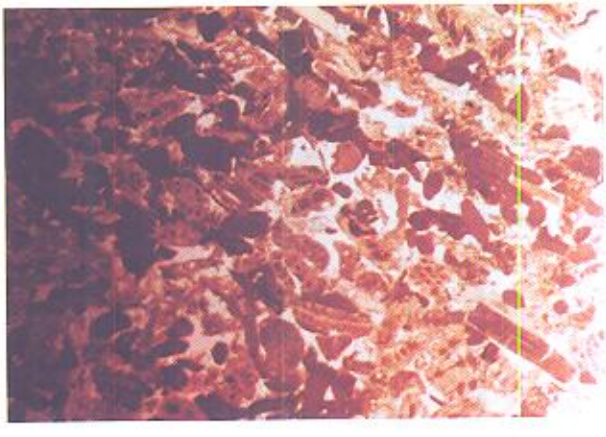
تصویر ۶



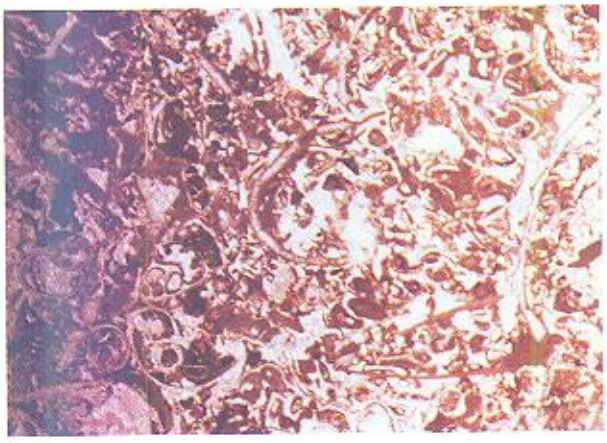
تصویر ۴



تصویر ۷



تصویر ۵



تصویر ۸

مهمترین جزء تشکیل دهنده این رخساره میلولیدها هستند که در صد قابل توجهی را در نمونه‌ها به خود اختصاص می‌دهند و جزء آلی اصلی دیگر، جلبک قرمز است. اجزاء آلی فرعی شامل درصد ناچیزی قطعات اکینودرم و گاستروپود بوده ضمن آن که در برخی از نمونه‌ها فرامینیفرهای شاخص مانند *Neoalveolina Melocurdica* و *Meandropsina anahensis* دیده می‌شوند. (با استفاده از این فسیل‌ها سن بوردیگالین (Burdigalian) جهت مقاطع چینه‌شناسی بررسی شده ارائه می‌گردد که معادل با عضو f دربخش مرکزی حوضه قم می‌باشد). متن سنگ را آژندی تشکیل می‌دهد که دربرخی از نمونه‌ها به شکل میکریت و در بعضی دیگر به صورت میکرواسپاریت است لذا نام کلی نمونه‌ها به صورت Miliolid bioclastic lime packstone خواهد بود. محیط رسوبی این رخساره بخش میانی مرداب در نظر گرفته شده است که دارای انرژی کم می‌باشد (تصویر۹).

۳-۴- گروه میکروفاسیس‌های پهنه جزرومدی (Tidal flat microfacies)

۳-۴-۱- میکروفاسیس شماره 6a

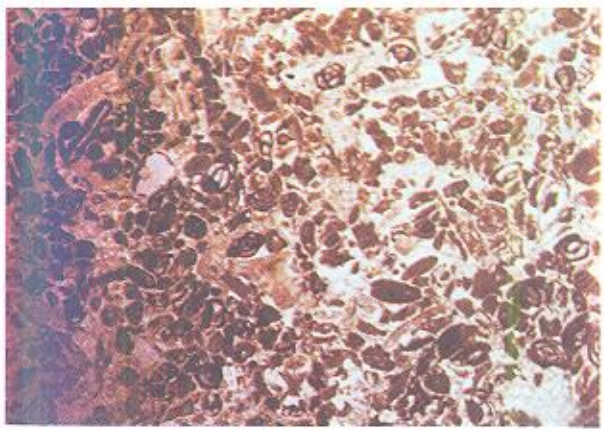
Mud supported Ostracod fine biocalcarenite with abundant calcilutite to calcisiltite matrix and traces of evaporitic minerals

مهمترین جزء تشکیل دهنده این رخساره استراکود است که چندان زیاد نیست. به جز آن، بیوکلستهای ریز دیگری که قابل تشخیص نیستند همراه با قطعاتی از صدف گاستروپودهایا دوکفه‌ای‌ها درمتن میکریتی پراکنده می‌باشند. یک تشکیل دهنده غیرآلی مهم که دراین رخساره دیده می‌شود کانی‌های تبخیری است. دراثرسخت شدگی، تبلور مجدد میکریت به طور گسترده در نمونه‌ها به چشم می‌خورد. نام کلی نمونه‌ها را می‌توان Ostracod lime Wackestone در نظر گرفته و محیط تشکیل آنها را به منطقه بین جزر و مد (Intertidal zone) منسوب نمود. این رخساره انرژی محیطی کم رانشان می‌دهد (تصویر۱۰).

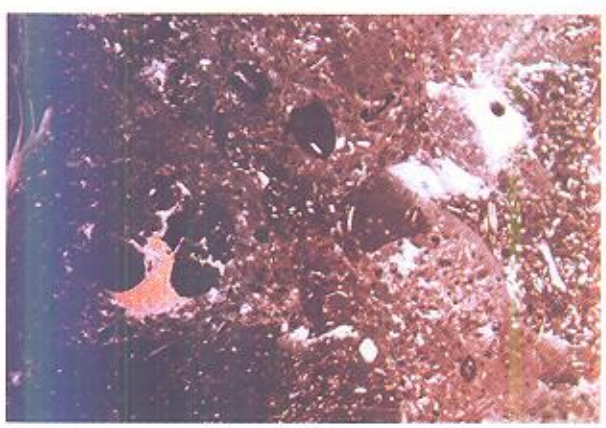
۳-۴-۲- میکروفاسیس شماره 6b

Micrite with traces of evaporitic minerals

این رخساره شامل گل کربناتی (Carbonate mud) است که فاقد هرگونه آثار زیستی و دانه‌های غیرآلی می‌باشد لذا نام نمونه Calcimudstone خواهد بود. از مهمترین مشخصه‌های آن وجود رس و

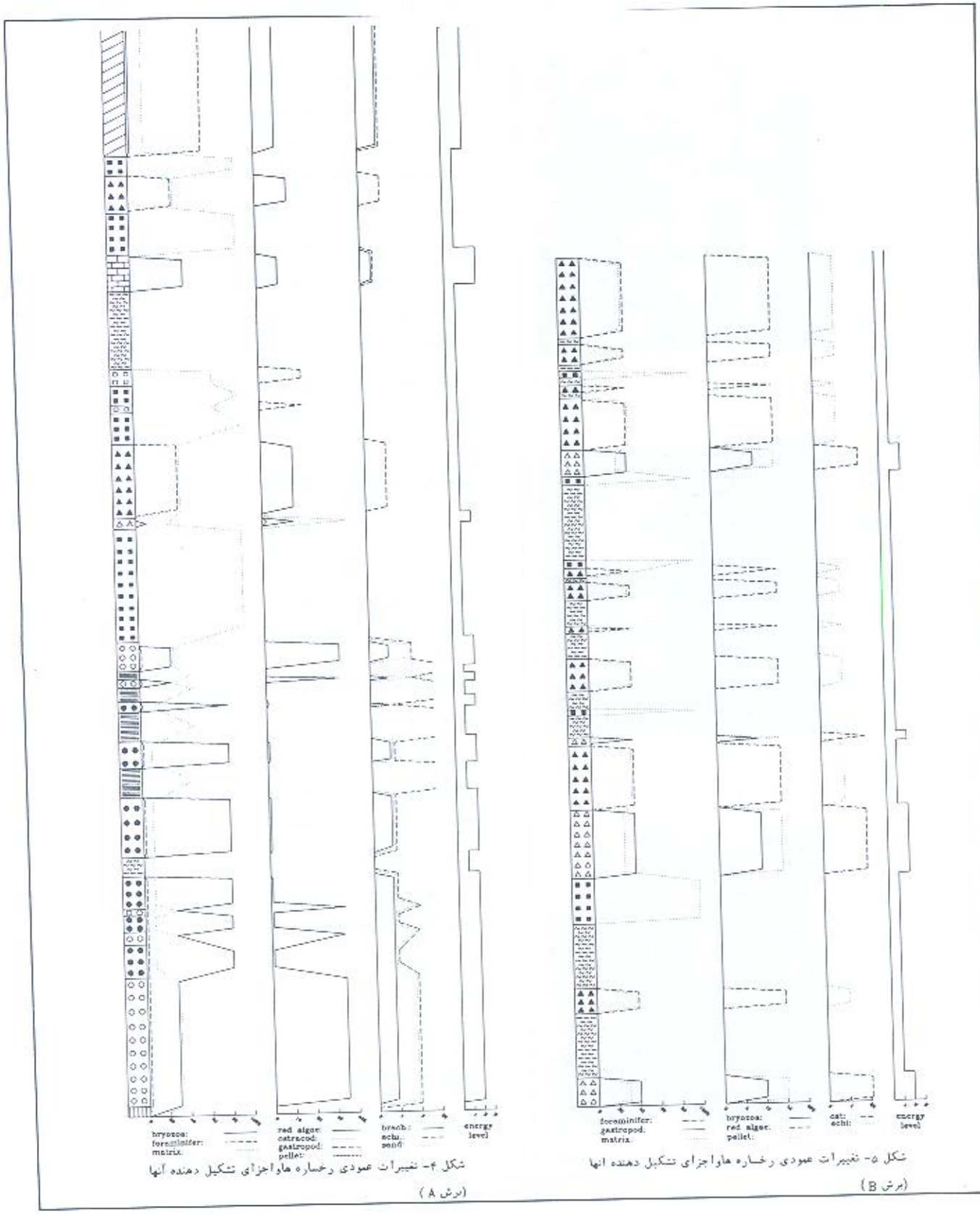


تصویر ۹



تصویر ۱۰

تصویر ۱۱

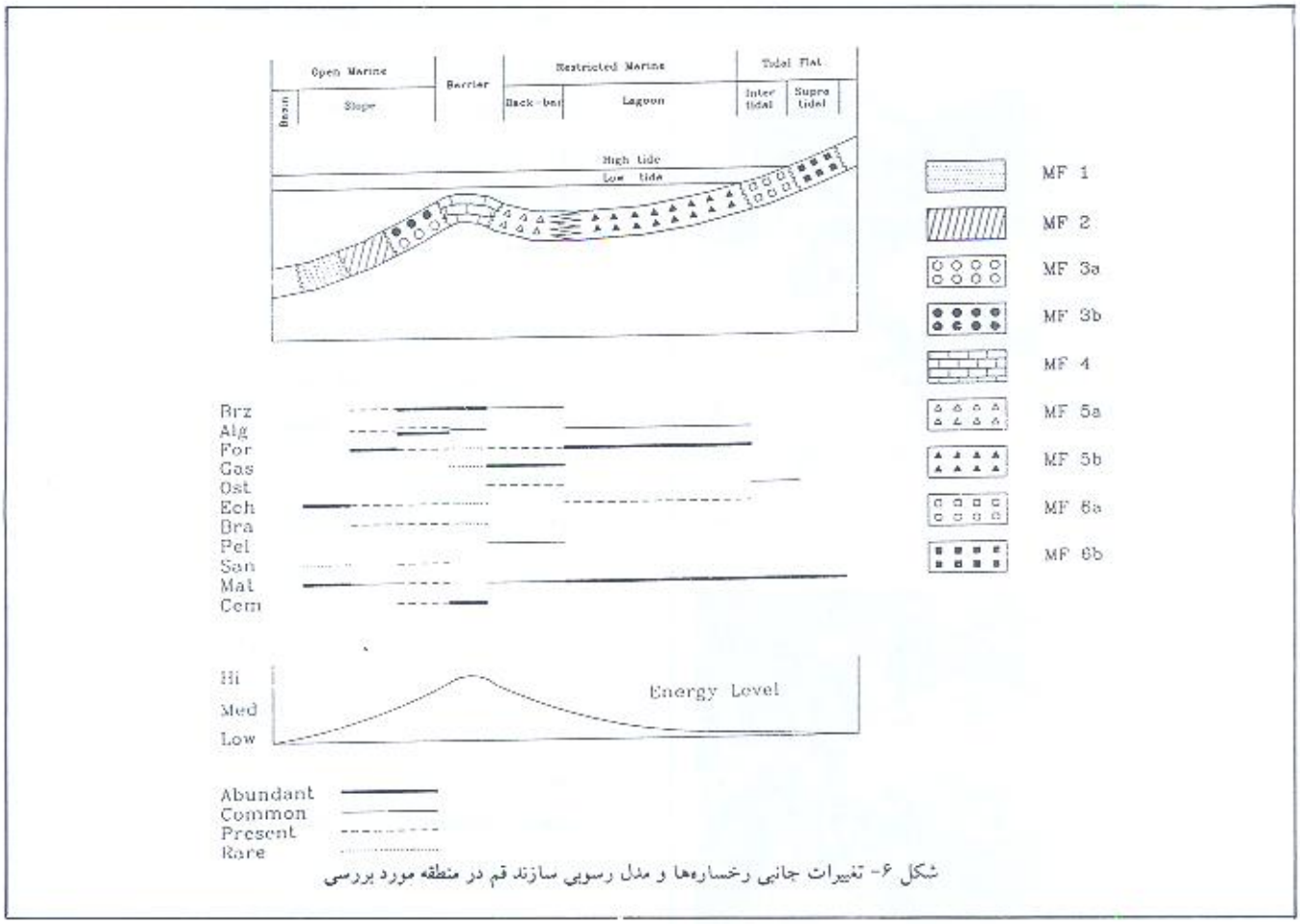


شکل ۴- تغییرات عمودی رخساره هاواجزای تشکیل دهنده آنها

(برش A)

شکل ۵- تغییرات عمودی رخساره هاواجزای تشکیل دهنده آنها

(برش B)



شکل ۶- تغییرات جانبی رخسارهها و مدل رسوبی سازند قم در منطقه مورد بررسی

آثار کانیهای تبخیری است و پدیدههای سختشدگی، دوشکلی و دولومیتی شدن در برخی از نمونهها به چشم میخورد که این دولومیتی شدن احتمالاً از نوع اولیه است. برای این رخساره محیط بالاتر از مد دریا(Supratidal) به عنوان محیط تشکیل درنظر گرفته شده است (تصویر ۱۱).

تغییرات عمودی این خرد رخسارهها و اجزاء آنها درشکل ۴ و ۵ نمایش داده شده است.

۴- مدل رسوبی

توالی میکروفاسیسها یک توالی ایدهآل عمودی را نشان میدهد. این توالی نشاندگر کاهش نسبی ژرفا است که از رخسارههای پایین شیب کربناتی (میکروفاسیس ۱) شروع و به رخسارههای پهنه جزرومدی (میکروفاسیس 6b) ختم میشود. بررسی ارتباط بین میکروفاسیسهای تشکیل دهنده واحدها که با توجه به اصل روی هم قرار گرفتن لایهها (Superposition) این توالی ایدهآل کم عمق شونده به طرف بالا (Ideal shallowing upward sequence) راتشکیل میدهند، فراوانی اجزاء تشکیل دهنده محیط آنها، استفاده از قانون والتر (Walther) و منابع علمی به خصوص Flugel(1982), Feiznia(1983),Carozzi(1989) ,Wilson(1975) و Wray(1977) و مقایسه با محیطهای امروزی منجر به بازسازی مدل رسوبی سازند قم در منطقه مورد مطالعه شده است.

این مدل شامل یک دریای باز و یک دریای محصوراست که توسط یک سدبیوکلستی از یکدیگر جدا میشوند. هرکدام ازاین محیطها رخسارههای خاص خود را دارند. البته لازم به توضیح است که در نمونههای مطالعه شده، رخسارههای مربوط به ناحیه ژرف دریای باز که مشخصه بارز آن وجود روزنداران پلاژیک میباشد مشاهده نگردیده است و ژرف ترین رخساره موجود (میکروفاسیس ۱) مربوط به بخشهای پائین شیب کربناته است. پس از آن به تدریج ژرفا کاهش یافته و به سمت رخسارههای مربوط به محیطهای بالاترژی بیشتر پیش میرود تا اینکه در قسمت راس سد بیوکلستی که درمعرض امواج و جریانها است میکروفاسیس شماره ۴

که پرانرژی ترین رخساره موجود است قرار می‌گیرد. پس از آن به سمت کرانه، رخساره‌های ویژه محیطهای با چرخش محدود آب مشاهده می‌شوند که براساس فراوانی اجزاء تشکیل دهنده‌شان در قسمت پشت سد، بخش طرف کرانه مرداب و منطقه بین جزرو مدی جای می‌گیرند و در نهایت رخساره گل کربناتی مناطق بالاتر از مد دریا قرار دارد. موقعیت قرارگیری این خرد رخساره‌ها در یک مدل افقی درشکل ۶ نشان داده شده است.

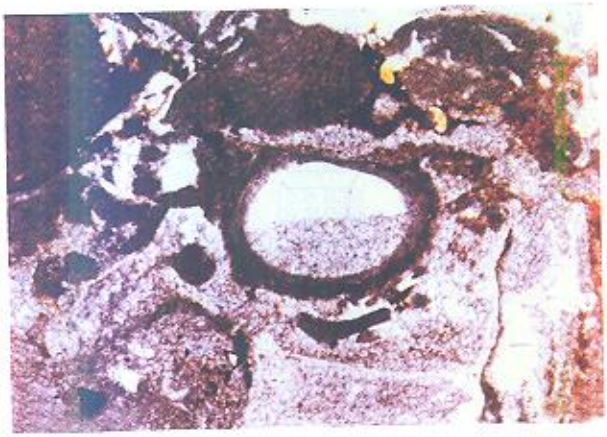
در قسمت زیر شکل تغییرات فراوانی اجزاء تشکیل دهنده خرد رخساره‌ها به‌صورت خط افقی نمایش داده شده است. تغییرات فراوانی براساس روش Carozzi (1989) در چهارگروه قرار گرفته که به ترتیب شامل کمیاب (Rare)، موجود (Present)، معمول (Common) و فراوان (Abundant) هستند. در پایین‌ترین بخش شکل، تغییرات انرژی محیط در رخساره‌ها توسط منحنی نشان داده شده که شامل انرژی کم (L)، انرژی متوسط (M) و انرژی زیاد (H) می‌باشد.

۵- سخت شدگی (Diagenese)

مهمترین فرایندهای سخت‌شدگی در خرد رخساره‌های مطالعه شده به ترتیب زمان وقوع عبارتند از: فرایندهای زیستی (Biogenic proceses)، سیمانی شدن (Cementation)، فشردگی (Compaction)، انحلال (Dissolution)، دوشکلی (Neomorphism) و دولومیتی شدن (Dolomitization).

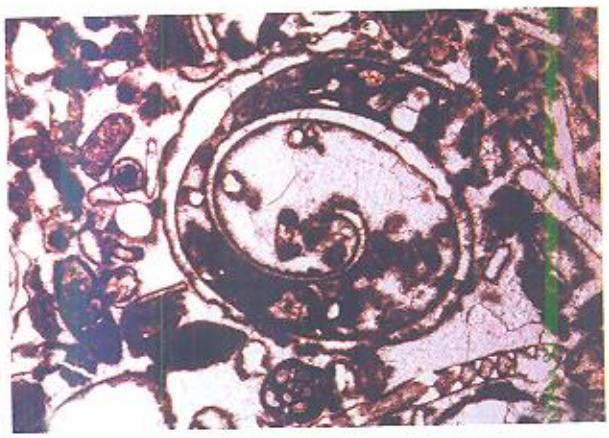
۵-۱- فرآیندهای زیستی

این پدیده به دو شکل در میکروفاسیس‌ها مشاهده می‌گردد. حالت اول، حفاری قطعات جلبک قرمز توسط زیستمندان حفاراست که دربعضی موارد ذرات ناشی از حفاری به‌صورت میکریت در حفره ایجاد شده تجمع پیدا کرده‌اند. در چنین حالتی پرشدگی بخشی از حفره‌ها با میکریت و در مراحل بعد سیمانی شدن فضای باقیمانده، آنها را به‌صورت ساختمان ژئوپتال درآورده است (تصویر ۱۲). حالت دیگری از فرآیندهایی که در نمونه‌ها مشاهده شد، تشکیل پوشش میکریتی برروی دانه‌ها به ویژه صدف گاستروپودهااست که موجب حفظ شدن شکل اولیه صدف پس از انحلال آن می‌گردد (تصویر ۱۳). محیط چنین فرآیندهایی «فراتیک دریایی» (Marine Phreatic)است.



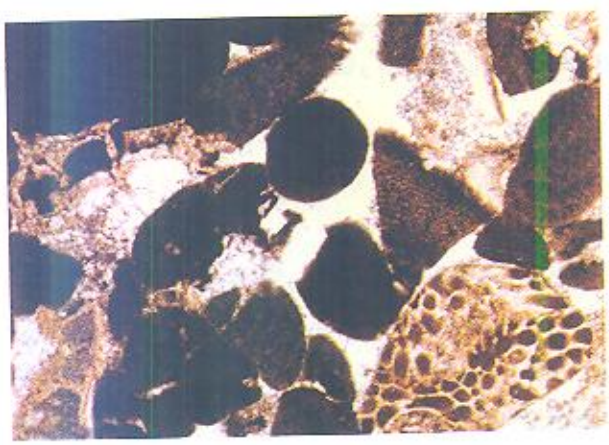
تصویر ۱۲

0.2 mm



تصویر ۱۳

0.1 mm



تصویر ۱۴

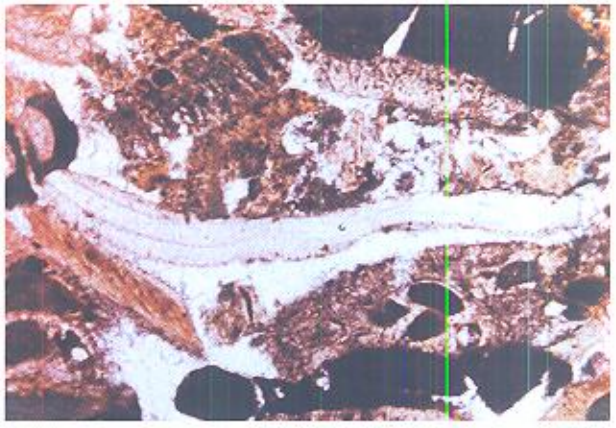
0.2 mm

۵-۲- سیمانی شدن

شکل‌های چندی از سیمان‌ها در میکروفاسیس‌ها دیده شد که بطورکلی دو نسل سیمان را معرفی می‌نمایند. یکی سیمان نسل اول یا سیمان حاشیه‌ای هم ضخامت (Isopachous rim) که بلافاصله پس از رسوبگذاری تشکیل شده و لذا محیط آن فراتیک دریایی است (تصویر ۱۴) و دیگر سیمان‌ها، نسل دوم یا غیردریایی است که شامل سیمان گرانشی (Gravitational) در زیردانه‌ها و تشکیل شده در محیط بالای سفره آبهای شیرین (Fresh water vadose) (تصویر ۱۵)، سیمان حاشیه‌ای هم محور (Syntaxial rim) دراطراف قطعات خارپوستان و تشکیل شده در محیط فراتیک آب شیرین اشباع (Saturated fresh water phreatic) (تصویر ۱۶) و سیمان فراگیرنده (Poikilotopic) سازند زمینه میکروفاسیس 4 و تشکیل شده درمحیط فراتیک آب شیرین اشباع یاالحتمالاً تدفینی (Tucker,1991) می‌باشند.

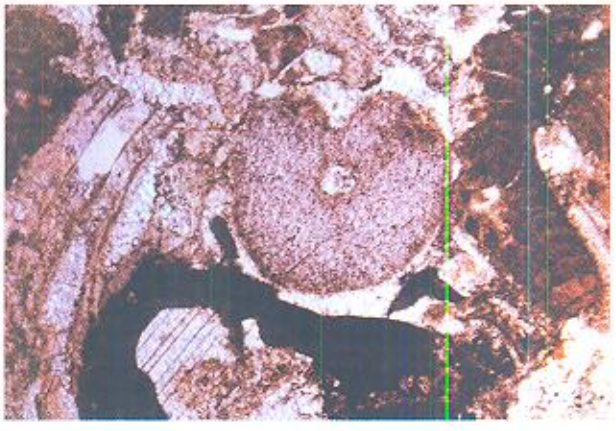
۵-۵- نوشکلی

این پدیده به‌شکل تبلور مجدد میکرایت به میکرواسپاریت و حتی به‌طور موردی اسپاریت دروغین (Pseudosparite) است که در بسیاری از نمونه‌ها مشاهده می‌گردد. به گونه‌ای که برخی از نمونه‌هایی که در اصل پکستون (Packstone) هستند در وهله اول مانند grainstne به نظر می‌رسند. پدیده نوشکلی به محیط فراتیک آب شیرین اشباع نسبت داده می‌شود.



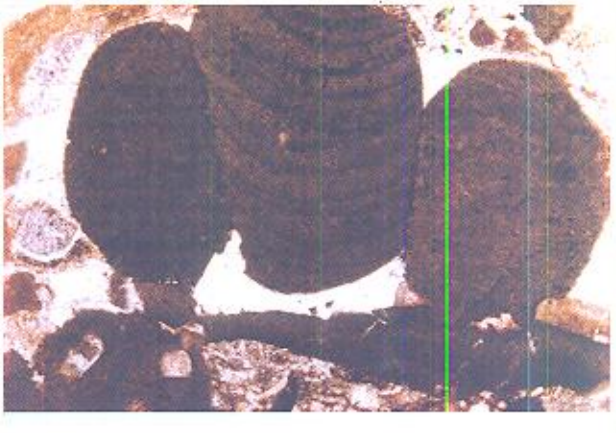
0.1 mm

تصویر ۱۵



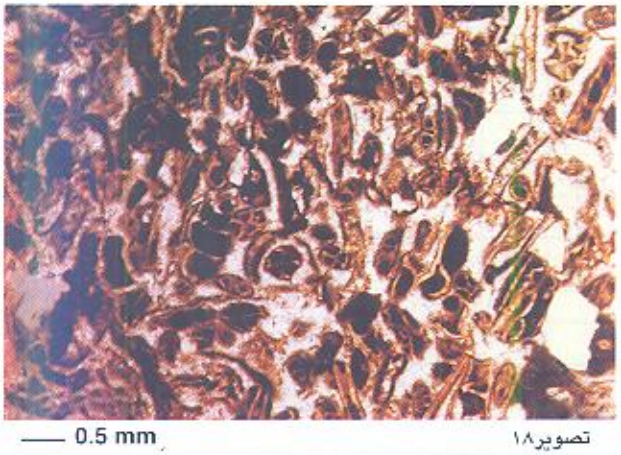
0.1 mm

تصویر۱۶



0.5 mm

تصویر۱۷



0.5 mm

تصویر۱۸

۵-۶- دولومیتی شدن

این پدیده به صورت تشکیل بلورهای رومبوئدر بسیار ریز دولومیت دربرخی از نمونه‌ها مشاهده گردیده‌است. در مواردی نیز این دولومیتی شدن ساختمان داخلی رخساره را دچار تغییر نموده است.

در جدول ۱ پی‌آمدهای سخت شدگی تاثیرکرده در رسوبات به ترتیب زمان وقوع ارائه شده‌اند.

۵-۳- فشردگی

پدیده فشردگی نیز به دوشکل اولیه و پایانی در نمونه‌ها مشاهده گردید. در تراکم اولیه که خود دارای مراحلی است مواردی از قبیل تغییر آرایش ذرات، چفت و بست شدن آنها، خمش و شکستگی در دانه‌ها و مهمتر از همه حالت انحلال فشاری (Pressure solution) و تشکیل میکرواستیلولیت است که بین دانه‌ها به چشم می‌خورد (تصویر ۱۷). در تراکم نهایی پدیده مهم مشاهده شده، تشکیل رگه‌های استیلولیت است که این امر را به محیط تدفین عمیق می‌توان نسبت داد (تصویر۱۸).

۵-۴- انحلال

این پدیده به شکل حل شدن و تبلور مجدد میکرایت به میکرواسپاریت و حتی به طور موردی اسپاریت دروغین (Pseudosparite) دربسیاری از نمونه‌ها مشاهده می‌گردد، به گونه‌ای که برخی از نمونه‌هایی که در اصل پکستون (Packstone) هستند دروهله اول مانند grainstone به نظر می‌رسند. پدیده نوشکلی به محیط فراتیک آب شیرین اشباع نسبت داده می‌شود.

نتیجه‌گیری

بطورکلی از این بررسی می‌توان تا حدودی وضعیت جغرافیای دیرینه منطقه را در زمان رسوبگذاری سازند قم نتیجه‌گیری نمود. به‌این شکل که در منطقه مورد بررسی در زمان میوسن زیرین (بورديگالين) دریا یکبار دیگر (و برای آخرین بار) پیشروی نموده و به علت دارا بودن شرایط مساعد جهت رسوبگذاری کربناتها، برروی نهشته‌های تخریبی قاره‌ای مربوط به سازند قرمز زیرین، رسوبات کربناتی برجای می‌گذارد. علت پیشروی احتمالاً تغییرات سطح آب جهانی و یا خشکی‌زایی زمین‌ها بوده

محیط دیاژنزی / عوارض دیاژنزی	فراتیک دریایی	فراتیک آب شیرین تحت اشباع	وادوز	فراتیک آب شیرین اشباع	تدفینی
فرآیندهای زیستی	---				
تراکم اولیه (مرحله ۱)	---				
سیمان حاشیه‌ای هم ضخامت	---				
تراکم اولیه(مرحله ۲)		-----			
انحلال آراگونیت		-----			
رسوب سیلت وادوز			---		
سیمان جاذبه‌ای			---		
پرشدگی کلسیت‌درمحل‌شکستگیها				--	
سیمان حاشیه‌ای هم محور				--	
نوشکلی				--	
سیمان فراگیرنده				--	
دولومیتی شدن				--	
تراکم ثانویه					--
زمان					

جدول ۱- پی‌آمدهای سخت‌شدگی موجود در خرد رخسارها و محیط تشکیل آنها به ترتیب زمان وقوع

است و دگرشیبی که دال بر حرکات تکتونیکی باشد بین سازند قم و سازند قرمز زیرین به چشم نمی‌خورد.

این دریا هرگز سیمای یک دریای ژرف را نیافته بلکه به طور کامل رخساره سکوی قاره‌ای که بخش عمده آن کولاب و پهنه جزرومدی بوده است را نشان می‌دهد. در قسمت جلوی این کولاب تحت تأثیر تجمع زیستمندان و همچنین عمل امواج، یک برجستگی (Bioaccumulated to hydrodynamic build up) تشکیل گردیده است که بررسی تغییرات جانبی رخساره‌ها را نشان می‌دهد. این سد، شکلی پیوسته نداشته و توسط آبراهه‌هایی کولاب با دریای آزاد ارتباط داشته است. براثر تغییرات اقلیمی ناحیه، وضعیت محیط رسوبی این دریای محدود پی در پی دستخوش تحولاتی شده و میان‌لایه‌های مارن ژیپس‌دار که نشان دهنده، شرایط خشک و تبخیری است در بین طبقات آهکی دیده می‌شوند.

اواخر بورديگالين اين دريا دوباره پسروی نموده و شرایط قاره‌ای بر منطقه حکمفرما می‌گردد که در نتیجه آن نهشته‌های تخریبی سازند قرمز فوقانی بر روی کربناتهای سازند قم قرار می‌گیرد. این پسروی نیز به احتمال زیاد بر اثر تغییرات جهانی سطح آب دریا و یا خشکی‌زایی بوده است که همبری این دو سازند نیز به شکل ناپیوستگی همشیب دیده می‌شود. شرایط قاره‌ای بوجود آمده درمنطقه تا زمان حاضر ادامه پیدا نموده است.

سپاسگزاری

در انجام این تحقیق از همکاری‌های بی‌دریغ بخش اکتشاف شرکت ملی نفت ایران بخصوص اداره آموزش و اداره زمین‌شناسی روی زمینی برخوردار بوده‌ایم که بدین وسیله از آنان قدردانی می‌گردد. همچنین آقای مهندس حسین اصیلیان زمین‌شناس ارشد این اداره درانجام عملیات صحرایی و سایر مراحل بررسی همکاری نزدیکی با نگارندگان داشته‌اند که جادارد از ایشان نیز سپاسگزاری به عمل آید. در نهایت از آقای دکترابراهیم امین سبحانی استاد محترم دانشگاه تربیت معلم و مدیریت گروه زمین‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران به جهت توصیه‌های سودمندشان قدردانی می‌گردد.

کتابنگاری

مصفی ، حمیدرضا، ۱۳۷۵- مطالعه میکروفاسیس‌ها و محیط رسوبگذاری سازند قم درمنطقه سمنان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحدشمال تهران.

وحدتی دانشمند، فرهاد، ۱۳۵۴- بررسی‌های زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی ناحیه دخان (۷۵ کیلومتری غرب ساوه)، پایان نامه فوق‌لیسانس ، دانشگاه تهران

References

Carozzi, A.V.,1989 - Carbonate rock depositional models. A microfacies Approach. Prentice Hall, Newjersey, 604 P.

Dunham, R.J.,1962- Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. Am. Ass. Pet. Geol. Mem. 1, PP. 108 -121.

Feiznia, S., 1983- Depositional And Diagenetic Environments Of Carbonate- Siliciclastic Rocks of the Glen Dean Formation (Upper Miss), Illinois Basin, USA, Ph. D Thesis, University Of Illinois, U.S.A, 210 P.

Flugel,E., 1982- Microfacies Analysis of limestones. Springer Verlag, Berlin, 633.P.

Tucker, M.E., 1991- Sedimentary Petrology, Blackwell, London

Wilson, J.L.,1975- Carbonate Facies In Geologic History. Springer Verlag, 471P.

Wray, J.,1977- Calcareous Algae. Elsevier Sci. Pub.,185 p.

Wright, V.P.,1992- A Revised Classification Of Limestones, Sed Geol., No. 76, PP. 177-185.

* Faculty of Natural Resources, Tehran University

** Geological Survey and Mineral Exploration of Iran

* دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی

** سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی کشور