



## رخساره ها و محیط های رسوب گذاری سنگ آهک های نومولیت دار ائوسن در جنوب خلخال

رحیم مهاری<sup>۱</sup>، عباس کنگی<sup>۲</sup> و سعید آفتاب نواشنق<sup>۳</sup>

۱- استادیار گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

۲- دانشیار گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

۳- کارشناس ارشد رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود

### چکیده:

سازند زیارت در منطقه خلخال با ناپیوستگی روی آهکهای کرتاسه قرار داشته، با توفهای اسیدی و سنگهای آندزیتی به سن ائوسن که معادل بخش پایینی سازند کرج است، پوشانده شده که نشانگر واحدی از سنگ آهک نومولیت دار به سن ائوسن میانی است. ضخامت سازند مزبور در مقطع مطالعه شده ۳۶ متر است. لیتولوژی عمده آن سنگ آهک، سنگ آهک ماسه دار، سنگ آهک نومولیت دار و مارن است.

بر اساس مطالعات صحرایی و مقاطع میکروسکوپی میکروفاسیسهای شناسایی شده به شش زیر محیط پهنه جزر و مدی، لاگون، پشت بار، بار بایوکلاستی، جلوی بار و دریای باز تعلق دارند.

مدل رسوبگذاری یک دریای کم عمق در پلاتفرم اپی کنتینانتال (Epicontinental) بوده که هرگز شرایط یک دریای عمیق و پر شیب را نیافته است. این پلاتفرم کربناته از نوع رمپ هموکلینال بوده که در محیطهای عهد حاضر با بخشهای جنوبی خلیج فارس قابل مقایسه می باشد.

**واژه های کلیدی:** سازند زیارت، ائوسن، خلخال، محیط رسوبگذاری، رخساره

## Facies and Sedimentary Environments of Eocene Nummulitic Limestone in Southern Khalkhal

### Abstract

Ziarat Formation in Khalkhal region is disconformably located on creataceous limes and is covered by acidic tuffs and andesite lithic unites of Eocene Age which is equal to the lower part of Karaj Formation and this is the indicator of a unit of Nummulitic limestone with the age of middle Eocene.

The thickness of the studied section is 36 meter and its dominant lithology includes limestone, sandy limestone, nummulitic limestone and marl. According to field studies and microscopic sections, the identified microfacies belong to six environments, namely, tidal flat, lagoon, back bar, bioclastic bar, forebar and open marine. The sedimentation model of a shallow sea is in the epicontinental platform which has never found the conditions of a deep marine. This carbonate platform which is the type of homoclinal ramp is comparable with southern parts of Persian Gulf (Troutial Coast) in the present age environment.

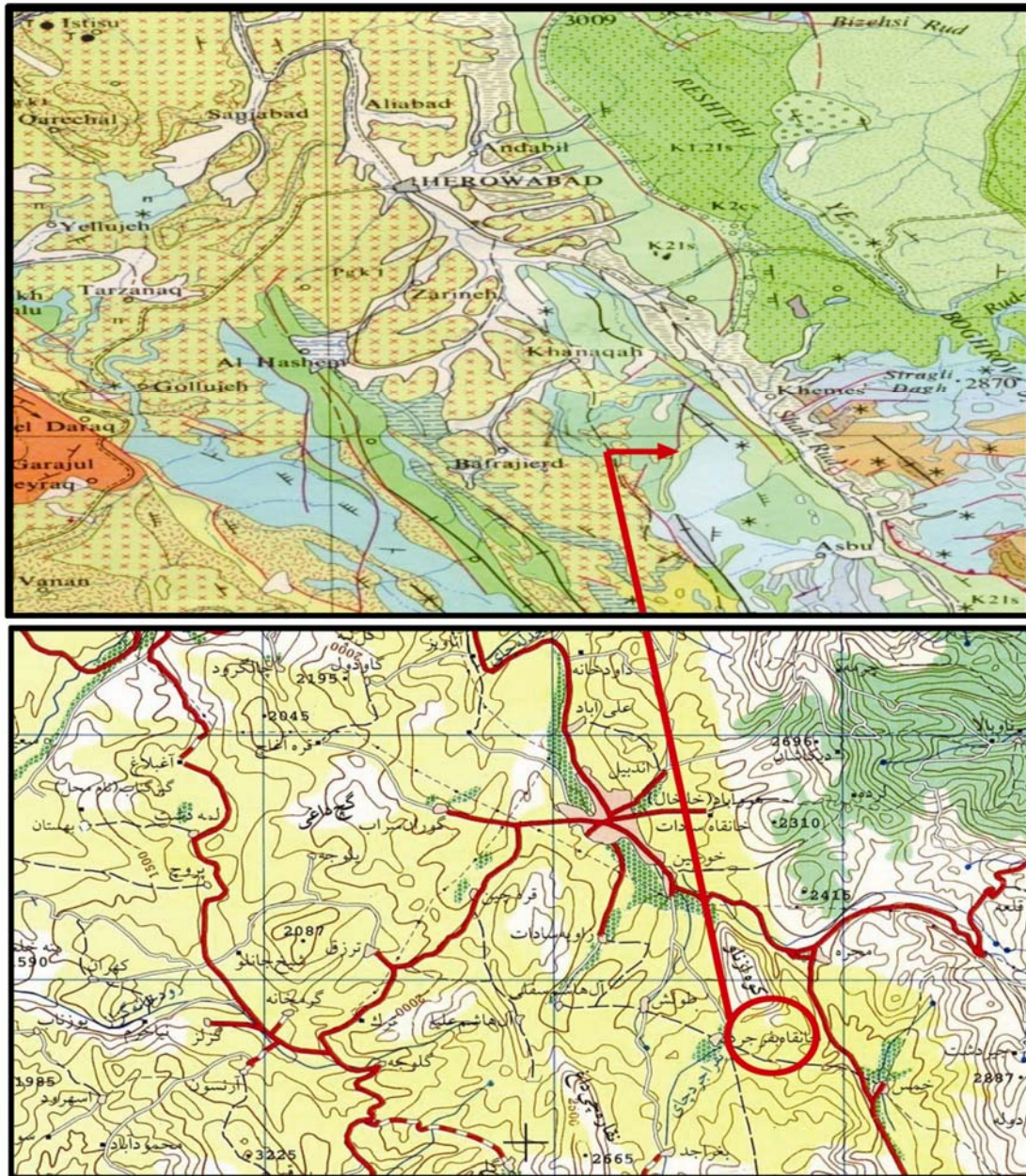
**Keywords:** Ziarat Formation, Eocene, Khalkhal, sedimentary Environment, and Facies.

۱- مقدمه:

از ناو برونزد دارد. این سنگها تا کنون تنها از دید زمین شناسی عمومی مطالعه شده‌اند و رخساره‌های میکروسکوپی و محیط های رسوبی آنها مورد مطالعه قرار نگرفته است. هدف از این مطالعه لیتولوژی و تشخیص، تفکیک و بررسی میکروفاسیس‌های تشکیل دهنده سازند زیارت و ارائه مدل رسوبی آن در ناحیه خلخال است. (شکل ۱)

مطالعه رسوبی سازندها و واحد های مختلف چینه شناسی در شناسایی سرگذشت هر ناحیه بسیار اهمیت دارد. با شناسایی محیط‌های رسوبگذاری، باز سازی شرایط جغرافیای قدیمی ممکن می‌گردد.

در جنوب شهر خلخال نزدیک روستای خانقاه بفراجرد رخمونهای قابل توجهی از آهک‌های نومولیت دار در کوه



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی، راههای دسترسی و محل برش مورد نظر



از نمونه های برداشت شده مقطع میکروسکوپی تهیه گردید و توسط میکروسکوپ پلاریزان در آزمایشگاه زمین شناسی با تعیین درصد ذرات تشکیل دهنده سنگ انواع فسیل ها و میکروفاسیس ها مطالعه گردید.

داده های حاصل از مطالعه میکروسکوپی با اطلاعات برداشت شده صحرایی تلفیق شده و شرایط یا زیر محیط های تشکیل دهنده واحد های سنگ شناسی در کنار هم قرار داد شد سپس به همراه مقایسه با موارد مشابه در محیط های عهد حاضر و همچنین تحقیقات مشابه انجام گرفته بر روی سازندهای قدیمی تحلیل و تفسیر گردید.

#### ۱۴ - لیتولوژی:

برداشت های سازند زیارت در مقطع انتخاب شده در راستای عمومی عمود بر جهت امتداد لایه ها و از لایه های قدیم به جوان از سمت جنوب شرق به شمال غرب انجام گردید.

لیتولوژی عمومی سازند زیارت در منطقه مورد مطالعه، شامل سنگ آهک، سنگ آهک ماسه دار، سنگ آهک نومولیت دار، سنگ آهک مارنی و مارن قرمز است.

قسمت های آهکی و سنگ آهک های مارن دار با ویژگی سخت فرسا مورفولوژی مرتفعی نسبت به مارن های زیرین و بالایی خود دارد. و باعث تشکیل پستی و بلندی های متناوب در محدوده رخنمون سازند زیارت گردیده است.

رنگ عمومی واحدهای سنگی سازند در قسمت های مارنی قرمز کم رنگ در قسمت های آهک، آهک ماسه دار نخودی و آهک فسیل دار به رنگ زرد روشن می باشد.

ضخامت واقعی محاسبه شده برای سازند زیارت برابر با ۳۶ متری می باشد که بسیار کمتر از ضخامت سازند در مقطع تیپ (حدود ۴۳۵ متر) می باشد.

واحد های سنگی برداشت شده از قدیم به جوان بر اساس جنس سنگ، رنگ و ضخامت لایه ها شامل ۱۰ واحد لیتولوژیکی قابل تشخیص در صحرا می باشد که به ترتیب عبارتند از:

- ۱- سنگ آهک ماسه ای به رنگ خاکستری که اولین لایه سازند را تشکیل می دهد و ضخامتی برابر با ۱/۴ متر را دارا می باشد.
- ۲- سنگ آهک مارنی فسیل دار به رنگ قرمز که ضخامت آن ۵/۸

#### ۲ - مطالعات پیشین:

مقطع تیپ سازند زیارت توسط دلنباخ در سال ۱۹۶۴ در ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی تهران (جاده تهران-خراسان) که در غرب روستای توچال قرار دارد، معرفی گردیده است

ضخامت آن در مقطع تیپ ۴۳۵ متر است. از نظر سنگ شناسی دو بخش را شامل می شود. در بخش زیرین آن مارنهای گچ دار سبز مایل به زرد به ضخامت تقریبی ۱۵۰ متر دیده می شود که در آن عدسیهایی از گچ دیده می شود. بخش دوم آهکهای ضخیم لایه و ریفی فسیل دار می باشد. در زیر آن سازند فجن و در بالای آن توفیت های سبز سازند کرج بیرون زدگی دارد. (خسرو تهرانی، ۱۳۸۴)

سازند زیارت از لحاظ گسترش جغرافیایی در مناطق دماوند، کوه های سلطانیه و جنوب آذربایجان دیده شده است که در همه جا توسط سازند کرج پوشیده می شود.

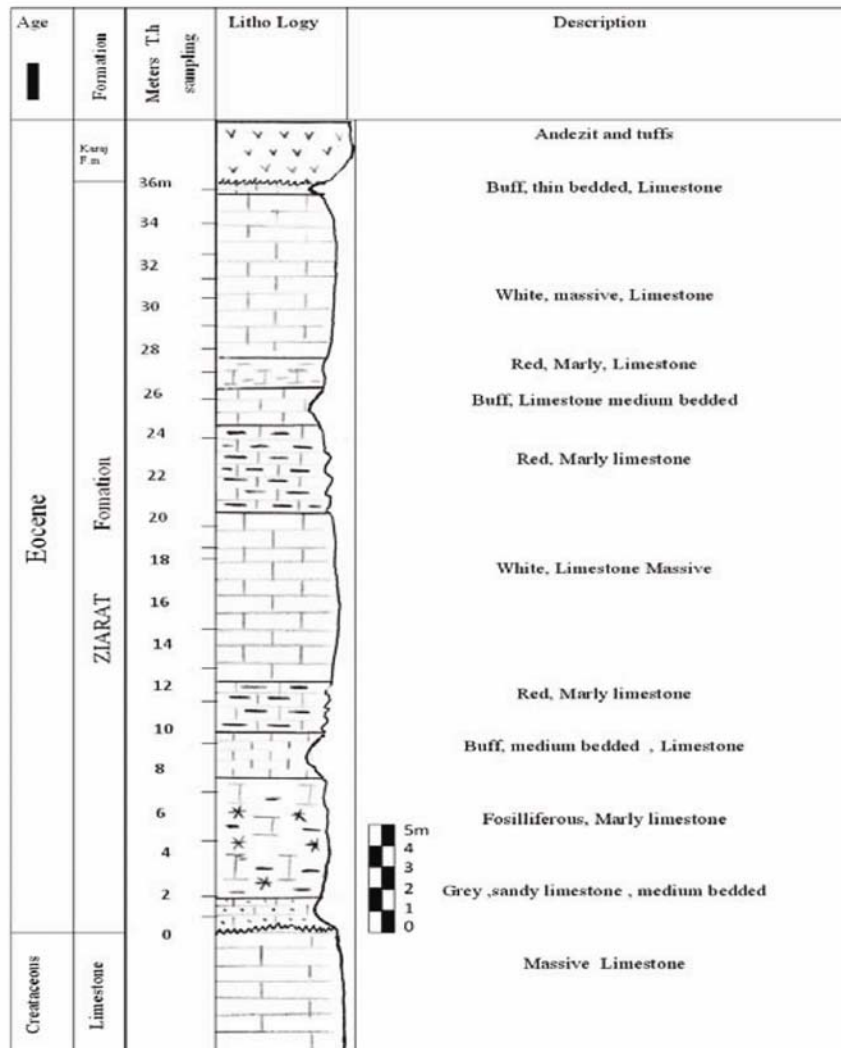
در شمال غرب شاهرود مطالعات انجام شده بر روی سازند زیارت از دیدگاه فسیل شناسی صورت گرفته است به طوری که بر این اساس سن ائوسن آغازین برای آن تعیین شده است (کیهانی و پرتو آذر، ۱۳۷۶) در شمال غرب شاهرود در منطقه مجن میکروفاسیس ها، توالی و محیط ها رسوبی آهک زیارت بررسی شده است (رضا فرخ نژاد، ۱۳۸۳)

در منطقه خلخال معرفی و تفکیک سنگ آهک های نومولیت دار گاه با اسم سازند زیارت و گاه بدون ذکر آن در مطالعات زمین شناسی عمومی و نقشه های زمین شناسی  $\frac{1}{250000}$  بندرانزلی و  $\frac{1}{100000}$  خلخال رضوانشهر مشخص شده ولی مطالعه تخصصی رسوبی در مقیاس تفکیک رخساره های رسوبی انجام نگرفته است و این پروژه تحقیقاتی برای اولین بار مطرح می شود.

#### ۳ - روش های مطالعه:

ابتدا محدوده مورد مطالعه با استفاده از نقشه های زمین شناسی بندرانزلی و  $\frac{1}{250000}$  خلخال - رضوانشهر و باز دیده های صحرایی مورد شناسایی قرار گرفت سپس در محل مقطع انتخاب شده مترکشی برای تعیین ضخامت و نمونه برداری سریال رخساره ای انجام گرفت

- ۶- مارن قرمز رنگ با مورفولوژی ملایم که ضخامت آن معادل با ۴/۲ متر است.
- ۷- سنگ آهک متوسط لایه به رنگ زرد نخودی که ضخامتی معادل ۱/۸ متر را دارد.
- ۸- آهک مارنی به رنگ قرمز که ضخامت آن معادل ۱/۴ متر می باشد.
- ۹- سنگ آهک توده‌ای ضخیم لایه که نسبتاً سخت فرسا بوده و مورفولوژی نسبتاً مرتفعی را تشکیل می دهد و ضخامت آن معادل ۷/۹ متر است.
- ۱۰- سنگ آهک نازک لایه به رنگ نخودی که ضخامت ۰/۶ متر که آخرین واحد لیتولوژی سازند مورد مطالعه را تشکیل می دهد.
- متر می باشد و نرم فرساسترین بخش سازند را تشکیل می دهد و نکته جالب توجه در این قسمت وجود آثار نومولیت می باشد که به علت دارا بودن پوسته شفاف و هیالین به رنگ سفید براق با چشم غیر مسلح قابل رویت می باشد.
- ۳- سنگ آهک متوسط لایه به رنگ نخودی که ضخامتی معادل ۲/۲ متر را شامل می شود.
- ۴- مارن قرمز به ضخامت ۲/۶ متر
- ۵- سنگ آهک توده‌ای ضخیم لایه به رنگ زرد روشن مایل به سفید با ضخامتی برابر با ۸/۲ متر که سخت فرساستر از بخش های دیگر بوده، از نظر مورفولوژی نسبت به قسمت های دیگر سازند از ارتفاع بیشتری برخوردار است.



شکل ۲: ستون چینه شناسی سازند زیارت در منطقه خلخال



شکل ۳: دورنمایی از رخنمون قاعده سازند زیارت و مرز ناپیوسته آن بر روی سنگ آهک های کرتاسه در منطقه خلخال



شکل ۴: سنگ آهک های نومولیت دار برش مورد مطالعه



### ۵ - شرح میکرو فاسیس ها:

در برش مورد مطالعه مقاطع نازک تهیه شده از ابتدا تا انتهای برش به دقت مورد مطالعه قرار گرفته، کلیه ویژگیهای بافتی اعم از شناسایی آلومک های مختلف ارگانیک و غیر ارگانیک از نظر نوع، اندازه و فراوانی و نیز مقدار سیمان و ماتریکس و نوع سیمان مشخص گردید.

نامگذاری نمونه ها بر اساس روش فولک (۱۹۶۲) انجام شده است و در اغلب موارد با روش دانهام (۱۹۶۱) نیز مقایسه گردیده است.

در نتیجه تلفیق تمام مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی انواع میکروفاسیس های شناسایی شده در شش زیر محیط شامل پهنه جزر و مدی، لاگون، پشت بار، بار بایوکلستی، جلوی بار و دریای باز قرار گرفتند.

**رخساره ی A:** این رخساره به خاطر فراوانی پلت ها و قطعات بیوکلستی با جورشدگی نسبتاً خوب غالباً در محیطی با انرژی بیشتر نهشته شده است.

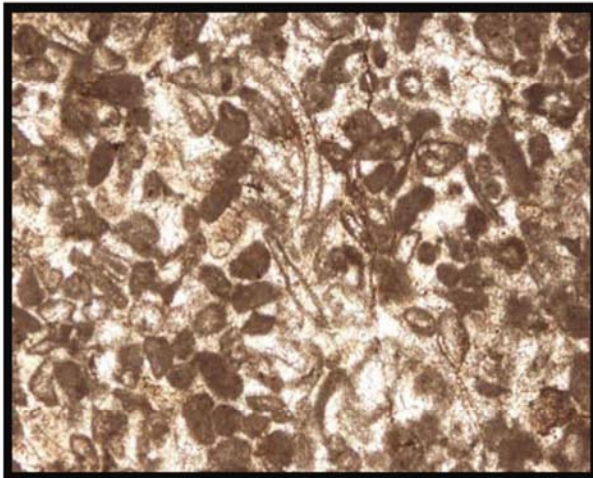
**رخساره ی B:** این رخساره با دارا بودن فسیلهای کامل که حمل نشده اند محیط متوسط تا کم انرژی را تداعی می کنند.

**رخساره ی C:** با توجه به حضور اینتراکلیست های گرد شده، نسبت آلومک به ماتریکس و مقدار کم بایوکلست های دریای آزاد زیر محیط پشت سد (Back bar) برای این رخساره پیشنهاد می شود.

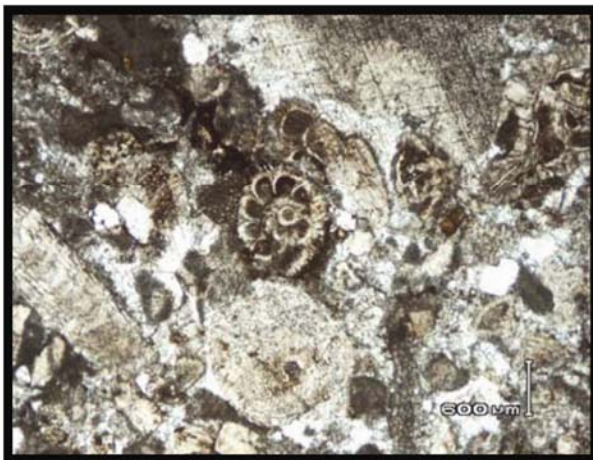
**رخساره های D3-D2-D1:** با توجه به تجمع تراکم بایوکلست ها، نوع زیاد ارگانیسیم ها و عدم حضور ماتریکس که نشانه انرژی بالای محیط است در زیر محیط بار یا باریوکلستی تشکیل شده اند.

**رخساره ی E:** با توجه به مچوریتی بافتی نسبتاً خوب و بیشتر بودن دانه ها نسبت به ماتریکس موید شرایط پر انرژی محیط می باشند.

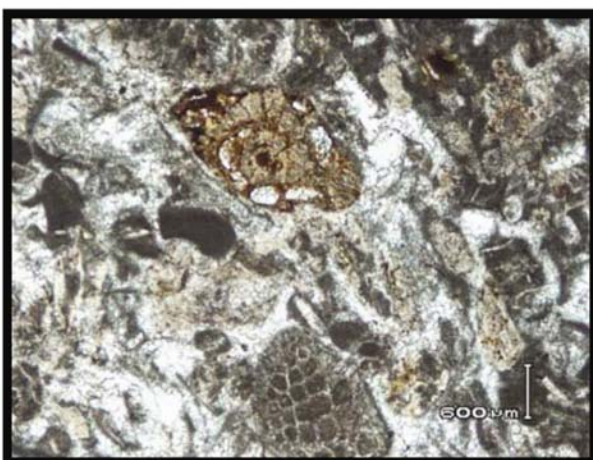
**رخساره های F:** با توجه به حضور گسترده بریزوآ شرایط محیط پر انرژی و دریای آزاد را نشان می دهند.



شکل (۵) رخساره A - فراوانی پلت ها و قطعات بایوکلستیکی با جور شدگی خوب در میکروفاسیس گرینستون (محیط جزر و مدی)

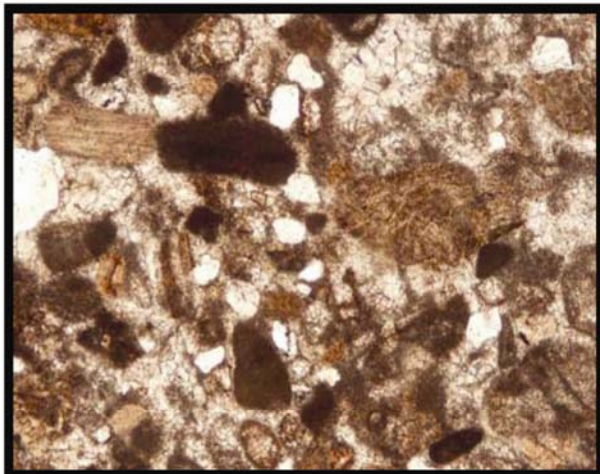


شکل (۶) - اسپاریت ضعیف شسته شده سنگ آهک مازنی با آثار فرامینیفر، جلبک و بریزوآ (میکروفاسیس B)

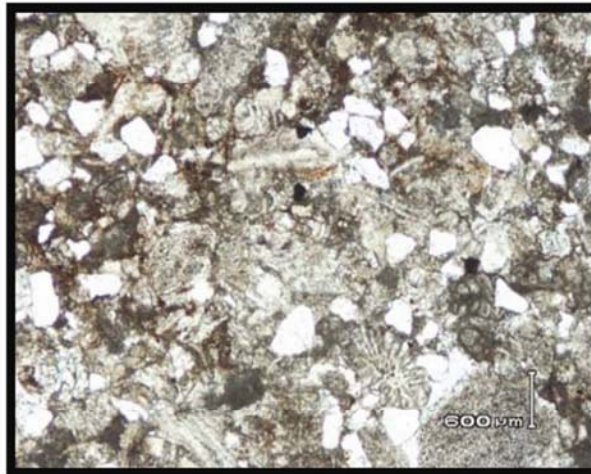


شکل (۷) رخساره C - گرینستون یا سمتستون حاوی بریزوآ و جلبک قرمز (زیر محیط پشت بار)

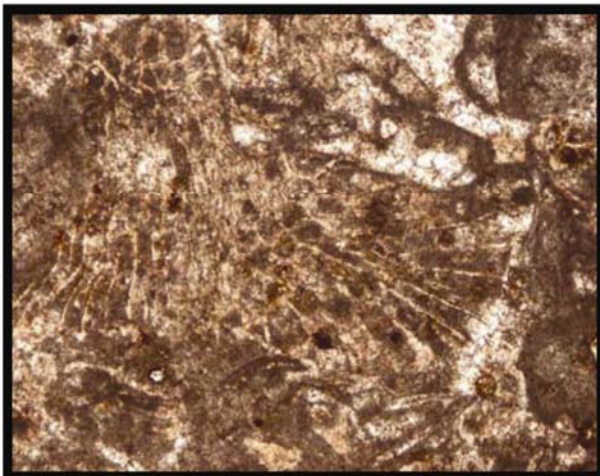




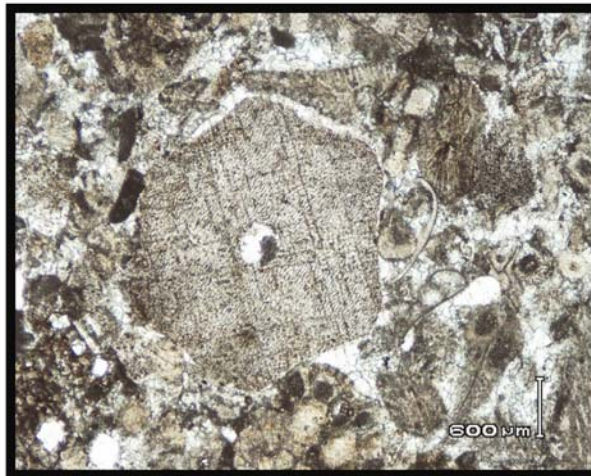
شکل (۱۱) رفساره E - سنگ آهک کوارتز دار - آلومک های خرده فسیلی - ایتراکست و پلت (محیط جلوی بار)



شکل (۸) رفساره D<sub>1</sub> - گریستون دارای نشانه انحلال فشاری - دارای خرده های فرامیفر زیاد که نشان حمل شدگی است (محیط بار بیوکستی)



شکل (۱۲) رفساره F - بایو پل اسپاریت حاوی قطعات فسیلی درشت از بریوزوا (محیط دریای باز)



شکل (۹) رفساره D<sub>2</sub> - مقطعی از یک خارپوست (کرینوتید) که به شکل ۶ ضلعی در مرکز تصویر مشاهده می شود (محیط بار بیوکستی)

#### ۴- مدل و ممیط رسوبگذاری و تداوم جانبی و عمودی

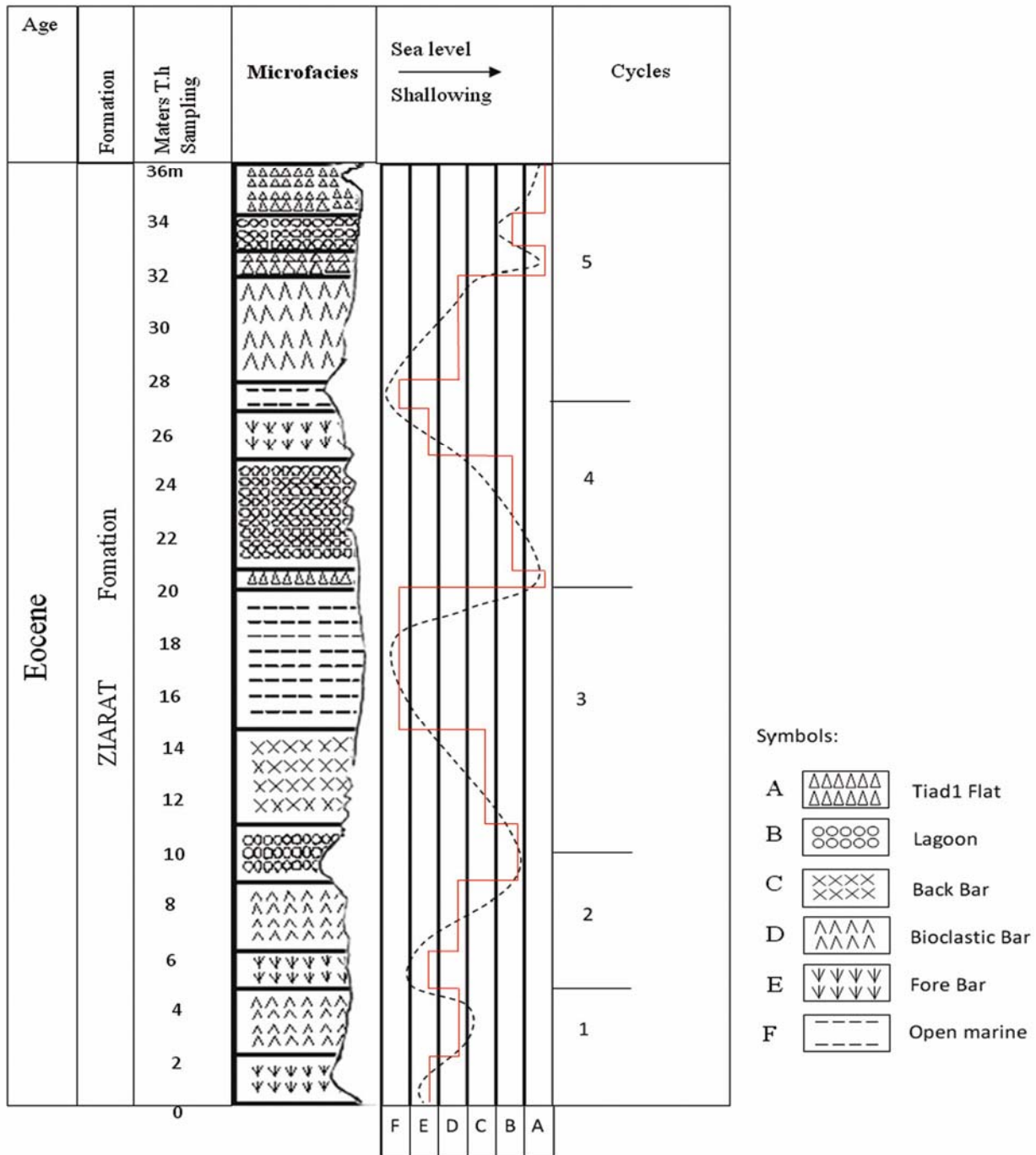
##### رفساره ها:

تغییرات جانبی میکروفاسیس ها و اجزاء تشکیل دهنده آنها و بعنوان مبانی تفسیر زیر محیطهای رسوبی و در نهایت تعیین مدل رسوبی بر اساس قانون والتز (Walther's law در Middleton, 1973) در مقایسه آنها با رفساره های محیط های امروزی چون باهاماس (Tucker & Wright, 1990; Shinn, 1983) و جنوب خلیج فارس (Purser; Shinn, 1983) و (Tucker & Wright, 1990) مشخص و منظور گردیده است.



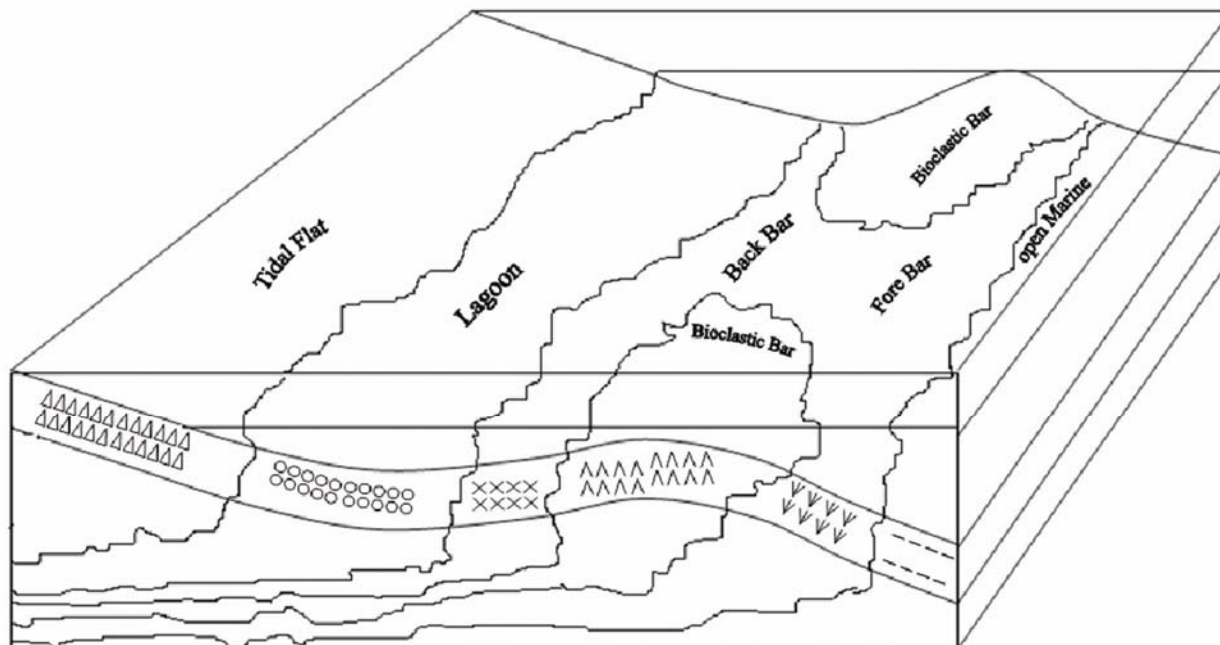
شکل (۱۰) رفساره D<sub>3</sub> - آنگ بیواسپاریت حاوی جلبک قرمز فراوان که در محیط سدی تجمع یافته اند (محیط بار بیوکستی)

مطالعات میکروفاسیس های مربوط به محیط پهنه بین جزر و مدی، رمپ هموکلینال (Hemoclinal Ramp) نهشته شده است. لاگون، پشت بار، دریای باز، جلوی بار و بار بایوکستی در سازند زیارت در منطقه خلخال، نشان داد که این سازند در محیطی دریایی کم عمق و در پلاتفرم کربناته حاشیه قاره ای از نوع قابل مقایسه است (Tucker & wright , 1990 ; Read , 1985)



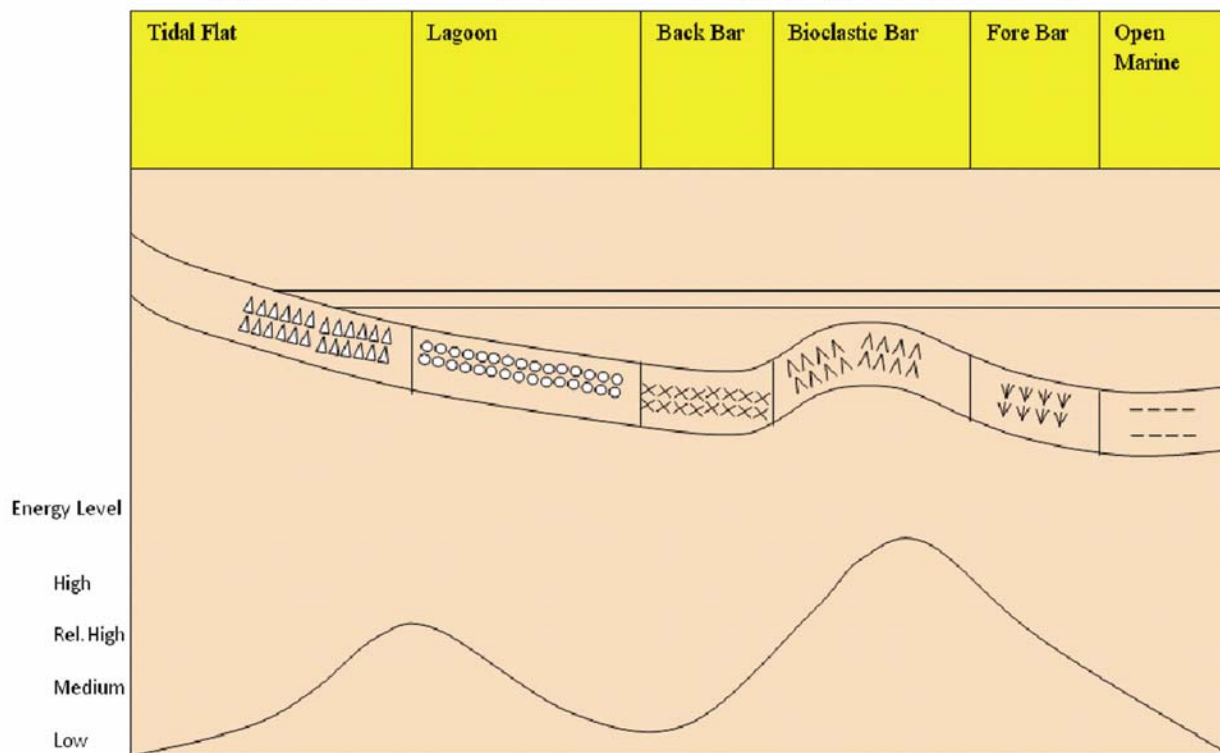
شکل ۱۳: ستون میکرو فاسیس و تغییرات عمق محیط رسوبی سازند زیارت در منطقه خلخال





- A Tidal Flat
- B Lagoon
- C Back Bar
- D Bioclastic Bar
- E Fore Bar
- F Open marine

شکل ۱۴: بلوک دیاگرام محیط رسوبی سازند زیارت در منطقه خلخال (توالی های نشان داده شده مربوط به زمان پس رونده است)



شکل ۱۵: مقطع قائم از مدل رسوب گذاری سازند زیارت و نمودار تغییرات سطح انرژی

۷- نتیجه گیری:

- ۱- رخنمون قابل توجهی از سنگ آهک‌های زیارت در منطقه جنوب خلخال بیرون زدگی دارد.
- ۲- لیتولوژی اصلی سازند زیارت در منطقه خلخال سنگ آهک، سنگ آهک ماسه دار، سنگ آهک نومولیت‌دار و مارن است.
- ۳- سازند زیارت در منطقه خلخال به طور ناپیوسته بر روی سنگ آهک‌های کرتاسه قرار گرفته است، این سازند با توفهای اسیدی و سنگ‌های آندزیتی به سن ائوسن که معادل بخش پایینی سازند کرج است، پوشانده می‌شود.
- ۴- بر اساس مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی میکروفاسیس‌های شناسایی شده به شش زیر محیط پهنه جزر و مدی، لاگون، پشت بار، بار بایوکلستی، جلوی بار و دریای باز تعلق دارند.
- ۵- عمیق ترین رخساره شناسایی شده متعلق به بخشهای کم عمق دریای باز است
- ۶- بخش عمده ضخامت سنگ آهک های سازند زیارت در منطقه خلخال متعلق به زیر محیط‌های بار و جلوی بار می باشد.
- ۷- بار بایوکلستی شناسایی شده کاملاً در زیر آب قرار داشته و به لحاظ وجود کانال جزر و مدی شکل کاملاً پیوسته نداشته است.
- ۸- محیط رسوبگذاری سازند زیارت یک پلاتفرم اپی کنتینانتال بوده است که هرگز شرایط دریای عمیق و پر شیب را نیافته است.
- ۹- پلاتفرم کربناته مزبور از نوع رمپ همو کلینال بوده که در محیط‌های عهد حاضر با بخش‌های جنوبی خلیج فارس قابل مقایسه می‌باشد.
- ۱۰- تغییرات عمودی رخساره‌ها تشکیل دهنده سازند زیارت در منطقه خلخال نشانگر ۵ توالی رسوبی است که توالی های ۲، ۱ و ۵ پس رونده ولی توالی های ۳ و ۴ از نوع پیش رونده می باشد.

۸ - منابع:

- اسفندیاری، ب.، مهاری، ر.، فرخ نژاد، ر.، (۱۳۸۴) تفسیر شرایط رسوبگذاری ائوسن آغارین در منطقه شمالغرب شاهرود- مجله زمین شناسی کاربردی- سال دوم- شماره یک
- خسرو تهرانی، خ.، (۱۳۷۰) میکروپالئوتولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران
- خسرو تهرانی، خ.، (۱۳۸۴) زمین شناسی ایران مزوزوئیک و

سنوزوئیک - انتشارات کلیدر

درویش زاده، ع.، (۱۳۸۳) زمین شناسی ایران، انتشارات امیر کبیر (ندا)

کلانتری، امیر.، (۱۳۶۵) رخساره‌های میکروسکپی سنگهای کربناته ایران، انتشارات شرکت ملی نفت ایران

مهاری، ر.، (۱۳۸۸) مبانی سنگ شناسی رسوبی - انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

مهاری، ر - فرح نژاد، ر.، (۱۳۸۷) لیتوفاسیس‌های نهشته‌های سازند زیارت در منطقه فجن البرز شرقی، فصلنامه رسوب و سنگ رسوبی، سال اول شماره دوم ص ۳۵-۴۱

نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ بندرانزلی، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

References

Burchete, T.P , Wright , V.P ., (1992) , Carbonate ramp depositional systems , *sedim , Geology*, V.79, p.3-35

Flugel , E. (2004). Microfacies of carbonate Rocks. Analysis Interpretation and Application springer. Verlag Berlin, Heidelberg, Germany.

Purser , B.H ., (1995) The Persian Gulf. Holocene Carbonate sedimentation and digenesis in a shallow epicontinental sea, *springer , Berlin* , 418p

Reading , H. G.,(2002) Sedimentary – Environments and facies ,*Blackwell*

Tucker ,M.E and Wright , V.P ., (1990) Carbonate sedimentology , *Blackwell oxford* 482P.

Tucker , M.E ., (2001) sedimentary petrology An introduction to the origin of sedimentary rock , *Blackwell science oxford* 260P.