

## تحلیل رخساره‌ای و ارائه الگوی رسوبی نهشته‌های کربناته ژوراسیک بالایی - کرتاسه زیرین در ناحیه خسروان - البرز مرکزی

دکتر نادر کهنسال قدیم‌وند<sup>۱</sup> و هومن نیکروان‌متین<sup>۲</sup>

### چکیده

نهشته‌های کربناته غرب روستای خسروان (ناحیه دماوند) دارای سن ژوراسیک پسین - کرتاسه پیشین است. این نهشته‌ها حدود ۲۸۵ متر ضخامت داشته و از توالی سنگ‌های آهکی لامینه‌ای تا توده‌ای تشکیل شده‌اند. مرز زیرین برش مورد مطالعه یک مرز پیوسته بوده و مرز بالایی آن یک مرز فرسایشی است. مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی این نهشته‌ها منجر به شناسایی پنج دسته رخساره‌ای شامل رخساره‌های دریای باز (A)، سد (B)، تالاب (C)، پهنه بین جزر و مدی (D) و پهنه بالای مدی (E) گردیده است. مقایسه رخساره‌های مورد مطالعه با محیط‌های قدیمی و امروزی و بررسی تغییرات جانبی و عمودی رخساره‌ها نشان می‌دهد که رخساره‌های یاد شده در ناحیه مورد مطالعه در یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ همیشب نهشته شده‌اند.

### Facies analysis and depositional model of Upper Jurassic-Lower Cretaceous carbonate deposits in Khosravan area-Central Alborz

Dr. Nader Kohansal Ghadimvand and Hooman Nikravan Matin

#### Abstract

Carbonate deposits of the west of Khosravan village (In Dmavand area) belongs to the Upper Jurassic-Lower Cretaceous. The studied rocks with a thickness of 275 meters are the result of the deposition of laminar to massive carbonates. The lower boundary of the section is continuous and the upper boundary is disconformed. The field and laboratory study of these sediments has led to identifying 5 facies groups including: open marine facies (A), barrier (B), lagoon (C), intertidal (D) and supratidal (E). Comparing the studied facies with ancient and modern environments along with studying the lateral and vertical changes of the facies shows that the mentioned facies in the studied area have been deposited in a carbonated platform of homoclinal ramp type.

۱- عضو هیات عملی گروه زمین‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد زمین‌شناسی (رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی) دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

## پیشگفتار

در ایران، مرز ژوراسیک - کرتاسه به خوبی توصیف نشده و باور همگان بر آن است که این مرز با رخداد زمین ساختی سیمرین پسین مشخص می شود که از نوع کوهزایی است. ولی، یافته های نوین نشان می دهند که بر خلاف پندارهای موجود، در بسیاری از نقاط ایران، مرز آشکوب های تیتونین (ژوراسیک پایانی) و بریازین (کرتاسه آغازین) تدریجی و از نوع محیط های ژرف است. از ویژگی های سیستم کرتاسه در ایران، تنوع نوع سنگ و تغییرات رخساره ای شدید و تشکیل حوضه های رسوب گذاری متعدد است (آقانباتی، ۱۳۸۳).

به دلیل رخداد زمین ساختی سیمرین پسین که در اواخر ژوراسیک به وقوع پیوست، پیشروی دریای کرتاسه در برخی از مناطق ایران با تاخیر انجام شده است. با توجه به گزارشات داده شده به نظر می رسد در حوضه شمالی البرز رسوب گذاری دریا از دوره ژوراسیک به دوره کرتاسه پیوسته بوده و سنگ های رسوبی نئوکومین در این منطقه بر جای مانده است (نبوی، ۱۳۵۵). برای شرح کرتاسه در البرز تنها با در نظر گرفتن ویژگی های منطقه ای می توان نظر داد، زیرا تمامی البرز از یک روند رسوب گذاری پیروی نمی کرده است. در این تحقیق به بررسی محیط های رسوبی نهشته های وابسته به سازند لار و سنگ های کرتاسه پیشین در ناحیه خسروان جنوب البرز

مرکزی پرداخته شده است که خود گویای شرایط رسوب گذاری بخشی از حوضه ساختاری البرز در دوره ژوراسیک - کرتاسه است.

## مطالعات پیشین

مطالعات انجام شده در البرز جنوبی نشان می دهد که پس از چرخه های فرسایشی سیمرین پسین پیش از بارامین، گستره های وسیعی از البرز با دریای پیشرونده نئوکومین پوشیده شده است؛ ولی شرایط رسوبی متفاوت همراه با تکاپو های آتشفشانی سبب شده است تا سنگ های کرتاسه البرز، به ویژه البرز جنوبی و البرز شمالی تفاوت های آشکاری با هم داشته باشند (آقانباتی، ۱۳۸۳). بر خلاف گزارش های موجود که به یک ناپیوستگی رسوبی در مرز ژوراسیک - کرتاسه اشاره دارد، وجود سنگواره های تیتونین و حتی تیتونین - نئوکومین در کوه های جنوب تهران و فیروزکوه (کشانی، ۱۳۶۷) گویای آن است که در مرز ژوراسیک - کرتاسه، شرایط زیست چینه ای و سنگ چینه ای البرز جنوبی، تفاوت چندانی با البرز شمالی نداشته، ولی در البرز جنوبی دوره های فرسایشی پیش از بارامین (فاز فرسایشی سیمرین پسین) شدیدتر بوده و به طور محلی موجب فرسایش بیشتر نهشته های نئوکومین و تیتونین شده است (آقانباتی، ۱۳۸۳).

## اهداف مطالعه

در بخش جنوبی البرز مرکزی مرز ژوراسیک و کرتاسه از دیدگاه رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی

ابتدا چند برش به گونه موازی و عمود بر لایه‌ها پیمایش شد و در این پیمایش‌ها نمونه‌هایی جهت شناسایی میکروفاسیس‌های موجود برداشت شد. پس از مشخص شدن صلاحیت برش انتخابی از نظر تنوع محیط رسوبی، نمونه برداری به همراه متر کشی آغاز گردید. در مجموع ۱۴۵ نمونه جهت تهیه مقطع میکروسکوپی انتخاب شد پس از مطالعات دقیق میکروسکوپی، جهت نام گذاری نهشته‌ها از روش دانهام (Dunham, 1962) استفاده گردید.

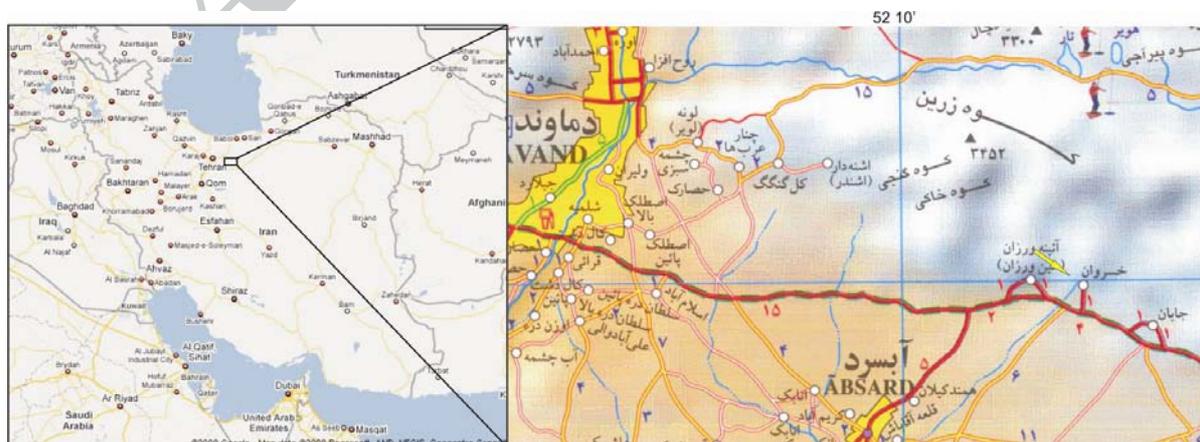
#### موقعیت جغرافیایی و راه‌های ارتباطی ناحیه مورد مطالعه

برش مورد مطالعه در مسیر جاده تهران - فیروزکوه و در فاصله حدود ۷۵ کیلومتری تهران در غرب روستای خسروان (بخشی از یال جنوبی تاقدیس مرکب آینه‌ورزان - دلچای) با موقعیت جغرافیایی به طول ۳۵/۶۶۲۵۶۷۲۸ و عرض ۵۲/۲۲۴۲۱۸۳۲ در سیستم UTM قرار دارد. ارتفاع متوسط روستا از سطح دریا ۲۲۵۰ متر است (شکل‌های ۱ و ۲).

بطور کامل بررسی نشده است، لذا برش غرب روستای خسروان با اهداف زیر برای مطالعه انتخاب شد: ۱) بررسی دقیق چینه نگاری ژوراسیک پسین - کرتاسه پیشین و رسم ستون چینه نگاری آن. ۲) تعیین رخساره‌های رسوبی و رده بندی آن‌ها. ۳) ترسیم ستون رخساره‌ای برش مذکور. ۴) تفسیر محیط رسوبی و تهیه منحنی تغییرات عمودی مربوط به آن در برش مورد مطالعه. ۵) ارزیابی مدل رسوبی برای نهشته‌های مورد بررسی.

#### روش مطالعه

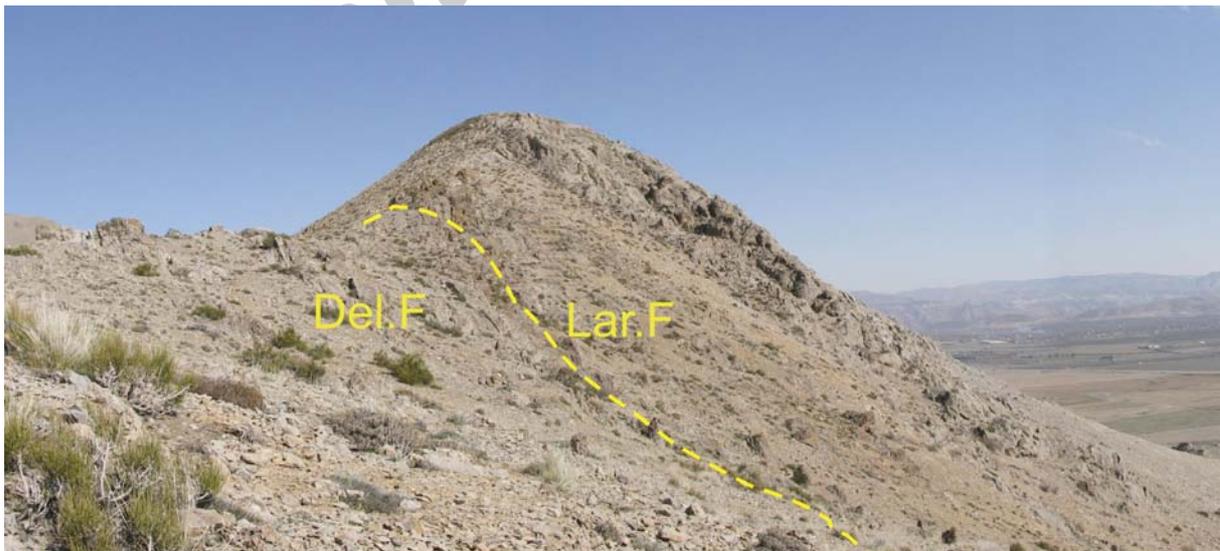
پس از مطالعات کتابخانه‌ای و در طی کارهای صحرائی، مرزهای پایینی (قاعده سازند لار) و بالایی (قاعده نهشته‌های کرتاسه بالایی) برش مورد مطالعه مشخص شد و بر پایه تغییرات رخساره‌ای و در راستای عمود بر امتداد طبقات، نمونه برداری و اندازه‌گیری ستبرای لایه‌ها انجام گرفت. برای این منظور در مطالعات صحرائی



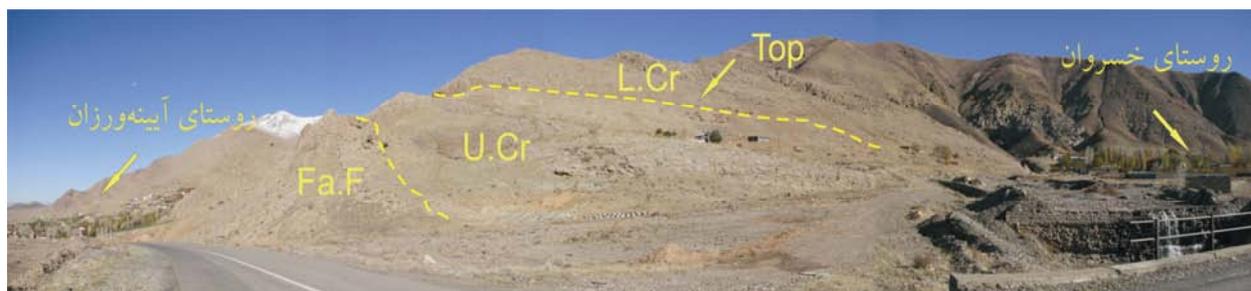
شکل ۱- نقشه راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه.



شکل ۲- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه.



شکل ۳- مرز بین سازندهای دلیچای (Del.F) و لار (Lar.F). دید رو به جنوب شرق.



شکل ۴- مرز بالای برش مورد مطالعه. L.Cr نمایشگر کرتاسه زیرین، U.Cr نمایشگر کرتاسه زیرین و Fa.F نمایشگر سازند فجن است. دید رو به شمال غرب.

### چینه‌نگاری سنگی برش مورد مطالعه

نهشته‌های کربناته ناحیه خسروان در برگیرنده بخش بالایی سازند دلیچای، تمام سازند لار و سنگ‌های کرتاسه زیرین است. این نهشته‌ها در بخش زیرین با دولومیت‌های سیلتی قرمز رنگ مشخص بوده و در بالا به کنگلومرای قاعده کرتاسه‌پسین ختم می‌شوند (پلیت ۱ تصویر A). ستبرای نهشته‌های مورد بحث حدود ۲۸۵ متر است. تمام نهشته‌ها آهکی و دولومیتی هستند و با شیبی نزدیک به قائم و با امتداد شمال شرق - جنوب غرب رخنمون دارند (شکل‌های ۳ و ۴). در توالی مورد مطالعه مرز سازندهای دلیچای و لار به طور پیوسته و مرز سنگ‌های کرتاسه زیرین و بالایی از نوع هم‌شیب و ناپیوسته است. در زیر، سازندهای مورد مطالعه به‌طور خلاصه شرح داده می‌شوند.

#### الف - سازند دلیچای: بخش بالایی سازند

دلیچای در برگیرنده واحدهای زیر است:

- سنگ‌آهک دولومیتی خاکستری با ندول‌های درشت و فراوان چرت به رنگ تیره به ضخامت ۱۳ متر.

- سنگ‌آهک دولومیتی متوسط لایه خاکستری - کرم

با ندول‌های چرتی تیره رنگ به ضخامت ۸ متر.

ب - سازند لار: سازند لار در برش مورد مطالعه به

شرح زیر می‌باشد:

- یک سری سنگ‌آهک دولومیتی نازک لایه سفید-

صورتی به ضخامت ۳ متر.

- سنگ‌آهک دولومیتی ضخیم لایه کرم رنگ دارای

ندول چرتی به ضخامت ۶ متر.

- سنگ‌آهک دولومیتی کرم رنگ ضخیم لایه فسیل

دار (به ندرت تکه‌های آمونیت و بلمنیت دیده می‌شود)

به ضخامت ۱۰ متر.

- در انتها ۱۷ متر سنگ‌آهک دولومیتی ضخیم لایه

خاکستری رنگ دارای دارای فسیل و ندول چرتی.

بر روی زمین در این قسمت هیچ اثری از دگرشیبی،

سطح فرسایشی و یا نهشته‌های آواری که نشان دهنده مرز

بین کرتاسه و ژوراسیک باشد دیده نشد، اما بررسی

میکروسکوپی و رخساره‌ای نشان دهنده آغاز یک

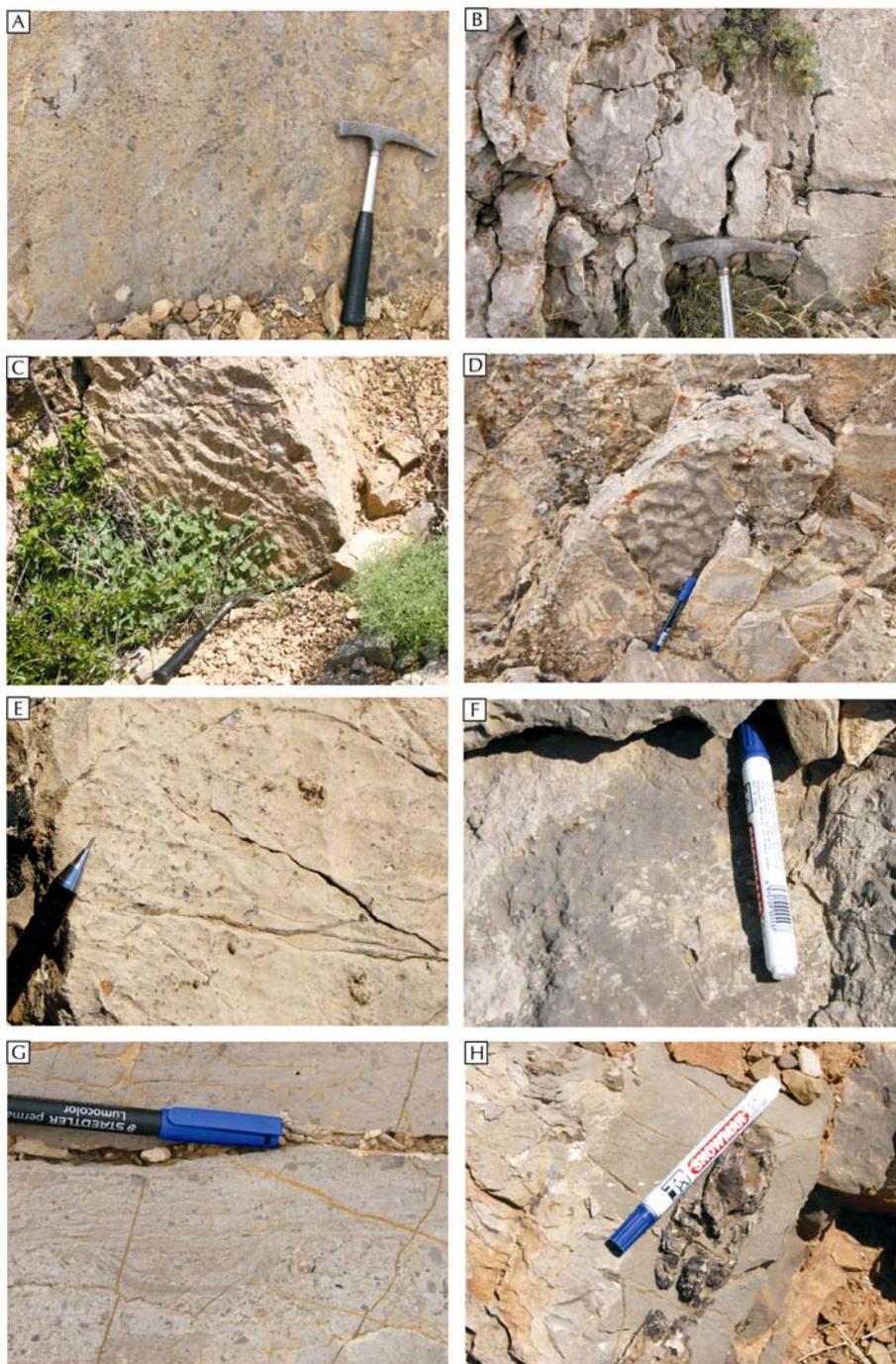
سکانس جدید رسوبی است که این خود می‌تواند دلیلی

بر گذر از مرز ژوراسیک به کرتاسه باشد.

ج - کرتاسه زیرین: توالی نهشته‌ها از کرتاسه آغازین

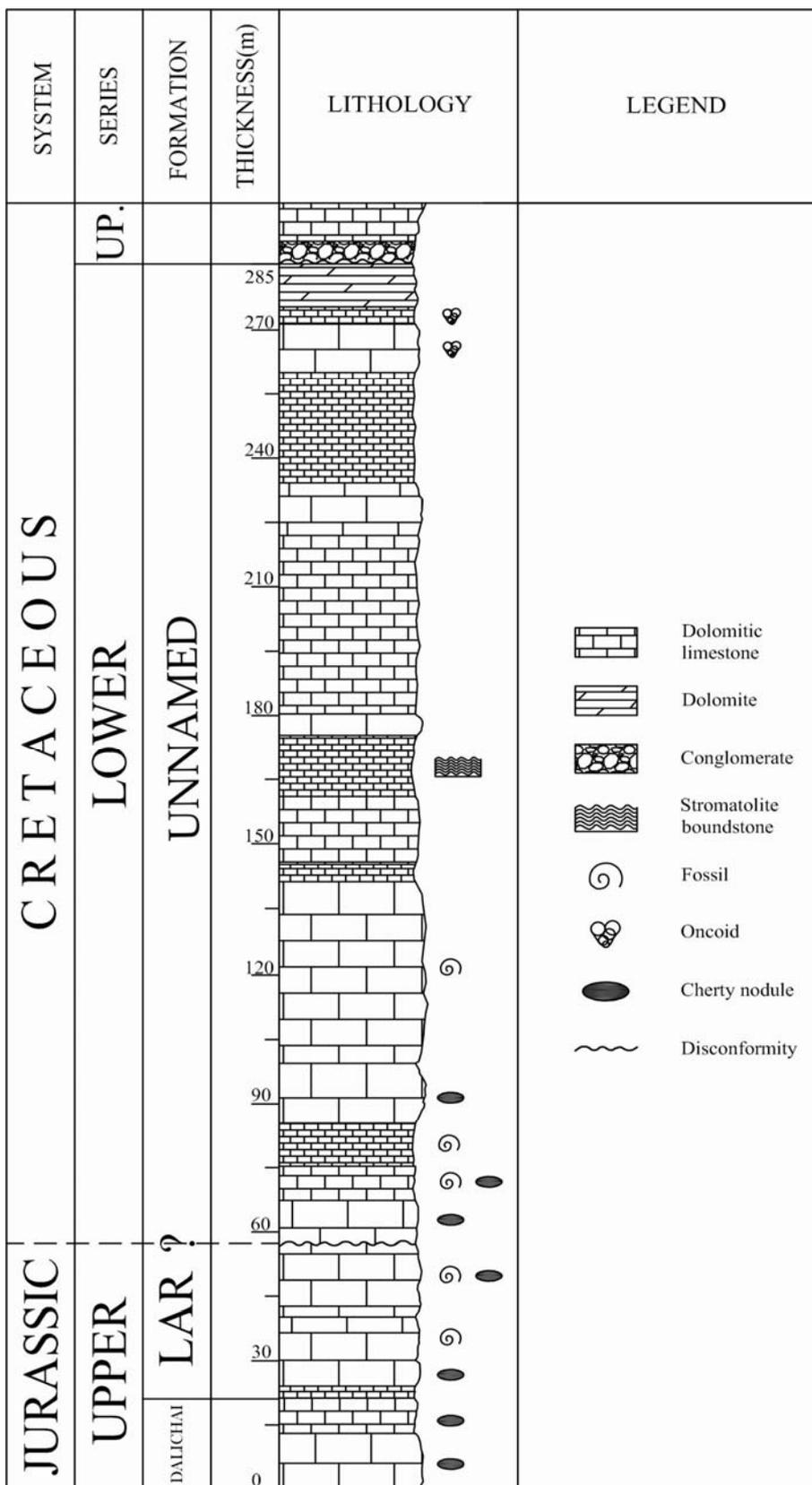
تا کنگلومرای قاعده‌ی کرتاسه بالایی به شرح زیر است:

- ۱۰ - متر سنگ آهک دولومیتی کرم - خاکستری ضخیم لایه دارای ندول های چرتی درشت تیره رنگ.
- ۸ - متر سنگ آهک دولومیتی خاکستری متوسط لایه فسیل دار دارای ندول های چرتی فراوان.
- ۱۰ - متر سنگ آهک دولومیتی نازک لایه به رنگ خاکستری تیره فسیل دار.
- ۱۴ - متر سنگ آهک دولومیتی خاکستری ضخیم لایه سخره ساز دارای نودول چرتی.
- ۴۲ - متر سنگ آهک دولومیتی کرم رنگ ضخیم لایه فسیل دار دارای رگه های کلسیتی فراوان.
- ۴ - متر سنگ آهک دولومیتی نازک لایه کرم رنگ.
- ۱۶ - متر سنگ آهک دولومیتی متوسط لایه خاکستری.
- ۱۴ - متر سنگ آهک دولومیتی نازک لایه به رنگ خاکستری تیره دارای باندستون های استروماتولیتی گنبدی شکل (پلیت ۱ تصویر B).
- ۵ - متر سنگ آهک دولومیتی ضخیم لایه.
- ۴۲ - متر سنگ آهک دولومیتی متوسط لایه به رنگ خاکستری روشن.
- ۱۱ - متر سنگ آهک دولومیتی ضخیم لایه کرم رنگ.
- ۲۶ - متر سنگ آهک دولومیتی نازک لایه خاکستری دارای ساختمان های ریپلی و وزنی (پلیت ۱ تصاویر D,C).
- ۱۱ - متر سنگ آهک دولومیتی ضخیم لایه دارای فابریک چشم پرنده ای و آنکوئید دار (پلیت ۱ تصاویر F,E).
- ۴ - متر سنگ آهک دولومیتی نازک لایه کرم رنگ آنکوئید دار.
- ۱۱ - متر دولومیت متوسط لایه خاکستری.
- در ستون چینه نگاری سنگی زیر می توان توالی عمودی نهشته های عنوان شده در بالا را دید (شکل ۴). در نهشته های مورد مطالعه ساختمان های رسوبی گوناگونی دیده می شود مانند ریپل های ساحلی، ساختمان های وزنی و باندستون های استروماتولیتی که حالت نیمه گنبدی و نیمه گنبدی پیدا کرده اند.



پلیت ۱- تصاویری از واحدهای سنگی و ساخت‌های رسوبی نهشته‌های مورد مطالعه:

A- کنگلومرای پیشرونده قاعده کرتاسه بالایی (نوک چکش سطح زیرین لایه را نشان می‌دهد). B- برش عمود بر باندستون‌های استروماتولیتی. C- نمایی از ریپل‌مارک در سطح بالای لایه‌های آهکی. D- ساختمان‌های وزنی در سطح زیرین لایه‌های آهکی. E- فابریک چشم پرنده‌ای که به وسیله سیمان کلسیتی پر شده است. F- تجمع دانه‌های آنکوئید. G- یک کانال کوچک جزر و مدی که به مرور پر شده است. در این شکل می‌توان دانه‌های تخریبی داخل محیطی (اینتراکلیست) و خارج محیطی (آواری) را دید. H- یک ندول درشت چرتی در داخل لایه‌های دولومیتی.



شکل ۴- ستون چینه نگاری سنگی نهشته‌های غرب روستای خسروان (مرز بین ژوراسیک و کرتاسه با علامت؟ مشخص شده است)

## رخساره‌ها و محیط‌های رسوبی

دانه‌های تشکیل دهنده این رخساره‌ها بیشتر بایوکلستی است (مانند خرده‌های اकिनودرم، مرجان، بریوزوآ، براکیوپود و پلسیپود). دانه‌های غیر اسکلتی موجود بیشتر از نوع پلویید بوده اما اینتراکلت نیز دیده می‌شود که به همراه اینتراکلت ها گاه گلوکونیت نیز وجود دارد. عمل کرد دیاژنز در این نمونه‌ها بیشتر دولومیتی شدن است؛ اما چرتی شدن نیز دیده می‌شود.

## تفسیر رخساره‌های دریای باز

اकिनویدها و کرینویدها موجوداتی هستند متعلق به محیط دریایی. امروزه اकिनویدها بیشتر در ریف‌ها و محیط‌های وابسته به ریف‌ها متمرکز می‌باشند اما کرینویدها به آب‌های عمیق‌تر تعلق دارند. در پالئوزویک و مزوزویک، خرده‌های اकिनودرم، به ویژه کرینویدها، از اجزای اصلی سنگ‌های آهکی بایوکلستی می‌باشند (Tucker, 1988). در رخساره A3 فراوانی اकिनویدها به همراه بریوزوآ نمایشگر این محیط است.

همراه بودن آلوکم‌های بایوکلستی مانند سوزن اسفنج و خرده‌های اकिनودرم، بخش‌های عمیق رمپ بیرونی را نشان می‌دهد (Simo et al., 1993)، که این موضوع در رخساره A4 می‌توان دید (پلیت ۳ تصاویر I, C, B, A).

## ب - دسته رخساره‌ای سدی B

## Barrier facies

محیط رسوبی سد محیط‌های دریای باز و تالاب پشت سد را از هم جدا می‌کند. دسته رخساره‌ای

مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی نهشته‌های کربناته ناحیه خسروان به شناسایی ۵ دسته رخساره‌ای انجامیده است. این رخساره‌ها عبارتند از: دسته رخساره‌ای دریای باز (A)، دسته رخساره‌ای سدی (B)، دسته رخساره‌ای تالاب (C)، دسته رخساره‌ای بین جزر و مدی (D)، دسته رخساره‌ای بالای مدی (E). دانه‌های کربناته تشکیل دهنده رخساره‌های آهکی در بردارنده اجزای اسکلتی و غیر اسکلتی متعددی هستند. از دانه‌های اسکلتی می‌توان به خرده‌های اकिनودرم، اسفنج، بریوزوآ، پلسیپود، براکیوپود و فرامینی فرهای بتیک نام برد. دانه‌های غیر اسکلتی موجود به ترتیب فراوانی شامل پلویید، اینتراکلت، ایید، دانه‌های سیلت و گلوکونیت است.

## الف - دسته رخساره‌ای دریای باز A

## Open marine facies

دسته رخساره‌ای دریای باز در بخش جلوی سد کربناته حوضه رسوبی نهشته شده است، این دسته شامل رخساره‌های A1 تا A4 است. رخساره‌های نام برده در زیر بطور مختصر شرح داده می‌شود:

## A1: وکستون بایوکلستی

## Bioclast wackestone

## A2: پلویید، بایوکلست پکستون

## Peloid, bioclast packstone

## A3: پکستون بایوکلستی

## Bioclast packstone

## A4: پلویید، بایوکلست وکستون

## Peloid, bioclast wackestone

بارز این محیط شکل گیری سیمان کربناته و نبود گل کربناته در بین دانه ها است که نشانگر انرژی بالای محیط می باشد. جورشدگی و گردشگی دانه ها که در این محیط مشاهده می شود خود دلیلی دیگر بر بالا بودن انرژی محیط است. از دانه های غیر اسکلتی می توان به ائیدها، اینتراکلاست ها و پلوئیدها اشاره کرد. با اینکه پلوئیدها در محیط های محدود شده (Restricted marine environment) و کم انرژی ساخته می شوند (Tucker & Wright, 1990)، اما این دانه ها می توانند جابه جا شده و در بخش های پر انرژی مانند محیط های سدی نهشته گردند، این دانه ها در رخساره های B1, B2 به فراوانی دیده می شوند. وجود پلوئید با فابریک دانه پشتیبان به همراه اینتراکلاست ها و ائیدها نشانه جابه جایی پلوئیدها از محیط های کم انرژی به سمت محیط های پر انرژی است (Tucker & Wright, 1990). وجود دانه های پلوئید با سیمان دروزی نشانگر جابه جایی آن ها از محیط های کم انرژی به سمت محیط های پر انرژی و ته نشست آن ها در محیط های پر انرژی سدی است (Carozzi, 1989). لبه های نیمه گرد اینتراکلاست ها که در برخی دانه ها گردشگی خوب نیز دیده می شود خود دلیل دیگری بر تحرک بالای محیط است.

عملکرد میکروپ ها در بخش هایی از محیط رسوبی رخ می دهد که آرامش بیشتری حاکم است و تحرک کمتر باشد (Tucker & Wright, 1990). میکرویتی شدن که شاخص فعالیت میکروبی است

سدی شامل شش رخساره B1 تا B6 است که به شکل پشته های گرینستونی پدیدار شده اند.

**B1: اینتراکلاست، پلوئید، بایوکلست گرینستون**

**Intraclast, peloid, bioclast grainstone**

**B2: بایوکلست، پلوئید گرینستون**

**Bioclast, peloid grainstone**

**B3: اینتراکلاست، ائید، بایوکلست گرینستون**

**Intraclast, ooid, bioclast grainstone**

**B4: اینتراکلاست، بایوکلست گرینستون**

**Intraclast, bioclast grainstone**

**B5: بایوکلست پکستون/گرینستون**

**Bioclast packston\grainstone**

**B6: باندستون مرجانی**

**Coral boundstone**

عمده دانه های اسکلتی موجود در این رخساره ها خرده های مرجان، اکینودرم، بریوزوآ، پلسی پود و برکیوپود است. دانه های غیر اسکلتی موجود از نظر فراوانی بترتیب اینتراکلاست ها، پلوئیدها و ائیدها می باشند که درصدشان در رخساره های گوناگون متغیر است. حفرات داخل خرده های اسکلتی توسط میکریت پر شده است. حاشیه دانه های موجود بویژه اینتراکلاست ها گردشگی خوبی نشان می دهند (پلیت ۲ تصاویر A, B, C).

**تفسیر دسته رخساره های سدی**

رخساره های سدی بین دو محیط تالاب (پشت سدی) و دریای باز (جلوی سدی) قرار گرفته و مهمترین عامل محدود کننده گردش آب در تالاب پشت خود است که موجب آرامش نسبی محیط تالاب به نسبت محیط دریای باز می گردد. از ویژگی

آنکوئیدها و آثار تجمع باکتری‌ها در نقاط مختلف نشان دهنده محیط مناسب برای رشد و عمل کرد باکتری‌ها و جلبک‌ها است (پلیت ۲ تصاویر I, G و پلیت ۳ تصویر G).

#### تفسیر دسته رخساره‌ای تالاب:

محیط تالاب به دلیل قرار گرفتن در پشت سدهای ریفی از انرژی کمی برخوردار است، آب دارای جریان محدود و تحرک کمی بوده که باعث افزایش شوری گشته در نتیجه تنوع موجودات در این محیط کم اما از فراوانی بالایی برخوردار است. در تالاب موجوداتی مانند جلبک‌ها، شکم‌پایان، استراکدها و گونه‌های مختلفی از فرامینی‌فرها زندگی می‌کنند (Purser, 1973; Sellwood, 1986; Tucker, 1990). جلبک‌ها با فراهم نمودن ذرات اسکلتی کربناته و به تله انداختن دانه‌ها برای تشکیل رسوبات، در تشکیل سنگ‌های آهکی نقش به‌سزایی دارند. جلبک‌ها در منطقه نفوذ نور و درجه شوری نزدیک به نرمال و برخی از جنس‌ها در محیط‌های لب شور زیست می‌کنند. بنابراین آب‌های گرم تالاب‌های محافظت شده کم‌ژرفا، محل مناسبی برای زندگی جلبک‌ها است مانند جلبک داسی گلاسه (Flugel, 2004; Tucker, 1991; Riding, 1991; Tucker & Wright, 1990) در تالاب‌های کربناته شوری تعیین‌کننده اصلی تنوع گیاهان و موجودات است.

میکریت فراوان نیز نشان دهنده نبود انرژی کافی برای جابه‌جایی گل آهکی است و بیانگر نهشته

نشان دهنده رسوب گذاری در منطقه نوری (Photoc zone) (ژرفای کمتر از ۲۰۰ متر) است (Tucker, 1981). با توجه به اجزاء تشکیل دهنده این محیط و مقایسه آن با منابع علمی و شواهد موجود، می‌توان گفت محیط رسوبی رخساره بالا یک محیط سدی است. از نمونه‌های امروزی می‌توان به نهشته‌های سدی باهاماس اشاره کرد (Sellwood, 1986).

وجود کلونی‌های مرجانی در این رخساره نشان‌دهنده ریف‌های کومه‌ای (Patch Reefs) کوچک و منفردی می‌باشد که در منطقه جلوی سدی شکل گرفته است (رخساره B6).

#### پ - دسته رخساره‌ای تالاب C

##### Lagoon facies

دسته رخساره‌ای تالاب منطقه‌ای را شامل می‌شود که پشت سدهای ریفی قرار دارد. در این محیط انرژی کم بوده و محیط محل مناسبی برای تشکیل گل‌های آهکی است. این دسته رخساره‌ای شامل سه رخساره C1, C2, C3 است که در زیر به شرح آن‌ها می‌پردازیم.

C1: مادستون پلوییدی دارای آشفستگی زیستی

##### Bioturbated peloid lime mudstone

C2: بایوکلست پلویید وکستون

##### Bioclast peloid wackestone

C3: آلگال بایوکلست پلویید پکستون

##### Algal bioclast peloid packston

عمده دانه‌های این رخساره‌ها از پلوییدها و جلبک‌ها تشکیل شده است. در این رخساره بین دانه‌های اسکلتی خرده‌های اکینوئید نیز دیده می‌شود که به وسیله امواج به این محیط وارد شده‌اند. وجود

**D2: مادستون آهکی دارای پلویید، دانه های**

اسکلتی و آشفستگی زیستی

**Bioturbated, bioclast/peloid lime mudstone**

**D3: بایوکلاست، پلویید و کستون/پکستون**

**bioclast peloid wackestone/packstone**

**D4: بایوکلاست پلویید گرین استون**

**Bioclast peloid grainstone**

**D5: باندستون های استروماتولیتی**

**Stromatolite boundstone**

دانه های موجود این رخساره ها بیشتر پلویید

است، اما خرده های اسکلتی مانند صدف استراکود

و گاستروپود نیز دیده می شود. برخی از این دانه ها

هسته یک آنکوئیدها را تشکیل می دهند. زمینه

اصلی این رخساره ها میکریتی است. در برخی از

نمونه ها عمل کرد دیاژنز باعث رشد بلورهای

دولومیت شده و تمام زمینه را دولومیتی کرده است.

آشفستگی زیستی و فابریک چشم پرنده ای را در

بیشتر رخساره های این پهنه می توان دید. در این

دسته از رخساره ها باندستون های استروماتولیتی

دیده می شود که بر اثر رشد و تجمع سیانوباکتری ها

پدید آمده اند (پلیت ۳ F, E, D).

**E: دسته رخساره ای بالای مدی**

**Supratidal facies**

این دسته رخساره ای مربوط به نواحی بالای

مدی است که اغلب خارج از آب بوده و بیشترین

تبخیر را دارا است. در این دسته رخساره ای

نمونه های کاملاً دولومیتی به شکل موزاییکی دیده

می شود. این رسوبات دولومیتی می توانند به صورت

اولیه و هم زمان با رسوب گذاری پدید آیند و اندازه

شدن رسوبات در زیر خط اثر موج است (Folk, 1962).

این مطلب را در رخساره C1 می توان دید.

سنگ های آهکی حاوی پلت فراوان به عنوان

رسوبات محیط های کم ژرفا و کم انرژی شناخته

می شوند (Tucker & Wright, 1990). رخساره های

C1 و C2 از این گروه هستند. موجوداتی نظیر

گاستروپودها و سخت پوستان به مقدار زیادی پلت

تولید می کنند.

**ت - پهنه جزر و مدی:**

پهنه جزر و مدی کم ژرفاترین بخش از محیط

رسوبی است. پهنه جزر و مدی برش مورد بررسی

به نواحی بین جزر و مدی (Intertidal Flat) D و

بالای مدی (Supratidal) E که هر کدام خود به

تنهایی یک دسته رخساره است تقسیم می شود.

**D: دسته رخساره ای بین جزر و مدی**

**Intertidal facies**

این رخساره ها دارای لامینه تا لایه بندی ضخیم

بوده و فابریک با آشفستگی زیستی، ژئوپیتال و چشم

پرنده ای نشان می دهند. دارای زمینه میکریتی هستند،

اما در برخی نمونه ها کاملاً دولومیتی شده و تشکیل

بلورهای درشت دولومیت را داده اند؛ به گونه ای که

هیچ اثری از بافت اصلی دیده نمی شود. دسته فوق

شامل پنج رخساره D1 تا D5 است که در زیر

بررسی می شوند.

**D1: مادستون آهکی دارای آشفستگی زیستی**

**Bioturbated lime mudstone**

فابریک چشم پرنده ای در اثر خروج گازهای حاصل از مواد آلی و یا خشک شدن رسوبات گلی محیط آرام و در پی آن پر شدن فضاهای خالی ایجاد شده با سیمان تشکیل می‌گردد (Shin, 1983, 1986).

در این مناطق به علت بالا بودن میزان تبخیر در نواحی گرم و خشک، کانی‌های تبخیری تشکیل می‌شود. این کانی‌ها در برابر آب‌های سطحی ناپایدار بوده و حل می‌گردند و توسط کلسیت اسپاری و یا گاهی سیلیس پرمی‌شوند و بصورت اشکال دروغین حفظ می‌گردد (Tucker, 1994). جلبک‌های سبز-آبی که تشکیل رسوبات استروماتولیتی را می‌دهند در پهنه جزر و مدی به مقدار زیادی رشد می‌کنند (رخساره D5) (Shin, 1973; Purser, 1983). از نمونه‌های امروزی نهشته‌های پهنه جزر و مدی می‌توان به خلیج فارس (Purser & Evans, 1973) و از نمونه‌های قدیمی آن می‌توان به سازند مزدوران در کپه‌داغ (Lasemi, 1995) اشاره کرد.

بلورها از ریز تا درشت تغییر می‌کند (سیلی و گرگ، ۱۹۸۷). این دسته دارای سه رخساره E2, E1 است که در زیر شرح داده می‌شود.

#### E1: فنسترال مادستون

#### Fenestral lime mudstone

E2: دولومادستون لامینه‌ای دارای قالب کانی‌های

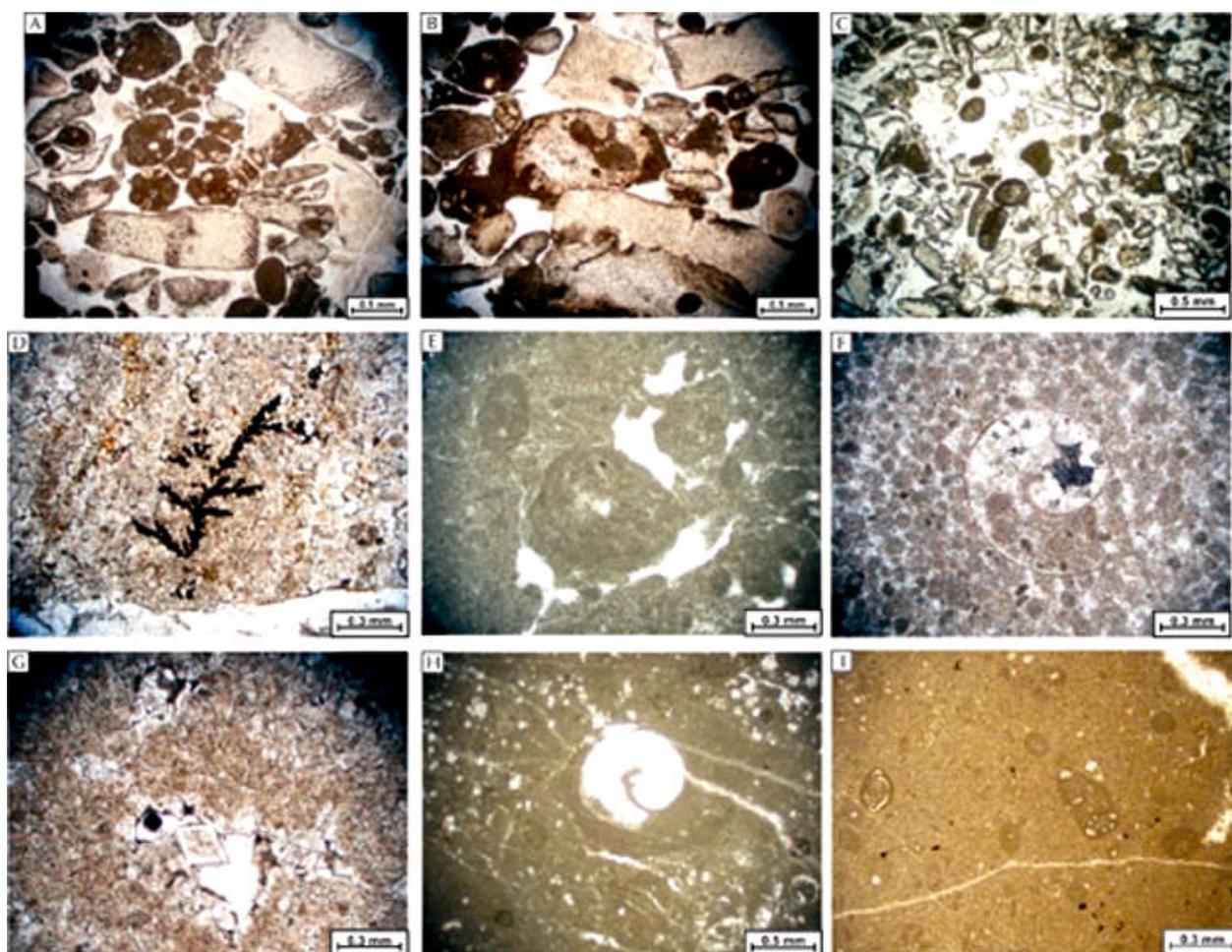
#### تبخیری

#### Laminated dolomudstone with evaporate cast

در این دسته از رخساره‌ها فابریک‌های فنسترال، چشم پرنده‌ای و آشفستگی زیستی فراوان دیده می‌شود. بلورهای درشت دولومیت در زمینه میکریتی دیده می‌شود. در این رخساره‌ها دانه‌ها بسیار کم بوده و بیشتر از نوع پلوئید هستند (پلیت ۲ تصاویر F, E, D و پلیت ۳ تصویر H).

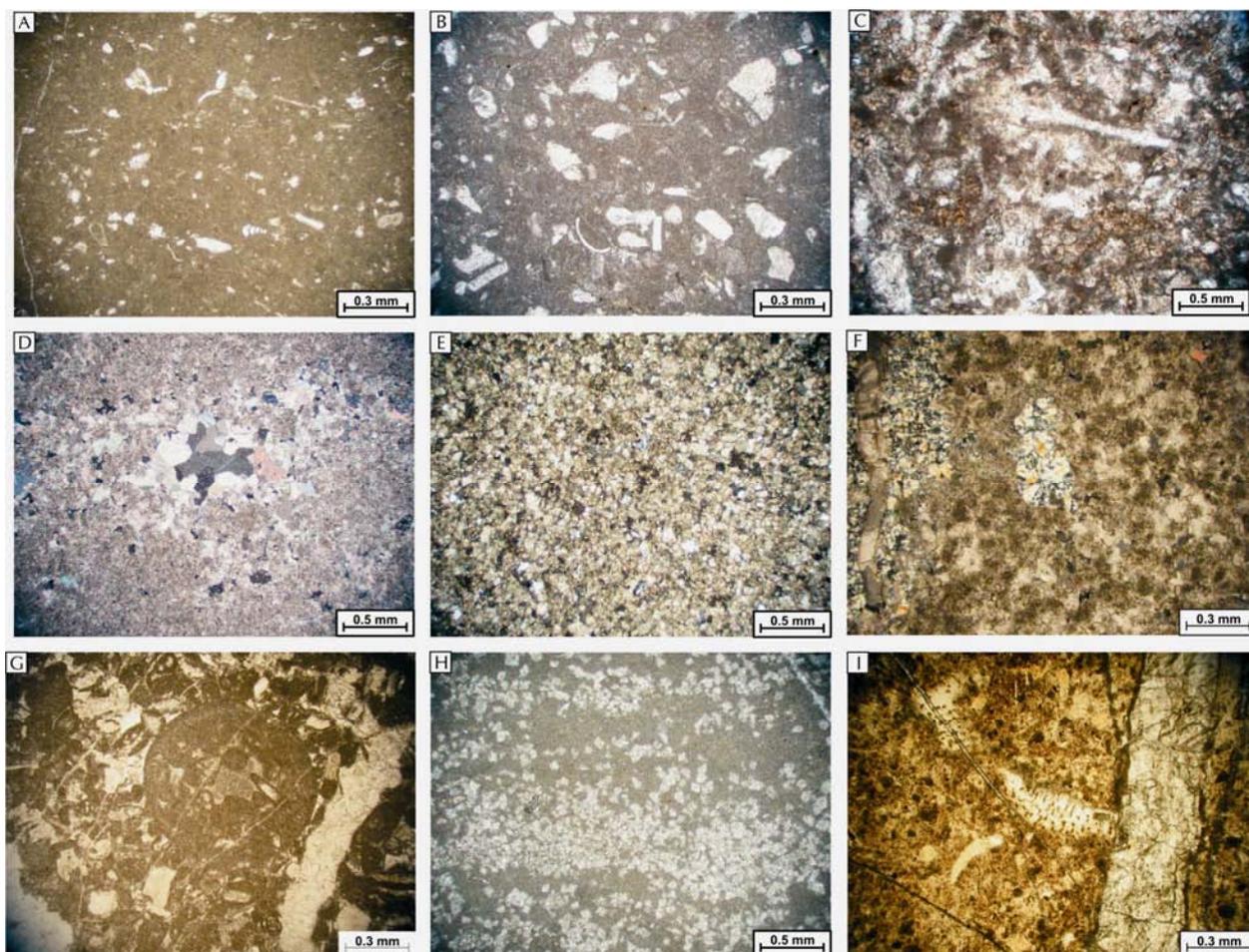
#### تفسیر دسته رخساره‌ای پهنه جزر و مدی

پهنه جزر و مدی کم عمق‌ترین بخش از محیط رسوبی است. عدم تنوع زیستی، تشکیل لامینه‌ها به همراه فابریک چشم پرنده‌ای و استروماتولیت از ویژگی‌های محیط جزر و مدی است (Shin, 1983).



پلیت ۲- تصاویر میکروسکوپی از رخساره‌ها:

A, B: در این نمونه‌ها دانه‌های اینتراکستی و بایوکستی با گرد شدگی خوب دیده می‌شود و در بین دانه‌ها اثری از میکریت وجود ندارد که نشان دهنده انرژی بالا محیط است. C: نمونه‌ای از یک اید گرینستون که فاصله دانه‌ها بر اثر رشد بلورهای سیمان زیاد شده است. D: یک دندیریت هماتی در زمینه دولومیتی. E: تجمعی از جلبک‌ها که فاصله میان آن‌ها را سیمان پر کرده است. F: یک گاستروپود که حجره آن با سیمان دروزی پر شده است و اطراف آن را دانه‌های فراوان پلویید فرا گرفته است. G: یک بلور درشت دولومیت که در فضای داخل یک حفره چشم‌پرنده‌ای رشد کرده و کاملاً لوزی شکل می‌باشد. H: یک آنکوئید که هسته آن یک گاستروپود است. I: فرامینفرهای بتتیک در کنار پلوییدها دیده می‌شود.

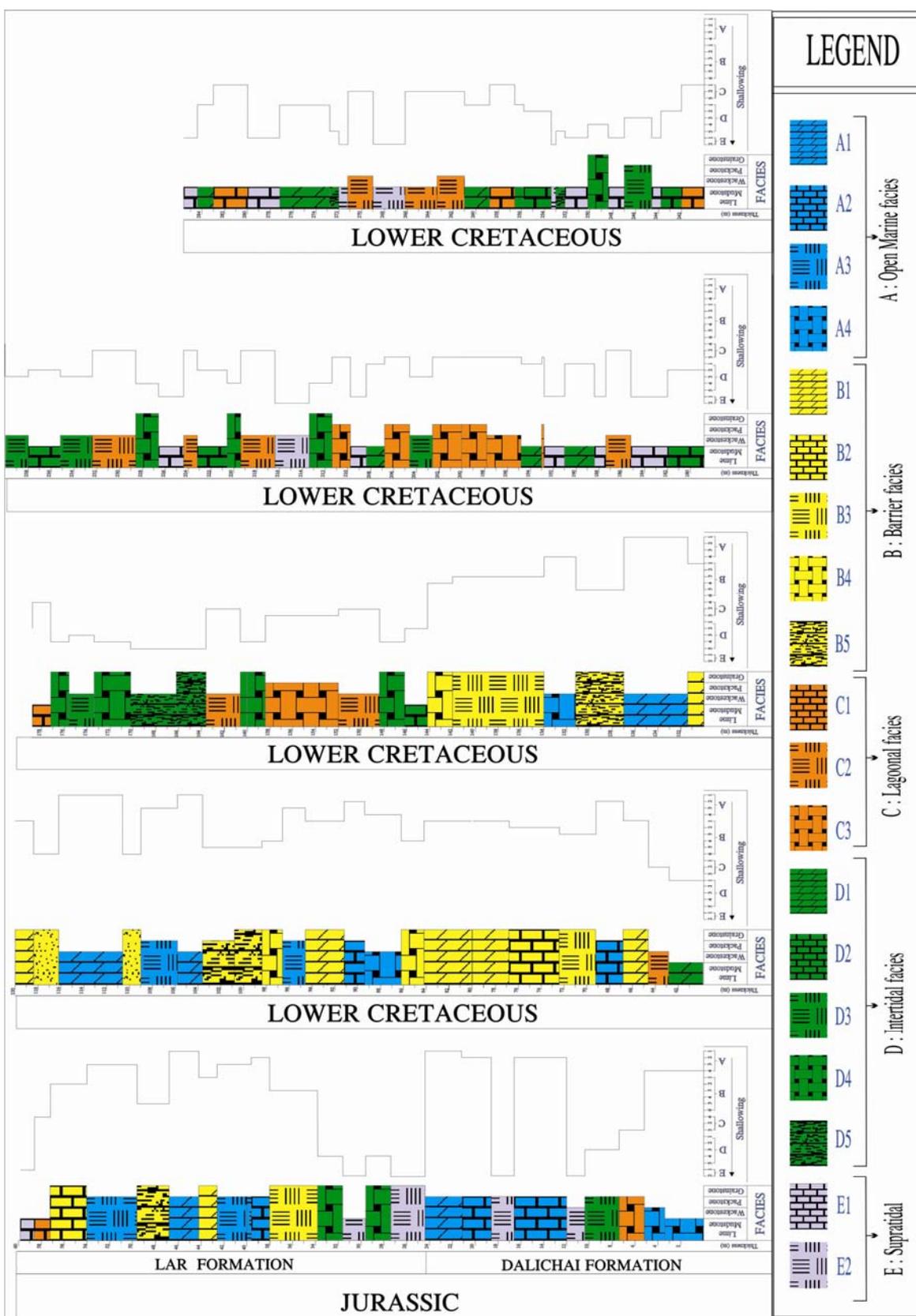


پلیت ۳- تصاویر میکروسکوپی از رخساره‌ها: B,A: خرده‌های بریزوآ و اکتینوئید در یک زمینه میکریتی که محیط رسوبی دریای باز را نشان می‌دهند. C: قطعاتی از خار اکتینوئید در زمینه دولومیتی و چرتی. D: حفره‌ای انحلاهی در زمینه دولومیتی که با سیمان کلسیتی پر شده است. E: یک دولومیکریت حاوی دانه‌های سیلت که از محیط خشکی وارد محیط دریایی شده‌اند. F: در وسط تصویر قالب کانی تبخیری دیده می‌شود که توسط سیلیس پر شده است. G: یک بورینگ که با آلوم‌های محیط پر شده است. H: یک فابریک استروماتولیتی که بین لامینه‌های آن دولومیتی شده است. I: صدف یک پراکیوپود توسط باکتری‌ها تخریب شده است و حالت منقوط دروغین را در آن ایجاد کرده است.

حضور آلوم‌های اسکلتی و غیر اسکلتی، ارتباط عمودی رخساره‌ها با یکدیگر و منحنی تغییرات نسبی سطح آب دریا به صورت شکل ۵ ترسیم شده است.

### ستون رخساره‌ای نهشته‌های مورد مطالعه

با توجه به تغییرات عمودی رخساره‌ها و ارتباط آن‌ها می‌توان به چرخه‌های متناوب و منظم رسوب گذاری در نهشته‌های مورد مطالعه پی برد. ستون رخساره‌ای نهشته‌های مورد مطالعه، با توجه به



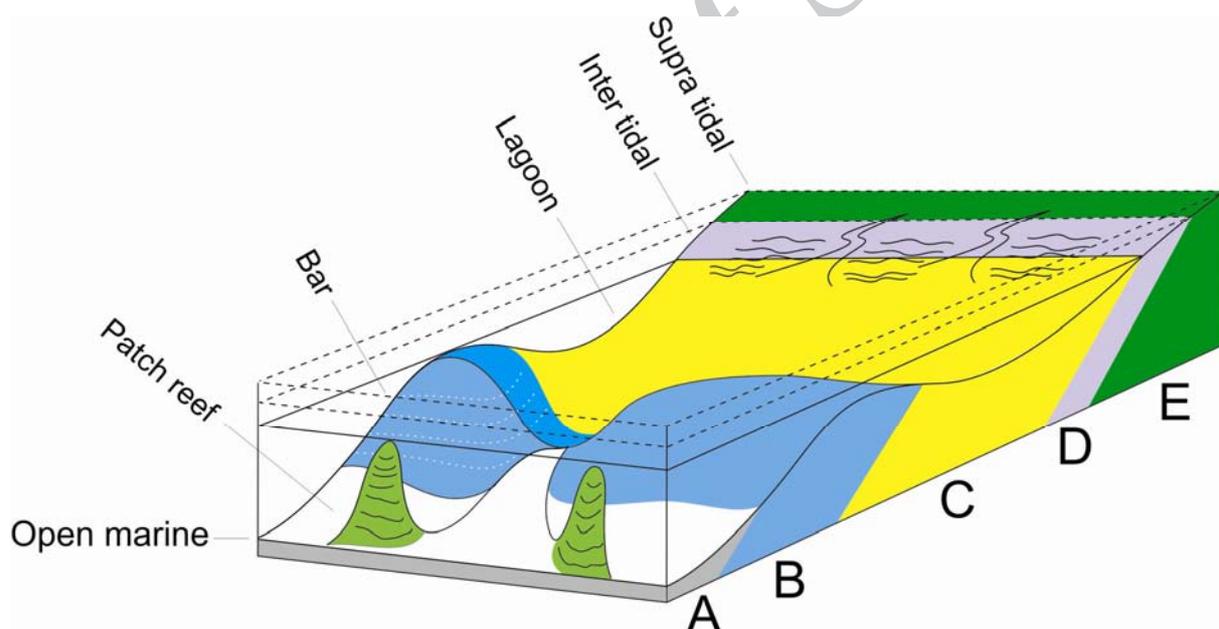
شکل ۵- ستون رخساره‌ای نهشته‌های کربناته ژوراسیک پایانی - کرتاسه آغازین ناحیه خسروان

### مدل رسوبی

ارائه شده است. برای نمونه در زاگرس در جنوب فروافتادگی دزفول پلاتفرم نوع شلف برای این رسوب ارائه شده است (لاسمی و سیاهی، ۱۳۸۴)، از سوی دیگر در زاگرس در کوه لار واقع در شمال گچساران، پلاتفرم نوع رمپ برای رسوبات این زمان ارائه شده است (معطری کازرونی، ۱۳۸۳). در محدوده روستای خسروان به علت نبود رخساره‌های توریدایتی در رخساره‌های مورد بررسی می‌توان گفت پلاتفرم موجود از نوع رمپ هم‌شیب است.

تعیین نوع مدل‌های رسوبی کربناته در شناسایی و توزیع رخساره‌های کربناته نقش مهمی دارد. (Read, 1985). در ارائه مدل رسوبی همواره قانون والتر مورد توجه قرار می‌گیرد. بر اساس قانون والتر (Middleton, 1973) رخساره‌هایی که در یک توالی عمودی بر روی یکدیگر قرار می‌گیرند در زمان تشکیل در کنار یکدیگر نهشته شده‌اند.

در مناطق گوناگون ایران برای نهشته‌های انتهایی ژوراسیک و آغاز کرتاسه مدل‌های رسوبی گوناگونی



شکل ۶- مدل رسوبی پیشنهادی غرب روستای خسروان.

۲- این نهشته‌ها در پنج دسته رخساره‌ای دریای باز (A)، سد (B)، تالاب پشت سد (C)، پهنه بین جزر و مدی (D) و بالای جزر و مدی (E) نهشته شده‌اند.  
۳- ژوراسیک بالایی (سازند لار) در برش خسروان با رخساره‌های بالای جزر و مدی آغاز

### نتیجه‌گیری

۱- نهشته‌های مورد بررسی از دولومیت و سنگ آهک‌های دولومیتی لامینار، نازک لایه تا توده‌ای فسیل دار به رنگ نخودی تا خاکستری به سبزی ۲۸۵ متر تشکیل شده است.

— خسرو تهرانی، خ، ۱۳۷۰، میکروپالئونتولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران.

— سید امامی، ک، ۱۳۵۶، پراکنندگی سنگ‌های ژوراسیک و کرتاسه در ایران، نشریه دانشکده فنی دانشگاه تهران، شماره ۲۶.

— فیض‌نیا، س، ۱۳۷۷، سنگ‌های رسوبی کربناته، انتشارات آستان قدس رضوی.

— فکور، الف، ۱۳۸۶، رخساره‌ها، محیط رسوبی و چینه‌نگاری سکانشی سازندهای گدوان و داریان در تاق‌دیس منگشت (زون ایذه - حوضه زاگرس)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد واحد تهران شمال.

— کشانی، ف، ۱۳۶۷، نگرشی نوین پیرامون مرز ژوراسیک کرتاسه در البرز مرکزی (محور دماوند - فیروزکوه) و مطالعه بایواستراتیگرافی آن، پایان‌نامه فوق لیسانس.

— کلانتری، الف، ۱۳۶۵، رخساره‌های میکروسکوپی سنگهای کربناته ایران، انتشارات شرکت نفت.

— گزارش چهار گوش نقشه دماوند ۱:۱۰۰۰۰۰، سازمان زمین‌شناسی کشور ۱۳۷۲.

— لاسمی، ی، ۱۳۷۹، رخساره‌ها، محیط رسوبی و چینه‌نگاری سکانشی نهشته سنگ‌های پرکامبرین بالایی و پالئوژئیک ایران. وزارت صنایع و معادن، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

— موسوی حرمی، ر، ۱۳۸۳، رسوب‌شناسی، انتشارات آستان قدس رضوی.

شده و پس از پیشروی دریا رخساره‌های دریای باز ته نشین گردیده و سپس با پسروی مجدد آب دریا با رخساره‌های جزر و مدی پایان می‌پذیرد (همان طور که گفته شد مرز ژوراسیک و کرتاسه مشخص نیست). بخش پایینی کرتاسه زیرین نیز با رخساره‌های جزر و مدی آغاز می‌شود، به طوری که این رخساره‌ها با پیشروی سریع آب دریا به رخساره‌های دریای باز تبدیل می‌شوند. پسروی دوباره آب دریا منجر به ته‌نشینی رخساره‌های سدی، تالابی و جزر و مدی بر روی نهشته‌های دریای باز می‌گردد. رخساره‌های تالاب و پهنه جزر و مدی در برش فوق از ستبرای زیادی به نسبت دیگر رخساره‌ها برخوردار است. تغییرات عمودی و جانبی رخساره‌ها و مقایسه آن‌ها با محیط‌های کربناته امروزی نشان می‌دهند که ناحیه مورد مطالعه در زمان ژوراسیک پسین - کرتاسه پیشین از نوع دریای کم‌عمق با آرامش نسبی بوده و نهشته‌های کربناته در پلتفرمی از نوع رمپ هم‌شیب ته‌نشین شده‌اند، نهشته شده است.

#### منابع

— آقائاتی، ع، ۱۳۸۳، زمین‌شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور.

— ای‌تاکر، موریس، ۱۹۹۴، ترجمه سید رضا موسوی حرمی و اسد... محبوبی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

- classification of carbonate rocks. A.A.P.6, Mem. 1. Tulso, Okla, P. 198-121.
- Flugel, E., 2004. *Microfacies of Carbonate Rocks Analysis, Interpretation and Application*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. 976 pp.
  - Steiger, R, 1966, *Die Geologie der west-Firuzkuh-Area (Zentral Elburz Iran)* Eidgen, Tech, Hochsch, Univ. Zurich, Mitt, Geol, Isnt, N.F, PP 68, 145.
  - Shinn, E. A., 1983a. Tidal flat environment. In: P .A. Schollh, D.G. Bebout and C.H. Moore (editors), *Carbonate Depositional Environment*. Am Assoc. Pet. Geol. Mem., 33: 173-210
  - Shinn, E.A., 1983b. Birdseye, fenestrate, shrinkage pores and loferites: are-evaluation. *J. sediment. Petrol.*, Vol. 53, p. 619-629.
  - Tucker, M.E and Wright, V.P, 1990, *Carbonate Sedimentology*. Blackwell, Oxford. 482 PP.
- میرهادی، س، ۱۳۸۵، میکروبیواستراتیگرافی نهشته‌های ژوراسیک فوقانی - کرتاسه زیرین در مقطع پلور (البرز مرکزی - جاده هراز)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.
- نبوی، م.ح.، ۱۳۵۵، دیپاچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشاف معدنی کشور.
- نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه آبسرد، سازمان جغرافیایی ارتش.
- نوروزی بختیاری، ن، ۱۳۸۳، مطالعه چینه‌شناسی، فسیل‌شناسی و محیط رسوبی سنگ‌های کرتاسه جنوب شرق دماوند، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد واحد تهران شمال.
- Allenbach. P, 1966. *Geologie und petrographic. Des Damavand und seiner Umgebur (zenral Elburz), Iran, Mitt Nr. 63. Geologisches Intitut ETH-Zurich'*, 114p.
  - Assereto, R & Ippolito. I, 1964, *Osservazioni-preliminary sul cretaceo della bassa valle del lar-(Elbuz central, Iran). Riv. Ital. Paleont, start. V. 70 no. 4, pp. 1133-1182.*
  - Assereto, R, 1966. *Geological map of upper Diadjerud und lar valleys (central Elburz, Iran). Inst. Geol, Univ. Milano, serie G, publ.*
  - Carozzi, A.V, 1989, *Carbonate Rocks depositional Moel, Frentic Hall, Newjersey, 604 pp.*
  - Delenbach, J, 1964. *Contribution a letue-geologique de la region stuee a l'Est de Tehran (Iran). FAC. Sci, Univ. Strasborg (Franxe), 117p.*
  - Dunharn, R.J, 1962, *Classification of carbonate rocks occording to depostional texture. In: W.E. Ham (editor),*