

# تحلیل رخساره ای و چینه نگاری سکانشی سازند مبارک در جنوب شمشک ( البرز مرکزی - شمال تهران )

نیلوفر شرفی<sup>۱</sup>، دکتر داود جهانی<sup>۲</sup> و دکتر یعقوب لاسمی<sup>۳</sup>

## چکیده

سازند مبارک (کربنیفر زیرین) در ناحیه‌ی شمشک (شمال تهران) با مرزهای ناپیوسته‌ی فرسایشی هم شیب بر روی سازند جیروود و در زیر سازند دزدبند جای گرفته است. ستبرای این سازند در برش بررسی شده ۳۲۲ متر است و به دو بخش ۱ و ۲ جدا می‌شود. بخش‌های یاد شده از رخساره‌های گوناگونی ساخته شده‌اند که بیشتر در شرایط آرام محیطی پدید آمده‌اند ولی رخساره‌های شرایط توفانی و توریبدیتی نیز شناخته شده‌اند. رخساره‌های یاد شده بر پایه محیط پیدایش در چهار دسته رخساره‌ای وابسته به زیر-محیط‌های رسوبی دریای باز، سد، تالاب و پهله‌های جزر و مدی/ ساحل جای می‌گیرند.

رخساره‌های بخش ۱ وابسته به زیر-محیط‌های دریای باز، سد بیوکستی و تالاب هستند. رخساره‌های زیر-محیط دریای باز، به ویژه رخساره شیل خاکستری تیره وابسته به بخش ژرف این زیر-محیط، بیشترین ستبرای بخش ۱ را می‌سازند. رخساره‌های کربناته توریبدیتی و توفانی در بخش یاد شده شناسایی شده‌اند. رخساره‌ی کربناته‌ی توریبدیتی نشان می‌دهد که بخش ۱ در پلاتفرم رمپ با انتهای پر شیب، همسان با بخش ژرف‌تر (دور از پلاتفرم) باهاماس، در زمان بالا بودن سطح دریاها ساخته شده است. رخساره‌های بخش ۲ وابسته به زیر-محیط‌های رسوبی دریای باز، سدهای بیوکستی/ ائیدی، تالاب و پهله‌های جزر و مدی/ ساحل هستند. رخساره‌های بخش ۲ در پلاتفرم رمپ هم شیب، همسان با بخش جنوبی خلیج فارس، پدید آمده‌اند.

بررسی‌های صحرایی و میکروسکوپی سنگ‌های سازند مبارک به شناسایی ۷ سکانس (چرخه‌ی رسوبی دسته‌ی سوم) و شماری زیاد چرخه‌های کوچک مقیاس کم ژرفا شونده (پاراسکانس) انجامیده است. بخش ۱ در برگیرنده‌ی ۳ سکانس و بخش ۲ در برگیرنده‌ی ۴ سکانس است. مرز پایینی سکانس ۱ با سازند جیروود، مرز میان سکانس‌های ۳ و ۴ و مرز بالایی سکانس ۷ با سازند دزد بند به گونه‌ی ناپیوستگی SB1 و دیگر مرزها به گونه‌ی ناپیوستگی SB2 هستند. این سکانس‌ها در بخش بالایی ابر چرخه‌ی کاس کاس کیا (Kaskaskia) قرار می‌گیرند.

واژه های کلیدی: تحلیل رخساره ای، محیط رسوبی، چینه نگاری سکانشی، سازند مبارک، البرز مرکزی

۱- گروه زمین‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج و دانشجوی دکتری رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و

تحقیقات

۲- گروه زمین‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

۳- گروه زمین‌شناسی دانشگاه تربیت معلم تهران

## Facies analysis and sequence stratigraphy of the Mobarak Formation in south of Shemshak (Central Alborz - North of Tehran)

Niloofer Sharafi, Dr. Davood Jahani and Dr. Yaghoob Lasemi

### Abstract

The Mobarak Formation (Lower Carboniferous) in south of Shemshak (north of Tehran) is overlain and underlain with disconformable contacts, by the Dozdband and Jeirud Formations respectively. The thickness of the Mobarak Formation in south of Shemshak is 322 meters and is divided into members 1 and 2. These members consist of various facies related to fairweather conditions, but facies related to storm and turbidity currents are also recognized. These facies, based on their depositional environment, belong to four facies groups related to open marine, barrier, lagoon and tidal flat sub-environments.

Facies of member 1 related to open marine, bioclastic barrier and lagoonal sub-environments. Open marine facies, particularly the dark grey shales of the deeper part of this environment, make the main part of member 1. Storm and turbidity current deposits are recognized in this member. The carbonate turbidites indicate that member 1 was deposited in a distally steepened ramp during sea-level highstand, similar to the deep (off bank) of the present day bahamas platform. Facies of member 2 belong to open marine, bioclast/oid barriers, Lagoon and tidal flat sub-environments. Preservation of the ooids indicate high global sea-level and formation of low- Mg calcite ooids. Rocks of member 2 were deposited in a carbonate ramp similar to the southern part of the Persian Gulf.

Field and microscopic studies of the Mobarak Formation have led to recognition of seven sequences (3rd order cycle) and several small scales shallowing upward cycles (parasequence). Member 1 consists of three sequences and member 2 contains four sequences respectively. The lower contact of sequence 1 with the Jeirud Formation, contact between sequences 3 and 4 and the upper contact of sequence 7 with the Dozdband Formation are type 1 unconformity (SB1) and other contacts are type 2 unconformity (SB2). These sequences belong to the upper part of Kaskaskia supersequence.

**Keywords:** Facies Analysis, Depositional Environment, Sequence Stratigraphy, Mobarak Formation, Central Alborz

### مقدمه:

تمامی بخش‌ها رخنمون دارند. بررسی‌های بعدی نشان داد که بخش‌های B و C در ناحیه‌ی شمشک به سن کربنیفر پیشین است؛ به همین دلیل، کمیته ملی چینه‌شناسی ایران آن‌ها را سازند مبارک نامید (علوی نائینی، ۱۳۷۲).

در سال‌های اخیر، سنگ‌شناسی رسوبی سازند مبارک در برش‌هایی از البرز مرکزی بررسی شده است (برای نمونه: مهاری، ۱۳۷۰؛ مصدق، ۱۳۷۹؛ لاسمی و مصدق، ۱۳۷۹؛ حلاجیان، ۱۳۸۱؛ لاسمی و همکاران، ۱۳۸۱). هدف از این مطالعه، بررسی رخساره‌ها، محیط رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی سازند مبارک (بخش‌های B و C

سازند مبارک (کربنیفر زیرین) توسط آسرتو (Assereto, 1963) در ۴۵ کیلومتری شمال خاوری تهران در ناحیه‌ی امامزاده هاشم (شمال باختری دهکده‌ی مبارک‌آباد) نام‌گذاری شد. این سازند در بخش پایینی به طور عمده از شیل‌های خاکستری تیره و در بخش‌های میانی و بالایی از سنگ آهک‌های خاکستری تیره با فسیل فراوان ساخته شده است. آسرتو (۱۹۶۳) هم چنین سازند جیروود را در ناحیه‌ی رودبار قصران (شمال تهران) به چهار بخش A تا D معرفی نمود. در جنوب شمشک بخش‌های A، B و C و در جنوب دهکده‌ی آبیک

بخش ۱ به سن تورنیزین (Tournaisian) و به ستبرای ۱۸۵ متر است و به طور عمده از شیل خاکستری تیره با لایه‌های نازکی از سنگ آهک ساخته شده است. در قسمت‌هایی از این بخش سنگ آهک پر فسیل متوسط تا ستبر لایه دیده می‌شود. فسیل‌های یاد شده بیشتر براکیوپد، اکینودرم، بریوزوآ و مرجان هستند.

بخش ۲ به سن ویزین (Visean) و به ستبرای ۱۳۷ متر است و به طور عمده از دولومیت، سنگ آهک دولومیتی و سنگ آهک با میان لایه‌های نازک شیلی ساخته شده است. فراوانی و تنوع فسیل‌های این بخش نسبت به بخش ۱ کمتر است. این فسیل‌ها بیشتر پلسی‌پد و گاستروپیداند.

### رخساره‌ها و محیط رسوبی

بررسی‌های گسترده صحرایی و میکروسکوپی سازند مبارک در ناحیه‌ی مورد مطالعه نشان می‌دهند که این سازند از رخساره‌های گوناگونی ساخته شده است. رخساره‌های شناسایی شده بیشتر در شرایط آرام محیطی و گاه در شرایط توفانی و جریان‌های توریدیتی پدید آمده‌اند. این رخساره‌ها براساس محیط پیدایش در چهار دسته رخساره‌ای A تا D جای می‌گیرند و به ترتیب وابسته به زیر-محیط‌های رسوبی دریای باز، سد، تالاب و پهنه‌های جزر و مدی/ ساحل هستند.

الف- دسته رخساره‌ای دریای باز (A)

این دسته رخساره‌ای از چهار رخساره‌ی A1 (شیل/مدستون آهکی)، A2 (وکستون/پکستون بیوکلستی)، AT (پکستون بیوکلستی ماسه‌دار با دانه‌بندی تدریجی)، و AS (پکستون - مدستون اینتراکلستی بیوکلستی پلوئیدی) ساخته شده است (شکل A-D). بیوکلست‌ها بیشتر شامل اکینودرم، براکیوپد و به مقدار کمتر بریوزوآ، مرجان، استراکد، اسپیکول اسفنج و تریلوبیت هستند. برخی از براکیوپدها و اکینودرم‌ها به طور بخشی و یا کامل سیلیسی شده‌اند. بودن ایکنوجنس زئوفیکوس (*Zoophycos isp.*) در رخساره‌ی A1 و به ویژه

آسرتو، (۱۹۶۳) در ناحیه‌ی شمشک است. بررسی سازند یاد شده در نواحی گوناگون البرز به تفسیر شرایط رسوب‌گذاری، بازسازی محیط رسوبی و تشخیص حوضه‌ی رسوبی آن می‌انجامد.

### روش کار

در بررسی‌های صحرایی تعداد ۱۵۰ نمونه برداشت و از آن‌ها مقطع نازک میکروسکوپی تهیه شد. مقاطع نازک میکروسکوپی از جهات گوناگون به ویژه میزان و نوع اجزای اسکلتی و غیر اسکلتی، ماتریکس، ویژگی‌های بافتی و دیاژنز بررسی شدند. نمونه‌های کربناته بر اساس طبقه بندی دانهام (Dunham, 1962) و چند نمونه سیلیسی آواری بر اساس طبقه بندی فولک (Folk, 1974) نام گذاری شده‌اند. در توصیف، رده بندی و تفسیر رخساره‌ها و محیط رسوبی از منابع گوناگون (برای نمونه: Carozzi, 1989; Flügel, 1982, 2004) استفاده شده است. سکانس‌های رسوبی سازند مبارک بر اساس روش‌ها و اصول چینه نگاری سکانسی (برای نمونه: لاسمی، ۱۳۷۹؛ Emery and Myers, 1996; Miall, 1997; Van Buchem et al., 2002) شناسایی شده‌اند.

### چینه‌نگاری سنگی

سازند مبارک در ناحیه‌ی شمشک با ناپیوستگی فرسایشی هم‌شیب بر روی ماسه‌سنگ‌های سازند جیرو (بخش A آسرتو، ۱۹۶۳) و نیز با همین گونه ناپیوستگی در زیر نهشته‌های شیلی سازند دزدبند (بخش A سازند دورود، آسرتو، ۱۹۶۳) جای گرفته است. ستبرای این سازند در برش بررسی شده ۳۲۲ متر اندازه‌گیری شده است. سازند یاد شده با توجه به ویژگی‌های سنگی و رخساره‌ای به مانند آسرتو (۱۹۶۳) به دو بخش ۱ و ۲ جدا شده است. مرز بین این بخش‌ها به گونه‌ی ناپیوستگی فرسایشی است.

آمدن کلسیت کم منیزیم (LMC) مناسب بوده است (لاسمی و همکاران، ۱۳۸۱). بررسی کانی شناسی اولیه‌ی ائیدها در زمان‌های مختلف و نیز بررسی نوسانات سطح دریاها بیانگر این است که در زمان بالا بودن سطح دریاها، ائیدهای کلسیتی با منیزیم کم (LMC) پدید آمده‌اند (Sandberg, 1983; Wilkinson et al., 1985).

#### ج- دسته رخساره‌ای تالاب (C)

این دسته رخساره‌ای از دو رخساره‌ی C1 (وکستون/پکستون بیوکلسیتی پلوئیدی دولومیتی شده) و C2 (مدستون آهکی با آشفستگی زیستی) وابسته به شرایط آرام محیطی و یک رخساره‌ی CS (پکستون اینتراکلسیتی بیوکلسیتی پلوئیدی) وابسته به شرایط توفانی زیر - محیط تالاب ساخته شده است (شکل های ۲F و ۳A-B). شمار اندکی از نمونه‌های این دسته رخساره‌ای در بخش ۲ سازند مبارک دارای فسیل گیاهی هستند که برای نخستین بار از این سازند در ناحیه‌ی مورد مطالعه گزارش می‌شوند.

#### د- دسته رخساره‌ای پهنه جزر و مدی/ساحل (D)

این دسته رخساره‌ای تنها در بخش ۲ سازند مبارک دیده می‌شود و از سه رخساره‌ی کربناته D1، D2 و D3 (D3) و یک رخساره‌ی سیلیسی آواری (D4) ساخته شده است (شکل ۳C-F). رخساره‌ی D1 (پکستون/گرینستون اینتراکلسیتی بیوکلسیتی پلوئیدی دولومیتی شده) در بخش پایینی زیر-محیط بین جزر و مدی (Lower intertidal)، رخساره‌ی D2 (باندستون استروماتولیتی مسطح تا موجی دولومیتی شده) در بخش بالایی زیر-محیط بین جزر و مدی (Upper intertidal) و رخساره‌ی D3 (مدستون/وکستون با ترک‌های گلی، فابریک فنسترال و قالب تبخیری) در زیر-محیط بالای مدی (Supratidal) یا سبکا پدید آمده‌اند. رخساره‌ی D4 (کوارتز آرنیت/سبک لیتارنیت دولومیتی شده لامینه‌ای) تنها رخساره‌ی آواری در نهشته‌های سازند مبارک است. این رخساره در زیر-محیط خطوط ساحلی ساخته شده است.

رخساره‌ی A2 شایان توجه است. رخساره‌های A1 و A2 به ترتیب در شرایط آرام وابسته به بخش‌های ژرف و کم‌ژرفای زیر-محیط رسوبی دریای باز پدید آمده‌اند. رخساره‌های AT و AS نیز به ترتیب با جریان‌های توربیدیتی و توفانی ساخته شده‌اند. رخساره‌های این دسته، به ویژه رخساره A1، بیشترین ستبرای بخش ۱ سازند مبارک را می‌سازند.

#### ب- دسته رخساره‌ای سد (B)

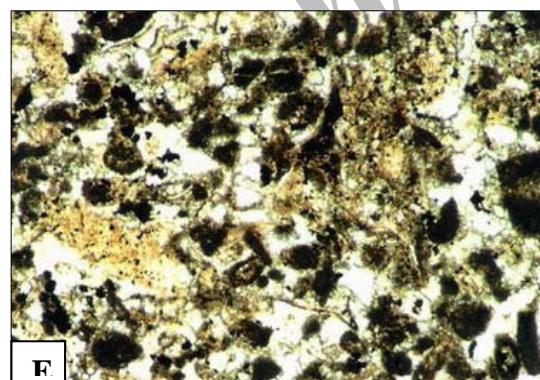
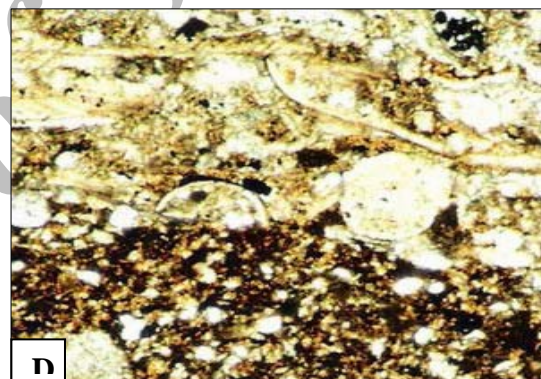
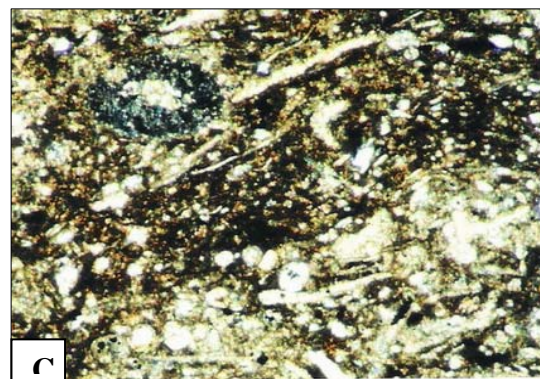
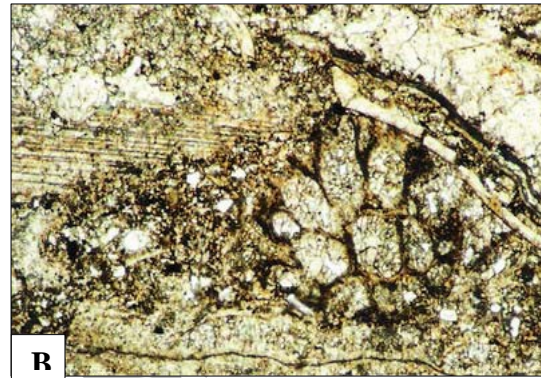
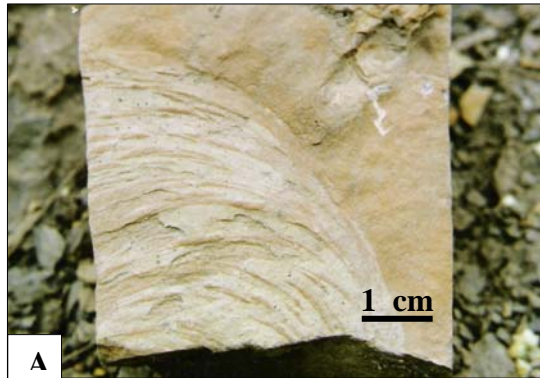
این دسته رخساره‌ای از شش رخساره (B1-B6) وابسته به شرایط آرام محیطی و یک رخساره (BS) وابسته به شرایط توفانی زیر-محیط سدی ساخته شده است (شکل های ۱E-F و ۲A-E). رخساره‌های B1 (پکستون/گرینستون بیوکلسیتی پلوئیدی)، B2 (گرینستون بیوکلسیتی براکیوپددار و اکنودرم‌دار) و B3 (پکستون/گرینستون پلسی‌پددار و گاستروپددار دولومیتی شده) در زیر-محیط سد بیوکلسیتی و رخساره B4 (گرینستون بیوکلسیتی اینتراکلسیتی) در کانال‌های قطع کننده‌ی این سدها ساخته شده‌اند. رخساره‌های B5 (گرینستون ائیدی بیوکلسیتی) و B6 (گرینستون اینتراکلسیتی ائیدی بیوکلسیتی/پلوئیدی) نیز به ترتیب در زیر محیط سد ائیدی و کانال‌های قطع کننده‌ی آن پدید آمده‌اند. رخساره BS (گرینستون اینتراکلسیتی پلوئیدی بیوکلسیتی) با رخساره‌های یاد شده هم راه بوده و در شرایط توفانی ساخته شده است.

رخساره‌های سدی سازند مبارک در محیطی همسان با محیط رسوبی سد کربناته بخش جنوبی خلیج فارس (Purser and Evans, 1973) و حاشیه پلاتفرم باهاماس (Hine et al., 1981) نهشته شده‌اند. شایان ذکر است که فابریک ائیدها در رخساره‌های B5 و B6 سالم مانده است و ساختمان‌های شعاعی و متحدالمرکز بدون هیچ‌گونه تغییری دیده می‌شوند. هم راه بودن ائیدهای سالم با بیوکلسیت‌های پلسی‌پد و گاستروپد که دارای کانی شناسی اولیه‌ی آراگونیتی بوده‌اند نشان می‌دهد که شیمی آب دریا در زمان کربنیفر پیشین برای پدید

## مدل رسوبی

بررسی رخساره‌ها و محیط رسوبی سازند مبارک نشان می‌دهد که رخساره‌های بخش ۱ سازند یاد شده در یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ با انتهای پرشیب (Distally steepened ramp) و رخساره‌های بخش ۲ در یک

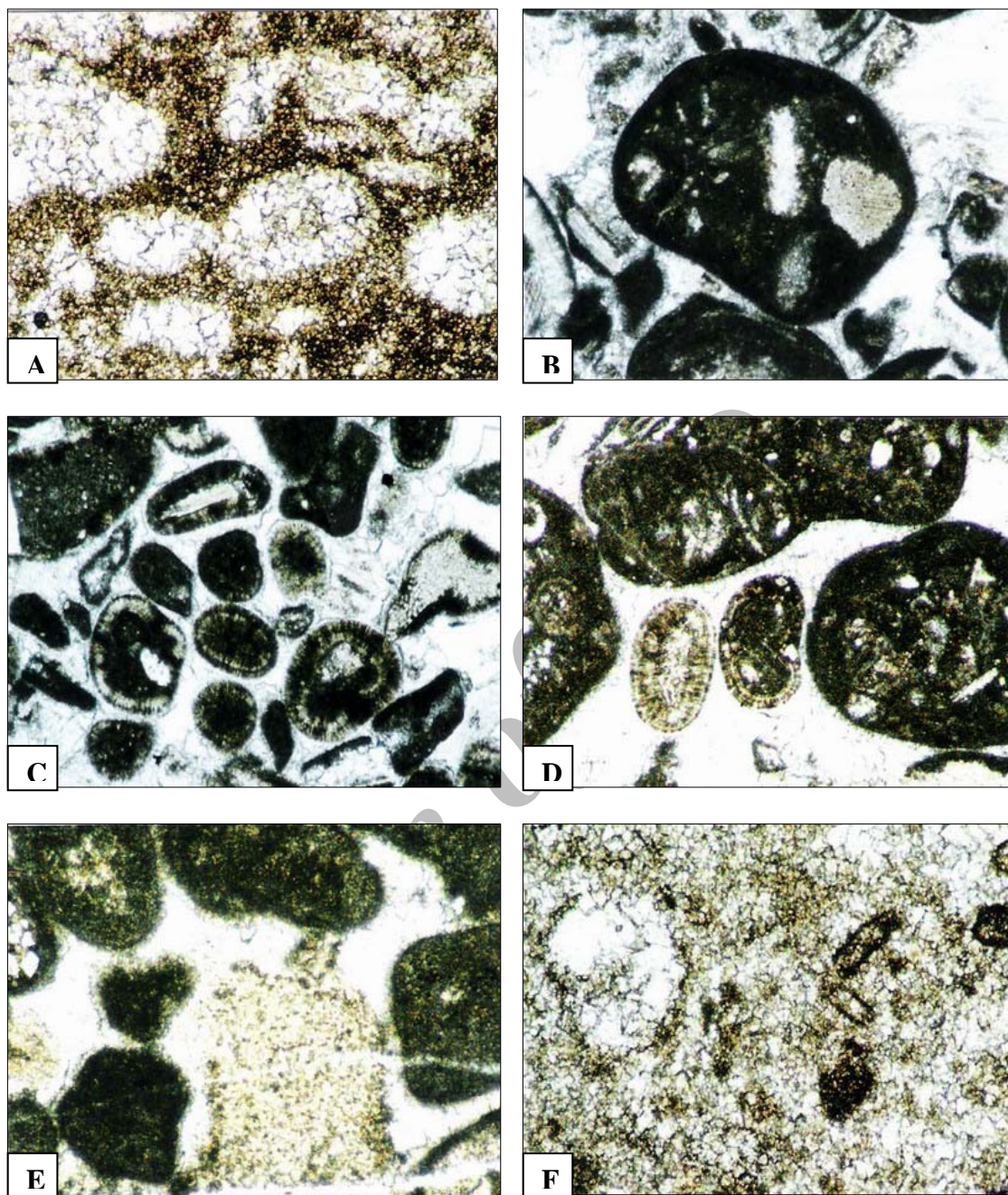
پلاتفرم کربناته از نوع رمپ هم‌شیب (Homoclinal ramp) پدید آمده‌اند. بنا به نوشته لاسمی (۱۳۷۹) محل پلاتفرم یاد شده در حاشیه واگرای شمال گندوانا (حوضه‌ی رسوبی پالئوتتیس) بوده است.



**0.5 mm**

شکل ۱- (A) ایکنوجنس ژئوفیکوس در رخساره A1: مادستون آهکی. (B) رخساره A2: پکستون بیوکلستی. (C) رخساره AT: پکستون بیوکلستی ماسه دار با دانه بندی تدریجی وابسته به جریان توربیدیت. (D) رخساره AS: بافت گرینستون / پکستون با مرز ناگهانی بر روی بافت وکستون قرار گرفته است. (E) رخساره B1: گرینستون بیوکلستی پلوئیدی. (F) رخساره B2: گرینستون بیوکلستی براکیوپددار و اکتینودرم دار. نور طبیعی.

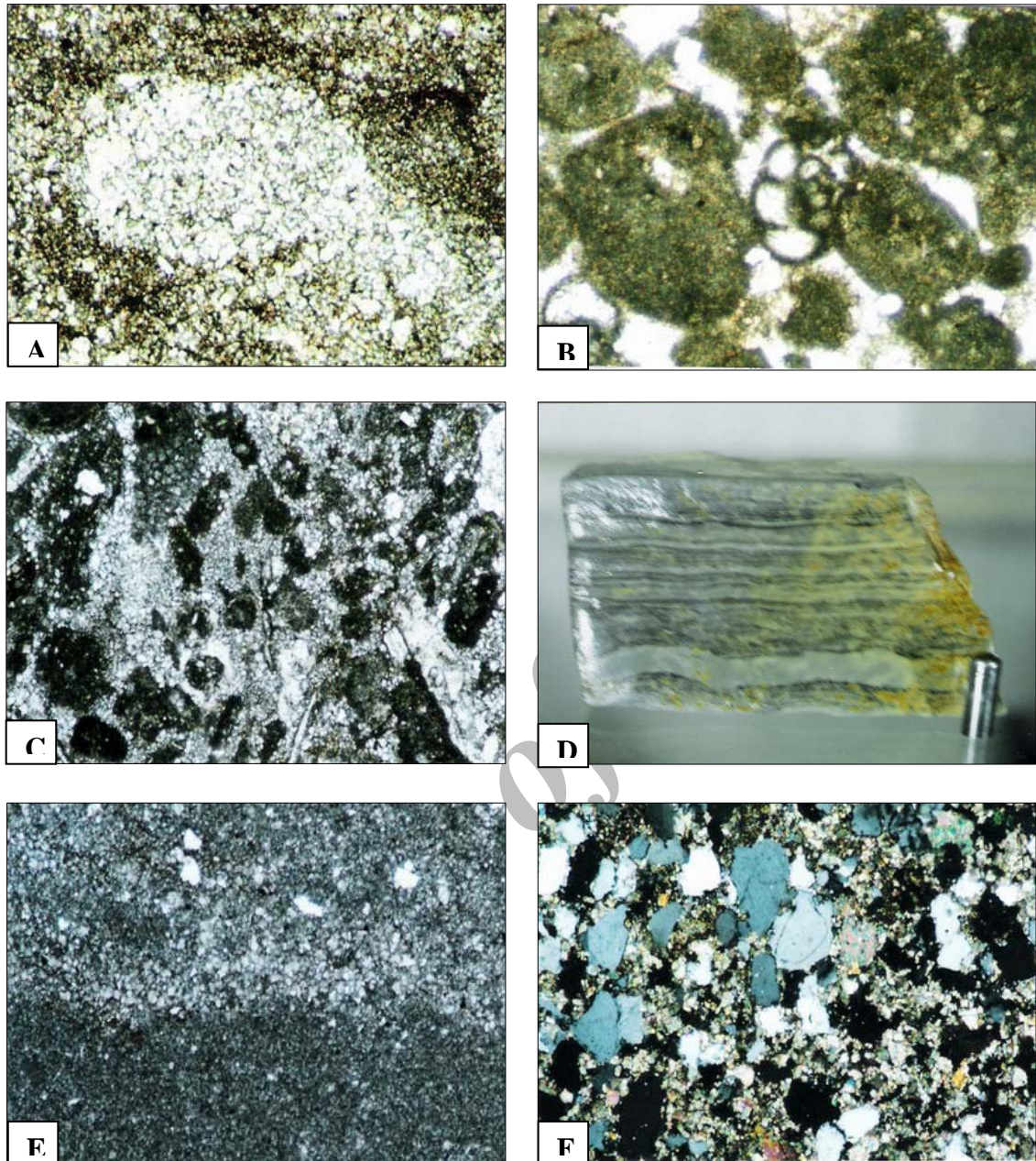




**0.5 mm**

شکل ۲- (A) رخساره B3: پکستون پلسی پد دار و گاستروپددار دولومیتی شده. (B) رخساره B4: گرینستون بیوکلستی اینتراکلستی. (C) رخساره B5: گرینستون ائیدی بیوکلستی. (D) رخساره B6: گرینستون اینتراکلستی ائیدی. (E) رخساره BS: گرینستون اینتراکلستی پلوئیدی بیوکلستی وابسته به شرایط توفانی. (F) رخساره C1: وکستون بیوکلستی پلوئیدی دولومیتی شده. نور طبیعی.





0.5 mm

شکل ۳ - (A) رخساره C2: مدستون آهکی با فابریک آشفته‌گی زیستی. نور طبیعی. (B) رخساره CS: گرینستون اینتراکستی بیوکستی پلوئیدی وابسته به شرایط توفانی. نور طبیعی. (C) رخساره D1: پکستون اینتراکستی پلوئیدی دولومیتی شده. نور طبیعی. (D) رخساره D2: باندستون استروماتولیتی مسطح، طول مقیاس ۱/۸ سانتی متر است. (E) فابریک لامینه ای در رخساره D3. (F) رخساره D4: کوارتز آرنیت/ ساب لیتارنیت دولومیتی شده. نور پلاریزه.

بخش ۲ دربرگیرنده‌ی ۴ سکانس هستند (شکل های ۴ و ۵). مرز پایینی سکانس ۱ با سازند جیروود، مرز میان سکانس ۳ و ۴ و مرز بالایی سکانس ۷ با سازند دزدبند به گونه‌ی ناپیوستگی SB1 و دیگر مرزها به گونه‌ی

### چینه‌نگاری سکانسی

بر پایه بررسی‌های صحرائی و میکروسکوپی، سازند مبارک در برگیرنده‌ی ۷ سکانس (چرخه‌ی رسوبی دسته‌ی سوم) است. بخش ۱ در برگیرنده‌ی ۳ سکانس و

(A2) تا سدهای بیوکلستی (B1-B4) و شماری چرخه‌های رسوبی زیر- جزری کم ژرفا وابسته به رخصاره‌های سد بیوکلستی و تالاب (C1 و C2) ساخته شده‌اند (شکل E). در دسته رخصاره‌ای TST، چرخه‌ها بیشتر زیر- جزری ژرف و در دسته رخصاره‌ای HST، چرخه‌ها بیشتر زیر- جزری کم ژرفا هستند. در سکانش‌های رسوبی ۵ و ۶ تمامی گونه‌های چرخه‌های رسوبی یاد شده دیده می‌شوند. دسته رخصاره‌ای TST از چرخه‌های زیر- جزری ژرف و دسته رخصاره‌ای HST از دو بخش HST پیشین (Early HST) دربردارنده‌ی چرخه‌های زیر- جزری کم ژرفا (B5 و B6) و دسته رخصاره‌ای HST پسین (Late HST) دربردارنده‌ی چرخه‌های پهنه جزر و مدی (D1 و D2) ساخته شده‌اند.

سکانش رسوبی ۷ به دلیل فرسایش نهشته‌های بخش بالایی آن، ستبرای کمی دارد (شکل F). دسته رخصاره‌ای TST از چرخه‌های زیر- جزری ژرف وابسته به بخش‌های میانی و آغازی دریای باز تا سدهای بیوکلستی / ائیدی ساخته شده است. دسته رخصاره‌ای HST از چرخه‌های زیر- جزری کم ژرفا وابسته به سدهای ائیدی تالاب و هم‌چنین چرخه‌های پهنه جزر و مدی / ساحل پدید آمده‌اند. رخصاره باندستون استروماتولیتی (D2) تنها در این سکانش دیده می‌شود.

#### نتیجه‌گیری

سازند مبارک در ناحیه‌ی شمشک (شمال تهران) از چهار دسته رخصاره‌ای A تا D وابسته به زیر- محیط‌های دریای باز، سد بیوکلستی / ائیدی، تالاب و پهنه‌های جزر و مدی / ساحل ساخته شده است. دسته رخصاره‌ای A بیشتر در بخش ۱ سازند مبارک و دسته‌های رخصاره‌ای B و C در هر دو بخش و دسته رخصاره‌ای D تنها در بخش ۲ این سازند دیده می‌شود.

بخش ۱ سازند مبارک در یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ با انتهای پرشیب پدید آمده است. بودن رخصاره‌ی کربناته‌ی توریدیتی در این بخش نشانه‌ی بالا بودن سطح

ناپوستگی SB2 هستند. تغییرات عمودی رخصاره‌ها در سکانش‌های یاد شده نشان دهنده‌ی بودن سه گونه چرخه‌های کوچک مقیاس کم ژرفا شونده (پاراسکانش) در آن‌ها است. این چرخه‌ها وابسته به پهنه جزر و مدی / ساحل، زیر- جزری کم ژرفا و زیر- جزری ژرف هستند. چرخه‌های پهنه جزر و مدی / ساحل تنها در بخش ۱ سازند مبارک دیده می‌شوند. چرخه‌های زیر- جزری کم ژرفا به طور عمده از رخصاره‌های وابسته به زیر- محیط‌های رسوبی سد و تالاب پدید آمده‌اند. دیگر رخصاره‌های رسوبی مانند رخصاره‌های پهنه جزر و مدی / ساحل و دریای باز در ساختار این چرخه‌ها یا شرکت ندارند و یا در صورت بودن، ستبرای آن‌ها شایان توجه نیست. در چرخه‌های زیر- جزری ژرف، رخصاره‌های وابسته به بخش‌های مختلف دریای باز به تدریج (و گاه ناگهانی) به رخصاره‌های سدی تبدیل می‌شوند. در شمار زیادی از چرخه‌های بررسی شده در بخش ۲ سازند مبارک، تنها تغییرات وابسته به بخش‌های مختلف دریای باز دیده می‌شود و نشانه‌ای از رخصاره‌های سدی در آن نیست.

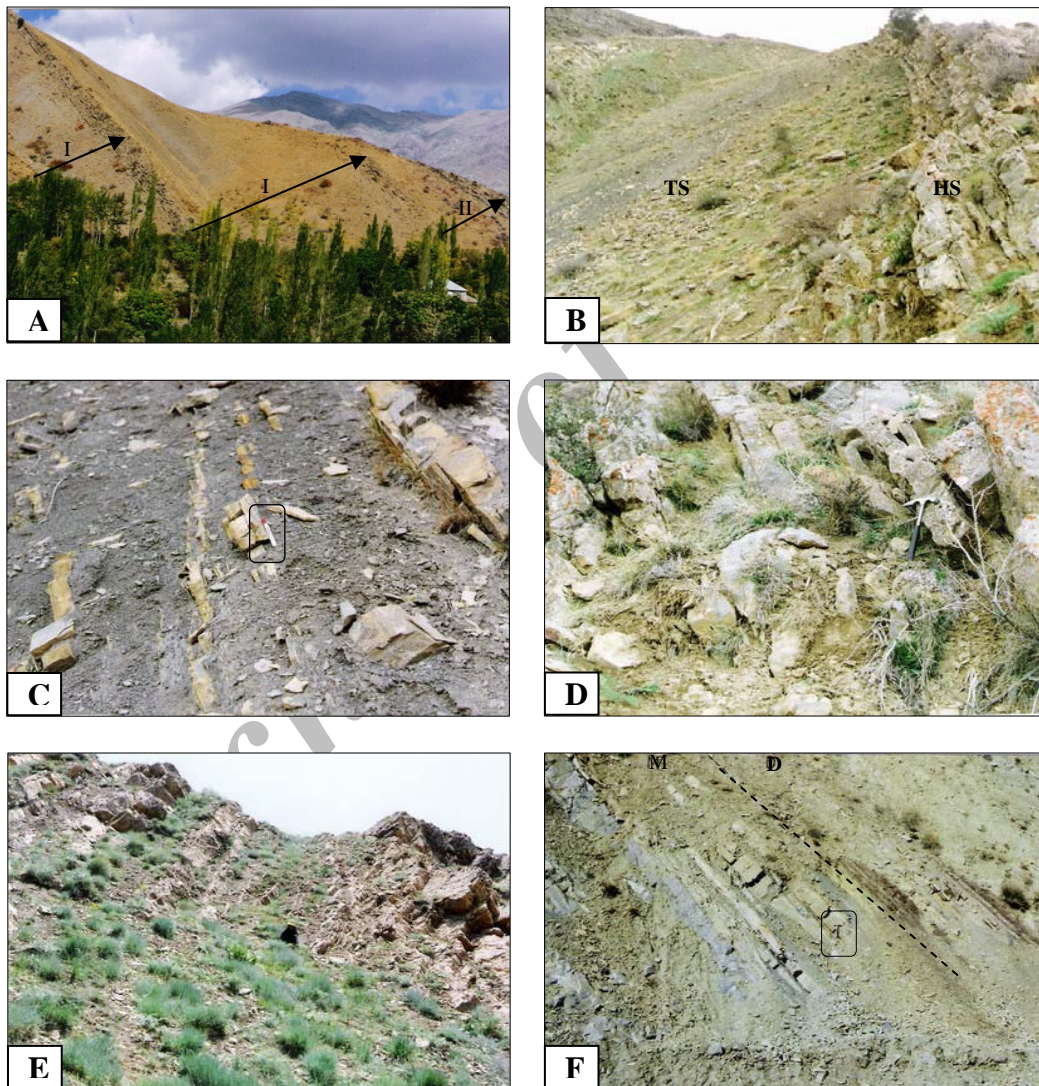
سکانش‌های رسوبی ۱، ۲، ۳ به طور عمده از شمار زیادی چرخه‌های رسوبی زیر- جزری ژرف ساخته شده‌اند. در دسته رخصاره‌ای TST، چرخه‌ها بیشتر از رخصاره‌های شیلی (A1) تا سنگ آهک با بافت وکستون / پکستون (A2) هستند (شکل C). چرخه‌های یاد شده وابسته به بخش‌های مختلف دریای باز بوده و به سوی بالا ستبر شونده‌اند، به گونه‌ای که در یک چرخه‌ی رسوبی رخصاره‌های بخش پایانی دریای باز به بخش میانی و سپس آغازی دریای باز تبدیل می‌شوند. در دسته رخصاره‌ای HST نیز چرخه‌ها بیشتر از رخصاره‌های وابسته به بخش‌های میانی و آغازی دریای باز (A2) و سنگ آهک‌های با بافت پکستون / گرینستون وابسته به سدهای بیوکلستی (B1-B3) هستند (شکل D).

سکانش رسوبی ۴ از شماری چرخه‌های زیر- جزری ژرف وابسته به بخش‌های میانی و آغازی دریای باز

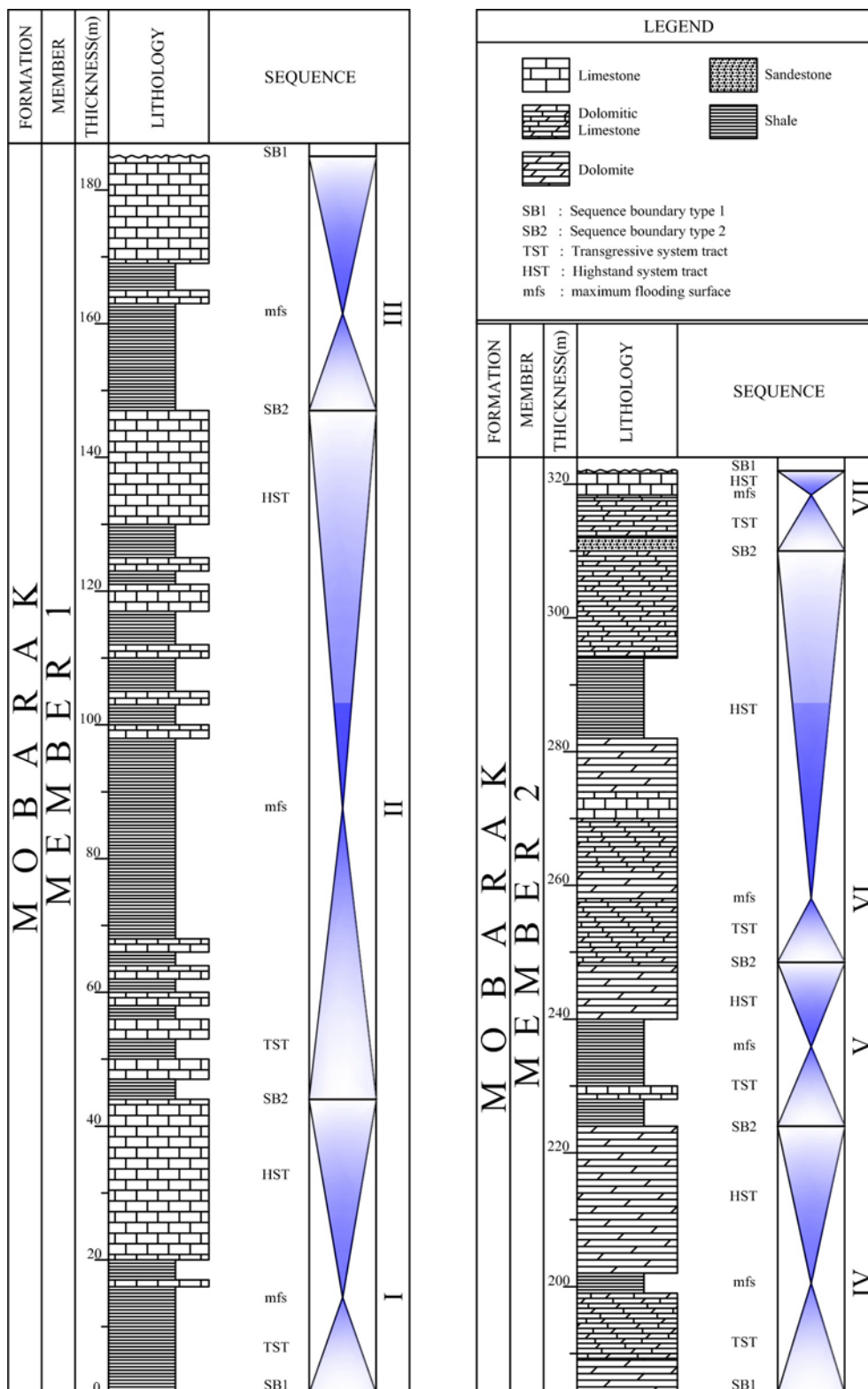


بخش ۱ در محیطی همسان با بخش ژرف‌تر باهاماس و بخش ۲ در محیطی همسان با بخش جنوبی خلیج فارس پدید آمده‌اند. سازند مبارک در ناحیه‌ی مورد مطالعه از ۷ سکانس (۳ سکانس در بخش ۱ و ۴ سکانس در بخش ۲) و شماری زیاد چرخه‌های کوچک مقیاس کم ژرفا شونده (پاراسکانس) ساخته شده است. این سکانس‌ها در بخش بالایی ابرچرخه‌ی کاس‌کاس‌کیا (Kaskaskia) قرار می‌گیرند (لاسمی، ۱۳۷۹).

دریا در زمان پدید آمدن آن است که به ریزش رسوب کربناته از انتهای پلاتفرم و نهشته شدن آن‌ها در بخش ژرف دریا (Highstand Shedding) انجامیده است (Schlager et al., 1994). بخش ۲ نیز در یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ هم شیب پدیده آمده است. سالم ماندن فابریک ائیدها در رخساره‌های وابسته به این بخش نشانه‌ی بالا بودن سطح دریاها و ساخته شدن ائیدهای کلسیتی با منیزیم کم است. رخساره‌ی کربناته‌ی توربیدیتی



شکل ۴ - (A) از چپ به راست: سکانس‌های رسوبی ۱ تا ۳ سازند مبارک، دید به سمت شمال. (B) سکانس رسوبی ۱ سازند مبارک که در آن دسته رخساره‌های TST و HST نشان داده شده است. دید به سمت شمال غرب. (C) چرخه‌های زیر جزری عمیق وابسته به دسته رخساره‌ای TST سکانس رسوبی ۱ (بالای طبقات به سمت راست است). (D) چرخه‌های زیر جزری کم عمق وابسته به دسته رخساره‌ای HST سکانس رسوبی ۱ (بالای طبقات به سمت راست است). (E) چرخه‌های زیر جزری کم عمق وابسته به سکانس رسوبی ۴ سازند مبارک (بالای طبقات به سمت راست است). دید به سمت شمال غرب. (F) سکانس رسوبی ۷ سازند مبارک (M) که با مرز ناپیوستگی SB1 در زیر شیل‌های قرمز رنگ سازند دزدبند (D) قرار گرفته است. دید به سمت شمال.



شکل ۵- دسته های رخساره ای و سکانس های رسوبی سازند مبارک در برش جنوب شمشک

## منابع

- Assereto, R., 1963, The Paleozoic formations in Central Elburz (Iran). Riv. Ital. Paleont. Strat. 69: 503-543.
- Carozzi, A.V., 1989, Carbonate Rocks Depositional Model. Prentice Hall, New Jersey, 604 pp.
- Dunham, R.J., 1962, Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: Classification of carbonate rocks (Ed. by W.E. Ham), Mem. Am. Ass. Petrol. Geol., 1: 108- 121.
- Emery, D. and Meyers, K.J., 1996, Sequence Stratigraphy. Blackwell Scientific, Oxford, 297 pp.
- Flügel, E., 1982, Microfacies Analysis of Limestones, Springer, Berlin, 633 pp.
- Flügel, E., 2004, Microfacies of Carbonate Rocks Analysis, Interpretation and Application. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. 976 pp.
- Folk, R.L., 1974, Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill, Austin, Texas, 159 pp.
- Hine, A.C., Wilber, R.J. and Neumann, A.C., 1981, Carbonate sand -bodies along contrasting shallow- bank margins facing open seaways, northern Bahamas, Bull. Am. Ass. Petrol. Geol., 65: 261-290.
- Miall, A.D., 1997, The geology of Stratigraphic Sequence: Springer – Verlag Berlin, 433 pp.
- Purser, B.H. and Evans, G., 1973, Regional sedimentation along the Trucial Coast, SE Persian Gulf. In: The Persian Gulf (Ed. By B.H. Purser), Springer -Verlag, Berlin, pp.211-232.
- Sandberg, P.A., 1985, Aragonite cements and their occurrence in ancient limestones. In: Carbonate Cements (Ed. by N. Schneidermann and P.M. Harris), pp.33-37.
- Schlager, W., Reijmer, J. J. G. and Droxler, A., 1994, Highstand Shedding of carbonate platforms, J. Sedim. Research, B64:270-281.
- حلاجیان، ط.، ۱۳۸۱، بررسی رخساره‌ها و محیط رسوبی بخش بالایی سازند مبارک در ناحیه رود بار قصران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، ۸۰ صفحه.
- علوی نائینی، م.، ۱۳۷۲، چینه‌شناسی پالئوزوئیک ایران، سازمان زمین‌شناسی کشور، طرح تدوین کتاب زمین‌شناسی ایران، شماره ۵، ۴۹۲ صفحه.
- لاسمی، ی.، ۱۳۷۹، رخساره‌ها، محیط‌های رسوبی و چینه نگاری سکانسی نهشته‌سنگ‌های پرکا مبرین بالایی و پالئوزوئیک ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور. شماره ۷۸، ۱۸۰ صفحه.
- لاسمی، ی. و مصدق، ح.، ۱۳۷۹، چینه نگاری سکانسی (Sequence stratigraphy) سازند مبارک (کر بنیفر زیرین) در البرز مرکزی (حوضه رسوبی پالئوتیتس)، فشرده مقالات چهارمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه تبریز، صفحه ۲۰۹-۲۰۶.
- لاسمی، ی.؛ حلاجیان، ط. و جهانی، د.، ۱۳۸۱، رخساره‌های سدی ائیدی و آنکوئیدی سازند مبارک در ناحیه آبنیک و ارتباط آن‌ها با تغییرات سطح آب دریاها در زمان کربنیفر پیشین، مجموعه مقالات ششمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه شهید باهنر کرمان، صفحه ۵۶۶-۵۶۳.
- مصدق، ح.، ۱۳۷۹، میکروفسیل‌ها، رخساره‌ها، محیط‌های رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند مبارک (کربنیفر زیرین) در البرز مرکزی، پایان نامه دکتری، دانشگاه تربیت‌معلم، ۲۶۹ صفحه.
- مهاری، ر.، ۱۳۷۰، پترولوژی، میکروفاسیس و محیط رسوبی سازند مبارک (در خاور تهران)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، ۱۲۳ صفحه.



- Van Buchem, F., Razin, p., Homewood, P.W., Heiko Osterdoom, W. and Philip. J., 2002, Stratigraphic organization of carbonate rams and organic rich interashelf basin: Natih formation (Middle cretaceous) of Northern Oman, AAPG Bulltein, 86: 21-53.
- Wilkinson, B.H., Owen, R.M. and Carrol, A.R., 1985, Submarine hydrothermal weathering, global eustasy and carbonate polymorphism in Phanerozic marine oolites, J. Sedim. Petrol. 55: 171-183.

Archive of SID