کاربرد روشهای سنگ‌شناسی دربازنگری واحدهای لیتواستراتیگرافیکی

دکتر رسول اخروی

گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران

محمد علی‌زاده محمدی

بخش تحت‌الارضی، اکتشاف و تولید، وزارت نفت

چکیده

سازند مبارک به سن کربنیفر زیرین در دامنهٔ تاقدیس ازوم واقع در ۲۲ کیلومتری شمال شرق جاجرم رخنمون دارد. این سازند ظاهراً به طور همشیب روی سازند خوش ییلاق قرار گرفته و خود با یک ناهمشیبی فرسایشی توسط رسوبات تخریبی پر مین پوشیده شده‌است. سازند مبارک در البرز شرقی و مرکزی یک واحد نسبتاً مقاومی است و به طور جانبی به ترتیب در درهٔ جیرود (البرز)، شرق ایران مرکزی، آذربایجان، ناحیه آوج و ایران مرکزی به سازندهای جیرود، شیشتو، ایلان قره، سینک و گچال تبدیل می‌شود.

در ناحیهٔ جاجرم قاعدهٔ سازند مبارک شامل ۲ متر سیلتستون است که در روی یک سیل دیابازی قرار می‌گیرد، اما از رأس لایهٔ سیلتستون تا انتها سازند مبارک شامل سنگ آهک و دولومیت است. مطالعات سنگ‌شناسی با استفاده از ۲۹۰ مقطع نازک میکروسکوپی با جهت یابی مشخص نشان می‌دهد که همین واحد سیلستونی در رأس سازند خوش‌ییلاقی نیز وجود دارد. در مقالهٔ حاضر چنین نتیجه‌گیری شده‌است که در زمان تزریق سیل آذرین لایهٔ سیلتستونی مذکور به صورت یک واحد مشخص در قسمت فوقانی سازند خوش ییلاق وجود داشته است. سنگهای کربناته سازند مبارک از ۴ واحد اساسی تشکیل یافته است که عبارتند از: یک واحد قاعده‌ای از کنکلومرای آهکی با انرژی زیاد که نشانگر پیشروی دریاست؛ یک واحد کم انرژی تحت جزری که به طرف بالا به محیط پر انرژی تبدیل می‌شود؛ یک واحد دولومیت استروماتولیتی؛ و بالاخره یک واحد دولومیتی برشی شده با پسودومورف بلورهای ژیپس وانیدریت. به نظر می‌رسد این واحدهای کربناته معادل سکانس امروزی کم عمق شونده به طرف بالا باشد. چنین مقایسه‌ای مؤید آن است که واحد سیلتستونی قاعدهٔ سازند مبارک جزء پیکرهٔ رسوبی سازند مبارک نمی‌باشد.

J. of Sci. Univ. Tehran. Vol 20 (1991), no2, p. 93- 108

Applications of the Petrographical Methods in Evaluation of Lithostratigraphic Units

Dr. Rasool Okhravi

Dept. of Geology, Faculty of Science, University of Tehran

Mohammad Ali Zadeh Mohammadi

Dept. of Subsurface Geology, Exploration & Prodution, NIOC

Abstract

The Lower Carboniferous carbonates of Mobarak Formation is studied on a flank of the Ozoom Anticline 22 Km. Northeast of the town of Jajarm, where the formation conformably overlies the Devonian Khoshyeylagh Formation and is overlain disconformably by the Permian continental clastics. The Mobarak Formation is a rather persistent rock unit in the east and central parts of Alborz Range.

A detailed Petrographic study of 290 vertically oriented thin section revealed that the formation consists of 4 distinct sedimentary units as follows:

1-A basal conglomeratic unit indicating sea transgration.

2-A low energy subtidal unit which changes to a high energy environment towards the top.

3-A stromatolitic dolomite belonging to an intertidal environment.

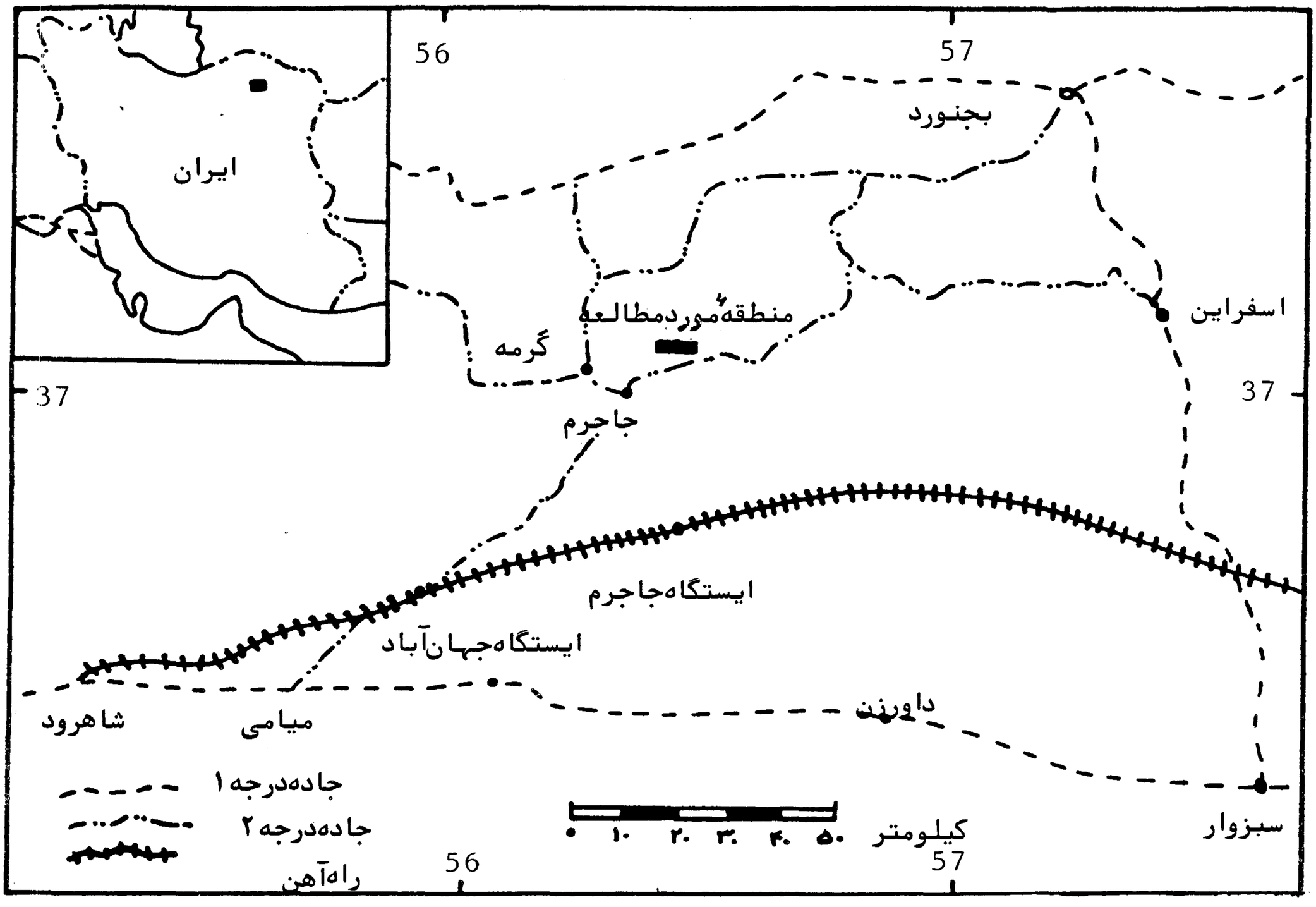
4-A brecciated dolomite with some pseudomorphs of gypsum and anhydrite indicating supratidal environment.

In the previous description of the Mobarak Formation in the Kuh- e Ozoom by Afshar Harb (1979) a 2 meter siltstone bed represents the basal part of the formation. Regarding to the lithological similarity with the underlying beds this bed is excluded from the Mobarak Fm.

The above mentioned carbonate units appear to be the ancient equivalent to Mobarak shallowing- upwards sequence. Such a comparison therefore confirms that the above mentioned basal siltstone unit is not a part of the Mobarak carbonate body.

مقدمه

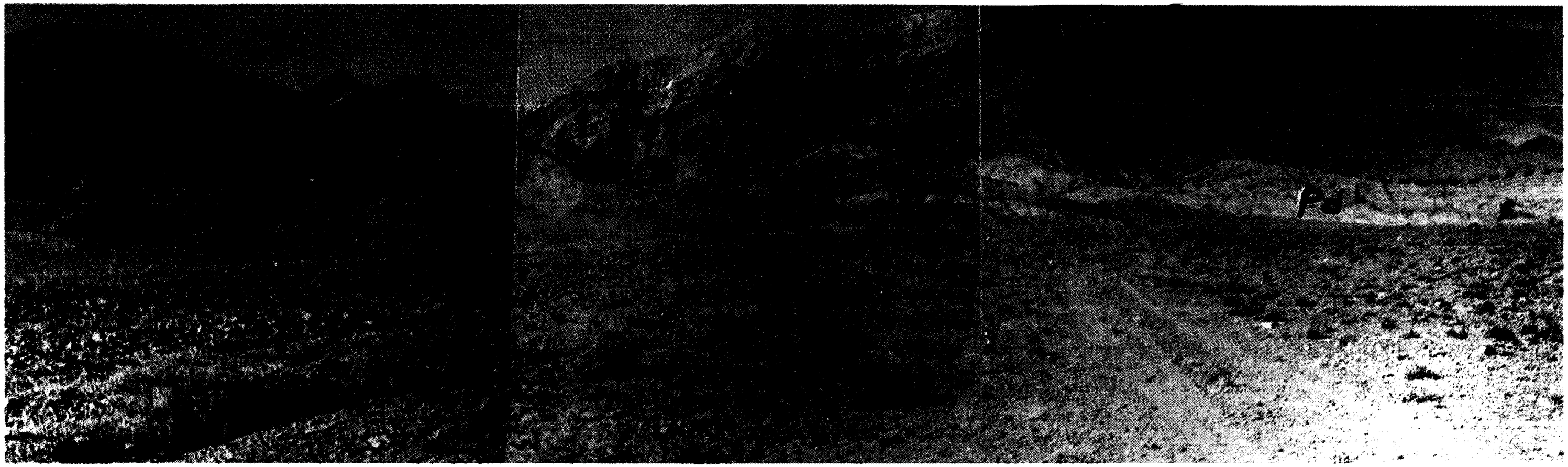
سازند مبارک در نقاط بسیاری از غرب تا شرق البرز و غرب کپه داغ بیرون زدگی دارد. یکی از بیرون‌زدگیهای مذکور در کوه ازوم واقع در ۹۰ کیلومتری جنوب غرب شهر بجنورد و در ۲۲ کیلومتری شمال شرق جاجرم قرار دارد (شکل ۱). مختصات جغرافیایی این مقطع به شرح زیر است: ۱۸ً و ۳۱َ و ۵۶° طول شرقی و ۴۴ً و ۲َ و ۳۷° عرض شمالی. سازند مبارک در کوه ازوم کربناته بوده و قابل مقایسه با مقطع نمونهٔ آن در درهٔ مبارک‌آباد است. این سازند متعلق به کربنیفر زیرین است و ضخامت آن ۳۰۱ متر می‌باشد. هدف از این مقاله بازنگری مرز زیرین سازند مبارک در منطقهٔ کوه ازوم و مقایسهٔ توالی رسوبی آن با توالی رسوبات کربناتهٔ عهد حاضر است.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه و راههای ارتباطی آن.

زمین‌شناسی

قدیمیترین سنگهای منطقهٔ مورد مطالعه رسوبات سازند پادها در هستهٔ تاقدیس کوه ازوم دارای سن دونین بالایی یعنی فراسنین است (قویدل سیوکی، ۱۳۷۰). این رسوبات با ایران مرکزی مطابقت داشته و نشانگر وجود حوضهٔ رسوبی واحدی درزمان دونین بوده‌است. رسوبات سازند پادها شامل سیلتستون ماسه‌ای سخت به رنگ قرمز تا قهوه‌ای و رسوبات تبخیری ژیپس و شیل میباشد. رسوبات دونین فوقانی تاژوراسیک (شکل ۲) شامل سازندهای خوش ییلاق و مبارک، رسوبات تخریبی پرمین، سازندهای الیکا و شمشک شباهت زیادی به رسوبات مشابه در البرز داشته و مبین حوضهٔ رسوبی واحد دیگری است. در ژوراسیک رسوبات مربوط به سازندهای چمن بید (معادل سازند دلیچای) و مزدوران (معادل سازند لار) وجود حوضهٔ واحدی را در کپه‌داغ و البرز نشان میدهد. از اوایل کرتاسه منطقهٔ مورد مطالعه جزو حاشیهٔ جنوبی کپه‌داغ قرار گرفته است (به علت وجود رسوبات سازندهای شوریجه، کلات، پسته لیق و خانگیران). مطالعات چینه‌شناسی، فسیل‌شناسی و سنگ‌شناسی محدودی در منطقهٔ جاجرم صورت گرفته که



Pd:سازند پادها

Khy:سازند خوش‌ییلاق

El:سازند الیکا

Mb:سازند مبارک

P&S.sh:رسوبات پرمین و سرخ شیل

شکل ۲: نمایی از رسوبات دونین بالایی تا ژوراسیک درکوه ازوم.نگاه به سمت شمال.

مهمترین آنها به قرار زیر است:

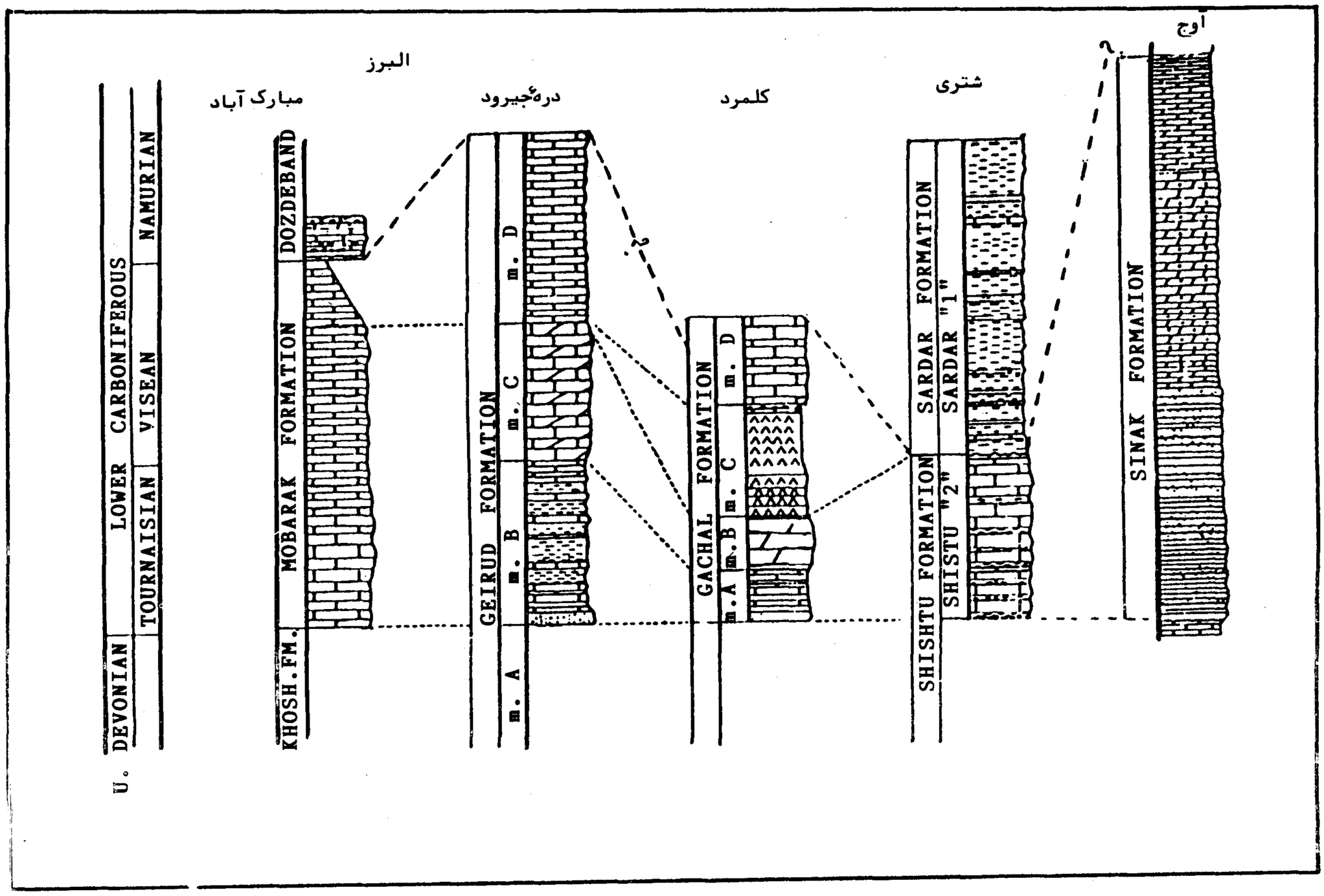
- زمین‌شناسی کلی منطقه توسط گلدشمید (Goldschmid, 1954) انجام شده است.
- افشار حرب (Afshar Harb, 1963, 1979) مطالعات جامعی از نظر چینه‌شناسی در منطقه انجام داده و نقشهٔ زمین‌شناسی منطقهٔ کپه‌داغ را با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ تهیه نموده است. نقشهٔ مذکور همراه با اضافاتی چند توسط سازمان زمین‌شناسی به نام نقشه خور خود با همان مقیاس منتشر شده است.
- زاده محمدی (۱۳۷۰) محیط رسوبی و میکروفاسیسهای سازند مبارک را به تفصیل مورد مطالعه قرار داده و مدل رسوبی سازند مبارک را ارائه نموده است.

گسترش جانبی رسوبات کربنیفر زیرین

رسوبات کربنیفر در گسترهٔ وسیعی از ایران گسترش دارد. این رسوبات با ترکیب سنگ‌شناسی متفاوت اکثراً دریایی و مربوط به نواحی کم‌عمق بوده و در نقاط مختلف کشور بشرح زیر به اسامی مختلف نامگذاری شده‌است:

- سازند مبارک (البرز) توسط آسرتو (Assereto, 1963).
- سازند جیرود (بخش B ، C و D) در البرز توسط آسرتو (Assereto, 1963).
- سازند شیشتو (ایران مرکزی) توسط اشتوکلین و افتخارنژاد (Stocklin and Eftekharnezhad, 1965).
- سازند ایلان قره (آذربایجان) توسط علوی نائینی و بلورچی (Alavi Naini and Bolourchi, 1973).
- سازند سینک (آوج) توسط بلورچی (Bolourchi, 1977).
- سازند گچال (ایران مرکزی) توسط آقانباتی (Aghanabati, 1977).

شکل۳مقایسهٔسازندهای‌دارای سن‌کربنیفرزیرین رانشان‌می‌دهد.

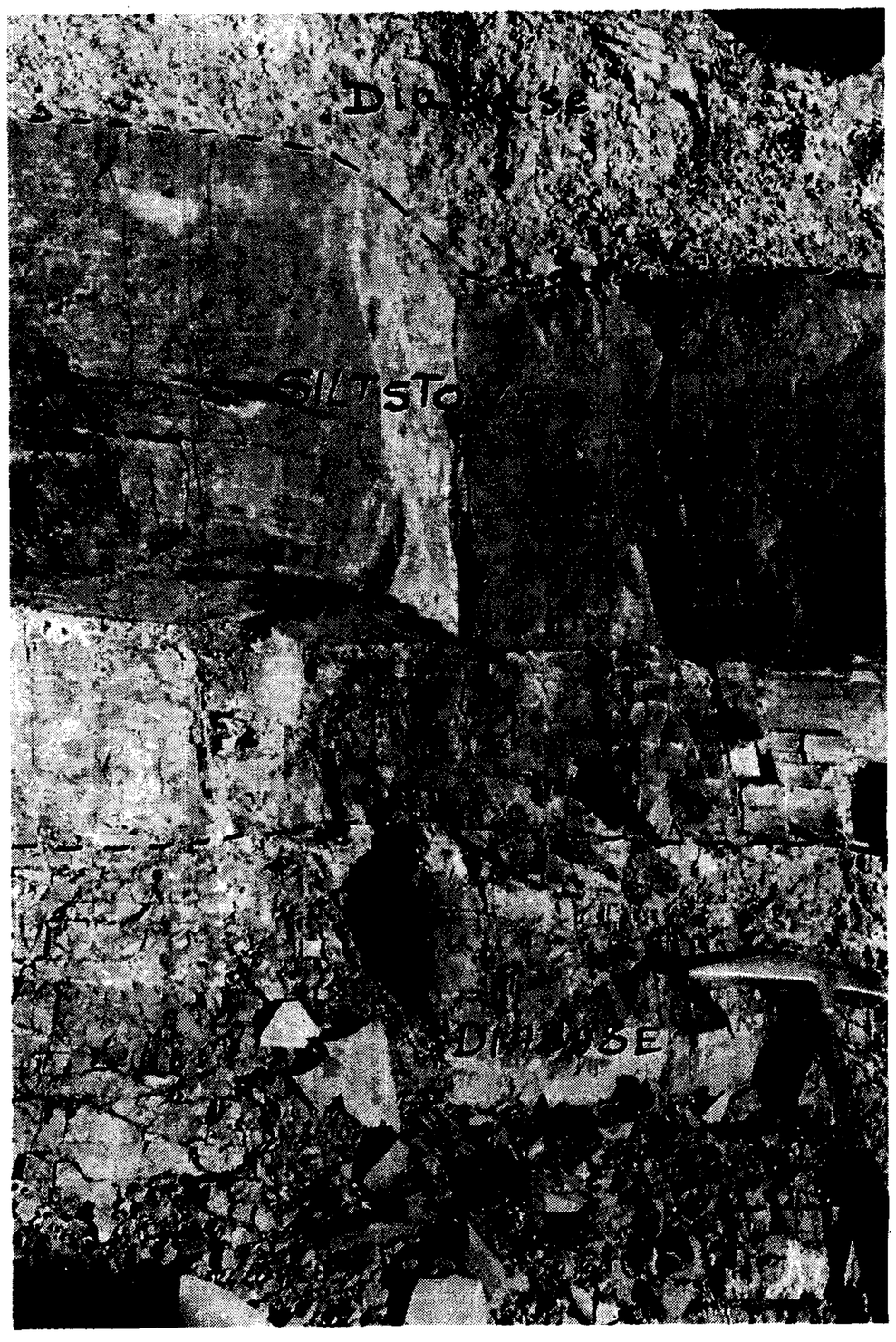


شکل ۳: مقایسهٔ سازندهای دارای سن‌کربنیفر زیرین (Aghanabati, 1977) با کمی تغییر.

حدود سازند مبارک

در ناحیهٔ جاجرم سازندهای پادها تا مبارک به طور همشیب و پیوسته بر روی هم قرار گرفته‌اند. رسوبات قرمزرنگ پرمین بطور ناپیوسته (ناپیوستگی فرسایشی) بر روی سازند مبارک قرار گرفته است. این ناپیوستگی ناشی از عملکرد فاز کوهزایی هرسی‌نین به صورت خشکی زایی بوده‌است. وجود رسوبات قاره‌ای قرمزرنگ پرمین بیانگر پسروی دریا در این زمان است.

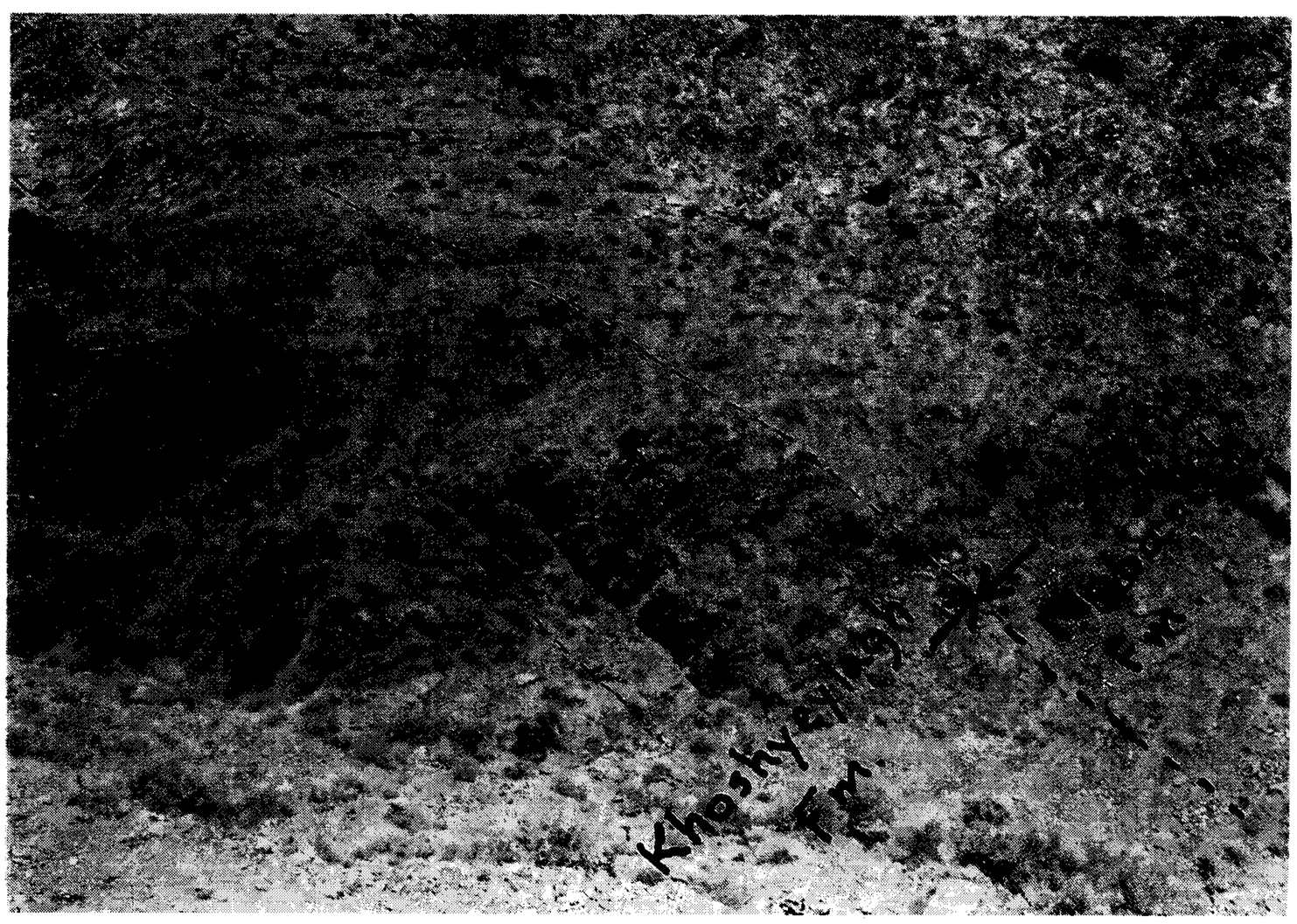
قاعدهٔ سازند مبارک، رسوبات تخریبی موجود بر روی یک سیل دیابازی سبز تیره مربوط به سازند خوش‌ییلاق و انتهای آن دولومیتهای موجود در زیر رسوبات تخریبی قرمز رنگ پرمین در نظر گرفته شده است (Atshar Harb, 1979). سازند مبارک با استفاده از ۲۹۰ مقطع میکروسکوپی- که با جهت‌یابی مشخص تهیه شده- مورد مطالعه قرار گرفته است. مطالعات سنگ‌شناسی مقاطع نازک تهیه شده از قسمت زیرین سازند مبارک نشان می‌دهد که سنگهای تخریبی موجود در زیر سیل دیابازی از سیلستونهای ماسه‌دار با زمینه‌ای از آهک تشکیل یافته‌است و حدود ۲ متر از رسوبات تخریبی بالای این سیل دیابازی نیز از سیلتستونی با همان مشخصات سنگ‌شناسی تشکیل شده که به سمت بالا رنگ آن تیره‌تر میشود. چون این دو سیلتستون از لحاظ رنگ، شکل طبقه‌بندی نوع هوازدگی و ترکیب سنگ‌شناسی کاملاً شبیه یکدیگر است و تزریق سیل هنگامی صورت گرفته که این دو بصورت بدنهٔ سنگی واحدی بوده‌است، لذا گاهی سیل دیابازی دوشاخه شده و لایه‌ای از سیلتستون در بین دوشاخه قرار می‌گیرد (شکل ۴).



شکل ۴: محل تماس دیابازها (سرچکش) و سیلتستون بالای آن در روی لایهٔ سیلتستون، تکرار دیاباز که هوازدگی شدیدی را تحمل کرده‌است (نگاه به سمت شمال).

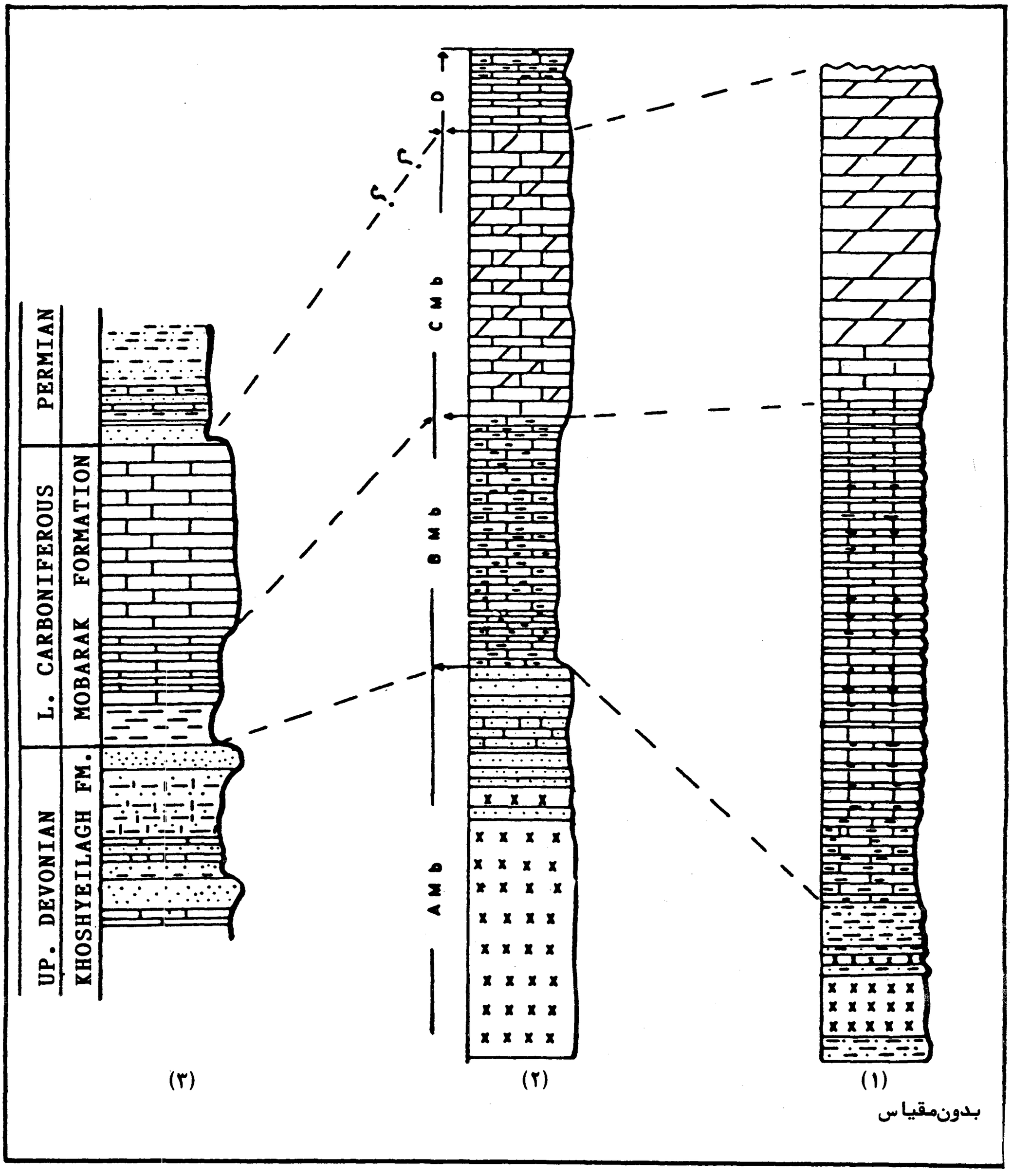
بنابراین، پیشنهاد می‌شود که مرز بین دو سازند خوش‌ییلاق و مبارک در بالای رسوبات تخریبی (سیلتستون) وزیر آهک متورق رس‌دار که حاوی انتراکلاستهای نسبتاً درشت آهکی است، در نظر گرفته شود (شکلهای ۵ و ۶).

شکل ۵: ۱/۵ متر آهک قلوه‌ای و خرد شده حاوی اینتراکلاست دانه‌درشت، قطعات براکیوپو دو کرینوئید. این آهکها در زیر آهکهای متورق بخش پایینی سازند مبارک قرار دارند.



شکل ۶: توالی دیاباز، سیلتستون، آهک رسی انتراکلاست‌دار (پوشیده) که شروع آهکهای سازند مبارک را نشان میدهد. (نگاه به سمت شمال).

مقایسهٔ توالی سازند مبارک در کوه ازوم با مقاطع دیگر آن از جمله مقطع سه هزار درّه در جنوب تنکابن (Annells, et al., 1975) و مقطع نمونهٔ جیرود (Assereto, 1963) نشان می‌دهد که در این دو مکان نیز شروع سازند مبارک از انتهای رسوبات تخریبی و ابتدای رسوبات آهکی منظور شده است (شکل ۷).



شکل ۷: مقایسهٔ سازند مبارک در (۱) جاجرم، (۲) مقطع نمونهٔ جیرود (دره جیرود) و (۳) سه هزار دره (جنوب تنکابن).

تقسیم‌بندی جزیی ترسازند مبارک در کوه ازوم با توجه به شکل ظاهری رسوبات مشکل است. بطور کلی می‌توان رسوبات این سازند را به دو بخش زیرین (تناوبی از آهکهای متورق و رس‌دار و آهکهای متورق فشرده که نمای آهک کمی ضخیم لایه را نشان می‌دهد و به سمت بالا از ضخامت لایه‌های متورق رسی کاسته می‌شود) و بخش فوقانی شامل دولومیتهای شکافدار و حفره‌ای و برشهای دولومیتی تقسیم نمود (شکل ۸). سازند مبارک در مقطع مورد مطالعه از پایین به بالا از واحدهای زیر تشکیل یافته است:

۱- ۸/۵ متر آهک رس‌دار و متورق، فتید (fetid) با سطح هوازدگی که حاوی مقدار کمی خرده‌های لاله‌وشان و بازوپایان است. حدود ۱/۵ متر بالای این آهکها صورتی کم‌رنگ، خردشده و قلوه‌ای و حاوی اینتراکلاست درشت، کرینوئید و براکیوپود است.

۲- ۱۱۶ متر آهک متورق، با سطح هوازدهٔ فرورفته و آهک متورق فشرده با سطح هوازدهٔ برجسته. آهکهای متورق به رنگ خاکستری تیره تا سیاه بوده و از لایه‌های متورق فشرده به ضخامت ۵۰ تا ۷۰ سانتی‌متر تشکیل شده است. تناوب این دو آهک، شکل برجسته و فرورفته را به این قسمت سازند داده است.

قاعدهٔ این واحد حاوی مقداری سوزن اسفنج می‌باشد و به سمت بالا بر مقدار فسیل، بخصوص در بخش متورق، افزوده می‌شود.

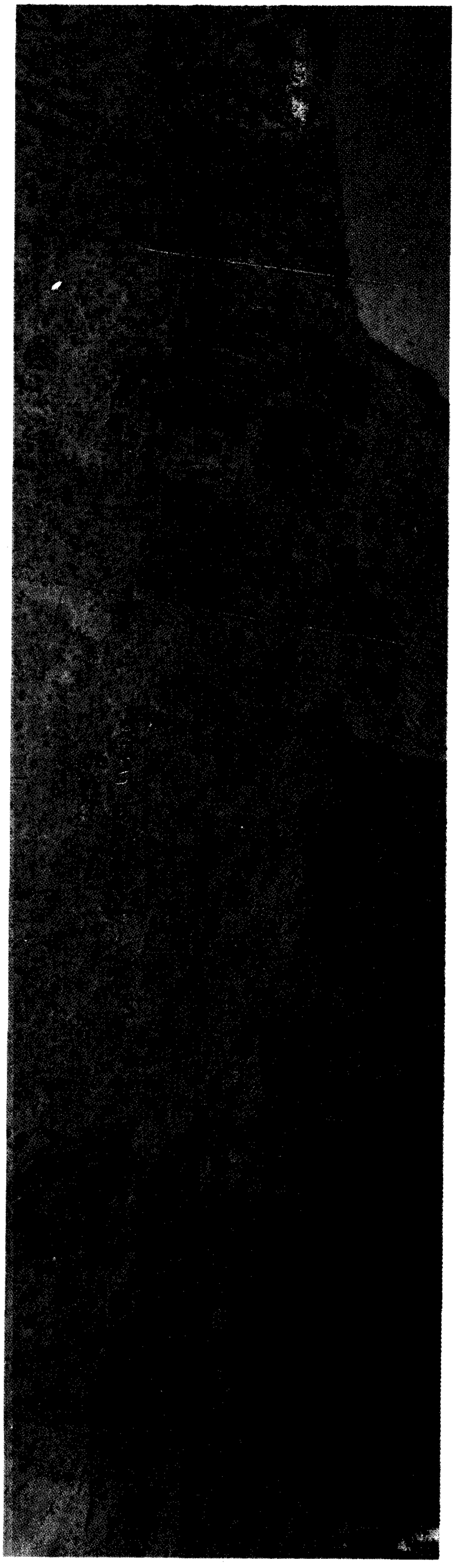
۳- ۳۵ متر آهک ضخیم لایهٔ خاکستری رنگ و فسیل‌دار و آهک نازک لایه حاوی مرجانهای منفرد "روگوسا" تا اندازهٔ ۲۵ سانتی‌متر.

۴- ۲۹ متر آهک خاکستری متمایل به کرم با لایه‌بندی ۵۰ تا ۷۰ سانتی‌متری که به سمت بالا ضخامت لایه‌ها بیشتر شده (۷۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر) و لایه‌ها چرتی می‌شوند.

۶- ۹ متر دولومیت و دولومیت آهکی، سخت، شکافدار با لایه‌بندی حدود ۵۰ سانتی‌متر وریپل مارک در سطح طبقه.

۷- ۱۰ متر دولومیت و دولومیت آهکی ضخیم لایه به رنگ نخودی متمایل به خاکستری، شکافدار و حفره‌ای.

۸- ۳۹ متر دولومیت برشی و دولومیت آهکی، به رنگ خاکستری تا نخودی متمایل به خاکستری، شکاف دار و حفره‌ای



شکل ۸: نمایی از رسوبات کربناته سازند مبارک (نگاه به سمت شمال).

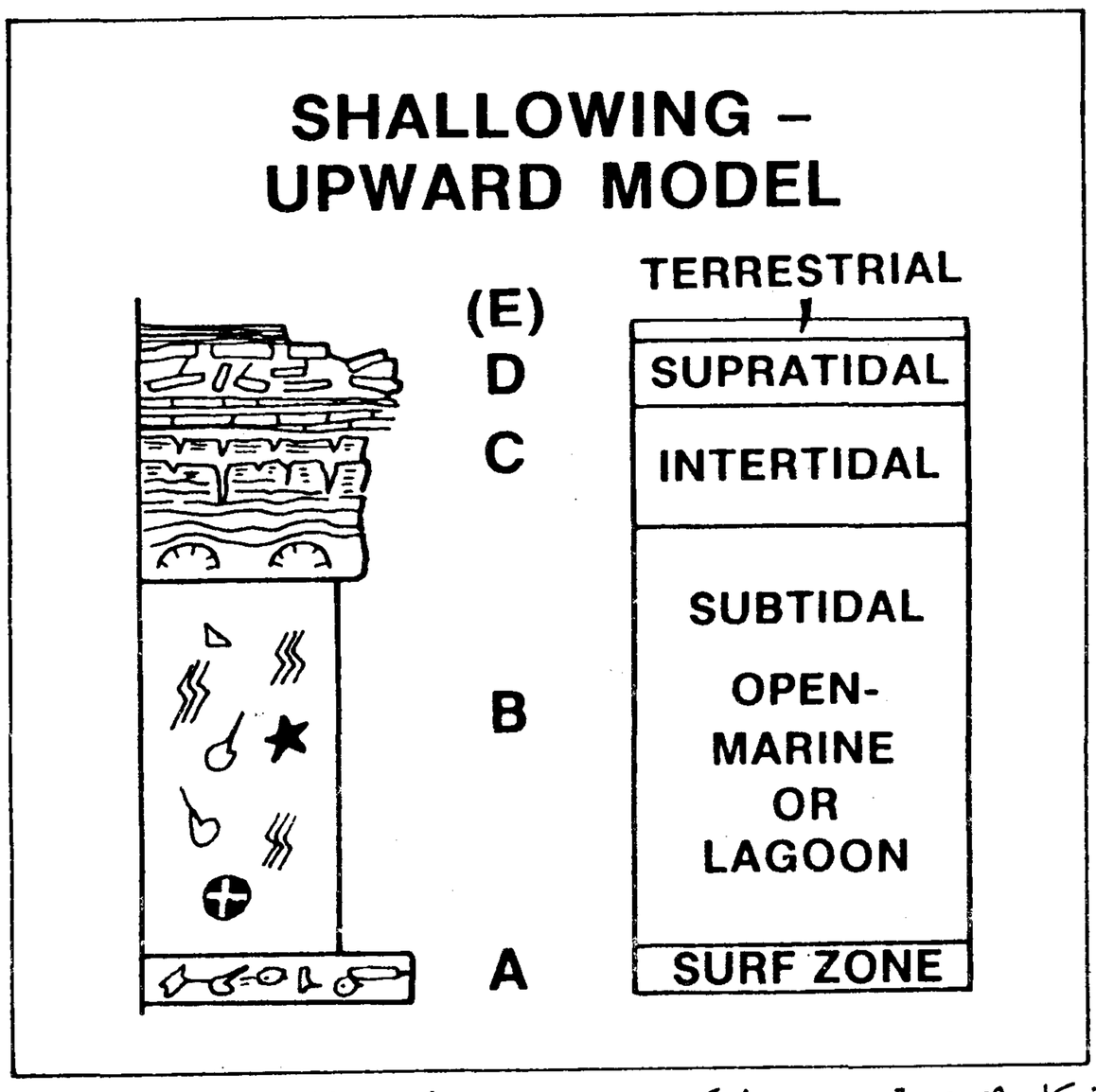
که به سمت بالا به تناوبی از برش از جنس دولومیت و آهک دولومیتی ضخیم لایه تبدیل می‌شود. قاعدهٔ این بخش را یک تودهٔ ضخیم برشی تشکیل می‌دهد.

۹- ۱۲ متر دولومیت برشی، توده‌ای و پرتگاهی.

۱۰- ۱۴ متر دولومیت و دولومیت آهکی، برشی، شکاف‌دار و حفره‌ای.

مقایسه آهک مبارک با رسوبات عهد حاضر

توالی رسوبی سازند مبارک از نوع کم‌عمق شونده به طرف بالا (Shallowing-Upward) است (زاده محمدی، ۱۳۷۰). در این قبیل از توالی، رسوبات کربناته با سرعتی بیش از سرعت فرونشینی کف دریا (کفه یا سکوی قاره‌ای)- که رسوبات آهکی روی آن انباشته می‌شوند- رسوبگذاری می‌نمایند. دلیل این موضوع آن است که رسوبات کربناته مکرراً تا سطح آب نهشته شده و سکانسی از رسوبات را به وجود می‌آورند که در آن هر واحد به تدریج در آبهای کم‌عمق‌تری نهشته شده‌است. چنین سکانس کم‌عمق‌شونده‌ای بارها و بارها در توالی نهشته‌های دریایی کم‌عمق مشاهده می‌شود (James, 1984). یک توالی رسوبی ایده‌آلی کربناته کم‌عمق‌شونده به طرف بالا مطابق شکل ۹ شامل چهار واحد زیر است:



شکل ۹: پنج قسمت مدل کم‌عمق شونده به طرف بالا در یک توالی کربناته:

(A) کنکلومرا و یا ماسه آهکی لیتوکلاستی. (B) سنگ آهک فسیل‌دار. (C) سنگ آهک یا دولومیت جلبکی با ترک گلی و استروماتولیتی. (D) سنگ آهک یا دولومیت با لایه‌بندی خوب، برش با قلوه‌های پهن. (E) + شیل یا کالکریت، پرانتز نشانگر آن است که گاهی این واحد بر اثر فرسایش حذف می‌شود.

۱- واحد تحتانی (Basal unit) که عموماً نازک بوده و نشانگر پیشروی اولیه دریاروی نهشته‌های موجود از قبل است و خود معمولاً شامل یک نهشتهٔ مربوط به محیط پرانرژی می‌باشد.

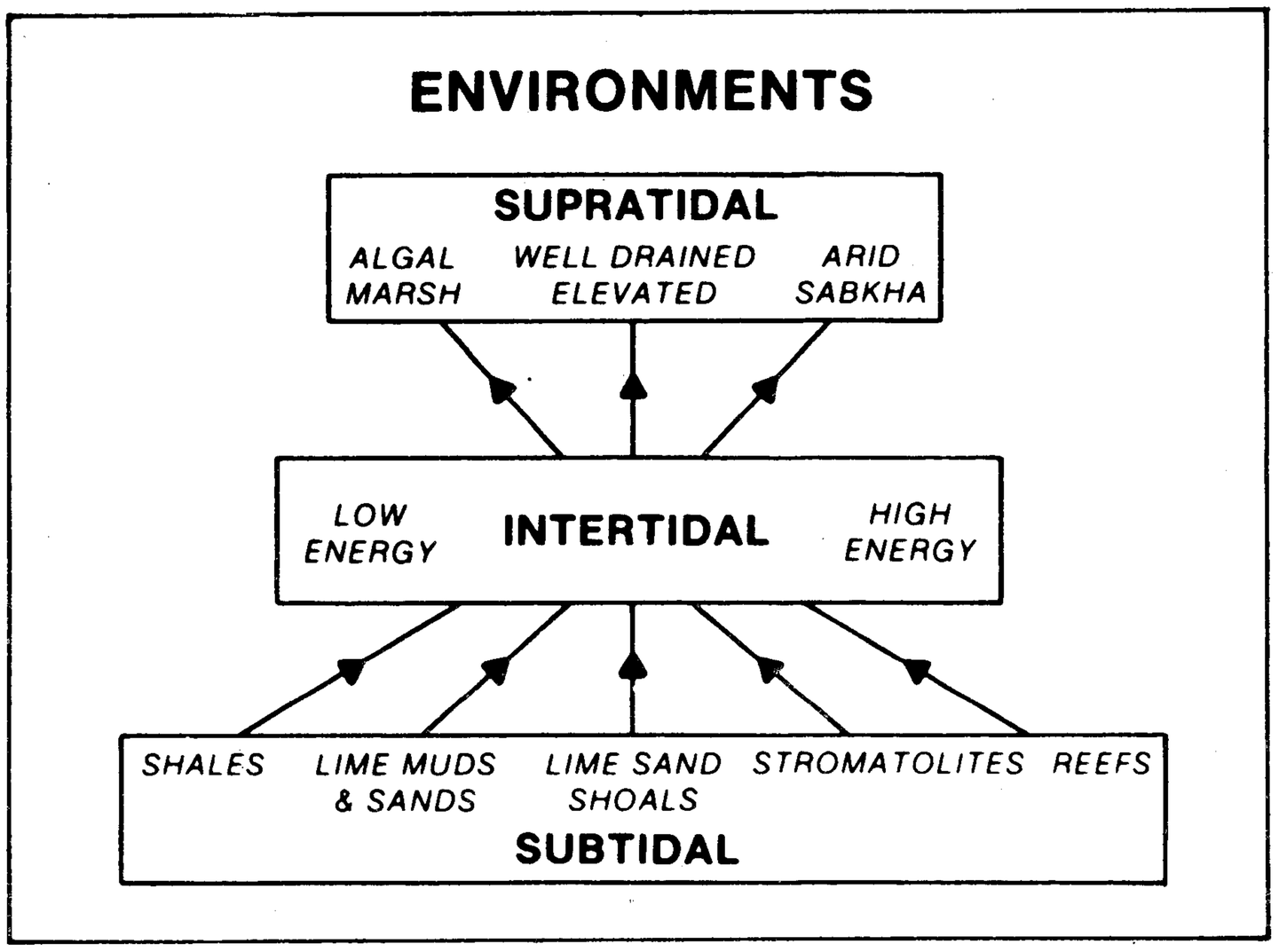
۲- قسمت اعظم رسوبات توالی دارای لیتولوژی متنوع و شامل رسوبات کربناتهٔ دریایی عادی است.

۳- واحد مربوط به منطقهٔ جزر و مدی که در حد فاصل جزر و مد عادی قرار دارد.

۴- واحد فوق جزر و مدی (Supratidal) مربوط به منطقه‌ای که در هنگام مدهای غیر عادی طوفانی با آب دریا پوشیده می‌شود. هر یک از دو واحد ۳ و ۴ دارای نشانه‌هایی از قرارگرفتن در معرض خشکی را نشان می‌دهند.

شاخصترین رخسارهٔ توالی فوق‌الذکر رسوبات منطقهٔ جزر و مدی است و رخساره‌ها در درجهٔ اوّل بر مبنای آن به دو گروه زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

(الف) رخسارهٔ مربوط به موقعیتهای کم‌انرژی و آرام که به نام رخسارهٔ کفهٔ جزر و مدی خوانده می‌شود. (ب) رخسارهٔ مربوط به موقعیتهای پرانرژی و آبهای آشفته که اصطلاحاً به آن رخسارهٔ ساحلی (Beaches) می‌گویند. در درجهٔ دوم، نوع رسوبات منطقهٔ تحت جزری (Subtidal) و نوع رسوبات فوق مدی (Supratidal) در نظر گرفته می‌شود. بدین ترتیب مطابق شکل ۱۰ تلفیقات مختلفی حاصل می‌شود که مهمترین آنها در جدول ۱ خلاصه شده است.

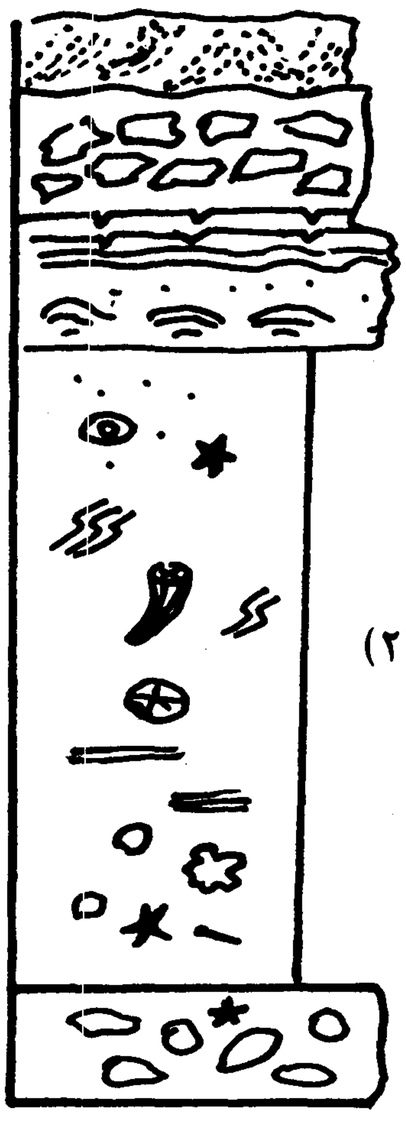


شکل ۱۰: نمودار تلفیقی محیطهای مختلف در یک توالی کربناته کم‌عمق شونده به طرف بالا (نقل از: James, 1984)

رسوبات منطقهٔ جزر و مدی	کم‌انرژی	نوع اول	۱- سکانس گلی
			۲- سکانس دانه‌ای همراه با "هارد گراند" (hard ground)
		نوع دوم	۱- سکانس "استروماتولیتی"
			۲- سکانس "بایوهرمی" و "بایوستترومی"
		نوع سوم	۱- سکانس کربناته- تبخیری
			۲- سکانس کربناته- تبخیری شسته شده
	پرانرژی	در این حالت واحد بین جزر و مدی پر انرژی در مجاورت منطقهٔ تحت جزری کم‌انرژی توسعه می‌یابد.	

جدول ۱: تقسیم‌بندی رسوبات منطقهٔ جزر و مدی.

توالی ایده‌الی رخساره‌های رسوبی سازنده مبارک در شکل ۱۱ نشان داده شده است.



(۴) دولومیت برشی شده دارای سودومورف بلورهای ژیپس و انیدریت

(۳) تناوب آهک و دولومیت همراه با استروماتولیت

(۲) ماسه‌های آهکی فسیل‌دار
آهکهای ورقه‌ای فسیل‌دار

(۱) آهک انتراکلاست دار

شکل ۱۱: توالی ایدآلی سازند مبارک در کوه ازوم

این توالی با توالی رسوبی کربناته کم‌عمق شوندهٔ عهد حاضر (شکل ۹) قابل مقایسه است. قسمت زیرین سازند از آهک انتراکلاست دار با قلوه‌های درشت تشکیل یافته که مبین پیشروی دریاروی سنگهای زیرین است (شکل ۱۲، الف).

در بالای آهکهای، انتراکلاست دار آهکهای ورقه‌ای فسیل‌دار منطقهٔ تحت جزری قرار گرفته که بتدریج جای خود را به ماسه‌های آهکی فسیل‌دار می‌دهد. رخساره‌های این واحد در منطقهٔ تحت جزری ته‌نشین شده‌اند (شکل ۱۲،ب). روی دو واحد مذکور سنگهای مربوط به منطقهٔ جزر و مدی قرار گرفته است. این واحد دولومیتی است و شامل جلبکهای استروماتولیتی است (شکل ۱۲، ج). بالاخره، در روی رخسارهٔ منطقهٔ جزر و مدی دولومیتهای منطقهٔ فوق مدی قرار گرفته که حاوی سودومورفهای کانیهای تبخیری مثل ژیپس و انیدریت است (شکل ۱۲، د).

بدین ترتیب، توالی رسوبی سازند مبارک به مدل منطقهٔ جزر و مدی کم‌انرژی کربناته- تبخیری شسته شده (نوع سوم- حالت ۲) شبیه است با این تفاوت که توالی رسوبی سازند مبارک به شدت تحت تأثیر تغییرات دیاژنتیکی قرار گرفته است.

عناصر سیستم کفهٔ جزر و مدی امروزی در سواحل جنوبی خلیج فارس در شکل ۱۳ نشان داده‌است. یکی از ویژگیهای این منطقه محدود بودن آن از اثر امواج اقیانوس و سوولها (Swells) است. در چنین نقاطی که یک سد نیمه محافظ از پشته‌ای از ماسه‌های آهکی به همراه ریف و یا جزایری وجود دارد. این سدها توسط مجاری جزر و مدی قطع شده‌اند که در آنها جریانهای جزر و مدی فعالیت دارند. یک کولاب کم‌عمق نیز در پشت این سد وجود دارد. این کولاب نسبتاً باریک و دراز است. کفه‌های کوچکی در بالا و پشت پشته‌های بیرون‌آمده از آب وجود دارد. همچنین کفه‌های طویل و بزرگی نیز در خط ساحلی و در امتداد کولاب قرار دارد. در چنین پهنه‌های جزر و مدی یکی از دو نوع رسوب کربناته زیر ته‌نشین می‌شود. نوع اول شامل نهشته‌های کم‌انرژی گل‌آهکی و نوع دوم شامل ماسه‌های آهکی مربوط به محیطهای پرانرژی است.

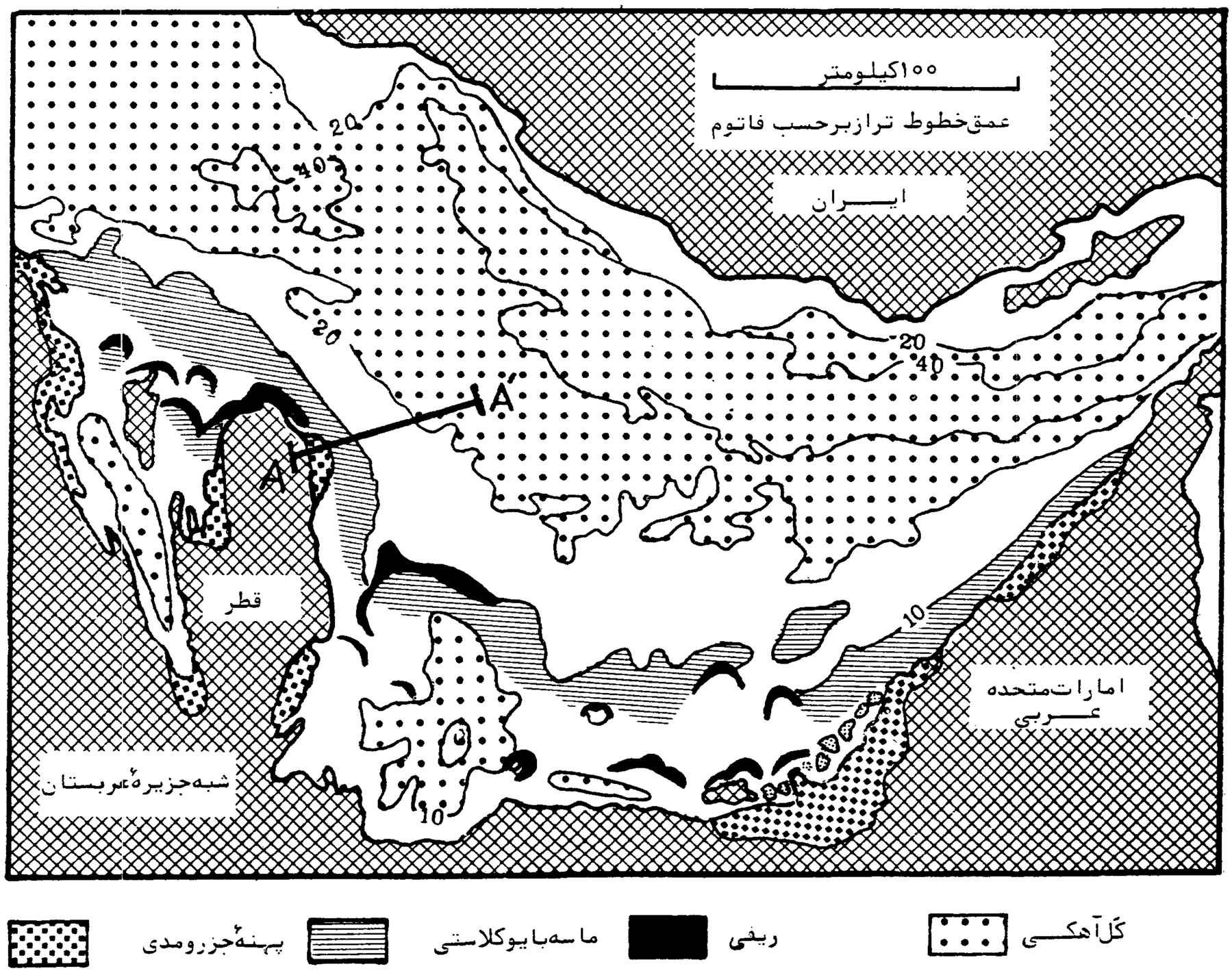
ب- رخساره دریائی تحت جزری واحد شماره ۲.

و- پسودومورف بلورهای انیدریت در واحد فوق جزر و مدی.

شکل ۱۲ میکروفاسیس‌های واحدهای ۱-۴ در سازند مبارک.

الف- آهک گلوله‌ای با انیدریت کلاستهای درشت (۱) در واحد ۱.

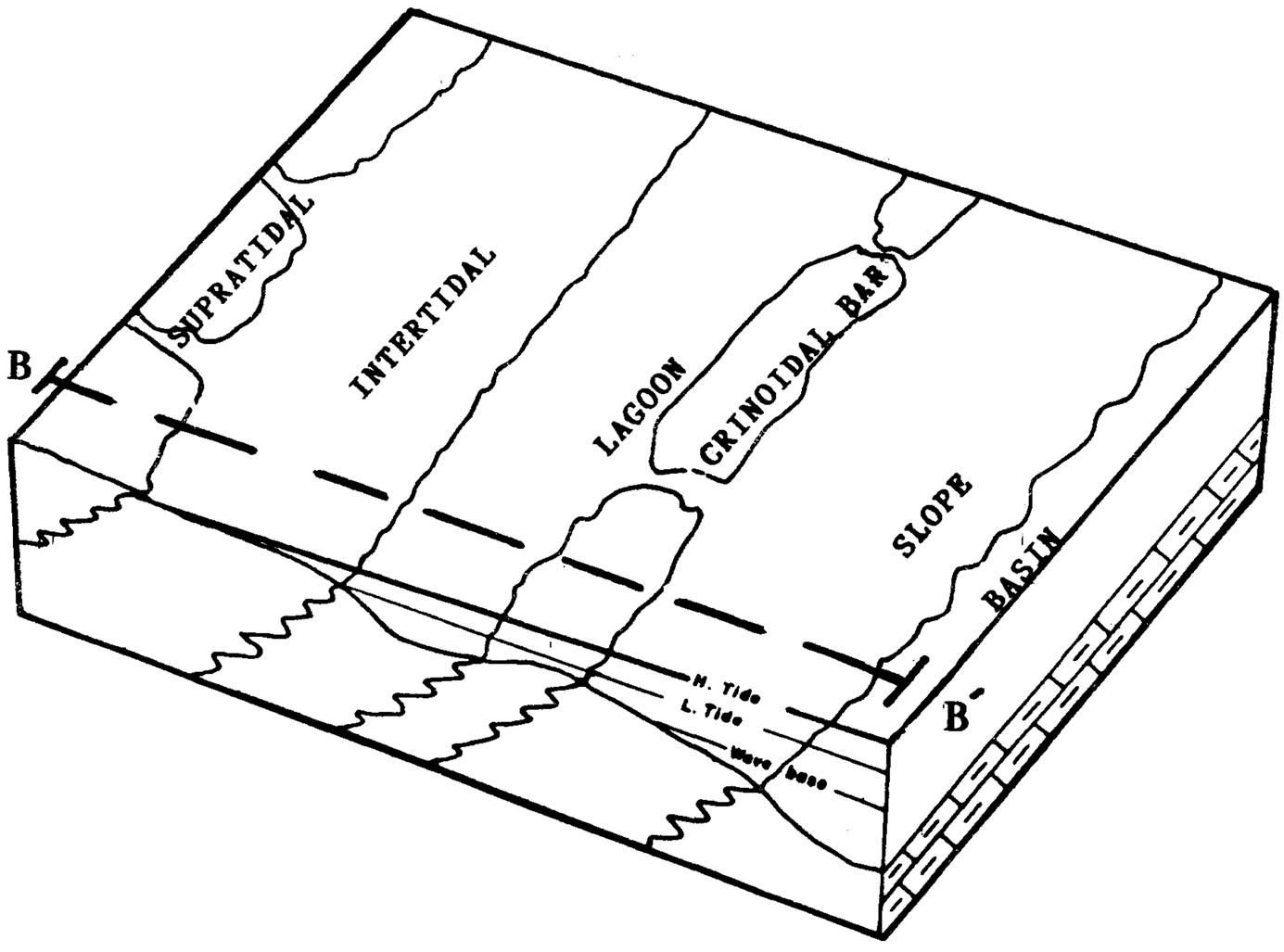
ج- چلیکهای استروماتولیتی واحد بین جزر و مدی



الف- رسوبات آهکی امروزی در خلیج فارس

(اقتباس از: Wilson & Jordan, 1983)

ب- مدل رسوبی آهک مبارک در کوه ازوم (نقل از زاده محمدی، ۱۳۷۰).



شکل ۱۳: مقایسه رسوبات آهکی امروزی و رخساره‌های آهک مبارک. (الف) رسوبات امروزی در مقطع AA'. (ب) رخساره‌های آهک مبارک در مقطع BB'.

مقایسه کمربندهای رخساره‌ای عهد حاضر خلیج‌فارس در امتداد مقطع AA' با کمربندهای رخساره‌ای ارائه شده برای آهک مبارک توسط زاده محمدی (۱۳۷۰) در مقطع BB' و همچنین مقایسهٔ ستون ایده‌آلی امروزی با ستون سنگی آهک مبارک نشان می‌دهد که رسوبات تخریبی قسمت زیرین سازند مبارک جزء پیکرهٔ رسوبی توالی (A ، B ، C و D) سازند مبارک نبوده و به سازند زیرین آن یعنی خوش‌ییلاق تعلق دارد. بنابراین مطالعات سنگ‌شناسی نیز اصلاحات پیشنهادی در مرز زیرین سازند مبارک را تایید می‌کند.

نتیجه‌گیری

مشاهدات سنگ‌شناسی سازند مبارک نشان می‌دهد که لایهٔ تخریبی موجود در قاعدهٔ سازند مبارک از نظر رنگ، شکل لایه‌بندی- نوع هوازدگی و ترکیب کانی‌شناسی مشابه با لایهٔ سیلتستونی موجود در رأس سازند خوش‌ییلاق است. چون در زمان تزریق سیل دیابازی این دو لایه به صورت یک واحد پیوسته بوده، لذا بهتر است هر دو لایه را جزء یک سازند به حساب آورد. چنانچه از مطالعات سنگ‌شناسی بر می‌آید، توالی سنگی موجود در سازند مبارک، یک توالی کم‌عمق شونده به طرف بالا (Shallowing-upward) است. مطالعات رسوبات عهد حاضر در نقاط مختلف جهان و از جمله در سواحل جنوبی خلیج فارس نشان می‌دهد که توالی رخساره‌ای کم‌عمق شونده از چهار واحد زیر تشکیل یافته است: (۱) واحد انتراکلاستی (واحد مربوط به پیشروی)، (۲) رسوبات منطقه تحت جزر و مدی (subtidal)، (۳) رسوبات منطقه بین جزر و مدی (intertidal) و (۴) رسوبات منطقه فوق جزر و مدی (supratidal). بررسیهای سنگ‌شناسی سازند مبارک نشانگر آن است که در توالی ایده‌آلی سازند مبارک این چهار واحد به خوبی قابل شناسایی و تفکیک است. مقایسهٔ واحدهای سازند مبارک با رسوبات عهد حاضر نشان می‌دهد که واحد تخریبی موجود در زیر سازند مبارک جزو پیکرهٔ رسوبی این سازند نبوده و لازم است از آن حذف شود. نتیجهٔ مشابهی از مقایسه ستونهای سنگی سازند مبارک در مقاطع سه هزار دره در تنکابن و مقطع نمونهٔ جیرود حاصل می‌شود.

بنابراین، پیشنهاد می‌شود شروع سازند مبارک از حد فاصل بین لایه‌های سیلتستونی و لایه‌های آهکی رس‌دار حاوی انتراکلاستهای درشت در نظر گرفته شود. بدین ترتیب، می‌توان با استفاده از معیارهای سنگ‌شناسی مرز واحدهای لیتواستراتیگرافیکی را بازنگری کرد و در موارد لزوم تصحیحاتی انجام داد. مشابهت توالی رخساره‌های سازند مبارک و رسوبات آهکی امروزی خلیج‌فارس حاکی از آن است که منطقهٔ مورد مطالعه در زمان رسوبگذاری آهک مبارک همانند رسوبات آهکی امروزی در عرضهای جغرافیایی پایین (بین صفر تا ۳۰ درجه) قرار داشته است.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله نگارندگان از زحمات اساتید محترم آقایان دکتر فرامرزپور معتمد، دکتر عباس افشار حرب و دکتر علی‌حاج رسولی که مقالهٔ حاضر را مطالعه و نکات اصلاحی چندی را یادآوری فرموده‌اند صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایند.

منابع فارسی

زاده محمدی، محمدعلی (۱۳۷۰): محیط رسوبی و میکروفاسیسهای سازند مبارک در کوه ازوم (جاجرم)؛ رساله کارشناسی ارشد گروه زمین‌شناسی دانشکده علوم، دانشگاه تهران، ۱۶۰ صفحه.

قویدل سیوکی، (۱۳۷۰): پالینواستراتیگرافی و پالئوژئوگرافی سازندهای پادها و خوش‌ییلاق واقع در ناحیه خوش‌ییلاق؛ مجموعه مقالات دهمین گردهمائی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی کشور، ص ۱۴-۰۲۱

منابع خارجی

- Afshar Harb, A. (1963): Geology of west Kopet Dagh; Unpublished NIOC Geol. Report No. 287.

- Afshar Harb, A. (1979): The Stratigraphy, Tectonic and Petroleum Geology of Kopet Dagh Region; N. Iran, Unpub. Ph. D. Thesis, Sec., Royal School of Mines, Imperial Colledge London.

- Aghanabati, A. (1977): Etude géologique de la région de Kalmard (W. Tabas); Geol. Soc. Iran Rep. No. 35.

- Alavi Naini, M. and Bolourchi, M.H.(1973): Explanatory text of the Maku quadrangle map; G. S. I. Report No. A-l.

- Annells, R. N., Arthurton, R. S., Bazley, R. A. and Davis, R. G. (1975): Explanatory Text of Qazvin and Rasht quadrangle map; G. S. I. Rep. No. 38 EA.

- Assereto, R. (1963): The Paleozoic Formation in Central Elburz (Iran) Prelminar note; Riv, Paleon. Strat., v. 69.

- Bolourchi, M. A. (1977): The Geology of Avaj region; G. S. I. Rep. No. 45.

- Goldschmid,(1954): Geological Recconnassince in N. Khorasan; Unpub. NIOC GR. No. 107.

- James, N. P. (1984): Shallowing- Upward sequence in Carbonates; in Walker, R.G. (ed)Facies Models, Sec. Ed. Geoscience Canada Reprint Series l, pp 213-228.

- Stocklin, J. and Eftekhar Nezhad, J. (1965): Geology of Shotori Range; G.S.I. Rep. No. 3.

- Wilson, J. L. and Jordan, C. (1983): Middle Shelf Environments; in Scholle, P. A., D. G. Bebout and C. H.-Moore (eds) Carbonate Depositional Environments, AAPG Mem. 33, 708 p.