



## تفسیر میکروفاسیس‌ها و توالی دیاژنتیکی سازند جهرم در برش نمونه (جنوب شهرستان جهرم)

بدرالدین کرم‌پور<sup>۱</sup>، میررضا موسوی<sup>۲</sup>، رضا اهری‌پور<sup>۳</sup>، احسان غفرانی<sup>۴</sup>

۱- کارشناسی ارشد رسوب شناسی و سنگ رسوب

۲- عضو هیئت علمی گروه زمین‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پایه دامغان

۴- کارشناس شرکت نفت مناطق مرکزی ایران

### چکیده:

در این مطالعه، سازند کربناته جهرم با سن پالئوسن تا ائوسن بالایی به منظور شناسایی میکروفاسیس‌ها و توالی دیاژنتیکی در برش نمونه، مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات پتروگرافی به شناسایی ۱۱ میکروفاسیس انجامید که در ۴ کمربند رخساره‌ای پهنه جزر و مدی (Tidal flat)، لاگون (Lagoon)، سد (Shoal) و دریای باز (Open marine) نهشته شده‌اند. با توجه به میکروفاسیس‌های شناسایی شده، این توالی کربناته بر روی یک پلاتفرم کربناته رمپ هموکلاین (Homocline Ramp) نهشته شده است. بر اساس مطالعات پتروگرافی، فرایندهای مهم دیاژنتیکی سازند جهرم شامل دولومیتی شدن، سیمانی شدن، انحلال، تخلخل، میکریتی شدن، تراکم، نئومورفسم، فابریک ژئوتال، آهن دار شدن و فسفاتی شدن است. دولومیتی شدن بیشترین میزان فرایندهای دیاژنتیکی را در طول توالی دارا می‌باشد. بنابراین با توجه به این فرایندها، محیط‌های دیاژنتیکی اولیه و تاخیری سازند جهرم را تحت تاثیر قرار داده‌اند.

**واژه‌های کلیدی:** سازند جهرم، میکروفاسیس، رمپ هموکلاین، توالی دیاژنتیکی.

## Interpretation of Microfacies and Diagenetic Sequence of Jahrum Formation in the type section (south of Jahrum city)

### Abstract:

In this research, Jahrum Formation (Paleocene-late Eocene age) was studied for microfacies and diagenetic sequence in the type section. Petrographic studies led to the recognition of eleven microfacies that were deposited in four facies belts: tidal flat, lagoon, shoal and open marine. The observed facies patterns indicated a homoclinal carbonate ramp depositional environment. On the basis of petrography studies, important diagenetic processes in Jahrum Formation include Dolomitization, Cementation, Dissolution, Porosity, Micritization, Compaction, Neomorphism, Geopetal Fabric, Hematitization and Phosphatization. Dolomitization comprising the biggest volume of diagenetic processes along the sequence because Jahrum Formation is effective with early and late diagenetic environment.

Key word: Jahrum Formation, microfacies, homoclinal ramp, diagenetic sequence

Key word: Jahrum Formation, microfacies, homoclinal ramp, diagenetic sequence.

۱- مقدمه:

و آثاری از بافت‌های رسوبی اولیه، تحت شرایط سطحی، دمای پایین و در محیط‌های جزر و مدی صورت می‌گیرد (آدابی، ۱۳۸۳).  
رخساره T2: Stromatolite Bindstone، که با توجه به حضور استروماتولیت و تخلخل‌های فنسترال، این رخساره را می‌توان در محدوده پهنه جزر و مدی در نظر گرفت.

۳-۱-۲ کمر بند رخساره‌ای لاگون:

رخساره L1: Miliolida bioclast packstone، در این رخساره میلیولید به همراه دیگر معرف‌های آب‌های کم عمق (آلوتولین، روتالیا، سومالینا) بیانگر حضور در محیط لاگونی و کم عمق است (Ruberti et al., 2007, Beavington-Penney & Racey., 2004)

رخساره L2: Dictyoconus Coskinolina Wackestone to Packstone، در این رخساره با توجه به گسترش کسکینولینا و دیکتیوکونوس در محیط‌های کم عمق و عدم حضور فرامینفرهای هیالین می‌توان محیط لاگونی را برای آن در نظر گرفت (Dario et al., 1998)

رخساره L3: Alveolina Wackestone، آلوتولینا بیشتر در محیط‌های لاگونی و محافظت شده، همراه با دیگر فرامینفرهای بنتیک همانند میلیولید و اربیتولیتس مشاهده می‌شوند (Hottinger, 1983). عدم وجود فرامینفرهای بنتیک با دیواره هیالین نظیر نومولیت در این رخساره نشان دهنده ی محیط لاگونی نزدیک به ساحل است.

رخساره L4: Nummulites Alveolina Wackestone to Packstone، از آنجایی که فرامینفرهای بنتیک پورسلانوز از قبیل آلوتولینا و میلیولید به گسترش را در محیط‌های لاگونی و نزدیک ساحل دارند (Zamagni et al., 2008)، این رخساره مربوط به محیط لاگون است، ولی با توجه به حضور فرامینفرهای بنتیک هیالین از قبیل نومولیتس در شرایط دور از ساحل و حالت نیمه محصور نهشته شده است.

رخساره L5: Nummulites Orbitolites Alveolina Packstone، این رخساره را همانند رخساره قبل می‌توان لاگون نیمه محصور و دور از ساحل در نظر گرفت. اما در این میان با توجه به حضور اربیتولیتس که نشان دهنده محیط پرانرژی و پشت ریف بوده (Geel, 2000)، نواحی کم عمق و پر انرژی تر لاگون مناسب به نظر می‌رسد.

۳-۱-۳ کمر بند رخساره‌ای سد:

رخساره B1: Pelloidal Bioclast Packstone to Grainstone، جورشدگی ذرات پلوئیدی و خروج گل از زمینه سنگ، نشان دهنده ی ته نشست در محیط‌های محافظت شده‌ای (Protected) است که هنوز

برش نمونه سازند کربناته جهرم در دره تنگ آب، واقع در جنوب شهرستان جهرم در استان فارس با مشخصات  $28^{\circ} 25' 53''$  شمالی و  $47^{\circ} 44' 53''$  شرقی قرار دارد. شکل‌های (۱ و ۲).

سازند جهرم در این برش ۴۹۴ متر ضخامت دارد. مرز پایینی آن واضح و روشن است؛ به طوری که در این مرز بوسیله ی کنگلومرای قاعده‌ای، روی آهک‌های ماری و دولومیت‌های سازند ساچون قرار می‌گیرد.

در مرز بالایی، وجود کنگلومرای آهن‌دار و لایه بندی نامنظم، نشانگر ناهمسازی فرسایشی بین سازندهای جهرم و آسماری است (مطبعی، ۱۳۸۲). دور نمایی از سازند جهرم به همراه مرزهای تحتانی و فوقانی آن در شکل (۳) آمده است.

۲- روش مطالعه:

در این تحقیق، مطالعات صحرایی (جهت بررسی منطقه و نمونه برداری) و پتروگرافیکی انجام شده است. در مطالعه صحرایی تعداد ۱۲۴ نمونه به صورت سیستماتیک و با فواصل ۴ متری و گاهی با توجه به تغییر رخساره‌ها برداشت گردید. در مطالعه پتروگرافی تعداد ۱۲۴ مقطع نازک تهیه شده از نمونه‌های برداشت شده توسط میکروسکوپ پلاریزان به منظور شناسایی میکروفاسیس‌ها و همچنین فرایندهای دیاژنتیکی مورد مطالعه قرار گرفتند. تمام نمونه‌ها توسط محلول آلزارین قرمز (Red-S) به منظور شناسایی کانی کلسیت از دولومیت به روش دیکسون (Dickson, 1965) رنگ آمیزی شدند. جهت تفسیر میکروفاسیس‌ها و ارائه مدل رسوبی از فلوگل (Flugel, 2004) و (Wilson, 1975) و در نامگذاری سنگ‌های کربناته از روش دانهام (Danhum, 1962) و امبری و کلوان (Embry and Klovan., 1971) استفاده شده است.

۳- بحث:

۳-۱-۳ میکروفاسیس‌ها:

پس از بررسی و مطالعه مقطع نازک از سازند جهرم و تعیین خصوصیات بافتی و فسیل‌شناسی نمونه‌ها، شامل: تعیین محتوای فسیلی، نوع دانه‌ها، بافت و زمینه، تعداد ۱۱ رخساره شناسایی گردید؛ (تابلوی ۱) که در ۴ کمر بند رخساره‌ای پهنه جزر و مدی (Tidal flat)، لاگون (Lagoon)، سد (shoal) و دریای باز (Open marine) نهشته شده‌اند شکل (۴).

۳-۱-۳ کمر بند رخساره‌ای پهنه جزرومدی:

رخساره T1: Dolomicrite، ته نشست این نوع دولومیت‌ها با توجه به اندازه خیلی ریز بلورها، حضور ذرات پراکنده کوارتز در حد سیلت

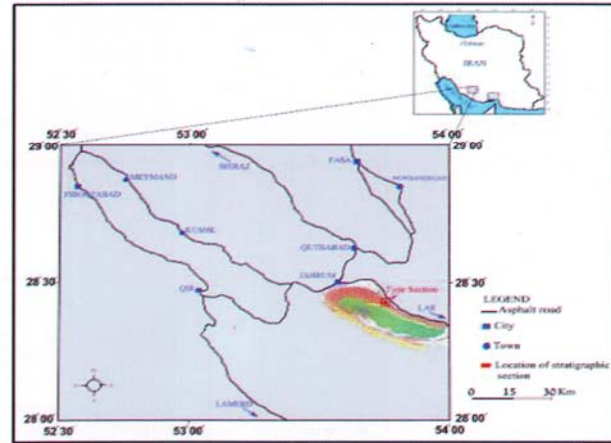
تفسیر میکروفاسیس ها و توالی دیاژنیکی ...

لايه‌لای ذرات درشت خارج گردیده، تجمعی از ذرات درشت را در محل سد ایجاد نموده است.  
 رخساره B3: Coskinolina Echinoid Rudstone. این رخساره نیز مطابق میکروفاسیس قبل به تجمع‌های ماسه‌ای و بخش‌های خوب شسته شده رمپ کربناته تعلق دارد.

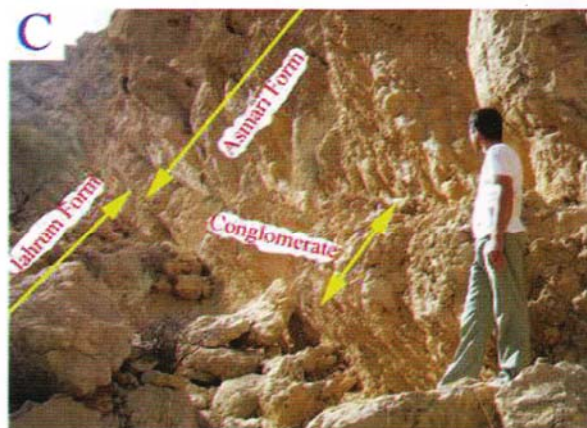
محدود (restericted) نشده، تحت تاثیر جریان‌هایی با انرژی متوسط قرار داشته‌اند. حال می‌توان نتیجه گرفت که این رخساره مربوط به محیط‌های سدی رو به لاگون با انرژی متوسط است که در یک محیط رمپ داخلی نهشته شده است.  
 رخساره B2: Alveolina Dictyoconus Echinoid Rudstone، این رخساره به سد ماسه‌ای (shoal) تعلق دارد که در آن ذرات ریز از



شکل ۲: تصویر ماهواره ای از دره تنگ آب و برش نمونه سازند جهرم.



شکل ۱: موقعیت و نقشه راه های دسترسی به برش نمونه سازند جهرم.



شکل ۳: (A) دور نمایی از دره تنگ آب. (B) دورنمایی از مرز زیرین سازند جهرم با سازند ساچون. (C) نمایی از مرز فوقانی سازند جهرم. (D) کنگلومرای قاعده‌ای سازند آسماری.

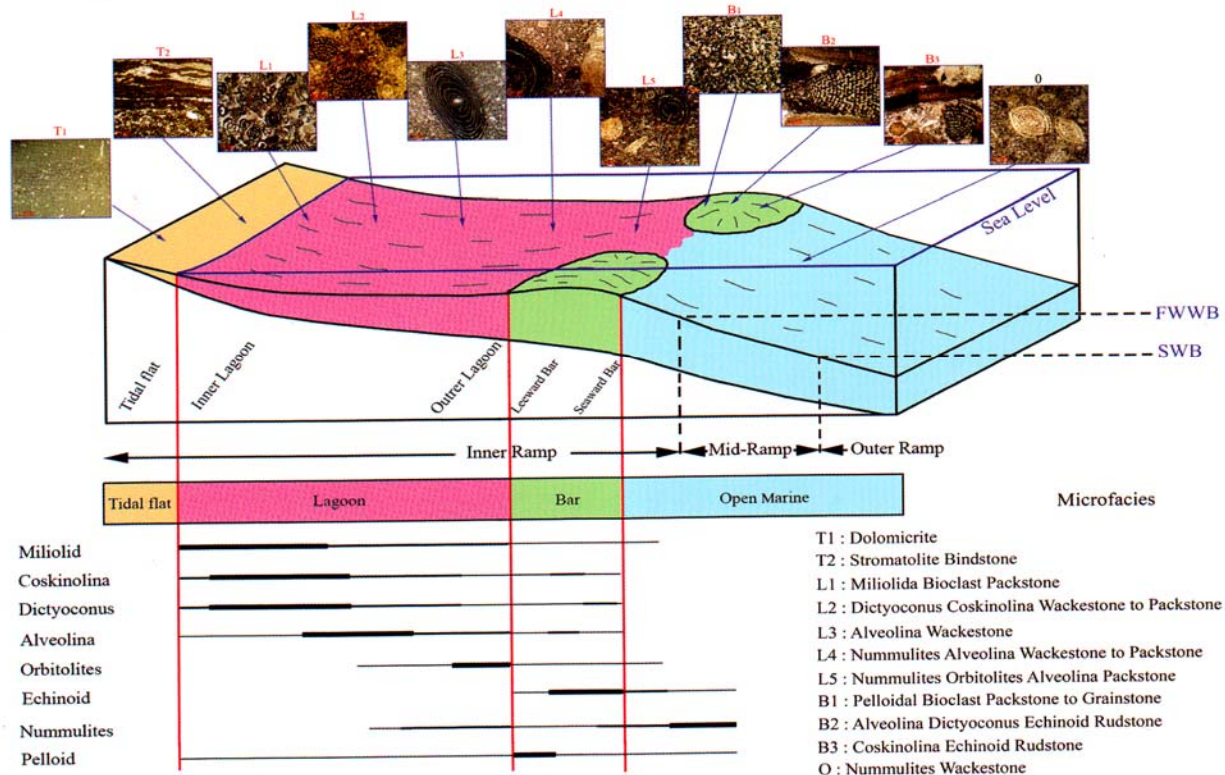


تفسیر میکروفاسیس ها و توالی دیاژنیکی ...

تغییرات جانبی و عمودی رخساره ها بر اساس مدل ویلسون و فلوجل (Wilson, 1975; Flugel, 2004) محیط رسوبگذاری سازند جهرم را می توان یک پلاتفرم کرناته از نوع رمپ هموکلاین (Homocline Ramp) در نظر گرفت شکل (۵). عدم وجود ریف های سدی، رخساره های ریزشی و لغزشی، کورتونیدها، آنکوئیدها، پیزوئیدها و دانه های اگرکات که خاص شلف های لب دار (rim-shelf) هستند (Flugel, 2004) و از سوی دیگر، تبدیل تدریجی رخساره ها به هم و گسترش پهنه های جزر و مدی از شواهدی هستند که تأیید کننده ی تهنشست این توالی کرناته بر روی یک رمپ تک شیب اند.

۳-۴- کمربند رخساره ای دریای باز:  
رخساره O1: Nummulites Wackestone، اندازه و شکل نومولیت-ها به طور مشخص در ارتباط با نوع محیط رسوبی است (Vennin et al, 2003; (Beavington- Penny et al., 2006 نومولیت های کشیده و درشت مربوط به بخش های دور از ساحل و آب های عمیق تر بوده، نشان دهنده ی افزایش در میزان فضای رسوبگذاری می باشند (Beavington-Penney & Racey, 2004).

۴- مدل رسوبی:  
در این مطالعه با توجه به میکروفاسیس ها، دسته بندی و بررسی



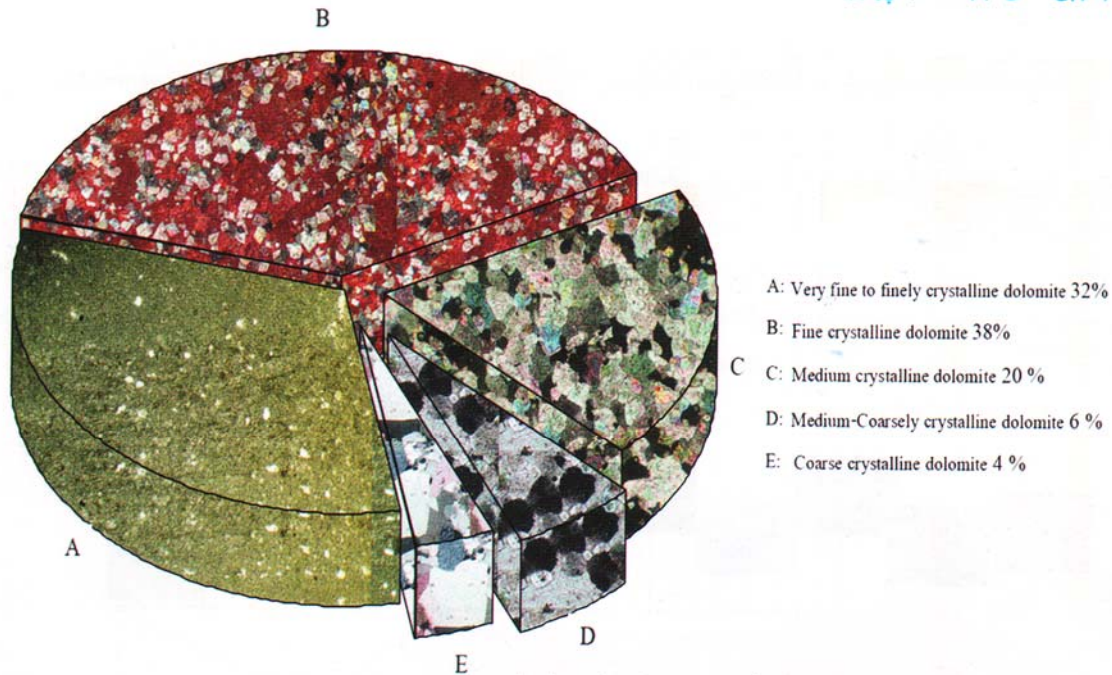
شکل ۵: مدل رسوبی سازند جهرم در برش نمونه.

بیشترین درصد از فرایندهای دیاژنیکی، مربوط به دولومیتی شدن است. سیمانی شدن، انحلال و تخلخل نیز نسبت به سایر فرایندها قابل توجه بیشتری هستند.

۵-۱- دولومیتی شدن: با توجه به مطالعات پتروگرافی، ۵ نوع دولومیت، دولومیت نوع اول (شکل ۷- A)، نوع دوم (شکل ۷- B)، نوع سوم (شکل ۷- C)، نوع چهارم (شکل ۷- D) و نوع پنجم (شکل ۷- E) در برش نمونه سازند جهرم شناسایی شد که از میان آنها دولومیت نوع دوم به همراه دولومیت نوع اول بیشترین درصد را دارا هستند شکل (۶).

۵- دیاژنز:

بر پایه مطالعات میکروسکوپی انجام شده، بر روی آهک های سازند جهرم در برش نمونه، انواع فرایندهای دیاژنیکی، توالی و محیط دیاژنیکی آنها ارائه شده است. این فرایندها شامل: دولومیتی شدن (Dolomitization)، سیمانی شدن (Cementation)، انحلال (Dissolution)، میکریتی شدن (Micritization)، تخلخل (Porosity)، تراکم (Compaction)، نئومورفیسم (Neomorphism)، فابریک ژئوپتال (Geopetal Fabric)، آهن دار شدن (Hematitization) و فسفاتی شدن (Phosphatization).



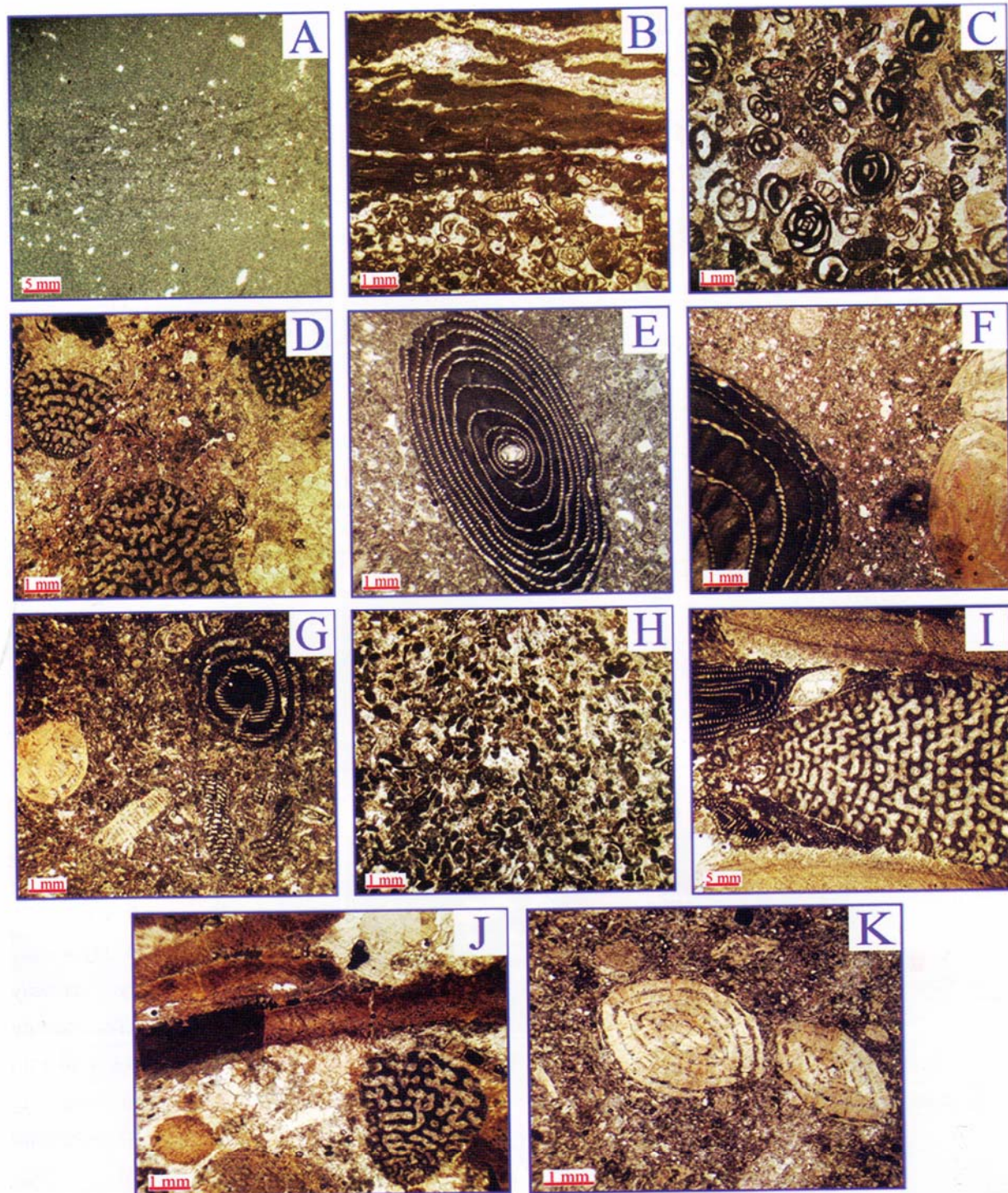
شکل ۶: میزان درصد دولومیت‌های سازند جهرم.

Diagenetic Process	Marine	Burial
	Increasing diagenetic level with increasing time	
Micrite envelope	_____	_____
Geopetal fabric	_____	_____
Primary porosity (Intraparticle, Fenestral)	_____	_____
Early dolomitization	_____	_____
Blocky cement	_____	_____
Late dolomitization	_____	_____
Aggrading neomorphism	_____	_____
Secondary porosity (Intercrystalline, Moldic, Channel, Vuggy, Fracture)	_____	_____
Dog tooth cement	_____	_____
Drusy cement	_____	_____
Hematization	_____	_____
Phosphatization	_____	_____
Clear syntaxial overgrowth cement	_____	_____
Physical compaction	_____	_____
Chemical compaction (stylolite)	_____	_____
Poikilitopic cement	_____	_____
Dolomitic cement	_____	_____
Clear syntaxial overgrowth cement	_____	_____

شکل ۷: توالی دیاژنتیکی سازند جهرم در برش نمونه.

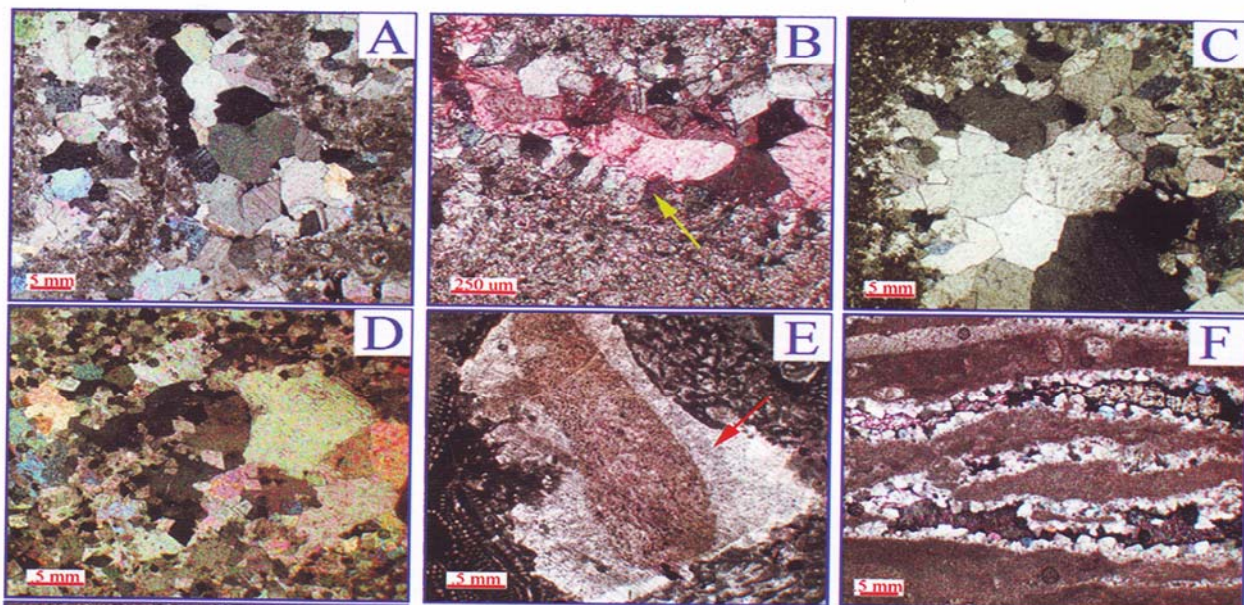
۲-۵ سیمانی شدن: سیمانی شدن در اغلب محیط‌های دیاژنتیکی اتفاق می‌افتد، بدین روی استفاده از آن در بازسازی تاریخچه دیاژنتزی بسیار اهمیت دارد. سیمان‌های شناسایی شده در سازند جهرم شامل انواع زیر است: Syntaxial Overgrowth, Bladed, Blocky, Poikilitopic, Dog tooth, Vein (تابلوی ۲).

۳-۵ تخلخل: در این مطالعه جهت تقسیم‌بندی تخلخل‌های شناسایی شده در سازند جهرم از طبقه‌بندی چاکت و پری (Choquette & Pray, 1970) استفاده شده است. تخلخل‌های موجود عبارتند از: Intercrystalline, Intraparticle porosity, Birdseye porosity, Moldic porosity, porosity, Channel, Fracture porosity, Stromatactis Porosity, Vug porosity, porosity (تابلوی ۳). سایر فرایندهای دیاژنتزی از قبیل Compaction, Geopetal Fabric, Micritization, Neomorphism و Phosphatization, Hematization را در تابلوی (۴) می‌توان مشاهده کرد. با توجه به تعیین تقدم و تاخر نسبی محصولات دیاژنتز نسبت به یکدیگر تاریخچه دیاژنتیکی سازند جهرم در برش نمونه مشخص گردید شکل (۷). بنابراین با استفاده از نتایج فوق می‌توان نتیجه گرفت که سازند جهرم در برش نمونه تحت تاثیر محیط‌های دیاژنتیکی اولیه و تاخیری قرار گرفته است.

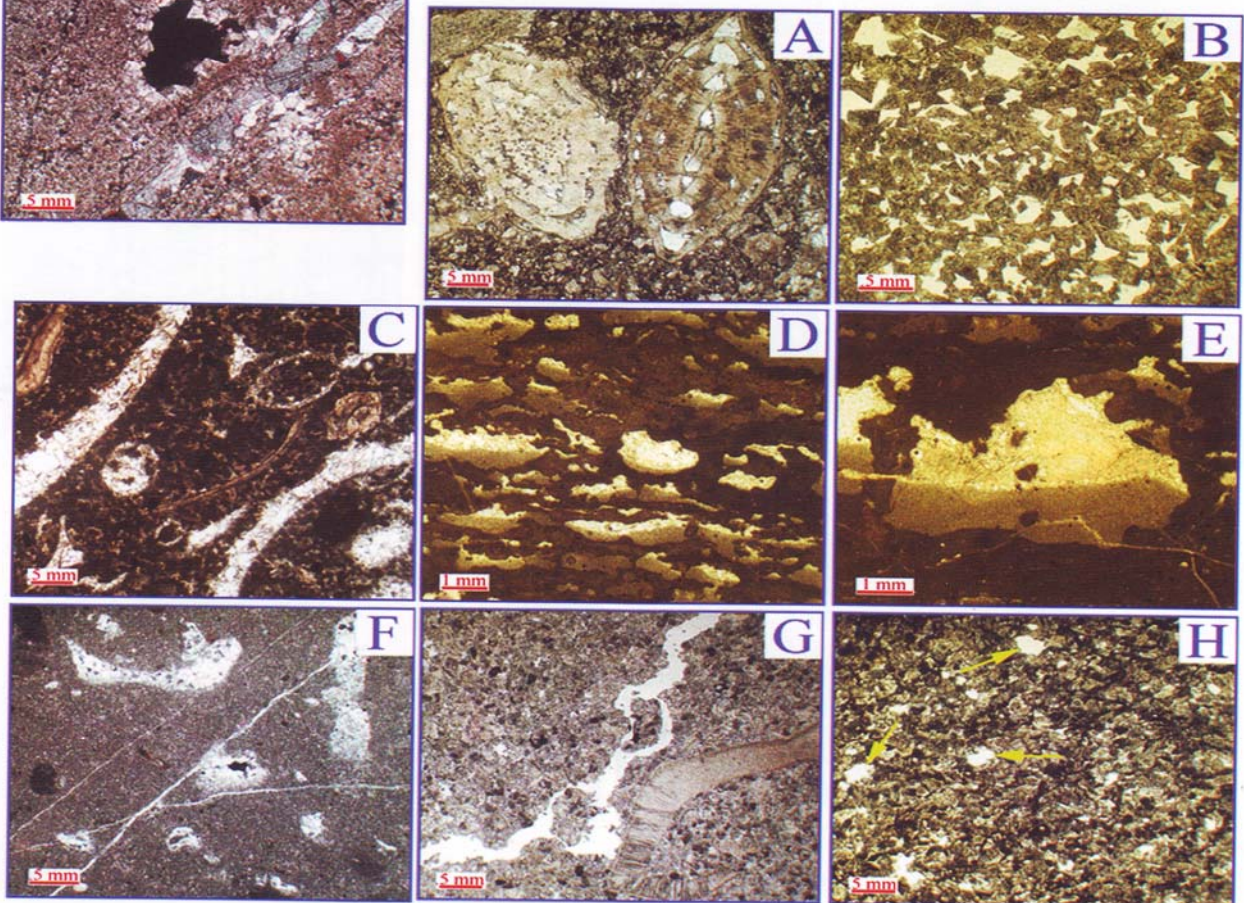


تابلوی ۱: میکروفاسیس‌های برش نمونه سازند جهرم.

A) Dolomiticrite B) Stromatolite Bindstone C) Miliolidabioclast packstone D) Dictyoconus Coskinolina Wackestone to Packstone  
 E) Alveolina Wackestone F) Nummulites Alveolina Wackestone to Packstone G) Nummulites Orbitolites Alveolina Packstone  
 H) Pelloidal Bioclast Packstone to Grainstone I) Alveolina Dictyoconus Echinoid Rudstone J) Coskinolina Echinoid Rudstone  
 K) Nummulites Wackestone.



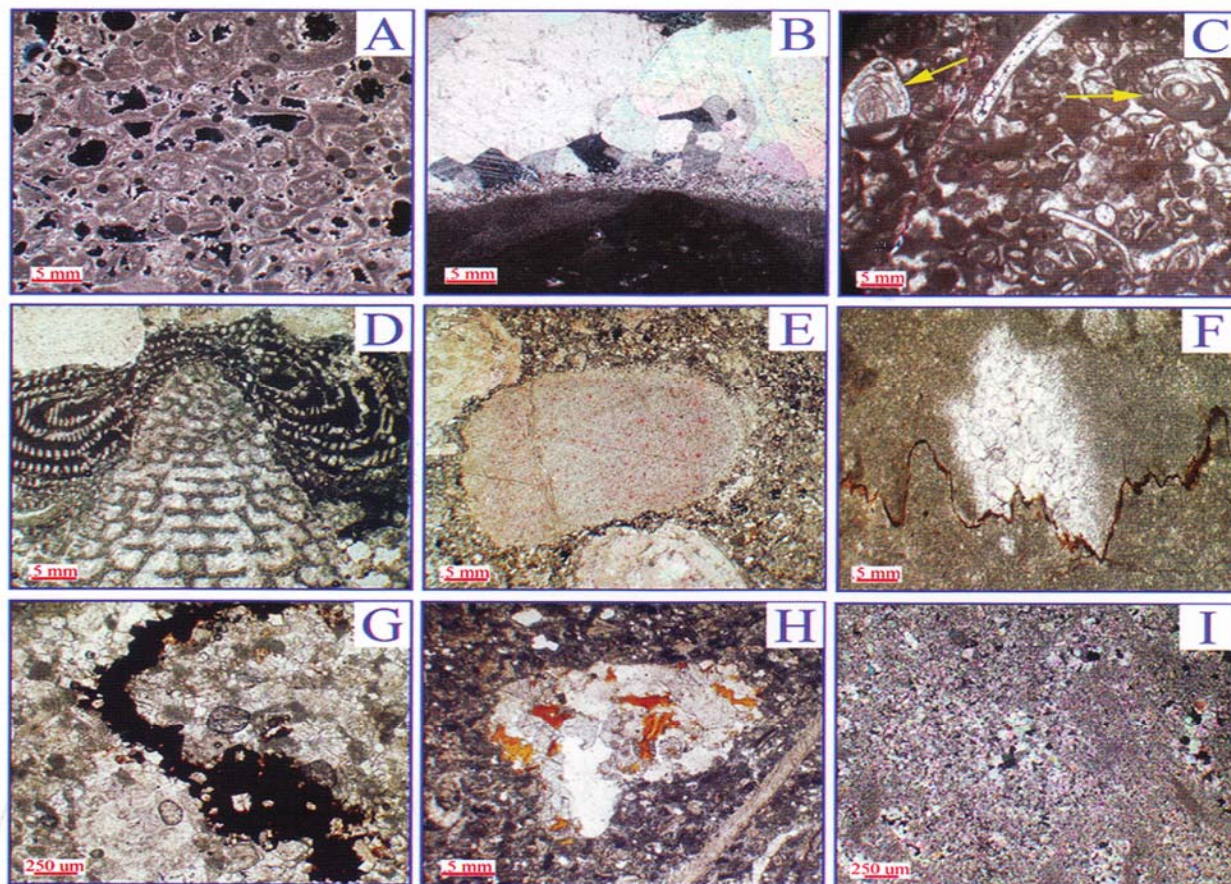
تابلوی ۲: سیمان‌های موجود در برش نمونه سازند جهرم. A)Blocky, B)Bladed, C)Drusy, D)Poikilitopic, E)Syntaxial, Overgrowth, F)Dog tooth, G)Vein



تابلوی ۳: تخلخل‌های موجود در برش نمونه سازند جهرم.

A)Intraparticle porosity B)Inter-crystalline porosity C)Moldic porosity D)Birdseye porosity  
E) Stromatactis Porosity F)Fracture porosity G)Channel porosity H)Vug porosity





تابلوی ۴: سایر فرایندهای دیاژنتزی موجود در برش نمونه سازند جهرم. A) Micritization B,C) Geopetal Fabric D,E) Mechanical Compaction F) Chemical Compaction G) Hematitization H) Phosphatization I) Neomorphism

۷- منابع:

آدابی، م. ح.، (۱۳۸۳) ژئوشیمی رسوبی، انتشارات آراین زمین، چاپ اول، ۴۴۸ صفحه.  
 مطیعی، ه.، (۱۳۸۲) زمین شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی ایران، ۵۱۴ صفحه.

References

Beavington-Penney SJ, Wright VP, Racey A., (2006), The middle Eocene Seeb Formation of Oman: an investigation of acyclicity, stratigraphic completeness and accumulation rate in shallow marine carbonate settings. *J Sediment Res*, v.76, p.37-1161.

Beavington-Penney, S.J., and Racey, A., (2004), Ecology of extant nummulitids and other larger benthic foraminifera: applications in palaeoenvironmental analysis *Earth-Science Reviews*, v.67, p. 219-265.

Choquette, P.W., and Pray, L.C., (1970), Geologic nomenclature and classification of prophy in sedimentary carbonates. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geology*, V. 54, p. 207-205.

۶- نتیجه گیری:

۱- مطالعه میکروسکوپی رخساره‌های موجود در سازند جهرم منجر به شناسایی ۱۱ میکروفاسیس مربوط به ۴ کمربند رخساره‌ای پهنه جزر و مدی، لاگون، سد و دریای باز گردید. ۲- محیط رسوبگذاری سازند جهرم را با توجه به میکروفاسیس‌های موجود و شرایط محیطی تاثیر گذار بر روی فرامینفرهای بتیک، یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ هموکلاین می‌توان در نظر گرفت. ۳- با توجه به مطالعات پتروگرافی پنج نوع دولومیت در برش نمونه سازند جهرم شناسایی شد که از میان آنها دولومت نوع دوم به همراه دولومیت نوع اول بیشترین میزان را دارا هستند. ۳- از میان فرایندهای دیاژنتزی بیشترین درصد مربوط به دولومیتی شدن است. سیمانی شدن، انحلال و تخلخل نیز نسبت به سایر فرایندها قابل توجه بیشتری هستند. ۴- با توجه به تعیین تقدم و تاخر نسبی محصولات دیاژنتز نسبت به یکدیگر می‌توان نتیجه گرفت که سازند جهرم در برش نمونه تحت تاثیر محیط‌های دیاژنتیکی اولیه و تاخیری قرار گرفته است.

**Dario, S & al., (1998)**, Southern Trthys biofacies: *AGIP. Stratigraphic department. Agip S.P.A., S. Donato. Milanese.*

**Dickson, J.A.D., (1965)**, A modified staining technique for carbonate in thin section, *Nature*, v. 205, p. 578.

**Dunhum, R.J., (1962)**, Classification of carbonate rocks according to depositional texture: in, Ham, W. E. (eds.), Classification of carbonates rocks-A symposium; *AAPG, Mem, v. 1 pp. 108-121.*

**Embry, A.F. and Klovan, J.E., (1971)**, A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island. Northwest Territories. *Bull. Can.Petrol.Geol.19. 730-781.*

**Flügel, E., (2004)**, Microfacies Analysis of Limestone: Analysis, Interpretation and Application. *Springer Verlag, Berlin, 976p.*

**Geel, T., (2000)**, Recognition of stratigraphic sequenceps in carbonate platform and slope deposits:empirical models based on microfacies analysis of Palaeogene deposits in southeastern Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology v.155, p. 211 -238.*

**Hottinger, L., (1983)**, Processes determining the distribution of larger foraminifera in space and time, Utrecht Micropaleon. *Bulletin, v. 30, pp. 239-253.*

**Ruberti, D., Carannante, G., Simone, L., Siran, G., and Siran, M., (2007)**, Sedimentary processes and biofacies of Late Cretaceous low-energy carbonate ramp systems (Southern Italy), In: Scott, R., (Eds.), Cretaceous rudist and carbonate platform: environment feedback, *SEPM, S.P, v.87, 257p.*

**Vennin, E., Van Buchem, F.S.P., Joseph, P., Gaumet, F., Sonnenfeld, M., Rebelle, M., Fakhfakh-Ben Jemia, H., Zijlstra, H., (2003)**, A 3D outcrop analogue model for Ypresian nummulitic carbonate reservoirs: Jebel Ousselat, northern Tunisia. *Petroleum Geoscience, v.9, p.145- 161.*

**Wilson, J. L., (1975)**, Carbonate facies in geologic history, *springer, verlag, Berlin, 471p.*

**Zamagni, J., Mutti, M., Konir, A., (2008)**, Evolution of shallow benthic communities during the Late Paleocene-earliest Eocene transition in the Northern Tethys(SW Slovenia): *Facies, no. 54, p. 25-43.*