Iranian Journal of Crystallography and Mineralogy, Vol.7, No.1, Spring 1999

Distinction of dolomites based on texture in the Middle Jurassic carbonate rocks of Northeast Mashhad

Nadjafi, M., Moussavi-Harami, R. and Feyzi, A.

Geology Department, Faculty of Sciences, Ferdowsi University of Mashhad

Keywords: *Dolomite, Texture, Mozduran, Kopet-Dagh*

Abstract: The Mozduran One Formation (Middle Jurassic) in NE Mashhad is mainly composed of dolomite and limestone. Based on texture (size and fabric), dolomites were divided into 5 different types with a crystal size which ranges from 10 to 1200 microns. Type one is very fine to fine subhedral to euhedral crystals, while type two is fine to medium euhedral with poikilotopic texture. Type three is medium planar subhedral to anhedral crystals with idiotopic texture. Type four is medium to coarse anhedral nonplanar crystals and type five is coarse with dolomite cement. Distinction between types 3 and 4 is difficult and is mainly based on the larger number of crystal boundries in type three and stronger undulose extinction in type four. Dolomites of types one to three are mainly formed in the early stages, while types 4 and 5 formed during the burial, in the late stages of the diagenetic history of the rock. It is concluded that based on texture, dolomites can be divided into different types and thereby their origin can be interpreted.

[Downloaded from ijcm.ir on 2025-07-20]

مجلهٔ بلورشناسی و کانی شناسی ایران، سال هشتم، شمارهٔ یک، بهار و تابستان ۱۳۷۸ از صفحهٔ ۳۳ تا ۴۴

پژوهشی

تفکیک دولومیتها بر اساس بافت در سنگهای کربناته ژوراسیک میانی در شمال شرق مشهد

مهدی نجفی رضا موسوی حرمی امیر فیضی

دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم، گروه زمین‌شناسی

چکیده: سازند مزدوران یک با سن ژوراسیک میانی شمال شرق مشهد بیشتر از دولومیت و سنگ آهک تشکیل شده است. دولومیتهای این سازند با استفاده از بافت (اندازه و فابریک) به ۵ دسته تقسیم شده‌اند که اندازهٔ بلورهای آنها از ۱۰ تا ۱۲۰۰ میکرون در تغییرند.

نوع اول خیلی ریز تا ریز بلور و نیمه وجه‌دار تا وجه‌دار است. نوع دوم از بلورهای ریز تا متوسط و وجه‌دار با بافت پویکیلوتاپیک هستند. نوع سوم متوسط بلور، مسطح نیمه وجه دار تا بی وجه با بافت ایدیوتاپیک و نوع چهارم متوسط تا درشت و بی وجه و غیر مسطح‌اند. نوع پنجم درشت بلورند با سیمان دولومیتی. تفکیک بین نوع سوم و چهارم مشکل است و بیشتر براساس تعداد بیشتر نقاط تماس در سطوح بلوری در نوع سوم و خاموشی موجی بیشتر در نوع چهارم صورت می‌گیرد. دولومیتهای نوع اول تا سوم بیشتر در مراحل اولیه در حالیکه نوع چهارم و پنجم در مراحل نهایی تاریخچه دیاژنتیکی سنگ تشکیل شده‌اند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که با استفاده از بافت می‌توان دولومیتها را از یکدیگر جدا کرد و تاریخچهٔ تشکیل را مشخص کرد.

واژه‌های کلیدی: دولومیت، بافت، مزدوران، کپه‌داغ

[Downloaded from ijcm.ir on 2025-07-20]

مقدمه

هدف کلی از اجرای این پژوهش بررسی و مطالعه پتروگرافی دولومیتهای شمال شرق مشهد است. از اینرو برای این مطالعه سازند مزدوران یک که یکی از سازندهای حوضه رسوبی کپه‌داغ با سن ژوراسیک میانی است و بیش از $\frac{2}{3}$ آن از دولومیت تشکیل شده است انتخاب شد. این سازند در شمال شرق مشهد دارای رخنمون بسیار خوبی است.

نمونه‌های دولومیتی از اژدرکوه واقع در جنوب شرق کارخانه سیمان مشهد (۲۳کیلومتری شمال شرق مشهد) با مختصات ´۲۲ °۳۶ تا ´۳۰ °۳۶ عرض شمالی و ´۴۵ °۵۹ تا ´۵۲ °۵۹ طول شرقی و روستای جغری واقع در ۴۰کیلومتری شمال شرق مشهد با مختصات ´۳۰ °۳۶ تا ´۳۳ °۳۶ عرض شمالی و ´۵۰ °۵۹ تا ´۵۵ °۵۹ طول شرقی، و بالاخره کوه صندوق شکن واقع در ۵۵کیلومتری شمال شرق مشهد با مختصات ´۳۰ °۳۶ تا ´۳۷ °۳۶ عرض شمالی و ´۵۵ °۵۹ تا ´۰۰ °۶۰ طول شرقی برداشت شده است (شکل ۱).

مطالعات انجام شده شامل مطالعات صحرایی و بررسی‌های آزمایشگاهی است. از ۷۰ نمونه دستی جمع‌آوری شده از ۳ منطقه یاد شده در حدود ۴۰ نمونه مقطع نازک تهیه گردیده و سپس براساس مطالعات میکروسکوپی این دولومیتها از دیدگاه بافتی و شدت دولومیتی شدن تقسیم‌بندی شده‌اند.

بحث

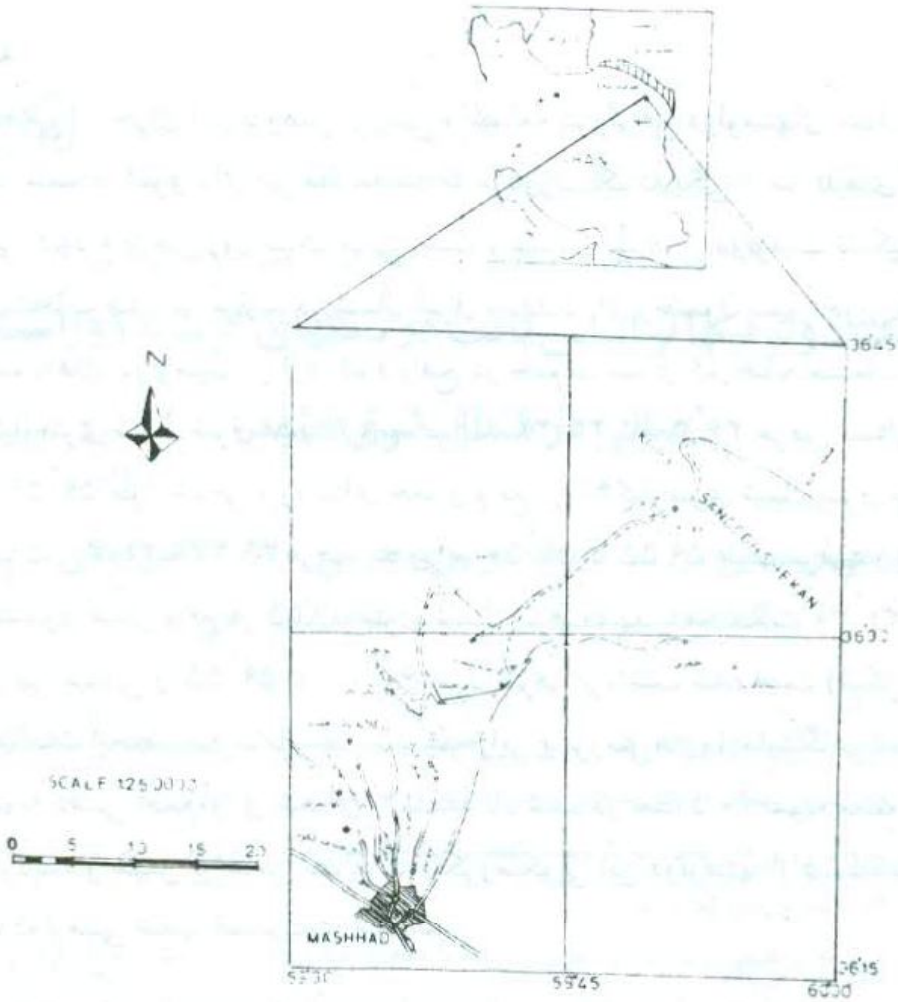
براساس مطالعات پتروگرافی در دولومیتهای سازند مزدوران یک، ۵ نوع مختلف از بافتهای دولومیتی به شرح زیر تفکیک و مشخص شدند.

دولومیتهای نوع ۱ : دولومیتهای خیلی ریز تا ریز بلور و نیمه وجه‌دار تا وجه‌دار [۱]

این دولومیتها را می‌توان به فراوانی در سطوح استیلولیت‌ها مشاهده کرد که در حدود ۵٪ از کل دولومیتهای بخش مطالعه شده این سازند را تشکیل می‌دهند. دولومیتهای خیلی ریز، ظاهری نسبتاً تیره دارند ولی دولومیتهای ریز بلور نسبتاً روشن‌ترند که جانشین آهکهای اطراف استیلولیتها شده‌اند. این بلورها به طور متوسط ۱۰ تا ۶۰ میکرون قطر

۱. Subhedral to euhedral

[Downloaded from ijcm.ir on 2025-07-20]

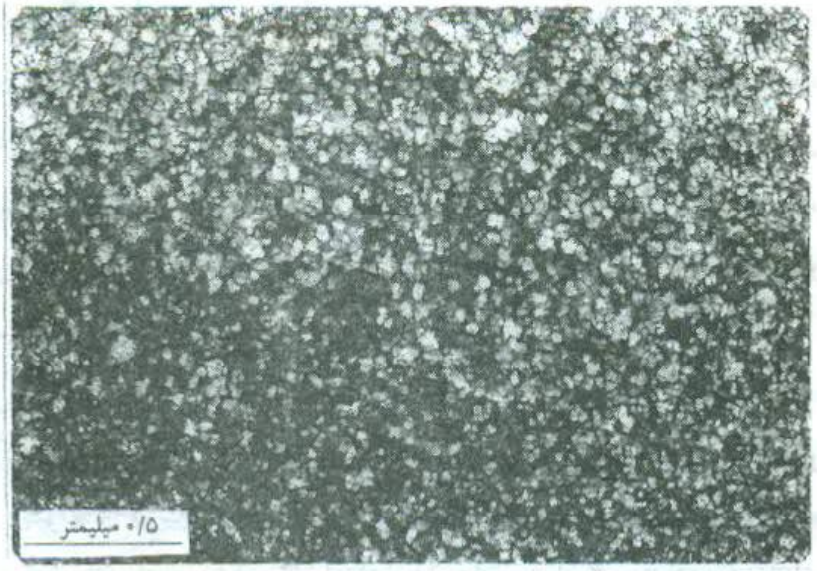


شکل ۱ موقعیت جغرافیایی و راه‌های ارتباطی منطقه مورد مطالعه

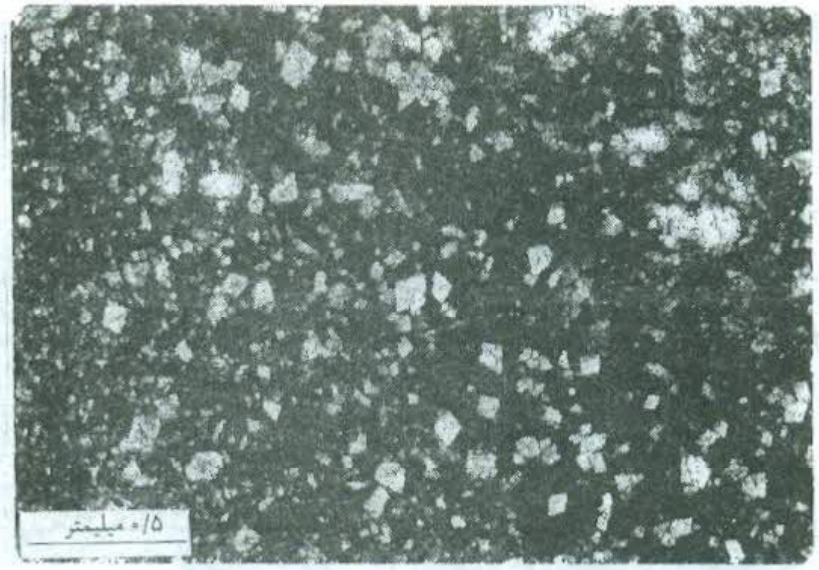
دارند. احتمالاً سیالهای حاوی Mg حاصل از فرایند انحلال فشاری در سنگ آهکها سبب تشکیل دولومیت شده است.

با توجه به بافت و اندازه‌های بلورهای ریز این دولومیت، و عدم وجود فسیل، به نظر می‌رسد دولومیتهای نوع ۱ (شکل ۲) در نزدیکی سطح زمین و در دمای پائین تشکیل شده باشند. این دولومیتها از جانشینی اولیه یا تقریباً همزمان کربنات، کمی پس از رسوبگذاری در پهنه‌های کشندی نتیجه می‌شوند [۱]. لازم به یادآوری است که ایزوتوپهای کربن و اکسیژن (به ویژه اکسیژن) می‌تواند در تفکیک این دولومیتها و نیز تعیین دمای زمان تشکیل بکار رود، که به دلیل عدم دسترسی به چنین شیوه‌ای این گونه مطالعات ژئوشیمیایی انجام نگرفته است.

[Downloaded from ijcm.ir on 2025-07-20]



شکل ۲ دولومیتهای نوع ۱ دارای بلورهای ریز تا خیلی ریز، نیمه‌وجه‌دار تا وجه‌دار



شکل ۳ دولومیت نوع ۲ دارای بلورهای ریز تا متوسط، وجه‌دار

دراین نوع بافت بلورهای رمبوئدری دولومیت وجه‌دار درون یک زمینه میکرایتی شناورند.

[Downloaded from ijcm.ir on 2025-07-20]

دولومیتهای نوع ۲ : دولومیتهای ریز بلور تا متوسط و وجه‌دار [۱]

در این نوع، بلورهای رمبوئدری دولومیتی وجه‌دار ریز بلور تا متوسط درون یک زمینه میکرایتی شناورند که بافت پویکیلوتاپیک [۲] را تشکیل می‌دهند [۳،۲]. بلورهای منفرد دولومیتهای نوع ۲ از نظر اندازه متفاوتند و این بلورها ۱۰ تا ۲۲۰ میکرون قطر دارند. اکثر این رمبوئدری‌های دولومیتی در بخش مرکزی حالت ابری و تیره داشته و دارای ادخال‌های میکرایتی هستند (شکل ۳).

در بعضی از این رمبوئدرها حالت منطقه‌بندی [۳] دیده می‌شود که به علت وجود ادخال‌های اکسید آهن است. این نوع دولومیتها با توجه به مطالعات پتروگرافیکی بر اثر جانشینی در رسوبهای کربناته محیط‌های بالای کشندی [۴] تا بخشهای فوقانی منطقه بین کشندی [۵] تشکیل شده‌اند. با توجه به اندازهٔ بلورها می‌توان تصور کرد که دولومیتهای فوق در مراحل اولیه تا حد واسط دیاژنز شکل گرفته‌اند.

دولومیتهای نوع ۳ : دولومیتهای متوسط بلور و مسطح [۶] نیمه وجه دار

بلورهای این نوع دولومیت نیمه وجه دار تا بی وجه [۷] و دارای مرزهای مشترک مستقیم‌اند و سطوح بلوری آنها در چند نقطه در تماسند.

این دولومیتها دارای بافت ایدیوتاپیک [۸] است [۴،۲] و این بلورها به طور متوسط ۷۰ تا ۲۶۰ میکرون قطر دارند. این بلورهای دولومیتی اغلب ظاهری تمیز و روشن دارند، اما در تعدادی از نمونه‌ها دارای هسته‌های حاوی ادخال‌های ابری شکل نیز هستند (شکل ۴). تشکیل بافت مسطح در اثر رشد بلورها به دنبال جریان پیوسته‌ای از سیال دولومیتی در دمای پائین توجیه می‌شود [۵،۳]. بنابراین بافت دولومیتی نوع ۳ موید این است که آنها ممکن است بر اثر جانشینی دیاژنتیکی در سنگ آهکهای اولیه یا تبلور دوباره دولومیتهای اولیه تشکیل شده باشند. بیشتر دولومیتهای مطالعه شده در این پژوهش از این نوعند.

۱. Euhedral
۲. Poikilotopic
۳. Zoning
۴. Supratidal
۵. Upperintertidal
۶. Planar
۷. Anhedral
۸. Idiotopic

[Downloaded from ijcm.ir on 2025-07-20]

دولومیتهای نوع ۴: دولومیتهای متوسط تا درشت بلور

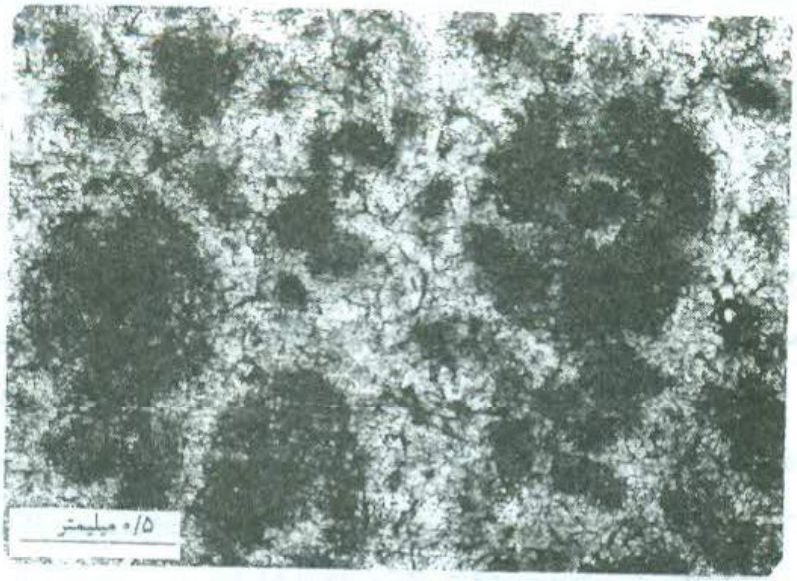
دولومیتهای نوع ۴ شامل بلورهای بی‌وجه و غیرمسطح [۱] می‌باشد که اندازهٔ آنها در حدود ۲۵۰ تا ۵۰۰ میکرون است. اینگونه دولومیتها جانشین آلوکم‌هایی از قبیل اُائیدها شده و ساختار شبح بلور [۲] را تشکیل می‌دهند [۶،۵] (شکل ۵). بافت این نوع دولومیتها قابل قیاس با بافت گزنوتاپیک [۳] (Lee and Friedman) [۲] و بافت غیرمسطح (Sibley and Gregg) [۴] می‌باشد.

در تعدادی از سنگهای دولومیتی بلورهای دولومیت متوسط تا درشت و دارای بافت مسطح است که تشخیص دولومیتهای نوع ۳ از نوع ۴ را مشکل می‌سازد. اختلاف بین این دو نوع دولومیت در تعداد اتصالهای بیشتر سطوح بلوری (بیشتر از ۳۰٪) در دولومیتهای نوع ۳ و وجود خاموشی موجی بیشتر در دولومیتهای نوع ۴ است. برای تفکیک بین دولومیتی شدن مرتبط با مراحل اولیه تا مراحل تاخیری دیاژنز اندازه بلورهای دولومیت می‌تواند بسیار مفید باشد. اگر سنگ کربناته متشکل از دولومیت باشد، دولومیتهای با اندازهٔ درشت‌تر مربوط به مراحل بعدی دولومیتی شدن هستند [۷]. اندازه بلورهای دولومیتهای همزمان با رسوبگذاری عهد حاضر در حد چند میکرون است.

شکل ۴ دولومیتهای نوع ۳: دولومیتهای متوسط بلور بی وجه تا نیمه وجه‌دار.

۱. Nonplanar ۲. Ghost ۳. Xenotopic

[Downloaded from ijcm.ir on 2025-07-20]



شکل ۵ دولومیت نوع ۴: دولومیتهای بی‌وجه و غیر مسطح اینگونه دولومیتها جانشین آلوکم‌هایی ازقبیل اائیدها شده‌اند و ساختار شبح بلور را تشکیل داده‌اند.

بعضی از پژوهشگران نظیر Lee and Friedman [۲] از درشتی بلورهای دولومیت بعنوان ملاکی برای شناخت منشأ تدفینی استفاده کرده‌اند. برخی از دولومیتهای ریز بلور همزمان با رسوبگذاری ممکن است در پی نئومورفیسم بصورت بلورهای درشت‌تر دیده شوند که دولومیتهای درشت حاصل ممکن است بافت اولیه رسوبی را نشان ندهند [۸].

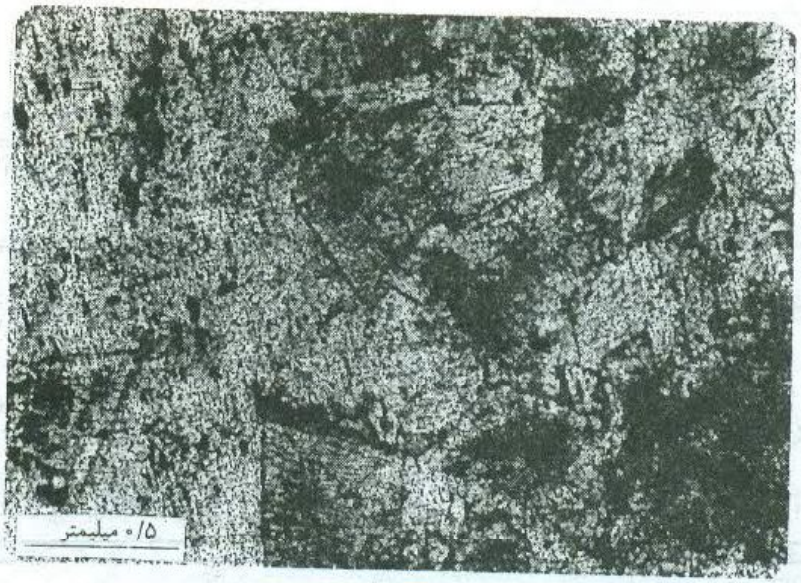
بر اساس مطالعات انجام شده توسط Sibley [۳] بافت گزنوتاپیک دولومیتها حاصل تبلور دوباره دولومیتهایی است که قبلاً شکل گرفته‌اند یا از جانشینی سنگ آهک به وسیله دولومیت در دمای بالا شکل می‌گیرند. در هر حال بافت گزنوتاپیک نشان‌دهنده این است که دولومیتهای نوع ۴ در شرایط اپی ژنیک یا شرایط تدفینی تشکیل شده‌اند.

دولومیتهای نوع ۵: بلورهای درشت با سیمان دولومیتی وجه‌دار (رمبوئدری)

این نوع دولومیتها که بیشتر در دیوارهٔ حفره‌ها و شکستگی‌ها دیده می‌شوند دارای بلورهای روشنی هستند. سیمان دولومیتی از بلورهای روشن و درشت ساخته شده است و ظاهری تمیز و شیشه‌ای دارند و غالباً به صورت پوشش نازکی در اطراف ذرات و به صورت پُرکنندهٔ حفره‌ها نیز دیده می‌شوند (شکل ۶).

معمولاً سیمان دولومیتی برخلاف بیشتر سیمان‌های کلسیتی که هر چه از زمینهٔ خود

[Downloaded from ijcm.ir on 2025-07-20]



شکل ٦ دولومیت نوع ۵ : شامل بلورهای درشت، بی‌وجه (ائوهدرال) که در دیوارهٔ حفره‌ها و شکستگی‌ها دیده می‌شود.

دورتر می‌شوند اندازه آنها افزایش می‌یابند، در سیمان‌های دولومیتی این حالت دیده نمی‌شود و متشکل از نوارهای واحدی از بلورهای نسبتاً درشت است.

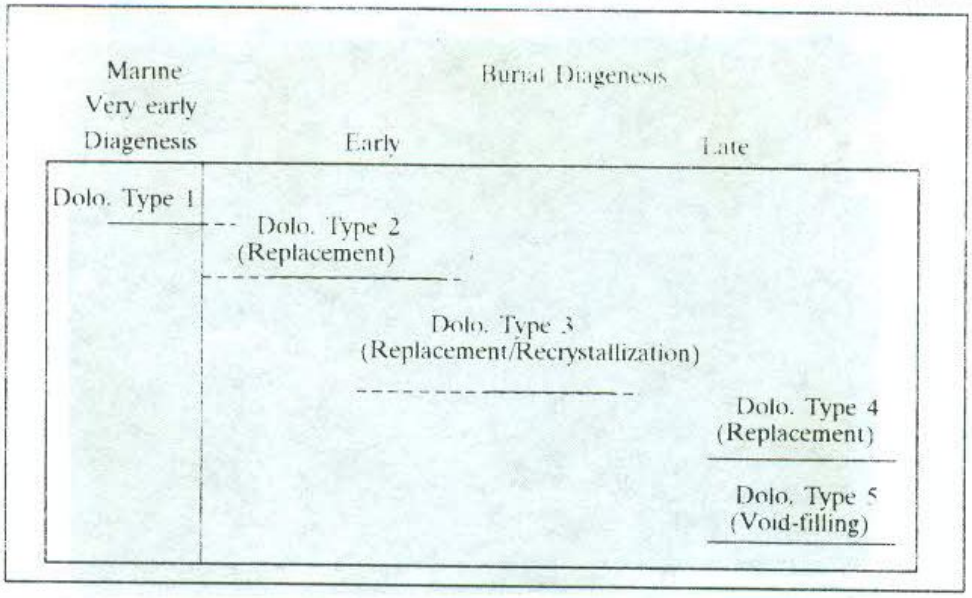
بلورهای این نوع دولومیتها ۳۲۰ تا ۱۲۰۰ میکرون قطر دارند که اندازهٔ آنها بستگی به اندازهٔ حفره‌ها و شکستگی‌ها دارد. به خاطر ظاهر روشن و تمیز و نیز حالت خود شکلی بلورهای سیمان دولومیتی، تصور می‌شود که سیمان دولومیتی حاصل دولومیتی شدن در منطقه اختلاط آب دریا و آب شیرین باشد [۹].

توالی پاراژنتیکی دولومیتهای مطالعه شده نشان می‌دهد که دولومیت نوع اول در مراحل خیلی ابتدایی دیاژنز پس از رسوبگذاری یا همزمان با رسوبگذاری تشکیل شده است، در حالیکه دولومیتهای نوع دوم و سوم بیشتر در مراحل تدفین کم عمق یا مرحلهٔ اولیه شکل گرفته‌اند. بافت درشت بلور دولومیتهای نوع چهارم و پنجم موید تشکیل آنها در تدفین عمیق (دیاژنز نهایی) یا در مراحل اپی ژنتیکی است (شکل ۷).

بررسی شدت دولومیتی شدن

دولومیتهای مطالعه شده را از نظر شدت دولومیتی می‌توان به ۳ دسته به شرح زیر تقسیم کرد:

[Downloaded from ijcm.ir on 2025-07-20]



شکل ۷ توالی پاراژنتیکی تشکیل انواع مختلف دولومیتها براساس بافت
اقتباس با تغییراتی از Sibley and Gregg [۴].

دسته اول: در این دسته بلورهای ریز دولومیت به نسبت‌های مختلف در متن میکرایتی پراکنده‌اند و بیشتر از دولومیتهای نوع ۱ و ۲ هستند.

دسته دوم: در این دسته دولومیتی شدن به صورت انتخابی [۱] و به صورت جانشینی ناتقلیدی [۲] انجام گرفته است. جانشینی ناتقلیدی اصطلاحی است که Sibley and Gregg [۴] برای حالتی که در اثر جانشینی دولومیت، ساختار و بافت داخلی آلوکم ازبین رفته و فقط فرم آلوکم محفوظ می‌ماند بکار می‌رود، در حالیکه در جانشینی تقلیدی [۳] فرم و ساختار داخلی آلوکم محفوظ می‌ماند. دولومیتهای این دسته بیشتر از دولومیتهای نوع ۳ و ۴ هستند.

دسته سوم: در ارتباط با این نوع دولومیتی شدن Shukla and Friedman [۹] اصطلاح فابریک دانه پشتیبان (GSF) [۴] و فابریک شبه ذره (PRF) [۵] را بکار برده‌اند. فابریک دانه پشتیبان یا دانه افزون در نتیجهٔ جانشینی دولومیت به جای گرین‌استون یا پکستون آهکی حاصل می‌شود که وجود یا عدم وجود گل‌آهکی در مرحلهٔ قبل

۱. Selective Fabric ۲. Nonmimically Replacement
۳. Mimically Replacement ۴. Grain-supported Fabric ۵. Particle-relict Fabric

[Downloaded from ijcm.ir on 2025-07-20]

دولومیتی شدن را نمی توان اثبات کرد. بنابراین دولومیتها را نمی توان آنطور که Dunham [۱۰] زیر عنوان گرین استون دولومیتی [۱] و پکستون دولومیتی [۲] نامیده است نامگذاری کرد. در نتیجه اصطلاح کلی دولومیتهای دانه پشتیبان برای این دسته از دولومیتها بکار برده شده است. دولومیتهای موجود در این دسته ترکیبی از دولومیتهای نوع ۴ و ۵ می باشند.

نتیجه گیری

پنج نوع دولومیت براساس تغییرات بافتی در سنگهای کربناته ژوراسیک میانی تشخیص داده شده‌اند. دولومیتهای نوع اول که از بلورهای خیلی ریز تا ریز درست شده‌اند در مراحل ابتدایی دیاژنز بعد از رسوبگذاری و یا همزمان با رسوبگذاری در پهنه‌های کشندی تشکیل شده‌اند.

دولومیتهای نوع دوم و سوم که ریز بلور تا متوسطند در مراحل تدفین کم عمق بر اثر جانشینی در سنگهای آهکی بوجود آمده‌اند. دولومیتهای نوع چهارم و پنجم که متوسط تا درشت بلورند در مراحل نهایی دیاژنز (تدفینی) یا در مراحل اپی ژنتیکی (در دولومیتهای نوع پنجم) پس از شکستگی درون حفره‌ها تشکیل شده‌اند.

این بررسیها نشان داد که دولومیتهای درشت بلور معمولاً در مراحل تدفینی یا اپی ژنتیک و دولومیتهای ریز بلور بیشتر در مراحل ابتدایی دیاژنز بعد از رسوبگذاری شکل گرفته‌اند. در خاتمه می‌توان چنین گفت که بافت دولومیتها می‌تواند در تفکیک آنها از یکدیگر موثر باشد و نیز با استفاده از آن می‌توان چگونگی تشکیل آنها را تفسیر کرد.

مراجع

1. Adabi, M. H. and Rao, C. (1991) Petrographic and geochemical evidence for original aragonite mineralogy of Upper Jurassic Carbonate (Mozduran Formation), Sarakhs area, Iran: Sedimentary Geology, V.72, P.253-267.
2. Lee, Y. I. and Friedman, G. M. (1987) Deep burial dolomitization in the Ellenburger Group, Carbonate, West Texas: Jour. Sed. Petrol.

۱. Dolomite Grainstone ۲. Dolomite Packstone

[Downloaded from ijcm.ir on 2025-07-20]

Vol.57,No.3, PP.544-557.

3. Sibley, D. F. (1991) Secular changes in the amount and texture of dolomite: Geology, V.19, P.151-154.
4. Sibley, D. F. and Gregg, J. M. (1987) Classification of dolomite rock texture: Journal Sedimentary Petrology, V.57, P.967-975.
5. Gregg, J. M. and Sibley, D. F. (1984) Epigenetic dolomitization and the origion of Xenotopic dolomite texture: Jour. Sed. Petrol. V.54, PP.908-931.
6. Carozzi, A. V. (1989) Carbonate rock depositional models, Prentice Hall, NewJersy, 604P.
7. Balog, A., Read, J. F. and Haas, J. (1999) Climate-controlled early dolomite, Late Triassic cyclic platform Carbonates, Hungary: Journal Sedimentary Research, V.69, Section A, P.267-282.
8. Land, L. S. (1985) The origin of massive dolomite, Jour. Geology. Educ.33, PP.112-125.
9. Shukla, V. and Friedman, G. M. (1983) Dolomitization and diagenesis of shallowing upward sequence the Lockport formation, NewYork state: J. Sed. Petrol. Vol.53, No.3, PP.703-717.
10. Dunham, R. J. (1962) Classification of Carbonate rocks according to depositional texture in W.E Ham (ed.), Classification of Carbonate rocks. A symposium: Am., Assoc., Petroleum Geologist Mem, 1, P.108-127.

[Downloaded from ijcm.ir on 2025-07-20]