

بررسی تخلخل در تراورتن های شمال روستای ورتون (شمال شرق، اصفهان)

مصدق زاده، حسن¹ - نصر اصفهانی، علی خان² - کنگازیان، عبدالحسین²

1: کارشناس ارشد رسوب شناسی و سنگ رسوبی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

2: استاد یار دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

چکیده

تراورتن های مورد مطالعه در مجاور و شمال روستای ورتون تا آب گرم و رتون و شمال شرق شهر اصفهان واقع شده است. این منطقه بخشی از زون ارومیه - دختر (شمال غرب - جنوب شرق) می باشد. از نظر ریخت شناسی تراورتن های منطقه مورد مطالعه از نوع شکاف - پشته و مربوط به زمان کواترنر است. شواهد پتروگرافی و ژئوشیمیایی نشانگر عمدتاً ترموژن بودن این ذخایر می باشد. ویژگی های بافتی در این رسوبات تاییدی بر حضور فعال و فعالیت های زیستی و میکربی همزمان با رسوبگذاری تراورتن می باشد. حضور لامیناسیون در تراورتن ناشی از رشد متناوب فصل / روزانه می باشد. اکثر این نهشته ها در فاصله یک تا دو کیلومتری از گسل های فعال منطقه دیده می شود. با توجه به روند این گسل ها عامل شکل گیری نهشته ها، کشش های موضعی ایجاد شده در پهنه همپوشانی این گسل ها است. شواهد زمین شناسی نشان می دهد که این سنگ ها در یک محیط ژئوگرایان به واسطه فعالیت های تکتونیکی - ماگمائی ایجاد شده اند. چرخش آب های جوی در اعماق و ظهور دوباره آن در سطح از طریق شکستگی ها و گسل های موجود، بصورت چشمه های آب گرم باعث تشکیل تراورتن در محل چشمه ها و در امتداد گسلها و شکستگی های بزرگ شده است.

کلید واژه: تراورتن، ورتون، زون ارومیه دختر.

مقدمه

مجموعه تراورتن های استان اصفهان بخشی از کمر بند آتشفشانی زون ارومیه - دختر در ایران مرکزی است که به طور عمده بر روی نواری به طول حدود 500 کیلومتر و عرض 80-100 کیلومتر با روند شمال غرب - جنوب شرق از گوشه شمال غربی استان تا جنوب غربی باتلاق گاو خونی کشیده شده است. بیشتر ذخایر اقتصادی استان در حاشیه غربی زون ایران مرکزی در زون ارومیه - دختر قرار دارد (قربانی، 1382). ناحیه ورتون در شمال شرقی اصفهان واقع است و ذخایر تراورتن در بخش شرقی و شمال شرقی آن متمرکز است (نقشه 1 ب). در این مقاله برای اولین بار تخلخل در رسوبات تراورتن در منطقه ورتون بررسی می شود.

موقعیت جغرافیایی منطقه

منطقه مورد مطالعه در طول جغرافیایی 4° و 52° تا 17° و 52° و عرض جغرافیایی 49° و 32° تا 57° و 32° واقع شده است. کوتاه ترین راه دسترسی به منطقه جاده اصفهان - سگزی - ورتون است. بیشترین تمرکز تراورتن در محدوده مورد مطالعه در شرق و شمال شرقی روستای ورتون متمرکز می باشد.

زمین شناسی عمومی

از نظر زمین شناسی این ناحیه در بین پادگانه های جوان پست واقع شده است (نقشه 1ب). تراورتن های مورد مطالعه در این ناحیه متعلق به کواترنری می باشد و در اکثر اوقات بطور مستقیم بر روی آهک های الیگومیوسن (سازند قم) قرار دارند و فرآیند تراورتن زایی در اطراف چشمه آب گرم ورتون هم اکنون قابل مشاهده است (آب گرم ورتون) این رسوبات را می توان هم ارز بخش های جوان تر رسوبات آبرفتی کواترنردانست (رادفر، 2002).

روش مطالعه

در کل حدود 150 نمونه دستی از قسمت های تازه و غیر سطحی (هوانزده) و با ابعاد حداکثر 5×15 سانتی متر برداشت شد که پس از تفکیک آنها 80 نمونه برای مطالعه آزمایشگاهی مورد مقطع گیری قرار گرفت. با توجه به تحقیقات انجام گرفته در منطقه ورتون 8 پروفیل انتخاب گردید. نمونه ها با کمک میکروسکوپ پلاریزان نور انکساری مورد مطالعه و عکس برداری قرار گرفتند. یادآور می گردد با توجه به شرایط منحصر به فرد از نظر رخساره ای و پتروگرافی در هر واحد سنگی داده های ذیل برداشت شد:

بافت و ساخت شامل: اندازه دانه، ترکیب، شکل، نوع کانی، نوع انباشتگی، رنگ، درصد تخلخل، وجود یا عدم ذرات آواری، میزان خردشدگی (درصد درز و شکستگی) و لامیناسیون.

مطالعات پتروگرافی

مجموعه های تراورتن در مطالعات صحرایی غالباً در ارتفاعات و به صورت مسطح و اکثراً با ضخامت زیاد و به رنگهای سفید شیری، قرمز، لیمویی و الوان دیده می شود. سیمان این سنگها از میکریت، میکرواسپار و اشکال مختلف بلورهای کلسیت تشکیل شده است. آنچه در مقاطع نازک میکروسکوپی دیده می شود خمیره (Matrix) و سیمان است و آلوکمی به شکل واقعی وجود ندارد. میکریت در مقاطع تیره و به شکل نواحی اپاک با نوارهای مبهم و گاهاً به صورت کلوخه ای، ریسمان مانند یا لایه های متناوب با دیگر بافتها دیده می شود (Pl.2/A-H). اسپاریت در مقاطع به صورت موزائیکی و بلورهای در هم قفل شده و در حاشیه

حفرات (کلسیت دندان سگی) قابل مشاهده است. از اشکال قابل رویت در نمونه ی دستی که علاوه بر آن در مقاطع میکروسکپی نیز مطالعه می گردد، می توان به تخلخل اشاره نمود که به تفصیل بررسی می شود.

بحث

مطالعات تخلخل در تراورتن:

از اشکال قابل رویت در مقاطع میکروسکوپی می توان به تخلخل اشاره کرد. اصولاً فضاهای خالی در مقیاس میکروسکپی به دو منشأ نسبت داده می شود. یکی جایگزینی ساختمانی سنگ و تخلخلی که از بدو دیاژنز همزمان با خروج گاز و سنگ شدن آغازی رسوبات حاصل می گردد و دیگری از تغییرات ثانوی ساختمان داخلی سنگ در اثر دیاژنز نتیجه می شود. در حالت اخیر تخلخل ثانوی پس از عمل انحلال و ایجاد رگه های موین در سنگ ایجاد می شود. پدیده ی انحلال بخصوص در محیط های متوریک شایع است. جریان های محلول اشباع شده از یون های مختلف می توانند تخلخل اولیه یا ثانوی را به طور قابل ملاحظه ای تغییر داده و در آن موجب سازندگی یک سیمان آغازین یا پایانی گردند (خسروتهرانی، 1360).
با توجه به مطالعات انجام گرفته در منطقه بر اساس نظر شوکت و پری (1970) می توان تخلخل ها را به دو دسته تحت کنترل فابریک و عدم کنترل توسط فابریک تقسیم بندی نمود.

الف: تخلخل های تحت کنترل فابریک:

الف-1- تخلخل ماتریکی:

تخلخل بی نهایت ظریف و ریز نزدیک به یک میکرون (در حد میکروسکپی و الترامیکروسکپی) که طبیعتاً بین بلورهای بسیار ریز از نوع میکریت (ماتریکس) وجود دارد (خسروتهرانی، 1360). در این قبیل مقاطع عملاً سیمان وجود ندارد و تخلخل ماتریکی آن با ریز بودن خلل و فرج و فضا های خالی میکروسکپی مشخص است. این نوع تخلخل در معدن الوان دیده شد (Pl.3/A).

الف-2- تخلخل روزنه ای:

تخلخلی است با فضا های خالی کم و بیش طویل شده که معمولاً این فضاها به صورت بین لایه ای و جهت دار بوده گاهی نیز به یکدیگر متصل و به طور منظم دیده می شوند (خسروتهرانی، 1360). این تخلخل تابع بافت (شوکت و پری، 1970) می باشد (Pl.3/C-D). چنین تخلخلی در معادن سفید، الوان و سفید متمایل به قرمز دیده شد.

تحلیل: بر اساس نظر شوکت و پری (1970) این تخلخل در اثر تجزیه ماده آلی جلبک ها و تولید گاز و تورم حفره ها ایجاد می شود. این تخلخل به موازات لامیناسیون های رسوبی و جلبکی گسترش می یابد.

ب: تخلخل های عدم کنترل توسط فابریک عبارت است از:

ب-1- تخلخل ناشی از شکستگی در سنگ ها:

این تخلخل فابریک سنگ را قطع می کند. این تیپ تخلخل از نوع غیر انتخابی می باشد. شبکه ی شکستگی های موین و میکروسکپی از همان قوانین انتشار و گسترش شکستگی های بزرگ (چین خوردگی، گسل خوردگی، انحلال لایه های زیرین که منجر به افتادگی طبقات رویی می شود و یا به علت وجود مایعات فوق العاده تحت فشار در سنگها) تبعیت می نماید (سحابی، 1375). این شکستگی ها در معادن سفید الوان دیده می شود.

تحلیل: شوکت و پری (1970) وجود این نوع تخلخل را حاصل نیروهای جهت دار (تکتونیکی) می دانند بنابراین وجود چین تخلخل هایی در منطقه نشان دهنده وجود نیروهای تکتونیکی بعد از تشکیل سنگ های منطقه می باشد. البته با توجه به جوان بودن این سنگها احتمالاً می توان بروز این نوع تخلخل را به خشک شدن رسوبات نیز منتسب کرد.

ب-2- تخلخل حفره ای:

در این سنگ ها این نوع تخلخل عمدتاً بر اثر انحلال در محیط های متشوریکی ایجاد می شود. انحلال از سطح دانه فراتر رفته و سیمان یا ماتریکس اطراف را نیز دربر گرفته و حفره ایجاد می کند. گاهی بلور های کلسیت به صورت دندان سگی حاشیه ی حفره را پوشانده است. تخلخل های از این نوع به انواع انتخابی و غیر انتخابی تقسیم می شود و البته تخلخل در بیشتر تراورتن ها از جمله تراورتن های ورتون از نوع انتخابی است (فلوگل، 2004).

تحلیل: این نوع تخلخل عمدتاً بر اثر انحلال به وسیله سیالات غنی از CO₂ در سنگ ها ایجاد می شود (رحیم پور بناب، 1384). این نوع تخلخل در تراورتن معادن سفید، قسمت هایی از معدن الوان و سفید متمایل به دیده می شود.

تحلیل در مورد تخلخل های منطقه: تحقیقات نشان می دهد که به طور کلی تراورتن های ترموژن تخلخل کمتری نسبت به تراورتن های ترموژن دارند (پنتی کاست، 1995) و شکل و میزان تخلخل در تراورتن معادن سفید، الوان و سفید متمایل به قرمز تا حد زیادی با تخلخل در تراورتن های ترموژن مطابقت دارد.

نتیجه گیری

حفره ها اشکال اختصاصی و قسمتی از مزوفابریک و میکروفابریک تراورتن های منطقه ورتون هستند. حفرات ماکروسکپی گسترش یافته معمولاً با اندازه ی 2-5 میلی متر دیده می شود و به واسطه ی ادخال های گاز به وجود می آیند. این حفرات دارای نسبت طول به عرض زیاد (بیشتر از 5) و با محور بلند موازی با لایه بندی دیده می شوند. ضمن این که وجود این حفرات در تراورتن های ترموژن کاملاً طبیعی است (پنتی کاست 1995). اصولاً فضاهای خالی در مقیاس میکروسکپی به دو منشأ نسبت داده می شود. یکی جایگزینی ساختمانی سنگ و تخلخلی که از بدو دیاژنز همزمان با خروج گاز و سنگ شدن آغازی رسوبات حاصل می گردد و

دیگری که از تغییرات ثانوی ساختمان داخلی سنگ در اثر دیاژنز نتیجه می شود. در حالت اخیر تخلخل ثانوی پس از عمل انحلال و ایجاد رگه های موین در سنگ ایجاد می شود. پدیده ی انحلال بخصوص در محیط های متوریک شایع است. جریان های محلول اشباع شده از یون های مختلف می توانند تخلخل اولیه یا ثانوی را به طور قابل ملاحظه ای تغییر داده و در آن موجب سازندگی یک سیمان آغازی یا پایانی گردند (خسروتهرانی 1360). بر اساس بررسی های انجام یافته رخنمون های تراورتن ورتون دارای ویژگی های ذیل می باشند:

از نظر شکل تراورتن های منطقه مورد مطالعه از نوع شکاف پشته و مربوط به زمان کواترنر است (هر چند مطالعات سن یابی بر روی این رسوبات انجام نشده است). تراورتن های تیپ شکاف پشته از یک شکاف مرکزی که تراورتن های نواری در آن رسوب کرده اند و تراورتن های شیب دار مجاور آن تشکیل شده اند (بارگار 1978، چافتزا و همکار 1984). شکل گیری این مجموعه بدین صورت است که آبهای اشباع از کربنات کلسیم از شکاف مرکزی بالا آمده و موجب رسوب تراورتن در دیواره شکاف و نیز طرفین آن می شود و در نتیجه یک پشته خطی ایجاد می شود که در بعضی موارد کمی انحنادار هستند در جایی که نرخ جریان آب بالا آمده از شکاف مرکزی زیاد بوده پشته ایجاد شده ارتفاع کم و عرض زیاد دارد و در محلی که نرخ جریان آب کم بوده رسوبگذاری تراورتن در اطرف شکاف مرکزی بیشتر و در نتیجه ارتفاع پشته زیاد و عرض آن کم است (آلتونل و همکار 1996).

منابع

- خسرو تهرا نی خ. 1360. شناخت رخساره های رسوبی در مقیاس میکروسکپی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، 352 ص.
- رادفر ج. 2002. نقشه چهار گوش 1:100000 منطقه کوهپایه، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور. رحیم پورناب ح. 1384. سنگ شناسی کربناته، انتشارات دانشگاه تهران، 487 ص.
- سحابی ف. 1375. سنگ شناسی رسوبی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. 256 ص.
- قربانی م. 1382. مبانی آتشفشان شناسی با نگرشی بر آتشفشان های ایران، انتشارات آریز زمین، 362 ص.
- Altunel, E., Hancock, P.L., 1996. Structural attributes of travertine- Filled extensional Fissures in the Pamukkale Plateau, Western Turkey. International Geology Review 38, 763-777.
- Bargar, K.E., 1978 Geology and thermal history of Mammoth into springs, Yellowstone National Park. Bulletin of the United States Geological Survey 1444, 1-55.
- Chafetza, H. S., Folk R. L (1984): Travetines. Depositional morphology and bacterially constructed constituents J. seed. Petrol. , 54, 289 – 316.
- Flugel E. 2004. Microfacies of carbonate Rocks. Analysis Interpretation and Application springer. Verlag Berlin, Heidelberg, Germany.

- Pentecost, A. and Viles, H.A. (1994):, A review and assessment of travertine classification, *Geo. Phys. Quaternary*, 48, 305-314.
- Pentecost, A. (1995): Geochemistry of Carbon dioxide in six travertine depositing waters of Italy, *J. Hydrol.*, 167, 263-278.