پتروگرافی تراورتن های چاه سفید همت آبادچاهریسه (شمال شرق اصفهان)

زهره عسکری [۱]، عبدالحسین کنگازیان[۲]،علی خان نصر اصفهانی[۲]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد رسوب شناسی و سنگ رسوبی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان
۲-استادیار ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

چکیده

تراورتن های چاه سفید همت آباد در ۶۰ کیلومتری شمال شرق شهر اصفهان واقع شده است این منطقه بخشی از زون ارومیه – دختر(شمال غرب– جنوب شرق) می باشد. ازنظرریخت شناسی تراورتن های منطقه مورد مطالعه از نوع شکاف-پشته و مربوط به زمان کواترنر است . شواهد پتروگرافی نشانگر عمدتاً ترموژن بودن این ذخایر می باشد. ویژگی های بافتی در این رسوبات تاییدی بر حضور فعال و فعالیت های زیستی و میکروبی همزمان با رسوبگذاری تراورتن می باشد. حضورلامیناسیون درتراورتن ناشی ازرشد متناوب فصل/روزانه می باشد. شواهد زمین شناسی نشان می دهد که این سنگ ها در یک محیط ژئوگرادیان 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، چاه سفید همت آباد، زون ارومیه دختر.*

Petrography of the Travertines in the Chah-e-Sephide Hemmat-Abad,Chahrise arae (North east Isfahan)

Abstract:

Chah-e-Sephide Hemmat-Abad,Chahriseh area travertines are located,in 60 km north-east of Esfahan city. The region belongstoUromia-Dokhtar belt zone. Morphologicevidencesimply that the travertinesare Fissure- Ridge type and are related to the Quaternary age. Petrology and evidencesindicate that most of these resources are thermogenic. Fabric and texture characteristic of these sediments emphasize theactive presence of micro organisms and biological activitieswith travertine sedimentation simultaneously. With regard to the process of these faults, the generating agent of travertines is the local tension in fault regions. The geological evidences shows that these rocks occurred in a high geogradiant environment and dueto the tectomagmatic activities circulation of magmatic and meteorite waters in depth and represented on surface by thefaults and fractures in the form of hot springs causing the formations of travertines in springs and large faults trends.

Key words: *Travertine,Hemmat Abad, Uromia-Dokhtar belt*

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

تراورتن سنگ آهکی سیمانی شده و متراکم است که در نتیجه ته نشینی سریع کربنات کلسیم از آبهای زیرزمینی و سطحی (سرد و گرم) ناشی شده ودراطراف چشمه ها، رودخانه ها، غارها و در امتداد شکستگی ها و گسل ها دیده می شود (Mitchell , 1985). مجموعه تراورتن های استان اصفهان بخشی از کمربند آتشفشانی زون ارومیه- دختر در ایران مرکزی است که به طور عمده بر روی نواری به طول حدود ۵۰۰ کیلومتر و عرض ۱۰۰-۸۰ کیلومتر با روند شمال غرب- جنوب شرق از گوشه شمال غربی استان تا جنوب غربی باتلاق گاوخونی کشیده شده است. بیشتر ذخایر افتصادی استان در حاشیه غربی زون ایران مرکزی در زون ارومیه- دختر قرار دارد (عابدی و نصر اصفهانی،۱۳۸۶). سنگهای تراورتن در ایران چندان مورد مطالعه قرار نگرفته و اطلاعات و منابع مدون کافی راجع به این سنگها وجود ندارد. به همین دلیل در این پژوهش یکی از مناطقی که از نظر مطالعه ی این گروه سنگها مناسب تشخیص داده شد به عنوان موضوع تحقیق انتخاب گردید. در این مقاله ، پتروگرافی رسوبات تراورتن تحت عنوان میکروفابریک و مزوفابریک بررسی می شود.مطالعات انجام شده در مورد تراورتن در مناطق مختلف توسط رئیسی(۱۳۸۷)،مصدق زاده(۱۳۸۸)و عابدی(۱۳۸۸)انجام گرفته است.

موقعیت جغرافیایی منطقه

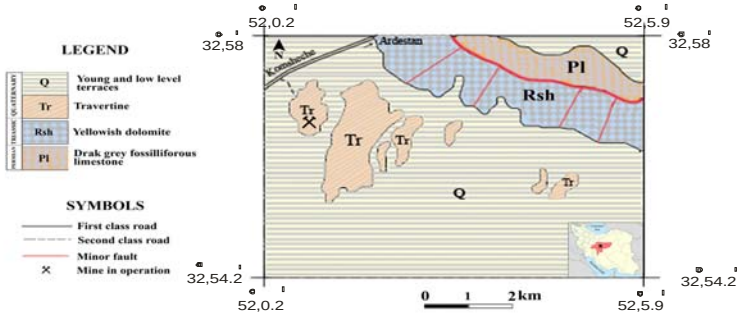
کوتاه ترین راه دسترسی به منطقه جاده اصفهان-اردستان است که پس از طی ۳۵ کیلومتر به شهر کمشچه می رسیم و پس از طی حدود ۵ کیلومتر به جاده خاکی معدن چاه سفید همت آباد می رسیم و پس ازطی ۱۵ کیلومتر جاده خاکی به محل ذخیره می رسیم.

شکل۱-موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه(اقتباس از اطلس راههای کشور،۱۳۸۰با تغییرات)

زمین شناسی عمومی

از نظر زمین شناسی این ناحیه در بین پادگانه های جوان پست واقع شده است.تراورتن های مورد مطالعه در این منطقه متعلق به کواترنرمی باشد.

www.SID.ir



شکل۲) نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه (اقتباس از رادفر،۲۰۰۲، باتغییرات)

روش مطالعه

تعداد ۴۰ نمونه دستی طی بازدیدهای صحرائی از مجموعه تراورتن و سنگ بستر آن از معدن چاه سفید همت آباد برداشت گردید. از این تعداد ۲۸ مقطع نازک تهیه شد. نمونه ها با کمک میکروسکوپ پلاریزان نور انکساری مطالعه شدند.

پتروگرافی

در این پژوهش، پتروگرافی تراورتن تحت عنوان میکروفابریک و مزوفابریک مطالعه می شود. اختصاصات میکرسکپی (میکروفابریک) در مقطع نازک و اختصاصات قابل رویت(مزوفابریک) در نمونه ی دستی مشاهده می شود. البته بعضی محققین با توجه به نقش فعالیت های باکتریایی، جلبکی و گیاهی در شکل گیری تراورتن معتقد به بیوفابریک نیز می باشند(پنتی کاست ۲۰۰۵). اختصاصات میکروسکوپی دارای اهمیت بیشتر بوده و راهنمای دانستن چگونگی تشکیل تراورتن و دیاژتر آن و توضیح بسیاری از اختصاصات فیزیکی مربوطه می باشد. از مشخصه های اصلی رسوبات چشمه های آب گرم در زیر میکروسکوپ وجود رشته های جلبکی، لامینه های فشرده به هم، نوارهای رنگی متناوب با لایه های فنسترال[۳] با بافت لوله ای، لکه دار[۴] یا نرده ای[۵] ولایه های متخلخل است(فیض نیا ۱۳۷۵). بیشتر سنگ های تراورتن از تشکیل شده است. مقاطع نازک شامل میکریت ، میکرواسپار و اشکال مختلف کلسیت بلوری است. میکریت با اندازه 0-5µm، میکرواسپار با اندازه 5-35µm و ماکرواسپار در اندازه های بیشتر از 35µm< به چشم می خورد(پنتی کاست ۲۰۰۵).

میکرو فابریک

میکریت

در مقاطع نازک میکریت به شکل نواحی اُپاک و با نوارهای مبهم و گاهاً به شکل کلوخه ای، ریسمان مانند(نواری)، پلوئیدی یا لایه های متناوب با دیگربافت ها دیده می شود.کلوخه ها در دامنه ی وسیعی از تراورتن ها حضور دارند و احتمالاًدر اصل حاصل فعالیت میکروبی هستند(پنتی کاست ۱۹۹۵). دانه های میکریت به صورت هم اندازه و بی شکل[۶] و دانه های میکرو اسپار به شکل هم اندازه و شکل دار[۷] حضور دارند و خمیره ی تراورتن را تشکیل می دهند.میکریت می تواند تشکیل دهنده ی کل سنگ باشد و

Archive of SID
www.SID.ir

یا به صورت خمیره ریز دانه در بین ذره های سنگ آهک حضور یابد.در واقع آنچه در مقاطع دیده می شود همان ماتریکس و سیمان است و آلوکمی به شکل تیپیک وجود ندارد. لامیناسیون میکریتی اغلب شاهدی برای تشخیص تراورتن های جلبکی است که در آن لایه های در مقیاس میلی متری ناشی از تفاوت در وزن حجمی یا رنگ دیده می شود و اغلب مربوط به رشد فصلی جلبک ها است (شکل۳-۳). میکریت احتمالاًدر اطراف ومابین کلنی های باکتری مخصوصاً سیانو باکتری ها نهشته می شود (پنتی کاست ۱۹۹۵). اگرگات پلوئیدی میکریت در مقاطع اغلب بافت لخته خونی[۸] ایجاد می کند(شکل۳-۱). همچنین کلنی های باکتری و سیانوباکتری اشکال بوته ای را بوجود می آورند که به سمت بالا شاخه شاخه شده اند (پنتی کاست ۱۹۹۵) و غالباً شراب[۹] نامیده می شوند(شکل3-2).

اسپاریت

در مقاطع نازک اسپاریت به واسطه ی شفافیت و بلور های درهم قفل شده متمایز می گردد. اسپار اغلب به شکل نا منظم یا خرده های گرد شده ای که پر شدن فضا های خالی را نشان می دهد به چشم می خورد وگاهاً به صورت سیمان نوع دروزی[۱۰] حفرات را پر کرده است(شکل ۳-۶). به طوریکه در وسط حفره بلورهای درشت تر قرارداشته و تماس بین آن ها به صورت مسطح می باشد یک شکل خاص از اسپار تیغه ای دسته های موازی مثلث وجهی هایی از کلسیت است که به واسطه ی طرح شش گوش به آن ها اسپار دندان سگی اطلاق می شود در حاشیه ی حفرات شکل گرفته اند و مشخصه ی ناحیه ی ودوز می باشند(شکل۳-۸). نوع دیگری که دیده می شود سیمان بلوکی یا هم بعد می باشد که به شکل بلور های موزاییکی اسپاریت، حفره ها و شکاف های موجود در سنگ را پرمی کندشکل(۳-۵).در مواقعی هم سیمان ایزوپکوس دیده می شود که از جمله اسپارهای تیغه ای (بامنیزیم بالا) دسته های موازی است که برای آن از اصطلاح نرده ای استفاده می شود.(شکل۳-۷)وازآن تحت عنوان سیمان حاشیه ای یاد می شود(فلوگل ۲۰۰۴) .

---

[۶] Anhedral

[۷] Eohedral

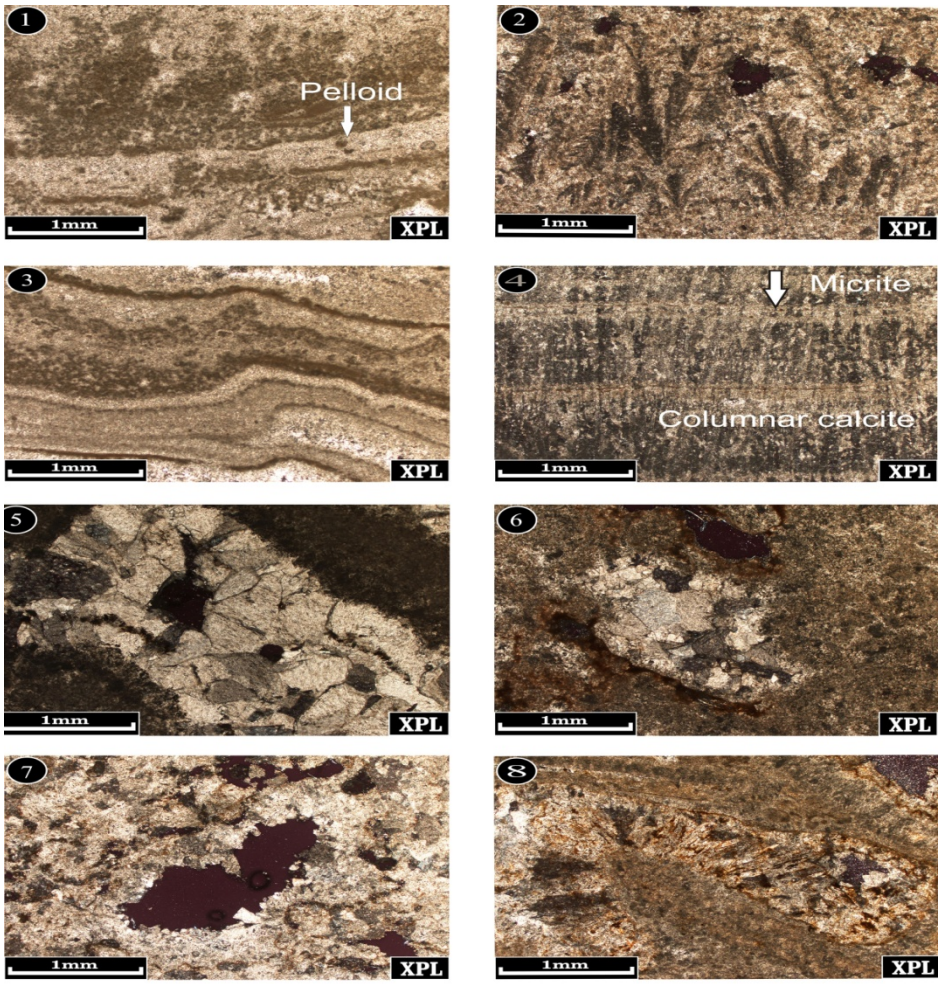
[۸] Clotted

[۹] Shrub

[۱۰] Drusy

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳) ۱-بافت پلوئیدی(لخته خونی) میکریت ناشی از عملکرد باکتری ها و سیانوباکتری ها ۲- رشد باکتریایی با ساخت بوته ای ۳-لامیناسیون میکریتی ناشی ازرشد فصلی جلبک ها۴-لامیناسیون در کلسیت ستونی۵-سیمان نوع بلوکی ۶-سیمان نوع دروزی۷-بلورهای نرده ای سیمان حاشیه ای ۸-کلسیت دندان سگی ناقص در حاشیه داخلی حفرات

میکروفابریک و مزوفابریک

ازاشکال قابل رویت در نمونه ی دستی که علاوه برآن در مقاطع میکرسکپی نیز مطالعه می گردد، می توان به تخلخل و لامیناسیون اشاره نمود و به شرح زیر بررسی می شود.

www.SID.ir

تخلخل

حفره ها اشکال اختصاصی و قسمتی از مزوفابریک و میکروفابریک تراورتن های معدن چاه سفید همت آباد می باشد. حفرات ماکرسکپی گسترش یافته معمولاًبا اندازه ی ۵-۲ 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 ۵) و با محور بلند موازی با لایه بندی دیده می شوند. ضمن این که وجوداین حفرات در تراورتن های ترموژن کاملاً طبیعی است (پنتی کاست ۱۹۹۵). اصولاً فضاهای خالی در مقیاس میکرسکپی 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 مویین در سنگ ایجاد می شود. پدیده ی انحلال بخصوص درمحیط های متئوریک 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 ۱۳۶۰)

تخلخل روزنه ای[11]

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 یکد یگر متصل و به طور منظم دیده می شوند(خسروتهرانی ۱۳۶۰). این تخلخل تابع بافت(چاکوئت و پری[12])می باشد (شکلهای۱-۴)

تخلخل حفره ای

در این سنگ ها این نوع تخلخ از نوع مستقل از بافت (چاکوئت و پری ۱۹۷۰) بوده و عمدتاً بر اثر انحلال در محیط های متئوریکی ایجاد می شود. انحلال از سطح دانه فراتر رفته و سیمان یا ماتریکس اطراف را نیز دربر گرفته و حفره ایجاد می کند و گاهی بلور های کلسیت به صورت دندان سگی حاشیه ی حفره را پوشانده است. تخلخل های سنگ آهک به انواع انتخابی و غیر انتخابی تقسیم می شود و البته تخلخل در بیشتر تراورتن ها از جمله تراورتن های چاه سفید همت آباد از نوع انتخابی است (فلوگل ۲۰۰۴)(شکل۳-۴). تحقیقات نشان داده که به طور کلی تراورتن های ترموژن تخلخل کم تری نسبت به تراورتن های متئوژن دارند(پنتی کاست ۱۹۹۵) وشکل ومیزان تخلخل در تراورتن چاه سفید همت آباد تا حد زیادی با تخلخل در تراورتن های ترموژن مطابقت می کند.

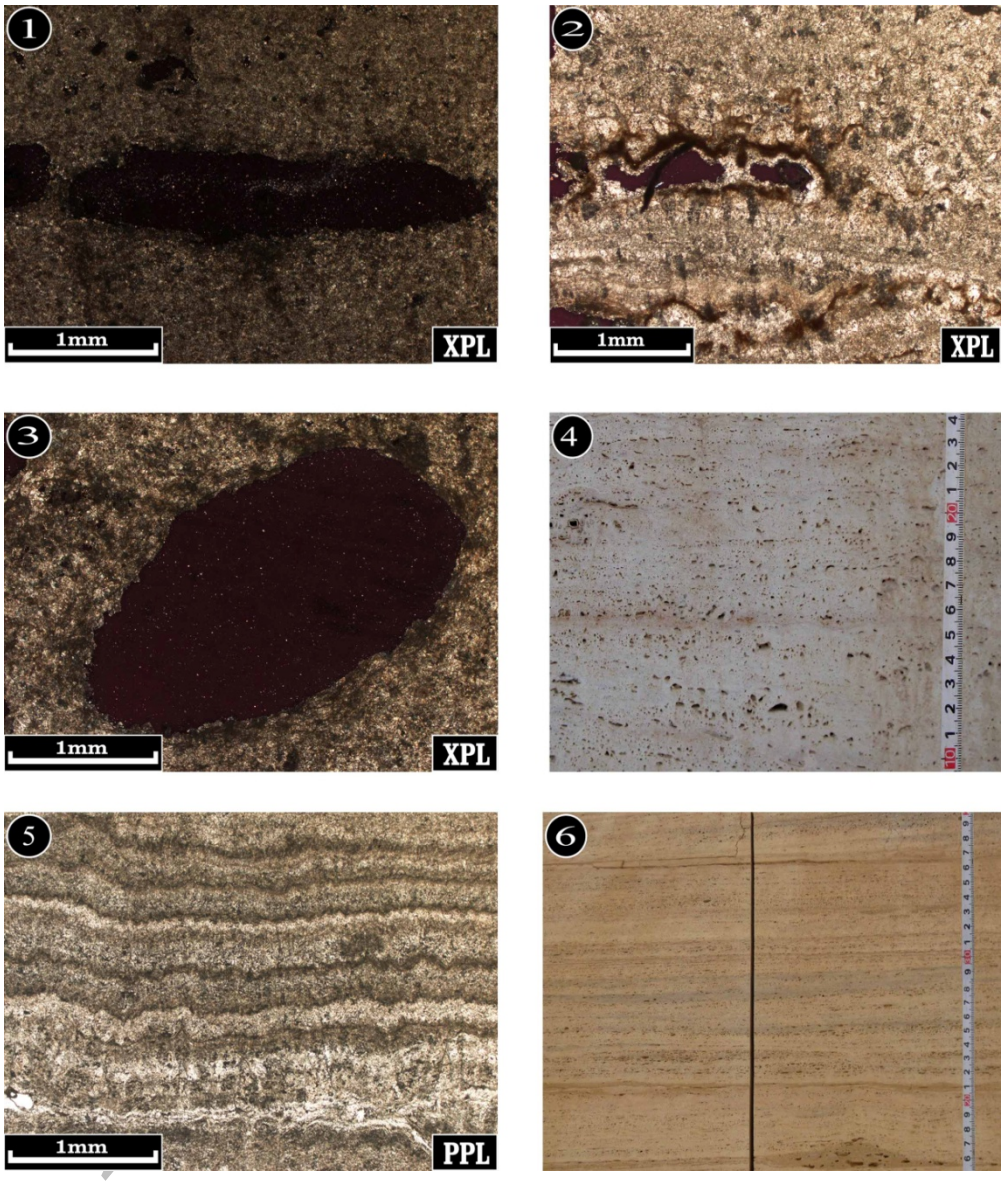
لامیناسیون

لامیناسیون در مناطقی از تراورتن های چاه سفید همت آباد دیده می شود وعلاوه برنمایش جزئیات تشکیل تراورتن در زمان گذشته شاهدی بر تغییرات متناوب رسوبگذاری ناشی ازعوامل فیزیکی مانند تغییرات هوا یا مرتبط با فعالیت های زیستی است(پنتی کاست ۲۰۰۵). لامیناسیون اغلب از نوع صفحه ای و موجی است(شکل۶-۴و۵-۴) می شود. قابلیت نواری شدن اغلب درکلسیت های ستونی دیده می شود(شکل۴-۳). لامیناسیون در این منطقه بیشتر از نوع هتروپکوس[13] (یک در میان وبا ضخامت متفاوت)

11 Fenestral Porosity

Archive of SID
www.SID.ir

بوده و ترکیب یک لایه ی روشن و یک لایه ی تیره تجمع سالیانه ی تراورتن را نشان می دهد. این لامیناسیون معمولاً مختص تراورتن های ترموژن است.زیرا سرعت رسوبگذاری در نوع ترموژن سریع است و اجازه یی ثبات بیشتر را می دهد(پنتی کاست ۱۹۹۵).



شکل۴) ۱)تخلخل روزنه ای۲)تخلخل آلوئولار۳)تخلخل حفره ای۴)نمونه دستی۵)لامیناسیون موجی۶)لامیناسیون صفحه ای

بیوفابریک

اسکلت حاصل از بقایای ارگانیسم های گیاهی مانند جلبک ها که در خلال مراحل تنفس و فتوسنتز به ته نشست کربنات کلسیم کمک می کنند، جزء معمول بسیاری ازتراورتنها است(هاینز [1] ۱۹۷۸). استروماتولیت ها قشرهایی از جلبک های آبی-سبز می باشند که کلسیتی نشده، اغلب به صورت رشته های افقی و عمودی می باشند و رسوبات را به تله می اندازد به طوری

12 Choquette and Pray 1970
13 Heteropacous

www.SID.ir

که در یک استروماتولیت معمولا لایه های غنی از مواد آلی و لایه های غنی از مواد کربناته وجود دارند (فیض نیا ۱۳۷۷)(شکل ۱-۵)

شکل ۱-۵) آثاراستروماتولیتی

نتیجه گیری

شواهد پتروگرافی نشانگر عمدتاً ترموژن بودن این ذخایر می باشد. . اکثر این نهشته ها در فاصله یک تا دو کیلومتری گسل های فعال منطقه دیده می شود و نقش به سزائی در چهره ی ناهمواری های ناحیه دارد . 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 ژئوگرادیان به واسطه فعالیت های ماگمائی و تکتونیکی منطقه و چشمه های آب گرم ناشی از آن ، هم چنین چرخش آب های جوی در اعماق (آب های جوی نزولی با کاهش جرم حجمی و ویسکوزیته ناشی از افزایش درجه حرارت از خلال مجراها به حرکت در آمده و صعود می کنند) و ظهور دوباره آن در سطح از طریق شکستگی ها و گسل های موجود، شکل گرفته اند .همچنین ویژگی های بافتی در این رسوبات تاییدی بر حضور فعال و فعالیت های زیستی و میکربی همزمان با رسوبگذاری تراورتن می باشد.

فهرست منابع

-اطلس راههای ایران(۱۳۸۰)،مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰۰،موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتا شناسی

-رادفر، ج. (۲۰۰۲). نقشه چهارگوش ۱/۱۰۰۰۰۰منطقه کوهپایه، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

-رئیسی،مرجان،(۱۳۸۷).پترولوژی *تراورتن های جنوب میلاجرد (شمال* غرب اردستان،اصفهان)علوم پایه

-قربانی، منصور. (۱۳۸۲). مبانی آتشفشان شناسی با نگرشی بر آتشفشانهای ایران، انتشارات آرین زمین، ۳۶۲ص.

-نصر اصفهانی،علی خان و رئیسی دهکردی،مرجان.(۱۳۸۷).پترولوژی تراورتن های جنوب میلاجرد(شمال غرب اردستان،اصفهان،)مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم پایه)،جلد ۳۴-شماره ۵-سال ۱۳۸۷،صص ۱۷۶-۱۶۱

-نصر اصفهانی ، علی خان وعابدی کوپایی، سعید .(۱۳۸۶) . *ذخایر و معادن تراورتن در استان اصفهان و جایگاه ویژه آن در توسعه* اقتصادی منطقه ، همایش سراسری علوم پایه باشگاه پژوهشگران جوان ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری .

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.

Folk, R . L . 1984 . Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill Publishing Co.,Tx.,182 pp.

Marks, j , Parnell , R ,Carter , C,Dinger , E and Haden , G, 2006. Interaction bet ween

Archive of SID
www.SID.ir

geomorphology and ecosystem processes in travertine streams : Implications for decommissioning a dam on Fossil Creek , Arizona .

Geomorphology ,77, 299-307 . June 16/2006, From http : // www . sciencedirect . com

Archive of SID

www.SID.ir