



### پetroگرافی و لکانیک های جنوب باختر بیرجند، منطقه تقی آباد و حضور ژئیس

#### همراه با آنها

فضیلت یوسفی<sup>۱</sup>، محمد حسین زرین کوب<sup>۲</sup>، سید سعید محمدی<sup>۲</sup>، فاطمه کرامتی<sup>۱</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد پترولوژی دانشگاه بیرجند [f.yousefi87@gmail.com](mailto:f.yousefi87@gmail.com)

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه بیرجند

#### چکیده

در جنوب باختری بیرجند، درون زون سیستان پروژدهایی از جریان های بازالتی دیده می شود. کانی های غالب در این سنگها پلاژیوکلاز و پیروکسن می باشد. بافت آنها پورفیری با زمینه میکروولیتی است. ژئیس ها به صورت گسترده در منطقه به صورت سطحی دیده میشوند. مطالعه مقاطع میکروسکوپی نشان می دهد که کانی های تشکیل دهنده این سنگ متحمل دگرسانی نشده اند و نمی توانند به عنوان منشأ تولید کننده ژئیس باشند. سفره های ژیبسی روی سنگ های آتشفشانی بایستی در یک حوضه تبخیری و پس از فوران ماگما تشکیل شده باشند. چنین حوضه هایی که احتمالاً در اثر کشش های رخ داده در زون سیستان ایجاد شده اند، شرایط مناسبی برای کانی های تبخیری (ژئیس) را فراهم کرده اند.

#### Petrography of southwest of Birjand volcanic, Taghy Abad region and presence of gypsum with them

#### Abstract

Exposures of basaltic flows observe in the sistan zone, in the southwest of Birjand. The main Minerals of these rocks, are pyroxene and plagioclase. The main texture of these rocks is porphyric in microlitic groundmass. Gypsum has observed extremely in surface area. Thin section studies indicate that, minerals of these rocks are not altered and could not be gypsum source. The gypsum crust should deposit on the volcanic rocks after eruption in an evaporate basin. Such basins can happen by extensions in the sistan zone and provide a proper environment for evaporate minerals as gypsum.

#### مقدمه

منطقه مورد مطالعه در محدوده  $27^{\circ}07'59''$  تا  $29^{\circ}09'56''$  طول شرقی و  $32^{\circ}34'02''$  تا  $32^{\circ}36'00''$  عرض شمالی، در ۶۵ کیلومتری شهر بیرجند، و در نزدیکی روستای تقی آباد واقع شده است. منطقه مورد مطالعه در جنوب خاور ایران و در حاشیه باختری ایالت ساختاری سیستان واقع شده است. ایالت ساختاری سیستان زمیندز ناشی از برخورد پهنه لوت با بلوک افغان است که دارای روند کلی شمالی - جنوبی (شکل ۱) می باشد (تیرول و همکاران، ۱۹۸۳).



## اولین همایش ملی معدن و علوم وابسته

اسفند ۱۳۸۸



دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد طبس

رژیم تکتونیکی فشارشی باعث جایگیری بخش های لیتوسفر اقیانوسی بر روی حاشیه قاره ای در کرتاسه بالایی - ترشیر تحتانی شده است و باریکه اقیانوسی موجود بین این دو ورق قاره ای در اثر حرکت لوت به سمت خاور و فرو رفتن به زیر بلوک افغان، بسته شده و ادامه فرورانش منجر به برخورد پهنه لوت با بلوک افغان ( الیگو - میوسن ) گردیده است ( خطیب وزرین کوب، ۲۰۰۹).

تاکنون هیچگونه کار پترولوژیکی روی منطقه انجام نشده است. کارهای انجام شده قبلی فقط در حد معرفی این منطقه در نقشه های ۱/۱۰۰۰۰۰ و ۱/۲۵۰۰۰۰ زمین شناسی بیرجند(افتخار نژاد و همکاران، ۱۹۷۸) می باشد.

از اهداف این پژوهش علاوه بر پتروگرافی منطقه، بررسی ارتباط بین وجود کانی ژئیس در این منطقه با سنگ بستر خود می باشد.

روش انجام کار

این پژوهش بر مبنای عکس های ماهواره ای، عکس های هوایی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰، بازدید های صحرایی، نمونه برداری و تهیه مقاطع نازک و مطالعه آنها صورت گرفته است.

بحث:

پتروگرافی و کانی شناسی سنگ بستر ژئیس:

سنگ های ولکانیکی مورد مطالعه بازالتی می باشند. بازالت ها بیشترین سنگ های آتشفشانی هستند که از لحاظ حجم با گرانیت ها برابری می کنند(معین وزیری واحمدی، ۱۳۷۴). پلاژیوکلاز فراوان ترین کانی متشکله در بازالت ها می باشد. پلاژیوکلازها بیشتر از نوع آنورتیت است. این یکی از ویژگی های متمایز کننده آندزیت از بازالت می باشد(هاج و همکاران، ۱۹۷۲). دگرسانی در این مقاطع دیده نمیشود. درمقاطع بافت پورفیری در زمینه میکروولیتی مشاهده می شود.(شکل ۲). می توان علت بافت غالب جریان در بازالت ها را اینطور بیان کرد که این بازالت ها حاوی مقدار کمی مواد فرار هستند و زمانی که به سمت بالا حرکت می کنند، ممکن است با آبهای زیرزمینی برخورد کنند و آبدار شوند. این خاصیت به آنها کمک می کند که به صورت جریانی شکل بگیرند( هایندمن، ۱۹۸۵). کانی دیگری که به صورت فنوکریست مشاهده می شود پیروکسن می باشد. هورنبلند در بازالت ها نادر است. اما وجود بیوتیت و دیگر کانی های فرعی آهن دار رایج می باشد (هاج و همکاران، ۱۹۷۲). در مقاطع منطقه مورد بررسی پیروکسن ها به اکسید آهن تبدیل شده اند(شکل ۳). دیگر بافتی که در این مقاطع به چشم می خورد بافت حفره ای می باشد(شکل ۴). در برخی موارد حفرات با کانی هایی مانند کالسدون،



کلریت، کلسیت، زئولیت پر می شود (هاج و همکاران، ۱۹۷۲). در این بازالت ها حفرات از کانیهای کربناته پر شده اند (شکل ۵). در طول زمان های اخیر نفوذ حجم زیادی از بازالت ها را به داخل مناطق قاره ای و اقیانوسی ناشی از کشش ایجاد شده در پوسته عنوان می کنند. اما منشأ دقیق بازالت ها مشخص نیست. در بیشتر موارد عنوان شده است که بازالت ها می توانند از گوشته منشأ بگیرند (هایندمن، ۱۹۸۵).

سولفات کلسیم یک ترکیب شناخته شده در زمین شناسی است که به صورت دو کانی ژئیس و انیدریت یافت می شود. ژئیس ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) از نظر شیمیایی به دلیل داشتن آب، با انیدریت ( $\text{CaSO}_4$ ) تفاوت دارد و همین امر باعث تفاوت ناچیز انحلال پذیری این دو ترکیب شده است. ژئیس در دمای معمولی انحلال پذیری کمتری نسبت به انیدریت دارد اما در دماهای بالاتر انحلال پذیری انیدریت کمتر است (کراسکوف، ۱۹۷۹).

ژئیس و انیدریت دارای ساختمان ها و بافت های مشخصی هستند و به جانشینی، تبلور مجدد و انحلال حساس اند. شواهد زمین شناسی و رویدادهای عهد حاضر نشان می دهد که هم ژئیس و هم انیدریت ممکن است در سطح زمین، در زیر آب و در خشکی رسوب کنند. با این وجود، در هنگام دفن تا اعماق بیش از چند متر  $\text{CaSO}_4$  بصورت انیدریت است و معمولاً هنگام بالا آمدن انیدریت به ژئیس تبدیل می شود. بالا آمدن توالی انیدریتی در تماس با آبهای شیرین زیر زمینی نزدیک سطح زمین باعث تشکیل ژئیس ثانویه (شکل ۶) می شود (تاکر، ۱۹۹۱).

عقیده بر این است که ژئیس های ثانویه، تحت فشار رگه های پر شده از آب، که در اثر شکستگی هیدرولیکی بوجود آمده اند، رشد کرده اند. یک نظر بر این است، که ژئیس از حجم افزوده شده سولفات های حاصل از آگیری انیدریت سرچشمه گرفته است، در حالیکه نظر دیگر این است که ژئیس از آبهای درون حفره ای غنی از سولفات های باقیمانده نتیجه شده است (تاکر، ۱۹۹۱).

پیشنهاد شده است که سولفات ها در ابتدای توالی های تبخیری شکل می گیرند. شکل گیری سولفات ها بوسیله تبخیر اجزای اسیدی و آب های شور به خوبی در زمین شناخته شده است. سولفات های تبخیری بعد از شکل گیری، شروع به بالا آمدن می کنند (چائوجان، ۲۰۰۸). معمولاً حوضه های تبخیری در محیطهای کشتی مرتبط با مناطق رفتی ایجاد می شوند. با باز شدن بیشتر حوضه رفت ایجاد شده و کم کم تبدیل به یک حوضه دریایی کم عمق و در نهایت دریایی عمیق می شود. ته نشینی رسوبات تبخیری در مراحل اولیه و میانی مرحله کشش صورت می گیرد (فیض نیا، ۱۳۷۱).



وجود چنین رسوبات تبخیری مرتبط با مناطق ریفتی هم اکنون در دریای سرخ مشاهده می شود. اصولاً تبخیری های دریاچه ای نیازمند رژیم های زمین ساختی غیرعادی هستند. به نظر می رسد که آنها در بلوک های گسلی کششی در افقهای ساختاری می باشند. آب دریا ممکن است با شوری و چگالی معمولی خود وارد حوضه تبخیری شود و دستخوش تغییر گردد و نسبت به نمک های کلسیم فوق اشباع شود. این آب ممکن است با ادامه تبخیر و رسوب ژپس یا انیدریت را تشکیل دهد (علیرضایی، ۱۳۷۸).

ژپس ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) با افزایش دما به انیدریت تبدیل می شود.  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  در حرارت ۲۰۰ تا ۴۰۰ درجه تمامی آب خود را از دست داده و به انیدریت تبدیل می شود، امکان اینکه ژپس در محیط های هیدروترمالی بوجود آید ممکن نیست. زیرا در حرارت های ۶۰ درجه هیچ موقع گچ بوجود نمی آید، بلکه انیدریت تشکیل می شود (دانایی، ۱۳۵۲).  
دیاگرام EH-PH (شکل ۷) نشان می دهد که در شرایط فشار و دمای اتمسفر ( $T=25^0$ ،  $P=1\text{Atm}$ ) کلسیم  $\text{Ca}^{2+}$  در PH حدود 3.75 پایدار است و ژپس ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) در PH بین 3.75-6.5 پایدار می باشد (بروکنز و داگلاس، ۱۹۸۸).

با تحلیل نظریات بالا و مقایسه آن با ژپس های منطقه تقی آباد این موضوع آشکار می گردد که زون سیستان یک زون جوش خورده است، و در زون های فشارشی، مناطقی متحمل کشش می گردند و حوضه های کوچکی برای ایجاد کانی تبخیری از جمله ژپس فراهم می شود. شواهد صحرایی و مطالعات میکروسکوپی حاکی از این است که تشکیل ژپس در این ناحیه ارتباطی به سنگ بستر آن ندارد. این کانی های تبخیری در یک حوضچه کوچک محصور بین کوه هایی با جنس بازالت تشکیل شده اند. رودخانه ها مواد حل شده را به درون حوضه حمل می کنند. انتظار می رود ترکیب اینگونه آب ها به عنوان اولین ته نشست،  $\text{CaCO}_3$  را بوجود می آورد و معمولاً پس از آن بر اساس انحلال پذیری  $\text{CaSO}_4$  و  $\text{NaCl}$  ته نشین خواهند شد (مر و همکاران، ۱۳۷۷). بنابراین در این منطقه رایج بودن کربنات کلسیم در حفرات بازالت و حضور ژپس و انیدریت به عنوان کانی های تبخیری فرضیه بالا را تأیید می کند. عدم وجود دگرسانی در کانی های سنگ بستر ظاهراً این موضوع را ثابت می کند که دلیلی غیر از دگرسانی کانی ها می تواند عامل بوجود آورنده این ژپس ها به این وسعت باشد، آن هم در حدی که زمانی در این منطقه استخراج گچ صورت گرفته است.



### نتیجه گیری

پس از تهیه مقاطع نازک و مطالعه آنها سنگ های منطقه مورد مطالعه بازالتی تشخیص داده شد. پلاژیوکلاز فراوان ترین کانی متشکله در بازالت ها است. کانی دیگری که به صورت فنوکریست مشاهده می شود پیروکسن می باشد. این پیروکسن ها به اکسید آهن تبدیل شده اند. درمقاطع بافت پورفیری در زمینه میکروولیتی، و بافت حفره ای، که توسط کانی های کریناته پر شده اند مشاهده می گردد.

پس از بررسی مقاطع هیچگونه دگرسانی در آنها مشاهده نشده است. رژیم فشاری حاکم بر ایالت سیستان و بروز مناطق کششی در درون آن، منجر به ایجاد حوضچه های کوچک مناسب برای نهشت کانی های تخییری از جمله ژیبس شده است. در نتیجه بررسی مقاطع نازک و مشاهدات صحرایی، تشکیل ژیبس های روی سنگ های آتشفشانی مورد مطالعه، مستقل و بدون ارتباط با سنگ های مذکور بوده و ناشی از تبخیر آبهای سطحی موجود در منطقه می باشد.

دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد طبس  
اسفند ۱۳۸۸





# اولین همایش ملی معدن و علوم وابسته

## اسفند ۱۳۸۸



دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد طبس

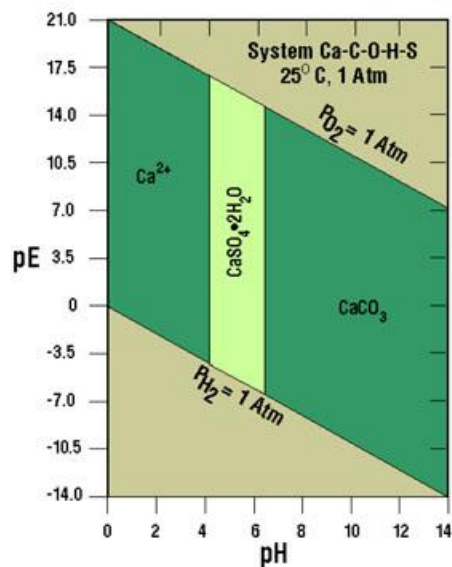
### منابع

- ۱- اوهانیان، ت.، طاطاوسیان، ش. و افتخارزاد، ج.، ۱۹۷۸ . نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی بیرجند . ورقه بیرجند .
  - ۲- دانایی، م.، ۱۳۵۲ . کانی شناسی یا شناخت مواد معدنی. انتشارات و روابط فرهنگی دانشگاه مشهد، صفحه ۲۳۲-۲۳۵ .
  - ۳- علیرضایی، س.، ۱۳۷۸ . زمین شناسی کاتسارها، انتشارات امیر کبیر تهران، صفحه ۸۷۷-۸۸۷ .
  - ۴- فیض نیا، س.، ۱۳۷۱ . سنگ های رسوبی غیر آواری، (غیر کربنات ها)، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۱۷۱-۱۶۶ .
  - ۵- معین وزیری، ج. و احمدی، ع.، ۱۳۷۴ . پتروگرافی و پترولوژی سنگ های آذرین، انتشارات دانشگاه تربیت معلم تهران، صفحه ۱۳۳-۱۳۰ .
  - ۶- مر، ق. و مدبری، س.، ۱۳۷۷ . مبانی زمین شیمی. مرکز نشر دانشگاهی. تهران، صفحه ۴۲۴-۴۲۹ .
- 7-Brookins and Douglas G.,(1988), "Eh-pH Diagrams for Geochemistry," Springer-Verlag, New York.  
8-Chaojun, f., Makuch, D. S., Fairen, A.G., and Wolff, J.A.,(2008), SEES at Washington state University , Pullman , WA99163,USA ,Space Science and Astrobiology Division, Ames Research Center, Moffett Field,CA94035,USA (2008),A new hypothesis for the origin and redistribution of Sulfates in the equatorial region of western mars.  
9- Hatch, F.H., Wells, A.K.,and Wells, M.K., 1972, Petrology of the igneous rocks, British Library Cataloguing In Publication Data, p. 339-360.  
10-Hyndman, D.W., 1985, Petrology of igneous and metamorphic rocks,Second Edition, Me Graw -Hill BookCompany, p.194-220.  
11-Khatib, M.M.,and Zarinkoub , M.H.,( 2009), Morphotectonic of emplacement of the andesitic ring in Givshad east of Iran, v. 11, EGU 2009-5359.  
12-Krauskopf, K. P., and Dennis. K. B., 1976 , Third Edition ,Me Graw-Hill, Introduction to geochemistry, PP.19.  
13-Tirrul,R., Bell, L.R., Griffis, R.J. and Comp, V.E( 1983), The sistan suture zone of eastern iran .G.S.A. Bulletin,vol.84, PP.134-140.  
14-Tucker, M. E., (1991), Sedimentary petrology an introduction to the origin of sedimentary rocks,PP.167-174.





شکل ۶- تصویر صحرایی از زمین های منطقه مورد مطالعه



شکل ۷- دیاگرام PE/PH برای سیستم (Ca-S-CO-H) (بروکینز و همکاران ۱۹۸۸)