چهل و دومین گردهمایی (همایش) ملی
علوم زمین
The 42nd National Geosciences Congress
www.geoconf.ir

زمین شناسی، پتروگرافی و زمین شیمی عناصر اصلی ذخیره بوکسیت طاقدیس سیاه، زون زاگرس، استان بوشهر

محمدامین اکبری فر، دانشکده علوم , بخش علوم زمین، دانشگاه شیراز، makbarifar@yahoo.com
بتول تقی پور(نویسنده مسوول)، دانشکده علوم , بخش علوم زمین، دانشگاه شیراز، goharrr@yahoo.com

چکیده

ذخیره بوکسیت کوه سیاه در یال شمال غربی طاقدیس سیاه و در حد فاصل روستاهای تنگ زرد و شاهیجان از توابع شهرستان دشتستان در استان بوشهر، قرار گرفته است. محدوده مورد مطالعه در گستره ی طول جغرافیایی ″۱۱ ′۳۹ °۵۱ و عرض جغرافیایی ″۴۱ ′۴۰ °۲۸ قرار دارد. افق بوکسیتی کوه سیاه در زون ساختاری زاگرس چین خورده، بین سازند های سروک و ایلام با سن کرتاسه بالایی در پی بالاآمدگی پایان تورونین که حاصل کوهزایی اتریشین و لارامید می باشد، به وجود آمده است. بر اساس بررسی های زمین شناسی منطقه و کربناته بودن سنگ بستر، بوکسیت کوه سیاه بوشهر از نوع کارستی می باشد. بررسی های کانی شناسی نشان دهنده ی این است که این ذخیره، از نوع گیبسیتی - بوهمیتی است. بر پایه ی بررسی های صحرایی، بوکسیت کوه سیاه از بخش پایین به بالا شامل: سنگ آهک سازند سروک، افق بوکسیتی قهوه ای، افق بوکسیتی قرمز، افق بوکسیتی زرد و واحد آهکی سازند ایلام می باشد. طبق نتایج پتروگرافی، بر اساس بررسی های مقاطع نازک میکروسکوپی، کانی های اصلی سازنده ی ذخیره بوکسیت کوه سیاه، شامل:گیبسیت، بوهمیت، هماتیت، کائولینیت، گوتیت، کوارتز و کلسیت است و بافت بیشتر نمونه ها، بافت پیزوئیدی – اووئیدی و برشی می باشد. عناصر اصلی افق های این ذخیره بوکسیتی شامل (Al_2O_3)(۷,۳۲ ٪ -۱۵,۰۴٪)، (SiO_2) (۲,۰۸ ٪ -۱۱,۶۵٪)، (Fe_2O_3) (۱۹,۸۷٪ -۴۳,۱۲٪)، (CaO) (۰,۳ ٪ -۱,۸۳٪) و میزان LOI، (TiO_2) (۱۹,۸۳٪-۳۶,۱۸٪) می باشد.

واژگان کلیدی: بوکسیت کوه سیاه، زاگرس چین خورده، گیبسیت، بوهمیت

مقدمه

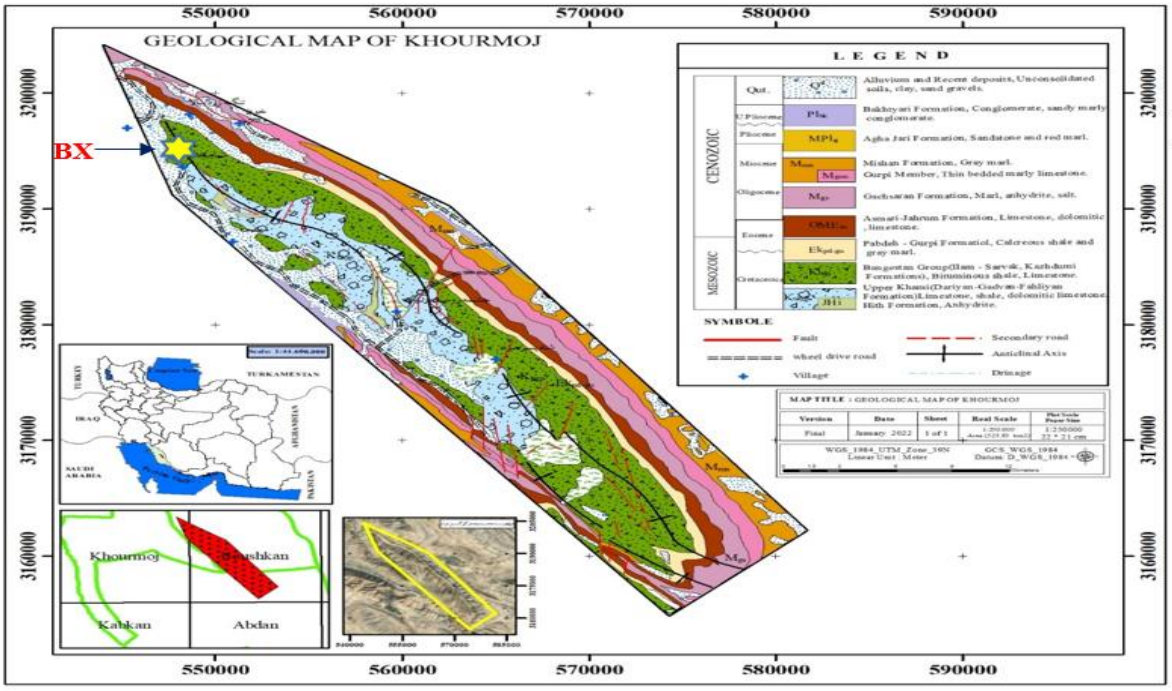
به نظر برتیر (Bertier) بوکسیت مخلوطی است که دارای AL_2O_3 بالاتر از ۴۰ درصد و Fe_2O_3 کمتر از ۶۴ درصد باشد و دارای نسبت Al_2O_3/Fe_2O_3 بزرگتر از یک باشد(شهریاری،۱۳۶۵)(۱). مناسب ترین سنگ های آلومینیوم دار، سنگ هایی هستند که اندازه ی Al_2O_3 و نسبت Fe_2O_3/ Al_2O_3 و درصد کوارتز پایین باشند(Laskou et al-2005)[1]. از کانسارهای بوکسیت، آلومینیوم (گالیوم و عناصر نادر خاکی) تامین می گردد و بوکسیت زمانی که سنگ های آلومینوسیلیکاتی دچار هوازدگی و دگرسانی شیمیایی شدید شوند تشکیل می گردد(Bardossy-1982)[2]. در ارزیابی و بررسی بوکسیت ها، میزان H_2O، Fe_2O_3 ، TiO_2، Al_2O_3 ، SiO_2 مورد توجه قرار می گیرد. (Bardossy-1982)[3]. نهشته های بوکسیتی بر پایه ی سنگ شناسی سنگ بستر به دو گروه شامل بوکسیت های قرار گرفته بر روی سنگهای کربناتی به نام بوکسیتهای کارستی و بوکسیتهای قرار گرفته بر روی سنگهای آلومینوسیلیکاتی معروف به بوکسیتهای لاتریتی و رسوبی گروه بندی می شوند. بوکسیت های لاتریتی از لحاظ بافتی و زمین شیمیایی دارای رابطه ی مستقیم با سنگ منشأ خود هستند. بوکسیت های کارستی دارای رابطه ی آشکار با سنگ منشأ خود نمی باشند و به همین خاطر شناخت شرایط تشکیل و مشخص نمودن خاستگاهشان دشوار می باشد که با مطالعات زمین شناسی، بافت، کانی شناسی و زمین شیمی داده های ارزشمندی جهت شناخت این بوکسیت ها بدست می آید.

موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی

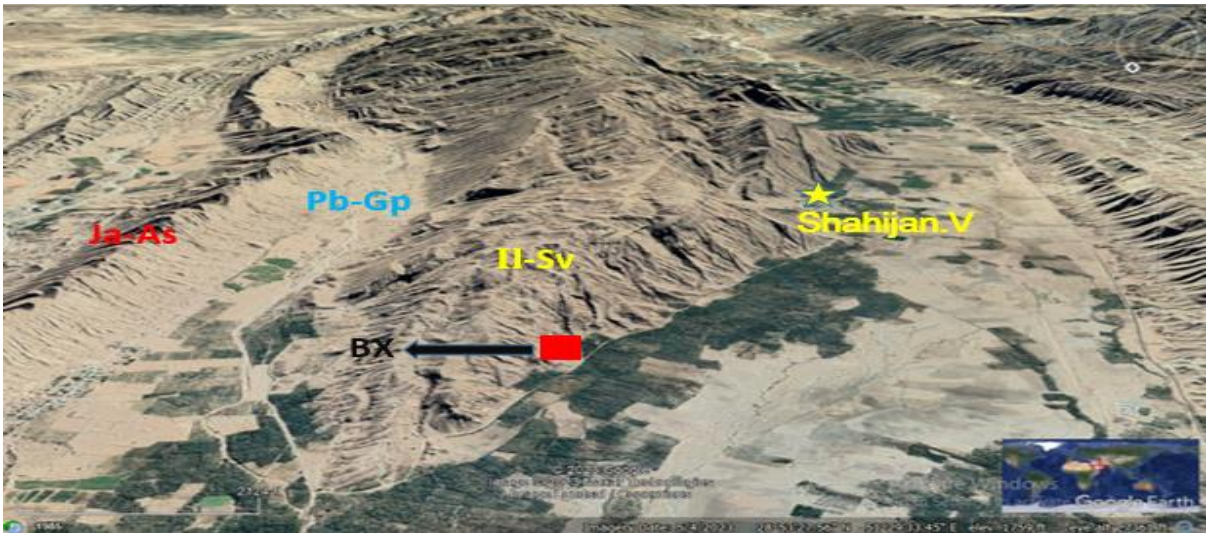
ذخیره بوکسیت کوه سیاه در یال شمال غربی طاقدیس سیاه و در حد فاصل روستاهای تنگ زرد و شاهیجان از توابع شهرستان دشتستان در استان بوشهر و ۹۰ کیلومتری شرق بندر بوشهر، قرار گرفته است. این ذخیره به لحاظ زمین ساختاری در زون زاگرس چین خورده و زیرپهنه ی سکوی فارس قرار دارد. روند چین خوردگی ها در محدوده دارای روند شمال غرب ــجنوب شرق منطبق با روند عمومی چین خوردگی زاگرس می باشد و گسل ها دارای امتداد شمال شرق ــ جنوب غرب می باشند. افق بوکسیتی در حفرات کارستیک روی سازند سروک و به صورت لایه ای و هم شیب با لایه های آهکی سازند سروک و ایلام تشکیل گردیده است. ضخامت لایه بوکسیتی ۳-۳,۳ متر و امتداد ۱۳۰۰ متر می باشد.

چینه شناسی

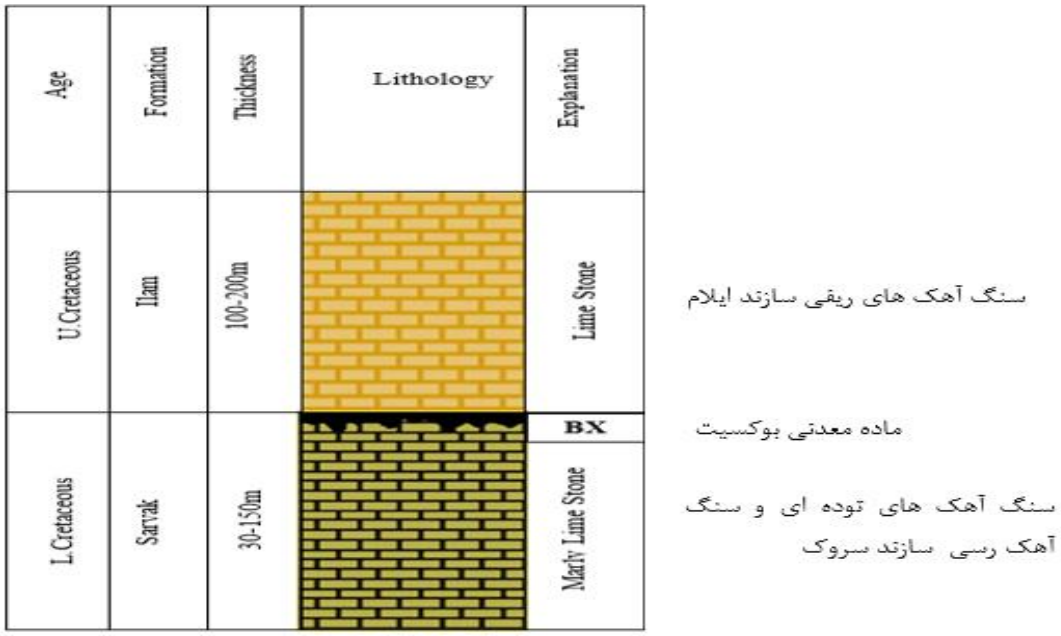
سازندهای افق بوکسیتی طاقدیس کوه سیاه و مناطق پیرامون آن از قدیم به جدید شامل سازندهای: سروک، ایلام، گورپی، پابده، جهرم، آسماری، گچساران می باشد(شکل۱). در نمایی از طاقدیس کوه سیاه قابل مشاهده است که افق بوکسیت در یال شمال غربی طاقدیس تشکیل گردیده است(شکل ۲). افق بوکسیتی در سنگ آهک های کارستی شده ی بخش بالایی سازند سروک و بین سازندهای سروک در زیر و سازند آهکی ایلام در بالا قرار گرفته است(شکل۳).



شکل۱. نقشه زمین شناسی ذخیره بوکسیت کوه سیاه



شکل ۲. جایگاه زمین شناسی ذخیره بوکسیتی کوه سیاه نسبت به سازندهای دارای برونزد درمحدوده (دید به سمت جنوب شرق) (ایلام – سروک: Il-Sv ، پابده – گورپی: Pb – Gp ، جهرم – آسماری: Ja-As



شکل۳. ستون چینه شناسی افق بوکسیتی کوه سیاه

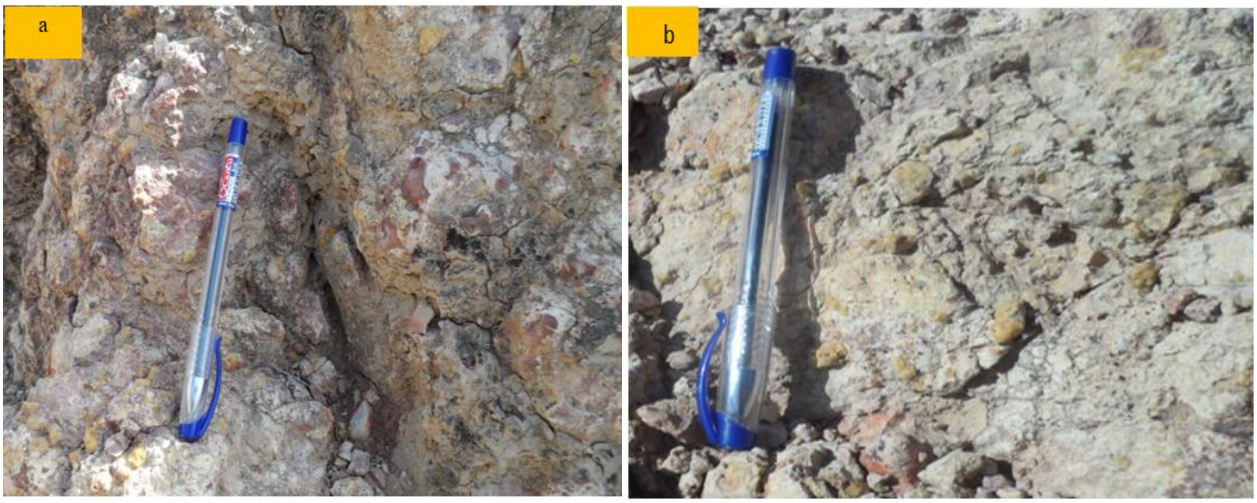
در محدوده ی ذخیره بوکسیت کوه سیاه، قدیمی ترین واحد سنگی، سازند سروک بوده که شامل سنگ آهک توده ای تا آهک رسی بوده و سنگ آهک سازند سروک در هسته طاقدیس قرار دارد و توسط سنگ آهک های ریفی سازند ایلام پوشانده می شود. شیل های سازندگورپی به همراه شیل و مارن های آهکی سازند پابده در یال های این طاقدیس قرار دارد. سازندها و قرارگیری بخش های مختلف این ذخیره بوکسیتی از پایین به بالا بدین صورت می باشد: الف - آهک سازند سروک: این قسمت شامل سنگ آهک کرم تا زرد رنگ می باشد و واحدی آهکی با لایه های ضخیم می باشد که دارای رنگی خاکستری تا شیری و حتی کرم می باشد و لایه ی بوکسیتی بر روی آن قرار دارد(شکل۴- a و b)

a
b
c
d

شکل۴. بخش آهکی سازند سروک، سازند تحتانی ذخیره بوکسیت کوه سیاه، a) از فاصله ی نزدیک و b) نمونه دستی c) نمایی از افق بوکسیتی قهوه ای با بافت پیزولیتی d)نمایی از کنتاکت افق بوکسیت قهوه ای در بستر سنگ آهک کارستی شده ی سازند سروک

ب) بوکسیت قهوه ای: این بوکسیت در داخل حفرات کارستی سنگ آهک بخش بالایی سازند سروک قرار گرفته است و دارای ذرات بوکسیتی پیزوئیدی به تعداد زیاد و قهوه ای رنگ در زمینه ای ریز دانه هماتیتی قرار داشته و دارای بافتی سست می باشد. این واحد بوکسیتی دارای ساخت پیزولیتی و برشی است. ضخامت این قسمت تقریبا ۱ تا ۱,۵ متر می باشد (شکل ۴-c و d).

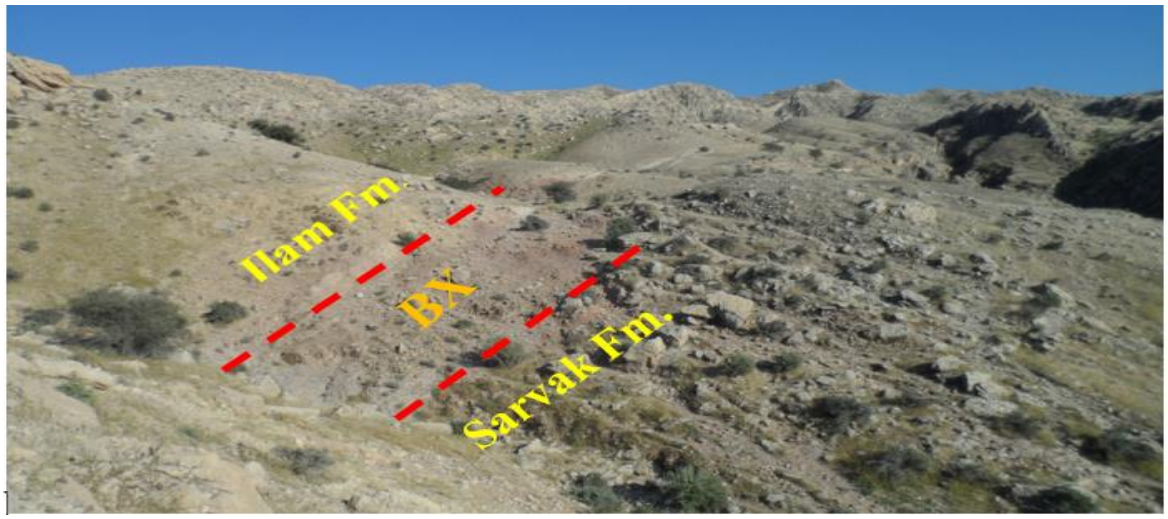
ج) بخش بوکسیت قرمز: این قسمت بالای بوکسیت قهوه ای جای داشته و دارای بافتی سفت است. ذرات بوکسیتی درشت دانه تر از بخش قهوه ای و از لحاظ فراوانی کمتر از بخش بوکسیت قهوه ای بوده و در زمینه ای ریزدانه هماتیتی قرار دارند و ذرات بوکسیتی کاملا گرد نشده و نیز برشی می باشد و دارای ساخت پیزولیتی و برشی می باشد (شکل۵-a).



شکل۵. نمای صحرایی از افق بوکسیت قرمز با ساخت پیزولیتی و برشی (a) نمایی صحرایی از بوکسیت زرد با ساخت پیزولیتی و برشی(b)

د) بوکسیت زرد: بخش بوکسیتی بر روی بخش بوکسیت قرمز رنگ قرار داشته و دارای پیزوئیدهایی درشت تر از بخش بوکسیت قهوه ای بوده ولی از لحاظ فراوانی ذرات بوکسیت کمی کمتر از بخش قهوه ای می باشد و دارای ساخت پیزولیتی و برشی است (شکل۵- b).

ه) سازند ایلام: این بخش بالای افق بوکسیت جای گرفته است که دارای رنگ زرد نخودی تا سفید می باشد و شامل سنگ آهک های ریفی می باشد این واحد آهکی دارای رنگی از نظر ساخت در مقایسه با طبقات آهکی پایینی (سازند سروک)، دارای استحکام بیشتر و سنگ پوشش افق بوکسیتی می باشد. این سازند دارای گسترش زیادی در طاقدیس کوه سیاه بوده و در محدوده مطالعاتی نیز گسترش زیادی دارد.

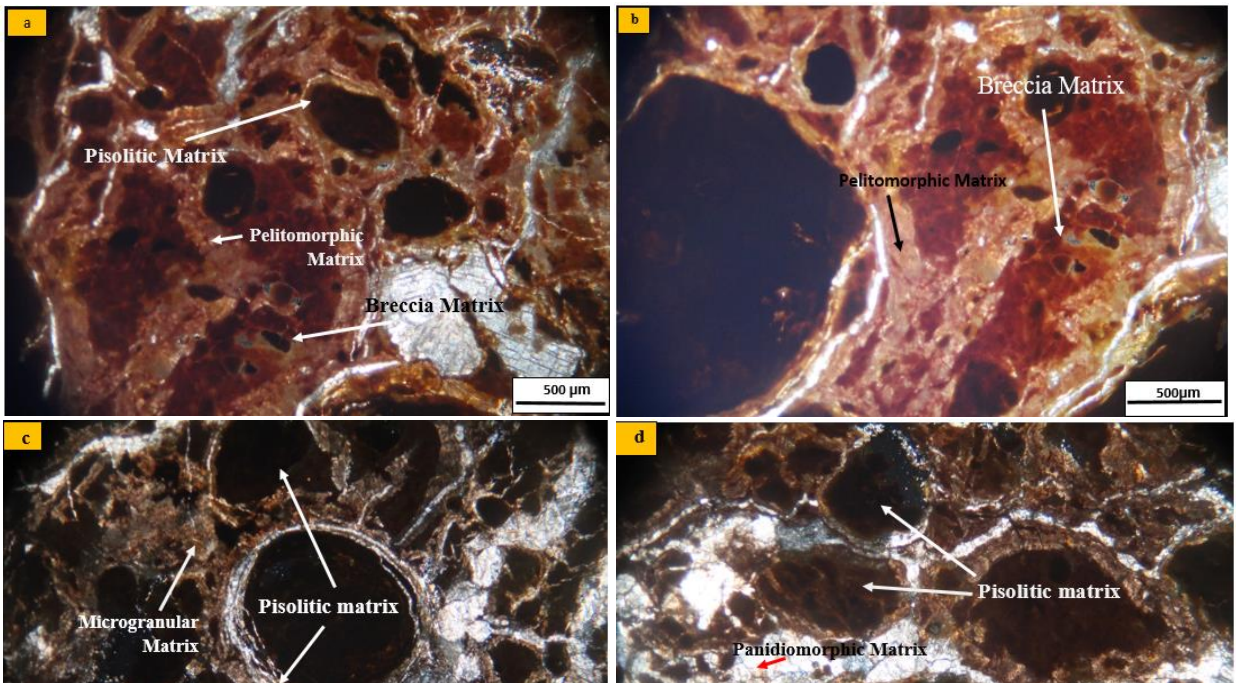


شکل ۶. توالی رسوبی ذخیره بوکسیت کوه سیاه

وضعیت توالی واحدهای رسوبی در محدوده مطالعاتی بدین صورت است که بوکسیت زایی بین دو سازند سروک و ایلام قرار گرفته است. سنگ آهک های سازند سروک توده ای بوده و در بخش بالایی و نزدیک به لایه بوکسیتی، هوازده بوده ولی سنگ آهک های سازند ایلام از انسجام بالایی برخوردار است. در اثر فرسایش زیاد بخش محوری طاقدیس و یال غربی آن لایه بوکسیتی به طول حداقل ۱۳۰۰ متر به صورت ممتد و دارای ضخامت ۳ تا ۳,۳ متر است و کاملا برونزد پیدا نموده است و گسل خوردگی بزرگ نقش موثری در برونزد لایه بوکسیتی نداشته و رخنمون لایه بوکسیتی در اثر فرسایش بوده است و از لحاظ توپوگرافی بسیار ملایم و شیب لایه ها بین ۱۰ تا ۲۰ درجه می باشد (شکل۶).

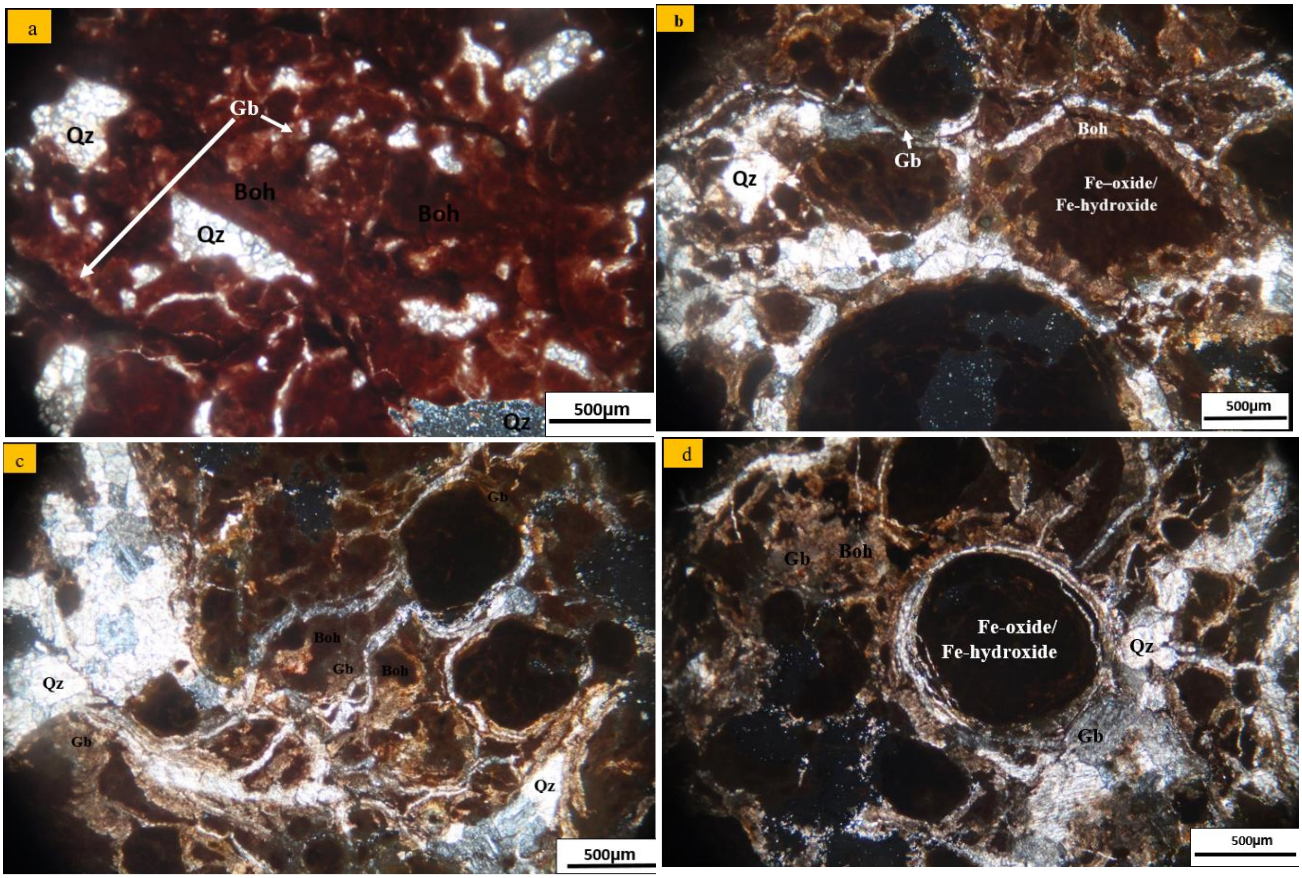
پتروگرافی و کانی شناسی افق بوکسیتی کوه سیاه

مطالعات بر روی بافت افق بوکسیتی کوه سیاه که با بررسی مقاطع صیقلی صورت گرفت، زمینه ها از گونه ی پلیتو مورفیک و پیزولیتی (شکل ۷، a) و پلیتومورفیک و برشی (شکل ۷، b)، میکروگرانولار و پیزولیتی (شکل۷، c) و پان ایدیومورفیک و پیزولیتی (شکل ۷، d) می باشد. در بعضی بخش ها به خاطر حجم بالای تراکم ژل و آبگیری فضاهای بزرگی ایجاد گردیده که توسط ته نشینی کوارتز پر شده اند و ماتریکس پان ایدیومورفیک و پیزولیتی را بوجود آورده اند. (شکل۷، d)



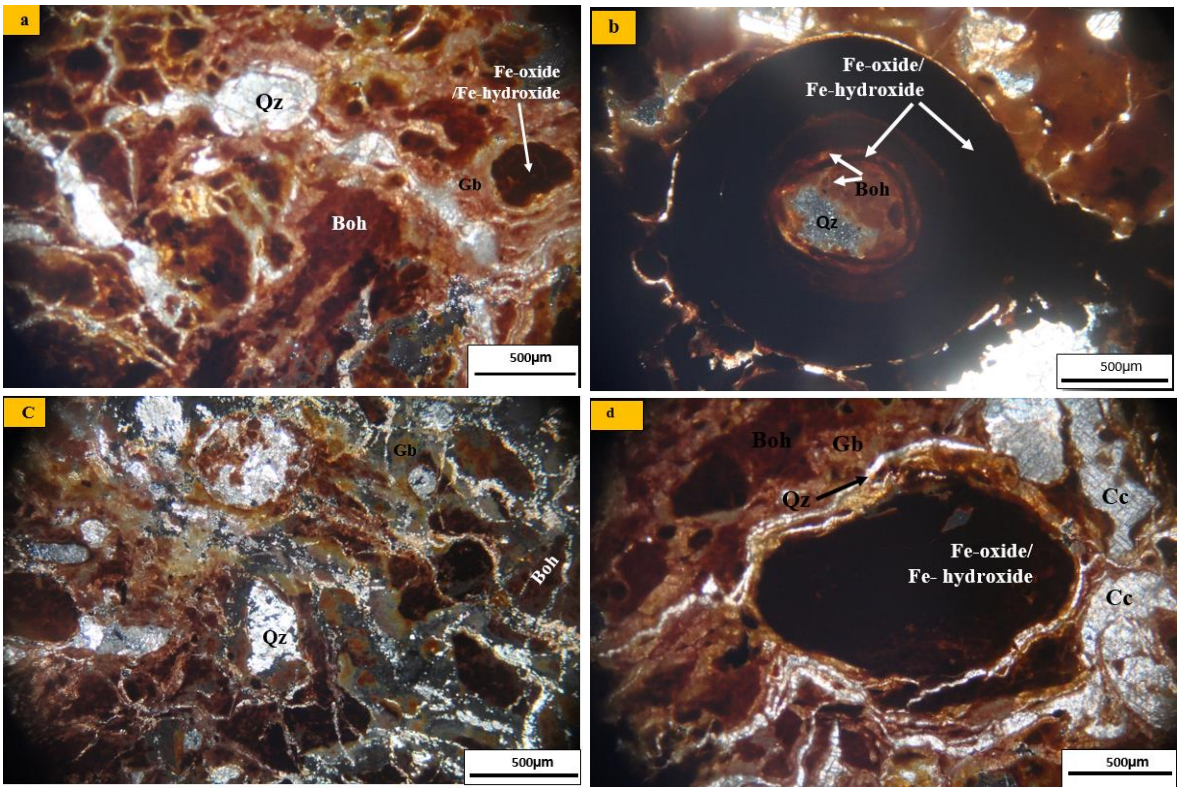
شکل۷ . تصاویر میکروسکوپی از مقاطع نازک ذخیره بوکسیت کوه سیاه (بخش بوکسیت قهوه ای) a) ماتریکس پلیتومورفیک، پیزولیتی و برشی (xpl.4x) b) ماتریکس پلیتومورفیک از جنس بوهمیت و ماتریکس برشی (xpl.4x) c) ماتریکس میکروگرانولار از جنس بوهمیت و ماتریکس پیزولیتی (xpl.4x) d) ماتریکس های پان ایدیومورفیک و پیزولیتی (xpl.4x)

افق بوکسیت قهوه ای: در افق بوکسیت قهوه ای بافت پلیتومورفیک عمدتا از گیبسیت و مقادیر کمتری بوهمیت تشکیل گردیده است (شکل۸ , a). در داخل پیزوییدها کانی های اوپاک حضور دارند. جنس سیمان ها بوکسیتی و کلسیتی و سیلیسی و اکسیدهای آهنی(هماتیت و گوتیت) می باشد(شکل۸، d,c,b). در صورتیکه محیط تشکیل بوکسیت از نظر محیط و از نظر زمین ساختی در هنگام دیاژنز دچار تغییر نگردد و ثابت مانده و رسوبگذاری دوباره صورت نگیرد ذرات میکروکریستال زمینه پلیتومورفیک را خواهند ساخت , Solimar et al)[4]. 2005)



شکل۸. تصاویر میکروسکوپی ذخیره بوکسیت کوه سیاه (بخش بوکسیت قهوه ای). a) کانی بوهمیت و گیبسیت به عنوان ماتریکس (xpl.4x) b) پیزوییدهایی با هسته هایی از کانی های اکسیدهای آهن که با لایه ای از بوهمیت وگیبسیت و نیز با حضور کوارتز که در شکاف ها و فضای خالی اطراف پیزوییدها ته نشست شده اند. c) کانی های گیبسیت که در اثر آبگیری در بعضی قسمت ها به بوهمیت تبدیل گردیده اند و هنوز بخش بیشتر بوکسیت به صورت گیبسیت باقی مانده است. شکاف های حاصل از دیاژنز توسط سیلیس و به صورت کانی کوارتز پر گردیده است. d) پیزوییدهایی با هسته هایی از جنس کانی های اکسیدآهن که با لایه ای بوهمیت در برگرفته شده و سپس فضای خالی حاصله از تراکم و آبگیری نتیجه ی تدفین توسط رسوب کوارتز از محلول آبگیری شده در برگرفته شده است.گیبسیت اولیه بصورت زمینه قطعات کانی های آهن دار را در برگرفته است (xpl.4x).

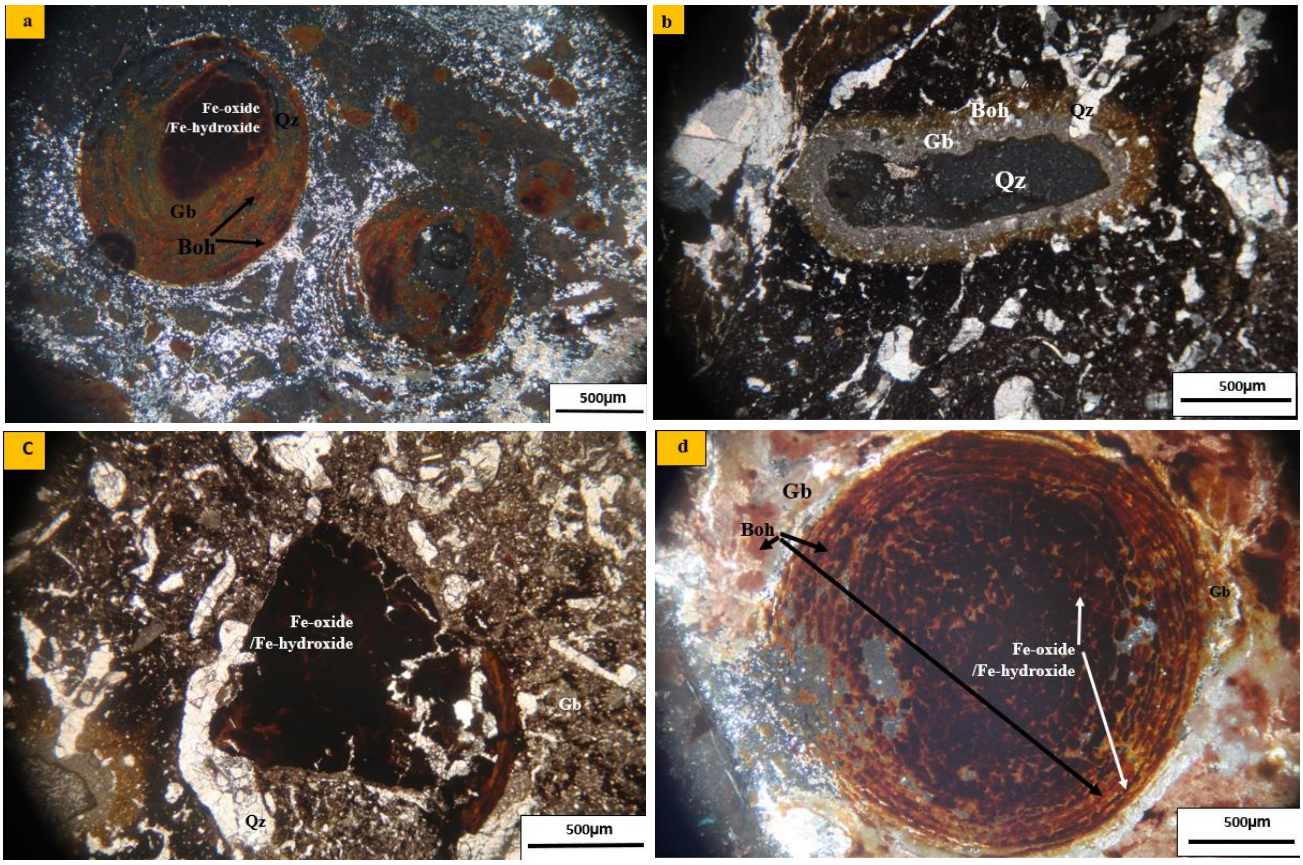
بوکسیت قرمز: این افق بوکسیتی بر روی افق بوکسیتی قهوه ای قرار دارد و بیشتر دارای ذرات بوکسیتی در زمینه ریزدانه قرمز رنگ است و دارای ساخت برش کنگلومرایی (برشی +کنگلومرا) است و دارای ضخامت تقریبی یک متر می باشد(شکل۵، a). فرآیند دیاژنتیکی به فرآیندهای صورت گرفته در هنگام دیاژنز می باشد که عبارتست از بوجودآمدگی پیزوئید و اووییدها یا تبدیل شدن ترکیب ژل اولیه به بوهمیت یا دیاسپور. اما فرآیند اپی ژنتیک پس از آنکه ژل اولیه خشک و متبلور گردید شروع می گردد و عبارتست از:۱- فشارهای ناشی از دفن شدگی ۲- فشارهای زمین ساختی ۳- پر شدگی حفره های کارستیک با کانی ها ۴- فرآیند آهن شویی و آبشویی ۵ - سیلیسی شدگی دوباره ۶- توسعه ی شکستگی ها و شکاف ها (سلامب اللهی،۱۳۸۹)(۲). پیزوییدها و اووییدهایی که شکل اولیه ی کروی یا بیضوی شان متحمل تغییرات گردیده اند و به صورت بیضوی یا کشیده در می آیند به خاطر دلایل زیر می باشد: ۱- در اثر فشارهای زمین ساختی ۲- در اثر فشارهای تدفینی ناشی از وزن واحدهای سنگی رویی. عمل آهن شویی از جمله فرآیند اپی ژنتیکی می باشد که باعث افزایش آلومینیوم در ذخایر بوکسیت گردیده است(ساناز آذرنیا،۱۳۹۳) (۳). عمدتا عمل آهن شویی سیمان بوکسیت به خاطر نفوذپذیرتر بودن در برابر آب زیرزمینی در آغاز تحت آب شویی قرار می گیرد. بعد از آن پیزوئید ها و اووییدها از بیرون به داخل و به طرف هسته ی خود از آهن شسته می شوند. پیزوییدبا هسته ای از جنس کانی های آهن دار (هماتیت/گوتیت) که با لایه های بیرونی کم آهن در برگرفته شده است که به خاطر فرآیند آهن شویی می باشد. تعدادی از پیزوئیدها در زمینه ی روشن، نشان دهنده ی فرآیند آب شویی آهن می باشد که در نتیجه آن فضاهای خالی گسترده ای ایجاد گردیده که توسط سیلیس به صورت ته نشینی کوارتز پر شده است (شکل۱۰،c و a). بر پایه ی یافته های قبلی، عمل آهن شویی دلیلی بر رخدادهای بیولوژیک و میکروبی می باشد که موجب به وجود آمدن شرایطی کاهشی و اسیدی می گردد به همین خاطر، واکنش های بیولوژیکی و آلی، باعث کاهش pH محیط های رسوبی می گردد (عمل کاهش Fe^{3+} به Fe^{2+}) در نهایت باعث می شود آهن از کانی های آهن دار شستشو شده و به صورت کمپلکس فلزی حمل می گردند (جعفرزاده و همکاران،۲۰۱۲)(۴).



شکل۹. تصاویر میکروسکوپی بوکسیت کوه سیاه (افق بوکسیت قرمز)، a) پیزوییدکنده شده و توسط کوارتز پر شده است (xpl.4x) b) پیزوییدبا هسته کوارتز و لایه های متناوب بوهمیت و اکسیدهای آهن دار (هماتیت /گوتیت) که تغییرات اقلیمی را به خوبی نشان می دهد (xpl.4x). c) گیبسیت و بوهمیت هایی که زمینه را تشکیل داده و در اثر آبگیری و تراکم ژل گیبست به طور بخشی به بوهمیت تبدیل شده اند و کوارتز هایی که در فضای خالی حاصل از تراکم و آبگیری، ته نشست شده اند (xpl.4x) d) گیبسیت و بوهمیت به همراه کوارتز و کلسیت هایی که شکاف های حاصل از تراکم ژل و آبگیری را پر نموده اند (xpl.4x).

بعضی پیزوئیدها از درون خالی گردیده اند که به علت فشارهای تکتونیکی است و اکثراً هماتیتی – گوتیتی شده اند(شکل ۹، a). ماتریکس ها عمدتا گیبسیتی و سپس بوهمیتی و نیز سیلیسی و به ندرت کلسیتی است. پیزوئیدهای این ذخیره دارای هسته ای عمدتا هماتیت و یا گوتیت و به مقدار کمتر کوارتز، کلسیت می باشد. پیزوییدبا هسته کوارتز و لایه های متناوب بوهمیت و اکسیدهای آهن دار (هماتیت /گوتیت) بیانگر تغییرات اقلیمی می باشد (شکل۹، b).

بوکسیت زرد: این واحد بوکسیتی که بالاترین واحد ذخیره بوکسیتی کوه سیاه می باشد عمدتا شامل ذرات درشت تا متوسط در زمینه ای ریز دانه می باشد و دارای ساخت برش کنگلومرایی (برشی + کنگلومرا) بوده و دارای ضخامت تقریبا یک متر می باشد . بافت پیزوییدی و اوویدی نشانگر برجازا بودن بوکسیت می باشد(شکل۶، b). پیزوئید با شکل دمبلی در زمینه ای پلیتومورفیک که نمایانگر نشان دهنده تغییرات شکلی در پی فرآیندهای زمین ساختی و تدفین می باشد(شکل۱۰،b). پیزوییدهای شکسته در مقاطع میکروسکوپی حکایت از جابجا شدگی کوتاه و محلی دارد. به خاطر فرآیند آهن شویی سیلیس در زمینه جانشین کانی های آهن دار شستشو شده، گردیده است(شکل۱۰، c). پیزوییدها با شکستگی های درون دانه ای و محدود به بافت دانه که به دو صورت در امتداد نوارها و نیز قطع کننده ی نوارها می باشد که محدود بودن شکستگی ها به بافت ذرات دلیل بر تراکم ژل و آبزدایی می باشد (شکل۱۰، c).



شکل ۱۰. تصاویر میکروسکوپی بوکسیت کوه سیاه (بخش بوکسیت زرد) a) پیزوییدهایی که در اثر آهن شویی شدید شستشو گردیده اند (xpl.4x). b) پیزوییدهای دمبلی شکل و کشیده با هسته ای از جنس کوارتز و لایه هایی از گیبسیت و بوهمیت (xpl.4x) c) قطعه ی از پیزوییدهای شکسته در زمینه ای از گیبسیت (xpl.4x) d) یک پیزوییدهای بزرگ با هسته ای از کانی های آهندار (هماتیت/گوتیت) با نوارهای متناوب بوهمیت و هماتیت ،گوتیت که دچار آهن شویی شدید شده است (xpl.4x).

ژئوشیمی عناصر اصلی

عناصر اصلی شامل ۱۰ عنصر K, Na, Mg, Ca, Mn, Fe, Al, Ti, Si و P هستند که در تجزیه های شیمیایی XRF و ذوب قلیایی به صورت اکسید مشخص و غلظتشان به حالت درصد وزنی تعیین می شود. اکسیدهای اصلی در ذخایر بوکسیتی Al_2O_3 ، SiO_2، Fe_2O_3 و اکسیدهایی از جمله MnO,Na_2O,CaO,MgO,K_2O اکسیدهای فرعی بوکسیت می باشند. عنصرهای مهم و اصلی افق های این عناصر اصلی افق های این ذخیره بوکسیتی شامل (Al_2O_3(۶,۴۵٪ -۲۹,۱۲٪)، SiO_2 (۷,۳۲ ٪ -۱۵,۰۴٪)، Fe_2O_3 (۲,۰۸ ٪ -۱۱,۶۵٪)، CaO (۱۹,۸۷٪ -۴۳,۱۲٪)، TiO_2 (۰,۳ ٪ -۱,۸۳٪) و میزان LOI (۱,۸۳٪ -۰,۳ ٪) می باشد. بیشترین میزان Al_2O_3، مربوط به افق بوکسیتی زردرنگ و کمترین میزان مربوط به افق بوکسیتی قهوه ای است. بیشترین مقدار میانگین SiO_2 مربوط به افق بوکسیتی قهوه ای، ۱۲,۶۴٪ و در افق بوکسیتی قرمز، ۱۰,۸۷٪ و در افق بوکسیتی زرد، ۹,۹۸٪ است. همانطور که می بینیم به طور میانگین به سمت افق های بالایی از میزان سیلیس کاسته می گردد که به خاطر توسعه فرآیند بوکسیت زایی و افزایش هوازدگی به سمت افق های بالاتر، که در بوکسیت ها رایج است، می باشد. کمترین میزان اکسیدآهن(Fe_2O_3)، ۲,۰۸٪ مربوط به افق بوکسیتی زردرنگ و بیشترین مقدار آن ۱۱,۶۵٪ مربوط به افق بوکسیتی قهوه ای است. اکسید کلسیم(CaO) به طور میانگین ٪ ۲۹,۲۸ می باشد و کمترین مقدار ٪ ۱۹,۸۷ و مربوط به افق بوکسیتی قهوه ای و بیشترین مقدار ٪ ۴۳,۱۲ و مربوط به افق بوکسیتی زردرنگ می باشد. بوکسیت ها در ارتباط با سنگ مادر دارای غنی شدگی از آلومینیوم و تیتانیوم و آهن بوده و دارای تهی شدگی شدید از عنصرهای دارای انحلال بیشتر (K ,Na ,Ca , Mg) می باشند (Bardossy,1979)[5].اکسید کلسیم(CaO) به طور میانگین ٪ ۲۹,۲۸ می باشد و کمترین مقدار ٪ ۱۹,۸۷ و مربوط به افق بوکسیتی قهوه ای و بیشترین مقدار ٪ ۴۳,۱۲ و مربوط به افق بوکسیتی زردرنگ می باشد. در ذخایر بوکسیتی، به سمت افق های بالاتر به دلیل اینکه

در معرض هوازدگی بیشتر قرار دارند، باید میزان عناصر قلیایی و قلیایی خاکی از جمله کلسیم کاهش یابد ولی افزایش میزان کلسیم در بعضی نمونه های افق های بالاتر، به دلیل تغییرات ترکیب سنگ مادر و کاهش میزان کانی های رسی آن می باشد. این موضوع در مورد عناصر آلومینیوم و سیلیسیم نیز به خاطر تغییرات ترکیب سنگ مادر نیز قابل مشاهده است و صدق می نماید.

نتیجه گیری

ذخیره بوکسیت کوه سیاه در یال شمال غربی طاقدیس سیاه و در حد فاصل روستاهای تنگ زرد و شاهیجان از توابع شهرستان دشتستان در استان بوشهر و ۹۰ کیلومتری شرق بندر بوشهر، قرار گرفته است. این نهشته بوکسیتی، از لحاظ زمین ساختاری متعلق به زون زاگرس و زیرپهنه ی زاگرس چین خورده است که در طبقه بندی جزیی تر، جزو زیرپهنه ی سکوی فارس و فارس به تقریب ساحلی می باشد. برونزدهای سنگی محدوده مطالعاتی،کربناته و از نوع دریایی می باشد که سن آن ها از کرتاسه تا ائوسن و شامل سازندهای سروک، ایلام، گورپی-پابده، آسماری و گچساران می باشد.. این ذخیره به شکل لایه ای و ممتد بوده و در مرز بین سازند سروک در بخش پایینی و سازند ایلام در قسمت بالایی به طول تقریبا ۱۳۰۰ متر با امتداد شمال غرب _ جنوب شرق در یال شمال غربی طاقدیس کوه سیاه قرار دارد و دارای ضخامت تقریبا سه متر و تقریبا ثابت در طول رخنمون می باشد و توسط آهک های سازند ایلام در سراسر رخنمون پوشانده می شوند. بر اساس نتایج مطالعات انجام شده، این ذخیره بوکسیتی از نوع کارستی و از گونه ی مدیترانه ای می باشد. بر اساس مطالعات پتروگرافی بر روی بافت افق بوکسیتی کوه سیاه، نمونه ها دارای بافت پیزوئیدی-اووئیدی و برشی و برش کنگلومرایی هستند. زمینه ها از گونه ی پلیتومورفیک، پیزولیتی، برشی، میکروگرانولار و پان ایدیومورفیک می باشد. در واحد بوکسیت قهوه ای بافت پلیتومورفیک عمدتا از گیبسیت و مقادیر کمتری بوهمیت تشکیل گردیده است. پدیده ی آهن شویی شدید به ویژه در افق بوکسیتی قرمز و بیشتر در افق بوکسیتی زرد این ذخیره مشاهده می گردد. در اثر آهن شویی، آهن حل شده و از محیط خارج می گردد ولی آلومینیوم در برابر شستشو در این حالت پایدار بوده و در محیط به صورت کانی های آلومینیوم دار رسوب می کند.. قطعه های شکسته شده پیزوییدو وجود قطعات تخریب شده نمایانگر جابجایی و حمل و نقل اجزا بوکسیت می باشند. فرآیند آهن شویی شدید باعث گردیده است که پیزوییدها و زمینه از آهن شسته و از محیط خارج گردد. سیمان بوکسیتی به علت نفوذپذیری بیشتر ابتدا دچار آهن شویی شده و سپس آهن شویی به سمت هسته پیزوییدصورت گرفته است که از شدت کمتری برخوردار است. ذخایر بوکسیتی با ترکیب غالب بوهمیتی اکثرا مربوط به مناطق نیمه گرمسیری هست Karadag et al)[6] (2009„ گیبسیت کانی اصلی در بوکسیت نوع کارستی می باشد. اکثر گیبسیت از فلدسپار و کانی های رسی در طی عمل زایش لاتریت بوجود می آید (Mongelli et al,2008)[7]. بوهمیت کانی بوکسیتی می باشد که در محیط سطحی بوجود می آید. بوهمیت از کانی گیبسیت درگستره ی دمایی ۵۰-۳۰درجه سانتی گراد در اثر تدفین و فشار لایه های رویی تشکیل می گردد(Laskou,2007) [8]، بنابراین تبدیل نشدن گیبسیت های موجود به بوهمیت نشانگر نبود یا ضعیف بودن شرایط تشکیل بوهمیت در این ذخیره بوده است. پیزوییدهای شکل مشاهده می گردد که به علت فشارهای زمین ساختی می باشد. پیزوییدهای دمبلی و کشیده شده در اثر دو فرآیند یکی در اثر فشار تدفین طی دیاژنز حاصل می گردند که شامل این پیزوییدنمی گردد و دیگری در اثر فشارهای زمین ساختی است که عامل ایجاد این پیزوییدمی باشد.

منابع فارسی

۱- شهریاری م. ذخایر بوکسیت کارستی با بستر کربناته .، جهاد دانشگاهی دانشکده فنی دانشگاه تهران، ۱۳۶۵
۲- سلامب اللهی، س.، (۱۳۸۹)، نقش کنترل کننده های زمینی و ژئوشیمیایی در زایش افق بوکسیتی کارستی منطقه دهدشت استان کهگیلویه و بویر احمد، پایان نامه ی کارشناسی ارشد
۳- ساناز آذرنیا. (۱۳۹۳). کانی شناسی، کانی شناسی، زمین شناسی و تعیین منشاء کانسار بوکسیتی لوداب، یاسوج، کهگیلویه و بویر احمد، پایان نامه ی کارشناسی ارشد

۴- جعفرزاده ی کیکانلو، بررسی کانی شناسی، ژئوشیمی و ژنز کانسار بوکسیت جاجرم، پایان نامه ی کارشناسی ارشد

منابع انگلیسی

(1) Laskou, M., Andreou, G., 2003. Rare earth elements distribution and REEminerals from the Parnassos–Ghiona bauxite deposits, Greece. In: Eliopoulos, D. et al. (Eds.), Mineral Exploration and Sustainable Development, 7th Biennial SGA Meeting, Athens. Millpress, Rotterdam, pp. 89–92.

(2) Bárdossy, G., Pantó, G., Várhegyi, G., 1976. Rare metals of Hungarian bauxites and conditions of their utilizations. Travaux ICSOBA 13, 221– 231.

(3) Bárdossy, G., 1982. Karst bauxites. Bauxite deposits on carbonate rocks. Dev. Econ. Geol. 14: Elsevier, Amsterdam, pp. 396–441. Bárdossy, G., 1984. European bauxite deposits. In: JACOB, L.JR. (ed), Proceedings of International Bauxite Symposium. Society of Mining Engineers, New York, 411–435.

(4) Solimar K ., Madai F., Papanastassiou D., "Effect of Bauxite microstructore on benefication and processing. Light Metals", Edited by Halvor Kvande TMS (The Minerals, Metals & Materials

Society) (2005) 47-52.

(5) Bárdossy, G., 1984. European bauxite deposits. In: JACOB, L.JR. (ed), Proceedings of International Bauxite Symposium. Society of Mining Engineers, New York, 411–435. **()**

(6) Karadağ, M. M., Küpeli, Ş., Arýk, F., Ayhan, A., Zedef, V., & Döyen, A. (2009). Rare earth element (REE) geochemistry and genetic implications of the Mortaş bauxite deposit (Seydişehir/Konya–Southern Turkey). Chemie der Erde-Geochemistry, 69(2), 143-159.

(7)Mongelli, G., Boni, M., Buccione, R., & Sinisi, R. (2008). Geochemistry of the Apulian karst bauxites (southern Italy): Chemical fractionation and parental affinities. Ore Geology Reviews, 63, 9-21.

(8) Laskou, M., Economou-Eliopoulos, M., 2007. The role of microorganisms on themineralogical and geochemical characteristics of the Parnassos-Ghionabauxite deposits, Greece. J. Gechem. Explor. 93, 67–77

Abstract

The bauxite reserve of Koh-e- Siah is located on the northwest side of Siah Anticline and between the villages of Tang-e- Zard and Shahijan in the functions of Dashtestan city in Bushehr province. The studied area is in the range of 51°39′ 11" longitude and 28°40'41" latitude. The bauxite horizon of the kuh-e-Siah was formed in the folded Zagros structural zone, between the Sarvak and Ilam formations of Upper Cretaceous age, following the uplift of the end of the Turonian, which is the result of the Austrian and Laramide orogeny. Based on the geological investigations of the area and the carbonate nature of the bedrock, the bauxite of Bushehr kuh-e-Siah is karst type. Mineralogical investigations

show that this deposit is of gibbsite-boehmite type. Based on field investigations, kuh-e-Siah bauxite includes: Sarvak formation limestone, brown bauxite horizon, red bauxite horizon, yellow bauxite horizon and limestone unit of Ilam formation from bottom to top. According to the results of petrography, based on the examination of microscopic thickness sections, the main minerals that make up the bauxite reserve of kuh-e-Siah include: gibbsite, boehmite, hematite, kaolinite, goethite, quartz, and calcite, and the texture of most of the samples is ooide - pisolitic and breccia texture.be The main elements of the horizons of this bauxite deposit include Al2O3 (6.45-29.12%), SiO2 (7.32-15.04%), Fe2O3 (2.08-11.65%), CaO (19.87-43.12%), 0.3-1.83% TiO2 and the amount of LOI is (19.83-36.18%).

Key words: Kuh-e-Siah bauxite, folded Zagros, gibbsite, boehmite