



بیست و سومین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران ۲۰ و ۲۱ آبانماه ۱۳۹۹

The 23rd Symposium of Geological Society of Iran

10-11 November, 2020



کانی‌شناسی و ژئوشیمی متالائتریت علی‌آباد، باختر محلات

محبوبه علی دخت جلگه

کارشناسی ارشدزمین شناسی اقتصادی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات mahboob.alidokht@gmail.com

چکیده

افق متالائتریتی علی‌آباد در ۱۰ کیلومتری باختر و شمال باختر محلات واقع شده و در پهنه ایران مرکزی قراردارد. این نهشته معدنی به صورت دو لایه عدسی‌شکل درون سنگ‌آهک سازندروته (پرمین) قرار گرفته که از این نظر دارای سرشتی کارستی است. لایه‌های متالائتریتی به دلیل سختی بیشتر، برجسته‌تر از سنگ‌آهک‌ها بوده که این ویژگی سبب ایجاد فرسایش نابرابرشده است. رنگ متالائتریت‌ها از قرمز قهوه‌ای (به دلیل فراوانی آهن) تا سیاه رنگ (به دلیل پدیده زنگار) در تغییر است. برپایه بررسی‌های کانی‌شناسی، کانی‌های هماتیت، کلریتونید، شاموزیت و کرندوم کانی‌های اصلی و کانی‌های کانولینیت، گوتیت، آنورتیت و کلسیت کانی‌های فرعی نهشته متالائتریتی هستند. با توجه به محتوای بالای آهن (میانگین بیش از (۲۳/۹۱)، می‌توان واژه متالائتریت یا بوکسیت آهندار را برای این کانسار به کاربرد.میانگین عیار دیگر عناصر شامل اکسید آلومینیوم (۳۳.۲۰٪)،سیلیس(۲۵/۱٪) واکسید تیتانیوم(14.31٪) است.

واژه های کلیدی: متالائتریت، کارست، ایران مرکزی، آهن، محلات.

مقدمه

بوکسیت به سنگ های رسوبی پرزئواد و سرشار از آلومینیوم که از کانی‌های گیبسیت، دیاسپور و بوهمیت تشکیل شده گفته می‌شود [9]. امروزه ذخایر بوکسیت-لائتریت تنها کانستگ‌های با ارزشی هستند که از آن‌ها آلومینیوم ودرمواردی عناصر با ارزشی نظیر REE و گالیم استحصال می‌شوند. نزدیک ۸۵ درصد تولید جهانی بوکسیت تبدیل به فلز آلومینیوم می‌شود و مابقی آن برای تولید مواد دیرگداز (۵ درصد)، ساینده (۴ درصد)، تولید سیمان (۲ درصد)، صنایع شیمیایی و فولاد (۲ درصد) و جوشکاری (۱ درصد) به‌کار می‌رود [14]. ذخایر بوکسیتی را برپایه نوع سنگ بستر می‌توان به دو گروه اصلی بوکسیت‌های با سنگ بستر آلومینوسیلیکاتی و کرنباتی تقسیم کرد [9]. بوکسیت‌های آلومینوسیلیکاتی شامل بوکسیت‌های لاتریتی و تیخون یا الوکتون (نابرجا) هستند. بوکسیت‌های با بستر کرنباتی نیز که بوکسیت‌های کارستی نامیده می‌شوند، برپایه ریخت شناسی، ترکیب و ویژگی‌های جغرافیایی و جغرافیای دیرین به چند نوع تقسیم بندی شده‌اند. بوکسیت‌های کارستی که حدود ۴درصد ذخایر بوکسیت جهان را تشکیل می دهند به دلیل پیچیدگی‌های پیدایشی همواره مورد توجه پژوهشگران مختلف قرار داشته اند. آنچه در این کانسارها بیشتر مورد توجه است، چگونگی جدایی عناصر آلومینیوم و سیلیسیوم طی فرایندهای بوکسیتی‌شدن است. ذخایر بوکسیتی مهم و شناخته شده در ایران، اغلب در کمربند موسوم به Irano-Hymalianواقع شده‌اند[1].

منطقه مورد مطالعه با مختصات جغرافیایی ۳۷ ° ، ۵۴ ° ، عرض شمالی و ۵۴ ° ، ۲۰ ° ، ۵۰ طول شرقی در ۱۰ کیلومتری باختر محلات واقع شده‌است (شکل ۱). این منطقه در پهنه ساختاری ایران مرکزی قرار دارد [6] این منطقه در پهنه ساختاری ایران مرکزی قرار دارد [6].

هدف از این پژوهش شناسایی ویژگی‌های زمین‌شناسی، کانی‌شناسی و ژئوشیمیایی افق متالائتریت علی‌آباد واقع در باختر محلات (از شهرستان‌های استان مرکزی) است.



شکل 1: جایگاه جغرافیایی و راه‌های دسترسی معدن علی‌آباد

مواد و روش کار

پژوهش‌های انجام شده دربرگیرنده ۲ مرحله، مطالعات میدانی و آزمایشگاهی است. در طی بازدیدهای میدانی پیمایش‌هایی در امتداد و عمود بر دو لنز متالائتریتی انجام گرفت و ستون چینه‌نگاری از رخنمون‌های آن تهیه شد. تعداد ۱۲ نمونه از کانستگ متالائتریت و سنگ میزبان (سنگ‌آهک سازند روته) برای تهیه مقاطع نازک و صیقلی، همچنین تجزیه ژئوشیمیایی برداشت شد. این نمونه‌ها پس از خریدایش تا اندازه زیر ۲۰۰مش،به روش XRF در آزمایشگاه با دقت ۰/۱۰ درصد وزنی، شرکت زرازما مورد واکاوی شیمیایی قرارگرفتند. مقادیر LOI نمونه‌ها نیز براساس وزن نمونه‌ها پیش و پس از گرمایش (۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت) محاسبه شدند. همچنین برای شناسایی فازهای کانیایی، واکاوی پراش پرتو X (XRD) در آزمایشگاه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور برروی نمونه‌های یادشده انجام شد.

بحث

کانی‌شناسی و ژئوشیمی

به منظور شناخت افق متالائتریتی، تعداد ۹ نمونه از بخش‌های مختلف افق متالائتریت برداشت و مورد بررسی‌های کانی‌شناسی و تجزیه شیمیایی قرارگرفت. نتایج بررسی‌های کانی‌شناسی به روش واکاوی پراش پرتو ایکس (XRD) بر روی نمونه‌های کانستگ علی‌آباد، نشان می‌دهد کانی‌های سازنده نهشته‌های مورد بررسی شامل موارد زیر هستند(جدول ۱):

- هیدروکسیدها و اکسیدهای آلومینیوم (کرندوم)،
- هیدروکسیدها و اکسیدهای آهن (هماتیت، گوتیت)
- اکسیدهای تیتانیوم (ایلمنیت، بروکیت)
- سیلیکات‌ها (کانولینیت، کوارتز، شاموزیت، کلریت)
- سولفات‌ها (ژیپس)
- کرنبات‌ها (کلسیت)

جدول 1: کانی‌های سازنده نمونه های بوکسیتی کانسار علی‌آباد

Samp le numb ers	Minerals
3	Chlorite(Chloritoid+chamosite)+Corundum+Hematite+Clay Minerals(Kaolinite)+Brookite+Calcite+QuartzAlpina+Amesite+Corundom+Chlorite(chamosite+ Chloritoid)+ Calcite+Clay Minerals(Kaolinite)+ Hematite+Ilmenite+ Quartz+ Anorthite
4	Corundom+ Chlorite(chamosite+ Chloritoid)+ Hematite+ Calcite+ Clay Minerals(Kaolinite)+ Feldepsars(Anorthite)
5	Chlorite(Chloritoid+chamosite)+ Calcite+Quartz+ Feldepsars(OrthoclaseSodiam)+ Hematite
6	Corundom+ chamosite+ Hematite+Amesite+ Calcite+ Quartz+ Feldepsars(Anorthite)
8	Corundom+ chamosite+ Hematite+Amesite+ Calcite+ Quartz+ Feldepsars(Anorthite)
9	Corundom+ chamosite+ Hematite+Amesite+ Calcite+ Quartz+ Gypsum
10	Calcite+ Quartz+ Hematite
12	Chlorite(Chloritoid)+Goethite+ Hematite+Corundom+ Calcite
K	Chlorite(Chloritoid)+ chamosite+ Hematite

در میان گروه‌های کانیایی یادشده اکسید تیتانیوم و سولفات‌ها از فراوانی کمتری برخوردارند. حضور مقادیر بالایی از کانی‌های سیلیکاتی در نهشته‌های مورد بررسی نشان از آن دارد که پروفیل هوازده در این منطقه نارس (Immature) بوده و این نهشته‌ها در طی تکوین خود از هوازده‌گی سنگ‌های اولیه (precursors) از زهکشی خوبی برخوردار نبوده و بیشتر کانی‌های حدواسط هنگام تبدیل سنگ مادر به متالائتریت به‌دلیل کندبودن فرآیند هوازده‌گی حفظ شده‌اند (طبق جدول ۱).

کانولینیت‌ها نیز احتمالاً از دگرسانی فلدسپارهای سنگ مادر شکل گرفته‌اند. کرندوم معمولاً از سنگ‌های مادر اولیه منتج نمی‌-شود و به صورت ثانوی در بوکسیت‌ها ساخته می‌شود. حضور کانی کلریتونید در نهشته‌های متالائتریتی علی‌آباد نشانگر رخداد تغییرات بعدی درمراحل پس از ساخت کانی‌های اولیه است.

معمولاً کانی اولیه بوکسیت یعنی گیبسیت، باتوجه به تاثیر فشارهای لیتواستاتیک ناشی از مواد روی آن و همچنین چین‌خوردگی و زمین‌ساخت با از دست‌دادن دو مولکول آب به بوهمیت و سپس درنتیجه دگرگونی خفیف به دیاسپور با یک مولکول آب و در شرایط دگرگونی شدید به کرندوم، یعنی اکسید آلومینیوم بدون آب تبدیل می‌شود.

شاموزیت در این نهشته‌ها دراثز شرایط کاهش (احیایی) حاکم بر روی کانستگ‌های بوکسیتی آهن‌دار و تأمین سیلیس از طریق آب‌های زیرزمینی ساخته شده است [9]. کوارتز در این نهشته منشأ آواری دارد. گوتیت احتمالاً از دگرسانی کانی‌های فرومنزین مانند آمفیبول پدیدآمده است [22]. کلریت در این نهشته به احتمال زیاد از دگرسانی سیلیکات‌های آهن– منیزیم‌دار ایجاد شده است. هماتیت در کانستگ‌ها به احتمال قوی از اکسیداسیون پیریت و کانی‌های فرومنزین و یا آب‌زدایی گوتیت پدیدآمده است [9].

نتایج واکاوی XRF

نتایج واکاوی شیمیایی به روش XRF نشان می‌دهد، از دید ژئوشیمیایی، متالائتریت علی‌آباد دارای مقادیر بالا و متغیر اکسیدهای آهن (۱۰/۰ تا ۵۸/۴۴٪)، آلومینیوم (۲/۸۴ تا ۴۸/۸٪) و سیلیس (از ۳/۸۸ تا ۳۰/۷۷٪) به همراه مقادیر کمتر تیتانیوم(۰/۳۷٪) تا ۵/۸۹٪) می‌باشد.آلومینیوم در کانی های کلریت،کرندوم و در مقادیر کمتر در کانولینیت و آنورتیت می تواند حضور داشته باشد.

جدول2:نمایش اکسیدهایاصلی حاصل از نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌ها به روش XRF (بر حسب درصد وزنی)

نمونه	3	4	5	6	7	8	9	10	12	جمع نهایی
SiO ₂	۶۱	۶۸	۶۸	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹
Al ₂ O ₃	۶۷	۶۸	۶۸	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹
Fet	۳۲	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷
CaO	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
MgO	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
TiO ₂	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
L.O.I	۶۱	۶۸	۶۸	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹

نتیجه گیری

برپایه ویژگی‌های زمین‌شناسی،کانی‌شناسی و ژئوشیمیایی، افق متالائتریتی علی‌آباد را می‌توان متالائتریت کارستی دانست که پس از فرآیند دیازنز و بوکسیتی‌شدن در شرایط معمول این نوع کانسارها، دگرگونی‌های بافتی و کانی‌شناسی بعدی ناشی از دگرگونی گرمایی را پشت‌سر گذاشته است. امروزه‌نیزنشانه‌های کارست‌زایی‌درسنگ-آهک‌سازندروته‌به‌شکل‌زمین‌دیس‌هایی (Landforms) چون کارن (karren) دیده‌می‌شود. افق یادشده به شکل چینه‌سان در میان لایه کرنباته پرمین (سازند روته) گسترش و تکامل یافته است. کانی‌های اصلی متالائتریت شامل کرندوم، کلریتونید، کانولینیت و هماتیت و عناصر فرعی آنورتیت و آمیتسیت می‌باشد. با توجه به وجود آهن فراوان در این افق لاتریتی، بوکسیت یادشده را می‌توان متالائتریت دانست. بافت متداول در این کانسار بافت جاننشینی است. برپایه نوع کاربرد ماده معدنی در صنایع سیمان، سیلیسیم مهمترین عنصر مزاحم این کانسار محسوب می‌شود. اکسید تیتانیوم کانسار نسبتاً زیاد می‌باشد که باعث ایجاد تأثیر منفی در خلوص آلومینا شده و در جدایش باطله نیز ایجاد مشکل می‌نماید. اما چنین به نظر می‌رسد که به لحاظ اقتصادی بتوان فلز با ارزش تیتانیوم را از باطله جدا نمود. باتوجه به ترکیب کانی‌شناسی متالائتریت و نمودارها و بررسی‌های انجام گرفته می‌-توان گفت متالائتریت این معدن توان به‌کارگیری در صنایع استحصال فلز آهن و آلومینیوم، صنایع شیمیایی و تولید سیمان با آلومینیوم بالا را دارد. البته فرآیندهایی همچون کلسینه‌کردن به افزایش کیفیت و بهره‌گیری از آن در صنایع دیگر نیز کمک شایانی خواهد نمود [۴].

منابع

منابع فارسی

- [۱] امام‌علی‌پور، ع.، ۱۳۹۰، بررسی کانی‌شناسی و ژئوشیمی منابوکسیت-لائتریت کرندوم دار حیدر آباد، جنوب خاوری ارومیه، شمال باختری ایران، مجله بلور شناسی و کانی‌شناسی ایران، شماره ۱ (سال۱۹، صفحه۵۹-۷۲.
- [۲] راستمی‌جموری، م.، ۱۳۹۲، مطالعات کانی‌شناسی و ژئوشیمی بوکسیت دویلان (جنوب اردل)، هفدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه شهید بهشتی، دوره ۱۷، صفحه۳۴۸-۳۵۳.
- [۳]عبیدی، ز.، و علی‌آبادی، م.، ۱۳۹۰، گزارش مقدماتی از بوکسیتزایی شمال باختر محلات با تکرش برکاربردهای آن در صنعت، چهاردهمین همایش ملی زمین شناسی اقتصادی.
- [۴]کلارگری، ع.، عابدینی، ع.، و موزن، م.، ۱۳۸۳، سنگ های دیا باز منشأ بوکسیتی پرمو- تریاس در قبی باختر میندوآب آذربایجان باختری، نشریه علوم دانشگاه تربیت معلم، شماره۲، صفحه ۲۸۷-۴۰۰.
- [۵] ملاتی، ج.، و شریفیان عطار، ر.، ۱۳۸۲، ویژگی های زمین‌شناسی و اکتشافی بوکسیت جاجرم (جنوب باختری خراسان شمالی- شمال باختری خراسان بزرگ)، مجله علوم زمین، شماره۵۸، صفحه ۸۶-۹۹.
- [۶] نبوی،م.، ج.، ۱۳۵۵، دیاچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران، ۱۰۹ص.

References

- [7] Abedini, A., and Calagari, A.A., 2014, REE geochemical characteristics of titanium-rich bauxites: the Permian Kanigorgeh horizon, NW Iran. Turkish Journal of Earth Sciences, 23: 513-532.
- [8] Aleva, G.J.J.,1994, Laterites:Concepts geology morphology and chemistry International soil reference and Information center WageningenThe Netherlands, 169 pp.
- [9] Bardossy, G., 1982, Karst bauxites. Elsevier scientific publication, Amsterdam 441pp.
- [10] Bardossy, G., and Aleva, G.J.J., 1990, Lateritic bauxites, Nature, 624 pp.
- [11] Boski, T., and Herbosch , A., 1990, Trace elements and their relation to the mineral phases in lateritic bauxites from SE Guinea Bissau Chemical Geology, 82: 279-297.
- [12] Deady, E., Mouchos, E., Goodenough, K., Williamson, B., and Wall, F., 2014 Rere earth lements in karst-bauxites: a novel untapped European resource? European Rare Earth Resources Conference, Milos, 04-07/09/2014.
- [13] Ford, D.C., and Williams, P.W., 2007, Karst Hydrogeology and Geomorphology. John Wiley and Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, 576p.
- [14] Harben, P.W.," The industrial minerals handy book",4th Edition, 2003, 296 pp.