



بررسی خصوصیات زمین شناسی و پتروگرافی آندالوزیت های منطقه ازنا، لرستان مختاری اصل، سمیرا^۱ - مهرگان حمید^۲

۱- دانشجوی دکتری زمین شناسی اقتصادی، دانشکده علوم پایه، واحد تهران شمال، عضو باشگاه پژوهشگران جوان، مدرس دانشگاه پیام نور خرم آباد
Mokhtarisamira 11@Yahoo.Com.
۲- حمید مهرگان، کارشناس سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان.

چکیده

آندالوزیت یکی از پلی مورفهای سیلیکاتهای آلومینیم داراست، که اغلب در شرایط دگرگونی دما بالا و فشار پایین بوجود می آید این کانی می تواند در محیط ماگمایی نیز متبلور شود. به علت خاصیت دیرگدازی، مقاومت زیاد در حرارت های بالا و ضریب انبساط حرارتی کم از جایگاه خاصی در صنعت نسوز برخوردار است. به دلیل همین خواص، مصرف این کانی در صنایع مختلف به عنوان نسوز روز به روز در حال افزایش است. در این منطقه سنگهای شستی و فیلیتی آندالوزیت دار به سن ژوراسیک رخنمون دارند و یکی از مهمترین مناطق دارای پتانسیل بالای ماده ی معدنی آندالوزیت، موجود در زون سندج - سیرجان محسوب می شود. مطالعات کانی شناسی و سنگ شناسی منطقه نشان می دهد که علاوه بر کانیهای آندالوزیت و سیلیمانیت کانیهای بیوتیت، موسکویت، تورمالین، گارنت، سرسیت، کلریت، گرافیت، پلاژیوکلاز، آمفیبول و اکسیدهای آهن نیز وجود دارند. مقدار Al_2O_3 به طور متوسط در سنگهای منطقه، حدود ۱۷-۲۱ درصد می باشد، از روی درجه تورق، شستوزیت، پارائز کانیها و مطالعات کانی شناسی معلوم شد که دگرگونی ناحیه ای در این منطقه از نوع ضعیف تا متوسط بوده و در حد رخساره ی شست سبز تا آمفیبولیت می باشد. سنگ مادر، در این منطقه اکثراً پلیتی بوده و زونهای کانی شناسی شامل زون کلریت، بیوتیت، گارنت، آندالوزیت، استارولیت، آندالوزیت - استارولیت و سیلیمانیت می باشند. با توجه به نمودارهای سنگ شناسی اکثر نمونه ها در محدوده ی شیلها و رسها قرار گرفته اند و با استفاده از این نمودارها معلوم شد که پروتولیت آندالوزیت، سنگهای پلیتی و سمی پلیتی، شیلها و سیلتستونها و گری و کهایی بوده اند که گاه میزان آهن آنها بالا رفته و به قطب Al_2O_3 نزدیک شده اند. با توجه به راند مان وزنی متوسط آندالوزیت که حدود ۹/۲ درصد است، و قیمت جهانی بالای آندالوزیت این منطقه دارای پتانسیل اقتصادی بوده و می توان مبادرت به احداث کارخانه فراوری آندالوزیت نمود.

واژه های کلیدی: آندالوزیت، ازنا، پلیت، متامورفیسم، شست، شیل.

Investigation of Geology and petrography Andalusites of Azna area (Lorestan)

Abstract :

One of the aluminosilicate polymorphs is andalusit that often would be create in variability situation, high temperature and low pressure. This mineral can be crystallized in magma environment. And because of many properties such as: non melt able and resistance in high temperatures and low coefficient of thermal expansion. It has special place in incombustible industry. Because of these properties, consumption of this mineral is increasing as incombustible in different industries. In this thesis, many andalusitic schists in north of Azna have been analyzed. In this region there are many andalusitic schist and phyllit rocks due to Jurassic era. This region, between sanandaj-sirjan zone, is one of the most important places with high potential of andalusit mineral material. the study of mineralogy of this zone, show that, in addition of andalusit and sillimanite, there are many minerals such as biotit, muscovite, tourmaline, garnet, Sericite, chlorite, graphite, plagioclase, Amphibole and oxide ferrique. That the average amount of Al_2O_3 is (17-21) %. By fissility, schistosity, mineral paragenesis and studies of mineralogy, it was determines that, regional



metamorphism is in the range of weak to medium and between green schist, amphibolite facies. The parent rock in this region is kind of pelitic and mineralogy zoning in this region contain: chlorite, biotite, garnet, andalusit, starolyte, andalusit- starolyte, silimanite.

With respect to plots of this subject, the most samples are located in the range of shales and Clays. By using these plots, it was determined that protolith of pelitic and semi pelitic stones are shales and Siltstones and graywackes. Sometimes the amount of Calcite would be increase (calcite clays) and near to CaO poles. Finally with respect of mean weight efficiency of andalusit, i.e. 9.2% and high price of andalusit in the world. This region is economical; we can venture to create processing manufactory.

Key word: Andalusite, Azna, Plite, metamorphism, Schist, Shales.

مقدمه

منطقه مورد مطالعه در شمال شهرستان ازنا و نزدیکی روستای مرزبان واقع شده است، و دارای مختصات جغرافیایی $30^{\circ}50'35''$ تا $34^{\circ}41'34''$ طول شرقی و $33^{\circ}31'34''$ تا $33^{\circ}35'14''$ عرض شمالی می باشد. مساحت منطقه مطالعاتی حدود ۵ کیلومتر مربع می باشد که در فاصله یک کیلومتری غرب روستای مرزبان قرار دارد.

در این منطقه سنگهای شیستی و فیلیتهای آندالوزیت دار رخمون دارند و یکی از مهمترین مناطق دارای پتانسیل ماده معدنی آندالوزیت موجود در زون سنندج - سیرجان محسوب می شوند. بر طبق نظر علوی (۱۹۹۴) ساختارزون سنندج - سیرجان غالباً به صورت صفحه های رورانده می باشد که در آن شدت دگرشکلی به سمت شمال شرقی پهنه بیشتر می گردد. علوی (۲۰۰۴) زون سنندج - سیرجان را جزئی از کوهزائی زاگرس دانسته و آنرا زون زاگرس فلس مانند نامیده است. آندالوزیت یکی از تشکیل دهنده های عمومی سنگهای دگرگونی محسوب می شود. دارای فرمول شیمیایی $(\text{Al}_2\text{SiO}_5)$ بوده و دارای سیستم تبلور ارتورمبیک است، درمقاطع میکروسکوپی استاندارد در نور طبیعی بیرنگ و به ندرت صورتی یا سبز بوده و با چند رنگی مشخص صورتی سبز و زرد دیده می شود.

بحث

در منطقه مورد مطالعه بیشتر سنگ های شیستی و فیلیتی به سن دوران دوم زمین شناسی (سیمرین پسین - پیشین) رخمون دارند که در طی فازهای مهم دگرگونه بعدی و ماگماتیسیم دچار پلی متامورفیسیم و پیدایش کانیهای آندالوزیت و گاهاً سیلیمانیت شده است و نیز در بعضی از قسمتها رگه هایی از جنس آپلیتیت سیلیسی و فلدسپاتی در سنگهای منطقه نفوذ کرده اند. بافت این سنگها اکثراً پورفیروبلاست بوده و کانیهای درشت، اغلب آندالوزیت می باشند. آندالوزیتهای موجود در این سنگها بیشتر به رنگ قرمز جگری تا خاکستری و خیاری شکل بوده که اندازه آنها گاهاً تا ۱۰ سانتی متر در نمونه های دستی نیز می رسد. میزان فراوانی کانیهای آندالوزیت در این سنگها متغیر می باشد و گاهاً در بعضی از قسمتها تا حدود ۴۰ درصد سنگ را در بر گرفته به طوری که اسم سنگ شیستی و فیلیتی منطقه به آندالوزیت شیست تغییر نام می یابند. در منطقه مذکور دو نوع سنگ میزبان وجود دارد، که یکی مربوط به بلورهای درشت و اتومورف آندالوزیت جگری تا بیرنگ و قرمز با جلای شیشه ای، در متن قهوه ای تا سیاه رنگ سنگهای شیستی و اسلیتی و فیلیتی میباشد، و دیگری مربوط به بلورهای درشت و اتومورف آندالوزیت به رنگ سبز تا خاکستری، در متن خاکستری رنگ شیست و اسلیت و فیلیت می باشد، که طول بلورهای مزبور نسبتاً زیاد و حتی گاهاً تا ده سانتیمتر نیز میرسند. تقریباً در تمامی نمونه ها میزان بالایی میکا بیشتر از نوع بیوتیت و موسکوویت مشاهده شده است. کانیهای کوارتز کم و بیش در نمونه ها، کلسیت و دولومیت، اکسیدهای آهن از نوع مگنتیت و هماتیت، کانی گارنت از نوع آلماندن به میزان کم و بیش متغیر و گاهای سیلیمانیت و کیاستولیت، آندالوزیت، سرسیت، اپیدوت، کلریت، پلاژیو کلازوگرافیت در کل نمونه ها دیده می



شود. نکته مهم این است که آندالوزیت تقریباً در کل سنگ پراکنده بوده، و گاهی میزان آن تا ۴۰ درصد می رسد. و میکاها به

صورت باندهایی موجود هستند.

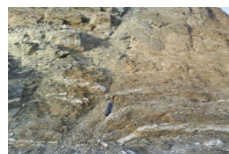
سنگهای شیست و فیلیت که طی فازهای مهم دگرگونه بعدی و ماگماتیسیم دچار پلی متامورفیسیم و پیدایش کانیهای آندالوزیت شده اند همچنین دایکهای آپلیتی سیلیسی و فلدسپاتی، که در آخرین فاز فعالیت ماگمایی در مرحله پنوماتولیتیکی ایجاد شده اند، با روند شمال شرقی - جنوب غربی در میان گرانیتهای آندالوزیت دار دیده می شده است. این دایکها بیشتر به صورت پگماتیت با بلورهای درشت تورمالین، مسکوویت، کوارتز و فلدسپات می باشد.

رگه های سیلیسی و فلدسپاتی و تورمالینی دارای امتداد ۳۲۰ موازی شیستوزیته شیستها می باشند. که روند طولی آندالوزیتها با همین امتداد یکسان می باشد همچنین علاوه بر گسلها شکستگی هایی با همین امتداد گسل مذکور وجود دارد. که همه بیانگر نا آرام بودن زون سنندج - سیرجان می باشند.



شکل ۱- شکستگیهای متقاطع که در اثر ناآرام بودن منطقه بوجود آمدند. دید به سمت جنوب غرب

آندالوزیت در داخل شیل ها یا رسهای غنی از آلومینی، که در اثر دگرگونی به شیستهای آندالوزیت دار تبدیل شده اند، وجود داشته است که در دوران ژوراسیک (سیمرین پیشین و پسین) یک سری شیل در دریای ژوراسیک تشکیل شده، در اواخر دوران دوم، یعنی کرتاسه در اثر نفوذ توده های گرانیتهای (فاز لارامید) شیره های باقیمانده از این توده ها (سیلیس و فلدسپات) به موازات شیستوزیته در شیستهای منطقه نفوذ کرده اند و بعداً در اثر تحولات ساختاری زون سنندج - سیرجان و فشارهای تکتونیکی حاصله دچار گسل هایی با روند شمال شرقی - جنوب غربی شده اند.



شکل ۲- عکس گسل با امتداد شمال شرق - جنوب غرب که موجب جابجایی لایه های سیلیس و فلدسپات شده است. دید به سمت شمال



شکل ۳- مقطع طولی از آندالوزیتهای منطقه مورد مطالعه، در یک نمونه ماکروسکوپی.



شکل ۴- مقطع عرضی از آندالوزیتهای منطقه مورد مطالعه، در نمونه های دستی.



شکل ۵- آندالوزیت جدا شده از سنگ میزبان که اندازه آن تقریباً به $10 \mu\text{m}$ در نمونه های دستی میرسد. در منطقه مورد مطالعه دو نوع سنگ میزبان وجود دارد، که یکی مربوط به بلورهای درشت و اتومورف آندالوزیت جگری تا بیرنگ و قرمز با جلای شیشه ای، در متن قهوه ای تا سیاه رنگ سنگهای شیستی و اسلیتی و فیلیتی میباشد، و دیگری مربوط به بلورهای درشت و اتومورف آندالوزیت به رنگ سبز تا خاکستری، در متن خاکستری رنگ شیست و اسلیت و فیلیت می باشد، که طول بلورهای مزبور نسبتاً زیاد و حتی گاهی تا ده سانتیمتر نیز میرسند. (اشکال شماره ۳-۸)



شکل ۶- نمایی از رخنمون آندالوزیتهای موجود در شیستهای میزبان منطقه که به رنگ قرمز تا قهوه ای می باشند.



شکل ۷- نمایی از رخنمون آندالوزیتهای موجود در شیستهای میزبان منطقه که به رنگ خاکستری می باشند.



شکل ۸- نمایی از رخنمون آندالوزیتهای موجود در شیستهای میزبان منطقه که به رنگ قرمز تا قهوه ای می باشند.

آندالوزیت های مزبور گاهی دارای ادخالهای کربنی به شکل ظاهری بعلاوه (+) بوده که به آنها کیاستولیت می گویند.

پولکهای کوچک و بزرگ سیاه و سفید در سنگها به خوبی قابل تشخیص می باشند به طوریکه سنگها منطقه دارای بافتهای لپیدوبلاستیک و پوفیروبلاستیک فراوان می باشند. و همچنین در متن سنگ علاوه بر کانیهای آندالوزیت و میکاها کانی های کوارتز و فلدسپاتها وجود دارند و بلورهای آندالوزیت با ابعاد مختلف در سنگها پراکنده هستند برخی بلورها بسیار بزرگ و دارای وضع اسکلتی هستند در این صورت دارای ادخالهای میکای سیاه و کوارتز نیز می باشند و گاهی بر اثر تجزیه به سرسیت تبدیل شده اند.

نتیجه گیری:

منطقه مورد مطالعه از نظر توپوگرافی و ژئومورفولوژی از شرایط مطلوبی برخوردار است. و دارای توپوگرافی ملایم و تپه ماهوری می باشد، و امکان دسترسی به همه قسمتهای کانسار مهیا است و همچنین از نظر امکاناتی نظیر جاده آسفالت، برق و... در بهترین موقعیت قرار دارد. از نظر سنگ شناسی سنگهای منطقه، بیشتر از نوع شیست و فیلیت با وفور آندالوزیت بین ۱۵ تا ۲۵ درصد می باشند. از نظر کانی شناسی این سنگها دارای کانیهای سریسیست، کلریت، موسکوویت، بیوتیت، کوارتز، فلدسپات، آندالوزیت، سیلیمانیت، گرافیت، گارنت و پلاژیوکلاز می باشند. با مطالعه مقاطع نازک از سنگهای منطقه، معلوم شد که آندالوزیت از نوع

کیاستولیت در منطقه به وفور وجود دارد. وضعیت زمین شناسی منطقه به خاطر واقع شدن در زون سندج - سیرجان دارای دو نوع سیستم غالب گسلی، درزه و شکاف با روند شمال غربی - جنوب شرقی و شمال شرقی - جنوب غربی می باشد. با توجه به شیبستوزیته موجود در سنگها، وجهت یافتگی کانیهای ورقه ای، نتیجه می گیریم که دگرگونی از نوع دگرگونی ناحیه ای متوسط تا ضعیف می باشد. از روی پارائز کانیها، پی بردیم که سنگهای منطقه مورد مطالعه در حد رخساره شیبست سبز تا آمفیبولیت هستند. با رسم دیاگرامهای مربوطه، معلوم شد که سنگ مادر منطقه مطالعه شده از نوع سنگهای پلیتی و سمی پلیتی می باشد. زون بندی در منطقه شامل زونهای کلریت، بیوتیت، گارنت، آندالوزیت، آندالوزیت - استارولیت، استارولیت و سیلیمانیت هست. مطالعات آنالیز شیمیایی نمونه ها، نشان دهنده درصد متوسط ۱۷-۲۱ درصد اکسید Al_2O_3 در سنگهای منطقه می باشد. بر طبق نتایج مشاهده می شود که با افزایش عیار K_2O در کنساتره عیار Al_2O_3 افزایش پیدا کرده و عیار SiO_2 کاهش پیدا می کند. بررسی نتایج تجزیه ی شیمیایی نمونه ها از سنگهای پلیتی و سمی پلیتی منطقه نشان می دهد که میزان K_2O در این سنگها متغیر بوده و میانگین آن ۲/۵ است، در حالی که میزان Na_2O کمتر بوده (۲/۴۲ - ۰/۴) و میانگین آن ۱/۲ می باشد. این سیما مشخصه سنگهای رُسی می باشد.

منابع :

- ۱- بهاری فر، ع.، ۱۳۸۳، پترولوژی سنگهای دگرگونی منطقه همدان - رساله دکتری دانشگاه تربیت معلم (ف)
- ۲- جعفری، س.ر.، سپاهی گرو، ع. و آلیانی، ف.، ۱۳۸۵، نقش میگماتیت های استارولیت دار در تخمین شرایط دگرگونی منطقه سیمین، شرق توده پلوتونیک الوند، دهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت مدرس تهران.
- ۳- درویشی اسماعیل، ۱۳۸۱، بررسی پترولوژی و پتروگرافی سنگهای آذرین و دگرگونی شمال و شمال شرق ازنا با نگرشی بر پتانسیل کانی سازی آنها، دانشگاه تبریز رساله کارشناسی ارشد.
- ۴- درویشی اسماعیل، ۱۳۸۶، طرح تحقیقاتی پیجویی، اکتشاف، استخراج و فراوری آندالوزیت از شیبست های آندالوزیت دار منطقه شمال ازنا جهت مصارف صنعتی (نسوزها، ساینده ها و...).
- ۵- درویش زاده، علی، ۱۳۷۱، سنگ شناسی دگرگونی، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- ۶- شهاب پور، جمشید، ۱۳۸۲، زمین شناسی اقتصادی، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان (ف)
- ۷- کریم پور، محمد حسن، سعادت، سعید، ۱۳۸۱، زمین شناسی اقتصادی کاربردی، نشر مشهد (ف)
- ۸- کریم پور - محمد حسن، ۱۳۷۸، کانی ها و سنگ های صنعتی، نشر مشهد.
- ۹- ولی زاده، ع.، درویش زاده، ع.، ۱۳۸۰، معرفی تیپ دگرگونی ناحیه ای همدان با توجه به زون بندی کانیهای دگرگونی منطقه شمال شرق الوند. پنجمین همایش انجمن زمین شناسی ایران.
- ۱۰- ویلهلم و لمر، فردریک، یعقوب پور، عبدالمجید، ۱۳۷۳، ارزیابی اقتصادی در اکتشاف (ف)

1- Alavi, M., (1994), Tectonics of the Zagros orogenic belt of Iran: New data and interpretations. Tectonophysics- 299, 211-238.

2- Alavi, M., (2004), Regional stratigraphy of the Zagros fold-thrust belt of Iran and its proforeland evolution, Amer. J. Sci. 304 1-20.

3-Miyashiro, A. (1994) Metamorphic and metamorphic belts. Unwin Hyman, London .