

طبقه بندی کروندوم قیمتی با هدف اکتشاف سنگ های قیمتی

امیرحسین کوهساری، دانشیار اکتشاف معدن دانشگاه یزد

مریم مطهر*، دانشجوی اکتشاف معدن دانشگاه یزد mine668@yahoo.com

میلاذ مطهر، دانشجوی اکتشاف معدن دانشگاه سهند

چکیده

این نوع طبقه بندی کانسارهای کروندوم قیمتی (روبی و سافیر) با توجه به داده های پتروگرافی و نحوه ی تشکیل این نهشته ها صورت گرفته است. هدف از این کار استفاده عملی و مفید بویژه در زمینه اکتشاف است. کانسارها به دو دسته اولیه و ثانویه طبقه بندی می شوند. کانسارهای اولیه عبارتند از: کانسارهای آذرین و دگرگونی. کانسارهای کروندوم قیمتی آذرین کمیاب هستند. کروندوم های قیمتی در نهشته های دگرگونی، نتیجه ی دگرگونی سنگ مار غنی از Al و فقیر از Si می باشد. نهشته های ثانویه شامل سنگ های رسوبی و ولکانیکی می باشد. منشا این نوع کروندوم های قیمتی سنگ های تخریبی است. کروندوم های قیمتی کانسارهای ولکانیکی، بیگانه بلور هستند. طبقه بندی پیشنهادی با توجه به محیط زمین شناسی، تبلور و توزیع کروندوم قیمتی تهیه شده است، که به اکتشاف و استخراج این سنگ قیمتی کمک می کند.

کلیدواژه: کروندوم، سنگ قیمتی، اکتشاف، طبقه بندی، زمین شناسی

۱- مقدمه

علاقمندی به زمین شناسی کانسارهای قیمتی رنگی در طول سال های گذشته به شدت افزایش یافته است که منجر به انتشار مقالات و مطالعات متعددی بویژه در زمینه کانسارهای قیمتی پگماتیتی، زمرد و کروندوم ها (روبی و سافیر) شده است. زمین شناسی می تواند به پی جویی و استخراج نهشته های سنگ های قیمتی کمک کند و بر فرآیندهای خاص زمین شناسی تاکید دارد.

کروندوم به عنوان ماده معدنی که در طیف وسیعی از سنگ ها یافت می شود، شناخته می شود. این کانی در بسیاری از سنگ های دگرگونی با لیتولوژی متنوع و در محدوده (P-T) یافت می شود. برای مثال این کانی در طول آتش سوزی جنگل های بوکسیت دار (در فشار اتمسفر) و در فاز فشار بالای الماس در اکلوزیت ها یافت می شود.

منابع کروندوم های قیمتی بسیاری در سراسر جهان وجود دارد. بررسی سریع نشریات نشان می دهد، نهشته های کروندوم قیمتی در طیف گسترده ای از زمین شناسی یافت می شود. کروندوم های قیمتی غالباً از آبرفت ها و خاک های متراکم یافت می شود. به عنوان یک ماده ی معدنی آواری در جنوب سریلانکا گاهی از سنگ های آذرین بیگانه بلور یافت می شود.



یک بررسی کامل از زمین شناسی کانسارهای کروندوم نشان می دهد که بسیاری از ویژگی های منحصر به فرد از جمله گوهرشناسی، پتروگرافی و خصوصیات ژنتیکی گروه بندی می شوند.

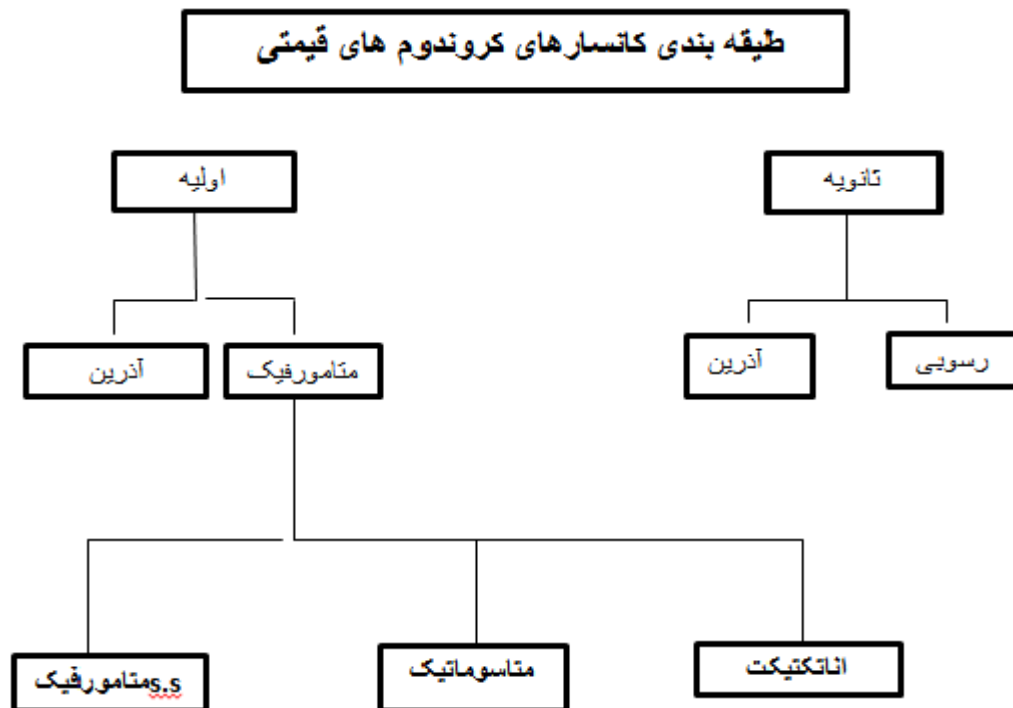
تابحال بررسی های جامع زمین شناسی و شرایط سازندهای سنگ های قیمتی بویژه کانسارهای کروندوم قیمتی صورت گرفته است. این طبقه بندی براساس خصوصیات مشترک کانسارهای قیمتی و با تاکید بر مکانیسم کلی تشکیل آن ها انجام گرفته است. این طبقه بندی به اکتشاف و استخراج سنگ های کروندوم قیمتی کمک می کند. طبقه بندی مذکور براساس مقالات مروری که بر روی تعداد زیادی از نهشته های کروندوم در اروپا و افریقا جمع آوری شده، ارائه شده است. با این تفاوت که زمین شناسی با محیط جهانی مرتبط است. اگزونوکریست ها لزوما منشأ آذرین ندارند و ممکن است نتیجه فرآیندهای متامورفیک یا ماسوماتیک است، که اخیرا این موضوع ثابت شده است.

معمولا گوهرشناسان از اصطلاح رویی برای کروندوم قرمز و سافیر برای سایر رنگ های کروندوم استفاده می کنند. از واژه ی سافیر معمولا برای رنگ های آبی استفاده می شود، درحالی که رنگ های دیگر نیاز به یک صفت رنگی دارند، مانند سافیر زرد. رنگ کروندوم قیمتی و در نتیجه کیفیت آن به عناصر کمیاب (یا عناصر کروموفور) که در شبکه کریستال اکسید آلومینیوم جایگزین می شود، وابسته است. این عناصر عمدتا شامل Fe، Cr، Ti و گاهی V و به ندرت Mn می باشد. حضور این کانی ها وابسته به زمین شناسی محیط است. رنگ قرمز رویی در اثر Cr^{3+} است، در حالی که رنگ آبی آبی در اثر عوامل مختلف بویژه فرآیندهایی که شامل انتقال جفت $Fe^{3+}-Ti^{4+}$ یا $Fe^{2+}-Fe^{3+}$ می باشد. رنگ زرد به علت حضور Fe^{3+} یا Mg می باشد. در حالی که رنگ های دیگر اساسا نتیجه انطباق و ترکیبی از علل مختلف است.

۲- طبقه پیشنهادی

در طبقه بندی کانسارهای قیمتی کروندوم باید به کانسارهای اولیه و ثانویه توجه کرد. در کانسارهای اولیه سنگ میزبان از کروندوم های کریستال متبلور می شود. در نهشته های ثانویه، کروندوم یک کانی جاننشینی است که سنگ تخریبی یا اگزونوکریست است که منشأ اولیه گاهی می تواند تعیین شود. بنابراین در نهشته های رسوبی، کروندوم منشأ تخریبی دارد و در نهشته های بازالت، کروندوم یک اگزونوکریست در گدازه است. با توجه به این تعاریف، طبقه بندی به انواع سنگ های رسوبی، دگرگونی و آذرین تقسیم می شوند. سنگ های دگرگونی یک زیربخش دارند که براساس ویژگی های پتروگرافی و ژنتیکی تسیم بندی شده اند (شکل ۱).





شکل ۱. شمای طبقه بندی کانسارهای قیمتی

۳. کانسارهای اولیه

۳-۱ کانسارهای آذرین

این منشا کروندوم کمیاب است و فقط تعدادی نهشته های آذرین برجا شرح داده شده است. نهشته های کروندوم قیمتی اولیه شامل سنگ آلکالین آذرین در نهشته های گابرا در مرکز کنیا است. در ابتدا تصور میشد منشا اصلی آن ها ونزونیت است، درحالی که تحقیقات جدید نشان می دهد منشا آن ها سینیت است. در نتیجه سافیر در دایک های قائم از بیوتیت و هورنبلند- گنیس از کمر بند موزامبیک یافت می شود. رنگ های ظاهری سافیر از آبی تیز تا زرد طلایی متغیر است. ترکیب آن شامل ۱٪ وزنی FeO و به مقدار کم TiO_2 و Ga_2O_3 می باشد.

۳-۲ کانسارهای متامورفیک

سنگ های متامورفیک منبع اصلی کروندوم قیمتی با کیفیت بالا هستند که در طیف گسترده ای از دما و فشار ظاهر می شوند. به طور کلی فاکتورهایی که باعث وجود و یا عدم کروندوم می شوند، عبارتند از: دما، فشار، کانی شناسی سنگ مادر، شیمی سنگ ها، وجود یا عدم وجود مایعات و خصوصیات شیمیایی می باشد. آخرین نکته بر نقش متاسوماتیسم تاکید دارد و در پیدایش کانسارهای



کروندوم مقش اساسی را دارند. سه زیر مجموعه نهشته های دگرگونی که در اینجا در نظر گرفته شده، عبارتند از: متامورفیسم S.S، متاسوماتیک و آناتکتیک.

۳-۲-۱ کانسارهای متامورفیک S.S

در این کانسارها، کروندوم متبلور شده نتیجه واکنش های متامورفیکی ایزوشیمی در سنگ های فقیر از Si و غنی از Al می باشد. که به طور عمده در سیستم های بسته اتفاق می افتد. گرچه در برخی موارد در مقیاس بزرگ مبادلات شیمیایی ممکن است به تبلور کروندوم کمک می کند، با این حال وقتی نمونه های سنگ مادر غیرمتاسوماتیزه در دسترس نباشد، شناسایی کمیت معادلات شیمیایی دشوار است. به کروندوم های گنیس آلومینیومی و گرانولیت، روبی های لیمستون و گرانولیت های مافیک روبی آنولیت تقسیم میشوند.

۳،۲،۲ کانسارهای متاسوماتیک

کانسارهای متعلق به این دسته نتیجه واکنش مایعات در یک ساختار تکتونیکی با تماس تصادفی بین دو سنگ شیمیایی مختلف است. در مقیاس کوچک، متاسوماتیک مسول تشکیل کانسارهایی قیمتی در نتیجه پدیده دی سیلیکات است. که شامل سنگ های فقیر از سیلیس و غنی از آلومینوم یا مایعات می باشد. جزء کمبود سیلیس می تواند یک سنگ اولترامافیک، مافیک، متاکربنات و یا مایع در تعادل با سنگ های اولترامافیک می باشد و جزء سیلیکات آلومینیوم می تواند یک گانیت، پگماتیت سینیتیکی، گنایس و یا مایع در تعادل با سنگ سیلیس می باشد. این حالت در شکل ۲ خلاصه شده است. به پگماتیت دی سیلیکات، گنایس های دی سیلیکات و اسکارن های کروندوم تقسیم می شوند.

۳،۲،۳ کانسارهای آناتکتیک

حد واسط بین متامورفیسم و ماگماتیسم است و واکنش های متامورفیک در طول آناتکتیک رخ می دهد. هنگامی که یک سنگ متاپلیتیک ذوب می شود، ابتدا سیلیکات ها وارد مذاب می شود، باقیمانده ی مواد مذاب، معمولا غنی از آلومینیوم و فقیر از سیلیس می باشد. در اصل، سنگ های غنی از آلومینیوم کروندوم هایی هستند که ممکن است در باقیمانده آناتکتیک مشاهده می شوند. نمونه ای از این سنگ ها در کمر بند موزامبیک در نزدیک تانزانیا یافت میشود و یا سنگ هایی که در اسکاتلند شمالی یافت می شوند.

۴. کانسارهای ثانویه

۴-۱ کانسارهای رسوبی

تا حد شناخت ما، هیچ نمونه ای از کروندوم های قیمتی در سنگ های رسوبی وجود ندارد. کانسارهای رسوبی کروندوم قیمتی آبرفت و یا پلاسره های دریایی هستند. کانسارهایی کروندوم در حال حاضر تخریب شده ی سایر کانسار ها است. منابع اصلی این کانسارها در سریلانکا، شرق آسیا، شرق آفریقا و ماداگاسکار است.

۴-۲ کانسارهای بازالت

بخش عمده ای از سافیر تولید شده در جهان از کانسارهای ثانویه ای هستند که مربوط به سنگ بازالت است. سافیرهای مبدا بازالت عمدتا به رنگ های آبی، سبزآبی، سبز یا زرد هستند و کمتر به رنگ های قرمز (روبی)، صورتی، بنفش و رنگ های فانتزی دیگر یافت



می شود. عمدتاً در گدازه های بازلتی آلكالین و پیروکلاست های بعضی نواحی قاره ای و ریفت ها همراه با اسپینل سیاه و سفید یافت می شود.

۳-۴ کانسارهای لامپروفیری

این نوع کانسارها، شامل چندین دایک لامپروفیری اولترابازیک است که میزبان آن سنگ آهک است، که اشباع از یاقوت های کبود و تعداد اندکی سنگ بنفش رنگ است. رنگ بنفش به علت وجود جزئی کروم است و اختلاف رنگ آبی با سافیر به علت آهن کمتر است. فرم آن ها معمولاً رومبوهدرال و سطحی است. منشا این سافیرها معمولاً اگزونوکریست های دگرگونی است.

بحث و نتیجه گیری

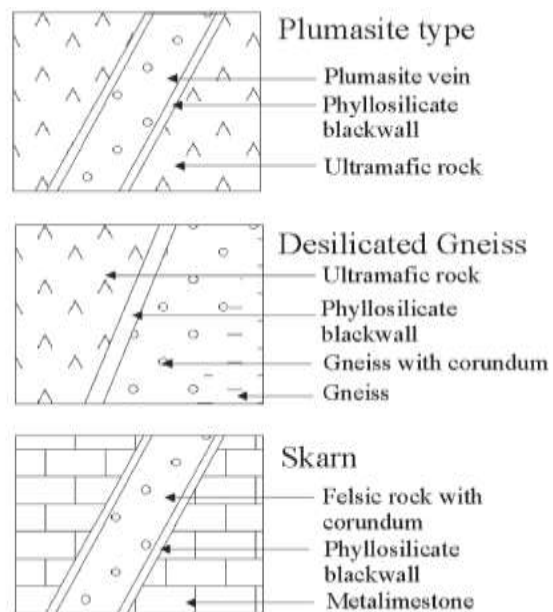
طبقه بندی ارائه شده چندین نکته جذاب دارد که به طور وضوح ارتباط بین کانسارهای مختلف کروندوم قیمتی را نشان می دهد و به شناخت محیط های زمین شناسی خاص کمک میکند. این طبقه بندی به اکتشاف و استخراج کروندوم های قیمتی کمک می کند. در مقیاس منطقه ای دو محیط زمین شناسی اصلی وجود دارد که منبع تشکیل سازندهای کروندوم قیمتی است.

(۱) آمفیبولیت ها تا گرانولیت فشار متوسط که در کمربندهای متامورفیک تمرکز دارند، لیتولوژی مناسب سنگ های آلومینیوم و فقیر از سیلیس: ماربل، گنایس آلومینیوم، پلاژیوکلاز کلسیک غنی از متابازالت در متاسوماتیسم ساختار تکتونیکی که منجر به انتقال مایعات و حرارت به عنوان عامل مطلوب در تشکیل کانی های قیمتی کروندوم است.

(۲) ولکانیک بازالت الکلین در محی های ریفت قاره ای : کانی سازی سنگ قیمتی کروندوم به شدت با فاز اولین مرحله فوران و فعالیت های ماگماتیکی در ارتباط است. فاکتورهای مهم افزایش گدازه برای ایجاد بیگانه بلورها کروندوم در سطح زمین هستند. این فاکتورها عوامل بوجود آورنده ی شکستگی سنگ هاست که سبب انتقال سریع مذاب از گوشته به سطح می شوند.

این طبقه بندی برای علاقمندان به گوهرشناسی برای شناسایی منشا جغرافیایی یک سنگ جواهری مساله ای مهم است. این شناسایی با توجه به ویژگی های درونی سنگ قیمتی (اجزا تشکیل دهنده، شیمی، رشد، اشکال و ...) و تا حدودی از طریق منشا زمین شناسی برای شناخت کروندوم بکار می رود.





شکل ۲. تصویر شماتیک از دسته بندی های اصلی سپرده متاسوماتیک (متن را ببینید برای جزئیات بیشتر)

منابع فارسی:

۱. ادیب درایوش، گوهرهای شگفت انگیز جهان، انتشارات پارینه، ۱۳۹۰؛
۲. ادیب درایوش جهان جواهرات، دکتر، انتشارات پارینه، ۱۳۹۰؛
۳. قربانی منصور، سنگ ها و کانی های گران بها و جایگاه آن ها در ایران، انتشارات آریز زمین، ۱۳۸۲؛

References

4. Cédric Simonet, Emmanuel Fritsch, Bernard Lasnier. A classification of gem corundum deposits aimed towards gem exploration, journal e lsevier, 2008.

