

## نگاهی به گوهرشناسی گارنت‌ها و خاستگاه آنها در ایران و جهان

سهیلا ساقی\*، دانشجوی دکترای پترولوژی، دانشگاه خوارزمی، Soheila\_saki67@yahoo.com

مسعود کیانی، دانشجوی دکترای زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه علوم تحقیقات تهران Kianigeology@gmail.com

### چکیده

گارنت از جمله کانی‌های گوهری است که از دیرباز به دلیل رنگ‌های زیبا، قابلیت تراش و استحکام همواره جهت تولید جواهرات بکار گرفته شده است. گارنت کانی است بی رنگ تا قرمز، قهوه ای، سبز مایل به خاکستری رنگ، وزن مخصوص ۴/۲ - ۳/۵ گرم بر سانتی متر مکعب، سختی ۶/۵ - ۷/۵ در مقیاس موس، جلای چرب یا شیشه ای، شکستگی صدفی، سیستم تبلور کوبیک، فاقد رخ و شکستگی. انواع مهم و جواهری آن شامل پیروپ، آلماندین، اسپسارتین، گروسولار، آندرادیت و اواریت می باشد. کشورهای ایالات متحده آمریکا، استرالیا، هند و چین بیشترین میزان ذخایر گارنت دنیا را به خود اختصاص داده اند. گارنت‌ها عمدتاً در هاله‌های واکنشی مربوط به فرایندهای دگرگونی مجاورتی موجود در تماس توده‌های آذرین درونی در حال سرد شدن و واحدهای رسوبی (عمدتاً کربناته) و محیط‌های دگرگونه دفنی و ناحیه‌ای تشکیل می‌شود. گارنت‌ها در ایران بیشتر در اسکارن، شیست، پگماتیت، گرانیت و هورنفلس قابل مشاهده هستند و از نوع آلماندین، آندرادیت، گروسولار و اسپسارتین می باشند. از مهمترین مناطق حاوی این نوع گارنت‌ها می توان به باغ برج کرمان، بابانظر تکاب، کوه گیری رفسنجان، همدان، خراسان، آذربایجان و... اشاره کرد.

کلیدواژه: گوهر شناسی، گارنت، خصوصیات، منابع، ایران و جهان.

### مقدمه

نام گارنت (Garnet) یا گرونا از واژه لاتین Grenatos به معنی شبیه به دانه گرفته شده است زیرا دانه های سرخ رنگ این کانی شبیه دانه میوه انار است. در قدیم اعتقاد داشتند که آویختن گارنت در گردن در هنگام شب باعث از بین رفتن ترس خواهد شد و همچنین کشیدن آن روی چشم را باعث جلا یافتن چشم و بهبود بینایی می‌دانستند. گروه گارنت کانی های با رنگ های متفاوت و ساختمان کریستالی یکسان هستند و ترکیب شیمیایی آنها نیز کمی با هم متفاوت است (شومن، ۲۰۰۹). ترکیب شیمیایی گارنت‌ها با فرمول ساختمان کلی  $A_3B_2[SiO_4]_3$  بیان می شود. در این فرمول موضع A با کاتیونهای  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$  یا  $Fe^{2+}$  و موضع B با کاتیونهای  $Mn^{3+}$ ،  $Cr^{3+}$ ،  $Fe^{3+}$  اشغال می شود (Li Li et al, 2010). گارنت‌ها در رنگ‌های متنوعی مثل قرمز، قهوه ای، عسلی، سبز و نارنجی تیره دیده می‌شوند. تمام گارنت‌ها در سیستم کوبیک تبلور یافته و به صورت توده‌ای و دانه‌ای تجمع می‌یابند. سختی آنها بین ۶/۵ تا ۷ و گرانی ویژه شان بین ۳/۵ تا ۴/۳ گرم بر سانتی متر مکعب می‌باشد. جلای گارنت‌ها شیشه‌ای تا صمغی است. گارنت‌ها به طور عمده در تماس توده‌های نفوذی با سنگهای میزبان آهکی (گارنت‌های کلسیم‌دار)، توف‌های شیلی و آهکی (گارنت‌های آلومینیم و کلسیم‌دار)، شیل‌ها (گارنت‌های آلومینیم‌دار) و ... تشکیل می‌شوند. همچنین گارنت‌ها می‌توانند در سنگهای دگرگونی بوجود آمده در دگرگونی ناحیه‌ای مثل شیست‌ها تشکیل بشوند (گارنت شیست). گارنت‌ها در سنگهای آذرین درونی مثل گرانیت‌ها، پگماتیت‌ها و گرانودیوریت‌ها نیز مشاهده می‌شوند. آندرادیت و اواریت در محیط‌های اسکارنی و سنگ آهک‌های دگرگون شده نیز یافت می‌شوند (منتصری، ۱۳۹۰).



## بحث

گارنت‌ها یکی از متنوع‌ترین گروه کانی‌های سیلیکاته می‌باشند که علاوه بر کاربرد صنعتی، با توجه به گوناگونی و رنگ‌های مختلف دارای کاربرد گوه‌ری نیز می‌باشند. تعدادی از مهمترین انواع گوه‌ری این کانی به شرح زیر می‌باشند:

۱. پیروپ (Pyrope)

این نوع از خانواده گارنت تنها نوعی است که دارای سایه‌ای از رنگ قرمز است (شکل ۱) و در جواهرات بسیار استفاده می‌شود. نام آن از کلمه یونانی pyrpos به معنی آتشین گرفته شده است. رنگ آن به دلیل حضور منیزیم است. پیروپ‌های جمهوری چک و اسلواکی در کنگلومراها، سنگ‌های ولکانیکی و در مخروط افکنه گوناگون یافت می‌شوند. بیشتر پیروپ‌ها در معادن الماس آفریقای جنوبی وجود دارد. دیگر مناطق شامل روسیه، آرژانتین، استرالیا، برزیل، برمه و تانزانیا است.



شکل ۱ - نمونه راف و تراش خورده گارنت پیروپ.

## ۲. آلماندین (Almandine)

نام این کانی از محلی در آسیای صغیر معروف به آلاباندا، که در زمانهای گذشته گارنتها در آنجا تراش و صیقل داده می‌شدند، گرفته شده است (شومان، ۲۰۰۹). ساختار آن آهن آلومینیوم است و رنگ قرمز آن از عنصر آهن آن ناشی می‌شود. نوع شفاف آن در جواهرات استفاده می‌شود. رنگ آن تیره تر از پیروپ است اما بسیار به هم شبیه اند ولی اغلب گارنت‌ها ترکیبی از هر دو هستند. نوع پاک آلماندین و پیروپ بسیار کمیاب هستند و تنها راه تشخیص آن‌ها اندازه‌گیری وزن مخصوص آن‌هاست. آلماندین معمولاً دارای رنگ قرمز اما تیره تر از قرمز خونی است (شکل ۲). بلورهای تراش خورده دارای درخشندگی مشعشع است. آلماندین به طور گسترده در سنگ‌های دگرگونی مانند میکاشیست‌های گارنت دنیا یافت می‌شود. هند بهترین منبع برای آلماندین‌های با درجه کیفیت بالاست. دیگر مناطق شامل آفریقای جنوبی و آفریقای مرکزی، ماداگاسکار، تانزانیا و زامبیا است. مقدار زیادی از رسوبات آن در برزیل و سنگ‌های جواهرش با کیفیت خوب در اتریش یافت می‌شود. آلماندین‌های اسکاتلندی غیر شفاف و دارای رنگ تیره در سطوح کوچک هستند.





شکل ۲ - نمونه راف و تراش خورده گارنت آلماندین.

### ۳. اسپسارتین (Spessartite)

رنگ نارنجی روشن گارنت را اسپسارتین می نامند (شکل ۳) و یکی از کمیاب‌ترین انواع خانواده گارنت است و در ترکیب خود دارای منگنز زیادی است. اگر دارای رنگ نارنجی پر رنگ باشد، آنرا را ماندارین (Mandarin) می نامند. نام آن از اسپسارت منطقه ای در آلمان که بلورهای آن یافت شد، مشتق شد. اسپسارتین گارنت‌ها به رنگهای صورتی-نارنجی، قرمز-قهوه ای یا زرد مایل به قهوه ای است. خصوصیتی مانند پرحفره بودن، سنگین بودن در آنها وجود دارد که می تواند فقط توسط متخصصان کشف شود. بیشتر بلورهای اسپسارتین در آلمان و ایتالیا به صورت کوچک یافت می شوند که در جواهر سازی مورد استفاده هستند اما مثال خوب آن در استرالیا، برمه، ماداگاسکار، نروژ و آمریکا موجود است. مقدار کمی از اسپسارتین‌های با کیفیت بالا در برزیل دیده شده اما دارای رنگ بسیار تیره هستند و فقط در جواهرات به کار برده می شوند.



شکل ۳- نمونه راف و تراش خورده گارنت اسپسارتین.

### ۴. گروسولار (Grossular)

رنگ سفید، زرد، زرد-سبز، نارنجی، قهوه ای، قرمز تا سیاه خانواده گارنت گروسولار نام دارد. نام گروسولار مشتق شده از نام لاتین انگور فرنگی (Gooseberries) است (شومان، ۲۰۰۹). گروسولر گارنت‌ها معمولاً مات و غیر شفاف هستند و به مقدار کم در جواهرات استفاده می شوند. اما مقداری از آنها شفاف یا نیمه شفاف و اگر تراش داده شوند یک گوهر محسوب می شوند (شکل ۳). تساوریت نوعی گروسولار است که در طبیعت دارای رنگ سبز روشن تا تیره می باشد (شکل ۴) البته نوع سبز تیره آن از ارزش بالایی در جواهرات برخوردار است. عامل رنگ دهنده این کانی حضور عنصر وانادیوم و کروم می باشد. این نام از محل اکتشاف آن در پارک ملی تساو (Tsavo) در کنیا گرفته شده و در سال ۱۹۶۷ توسط کمپبل در کشف



شد. هسیونیت گارنت‌ها قهوه‌ای مایل به زرد یا قرمز- نارنجی (شکل ۴) هستند. گروسولر خالص بدون رنگ است. هسیونیت‌ها در سریلانکا، برزیل، کانادا، روسیه و آمریکا، گروسولر گارنت سبز در تانزانیا و مقداری در کنیا وجود دارد. از منابع گروسولر هم می‌توان کانادا، آلمان، ایتالیا، روسیه و سریلانکا را نام برد.



شکل ۳- نمونه راف و تراش خورده گارنت گروسولر.



شکل ۴- تصویری از کانی تساوریت (سمت راست) و هسیونیت (سمت چپ).

#### ۵. آندرادیت (Andradite)

آندرادیت کانی نسبتاً فراوانی است. نام آن از نام کانی‌شناسی به نام J.B. Andrade گرفته شده است. در ترکیب آن ممکن است جایگزینی Al به جای  $Fe^{+3}$  و نیز  $Fe^{+2}$ ،  $Mn^{+2}$  و Mg به جای Ca رخ دهد. رنگ آن سایه‌های مختلفی از زرد، سبز، قهوه‌ای تا سیاه را نشان می‌دهد (شکل ۵). از منابع آن می‌توان به ایتالیا، مکزیک، آمریکا و سوئیس اشاره کرد.



شکل ۵- نمونه راف و تراش خورده گارنت آندرادیت.

بعضی از گونه‌های آندرادیت بر اساس رنگ شامل موارد زیر است:

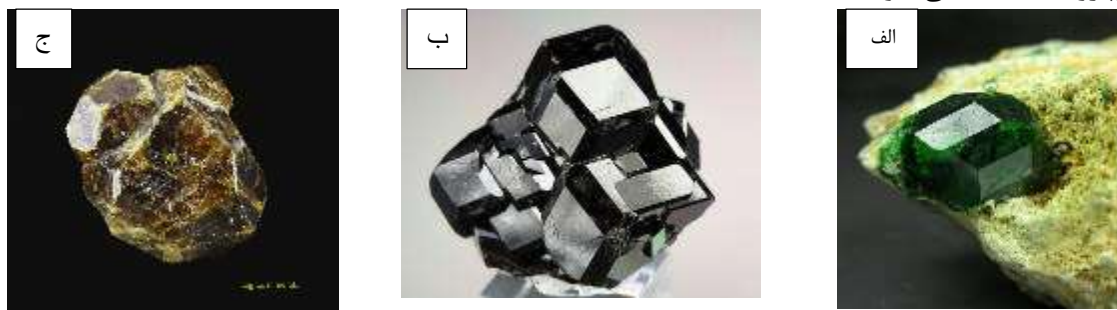
دمانتوئید: نوعی آندرادیت سبز رنگ، با جلای الماسی است که به عنوان یکی از کمیاب‌ترین و ارزشمندترین انواع گارنت در ساخت جواهرات مصرف می‌شود (شکل ۶الف). نام آن از dutch demant به معنی الماس گرفته شده است. برای اولین بار در کوهستان اورال در روسیه مرکزی یافت شد و با برش برلیان به سرعت در میان مردم و طراحان جواهر و کلکسیونرها



محبوبیت یافت. مهمترین منبع برای دمانتوئیدهای کیفیت بالا کوه‌های اورال است. همچنین در زئیر و کره یافت می‌شود، اما با کیفیت پائین تر.

ملانیت: آندرادیت سیاه رنگ ملانیت نام دارد (شکل ۶ ب) که به عنوان بدل الماس استفاده می‌شود. سنگ سیاه در صنعت جواهر بسیار نادر بوده که ملانیت یک نمونه معروف در این عرصه می‌باشد. رنگ تیره این سنگ به دلیل تیتان آن، که با ترکیبات آهن جایگزین شده، می‌باشد. ملانیت در ایتالیا و فرانسه مشاهده می‌شود.

توپازولیت: نوعی آندرادیت است که به رنگ‌های زرد- زرد قهوه ای دیده میشود (شکل ۶ ج) شبیه توپاز است و به همین علت توپازولیت نامیده می‌شود.



شکل ۶- تصاویری از انواع آندرادیت ها. الف- دمانتوئید- ب، ملانیت- ج، توپازولیت.

#### ۶. اوارویت (Uvarovite)

این نوع از خانواده گارنت با رنگ سبز زمردی خود، یکی از بهترین گونه‌های گارنت است که تنها به رنگ سبز دیده می‌شود (شکل ۷)، اما با وجود چنین رنگی، بسیار کمیاب بوده و به دلیل آنکه کریستال‌های کوچکی از آن یافت شده که قابل تراش نیستند، به ندرت در جواهرات استفاده می‌شود. دلیل رنگ سبز با کیفیت آن وجود عنصر کرومیوم است. نام آن از شخصی به نام count uvarov [سیاستمداری](#) در روسیه که ثروت و زندگی خود را در این زمینه صرف کرده است گرفته شده است او اولین شخصی بود که درباره این نوع از خانواده گارنت تحقیق کرد. از منابع آن هم باید به فنلاند، ایتالیا، روسیه، ترکیه، آمریکا و آفریقای جنوبی اشاره کرد.



شکل ۷- تصاویری از گارنت نوع اوارویت.



## گارنت در ایران

گارنت‌های ایران بیشتر در اسکارن‌ها، شیست‌ها، پگماتیت، هورنفلس و گرانیت‌ها دیده می‌شوند و از نوع آلماندین، آندرادیت، گروسولار و اسپسارتین هستند. شکل ۸ تصاویر برخی از مهمترین گارنت‌های ایران را نشان می‌دهد. از مهمترین مناطق حاوی گارنت در ایران، نوع و سنگ میزبان آنها را نشان می‌دهد. منطقه باغ برج بخشی از مجموعه افیولیتی اسفندقه به شمار می‌رود. این مجموعه افیولیتی بزرگترین ذخیره کرومیت ایران را در برداشته، از جمله ذخایر اقتصادی مهمی که در آن وجود دارد می‌توان به گارنت‌های سبز (دمانتوئید) با ارزش گوهر سنگی، اشاره کرد. گارنت آندرادیت یکی از کانی‌های تشکیل دهنده سنگ‌های دگرگونی است که در اسکارن‌ها و سرپانتینیت‌ها یافت می‌شود (منتصری، ۱۳۹۰). اندیس گارنت بابا نظر در ۸۰ کیلومتری شمال خاوری شهرستان تکاب در پهنه ساختاری سنندج-سیرجان قرار دارد. واحدهای سنگی رخنمون یافته در منطقه از جمله هورنفلس و گارنتیت در تماس با توده گرانیتی نشان می‌دهد که گارنت در محل برخورد توده گرانیتی با توده‌های آرژیلیتی یا ماسه سنگی و آهکی در طی دگرگونی همبری تشکیل شده است و مهمترین نوع آن آندرادیت (نوع توپازولیت) و گروسولار است. (علیپور و همکاران، ۱۳۹۴).



شکل ۸- تصاویری از مهمترین گارنت‌های ایران. الف، دمانتوئید تکاب، ب، دمانتوئید کرمان، ج، توپازولیت کرمان، د، آلماندین همدان.

جدول ۱: جایگاه تعدادی از گارنت‌های گزارش شده در ایران.

منطقه	سنگ میزبان	نوع گارنت	منابع
باغ برج کرمان	اسکارن - سرپانتین - کرومیت	آندرادیت (دمانتوئید) - گروسولار	منتصری، ۱۳۹۰
ده نو شمال غرب مشهد	اسکارن	گروسولار - آندرادیت	صمدی و شیردشت زاده، ۱۳۸۷
همدان (منگاو، زمان آباد، گنجنامه، روستای خاکو)	گرانیت - پگماتیتی - شیست	آلماندین - اسپسارتین	شعبانی و همکاران، ۱۳۹۳
انارک	اسکارن	گروسولار - آندرادیت	رنجبر و همکاران، ۱۳۹۴



بابانظر تکاب	اسکارن - هورنفلس - گارنتیت	آندرادیت - گروسولار (توپازولیت)	علیپور و همکاران، ۱۳۹۴
تبور کرمان	شیست سبز - آمفیبولیت	آلماندین - گروسولار - اسپسارتین	سیفی، ۱۳۹۰
بیشه (جنوب بیرجند)	اسکارن	آندرادیت	نخعی و همکاران، ۱۳۸۹
دستگرد (جنوب قم)	ریولیت - تراکیت	آلماندین	بهراری فر، ۱۳۸۹
بروجرد	شیست - پگماتیت - هورنفلس - گرانودیوریت	آلماندین - اسپسارتین	طهماسبی و احمدی خلج، ۱۳۸۹
کوه گبری رفسنجان	اسکارن	آندرادیت - گروسولار	عابدپور و همکاران، ۱۳۸۵
خلج مشهد	شیست میکادار	آلماندین	صمدی و همکاران، ۱۳۹۴
کلیبر (آذربایجان شرقی)	سینیت نفلین دار	آندرادیت - ملانیت	اشرفی و همکاران، ۱۳۸۸

## نتیجه گیری

کانی گارنت علاوه بر کاربرد صنعتی به دلیل جلوه و زیبایی خاص خود دارای کاربرد جواهری عمده می باشد، کشورهای مهم تولید کننده گارنت های جواهری کشورهای ایالات متحده آمریکا، استرالیا، هند، چین و... می باشند. گارنت‌ها در ایران بیشتر در اسکارن، شیست، پگماتیت، گرانیت و هورنفلس قابل مشاهده هستند و از نوع آلماندین، آندرادیت، گروسولار و اسپسارتین می باشند. کشور ایران به دلیل دارا بودن پتانسیل بالقوه ای از این کانی (مخصوصاً انواع کمیاب و ارزشمند آن از جمله دمانتوئید) در بسیاری از مناطق از جمله باغ برج کرمان، بابا نظر تکاب، کوه گبری رفسنجان و... می تواند به عنوان یکی از تولیدکنندگان مهم این گوهر در دنیا شناخته شود. بنابراین پیشنهاد می شود کارهای اکتشافی در مناطق دارای پتانسیل گارنت به صورت جدی تر انجام شود. در صورت اکتشاف اصولی، تعیین ذخیره و بهره برداری از ذخایر گارنت کشور می توان نسبت به احداث واحدهای تراش و فرآوری این گوهر ارزشمند در شهرستان‌ها اقدام شود که سبب اشتغال سودآوری در این زمینه می شود و علاوه بر آن، می توان به جایگاه والایی در بازار تجارت جهانی نیز دست یافت.



## منابع فارسی

- اشرفی، ن.، عامری، ع.، جهانگیری، ا.، هسب، ن.، ابی، ن.، ۱۳۸۸، شیمی گارنت های توده آذرین قلیایی کلبیر، شمال غرب ایران، مجله بلور شناسی و کانی شناسی ایران، سال هفدهم، شماره ۳، ص ۳۵۷-۳۶۸.
- بهاری فر، ع. ۱۳۸۹، کانی شناسی و منشا گارنت در سنکهای آتش فشانی اسیدی منطقه دستگرد، جنوب قم، مجله پترولوژی، سال اول شماره چهارم، ص ۱-۱۴.
- رنجبر، س.، طباطبایی منش، س. م.، مکی زاده، م. ۱۳۹۴، کانی شناسی گارنت در اسکارن خونی، شمال خاور انارک استان اصفهان، شواهدی از تکوین یک سامانه گرمایی، مجله علوم زمین، سال بیست و پنجم، شماره ۹۷، ص ۱۷۳-۱۸۲.
- سیفی، ک. ۱۳۹۰، مینرال شیمی سنگهای دگرگونی مجموعه تنبور، شمال شرق سیرجان، سی امین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی، تهران.
- شعبانی، ز.، کیانی، م.، فیاض خو، ف.، اسکندری، ف.، ۱۳۹۳، معرفی کانی های قیمتی و نیمه قیمتی همدان، بیست و دومین همایش بلورشناسی و کانی شناسی ایران، دانشگاه شیراز، شیراز.
- شومان، و.، ۲۰۰۹، سنگهای قیمتی و نیمه قیمتی جهان، ترجمه یحیوی، ر.، انتشارات پایزنه، تهران، ۳۰۸ صفحه.
- صمدی، ر.، شیردشت زاده، ن.، ۱۳۸۷، بررسی پتانسیل کانه زایی در توده اسکارن ده نو بر اساس ترکیب گارنت (شمال غرب مشهد)، چهارمین همایش زمین شناسی و محیط زیست ایران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- صمدی، ر.، میرنژاد، ح.، بهادری فر، ع.، شیخ زکریایی، ج.، ۱۳۹۴، سنگ شناسی و دما فشارسنجی میکاشیست های خلیج جنوب مشهد، مجله علوم زمین، شماره ۹۵، ص ۷۵ تا ۸۶.
- طهماسبی، ز.، احمدی خلیج، ا.، ۱۳۸۹، استفاده از شیمی کانی ها در تعیین شرایط تشکیل کمپلکس گرانیتوئیدی بروجرد و هاله دگرگونی آن، مجله پترولوژی، سال اول، شماره دوم، ص ۷۷-۹۴.
- عابدپور، ز.، قاسمی، ح.، احمدی پور، ح.، صادقیان، م.، ۱۳۸۵، پترولوژی و ژئوشیمی توده گرانیتوئیدی کوه گبری رفسنجان، دهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- علیپور، م.، شیرمحمدی، پ.، سوری، ی.، باقری، ه.، ۱۳۹۴، مطالعات زمین شناسی، سنگ نگاری و میانبارهای سیال اندیس گارنت بابا نظر (تکاب، استان آذربایجان غربی)، مجله علوم زمین، سال بیست و پنجم، شماره ۹۸، ص ۳۴۹-۳۶۲.
- منتصری، م.، ۱۳۹۰، بررسی کانی شناسی، زمین شیمی، ژنز و خاستگاه زمین شناسی گارنت های سبز افیولیت های اسفندقه (جنوب شرق کرمان)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.
- نخعی، م.، کریم پور، م.، مظاهری، ا.، حیریان شهری، م.، زرین کوب، م.، ۱۳۸۹، مطالعه زمین شناسی و کانی شناسی محموده کانی سازی اسکارن آهن بیشه (جنوب بیرجند، خاور ایران) نخستین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه فردوسی، مشهد.

## References

- Li Li, H., Kuang, X., Mao, A., Li, Y. and Wang, S., 2010. Study of local structures and optical foroctohedral fe3+ centers in a series of garnet crystals A3 B2 C3 O12 ( A: Cd, Ca, B: Al, Ga, Sc, In, c: Ge, Si) journal of chemical physics Letters, 484, 387- 391.

