

طرح اکتشاف مقدماتی

گارنت صنعتی

واقع در نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰۰ چهارگوش مرزبان

واقع در جنوب شرقی روستای چهاربلاغ

شماره پروانه: ۱۰۵۲۰۳ مورخ ۱۳۸۸/۱/۲۰

مکتشف: مهدی قدیمی قیداری

طراح: محمد مهدی فرهپور

شماره پروانه اشتغال: ۱۳۲۲۷۰۰۰۶

تابستان ۱۳۸۸

کلیات

۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد اکتشاف

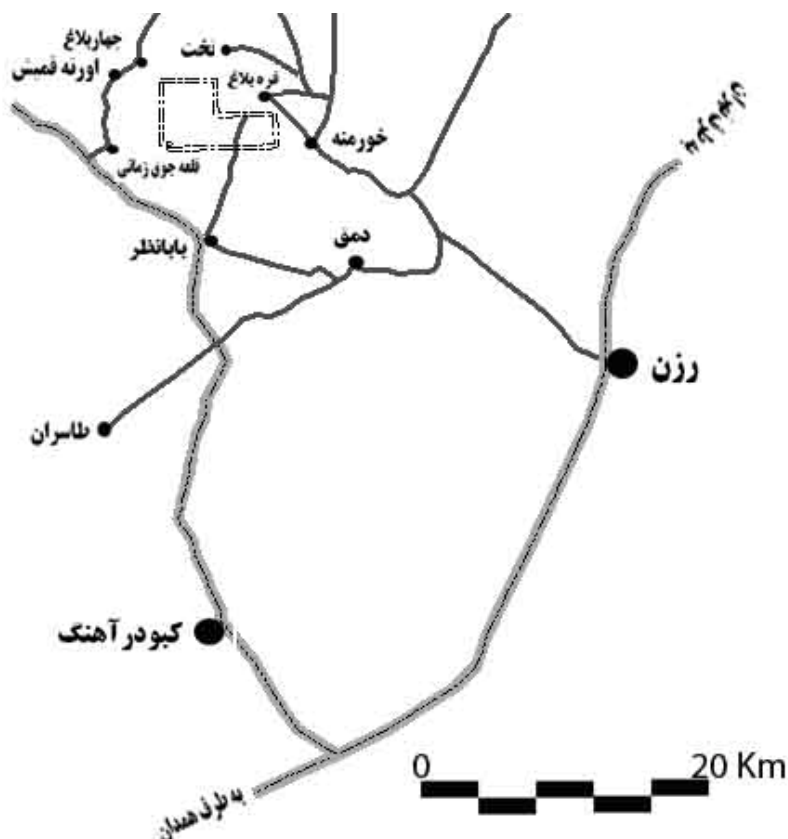
محدوده مورد نظر تقریباً در شمال شهر همدان و در ۴۵ کیلومتری شمال غربی شهرستان رزن، ۲۳ کیلومتری شمال غربی روستای دمق، ۱۲ کیلومتری شمال روستای بابانظر و ۲/۵ کیلومتری جنوب شرقی روستای چهاربلاغ واقع شده است. مختصات گوشه شمال غربی محدوده اکتشافی (در سیستم تصویر استوانه ای) طول ۲۸۸۵۲۲/۶۸۴ و عرض ۳۹۳۸۶۹۲/۸۲۸ و مختصات گوشه جنوب شرقی آن به طول ۲۹۶۹۵۰/۰۱۲ و به عرض ۳۹۳۳۸۴۰/۰۱۱ می باشد. کروکی محدوده مطابق شکل بصورت چند ضلعی است.

در مسیر جاده کبودآهنگ - زنجان راههای روستایی تا نزدیکی محدوده ادامه دارد و حدود ۲۶۰۰ متر برای دسترسی به محل سینه کار بایستی از اراضی منابع طبیعی که در محدوده معدن واقع است تسطیح شود. لازم به ذکر است بخشی از راه مورد نیاز برای تسطیح از اراضی اهالی روستای چهاربلاغ می باشد که دارای معارض می باشد.

- جغرافیای عمومی منطقه:

آب و هوای منطقه بطور کلی در زمستان سرد و در تابستان معتدل است. میانگین دمای سالانه استان ۱۰,۵+ درجه سانتیگراد است. سردترین ماه سال، دی با میانگین ماهانه ۱۲- درجه سانتیگراد و گرمترین ماه سال، تیر با

میانگین ماهانه ۲۵+ درجه سانتیگراد است. یکی از مهمترین علل این اختلاف دما بین زمستان و تابستان، دور بودن استان همدان از دریاست و متاثر شدن از جریانهای هوایی شمالی و مدیترانه‌ای است.



شکل ۱- کروکی راههای دسترسی به معدن و مهمترین روستاهای اطراف محدوده.

توده های هوایی که استان را تحت تاثیر قرار می دهند، عبارتند از:
 توده هوای شمالی: این توده هوا در ماههای سرد سال از عرض های شمالی حرکت می کند و هوای استان را تحت تاثیر قرار می دهد و سبب کاهش دما و افزایش بارندگی بیشتر بصورت برف می شود.
 توده هوای جنوبی: این توده هوا در ماههای گرم سال از عرض های جنوبی عبور می کند و استان را تحت تاثیر قرار می دهد و موجب افزایش دما و کاهش یا قطع بارندگی می شود.
 توده هوای غربی: این توده هوا در ماههای مرطوب سال (از آبان تا خرداد)؛ از غرب، جنوبغرب و شمالغرب وارد کشور می شود و موجب افزایش نسبی دما و بارندگی در سطح استان می شود.

میانگین بارش سالانه استان ۳۴۳ میلیمتر است. بررسی توزیع فصلی بارش در سطح استان نشان می دهد که ۳۸/۹ درصد بارندگی (بیشترین بارش) در فصل زمستان، ۳۳ درصد در فصل پاییز و ۲۷/۸ درصد در فصل بهار؛ و کمترین آن یعنی ۰/۳ در فصل تابستان صورت می گیرد.

- ژئومورفولوژی منطقه (ریخت شناسی):

شناسایی وضعیت زمین ریخت شناسی ارتباط مستقیمی با خصوصیات زمین شناسی دارد، زیرا عکس العمل یکایک واحدهای لیتولوژی در مقابل عوامل مختلف فرسایش، ژئومورفولوژی منطقه را تحت تاثیر خود قرار می دهد و بنا به کیفیت و جنس رسوبات و نوع فرسایش، اشکال حاصله متفاوت خواهد بود.

ژئومورفولوژی محدوده بصورت پستی و بلندیهایی است که گاه اختلاف ارتفاع نسبتا زیادی با هم دارند و به سمت جنوب رفته رفته از ارتفاع عمومی منطقه کاسته می شود تا به دشت کبودرآهنگ برسد. به طرف شمال، شمال غرب و شمال شرقی منطقه مرتفعتر و کوهستانی می باشد و منطقه محدوده نسبتا مرتفع است. مناطق برجسته ناحیه را آذرین با توپوگرافی مرتفع با سطحی نسبتا ملایم تشکیل داده است و مهمترین قله ها دارای ارتفاع ۲۸۲۶، ۲۸۲۸ و ۲۶۶۶ متر می باشند.

این منطقه با توجه به آب و هوای معتدل و متوسط میزان بارش سالیانه نسبتا خوب و وجود چشمه سارهای فراوان از مراتع بسیار خوبی برخوردار بوده عمدتا سرسبز می باشد. از جمله روستاهای موجود در اطراف محدوده می توان دمق، قلعه جوق زمانی، اورته قمیش، بابانظر، تخت و چهاربلاغ را نام برد. مهمترین راه امرار معاش اهالی این منطقه کشاورزی و در درجه دوم دامپروری است که خیلی حائز اهمیت نبوده و ماههای سرد سال فعالیت اقتصادی خاصی ندارند.

۲- زمین شناسی محدوده اکتشافی

محدوده معدن مورد بررسی در نقشه زمین شناسی چهارگوش ۱:۲۵۰۰۰۰ کبودرآهنگ و نقشه زمین شناسی چهارگوش ۱/۱۰۰۰۰۰ مرزبان واقع می باشد؛ اما نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ منطقه هنوز توسط سازمان زمین شناسی منتشر نشده است. این منطقه واقع در غرب ایران و در منطقه مرزی بین دو زون ایران مرکزی و ساندج - سیرجان قرار

دارد که خود از دو بخش مهم با ویژگی‌های زمین‌شناسی متفاوت تشکیل شده است. در شمال منطقه زون آبگرم در ارتباط با زون ایران مرکزی و در جنوب آن زون رزن، بخشی از زون سنندج - سیرجان قرار گرفته است. مرز بین این دو زون با گسل اصلی آوج، با امتداد شمال غرب - جنوب شرق تعیین می‌گردد (بلورچی، ۱۹۷۹). موقعیت معدن مورد نظر، از نظر زمین‌ساختی متعلق به زون رزن می‌باشد. زون سنندج-سیرجان طی سه حادثه مهم تکتونیک به وجود آمده است: ۱- فروانش در امتداد حاشیه فعال ایران مرکزی در حاشیه شمال شرق دریای تتیس، ۲- روراندگی افیولیت‌ها در امتداد شمال شرق دریای تتیس و ۳- برخورد قاره‌ای صفحه عربستان و ایران مرکزی در میوسن. نتیجه این برخورد قاره‌ای ایجاد تراست می‌باشد (مهجل و همکاران، ۲۰۰۳).

- ویژگی‌های عمومی زون رزن

در این زون رسوبات پالئوزوئیک و احتمالاً تریاس زیرین تا میانی رخنمون ندارند و قدیمی‌ترین سنگ‌های موجود در این زون، شیست‌ها و اسلیت‌های کمی دگرگون‌شده تریاس بالایی - ژوراسیک می‌باشند، که به‌طور محلی در بین آن‌ها آهک‌های کریستالیزه و سنگ‌های خروجی دگرگون‌شده نیز دیده می‌شود. این سنگ‌ها با کمی دگرگونی در حقیقت همان سازند شمشک بوده، که در اواخر دوران مزوزوئیک دگرگون شده‌اند (بلورچی، ۱۹۷۹).

سنگ‌های کرتاسه عبارتند از: آهک‌های اوربیتولین‌دار متعلق به آپسین، شیل‌های آلبین و شیل‌های متعلق به کرتاسه فوقانی، که گسترش زیادی دارند و همه آن‌ها کمی دگرگون شده‌اند. سنگ‌های متعلق به ترشیری و کواترنری همانند زون آبگرم با کنگلومرا و ماسه‌سنگ قرمز رنگ (سازند فجن) آغاز شده و با سنگ‌های آهکی نومولیت‌دار (سازند زیارت) ائوسن پیشین - میانی دنبال می‌شوند.

ته‌نشست تخریبی الیگوسن (سازند قرمز زیرین) در اغلب مناطق با سطحی دگرشیب توسط رسوبات دریایی الیگوسن پسین - میوسن پیشین (سازند قم) پوشیده می‌شود. بر خلاف زون آبگرم در این زون یک توده نفوذی به درون سنگ‌های مختلف سازند قم نفوذ کرده است و سازند قرمز بالایی با یک سطح فرسایشی روی سازند قم را می‌پوشاند، که خود توسط لایه‌های رسی و کنگلومرای پلیوسن پوشیده می‌شود.

سازند قم در کوه‌های رزن گسترش زیادی دارد و به شدت چین‌خورده و نسبتاً گسل‌خورده می‌باشد، به‌نحوی که تشکیل چندین تاقدیس و ناودیس بزرگ را می‌دهد. در جنوب شرق این منطقه بیشترین ضخامت رسوبات سازند قم (ضخامت ۳۵۰۰ متر) تشکیل گردید. این سازند از آهک مارنی به رنگ سبز- خاکستری، با لایه‌بندی خوب و به شدت خردشده، حاوی فرامینیفر تشکیل شده است. این سکناس توسط ضخامتی از مارن‌های سبز با ماسه‌سنگ و عدسی‌های آهک ریفی ادامه می‌یابد.

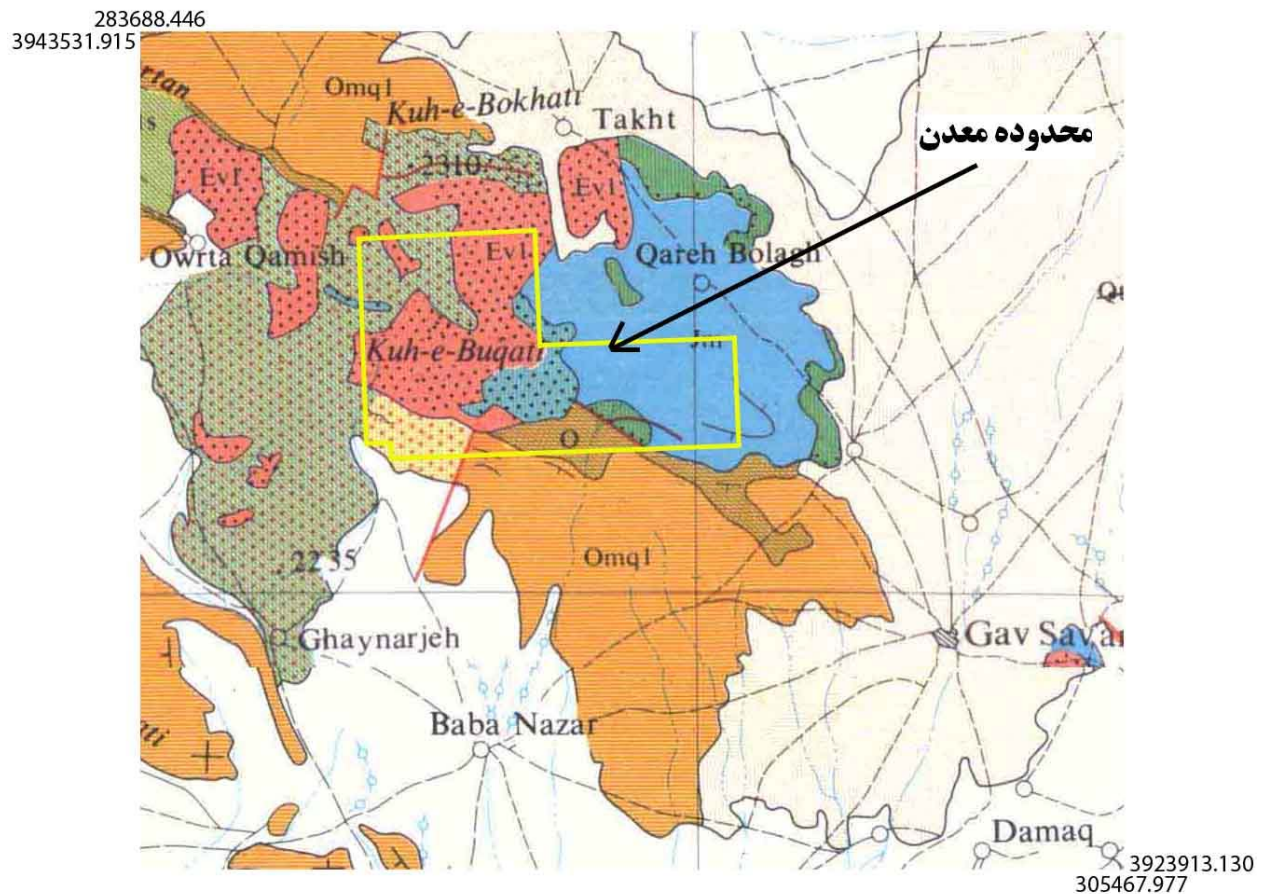
نمونه‌ای از بخش‌های پایینی این برش شامل فرامینیفرهایی می‌باشد، که سن آکی‌تانین را نشان می‌دهند. از آن جمله می‌توان به: نفرولپیدینا، اسپری‌کیلیپوس، یولپیدینا، آپرکولینا اشاره نمود. رسوبات ضخیم آکی‌تانین در این حوضه ۲۷۰۰ متر ضخامت دارند. میکروفسیل‌های موجود (میوژپسینوئیدس، میوژپسینا) در بخش‌های آهکی در مارن سبز رنگ، زمان بوردیگالین را نشان می‌دهند. ضخامت رسوبات بوردیگالین ۸۰۰ متر می‌باشد (بلورچی، ۱۹۷۹).

به طرف شمال و غرب منطقه، ضخامت سازند قم کاهش یافته و از نظر لیتولوژیکی، به‌طور غالب با آهک‌های خوب لایه‌بندی شده، به رنگ مایل به زرد روشن و غنی از میکروفونا تغییر می‌یابد. در غرب شهرستان رزن دو واحد آهکی و توفی از یکدیگر متمایز شده‌اند، و کمی چین‌خورده‌اند و توسط توده دیوریتی و سنگ‌های وابسته به توده (به‌صورت دایک و سیل) قطع می‌شود. در قسمت غرب چهارگوش از میزان سنگ‌های آتشفشانی کاسته می‌شود. رسوبات دریایی سازند قم در نقاط مختلفی (کوه چنگ الماس، جنوب قوشاچاه، آق داق، کوه بوقراتی و جنوب غرب منطقه) رخنمون دارد و شامل آهک، آهک کارستیک، مارن، ماسه و مارن آهکی و ماسه‌سنگ با ضخامت ۵۰ تا ۱۲۰۰ متر می‌شود.

پس از این رویداد از زمان کرتاسه پیشین (آپسین)، با پیشروی دریا رسوبات کربناته کرتاسه در سرتاسر منطقه رسوبگذاری کرده‌اند. با تاثیر فاز کوهزایی لارامید در کرتاسه پسین این سنگ‌ها چین‌خورده و کل ناحیه از آب بیرون آمده است. به تدریج رسوبگذاری سنگ‌های آذرآواری (توف سبز) و مارن همراه با سنگ‌های آتشفشانی در ائوسن آغاز و به تهنشست رسوبات کربناته الیگومیوسن منجر شده است. چین‌خوردگی‌هایی که در رسوبات کربناته سازند قم اتفاق افتاده و اغلب روند شمال شرق- جنوب غرب دارند و نیز نبود رسوبگذاری در محیط دریایی پس از تهنشست

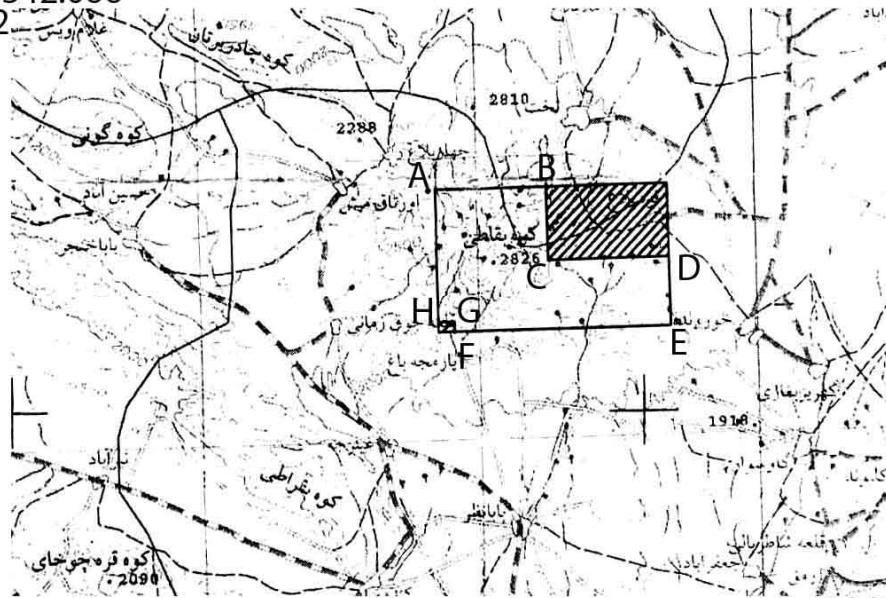
رسوبات الیگومیوسن بیانگر فعالیت تکتونیکی پس از میوسن بر روی منطقه است. جایگیری توده‌های دیوریتی در واحدهای الیگومیوسن نیز می‌تواند در نتیجه تاثیر این رویداد در نظر گرفته شود. با توجه به روند چین‌خوردگی‌های کرتاسه با راستای NNW-SSE و وجود چین‌های باز با روند NW-SE در واحدهای الیگومیوسن به نظر می‌رسد که روند کوتاه‌شدگی وارده به منطقه در راستای NNE-SSW باشد که با روند کوتاه‌شدگی شناسایی شده در دیگر نواحی با زون سنندج-سیرجان هماهنگی دارد.

گسل‌های موجود در منطقه اغلب توسط رسوبات کواترنز پوشیده شده‌اند و تنها شمار ناچیزی از آنها در سطح دیده می‌شوند که روند آنها با روند محور چین‌خوردگی‌های هم راستا می‌باشد.



شکل ۲- نقشه زمین‌شناسی ناحیه محدوده اکتشافی.

273342.066
3945361.302



3924127.842
304652.115

شکل ۳- کروکی محدوده در نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰.

جدول مشخصات میله گذاری محدوده معدنی براساس اضلاع نامگذاری شده در شکل ۳.

راس A	راس B	راس C	راس D	
۲۸۸۵۲۲/۶۸۴	۲۹۲۴۷۷/۱۲۴	۲۹۲۴۷۷/۱۲۴	۲۹۶۹۵۰/۰۱۲	مختصات X
۳۹۳۸۶۹۲/۸۲۸	۳۹۳۸۶۹۲/۸۲۸	۳۹۳۶۲۵۲/۳۳۷	۳۹۳۶۲۵۳/۳۳۷	مختصات Y
راس E	راس F	راس G	راس H	
۲۹۶۹۵۰/۰۱۲	۲۸۹۱۲۴/۳۹۱	۲۸۹۱۲۴/۳۹۱	۲۸۸۵۲۲/۶۸۴	مختصات X
۳۹۳۳۸۴۰/۰۱۱	۳۹۳۳۸۴۰/۰۱۱	۳۹۳۴۰۲۲/۸۴۷	۳۹۳۴۰۲۲/۸۴۷	مختصات Y

زمین شناسی و کاربرد ماده معدنی

۱- معرفی ماده معدنی

نام گارنت از یک واژه یونانی به معنی دانه‌ای شکل گرفته شده است. مشخصات فیزیکی آن عبارت است از:

سیستم تبلور: کوبیک؛ سختی $5/7 - 5/6$ ؛ وزن مخصوص $5/3 - 4/3$ ؛ ضریب شکست $1/8 - 1/7$ ؛ شفاف تا نیمه شفاف و در صورت توده ای بودن کدر هم می شود. رنگ آنها با متناسب با ترکیب شیمیایی تغییر می کند و به رنگهای قرمز روشن تا تیره (پیروپ)، سرخ تا قرمز تیره متمایل به سیاه (آلماندن)، زرد متمایل به قهوه ای (اسپسارتین)، بیرنگ و سبز (گرسولار) و... دیده می شود. جلای شیشه ای گاهی چرب یا صمغی در فارسی به آن بیجاده، لعل سوخته و نارسنگ نیز می گویند. ابتدا آن را از انواع یاقوت می دانستند و پیش از کشف لعل قیمت بسیار بالایی داشته است. معمولاً هر چه اندازه‌ی بلورهای گارنت بزرگتر شود، از شفافیت آن کاسته می شود. ترکیب شیمیایی گارنتها با فرمول ساختمان کلی $A_3B_2(SiO_4)_3$ بیان می شود. در این فرمول ممکن است موضع A با کاتیونهای Ca و Mg، Fe^{+2} یا Mn^{+2} و موضع B با کاتیونهای Fe^{+3} ، Cr^{+3} جایگزین شود. گارنتها بر اساس فرمول شیمیایی به انواع زیر تقسیم می شود:

پیروپ $Mg_3, Al_2 [SiO_4]_3$ سیلیکات آلومینیم - منیزیم دار

آلماندن $Fe_3, Al_2 [SiO_4]_3$ سیلیکات آلومینیم - آهن

اسپسارتین $Mn_3, Al_2 [SiO_4]_3$ سیلیکات آلومینیم - منگنز

گروسولار $Ca_3, Al_2 [SiO_4]_3$ سیلیکات آلومینیم - کلسیم

آندرادیت $Ca_3, Fe_2 [SiO_4]_3$ سیلیکات آهن - کلسیم

اواروویت $Ca_3, Cr_2 [SiO_4]_3$ سیلیکات کروم - کلسیم

پیروپ: در ترکیب آن معمولا مقداری Ca و Fe^{+2} وجود دارد. رنگ آن از قرمز تیره تا تقریبا سیاه تغییر می‌کند. اغلب شفاف است و به همین خاطر در جواهر سازی مصرف می‌شود. نام آن از یک واژه یونانی به معنی آتش‌سان گرفته شده است. رودولیت نامی است که به گارنت ارغوانی یا قرمز مایل به صورتی روشن داده شده و ترکیب آن با دو بخش پیروپ و یک بخش آلماندین مطابقت دارد.

آلماندین: در ترکیب این کانی ممکن است Fe^{+3} جایگزین Al می‌شود و نیز mg به جای Fe^{+2} قرار گیرد. رنگ آن از قرمز کاملا تیره در انواع شفاف و قیمتی تا قرمز مایل به قهوه ای در گارنت‌های نیمه شفاف و معمولی تغییر می‌کند. 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.

اسپسارتین: در ترکیب آن معمولا Fe^{+2} جای مقداری Mn را می‌گیرد و Fe^{+3} تا حدودی جانشین Al می‌شود. رنگ مایل به قهوه‌ای تا قرمز دارد.

گروسولار: در این کانی اغلب Fe^{+2} جایگزین Ca می‌شود و Fe^{+3} به جای Al قرار می‌گیرد. به رنگهای سفید، سبز، زرد، قهوه‌ای دارچینی، قرمز کم‌رنگ یافت می‌شود. نام آن از واژه‌ای در گیاه شناسی برای نوعی انگور فرنگی، به علت رنگ سبز روشن اولین گروسولار، گرفته شده است.

آندرادیت: کانی نسبتا فراوانی 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. رمانتوید

نوعی آندرادیت سبز رنگ، با جلای الماسی است که به عنوان جواهرات مصرف می شود. آندرادیت از نام کانی شناس پرتغالی دی آندردا گرفته شده است.

اوارویت: رنگ سبز زمردی دارد و از نام کنت کنت اوارو گرفته شده است .

- محل تشکیل:

گارنت یکی از کانیهای مهم و با گسترش وسیع است که به مقدار فراوان در بعضی از سنگهای دگرگونی و به صورت سازه فرعی در بعضی از سنگهای آذرین یافت می شود. این کانی بیش از همه در شیستهای میکادار، شیستهای هورنبلند دار و گناسیها مشاهده می شود به همین خاطر بارها به عنوان کانی شاخص دگرگونی در نظر گرفته شده است.

- پیدایش در ایران:

در شیستهای میکادار منطقه خلیج مشهد، آلماندین همراه با استارولیت یافت می شود. در شیستهای میکادار جاده بین همدان و ملایر (زمان اباد همدان) آلماندین با آندالوزیت همراه است. در منطقه کوه گبری رفسنجان بلورهای گارنت معمولا از نوع آندرادیت و گروسولاریت هستند. برخی بلورهای سبز رنگ حاوی ۱,۵ درصد کروم اند و بنابراین از نوع رمانتوید هستند که برای تزئین استفاده می شوند. در کوندونیت کوه اهر - زنجان، گارنت همراه با کوندوم دیده می شود. گارنتهای نوع گروسولار در سنگی که یکسره از این کانی تشکیل شده است. در ناحیه زند - اهر و معدن آهن سمنان و ناحیه علیای دره مرادیگ یافت شده اند همچنین در اسکارنهای ورقه ورقه تنگ حنا درنیریز فارس و کوه گنبد رفسنجان یافت می شوند.

۲- کاربردهای گارنت

از این ماده معدنی با توجه به خواص فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی آن در زمینه های زیادی در صنعت استفاده می شود. به عنوان ساینده در بتن های ضد سایش جهت پرداخت لوازم الکتریکی، برای تولید سنباده، تولید وسایل

فیلتری و در نوع مرغوبتر به عنوان سنگ نیمه جواهری استفاده می شود. مهمترین موارد کاربرد این ماده مهندسی عبارتست از:

- جواهرسازی:

رنگ‌های گارنت جلوه و زیبایی خاصی دارند. این گوهر به دلیل تنوع رنگ و وجود معادن پراکنده در تمام دنیا به خصوص در کشورهای پرجمعیت (از جمله هندوستان، پاکستان و برزیل) و انواع خاصی از آن در کشورهای اروپایی در ساخت جواهرات بومی جایگاه خاصی دارد و به دلیل ارزانی برای تمام طبقات مردم قابل استفاده است. ناگفته نماند در بسیاری از همین کشورها در مورد این گوهر اعتقادات و باورهای خاصی وجود دارد. گفتنی است این گونه اعتقادات در مورد سنگ‌ها، به طور کلی جنبه نمادین دارد.

اصولاً گوهرها به خاطر رنگ، درخشش، شفافیت، سختی زیاد، کمیابی و یا پدیده‌های نوری مورد توجه انسان‌ها بوده‌اند. همین انگیزه‌ها باعث شده که امروزه در لابراتوارها گوهرهایی با ترکیبات شیمیایی برابر و خواص فیزیکی مشابه با گونه‌های طبیعی ساخته شود؛ و البته مصنوعی بودن این سنگ‌ها باید ذکر شود تا استفاده‌کننده گمراه نشود؛ برای مثال گفته شود یاقوت مصنوعی، زمرد مصنوعی و...؛ این شیوه ساخت را synthetic gemstone گویند.

- سنگ نیمه قیمتی:

یکی از کاربردهای دیگر گارنت به عنوان سنگ نیمه قیمتی است. آلماندن (قرمز بنفش) آندرادیت (سیاه تا سبز) گروسولر (سبز مایل به زرد کمرنگ) هسونیت (زرد، قهوه‌ای) پیروپ (قرمز روشن) پیروپ - آلماندن (قرمز) رودولیت (قرمز - صورتی) و اسپسارتیت (صورتی - پرتغالی).

گارنتها معمولا از بلورهای مکعبی مشخص، سختی و رنگ شناخته می‌شوند. بطور کلی چگالی، ضریب شکست در تشخیص اعضای این گروه بسیار موثر است. به استثنای اوارویت که در برابر فوتک تقریبا گدازناپذیر است. سایر گارنتها در درجه ۳ الی ۳,۵ (از مقیاس گدازپذیری) گداخته می‌شوند. گارنتهای آهن‌دار یعنی آلماندین و آندرادیت در مقابل شعله فوتک گداخته می‌شوند و گلوله‌های مغناطیسی تولید می‌کنند. مخلوط اسپسارتین و کربنات سدیم، چنانچه روی ذغال تا حدی گداخته و گرم شوند هاله ای به رنگ سبز مایل به آبی (تشخیص منگنز) پدید می‌آورند. اوارویت همراه با فسفات هاله سبز رنگی (تشخیص کروم) تولید می‌کند.

محدوده وسیع ترکیب شیمیایی گارنتها که وسیعتر از هر کانی گوهری دیگر است به صورت تنوع و دیگر خواص فیزیکی در گونه‌های مختلف آن بروز می‌کند. از زمان مسیح تا کنون گارنتی که به عنوان گوهر استفاده می‌شود، به رنگ سرخ تیره بوده و بنابراین به باور بسیار تنها رنگ کانی همین رنگ است. در حالی که گارنت به تمام رنگها مجزی آبی یافت می‌شود. پیروپ و آلماندین و محلول جامدهای بین آنها به رنگ سرخ و بنفش با سایه‌های گوناگون یافت می‌شوند. از این گارنتها در روزگار باستان به عنوان گوهر استفاده می‌شد.

گروسولار می‌تواند به رنگ سرخ نیز باشد، اما بیشتر به رنگ زرد نارنجی تا قهوه‌ای مایل به نارنجی است که به عنوان گوهر استفاده زیادی دارد. اخیرا گونه‌ای گارنت شفاف به رنگ سبز زمردی به نام تساووریت در پارک تساووکنیا یافت شده است. گونه توده ای سبز یشمی گروسولار آفریقای جنوبی به عنوان جانشین یشم استفاده می‌شود. آندرادیت می‌تواند به رنگ سبز مایل به زرد تا سیاه باشد، اما گونه شفاف سبز آن یعنی امانتویند اهمیت گوهری دارد. اسپسارتین گوهری کمیاب است، اواروویت یا گارنت کروم‌دار به صورت بلورهای سبز سیر درخشان یافت می‌شود.

گارنت در رنگ‌های مختلف وجود دارد و متداول ترین رنگ آن قرمز تیره است. نام دیگر گارنت لعل است. البته در حرفه جواهرسازی به سنگ اسپینل هم چون رنگ قرمز دارد، گاهی لعل گفته می‌شود. گارنت کلمه ای لاتین و

به معنای دانه‌های مُدور است. گارنت شفاف در جواهرسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد و چند نوع معروف و قابل استفاده آن در جواهرسازی عبارتند از:

الف) پیروپ (pyrope) با رنگ قرمز و کمی متمایل به قهوه‌ای که معادن آن بیشتر در آفریقای جنوبی، سریلانکا، برزیل، استرالیا، چک‌واسلواکی و تانزانیاست. این سنگ در سده‌های قبل بسیار مورد توجه جواهرسازان اروپا بود. علت این توجه نیز رنگ آتشین آن بوده است.

ب) آلماندین (almandine): این گارنت بیشتر به رنگ قرمز متمایل به بنفش است و گاهی قرمز آن با یاقوت قرمز و اسپینل اشتباه می‌شود. این گوهر بیشتر در کشورهای هندوستان، برزیل و افغانستان تولید می‌شود.

ج) گروسولار (grossular): رنگ تیره متمایل به سبز و قهوه‌ای روشن دارد و در کشورهای کانادا، آفریقای جنوبی، روسیه، پاکستان و سریلانکا استخراج می‌شود.

د) انواع دیگر گارنت عبارتست از: اسپسارتیت (spessartite)، هسونیت (hessonite) و آندرادیت (andradite).

- ساینده ها:

در بیشتر صنایع به منظور ساییدن و جلا دادن سطوحی که احتمالاً به وسیله ترکیبات دیگر پوشیده شده است از کانیها و یا سنگهای با سختی بالا استفاده می‌شود. در این روش سعی می‌شود غشاء نازکی از سطوح مورد نظر به وسیله ساینده‌ها برداشته شود تا سطح اصلی جسم در معرض دید قرار گیرد. برای این کار لازم است کانیها یا سنگهای سخت با استفاده از فشار هوا یا روشهای دیگر به سطح جسم مورد نظر اصابت کند. موادی که به عنوان ساینده مورد استفاده قرار می‌گیرند باید دارای ویژگیهای زیر باشند:

* سختی قابل قبولی داشته باشند.

* دارای مقاومت و استحکام مناسبی باشند.

* از نظر شیمیایی بی اثر باشند.

* در برابر شوک یا تغییر ناگهانی حرارت مقاوم باشند.

* دیرگداز باشند.

* از شکل و اندازه مناسبی برخوردار باشند.

- سختی در ساینده ها

مقدار سختی ساینده ها عامل مهمی در ارزیابی آنها به شمار می رود. یکی از روشهای متداول برای تعیین سختی کانیها استفاده از روش موس ۳ می باشد. در این روش با استفاده از ده کانی استاندارد (سختی ۱ تا ۱۰) می توان سختی نسبی کانیها را به دست آورد. با توجه به این که فواصل بین سختیهای موس یکسان نیست (مثلاً اختلاف سختی ۶ با ۷ برابر با اختلاف سختی ۷ با ۸ نیست) بنابراین برای تعیین سختی کانیهای ساینده، استفاده از جدول موس کارآیی لازم را ندارد. برای پرهیز از این نقص می توان از سختی نوپ که توسط تایبالت و نایکویست در سال ۱۹۴۷ ارائه شده استفاده نمود. در این روش از دستگاه مخصوصی که حاوی یک قطعه الماس است و با نیروی مشخصی روی جسم مورد آزمایش کشیده یا فشار داده می شود استفاده می شود. سپس ابعاد شکاف ایجاد شده را اندازه می گیرند و با مشخص بودن نیروی وارده، به کم ک جداول استاندارد، سختی نوپ مشخص می شود. ساینده ها را می توان بر اساس سختی موس به سه گروه تقسیم کرد:

گروه اول: ساینده های سخت مثل الماس، کروندم، گارنت و استارولیت که سختی آنها بیشتر از ۷ می باشد.

گروه دوم: ساینده های با سختی متوسط مثل کوارتز، کلسدونی، چرت، فلینت، فلدسپات، کوارتزیت، پامیس، پرلیت، میکاشیست، بازالت و گرانیت که سختی آنها بین ۵/۵ تا ۷ می باشد.

گروه سوم: ساینده های با سختی کم مثل آپاتیت، کلسیت، دولومیت، دیاتومیت، اکسید ۵ می باشد. / آهن، سیلت و تالک که سختی آنها کمتر از ۵.

- اندازه و شکل ساینده ها

اندازه و نحوه توزیع بلورها در ساینده ها بسیار مهم است. شکل ذرات نیز عامل مهم دیگری در تعیین کیفیت ساینده ها می باشد. دانه های هم بعد ۴ و بلوکی شکل تحت عنوان اشکال مناسب ۵ و دانه های غیر هم بعد تحت عنوان اشکال نامناسب در بحث ساینده ها مطرح هستند وسایل مختلفی برای بررسی شکل ساینده ها مورد استفاده قرار می گیرد که یکی مشاهده می شود. این دستگاه برای اندازه گیری وزن مخصوص - از انواع آن در شکل کلی ساینده ها استفاده می شود. وزن مخصوص کلی ساینده ها تابعی از شکل آنهاست و بسیار مهم است که در هنگام اندازه گیری وزن مخصوص کلی ساینده ها در این دستگاه، نمونه یا دستگاه دارای حرکت و لرزش نباشد، چون در این صورت وزن مخصوص کلی نمونه افزایش چشمگیری خواهد داشت.

- ساینده های طبیعی و مصنوعی

ساینده ها از نظر منشأ به دو گروه بزرگ تقسیم می شوند:

**ساینده های طبیعی

**ساینده های مصنوعی

از ساینده های طبیعی می توان به الماس، گارنت، کروندم، اولیوین، کوارتز، چرت، فلینت، کوارتزیت، پامیس، آپاتیت و دیاتومیت اشاره نمود. ساینده های مصنوعی نیز شامل کاربید بور، کاربید سیلیسیم، کاربید تانتالیم، کاربید

تنگستن، کاربید زیرکونیم، نیتريد بور، فسفات کلسيم، کربنات ک لسيم، اکسيد سدیم، اکسيد منیزيم، اکسيد کرم، اکسيد قلع، اکسيد آهن، الماس مصنوعی، شیشه و سيليكات زیرکونیم است.

طریقه تولید الماس مصنوعی و کروندم مصنوعی با استفاده از ماسه سيلیسی و یا پودر کوارتز و زغال سنگ (SiC) است. کاربراندم روغنی در کوره های الکتریکی و در دمای ۲۴۰۰ درجه سانتی گراد طی چند روز تولید می شود. کاربراندم تجاری دارای رنگهای مختلفی است که نوع سبز رنگ آن از درجه خلوص بیشتری برخوردار است. میزان تولید کاربراندم دنیا در حدود ۷۰۰۰۰۰ تن در از مخلوط پودر دی اکسيد بور و زغال (B4C) کاربید بور است. سنگ در کوره ساخته می شود. به دلیل شکنندگی کاربید بور، بیشتر از شکل پودری آن استفاده می شود.

- انواع ساینده ها بر اساس شکل مصرف

ساینده ها بر اساس شکل مصرف به چهار نوع تقسیم می شوند که عبارتند از:

*** ساینده های پودری یا دانه ای

***ساینده های متصل

***ساینده های پوششی یا غشایی

***ساینده های خمیری یا صابونی

ساینده های پودری یا دانه ای از ذرات ریز تا ذرات با ابعاد بسیار ریز (پودر) تشکیل می شوند. کانیهای با سختی زیاد، متوسط و کم می تواند تشکیل دهنده این نوع ساینده ها باشد. از ذرات با ابعاد درشت تر برای سایش سطح فلزات و سنگها استفاده می شود در حالی که ذرات ریزتر همان ساینده ها برای سایش و صیقل دادن عدسی، سنگهای تزئینی و جواهرآلات، و ذرات بسیار ریزتر (پودر) همان کانیها برای صیقل دادن سطوح چوبی، پلاستیک و

مجسمه های تزئینی استفاده می شوند. از ساینده های متصل می توان به چرخ سابها ۶ اشاره نمود. چرخ سابها می توانند به صورت چرخ ساب شیشه ای، لاستیکی و شب ه رزینی باشند. چرخ سابهای مختلفی بر اساس نوع ذرات چرخ ساب، اندازه ذرات، درجه سختی، شکل ذرات و نوع اتصال ذرات چرخ ساب وجود دارد.

کاغذ سمباده با پوشش فلینت یا کاربراند، پارچه با پوشش پودر گارنت و فلینت از ساینده های پوششی هستند که می توانند برای صیقل سطوح چوبی، فلزی و پلاستیکی مورد استفاده قرار گیرند. برخی از ساینده ها به صورت خمیری یا صابونی تهیه می شوند. ابعاد ذرات ساینده ها در این نوع از ۱۰۰ م ش تا ۳۲۵ مش می باشد. از مواد استفاده شده برای تولید این نوع ساینده ها می توان به فلدسپات، ماسه، پومیس، دیاتومیت و کوارتز اشاره نمود. برای صیقل دادن سطح مقاطع صیقلی در مطالعات مینرالوگرافی ۲ (شناخت کانیهای فلزی) از خمیرهای الماس با شماره های مختلف استفاده می شود.

خواصی مانند درجه دمای ذوب نسبتاً بالا (1250°C)، شکستگی نیمه گرد شده تا نیمه زاویه دار، سیلیس آزاد کم یا صفر و مقاومت بالا در برابر حملات شیمیایی و فیزیکی باعث شده که گارنت به عنوان یک ساینده با کیفیت در وسایلی مانند کاغذ سمباده و سنگ ساب بکار رود.

یکی از قابلیت های گارنت در ساینده ها این است که می تواند بازپروری، پاکسازی، دانه بندی شده و باز مورد استفاده مجدد قرار گیرد. قیمت اولیه بالاتر در مقایسه با ساینده های رقیب را می توان با طول عمر بیشتر بر پایه بازیافت مناسب توجیه کرد.

ساینده های بادی: از گارنت دانه بندی شده و نرم در تولید دانه، پودر و خاکه صیقل دهنده استفاده می شود، این مواد در مرحله نهایی شیشه سازی، جلا دادن سرامیک و نیمه هادی ها بکار می روند. گارنت با اندازه دانه ثابت در ساینده های بادی مورد استفاده قرار می گیرد که بدلیل وزن مخصوص نسبتاً بالا و شکل بلوکی ذرات، فشار هوای کمتری مورد نیاز است. از این روش برای تعمیر کشتی، لوکوموتیوها، کامیون و اتومبیل، هواپیما و ساخت و نگهداری

سازه‌های فولادی مانند پل، سکوه‌های نفتی، ایستگاه‌های برق، توربین‌ها و دیگ‌های بخار، تانکرها، خطوط لوله و هموار کردن شیشه و سنگ‌های نما مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برش با فشار آب:

گارنت به عنوان ساینده، در این نوع برش مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش آب با فشار 40 mkg/m^2 از یک دهانه باریک شلیک می‌شود و از آن برای برش دقیق فولاد، آلومینیوم، چوب، پلاستیک، کامپوزیت، شیشه، سنگ، کانکریت، سرامیک و تخته استفاده می‌شود.

- فیلتر کردن:

خواص گارنت سبب شده از آن در سیستم‌های فیلتر چند واسطه‌ای استفاده شود (تصفیه آب شهری، جداسازی ذرات آب‌های فاضلاب). حداقل وزن مخصوص ۴، ذرات گردشده بین ۸ تا ۲۵۰ مش با ضریب یکنواختی تا حد امکان نزدیک به ۱ از پارامترهای لازم برای استفاده از یک ذره برای فیلتر کردن است. در این نوع فیلترها، سه لایه کانی وجود دارد که اندازه آنها از بالا به پایین کاهش و چگالی آنها افزایش می‌یابد. یک نوع متداول آن عبارتست از: یک لایه آنتراسیت با چگالی $4/1$ و اندازه ذرات $2/5-0$ میلی‌متر، ماسه سیلیسی $2/6$ و اندازه $1-0/4$ میلی‌متر و لایه گارنت $3/8-4/2$ و $1/0-1/4$ و $0/25-0/6$ میلی‌متر.

مقاومت گارنت در برابر آلوده سازی مجدد در حین مکش وارون آب از مهمترین ویژگی‌های آن است.

- چاه‌های نفت:

کاربرد کمتر ولی رو به گسترش گارنت در بسته‌های شنی است که در چاه‌های نفتی در موقع خروج پرفشار نفت‌های سنگین از چاه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

موارد استفاده دارویی:

درباره خواص دارویی گارنت ها آمده است که هر کس آن را با خود داشته باشد از جذام، صرع و قولنج ایمن باشد. از پودر آن به عنوان سرمه چشم استفاده می شده است. برخی از غربی ها، هنوز هم معتقدند همراه داشتن گارنت در ماه اول سال میلادی یعنی ماه ژانویه، باعث خوشحالی و موفقیت در آن ماه می شود.

- میزان مصرف:

در حال حاضر مصرف جهانی گارنت صنعتی بین ۳۵۰ تا ۴۰۰ هزار تن است که ۶۰ تا ۷۰ درصد از این مقدار به عنوان یک ماده ساینده در تجهیزات بلستینگ سایشی، فرآیندهای برش و تریچت و پودرهای سایشی مورد استفاده قرار می گیرند.

همچنین بنابر گزارش USGS ایالات متحده با ۱۰۲ هزار تن بزرگترین مصرف کننده این ماده در سال ۲۰۰۷ بوده به طوری که ۳۰ درصد از این مقدار در تجهیزات بلستینگ سایشی، ۱۰ درصد به عنوان پودرهای ساینده و ۳۵ درصد در تجهیزات و تریچت به کار گرفته شد. یکی از مهمترین کاربردهای گارنت در ایالات متحده در صنایع نفت و گاز است که در آنجا این ماده برای شست و شوی لوله های مته حفاری و جداره های چاهها استفاده می شود. همچنین کارخانه های کشتی سازی و هواپیما سازی نیز از گارنت برای شست و شو به روش بلستینگ و پرداختکاری نهایی فلزات استفاده می کنند. استفاده از گارنت در هر دو کاربردها در ارتباط با صنایع مصرف نهایی است. در صنعت گارنت رقابت زیادی وجود دارد، این رقابت نه تنها در میان تولیدکنندگان بلکه بین دیگر مواد ساینده برای به دست آوردن سهمی از بازار وجود دارد. آلومینای سوخته به عنوان یک ماده معدنی برای فرآیند سند بلاست رقابت می کند و کاربرد سیلیسیم و آلومینای سوخته برای کاربردهای پرداخت نهایی در مبلمان های چوبی و پلاستیکی یک رقیب برای گارنت هستند .

همچنین گارنت در برخی از کاربردهای تمیزکاری بلاستینگ جایگزین اکسید سیلیسیم شده است به طوری که استفاده از اکسید سیلیسیم به دلیل خطرات آن برای سلامتی به طور فزاینده ای با افت همراه شده است. اگر در کشورهای اروپایی قوانین سخت تری در رابطه با گردوغبار اکسید سیلیسیم آزاد تصویب شود در نتیجه تقاضای

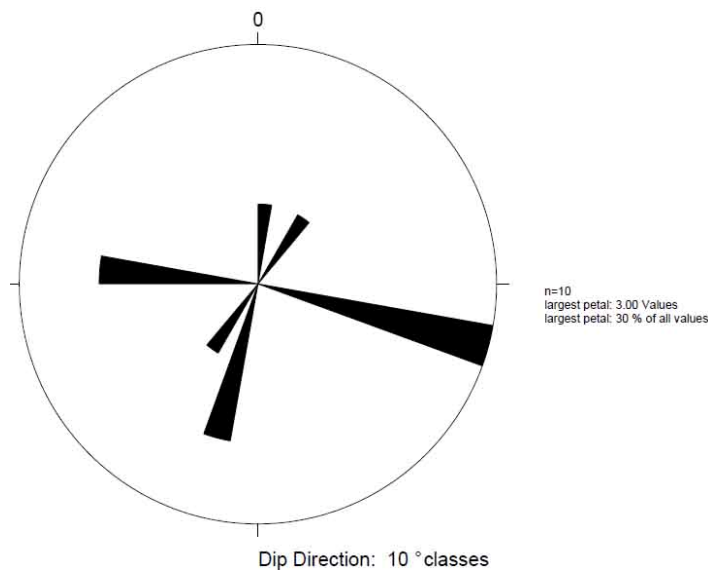
گارنت به‌عنوان یک ابزار بلاستینگ سایشی می‌تواند بیش از پیش افزایش یابد. به هر حال الیومین (سیلیکات آهن و منیزیم) نیز به‌عنوان یک جایگزین مسلم در ابزار بلاستینگ در اروپا است که در آنجا به وفور و به سهولت در دسترس قرار دارد. از طرف دیگر، کاهش تقاضای گارنت به‌عنوان پودرهای پولیش کاری برای صفحات تلویزیون و مانیتورهای رایانه‌ها است. بسیاری از مصرف‌کنندگان رایانه‌ها و تلویزیون‌ها روی به صفحات تخت آورده‌اند که نیازی به پولیش کاری توسط گارنت ندارد. در سال‌های اخیر کشورهای استرالیا، هند و چین صادرات گارنت خود را افزایش دادند و در حال حاضر نیز در زمره مهمترین تولیدکنندگان جهانی هستند.

۳- زمین شناسی محدوده اکتشافی

معدن مورد نظر در شمال غرب شهرستان دمق از توابع شهرستان رزن و شمال روستای بابانظر در کوه بقاطی قرار دارد. در محدوده مطالعاتی قدیمی‌ترین واحدها سنگی، مربوط به ژوراسیک میانی- بالایی است که عموماً دارای لیتولوژی شیست و اسلیت و سنگ آهک‌های کمی دگرگون شده می‌باشد. واحدهای کرتاسه با لیتولوژی کنگلومرا تا ماسه‌سنگ درشت دانه (با سیمان اکسید آهن و کربنات کلسیم) و کمی دگرگون شده به صورت ناپیوستگی هم‌شیب بر روی واحدهای پیشین قرار گرفته است. در محدوده مورد نظر لیتولوژی غالب مربوط به سنگ‌های ائوسن می‌باشد. این واحدها شامل توف سبز و مارن با سن ائوسن می‌باشند که در اغلب موارد با سنگ‌های آتشفشانی مانند آندزیت، داسیت، ریولیت و دیگر سنگ‌های وابسته (سازند کرج) همراهند. گسترش این واحدها در کوه بقاطی در مقایسه با شمال شرق چهارگوش کبودرآهنگ محدود می‌باشد. به عبارت دیگر گسترش واحدهای ائوسن در زون آبگرم نسبت به زون رزن از فراوانی بیشتری برخوردار است. لیتولوژی غالب در منطقه معدن، سنگ‌های آتشفشانی آندزیتی، داسیتی و ریولیتی می‌باشد. پس از واحدهای سنگی ائوسن، رسوبات ماسه سنگی قرمز رنگ، مارن و کنگلومرای الیگوسن به چشم می‌خورد. نهشته‌های عموماً کربناته الیگومیوسن آخرین واحد سنگی موجود در منطقه مطالعاتی است.

قدیمی‌ترین واحد سنگی رخنمون یافته در این محدوده متعلق به سنگهای دگرگونی ژوراسیک میانی و بالایی است. این سنگ‌ها شامل انواع مختلفی از شیست است که به‌نظر می‌رسد سنگ مادر آن‌ها را نهشته‌های شیلی و ماسه‌سنگی تشکیل می‌دهد. با توجه به ته‌نشست واحدهای رسوبی و کربناته‌ی کرتاسه پایینی، که با یک قاعده کنگلومرایی بر روی واحدهای ژوراسیک، چنین به‌نظر می‌رسد که رخداد تغییرشکلی موجود در مرز ژوراسیک-کرتاسه (کوهزایی کیمرین پسین موجب تغییر شکل و پیدایش برگواری در سنگ‌های دگرگونی ژوراسیک و کرتاسه شده است.

ماده معدنی مورد نظر برای بهره برداری در داخل افقی قرار دارد که در نتیجه آلتراسیون متاسوماتیسمی بر اثر عملکرد سیالات هیدروترمالی در اواخر فعالیت ماگماتیسم بر روی افق آهکی نومولیتیکی دوره ائوسن ایجاد شده و لذا دارای گسترش محدود و ضخامت کمی می‌باشد. این افق مطابق شکل ۲ فقط در بخش غربی محدوده قرار دارد؛ اما بدلیل ارزش اقتصادی و کاربرد وسیع آن قابل سرمایه گذاری است.



شکل ۴- دیاگرام گلسرخی سیستم درزه های تکتونیکی موجود در ماده معدنی.

با توجه به نوع ماده معدنی و کاربرد آن سیستم درزه موجود در داخل آن (شکل ۴) نقشی در کیفیت آن ندارد. سیستم درزه های ایجاد شده در این توده معدنی از دو نوع تکتونیکی و غیر سیستماتیک (غیر تکتونیکی) است که

در زیر رز دیاگرام سیستم درزه های تکتونیکی نمایش داده شده است. عمده ترین نوع آنها دارای راستای N100 می باشد.

فاصله داری فراوانترین درزه ها در داخل ماده معدنی از بین یک تا سه متر تغییر می کند و با توجه به تلاقی آن با دیگر درزه ها و سطوح طبقه بندی موجود در لایه اولیه باعث می شود تا در صورت تاثیر فرسایش قطعاتی از آن بصورت واریزه در بخشهای زیرین دامنه ارتفاعاتی که ماده معدنی در آنها وجود دارد انباشته شود.

۴- برآورد اولیه ذخیره

یکی از اهداف مهم عملیات اکتشاف منطقه ای، محاسبه ذخیره ماده معدنی است و تنها پس از این مرحله است که می توان در مورد ماده معدنی قضاوت کرد و امکان استخراج اقتصادی آن را بررسی کرد. نکته مهمی که در مورد محاسبه ذخیره باید در نظر داشت این است که چون ذخیره ماده معدنی بر اساس اطلاعات محدود انجام شده، لذا به هر حال، توام با خطا خواهد بود. در واقع می توان گفت که ذخیره حقیقی ماده معدنی زمانی بدست می آید که آخرین ذرات آن استخراج شده باشد.

محاسبه ذخیره به روش های مختلفی انجام می شود و انتخاب روش محاسبه، تابع وضعیت ماده معدنی و مشخصات کارهای اکتشافی است. بطور کلی در روشهای مختلف محاسبه ذخیره بسته به مشخصات ماده معدنی و اطلاعات موجود، آن را به چندین قسمت تقسیم کرده و ذخیره هر قسمت را جداگانه حساب می کنند و از مجموع آنها ذخیره کلی را بدست می آورند.

برای محاسبه ذخیره باید سطح، ضخامت و عیار ماده معدنی را در دست داشت و از ضرب کردن آنها در هم ذخیره را بدست آورد.

با توجه به نحوه تشکیل توده معدنی مورد نظر و ماهیت آن این توده بصورت ضخیم لایه بوده که سطح بالایی آن بر اثر فرسایش و هوازدگی از بین رفته و افق بالایی آن دیگر قابل مشاهده نمی باشد. در حال حاضر به طور متوسط فقط حدود ۲۰ متر از ضخامت با طولی حدود ۱۷۰۰ متر در ناحیه باقی مانده که حدود ۸۰۰ متر از این مقدار در داخل محدوده اکتشافی قرار گرفته است. با توجه به شیب و امتداد ماده معدنی N130/15SW ملاحظه

می شود که ماده عمق زیادی ندارد. بر این اساس می توان بطور تقریبی حجم ماده معدنی و ذخیره آن را بدین ترتیب برآورد نمود:

$$\text{حجم ماده معدنی } 20 \times 200 \times 800 = 3200000 \text{ m}^3$$

وزن حجمی تقریبی گارنت حدودا بین ۵/۳ تا ۴/۳ می باشد؛ لذا بطور متوسط وزن مخصوص ماده معدنی را 4700 Kg/m^3 در نظر می گیریم. بنا براین میزان ذخیره تقریبی عبارت خواهد بود از:

$$3200000 \times 4700 = 150400000 \text{ Kg} = 15040000 \text{ ton}$$

ردیف	مساحت سطح عمقی قاعده برداشت (m^2)	حجم بین سطح زمین و سطح قاعده برداشت (m^3)	میانگین وزن حجمی ماده معدنی $D (\text{Kg/m}^3)$	ذخیره ماده معدنی $Q = V.D(\text{ton})$
۱	۱۶۰۰۰۰	۳۲۰۰۰۰۰	۴۷۰۰	۱۵۰۴۰۰۰۰
ذخیره کل		۱۵۰۴۰۰۰۰ تن		

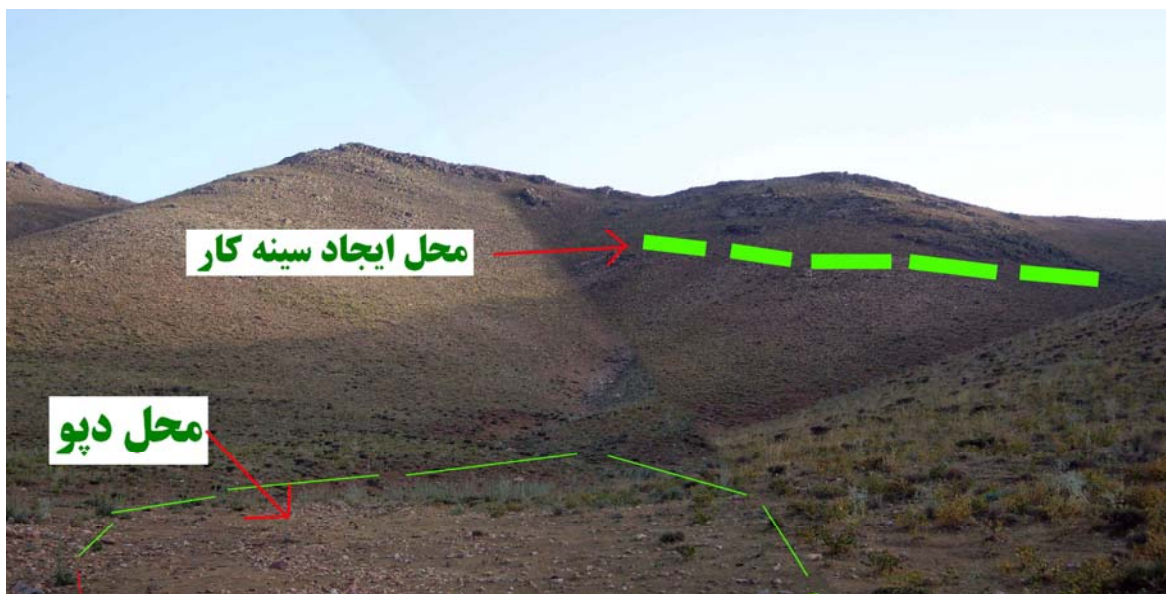
مراحل عملیات اکتشافی در محدوده معدن

عملیات راه سازی معدن:

برای رسیدن به محدوده ای از معدن که باید سینه کار در آن ایجاد شود با توجه به نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ ضمیمه شده بایستی حدود ۳۳۰۰ متر با استفاده از بولدوزر با کمترین میزان جابجایی خاک سطحی راه سازی نمود. با توجه به شرایط سطحی زمین از نظر پوشش خاکی و مسیر راه سازی بجز در نزدیکیهای سینه کار برای راه سازی نیازی به استفاده از پیکور یا دیگر ماشین آلات راه سازی وجود ندارد. شیب جاده طراحی شده حداکثر تا ده درصد پیش بینی شده تا در مواقع بارندگی ماشین آلات ترابری بدون مشکل امکان تردد داشته باشند.

حفر و احداث سینه کار اکتشافی:

علیرغم رخنمونهایی که از ماده معدنی در دامنه تپه مورد نظر و عیان بودن نسبی وضعیت آن وجود دارد به منظور شناسایی وضعیت کلی ذخیره و ویژگیهای بهتر و عمقی ماده معدنی در اعماق مختلف بایستس سینه کاری به ابعاد ۵۰ در ۲۰ در ۶ متر مکعب حفر شود و همراه با ایجاد سینه کار ماده معدنی بدست آمده با کاربرد لودر و کامیون به محل انباشت ماده معدنی (شکل ۵) یا کارخانه دانه بندی حمل گردد.



شکل ۵- عکسی از ماده معدنی در محدوده معدن همراه با تعیین موقعیت سینه کار و محل دیو (دید به جنوب).

با توجه به نوع ماده معدنی و ماده فراروری شده آن برای ایجاد سینه کار و استخراج ماده معدنی لازم است ضمن طراحی شیوه آتشیاری پس از چاله زنی توسط دریل واگن عملیات آتشیاری انجام داد.

استخراج و بهره برداری موقت:

- استخراج ماده معدنی از سینه کار اکتشافی

- حمل و دیوی ماده معدنی به محل مورد نظر توسط لودر و کامیون

- بررسی و جستجوی در داخل ماده معدنی انباشته شده برای یافتن نمونه های شفاف و بلورین برای عرضه نمودن آنها به عنوان سنگ قیمیتی
- انتقال و تخلیه مواد به کارگاه سنگ شکنی و دانه بندی آن.
- حمل ماده معدنی از سیلوی مصالح سنگ شکن به داخل فیدر توسط نوار نقاله و تفکیک مصالح از نظر دانه بندی.
- هدایت مصالح سنگی خالص به داخل سنگ شکن فکی جهت خرد شدن .
- هدایت مصالح به داخل کوبیت جهت خرد کردن آن به دانه های ریزتر.
- هدایت دانه های ریز خرد شده به سرند و بیره چند طبقه ای توسط نوار نقاله به منظور تفکیک مصالح خرد شده به سایز های مختلف (دانه بندی).
- دپوی مصالح دانه بندی در محل های مربوطه.

بررسی نمونه های آزمایشگاهی به شیوه XRF و XRD:

بر اساس دو نمونه ارسالی به آزمایشگاه شرکت تحقیقاتی مواد معدنی بینالود در تهران ماده معدنی از دو فاز اصلی و فرعی کلینوزوئیت و آندرادیت تشکیل شده است.

جدول ۱- درصد وزنی اکسید عناصر اصلی سازنده نمونه برداشت شده از ماده معدنی.

نوع اکسید	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	MgO	K ₂ O	TiO ₂	MnO	CaO	P ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃
درصدوزنی	34.04	1.33	0.22	0.60	0.02	0.23	0.14	29.67	0.10	33.24	0.00

جدول ۲- میزان عناصر کمیاب.

نوع عنصر	Ba	Co	Cr	Cu	Nb	Mo	U	Th	Ci	Ni	Pb	Sr	Rb	V	W	Y	Zr	Zn
میزان PPM	65	131	162	9	14	6	7	2	228	52	15	74	3	1202	38	58	14	9

توجیه اقتصادی و نتیجه گیری نهایی:

با توجه به ویژگیهای فیزیکی - مکانیکی و شیمیایی ماده معدنی کشف شده برای این ماده معدنی کاربری فراوانی وجود دارد و در صورتی که مکتشف قبل از عرضه آن نسبت به دانه بندی نمودن آن و از طرف دیگر جداسازی نمونه های قیمیتی موجود در ماده معدنی در محل انباشت ماده معدنی اقدام نماید با وجود پایین بودن حجم ذخیره پیش بینی شده، به نظر طراح به احتمال زیاد بهره برداری از آن با وجود صرف هزینه های مورد نیاز برای آماده سازی و استخراج معدن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه خواهد بود. البته لازم به ذکر است برای حصول نتیجه قطعی و مطمئن تر بایستی مراحل اکتشاف مقدماتی با دقت طراحی و پیش برده شود و از طرفی در فرآوری و بازاریابی ماده معدنی دقت لازم را مبذول داشت.

پایان