



معرفی ذخایر سنگ‌های تزئینی و نما در منطقه‌ی الیگودرز

اسماعیل درویشی و سیامک باقریان

گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد الیگودرز

هکیده

واحدهای دگرگونه‌ی زون ساختاری سنندج - سیرجان در ناحیه‌ی الیگودرز، شامل مجموعه سنگ‌های پرکامبرین - پالئوزوئیک زیرین، پرمین، تریاس، ژوراسیک و کرتاسه می‌باشند. این مجموعه انواع ذخایر سنگ‌های ساختمانی، تزئینی و نما را در بر گرفته‌اند. از خصوصیات بارز این ناحیه، فراوانی رخنمون‌های سنگ‌های دگرگونه‌ی کربناته در کنار توده‌های نفوذی گرانیتوئیدی می‌باشد. مطالعات صحرایی و اکتشافات انجام شده بر روی افق‌های سنگ چینه‌ای دو نوع ذخیره‌ی کربناته و ماگمازادی را در منطقه نشان می‌دهد. ذخایر سنگ‌های کربناته که بیشتر در واحدهای پرکامبرین و پرمین مشاهده می‌شوند شامل مرمر آهکی و دولومیتی (معروف به سنگ چینی و کریستال) و ذخایر سنگ‌های ماگمایی از نوع گرانیت - گرانودیوریت می‌باشند. همچنین بررسی زمین‌شناسی ساختمانی منطقه مورد مطالعه دو روند کلی سیستم غالب درزه و شکاف در راستای شمال غربی - جنوب شرقی و شمال شرقی - جنوب غربی را نشان می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: الیگودرز، ذخایر معدنی، سنگ‌های تزئینی و نما، سنگ‌های کربناته و ماگمایی

The introduction of facade and decorative rocks resources in Aligudarz

E. Darvishi & S. Bagheryan

Department of Geology, Aligudarz Branch, Aligudarz, I. R. Iran

Abstract

The metamorphic units of structuring zone of Sanandaj- Sirjan in Aligudarz includes complexes of bedding rocks of precambrian - paleozoic. That contain in them resource kinds of structuring, decorative and façade rocks. The noticeable feature of this area is the proliferation of occurrence of carbonate metamorphic rocks (metamorphic limse) besides granitoid intrusive massives that have granted an excellent situation to this area. By use of desert operation and conducted discovering in the area, investigated bad rock horizons include two kinds of magmatic and carbonates resources. The resources of carbonates rocks that are mostly observed in precambrian-permian units include lime and dolomite marble (known as crystal and rock bedding) and magmatic rocks resources of granite- granitoides kinds. In addition to this, the constructing geology investigation of the area under study indicates two dominant general processes of split in south - eastern - north - western and south - western - north - eastern.

Key words: Aligudarz, facade and decorative rocks, magmatic and carbonates rocks, mine resources.

۱- مقدمه

محدوده‌ی مورد مطالعه در غرب چهارگوش گلپایگان، نواحی شرقی استان لرستان را در برمی‌گیرد که عمدتاً به صورت کوهستانی و دارای آب و هوای سرد و مرطوب است. از نظر زمین‌شناسی این ناحیه در زون ساختاری سنندج - سیرجان قرار دارد و در برگیرنده‌ی واحدهای مختلف سنگ‌چینه‌ای آذرین، رسوبی و دگرگونی می‌باشد. نزدیکی به تراس زاگرس، وجود توده‌های نفوذی گرانیتوئیدی و گسترش کمپلکس‌های پرکامبرین-پالئوزوئیک از ویژگی‌های بارز این ناحیه است. واحدهای پرکامبرین-پالئوزوئیک شامل انواع شیست، آمفیبولیت، گنیس به همراه نهشته‌های آهک و آهک دولومیتی هستند (Thiele 1968). سکاسی از شیل ماسه‌ای، آهک و سنگ‌های آذرین بازیک (رخساره‌ی آب‌باریک) به سن پرمین بر روی مجموعه‌ی پرکامبرین قرار دارد. واحدهای تریاس که شامل دو بخش کربناته و آتشفشانی هستند، در مجاورت زون تراس زاگرس رخنمون دارند. گسترده‌ترین مجموعه‌ی سنگ‌چینه‌ای این ناحیه شامل واحدهای شیستی و اسلیتی ژوراسیک است که تحت عنوان شیست‌های همدان معروف است و در بعضی مناطق بر روی آن سکاس کربناته‌ی کرتاسه قرار دارد. واحدهای سنگ‌چینه‌ای فوق‌الذکر به همراه توده‌های گرانیتوئیدی دارای ذخایر فلزی مثل سرب، روی، آهن و مس و ذخایر غیرفلزی با ارزش مثل باریت، تالک، فلدسپات، سیلیس، گرافیت، موسکویت، فلوگوپیت و سنگ‌های ساختمانی، تزئینی و نما هستند (Stöcklin 1968). علیرغم بهره‌برداری از تعدادی معادن سنگ ساختمانی نوع کربناته و گرانیتی تاکنون ذخایر سنگ‌های ساختمانی، نما و تزئینی این ناحیه مورد مطالعه‌ی دقیق و تفصیلی قرار نگرفته و جایگاه و نحوه‌ی پیدایش بسیاری از آن‌ها ناشناخته می‌باشد. با بررسی این ذخایر و طبقه‌بندی آن‌ها می‌توان ضمن معرفی جایگاه آنها پیشنهاداتی جهت پی‌جویی و اکتشاف این منابع معدنی ارزشمند ارائه داد.

۲- بحث

ذخایر سنگ‌های ساختمانی، تزئینی و نمای ناحیه‌ی مورد بحث در افق‌های چینه‌شناسی مختلف قرار گرفته که به شرح زیر مطالعه شده‌اند. ذخایر چینی و کریستال واحدهای پرکامبرین هم‌اکنون بهترین معادن این ناحیه را تشکیل می‌دهند و شهرت جهانی دارند، لذا

این ذخایر با دقت بیشتری مورد بررسی قرار می‌گیرند:

۲-۱- ذخایر سنگ‌های دگرگونی کربناتی واحدهای

پرکامبرین - پالئوزوئیک زیرین

بیشترین و مهمترین معادن و ذخایر شناخته شده‌ی سنگ‌های دگرگونی کربناتی (چینی) در بخش‌های فوقانی مجموعه‌های دگرگونی پرکامبرین - پالئوزوئیک زیرین قرار دارند. واحدهای لیتولوژی این مجموعه شامل میکاشیست، کوارتزیت، متاولکانیک‌های اسیدی تا بازیک، آمفیبولیت و گنیس می‌باشند که با لایه‌هایی از مرمر دیده می‌شوند. مرمرهای این واحد که خود شامل لایه‌هایی از سنگ آهک و دولومیت‌های دگرگونی می‌باشند، معمولاً سفیدرنگ و درشت دانه هستند. دولومیت‌های دگرگونی اغلب در سطوح هوازده، کرم تا قهوه‌ای رنگ بوده و دارای نوارهایی از چرت می‌باشند. این لایه‌ها اغلب چین خورده هستند و در افق‌هایی که ناخالصی رس وجود داشته، کانی‌های سرسیت و مسکویت، پدیدار شده‌اند. گاهی عدسی‌هایی از اپیدوت و آمفیبول نیز دیده می‌شوند که به آهن آغشته‌اند. این عدسی‌ها که به شدت چین خورده‌اند از چند سانتی‌متر تا حداکثر چند دسی‌متر درازا دارند (Hushmandzadeh et al. 1972). در اطراف چمن سلطان، بخشی از مرمرها به صورت کالکشیست درآمده‌اند. افزون بر رسوبات کربناتی دگرگون شده‌ی که معمولاً به صورت میان‌لایه یا واحدهای مستقل همراه واحدهای دگرگونی دیگر برونزد دارند، در بالاترین بخش از ردیف‌های این سکاس دگرگونی یک واحد سنگ آهک بلورین درشت‌دانه‌ی سفیدرنگ نیز دیده می‌شود که تنها با توجه به داشتن بازمانده‌هایی از ساقه‌ی کرینوئید و موقعیت چینه‌ای، می‌توان آن‌ها را با تردید به پالئوزوئیک زیرین نسبت داد (جعفریان ۳۶۶). به طور کلی می‌توان بیان داشت که این ذخایر به صورت چندین نوار مجزا از هم با روند شمال غرب - جنوب شرق، در غرب و جنوب غرب ناحیه‌ی مورد مطالعه برونزد دارند، به طوری که از شمال غرب از نا تا جنوب شرق الیگودرز و در امتداد زون سنندج - سیرجان، در نواحی مجاور و خارج از محدوده‌ی مورد بررسی نیز قابل پی‌گیری هستند. بخش‌هایی از این ذخایر قابل بهره‌برداری بوده و گالری‌های استخراج سنگ در آن‌ها احداث شده است (تصویر ۱).

و ناخالص را چین موجی داده و ساخت‌های نواری و مطبق همچون ذخایر منطقه‌ی سور و یوسف‌کوه را به وجود می‌آورد. به هر حال درجه‌ی خلوص لجن کربناتی و مراحل دیاژنز که خود نوعی دگرگونی خفیف است در کیفیت این سنگ‌ها تأثیر بسیاری دارد. حوضه‌های رسوبی که کربنات‌های تشکیل‌دهنده‌ی ذخایر سنگ مرمر در آن‌ها رسوب نموده‌اند، به تناوب دستخوش فعالیت‌های آتشفشانی زیردریایی بوده و محصولات گدازه‌ای و پیروکلاستیکی از جمله توف و خاکستر تشکیل شده‌اند. در چنین حوضه‌هایی فراوانی یون‌های منیزیم، کلسیم، آهن و منگنز امری طبیعی است. نوسان در نسبت این یون‌ها در رسوبات و انباشته‌های لجن کف حوضه، تنوع در ترکیب شیمیایی، رنگ، بافت و جنس کربنات‌ها را باعث می‌شود. به طوری که دولومیتی یا آهکی بودن، بافت نواری و رنگارنگ و تحوّل در نوع و درجه‌ی خلوص لایه‌های ظریف، ناشی از تغییر نسبت فراوانی یون‌های مختلف در بخش‌های متفاوت حوضه و در زمان‌های مختلف از همان منشأ آتشفشانی زیردریایی است. سفیدی، تیرگی، کرم بودن و هرگونه تحوّل و تنوع رنگ در منطقه به عنوان چینی سفید، کریستال، ابری و... کاربرد دارد. سنگ چینی به انواع مرمریت‌های دانه‌ریز با بافتی تمام بلورین، هم بعد و شکل دار اطلاق می‌گردد که عمدتاً از کلسیت و به مقدار کم ولاستونیت، دولومیت و کوآرتز تشکیل شده است. این نوع مرمریت‌ها در مناطق دگرگونی با شدت کمتر قرار گرفته‌اند. توجیه شدگی بلورین در این سنگ‌ها کم بوده و کمرها از سرسیت شیبست و کلریت شیبست تشکیل شده‌اند. این کانسارها غالباً دور از توده‌های نفوذی و گسله‌ها بوده، متوسط لایه و با ضخامت کمتری نسبت به انواع دیگر یافت می‌شوند. از نظر واحدهای سنگ چینه‌ای در افق‌های جوانتر یعنی پالئوزوئیک پائینی قرار می‌گیرند. نواحی معدنی دریزان، کشکک، سنج، شاقز در این واحدها قرار دارند. ذخایری که به نام کریستال معروف هستند، شامل مرمریت‌های دانه درشت، تمام بلورین، هم بعد و شکل‌داری هستند که در مناطقی با شدت دگرگونی بیشتر تا درجه‌ی متوسط دیده می‌شوند. این معادن غالباً در نزدیکی توده‌های نفوذی واقع شده و با نزدیک شدن به منبع گرما، بلورها ابعاد بیشتری را پیدا کرده و تأثیر دگرگونی به صورت ادخال‌های رنگی در آن‌ها فراوانتر است. به نظر می‌رسد توده‌های عظیم گرانیتوئیدی الیگودرز نقش مهمی در تشکیل این ذخایر داشته‌اند. این ذخایر در واحدهای



تصویر ۱- نمایی از نحوه‌ی استخراج و کیفیت معادن استخراجی سنگ‌های منطقه (کارگاه استخراجی معدن قدم‌گاه)

این کانسارها توالی از سنگ‌های کربناته‌ی ضخیم لایه، متبلور و سفیدرنگ را در برمی‌گیرند که در تناوبی با انواع شیبست‌ها قرار دارند. دگرگونی ناحیه‌ای بر آن‌ها اثر کرده، و در نتیجه‌ی فرآیندهای مرمری شدن تبلور یافته که برحسب شدت دگرگونی و ترکیب سنگ مادر، انواع سنگ‌های ساختمانی با تنوع رنگ، ساخت و بافت را به وجود آورده‌اند. سنگ‌های کربناتی دگرگونه‌ی منطقه با درجات کریستالیزاسیون متفاوت از درشت بلور تا بسیار ریزدانه دیده می‌شوند. درجه‌ی کریستالیزاسیون قبل از آن که به درجه‌ی دگرگونی مربوط باشد، به درجه‌ی خلوص و یا داشتن ناخالصی در موقع رسوب و در مرحله‌ی دیاژنز بستگی دارد. اگر لجن کربنات در مرحله‌ی رسوب از آب دریا در مدت زمانی قابل توجه و با درجه‌ی خلوص زیاد انباشته شده باشد و ضخامت‌های چند سانتی متری و یا چند متری از کربنات خالص را تشکیل دهد، در مرحله‌ی دیاژنز رشد کامل کریستال‌ها حاصل شده و تحولات بعدی، از جمله دگرگونی، عمل کریستالیزاسیون را بهبود می‌بخشد. در صورتی که لجن کربنات در اثر تحولات فصلی، سالانه و دوره‌ای ناشی از شرایط اقلیمی و یا تحولات آتشفشانی زیردریایی، پی‌درپی از قشرهای خالص و ناخالص تشکیل شود و قشرها بسیار نازک باشند، عمل کریستالیزاسیون به طور کامل انجام نشده و بلورها ریزدانه خواهند شد. البته مؤثرترین راه جلوگیری از کریستالیزاسیون و رشد مجموعه‌ی یک دست، تزریق ناخالصی در آن است. در مرحله‌ی دیاژنز و سنگ شدن، علاوه بر عمل کریستالیزاسیون عمل چین خوردن درون لایه‌ای و فشرده شدن و کاهش حجم طبقه‌ی لجن در حال سنگ شدن نیز انجام شده و لایه‌های ظریف کربنات خالص

سنگ چینه‌ای پرکامبرین قرار دارند (بربریان ۱۳۶۰). نواحی معدنی یوسف کوه، بادباد، دوزان و چمن سلطان در این واحدها قرار می‌گیرند. بخش دیگری از سنگ‌های کربناتی دگرگونه، مرمریت‌های ابری هستند که به واسطه‌ی تمرکز کانی‌های تیره و روشن در نوارهای ناموازی چنین نامی را به خود اختصاص داده‌اند. جدایش باندهای تیره و روشن یا به عبارتی لیتاژ (Litage)، ناشی از تبادل یونی منیزیم و آهن در لایه‌ها می‌باشد. بافت سنگ عمدتاً دانه‌ریز، شکل دار، هم‌بعد و تمام‌بلورین بوده و کانسارهای آن ضخیم لایه‌بده که در اکثر موارد کمر بالای آن از شیبست تشکیل یافته است. این سنگ‌ها تحت تأثیر دگرگونی با درجه حرارت بالاتر تشکیل شده‌اند.

به طور کلی سنگ‌های ساختمانی و تزئینی قابل استخراج در شرایط دگرگونی درجه کم در مناطق اپی‌زون (Epizone) تا دگرگونی درجه متوسط در مناطق مزوزون (Mesozone) یافت می‌شوند و عمدتاً تحت شرایط دگرگونی ناحیه‌ای ساختار مناسبی جهت بهره‌برداری دارند. در بعضی مناطق علی‌رغم کیفیت بسیار بالای سنگ، به دلیل پدیده‌ی چند دگرگونی (Polymetamorphism) و تأثیر فازهای مختلف کوهزایی، سنگ‌های ساختمانی خردشدگی‌های زیادی داشته و قابل بهره‌برداری نمی‌باشند. مجموعه‌ی دگرگونی الیگودرز به واسطه‌ی لیتولوژی خاص و شدت دگرگونی مناسب پتانسیل بالایی در اکتشاف سنگ‌های تزئینی دارد. در این منطقه کانسارهای متعددی از انواع مرمر (چینی) و سنگ‌های با ساختار لیتاژ و کانی‌هایی چون پاراگازیت، بروسیت، دولومیت، ولاستونیت، آراگونیت در میان کلیست‌های درشت بلور یافت می‌گردند. ضخامت کانسارهای کشف شده عموماً کم و تا حدود پنجاه متر می‌رسد. این ذخایر همراه کمپلکس دگرگونه در اثر عوامل کوهزایی چین‌خورده و شیب طبقات در نواحی مختلف، متفاوت است. کانسارهایی که شیب طبقات در آنها حدود ۴۰ درجه است، ارزش اقتصادی بیشتری داشته و خردشدگی کمتری نشان می‌دهند. تأثیر گسله‌ها و درزه‌ها در کانسارها متفاوت است، به طوری که وجود این عوامل از کیفیت و بهره‌وری کانسار می‌کاهد. بخش‌هایی که امتداد لایه‌ها به موازات روند چین‌خوردگی‌هاست ارزش بیشتری داشته و کمتر دچار شکستگی و خردشدگی گردیده‌اند. عوامل زمین‌ساختی باید به طور محلی برای هر کانسار مورد بررسی قرار گرفته و درزه‌های بزرگ و

کوچک سنگ‌ها بر روی استریونت (Stereonet) پیاده شده و نقش روندها، گسل خوردگی‌ها، چین خوردگی و غیره بررسی شوند. از دیفرانکتومتری اشعه ایکس جهت تشخیص یک نمونه از سنگ چینی استفاده و مشخص شد که فاز اصلی آن کلسیت و فاز فرعی دولومیت است. این نمونه از بلورهای کلسیت با تبلور خوب، فاقد درز و با مقدار جزئی اکسید آهن، انتخاب گردید. ذخایر سنگ چینی با شکستگی زیاد و تکتونیزه جهت تولید سنگ لاشه، پودرهای صنعتی و مصالح ساختمانی مناسب هستند. نواحی با شکستگی کمتر و فواصل مناسب درزه‌ها جهت تولید سنگ کوپ و قواره اهمیت دارند. لازم به ذکر است که معادن شاقره که سنگ آنها به عنوان لاشه به بازار عرضه می‌شود، از خلوص بسیار بالایی برخوردار است و حتی شهرت جهانی دارد.

۲-۲- ذخایر سنگ‌های دگرگونه‌ی کربناتی و امدهای سنگ

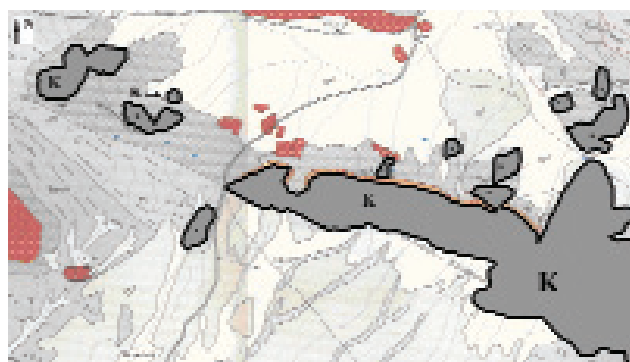
چینه‌ای پرمین

سکانس کربناته‌ی پرمین در جنوب غرب محدوده‌ی مورد مطالعه، مجاور تراس تراست زاگرس رخنمون دارد. این واحد از آهک و دولومیت‌های متبلور چرت دار با فسیل‌های کرینوئید و مرجان و درون لایه‌هایی از شیبست سبز تشکیل شده است. آهک‌های موجود در این سری کاملاً دگرگون شده و در نتیجه‌ی تبلور مجدد، به مرمر (چینی) تبدیل شده‌اند (تصویر ۲). منشاء اصلی آهک‌ها را باید کربنات‌های کم‌عمق دانست. سنگ آهک حاصله تمام‌بلورین، هم‌بعد، دانه‌ریز و شکل دار بوده و ساختی متوسط تا ضخیم لایه دارند. ضخامت لایه‌ها عموماً کم تا حدود پنجاه متر می‌رسد. شدت دگرگونی از انواع ضعیف تا متوسط می‌باشد. این سنگ‌ها تحت عوامل شدید کوهزایی چین‌خورده و شیب طبقات آن در نواحی مختلف، متنوع و اغلب زیاد است (سهیلی و همکاران ۱۳۶۶). تأثیر گسله‌ها و درزه‌ها با توجه به نزدیکی تراس زاگرس، شدید است، به طوری که سنگ خردشدگی زیاد را نشان می‌دهد. در این واحد علاوه بر شیبستوزیته، دو خطواره خیلی مشخص مربوط به دو فاز تغییر شکل بعد دگرگونی، باروند N120 موازی باروند تراست زاگرس و روند N40 دیده می‌شوند. با توجه به ساختار واحدهای کربناته و خردشدگی سنگ و همچنین قرار گرفتن در ناحیه‌ی حفاظت شده‌ی اشترانکوه تاکنون این ذخایر مورد بهره‌برداری قرار نگرفته‌اند. فقط

۲-۴- ذخایر سنگ‌های کربناته در واحدهای سنگ پینه‌ای

کرتاسه

دوره‌ی کرتاسه با کنگلومرای پیشرونده آغاز شده و به گونه‌ای ناهمساز روی طبقات ژوراسیک نشسته است (Thiele 1968). رسوبات کرتاسه در این ناحیه عمدتاً کربناته هستند و شامل قاعده‌ی ماسه‌ای و کنگلومرای، واحدهای آهکی، مارن، آهک اریبتولین دار توده‌ای می‌باشند. واحدهای کربناته‌ی کرتاسه به عنوان سنگ میزبان ذخایر سرب-روی، مس و آهن (Momenzadeh 1976) و همچنین سنگ ساختمانی مهم بوده و شامل آهک ریز بلور، کرم تا خاکستری رنگی است که مرمریت نامیده می‌شود. در ناحیه‌ی مورد مطالعه تاکنون واحدهای کرتاسه مورد پی‌جویی دقیق جهت سنگ‌های تزئینی و نما قرار نگرفته‌اند. با توجه به گرایش مصرف به طرف سنگ‌های کربناته‌ی کرم رنگ نوع مرمریت و نظر به وجود واحدهای عظیم آهکی کرتاسه در این ناحیه، می‌توان نواحی مستعدی را جهت اکتشاف این ذخایر مورد پی‌جویی قرار داد (تصویر ۳).

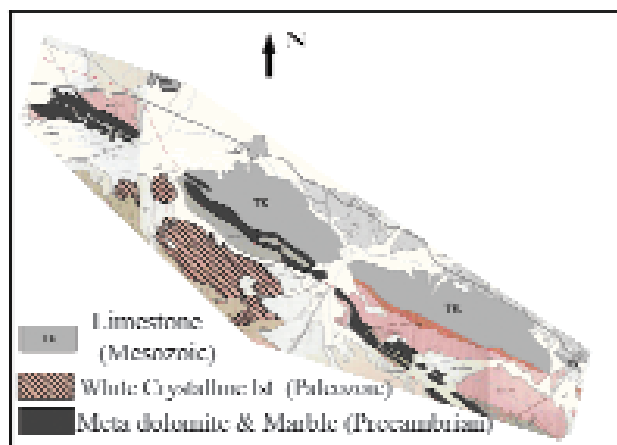


تصویر ۳- محدوده‌ی ذخایر سنگ‌های کربناته در واحدهای سنگ پینه‌ای کرتاسه، اقتباس از نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ الیگودرز

۲-۵- ذخایر سنگ‌های سافتمانی ماگمایی

وجود توده‌های عظیم گرانیتوئیدی چشم‌انداز مناسبی جهت اکتشاف سنگ‌های تزئینی ماگمازادی در سطح منطقه به وجود آورده است (تصویر ۴). استفاده از این سنگ‌ها، به دلیل متفاوت بودن خواص فیزیکی کانی‌های متشکله و یا نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده با محدودیت‌های فراوان روبرو است. خاصیت صیقل‌پذیری این سنگ‌ها بستگی کامل به نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده‌ی بافت سنگ دارد، که خود تابعی از ترکیب ماگما، غلظت، نرخ سرد شدن و آرامش محیط است. کیفیت سنگ‌ها نیز بستگی کامل به سن آن‌ها دارد.

در چند منطقه جهت تأمین سنگ لاشه و پودرهای صنعتی کارهای اکتشافی مقدماتی صورت گرفته است. به نظر می‌رسد با اکتشاف دقیق و ضمن رعایت قوانین محیط زیست بتوان ذخایر مناسبی معرفی کرد. به هر حال این مجموعه از منابع بالقوه‌ی معدنی کشور به شمار می‌آید که در آینده به عنوان سنگ‌های ساختمانی، تزئینی و نما بسیار مورد توجه قرار خواهد گرفت.



تصویر ۲- محدوده‌ی ذخایر کربناته‌ی ناحیه‌ی مورد مطالعه، اقتباس از نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ الیگودرز

۲-۳- ذخایر سنگ‌های کربناته واحدهای سنگ پینه‌ای

تریاس زیرین - میانی

در بخش بالایی واحدهای کربناته‌ی تریاس بر روی دولومیت‌های ضخیم لایه، یک واحد آهک میکرواسپارایتی فسیل دار به صورت یک واحد صخره‌ساز نازک تا متوسط لایه مشاهده می‌گردد. دگرگونی خفیفی آهک‌ها را تحت تأثیر قرار داده و باعث تجدید تبلور آن‌ها شده است. رنگ آن در سطوح شکست، سفید تا زرد روشن است. رگچه‌های اکسید آهن و سیلیس سیمای الوانی به سنگ بخشیده است. با توجه به نزدیکی به تراست زاگرس، تأثیر عوامل تکتونیکی بر روی این سنگ‌ها شدید بوده و در بسیاری از بخش‌ها کاملاً خرد و شکسته می‌باشند، ولی به دلیل گستردگی رخمون‌های آن می‌توان نواحی مستعدی را جهت اکتشاف سنگ‌های تزئینی مورد بررسی قرار داد. در نزدیکی روستای احمدآباد (جنوب غرب ازنا) مکانی به عنوان کارگاه استخراج سنگ ساختمانی در نظر گرفته شده است. در نزدیک زرnan (غرب ازنا) و مجاور ذخایر تالک ناحیه، واحدهایی از آهک‌های دگرگونی سفیدرنگ وجود دارند که از پتانسیل بالایی جهت پی‌جویی و اکتشاف برخوردارند (امینی و همکاران ۱۳۵۹).

۳- زمین‌شناسی ساختمانی منطقه‌ی مورد مطالعه

منطقه‌ی مورد مطالعه در زون ساختاری سنندج - سیرجان قرار دارد. این زون از ناآرام‌ترین و فعال‌ترین زون‌های ساختمانی ایران بوده و تا سنوزوئیک فازهای دگرگونی و ماگماتیسم مهمی را پشت سر گذاشته است. روند کلی آن شمال غربی-جنوب شرقی می‌باشد که به موازات گسل اصلی زاگرس می‌باشد (محجل ۱۳۷۷).

با توجه به اینکه مطالعه‌ی گسل‌ها و درزه‌ها در کارهای مختلف معدنی و مهندسی اهمیت ویژه‌ای دارند، لذا به بررسی وضعیت زمین‌شناسی ساختمانی منطقه که شامل شناسایی گسل‌های عمده و مطالعه‌ی آماری درزه‌ها و شکستگی‌ها در سنگ‌های کربناته‌ی دگرگون شده و سنگ‌های درون‌گیر پرداخته می‌شود.

۳-۱- گسل‌ها

در منطقه‌ی مورد مطالعه گسل‌های عمده و بزرگی وجود دارند که عبارت‌اند از:

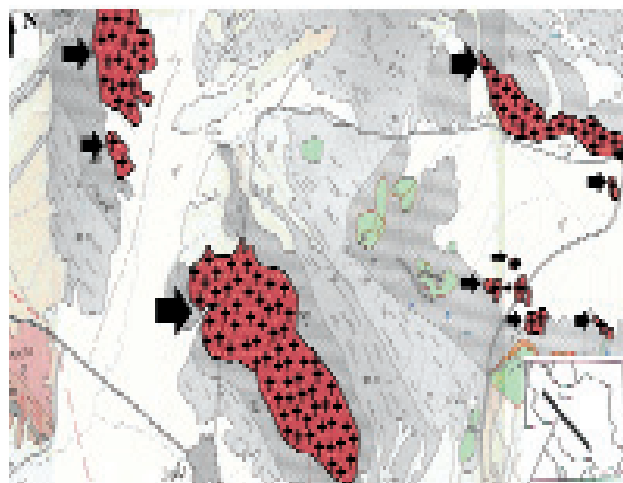
۱) گسل‌هایی که روند کلی آن‌ها شمال شرقی - جنوب غربی بوده و ساز و کار راستالغز دارند. این گسل‌ها بیشتر باعث جابه‌جایی در روند کلی معادن منطقه با روند شمال غربی - جنوب شرقی و توده‌ی گرانیتوئیدی و تغییرات مورفولوژیکی در سنگ‌های منطقه شده‌اند، مثل گسل ملاطالب-تازرون که دارای امتداد ۴۵ تا ۵۰ درجه بوده و عملکرد راستالغز آن باعث جابه‌جایی در توده‌ی گرانیتوئیدی و ایجاد دره در راستای آن شده است.

مهمترین گسل راستالغز منطقه، گسلی است که از روستای مرزآباد شروع و با امتداد تقریباً ۵۰ درجه تا شهرستان الیگودرز ادامه دارد. عملکرد راستالغز آن با مقدار جابه‌جایی زیاد در حدود یک کیلومتر باعث جابه‌جایی توده‌ی گرانیتوئیدی و معادن منطقه‌ی اردودر و سور شده است.

۲) گسل‌هایی که از روند کلی شمال غربی - جنوب شرقی پیروی کرده و از نوع گسل‌های راندگی محسوب می‌شوند، مانند گسل رشیدیه - مرزآباد که عملکرد آن به صورت راندگی شیست و فیلیت‌های همدان روی توده‌ی نفوذی که دارای امتداد ۳۱۰ تا ۳۲۰ با شیبی در حدود ۴۰ درجه بوده و تقریباً به موازات گسل اصلی زاگرس است.

گسل الیگودرز، گسل اردودر و گسل دوزان - عسگران با امتداد

هرچه سن افزایش یابد، اثر آلتراسیون و هوازدگی بیشتر بوده و به دلیل تغییر و تبدیل کانی‌ها امکان استفاده از آن‌ها محدود می‌شود. سنگ‌های تشکیل‌دهنده‌ی این توده‌های نفوذی اسیدی عمدتاً گرانودیوریت، گرانیت، دیوریت، آپلیت و پگماتیت هستند. این سنگ‌ها تا اندازه‌ای تحت اعمال تکنونیک‌ی قرار گرفته و در کانی‌ها شکستگی‌های ظریفی ایجاد شده است. شکستگی‌ها توسط کانی مسکوویت، سرسیت و اکسیدهای آهن پر شده‌اند (قاسمی ۱۳۷۱). کانی‌های اصلی تشکیل‌دهنده‌ی سنگ، کوارتز، فلدسپار آلکالن، پلاژیوکلاز، بیوتیت و آمفیبول با ابعاد نسبتاً درشت هستند که مجموعاً رنگ سفید تا خاکستری به سنگ می‌دهند. این سنگ‌ها به سبب اختلاف سختی کانی‌ها، وجود آلتراسیون شدید همراه با دانه‌بندی نامناسب، وجود درزه‌ها و شکستگی‌های نزدیک به هم، عدم مرغوبیت در رنگ و ظاهر و وجود زینولیت‌هایی از سنگ‌منشاء در حال حاضر کمتر مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. وجود منابع و ذخایر عظیم سنگ چینی و کریستال در ناحیه نیز مزید بر علت گردیده که گام مناسبی جهت اکتشاف و بهره‌برداری از آن‌ها برداشته نشود، لذا به عنوان ذخایر و منابع بالقوه مطرح می‌شوند (باقریان ۱۳۷۹). این سنگ‌ها بر حسب درجه‌ی تیرگی و روشنی و اندازه‌ی دانه‌ها دارای مرغوبیت متغیری هستند که دارای طیف وسیعی از انواع گرانیت‌ها، با رنگ‌ها و بافت‌های مختلف هستند. کیفیت سنگ در نواحی ملا طالب، گل زرد، دهنو و موشله در مقایسه با سایر نواحی بهتر است، به طوری که پیشنهاد عملیات اکتشاف برای این نواحی ارائه می‌گردد. هم‌اکنون کارگاه استخراج سنگ در این توده‌های آذرین فعال شده که نتایج اولیه‌ی اکتشافی آن‌ها با موفقیت همراه بوده است.



تصویر ۴- محدوده‌ی ذخایر سنگ‌های ساختمانی ماگمازادی، اقتباس از نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ الیگودرز (سهیلی و همکاران ۱۳۷۰)

با ساز و کار گسل‌های راندگی می‌باشند. پس از برخورد حرکات فشارشی-برشی راست بر در منطقه حاکم شده و درزه‌ها و شکستگی‌های باروند کلی SW-NE، احتمالاً در اثر عملکرد گسل‌های راست گرد به وجود آمده‌اند. شکستگی‌هایی که از لحاظ شیب و امتداد دارای پراکندگی می‌باشند، ناشی از شکستگی‌های انقباضی در توده‌ی نفوذی و یا حاصل هوازدگی سنگ‌های دگرگونه‌ی منطقه (سنگ‌های چینی و کریستال) می‌باشند. با توجه به مشابهت امتداد و شیب سیستم درزه‌ها و شکستگی‌های موجود در توده‌ی گرانیتوئیدی با سیستم درزه‌ها و شکستگی‌های موجود در هاله‌ی مجاورتی و سنگ‌های درونگیر می‌توان چنین نتیجه گرفت که احتمالاً توده‌ی گرانیتوئیدی منطقه همزمان با تغییر شکل‌های ناحیه‌ای جای‌گیری کرده است.

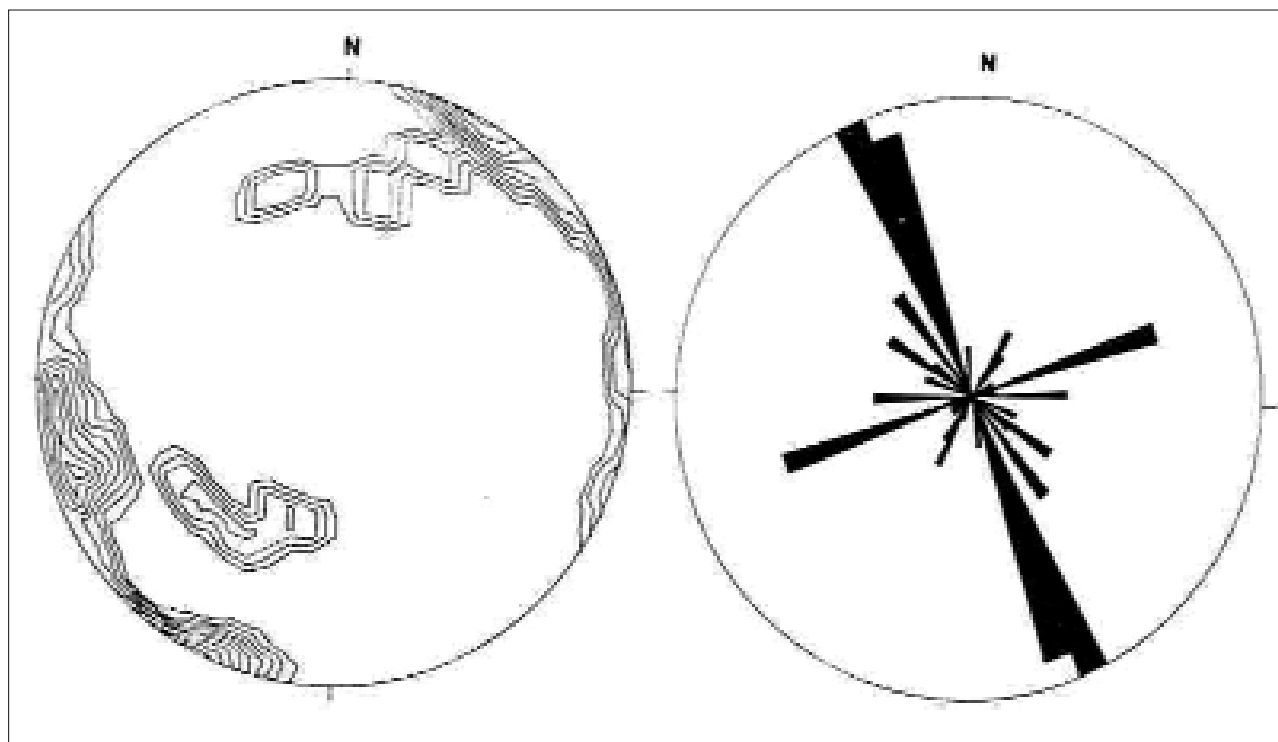
با توجه به اینکه سن سنگ‌های کربناته‌ی دگرگونه (سنگ‌های چینی و کریستال) پریمین و تریاس می‌باشد، احتمالاً سیستم‌های درزه و شکاف موجود در این سنگ‌ها ناشی از حرکات تکنونیک‌ی برخورد صفحه عربستان با میکرو پلت ایران بوده که این نتایج را می‌توان با توجه به مشابهت سیستم‌های درزه و شکاف و گسل‌های منطقه با سیستم فشاری-راست بر گسل زاگرس به دست آورد.

۳۰۵ تا ۳۲۰ باعث کاهش ارزش معدنی و کاهش کوپ‌دهی سنگ‌های معدنی تزئینی و نمای منطقه شده که پیشنهاد می‌گردد این سیستم گسلی در معادن سنگ ساختمانی منطقه بایستی به طور دقیق شناسایی شده و با توجه به روند، امتداد، و شیب گسل‌ها چگونگی باز کردن سینه کار معدن و چگونگی استخراج و بهره‌برداری از معادن طراحی شود.

۳-۲- درزه‌ها

جهت بررسی آماری موقعیت شکستگی‌ها، درزه‌ها و ارتباط آن‌ها با ساختار تکنونیک‌ی منطقه به ویژه گسل‌ها، اندازه‌گیری‌های مختلفی در معادن سنگ‌های تزئینی و نما، سنگ‌های چینی و کریستال، توده‌ی گرانیتوئیدی، هاله‌ی مجاورتی و سنگ‌های درون‌گیر صورت گرفت. نتایج حاصله در نمودار رزداگرام و هم‌مساحت، بر اساس اندازه‌گیری امتداد و شیب درزه‌ها، مشاهده می‌گردد (تصویر ۵).

از لحاظ آماری ماکزیمم شکستگی‌ها و درزه‌ها در سنگ‌های تزئینی و نما با روند شمال غربی-جنوب شرقی دیده می‌شوند. ساختارهایی با این روند احتمالاً در ارتباط با برخورد صفحه‌ی عربی با خرده‌قاره‌ی ایران در زمان کرتاسه‌ی پایانی-پالئوسن و در جهت عمود بر عملکرد ماکزیمم استرس وارده شکل گرفته‌اند، که در ارتباط



تصویر ۵- الف: درزه‌ها دیاگرام تهیه شده بر اساس امتداد و شیب حدود ۲۰۰ درزه و شکاف موجود در سنگ‌های منطقه، ب: نمودار هم‌مساحت تهیه شده بر اساس تمرکز نقاط قطبی سطوح درزه و شکاف موجود در سنگ‌های منطقه

۱۴- نتیجه‌گیری

وجود انواع ذخایر سنگ‌های ساختمانی، تزئینی و نما نوع کربناته در کنار ذخایر ماگمایی، ویژگی ممتازی از نظر اکتشاف، تولید و فرآوری این ذخایر به ناحیه‌ی الیگودرز داده است. ذخایر کربناته‌ی موجود در واحدهای پرکامبرین- پالئوزوئیک زیرین تحت عنوان سنگ چینی و کریستال شهرت جهانی دارد. هم‌اکنون تعداد زیادی از معادن سنگ در افق‌های مختلف این کمپلکس دگرگونه فعال می‌باشند. این کانسارها به صورت توالی از سنگ‌های کربناته‌ی ضخیم لایه، متبلور و سفیدرنگ با تناوبی از انواع شیست‌ها قرار دارند. ذخایر نوع کریستال شامل مرمرهای دانه درشت، تمام بلورین، هم‌بعد و شکل‌داری هستند که شدت دگرگونی در آن‌ها بیشتر است و نقش توده‌های گرانیتوئیدی در تبلور این سنگ‌ها قابل ملاحظه می‌باشد. ذخایر نوع چینی غالباً دورتر از توده‌های نفوذی و گسله‌ها بوده، عموماً متوسط لایه، تمام بلورین و دانه‌ریز هستند و در مناطقی با شدت دگرگونی کمتر ایجاد شده‌اند. کانی اصلی این سنگ‌ها کلسیت است که معمولاً کانی‌های فرعی مثل دولومیت، کوارتز، ولاستونیت و سرسپت همراه آن وجود دارند.

در سکانس کربناته‌ی پرمین واحدهایی از آهک و دولومیت متبلور رخنمون دارند که کاملاً دگرگون شده و در نتیجه‌ی تبلور به مرمر (چینی) تبدیل شده‌اند. کانی‌های این ذخایر اغلب تمام بلورین، هم‌بعد، دانه‌ریز و شکل‌دارند که متوسط تا ضخیم لایه می‌باشند. این واحدها در مجاور تراست زاگرس قرار دارند و خردشدگی در آن‌ها زیاد می‌باشد. از این ذخایر فقط جهت سنگ ساختمانی (لاشه) استفاده می‌شود، ولی به دلیل قرار گرفتن در ناحیه‌ی حفاظت‌شده‌ی اشترانکوه امکان اکتشاف و بهره‌برداری از ذخایر سنگ تزئینی وجود ندارد. در سکانس تریاس که شامل دو بخش کربناته و ولکانیکی است، واحدهای آهکی دگرگونه وجود دارند که اغلب تجدید تبلور پیدا کرده و به دلیل نزدیکی آن‌ها به تراست زاگرس اغلب تحت تأثیر عوامل تکتونیکی قرار گرفته‌اند، اما با پی‌جویی در این واحدها امکان معرفی نواحی مستعد جهت اکتشاف این ذخایر وجود دارد. در سنگ‌های کربناته‌ی کرتاسه تاکنون مناطق مناسبی جهت اکتشاف و بهره‌برداری معرفی نشده، ولی با توجه به جایگاه سنگ‌های کربناته‌ی کرتاسه در تولید سنگ‌های ساختمانی و تزئینی نوع مرمریت و افزایش تقاضای بازار می‌توان با پی‌جویی و اکتشاف تفصیلی به

معرفی نواحی مستعد امیدوار بود. مجموعه توده‌های گرانیتوئیدی همدان تا اصفهان در زون سنندج- سیرجان، به عنوان ذخایر ارزشمند سنگ‌های ساختمانی نوع ماگمایی مورد توجه قرار گرفته‌اند. فعال شدن چند کارگاه معدنی در میان این واحدهای گرانیتوئیدی خود نشانه‌ای از ارزش این ذخایر معدنی است. این سنگ‌ها عمدتاً گرانیت و گرانودیوریت می‌باشند که در نواحی اکتشاف شده از رنگ و کیفیت مناسبی برخوردارند.

۵- تشکر و قدردانی

این مقاله از طرح تحقیقاتی با عنوان «شناسایی پتانسیل و ارزیابی معدنی سنگ‌های تزئینی و نما در منطقه‌ی الیگودرز» استخراج گردیده که در سال‌های ۸۴ تا ۸۶ با همکاری معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد الیگودرز اجرا شده است. در پایان لازم دانستیم از کلیه‌ی کسانی که در اجرای طرح مذکور نهایت همکاری را داشته‌اند تشکر و قدردانی به عمل آوریم.

مراجع

امینی، ح.، هاشمی فشارکی، م. و دقاق‌زاده، م.، ۱۳۵۹، گزارش زمین‌شناسی نواحی الیگودرز - ازنا - دورود و شرق بروجرد، گزارش داخلی شرکت مواد معدنی غیرفلزی اصفهان، شماره ۱۳۰: ۴ص.

باقریان، س.، ۱۳۷۹، «پیدایش و جایگاه ذخایر معدنی منطقه‌ی الیگودرز واقع در غرب چهارگوش گلپایگان»، پایان‌نامه‌ی دکتری، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، ۳۸۲ص.

بربریان، م.، سهیلی، م. و خلقی، م. ح.، ۱۳۶۰، «چند دگرگونی در سرزمین الیگودرز، گلپایگان و مسئله‌ی کوهزایی هرسی نین در امتداد لبه‌ی قاره‌ای پرتکاپوی ایران مرکزی»، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۲۴ص.

جعفریان، م.، ۱۳۶۶، «زمین‌شناسی و چینه‌شناسی ناحیه‌ی جنوب غرب الیگودرز در محدوده‌ی ورقه‌ی ۷۱۰۰۰۰ الیگودرز، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی علوم، دانشگاه تهران، ۱۹۶ص.

سهیلی، م. و جعفریان، م.، ۱۳۶۶، «معرفی رسوبات تریاس میانی در جنوب شرق الیگودرز، گزارش سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، شماره‌ی ۱۱۲، ۹۲ص.

سهیلی، م. و جعفریان، م. و عبدالهی، م.، ۱۳۷۰، «نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ناحیه‌ی الیگودرز با شرح مختصر، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

قاسمی، ح.، ۱۳۷۱، «بررسی پترولوژی و زمین‌شناسی سنگ‌های آذرین نفوذی منطقه‌ی بوئین- میانداشت (جنوب شرق الیگودرز)»، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی علوم، دانشگاه تهران، ۹۸ص.

مجمل، م.، ۱۳۷۷، «پتروفابریک سنگ‌های میلوئیتی پهنه درود- ازنا، راهنمایی بر تکتونیک راستبر در زون سنندج- سیرجان، خلاصه مقالات هفدهمین گردهمایی علوم زمین: ۲۹-۲۴.

Hushmandzadeh, A., Sabzehe, M. & Berberian, M., 1972, "A brief note on early Cimmerian orogeny and high grade metamorphism in Sanandg - Sirgan belt", *Geol. Surv. Iran, No. 12: 18p.*

Momenzadeh, M., 1976, "Stratabound Lead - Zinc Ores in the lower Cretaceous and Jurassic Sediments in the Malayer- Esfahan district (West central Iran)", *Lithology, Metal Content, Zonation and genesis, Dtsch, 300p, 48 Ref, Thesis, Heidelberg.*

Stöcklin, J., 1968, "Structural history and tectonics of Iran", *A review: AAPG Bull. Vol. 52 (7): 1229-1258.*

Thiele, O., 1968, "Text of the Golpayegan quadrangle Map 1:250000", *Geol. Surv. Iran.*