

بررسی نمودارهای گل سرخی با سیستم‌های درزه آماری در معادن سنگ‌های نفوذی منطقه شهرستن، پیرانشهر (آذربایجان غربی)

صمد علیپور^{۱*} و رامین نیک‌روز^۱

^۱ گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۲/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۴/۱۷

چکیده

محدوده معدنی شهرستن در پیرانشهر، بیشترین تولید کننده سنگ‌های نمای نوع گرانیتی در ایران است. در این محدوده حدود ۲۵ معدن فعال وجود دارد. جنس بیشتر سنگ‌های نفوذی از نوع سینیست، مونزونیت، گابرو و گرانیت است، که در منطقه وسیعی رخنمون دارند. از نظر ترکیب شیمیایی، سنگ اصلی منطقه، آلکالی سینیست است. تنوع بافتی و ترکیب سنگ‌ها، همراه با تغییرات شدید رنگ در فواصل اندک، همراه درزه‌ها، گسل‌ها و روراندگی در پیرامون این سنگ‌ها که تا حد زیادی نیز دگرگون و تکتونیزه شده‌اند، مشکلات فراوانی را در مرحله بهره‌برداری فراهم می‌آورند. بررسی نمودارهای گل سرخی با سیستم‌های درزه آماری در معادن سنگ‌های تزئینی این منطقه با هدف کاهش هزینه‌ها و انتخاب روش بهینه استخراج، در این معدن انجام گرفته است. نتیجه بررسی نشان می‌دهد که با توجه به روند کلی چین خوردگی‌ها در امتداد شمال‌باختر- جنوب‌خاور، برای کاهش ضایعات و افزایش راندمان کار باید سینه کارهای بخش مرکزی (حوالی شهرستن، حجران و قلات) در راستای شمالی- جنوبی و در بخش شمال باختری (قلات، سیوگده و کانی نبتیان) در امتداد شمال باختری- جنوب خاوری و در منطقه پانه سر و خاور شهرستن در راستای شمال خاوری- جنوب باختری باشند.

کلید واژه‌ها: پیرانشهر، نمودار گل سرخی، سینیست، سنگ نما

* نویسنده مسئول: صمد علیپور

E-mail: alipour_samad@yahoo.com

۱- مقدمه

منطقه شهرستن از توابع پیرانشهر در وسعتی حدود ۱۰۰۰ هکتار در بین طول خاوری $45^{\circ} 25'$ تا $45^{\circ} 30'$ عرض شمالی $31^{\circ} 28'$ تا $36^{\circ} 36'$ قرار گرفته است. بلندترین ارتفاع منطقه در سنگ‌های آذرین با ۲۳۸۰ متر و کمترین ارتفاع آن ۱۶۶۰ متر و نزدیک روستای شهرستن قرار گرفته است. در این محدوده حدود ۲۵ معدن فعال وجود دارد که از اراضی مسطح مزروعی تا قله مرتفع را در بر می‌گیرند (شکل ۱). انواعی از سنگ‌های سینیستی، گرانیتی و دیوریتی متمایل به گابرو و سنگ‌های دگرگونی سبز تا سیاه رنگ و آهک‌های پرمین به طور فشرده از آنها استخراج می‌شود. تنوع رنگ و ترکیب سنگ‌ها و وجود درزه‌ها، گسل‌ها از عمده مشکلات در اکتشاف و توسعه سینه کارها در زمان اکتشاف و بهره‌برداری است. بخشی از این سنگ‌ها به صورت صخره‌های مرتفع خرد شده و همچنین توده‌های سنگی هوازده درون حجم قابل توجهی از خاک روباره و در شیب بالای ۴۵ درجه واقع شده‌اند. نظر به مشکلات زیادی که در استخراج سنگ‌های ناحیه و اکتشاف و استخراج این معدن وجود دارد، درزه‌نگاری این ناحیه با هدف شناخت ساختار و به کارگیری آن به عنوان یک راهنما برای مراحل اکتشاف و استخراج مورد مطالعه قرار گرفته است. شناخت از سیستم درزه‌های این ناحیه می‌تواند راهنمای بسیار خوبی در مورد شیوه استخراج معدن بوده و در نهایت کاهش هزینه‌ها را به دنبال داشته باشد.

۲- روش کار

در این مطالعه از عکس‌های هوایی، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ استفاده شده و همه اطلاعات حاصل براساس مطالعه و برداشت صحرایی درزه‌ها و ساختارهای زمین‌شناسی به صورت میدانی انجام گرفته است (شکل ۱). برای روشن شدن وضعیت زمین‌ساختی منطقه، شواهد صحرایی زمین‌ساختی شامل سیستم‌های درز و شکاف، گسل‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای امکان افزایش بازده بهره‌برداری از معادن سنگ تزئینی حدود ۳۰ معدن فعال و متروکه (که به علت افزایش شکستگی‌های موجود ادامه کار آنها توجیه اقتصادی نداشت) مورد بررسی و برداشت درزه‌ای قرار گرفته و سپس داده‌های برداشت شده پردازش شدند.

۳- زمین‌شناسی و زمین‌ساخت منطقه

این ناحیه در زمین‌شناسی ایران، از ویژگی‌های منحصر به فردی برخوردار است (شکل ۲) که سبب اختلاف در جایگاه زمین‌ساختی و زمین‌شناسی آن در فلات ایران شده است. Stocklin (1968) آن را شامل ناحیه تکاب و ارومیه جزو کمربند دگرگونی سنندج- سیرجان می‌داند. این زون در اصل جزئی از زون ایران مرکزی است که دارای اختصاصات ویژه‌ای بوده و به صورت نوار باریک دگرگون شده‌ای در امتداد و به موازات روراندگی زاگرس از شمال سنندج در شمال باختری تا سیرجان و اسفندقه در جنوب خاوری ادامه پیدا می‌کند. از نظر رسوبگذاری نیز دارای ویژگی‌های ساختاری مانند ایران مرکزی بوده، اما از نظر جهت و امتداد کلی از زاگرس پیروی کرده و دارای دگرگونی ناحیه‌ای از نوع درجه بالا می‌باشد.

در بعضی از تقسیمات زمین‌شناسی ساختار ایران بخش‌هایی از مناطق شمال‌باختر کشور جزو البرز تلقی شده است. نبوی (۱۳۵۵) این بخش را ادامه البرز به حساب آورده و بلندی‌های گوشه شمال باختر آذربایجان واقع میان گسل زرنه‌رود و مرز بین ایران و ترکیه تا مهاباد را به عنوان واحد خوی- مهاباد مشخص کرده و بخش شمالی آن را نیز با عنوان واحد آمیزه رنگین از آن جدا کرده است. واحد ساختاری خوی- مهاباد یک زون چین خورده و شکسته است که در ساختار آن سنگ‌های دگرگونی و رسوبی از پالئوزویک تا کواترنر شرکت دارند و ساختار چین خورده آن توسط گسل‌های زیادی شکسته شده و اختلاف سطح قابل ملاحظه‌ای را حاصل کرده‌اند.

Eftekhamezhad (1975) این زون را به زیر بخش‌های کوچک‌تری تقسیم کرده و فقط مناطق حد فاصل مهاباد پیرانشهر تا باختر خوی را به دلیل ویژگی‌های مشابه به عنوان زون خوی- مهاباد معرفی می‌کند. زون خوی مهاباد توسط گسل‌های پیرانشهر در باختر و گسل زرنه‌رود در خاور به ترتیب از زون‌های زاگرس و البرز باختری جدا می‌شود. زون خوی- مهاباد توسط گسل‌های پیرانشهر در باختر و گسل زرنه‌رود در خاور به ترتیب از زون‌های زاگرس و البرز باختری مشخص می‌شوند.

۴- گسل‌ها و چین‌خوردگی‌ها

در محدوده و پیرامون ایالت معدنی شهرستن گسل‌های بیشتری وجود دارد که بیانگر

کانی نیتیان و سیوگده درزه‌نگاری شده و نمودارهای گل سرخی متفاوتی حاصل شده است. به رغم این گوناگونی یک محدوده جهت آماری چیره در راستای N05 تا N35 در روند چیره درزه‌های منطق دیده می‌شود که عمده تمرکز آنها به طرف شمال می‌باشد. همچنین یک‌سری درزه‌های با تمرکز کمتر با راستای متقاطع و تقریباً عمود بر جهت‌های اصلی دیده می‌شود که از فراوانی و تمرکز کمتری برخوردارند. همان‌گونه که دیده می‌شود، دو سری درزه‌های متفاوت (یک سری در جهت روند عمومی زمین ساخت منطقه و تقریباً شمالی - جنوبی و سری دوم در راستای زاویه دار نسبت به روند اصلی زمین ساخت منطقه) قابل تشخیص است.

۵-۶. نمودار گل سرخی منطقه خاور قلات

در این معدن یک سری درزه‌ها با زاویه تقریباً ۴۵ درجه نسبت به هم حاصل شده‌اند که حاکی از تنش‌های فشارشی خاوری باختری بر منطقه است. ظاهراً توده نفوذی خاور قلات از نظر زمانی پس از کرتاسه در منطقه تزیق شده و اثرات فشارشی نیروهای شمالی - جنوبی بر آن ضعیف است. این روند در درزه‌های حاکم بر معدن خاور حجران نیز حاکمیت دارد (شکل ۱۰).

۵-۷. نمودار گل سرخی منطقه شمال قلات

در توده سنگ‌های شمال قلات، جهت آماری چیره درزه‌ها مشابه روند عمومی شمالی - جنوبی درزه‌های منطقه است که با یک سری درزه‌های اتفاقی با جهت‌های پراکنده دیده می‌شوند. به ظاهر در منطقه قلات دو نوع سنگ‌های نفوذی متفاوت وجود دارد: توده شمالی مشابه با توده اصلی منطقه بوده و ویژگی‌های زمین ساختی عمومی منطقه را دارد در حالی که توده خاوری تا حدی نوع بازی داشته و از نظر سنی به احتمال جوان‌تر از توده اصلی منطقه است این توده دارای ویژگی‌های زمین ساختی متفاوت‌تر نسبت به توده اصلی منطقه است و بیشتر دارای ویژگی‌های زمین ساختی توده کاسه گران است (شکل ۱۱).

۵-۸. نمودار گل سرخی درزه‌های سنگ‌های معادن جنوب شهر ستن

توده سنگ‌های منطقه جنوب شهر ستن دارای همان ویژگی‌های زمین ساختی عمومی منطقه بوده و روند درز و شکاف‌ها و گسل‌های آن شمالی - جنوبی است. همچنین لازم به یادآوری است که در پیرامون برخی از گسل‌های منطقه برخی شکستگی‌های پرمغی دیده می‌شود که تحلیل زمین ساختی آنها نیز روند عمومی سیستم زمین ساختی منطقه را نشان می‌دهد (شکل ۱۲).

۵-۹. نمودار گل سرخی سنگ‌های آهکی معدن چینی سیوگده

به منظور بررسی نقش توده نفوذی منطقه بر روی سنگ‌های میزبان منطقه از آهک‌های بلورین شده، خاور روستای سیوگده و جنوب کانی نیتیان نیز درزه‌نگاری انجام شد و نتایج این درزه‌نگاری که بر روی نمودار گل سرخی پیاده شده، از سیستم عمومی منطقه حکایت داشته و از فازهای متأثر بر توده نفوذی تأثیر پذیرفته‌اند. به عبارت بهتر می‌توان نتیجه‌گیری کرد که روند عمومی شمالی - جنوبی در درزه‌های منطقه به تنش‌های انقباضی سرد شدن توده نفوذی یا فرایندهای درونی توده نفوذی مربوط نمی‌شود و بیشتر به زمین ساخت کلی منطقه و فازهای فشارشی منطقه مرتبط است (شکل ۱۳).

۶- بحث

در مناطق دارای درزه‌های زمین ساختی، یک‌سری گسل‌های موازی آنها نیز وجود دارند که به درزه‌های یاد شده مرکزیت داده و درزه‌ها را به جای عملکرد اختصاصی به یک زون گسستگی تبدیل نموده است. در این مناطق، افزون بر آن که خود گسل‌ها موجب برش سنگ‌ها تا ژرفای زیادی شده‌اند، امکان انتقال آب‌های جوی به اعماق از راه این سیستم‌های گسستگی دگرسانی را از هر دو جنبه عمقی و کیفی به شدت بالا برده و در نهایت درجه کیفی سنگ‌ها به سرعت کاهش یافته است.

تحلیل اثرات درزه‌ها بر توجیه فنی - اقتصادی و راهکارهای کاهش ضایعات در معادن از اهمیت خاصی برخوردار است (Gorden, 2003). با توجه به نتایج گرفته شده از

حالت فعال زمین ساختی منطقه بوده و آثار و علائم آنها به صورت توپوگرافی خشن و ناهموار همراه با خردشدگی سنگ‌ها در باتولیت شهر ستن به صورت گسل‌های اصلی و یا فرعی فعال ظاهر گشته است.

در باختر منطقه معدنی شهر ستن گسل بزرگ پیرانشهر با شاخه‌های فرعی بیشتری با جهت شمال باختر - جنوب خاور واقع شده که از جنوب پیرانشهر تا حوالی بانه ادامه دارد و بخش وسیعی از مسیر رودخانه زاب نیز در مسیر این گسل استقرار یافته است. در خاور این محدوده یک روراندگی بزرگ اتفاق افتاده که جهت عمومی آن در بخشی از مسیر آن شمال باختری - جنوب خاوری و سپس به طرف شمال خاور - جنوب باختر تغییر مسیر داده است. گسل‌های کوچک‌تر حد فاصل این روراندگی و منطقه مورد بحث، بیشتر شمالی - جنوبی و شمال خاوری - جنوب باختری می‌باشند و بیشتر سازندهای زمین‌شناسی نزدیک دارای همبندی گسلی هستند. به دلیل توسعه تراکم گسل‌ها، سنگ‌های موجود در منطقه تا حد زیادی خرد گشته‌اند.

روند کلی شمال باختری - جنوب خاوری چین خوردگی‌ها سبب شده که محور آن خط تقسیم آب میان مرز حوزه خاوری آبخیز زاب و محدوده حوزه باختری آبخیز مهاباد را تشکیل دهد. شیب طبقات در برنزدگی‌های سنگی بویژه هورنفلس‌ها و در آهک‌های پرمین که در خاور و جنوب خاور منطقه برنزد یافته‌اند ۶۰ تا ۶۵ درصد متغیر و شیب آنها به سمت باختر است. عدم تنوع سازندها در محدوده، واقع شدن آن در پهنه خوی - مهاباد، عدم وجود نهشته‌های سیلورین، دونین و کربنیفر ویژگی آشکار این منطقه است.

۵- درزه‌نگاری باتولیت منطقه شهر ستن و نمایش نمودار گل سرخی جهت‌های آماری چیره آنها

در این بخش ابتدا ویژگی‌های زمین ساختی برداشت شده هر معدن، به طور مستقل مورد بررسی و با رسم نمودار گل سرخی مربوط ویژگی‌های هر ناحیه، شامل امتداد و شیب درزه‌ها نشان داده شده است.

۵-۱. نمودار گل سرخی معدن کاسه گران

در این معدن سه دسته درزه سیستماتیک دیده می‌شوند که با یکدیگر زاویه ۶۰ درجه دارند اما جهت چیره آماری، با راستای N75 می‌باشد (شکل ۳). همچنین بیشترین جهت شیب نیز در راستای شمال باختری (N165) است. شکل ۴ فاصله درزه‌ها از ۳۰ تا ۴۰ سانتی متری شروع و تا ۲/۵ و ۳ متر می‌رسد. زاویه شیب درزه‌ها بین ۵۰ تا ۸۰ درجه است.

۵-۲. نمودار گل سرخی معدن حجران شماره سه

در این معدن یک دسته درزه سیستماتیک دیده می‌شود که به طور عموم جهت شمالی - جنوبی و کمی متمایل به طرف خاور (N170) است (شکل ۵). همچنین جهت شیب نیز در راستای جنوب خاوری (N85) است (شکل ۶). زاویه شیب درزه‌ها در گروه اصلی حدود ۳۰ تا ۶۰ درجه است.

۵-۳. نمودار گل سرخی پانه‌سر

در این معدن سه دسته درزه سیستماتیک دیده می‌شوند که با هم دیگر زاویه ۶۰ درجه دارند و تقریباً همگن پراکنده شده‌اند (شکل ۷). جهت‌های آماری امتداد این سه دسته عبارتند از: N50 و N70 و N135. زاویه شیب درزه‌ها بیش از ۸۰ درجه و نزدیک به قائم است.

۵-۴. نمودار گل سرخی معدن خاور حجران (آغجسته)

در این معدن دو دسته درزه سیستماتیک دیده می‌شوند که با یکدیگر زاویه تقریباً ۹۰ درجه نسبت به هم و در جهت‌های N15 و N75 واقع شده‌اند. اما جهت آماری چیره میان این دو گروه وجود ندارد (شکل ۸).

۵-۵. نمودار گل سرخی منطقه کانی نیتیان (سیوگده)

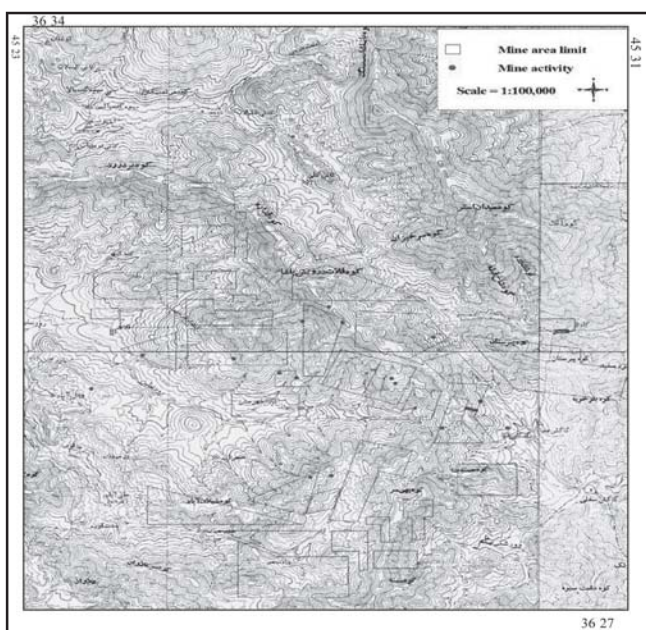
در منطقه کانی نیتیان به دلیل عملکرد گسل‌های محلی و توده نفوذی دسته‌های متفاوتی از درزه‌ها دیده می‌شود (شکل ۹). بر این اساس در نقاط مختلف منطقه

گروه می‌باشند، فراوان‌ترین نوع درزه‌های منطقه را تشکیل می‌دهند. علت اصلی زایش و شکل‌گیری این گروه درزه‌ها به یقین، از تنش‌های انقباضی ناشی از سرد شدن و مبادلات حرارتی بین توده گرم نفوذی با سنگ‌های سرد میزبان ناشی شده است. ب- دسته دوم درزه‌ها ثانویه یا زمین‌ساختی بوده که منشأ آنها فرایندهای فشارشی یا برشی حاصل از تحولات زمین‌ساختی کلی منطقه می‌باشند. این گروه درزه‌ها به‌رغم آن که از نظر کمی کمترین میزان درزه‌ها را تشکیل می‌دهند، اما بیشترین تخریب و خردایش را در سنگ‌ها سبب شده و افزون بر این، موجبات ایجاد گسستگی‌های عمقی و توسعه عملی دگرسانی را فراهم آورده‌اند.

۳- در درزه‌های غیر زمین‌ساختی و غیر سیستماتیک روند خاص آماری قابل برداشت یا پیش‌بینی وجود ندارد. در حالی که در درزه‌های زمین‌ساختی منطقه یک جهت آماری چیره در بیش از ۵۰ درصد نمودارهای گل‌سرخ منطقه قابل شناسایی است. لازم به یادآوری است جهت یاد شده با جهت‌های ۸۰٪ گسل‌های شناسایی شده و دایک‌های فلدسپاری و سیلیسی برداشت شده منطقه نیز مطابقت دارد. در مناطقی مانند کاسه گران و پانه سر و کانی نبتیان که دورتر از بخش مرکزی و هسته توده نفوذی واقع شده‌اند، فراوانی درزه بویژه درزه‌های سیستماتیک و زمین‌ساختی کمتر می‌باشد در حالی که در مناطقی چون حجران و قلات و سیوگده فراوانی درزه بیشتر است. همچنین در مناطق اخیر درزه‌های زمین‌ساختی تا حدودی یک روند شمالی-جنوبی نشان می‌دهند که هم راستا با گسل‌های این منطقه است. از سوی دیگر بررسی عکس‌های هوایی منطقه نشان می‌دهد که توده هلالی نفوذی دارای یک سری جهت یافتگی شمالی-جنوبی در بخش مرکزی می‌باشد که دقیقاً با روندهای زمین‌ساختی مناطق یاد شده همخوانی دارد به عبارت بهتر، جهت‌های زمین‌ساختی حاکم بر منطقه پیش از نفوذ توده اصلی منطقه نیز در همان روند شمالی-جنوبی بوده و در نتیجه سیستم کششی کنترل‌کننده جایگیری توده نفوذی منطقه نیز شمالی-جنوبی بوده است.

سپاسگزاری

بدین وسیله از سرکار خانم دکتر اکرم علیزاده و آقای مهندس علی همتی به خاطر همکاری در عملیات صحرایی و ترسیم نقشه‌ها سپاسگزاریم.



شکل ۱- نقشه محدوده‌های معدنی منطقه شهرستن و موقعیت چیره سینه کارهای استخراجی منطقه شهرستن پیرانشهر

تحلیل زمین‌ساختی درزه و سیستم‌های ناپیوستگی و گسستگی‌های منطقه مورد مطالعه و نیز به‌استناد مشاهدات صحرایی صورت گرفته، تأثیر عوامل گسستگی و درزه‌های منطقه بر روند کوپ‌دهی و کیفیت سنگ‌های استخراجی منطقه به شرح زیر ارزیابی می‌شود: در منطقه مورد بررسی طرح که اساس آن بر منطقه معدنی گرانت‌های پیرانشهر و معادن آن استوار شده است، درزه‌های سیستماتیک و ناپیوستگی خطی چون گسل‌ها عموماً در زون‌های بخصوص و محدودی متمرکز شده‌اند. جهت آماری درزه‌ها تقریباً "شمالی جنوبی" بوده و از امتداد N15 تا N35 در نوسان است (شکل ۱۴). عمده درزه‌ها قائم یا شیب نزدیک به قائم داشته و طول پیوستگی درزه‌ها به‌ندرت از ۸ تا ۱۰ متر تجاوز می‌کند. فاصله عمودی درزه‌های سیستماتیک عموماً بیش از ۳ متر است مگر در مناطقی که فقط زون خرد شدگی تشکیل داده باشند که در این مناطق ممکن است فاصله عمودی درزه‌ها خیلی کمتر باشد. باز شدگی درزه‌ها بیشینه به ۳ تا ۵ سانتی‌متر می‌رسد. فضای بین سطوح درزه‌ها فاقد پرشدگی و کانی‌های ثانویه بوده و فرایندهای ثانویه و سیمانی شدن یا تبلور دوباره در شکاف‌های درزه‌ها دیده نمی‌شود. در درزه‌هایی که در خاک مدفون هستند خاک به علت جذب آب مانند اسفنج مرطوب عمل نموده و درجه دگرسانی را با فرسایش سطوح درزه افزایش داده است. با توجه به توضیحات ارائه شده، می‌توان چنین خلاصه کرد که درزه‌های منطقه پیرانشهر چه آنها که منشأ زمین‌ساختی داشته و حتی آنها که غیر زمین‌ساختی می‌باشند، به طور اولیه و از نظر فرایندهای برشی و کششی اثرات چندان حادی بر روند کمی و کیفی سنگ‌های منطقه نگذاشته‌اند.

با توجه به مجموع بررسی‌ها چنین نتیجه‌گیری می‌شود که روش‌های مهار ضایعات درزه‌های منطقه در گرو فرایندهای هوازدگی قرار داشته و تنها راهکار مستقلاً که فقط در بر گیرنده درزه‌ها و سیستم‌های گسستگی خطی باشد، استفاده از روند خطی جهت‌های درزه‌ها و گسستگی‌های سیستماتیک به‌عنوان یکی از دیواره‌ها و جهت گسترش سینه کارهای استخراج سنگ در معادن منطقه پیرانشهر است. از این روست که به‌منظور کاهش ضایعات حاصل از خردایش زمین‌ساختی و درزه‌های موجود اولاً پیش از ایجاد سینه کار باید محل از نظر درزه و فراوانی آن بررسی و تا حد ممکن کم درزه‌ترین محل با مد نظر قرار دادن دیگر پتانسیل‌های معدنی برای احداث سینه کار در نظر گرفته شود. ثانیاً پس از باطله برداری که اثرات درزه‌های غیر زمین‌ساختی تا حدودی تعدیل شده و بسیاری از درزه‌های زمین‌ساختی و احیاناً سیستم‌های گسلی آشکار می‌شود، روند ایجاد و توسعه سینه کار در امتداد سیستم درزه محل صورت بگیرد. بدیهی است با رعایت این شرایط و بر طبق درزه‌نگاری انجام شده و نتایج حاصل از زمین‌ساخت کلی منطقه، قاعدتاً باید سینه کارهای بخش مرکزی (حوالی شهرستن، حجران و قلات) شمالی-جنوبی و در بخش شمال باختری (قلات، سیوگده و کانی نبتیان) شمال باختری-جنوب خاوری و منطقه پانه‌سر و خاور شهرستن شمال خاور-جنوب باختری باشند.

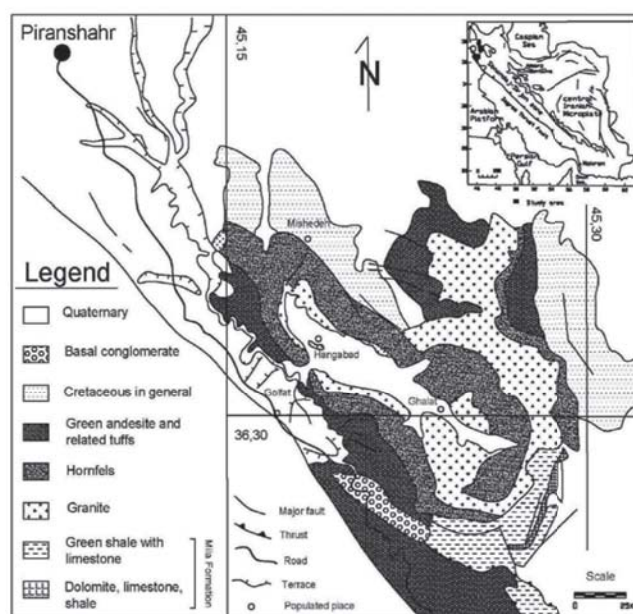
۷- نتیجه‌گیری

نتایج نهایی درزه‌نگاری آماری انجام گرفته بر روی برونزدهای توده نفوذی اصلی منطقه و نیز برخی سنگ‌های نزدیک پیرامون توده نفوذی (آهک‌های بلورین شده و سنگ‌های آتشفشانی) و دسته‌بندی آنها نشان دهنده موارد زیر است:

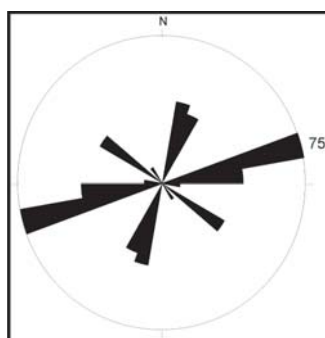
۱- درزه‌های در معرض برونزد (قابل برداشت) منطقه از نظر فراوانی و تراکم از چگالی پایینی برخوردار هستند.

۲- درزه‌های منطقه از نظر ژنتیکی دارای دو منشأ متفاوت است:

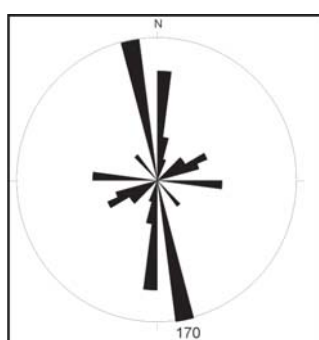
الف- گروه اول درزه‌های اولیه یا غیر سیستماتیک بوده که منشأ غیر زمین‌ساختی داشته که همزمان با نفوذ و جایگیری و سرد شدن توده نفوذی در آن شکل گرفته‌اند. این گروه درزه‌ها به همراه درزه‌هایی که ناشی از فرایندهای هوازدگی و توسعه همین



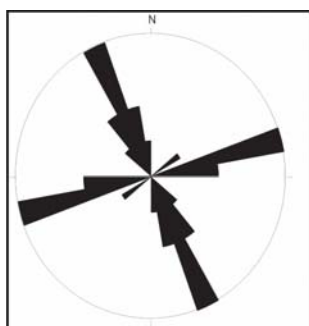
شکل ۲- نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه



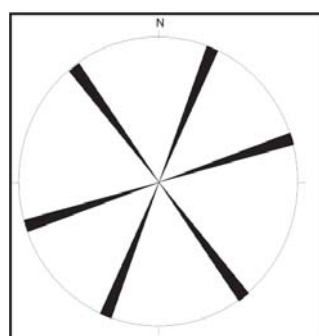
شکل ۳- نمودار گل سرخی فراوانی جهت امتداد درزه‌ها



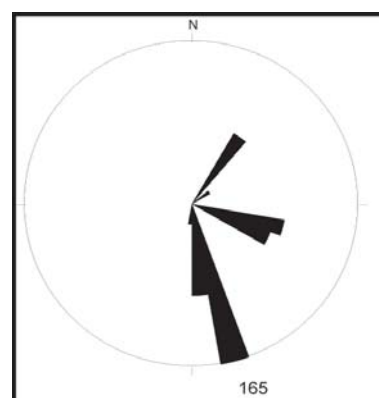
شکل ۵- نمودار گل سرخی فراوانی جهت امتداد درزه‌های معدن حجران



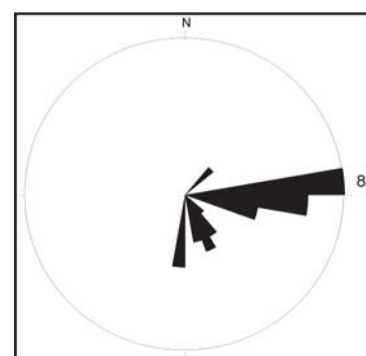
شکل ۷- نمودار گل سرخی فراوانی جهت امتداد درزه‌های معدن گرانیت پانه‌سر



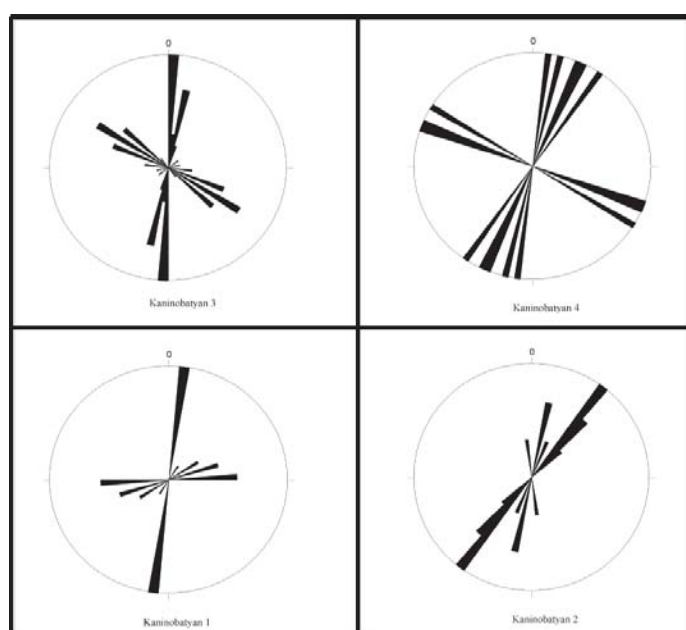
شکل ۸- نمودار گل سرخی فراوانی جهت امتداد درزه‌های معدن گرانیت خاور حجران



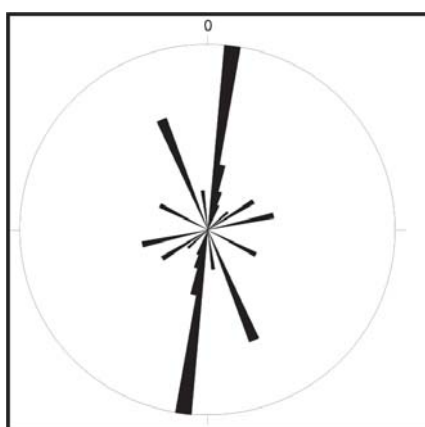
شکل ۴- نمودار گل سرخی فراوانی جهت شیب درزه‌ها



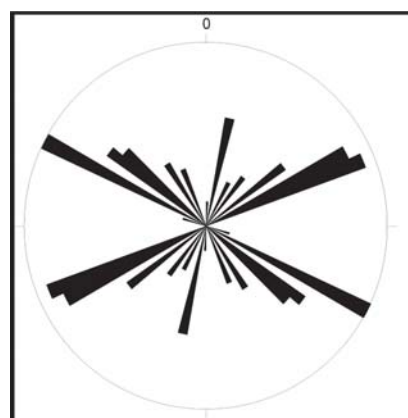
شکل ۶- نمودار گل سرخی فراوانی جهت شیب درزه معدن حجران



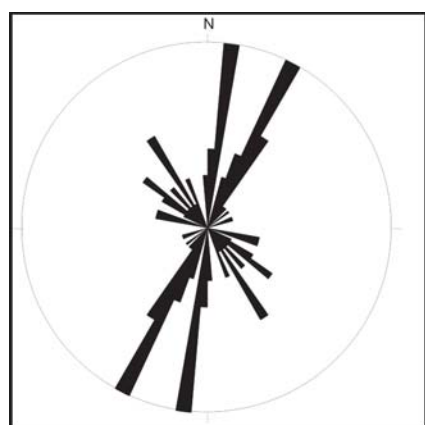
شکل ۹- نمودارهای گل سرخی فراوانی جهت امتداد درزه‌های گرانیت‌های منطقه کانی نبتیان (سیوگده)



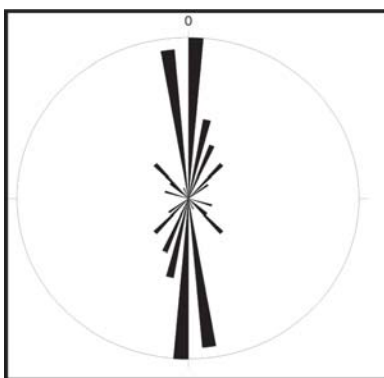
شکل ۱۱- نمودار گل سرخی فراوانی جهت امتداد درزه‌های توده سنگ‌های گرانیتی شمال قلات



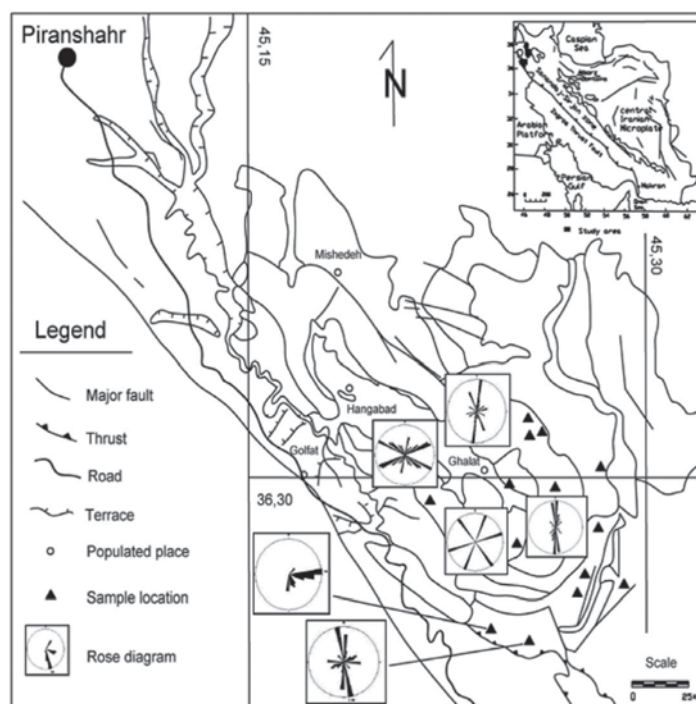
شکل ۱۰- نمودار گل سرخی فراوانی جهت امتداد درزه‌های معدن گرانیت خاور قلات



شکل ۱۳- نمودار گل سرخی فراوانی جهت امتداد درزه‌های سنگ‌های آهکی بلورین خاور سیوگده و جنوب کانی نبتیان



شکل ۱۲- نمودار گل سرخی فراوانی جهت امتداد درزه‌های سنگ‌های گرانیتی جنوب شهرستن



شکل ۱۴- نمودارهای گل سرخی زمین ساختی و ارتباط آنها با فعالیت گسل‌های موجود در منطقه

کتابنگاری

- شرکت الماس گرانت، ۱۳۷۴- گزارش پایان اکتشاف معدن سینیت شهرستن شماره ۳ پیرانشهر، سازمان صنایع و معادن استان آذربایجان غربی.
- شرکت طاووس گرانت، ۱۳۷۵- گزارش پایان اکتشاف معدن سینیت هرمره شماره ۲ پیرانشهر، سازمان صنایع و معادن استان آذربایجان غربی.
- شرکت معدنی کاوه، ۱۳۷۷- گزارش پایان اکتشاف معدن سینیت هرمره شماره ۳ پیرانشهر، سازمان صنایع و معادن استان آذربایجان غربی.
- علیپور، ص، ۱۳۸۲- گزارش طرح اکتشافی چگونگی کاهش هزینه در اکتشاف معادن سنگ تزئینی در استان آذربایجان غربی، منطقه پیرانشهر، سازمان صنایع و معادن استان آذربایجان غربی.
- مرکز تحقیقات منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، ۱۳۸۱- گزارش طرح اکتشافی بررسی استخراج سنگ‌های تزئینی در منطقه پیرانشهر با تکیه بر عوامل زیست‌محیطی و توسعه پایدار.
- نبوی، م.ح، ۱۳۵۵- دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشاف معدنی کشور.

References

- Eftekharneshad, J., 1975- Brief history and structural development of Azarbaijan. Geol. Survey of Iran. International Report. 8 pp.
- Gorden, G., 2003- Morphometric analysis and tectonic interpretation of digital terrain data, A case study, Earth Surface Processes and Landforms, 28, 807-822
- Stocklin, J., 1968- Structural history and tectonics of Iran: A review, Am. Ass. petrol. Geol. Bull. 52, 1229-1258

The assemblage, abundance, and species diversity of foraminifera in the examined samples shows noticeable changes in the paleoenvironmental conditions. The maximum diversity of foraminifera is sixteen species. Based on species diversity, the strata classified to nine assemblages A to I. The abundance of foraminifera in each assemblage indicates that the sediments of the Qom Formation belong to inner shelf environments.

Keywords: Central Iran, Mahneshan, Early Miocene, Biostratigraphy, Paleoenvironment, Foraminifera, Qom Formation.

For Persian Version see pages 45 to 50

* Corresponding author: J. Daneshian ; E_mail: daneshian@saba.tmu.ac.ir

The Study of Rose Diagrams by Statistical Joint Systems of Intrusive Rocks in Shahrestan Area, Piranshahr (West Azarbaijan)

S. Alipour^{1*} & R. Nikrouz¹

¹ Department of Geology, Faculty of Science, Urmia University, Urmia, Iran

Received: 2008 July 07

Accepted: 2009 February 22

Abstract

Shahrestan mining district is the largest extensive granitic stone province in Iran. There are 25 active mines in this area. The study of rose diagrams with statistical joint systems at this ornamental stone mining district carried out in order to reduce expenses with low waste disposal of mining extraction. The most types of intrusive rocks are syenite, monzonite, gabbro and granite cropped out in the region. Alkali syenite is the main rock type in spite of varying color and texture. Diversity of apparent color and rock composition associated with variety of color in low distances, existence of joints, faults and thrusts around formations and rocks of moderately being metamorphosed, are the source of major problems in the region from the exploration till the excavation stages. The study results indicate that the main folding trend is extended in a northwest-southeast direction. Therefore the direction of quarries in central part must be developed in a north-south direction and in the northwest part in northwest-southeast direction while in the east of Shahrestan quarries must be created in a northeast – southwest trend.

Keywords: Piranshahr, Rose diagram, Syenite, Ornamental stone

For Persian Version see pages 51 to 56

*Corresponding author: S. Alipour ; E-mail: alipour_samad@yahoo.com

Detection of Recent Activity on Doruneh Fault Using Remote Sensing Data and Geological Information

H. Amini^{1*}, M. Fattahi¹ & M. R. Ghassemi²

¹Institute of Geophysics, University of Tehran, Tehran, Iran.

²Research Institute for Earth Sciences, Geological Survey of Iran, Tehran, Iran.

Received: 2008 November 25

Accepted: 2009 February 23

Abstract

Doruneh is an active left- lateral strike- slip fault in North-East Iran. Surface trace of this fault is about 700 km long, and cuts across Quaternary and Tertiary deposits. In some places along the fault, sediments of Paleogene, Neogene, and alluvial fans of Quaternary age are displaced by the fault. Left- lateral displacement between 91-457 m are evident in Landsat images between east of Beiragh and east of Khalil-abad. Displacements are also evident in streams that are incised over the above mentioned deposits. We have tried to estimate the recent history of activity on the fault on the basis of the measured displacements and estimated slip rates of the fault. Estimated age of left- lateral movement inception on the fault is very much younger than the displaced geologic units. These observations indicate that Doruneh Fault has been mostly active during the last few millions, which in turn proves the fault to be an active structure.