فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه:

امروزه اکتشافات ژئوشیمیائی بخشی از طیف وسیع روشهای اکتشافات معدنی محسوب می شود که دارای جایگاه ویژه ای در ارزیابی پتانسیلهای اقتصادی هر منطقه است. در اکتشافات ژئوشیمیائی سیستماتیک در مقیاس ۱:۱۰۰.۰۰۰ طراحی محل نمونه ها بر مبنای شبکه آبراهه ای نقشه های ۱:۵۰.۰۰۰ صورت می گیرد و تراکم نمونه ها بطور معمول۳ نمونه درهر کیلومترمربع از رخنمون سنگی منطقه می باشد. در چنین مقیاسی آنومالیهایی که بدست می آید در حقیقت آن مقادیری است که بالاتر از حد آستانه ناحیه ای بوده و بنابراین در نقشه هائی از قبیل نقشه های تخمین شبکه ای محدوده های آنومالی با وسعت بیشتری ظاهر می شوند. بعلاوه بدلیل اختلاف در میزان تحرک و جابجائی عناصر مختلف احتمال ثبت پاراژنز عناصر مرتبط با یک کانی سازی خاص در این مقیاس کم شده و تنها آنومالی مربوط به متحرک ترین عنصر ثبت خواهد شد. به هر حال در صورتیکه آنومالی متحرک ترین عنصری که جزو عناصر ردیاب کانی سازی خاصی می باشد ثبت گردد هدف اکتشاف ژئوشیمیائی ناحیه ای حاصل شده است.

در اکتشافات ژئوشیمیائی با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ انتظار اینست که با ثبت پاراژنزها بتوان مدلی از کانی سازی موجود را با توجه به رهیافتهای زمین شناسی، ساختاری و ... برآورد نمود. ضمن اینکه اهداف اکتشافی در پایان این مرحله از مطالعات بسیار کوچکتر بوده و شرایط بهتری را از نظر ادامه اکتشاف فراهم می آورند.

۱-۲- شرح خدمات:

۱- مطالعات و گرد آوری داده های قبلی منطقه

۲- برداشت نمونه های ژئوشیمیایی به تعداد ۱۶۲ عدد، کانی سنگین به تعداد ۳۳ عدد و مینرالیزه به تعداد ۳۳ عدد در مقیاس ۱/۲۵۰۰۰

۳- آنالیز نمونه ها به روش XRF

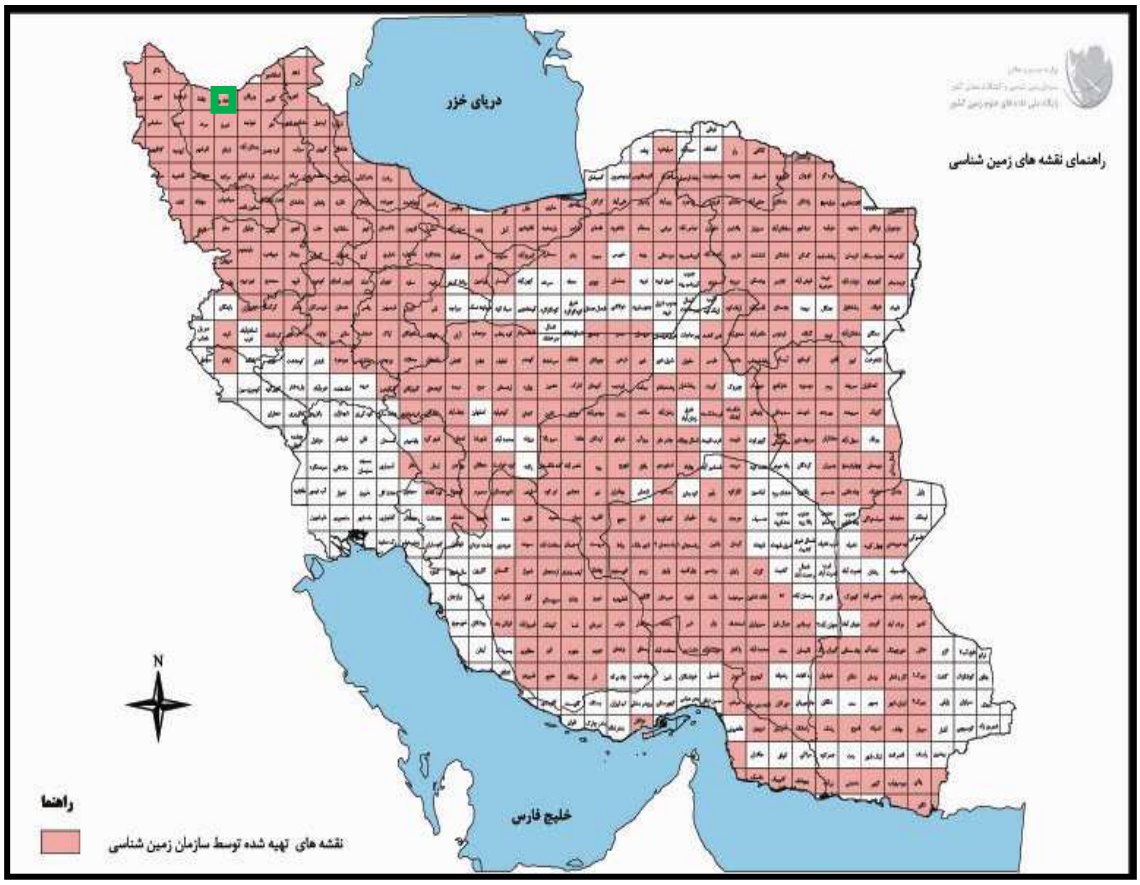
۴- پردازش داده ها و معرفی مناطق آنومال

۵- نتیجه گیری و ارائه گزارش

۱ـ۳ـ موقعیت و جغرافیای محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در ۸۵کیلومتری (فاصته هوایی)شمال - شمال خاوری تبریز و ۲۵کیلومتری شمال خاوری بخش خاروانا واقع است. این محدوده در واقع بخشی از نقشه ۱:۵۰.۰۰۰ قولان واقع در شمال شرق ورقه ۱:۱۰۰.۰۰۰ سیه رود است که مختصات و موقعیت آن در شکل ۱-۱ نشان داده شده است.

منطقه مورد مطالعه از لحاظ شرایط اقلیمی، کوهستانی بوده و دربرگیرنده کوههای سر به فلک کشیده قره‌داغ می‌باشد. این منطقه از جمله مناطق سرسبز و دارای کوههای مرتفع و برفگیر با زمستانهای سرد و تابستانهای معتدل می باشد و از آب و هوای خنک و دلپذیری برخوردار است. وجود پوشش جنگلی بسیار زیبا در دامنه‌های شمالی کوهستانها باعث هوای ملایم و مطبوع می‌گردد. البته جریان هوا و وزش بادها نیز موجب تغییرات آب و هوائی این منطقه گردیده است. مرتفع‌ترین نقطه منطقه مطالعاتی با ارتفاع حدود ۱۷۹۰ متر در حاشیه جنوب خاوری منطقه، در حد فاصل روستاهای انیق- اغان و



شکل (۱-۱): نقشه راهنمای ۱/۱۰۰۰۰۰۰ زمین شناسی ایران و موقعیت برگه سیه رود در این نقشه (کادر سبز رنگ)

پست‌ترین نقطه با ارتفاع حدود ۷۴۳ متر درحاشیه شمال خاوری محدوده و در داخل رودخانه قولان واقع شده است.

مسیر دستیابی به این منطقه، از طریق جاده تبریز- ورزقان- خاروانا امکان پذیراست که از محل روستای جوشین، بعد از پیمایش حدود ۳۷ کیلومتر به سمت شمال در امتداد یک جاده خاکی به روستای آوان رسیده و پس از عبور از گردنه کوهستانی به مسافت حدود ۱۳ کیلومتر به روستای انیق می‌رسیم. علاوه بر این، با استفاده از مسیر تبریز- جلفا و طی مسیر در

امتداد جاده مرزی جلفا- خداآفرین تا روستای قولان، پس از طی ۸ کیلومتر مسیر پیاده در امتداد رودخانه قولان به سمت جنوب به روستای قره‌چیلر می‌رسیم (شکل ۱-۲).

شکل(۱-۲) : راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه در مقیاس ۱/۱۷۰۰۰۰۰ (منطقه مورد مطالعه با کادر بنفش مشخص شده است).

۱-۴- هدف از منطقه مورد مطالعه

در محدوده مورد مطالعه پس از مطالعات ژئوشیمیائی مقیاس ۱:۱۰۰.۰۰۰ برگه سیه رود توسط سازمان زمین شناسی کشور وهمچنین برخی مطالعات چکشی، ناهنجاریهایی از عنصر مس، مولیبدن و طلا مشخص شده است که می‌بایست اهمیت این ناهنجاریها مورد بررسی قرار گیرد.

از روش ژئوشیمی آبراهه‌ای از جمله برداشت نمونه‌های رسوب آبراهه‌ای به تعداد ۱۶۳ نمونه و ۳۳ عدد نمونه کانی سنگین برای اکتشاف محدوده مورد مطالعه استفاده شده است. ضمن اینکه در مرحله کنترل آنومالیها نیز نمونه‌های لیتوژئوشیمیائی به تعداد ۳۳ عدد برداشت و مطالعه گردیده است.

۱-۵- مطالعات انجام شده پیشین

علاوه بر تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی تبریز - پلدشت (۱:۲۵۰.۰۰۰) و سیه رود (یکصدهزارم) در این محدوده بخشی از مطالعات ژئوشیمیائی یکصدهزارم ورقه سیه رود نیز به این محدوده مربوط می‌شود که تماماًتوسط سازمان زمین‌شناسی صورت گرفته است.لازم بذکر است مطالعات ذیل نیز در این محدوده صورت گرفته است:

۱- ملاکپور (۱۳۵۲) در راستای پروژه مطالعات مقدماتی حفاری و زمین شناسی ناحیه معدنی قره‌چیلر، این منطقه را مورد مطالعه قرار داده است.

۲- قریشی و همکاران (۱۳۶۷) در قالب تهیه نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ زمین‌شناسی تبریز- پلدشت، این منطقه را نیز مورد مطالعه و بررسی قرار داده‌اند.

۳- مهرپرتو و همکاران (۱۳۷۶) در قالب تهیه نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی ورقه سیه‌رود، این منطقه را نیز مورد مطالعه قرار داده‌اند.

۴- برنا (۱۳۷۰) در راستای طرح پیجوئی مقدماتی طلا در مناطق قره‌چیلر و قره‌دره، کانی سازیهای اطراف روستاهای قره‌چیلر و قره‌دره (بخشهایی از منطقه اکتشافی انیق- قره‌چیلر) را مورد بررسی قرار داده است.

۵- برنا و جان‌نثاری (۱۳۷۲) در راستای طرح اکتشاف سراسری طلا در مناطق قره‌چیلر و قره‌دره و بررسی طلا در زونهای آرسنیک‌دار سیه‌رود- دستجرد، مطالعات نسبتاً مفصلی را در این منطقه انجام داده‌اند.

۶- امینی فضل (۱۳۷۳) در چهارچوب رساله دکتری خویش با عنوان " مطالعه پترولوژی، مینرالوژی و ژئوشیمی (مناطق دارای اندیسهای فلزی) توده نفوذی قره داغ (گرانیت اردوباد) واقع در شمال غربی ایران (قولان، دوزال، آستامال) " به مطالعه منطقه مطالعاتی پرداخته است.

۷- علوی و همکارانش (۱۳۷۴) در چارچوب مطالعات ژئوشیمیایی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ سیه‌رود، منطقه مطالعاتی را مورد بررسی قرار داده‌اند.

۸- سهرابی (۱۳۸۲) در راستای پایاننامه کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی با عنوان " بررسی کانی سازی مس و مولیبدن و آهن در توده گرانیتی قولان، شرق سیه رود "، کانی سازیهای موجود در در اطراف روستای قره‌چیلر را مورد مطالعه قرار داده است.

۹- یزدانیان (۱۳۸۲) در طی پایاننامه کارشناسی ارشد پترولوژی خویش با عنوان " بررسی پترولوژی سنگهای آذرین منطقه قولان، شرق جلفا "، به مطالعه توده‌های نفوذی میزبان کانی‌سازی که در خارج از محدوده مطالعاتی نیز گسترش اساسی دارند، پرداخته است.

۱۰-مختاری (۱۳۸۴) در راستای پروژه " کنترل و معرفی نواحی امیدبخش معدنی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ سیه‌رود" این منطقه را نیز مورد بررسی قرار داده است. در حقیقت انتخاب این منطقه به عنوان یکی از مناطق امیدبخش معدنی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ سیه‌رود، ماحصل این مطالعات بوده است.

۱۱- مختاری در راستای رساله دوره دکتری پترولوژی خویش، مطالعه پتروگرافی و پترولوژی و ژئوشیمی باتولیت قولان (قره‌داغ) را که میزبان کانی‌سازی انیق- قره‌چیلر می‌باشد، در حال حاضر در دست اجرا دارد.

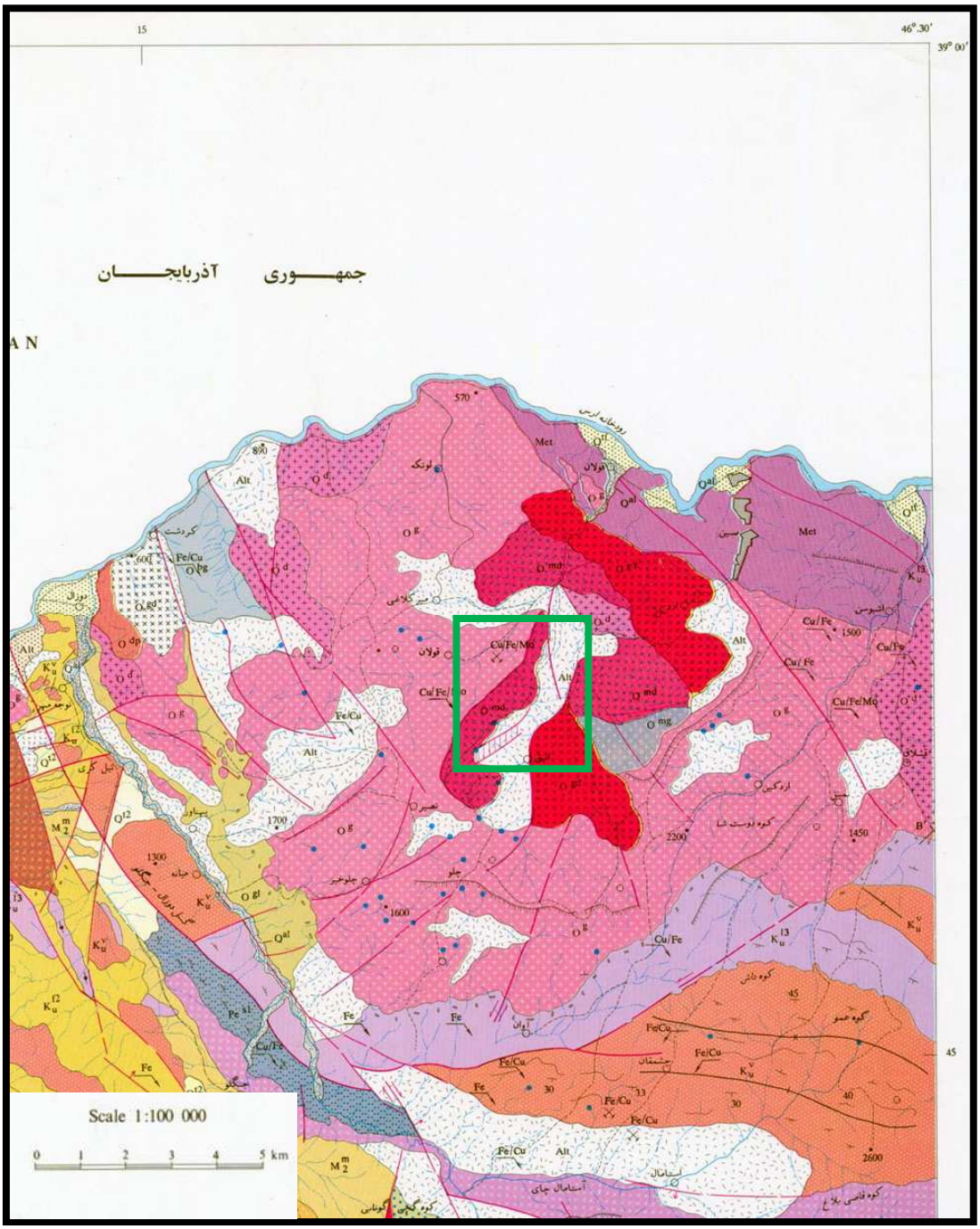
۱ـ۶ـ زمین شناسی

۱ـ۶ـ۱ـ خلاصه زمین شناسی ورقه سیه رود:

با توجه به اینکه محدوده مورد مطالعه بخشی از محدوده ورقه ۱:۱۰۰.۰۰۰ سیه رود است ابتدا بطور اجمال خصوصیات کلی زمین شناسی سیه رود بیان می شود. در شکل ۱-۳ نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه مطالعاتی نشان داده شده است. با توجه به نقشه، واحدهای لیتولوژیکی رخنمون یافته در این منطقه را می‌توان بصورت زیر خلاصه کرد:

- سنگهای اولیگوسن

فعالیتهای ماگمایی بعد از ائوسن نقش عمده‌ای در منطقه ایفا نموده است. بازتاب این فعالیت ماگمایی به شکل سنگهای نفوذی و گاه آتشفشانی است. سنگهای نفوذی مذکور مهمترین واحد سنگی منطقه مطالعاتی بوده و میزبان کانی‌سازی منطقه انیق- قره‌چیلر می باشند. این توده‌های نفوذی دارای وسعتی بیشتر از ۴۰۰ کیلومترمربع هستند. بخش عمده این توده‌های نفوذی با وسعتی حدود ۹۰۰ کیلومترمربع در دو کشور همسایه شمالی (جمهوری آذربایجان و ارمنستان) گسترش دارند که به توده نفوذی اردوباد- مقری معروف است. این توده‌های نفوذی در حاشیه شمالی با رخساره‌های دگرگونی پالئوزوئیک (دونین)؟ و در خاور و باختر و جنوب با رخساره‌های رسوبی و آتشفشانی کرتاسه همبری داشته و بداخل آنها نفوذ کرده‌اند. تحت تأثیر توده‌های نفوذی، واحدهای سنگی مذکور متحمل دگرگونی همبری و دگرسانی گشته و نوار اسکارنی گسترده‌ای در داخل واحدهای آهکی کرتاسه تشکیل گشته است.



شکل (۱-۳): قسمتی از نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ ورقه سیاه رود. منطقه انیق - قره چیلر بر روی

تصویر توسط مربع سبز رنگ مشخص شده است.

از نظر سنگ شناسی، ترکیب توده‌های نفوذی شامل دیوریت، مونزونیت، کوارتزدیوریت، کوارتزمونزونیت، گرانودیوریت و گرانیت می‌باشد. در داخل توده‌های دیوریتی، بخشهای گابرویی نیز دیده می‌شود. بافت گابروها هیپ‌ایدیومورفیک گرانولار بوده و ترکیب کانی‌شناسی آنها شامل پلاژیوکلاز (بیتونیت- لابرادوریت)، کلینوپیروکسن (غالباً به آمفیبول اورالیتی و همچنین کلریت تبدیل شده‌اند) و کانیهای اوپاک می‌باشد. توده‌های دیوریتی دارای بافت هیپ ایدیومورفیک گرانولار بوده و ترکیب کانی‌شناسی آنها شامل پلاژیوکلاز (آندزین- اولیگوکلاز)، آمفیبول، بیوتیت، کمی کوارتز و کانیهای اوپاک می‌باشد. در برخی موارد آلکالی فلدسپار و آپاتیت نیز در آنها مشاهده می‌شود. آمفیبولها به بیوتیت و کلریت دگرسان گشته‌اند.

بر پایه نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سیه‌رود، توده‌های گرانیتی بخش وسیعی از سیستم نفوذی را بخود اختصاص داده‌اند. لیکن ترکیب آنها عمدتاً از نوع گرانودیوریت و کوارتزمونزودیوریت می‌باشد. بافت این سنگها گرانولار است. ترکیب کانی‌شناسی این سنگها شامل پلاژیوکلاز از نوع اولیگوکلاز- آلبیت، فلدسپات آلکالن، کوارتز، آمفیبول و بیوتیت است. فلدسپاتهای آلکالن و پلاژیوکلازها به درجات مختلفی متحمل دگرسانی به سریسیت، کانیهای رسی و کلسیت گشته‌اند. در درون این توده‌های گرانودیوریتی می‌توان بخشهایی را با افزایش نسبتاً قابل توجه بیوتیت بصورت بیوتیت گرانیت تفکیک نمود. همچنین استوکهای مونزوگرانیتی کوچکی با بافت میکروگرانولار در برخی نقاط در داخل گرانودیوریتها قابل شناسایی هستند.

بخشی از توده نفوذی که در باختر روستای نوجه مهر و کوه کمتال واقع گشته است دارای ترکیب مونزونیتی بوده و تحت عنوان مونزونیت کمتال معروف است. ترکیب سنگ شناسی این توده شامل مونزونیت، کوارتز مونزونیت، مونزودیوریت و کوارتزمونزودیوریت است (شکل ۱-۴). ترکیب کانی شناسی آنها متشکل از پلاژیوکلاز (لابرادور- آندزین)، هورنبلند، فلدسپات آلکالن، کلینوپیروکسن و

بیوتیت می‌باشد. کانیهای کوارتز، اسفن و اوپاک نیز در مقادیر اندک دیده می‌شوند. برخی از هورنبلندها به بیوتیت و کلریت دگرسان گشته‌اند. پلاژیوکلازها و فلدسپاتهای آلکالن نیز متحمل دگرسانی به سریسیت و کانیهای رسی شده‌اند. در داخل این بخش، عدسیهای کوچک گابرویی نیز وجود دارد. همچنین استوک کوچکی با ترکیب مونزوگرانیتی بداخل بخش مونزونیتی نفوذ کرده است.

شکل ۱-۴- نمایی از استوک دیوریتی و کوارتز مونزونیتی واقع در جنوب روستای انیق (دید به سمت جنوب).

- سنگهای نئوژن

نهشته‌های مارنی و کنگلومرایی نئوژن، بخشهایی را در باختر روستاهای پهناور و میانه بخود اختصاص داده است. مارنهای مزبور برنگ سبز و خاکستری بوده و دارای میان لایه‌های ماسه سنگی و شیل

می‌باشد. بطور محلی، بخشهایی از این رخساره بصورت مارنهای الوان همراه با رگچه‌ها و لایه‌های گچ مشاهده می‌شود.

- واحدهای کواترنر

کواترنر در منطقه مطالعاتی بصورت نهشته‌های دشتهای آبرفتی جوان (Q^{t2})، نهشته‌های دشتهای آبرفتی قدیمی (Q^{t1}) و آبرفتهای رودخانه‌ای (Q^{al}) می‌باشد.

- سنگهای دگرگونه

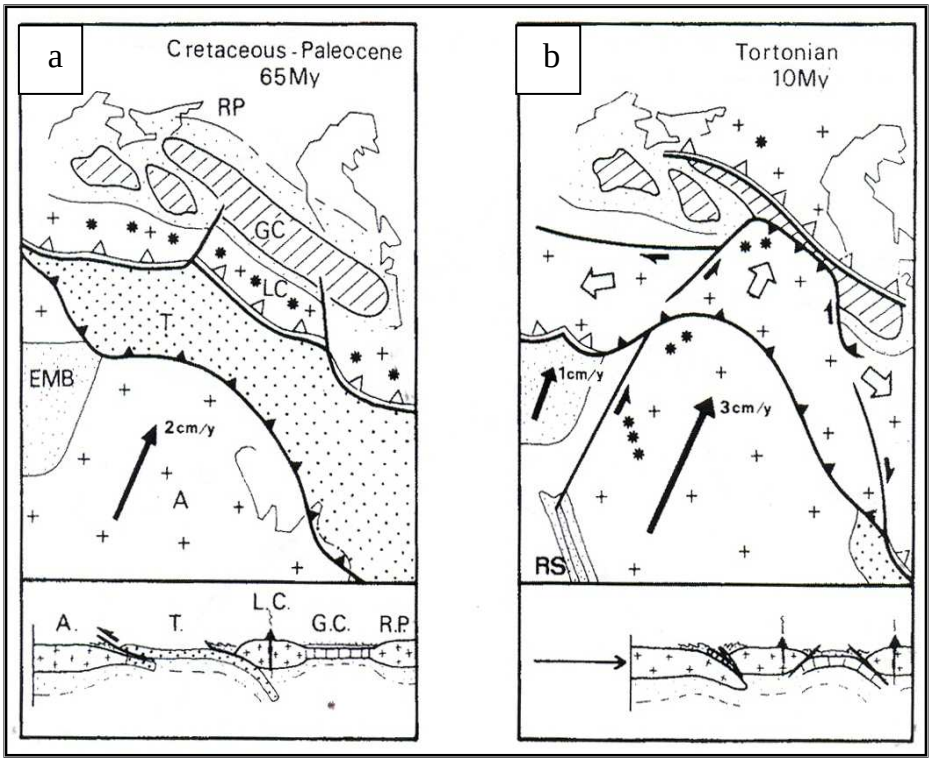
رخساره‌های دگرگونی منطقه مطالعاتی از دو نوع همبری و ناحیه‌ای می باشد. مجاورت توده‌های نفوذی با رخساره کربناته کرتاسه بالایی موجب تشکیل اسکارن و کانی سازی Cu و Fe در حاشیه باختری تا جنوب و جنوب خاور توده‌های نفوذی شده است. عرض زون اسکارنی کمتر از ۳۰۰ متر می‌باشد. از کانیهای شاخص اسکارنها می‌توان گارنت، پیروکسن و اپیدوت را نام برد.علاوه بر این همچنانکه قبلاً نیز اشاره شد، در حاشیه شمال- شمال خاوری منطقه مطالعاتی، سنگهای دگرگونه‌ای با روند شمال باختری- جنوب خاوری واقع شده‌اند که دگرگونی آنها در حد فیلیت تا شیست سبز می‌باشد. نفوذ توده‌های گرانیتوئیدی به داخل این مجموعه دگرگونه، موجب دگرگونی مجاورتی مجدد این سنگها و تبدیل آنها به آمفیبولیت شده است.

۱-۶-۲- زمین ساخت و تکتونیک کلی منطقه

همچنانکه گفته شد، منطقه مورد مطالعه در زون البرز- آذربایجان و در مجاورت مرز ایران و ارمنستان واقع شده است. این منطقه بخشی از زون اکتشافی ارسباران را در داخل باتولیت قره‌داغ تشکیل می‌دهد. علاوه بر این، منطقه مطالعاتی در حاشیه جنوبی قفقاز کوچک واقع

شده است بنابراین دارای تاریخچه زمین شناسی مشترک می‌باشند. تاریخچه زمین‌شناسی قفقاز به تفضیل توسط تعدادی از محققین (Zonenshain and Le Pichon، ۱۹۸۶؛ Philip و همکاران، ۱۹۸۹؛ Dercourt و همکاران، ۱۹۸۶) توصیف شده است. این محققین اعتقاد دارند که فرورانش پوسته اقیانوسی به زیر قفقاز در کرتاسه پسین- پالئوسن خاتمه نیافته بلکه فرورانش تا حدود ۲۰ میلیون سال پیش (اولیگوسن پسین- میوسن زیرین) ادامه داشته است. به اعتقاد Philip و همکاران (۱۹۸۹)، در طی ژوراسیک، کرتاسه و پالئوژن، فرورانش اقیانوس نئوتتیس به زیر جنوب ترکیه، قفقاز کوچک و بلوکهای قاره‌ای ایران صورت می‌گرفته است. یک کمان آتشفشانی با ماهیت کالک آلکالن در نتیجه این فرورانش در محل قفقاز کوچک امروزی بوجود آمده و یک حوضه پشت قوس نیز در حد فاصل کمان مزبور و پلاتفرم روسیه تشکیل شده است. دریای سرخ در طی میوسن میانی تا پایانی باز شده و صفحه عربی شروع به حرکت و جابجایی به سمت شمال کرده و در نتیجه عرض نئوتتیس کمتر شده است (شکل۱-۵). با بسته شدن نئوتتیس در حدود ۲۰ میلیون سال قبل و برخورد صفحه عربی با کمان آتشفشانی قفقاز کوچک، فرورانش دیگری در حوضه پشت قوس شروع شده و در نتیجه ولکانیسم کالک آلکالن در شمال زون فرورانش جدید (قفقاز بزرگ) بوقوع پیوسته است. با پیشرفت فرورانش و حرکت صفحه عربی به سمت شمال، حوضه پشت قوس سریعاً باریکتر شده تا اینکه در پلیوسن میانی (حدود ۳/۵ میلیون سال قبل) بسته شده است. پس از بسته شدن این حوضه، برخورد دو صفحه عربی و روسیه اتفاق افتاده است. پوسته اقیانوسی دریای سیاه و خزر جنوبی در دو سمت منطقه برخورد، از بقایای حوضه پشت قوسی مورد بحث هستند. برخورد قاره‌ای، همچنانکه امروزه هم مشاهده می‌شود، بوسیله جابجایی آهسته صفحه عربی به سمت شمال و کنار رانده شدن صفحه آناتولی به سمت باختر و صفحه ایران به سمت خاور مشخص می‌شود. همچنانکه قفقاز کوچک توسط صفحه عربی به سمت شمال فشار داده می‌شده در مقابل، پوسته قاره‌ای موجود در شمال فرورانش میوسن نقش بسته و خیزش

قفقاز بزرگ آغاز گردیده است (پلیوسن میانی). بقایای قوس ولکانیکی ممکن است در غرب منطقه برخورد، از Kazbeg تا Elbruz قابل مشاهده باشد. برخورد قاره‌ای در قفقاز نسبتاً جوان بوده و مراحل ابتدایی برخورد قاره‌ای را طی می‌کند. این موضوع می‌تواند نشانه‌هایی را برای درک فازهای پیشرفته‌تر دگرشکلی قاره‌ای در اختیار ما قرار دهد.



شکل۱-۵) مدل ژئودینامیکی منطقه قفقاز در ٦٥ میلیون سال قبل (Philip و همکاران، ۱۹۸۹). منطقه نشان داده شده با نقطه‌های بزرگ عبارت از اقیانوس نئوتتیس، منطقه هاشور خورده عبارت از پوسته اقیانوسی حوضه پشت قوسی و نقطه‌های ریزتر بیانگر بخش قاره‌ای حوضه پشت قوسی است. فلش‌های بزرگ جابجایی نسبی را نسبت به اورازیا نشان می‌دهند. مثلث‌های توخالی نشانگر فرورانش بوده در حالیکه مثلث‌های توپر نشانگر فرارانش و تراست شدگی هستند. ستاره‌ها نشانگر آتشفشانها هستند. خطوط ساحلی امروزی دریای سیاه و دریای خزر برای توجیه منطقه نشان داده شده‌اند. A: صفحه عربی، LC: قفقاز کوچک، GC: قفقاز بزرگ، T: نئوتتیس، RP: پلاتفرم روسیه، EMB: حوضه مدیترانه شرقی، RS: دریای سرخ. b) مدل ژئودینامیکی قفقاز برای ۱۰ میلیون سال قبل (Philip و همکاران، ۱۹۸۹). باز شدن دریای سرخ باعث جابجایی صفحه عربی به سمت شمال و بسته شدن نئوتتیس شده و بلوکهای ایران و ترکیه به اطراف رانده می‌شوند. فرورانش نیز به مرز شمالی حوضه پشت قوسی منتقل شده است.

ترکیب شیمیایی متفاوت حکایت از ناآرامی و تلاطم در حوضه‌های رسوبی مربوطه است. وجود دو رخساره رسوبی تیپ فلیش کرتاسه با تنوع فعالیت‌های آتشفشانی نیز مبین این مطلب است. تغییر رژیم

رسوبی ژرف کرتاسه بالایی به ماسه‌سنگ، میکروکنگلومرا و سنگهای آتشفشانی پالئوسن نیز دلیلی بر تأثیر جنبشهای فاز لارامید در منطقه می‌باشد. همچنین، در پی نهشته‌های ائوسن، کنگلومرای قاعده‌ای ائوسن قابل ذکر هستند. وجود نهشته‌های شبه فلیش و رخساره‌های آتشفشانی حاکی از شرایط گوناگون در حوضه رسوبی ائوسن است. در اواخر ائوسن، فعالیت‌های آذرین در قالب رخساره‌های آتشفشانی و آذرآواری تظاهر می‌یابند. جنبشهای زمین ساختی آلپین میانی در منطقه، مترادف با تظاهر توده‌های آذرین نفوذی اولیگوسن می‌باشد. بنظر می‌رسد اینگونه فعالیت‌های آذرین در اواخر اولیگوسن به حد اعلای خود رسیده باشد، چونکه در میوسن فعالیت‌های آذرین کاهش می‌یابد. وجود شیب‌های بسیار ملایم در نهشته‌های آذرآواری پلیوسن حکایت از تأثیر نسبتاً آرام فازهای نهایی آلپین در منطقه است.

تأثیر و عملکرد نیروها بر نهشته‌های رسوبی و آذرین منطقه به شکل چین‌خوردگی و گسل‌خوردگی تظاهر دارد. روند گسلهای اصلی منطقه منطبق بر روند محوری طاقدیس‌ها و ناودیس‌های منطقه است. عمده گسلهای اصلی دارای روند شمال باختر- جنوب خاور می‌باشند. پاره‌ای از گسلها دارای عملکرد امتداد لغز بوده و جابجاییهای راست‌گرد یا چپ‌گرد نشان می‌دهند. گسله‌های عرضی که ساختمانهای منطقه را قطع کرده‌اند، دارای روند شمالی- جنوبی و خاوری- باختری هستند.

This document was created with Win2PDF available at http://www.win2pdf.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.