

# کانی شناسی و سنگ شناسی توده پلوتونیک ناحیه کامیاران (کردستان)

توسط:

دکتر حسین معین وزیری

دکتر عبدالحسین فرقانی

استادیار دانشکده علوم دانشگاه تربیت معلم

استاد دانشکده علوم دانشگاه تهران

## چکیده :

در ناحیه کامیاران بین سنندج و کرمانشاه یک توده آذرین کشیده با امتداد شمال غربی- جنوب شرقی دیده می شود که در شکستگی بزرگ زاگرس تزریق شده است. چون این توده آذرین - رسوبات کرتاسه و ائوسن راقطع کرد بنابراین جایگزینی آن بعد از ائوسن صورت گرفته است. قسمت اعظم توده آذرین کامیاران گابرو و مقدار کمی از آنرا گرانودیوریت و دیوریت تشکیل می دهد. در سنگهای رسوبی که با توده پلوتونیک تماس غیر تکتونیکی دارند دگرگونی مجاورتی مشاهده می گردد. دگرگونی مجاورتی تا حد تشکیل کرنش های دیوپسید یا آمفیبل دار پیشرفته است.

بنظر میرسد که در تشکیل توده پلوتونیک کامیاران دونوع ماگما شرکت داشته است؛ یکی از ماگماها با زیگ و آلکالن، که از ذوب بخشی مانتوی فوقانی نتیجه شده، و دیگری کالکوالکالن، با ترکیب گرانودیوریتی، که از پوسته اسیدی سرچشمه گرفته است. عامل تشکیل ماگمای اخیر ممکنست افزایش درجه ژئوترمی پوسته اسیدی بسبب ماگماتیسیم بازیک فاز اول بوده باشد.

مقدمه- توده پلوتونیک کامیاران در نیمه راه سنندج- کرمانشاه واقع شده و شامل یک سری سنگهای آذرین است که قسمت اعظم آنرا سنگهای بازیک تشکیل می دهد. این توده قسمتی از سنگهای رسوبی اطراف خود را دگرگون کرده است. حداکثر ارتفاع این محل از سطح دریا ۲۳۰۰ متر و حداقل آن ۱۵۰۰ متر می باشد.

از نظر موقعیت زمین شناسی، این توده در شکستگی بزرگ زاگرس تزریق شده است. (شکل ۱). بنا به عقیده برو Braud. J (۱۹۷۴) بخش دگرگونی زاگرس که منطقه سنندج- سیرجان نامیده میشود در غرب سنقر به حوزه فلیش های دوران سوم محدود می شود. در این حوزه چند توده آذرین بازیک و آذرین توده آذرین کامیاران مشاهده می گردد. همانطور

۱- اگرچه فاصله شهرک کامیاران تا توده گابرو در حدود ۵ کیلومتر است ولی چون بزرگترین آبادی نزدیک این توده می باشد. لذا آنرا توده پلوتونیک کامیاران نامیده ایم.

که Braud ذکر نموده، توده مذکور فلش های آهنی و نوسولیت دار ائوسن راقطع کرده است. در توده کوچک کلاه سر (زائده شمالی توده کامیاران، ده کیلومتری شمال غرب گردنه مروارید)، حدین توده آذرین و رسوبات دوران سوم، کاملاً واضح است. بنابراین طبق عقیده Braud، توده پلوتونیک کامیاران بعد از ائوسن جایگزین شده است.

در این مقاله اختصاصات کانی شناسی و سنگ شناسی توده آذرین کامیاران را که تا کنون از نظر سنگ شناسی بطور دقیق بررسی نشده است مورد مطالعه قرار می دهیم:

توده پلوتونیک کامیاران مجموعه ای است از رخمون های مختلف که در امتداد شمال غربی- جنوب شرقی قرار گرفته است. طول این توده در حدود ۱۱ کیلومتر و عرض آن بطور متوسط ۲ کیلومتر می باشد. در حد شمال شرقی این توده گسل بزرگ زاگرس واقع است. وجود این گسل و عمل رورانگی در امتداد آن، سبب شده که سنگ های آهنی کرتاسه در مجاورت مستقیم توده گابرو قرار گیرد و در نتیجه دگرگونی حرارتی در آهک های مزبور مشاهده نشود.

دگرگونی مجاورتی در کنتاکت جنوب شرقی و شمال غربی توده، بخوبی دیده می شود که شامل کرنش های دیوپسید، ویا آمفیبل دار است.

\*\*\*

### اختصاصات سنگ شناسی توده آذرین کامیاران

توده آذرین کامیاران شامل سنگ های پلوتونیک مختلف از قبیل: گابرو، دیوریت، گرانودیوریت همراه با فیلونهای سی نیت و پگماتیت است که به آنها آمفیبلیت، و سایر فاسیس های دگرگونی نیز اضافه می شود.

الف: گرانودیوریت و دیوریت

۱- گرانودیوریت)- بیرون زدگی این سنگ در طول حاشیه جنوبی توده گابرو دیده می شود. این سنگ با رنگ خاکستری روشن مشخص است. کانیهای تشکیل دهنده آن عبارتند از: فلدسپات پلاژیوکلاز، ارتوز، کوارتز، میکای سیاه، و کانیهای فرعی شامل: اسفن، آپاتیت، و منیته تیت. به کانیهای مزبور ممکن است کانیهای ثانوی از قبیل کلریت، اورالیت، و سریسیت اضافه شود.

ارتوز بصورت پرتیت است و پلاژیوکلاز از نوع اولیوکلاز- آندرین می باشد. اورالیت از تجزیه پیروکسن بوجود آمده زیرا با کمی دقت، در متن اورالیت میتوان آناری از پیروکسن اولیه تشخیص داد.

۲- دیوریت)- دیوریت در حاشیه توده گابرو مشاهده می گردد. این سنگ متشکل از پلاژیوکلاز و پیروکسن (نمونه ۱۰) و گاهی همراه با آمفیبل و بیوتیت (نمونه ۲۸) است. مقدار درصد آنورتیت در پلاژیوکلازها ۰.۴ تا ۰.۶ بنابراین از نوع آندرین می باشد.

ب)- سی نیت و سی نیت کوارتزار

این سنگها بیشتر بصورت فیلون در شکستگی های ژیزمان گرانودیوریت و گاهی گابرو یافت می شود.

سی نیت مطلق سنگی است لوکوکرات شامل فلدسپات آلکان و اژیرینی Augite aegyrinique

که گاهی با کانیهای فرعی از قبیل اسفن و آپاتیت نیز همراه است.

سی نیت کوارتزار سنگی است لوکوکرات که بصورت فیلون شکستگی های حاشیه ژیزمانهای گرانودیوریت را

پر کرده است. کانیهای اصلی این سنگ را ارتوز پرتیتی، کوارتز، و اژیرینی تشکیل میدهد.

ج)- پگماتیت

این سنگ نیز بصورت فیلون و به ضخامت ۲۰ تا ۱۰۰ سانتی متر توده گرانودیوریت راقطع میکند. کانیهای

تشکیل دهنده آن عبارتست از آلپیت، میکروکلین و کوارتز.

د)- گابرو

بیرون زدگیهای اصلی آن در امتداد خط گسل و در حوالی دهکده های یخته خان، مروارید، و بوانه دیده می شود.

این رخنمون‌ها بوسیله دره مابین مروارید و یوانه که مسیر جاده کرمانشاه به سنندج است به دو قسمت تقسیم شده است حد شمالی توده گابرو توسط شکستگی بزرگ زاگرس بصورت خط مستقیم درآمده است. درخند شمالی و شرقی توده گابرو رگه‌های سی‌نیت و گاهی پگماتیت بحدی زیاد است که درعکس‌های هوایی بصورت نواری سفید رنگ حاشیه ژیزمان گابرو را مشخص می‌سازد.

۱- گابروی پیروکسن و اولیوین دار- این سنگ هم بصورت دانه درشت و هم دانه ریز (میکروگابرو) در منطقه مورد مطالعه دیده شده است. بعنوان مثال نمونه ۲۲ که از قله بین دهکده لاین و یخته‌خان برداشت شده دارای اختصاصات زیر میباشد:

از نظر ماکروسکپی رنگ آن خاکستری است. فلدسپات‌ها سفید مایل به خاکستری، پیروکسن و اولیوین به رنگ تیره دیده میشوند.

مطالعه میکروسکپی نشان میدهد که بافت آن پسی‌لیتی است و بلورهای پلاژیوکلاز و اولیوین در داخل بلورهای پیروکسن محاط میباشند. پلاژیوکلاز سنگ از نوع لابرادر ( $An = 60 - 69$ )، پیروکسن از نوع اوژیت، و اولیوین دارای ۸۷ درصد فورستریت است.

۲- گابروی پیروکسن دار- این نوع گابرو در حاشیه ژیزمانهای گابرو مخصوصاً بصورت فیلون در جنوب دهکده مروارید (نمونه ۱۲۶)، دیده میشود. رنگ ماکروسکپی نمونه‌ها سفید مایل به خاکستری بوده کانیهای آن جهت یافته میباشند. فلدسپات‌ها به رنگ سفید و پیروکسن به رنگ قهوه‌ای تیره دیده میشود.

مطالعه میکروسکپی نشان داده که پلاژیوکلاز از نوع لابرادر، و پیروکسن از نوع اوژیت میباشد. بعلاوه در متن سنگ منیه‌تیت بعنوان کانی فرعی نسبتاً فراوان است. علاوه بر منیه‌تیت بلورهای اسفن و آپاتیت نیز مشاهده شده است.

۳- گابروی اولیوین دار- این سنگ به رنگ سفید مایل به خاکستری است (لوکوگابرو). فلدسپات پلاژیوکلاز از نوع لابرادر ( $An = 60$ )، و اولیوین دارای ۸۷ درصد فورستریت میباشد.

### اختصاصات کانی شناسی گابروی کامیاران

توده گابرو از لحاظ کانی‌شناسی خصوصیات جالبی دارد که ذیلاً به شرح آن میپردازیم:

همانطوریکه قبلاً گفته شد کانیهای اصلی این سنگها شامل پلاژیوکلاز، پیروکسن، اولیوین، و کانیهای فرعی شامل اسفن، آپاتیت، و منیه‌تیت، و کانیهای ثانوی عبارت از کلسیت و اپیدوت میباشد.

۱- کانیهای اصلی:

- پلاژیوکلازها

پلاژیوکلازها از نوع لابرادر- بیتونیت (گابروی پیروکسن و اولیوین دار)، و گاهی آندزین- لابرادر ( $An = 0$ )

(گابروی پیروکسن دار) میباشد.

- پیروکسن- پیروکسن در گابروها، اوژیت و یا اوژیت تیتان دار است. گاهی اوژیت دارای ساخت پسی‌لیتیک

میباشد.

- اولیوین- این کانی دارای شکستگی‌های نامنظمی است که در امتداد آن به سر پانتین Serpentine و

کانیهای کدر تجزیه شده است. در بعضی از سنگها، قسمتی از اولیوین به سرپانتین و یا بولنژیت Bowlingite و یا گاهی به ایدنگسیت تجزیه شده است.

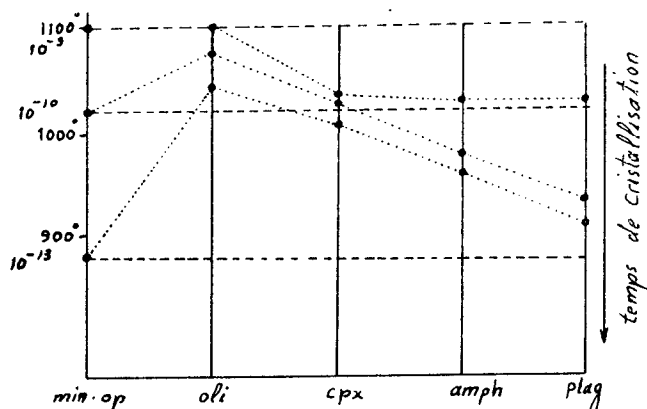
- بیوتیت- این کانی فقط در گابروی جنوب غربی کانی لیلی (نمونه ۶۳) دیده شده است.

۲- کانیهای فرعی:

- آپاتیت- آپاتیت بصورت منشورهای باریک در برخی از نمونه‌ها دیده میشود.

- اسفن Sphène - بلورهای اسفن غالباً در حاشیه و در کنار کانیهای تیره مشاهده میگردد.

— منیه تیت (Magnetite) - این کانی در گابروها به مقدار زیاد دیده میشود. منیه تیت فضای بین کانیها را پر کرده و بنابراین تبلور آن تأخیری است. تبلور تأخیری منیتیت نشانه فشار بخشی کم اکسیژن در ماگما میباشد ( $f(O_2) \approx 10^{-13} \text{ kb}$ ) علاوه بر پائین بودن فشار بخشی اکسیژن که سبب تأخیر در تبلور کانیهای کدر میشود فشار زیاد بخار آب نیز چنین تأخیری را سبب میگردد.



بطوریکه در این دیاگرام مشاهده میگردد در فشار بخشی کم اکسیژن ( $10^{-13} \text{ kb}$ ) منیتیت بعد از سایر کانیها و در فشار بخشی اکسیژن  $10^{-10} \text{ kb}$  همزمان با پلاژیوکلاز متبلور میگردد در حالیکه در فشار بخشی زیاد اکسیژن ( $10^{-9} \text{ kb}$ ) همزمان با اولیوین تبلور حاصل میکند.

### ۳- کانیهای ثانوی

از کانیهای ثانوی کلسیت و اپیدوت را باید نام برد. در بعضی از گابروها که فلدسپات تحت تأثیر تجزیه ئیدروترمال قرار گرفته اند این دو کانی دیده میشود.

در کانیهای موجود در گابروهای مجاور گسل و در دیوریت های پیروکسن دار حاشیه ژیزمان های گابرو جهت یافتگی مخصوصی مشاهده میگردد. جهت یافتگی کانیها منظره گنیسی به سنگ داده است. در این مورد بافت سنگ در یک جهت فضائی گنیسی و در جهت دیگر دولریتی است. این جهت یافتگی احتمالاً مربوط به فشارهایی است که از طرف دیواره گسل از یک طرف و نیروی جایگزینی ماگما از طرف دیگر، بر کانیهای سنگ، در حین انجماد و تبلور، وارد آمده باشد.

در بعضی محلها شکستگی های گابروی اولیوین و پیروکسن دار کامیاران را گابروئی با بافت پگماتوئیدی اما بدون اولیوین پر کرده است که مسلماً منشاء ثانوی دارد. گاهی گابروی دانده درشت مذکور بسبب تجزیه ئیدروترمال « سوسوریتی زاسیون » (Saussuritisation) و « اورالیتی زاسیون » (Ouralitis) به اپی دیوریت تبدیل شده است.

### هـ دولریت (دیباز)

این سنگ غالباً در مجاورت کرنشن ها دیده میشود. بعنوان مثال در فاصله یکصد متری جنوب دهکده باخله بیرون زدگی دلریتی با وسعت نسبتاً زیاد وجود دارد که روی آنرا کرنشن های آمفیبل دار پوشانیده است. در نقاط دیگر از جمله در حوالی دهکده توانکش، خانه باغ، و نیچه قوی نیز این وضع مشاهده میگردد. در این نقاط آهکهای تخریبی و کرنشن های آمفیبل دار بطور درهم در مجاورت دولریت دیده میشوند.

از نظر میکروسکپی، دولریت ها به رنگ خاکستری تیره قدری متمایل به سبز دیده میشوند. گاهی بافت دولریتی با چشم نیز قابل تشخیص میباشد.

در میدان میکروسکپ پلاژیوکلازها در جهات مختلف قرار گرفته اند و بین آنها رابولورهای پیروکسن پر نموده است.

پلاژیوکلازها تقریباً سالم مانده اند ولی پیروکسن ها به اورالیت تبدیل شده اند.

و- آمفی بولیت و کرنن های آمفیبل دار

بیرون زدگیهای آن بطور پراکنده در محل مجاورت توده های آذرین با سنگهای اطراف دیده میشود. کانیهای اصلی آنها عبارتند از هورنبلاند سبز، یا ترمولیت-آکتینوت، همراه با پلاژیوکلاز. در آمفیبلیت های دامنه جنوبی دهکده یخته خان هورنبلاند سبز بصورت لایه های تیره رنگ، با فلدسپات بصورت لایه های سفید رنگ، بطور متناوب قرار گرفته است. این چین بندی نشان میدهد که احتمالاً آمفیبلیت در اثر دگرگونی شدید سنگهای مجاور توده پلوتونیک بوجود آمده است. در محل مجاورت توده آذرین با سنگهای رسوبی، کرنن های آمفیبل داری دیده میشود که قسمت اعظم حجم آن از هورنبلاند سبز ویا آکتینوت- ترمولیت تشکیل شده است. چون مقدار آمفی بول موجود در آنها بمراتب بیش از فلدسپات است لذا این سنگها راجز و آمفیبولیت ها ذکر نموده ایم.

د- دیوپسیدیت و کرنن های دیوپسیددار

این سنگ بر اثر دگرگونی شدید مارنهای حاشیه شمال غربی و جنوب شرقی توده آذرین بوجود آمده است. از نظر خواص ماکروسکپی سنگی است خاکستری مایل به سفید، در بعضی نقاط شبیه به مرمر (نمونه ۱۶۱)، دارای سختی زیاد و چین بندی مشخص. اختصاص اخیر منشاء رسوبی آن را نشان میدهد. مطالعه میکروسکپی نشان میدهد که در کرنن های دیوپسیددار کانیها عبارتند از دیوپسید، پلاژیوکلاز، و گاهی کلسیت. در دیوپسیدیت، سنگ منحصراً از دیوپسید تشکیل شده است.

ز- مزوپریدوتیت

این سنگ همان طوریکه قبلاً ذکر شد بصورت بیرون زدگی کوچکی به ابعاد  $200 \times 100$  متر در شمال دهکده یخته خان و در چند صد متری این دهکده دیده میشود.

مقاطع میکروسکپی نشان میدهند که در قسمت های مرکزی ژیزمان ۷۰ تا ۷۵ درصد حجم سنگ از اولیوین و پتیة آن از پیروکسن تشکیل شده است اما هر قدر به حاشیه ژیزمان پریدوتیتی یعنی بطرف گابروی احاطه کننده آن پیش برویم از مقدار درصد اولیوین و پیروکسن کاسته شده بر مقدار درصد پلاژیوکلاز اضافه میگردد. بنابراین بین پریدوتیت و گابروی پیروکسن و اولیوین دار اطراف آن تغییرات تدایمی سنگ شناسی دیده میشود به نحوی که قبل از رسیدن به گابروی مطلق، ملاگابرو (Melagabbros) خواهیم داشت. در مزوپریدوتیت نیز اولیوین ها دارای ۸۸ درصد فورستریت، و پیروکسن از نوع اوژیت میباشد.

### نتیجه :

قسمت عمده توده پلوتونیک کامیاران از گابرو تشکیل شده است. بطوریکه قبلاً گفته شده گابروی مذکور با توده های پلوتونیک کوچک تر شامل: دیوریت، گرانودیوریت و همچنین فیلون های سی نیت و پگماتیت همراه میباشد. در این مقاله بحث در مورد پتروژنز سنگها بر اساس مطالعات میکروسکپی و مشاهدات روی ریمین انجام میگردد. امید است که در آینده نزدیک نتایج تجزیه شیمیائی نمونه ها ما را در حل پاره ای از مسائل سنگ شناسی این منطقه، بخصوص توجیه بهتر رابطه توده های پلوتونیک با هاله های دگرگونی آن کمک کند.

### ۱- نوع ماگما

از ترکیب کانی شناسی گابروی مروارید بخصوص نمونه ۶۳ از ژیزمان Ag که محتوی مقدار قابل توجهی بیوتیت است چنین برمیآید که ماگمای اصلی بازیک و آلکانل بوده است. در اینصورت مشکل است قبول کنیم که توده گرانودیوریت با خلل از تفریق این چنین ماگمایی حاصل شده باشد. بنابراین میتوان تصور کرد که در این ناحیه دونوع ماگما که مطمئناً در دو مرحله و دو فاز جداگانه تفریق شده اند وجود داشته است؛ یکی از ماگماها بازیک و آلکانل، و دیگری کالکوآلکانل با ترکیب گرانودیوریتی بوده است.

ماگمای بازیک پس از تبلور بخشی و تفریق بر اثر وزن مخصوص به چند بخش تقسیم شده است. این بخشها عبارتند از: مزوپریدوتیت و ملاگابروی شمال یخته خان، گابروی اولیوین دار بوانه، گابروی اولیوین و پیروکسن دار (توده

اصلی)، گابروی پیروکسن دار، دیوریت پیروکسن دار، دیوریت پیروکسن و آمفیبل دار، احتمالاً آمفیبلیت یا آمفیبولیت دامنه جنوبی دره یخته خان .

ماگمای کالکوالکالن این ناحیه که دارای ترکیب گرانودیوریت بوده است، بر اثر تبلور بخشی، دیوریت، گرانودیوریت، و فیلونهای سی نیت کوارتزار و پگماتیت را بوجود آورده است.

۲- منشاء ماگماهای این منطقه

ماگمای بازیک و آلکالن از ذوب مانتوی فوقانی این منطقه بوجود آمده و در شکستگی بزرگ زاگرس تزریق شده است.

افزایش درجه زمین گرمائی این ناحیه از پوسته زمین، بعلاوه این فاز انترزیو، سبب شده که مقداری از پوسته اسیدی این منطقه ذوب و ماده مذاب حاصل که ترکیب گرانودیوریت داشته است بسمت بالا رانده شده و در کنار توده گابروی منجمد شده تزریق گردد.

این احتمال می رود که ماگمای ناشی از آناتکسی پوسته، در اصل دارای ترکیب گرانیتی بوده باشد که بعداً در اعماق زمین، بعلاوه اختلاط با ماگمای بازیک بصورت ماگمای هیبرید با ترکیب گرانودیوریتی درآمده و به قسمتهای بالا تزریق شده باشد.

از آنجائیکه نتایج تجزیه شیمیائی و مقدار درصد عناصر کمیاب و رادیوژنیک این سنگها در دست نیست نمیتوان بطور قاطع در مورد ژنز و ارتباط این دو ماگما اظهار نظر نمود.

۳- دگرگونی مجاورتی

بطوریکه در نقشه زمین شناسی ضمیمه منعکس است گسل بزرگ زاگرس حد بین آهکهای کرتاسه و توده پلوتونیک کامیاران محسوب میگردد. گسل های کوچک و متعدد دیگر این توده را بمازات گسل بزرگ بریده اند. در محدوده مورد مطالعه، در شمال شرقی گسل بزرگ زاگرس، آثار دگرگونی مجاورتی مشاهده نشده است. در حالیکه در دوانتهای توده - پلوتونیک، همه جا فاسیس هورن فلس یا کرنن دیده میشود.

این مشاهدات چنین نتیجه میدهد که فعالیت گسل زاگرس سبب فرسایش هاله دگرگونی لبه شمالی گسل شده است در حالیکه هاله دگرگونی موجود در دوانتهای توده آذرین که فعالیت گسل در آنجایی تأثیر بوده هنوز رابطه خود را با

توده پلوتونیک حفظ نموده است.

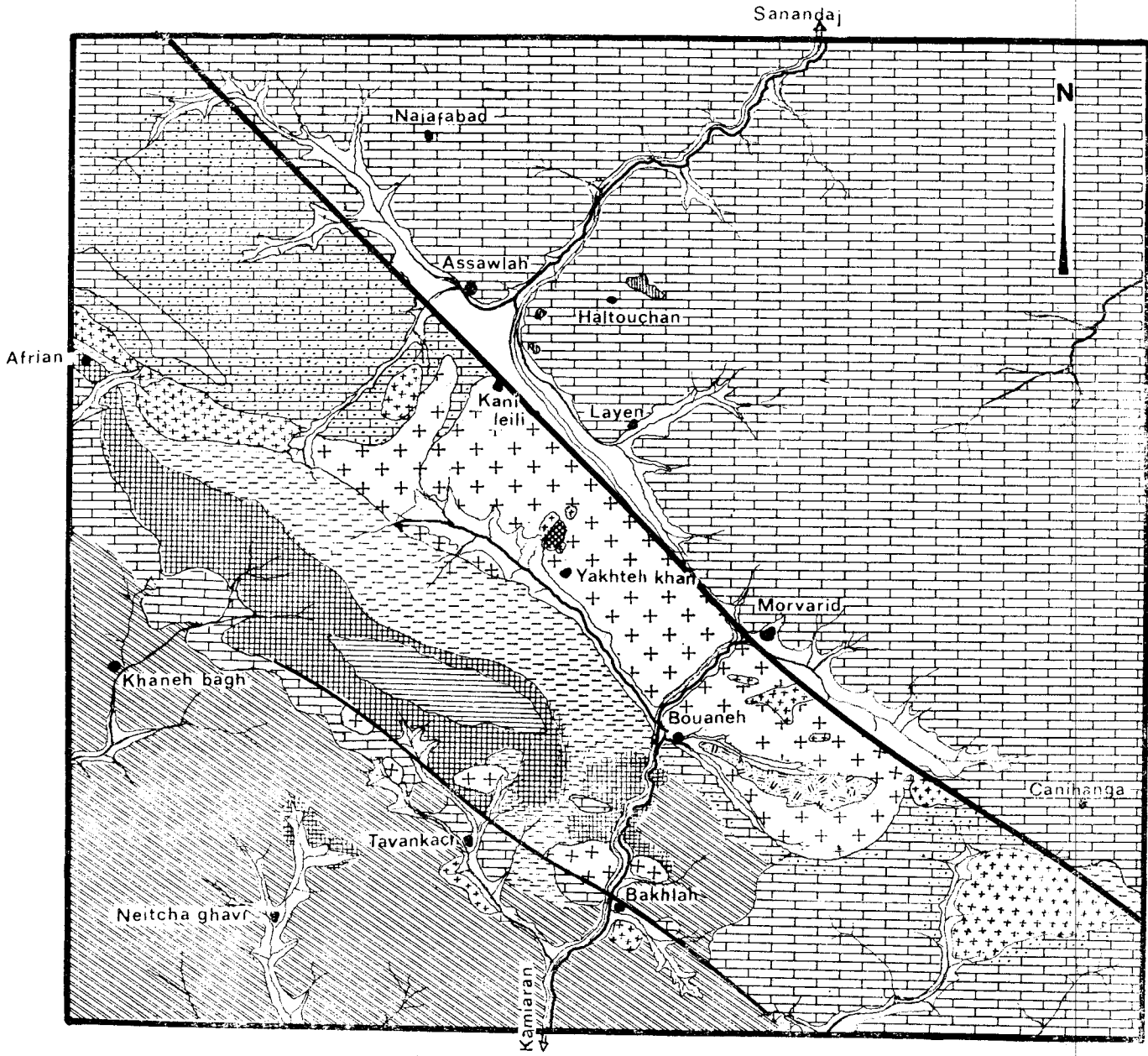
در جنوب توده پلوتونیک، هر جا سنگهای رسوبی و آذرین با هم تماس تکنونیک دارند آثار دگرگونی دیده نمیشود اما در همبریهای دست نخورده و جابجا نشده رسوبات آهکی به کرنن های آکتینوت- ترمولیت دار تبدیل شده اند.

۴- شدت دگرگونی

همچنانکه گفته شد در شمال غربی و جنوب شرقی توده آذرین کامیاران کرنن ها عموماً محتوی پوپسید و فلدسپات، ویا آمفیبل و فلدسپات بوده، ندرتاً در آنها گرونا و کلسیت و گاهی اسکاپولیت نیز دیده میشود.

تشکیل هورنبلاند و دیوپسید و اسکاپولیت در این کرنن ها به حرارتی در حدود ۵۰۰ درجه (Winkler-۱۹۶۵) ویا ۴۵۰ درجه سانتی گراد (Hietanen ۱۹۶۶) نیازمند است.

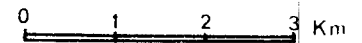
دامنه حرارتی تشکیل کرنن های آکتینوت- ترمولیت دار ۳۰۰ تا ۴۵۰ درجه سانتی گراد میباشد.



**CARTE GEOLOGIQUE DE MORVARIDE**

(1969)

Par: Moïne Vaziri-Hosseïn



**Légende**

	Mésoperidotite		Mélaphyre		Faïlle
	Gabbros		Cornéenne à diopside		Ruisseau ou rivière
	Microgabbros-Dolerite		Cornéenne à Amphibole		Route
	Grano-diorite		Schistes		Village
	Serpentinite		Calcaire crétacé		
	Amphibolite		Alluvion		

(شکل ۱)

## منابع لاتین

- 1)- BRAUD J (1971)- La nappe du kuh-e- Garun (région de kermanschah-IRAN) chevauchement de l'iran central sur le zagros. Bull. soc. géol. France (7) XIII, n° 3-4. pp 416-19
- 2)-BRAUD. J- RICOU. L. E (1971)- Tectonique - L'accident du zagros ou main thrust, un charriage et un coulissement. C. R. acad. sc. paris, T. 272, P. 203-206 .
- 3)- BELLON H-BRAUD J (1975) - Données nouvelles sur domaine métamorphique du zagros (zone de sanandaj Sirjan) Au niveau de Kermanschah - Hamadan (IRAN) Nature, age, et interprétation des series metamorphiques, et des intrusions , Evolution structurale. Rapport, Faculté des sciences d' ORSAY-Paris.
- 4) Berthier. F, Billiault. J. P, Halbronn. B, Maurizot. P - (1974) - Etude Stratigraphique Pétrographique , et Structurale de la région de Khorramabade ( Zugros - IRAN ) . These 3<sup>eme</sup> Cycle univ. Grénoble.
- 5)- HIETANEN. A. (1966)-on the facies series in various types of metamorphism. U. S. Geolo. Survey. menlo park, california. 94025.
- 6)- STOCKLIN. J.(1968)-structural history and tectoinc of iran. am. Assoc. petrol.
- 7)- RICOU. L. E. - (1971) - Le Croissant ophiolitique péri-arabe, une ceinture de nappe mise en place au crétacé superieur. Rev. géogra. physi. géolo. Dyn. Vol XIII, fasci. 4, pp. 327-349.
- 8)- Winkler. H. G. F, (1970)-Abolition of métamorphic facies. Neues. Jahrbuch, für mineralogie 45, P. 189

## منابع فارسی :

- ۹) معین وزیری - حسین (۱۳۴۹) - تحقیق سنگشناسی و کانی شناسی سنگهای آذرین منطقه مروارید (واقع بین کرمانشاه و سنندج) - رساله فوق لیسانس - دانشکده علوم دانشگاه تهران .
- ۱۰) معین وزیری - حسین - شیخی - حسین (۱۳۵۳) - افیولیت‌های زاگرس و چگونگی تشکیل آنها - نشریه دانشکده فنی دانشگاه تهران شماره ۳۰ .