International Congress of Interdisciplinary Studies in Science and Engineering
December 2017 - Iran, Tehran
کنگره بین المللی
مطالعات میان رشته ای در علوم پایه و مهندسی
آذرماه ۱۳۹۶ - تهران
Archive of SID

مطالعه پترولوژیکی، ژئوشیمیایی و پتروژنز سنگهای آذرین منطقه کریم آباد (شمال طبس)

سمیه دورانی

(کارشناسی ارشد پترولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود)
پست الکترونیکی: somayeh.dorani@gmail.com

چکیده

منطقه مورد مطالعه در فاصله۲۰۰ کیلومتری شمال طبس(استان خراسان جنوبی) قرار دارد.از نظر تقسیمات زمین شناسی ایران،جزئی از ایران مرکزی بوده و در منتهی الیه شمال شرق بلوک طبس و در زون زبر کوه واقع شده است.در این منطقه توده های گرانیتوئیدی به صورت استوک های پراکنده در مجموعه از سنگهای پرکامبرین و در امتداد زونهای برشی نفوذ کرده اند.

در مطالعاتی که بر روی ۳۲ نمونه مقطع نازک میکروسکوپی صورت پذیرفت،سنگهای گرانیتی منطقه عمدتاً در رده سنگهای مونزوگرانیت ، گرانودیوریت، گرانیت، کوارتز مونزونیت و سینو گرانیت قرار می گیرندبراساس مطالعاتی که بر روی آنالیز ۶ نمونه سنگی صورت پذیرفت،سنگهای منطقه در ردیف سنگهای کالک آلکالن قرار گرفته اند.

الگوی تکتونو ماگمایی،حاکی از یک محیط فرورانش در حاشیه خرد قاره ایران مرکزی در زمان پرکامبرین بوده و این فرایند باعث تشکیل یک قوس ماگمایی و حوضه پشت قوس در منطقه شده است؛حوضه های پشت قوس مجموعه ای ائوژئوسنکلینالی را تشکیل داده و با آتشفشانهای زیردریایی اسیدی در یک محیط کم عمق،موجب تشکیل رسوبات دولومیتی و سنگهای آهکی ماسه ای با تناوبی از توفهای اسیدی(ریولیتی)شده است.

کلید واژه ها: طبس،زون زبرکوه،گرانیت

مقدمه

شواهد زمین شناسی نشان می دهد که ایران لااقل تا زمان دونین فوقانی جزئی از قاره گندوانا به حساب می آمده است ودر شمال شرقی قاره گندوانا بین عربستان،سومالی،هندوستان و چین قرار داشته است"درویش زاده(۱۳۷۰)".

طی کربونیفر از محل اولیه خود جدا و احتمالاً در تریاس میانی به قاره شمالی اورازیا متصل شده است"بربریان و کینگ (۱۹۸۱)".در واقع بربریان و کینگ معتقدند که اقیانوس پالئوتتیس در زمان پرمین شکل گرفته در حالیکه"حقی پور(۱۹۸۱)" به باز شدن این اقیانوس در پرکامبرین معتقد است.

لذا در زمان پالئوزوییک پیشین-مزوزوئیک پیشین ایران و کشورهای همجوار(بلوک ایران و افغان) بصورت قطعات قاره ای در عرض اقیانوس هرسی نین تا اضافه شدن آنها به آسیا حرکت می کردند"بربریان و کینگ(۱۹۸۱)".بنابراین در زمان کامبرین-پالوزوئیک پیشین بین ایران وخیلی از کشورهای همجوارعربستان،هندوستان،پاکستان،افغانستان،سومالی،ترکیه و...یک حوضه پلاتفرمی کم عمق وجود داشته که منجر به رسوب گذاری رسوبات قاره ای معینی شده است.آثار این رسوبات در سراسر این مناطق قابل ردیابی است.

بدنبال بسته شدن پالئوتتیس در حد شمالی ایران مرحله ریفتی دیگری در امتداد رشته ارتفاعات زاگرس فعلی طی زمان تریاس بوقوع پیوسته که موجب تشکیل نئوتتیس شده است.سرانجام این اقیانوس در زمان کرتاسه پایانی بسته شد."بربریان و کینگ (۱۹۸۱)"این بسته شدن را به زمان نئوژن و در ارتباط با باز شدن دریای سرخ نسبت می دهند.

منطقه مطالعاتی که در بخشی از خرده قاره ایران مرکزی واقع شده طی دوران پرکامبرین و پالئوزوئیک با مناطق همجوار یک حوضه مشترک رسوبگذاری را تشکیل می داده و از نظر ویژگی های زمین شناسی،ماگماتیسم،متامورفیسم و...قابل مقایسه با مناطق هم ارز خود می باشد.

روش مطالعه

بعد از جمع آوری اطلاعات، نقشه و گزارشات موجود در مورد شمال طبس، بررسی مقدماتی از کل منطقه و تعیین مسیرهای پیمایش که معرف کل منطقه باشد انجام شد

www.SID.ir

Archive of SID

در کل ۶ مسیر پیمایش جهت برداشت ۸۷ نمونه و کار صحرای زمین شناسی انتخاب شد جهت نمونه برداری از نقشه زمین شناسی $\frac{1}{100000}$ ازبک کوه استفاده شد؛و ۳۲ مقطع نازک تهیه و مطالعات پتروگرافی نمونه ها انجام گرفت،سپس ۶ نمونه انتخاب و به روش اشعه فلورسانس اشعه X(XRF) برای ۳۲ نمونه عنصر انجام پذیرفت..

تهیه مقاطع نازک در شرکت فراکاوان مشهد وآنالیز نمونه ها در شرکت کانساران بینالود تهران انجام شد.

زمین شناسی عمومی

منطقه مطالعاتی درفاصله ۲۰۰کیلومتری شمال طبس واقع است ومختصات جغرافیایی آن ۴۶و ° ۳۵ تا ´۴۸و°۳۵ عرض شمالی و ´۱۵ و°۵۷ الیَ ۲۶ و°۵۷ طول شرقی می باشد.

از نظر تقسمات کشوری این منطقه در محدوده شهرستان طبس قرار دارد. این توده های نفوذی در منطقه کریم آباد در سنگهای دگرگونه قدیمی نفوذ کرده است"افتخارنژاد(۱۹۷۷)". در برداشت $\frac{1}{250000}$ چهار گوش فردوس سن این توده ها را پرکامبرین در نظر گرفته است. این سنگها به صورت توده گرانیتوئیدی کریم آباد در زون زبر کوه و در ارتباط با تکتونیک کلی منطقه و ساختمانهای زمین شناسی-زون های برشی و گسلها قرار گرفته است.

اگر چه در رابطه با سن جاگیری توده های نفوذی و فعالیتهای ولکانیسم در منطقه اتفاق نظر وجود ندارد ولی در رابطه با تاثیر گسلهای امتداد لغز و زونهای برشی در شکل گیری این توده ها اتفاق نظر وجود دارد. وسعت این توده در اندازه ۳۵ کیلومتر مربع وبین آبادیهای کریم آباد و یخاب قرار گرفته است.این توده به صورت نسبتاًمتمرکز شکل گرفته و شدت میلونیتی شدن در آنها بسیار زیاد است این توده که به صورت یک توده تاخیری نسبت به سنگهای میزبان میکاشیستی تظاهر یافته است،دارای تنوع اندازه دانه نیز هست.به طوری که گرانیت دانه درشت و رگه های آپلیتی به طور مشخصی دیده می شوند.این گرانیتها به طور جزئی دارای فنوکریستهای گزومورفی فلدسپات پتاسیم است.گرانیتهای قرمز در این منطقه از وسعت بسیار زیادی برخوردار است.همچنین این گرانیت به صورت صخره و ستیغ های خیلی مرتفع حضور یافته است همانطور که ذکر شد این گرانیت گاه در امتداد شکستگی های موازی با فولیاسیون میکاشیستی و یا موازی با روند عمومی شیرزون بصورت رگه ای تظاهر می یابد.در یک چنین مواقعی گاه اثر خردشدگی نیز به وضوح دیده می شود و لذا به صورت گرانیتهای به شدت آلتره و خرد شده تظاهر می یابد.

این گرانیت در امتداد جاده خاکی کریم آباد-یخاب(۹کیلومتر)به تدریج به صورت بین انگشتی به ارتوگنیس ها وگنیسهای چشمی سفید رنگ تبدیل می شود.گرانیت در بخشهای غربی منطقه بیشتر قرمز رنگ وقسمتهای مرکزی نسبتاًروشن تر دیده می شود

جدول ۱- نتایج آنالیز شیمیایی XRF نمونه های آذرین کریم آباد (اکسیدهای عناصر اصلی)

جدول۲- نتایج آنالیز شیمیایی XRF نمونه های آذرین کریم آباد (عناصر کمیاب)

sample	SiO_2 (wt%)	Al_2O_3 (Wt%)	Fe_2O_3 (Wt%)	CaO (wt%)	Na_2O (wt%)	K_2O (wt%)	MgO (wt%)	TiO_2 (Wt%)	MnO (wt%)	P_2O_5 (wt%)	SO_3 (wt%)	L.o.I (wt%)
C1	79.90	11.10	1.30	0.62	3.81	2.23	0.12	0.064	0.005	0.006	0.004	0.51
G1	76.31	11.81	2.16	0.92	3.00	3.48	0.25	0.167	0.028	0.023	0.007	1.47
G2	69.92	14.80	1.59	3.52	2.74	3.42	0.23	0.138	0.028	0.020	0.002	3.11
K1	84.87	7.79	0.49	1.62	2.90	0.55	0.18	0.027	0.013	0.102	0.009	0.89
K2	66.56	15.71	5.99	1.50	2.19	1.69	2.42	0.744	0.067	0.181	0.002	2.47
K3	75.25	13.65	1.88	1.97	4.34	0.77	0.40	0.188	0.007	0.034	0.003	1.19

sampel	CL ppm	Ba Ppm	Sr ppm	Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Ni ppm	Cr ppm	V ppm	Ce ppm	La Ppm
C1	130	151	117	18	44	14	32	13	17	45	23
G1	138	174	116	14	50	33	37	4	23	73	32

www.SID.ir

Archive of SID

G2	112	167	128	15	40	15	34	7	21	36	19
K1	119	53	260	20	22	24	34	22	14	11	7
K2	101	168	173	30	51	8	68	76	132	79	42
K3	133	122	269	13	31	11	32	5	22	50	26

ادامه جدول ۲- نتایج آنالیز شیمیایی XRF نمونه های آذرین کریم آباد (عناصر کمیاب)

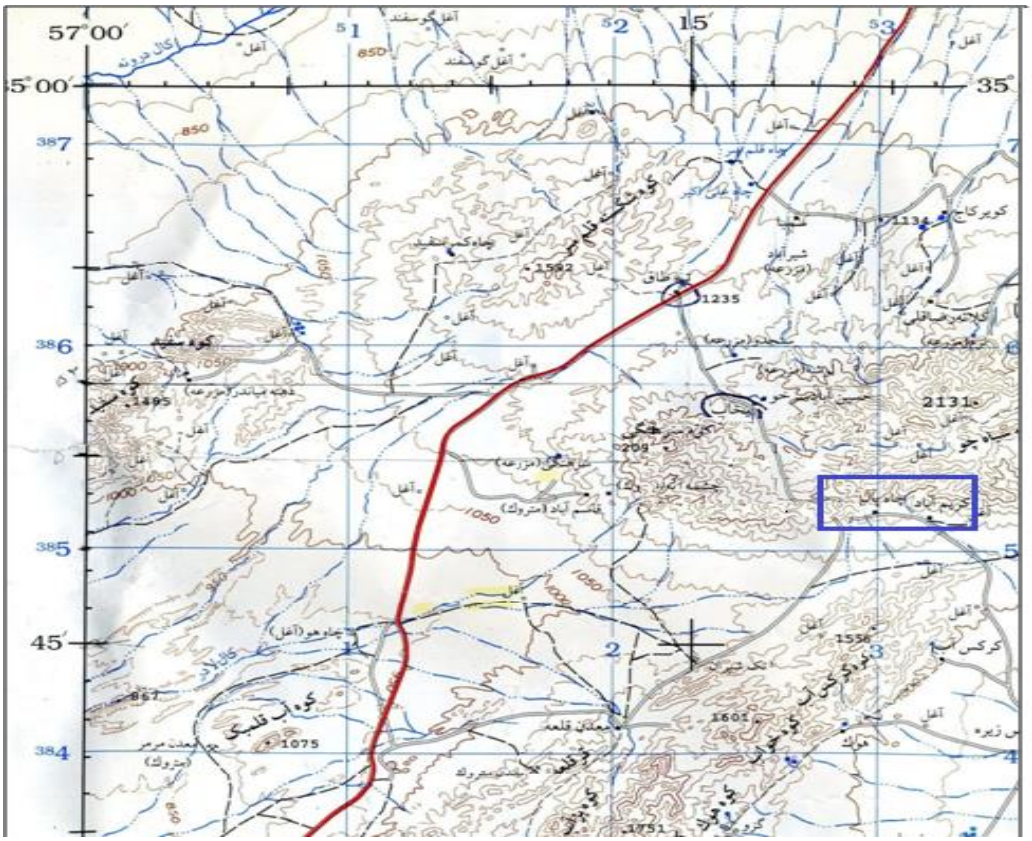
sampel	W ppm	Mo Ppm	Ga ppm	Nb Ppm	Zr ppm	Y ppm	Rb ppm	Co ppm	As ppm	U ppm	Th Ppm
C1	1	3	23	6	142	51	112	3	28	1	4
G1	1	1	23	4	153	70	131	1	3	1	9
G2	1	8	21	2	149	62	131	4	30	1	3
K1	1	5	17	4	112	52	46	4	2	1	6
K2	1	3	19	6	241	48	74	1	1	1	5
K3	1	1	22	7	161	38	53	3	2	1	3

از نظر تقسیمات ساختاری زمین شناسی ایران این منطقه جزوی از ایران مرکزی محسوب می شود"اشتوکلین (۱۹۶۸)و(۱۹۷۷) نقل از معین وزیری(۱۳۷۰)،بربریان و کینگ(۱۹۸۱)".البته موقعیت منطقه به گونه ای است که در مجاورت با بلوک لوت نیز واقع است. اشتوکلین(۱۹۶۸)"معتقد است که تکتونیک گسلهای چرخشی در ویژگیهای این منطقه موثر بوده است.به گفته دیگر زبرکوه قسمتی از پوسته است که از پیکر اصلی دورتری به اینجا رسیده است و پیکر اصلی آن بیشتر به گستره شمالی وابسته است تا به بلوک لوت،در حالیکه بر اساس تقسیم بندی"مهدی علوی (۱۹۹۱)"در نقشه تکتونیک خاورمیانه،منطقه مورد مطالعه در منتهی الیه شمال شرق بلوک طبس و بین بلوکهای لوت ویزد و بلوک پشت بادام قرار می گیرد بلوک لوت در زمان تریاس بالا-لیاس در نتیجه هورست کوههای شتری به دو بخش مجزای شرقی(بلوک لوت اصلی)و غربی(بلوک طبس) تقسیم شده است"خسرو تهرانی (۱۳۷۶)" وسرگذشت این منطقه طی آن دوران قابل مقایسه با نحوه تکوین بلوک لوت می باشد.این منطقه به زون زبرکوه یا زون ده زمان-زبرکوه-سرهنگی معروف است و بالا زدگی هورست مانندی از سنگهای پرکامبرین و پالئوزوئیک می باشد"سهندی و همکاران(۱۹۸۳)".

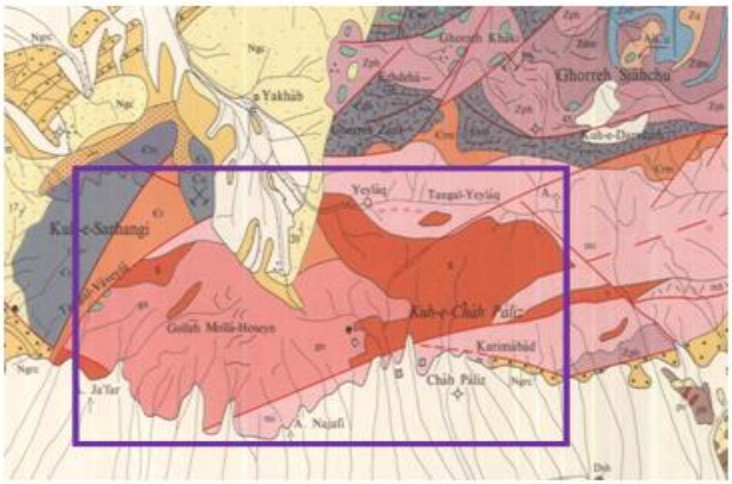
این منطقه در چهار گوش ۱:۲۵۰۰۰۰ زمین شناسی فردوس به صورت یک زون با روند کلی شرق،شمال شرق-غرب،جنوب غرب در منتهی الیه شمال شرق زون ازبک کوه قرار گرفته است. (شکل ۱ و۲)

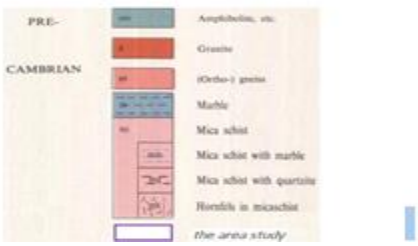
www.SID.ir

Archive of SID



(شکل ۱) موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه(منطقه مورد مطالعه)





(شکل ۲) توزیع شماتیک سنگهای گرانیتوئیدی کریم آباد (نقشه زمین شناسی ازبک کوه،مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰)

www.SID.ir

Archive of SID

پتروگرافی

در یک جمع بندی اجمالی از مطالعات صحرایی و آنالیز مدال و با توجه به طبقه بندی های شیمیایی و نرماتیو سنگهای گرانیتوئیدی منطقه کریم آباد عمدتاً در رده سنگهای مونزوگرانیت ، گرانودیوریت، گرانیت، کوارتز مونزونیت و سیینوگرانیت قرار می گیرند.

بدین صورت که گرانیتهای هولولوکوکرات معمولاً در رده کوارتز مونزونیتی و گرانیتهای قرمز،صورتی وتیره معمولاً از نوع سنگهای گرانیت،مونزوگرانیت،سینوگرانیت و گرانودیوریت می باشند.

کانی اصلی در این توده ها کوارتز،ارتوز(گاه میکروکلین)،آلبیت و اولیگوکلاز می باشد.

کانی مافیک صرفاً از نوع بیوتیت بوده و کانیهای فرعی در این توده ها عبارتند از:اسفن، زیرکن، آپاتیت، روتیل، اپک و گاه موسکویت؛ کانیهای ثانویه در این سنگها عبارتند از:کلریت،اپیدوت،کلسیت و کانیهای رسی.

مونزوگرانیتهای بیوتیت دار به صورت مزوکرات و هم به صورت لوکوکرات دیده می شوند.ولی غالب آنها در نمونه دستی،ظاهری قرمز رنگ یا صورتی دارند.

سنگ تمام بلورین است ولی درنمونه دستی خیلی آلتره و دگرسان دیده می شود.این سنگ درمقطع میکروسکوپی بافت گرانولار دارد.بافت کاتا کلاستیک نیز در بعضی از مقاطع آن دیده می شود.کانیهای اصلی شامل کوارتز،پلاژیوکلاز،فلدسپار آلکالی و بیوتیت و کانیهای فرعی و ثانویه نیز شامل: زیرکن، موسکویت، کلریت، اپیدوت،اپک،اکسید آهن آبدار،اسفن،گارنت،روتیل،کلسیت و کانیهای رسی است.کوارتز در این سنگها دارای خاموشی موجی و معمولاً به صورت گزنومورف می باشد.

آثار تبلور مجدد در برخی نمونه ها دیده می شود.پلاژیوکلاز معمولاً از نوع آلبیت و الیگوکلاز بوده و از نظر شکل به صورت ایدیومورف یا ساب اتومورف هستند.

حضور ماکلهای ثانویه،خم شدگی رخ در پلاژیوکلازها و شکستگی آنها جملگی دلالت بر تاثیر نیروهای تکتونیکی مخصوصاً نیروهای برشی در منطقه دارد.

آلتراسیون در این کانیها به وفور دیده می شود.به طوری که دگرسانی سریسیتی و گاه سوسوریتی در آنها متداول است.این دگرسانی در پلاژیوکلاز به نحوی است که موجب ایجاد بافت غربالی می شود.ادخالها و انکلوزیونها معمولاً از نوع سریسیت،موسکویت و کوارتز و گاه از نوع اپیدوت و کلریت و کلسیت می باشد.یکی دیگر از بافتهای شایع در این کانیها بافت میرمکیت است.فلدسپار پتاسیم در این سنگها از نوع اورتوز و بندرت از نوع میکروکلین است.پرتیت و آنتی پرتیت در این سنگها وجود دارد.اورتوز معمولاً ماکل کارلسباد نشان می دهد و به مقدار زیاد تحت تاثیر دگرسانی کائولینیتی قرار گرفته است.

میکروکلین که در حالت طبیعی واجد ماکل خاص میکروکلین است در این سنگها تحت تاثیر متاسوماتیسم به آلبیت با ماکل صفحه شطرنجی تبدیل شده است.

بیوتیت در این سنگها تنها کانی مافیک است و به صورت ایدیومورف و ساب اتومورف حضور می یابد.این کانی گاه تحت اثر دگرسانی به کلریت تبدیل می شود.از بین کانی های فرعی که ذکر شد گارنت و روتیل بمقدار خیلی ناچیز دیده می شود.گارنتها در این سنگها نیمه پایدارند.

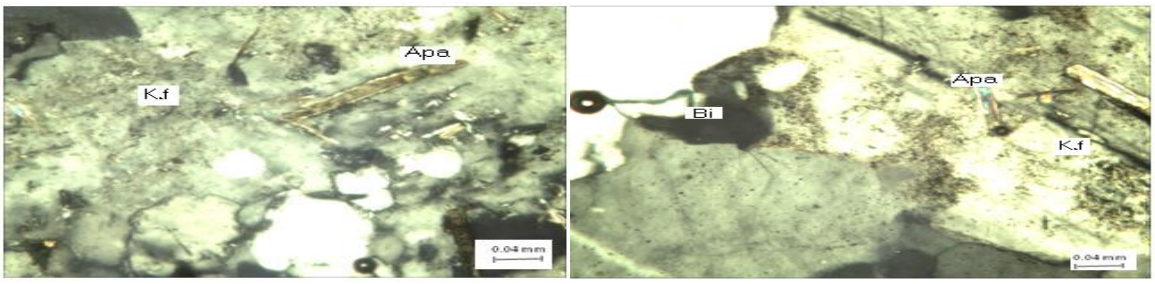
سینوگرانیت

این سنگها نیز هولوکریستالین بوده .رنگ آنها معمولاً صورتی و قرمز رنگ است.کانی تیره در آنها از نوع بیوتیت است این در حالی است که گاه حضور کانی مافیک در آنها به قدری کم است که در ردیف سنگهای لوکوکرات قرار می گیرد.بافت آنها از نوع گرانولار،هتروگرانولار و پورفیروئیدی است.کانیهای اصلی شامل کوارتز،پلاژیوکلاز،فلدسپارآلکالی وبیوتیت است.درحالی که کانیهای زیرکن،سریسیت،اپک،گارنت،اپیدوت،کلسیت،آپاتیت،روتیل و اکسیدهای آبدار آهن است.کوارتز در این سنگها به صورت گزنومورفیک و با خاموشی موجی همراه است.فلدسپارها بیشتر از نوع ارتوز و به مقدار کمتراز نوع آلبیت است.فرآیند کائولینیتی شدن در این سنگها دیده می شود. پرتیت و آنتی پرتیت نیز در این سنگها دیده می شود.نمونه های که میکروکلین دارند تحت تاثیر متاسوماتیسم به آلبیت صفحه شطرنجی تبدیل می شوند.فلدسپاتها معمولاً به صورت ساب ایدیومورف حضور یافته و بیوتیت به صورت ایدیومورف و ساب اتومورف کانی مافیک این سنگها را تشکیل می دهد.گاه بیوتیت در اثر دگرسانی به کلریت تبدیل می شود در حالی که کانیهای رسی از دگرسانی فلدسپار حاصل می شوند.در نمونه های که پلاژیوکلاز تجزیه شده، پدیده سریستی شدن به مقدارکمتر رخ داده است.در حالی که پدیده سوسوریتی شدن در این سنگها دیده نمی شود.آپاتیت

www.SID.ir

Archive of SID

کانی فرعی است که به صورت انکلوزیون و در داخل کوارتز دیده می شود.این کانی کـه شـکل منشـوری و طویـل دارد دارای بیرفرنـژانس و درجـه



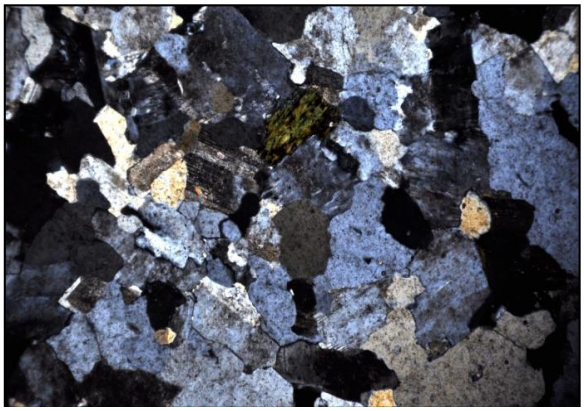
برجستگی ضعیفی می باشد.(شکل ۳)

(شکل ۳) ترکیب کانی شناسی:آپاتیت،بیوتیت،فلدسپار

آپاتیت کانی فرعی است که به صورت آنکلوزیون در داخل کوارتز دیده می شود.این کانی که شکلی منشوری و طویل دارد دارای بیرفرنژانس و برجستگی ضعیف می باشد بافت:گرانولار

کوارتز مونزونیت هولولوکوکراتاین سنگها درصحرا به صورت گرانیتهای سفید و فاقد هر گونه کانی مافیک دیده می شود.گسترش این سنگها در منطقه کریم آباد به صورت جزئی است.سنگها تمام کریستالین و گاه دگرسان شده نیز هستند.دگرسانی نیز در این سنگها از نوع سریسیتی و کائولینیتی است.آثار این دگرسانی در مقیاس ماکروسکوپی به قدری است که موجب مورفولوژی تپه ماهوری شده ومنظره ای چون کانسارهای خاک صنعتی یافته است.البته گاه این گرانیتها به صورت زبانه هایی کوچک در بین یک توده گرانیتی مزو کرات قرار گرفته اند.کانی اصلی این سنگها کوارتز،فلدسپار آلکالی و پلاژیوکلاز است.کانی مافیک در این سنگها وجود ندارد،کانیهای فرعی و ثانویه نیز شامل زیرکن،سریسیت،کلریت است.کوارتز در این سنگها نیز دارای خاموشی موجی و به صورت گزنومورف بین کانی های فلدسپاتی واقع می شود.فلدسپار پتاسیم معمولاً ارتوز است.این کانیها دارای ماکلهای کارلسباد و پلی سنتیک هستند و در انواع دگرسان شده اثر دگرسانی مانع از وضوح و یا رؤیت این نوع ماکلها می شود.

مونزوگرانیت هولولوکوکرات این کانیها نیز در نمونه دستی و ماکروسکوپی جزء همان گرانیتهای سفید و فاقد کانی مافیک می باشند.کانیهای اصلی شامل کوارتز، فلدسپارپتاسیم و پلاژیوکلازوکانیهای فرعی وثانویه آن عبارتند از:اسفن،زیرکن،موسکویت،سریسیت،کلریت،کانیهای رسی،کانیهای کوارتز بصورت گزنومورفیک و یا خاموشی موجی هستند.در حالی که فلدسپارها به صورت ایدیومورفیک و ساب اتومورف از نوع اورتوز و آلبیت و الیگوکلاز می باشد.دگرسانیها از نوع سریستی و کائولینیتی و بافتها بصورتهای عمده گرانولار،میرمکیتی،گرافیکی،پرتیتی و آنتی پرتیتی است (اشکال۴ تا ۷)



(شکل ۴) نمونه ای از گرانیت منطقه که آثار کائولینیتی شدن بر روی فلدسپاتها دیده می شود. بالا در حالتXPL و پایین در حالتPPL .

www.SID.ir

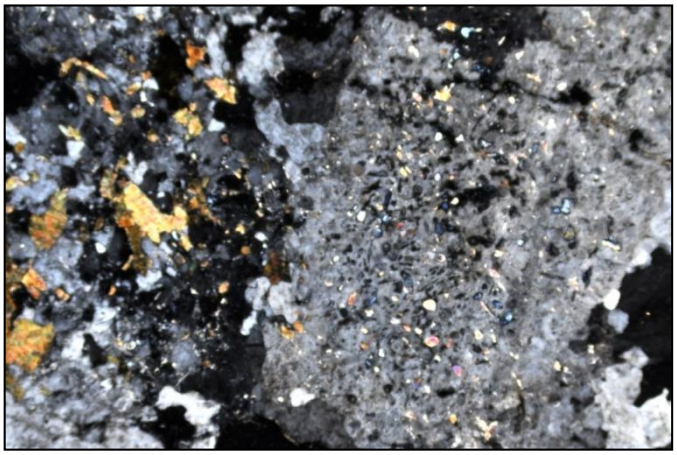
Archive of SID

(شکل ۵) نمونه گرانودیوریتی با بافت گرانولاردارای کوارتز و اوتوز و الیگوکلاز و بیوتیت . بر روی فلدسپاتها، کمی کانیهای رسی در اثر دگرسانی تشکیل شده است. بالا در حالتXPL و پایین در حالتPPL . .بزرگنمایی5X

www.SID.ir

Archive of SID

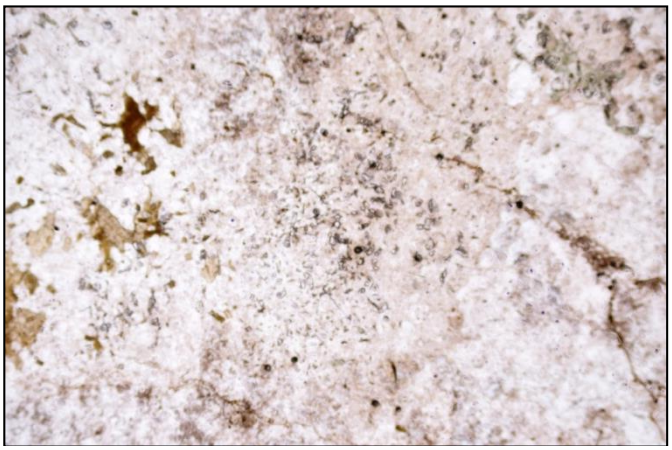
(شکل ۶) نمونه گرانودیوریتی با بافت گرانولاردارای کوارتز و پلاژیو کلاز ها از نوع آلیت تا الیگوکلاز و آمفیبول و بیوتیت . بر روی فلدسپاتها، کمی کانیهای رسی در اثر دگرسانی تشکیل شده است. بالا در حالتXPL و پایین در حالتPPL . .بزرگنمایی5X



(شکل ۷) مونزوگرانیت که درآن پلاژیوکلازها بی شکل و از نوع آلبیت تا الیگوکلاز و دارای ما کل مکرر آلبیتی هستند و اغلب تحت تأثیر دگرسانی قرار گرفته و حالت غربالی دارند . بالادر حالتXPL و پایین در حالتPPL . .بزرگنمایی10 X

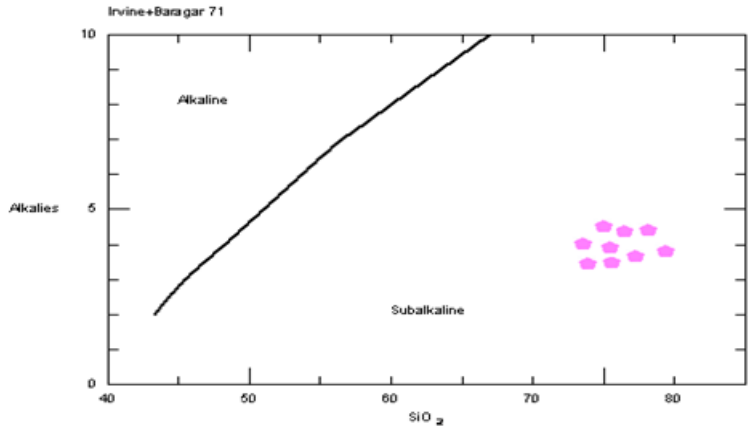
www.SID.ir

Archive of SID



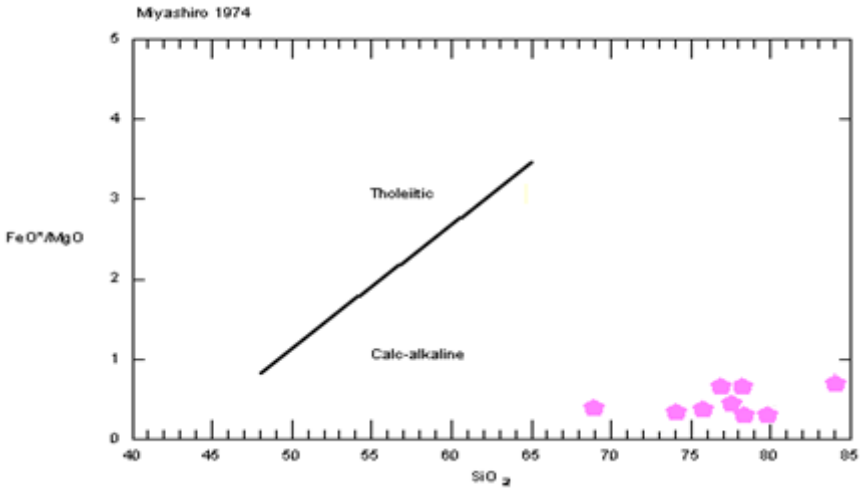
ژئوشیمی

سنگهایی آذرین منطقه مورد مطالعه در رده بندی شیمیایی در نمودار آلکالن به سیلیس(ایروین باراگار) در محدوده ساب آلکالن قرار میگیرند(شکل۸)



(شکل ۸) نمودار مجموع آلکالن در مقابل سیلیس برای تمایز سریهای ماگمایی منطقه مورد مطالعه(ایروین وباراگار۱۹۷۱) ؛ (نشانه ها:گرانیت)

براساس نمودار درصد وزنی Sio2 در مقابل نسبت مجموع آهن به منیزیم (نمودار میاشیرو۱۹۷۴)که توسط یک مرز جداکننده سری توله ایتی از سری کالکوآلکالن جدا میشود،طبق این نمودارها کلیه نمونه های در سری کالک آلکالن قرار می گیرند(شکل ۹)

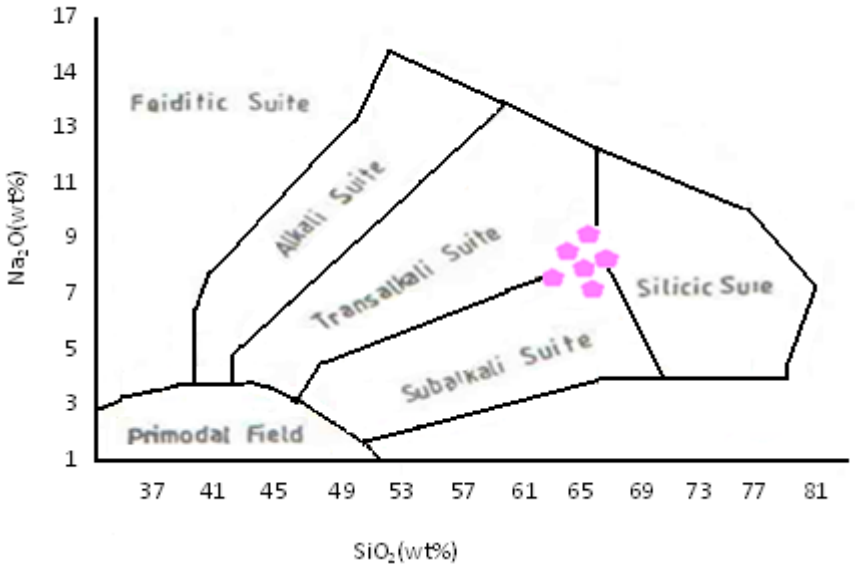


(شکل ۹) نمودار درصد وزنی سیلیس در مقابل نسبت مجموع آهن به درصد اکسید منیزیم جهت تعیین سریهای ماگمایی (میاشیرو۱۹۷۴)؛ (گرانیت)

www.SID.ir

Archive of SID

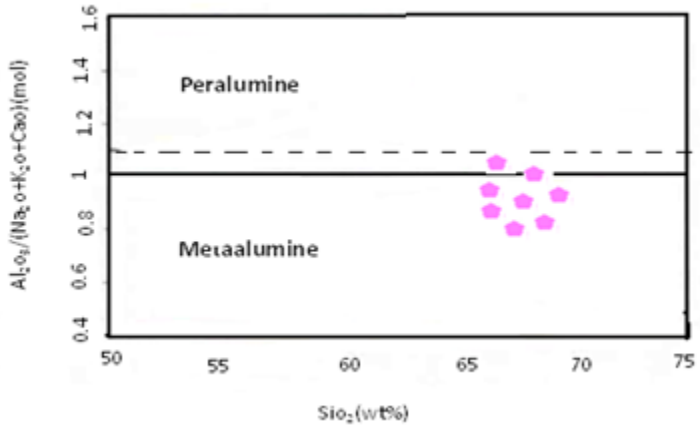
نمودار تاس میدلموست(۱۹۹۴) که براساس مجموع آلکالن به سیلیس می باشد.در این نمودار مسیر تحول ماگماهای متداول و موقعیت پایانه های ریولیتی و فنولیتی ترسیم شده است.بر اساس این نمودار نمونه های منطقه در دو دسته ساب آلکالن و آلکالن انتقالی قرار می گیرند.(شکل ۱۰)



(شکل ۱۰) نمودارTAS که مسیر تقریبی تحول ماگماهای متداول و موقعیت پایانه های ریولیتی و فنولیتی را نشان می دهد(میدلموست ۱۹۹۴)؛ (نشانه:گرانیت)

ژئوشیمی عناصر اصلی وکمیاب

نمودار تغییرات مولکولی(Al_2O_3/Na_2O+K_2O+CaO)در مقابل درصد وزنی SiO_2(عبد الرحمن۱۹۹۰)برای سنگهای گرانیتوئیدی منطقه به کار گرفته شده است.بر اساس این نمودار سنگهای پر آلومین از متا آلومین جدا شده اند.بر اساس این نمودار سنگهای گرانیتوئیدی منطقه در محدوده سنگهای متا آلومین قرار می گیرند.(شکل ۱۱)

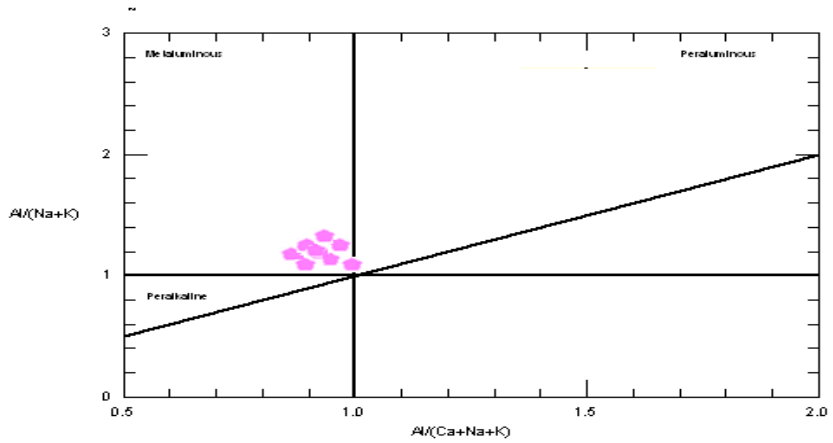


(شکل ۱۱) نمودار تعیین درجه اشباع ازآلومین با توجه به نسبت A/N+K+Cدر مقابل سیلیس؛(نشانه:گرانیت)

بر اساس مطالعات شاخص آلومین در نمودار(Maniar & Piccoli،1989) که براساس A/CNK در مقابل A/NK می باشد.نمونه ها در محدوده متا آلومین قرار می گیرند(شکل ۱۲)

www.SID.ir

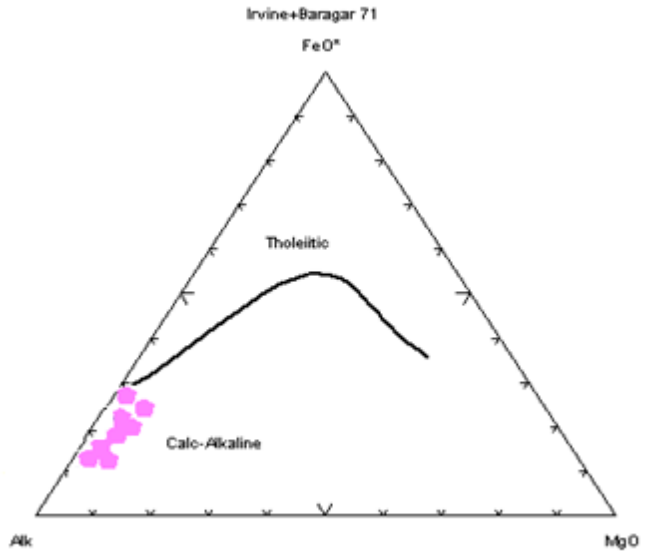
Archive of SID



(شکل ۱۲) نمودار A/CNKدر مقابل Manior&piccolo 1989 A/NK؛(نشانه:گرانیت)

بررسی سری های ماگمایی

مطالعه سری هایی ماگمایی در شناخت محیط های زمین ساختی و ژئودینامیکی اهمیت ویژه ای دارد.

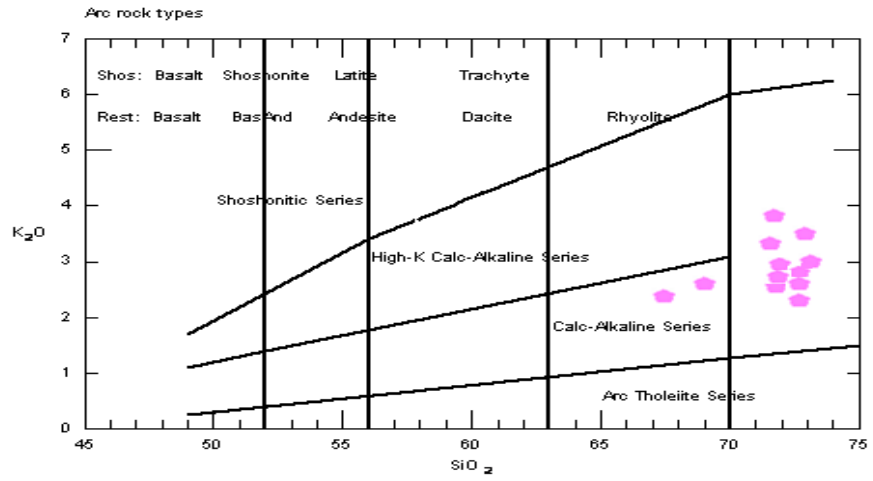


نمودار AFM (ایروین و باراگار ۱۹۷۱)که تغیرات درصد آهن را در طول تفریق نشان میدهد،کلیه نمونه های منطقه مورد مطالعه در سری کالک آلکالن قرار می گیرند(شکل ۱۳)

(شکل ۱۳) نمودار AFM برای تشخیص سری های ماگمایی گرانیتهای منطقه بر اساس تغییرات درصد آهن(ایروین و باراگار) ؛ (نشانه ها:گرانیت)

www.SID.ir

Archive of SID



درنمودار Sio_2 در برابر K_2O (Rickwood،1989) نمونه ها در محدوده پتاسیم بالا قرار میگیرند.(شکل ۱۴)

(شکل ۱۴) نمودار Rickwood برای بررسی ماهیت ماگمای تشکیل دهنده سنگهای مورد مطالعه؛(نشانه :گرانیت)

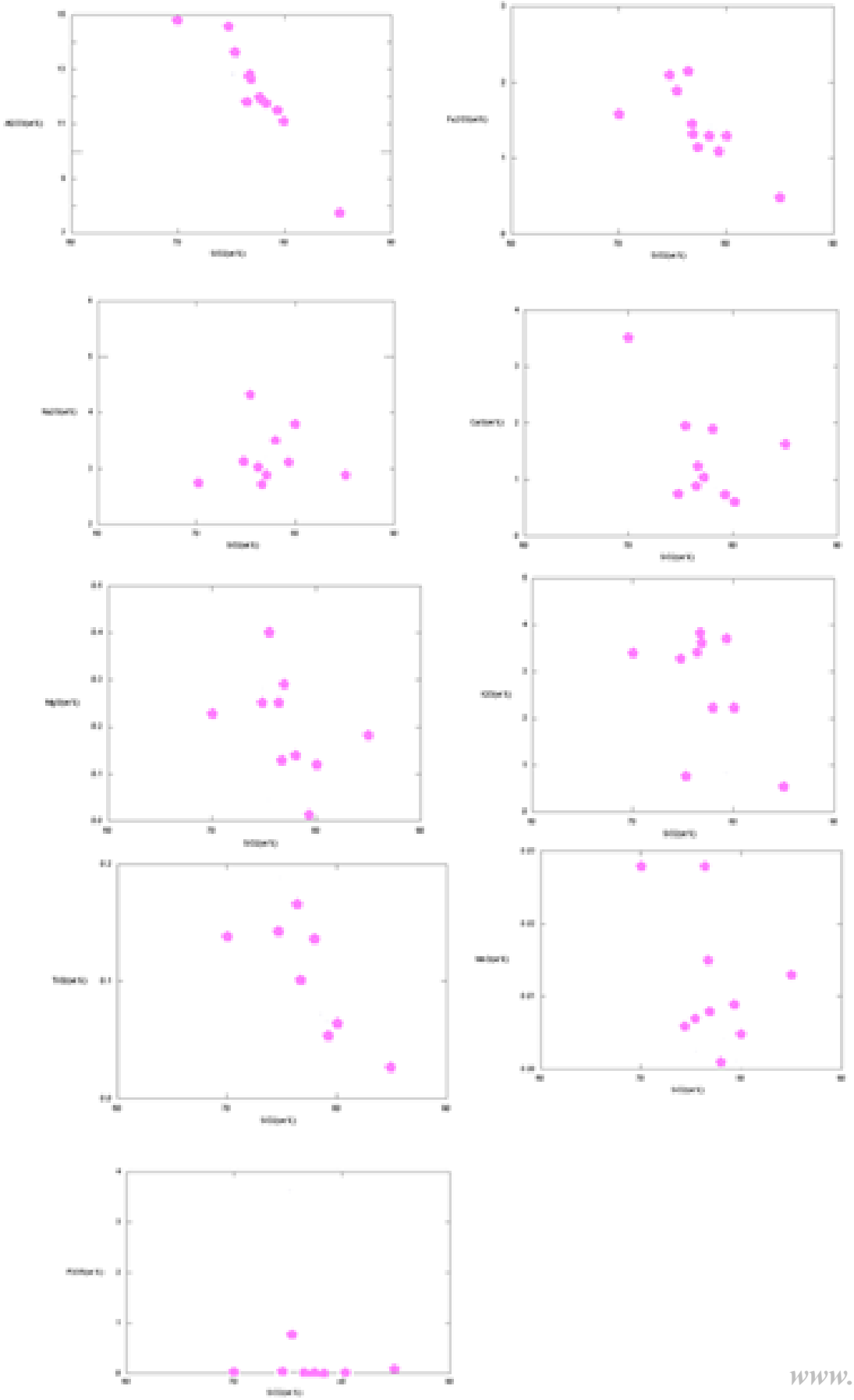
بررسی روند تفریق در نمودارهای هارکر

در نمودارهای متغیر اکسید- اکسید و عناصر فرعی (Harker 1909) رفتار سیلیس نسبت به عناصر اصلی و کمیاب مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس این نمودارها کانیهای فلسیک کوارتز، فلدسپارهایی قلیایی به دلیل تبلور در دماهای پایین و مراحل پایانی ماگما متبلور می شوند.این کانیها،عناصر با وزن مخصوص کمتر که در مذاب باقیمانده از تبلور کانیهای سنگین تمرکز یافته اند را در ساختمان خود شرکت می دهند.لذا به تناسب پیشرفت تفریق یا تبلور جزء به جزء و افزایش مقدار سیلیس رفتار عناصر سبک چون Na به گونه ای است که در مایع باقیمانده بیشتر می شوند..(به عبارتی با افزایش $SiO2$ میزان $Na2O$ افزایش می یابد که روند عادی تفریق ماگما را نشان می دهد.)

در حالیکه با افزایش SiO_2 میزان $MgO،MnO،CaO،Fe_2O_3،TiO_2$ کاهش مییابد که نمایانگر تفریق عادی ماگما می باشد.در مورد عناصر سنگین که در کانیهای مافیک چون پیروکسن، هورنبلند، بیوتیت شرکت می جویند،Ti،Ca،Mn،Mg،Fe به نسبت افزایش سیلیس مقدار آنها کم می شود.این کاهش در ابتدای تبلور جزء به جزء روند کاهش پر شیب داردولی در مراحل دو سوم انتهایی روند کاهشی کم شیب می یابند(کاکس و همکاران ۱۹۷۹)(شکل ۱۵)

www.SID.ir

Archive of SID



www.SID.ir

جایگاه زمین ساختی و خاستگاه ماگمایی

تقسیم بندی باچلور و بودن (۱۹۸۵)

در این تقسیم بندی با دخالت دو فاکتور R_1وR_2 به قرار زیر سنگهای گرانیتوئیدی به هفت رده تقسیم می شوند.به عبارت دیگر محیط تکتونیکی که سنگهای گرانیتوئیدی می توانند در آن جای گیرند هفت رده می باشد.

$R_1=4Si-11(Na+K)-2(Fe+Ti)$

$R_2=6Ca+2Mg+Al$

۱-گرانیتهای که حاصل تفریق گوشته ای هستند

۲-گرانیتهای قبل از برخورد پلیت

۳- گرانیتهای بالاآمدگی بعد از تصادم

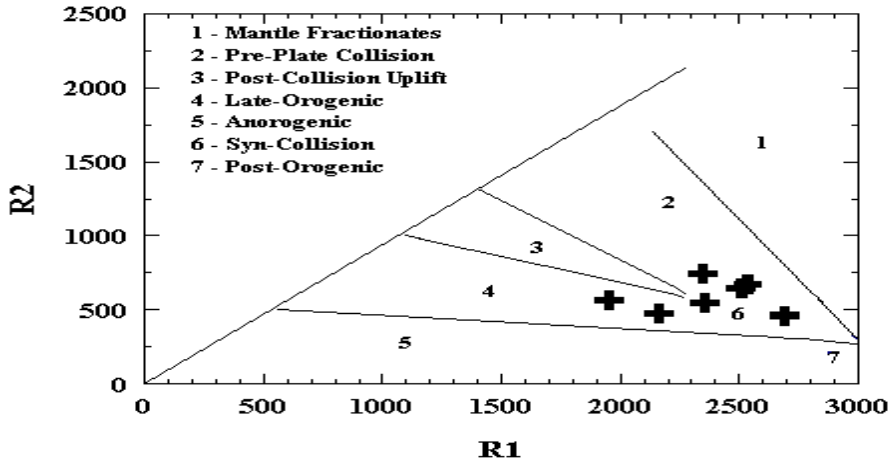
۴-گرانیتهای پایان کوهزایی

۵- گرانیتهای غیر کوهزایی

۶-گرانیتهای همزمان با برخورد

۷- گرانیتهای بعد از کوهزایی

لذا طبق این نمودارکلیه سنگهای گرانیتوئیدی منطقه مورد مطالعه در رده سنگهای گرانیتوئیدی همزمان با برخورد و پایان مرحله کوهزایی و بندرت درگروه گرانیتهای بالازدگی بعد از تصادم قرارمی گیرند(شکل ۱۶)



(شکل ۱۶) نمودار R_2/R_1 باچلور و بودن(۱۹۸۵)برای تمایز انواع گرانیتهای بر حسب محیط تکتونیکی و جایگزینی آنها

مدل تکتونو ماگمایی

مدارک و شواهد تکتونیکی و پترولوزیکی در مقیاس جهانی نشان میدهد که در زمان پرکامبرین هسته اولیه خرد قاره ها در حال تکوین و شکل گیری بوده اند.لذا پس از تشکیل این هسته های اولیه وتحرک متعاقب آنها برخوردهایی از نوع قاره – قاره،اقیانوس – قاره و اقیانوس – اقیانوس رخ داده است.بنابراین با توجه به قدمت بیش از ۸۰۰ میلیون سال برای توده های ماگمایی این منطقه و همچنین با توجه به داده های حاصل از مطالعات ژئوشیمیایی و پترولوژیکی که بر روی این توده ها انجام گرفته،ویژگی کالک آلکالن ورابطه آن با قوس ماگمایی در آخرین مرحله برخوردی حاکی از یک فرورانش در حاشیه خرد قاره قدیمی است.پی سنگ متبلور در این منطقه دربرگیرنده توده های گرانیتوئیدی شده است که این پی سنگ دگرگونی در حد رخساره شیست سبز و آمفیبولیت می باشد.حوضه های پشت قوس یا حوضه های حاشیه ای ،در واقع حوضه های نیمه جدا شده یا سریهایی از حوضه های کاذب پشت حلقه های ولکانیکی در سیستم های جزیره قوسی(ویلسون۱۹۸۹) ویا پشت قوسهای ماگمایی حاشیه قاره می باشند.

این حوضه ها معمولاًتحت تاثیر فرآیندهای کششی حاکم بر آن،توسعه و گسترش می یابند(ویلسون۱۹۸۹).سنگهای ولکانیکی آلکالن در حوضه های پشت قوس تحت تاثیر این فرایند دیده می شوند.نمونه این موضوع در منطقه زبرکوه توسط بازالتهای سری آلکالن تائید می

www.SID.ir

شود(سهندی و همکاران۱۹۸۳).البته این موضوع نیزمعمولاًدر ارتباط با فروراندگی لیتوسفر با یک شیب نسبتاً زیاد بوده و در بخشهایی که شیب فروراندگی (30^{o}~)باشد فرآیندهای حاکم ازنوع فشارشی است (ویلسون۱۹۸۹).

در این حوضه ها و نزدیک به قوس،مجموعه های ائوژئوسنکلینالی و در فاصله دورتر از قوس،به طرف قاره مجموعه های میوژئوسنکلینالی تشکیل می شده است.

در مناطق نزدیک به قوس آتشفشانهای زیردریایی با ترکیبی از بازی تا اسیدی و معمولاً اسیدی همراه با رسوبات تخریبی و کربناته کم عمق موجب تشکیل بازالتهای آلکالن در منطقه کریم آباد شده است. این مجموعه تحت تاثیر فازهای کوهزایی متعاقب دگرگونی حاصل نموده است.در نتیجه این تکتونیک قوس ماگمایی و حوزه پشت قوس بر هم انطباق یافته اند.

و در نهایت پس از عملکرد این فاز کوهزایی و چه بسا همزمان با آن توده های پلوتکونیک گرانیتی توانسته در قوس ماگمایی و منطبق بر حوضه پشت قوس و همچنین زونهای برشی نفوذ نماید.

نتیجه گیری

۱-توده های ماگمایی کریم آباد از نظر ساختاری در زون زبر کوه،منتهی الیه شمال شرق بلوک طبس و در راستای روند عمومی زون شرق،شمال شرق-غرب،جنوب غرب قرار گرفته اند.این توده ها شامل مجموعه ای از سنگهای گرانیتوئیدی که به صورت استوک های پراکنده و طویل (به ابعاد ۱/۵ ×۱۰کیلومتر) می باشند

۲-توده های گرانیتوئیدی رخنمون یافته در منطقه کریم آباد به سن پرکامبرین می باشند. بر اساس اظهارات شفاهی هوشمند زاده سن رادیوژنیک این توده ها بر اساس یک نمونه گرانیتوئیدی از منطقه رباط(۱۵ کیلومتری کریم آباد)۸۰۰ میلیون سال تعیین شده است.اگر چه بعضی دیگر از زمین شناسان سن سیلورین-دونین را برای ماگماتیسم این منطقه ارائه داده اند.

۳-بر طبق طبقه بندی های مختلف سنگهای گرانیتوئیدی منطقه مورد مطالعه، عمدتاً در رده سنگهای مونزوگرانیت، گرانودیوریت، گرانیت، کوارتز مونزونیت و سینوگرانیت قرار می گیرندو بافتهای مهم و متداول در این سنگها عبارتند از:بافت گرانولار،میکروگرانولار پرفیری،پورفیروئیدی،پوئی کیلیتیک،گرافیکی،میر مکیتی و بافتهای پرتیت و آنتی پرتیتی.

۴-سنگهای گرانیتوئیدی منطقه به شدت دگرسان شده و آلتراسیونهای عمده از نوع سریستی، کائولنیتی و گاه سوسوریتی در آنها رایج است.همچنین این سنگها دارای کانی های فرعی، اپک، اسفن، زیرکن و گارنت بوده و نیز کانی های ثانویه موسکویت سریسیت،کلریت،اپیدوت و کلسیت هستند.کانی بیوتیت نیز کانی مافیک در این سنگها می باشد.

۵-کلیه سنگهای گرانیتوئیدی منطقه کریم آباد از نظر اشباع از آلومین در رده متاآلومین و از نظر نوع سری ماگمایی،کالک آلکالن می باشند.

۶-نمودار های تغییرات هارکر که برای همه عناصر اصلی و کمیاب رسم شده،نشان دهنده دگرسانی و همچنین فقدان دامنه کاملی از ترمهای تفریق نیافته می باشد.

۷-سنگهای گرانیتوئیدی کریم آباد بر اساس نمودارهای متمایز کننده مانیار پیکولی(۱۹۸۹)، پیرس (۱۹۸۴و۱۹۹۶) و نمودارهای باچلور وبودن(۱۹۸۵)از نوع کوهزایی و پایان مرحله کوهزایی می باشد

۸-از نظر تکتونوماگمایی الگوی فرورانش حاشیه قاره موجب تشکیل قوس ماگمایی با ماهیت کالک آلکالن و تشکیل یک حوضه پشت قوس شده است.

۹-فرآینده های کشش حاکم بر حوضه پشت قوس موجب فوران آتشفشانهای زیر دریایی اسیدی تا بازیک در یک محیط کم عمق شده است.ماهیت این ماگماتیسم زیر دریایی در منطقه زبرکوه آلکالن(سهندی ۱۹۸۳)می باشد بنابراین در این منطقه اجتماعات ائوژئوسنکلنیالی موجب شده است توفهای اسیدی(ریولیتی) و خاکسترهای آتشفشانی همراه با سنگهای دولومیتی و سنگ آهکهای ماسه ای نهشته شوند.

منابع

- درویش زاده ، علی - آسیابانها ، عباس ،(۱۳۷۰) ، ماگماها و سنگهای ماگمایی ، مبانی پترولوژی آذرین ، انتشارات دانشگاه تهران ، ۵۱۵ صفحه .
- روتنر ، نبوی ، حاجی پور، علوی(۱۳۷۷) ، نقشه ی زمین شناسی چهار گوش فردوس، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- معین وزیری ، حسین، (۱۳۷۷)، دیباچه ای بر ماگماتیسم در ایران ، انتشارات دانشگاه تربیت معلم،۴۴۰ صفحه
- معین وزیری ، حسین- احمدی ، علی ، (۱۳۸۰) ، پتروگرافی و پترولوژی سنگهای آذرین ، دانشگاه تربیت معلم ،۵۴۷ صفحه

www.SID.ir

- -Abdel-Rahman,A.F.M.(1990);Petrogenesis of early-Orogenic diorites,tonalities and Post-orogenic trondhgemites in the Nubian shield , jur . petrol , No.31,P.1285-1312

-Harker,A.(1909);the natural history of igneous rocks.Methuen &Co.London

Irvine,T.N.,Baragar ,W.R.A.(1971);A guide to the chemical classification of the common Volcanic rocks Can.J.Earth Sci,8,523-548.

-Maniar,P.D.and piccolo,P.M.(1989);Tectonhc deterimination of Granitoids,GEO,Soc.of Am;Bull.Vol.101 p635-643

Mhddlemost.E.A.K(1994);Naming materials hn the magmas/hgneous rock system.Eart-Sci.Reu,37:215-224

-Miyashiro.A.(1978);Nature of alkali volcanic rock series.Contrib.Mineral.petrol.,66,91-104.l

Abstract

The surveyed region of this study is situated in the distances of 200 km of (northern) city of Tabas in southerner khorasan province . The area,geologically, is located on the iran central Zone and The extreme North-East of Tabas block and isincluded in zone ofmountain of Zeber-Kuh.

Out of ۳۲ microscopic thin sections which have been studied ,showed that granitic rocks of region mostly can be categorized to the following classes; vmonzogranites, quartz monzonites,granites,syenogranites and granodiorites.

After 6 analysis of local rocks , we can say that Magmatic rocks belong to calcalkaline series .

The tectonomgmatic pattern of this zone indicates that there was subduction zone with high dip of benioff surface in the northern border of the central Iran microplate during precamberian time and this process , had cuased a magmatic arc with its back-arc basin in region.

These back-arc basins have formed eugeocinclinal and finaly beside acidic underwater volcanes in low depth areas have made Dolomitic Sediments and Calcareous Sand Stones with Peridic acid tuff.

Key word

Tabas, Zone zeberkuh, Granit,

www.SID.ir