

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه دامغان

دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش پترولوژی)

**گرانیت‌های کاشمر: شواهد ذوب مجدد پوسته تحتانی قاره‌ای یا
مذاب‌های مشتق شده از گوه گوشته‌ای؟**

توسط:

فاطمه محمودیان

استاد راهنما:

دکتر هادی شفائی مقدم

استاد مشاور:

دکتر قاسم قربانی

خرداد 93

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه دامغان

دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش پترولوژی)

گرانیت‌های کاشمر: شواهد ذوب مجدد پوسته تحتانی قاره‌ای یا

مذاب‌های مشتق شده از گوه گوشته‌ای؟

توسط:

فاطمه محمودیان

استاد راهنما:

دکتر هادی شفائی مقدم

استاد مشاور:

دکتر قاسم قربانی

خرداد ماه 1393

تقدیم به

پدر و مادر مهربانم، والدینی که بودنشان افتخاری است بر سرم و نامشان دلیلی است بر بودنم، چرا که این دو وجود، پس از پروردگار، مایه هستی‌ام بوده‌اند و در سختی‌ها و دشواری‌های زندگی همواره یوری دلسوز و فداکار و پشتیبانی محکم و مطمئن برایم بوده‌اند.

و تقدیم به خواهر و برادران عزیزم

که همراهان همیشگی و پشتوانه‌های زندگی‌م بوده و وجودشان شادی بخش و صفایشان مایه آرامش من است.

سپاسگزاری

سپاس بی‌کران پروردگار یکتا را که هستی‌مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی علم و معرفت را روزیمان ساخت.

اکنون که با یاری خداوند متعال، فصلی دیگر از زندگی و مقطعی دیگر از تحصیل را به پایان رسانده‌ام شایسته می‌دانم، زحمات و راهنمایی‌های کلیه معلمان و اساتید دوران تحصیلم را ارج نهاده و مراتب تشکر قلبی و باطنی خویش را از نقش اساسی و ماندگار آن‌ها ابراز دارم.

ابتدا بر خود لازم می‌دانم از زحمات فراوان و کارگشای اساتید گرانقدر و دلسوزم، جناب آقای دکتر هادی شفائی مقدم و جناب آقای دکتر قاسم قربانی که با راهنمایی‌های مشفقانه و پی‌گیر مساعدت زیادی به عمل آوردند و نقش مهمی در به ثمر رسیدن این پایان نامه داشته‌اند، صمیمانه تقدیر و تشکر نمایم. از اساتید بزرگوار، جناب آقای دکتر علی اکبر حسن نژاد و جناب آقای دکتر محمود صادقیان که در مقام داور، زحمت مطالعه پایان نامه را بر عهده داشتند و از نماینده تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر نادر تقی پور صمیمانه سپاسگزارم. می‌دانم که این سپاس گویای زحمات بی‌دریغ اساتید بزرگوارم نخواهد بود، دو عزیزی که جای جای سختی‌های این راه همراه من بودند و همواره راهنمایی‌های آن‌ها رهنمود راهم شد.

بر خود لازم می‌دانم از دوستان عزیزم که در جمع آوری و مقطع گیری از نمونه‌ها به من یاری رساندند تقدیر و تشکر نمایم.

در پایان از زحمات مشفقانه و بی‌دریغ خانواده عزیز و بزرگوارم که همیشه سرآغاز خوبی و نهایت مهربانی بوده‌اند و در تمامی مراحل زندگی حامی، پشتیبان و مشوق من بوده‌اند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

فاطمه محمودیان

خرداد 93

چکیده

گرانیت‌های کاشمر: شواهد ذوب مجدد پوسته تحتانی قاره‌ای یا مذاب‌های مشتق شده از گوه گوشته‌ای؟

توسط:

فاطمه محمودیان

توده گرانیتوئیدی کاشمر (به مساحت 200Km^2) واقع در شمال شرقی ایران مرکزی، بخش بزرگی از کمربند ماگمایی شمال گسل درونه است که در سنگ‌های ولکانیکی ائوسن آغازین نفوذ کرده و با رخنمونی وسیع از پلوتون‌های I-type که عمدتاً دارای سنگ‌های فلسیک از نوع گرانیت و گرانودیوریت هستند، یک سایت ماگمایی ساده را با خواص گرانیت‌های حرارت پایین و فشار کم در محیطی ساب ولکانیک نشان می‌دهد. دایک‌های آپلیتی متعددی توده گرانیتوئیدی مذکور را قطع کرده‌اند و این گرانیتوئیدها دارای آنکلاوهای میکروگرانولار مافیک هستند. بر اساس مطالعات پتروگرافی، ترکیب سنگ شناسی منطقه مورد مطالعه از گرانیت، آندزیت تا داسیت متغیر می‌باشد. تعیین سن به روش U-Pb بر روی گرانیتوئیدها و دایک‌های آپلیتی همراه این مجموعه نشان دهنده سن تبلور 40 تا 41 میلیون سال می‌باشد. با توجه به ویژگی‌های ژئوشیمیایی (تهی شدگی TNT به همراه غنی شدگی عناصر نادر خاکی سبک نسبت به سنگین و ...)، سنگ‌های منطقه دارای سرشت کالک - آلكالین و وابسته به کمان ماگمایی می‌باشند. تهی شدگی از عناصر Ta, Ti, Nb و P و غنی شدگی از عناصر K و Pb یک جایگاه کمان قاره‌ای مرتبط با فرورانش را برای آن‌ها پیشنهاد می‌کند و تهی شدگی از Nb و Ta و غنی شدگی از Th و Rb بیانگر پیدایش گرانیت‌ها در بالای زون فرورانش و آرایش با مواد پوسته‌ای می‌باشد. بر اساس نمودارهای تمایز جایگاه تکتونیکی، نمونه‌های مورد مطالعه در محدوده کمان آتشفشانی مرتبط با فرورانش، حاشیه فعال قاره‌ای و جزء گرانیت‌های نوع I کالک آلكالین هستند.

کلمات کلیدی: گرانیتوئید نوع I، کاشمر، تعیین سن U-Pb، زون فرورانش، حاشیه فعال قاره‌ای

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
د	چکیده
ه	فهرست مطالب
ح	فهرست جداول
ط	فهرست اشکال

فصل اول: کلیات

1-1-1	موقعیت جغرافیایی و راه‌های ارتباطی منطقه مورد مطالعه
1-2-1-3	آب و هوا و پوشش گیاهی منطقه
1-3-1-5	ژئومورفولوژی
1-4-1-7	تاریخچه مطالعات قبلی
1-5-1-9	هدف از مطالعه
1-6-1-10	روش‌های مطالعاتی
1-7-1-11	تکنیک کار/ ابزار گردآوری اطلاعات

فصل دوم: زمین شناسی عمومی

1-2-12	مقدمه
1-2-2-13	پهنه‌های رسوبی - ساختاری ایران
1-2-2-13	ایران مرکزی
1-2-2-14	ماگماتیسم ائوسن در ایران مرکزی
1-3-2-14	زمین شناسی عمومی منطقه سبزوار
1-3-2-15	واحدهای کرتاسه فوقانی:
1-3-2-15	واحدهای سنگی دگرگونی
1-3-2-16	واحدهای افیولیتی
1-3-2-17	سنوزوئیک
1-4-2-19	ماگماتیسم در منطقه سبزوار
1-5-2-20	زمین شناسی عمومی منطقه کاشمر
1-6-2-24	تکتونیک ناحیه کاشمر

26	..... 1-6-2 گسل تکنار (ریوش)
26	..... 2-6-2 گسل درونه (گسل بزرگ کویر)
27	..... 3-6-2 فعالیت‌های لرزه‌های گسل درونه
28	..... 7-2 واحدهای سنگی موجود در منطقه
29	..... 1-7-2 پیکره‌های رسوبی
30	..... 2-7-2 پیکره‌های آذرین
30	..... 1-2-7-2 توده‌های گرانیتوئیدی
32	..... 2-2-7-2 دایک‌های مافیک
33	..... 3-2-7-2 سنگ‌های آتشفشانی ائوسن آغازین
34	..... 3-2-2 پیکره‌های دگرگونی
فصل سوم: پتروگرافی	
41	..... 1-3 مقدمه
41	..... 2-3 پتروگرافی سنگ‌های آذرین
42	..... 1-2-3 گروه سنگ‌های پلوتونیک
42	..... 1-1-2-3 گرانودیوریت‌ها
46	..... 2-1-2-3 گرانیت‌ها
49	..... 3-1-2-3 گرانیت میلونیت
50	..... 4-1-2-3 کوارتز دیوریت
52	..... 5-1-2-3 کوارتز سینیت
53	..... 2-2-3 گروه سنگ‌های ولکانیکی
53	..... 1-2-2-3 آندزیت
53	..... 2-2-2-3 داسیت
55	..... 3-2-3 دایک‌ها
55	..... 1-3-2-3 دایک‌های آپلیتی با ترکیب آکالی فلدسپار گرانیت
58	..... 2-3-2-3 دایک‌های میکرو دیوریتی
60	..... 3-3-2-3 دایک‌های داسیتی
61	..... 4-2-3 آنکلاوهای میکروگرانولار

فصل چهارم: ژئوشیمی

67	1-4- مقدمه
67	2-4- آماده سازی و تجزیه ژئوشیمیایی نمونه‌ها
69	3-4- آماده سازی و تصحیح نتایج آنالیز شیمیایی
74	4-4- کاربرد داده‌های تجزیه شیمیایی
74	1-4-4- عناصر اصلی
74	2-4-4- عناصر کمیاب
75	5-4- طبقه بندی سنگ‌های مورد مطالعه
75	1-5-4- رده بندی نورماتیو (Oconnor., 1965)
76	2-5-4- رده بندی شیمیایی
76	الف- رده بندی (Cox et al., 1979)
77	ب- رده بندی (Middlemost., 1985)
78	ج- رده بندی (Middlemost., 1994)
79	د- رده بندی (De La Roche et al., 1990)
81	ه- رده بندی (Debon & Lofort, 1983)
82	6-4- بررسی تغییر و تحولات ژئوشیمیایی سنگها به کمک نمودارهای تغییرات
83	1-6-4- نمودارهای تغییرات عناصر اصلی نسبت به سیلیس (Harker., 1909)
89	2-6-4- نمودارهای تغییرات عناصر کمیاب نسبت به SiO_2 (Harker., 1909)
91	7-4- مقایسه فرایندهای تبلور تفریقی و ذوب بخشی
93	الف- نمودار تغییرات عناصر ناسازگار در مقابل ناسازگار
94	ب- نمودار تغییرات عناصر سازگار در مقابل ناسازگار
94	8-4- نمودارهای عنکبوتی
95	الف- نمودار عنکبوتی چند عنصری بهنجار شده نسبت به کندریت
96	ب- نمودار عنکبوتی چند عنصری بهنجار شده نسبت به N.MORB
98	ج- نمودار عنکبوتی عناصر کمیاب خاکی (REE)
100	9-4- تعیین سری ماگمایی
100	1-9-4- نمودار AFM (Irvine & Baragar., 1971)
101	2-9-4- نمودار درصد وزنی K_2O-Si_2O (Peccerillo & Taylor., 1976)

- 102 (Miyashiro., 1974) SiO_2 در برابر FeO/MgO نمودار 3-9-4
- 103 تعیین درجه اشباع از آلومین (ASI) 1-10-4
- 104 نمودار A/NK در مقابل A/CNK (Shand.,1943) 1-1-10-4

فصل پنجم: پتروژنز و جایگاه تکتونیکی

- 105 1-5- مقدمه
- 106 2-5- تقسیم بندی ژنتیکی گرانیت‌ها
- 108 1-2-5- نمودارهای ژئوشیمیایی تفکیک کننده گرانیتوئیدهای نوع A از گرانیتوئیدهای S و I
- 109 2-2-5- نمودار Zr در مقابل SiO_2 (Collins et al., 1982)
- 110 3-2-5- نمودار P_2O_5 در مقابل SiO_2 (Chappell & White., 1992)
- 111 4-2-5- نمودار Na_2O در مقابل K_2O (Chappell. & White., 2001)
- 112 5-2-5- ویژگی های انواع گرانیتوئیدهای نوع I
- 122 3-5- تعیین جایگاه تکتونیکی گرانیتوئیدها
- 122 1-3-5- تعیین جایگاه تکتونیکی گرانیتوئیدها با استفاده از عناصر اصلی
- 122 1-1-3-5- نمودار کاتیونی $R_1 - R_2$ (Bachelor & Bowden., 1985)
- 123 2-3-5- تعیین جایگاه گرانیتوئیدها با استفاده از عناصر کمیاب
- 123 1-2-3-5- نمودار (Pearce et al., 1984)
- 123 2-2-3-5- نمودار (Schandl & Gorton., 2002)

فصل ششم: سن سنجی

- 124 1-6- تعیین سن نمونه‌ها به روش U-Pb بر روی کانی زیرکن:
- فصل هفتم: بحث و نتیجه گیری
- 130 1-7- نتیجه گیری نهایی

فهرست منابع

- 133 الف- منابع فارسی
- 134 ب- منابع لاتین

پیوست

فهرست جداول

- 41 جدول 1-3- علائم اختصاری به کار برده شده در تصاویر میکروسکوپی

- جدول 4-1- مشخصات نمونه‌های سنگی و مختصات دقیق جغرافیایی محل برداشت آن‌ها 69
- جدول 4-2- نتایج آنالیزهای ژئوشیمیایی سنگ‌های مورد مطالعه (عناصر اصلی برحسب درصد وزنی و عناصر کمیاب برحسب ppm) 71
- جدول 4-3- اسامی به دست آمده از سنگ‌های منطقه مورد مطالعه بر اساس انواع طبقه بندی‌ها 82
- جدول 5-1- ویژگی گرانیت‌های نوع S, M, A و I 108
- جدول 5-2- مشخصات پتروگرافی گرانیت‌های دمای بالا و دمای پایین و مقایسه آن با سنگ‌های توده گرانیتوئیدی کاشمر (Chappell. & White., 2004) 117
- جدول 5-3- معیارهای ویژگی‌های صحرایی، کانی شناسی، پتروگرافی، و شیمیایی گرانیتوئیدهای نوع S و A و مقایسه آن با ویژگی‌های توده گرانیتوئیدی مورد مطالعه 118
- جدول 5-4- مقایسه گرانیتوئیدهای نوع A کوردیلرایی و کالدونیایی بر اساس تقسیم بندی (Pitcher., 1983) 121
- جدول 5-5- رابطه بین انواع گرانیتوئیدها با محیط تکتونیکی و منشأ احتمالی آن‌ها (Barbarin., 1990) 122

فهرست اشکال

- شکل 1-1- نقشه پهنه‌های رسوبی - ساختاری عمده ایران (آقاناتی، 1383). موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی این نقشه با علامت □ نشان داده شده است 1
- شکل 1-2- نقشه راه‌های دسترسی به منطقه مطالعه 2
- شکل 1-3- دورنمای کلی مورفولوژی و ارتفاعات منطقه مورد مطالعه 7
- شکل 1-2- نقشه پراکندگی ولکانیسم ائوسن در ایران با توجه به موقعیت منطقه مور مطالعه 12
- شکل 2-2- موقعیت گسل درونه بر روی تصاویر ماهواره‌ای 28
- شکل 2-3- نقشه زمین شناسی پیکره‌های آذرین منطقه کاشمر 29
- شکل 2-4- نمایی از دایک‌های آپلیتی صورتی رنگ قطع کننده توده گرانیتوئیدی 35
- شکل 2-5- نمایی از دایک‌های آپلیتی شیری رنگ قطع کننده توده گرانیتوئیدی 36
- شکل 2-6- نمایی از تزریق دایک‌ها در سنگ‌های ولکانیکی که گرانیت‌ها در ولکانیک‌ها تزریق شده‌اند ... 37
- شکل 2-7- نمایی از گرانیت میلونیت دارای رگه‌های تورمالین 37
- شکل 2-8- نمای کلی از گرانیت میلونیت 38
- شکل 2-9- دور نمای کلی از بیوتیت گرانیت‌ها که حجم وسیعی از منطقه مورد مطالعه را تشکیل می‌دهند 38

- شکل 2-10- آنکلاو میکروگرانولار موجود در گرانیتوئیدهای مورد مطالعه 39
- شکل 2-11- نمایی از آنکلاو که نسبت به سنگ میزبان دربرگیرنده دانه ریزتر می باشد 39
- شکل 2-12- نمایی از آنکلاو میکروگرانولار مافیک موجود با سنگ میزبان آتشفشانی 40
- شکل 3-1- A- همراهی کلینوپیروکسن های دانه ریز، بیوتیت، پلاژیوکلاز، آلکالی فلدسپار و کوارتز در
 گرانیتهای مورد مطالعه (XPL)، B- همان تصویر در نور (PPL) 64
- شکل 3-2- C- فنوکریستهای پلاژیوکلاز (آلتره شده) در خمیره ای متشکل از میکروولیت های پلاژیوکلاز،
 کلریت، کوارتزهای پلی کریستالین تا کریپتوکریستالین و شیشه (آلتره شده به کانی های رسی و کلریت)، در
 ولکانیک های (آندزیت) پورفیری منطقه (XPL). D- همان تصویر در نور (PPL). بالا سمت چپ تصویر
 حفره ای پر شده از کوارتزهای پلی کریستالین دیده می شود 64
- شکل 3-3- E - فنوکریستهای درشت کلینوپیروکسن که از مرکز دارای تبدیل شدگی به آمفیبول می-
 باشند به همراه پلاژیوکلاز، آلکالی فلدسپار و بیوتیت در کوارتز سینیت ها (XPL)، F- همان تصویر در نور
 (PPL) 65
- شکل 3-4- G- همراهی فنوکریستهای بیوتیت، کلینوپیروکسن، پلاژیوکلاز و آلکالی فلدسپار در کوارتز
 سینیت های مورد مطالعه (XPL)، H- همان تصویر در نور (PPL) 65
- شکل 3-5- K- آلکالی فلدسپارهای پرتیتی همراه با کوارتز در دایک های آپلیتی صورتی رنگ منطقه مورد
 مطالعه (XPL). آلکالی فلدسپارها تا حدودی دگرسانی به کانی های رسی را نشان می دهند. L- همان تصویر
 در نور (PPL) 66
- شکل 3-6- M- اورتوپیروکسن و پلاژیوکلاز در آنکلاوهای ترونجمیتی اورتوپیروکسن دار گرانیتهای کاشمر
 (XPL)، N- همان تصویر در نور (PPL) 66
- شکل 4-1- شکل طبقه بندی نورماتیو (Oconnor., 1965) برای نمونه های گرانیتوئیدی کاشمر 75
- شکل 4-2- طبقه بندی ژئوشیمیایی سنگ های منطقه با استفاده از نمودار مجموع Na_2O+K_2O در مقابل
 SiO_2 (Cox et al., 1979) 77
- شکل 4-3- طبقه بندی ژئوشیمیایی سنگ های منطقه با استفاده از نمودار مجموع Na_2O+K_2O در
 مقابل SiO_2 (Middlemost., 1985) 78
- شکل 4-4- طبقه بندی ژئوشیمیایی سنگ های منطقه با استفاده از نمودار مجموع Na_2O+K_2O در
 مقابل SiO_2 (Middlemost., 1994) 79
- شکل 4-5- موقعیت نمونه های مورد مطالعه در نمودار طبقه بندی سنگ ها با استفاده از پارامترهای R_1-R_2
 (De La Roche et al., 1990) 80
- شکل 4-6- رده بندی شیمیایی سنگ های آذرین با استفاده از پارامترهای کاتیونی P و Q (Debon &
 Lofort., 1983) 80

- شکل 4-7 - نمودارهای درصد اکسیدهای عناصر اصلی در مقابل SiO_2 (Harker., 1909) 89
- شکل 4-8 - موقعیت نمونه‌های منطقه مورد مطالعه در نمودارهای تغییرات عناصر کمیاب در مقابل درصد SiO_2 (Harker., 1909) 91
- شکل 4-9 - نمودارهای تغییرات عناصر ناسازگار در مقابل ناسازگار 93
- شکل 4-10 - نمودارهای تغییرات عناصر سازگار در مقابل ناسازگار 94
- شکل 4-11 - نمودارهای عنکبوتی بهنجار شده نسبت به کندریت (Thompson., 1986) 96
- شکل 4-12 - نمودارهای عنکبوتی بهنجار شده نسبت به گوشته اولیه (Sun & Mc .Donough., 1989) 98
- شکل 4-13 - نمودار عنکبوتی عناصر خاکی نادر بهنجار شده نسبت به کندریت (Nakamura & Shimakita., 1974) 99
- شکل 4-14 - نمودار AFM (Irvine & Baragar., 1971) و قرارگیری نمونه‌های مورد مطالعه در موقعیت سری کالک آلکالن 101
- شکل 4-15 - نمودار درصد وزنی $\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ (Peccerillo & Taylor., 1976) و قرارگیری نمونه‌ها در محدوده پتاسیم بالا تا متوسط سری کالک آلکالن 102
- شکل 4-16 - - نمودار FeO_4/MgO در برابر SiO_2 (Miyashiro., 1974) و قرارگیری نمونه‌های مورد مطالعه در محدوده آهن پایین تا متوسط سری کالک آلکالن 103
- شکل 4-17 - نمودار A/NK در مقابل A/CNK (Shand., 1943) و قرارگیری نمونه‌ها در محدوده متآلومین 104
- شکل 5-1 - نمودارهای ژئوشیمیایی تفکیک کننده گرانیتوئیدهای نوع A از گرانیتوئیدهای نوع S و I (Whalen & Currie., 1987) 109
- شکل 5-2 - نمودار Zr در مقابل SiO_2 (Collins et al., 1982) 110
- شکل 5-3 - نمودار P_2O_5 در مقابل SiO_2 (Chappell. & White., 1992) جهت تفکیک گرانیتوئید نوع I از S 111
- شکل 5-4 - نمودار Na_2O در مقابل K_2O (Chappell & White., 2001) جهت تفکیک گرانیتوئید نوع I از S 111
- شکل 5-5 - بررسی تأثیر ترکیب و دمای ماگما بر روی حلالیت Zr (Watson & Harrison., 1983) 113

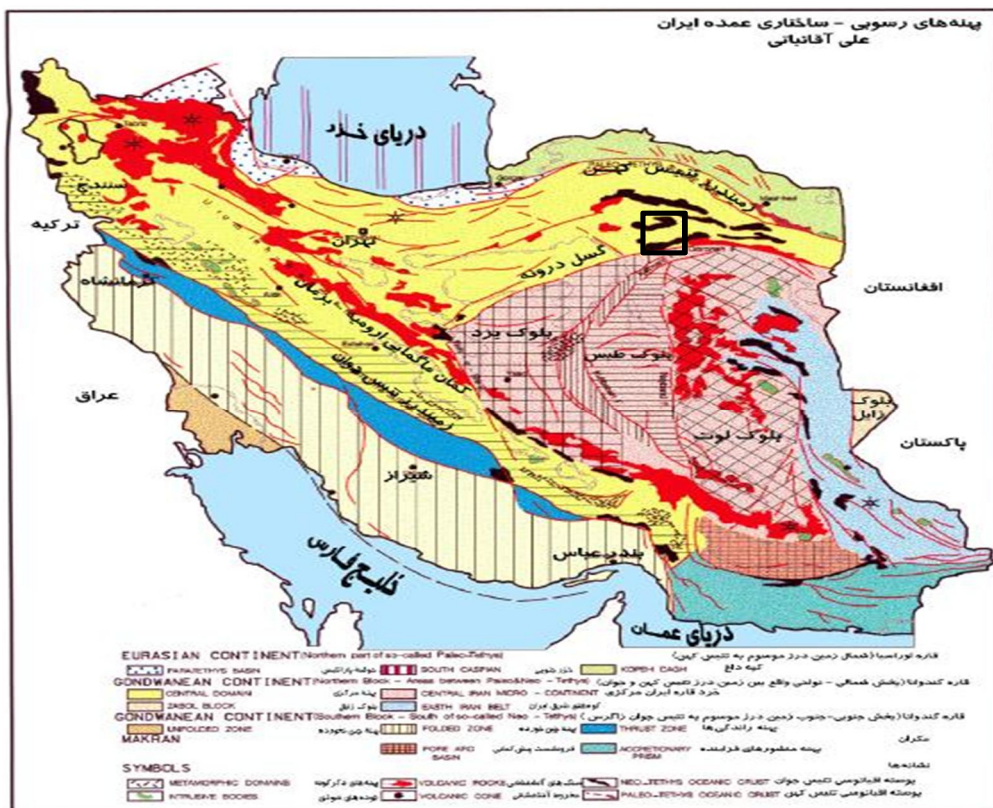
- شکل 5-8- نمودار تغییرات Zr در مقابل SiO_2 در گرانیت‌های نوع I دمای بالا مربوط به توده‌های باگی پلین و مارولان از کمر بند چین خورده لاجلن استرالیا (Chappell et al., 1998) 116
- شکل 5-9- نمودار تغییرات Zr در مقابل SiO_2 در گرانیت‌های نوع I دمای پایین مربوط به توده‌های مورویا و کوبارگو از کمر بند چین خورده لاجلن استرالیا (Chappell et al., 1998) 116
- شکل 5-10- نمودار کاتیونی $R_1 - R_2$ (Bachelor. & Bowden., 1985). جهت تعیین محیط تکتونیکی سنگ‌های گرانیتوئیدی مورد مطالعه 123
- شکل 5-11- نمودارهای تعیین جایگاه گرانیتوئیدها با استفاده از عناصر فرعی (Pearce et al., 1984) 124
- شکل 5-12- نمودار (Schandl & Gorton., 2002) جهت تعیین محیط تکتونیکی سنگ‌های گرانیتوئیدی مورد مطالعه 125
- شکل 6-1- تعیین سن بر روی کانی‌های زیرکن نمونه‌های منطقه مورد مطالعه 129

فصل اول:

کلیات

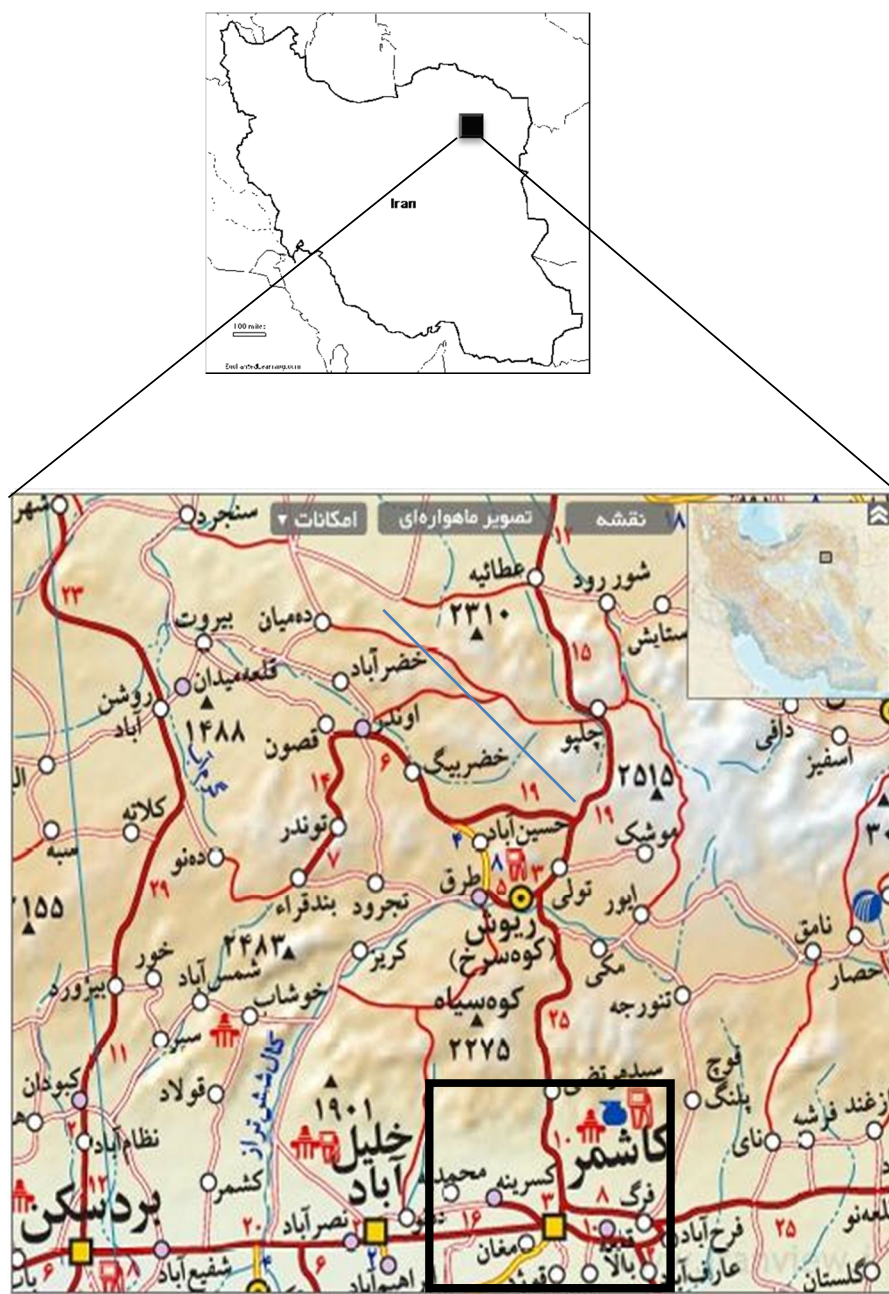
1-1- موقعیت جغرافیایی و راه‌های ارتباطی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در بخش میانی استان خراسان رضوی و در فاصله حدود 220 کیلومتری جنوب باختری مشهد بین طول‌های جغرافیایی $58^{\circ} 15'$ تا $58^{\circ} 55'$ شرقی و عرض‌های جغرافیایی $35^{\circ} 15'$ تا $35^{\circ} 25'$ شمالی قرار دارد (شکل 1-1). شهرستان کاشمر، از شمال به شهرستان‌های نیشابور و سبزوار، از شرق به تربت حیدریه، از جنوب به گناباد و از غرب به بردسکن محدود می‌شود. ارتفاع این شهر از سطح دریا 1052 متر است. منطقه مورد مطالعه از راه‌های نسبتاً خوبی برخوردار است، دسترسی به این توده از طریق جاده کاشمر- نیشابور امکان پذیر می‌باشد. راه‌های ارتباطی منطقه در شکل (1-2) نشان داده شده است.



شکل 1-1- نقشه پهنه‌های رسوبی - ساختاری عمده ایران (آفانباتی، 1383). موقعیت منطقه مورد

مطالعه بر روی این نقشه با علامت نشان داده شده است.



شکل 1-2- نقشه راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه.

1-2- آب و هوا و پوشش گیاهی منطقه

آب و هوای شهرستان کاشمر به مناسبت مجاورت با ارتفاعات و کویر بسیار متغیر است. به علت وجود کوهستان‌های مرتفع در شمال شرقی این شهرستان هوا سرد و مرطوب و زمستان‌های آن طولانی است. شمال این منطقه دارای آب و هوای معتدل و قسمت‌های جنوبی به علت مجاورت با کویر دارای آب و هوای بسیار گرم و آبی شور می‌باشد. ارتفاعات شمالی این شهرستان از خوف شروع شده و از شمال تربت حیدریه می‌گذرد و دارای کوه‌های مربوط به دوران چهارم زمین شناسی و دارای قله مخروطی آتشفشانی در شمال قریه ریوش است. کوه‌های این منطقه پوشیده از درخت بادام می‌باشند و در دامنه‌ها دارای چشمه‌های آب گرم معدنی هستند. رشته کوه‌های جنوبی این منطقه بسیار کم آب و دارای تپه‌های گچی‌اند. در قسمت جنوبی این شهرستان کویر نمک قرار دارد که در زمستان و در هنگام بارندگی عبور از آن دشوار است. رودهای این شهرستان فصلی‌اند و بیشتر در بهار از دره‌های کوهستانی شمال جاری می‌شوند. کاشمر منطقه-ای کشاورزی است و دارای محصولاتی چون غلات، حبوبات، پنبه، زیره و تنباکو است. در کوهستان‌های این منطقه محصولات دامی مانند پشم، پوست و لبنیات تولید می‌شود. صنایع دستی محلی کاشمر قالی، قالیچه، زیلو، گیوه و چادرشب ابریشمی است. انگور و کشمش کاشمر دارای ارزش صادراتی است.

متوسط درجه حرارت سالانه‌ی ایستگاه سینوپتیک شهر کاشمر در طی یک دوره 15ساله، $17/5$ درجه سانتی گراد بوده است. حداکثر مطلق درجه حرارت سالانه، حدود $42/5$ درجه سانتی گراد در تیرماه و حداقل مطلق درجه $9/8$ - در بهمن ماه گزارش شده است.

بر این اساس دامنه‌ی تغییرات و تفاوت بین بیشترین و کمترین دمای رخ داده در این شهر $52/3$ درجه‌ی سانتی گراد بوده است که حاکی از تفاوت نسبتاً زیاد درجه حرارت در دو دوره‌ی گرم و سرد سال می‌باشد. طبق آمار موجود بیشترین ریزش‌های جوی در منطقه دارای رژیم زمستانه

است و اکثر بارش‌ها جبهه‌ای است زیرا در این فصل منطقه تحت پوشش یا نفوذ توده هوای سرد و خشک قطبی، بارش را به ارمغان می‌آورد اما در فصل تابستان که جریان بادهای غربی ضعیف شده و به عرض‌های بالای جغرافیایی کشیده می‌شود، خشکی هوا رخ می‌دهد. متوسط بارش طی دوره 15 ساله 4/218 میلی‌متر گزارش شده است. حداکثر میانگین ماهانه آن در بهمن ماه 45/6 میلی‌متر بوده و حداقل میانگین ماهانه در مرداد ماه 0/2 میلی‌متر است.

به دلیل تنوع اقلیمی و تفاوت در نوع خاک، وضعیت پوشش گیاهی در سطح شهرستان کاشمر یکنواخت نیست به طوری که در نواحی غرب و جنوب شهرستان پوشش گیاهی از تراکم کمتری برخوردار است. حال آنکه قسمت‌های شرق و شمال شرق و نواحی کوهستانی شمال از تراکم بیشتری برخوردار است.

گیاهان نواحی کوهستانی بیشتر شامل درختان بنه، بادام کوهی و بوته‌های «گون»، «درمنه» و دیگر گیاهان کوهی است. افزون بر این گیاهان دارویی از جمله زیره کوهی، آویشن، بومادران، بابونه، مریم‌گلی، کلپوره، نعناع و... فراوان مشاهده می‌گردد. بیشتر دره‌های نواحی کوهستانی را درختان میوه نظیر زردآلو، هلو، گردو، انگور و... و نیز درختان جنگلی نظیر چنار، سپیدار، بید، تمشک، زرشک و... پوشانده است.

در حال حاضر در طرح تحقیقاتی که توسط گروه کشاورزی جهاد دانشگاهی شهرستان به مرحله اجرا در آمده است، می‌توان 30 گونه از گیاهان دارویی را در شرایط آب و هوایی شهرستان کاشمر کشت نمود که برخی از آن‌ها عبارتند از: زنجبیل شامی، رازیانه، مریم‌گلی رسمی، مریم‌گلی آبی، گل‌گندم، شاه‌دانه، گچ‌دوست، روناس، مارچوبه، گشنیز، سلمه، بارهنگ، گل‌گاوزبان، سیاه‌دانه و...

از نظر پراکندگی جغرافیایی می‌توان در سطح شهرستان به دلیل شرایط اقلیمی متفاوت سه گونه مرتع با پوشش گیاهی متفاوت تشخیص داد. به طوری که مراتع کوهستانی شمال شهرستان به

دلیل برخورداری از ریزش‌های جوی نسبتاً مناسب دارای تنوع رستنی‌ها بوده و بیشتر گیاهان خانواده گرامینه‌ها و گیاهان علفی پایا و غیرپایا و درختانی از قبیل بنه، زرشک، بادام کوهی و گونه‌های دیگر از گیاهان نظیر: کنگر، ریواس وحشی، زیره سیاه، یونجه‌های چند ساله و... به چشم می‌خورد در صورتی که در نواحی دشت و دامنه‌ها با توجه به میزان بارندگی سالانه که حدود 175 میلی‌متر می‌باشد، گونه‌های گیاهی نسبت به مراتع کوهستانی ضعیف‌تر بوده و گیاهانی از قبیل درمنه دشتی، خارشتری، تلخه، اسپند و... رشد و نمو می‌کنند و سرانجام در نواحی جنوبی شهرستان گیاهان مراتع کویری با شرایط خاص خود از جمله ریشه‌های بلند و برگ‌های کوچک و خاردار وجود دارند.

1-3- ژئومورفولوژی

به طور کلی شهرستان کاشمر به لحاظ پستی و بلندی به سه منطقه قابل تقسیم است.

1- منطقه کوهستانی شمال کاشمر یا ارتفاعات کوهسرخ: این کوه‌ها از غرب درونه شروع و دشت کاشمر را از دشت سبزوار و نیشابور جدا می‌سازند. ادامه این ارتفاعات از شمال تربت حیدریه می‌گذرد. در داخل منطقه کوهستانی فوق دشت ریوش قرار دارد، این دشت مرتفع بوده و متوسط ارتفاع آن از سطح دریا 1700 متر است. دشت ریوش در شمال دشت کاشمر واقع شده و از آن جدا می‌باشد.

2- دشت کاشمر که مهم‌ترین واحد ژئومورفولوژیکی این شهرستان، دشت کاشمر - بردسکن می‌باشد این دشت از سمت شرق با عارضه‌ی خاصی محدود نمی‌گردد و به دشت تربت حیدریه متصل می‌گردد، از سمت جنوب به کوه‌های فغان و از سمت غرب به منطقه کویری محدود می‌گردد. حوضچه‌ی دشت کاشمر را به طور دقیق‌تر می‌توان از شمال به ارتفاعات کوه سیاه، کوهسرخ و کوه سفید، از شرق به بلندی‌های سر سفید دال و دشت ازغند و از جنوب به کوه‌های فغان، بوغو و از غرب به کویر درونه محدود کرد.