

کد رهگیری ثبت پروپوزال: 1080226

کد رهگیری ثبت پایان نامه:

رسالة محمد

کلیه امتیازهای این پایان نامه به دانشگاه بوعلی سینا تعلق دارد . در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب این پایان نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها، باید نام دانشگاه بوعلی سینا یا استاد راهنمای پایان‌نامه و نام دانشجو و با ذکر مأخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود . در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت . درج آدرس‌های ذیل در کلیه مقالات خارجی و داخلی مستخرج از تمام یا بخشی از مطالب این پایان نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها الزامی می‌باشد.

....., Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

مقالات خارجی

..... گروه ..... دانشکده ..... دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

مقالات داخلی



پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زمین شناسی گرایش پترولوژی

عنوان

:

مقایسه کانی شناسی و ژئوشیمیایی گرانیتوئیدهای مجموعه‌های پلوتونیک الوند  
و سامن

استاد راهنما:

دکتر علی اصغر سپاهی گرو

استاد مشاور:

دکتر احمد احمدی خلجی

نگارش:

فرحناز سپه وند

تقدیم به

# پدر و مادر مهربانم

که مهرشان چون زلال چشمه همواره  
جوشان است

و این حاصل،

بی نقشی که در زندگی‌ام داشته‌اند ممکن  
نبود.

و

تقدیم به

خواهر عزیز و مهربانم عسل

به نام یزدان پاک

تشکر و قدردانی

ستایش برای خداست که خود را به ما شناسانید، و شیوه سپاسگزاری از خود را به ما آموخت، و درهای علم به پروردگاری اش را به روی ما گشود، و ما را به اخلاص ورزیدن در توحید خود رهنمون گشت، و از انحراف و شک در ذات مقدس خود نگاه داشت. ستایشی که با آن در حلقه ستایشگرانش درآییم، و به یاری آن پیشی گیریم از همه آنان که در طلب خشنودی و بخشایش او پیش افتاده‌اند.

در اینجا بر خود لازم می‌دانم که از تمام عزیزانی که در مراحل مختلف این تحقیق مرا یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی نمایم.

از استاد محترم جناب آقای دکتر علی اصغر سپاهی‌گرو که به عنوان استاد راهنما در تمامی مراحل تحقیق و تدوین پایان‌نامه همواره از راهنمایی‌های ارزشمند ایشان استفاده نموده‌ام کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایم. از استاد مشاور ارجمند جناب آقای دکتر احمدی‌خلجی که قبول زحمت نموده و مرا در این پژوهش مشاوره نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم. از هیأت داوران محترم سرکار خانم دکتر ترکیان و جناب آقای دکتر شهبازی که داور این پایان‌نامه را قبول فرمودند مراتب قدردانی و سپاس را می‌نمایم. از استاد عزیزم سرکار خانم دکتر لیلی ایزدی‌کیان به دلیل همکاری صمیمانه در مطالعات پتروفابریک نهایت تشکر را دارم.

از خانواده عزیزم به ویژه پدر و ما در مهربانم و خواهران و برادران خوبم به خاطر تمامی زحماتشان بینهایت سپاسگزارم. از آقای دکتر محمود نصرالله زاده که همواره در طی دوران تحصیل مشوق و پشتیبان اینجانب بوده‌اند کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایم.

از دوستان و همکلاسی‌های عزیزم خانم‌ها: نسرین اسدی، می‌نا تبریزی، اعظم حبیبی راد، صدیقه سلامی، زهرا تواضع، اکرم نیازی، الهام پورشیخی، فروزان ذهابی، نرگس بیرانوند، آقای محمد شکاری، یاسر دوستی و کاظم برزوئی تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از مسئول محترم کارگاه تهیه مقطع آقای صمدی به خاطر زحمات فراوان کمال تشکر را دارم. از آقایان اکبری، یونسی و حضرتی به دلیل همکاری فراوان در انجام عملیات‌های صحرائی و جناب آقای زارع راننده محترم دانشکده تشکر و قدردانی می‌نمایم. از مدیر گروه محترم گروه زمین‌شناسی آقای دکتر محسنی و کارشناس محترم گروه سرکار خانم تهرانی به خاطر زحمات فراوان تشکر می‌نمایم.



دانشگاه بوعلی سینا

مشخصات رساله/پایان نامه تحصیلی

عنوان: مقایسه کانی شناسی و ژئوشیمیائی گرانیتوئیدهای مجموعه های پلوتونیک الوند و سامن		
نام نویسنده: فرحناز سپه‌وند		
نام استاد/اساتید راهنما: دکتر علی اصغر سپاهی‌گرو		
نام استاد/اساتید مشاور: دکتر احمد احمدی خلجی		
دانشکده: علوم پایه	گروه آموزشی: زمین شناسی	
رشته تحصیلی: زمین شناسی	گرایش تحصیلی: پترولوژی	
تاریخ تصویب پروپوزال: 89/12/8	تاریخ دفاع: 91/12/8	تعداد صفحات: 168

چکیده:

مجموعه پلوتونیک الوند در جنوب و غرب همدان و در بین شهر های اسدآباد، همدان و تویسرکان در زون سنندج- سیرجان واقع می‌باشد. با توجه به مطالعات کانی شناسی و سنگ شناسی در این توده می‌توان انواع سنگ‌های گرانیتوئید مانند تونالیت، گرانودیوریت، مونزوگرانیت، سینوگرانیت و گرانیتوئیدهای هولولوکوکرات هم‌راه با دایک‌های پگماتیتی و آپلیتی را مشاهده نمود. گرانیتوئیدهای پورفیروئید مجموعه پلوتونیک الوند که قسمت اصلی این توده را می‌سازند، جزء سری کالک آلکان با پتاسیم بالا می‌باشند و از نظر درجه اشباع از آلومین، در محدوده پرآلومین قرار می‌گیرند و از نوع S و I می‌باشند. براساس نمودارهای عنکبوتی، تهنی شدگی از عناصر HFSE و غنی شدگی از عناصر LILE مشاهده می‌شود که این ویژگی سنگ های مناطق فرورانش می‌باشد. ویژگی های ژئوشیمیائی و پتروگرافی مجموعه پلوتونیک الوند شباهت زیادی به مجموعه های پلوتونیک قوس های ماگمایی به ویژه قوس های حاشیه قاره ها دارد و احتمالاً ماگماتیسم قوسی همراه با آنتاکسی شدید در افق های میانی یک قوس قاره ای منجر به تشکیل این نوع گرانیتوئیدها شده باشد. از نظر محیط تکتونیکی سنگ های توده گرانیتوئیدی الوند از نوع گرانیتوئیدهای کوهزائی می‌باشند. توده گرانیتوئیدی سامن در جنوب غربی شهرستان ملایر و در حفاصل توده‌های الوند و بروجرد واقع شده است. این توده دارای ترکیب متنوعی است، که شامل گرانودیوریت -تونالیت، مونزوگرانیت، سینوگرانیت، گرانیت آلکان و توده های کوچک دیوریت و گابرو می‌باشد. حجم اصلی این توده را سنگ های گرانودیوریتی- تونالیتی تشکیل می‌دهند که در این سنگ ها شواهد تغییر شکل و دگرسانی و برگوارگی کانی‌هایی مانند بیوتیت و هورنبلند به فراوانی دیده می‌شود. در مرکز این مجموعه، توده نفوذی با ترکیب عمومی گرانودیوریت معروف به گرانودیوریت سامن قرار دارد که با توده های کوچک مافیک و سنگ های گرانیتی همراه است. سنگ‌های مافیک-حدواسط در دو گروه جدا از هم قرار می‌گیرند: یک گروه توده- های کوچک گابرویی می‌باشند که در میان سنگ‌های پلیتی دگرگونه نفوذ کرده- اند و گروه دیگر دایک های دیوریتی هستند که با روند شمال غربی- جنوب شرقی توده‌های نفوذی را قطع کرده اند. سنگ‌های مونزوگرانیتی براساس نشانه های صحرایی احتمالاً" بعد از توده تونالیتی- گرانودیوریتی تشکیل و جایگزین شده‌اند و با ویژگی کالک آلکان و پرآلومینه، از نوع S بوده و از ذوب بخشی سنگ‌های شیلی حاصل شده اند. مطالعات کانی‌شناسی و ژئوشیمیائی نشان می‌دهد که سنگ‌های فلسیک (گرانودیوریت) توده سامن از نوع S و I هستند و از نظر درجه ی اشباع متآلومین تا پرآلومین می‌باشند. براساس نمودارهای

عنكبوتي سنگهاي گرانیتوئیدی این توده از نظر عناصر **Nd, Th** و **K** غنی شدگی و از عناصر **Ba** و **Nb** تهی شدگی نشان می دهند و آنومالی منفی **Ti** و **P** نشان می دهند. با توجه به نمودار های جایگاه تکتونیکی این سنگ ها از نوع گرانیتوئیدهای کوهزایی مربوط به قوس قاره ای می باشند و حاصل فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتیس به زیر پوسته قاره ای ایران مرکزی می باشد. در مجموع می توان چنین استنباط کرد که قسمت بیوتیت مونزوگرانیت در مجموعه پلوتونیک سامن که بسیار رخنمون کمی دارد بسیار شبیه به گرانیتوئیدهای پورفروئید مجموعه پلوتونیک الوند هستند اما هورنبلند- بیوتیت گرانودیوریت های سامن در مجموعه پلوتونیک الوند معادلی ندارند بنابراین در مجموعه سامن سنگ های نوع **S** کمتر از مجموعه الوند هستند.

واژه های کلیدی: زون سنندج- سیرجان، الوند، سامن، کالک آلکالن، پرآلومین، متآلومین، گرانودیوریت، مناطق فرورانش.



جدول 1-2- تحول تکتونیکی زون سنندج-سیرجان (مجله و همکاران، 2003 با اندکی تغییرات از احمدی خلجی و همکاران، 2007 (..... ..... 14 .....	جدول 1-5- مشخصات و محیط تکتونیکی انواع گرانیت ها (پیچر، 1982) 88.....
جدول 2-5- نتایج دماسنجی با استفاده از ترموبارومتری بیوتیت- گارنت در سنگ های گرانودیوریت توده الوند.....107	جدول 3-5- نتایج ترموبارومتری هورنبلند- پلاژیوکلاز در سنگ های گرانودیوریت توده سامن.....108

- شکل 1-1- موقعیت مناطق همدان و سامن در نقشه زمین شناسی ایران و در زون سنندج-سیرجان (با اندکی تغییر از اشتوکلین و ستوده نیا، 1972).....
- 3.....
- شکل 1-2- نقشه سنگ شناسی توده گرانیتوئیدی الوند همدان (اقتباس از نقشه زمین شناسی 1:250000 همدان، مجیدی و عمیدی، 1359).....4
- شکل 1-3- نقشه راههای مناطق مورد مطالعه (برگرفته از اطلس راههای ایران، گیتاشناسی، شماره 140).....5
- شکل 1-4- (شکل 1-الف) موقعیت زمین شناسی منطقه در زون سنندج-سیرجان. (ب) نقشه سنگ شناسی توده گرانیتوئیدی سامن.....6
- شکل 1-2- نقشه شماتیک تکتونیکی غرب ایران که در آن مناطق همدان و سامن نشان داده شده است (از محجل و همکاران، 2003).....12
- شکل 2-2- برش عرضی شماتیک در امتداد کوهزایی زاگرس که تحول تکتونیکی زون سنندج-سیرجان را نشان می دهد (محجل و همکاران، 2003 با اندکی تغییر از احمدی خلجی و همکاران، 2007).....15
- شکل 1-3- تصاویری از سنگ های تونالیت توده الوند. الف- تصویر سنگ های تونالیتی توده الو ند (منطقه تویی جین). ب- تصویر میکروسکوپی از بافت اینترگرانولار در سنگ های تونالیتی (نور XPL). پ- تصویر میکروسکوپی تونالیت در نور XPL.....32
- شکل 2-3- تصاویر سنگ های گرانودیوریت توده الوند. الف- تصویر ماکروسکوپی گرانودیوریت (گوشلان). ب- تصویر میکروسکوپی گرانودیوریت در نور، XPL. پ- زونینگ در پلازیوکلز در نور XPL.....33
- شکل 3-3- تصاویر سنگ های مونزوگرانیت توده الوند. الف- تصویر ماکروسکوپی مونزوگرانیت (حیدره). ب- تصویر میکروسکوپی مونزوگرانیت در نور XPL. پ- تصویر کانی زیرکن در نور XPL.....34
- شکل 3-4- الف- تصویر ماکروسکوپی سینوگرانیت (حیدره). ب- تصویر میکروسکوپی سینوگرانیت در نور XPL.....35
- شکل 3-5- تصاویر سنگ های لوکوگرانیت توده الوند. الف- تصویر ماکروسکوپی لوکوگرانیت (تاریک دره). ب- تصویر میکروسکوپی لوکوگرانیت در نور XPL. پ- تصویر میکروسکوپی از ریزشگی دانه های کوارتز در نور XPL.....36
- شکل 3-6- تصویر میکروسکوپی بافت پرتیت در نور XPL.....38
- شکل 3-7- تصویر میکروسکوپی از بافت میرمکیت در نور XPL.....39
- شکل 3-8- تصاویری از سنگ های گرانودیوریت توده سامن. الف- تصویر ماکروسکوپی گرانودیوریت (پارک سامن). ب- تصویر میکروسکوپی گرانودیوریت در نور XPL. پ- زونینگ در پلاژیوکلز و تبلور مجدد در اطراف آن. ت- تصویر میکروسکوپی از جهت یافتگی کانی های بیوتیت. ت- تصویر میکروسکوپی از ماکل دگرشکلی در

- پلاژیوکلاز و تبلور مجدد در اطراف آن. ج- تصویری از گرانودیوریت-  
 های منطقه حاجی آباد..... 24
- شکل 3-9- تصاویری از سنگ های مونزوگرانیت توده سامن . الف-  
 تصویر ماکروسکوپی از مونزوگرانیت (حسین آباد) . ب- تصویر  
 میکروسکوپی از مونزوگرانیت در نور XPL. پ- تصویر میکروسکوپی  
 از تبدیل بیوتیت به کلریت در نور XPL. ت- از تبلور مجدد دانه های  
 کوآرتز. ث- تصویر میکروسکوپی از بافت میرمکیت در مونزوگرانیت-  
 ها. ج- تصویری از مونزوگرانیت های منطقه حاجی آباد و رگه های  
 سیلیسی موجود در این سنگها..... 44
- شکل 3-10- الف- تصویر ماکروسکوپی از سینوگرانیت (یونس). ب-  
 تصویر میکروسکوپی از سینوگرانیت در نور XPL. پ- تصویر  
 میکروسکوپی از سرسیتی شدن و ماکل دگرشکلی در پلاژیوکلازها در  
 نور XPL..... 45
- شکل 3-11- الف- تصویر ماکروسکوپی از آلکالی گرانیت (مالیچه). ب-  
 تصویر میکروسکوپی از آلکالی گرانیت در نور XPL. پ- بافت میرمکیت  
 در آلکالی گرانیت..... 46
- شکل 3-12- تصویر رگه های سیلیسی در گرانیت های منطقه شریف  
 آباد..... 47
- شکل 3-13- تصویر آنکلاو های میکروگرانیتوئیدی در گرانیت های  
 منطقه بهمن آباد..... 48
- شکل 3-14- تصویر میکروسکوپی از فرآیند سرسیتی شدن کانی های  
 پلاژیوکلاز در منطقه سامن..... 49
- شکل 3-15- تصویر میکروسکوپی از فرآیند سوسوریتی شدن کانی های  
 پلاژیوکلاز در منطقه سامن..... 50
- شکل 3-16- الف- تقسیم بندی بیوتیت های موجود در سنگ گرانیت  
 گارنت دار توده الوند براساس ترکیب شیمیایی (دیپر و همکاران،  
 1992). ب- تصویر الکترونی کانی بیوتیت مربوط به منطقه حیدره..... 51
- شکل 3-17- الف- تقسیم بندی گارنت های موجود در سنگ گرانودیوریت  
 توده الوند براساس ترکیب شیمیایی..... 52
- شکل 3-18- تصویر الکترونی کانی گارنت مربوط به منطقه حیدره..... 52
- شکل 3-19- الف- تقسیم بندی پلاژیوکلازهای موجود در سنگ  
 گرانودیوریت توده سامن براساس ترکیب شیمیایی (دیپر و همکاران،  
 1992). ب- تصویر الکترونی کانی پلاژیوکلاز منطقه پارک سامن..... 53
- شکل 3-20- الف- نمودار تقسیم بندی آمفیبول های موجود در سنگ  
 گرانودیوریت توده سامن براساس ترکیب شیمیایی (هیتانین، 1974).  
 ب- تصویر الکترونی کانی آمفیبول مربوط به منطقه پارک سامن..... 54
- شکل 3-21- الف- تقسیم بندی آمفیبول های موجود در سنگ  
 گرانودیوریت توده سامن براساس ترکیب شیمیایی آنها الف- لیک  
 (1978). ب- لیک و همکاران (1997)..... 54
- شکل 3-22- الف- تقسیم بندی بیوتیت های موجود در سنگ  
 گرانودیوریت توده سامن براساس ترکیب شیمیایی (دیپر و همکاران،  
 1992). ب- تصویر الکترونی از کانی بیوتیت مربوط به منطقه پارک  
 سامن..... 55
- شکل 4-1- موقعیت نمونه های مربوط به توده الوند در تقسیم بندی Cox et al.,  
 1975..... 57

شکل 4-2- موقعیت نمونه های مربوط به توده سامن در تقسیم بندی Cox et al., 1975	57
شکل 4-3- موقعیت نمونه های مربوط به توده الوند در تقسیم بندی Middlemost, (1994)	58
شکل 4-4- موقعیت نمونه های مربوط به توده سامن در تقسیم بندی Middlemost, (1994)	58
شکل 4-5- موقعیت نمونه های توده الوند در تقسیم بندی De La Roch et al., (1980)	60
شکل 4-6- موقعیت نمونه های توده سامن در تقسیم بندی De La Roch et al., (1980)	60
شکل 4-7- موقعیت نمونه های توده گرانیتوئیدی الوند در نمودار O Connor, (1965)	61
شکل 4-8- موقعیت نمونه های توده گرانیتوئیدی سامن در نمودار O Connor, (1965)	62
شکل 4-9- نمودارهای هارکر برای اکسیدهای عناصر اصلی توده گرانیتوئیدی الوند	64
شکل 4-10- نمودارهای هارکر برای اکسیدهای عناصر اصلی توده گرانیتوئیدی سامن	65
شکل 4-11- نمودارهای هارکر برای عناصر کمیاب توده گرانیتوئیدی الوند	67
شکل 4-12- نمودارهای هارکر برای عناصر کمیاب توده گرانیتوئیدی سامن	68
شکل 4-13- نمودار تعیین سری ماگمایی نمونه های گرانیتوئیدی الوند (Rickwood, 1989)	70
شکل 4-14- نمودار تعیین سری ماگمایی نمونه های گرانیتوئیدی سامن (Rickwood, 1989)	70
شکل 4-15- تعیین سری ماگمایی نمونه های گرانیتوئیدی الوند با استفاده از نمودار $K_2O-SiO_2$ (Peccerillo and Taylor, 1976)	71
شکل 4-15- تعیین سری ماگمایی نمونه های گرانیتوئیدی الوند با استفاده از نمودار $K_2O-SiO_2$ (Peccerillo and Taylor, 1976)	71
شکل 4-17- نمودار تعیین سری ماگمایی نمونه های الوند (Miyashiro et al., 1974)	72
شکل 4-18- نمودار تعیین سری ماگمایی نمونه های سامن (Miyashiro et al., 1974)	72
شکل 4-19- تعیین سری ماگمایی نمونه های گرانیتوئیدی الوند با استفاده از نمودار AFM	73
شکل 4-20- تعیین سری ماگمایی نمونه های گرانیتوئیدی سامن با استفاده از نمودار AFM	73
شکل 4-21- نمودار $(Na_2O+K_2O-CaO)$ در مقابل $SiO_2$ نمونه های گرانیتوئیدی الوند جهت تعیین ضریب Mail (Frost et al., 2001)	74
شکل 4-22- نمودار $(Na_2O+K_2O-CaO)$ در مقابل $SiO_2$ نمونه های گرانیتوئیدی سامن جهت تعیین ضریب Mail (Frost et al., 2001)	74
شکل 4-23- نمودار تعیین میزان غنی شدگی از آلومین نمونه های الوند (Shand, 1943)	76
شکل 4-24- نمودار تعیین میزان غنی شدگی از آلومین نمونه های سامن	

76	(Shand, 1943)
شکل 4-25	نمودار تعیین میزان غنی شدگی از آلومین نمونه های الوند
77	(Shand, 1947)
شکل 4-26	نمودار تعیین میزان غنی شدگی از آلومین نمونه های سامن
77	(Shand, 1947)
شکل 4-27	موقعیت نمونه های توده الوند در نمودار کاتیونی براساس
79	میزان آلومین (Debon and Le Fort, 1983)
شکل 4-28	موقعیت نمونه های توده سامن در نمودار کاتیونی براساس
79	میزان آلومین (Debon and Le Fort, 1983)
شکل 4-29	موقعیت نمونه های توده الوند در نمودار Y در مقابل
80	Zr (Abdallah et al., 1984)
شکل 4-30	موقعیت نمونه های توده سامن در نمودار Y در مقابل
81	Zr (Abdallah et al., 1984)
شکل 4-31	زوزینگ در بلورهای پلاژیوکلاز در منطقه گوشلان حاجی
آباد	.....
83	.....
شکل 5-1	نمودار ACF نمونه های توده الوند (Chappell and White, 1992, 1999)
89	.....
شکل 5-2	نمودار ACF نمونه های توده سامن (Chappell and White, 1992, 1999)
90	.....
شکل 5-3	نمودار $P_2O_5-SiO_2$ توده الوند (Chappell and White, 1992, 1999)
91	.....
شکل 5-4	نمودار $P_2O_5-SiO_2$ توده سامن (Chappell and White, 1992, 1999)
91	.....
شکل 5-5	نمودار Y-Rb توده الوند (Chappell and White, 1992, 1999)
92	.....
شکل 5-6	نمودار Y-Rb توده سامن (Chappell and White, 1992, 1999)
92	.....
شکل 5-7	نمودار $P_2O_5-Rb$ توده الوند (Chappell and White, 1992, 1999)
93	.....
شکل 5-8	نمودار $P_2O_5-Rb$ توده سامن (Chappell and White, 1992, 1999)
93	.....
شکل 5-9	موقعیت تکتونیکی گرانیتوئیدهای توده الوند بر روی نمودار
95	$FeO^I-MgO$ و $FeO^I/(FeO^I+MgO)-SiO_2$ (Maniar and Picolo, 1989)
شکل 5-10	موقعیت تکتونیکی گرانیتوئیدهای توده سامن بر روی نمودار
95	$FeO^I-MgO$ و $FeO^I/(FeO^I+MgO)-SiO_2$ (Maniar and Picoli, 1989)
شکل 5-11	موقعیت تکتونیکی گرانیتوئیدهای توده الوند بر روی
96	نمودار $K_2O-SiO_2$ (Maniar and Picoli, 1989)
شکل 5-12	موقعیت تکتونیکی گرانیتوئیدهای توده سامن بر روی نمودار
96	$K_2O-SiO_2$ (Maniar and Picoli, 1989)
شکل 5-13	موقعیت تکتونیکی گرانیتوئیدهای توده الوند بر روی
97	نمودار $FeO_t+MgO-CaO$ (Maniar and Picoli, 1989)
شکل 5-14	موقعیت تکتونیکی گرانیتوئیدهای توده سامن بر روی نمودار
97	$FeO_t+MgO-CaO$ (Maniar and Picoli, 1989)
شکل 5-15	موقعیت تکتونیکی نمونه های گرانیتوئیدی توده الوند بر
98	روی نمودارهای Pearce et al., 1984, Pearce, 1996
شکل 5-16	موقعیت تکتونیکی نمونه های گرانیتوئیدی توده الوند بر
98	روی نمودارهای Pearce et al., 1984, Pearce, 1996
شکل 5-17	نمودار R1-R2 جهت تعیین موقعیت تکتونیکی توده
99	گرانیتوئیدی الوند (Bachlolor and Bowden, 1985)

شکل 5-18- نمودار R1-R2 جهت تعیین موقعیت تکتونیکی توده گرانیتوئیدی سامن (Bachlor and Bowden, 1985)	100
شکل 5-19- نمودار Th/Ta-Yb جهت تفکیکی محیط تکتونیکی گرانیتوئیدهای توده الوند (Gorton and Schandl, 2000)	101
شکل 5-20- نمودار Th/Ta-Yb جهت تفکیک محیط تکتونیکی گرانیتوئیدهای توده سامن (Gorton and Schandl, 2000)	101
شکل 5-21- تعیین نوع بیوتیت های اولیه، تبلور دوباره و ثانویه (ناچیت و همکاران، 1986). الف- نمونه های بیوتیت توده الوند . ب- نمونه های بیوتیت توده سامن	102
شکل 5-22- نمودار تعیین سری ماگمایی (ناچیت و همکاران، 1986). الف- نمونه های بیوتیت توده الوند . ب- نمونه های بیوتیت توده سامن	103
شکل 5-23- نمودار تعیین سری ماگمایی (عبدالرحمن، 1994). الف- نمونه های بیوتیت توده الوند. ب- نمونه های بیوتیت توده سامن	104
شکل 5-24- نمودار تعیین سری ماگمایی (عبدالرحمن، 1994). الف- نمونه های بیوتیت توده الوند. ب- نمونه های بیوتیت توده سامن	105
شکل 5-25- نمودار عنکبوتی عناصر نادر خاکی الوند نسبت به کندریت (Thompson, 1982)	110
شکل 5-26- نمودار عنکبوتی عناصر نادر خاکی سامن نسبت به کندریت (Thompson, 1982)	111
شکل 5-27- نمودار عنکبوتی عناصر نادر خاکی الوند نسبت به کندریت (Thompson, 1982)	112
شکل 5-28- نمودار عنکبوتی عناصر نادر خاکی سامن نسبت به کندریت (Thompson, 1982)	113

2-1-2	اهداف مطالعه	2
3-1-2	روش مطالعه	2
4-1-2	موقعیت جغرافیایی منطقه همدان	3
5-1-2	ویژگی های آب و هوایی منطقه همدان	4
6-1-2	راههای ارتباطی منطقه همدان	5
7-1-2	موقعیت جغرافیایی منطقه سامن	6
8-1-2	ویژگی های آب و هوایی منطقه سامن	7
9-1-2	راههای ارتباطی منطقه سامن	7
10-1-2	مطالعات پیشین	8
1-10-1-1	مطالعات پیشین در منطقه همدان	8
1-1-10-1	مطالعات سنگ های آذرین	8
2-1-10-1	مطالعات دگرگونی	8
3-1-10-1	مطالعات چینه شناسی	9
4-1-10-1	مطالعات زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک	9
5-1-10-1	مطالعات زمین شناسی اقتصادی	9
2-10-1-2	مطالعات پیشین در منطقه سامن	9
فصل دوم: زمین شناسی عمومی مناطق الوند و سامن		
1-2-2	زمین شناسی عمومی منطقه الوند	11
1-1-2-2	مقدمه	11
2-1-2-2	تاریخچه و ویژگی های زون سنندج-سیرجان	11
3-1-2-2	چینه شناسی	18
4-1-2-2	سنگ های آذرین منطقه	19
5-1-2-2	سنگ های دگرگونی منطقه	20
1-5-1-2-2	سنگ های دگرگونی مجاورتی	20
2-5-1-2-2	سنگ های دگرگونی ناحیه ای	20
6-1-2-2	تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی منطقه	21
2-2-2-2	زمین شناسی عمومی منطقه سامن	24
1-2-2-2	مقدمه	24
2-2-2-2	زمین شناسی منطقه سامن	24
3-2-2-2	سنگ های آذرین	25
4-2-2-2	سنگ های دگرگونی	25
5-2-2-2	چینه شناسی منطقه مورد مطالعه	25
1-5-2-2-2	تریاس	25
2-5-2-2-2	ژوراسیک	26
3-5-2-2-2	کرتاسه	26
4-5-2-2-2	کواترنر	27
6-2-2-2	زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک	27
1-6-2-2-2	گسل های ناحیه	27
2-6-2-2-2	چین خوردگی	28
3-6-2-2-2	تکتونیک و حرکات کوهزایی	28
7-2-2-2	زمین شناسی اقتصادی	30
فصل سوم: پتروگرافی توده های		
گرانیتوئیدی الوند و سامن		
1-3-2	مقدمه	31
2-3-2	پتروگرافی توده گرانیتوئیدی الوند	31

31	..... 1-2-3- تونالیت
32	..... 2-2-3- گرانودیوریت
33	..... 3-2-3- مونزوگرانیت
35	..... 4-2-3- سینوگرانیت
35	..... 5-2-3- گرانیت های هولولوکوکرات (لوکوگرانیت ها)
37	..... 6-2-3- آپلیت ها، پگماتیت ها، رگه های آلومینوسیلیکات دار و رگه های تأخیری
37	..... 7-2-3- تفسیر مهم ترین بافت های موجود در گرانیتوئیدهای الوند
37	..... 1-7-2-3- بافت پرتیت
38	..... 2-7-2-3- بافت میرمکیت
40	..... 3-3- پتروگرافی توده گرانیتوئیدی سامن
41	..... 1-3-3- گرانودیوریت
43	..... 2-3-3- مونزوگرانیت
45	..... 3-3-3- سینوگرانیت
46	..... 4-3-3- آلکالی گرانیت
47	..... 5-3-3- رگه های نفوذی
47	..... 6-3-3- انکلاوها
48	..... 7-3-3- دگرسانی های شایع در منطقه سامن
48	..... 1-7-3-3- سرسیتی شدن
49	..... 2-7-3-3- کائولینیتی شدن
49	..... 3-7-3-3- سوسوریتی شدن
50	..... 4-3- شیمی کانی ها
51	..... 1-4-3- کانی شناسی سنگ های گرانیتوئیدی توده الوند
51	..... 1-1-4-3- بیوتیت
52	..... 2-1-4-3- گارنت
53	..... 2-4-3- کانی شناسی توده گرانیتوئیدی سامن
53	..... 1-2-4-3- گروه فلدسپات
54	..... 2-2-4-3- آمفیبول
55	..... 3-2-4-3- بیوتیت

فصل چهارم: مطالعات

56	..... ژئوشیمیایی در گرانیتوئیدهای الوند و سامن
56	..... 1-4- مقدمه
56	..... 2-4- نامگذاری توده های گرانیتوئیدی الوند و سامن براساس درصد اکسیدهای اصلی
56	..... 1-2-4- نمودار $(Na_2O+K_2O)-SiO_2$
57	..... 2-2-4- نمودار میدلوست (1994)
59	..... 3-4- نامگذاری نمونه سنگ های توده های الوند و سامن براساس نسبت های کاتیونی
59	..... 1-3-4- نمودار R1-R2 دلاروش و همکاران (1980)
61	..... 4-4- رده بندی سنگ ها براساس کانی های نورماتیو
62	..... 5-4- بررسی فراوانی و دامنه تغییرات اکسیدهای اصلی در برابر $SiO_2$ (نمودارهای هارکر) در نمونه های توده های گرانیتوئیدی الوند و سامن
62	..... 6-4- بررسی تغییرات عناصر کمیاب در مقابل $SiO_2$ در نمودارهای هارکر



65	.....
69	7-4- تعیین سری ماگمایی توده های گرانیتوئیدی الوند و سامن
69	1-7-4 نمودار $(K_2O+Na_2O)-SiO_2$ .....
70	2-7-4 نمودار $K_2O-SiO_2$ (Peccerillo and Taylor, 1976).....
72	3-7-4 نمودار $SiO_2-(FeO/MgO)$ (Miyashiro, 1974).....
73	4-7-4 نمودار AFM (Irvine and Baragar, 1971).....
74	8-4- تعیین سری ماگمایی گرانیتوئیدهای الوند و سامن در نمودارهای (Frost et al., 2001).....
75	9-4- بررسی نمونه های گرانیتوئیدی الوند و سامن از نظر غنی شدگی آلومین.....
75	1-9-4 نمودارهای Shand (1943, 1947).....
78	2-9-4 نمودار Debon and Le Fort (1983).....
80	10-4- فرآیندهای تحول ماگماهای سازنده توده های گرانیتوئیدی الوند و سامن.....
80	1-10-4 تبلور تفریقی.....
81	2-10-4 اختلاط ماگمایی.....
83	3-10-4 هضم و آرایش.....
	فصل پنجم: تعیین منشأ و محیط تکتونیکی توده های گرانیتوئیدی الوند و سامن
84	1-5- مقدمه.....
84	2-5- انواع تقسیم بندی گرانیت ها.....
89	3-5- تعیین منشأ توده گرانیتوئیدی الوند و سامن.....
89	1-3-5 نمودار ACF.....
90	2-3-5 نمودار $P_2O_5-SiO_2$ .....
91	3-3-5 نمودار Y-Rb.....
92	4-3-5 نمودار $P_2O_5-Rb$ .....
93	4-5- تعیین محیط تکتونیکی توده های گرانیتوئیدی الوند و سامن
94	1-4-5 نمودارهای Maniar and Piccoli, 1989.....
94	1-1-4-5 نمودارهای $FeO_r-MgO$ و $FeO_r/(FeO_r+MgO)-SiO_2$ .....
95	2-1-4-5 نمودار $K_2O-SiO_2$ .....
96	3-1-4-5 نمودار $FeO_r+MgO-CaO$ .....
97	2-4-5 نمودارهای Pearce et al., 1984 و Pearce, 1996.....
99	3-4-5 نمودار Bachelor and Bowden, 1985.....
100	4-4-5 نمودار Th/Ta-Yb (Gorton and Schandl, 2000).....
101	5-5- تعیین نوع ماگما و محیط تکتونیکی توده های الوند و سامن با استفاده از آنالیز نقطه ای بیوتیتها.....
101	1-5-5 نمودارهای ناچیت و همکاران (1986).....
103	2-5-5 نمودارهای عبدالرحمن (1994).....
104	1-2-5-5 نمودار $Al_2O_3-FeO_r-MgO$ .....
105	2-2-5-5 نمودار $FeO_r-Al_2O_3$ .....
105	6-5- ژئوترموبارومتری.....
106	1-6-5 دماسنجی با استفاده از تبادل کاتیونی.....
106	2-6-5 ترمومتر بیوتیت-گارنت.....
107	3-6-5 ترمومتر هورنبلند-پلاژیوکلاز.....
109	7-5- نمودارهای عنکبوتی.....

109	Thompson, 1982 نمودار 1-7-5
110	Nakamura, 1974 نمودار 2-7-5
113	8-5- سن توده هاي گرانيٲوئيدي الوند و سامن
113	1-8-5- سن توده الوند
114	2-8-5- سن توده سامن

## فصل ششم: نتيجه گيري

115	1-6- توده گرانيٲوئيدي الوند
116	2-6- توده گرانيٲوئيدي سامن
118	فهرست منابع فارسي
127	فهرست منابع انگليسي
134	پيوستها
	چكيده به زبان انگليسي

**فصل اول :**

**کلمات**

