وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه دامغان

دانشکده علوم زمین

پایان‌نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی(تکتونیک)

بررسی اثر متقابل فعالیت لرزه ای قطعات فعال سیستم گسلی کازرون

توسط:

عذرا حسن لو

استادراهنما:

دکتر سید ناصر هاشمی

استاد مشاور:

Dr. Louise Olsen- Kettle

بهمن ماه ۱۳۹۰

بسم الله الرحمن الرحيم

به نام خدا

بررسی اثر متقابل فعالیت لرزه ای قطعات فعال سیستم گسلی کازرون

به وسیله:

عذرا حسن لو

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی

از فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته زمین شناسی (گرایش تکتونیک)

از دانشگاه دامغان

ارزیابی و تأیید شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر سید ناصر هاشمی، استادیار زمین شناسی ساختاری و تکتونیک، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان(استاد راهنما)

دکترLouise Olsen- Kettle استادیار ژئوفیزیک، دانشگاه Australia ,Queensland (استاد مشاور)

دکتر محسن خادمی، استادیار زمین شناسی ساختاری و تکتونیک، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد داور)

دکتر سید سعید الرضا اسلامی، استادیار زمین شناسی ساختاری و تکتونیک، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد داور)

دکتر رضا اهری پور، استادیار رسوب شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (نماینده تحصیلات تکمیلی)

بهمن ماه ۱۳۹۰

تقدیم به:

پدر ، مادر و اساتید گرانقدرم

سپاسگزاری :

به یاد او که همواره همراهمان بوده و هست.

طی این مسیر و ارائه این مجموعه ممکن نبود مگر با مساعدت و همکاری کسانی که به هر طریق مشوق و راهنما در پیمودن آن بوده اند و بر خود میدانم تا یادی کنم از تمام تلاشهایشان و سپاسی هر چند کوچک از زحماتشان.

در ابتدا از زحمات استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر هاشمی که با حمایتهای بی دریغشان، آغازگر این مسیر بوده اند کمال تشکر را دارم. از آقای دکتر خادمی که پدرانه راهنمای من بوده اند و از آقای دکتر اسلامی که به آموختن تشویق نموده اند، همچنین از پدر و مار عزیزم که تمام مراحل مشوق و همراه من بوده اند و از دوستان گرانقدرم خانمها داداشی و لشگری که در سختی همراهم بوده و با راهنمایی های سازنده مرا یاری نموده اند و از تمام کسانی که به نحوی در ارائه این نوشته همراه بوده اند، سپاسگزارم.

چکیده

بررسی اثر متقابل فعالیت لرزه ای قطعات فعال سیستم گسلی کازرون

به وسیله:

عذرا حسن لو

سیستم گسلی کازرون در بخش میانی کمربند چین – تراست زاگرس شامل سه گسل به نامهای کازرون، برازجان و دنا با شکلهای مشابه با راستای 180 - N170و پایانه جنوبی خمیده شده به سمت جنوب شرق و دارای مکانیسم حرکتی راستالغز راست گرد می باشند. در کنار این گروه از گسلهای همراستا و هم حرکت با این گسلها به نامهای کره بس سبزپوشان و سروستان قرار دارند. یک زمین لرزه می تواند حاصل حرکت یک گسل و یا القای آن از طریق گسلهای مجاور باشد. در این بررسی به بیان تأثیر متقابل گسلهای نوع امتدادلغز به کمک داده های لرزه ای در محدوده سیستم گسلی کازرون پرداخته و در راستای آشکار نمودن ارتباط بین گسلها در محدوده مطالعاتی، از روش هایتحلیل زمانی– مکانی زمین لرزه ها استفاده شده است. برای بیان تأثیر متقابل گسلها از میزان انرژی لرزه ای رها شده توسط زمین لرزه ها به مدت 15 سال (ژانویه 1996 تا نوامبر 2010 میلادی) به صورت بازه های شش ماهه استفاده گردیده است. این داده ها بر روی شبکه بندی قرار گرفته و میزان انرژی هر سلول با توجه به تعداد و میزان انرژی مجموع زمین لرزه هاییک سلول محاسبه گردیده است. سلولهای پر انرژی در هر بازه زمانی شش ماه و بر اساس موقعیت این سلول در نظر گرفته شده و مهاجرت مکانی این سلولها به عنوان اساس مهاجرت لرزه ای در منطقه محسوب گردیده است. با توجه به 30 نقشه حاصل از 30 بازه زمانی و مقایسه این نقشه های دارای سلول پر انرژی ارتباط و القای زمین لرزه در بین گسلها آشکار گردید و این مهاجرت به لحاظ آماری دارای بیشترین تعداد در بین دو گسل کازرون و برازجان از سیستم گسلی کازرون و همچنین بین دو گسل کازرون و کره بس بوده است که شواهد هندسی و ساختار هر یک از گسلها نیز تأییدی بر وجود تأثیر متقابل بین گسلها می باشد. بنابر بررسی صورت گرفته تأثیر متقابل بین گسل های کازرون و برازجان با توجه به خم های موجود در دو گسل و شرایط تأثیر در خم ها و بین گسل کازرون و گسل کره بس با توجه به شیب غرب سوی گسل کره بس به اثبات می رسد.

فهرست مطالب

عنوان ..... صفحه

فصل اول:کلیات 1
1-1- مقدمه 2
2-1- مروری بر تحقیقات گذشته 5
3-1- روش تحقیق 13
فصل دوم:اثر متقابل گسلها 16
1-2- مقدمه 17
2-2- تعریف تأثیر متقابل گسلها 18
3-2- توالی زمین لرزه ها 20
4-2- شرایط تأثیر متقابل گسلها 21
1-4-2-طول و نحوه قرارگیری گسلها 21
2-4-2- عرض پله گسلها 25
3-4-2- میزان افت استرس 26
4-4-2- همپوشانی گسلها 28
5-4-2- گسلهای متصل کننده گسلها 28
1-5-4-2- شیبگسل متصل کننده 30
2-5-4-2- امتدادگسل متصل کننده 31
3-5-4-2- نوع استرس 32
6-4-2- تأثیر فشار منفذی 33
5-2- ارتباط رئولوژی و ژئودینامیک با تأثیر متقابل گسلها 33
6-2- مدلهای تأثیر متقابل گسلها 36
7-2- تحلیل زمانی–مکانی لرزه خیزی 42
فصل سوم: زون گسلی کازرون 46
1-3- مقدمه 47
2-3- ویژگی های زمین شناسی زاگرس 47
1-2-3- ویژگی های تکتونیکی زاگرس 48
2-2-3- جایگاه ژئودینامیکی زاگرس 51
3-2-3- زون بندی ساختمانی و تکتونیکی زاگرس 52
4-2-3- ارتباط ساختارها در کمربند چین – تراست زاگرس 57

3-3- بررسی ساختاری و چینه شناسی منطقه 60
3-3-1- ساختارهای مجاور گسل کازرون 62
3-3-2- گسلهای محدوده مطالعاتی 64
3-3-2-1- گسل اصلی معکوس زاگرس(MZRF) 64
3-3-2-2- گسل اصلی عهد حاضر(MRF) 66
3-3-2-3- گسل زاگرس مرتفع(HZF) 67
3-3-2-4- گسل جبهه کوهستان(MFF) 67
3-3-2-5- گسل پیش ژرفای زاگرس(ZFF) 68
3-3-2-6- گسل کازرون(KF) 69
3-3-2-7- گسل برازجان(BF) 71
3-3-2-8- گسل دنا(دینار)(DF) 72
3-3-2-9- گسل کره بس(KBF) 73
3-3-2-10- گسل سبزپوشان(SBZF) 74
3-4-لرزه خیزی محدوده مطالعاتی 75
3-4-1- لرزه زمین ساخت زاگرس 76
3-5- ارتباط لرزه خیزی و تکتونیک زاگرس 86
3-6- مهمترین زمین لرزه ها در محدوده مطالعاتی 88
3-6-1- زمین لرزه های تاریخی(پیش از سده بیستم) 89
3-6-2- زمین لرزه های دستگاهی 91
فصل چهارم : تحلیل و تفسیر داده ها 94
4-1- مقدمه 95
4-2- معرفی داده ها و نرم افزارها 95
4-3- روش تحقیق 97
4-4- تعیین شبکه بندی مناسب 99
4-5- توصیف آماری داده ها 100
4-6- بررسی زمانی–مکانی لرزه خیزی در محدوده مطالعاتی 110
4-6-1- بررسی زمین لرزه های سال 1996 111
4-6-2- بررسی زمین لرزه های سال1997 114
4-6-3- بررسی زمین لرزه های سال 1998 118
4-6-4- بررسی زمین لرزه های سال1999 122
4-6-5- بررسی زمین لرزه های سال2000 127
4-6-6- بررسی زمین لرزه های سال2001 132
4-6-7- بررسی زمین لرزه های سال2002 136
4-6-8- بررسی زمین لرزه های سال2003 140
4-6-9- بررسی زمین لرزه های سال2004 145

4-6-10- بررسی زمین لرزه های سال2005 149
4-6-11- بررسی زمین لرزه های سال2006 153
4-6-12- بررسی زمین لرزه های سال2007 158
4-6-13- بررسی زمین لرزه های سال2008 163
4-6-14- بررسی زمین لرزه های سال2009 168
4-6-15- بررسی زمین لرزه های سال2010 173
4-7- تفسیر تغییرات زمانی–مکانی لرزه خیزی 179
فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری 191
5-1 -مقدمه 192
5-2- بحث پیرامون تأثیر متقابل گسلهای محدوده مطالعاتی 192
5-2-1- بررسی تأثیر متقابل گسلهای کازرون و برازجان 192
5-2-2- بررسی تأثیر متقابل گسلهای کازرون و کره بس 195
5-2-3- جایگاه تکتونیکی تأثیر متقابل گسلها 197
5-3- نتیجه گیری 202
5-4-پیشنهادات 204
منابع 205
پیوست ها 213

فهرست جدول ها

عنوان و شماره ..... صفحه

جدول 3-1: درصد فراوانی بزرگای زمین لرزه ها در زاگرس 92
جدول 3-2: درصد فراوانی عمق کانونی زمین لرزه ها در زاگرس 93
جدول4-1: تعداد رویداد انتقال انرژی لرزه ای در هر یک از گسلهای محدوده مطالعاتی 191
جدول 5-1: راستاهای انتقال بیشترین انرژی در دوره 15 ساله 199
جدول 5-2: درصد راستا های مهاجرت لرزه ای در زاگرس 199

فهرست شکل‌ها

عنوان ..... صفحه
شکل2-1: ارتباط گسلها در حالت دو بعدی و نحوه ایجاد پله های کششی و فشارشی 23
شکل 2-2: ارتباط لغزش بر روی گسل و نیروی گسل[31] 24
شکل 2-3: ارتباط میزان عرض پله گسلها و اثر متقابل گسلها 26
شکل 2-4: تداخل ترازهای افت استرس گسلها و تأثیر همپوشانی گسلها در اثر متقابل گسلها 27
شکل 2-5: تأثیر وجود یا عدم وجود گسل متصل کننده عرض پله ها در اثر متقابل گسلها 30
شکل 2-6: ارتباط امتدادگسل متصل کننده در تأثیر متقابل گسلها 32
شکل 2-7: مدلی برای انتقال انرژی لرزه ای و ارتباط عمقی گسلها (Cai et al.,2001) 37
شکل 2-8: لایه های زمین در مدل سازی[61] 38
شکل 2-9: تغییرات استرس استاتیک مثبت در هردو مدل A و[61]B 38
شکل 2-10: جایگاه تکتونیکی زمین لرزه Landers در کالیفرنیا 40
شکل 2-11: : یک پله فشارشی با گسل متصل کننده (امتداد 90 درجه و شیب 45 درجه در یک میدان استرس یکنواخت) و میزان انواع استرس در بین گسل ها [58] 40
شکل 2-12: یک پله کششی با گسل متصل کننده (امتداد 90 درجه و شیب 45 درجه در یک میدان استرس ناحیه ای) و میزان انواع استرس در بین گسل ها [58] 40
شکل 2-13: استرس برشی در راستاهای گوناگون جنوب کالیفرنیا[13] 41
شکل 3-1: جایگاه محدوده مطالعاتی در ایران و نمادی از گسلهای موجود در منطقه 48
شکل 3-2: تقسیمات ساختمانی زاگرس[34] 52
شکل 3-3: فارس داخلی و تقسیمات جزئی تر از زاگرس[34] 53
شکل 3-4: ضخامت پوسته ایران بر اساس نقشه ژرفای گرانی سنجی موهو[23] 56
شکل 3-5: ارتباط گسلها در محدوده سیستم گسلی کازرون[9] 58
شکل 3-6: سازندهای مربوط به محدوده سیستم گسلی کازرون 62
شکل 3-7: نقشه ساختاری محدوده سیستم گسلی کازرون 63

شکل3-8: گسلهای زاگرس در محدوده مطالعاتی[80]..... 64
شکل 3-9: نقشه رومرکز زمین لرزه های ایران(1900 تا 2010 میلادی) 81
شکل 3-10 :حرکت تکتونیکی موثر بر زاگرس 88
شکل 3-11: نقشه رومرکز زمین لرزه های زاگرس(1900-2010 میلادی)..... 92
شکل 3-12: درصد فراوانی بزرگی های گوناگون در زاگرس 93
شکل 3-13: درصد فروانی عمق کانونی زمین لرزه ها در زاگرس 94
شکل 4-1: شبکه بندی تهیه شده برای محدوده سیستم گسلی کازرون 100
شکل 4-2: نمودار فراوانی تعداد زمین لرزه ها در سالهای 1996 تا 2010 میلادی در محدوده مطالعاتی 101
شکل 4-3: نمودار تجمعی تعداد داده ها به سال های مورد بررسی 102
شکل 4-4:نمودار تعداد زمین لرزه ها به بزرگی آنها 102
شکل 4-5: نمودار درصد فراوانی بزرگی زمین لرزه ها در سالهای 1996 تا 2010 میلادی در محدوده مطالعاتی 103
شکل4-6: نمودار تعداد زمین لرزه ها به عمق آنها..... 104
شکل4-7: نمودار درصد فراوانی عمق زمین لرزه ها از 1996 تا 2010 میلادی در محدوده مطالعاتی 104
شکل 4-8: نمودار میزان انرژی حاصل از زمین لرزه ها در بازه های شش ماهه..... 105
شکل 4-9: مقدار a-value و b-value برای محدوده مطالعاتی 107
شکل4-10:توزیع مقادیر a-value در تقسیم بندی15 دقیقه از محدوده مطالعاتی 108
شکل4-11:توزیع مقادیر b-value در تقسیم بندی15 دقیقه از محدوده مطالعاتی 109
شکل 4-12:تراکم زمین لرزه ها و موقعیت گسلهای منطقه 109
شکل 4-13: تراکم زمین لرزه ها در طول و عرضهای جغرافیایی محدوده مطالعاتی..... 110
شکل 4-14: نقشه سایزموتکتونیک محدوده مطالعاتی 111
شکل 4-15: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال 1996)..... 112
شکل 4-16: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه نخست سال 1996..... 113
شکل 4-17: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال 1996) 114
شکل 4-18: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه دوم سال 1996 114
شکل4-19:مهاجرت لرزه ای در سال 1996..... 115
شکل 4-20: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال 1997)..... 116
شکل 4-21: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه اول سال 1996 و شش ماهه دوم سال 1997..... 117
شکل 4-22: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال 1997) 118
شکل 4-23: مهاجرت لرزه ای در سال 1997..... 119
شکل 4-24: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال1998)..... 120
شکل4-25: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه دوم سال 1997 و شش ماهه اول سال 1998..... 121
شکل 4-26: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال1998) 122
شکل 4-27: مهاجرت لرزه ای در سال 1998..... 123
شکل 4-28: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال1999)..... 124

شکل 4-29: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه اول سال 1999 125
شکل 4-30: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه دوم سال 1998 و شش ماهه اول سال 1999 125
شکل 4-31: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال 1999) 126
شکل 4-32: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه اول سال 1999 127
شکل 4-33: مهاجرت لرزه ای در سال 1999 128
شکل 4-34: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال 2000) 129
شکل 4-35: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه دوم سال 1999 و شش ماهه اول سال 2000 130
شکل 4-36: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال 2000) 131
شکل 4-37: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه دوم سال 2000 132
شکل 4-38: مهاجرت لرزه ای در سال 2000 132
شکل 4-39: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال 2001) 133
شکل 4-40: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه اول سال 2001 134
شکل 4-41: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه دوم سال 2000 و شش ماهه اول سال 2001 135
شکل 4-42: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال 2001) 136
شکل 4-43: مهاجرت لرزه ای در سال 2001 137
شکل 4-44: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال 2002) 138
شکل 4-45: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه دوم سال 2001 و شش ماهه اول سال 2002 139
شکل 4-46: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال 2002) 140
شکل 4-47: مهاجرت لرزه ای در سال 2002 140
شکل 4-48: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال 2003) 141
شکل 4-49: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه اول سال 2003 142
شکل 4-50: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه دوم سال 2002 و شش ماهه اول سال 2003 143
شکل 4-51: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال 2003) 144
شکل 4-52: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه دوم سال 2003 145
شکل 4-53: مهاجرت لرزه ای در سال 2003 145
شکل 4-54: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال 2004) 146
شکل 4-55: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه اول سال 2004 147
شکل 4-56: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه دوم سال 2003 و شش ماهه اول سال 2004 148
شکل 4-57: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال 2004) 149
شکل 4-58: مهاجرت لرزه ای در سال 2004 150
شکل 4-59: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال 2005) 151
شکل 4-60: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه دوم سال 2004 و شش ماهه اول سا ل 2005 152
شکل 4-61: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال 2005) 153
شکل 4-62: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه دوم سال 2005 153
شکل 4-63: مهاجرت لرزه ای در سال 2005 154

شکل 4-64: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال 2006) 155
شکل 4-65: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه اول سال 2006 156
شکل 4-66: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه دوم سال 2005 و شش ماهه اول سال 2006 156
شکل 4-67: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال 2006) 157
شکل 4-68: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه دوم سال 2006 158
شکل 4-69: مهاجرت لرزه ای در سال 2006 159
شکل 4-70: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال 2007) 160
شکل 4-71: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه اول سال 2007 161
شکل 4-72: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه دوم سال 2006 و شش ماهه اول سال 2007 161
شکل 4-73: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال 2007) 162
شکل 4-74: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه دوم سال 2007 163
شکل 4-75: مهاجرت لرزه ای در سال 2007 164
شکل 4-76: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال 2008) 165
شکل 4-77: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه اول سال 2008 166
شکل 4-78: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه دوم سال 2007 و شش ماهه اول سال 2008 166
شکل 4-79: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال 2008) 167
شکل 4-80: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه دوم سال 2008 168
شکل 4-81: مهاجرت لرزه ای در سال 2008 169
شکل 4-82: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال 2009) 170
شکل 4-83: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه اول سال 2009 171
شکل 4-84: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه دوم سال 2008 و شش ماهه اول سال 2009 171
شکل 4-85: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه دوم سال 2009) 172
شکل 4-86: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه دوم سال 2009 173
شکل 4-87: مهاجرت لرزه ای در سال 2009 174
شکل 4-88: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (شش ماه اول سال 2010) 175
شکل 4-89: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در شش ماه اول سال 2010 176
شکل 4-90: مهاجرت لرزه ای بین شش ماهه دوم سال 2009 و شش ماهه اول سال 2010 177
شکل 4-91: نقشه تراز انرژی لرزه ای رها شده (پنج ماه دوم سال 2010) 178
شکل 4-92: نقشه منحنی تراکم زمین لرزه ها در پنج ماه دوم سال 2010 179
شکل 4-93: مهاجرت لرزه ای در سال 2010 180
شکل 4-94: مهاجرت لرزه ای در سالهای 1996 و 1997 181
شکل 4-95: مهاجرت لرزه ای در سالهای 1998 و 1999 182
شکل 4-96: مهاجرت لرزه ای در سالهای 2000 و 2001 184
شکل 4-97: مهاجرت لرزه ای در سالهای 2002 و 2003 186
شکل 4-98: مهاجرت لرزه ای در سالهای 2004 و 2005 186

شکل 4-99: مهاجرت لرزه ای در سالهای 2006 و 2007 188
شکل 4-100: مهاجرت لرزه ای در سالهای 2008 و 2009..... 190
شکل 4-101: مهاجرت لرزه ای در سال 2010 190
شکل 5-1 :نقشه کلی توزیع انرژی لرزه ای در محدوده مطالعاتی 195
شکل 5-2 :خمهای مربوط به گسلهای کازرون و برازجان و موقعیت تمرکز انرژی لرزه ای بر روی آنها..... 196
شکل 5-3:موقعیت قرار گیری دو گسل کازرون و کره بس نسبت به یکدیگر 197
شکل 5-4:ارتباط هندسی گسلهای کازرون و کره بس 198
شکل 5-5: نمودار گلسرخی راستاهای مهاجرت لرزه ای دوره 15 ساله مورد بررسی 200
شکل 5-6: سازو کار کانونی تعدادی از زمین لرزه ها در محدوده مطالعاتی..... 201
شکل 5-7: راستاهای محورهای تنش برای تعدادی از زمین لرزه ها در محدوده مطالعاتی 202
شکل 5-8: راستاهای تنش فشارشی حاکم بر اساس تعدادی از زمین لرزه ها در محدوده مطالعاتی 202

فصل اول:کلیات

فصل اول: کلیات

1-1-مقدمه

درطول تاریخ بشری، زندگی انسانها با رویداد های غیر قابل پیش بینی همراه بوده است که ترس از وقوع آنها را در بین انسانها بوجود آورده است. زمین لرزه یکی از این وقایع است که به صورت ناگهانی موجب تخریب جوامع بشری گردیده است. سالیانه زمین لرزههایی با بزرگی های مختلف در گوشه و کنار جهان رخ می دهد که در مجموع این زمین لرزه ها دارایروند های خاصی بوده واز حرکت صفحات تکتونیکیپیروی می کنند که یکی از این مناطق فعال به لحاظ لرزه خیزی کمربند آلپ- هیمالیا می باشد. این کمربند از کوههای آلپ آغاز شده کهدر بخش آسیایی کمربند و در نزدیکی بخش انتهایی آن سرزمین ایران قرار دارد که همواره زمین لرزه های بزرگ و مخربی در آن به وقوع پیوسته است.

پهنه سرزمین ایران یکی از فعالترین مناطق جهان از لحاظ تکتونیکی می باشد. قرار گرفتن ایران بین دو سپر عربستان از جنوب غربی و اوراسیا از شمال شرق باعث گردیده است که این منطقه از لحاظ تکتونیکی بسیارفعال باشد. این فعالیت عاملی شده است که قسمتهای مختلف فلات ایران دارای سرگذشتهای متفاوتی گردند. این تفاوت هم از نظر عملکرد نیروهای اصلی و هم از نظر وضعیت ساختاری-رسوبی می باشد. دگرشکلی های حال حاضر در ایران بیشترین تأثیر را از کوهزایی آلپ و به ویژه سیکل پایانی آن گرفته اند. در طول زمان تأثیر این کوهزایی و با توجه به موقعیت تکتونیکی خاص ایران، زمین لرزه هایی نیز به عنوان نمود حرکات به وقوع پیوسته است.

زمین‌لرزه یکی از پدیده‌های طبیعی حاصل از تکوین ساختمانیزمین است، لذا بررسیزمین لرزه هایی کهبه وقوع می پیوندند و تعیین ارتباط آن‌ها با عامل زمین‌شناسی می‌تواند مناطقی را که احتمال وقوع زمین لرزه در آن‌ها زیاد است را تا حدی مشخص نماید. علاوه بر نمود های لرزه ای شواهدی همچون رشد چینها، ارتفاع گیری سواحل جنوبی ایران در طی کواترنری در بخشهای جنوبی ایران نیز دلیلی بر حرکت صفحات در این منطقه می باشد.

از نظر تکتونیکی بخشهای جنوب و جنوب غرب ایران دارای بیشترین فعالیت تکتونیکی و متقابلاً لرزه ای می باشد.حرکت صفحه عربی به سمت اوراسیا بیشترین تأثیر را بر روی این مناطق گذاشته است.در تقسیمات تکتونیکی، زون تکتونیکی زاگرس به عنوان محدوده محل برخورد دو صفحه تکتونیکی در نظر گرفته می شود که به طور حتم بیشترین نیروی بین صفحات را از زمان

برخورد تا کنون متحمل شده است. زون زاگرس یکی از مناطق با میزان لرزه خیزی بالا (زمین لرزه ها به تعداد فراوان اما دارای بزرگی های نسبتاً کوچکتر)دارای گسلهای فراوانی چه به صورت گسلهای مهم و بنیادی پی سنگی و چه گسلهای کواترنری می باشد.

خاستگاه بیشتر زلزله‌های ایران ناشی از جنبش همین گسلها می‌باشد،بنابراین شناسایی محل گسلها در ارتباط با بررسی های لرزه ای حائز اهمیت است. بدیهی است بررسی گسلهای فعالیکه موجب زمین‌لرزه‌های شدید شده‌اند، لازم است چراکه این احتمال وجود دارد که در آینده دور یا نزدیک دوباره فعال گردند.

منطقه مورد بررسی، بخشی از کمربند زاگرسو در محدوده یکی از گسلهای پی سنگی منطقه یعنی سیستم گسلی کازرون می باشد.با وجود اینکه زون زاگرس به عنوان یکی از مناطق مهم زمین شناسی ایران از لحاظ ذخایر نفت و گاز می باشد، اما بررسی های اندکی به لحاظ تکتونیک گسلها و بررسی ساختاری، هندسی و لرزه ای در این مناطق صورت گرفته است.این در صورتی است که هر ساله زمین لرزه های فراوانی در کمربند زاگرس روی می دهد. در بررسی های لرزه ای باید به گسلهای مسبب زمین لرزه ها توجه ویژه ای گردد و علاوه بر گسلهای دارای فعالیت لرزه ای نباید از اهمیت گسل‌های قدیمی نیز غافل ماند، چرا که ممکن است بار دیگر فعالیت خود را از سر گیرند. توجه به گسلها و پیش بینی فعالیت آنها تا حدودی می تواند ما را به سمت پیش بینی محدود فعالیت لرزه ای در هر منطقه ای سوق دهد چرا که رابطه گسل با زمین لرزه یک رابطه مستقیم می باشد، یعنی فراوانی تعداد گسلها در یک منطقه نشانگر وقوع زمین لرزه های فراوان در آن منطقه می باشد.

در زمین شناسی پیچیدگی های خاصی در ارتباط با ساختارها و محیط تشکیل آنها وجود دارد و معمولاً هر ساختار به صورت مستقل درطبیعت قابل تصور نیست چرا که عوامل گوناگونی در کنار هم یک ساختار را ایجاد نموده اند و همواره بر آنها تأثیر می گذارند.این ارتباط در مورد زمین لرزهها حالت پیچیده تری به خود می گیرد وعلاوه بر ساختارهای موجود به خصوص گسلها و هندسه آنها، محیط ویژه سنگهای محدوده زمین لرزه و رئولوژی آنهاعوامل دیگری است که در ایجاد یک زمین لرزه دخالت دارند.

در هر زمین لرزه ای که به وقوع می پیوندد گسل مسبب زمین لرزه به تنهایی در شکل گیری آن موثر نیست بلکه در محدوده هر زمینلرزه ممکن است گسلهای دیگری وجود داشته باشند که در آستانه فعالیت لرزه ای بوده و انرژی لرزه ای زمین لرزه مربوط به یک گسل موجب تسریع فعالیت لرزه ای در آن ها شود.در واقع عامل موثر دیگری که در رویداد زمین لرزه قابل تصور است القای انرژی از زمین لرزه های مجاور می باشد. البته گسلها هر یک دارای شعاع تأثیر متفاوتی،

بسته به میزان انرژی حاصل از حرکت و میزان انرژی رها شده در هر زمین لرزه و ویژگی های رئولوژی سنگهای منطقه خواهند داشت که امکان فعالیت مجدد گسلهای غیر فعال بر اثر انتقال انرژی از گسلهای فعال را فراهممی کند.

به دلیل اهمیت لرزه خیزی ایران و وجود زمین لرزه های متعدد و خطرات فراوان آنها، بررسی گسلهای لرزه زا دارای اهمیت فراوان می باشد. شاید بیشتر بررسی های مربوط به گسلها مربوط به هندسه یا جنبش یک گسل یا حتی زمین لرزه های حاصل از آن به صورت منفرد در بین یک سیستم گسلی یا یک زون تکتونیکی بدون در نظر گرفتن فعالیت گسلها یا حتی دیگر ساختارهای مجاور آنها بوده است که در این صورت تأثیر متقابل گسلها بر یکدیگر نادیده گرفته شده است.این در حالی است که القای انرژی رها شده از حرکت یک گسل بر روی گسل دیگر به جهت تعیین بزرگی و زمان وقوع زمین لرزه بر روی یک مجموعه گسل فعال مجاور در آینده کمک کننده خواهد بود.

تعیین ارتباط بین گسلها با توجه به عوامل مختلف تأثیر گذار باید صورت گیرد. این ارتباط با توجه به یافته های مربوط به گسلهای مختلف در گوشه و کنار دنیا برای تأثیر متقابل در زون زاگرس و به ویژه در ارتباط بین گسلهای سیستم گسلی کازرون به عنوان نمونه ای از گسل امتداد لغز تقریباً مطلق و گسلهای مجاور آن ارائه می گردد.

عوامل مختلفی در ارتباط بین گسلها و تأثیر گسلهای مجاور بر یکدیگر بیان گردیده اند که هر یک تأثیر خاصی را بر گسلهای محدوده مطالعاتی و بر میزان انرژی لرزه ای و در نهایت بر مهاجرت لرزهای در منطقه خواهد گذاشت[32]. از جمله این فاکتورهای تأثیر گذار می توان به طول گسلها مجاور در سیستم گسلی، فاصله بین گسلها در منطقه، میزان همپوشانی گسلها و وجود یا عدم وجود آن، مکانیزم گسلهای مجاور و در نهایت عوامل مرتبط با رئولوژی سنگها منطقه و میزان فشار سیالات منفذی بر ارتباط بین گسلها اشاره نمود.

جهت بررسی ارتباط بین گسلها، باید گسلهایی را انتخاب نمود که دارای مکانیسم مشخص و تقریباً واحدی باشند. بررسی هایی که در مناطق مختلفی از جهان صورت گرفته است بر روی هر سه نوع گسل یعنی نرمال، معکوس و امتداد لغز بوده است. با توجه به اینکه نمودی از گسل امتدادلغز در زاگرس به نام سیستم گسلی کازرون وجود دارد و با توجه به لرزه خیزی بالایی که در محدوده گسلهای مربوط به این سیستم گسلی وجود دارد در ادامه به بیان ویژگی ها و ارتباط بین گسلهای موجود در این سیستم با یکدیگر و با گسلهای دیگر موجود در منطقه با استفاده از داده های لرزه ای منطقه خواهیم پرداخت.