تحلیل فرکتالی گسل ها و ارتباط آن ها با زمین لرزه‌ها در پهنه برشی پانه‌ای شکل گسل دهشیر، غرب استان یزد

محمد فاتحی[۱]* ، محمد محجل [۲]، محمد مهدی خطیب [۳]

۱- دانشجوی دکتری زمین شناسی ساختمانی، دانشگاه آزاد، واحد علوم تحقیقات
۲-دانشیار تکتونیک گروه زمین شناسی ، دانشگاه تربیت مدرس
۳-دانشیار تکتونیک گروه زمین شناسی، دانشگاه بیرجند

پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۹/۲۷
تأیید نهایی مقاله: ۲۳ /۱۳۹۲/۳

چکیده

بعد فرکتالی فرآیند لرزه‌ای برای پهنه برشی پانه ای شکل گسل دهشیر با استفاده از روش مربع شمار محاسبه شد. مقدار آن ۱/۰۰۰۳ است که تقریبا ۲ برابر ضریب (۰/۵۲۲) b منطقه می‌باشد. بعد فرکتالی فرآیند لرزه-ای کمتر از بعد فرکتال شبکه گسلی پهنه برشی مورد مطالعه (۱/۶۵) است. در سده بیستم آزاد سازی انرژی در بخش شمالی پهنه برشی پانه ای شکل گسل دهشیر در امتداد گسل عقدا ـ رحمت آباد و تفت بوده است. اگرچه فعالیت راندگی های پنهان در بخش جنوبی با بررسیهای زمین شناسی اثبات می‌شود با وجود این پیدایش چین های ارنان و دهشیر نشان از مصرف شدن انرژی در بخش جنوبی بصورت کرنش بی خزش دارد. بعد فرکتالی ازبخش شمالی به سمت مرکز و بخش جنوبی پهنه برشی مذکور کاسته می شود که این امر نشان از افزایش فضایی گسلیده در پوسته شکننده مناطق شمالی و مرکز پهنه فوق دارد یعنی بخش عمده ای از انرژی صرف دگریختی و شکسته شدن پوسته زمین در این مناطق گردیده است. درکل ناپایداری ها از منطقه راسی پهنه برشی پانه ای شکل به سمت مرکز و انتهای آن کاسته می شود.

در کواترنر انرژی حاکم بر منطقه صرف رشد و جابجایی همان شکستگی های قبلی شده و روند رشد جدیدی ایجاد نشده است. یعنی تنش حاکم بر منطقه در طی سالهای متوالی تغییر نکرده و آزاد سازی انرژی در امتداد همان گسل ها و شکستگی‌های قبلی با روندی یکنواخت صورت گرفته است.

واژه های کلیدی: شبکه گسلی، پهنه برشی گسل دهشیر، بعد فرکتالی

*- نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۴۱۸۶۴۰۵ Email: fatehimeybodi@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه:

هندسه فرکتال شاخه ای از علم ریاضیات است که در اوایل قرن ۱۹ میلادی مورد توجه ریاضی دانان قرار گرفت. فرکتال‌ها الگوهای هندسی مانند مربع و دایره هستند که در اندازه های کوچک و بزرگ بر روی یک صفحه و یا فضا قرار دارند و مرتباً تکرار می‌شوند. شکل‌های موجود در هندسه کلاسیک یا همان هندسه اقلیدسی می‌توانند صفر بعدی مانند نقطه، یک بعدی مانند خط، دو بعدی مانند مربع، و سه بعدی مانند مکعب باشند. اما در طبیعت، شکل ها و رفتارهایی را می‌توان یافت که قابل توصیف توسط هندسه کلاسیک نیستند (مانند گسل‌ها و فرآیند زمین‌لرزه‌ای). این رفتارها و شکل‌ها، توسط هندسه فرکتال قابل توجیه و توصیف هستند.

یک توزیع فرکتالی می‌تواند بیانگر نحوه توزیع متغیرها و اندازه متغیرها نسبت به کل فضای اشغال شده باشد. به عنوان مثال رابطه بین توپوگرافی ایجاده شده در اثر فرآیندهای زمین ساختی مانند گسل‌ها، چین‌ها و خمش‌ها با میزان فرسایش پذیری و رسوبگذاری را می‌توان با استفاده از تحلیل فرکتالی مورد بررسی قرار داد.

بسیاری از پدیده های زمین‌شناسی دارای متغیرهای فراوانی هستند که برقراری رابطه بین آنها با استفاده از روش‌های معمولی ریاضی بسیار مشکل است. به عنوان مثال فراوانی و اندازه ذرات تشکیل دهنده سنگ‌ها، گسل‌ها، زمین‌لرزه ها، آتشفشان‌ها، ذخایر معدنی و میدانهای نفتی از جمله آن پدیده ها هستند

مدل‌های فرکتالی زیادی برای توزیع گسلها در سطح پوسته زمین در یک منطقه توسط (تورکوت،۱۹۹۲) ارائه شده است. از تحلیل‌های فرکتالی برای بررسی سیستم گسل‌ها (خطیب و شهریاری، ۱۳۷۶، تورکوت، ۱۹۹۲، دارسل و همکاران، ۲۰۰۳ و پیرپاولو، ۲۰۰۲) رابطه بین الگوی گسل‌ها و زمین‌لرزه‌ها (تسوزو، ۲۰۰۳، لوسیانو، ۲۰۰۱، سهیمی و همکاران، ۱۹۹۲، دایزهی و همکاران ، ۲۰۰۰) استفاده شده است. در این میان گویاترین روش را برای توزیع فرکتالی گسل‌ها (تورکوت، ۱۹۹۲) در معرفی ضریب b ارائه داد. روش بکار گرفته شده در این تحقیق از تورکوت می‌باشد. در این روش جهت تعیین بعد فرکتالی، منطقه گسلیده شبکه بندی شده است.

هدف از این تحقیق تحلیل فرکتالی گسل های پهنه برشی ناموازی گسل دهشیر و رابطه آن با بعد فرکتالی فرآیند لرزه ای بمنظور یافتن نحوه فعالیت گسلهای فعال با گذشت زمان در منطقه می باشد. برای تحلیل جزئی و عددی اجزاء هندسی پدیده گسلش و مقایسه آن در محدوده گسل خورده تحلیل فرکتال ابزار مناسبی به نظر میرسد، زیرا به کمک این فرآیند میتوان نحوه تکوین گسل و همچنین فعالیتهای آن را مورد بررسی قرار داد. از طرفی رابطه مستقیمی بین گسل و زمین‌لرزه وجود دارد.

منطقه مورد مطالعه جزیی از غربی‌ترین بلوک ایران مرکزی (بلوک یزد) بوده که بین طولهای َ۱۵ ˚۵۳ و َ۱۵ ˚۵۴ و عرض شمالی َ۱۰ ˚۳۱ و َ۳۰ ˚۳۲ تقریباً در غرب استان یزد واقع شده است.

ریز صفحه ایران مرکزی توسط گسلهای راستالغز راست بر، طویل، با روند شمالی-جنوبی و تحدب به سمت غرب به سه بلوک اصلی لوت، طبس و یزد تقسیم می شود (شکل ۱).

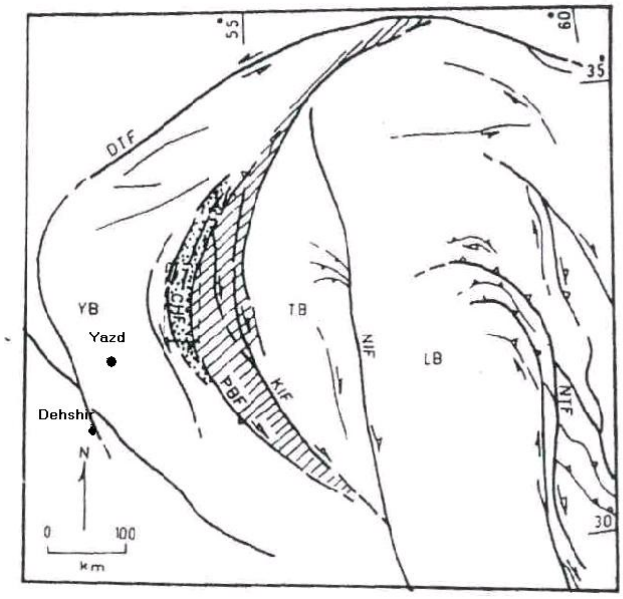
منطقه مورد مطالعه در غربی ترین بلوک ایران مرکزی، یعنی بلوک یزد قرار گرفته است که در بخش غربی آن منطقه آمیزه‌های رنگین نائین بافت و کمربند آتشفشانی ارومیه ـ دختر و حد

Archive of SID

www.SID.ir

پژوهشهای دانش زمین، سال دوم، شماره ۸ ، زمستان ۱۳۹۰ ، صفحات ۳۶- ۴۵

شرقی آن گسل‌های کالشانه و کوهبنان است. حد شمالی خرده قاره ایران مرکزی و بلوکهای فوق را گسل درونه تشکیل می دهد و در حد جنوبی آن توالی افیولیتی مکران جای گرفته است.



شکل ۱: نقشه ساده گسلها و تقسیمات ساختاری ریز صفحه ایران مرکزی.CHF: گسل امتدادلغز چاپدونی، DTF: گسل تراریخت مرزی درونه، KIF: گسل امتدادلغز داخل قاره‌ای نائین ـ گرو ـ کوهبنان، LB: بلوک لوت، NIF: گسل امتدادلغز نایبند، NTF: گسل امتدادلغز نهبندان، PBF: گسل ترادیسی امتدادلغز پشت بادام، TB: بلوک طبس و YB: بلوک یزد

از دیدگاه برخی پژوهشگران گسل های با راستای N_S ایران مرکزی از اواخر پروتروزوئیک سبب تغییرات رخساره‌های رسوبی ایران مرکزی گردیده و فعالیت مجدد آنها حتی تا عهد حاضر با رویداد زمین‌لرزه‌های متعددی با بزرگای زیاد مشخص می گردد. روکانون بیشتر زمین‌لرزه‌ها در بخش شمالی ریز صفحه ایران مرکزی بر گسل‌های راستالغز چپ‌بر با روند شرقی_غربی (مانند گسل دشت بیاض) و در جنوب بر گسل‌های راستالغز راست‌بر با مولفه معکوس و راستای شمالی_جنوبی تا شمال‌شرقی_ جنوب غربی (گسل‌های نهبندان، نایبند و پشت بادام) قرار دارند. ترکیب جنبش این گسل‌ها نشانگر چرخش بلوک‌های ریز صفحه ایران مرکزی در بین بلوک‌های افغانستان مرکزی در شرق، صفحه توران در شمال و ریز صفحه شمالغربی در غرب آن است. چرخش ریز صفحه ایران مرکزی توسط شواهد مغناطیسی قدیمی و داده‌های سنگ چینه‌ای زیادی تایید شده است. در محدوده زمانی از اواخر تریاس میانی تا زمان حاضر ایران مرکزی چرخش در حدوده ۱۳۵ درجه را متحمل شده است که مبنای این نظریه بر پایه مطالعات مغناطیس قدیمی در ناحیه شمال انارک (نخلک) است.

گسل اصلی در غرب منطقه مورد مطالعه گسل دهشیر_بافت می باشد. این گسل با طولی بالغ بر ۵۰۰ کیلومتر یک گسل عهد حاضر جوان و تقریباً قائم بوده که رسوبات کواترنری را قطع میکند و رسوبات کرتاسه بالایی را حدود ۵۰ کیلومتر به

Archive of SID

www.SID.ir

طور افقی جابه جا کرده است. به عقیده بربریان (۱۹۷۶) به نظر میرسد که گسل مزبور از نوع گسل لرزه‌ای غیرفعال باشد که در امتداد آن تاکنون زلزله‌ای رخ نداده است. اما ممکن است این گسل منشا لرزه‌های فعال بعدی باشد.

روش کار

مبنای روش مطالعه در فرکتال محاسبه ابعاد فرکتالی برای عناصر هندسی است. براساس مفاهیم هندسی اقلیدسی اعداد صحیح ۰، ۱، ۲، ۳ برای نقطه، خط، صفحه و حجم هستند، که هر کدام از اینها بیانگر عناصر هندسی نا محدود می باشند. در طبیعت مادی همه عناصر محدود بوده و عملا پاره خط، پاره صفحه یا پاره حجم هستند. بنابراین ابعاد هندسه اقلیدسی به تنهایی نمی توانند بیانگر ویژگی پدیده ها با هم و یا مقایسه آن ها با یکدیگر باشند، ولی ابعاد فرکتالی می توانند اعداد اعشاری بوده، بدین ترتیب محدودیتی در اندازه‌گیری هیچکدام از فرآیند های طبیعی با این روش وجود ندارد.

رابطه کلی برای محاسبه ابعاد فرکتال عبارتست از:

رابطه ۱) $N_n = C / R_n^{\ D}$

N_n: تعداد متغیرهای معلوم برای یک پدیده

R_n: بعد خطی ویژه

C: ثابت

D: بعد فرکتالی

در این تحقیق ابتدا گسل‌های منطقه در تصاویر ماهواره ای لندست شناسایی و برای استفاده در محیط GIS آماده سازی شدند. داده های کانونی سطحی زمینلرزه های سده بیستم نیز از موسسه لرزه‌نگاری استان یزد استخراج شده و در محیط GIS تعیین محل شدند.

با تحلیل فرکتالی گسل‌ها و زمینلرزه‌های منطقه با استفاده از روش مربع شمار، ارتباط بین آنها بدست می آید.

در این میان گویاترین روش برای توزیع فرکتالی گسل‌ها، روش (تورکوت، ۱۹۹۲) میباشد. در این روش ابتدا منطقه مورد مطالعه شبکه بندی شده و تحلیلها بر اساس نمودار Log/Log از تعداد مربع‌های حاوی ساختار (در اینجا گسل) (N_S)، بر حسب اندازه شبکه بکار گرفته شده (S) و یا عکس آن 1/S صورت گرفته است.

برای بدست آمدن بعد فرکتالی رابطه ۲ تعریف شده است:

رابطه ۲) $Log(N_S) = a + KLog(1/S)$

K ضریب خط در نمودار بوده که همان بعد فرکتال می‌باشد.

بحث

دو مدل برای توزیع فرکتالی زمینلرزه‌ها میتواند مطرح شود:

۱- توزیع فرکتالی بین گسل‌ها و اینکه هر گسل زمینلرزه‌های خاص خودش را دارد.

۲- توزیع فرکتالی بین زمینلرزه‌ها

مشاهدات فرضیه اول را تایید میکند. یعنی هر گسل زمینلرزه‌های خاص خودش را دارد و تحلیل توزیع فرکتالی زمینلرزه‌ها همراه تحلیل توزیع فرکتالی گسل‌ها بکار میرود. تورکوت (۱۹۹۲) معتقد است توزیع فرکتالی گسل‌ها و یا ابعاد فرکتالی یک گسل بیانگر نحوه فعالیت گسل و گسترش آن می‌باشد.

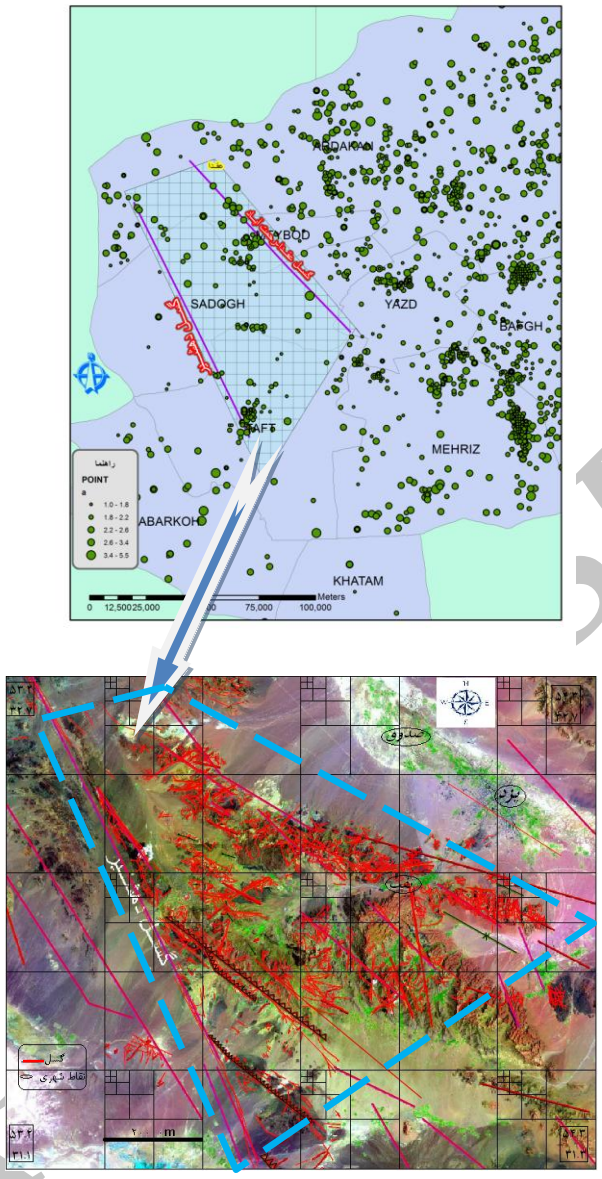
برای تحلیل ابعاد فرکتالی گسل‌ها در منطقه مورد مطالعه با استفاده از نقشه های ۱۰۰،۰۰۰ : ۱و تصاویر ماهواره ای لندست و تصحیحات زمینی نقشه ای از گسل ها و شکستگی ها تهیه و رقم شمار شد. بدین منظور پهنه برشی پانه ای شکل گسل دهشیر به ۵۵ برگ ۵۰۰۰ : ۱ تقسیم شده و نتایج بدست آمده از بررسی فرکتالی گسل‌ها و

Archive of SID

www.SID.ir

پژوهشهای دانش زمین، سال دوم، شماره ۸ ، زمستان ۱۳۹۰ ، صفحات ۳۶- ۴۵

شکستگی‌های کوارترنر با تعیین بعد فرکتالی به صورت جداول ۱ نشان داده شده است (شکل۲).



شکل۲ : گسل‌ها در گستره یزد و تحلیل فرکتالی گسل‌ها و شکستگی‌ها در پهنه برشی پانه‌ای شکل گسل دهشیر (تصویر ماهواره‌ای لندست)

افزایش بعد فرکتالی باعث افزایش فضایی گسلیده در پوسته شکننده زمین می‌شود (بخش عمده ای از انرژی صرف دگر ریختی و شکسته شدن پوسته زمین گردیده است) که به دنبال آن توزیع پراکنده میدان تنش را خواهیم داشت. افزایش فاصله مسیرهای تنش در سطح باعث افت میدان تنش به صورت نقطه‌ای و خطی شده که به دنبال آن کاهش مولفه های تنش را داریم تا جایی که بر مقاومت پوسته نمی‌تواند غلبه کند و شکست رخ نخواهد داد.

www.SID.ir

جدول ۱: ابعاد فرکتالی گسلی محاسبه شده در پهنه برشی پانه ای شکل گسل دهشیر

اشنیز	علویه	ندوشن	پناه کوه	میل سفید	خوشاب
۱/۶۸	۱/۵۵	۱/۳۱	۱/۳۰	۱/۸۶	۱/۵۸
خمسیان	معین آباد	صدرآباد	کوه مسجد	هامانه	خود
۱/۹۴	۱/۷۵	۱/۳۰	۱/۹۷	۱/۸۵	۱/۷۶
شاه کوه	زردو	اسلامیه	نصرآباد	سعدآباد	گلویک
۱/۶۱	۱/۷۷	۱/۴۹	۱/۹۵	۱/۷۷	۱/۷۷
مرتاضیه	کوه شکست	طزرجان	سانیج	علی آباد	کوه میل سیاه
۱/۴۷	۱/۵۵	۱/۷۹	۱/۹۲	۱/۶۳	۱/۹۰
منشاد	بیداخوید	دره زرشک	کردآباد	عبدالله	نیر
۱/۸۳	۱/۹۱	۱/۹۱	۱/۵۷	۱/۵۳	۱/۱۳
بنادکوک	توران پشت	دهشیر	بورق	طاقستان	علی آباد
۱/۶۷	۱/۴۱	۱/۷۰	۱/۳۰	۱/۷۲	۱/۳۹
دیزران	کهدوییه	مزرعه عرب	جلالیه	رشکوییه	زولوزا
۱/۵۱	۱/۶۹	۱/۷۵	۱/۴۱	۱/۶۷	۱/۶۱

افزایش بعد فرکتالی باعث می‌شود که طرح گستره پهنه گسلی افزایش یافته و نسبت کرنش (نزدیک پایانه گسل) کاهش یابد. به دنبال افزایش بعد فرکتالی، میدان اثر کرنش در سطح وسیعتری گسترش می‌یابد و از تراکم سطوح شکستگی کاسته می‌شود. با کاهش بعد فرکتالی، طرح گستره پهنه گسلی محدود می‌شود و پهنه گسلی به حد بلوغ می رسد. زمانی که نسبت کرنش افزایش یابد پهنه گسلی به حد نهایی دگرشکلی رسیده است.

در تحلیل فرکتالی میتوان گفت افزایش بعد فرکتالی بیانگر محیط مناسب برای تجمع انرژی و آزاد شدن آن در آینده است همچنین این تحلیل بیانگر احتمال عبور مسیرهای تنش در یک منطقه گسترده میباشد که در برخورد با سطوح ضعیف (گسل‌های از قبل موجود در پوسته که بصورت پرتگاه‌های کهن قابل شناسایی هستند) میتواند عامل حرکت آنها و آزاد شدن انرژی باشدکه نشان می‌دهد آن منطقه ناپایدار است.

میانگین بعد فرکتالی گسل‌ها و شکستگی‌های کواترنری بخش شمالی پهنه برشی پانه‌ای شکل گسل دهشیر ۱/۷۲، بخش مرکزی ۱/۶۹ و میانگین بعد فرکتالی بخش جنوبی ۱/۵۶ می‌باشد. با نزدیک شدن از بخش شمالی به سوی مرکز و بخش جنوبی پهنه برشی، بعد فرکتالی کمتر می شود. این امر نشان دهنده این است که ناپایداری ها از منطقه راسی پهنه برشی پانه‌ای شکل به سمت مرکز و انتهای آن کاسته می شود. وجود کانون زمین لرزه‌های سده اخیر که در بخش شمالی و مرکزی بیشتر است این موضوع را تایید می‌کند.

میدانیم رابطه بین فراوانی زمینلرزه‌ها و بزرگی آنها طی رابطه گوتنبرگ‌ـریشتر بصورت رابطه ۳ میباشد:

$$\text{Log } N = a - b.M_s \qquad \text{رابطه ۳)}$$

a,b : مقادیر ثابت (ثابت a شاخص لرزه‌ای محلی

Archive of SID

www.SID.ir

بوده و b وابسته به ویژگی‌های زون لرزه‌ای دارد)

M_s: بزرگی امواج سطحی در مقیاس ریشتر.

N: فراوانی زمین‌لرزه‌ها با بزرگی بیشتر از M_s .

مشاهدات نشان میدهد که مقدار b قبل و در طی یک رخداد لرزه ای تغییر میکند. بر این اساس درک تغییرات مقدار b مستلزم یافتن فرآیندهای ایجاد زمینلرزه و پیش بینی وقوع آن دارد.

رابطه فراوانی و بزرگی گوتنبرگ-ریشتر معادل با توزیع فرکتالی میباشد. کاناموری و اندرسون رابطه گشتاور لرزه ای و سطح شکست را بدست آوردند (رابطه ۴).

$$LogM_0 = cM_S + d$$ رابطه ۴)

c = ۱/۵

M_0 بزرگی امواج سطحی در مقیاس ریشتر

d = ۹/۱

M_s: گشتاور لرزه ای بر حسب ژول

مطابق قانون توان داریم:

$$M_0 = \alpha\ A^{3/2}$$ رابطه ۵)

α= ثابت

از مقایسه روابط ۳و ۴و ۵ ، رابطه ۶ و ۷ بدست آمده است:

$$LogN = -bLogA + \beta$$ رابطه ۶)

$$\beta = 2bd/3 + Loga - 2b/3Log\alpha$$ رابطه ۷)

رابطه ۸ بیان کننده فراوانی زمیلرزه ها با بزرگی بیشتر از M_s و سطح شکست است.

$$N = \beta.A^{-3b/2c}$$ رابطه ۸)

با مقایسه فرمول فرکتال رابطه ۱ با رابطه ۸ ، رابطه ۹ بدست می آید. از آنجاییکه c = ۱/۵ می باشد :

$$D = 2b$$ رابطه ۹)

یعنی بعد فرکتالی فرآیند لرزه‌ای برابر است با ۱/۲ شیب در دیاگرام لگاریتمی-لگاریتمی بعبارت دیگر بعد فرکتالی برای مناطق لرزه‌ای ۲ برابر مقدار b می‌باشد.

رابطه گوتنبرگ-ریشتر برای پهنه برشی پانه‌ای شکل گسل دهشیر بصورت رابطه ۱۰ بدست آمده است:

$$LogN = -0.522\ M_s + 2.85$$ رابطه ۱۰)

همانطوریکه ملاحظه میشود مقدار b = ۰/۵۲۲ میباشد. جهت تحلیل فرکتالی زمین‌لرزه‌ها با روش مربع شمار، در نرم افزار ArcGIS9 شبکه‌ای تشکیل شده و تعداد مربعات حاوی کانون زمینلرزه‌ها شمارش شده‌اند (شکل۳ و جدول ۲).

نمودار $Log(1/r)$ نسبت به $Log(N_r)$ برای هر گستره رسم شده است (شکل ۴).

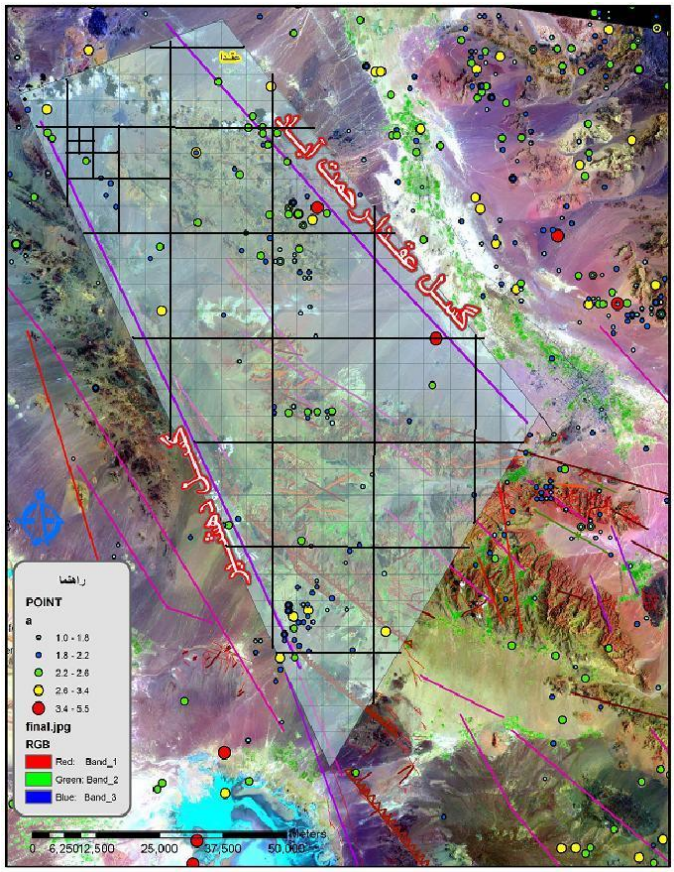
r: طول ضلع مربع

N_r: تعداد مربعات حاوی کانون زمینلرزه

بعد فرکتالی فرآیند لرزه ای برای پهنه برشی پانه ای شکل گسل دهشیر با داشتن ۱۲۹ داده لرزه ای در این منطقه محاسبه شد که مقدار آن ۱/۰۰۰۳ بدست آمده است که تقریبا ۲ برابر مقدار b منطقه می باشد (شکل۴).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۳: گسل‌های لرزه زا و تحلیل فرکتالی زمین لرزه های پهنه برشی پانه ای شکل گسل دهشیر.

جدول ۲ : شبکه بکار گرفته شده در تعیین بعد فرکتالی فرایند لرزه‌ای پهنه برشی پانه‌ای شکل گسل دهشیر

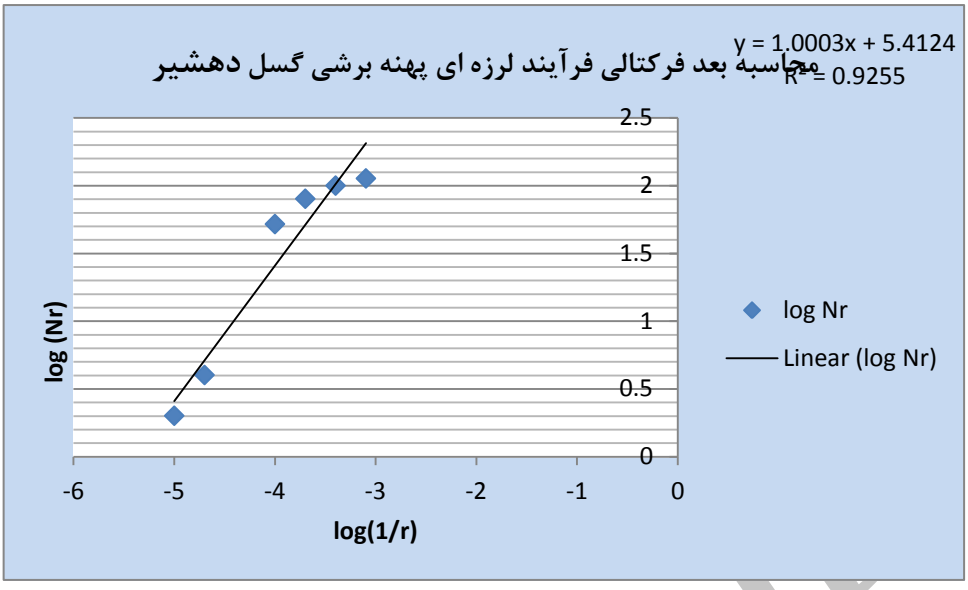
ردیف	ابعاد مربعات(کیلومتر)	تعداد مربعات در پهنه برشی	تعداد مربعات حاوی نقاط زمین لرزه در پهنه برشی
۱	۱/۲۵*۱/۲۵	۴۴۵۴	۱۱۳
۲	۲/۵*۲/۵	۱۱۶۵	۱۰۰
۳	۵*۵	۳۱۶	۸۰
۴	۱۰*۱۰	۹۳	۵۲
۵	۵۰*۵۰	۷	۵
۶	۱۰۰*۱۰۰	۳	۳

نتیجه گیری

افزایش بعد فرکتالی باعث می‌شود که فضای گسلیده پوسته شکننده زمین افزایش یافته و نسبت کرنش (نزدیک پایانه گسل) کاهش یابد و به دنبال افزایش بعد فرکتالی، میدان اثر کرنش در سطح وسیعتری گسترش می‌یابد و از تراکم سطوح شکستگی کاسته می‌شود.ازطرفی با کاهش بعد فرکتالی، طرح گستره پهنه گسلی محدود می‌شود و پهنه گسلی به حد بلوغ می رسد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۴ : محاسبه بعد فرکتالی فرآیند لرزه ای برای پهنه برشی پانه ای شکل گسل دهشیر

بنابراین نظر به اینکه میانگین بعد فرکتالی گسلها و شکستگی‌های کواترنری بخش شمالی پهنه برشی پانه ای شکل گسل دهشیر ۱/۷۲، بخش مرکزی ۱/۶۹ و میانگین بعد فرکتالی بخش جنوبی ۱/۵۶ می‌باشد. با نزدیک شدن از بخش شمالی به سوی مرکز و بخش جنوبی پهنه برشی، بعد فرکتالی کمتر می شود. این امر نشان دهنده این است که ناپایداری ها از منطقه راسی پهنه برشی پانه ای شکل به سمت مرکز و انتهای آن کاسته می شود. وجود کانون زمین لرزه های سده اخیر (براساس بزرگی) که در بخش شمالی و مرکزی بیشتر است این موضوع را تایید می‌کند. همچنین در مناطق بورق، ندوشن، پناکوه و نیر بعد فرکتالی نسبت به بقیه مناطق کمتر است که می‌تواند ناشی از لیتولوژی خاص این مناطق (تشکیلات نئوژن و رسوبات کواترنری) باشد که گسلش سطحی در این مناطق کمتر است.

بعد فرکتالی فرآیند لرزه‌ای بطور مستقیم وابسته به بعد فرکتالی شبکه گسلی است. در جاییکه زمین‌لرزه روی میدهد، بعد فرکتالی شبکه گسلی میتواند بطور تجربی تعیین شود که معمولا بیشتر از بعد فرکتالی فرآیند لرزه‌ای می‌باشد. بعد فرکتالی شبکه گسلی برای پهنه برشی پانه‌ای گسل دهشیر ۱/۶۵بدست آمده که بیشتر از بعد فرکتالی فرآیند لرزه‌ای در این منطقه است یعنی ارتباطی مستقیم بین این دو وجود دارد.

در کواترنر انرژی حاکم بر منطقه صرف رشد و جابجایی (فعالیت مجدد) همان شکستگی های قبلی، که جهات ضعف غالب بوده‌اند، شده و روند رشد جدیدی ایجاد نشده است یعنی تنش حاکم بر منطقه در طی سالهای متوالی تغییر نکرده و آزاد سازی انرژی در امتداد همان گسلها و شکستگی‌های قبلی با روندی یکنواخت صورت گرفته است.

افزایش بعد فرکتالی بخش شمالی و مرکزی نسبت به بخش جنوبی پهنه برشی پانه‌ای شکل نشان از افزایش فضایی گسلیده در پوسته شکننده این مناطق دارد یعنی بخش عمده ای از انرژی صرف دگرریختی و شکسته شدن پوسته زمین گردیده است.

در تحلیل فرکتالی می‌توان گفت افزایش بعد فرکتالی بیانگر محیط مناسب برای تجمع انرژی و

Archive of SID

www.SID.ir

آزاد شدن آن در آینده است همچنین این تحلیل بیانگر احتمال عبور مسیرهای تنش در یک منطقه گسترده می‌باشد که در برخورد با سطوح ضعیف (گسل های از قبل موجود در پوسته که به صورت پرتگاه‌های کهن قابل شناسایی هستند) می‌تواند عامل حرکت آنها و آزاد شدن انرژی باشد یعنی آن منطقه ناپایدار است.

لذا این تحقیق نشان میدهد که در سده بیستم آزاد سازی انرژی در بخش شمالی پهنه برشی گوه‌ای شکل گسل دهشیر در امتداد گسل های عقدا-رحمت‌آباد و تفت بوده است. اگرچه فعالیت راندگیهای پنهان بخش جنوبی با بررسیهای زمین‌شناسی اثبات می‌شود با وجود این حضور چین های ارنان و دهشیر نشان از مصرف شدن انرژی در بخش جنوبی پهنه برشی، بصورت کرنش بی خزش دارد.

بنابراین نزدیکی گسل های فوق به مناطق شهری مرکز استان می‌تواند برای شهرهای اردکان، میبد، صدوق، یزد و تفت خطر ساز باشد، از طرفی به عقیده بربریان (۱۹۷۶) به نظر می‌رسد که گسل دهشیر از نوع گسل لرزه‌ای غیرفعال باشد که ممکن است این گسل منشا لرزه‌های فعال بعدی نیز باشد.

منابع

خطیب،م. م. و شهریاری، س.، ۱۳۷۶. تحلیل فرکتالی سیستم گسل نهبندان، مجله نشریه تخصصی علوم زمین، شماره ۲۴-۲۳، ، ص ۴۰-۳۲.

-Berberian, M., 1976. An explanatory note of the first seismotectonic map of Iran; a seismotectonic review of-the country. In contribution to the seismotectonics of Iran. Geological Survey of Iran.

-Daizhi, L., Ke, Z., Hongxing, Z., and Juan, S., 2000. Fractal analysis with applications to seismological pattern recognition of underground nuclear explosions, Jornal Signal Processing, v. 80, p.1849-1861.

-Darcel, C., Bour, O., and Davy, P., 2003. Stereological analysis of fractal fracture networks, Jornal geophysical Research, v. 108, p.13-1 – 13-14.

-Huang, J., and Turcotte, D.L., 1988. Fractal distributions of stress and strength and variations of b-value, Jornal Earth and Planetary Science Letters, Amsterdam, v. 91, p. 223-230.

-Luciano, T., 2001. Statistical analysis of fractal properties of point processes modeling seismic sequences, Jornal Physics of the Earth and Planetary Interiors , v. 28, p.65–83.

-Pierpaolo, G., 2002. Regional strain derived from fractal analysis applied to strike-slip fault systems in NW Sicily. Chaos, Solitons and Fractals, International Journal of Clothing Technology, v. 14, p. 71–76.

-Sahimi, M., Robertson, M., and Sammis, C., 1992. Relation between the earthquake statistics and fault patterns, and fractals and percolation, Jornal Physical A, v.191, p. 57-68.

-Tetsuzo, S., 2003. Fractal asperities, invasion of barriers, and interplate earthquakes, Jornal Earth Planets Space, v. 55, p. 649–665.

-Turcotte, D. L., 1992. Fractals and Chaos in Geology and Geophysics, Cambridge university Press, 398 p.

Archive of SID

www.SID.ir