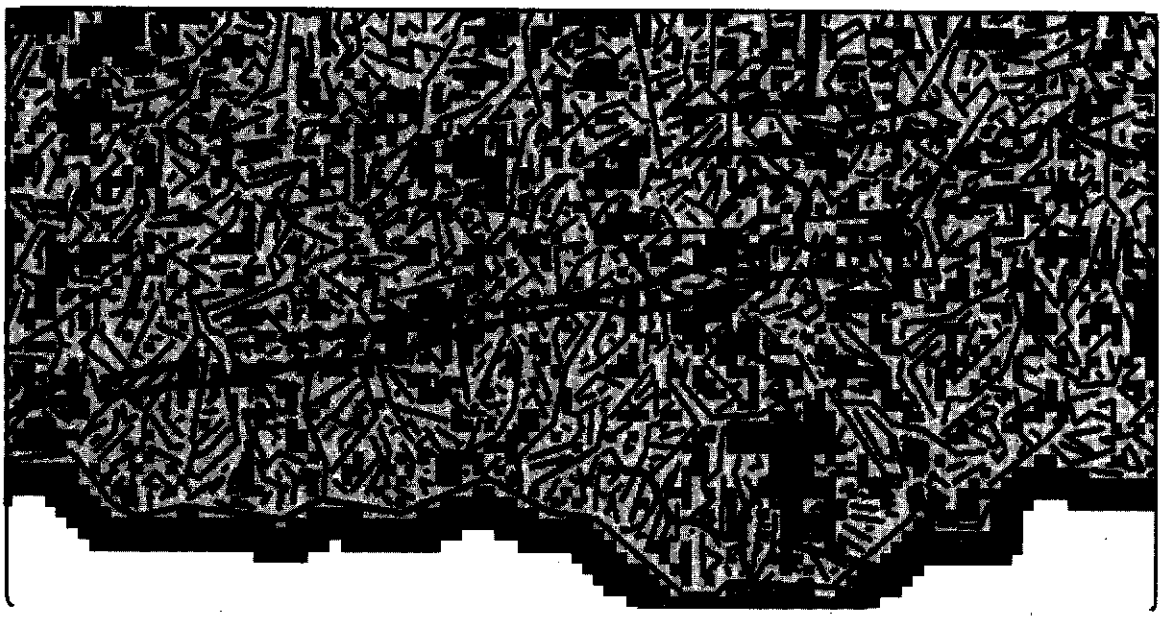


نقش خطواره‌ها در وقوع زلزله‌های مخرب

در حوضه‌ی آبخیز طالقان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور

ماهرخ سردشتی
کارشناس ارشد ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

چکیده

تحقیقات به‌عمل آمده بر روی گسل‌های لرزه‌زا نشان می‌دهد که ناپیوستگی‌ها نقش تعیین کننده‌ای در سیستماتیک و دینامیک فرایند گسلش دارند و تشخیص ناپیوستگی‌ها مهم‌ترین عامل در شناسایی قطعات پهنه‌ی گسل است.

در گستره‌ی مورد مطالعه، درزها به‌عنوان یکی از سیماهای ساختاری مهم محسوب می‌شوند که بر اثر عملکرد نیروهای زمین ساختی ایجاد شده‌اند. درزها به‌عنوان سطوح ناپیوستگی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و به‌دلیل این‌که موجب خردشدگی زیاد طبقات می‌شوند، مقاومت برشی طبقات سنگی را درپی دارند.

هدف این مقاله، بررسی ارتباط خطواره‌ها با گسل‌ها و نقش آن‌ها در لرزه‌خیزی منطقه‌ی مورد مطالعه است. با توجه به نتایج به‌دست آمده، بین گسل‌ها و تراکم خطواره‌ها ارتباط مستقیم وجود دارد، به‌طوری که در فاصله‌ی ۲۰۰ متری از گسل‌ها، بیش‌ترین تراکم خطواره‌ها مشاهده شده‌اند.

مقدمه

زلزله، مخرب‌ترین بلای طبیعی در کره‌ی زمین است که در کمتر از یک ثانیه، خسارت‌های جانی و مالی فراوانی را به بار می‌آورد. توانایی برای ارزیابی بلایای لرزه‌ای، خود زلزله‌ی ماکزیمم، یا مقدار پتانسیل جابه‌جایی سطحی، به توانایی تشخیص منابع لرزه‌ها متکی است. واضح است که تطابق بین بزرگی زلزله و پارامترهای گسل می‌تواند، تخمین‌های مناسبی از بزرگی یا جابه‌جایی سطحی در ارتباط

با زلزله‌های آینده را روی یک گسل آماده کند.

شناخت دقیق و کامل گسل‌های کواترنر، نخستین گام در راه بررسی زمین ساخت و خطر زلزله در هر منطقه است. حوضه‌ی طالقان اساساً شکل کنونی خود را از عملکرد ساختمان‌های گسله به‌دست آورده است. تمام گسله‌های اصلی منطقه‌ی مورد مطالعه از نوع گسله‌های دراز ابر بوده و در راستای رشته کوه‌ها قرار دارند. گسل‌های اصلی که در منطقه وجود دارند، عبارت‌اند از:

۱. گسل فشاری طالقان

این گسل با راستای شرقی ـ غربی و شیب به‌سوی جنوب، با درازای نزدیک به ۶۰کیلومتر، در جنوب منطقه‌ی مورد مطالعه قرار دارد و در طول آن، سازندهای پالئوزوئیک و مزوزوئیک، روی سازند ائوسن کرج و رسوبات نئوژن طالقان رانده شده‌اند.

۲. گسل فشاری پراچان

این گسل، با طول حداقل ۲۰کیلومتر و راستای شمال غربی ـ جنوب شرقی، از بخش شمالی روستای دیزان و از کنار روستای پراچان می‌گذرد و شیب آن به سمت شمال شرقی است. در راستای آن سازند ائوسن کرج روی رسوبات نئوژن رانده شده است.

۳. راندگی کندوان

راندگی کندوان دارای راستای شمال‌غربی ـ جنوب شرقی و شیب به سوی شمال در نیمه‌ی غربی است که از قسمت شمال شرقی منطقه‌ی مورد مطالعه عبور می‌کند. درازای این گسل نزدیک به ۷۶کیلومتر است و هیچ گونه داده‌ی سنی دقیق و یا لرزه‌خیزی از آن در دست نیست.

۴. گسل فشاری الموت

این گسله که یال جنوبی دره‌ی الموت رود را می‌سازد، دارای راستای شمال غربی ـ جنوب شرقی و شیب به سمت جنوب است. در راستای این گسله، سازند ائوسن کرج، روی مارن‌های نئوژن رانده شده است.

۵. بخش غربی گسله‌ی مشا

به درازای نزدیک به ۲۰۰کیلومتر که، به پهنه‌ی آبیک در شرق قزوین می‌رسد. شیب این گسله در این بخش به سمت شمال است و در راستای آن سنگ‌های پالئوزوئیک و مزوزوئیک، روی سازند ائوسن کرج رانده شده‌اند. این گسله در پهنه‌ی دماوند و تهران با زلزله‌های ویرانگر تاریخی همراه بوده است.

۶. گسله‌های میانه (با طول ۲ تا ۱۰ کیلومتر)

این گسله‌ها به‌خودی خود لرزه‌زا نیستند ولی ممکن است بتوانند، در اثر زلزله‌های بزرگ‌تر که در فاصله‌ای از آن‌ها رخ می‌دهند، دچار لغزش و جابه‌جایی شوند و یا سرچشمه‌ی لرزش‌های کوچک باشند. این نوع گسل‌ها در منطقه عبارت‌اند از گسل شمال سد طالقان، گسل شمال شهرک و گسل موچان ـ سنگبان. لازم به ذکر است که گسل موچان ـ سنگبان به‌عنوان یک گسله‌ی بنیادی با طول ۲۵کیلومتر ذکر شده است.

۷. گسله‌ی فشاری قزوین

گسله‌ای است با راستای شرقی ـ غربی و درازای بیش از ۶۰کیلومتر که از فاصله‌ی ۱۱کیلومتری شمال دشت قزوین می‌گذرد و در راستای آن سازند ائوسن کرج روی نهشته‌های آبرفتی هزار دره رانده شده است. زلزله‌ی ۱۱۱۹ احتمالاً در اثر جنبش این گسله روی داده است.

از آن‌جا که لرزه‌زایی گسله‌ها با درازای بخش گسسته شده و جابه‌جا شده در هنگام زلزله مرتبط است، رابطه‌ی مستقیمی بین بزرگی زلزله‌های ایجاد شده و درازای گسله‌های فعال وجود دارد. در استفاده از این روابط، باید به ساختار زمین‌شناسی و نوع گسله‌های هر منطقه توجه داشت و صحیح‌تر آن است که بر اساس آمار زلزله‌های تاریخی و دستگاهی هر منطقه یا هر استان، روابط مناسبی برای آن به‌دست آورد. [گزارش زمین‌شناسی، ۱۳۷۲].

توان لرزه‌زایی گسله‌های بنیادی منطقه

در جدول زیر، توان لرزه‌زایی گسله‌های بنیادی منطقه توسط مهاجر اشجعی، نوروزی و سلمونز بررسی شده است که حاصل آن را درجدول مشاهده می‌کنید.

گسل‌های بنیادی موجود در منطقه‌ی طالقان

نام گسل	طول	مهاجر اشجعی و نوروزی، ۱۹۷۸	سلمونز، ۱۹۸۲	نوروزی، ۱۹۸۵
طالقان	۶۰	۶٫۹	۷٫۱	۶٫۸
پراچان	۲۰	۶٫۴	۶٫۶	۶٫۲
الموت	۵۲	۶٫۸	۰٫۷	۶٫۷
کندوان	۷۶	۶٫۸	۷٫۱	۶٫۸
شمال قزوین	۶۰	۶٫۹	۷٫۱	۶٫۸
مشاء	۱۵۰	۷٫۳	۷٫۶	۷٫۳

مهم‌ترین زلزله‌های اتفاق افتاده در منطقه عبارت‌اند از:

در اول ذیحجه‌ی ۳۴۶، زمین‌لرزه‌ی فاجعه‌باری در شمال مرکزی ایران روی داد. زمین‌لرزه همه‌ی روستاهای منطقه‌ی طالقان را ویران کرد و در منطقه تنها ۳۰ تن باز ماندند.

در ۲۰آوریل ۱۶۰۸ مصادف با ۴ محرم ۱۰۱۷، زمین‌لرزه‌های با بزرگی ۷٫۶ریشتر، رودبارات الموت و طالقان را لرزاند؛ به طوری که

خانه‌ها خراب شدند و موج بزرگی در دریای خزر پدید آمد.

زمین‌لرزه‌ای در ۱۶ دسامبر ۱۸۰۸م، طالقان و غرب مازندران را لرزاند. بسیاری از روستاها ویران شدند و در قزوین نیز شماری از خانه‌ها فرو ریختند.

زمین‌لرزه‌های: شهریور ۱۳۴۱ بوئین‌زهرا، آبان ۱۳۴۵ صمغ‌آباد، خرداد ۱۳۶۹ منجیل، و خرداد ۱۳۸۳، از مهم‌ترین زمین‌لرزه‌های نزدیک به منطقه‌ی مورد مطالعه در سده‌ی بیستم هستند. [گزارش زمین‌شناسی، طرح جامع آبخیزداری، ۱۳۷۷]

استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای و سنجش از دور، در کلیه‌ی رشته‌های مربوط به منابع زمینی در سه دهه‌ی گذشته، تحول چشم‌گیری داشته است؛ به‌طوری که در بیشتر موارد، اطلاعات و تصاویر ماهواره‌ای جای‌گزین مناسبی برای عکس‌های هوایی در امر تهیه و تولید نقشه و کسب اطلاعات متنوع و به هنگام در مورد ویژگی‌های زمین بوده است. در خصوص تحقیقات اخیر در این زمینه می‌توان به استفاده‌ی **یوان**[1] و همکاران، در زمین‌شناسی و نیز تحقیق **پاول**[2] و همکاران در استفاده از داده‌های ماهواره‌ای لندست به‌منظور تفسیر زمین‌شناسی مناطقی از لهستان اشاره کرد. از این داده‌ها، برای تهیه‌ی نقشه‌های موضوعی نیز استفاده شده است. برای مثال، **فلوراس**[3] و **سگوراس**[4] تعیین پوشش زمین و مناطق با فرسایش شدید را با بهره‌گیری از داده‌های ماهواره‌ای به انجام رساندند. **زینک**[5] و **مترنیخ**[6] از این داده‌ها برای ارزیابی فرسایش بهره بردند.

از جمله پدیده‌های دیگری که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته، خطواره (Lineamentum) است. Linea mentum ترکیبی از دو کلمه‌ی line به معنی خط و mentum به معنی شبیه است. کلمه‌ی لینامنت اولین بار در سال ۱۹۰۴ به‌وسیله‌ی **هابز**[7] برای مشخص کردن ارتباط فضایی عوارض سطح زمین ارائه شد که شامل این موارد بود:

۱. قله‌ی ریج‌ها یا مرزهای نواحی مرتفع
۲. خطوط زهکشی
۳. خطوط ساحلی
۴. خطوط مرزی سازندها (متشکل از انواع گوناگون سنگ‌ها) یا خطوط رخنمون‌ها

خطواره‌های توپوگرافی عوارض اضافی هستند که روی تصویر لندست آشکار می‌شوند. این تصاویر در واقع به‌وسیله‌ی ردیف شدن شکل‌ها و عوارض توپوگرافی به‌وجود می‌آیند و با ویژگی‌های خاص خاک، رطوبت آن، پوشش و Relief مشخص می‌شوند.

به‌منظور شناسایی ساختمان‌های زمین‌شناسی نیمه‌سطحی و بازسازی سطوح شکستگی و تخمین امتداد و شیب آن‌ها، شناخت و تحلیل خطواره‌ها بسیار مهم و با اهمیت است.

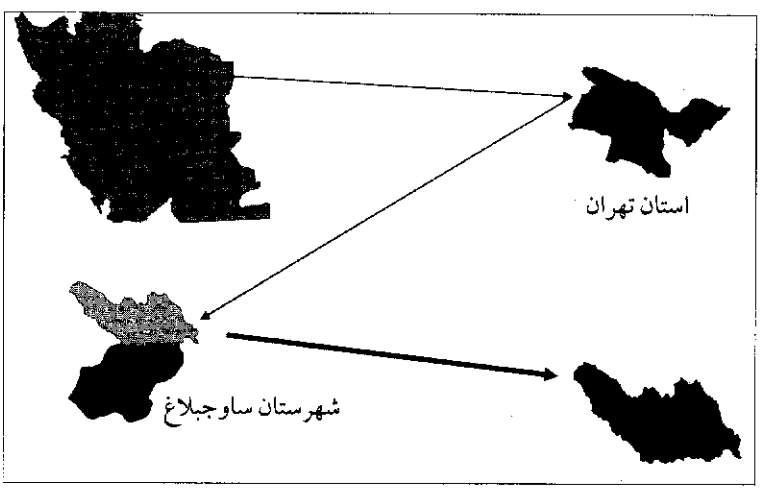
هدف اصلی این تحقیق، استخراج خطواره‌های ساختاری و یافتن ارتباط آن‌ها با شکل‌گیری گسله‌های منطقه و نقش آن‌ها در وقوع زلزله‌های مخرب است که با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور (RS) صورت گرفته است.

کلیات طبیعی منطقه‌ی مورد مطالعه

حوضه‌ی آبخیز طالقان که یکی از زیر حوضه‌های مهم آبخیز سفیدرود به شمار می‌رود، در دامنه‌ی جنوبی این رشته‌کوه‌های البرز و در بخش شمال غربی تهران و در فاصله‌ی ۱۲۰ کیلومتری از آن واقع شده است. این حوضه بین عرض جغرافیایی ۳۶درجه و ۵دقیقه و ۳۱ ثانیه‌ی شمالی تا ۳۶درجه و ۲۳دقیقه و ۴۷ ثانیه و طول جغرافیایی ۵۰درجه و ۲۰دقیقه تا ۵۱درجه و ۱ دقیقه و ۱۶ ثانیه‌ی شرقی واقع شده است. وسعت حوضه‌ی آبخیز طالقان ۱۳۵۲۰۰ هکتار و مساحت بالادست سد مخزنی معادل ۹۵۸۱۳ هکتار است. ارتفاع حوضه از سطح دریا از ۱۱۰۰ تا ۴۴۰۰ متر متغیر است. رودخانه‌ی طالقان در مرکز این حوضه از گردنه عسلک در غرب کندوان سرچشمه می‌گیرد و به سمت غرب در جریان است. این رودخانه پس از دریافت شاخه‌های پرآبی مانند رودهای علی‌زان، مهران، خچیره، حسنجون و اورازان و طی چندین کیلومتر به رودخانه‌ی الموت می‌پیوندند، پس از آن با نام رودخانه‌ی شاهرود به دریاچه‌ی سد سفیدرود می‌ریزد.

از نظر زمین‌شناسی، این منطقه متشکل از یک سری چین و راندگی‌های خاوری ـ باختری است که به سوی شمال و جنوب روی هم رانده شده‌اند. به‌نظر می‌رسد که قبل از دوره‌ی تریاس فوقانی، چین‌خوردگی مهمی در منطقه وجود نداشته است. سرگذشت زمین ساخت حوضه‌ی طالقان با افزایش کوه‌های طالقان در جنوب و البرز در شمال و عملکرد مکانیسم‌های فرسایش بعدی، با ایجاد دره‌های عمیق و دامنه‌های پرشیب، به‌همراه چینه‌شناسی و سنگ‌شناسی خاص منطقه باعث شده است، فرایندهای زمین‌ریختی مانند لغزش، ریزش، بهمن و غیره در نقاط گوناگونی از حوضه قابل تشخیص باشد. میانگین بارش سالانه‌ی حوضه‌ی آبخیز طالقان ۵۱۵/۱۶ میلی‌متر و دمای سالانه‌ی آن نیز ۱۰/۵ درجه سانتی‌گراد است.

نقشه‌ی ۱. موقعیت جغرافیایی حوضه‌ی آبخیز طالقان



بحث

در این تحقیق، تصاویر لندست TM (سال ۱۹۸۷) به منظور استخراج خطواره‌ها با تنظیمات گوناگون بر مبنای باند هفت با استفاده از نرم‌افزار Geomatica با ۲۵ و ۳۵ و ۴۰ درجه‌ی Edage پردازش شده است که هر کدام، اندازه‌ی پیکسل و زاویه و طول خطواره و جزئیات متفاوتی را نسبت به هم نشان می‌دهند. باند هفت که در محدوده‌ی طول موج ۳۵ , ۲-۰۸ ، میکرومتر فعال است. این باند به رطوبت پوشش گیاهی و خاک حساس است. عامل بسیار مهمی که سبب شده در مطالعات زمین‌شناسی به‌ویژه در لیتولوژی از آن استفاده شود، حساس بودن این باند به یون‌های هیدروکسیل کانی‌هاست. این ویژگی باعث می‌شود که بتوان به‌راحتی لایه‌ها و سازندهای متفاوت زمین‌شناسی را از هم تفکیک کرد.

تصویر ماهواره‌ای حوضه‌ی آبخیز طالقان در سال ۱۹۸۷

نقشه‌ی زمین‌شناسی منطقه در مقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰ با استفاده از نرم‌افزار Geomatica زمین، مرجع و رقومی شد.

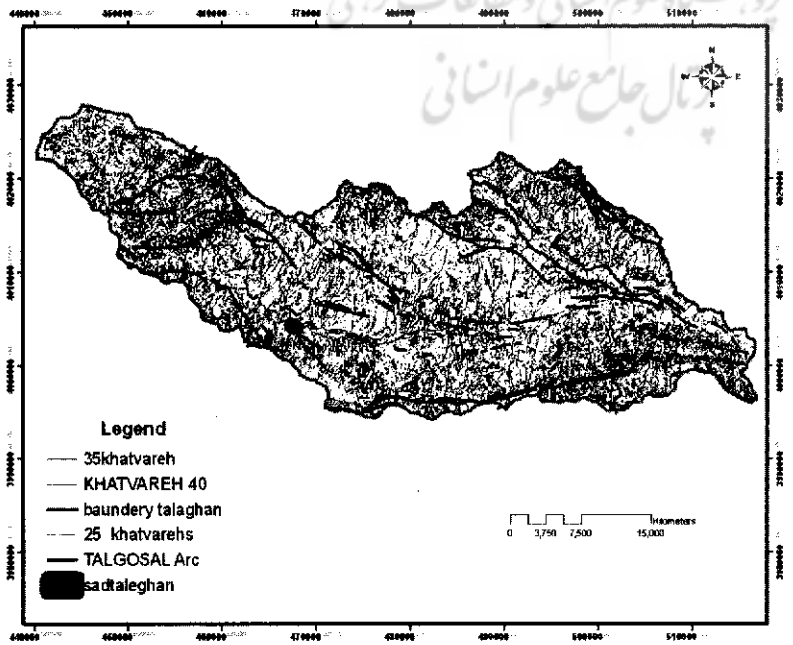
با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای گسل‌های منطقه و خطواره‌های استخراج شده، حریم‌هایی با فاصله‌های ۱۰۰۰ متری و ۵۰۰ متری تعیین شد و لایه‌ی زمین‌شناسی و لایه‌ی گسل و خطواره‌های استخراج شده نیز باهم تلفیق شدند تا نقش هر یک از لایه‌ها در حوضه‌ی مورد مطالعه تجزیه و تحلیل شود.

بحث و نتیجه‌گیری

خطواره نوعی عارضه‌ی سطحی است که قابل ترسیم (به‌نقشه در آوردن) است و می‌تواند به‌صورت ساده یا مرکب ظاهر شود و از قسمت‌هایی تشکیل می‌شود که به‌صورت مستقیم یا انحنادار به صف درمی‌آیند و به‌طور مشخصی از عوارض مجاورشان تمییز داده می‌شوند که به احتمال، نشانه و اثری از پدیده‌های نیمه‌سطحی‌اند.

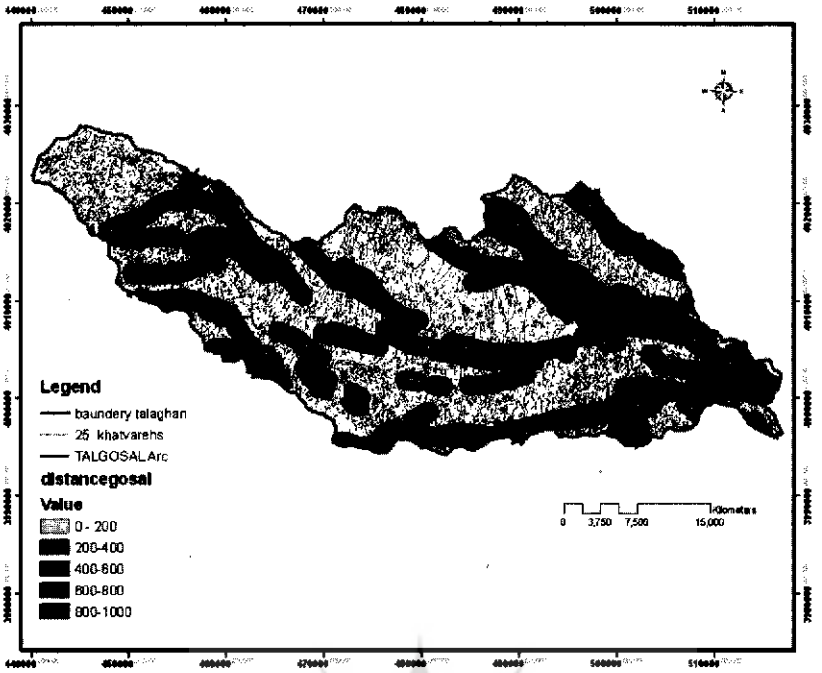
خطواره‌ها اشکال مثبت یا منفی هستند و از نظر زمین‌شناسی ممکن است منعکس‌کننده‌ی مقاومت فرسایشی عوارض نیمه‌سطحی یا مواد تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها باشند. طول واقعی خطواره‌ها به مقیاس مشاهده بستگی دارد. اگرچه بیشتر خطواره‌ها حداقل در بخشی از طولشان بر گسل‌ها منطبق می‌شوند، اما لازم نیست در تعریف خطواره، جابه‌جایی ساختاری (گسلش) گنجانده شود. خطواره‌ها در سراسر دنیا مشخص‌کننده‌ی زون‌های ضعیف پوسته‌ی زمین هستند. اگر هیچ‌گونه جابه‌جایی ساختاری در آن‌ها مشخص نشود، ممکن است سنگ‌ها کاملاً خرد شده و مستعد فرسایش باشند. شکل‌های خطی تفسیر شده روی تصاویر ماهواره‌ای ابتدا خطواره نامیده می‌شوند. در مرحله‌ی بعد، اگر بررسی‌های صحرایی و نقشه‌های مبنا، وجود جابه‌جایی ساختمانی را تأیید کرد، آن‌ها به‌عنوان گسل مشخص می‌شوند.

نقشه‌ی ۲، خطواره‌های استخراج شده از تصویر ماهواره‌ای و گسل‌های منطقه‌ی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. موقعیت مکانی سد طالقان نیز با توجه به تراکم خطواره‌ها و توزیع گسل‌های فعال منطقه قابل مشاهده است.



نقشه‌ی ۲. تلفیق لایه‌ی گسل‌های موجود در منطقه و خطواره‌های استخراج شده در تصویر ماهواره‌ای با ۲۵ درجه Edage با استفاده از نرم‌افزار ARC GIS حریم اطراف گسل‌های تا فاصله‌ی ۱۰۰۰ متری تعیین شد.

نقشه‌ی ۳ . تعیین حریم گسل تا فاصله‌ی ۱۰۰۰ متری



با توجه به نقشه‌ی ۴ ، بیشترین تراکم خطواره و گسل های منطقه نیز در سازند ترشیاری مشاهده می‌شود .

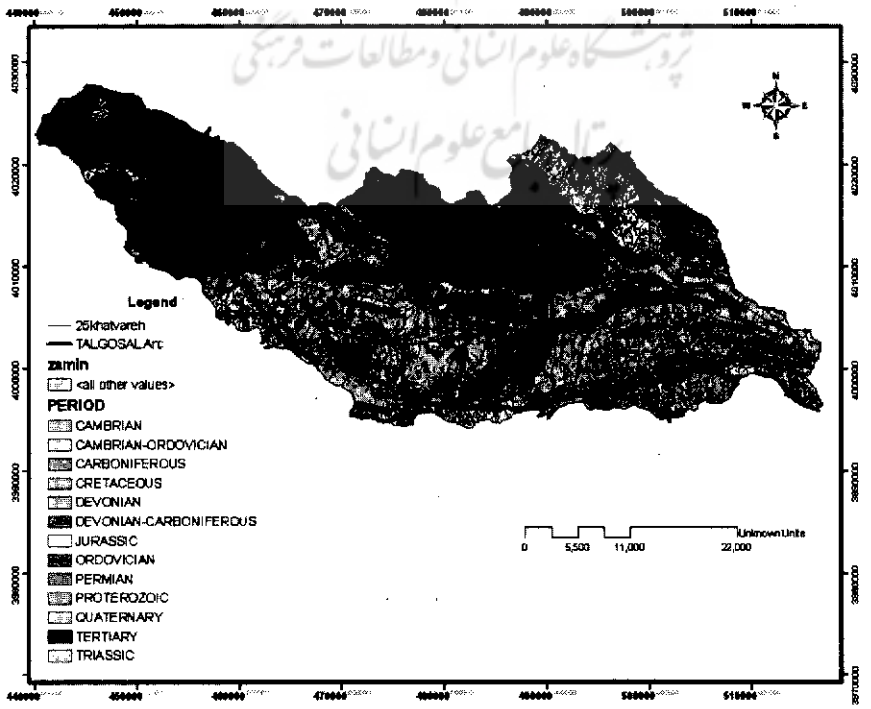
نتیجه گیری

با توجه به تقسیم‌بندی تکتونیکی ایران [بربریان ، ۱۹۷۶] منطقه‌ی مرکزی ایران را دارای زمین‌لرزه‌هایی با بزرگی بالا و عمق کم می‌دانند . در این تقسیم‌بندی ، بالا بودن بزرگی زمین‌لرزه‌های ایران مرکزی را بیشتر به دلیل ماهیت گسل های این منطقه دانسته‌اند .

به‌طور کلی ، با توجه به مطالب ذکر شده به این نتیجه می‌رسیم که خطواره‌ها نشان دهنده‌ی زون‌های ضعیف روی زمین هستند .

با توجه به نقشه‌ی ۳ ، بیشترین گسل های منطقه در جاهایی هستند که تراکم خطواره زیاد است و زمانی که زلزله رخ می‌دهد ، ما بیشترین تخریب‌ها را در نزدیکی گسل ها مشاهده می‌کنیم . لذا می‌توانیم رابطه‌ای مستقیم بین

نقشه‌ی۴ . تلفیق لایه‌ی زمین‌شناسی و گسل ها و خطواره‌های منطقه‌ی مورد مطالعه



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تراکم خطواره‌های موجود در منطقه و زلزله‌های مخرب در منطقه‌ی مورد مطالعه ایجاد کنیم.

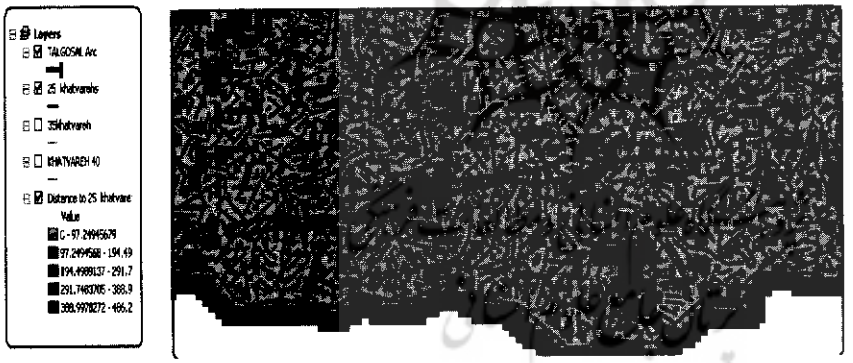
هم‌چنین، مطالب مؤید این نکته هستند که بیشتر گسل‌ها و تراکم خطواره‌ها، در سازندهای مربوط به ترشیاری است که بیشترین سازندهای مربوط به ترشیاری است که بیشترین سازندهای تشکیل دهنده‌ی حوضه‌ی مربوط به این دوره‌اند. لذا احتمال وقوع زلزله‌ی مخرب و آسیب‌های جانی و مالی در این قسمت حوضه بیشتر خواهد بود (نقشه‌ی۴). نقشه‌ی۵ نشان‌دهنده‌ی مطلب است که بیشترین تراکم خطواره‌ها در فاصله‌ی ۲۰۰متری از گسل‌ها و هم‌چنین در حریم ۱۰۰متری از خطواره‌های گسل‌های منطقه اتفاق افتاده‌اند (نقشه‌ی ۶).

پیشنهادات

با توجه به نقش خطواره‌ها در لرزه‌خیزی حوضه‌ی مورد مطالعه پیشنهاد می‌شود:

- به‌طور کلی، مناطقی که از تراکم خطواره برخوردارند، بیشتر در معرض خطرات و پدیده‌های ژئومورفولوژیکی و طبیعی از قبیل زمین‌لرزه، لغزش و رانش زمین قرار دارند و استحکام لازم را برای تأسیسات انسانی مهم و مناطق مسکونی ندارند. لذا نوعی پهنه‌بندی برای این حوضه انجام شود و نواحی پرخطر و کم‌خطر با توجه به تراکم خطواره مشخص گردد.
- نقشه‌ی تراکم خطواره، ابزاری برای پیشگیری وقوع زمین لغزش و شناسایی مناطق ضعیف و مستعد وقوع پدیده‌های ژئومورفولوژیکی است. لذا این نقشه‌ها به‌عنوان ابزاری مدیریتی، در اختیار مدیران و برنامه‌ریزان قرار گیرد.
- با توجه به نزدیکی این منطقه به تهران و لرزه‌خیز بودن آن، مطالعات تکمیلی بیشتری انجام گیرد.

نقشه‌ی۵. بزرگ‌نمایی نقشه‌ی تعیین حریم فاصله از گسل تا فاصله‌ی ۱۰۰۰متری



نقشه‌ی۶. بزرگ‌نمایی نقشه‌ی تعیین حریم فاصله از خطواره‌ها تا فاصله‌ی ۵۰۰متری

زیرنویس

1. Yuan
2. Pawel
3. F;pras
4. Sgouras
5. Zinek
6. Metternicht
7. Hobbs

منابع

۱. پژوهش و بررسی نوزمین‌ساخت، لرزه زمین‌ساخت و خطر زمین‌لرزه گسلش در گستره‌ی قزوین بزرگ و پیرامون. گزارش شماره‌ی ۶۱. سازمان زمین‌شناسی. ۱۳۷۱.

۲. زندی، فروزان. «بررسی خطواره‌ها در منطقه‌ی طالقان با استفاده از سنجش از دور و کاربرد آن در مناطق لغزشی». پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی. ۱۳۸۱.

۳. سردشتی، ماهرخ. «بررسی مورفودینامیک حوضه‌ی آبخیز طالقان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور (GIS&RS)». پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت‌معلم. ۱۳۸۳.

۴. گزارش زمین‌شناسی مطالعات آبخیزداری طالقان. دانشگاه تهران. ۱۳۷۲.

5. Defu. L. et al. (1986). Analysis of lineaments and major fractures in xichang. Dukou area, sichuam Province as interpreted from landsat images symposimum on remotand enviornmental management, enschede, 1986.

6. pawel. H,H. Karnkowski, & w.ozimkowski. (1999). multi-coverage geological interpretation of satellite image: A case study from selected area of Poland. JAG.1,2.

7. Meterenicht. GHJA. Zenick (1998). Evaluations the information content of JERS-ISIA landsat TM ata for discriminations of soil erosion feature photogra,etey amd RS . 53. NO.3.