مجله علوم جغرافیایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، دوره۱۹، شماره ۴۵، زمستان ۱۴۰۲، صص ۱۲۸-۱۰۷

تأثیر عوارض ژئو مورفولوژیک در آسیب‌پذیری کالبدی شهری با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر شیراز)

محسن کوهپیما

دانشجوی دکتری جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران

مرضیه موغلی

دانشیار گروه جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران(نویسنده مسئول)

mmoghali@yahoo.com

محمد ابراهیم عفیفی

دانشیار گروه جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران

دریافت: ۱۴۰۲/۵/۲۸ پذیرش: ۱۴۰۲/۷/۱۸

چکیده

امروزه به‌کارگیری اصول پدافند غیرعامل در برنامه ریزی شهری با هدف به حداقل رساندن خسارت‌های احتمالی ناشی از تهدیدهای انسان ساخت، جایگاه مهمی دارد. از اینرو هدف اصلی این پژوهش تعیین میزان اهمیت شاخص‌های ژئومورفولوژی مؤثر بر آسیب پذیری پهنه‌های شهری، ارزیابی شهر شیراز بر اساس این شاخص‌ها و شناسایی پهنه‌های آسیب پذیر شهر شیراز در شرایط وقوع تهدیدهای انسان ساخت احتمالی است. این پژوهش از نظر روش شناسی، توصیفی – تحلیلی و موردی است .به‌منظور شناسایی پهنه‌های آسیب پذیر شهر شیراز از مدل تلفیقی تحلیل سلسله مراتبی فازی و میانگین‌گیری وزن‌دار مرتب در سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شد. نقشه‌های مربوط به معیارهای سنجش آسیب پذیری با به کارگیری منطق فازی و روش تحلیل سلسله مراتبی Fuzzy ANPدر سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه و سپس نقشه‌های فازی با استفاده تابع ترکیب خطی وزن‌دار با یکدیگر ترکیب و با استفاده از شیوه میانگین گیری وزن‌دار مرتب (*O*WA) نقشه‌های نهایی آسیب پذیری محدوده مورد مطالعه تهیه می‌گردد. جهت شناسایی ویژگی و قابلیت و محدودیت‌ها یک عارضه ژئومورفولوژیکی در پدافند غیرعامل در تحلیل این ناحیه از بعد تحلیل سیستم ارضی و نیز تجزیه و تحلیل همه این عوارض با روش و مدل SWOT استفاده گردیده است. بیشترین آسیب پذیری مربوط به منطقه مرکزی شهر و کوی ولیعصر است. عوارض ژئومورفولوژی (ارتفاعات و مخروط افکنه ها) شمال وغرب شهر شیراز اهمیت دو چندان دارد و نسبت به سایر عوارض از اهمیت بیشتری در پدافند غیرعامل برخوردار هستند. دلایل شامل وجود فعالیت‌های گسلی و تکتونیکی، تأثیرات زلزله، تغییرات در روند تاقدیس و چین‌خوردگی‌ها، تأثیر بر روی زیرساخت‌های شهری و اهمیت در پدافند غیرعامل هستند. بنابراین، برنامه‌ریزی مناسب برای مدیریت و پدافند غیرعامل عوارض ژئومورفولوژی در این مناطق توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: عوارض ژئومورفولوژیک، آسیب‌پذیری، کالبد شهر، پدافند غیرعامل، شهر شیراز.

مقدمه

شهر در دفاع، سمبل کشور در دفاع است، با این تفاوت که در شهر تراکم جمعیت و ثروت مساله اصلی را تشکیل می‌دهد (عادلی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۵۲). شهرها به عنوان مراکز تجمع سرمایه مادی و انسانی در زمان جنگ به هدفی عمده برای دشمن تبدیل می‌شوند که در نتیجه حمله به آنها خسارات فراوانی را پدید می‌آورد و بدون تردید کشتار انسان‌ها مهم‌ترین معلول جنگ شهرهاست (ز و همکاران، ۱۳۹۹: ۷۴). هدف قرار گرفتن شهرها و آسیب‌رسانی به زیرساخت‌های شهری به منظور تضعیف روحیه و وارد آوردن صدمات اقتصادی و از هم گسیختگی نظام اجتماعی انجام می‌گیرد (عبدالمالکی و صفری، ۱۴۰۰: ۸۸). از سویی دیگر شهروندان یک کشور را افرادی تشکیل می‌دهند که نمی‌توان همه آنها را نیروی جنگی فعال به حساب آورد مانند کودکان، نوجوانان، زنان و افراد مسن؛ و علی‌رغم ممنوعیت حمله به مناطق مسکونی بر اساس کنوانسیون‌های بین‌المللی، متأسفانه حقایق مبین است که شهرها همواره در معرض تهدید دشمن قرار دارند (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۳: ۳۸). آسیب‌های ناشی از آن همواره علاوه بر غافل‌گیری مسئولان، هزینه‌های زیادی را تحمیل کرده و قابلیت بسیار بالایی برای تبدیل شدن به انواع دیگر آسیب‌ها اعم از سیاسی، اقتصادی و فرهنگی را دارا می‌باشد و بنا به میزان و زمینه‌ی آن می‌تواند جهت‌های متفاوتی به خود بگیرد (مودت و همکاران، ۱۳۹۸: ۶۴). در مناطق شهری، صدمات جنگی شامل ترکیبی از ویرانه‌های کالبدی و اختلال در عملکرد عناصر شهری است. انهدام سازه‌ها و ساختمان‌ها، شبکه راه‌ها و دسترسی‌ها، تأسیسات اساسی مخازن آب، نیروگاه‌ها، خطوط ارتباطی تلفن، برق، آب و گاز و... از آن جمله هستند (انوری و همکاران، ۱۳۹۹: ۷۴). بنابراین برنامه‌ریزی کارآمد در زمینه امنیت شهری بر اساس رویکرد پدافند غیرعامل، هنگام وقوع بحران‌های انسانی و طبیعی در شهرها می‌تواند تلفات جانی و مالی را به حداقل برساند (حسینی امینی و همکاران، ۱۳۹۸: ۵۴۰). پدافند غیرعامل نیز به دنبال این امر می‌باشد که با ساده‌ترین و کم‌هزینه‌ترین روش از منابع حفاظت نماید. پدافند غیرعامل نوعی دفاعی است که بدون استفاده از سازو برگ نظامی قصد دارد دفاعی را به وجود آورد که در صورت هجوم دشمن بدون اینکه هدف مورد هجوم دچار اشکال اساسی گردد بتواند به مأموریت خود ادامه دهد.

در محدوده سرزمینی شهر شیراز با توجه به قرار گرفتن در قسمت زاگرس جنوبی، بدلیل نوع چین خوردگی این منطقه که جهت چین‌های آن شرقی غربی است و دشت‌های وسیعی در میان این چین خوردگی وجود دارد. همچنین با توجه به نزدیکی به منطقه راهبردی خلیج فارس از توان بسیار بالایی جهت احداث سازه‌ها و تاسیسات مهم کشور برخوردار است تا علاوه بر نزدیکی به خلیج فارس از توان پدافند غیر عامل این سرزمین استفاده نمود (عادلی، ۱۳۹۵: ۱۵۲). بنابراین لزوم پرداختن به موضوع پدافند غیرعامل بسیار ضروری به نظر می‌رسد.

مبانی نظری

اصطلاح مخاطره طبیعی به معنای وقوع یک وضعیت یا پدیده طبیعی است که در یک مکان و زمان معین تهدید یا عمل می‌کند. مفهوم‌سازی‌های مختلف از مخاطرات طبیعی نه تنها در طول زمان تکامل یافته، بلکه

رویکرد رشته‌های مختلف درگیر در مطالعه آنها را نیز منعکس می‌کنند. به این معنا، یک خطر طبیعی به عنوان عناصر موجود در محیط فیزیکی مضر برای انسان بیان شده است (Burton and Kates, ۱۹۶۴)؛ تعامل مردم و طبیعت (White, ۱۹۷۳)؛ احتمال وقوع یک پدیده بالقوه مخرب (UNDRO، ۱۹۸۲)؛ و به عنوان یک رویداد فیزیکی که بر انسان و محیط اطراف آنها تأثیر می‌گذارد (Alexander, ۱۹۹۳). لذا برای ارتباط مستقیم ژئومورفولوژی و بلایای طبیعی کار کمی انجام شده است. تعداد کمی از انتشارات در ژئومورفولوژی به طور خاص به این موضوع می‌پردازند (به عنوان مثال Okuda، ۱۹۷۰؛ Verstappen، ۱۹۸۹؛ Rosenfeld، ۱۹۹۴). تحقیقات در زمینه ژئومورفولوژی شهری نسبتاً جدید است CitationZwoliński et al., Citation2017 و این رشته با سرعت فزاینده‌ای در حال افزایش است که تحقیقات جهانی در حال افزایش است. درهم تنیدگی نیروهای ژئومورفولوژیکی و انسان زایی و تأثیرات متقابل آنها بر زندگی شهری و شکل شهری، با این حال، کارهای بی‌شماری مرتبط با مخاطرات طبیعی نشان‌دهنده اهمیت ژئومورفولوژی در زمینه بلایای طبیعی است. ژئومورفولوژیست ها به درک، تجزیه و تحلیل و پیش بینی خطراتی مانند سیل، جابه‌جایی توده‌ها، زلزله و آتشفشان توجه داشته‌اند. در واقع، بررسی‌های ژئومورفولوژیکی در مناطق شهری شامل مشاهدات دقیق مورفولوژی، به ویژه در مقیاس متوسط تا بزرگ است

منظور از فرآیندهای ژئومورفیک درونی، فعالیت‌های است که در درون زمین صورت می‌گیرد و به شکل زایی در سطح خارجی زمین می‌انجامد. برای پی بردن به وجود یا فعالیت این فرآیندها باید زمین شناسی منطقه را مورد مطالعه قرار دهیم. هدف از مطالعه زمین شناسی محدوده شهر شناخت توزیع فضایی پدیده‌های زمین شناسی یک منطقه است چرا که می‌تواند از عوامل اساسی جهت انتخاب محل مناسب انواع ساختمان‌ها، راه‌ها و سازه‌های دیگر باشد. علاوه بر این، از آنجایی که برنامه ریزی شهری متضمن استفاده بهینه از زمین است، در این رابطه استفاده مناسب از زمین جهت بناها، جاده‌ها، پارک‌ها و نظایر آن زمانی امکان‌پذیر می‌باشد که شناخت کافی از ماهیت شرایط سطح زمین در ارتباط است، لذا استفاده از اطلاعات و روش‌های زمین شناسی جهت کسب شناخت دوباره شرایط زیرزمین، بخش مهمی از برنامه ریزی فیزیکی شهرها را به خود اختصاص می‌دهد (اصغری و زینالی،۱۳۹۴).

معمولاً فرآیندهای درونی در مقایسه با فرآیندهای بیرونی زمین خیلی کند عمل می‌کنند و شاید میلیون‌ها سال طول بکشد تا اثرات آنها هویدا گردد؛ و برخی از آنها نیز مثل آتشفشان، زلزله... ممکن است به طور سریع و آنی عمل کنند و این مسأله باید مدنظر برنامه‌ریزان شهری باشد. فرآیندهای ژئومورفیک درونی متعددند که مهم‌ترین آنها به قرار زیر است:

حرکات زمین: عمده‌ترین شواهد ژئومورفولوژیکی این حرکات، فرونشینی، چین‌خوردگی، بالاآمدگی، گسل... است گسل‌ها یکی از پدیده‌های مهم ژئومورفولوژیکی هستند که از حرکات تکتونیکی ناشی می‌شوند. گسل‌ها با فعالیت و حرکات خود علاوه بر این که می‌توانند ایجاد زلزله کنند، باعث جابه‌جایی عمودی یا افقی در منطقه نیز می‌شوند و اثرات تخریبی زیادی بر روی ساختمان‌ها و سایر مستحدثات دارند. به طور کلی انسان قادر به پیش‌بینی دقیق حرکات تکتونیکی نیست و نمی‌تواند این حرکات را خفیف یا از

وقوع آنها پیشگیری نماید؛ ولی می‌تواند در مکان‌گزینی شهرها، مناطق گسل خیز را شناسایی نماید و در اجرای پروژه‌های شهری به شدت، تعداد، ابعاد، سن و منشأ این فرآیندها دقت کامل داشته باشد و نکات فنی و ایمنی را در ساخت سازه‌ها و تأسیسات مد نظر قرار دهد .متأسفانه در خیلی از مناطق کشور، شهرها و آبادی‌ها بر روی خطوط گسلی و نوار زلزله ایجاد شده‌اند (مثل تهران، تبریز، سفیدابه، اردبیل، طبس، رودبار و منجیل، گلباف...)؛ چون کشور ما از چند طرف تحت فشارهای افقی نیروهای تکتونیک صفحه‌ای است، بنابراین گسل‌های ایران اکثراً فعال‌اند و ایران از لحاظ تکتونیکی، فعال است.

زمین لرزه‌ها: در مقایسه با تمامی مخاطرات طبیعی، زلزله‌ها دارای بزرگ‌ترین و طولانی‌ترین دامنه از پدیده‌های مرتبط هستند که می‌توان از آنها برای زمان بندی وقایع قریب الوقوع استفاده نمود. زلزله یکی دیگر از فرآیندهای ژئومورفیک درونی است که آثار تخریبی زیادی دارد و برخی از شهرهای کشور ما را نیز تهدید می‌کند و بی‌توجهی به آن در مکان‌گزینی شهرها، و عدم رعایت نکات فنی و ایمنی در ساخت تأسیسات و ساختمان‌ها می‌تواند اثرات زیان‌باری را به دنبال داشته باشد. بنابراین زمین لرزه از فرآیندهای ساختمانی شکل ساز و همچنین از فرایندهای همراه با کوه زایی محسوب می‌شود .سرزمین ایران با توجه به اینکه برروی قسمتی از کمربند کوه زایی آلپ – هیمالیا، که در حقیقت آخرین کوه زایی در تاریخ کوه زایی کره زمین است، قرار گرفته و یکی از مناطق لرزه خیز کره زمین می‌باشد (امیدوار،۱۳۹۵). آتشفشان‌ها نیز از دیگر فرآیندهای درونی هستند که همواره زندگی بشر را مورد تهدید جدی قرار می‌دهند. به عنوان مثال آتشفشان (وزوو) در سال ۷۹ میلادی پس از یک دوره آرامش با فوران بسیار شدید شروع به فعالیت کرد و سه شهر پمپئی، هرکولانوم و استابیس را در زیر بارانی از آتش و خاکستر مدفون و از صحنه گیتی محو نمود. به طور کلی آتشفشان‌ها به طور مستقیم توسط مواد پرتابی، جریان‌های گدازه، ابرهای سوزان، باران‌های خاکستر ... و به طور غیرمستقیم ایجاد زلزله، امواج تسونامی، ذوب شدن یخچال‌ها (در صورتی که آتشفشان در زیر یخ‌ها باشد)، حرکت لاهار، بستن مسیر رودها و تشکیل سد طبیعی و... مناطق مسکونی به ویژه شهرها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. آتشفشان‌ها دارای اثرات مثبت (خاک غنی، جذب گردشگر، آب‌های معدنی، چشمه‌های ژئوترمال...) و اثرات منفی زیادی هستند که در برنامه‌ریزی شهری باید به آنها توجه کافی مبذول داشت که مطمئناً علاج واقعه قبل از وقوع کم‌هزینه‌تر و منطقی‌تر است.

فرآیندهای ژئومورفیک بیرونی

اصولاً فرآیندهای بیرونی در زمانهای کوتاه‌تر و با تناوب بیشتری نسبت به فرآیندهای درونی اتفاق می‌افتند و انسان و فعالیت‌های وی را تحت تأثیر قرار می‌دهند و در زندگی روزمره انسان ملموس‌تر و با اهمیت‌تر هستند. این عوامل در واقع هم سمت و سوی توسعه شهر را تعیین می‌کنند و هم گاهی به عنوان یک عامل بازدارنده در برنامه‌ریزی و طراحی شهری عمل می‌نمایند و اغلب به صورت عوامل مخرب و مخاطره‌آمیز ایفای نقش می‌کنند و عمدتاً از نیروهای درونی هم متأثر هستند که ذیلاً به نقش برخی از آن‌ها در مکان‌گزینی شهرها اشاره می‌شود:

ریزش: چنانچه قطعات ریز و درشت سنگ همزمان به صورت توده‌ای بزرگ سقوط کنند آن را ریزش می‌نامند. از جمله فرایندهایی که در اثر وقوع زمین لرزه تقویت می‌شود ریزش است، بدین ترتیب که وقوع زمین‌لرزه در مقیاس وسیعی می‌تواند در توسعه و گسترش این فرآیند و ایجاد ترک و شیار، که بستر بسیار مناسبی برای فعالیت‌های عوامل مکانیکی، به ویژه کریوکلاستیسم جهت متلاشی ساختن سنگ‌ها و قطعه‌قطعه کردن آنهاست، مؤثر واقع می‌شود. همچنین خود زمین لرزه هم باعث می‌شود قطعه سنگ‌های که در اثر هوازدگی متلاشی شده و به صورت ناپایداری بر رو ی دامنه قرار دارند، به سمت پایین ریزش کنند و خسارتی را به شهر وارد نمایند. جهت پایدارسازی ریزش‌ها و کنترل این‌گونه حرکات زمین ضمن حریم از سوی مدیران شهری، لازم است از طریق روش مهندسی نسبت به پایدارسازی آنها اقدام نمود. در این خصوص حتی اجرای پروژه‌های غیرمسکونی نیز باید با ملاحظات ژئومورفولوژیکی انجام پذیرد.

لغزش: در حرکت دامنه‌ای از نوع لغزش سرعت جابه‌جایی توده در تمام قسمت‌های آن یکسان است، بدین ترتیب که به سمت عمق سرعت کاهش پیدا نمی‌کند. این نوع حرکات در اکثر نقاط کوهستانی ایران اتفاق می‌افتد و موجبات خسارات و تلفات عمده‌ای را به طور سالیانه فراهم می‌آورد. فرآیند لغزش در حقیقت یکی از پدیده‌های مورفولوژیکی و مورفوژنتیکی است که در برنامه ریزی‌ها ی عمرانی مزاحمت‌های را به بار می‌آورد .این نوع اشکال در اغلب دامنه‌های نواحی کوهستانی تشکیل می‌گردد. همچنین شهرها و روستاهای که در محل فعالیت این نوع فرایندها واقع شده‌اند، خسارت جانی و مالی سنگینی را متحمل شده‌اند.

خزش: در این عمل برخلاف لغزش که به صورت توده جابه‌جا می‌شوند نبوده بلکه ذرات تشکیل دهنده یک دامنه دانه به دانه پایین می‌افتند. عمل خزش در دامنه‌های کم شیب بیش از دامنه‌های متعادل صورت می‌گیرد . زیرا چنانچه تعادل دامنه به هم بخورد عمل به صورت ریزش خواهد بود .سرعت حرکت در این نوع پدیده برخلاف لغزش‌ها از سطح به عمق کاهش پیدا می‌کند. این پدیده تحت تأثیر نیروی جاذبه انجام می‌شود.حاصل این حرکات نامرئی به صورت پایین رفتن آرام پوشش سطحی رسوب‌های تخریبی نمایان می‌شود .کج شدن تدریجی و منظم تنه درختان یا تیر برق و تلفن، از نمونه فعالیت این فرآیند دامنه‌ای است برحسب دخالت عوامل مؤثر در ایجاد و یا تشدید این پدیده، خزش ممکن است منشأ حرارتی و یا آبی و یا زیستی داشته باشد .چنین به نظر می‌رسد که تغییرات حرارت یا رطوبت در توده رسوب‌های تخریبی با بافت دانه‌ای می‌تواند تغییرات حجم کافی برای این فرآیند فراهم نماید. این پدیده نوعی حرکت کند مواد بر روی دامنه‌های کم‌شیب است که به صورت دانه به دانه صورت می‌گیرد و بیشتر در آب و هوای معتدل و سرد کوهستانی به وجود می‌آید. بیشترین حرکت این فرآیند مربوط به دامنه‌های فاقد پوشش نباتی و تحت سلطه یخبندان و ذوب است و موجب خم شدن درختان، تیرهای برق، دیوارها و سنگ‌های قبر و... می‌شود. گرچه حرکت خزش کند است و خطر زیادی ندارد ولی در درازمدت می‌تواند مشکل‌ساز شود و خساراتی را به ساختمان‌ها و تأسیسات وارد سازد لذا در برنامه‌ریزی شهری و مکان‌گزینی شهرها نباید از آن غافل شد.

بهمن: اصولاً شهرهایی که در مناطق سرد و کوهستانی بر روی سطوح شیبدار واقع شده‌اند، از مکان‌های بحرانی و بهمن خیز محسوب می‌شوند و قبل از ایجاد شهر در این‌گونه مناطق، باید بررسی‌های لازم توسط

کارشناسان و اهل فن صورت گیرد. عامل شیب برای ایجاد بهمن زیاد مؤثر است و در شیب‌های کمتر از ۲۳ درجه ایجاد نمی‌شود، مگر حجم برف زیاد باشد یا عوامل خارجی آن را تحریک کنند. شیب‌های ۴۵، ۵۰ و ۶۰ درجه برای بهمن مناسب هستند، حتی اگر ضخامت برف ۱۰ سانتی‌متر باشد .برخی از بهمن‌ها قادرند تودۀ بزرگی از برف را به حرکت درآورند و بر روی شهرها، آبادی‌ها، جاده‌ها و پل‌هایی که در پای آن‌ها واقع شده‌اند، بریزند و سبب بروز حوادث و سوانح جبران‌ناپذیری گردند (نادر صفت،۱۳۷۹). در کشور ما همه‌ساله سقوط بهمن در جادۀ هراز و چالوس تلفات و خسارات مالی فراوانی وارد می‌سازد و گاهی موجب راه‌بندان نیز می‌شود. باید در کشورهای سردسیر و کوهستانی به بهمن و مسائل و مشکلات ناشی از آن توجه فراوانی داشت.

رودخانه‌ها و تغییر بستر آنها: رواناب‌های حاصل از بارندگی و یا ذوب برف‌ها در ارتفاعات در جهت شیب خود به طرف پست‌ترین قسمت حوضه آبگیر در بستری جریان می‌یابد که به آن رودخانه گفته می‌شود. رودخانه‌ها در ایجاد مورفولوژی شهر تأثیر زیادی دارند معمولاً رودخانه‌ها به شهرهای اطراف خود شکل خطی می‌دهند، زیرا شکل خطی رود و تمرکز فعالیت‌های انسانی در اطراف رودخانه‌ها باعث می‌شود که بیشتر ساخت و سازه‌ها به صورت خطی صورت گیرد. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، امروزه متأسفانه در مکان‌گزینی شهرها و احداث ساختمان‌ها و تأسیسات شهری بیشتر به سیمای ظاهری و چشم‌انداز طبیعی آن توجه می‌شود و به نیروهای محیطی و ژئومورفولوژیکی زیاد عنایتی نمی‌شود. شاید بتوان گفت هیچ عامل ژئومورفولوژیکی به اندازه آب‌ها ی سطحی، سطح زمین را حتی در نواحی خشک تغییر شکل نمی‌دهد. یعنی سیستم‌های رودخانه‌ای معمولاً محیط‌های ناپایدار و دینامیکی را به وجود می‌آورند و مورفوژنز را بر پدوژنز غلبه می‌دهند. اصولاً در اکثر مناطق و به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک رودخانه‌ها و اراضی حواشی آنها از اراضی وسوسه‌انگیز به شمار می‌روند و به‌خاطر نیاز شدید به آب، شهر به‌تدریج به سمت رودخانه کشیده می‌شود و اراضی جانبی آن را اشغال می‌کند. برنامه‌ریزان شهری باید تغییرات دوره‌ای و ادواری رودخانه‌ها را مطالعه کنند؛ زیرا ممکن است یک رودخانه سال‌های سال طغیان نکند و در دوره آرامش به سر ببرد و حتی مراکز مسکونی و صنعتی هم در حاشیه آن احداث شود، ولی ناگهان دورۀ طغیانی رودخانه شروع شود و خساراتی را به بار آورد. اصولاً رودخانه‌ها به لحاظ شرایط دینامیکی خود خطرات قابل توجهی را ممکن است به بار بیاورند. طغیان رودخانه‌ها موجب خسارت اقتصادی و همچنین فرسایش نواحی پیرامون آنها می‌گردد و ساحل رودخانه عقب‌نشینی می‌کند و خساراتی را به تأسیسات اطراف وارد می‌سازد. پل‌ها تخریب می‌شوند و زمین های کشاورزی به زیر آب می‌روند. رودخانه‌ها با حفر، حمل و رسوب‌گذاری مواد باعث تغییرات زیادی بر اراضی شهری می‌گردند و در مواقع طغیانی بر کرانه‌ها هجوم می‌برند و بر اثر سرریز آب، به داخل شهرها نفوذ می‌کنند که باعث مختل شدن فعالیت‌های روزمره مردم و وقوع خسارات سنگینی به شهرها می‌گردند. بنابراین در مواقع ایجاد سازه‌ها و تأسیسات و بناهای مسکونی باید به تمام خصوصیات رودخانه از جمله میزان دبی، دوره‌های طغیان، سرعت جریان و حفظ حریم رودخانه توجه داشت که در صورت عدم توجه به انجام مطالعات دقیق در این زمینه خسارات جبران‌ناپذیری رخ خواهد داد. در

مورفولوژی شهرهایی که در کنار رودها به وجود آمده‌اند، مسیر رودها بیش از دیگر عوامل، نقش تعیین‌کننده دارد. شهر در کنار مسیر رود، شکل می‌گیرد. شاخه‌های فرعی رود، محله‌ها و کوی‌های شهر را در مسیر معینی قرار می‌دهد و پل‌های متعدد رود، شکل دیگری از مورفولوژی شهری را نشان می‌دهد.

طوفان‌های شن و ماسه یکی دیگر از بلایای طبیعی است که همواره خسارات مادی و تلفات جانی را به همراه دارد و کشور ما نیز همه ساله از این رهگذر زیان‌هایی را متحمل می‌شود، و شایسته است این امر نیز در کانون توجه برنامه‌ریزان شهری قرار گیرد. اصولاً طوفان‌های شن و ماسه با هجوم خود به مناطق مسکونی شهری و روستایی، اراضی کشاورزی، انهار، خطوط مواصلاتی، فرودگاه‌ها، تأسیسات اقتصادی و حیاتی، کانال‌های آبرسانی و... مشکلات عدیده‌ای را برای مردم فراهم می‌کنند و به فعالیت‌های عمرانی و زیربنایی هر منطقه لطمات جبران‌ناپذیری می‌زنند. به عنوان مثال در استان سیستان و بلوچستان حرکت پایان‌ناپذیر توده‌های شن و خاک به صورت مشکل بزرگی برای مسئولان و مردم منطقه درآمده است به‌طوری که گاهی اوقات آسمان تیره و تار می‌شود و انسان‌ها و وسایل نقلیه قادر به حرکت نیستند. باد ۱۲۰ روزهٔ سیستان در فصل تابستان زندگی عادی مردم چالهٔ سیستان و شهر زابل را مختل می‌کند و زیان‌های زیادی را به همراه دارد. طوفان شن و ماسه در سایر استان‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران نظیر کرمان، یزد، جنوب خراسان و ...نیز مشکلات مشابهی را ایجاد می‌کند، از این رو جا دارد که مکان‌گزینی شهرها در مناطق خشک و نیمه‌خشک با دقت نظر بیشتری به این مسأله صورت پذیرد.

کارستیفیکاسیون: اصولاً مناطق کارستی و آهکی به‌خاطر پدیدهٔ انحلال و داشتن غارهای زیرزمینی برای احداث شهر و تأسیسات شهری با مشکل مواجه هستند که از آن جمله می‌توان به فرونشینی ساختمان‌های چندطبقه بر اثر نشست زمین های آهکی، مانع بودن غارهای زیرزمینی برای احداث مترو و سایر تأسیسات زیرزمینی (مثل شهر زاگرب که به همین دلیل فاقد مترو است)، وجود غارها و دالان های فراوان در زیرزمین و فروریختن سقف آنها و صدمه به پل‌ها و سایر تأسیسات شهری، آلودگی آب‌های زیرزمینی به دلیل نفوذپذیر بودن سنگ‌های آهکی، مشکلات مربوط به فاضلاب شهری، کنترل سیلاب و الگوهای زهکشی، ساخت پل، تونل و سد اشاره نمود. همان‌طور که اشاره شد، حفره‌ها و غارهای زیرزمینی می‌توانند در زمینه احداث بنا و استخراج معادن، مسائل و مشکلاتی به بار آورند. منشأ این حفره‌های زیرزمینی، چه طبیعی باشد و چه حاصل فعالیت‌های بشر (مثل معدن کاری، عملیات مهندسی عمران و...)، ولی فرآیندهای مربوط به آنها که منجر به اثرهای سطحی می‌شوند، اساساً مشابه یکدیگر است و ناهمواری‌های سطحی ایجاد شده هم در واقع می‌توانند همسان باشند؛ بنابراین عدم توجه به خصوصیات ویژه زمین‌های آهکی می‌تواند باعث وقوع حوادث غیر قابل جبرانی در آینده بشود و لازم است در برنامه‌ریزی شهری به این امر توجه شود.

سیل در واقع حرکت شدید آب در زمان کوتاه است که در مناطق خشک و نیمه‌خشک احتمال وقوع آن بیشتر است. سیل و سیلاب همه ساله جان و مال مردم محروم مناطق شهری و روستایی ایران را تهدید می‌کند و خسارات هنگفتی را به بار می‌آورد. با آنکه کشور ما به شدت به آب نیازمند است، اما همه ساله به علت عدم مهار جریان رودخانه‌ها، شهرها و روستاها و خانه‌ها و مزارع زیادی تخریب می‌شود و به تأسیسات

و مراکز مختلف صدمات و خساراتی وارد می‌گردد. به همین دلیل همه‌ساله بخش قابل توجهی از بودجه کشور برای جبران ضایعات ناشی از سیل اختصاص می‌یابد که با صرف یک‌دهم آن می‌توان از بروز سیل جلوگیری کرد. امروزه هدایت سالم آب‌های سطحی و سیلاب‌ها در اکثر شهرهای ایران به‌صورت یکی از مسائل و مشکلات شهری درآمده که هر سال کم و بیش خسارات قابل توجهی به بار می‌آورد. در کشور ما همیشه به محض جاری شدن سیل، کمک‌های نقدی و جنسی فراوانی به سمت مناطق سیل‌زده سرازیر می‌شود، اما سیل که فروکش می‌کند دوباره همه چیز به بوته فراموشی سپرده می‌شود تا بروز سیلی دیگر، انسان جلو بارندگی را نمی‌تواند بگیرد ولی با برنامه‌ریزی صحیح و منطقی و مکان‌گزینی درست شهرها می‌تواند خسارات جانی و مالی را به حداقل برساند. موقعیت جغرافیایی شهرهای ایران بیانگر این امر است که اکثر شهرهای بزرگ یا در مسیر حوضه‌های آبریز خارجی قرار دارند و یا در مسیر حوضه‌های آبریز داخلی، بنابراین ضروری است که پیش‌بینی‌های لازم برای جلوگیری از وقوع سیلاب‌ها و آب‌گرفتگی در مناطق شهری به عمل آید.

بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی در حالت عادی می‌تواند یکی از مشکلات برنامه‌ریزی شهری باشد؛ زیرا که در برخی مناطق به دلیل بالا بودن سنگ بستر و ریزدانه بودن رسوبات سطح آب‌های زیرزمینی بالا می‌آید و موجبات نمک‌شیدگی دیوارها و ساختمان‌ها، پر شدن چاه‌های فاضلاب و قبر مرده‌ها، آلودگی آب‌ها و ... می‌گردد و قطعاً زیان‌های مالی هم به دنبال خواهد داشت. اصولاً در شهرهای بزرگی که برج‌سازی (ساختمان‌های بلند و چندین طبقه) رواج دارد و سطح آب‌های زیرزمینی هم بالا باشد، گاهی اوقات به‌خاطر فشار و وزن زیاد این ساختمان‌ها، آب در بخش دیگری از مناطق مجاور این ساختمان‌ها بالا خواهد آمد و خساراتی را هم به آن‌ها وارد می‌سازد. از جمله شهرهایی که در ایران با مشکل بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی مواجه هستند، می‌توان به زابل، سوسنگرد، ابوزیدآباد کاشان و... اشاره نمود. لذا برنامه‌ریزان شهری باید به این‌گونه مسائل و حتی موضوعات جزئی‌تر هم توجه داشته باشند، که گاهی موضوعات جزئی فعلی، در آینده به مشکلی بزرگ و دردسرساز برای شهرها تبدیل خواهد شد.

اگر بپذیریم که مهم‌ترین هدف برنامه‌ریزان شهری تأمین رفاه شهرنشینان به‌وسیله ایجاد محیطی بهتر، سالم‌تر و مساعدتر است، شایسته است قبل از ایجاد شهرها یا پروژه‌های سنگین که به سرمایه‌های کلان و شرایط ایمنی بیشتری نیاز دارند، علاوه بر مطالعات دیگر، به پژوهش‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی نیز عنایتی خاص بشود؛ چون اغلب فرآیندهای ژئومورفولوژیکی در شرایط عادی خود را بروز نمی‌دهند و به‌صورت مخفی باقی می‌مانند؛ ولی در شرایط مناسب باعث بروز حوادث ناگوار می‌گردند (مانند زمین‌لرزه‌ها، لغزش‌ها، طغیان رودخانه‌ها...) . ایجاد و توسعه شهرها در گذشته اغلب دیدگاه‌های خاصی را مورد توجه قرار می‌داد و نقطه‌نظرهای مخصوصی را طلب می‌کرد و در مکان‌گزینی شهرها بیشتر به مطالعات انسانی و اجتماعی اکتفا می‌شد، ولی امروزه غفلت از مطالعاتی نظیر ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی و هیدرولوژی خسارات هنگفتی را برای شهرها در پی خواهد داشت که همواره از طریق رسانه‌های گروهی از اخبار ناگوار آنها مطلع می‌شویم.

پدافند شهری و ابعاد آن

در قرون وسطی نوعی پدافند شهری، به صورت دیوارهای بلند و اردوگاه‌های نظامی متناسب با شرایط تسلیحات و تهدیدات آن دوره، وجود داشته است. بعد از دگرگونی‌های ساختاری، به‌ویژه ظهور تسلیحات پیشرفته‌ی نظامی و ورود مهندسی رزمی، حمل و نقل و ارتباطات و تحولات فناورانه در سالیان اخیر، نگاه به پدافند شهری دگرگون شد. در دوره‌ی معاصر، به‌ویژه با ظهور سلاح‌های مدرن و فوق مدرن و ظـهور نسل جدید از جنگ‌های جدید و نامتقارن و رویارویی شهرها با طیف وسیعی از تهدیدهای متنوع، مسئله‌ی پدافند شهری یکی از مهم‌ترین چـالش‌های جهانی محسوب می‌شود. از این رو پدافند شهری را می‌توانیم مجموعه اقدامات و راهکارهای نظامی و غیرنظامی بدانیم که برای کاهش آسیب‌پذیری شهر و شهروندان در مواجهه با تهدیدهایی اعم از نظامی و غیرنظامی به کار گرفته می‌شود. اقدامات پدافند غیرعامل شهری با توجه به زمان به‌کارگیری و چشم‌انداز متصور از آن ابعاد متفاوتی را در بر دارد (محمدی ده چشمه،۱۳۹۲).

الف) پدافند غیرعامل با جنبه‌ی پیشگیری (قبل از وقوع حادثه به کار گرفته می‌شود).

ب. پدافند غیرعامل با جنبه‌ی کنترلی (در حین وقوع حوادث به کار گرفته می‌شود).

ج. پدافند غیرعامل با جنبه‌ی بازتوانی (پس از وقوع حوادث برای بازگشت به وضع عادی گرفته می‌شود).

همچنین پدافند شهری بـر مبنای نوع تهدیدها و الگوی مواجهه با آنها به دو دسته پدافند عامل و پدافند غیرعامل تقسیم می‌شود. در ادامه با توجه به موضوع تحقیق به شرح بیشتر پدافند غیرعامل شهری پرداخته شده است.

روش تحقیق

تحقیق حاضر با هدف کاربردی و روش تحلیلی – توصیفی انجام گرفته، روش گردآوری اطلاعات میدانی، کتابخانه‌ای و ابزار گردآوری اطلاعات شامل پرسشنامه، مصاحبه، مشاهده، آزمون و... می‌باشد. نرم افزارهای مورد استفاده شامل GIS[1]، Google Earth، Excel و Global Mapping می‌باشد. جهت تعیین میزان اهمیت هر یک از معیارها از شیوه مصاحبه با خبرگان و کارشناس متخصص استفاده شد. نقشه‌های مربوط به معیارهای سنجش آسیب پذیری با به کارگیری منطق فازی و روش تحلیل سلسله مراتبی ANP[2] فازی در سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه و سپس نقشه‌های فازی با استفاده تابع ترکیب خطی وزن‌دار با یکدیگر ترکیب و با استفاده از شیوه میانگین گیری وزن دار مرتب نقشه‌های نهایی آسیب پذیری محدوده مورد مطالعه تهیه شد. داده‌ها صورت نقشه‌های آسیب پذیری بر اساس هر عنصر در محیط نرم افزار آرک مپ تهیه خواهد شد. سپس ضمن وزن دهی عناصر با روش تحلیل سلسله مراتبی و مقایسه دودویی آنها در محیط اکسپرت چویس که برای حل مدل ANP فازی تدوین شده است. در ادامه با هدف شناسایی ویژگی و قابلیت و محدودیت‌ها یک عارضه ژئومورفولوژیکی در پدافند غیرعامل در تحلیل این ناحیه از بعد تحلیل سیستم

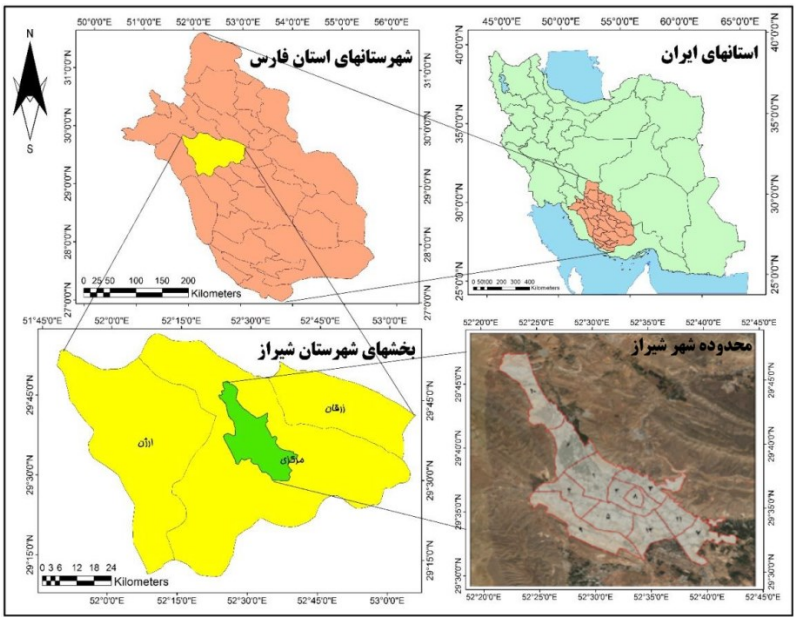
---

[1] Geographic Information System
[2] Analytical Network Process

ارضی و نیز تجزیه و تحلیل همه این عوارض با روش و مدل SWOT استفاده گردیده است. جامعه آماری این تحقیق همه کارشناسان و خبرگان متخصص در امور می‌باشند. تعداد ۳۰ نفر از خبرگان و کارشناسان متخصص در امور شهری (دانشگاه، مدیریت بحران، استانداری، شهرداری و...) که به روش نمونه گیری غیرتصادفی انتخاب شدند.

محدوده مورد مطالعه

شیراز یکی از شهرهای بزرگ ایران و مرکز استان فارس است. جمعیت شیراز در سال ۱۳۹۰ خورشیدی بالغ بر ۱,۴۶۰,۶۶۵ تن بوده که این رقم با احتساب جمعیت ساکن در حومه‌ی شهر به ۱,۷۰۰,۶۸۷ تن می‌رسد. شیراز در بخش مرکزی استان فارس، در ارتفاع ۱۴۸۶ متری از سطح دریا و در منطقه‌ی کوهستانی زاگرس واقع شده و آب و هوای معتدلی دارد. شیراز از شمال به رشته‌کوه‌های بمو، پشت مله، چهل مقام و بابا کوهی منتهی می‌باشد؛ و در غرب نیز به رشته‌کوه‌های دراک که تا شمال غربی امتداد می‌یابد محدودمی شود. در جنوب شیراز ارتفاعات سبزپوشان (سیاح) در امتداد رودخانه قره آغاج پیش رفته و به ارتفاعات سپیدار (سفیدار) منتهی می‌شود که معروف‌ترین آن دراک می‌باشد (شهرداری شیراز، ۱۴۰۰).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی و سیاسی شهر شیراز در کشور

یافته‌ها

در ادامه به بررسی نقاط قوت و ضعف فرایندهای تکتونیکی در قالب جداول ذیل پرداخته شده است و به فرصت‌ها و تهدیدهای این فرایند از منظر مدل swot اشاره شده است.

فرایندهای تکتونیکی مؤثر در پدافند غیر عامل

میزان آسیب پذیری شهر شیراز در مواقع بحران، در شیب‌های تند امکان ناپایداری دامنه‌ها بیش‌تر است. از طرفی شیب‌های تند واقع در منطقه شهری شیراز منطبق با زمین‌های پای کوه در شمال منطقه می‌باشد که به دلیل تراکم بالای ساختمان‌ها با بیشترین آسیب پذیری مواجه است. ا توجه به اینکه بیشترین محدوده دارای شیب ۰ تا ۵ درصد است. قسمت‌های شمال شرقی با دارا بودن شیب‌های بالای ۱۵ درصد، آسیب‌پذیرترین منطقه شهری شیراز است. در بحث زمین شناسی در محدوده شهر شیراز کنگلومراها سخت‌ترین سنگ‌ها و ضعیف‌ترین آنها مارن، شیل و آهک هوازده می‌باشد و بیشترین پهنه منطقه مورد مطالعه را مخروط‌افکنه های کوهپایه‌ای قدیمی مرتفع شامل می‌شود.

جدول ۱: نقش فرایندهای تکتونیکی مؤثر در پدافند غیر عامل با استفاده از مدل swot

شاخص	نقاط قوت	نقاط ضعف
فرایند تکتونیکی	-تکتونیزه بودن غالب منطقه باعث نمود بیشتر عوارض ژئومورفولوژیکی منطقه و در نهایت موجب پیچیدگی و تنوع در عملیات دفاعی می‌گردد - وجود گسل خوردگی در طبقات سنگی می- تواند در پیدایش پرتگاه‌های ساختمانی و نیز ایجاد مکان‌های مناسب پدافند غیر عامل از قبیل دیده بانی و اختفا موثر باشد. - وجود محورهای تاقدیسی و پرتگاه‌های گسلی متعدد عمود بر جاده‌های ارتباطی که مانع طبیعی در مسیر حرکت دشمن محسوب می‌شوند	-وجود محدودیت‌های تکتونیکی در احداث راه‌ها و محورهای مواصلاتی موردنیاز فعالیت‌های نظامی و انتظامی - امتداد شرقی غربی گسل‌هایی از گسل یادگار... مانعی طبیعی برای نیروهای خودی محسوب شده و نیازمند شناخت دقیق محیط طبیعی از نقطه نظر گذرگاه‌ها می‌باشد. - امتداد غربی - شرقی محورهای تاقدیسی از قبیل زوباران در کندسازی روند سرعت و پیشروی نیروهای خودی
	فرصت‌ها	تهدیدها
	- کوه‌های بلند و تاقدیس‌های کشیده مناسب دیده بانی، کنترل مؤثر منطقه و ارتباطات رادیویی - نقش اساسی گل‌ها در ایجاد دیواره در قسمت فرادیواره گسل که این امر از جهت سنگرگیری، کمین نمودن و به کار گرفتن سلاح‌های منحنی زن بسیار مناسب است. - وجود ناودیس‌ها و دره‌های عمیق در منطقه مطلوب برای اختفا و پوشش نیروها و تسلیحات نظامی، جان‌پناه حرکات دور از تیررس دشمن امکان تمرکز نیروها	- در صورت تصرف ارتفاعات توسط نیروهای دشمن عملیات برای نیروهای خودی سخت خواهد بود، عدم توانایی حرکت یگان‌های زرهی - محدودیت دیده بانی، محدودیت در جنگ‌های شیمیایی و هسته‌ای در واحدهای پر فراز و نشیب و ناهموار از قبیل بخشی از ارتفاعات - محدودیت اختفا و پوشش در دامنه‌ای منظم و ناودیس‌های باز و گسترده.

فرایندهای ثقلی مؤثر در پدافند غیر عامل

موقعیت جغرافیایی شیراز و اطراف آن در ارتفاعات شمالی و جنوبی. توسعه و گسترش طولی ساختمان‌ها در شیب‌ها بدون رعایت قوانین و اصول فنی. توسعه شهری و مشکلات زیست محیطی خاص باعث توسعه خودسرانه در ارتفاعات شده است .عواملی که باعث تخریب مواد تشکیل دهنده در حوزه می‌شوند، به‌عنوان مثال .این ممکن است مربوط به ناپایداری دامنه به دلیل وجود گسل‌های ثانویه با برهم‌کنش گرانشی و فعال باشد. ارتفاع و شیب منطقه در این بخش. از جمله بی ثباتی ساخته دست بشر مانند کشش پاشنه دامنه، شیب دامنه. کاهش اصطکاک و افزایش گرانش، جابه‌جایی جرمی و یا لغزش‌های رخ داده در شمال شیراز، سازندهای آسماری و جهرم است که شامل لایه‌های ضخیم یا بسیار ضخیم از سنگ آهک، دولومیت، سنگ آهک است. و دولومیت ثانویه کوه تکدیسی در پشت مله منطقه را تشکیل می‌دهند. جنوب دامنه پشت مله دیوار شمالی شیراز را در این منطقه تشکیل می‌دهد. بلوار شهید چمران و خط شهر جدید شیراز در شمال دانشگاه شیراز و پارک چمران در دامنه جنوب غربی این خط باستانی قرار دارند.

جدول ۲: نقش فرایندهای ثقلی مؤثر در پدافند غیر عامل با استفاده از مدل swot

شاخص	نقاط قوت	نقاط ضعف
فرایند ثقلی	– گمراه نمودن دشمن بر اثر تغییر چشم اندازها و مناظر ژئومورفولوژیک ناشی از فرایندهای ثقلی. – فراهم نمودن زمین برای کمین و سنگرگیری. – ایجاد شرایط مناسب برای احداث پناهگاه	– ناهموار ساختن و شکست شیب ناشی از حرکت مواد دامنه ای – ناپایداری دامنه‌های مستعد فرایندهای ثقلی و دارای سازندهای حساس – تشدید نمودن بلایای طبیعی از قبیل فرایندهای آبی و سیلابی.
	فرصت‌ها	**تهدیدها**
	– ایجاد زمینه برای استقرار مناسب نیروها و ادوات نظامی – فراهم نمودن شرایط حفر تونل – ایجاد زمینه برای تله گذاری	– آسیب رساندن به راه‌های مواصلاتی – آسیب رساندن به تأسیسات و دستگاه‌های نظامی – هدر رفتن هزینه‌ها و فرصت‌های مالی

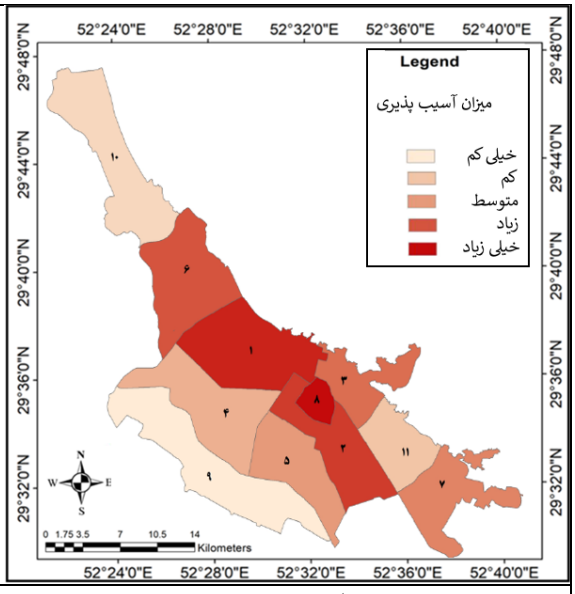
فرایندهای روانابی مؤثر در پدافند غیر عامل

فاصله از رودخانه خشک نشان می‌دهد که هر اندازه ارزش زمین‌هایی که در محدوده‌ی حریم رودخانه قرار می‌گیرند بیشتر باشد مانند اراضی مسکونی که بیشترین ارزش ملکی را دارند، در صورت طغیان رودخانه بیشترین خسارت از نظر مالی را به بار خواهند آورد. شمال و شمال شرقی و مرکز شهر در معرض آسیب پذیری قرار دارند. رودخانه خشک شیراز از بلوک معالی آباد در منتهی الیه غربی شهر تا پل سردخانه در انتهای شرقی با دیوار حائل طویل (حدود ۲۵ کیلومتر) محدود شده است. متوسط عرض رودخانه (بین دو دیوار) ۶۰ متر و ارتفاع متوسط دیوار ۳ تا ۳.۵ متر (نسبت به کف رودخانه) است. از پل سردخانه، رودخانه در حدود ۵.۹ کیلومتری پایین دست، در حاشیه شرقی شیراز جریان دارد و پس از عبور از روستاهای زیادی به دریاچه مهارلو می‌ریزد. در این منطقه هیچ دیواری برای رودخانه وجود ندارد. در این منطقه میانگین

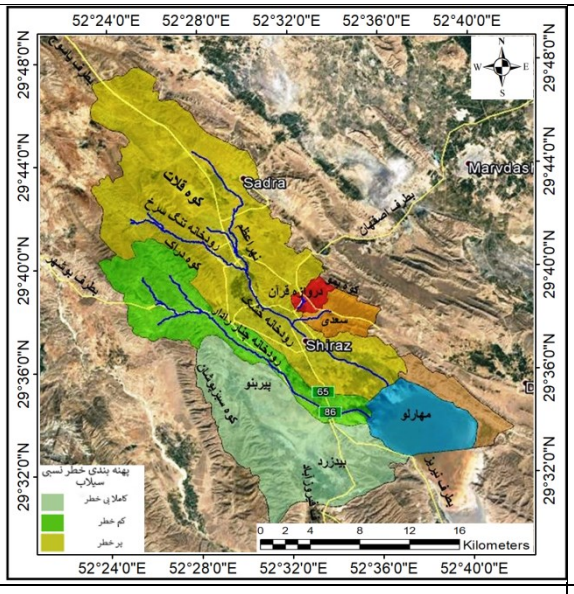
عرض رودخانه بین ۲۰ تا ۳۰ است. به دلیل شیب اندک منطقه، حرکت رودخانه در این منطقه به صورت سیلابی مسطح است. این وضعیت به دلیل نوسان شدید آب رودخانه در هنگام زلزله برای منطقه نزدیک رودخانه بسیار تهدید کننده و نگران کننده است.

جدول ۳: نقش فرایندهای روانابی مؤثر در پدافند غیر عامل با استفاده از مدل swot

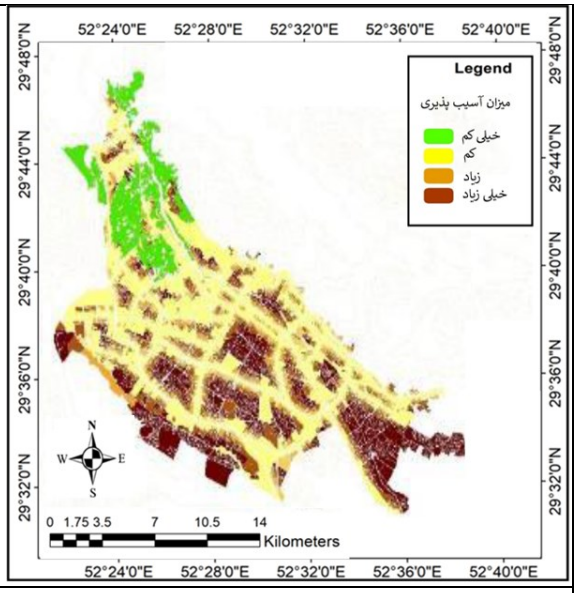
شاخص	نقاط قوت	نقاط ضعف
فرایند روانابی	– پیدایش دره‌های پیچاپیچ با کاربری مناسب در امور نظامی – ایجاد کانال‌های آبی و نخ آب‌های گسترده به عنوان مانعی طبیعی در مسیر حرکت دشمن. – ایجاد دامنه‌های عریان و مخروط‌های واریزه ای پای کوهی	– فراهم نمودن شرایط کمین گیری دشمن. –کند ساختن حرکت نیروهای خودی –آشکار سازی انبار مهمات و ابنیه نظامی.
	فرصت‌ها	تهدیدها
	– فراهم ساختن شرایط لازم برای اختفاء و پوشش در عملیات نامنظم – امکان تمرکز نیروها و توسعه قدرت دفاعی – ایجاد زمینه برای سرعت در عملیات نظامی	– به مخاطره انداختن موقعیت استقرار نیروها و ادوات نظامی – دشواری شناخت بستر رودها در شرایط طغیانی – فرسایش آبی کناره‌های بستر رود



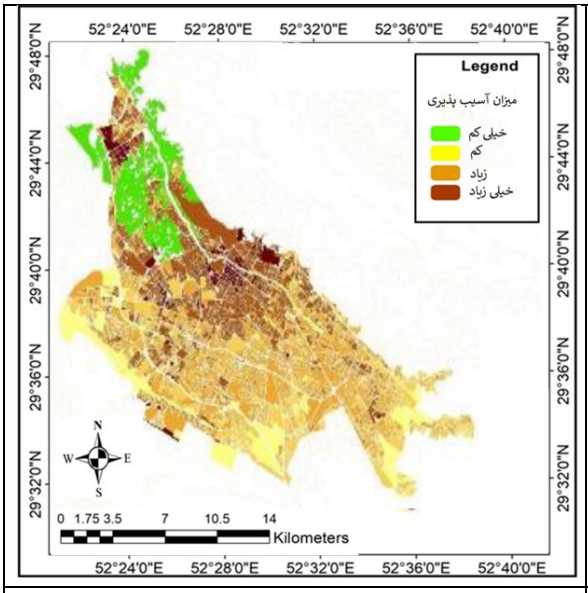
سطح بندی آسیب پذیری بافت شهری



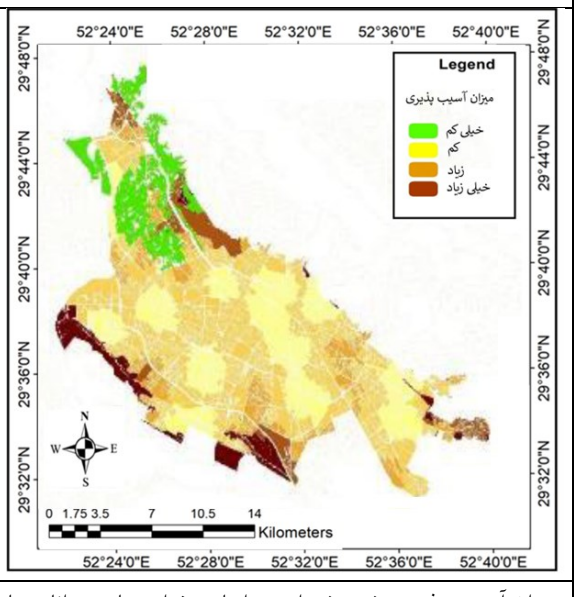
مدلسازی پتانسیل خطر نسبی سیلاب



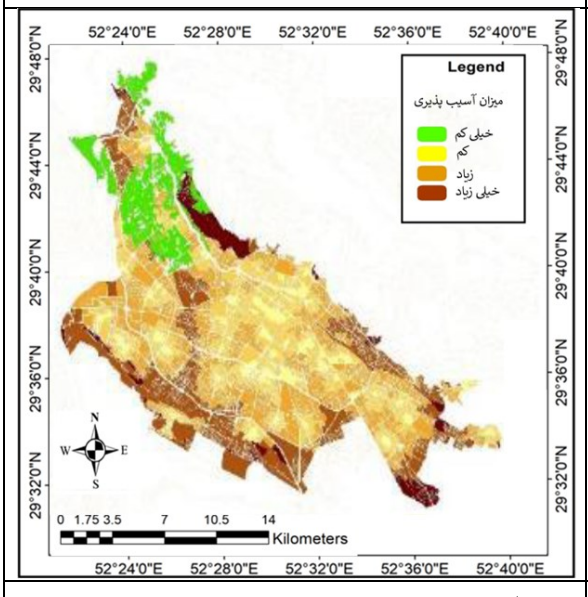
میزان آسیب پذیری شهر شیراز، بر اساس فرایندهای تکتونیکی با روش Fuzzy ANP



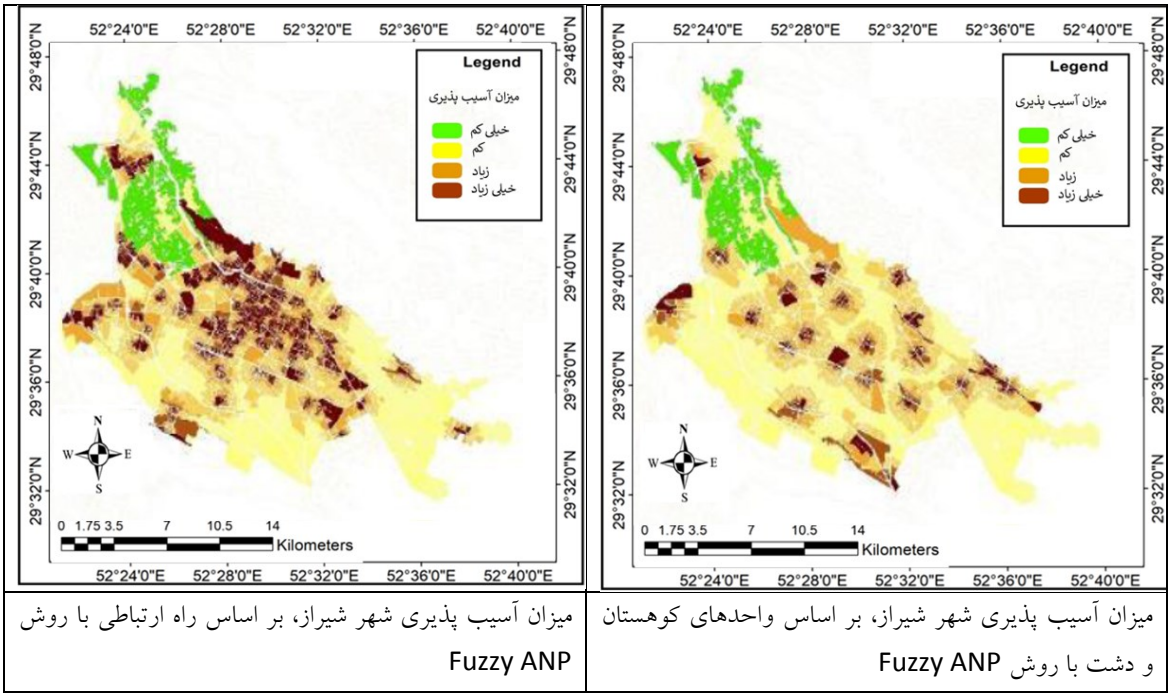
میزان آسیب پذیری شهر شیراز، بر اساس فرایندهای ثقلی با روش Fuzzy ANP



میزان آسیب پذیری شهر شیراز، بر اساس فرایندهای روانابی با روش Fuzzy ANP

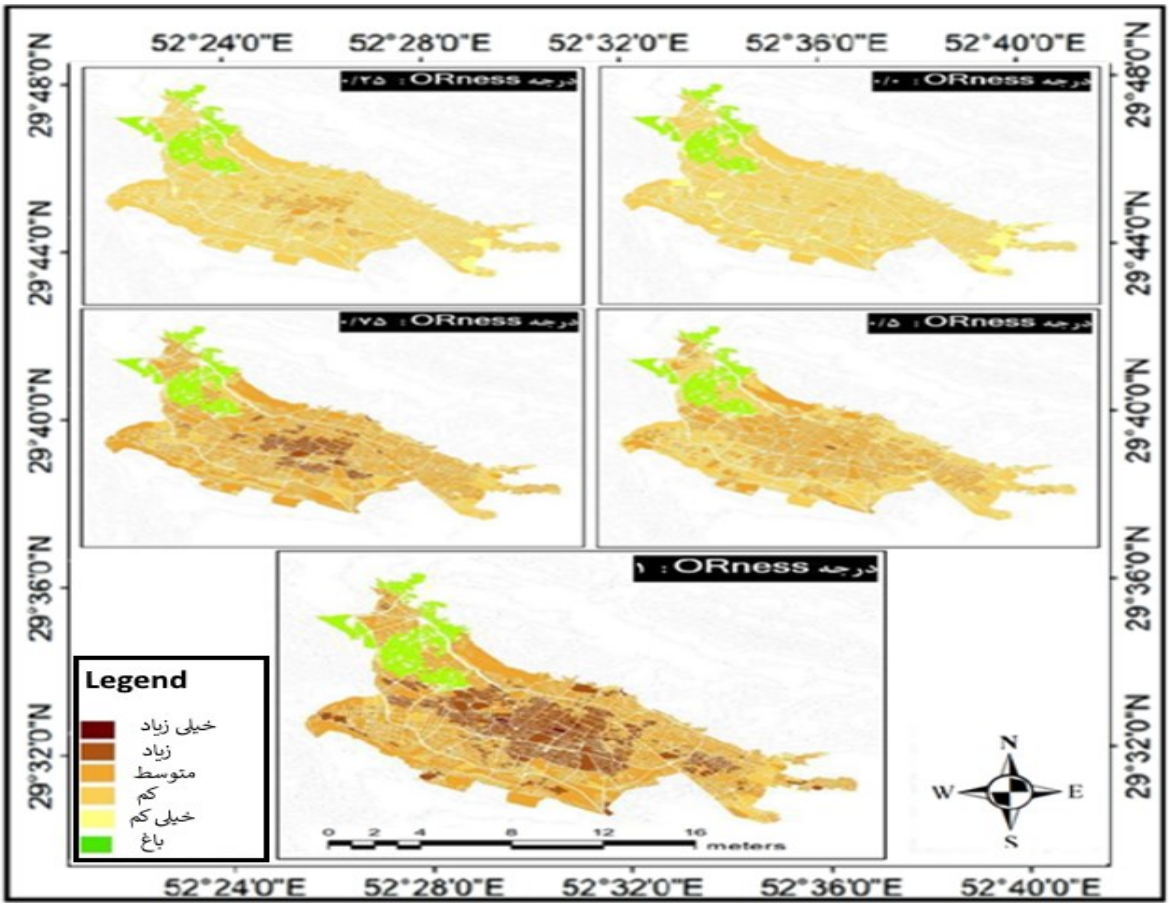


میزان آسیب پذیری شهر شیراز، بر اساس توپوگرافی با روش Fuzzy ANP



میزان آسیب پذیری شهر شیراز، بر اساس واحدهای کوهستان و دشت با روش Fuzzy ANP	میزان آسیب پذیری شهر شیراز، بر اساس راه ارتباطی با روش Fuzzy ANP

شکل ۲: میزان آسیب پذیری شیراز شهر بر اساس عوارض ژئومورفولوژیک



شکل۳: آسیب پذیری شهر شیراز با رویکرد پدافند غیرعامل در ۵ سطح ریسک

نتیجه گیری و پیشنهادات

با مطالعه سیستم گسل‌های منطقه، فعال و غیرفعال بودن گسل‌ها عامل بسیار مهمی در مکان یابی مراکز هستند؛ چرا که وجود گسل سبب افزایش پتانسیل لرزه خیزی منطقه می‌شود. هرچه ساخت و سازها در فاصله‌ی کمتری نسبت به گسل‌ها قرار گیرند، امکان آسیب دیدن آنها افزایش می‌یابد. خطر زلزله بیش از سایر مخاطرات طبیعی، کالبد شهر شیراز را متأثر ساخته است. نقشه(۱-۴) گسل‌های منطقه نشان دهنده این موضوع است که منطقه مورد مطالعه از نظر لرزه خیزی فعال می‌باشد و قسمت‌های شمال غرب و جنوب غرب و غرب شیراز در پهنه کاملاً خطرناک قرار گرفته است که حدود ۶ درصد از مساحت شهر را شامل می‌شود. همچنین پهنه کم خطر در منطقه شمالی و شرقی شهر واقع شده که ۱۸/۵ درصد از مساحت شهر را اشغال کرده است.

بررسی عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره ای نشان می‌دهد که روند تاقدیس باباکوهی در طول محور آن اغلب متفاوت است، با توجه به داده‌های فوق مشخصات زیر برای این تاقدیس در نظر گرفته شد :نا متقارن، ملایم، قائم، نیمه افقی.

در جنوب غرب منطقه مورد مطالعه می‌توان گسل راست‌گرد سبزپوشان را مشاهده نمود که با امتداد شمال غرب – جنوب شرق تا شمال غرب شیراز ادامه می‌یابد .گسل راست‌گرد سبز پوشان باعث چرخش چین خوردگی‌ها شده است، همچنین تغییر روند چین‌ها توسط گسل‌های راستا لغز در زاگرس. با توجه به وضعیت هندسی و مکانیزم پهنه گسلی راستا لغز – راست‌گرد سبزپوشان با امتداد NW_SE و گسل راستا لغز_ راست‌گردی که با امتداد SW_NE از منطقه بمو عبور می‌کند تنش فشارشی ناشی از این گسل‌ها موجب تغییرات روند تاقدیس بابا کوهی در طول محور آن گردیده است و در نتیجه این خمش گسل‌های عرضی در منطقه ایجاد شده‌اند. پلانژ جنوب شرقی این تاقدیس در اثر گسل خوردگی و فرسایش شدید از بین رفته است.

بعد از شکستگی تاقدیس باباکوهی فشاری که در اثر برگشتگی کوه بمو به کوه بابا کوهی وارد شده است، سبب به وجود آمدن چین خوردگی تپه دانشگاه به صورت تاقدیسی کوچک شده است. تغییرات روند باباکوهی در طول محور آن در اثر تنش فشارشی ناشی از گسلی راستا لغز – راست‌گرد سبزپوشان و گسل راستا لغز – راست‌گردی که از منطقه بمو عبور می‌کند، می‌باشد.با توجه به اینکه این تاقدیس به موازات راه‌های مواصلاتی محدوده است از این نظر تأثیر کمتری بر روی مبحث پدافند غیرعامل دارد زیرا به عنوان مانعی طبیعی در مسیر تردد نیروها محسوب نمی‌شود. کاربرد اساسی تاقدیس‌ها در بحث پدافند غیر عامل، نصب آنتن‌های رادیویی و دیده بانی منطقه هم‌جوار مرزی است و ناودیس‌ها و دره‌های ناودیسی مناسب تأسیس تجهیزات نظامی و انتظامی است.

در بحث مطالعات زمین لغزش در مناطق، شهری سازه‌های شهری از جمله ساختمان‌ها و معابر آسفالت یا وجود نخاله‌های ساختمانی و بهم ریختگی‌های زمین بکر به دلیل ساخت و ساز، محدودیت‌هایی را در اجرای انواع روش‌های ژئوفیزیکی و ژئوتکنیکی و نیز آرایه‌های مورد استفاده در مطالعات ژئوفیزیکی ایجاد می‌نماید. روش‌های حفاری‌های ژئوتکنیکی و یا سایز میک در چنین مناطقی گاهی با مشکلات اجرائی همراه خواهد. در شمال شهر شیراز رخنمون‌هایی از سازندهای آسماری و جهرم که شامل لایه‌های ضخیم تا بسیار ضخیم سنگ آهک، دولومیت، آهک آرژیلیتی ودولومیت ثانویه است که رشته کوه تاقدیسی پشت مله، دراین منطقه را تشکیل می‌دهد. دامنه جنوبی تاقدیس پشت مله، دیواره شمالی شهر شیراز را در این منطقه تشکیل می‌دهد که بلوارهای معروف جمهوری اسلامی، بلوار شهید چمران و کمربند جدید شهری شیراز در شمال دانشگاه شیراز و باغ‌های چمران بر دامنه جنوب باختری این تاقدیس واقع شده است. در محل بلوار جمهوری، گسل راندگی ابریشمی می‌گذرد که سبب بهم ریختگی در شیب لایه‌های واحدهای زمین شناسی شده است. در بخش‌های شمالی باختری دامنه، دسته گسل‌های فرعی ثقلی و امتداد لغز، این یال تاقدیس را تحت تاثیر قرار داده وسبب بهم ریختگی در شیب لایه‌ها، ایجاد دامنه‌های پر شیب، ظاهر شدنست برای زیادی ازلایه های سنگ آهک، آهک آرژیلیتی، دولومیت و دولومیت‌های ثانویه و متخلخل واحد زمین شناسی شده است و درنهایت ناپایداری دامنه ای، در پی دارد. ر ادامه‌ی گسل راندگی ابریشمی، با توجه به فاصله گرفتن گسل از دامنه کوه، شواهد گسل بر اساس بریدگی دامنه کوه و تشکیل رسوبات دانه ریز و مردابی ووجود فراوانی

شدید سیستم درزه‌های متقاطع سیستماتیک و غیر سیستماتیک و تشکیل ریز چین خوابگاه دانشگاه شیراز– بیمارستان چمران همراه با گسله‌های فرعی منتج شده است. بنابراین با توجه به کلیات اشاره شده، تاقدیس کوه پشت مله تحت تاثیر گسله‌های راندگی، ثقلی و امتداد لغز متعدد، از شمار تاقدیس‌های جنب و ناپایدار است، لذا جهت استفاده از اراضی آن، تغییر کاربری و هرگونه فعالیت عمرانی، می‌بایست مطالعات و بررسی مخاطرات زمین شناسی آن در اولویت کاری قرارگیرد.

در مکانیابی کلیه مراکز حساس و مهم نظامی و غیر نظامی، انواع عملیات و هرگونه فعالیت نظامی بررسی جنس زمین، از اهمیت ویژهای برخوردار است و باید مسائلی از جمله جنس سنگ‌ها و نهشته‌های واقع در منطقه، مدنظر قرار گیرد. ساختمان‌هایی که بر روی رسوبات سست ساخته شده اند، صدمه بیشتری را نسبت به ساختمان‌های ساخته شده بر روی سنگ‌های سخت گرانیتی خواهند دید .همینطور ساختمان‌هایی که بر روی مواد ریز سیلت یدانه ریز و یا خاک‌های ماسه ای ساخته شده اند، از ساختمان‌هایی که بر روی لایه کنگل ومرا، ماسه سنگ و خاکهای سفت ساخته شده اند، آسیب بیشتری را در طی وقوع یک بحران (زلزله، سیل و...) خواهند دید. در محدوده شهر شیراز کنگلومراها سخت‌ترین سنگ‌ها و ضعیف‌ترین آنها مارن، شیل و آهک هوازده می‌باشد. بیشترین پهنه منطقه مورد مطالعه را مخروط افکنه های کوهپایه‌ای قدیمی مرتفع شامل می‌شود شکل (۶-۴). میزان و قدرت زلزله در ارتباط با لیتولوژی و سازندهای سطحی است براساس مطالعات انجام گرفته حرکات زمین لرزه در مناطق پوشیده از رسوبات سست رسی و آبرفتی، به مراتب شدیدتر از سنگ بستر است .به طور کلی قرار گرفتن هر سازه انسانی روی گسل خطرناک است , اما این خطر برای مراکز نظامی بیشتر می‌باشد , زیرا دارای انبار مهمات و سوخت هستند.

در ادامه برای غیرفازی کردن مقادیر فازی از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود .در این تحقیق به منظور غیرفازی سازی مقادیر فازی آسیبپذیری هر شاخص از عملگر (OWA) میانگین گیری وزندار مرتب استفاده و در نهایت نقشه‌های آسیب پذیری در شرایط ریسک مختلف تهیه شد. بیشترین آسیب پذیری مربوط به منطقه مرکزی شهر و کوی ولیعصراست .شمال شرقی شهر که شامل شهرک بهار، اطراف آرامگاه حافظ و دانشگاه شیراز در برابر بحران آسیب پذیری نسبتاً زیادی دارند .بدین معنی که در زمان حمله دشمن منطقه خسارات کمی را متحل نخواهد شد اما می‌توان با تمهیدات ویژه در طول زمان، میزان خسارات را در زمان تهاجم دشمن کاهش داد. منطقه ۸ شیراز به عنوان بخش مرکزی، قدیمی‌ترین منطقه شهر شیراز به شمار می‌آید .همچنین بدلیل بافت فرسوده آن آسیب پذیرترین منطقه است. شمال غربی شهر که دربرگیرنده منطقه ۶ است و منطقه ۲ شهری در سمت جنوب شرقی شهر شیراز از آسیب پذیری کمتری برخوردارند. ژئومورفولوژی شهر شیراز دریک عملیات نظامی مهم‌ترین عامل تأثیرگذار برعملیات زمینی دشمن فراهم می‌سازد. عوارض ژئومورفولوژی(ارتفاعات و مخروط افکنه ها)شمال و غرب شهر شیراز اهمیت دو چندان دارد و نسبت به سایرعوارض ازاهمیت بیشتری در پدافندغیرعامل برخوردار هستند.

– پیشنهادات کاربردی:

- تک تک عوارض ژئومورفولوژی استخراج شده و تأثیر آنان بر پدافند غیرعامل، بصورت جداگانه و با جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار گیرند تا ارزش و تأثیر دقیق عوارض محرز و مشخص‌تر باشد.
- جهت تحلیل و بررسی موضوع پدافند غیرعامل، بدلیل اهمیت موضوع بایستی کلیه موارد منجمله عوامل اقلیمی، کوچک‌ترین اجزای ژئومورفولوژی و سایر موارد نیز در نظر گرفته شود.
- اهمیت عوارض ژئومورفولوژی و نقش آن در پدافند غیر عامل موضوعی است که تمامی نظامیان و ژئومورفولوژیست ها برآن اقرار دارند، اما نباید پیشرفت تجهیزات و ادوات نظامی را نیز نادیده گرفت.
- به کارگیری اصول پدافند غیرعامل در برابر تهدایدات و حتی آشنایی با این علم و بکارگیری آن در کلیه بخش‌های مدیریتی و نظامی، موضوع اساسی است که شایسته است کلیه مسئولان و دست اندرکاران بالاخص مسئولین مدیریت بحران و پدافند غیرعامل استان و شهرستان به آن توجه جدی نمایند.
- استفاده سازمان‌های مستقر در منطقه از امکانات پژوهشی و لجستیک همدیگر در مواقع بروز بحران

منابع

۱. اصغری، صیاد، زینالی، بتول (۱۳۹۴). مطالعه تاثیرات اقلیمی توسعه شهری درشهرستان تهران، ۱۱، (۲۲)، ۱۳۹۴، ۵۸- ۷۰

۲. انوری، محمودرضا، اکبری، عطاالله، آقاجانی، سمیه. (۱۳۹۹). ارزیابی آسیب‌پذیری پدافندغیرعامل شهر زاهدان با استفاده از روش سلسله مراتب (AHP). مجله علمی و ترویجی پدافندغیرعامل،۱۱(۴): ۷۳-۸۶.

۳. حسینی امینی، حسن، امیریان، سهراب، بداقلو، ساسان و همکاران. (۱۳۹۸). ارزیابی ساختار شهری در راستای برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل با روش swot (مطالعه موردی: بوشهر)، فصلنامه علمی – پژوهشی جغرافیا، ۹(۲):-۵۳۹ ۵۵۵.

۴. حسینی امینی، حسن؛ امیریان، سهراب؛ بداقلو، ساسان؛ پیوسته گر، یعقوب؛ بهناز امین (۱۳۹۸)، ارزیابی ساختار شهری در راستای برنامه ریزی پدافند غیر عامل با روش swot (مطالعه موردی: شهر بوشهر)، جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)» بهار ۱۳۹۸، سال نهم – شماره ۲ (جلددوم) ISC ۱۷ (۵۳۹ تا ۵۵۵)

۵. عبدالمالکی، علی، صفری نامیوندی، مهدی، پهنه‌بندی حریم امن زیرساخت شهرهای پشتیبان جنگ از منظر پدافندغیرعامل مطالعه موردی شهر بروجرد، نشریه علمی پدافند غیرعامل، ۱۴۰۰، دوره دوازدهم، ۳، (۱۰۰-۸۷)

۶. عادلی، زین‌العابدین، بیگ بابای، بشیر، اقبالی، ناصر و حاتمی، اصغر. (۱۳۹۵). ارزیابی ساختار شهری در راستای برنامه‌ریزی پدافندغیرعامل با استفاده از روش swot (مطالعه موردی: شهر بناب). ۹(۳۲): ۱۶۷-۱۵۱.

۷. شهرداری شیراز، معاونت برنامه ریزی.

۸. مودت، الیاس، ملکی، سعید و دیده‌بان، محمد. (۱۳۹۸). پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهری با رویکرد پدافندغیرعامل و مدل سازی VIKOR مطالعه موردی کلانشهر اهواز، نشریه علمی پدافندغیرعامل، ۱۰(۳): ۷۴-۶۳.

9. Burton, I., Kates, R.W., 1964. The perception of natural hazards inresource management. Nat. Resour. J. 3, 412 – 441

10. White, G.F., 1973. Natural hazards research. In: Chorley, R.J. (Ed.),Directions in Geography, Methuen, London, pp. 193 – 216.
11. UNDRO, 1982. Natural Disasters and Vulnerability Analysis. Of-fice of the United Nations Disaster Relief Coordinator. Geneva,Switzerland
12. Alexander, D., 1993. Natural Disasters. UCL Press and Chapman &Hall, New York, 632 pp
13. Okuda, S., 1970. On the relation between physical geomorphologyand the science of natural disasters. Bull. Disaster Prev. Res.Inst. 19 (25) Part 5, Kyoto, Japan
14. Verstappen, H.T., 1989. Geomorphology, natural disasters and glob-al change. Symposium on Aerospace Survey and Natural Dis-asters. ITC J. (3 – 4), 159 – 164
15. Rosenfeld, C.L., 1994. The geomorphological dimensions of naturaldisasters. Geomorphology 10, 27 – 36
16. rown, A. G., Tooth, S., Bullard, J. E., Thomas, D G., Chiverrell, R.C., Plater, A.J., Murton, J., Thorndycraft, V. R., Tarolli, P., Rose, J., Wainwright, J., Downs, P.,& Aalto, R. (2017). The geomorphology of the Anthropocene: emergence, status and implications. Earth Surface Processes and Landforms, 42(1), 71–90. https://doi.org/10.1002/esp.3943 [Google Scholar]
17. Rosenbaum, M. S., McMillan, A. A., Powel, J. H., Cooper, A. H., Culshaw, M. G., & Northmore, K. J. (2003). Classification of artificial (man-made) ground. *Engineering Geology*, *69*(3), 399–409. https://doi.org/10.1016/S0013-7952(02)00282-X [Google Scholar]
18. Zwoliński, Z., Hildebrandt-Radke, I., Mazurek, M., & Makohonienko, M. (2017). Existing and proposed urban geosites values resulting from geodiversity of Poznań city. *Quaestiones Geographicae*, *36*(3), 125–149. https://doi.org/10.1515/quageo-2017-0031 [Google Scholar]
19. Bathrellos, G. D. (2007, May 24–26). An overview in urban geology and urban geomorphology. Proceedings of the 11th international Congress, Athens, Bulletin of the Geological Society of Greece, XXXX, 1354–1364. [Google Scholar]
20. Eyles, N. (1997). Environmental geology of urban areas. Geological Association of Canada. Geotext 3. [Google Scholar]
21. Faccini, F., Piccazzo, M., Robbiano, A., & Roccati, A. (2008). *Applied Geomorphological Map of the Portofino municipal territory (Italy)*. *Journal of Maps*, *4*(1), 451–462. https://doi.org/10.4113/jom.2008.1

مجله علوم جغرافیایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، دوره۱۹، شماره ۴۵، زمستان ۱۴۰۲، صص ۱۲۸-۱۰۷

The impact of geomorphological effects on the physical vulnerability of a city with passive defense (case study: Shiraz city)

Abstract

Starting to apply the principles of passive defense in urban planning with the aim of minimizing the possible possibilities caused by man-made threats has an important place. Therefore, the main goal of this research is to determine the importance of urban medical geomorphology indicators on the vulnerability of the area, to evaluate the city of Shiraz based on these indicators and to identify the vulnerable areas of the city of Shiraz in the environmental conditions of possible man-made hazards. This research is descriptive-analytical and case in terms of methodology. In order to identify the vulnerable areas of Shiraz city, the integrated model of fuzzy hierarchical analysis and weighted measurement is used in the geographic information system. Maps related to vulnerability measurement criteria using fuzzy and ANP fuzzy logic chain analysis method in geographic information system, preparing fuzzy maps using weighted linear combination with combined combination and using the method of weighted ordinal measurement (OWA) The final vulnerability maps of the studied area are prepared. In the following, with the aim of identifying and identifying the acute geomorphological complications in passive defense, in the analysis of this region, the analysis of the territorial system has been used, as well as the analysis of all these complications with the SWOT method and model. The most vulnerable is related to the central area of the city and Koi Waliasr. The effects of geomorphology (elevations and alluvial cones) in the north and west of Shiraz city are more and more important than other effects in passive defense.

Key words: geomorphological effects, vulnerability, city body, passive defense, Shiraz city.