صص ۶۴- ۴۳

مدیریت بحران مخاطرات طبیعی با تأکید بر سیل (مطالعه موردی: شهر تالش)

مهران لطفی تالش
دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران
سیده صدیقه حسنی مهر *
دانشیار گروه جغرافیا، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران
رفعت شهماری اردجانی
استادیار گروه جغرافیا، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران
حسین اصغری
استادیار گروه جغرافیا، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران

تاریخ دریافت:۱۴۰۳/۴/۳ تاریخ پذیرش:۱۴۰۳/۱۱/۲۱

چکیده

سیل ویرانگر و یکی از مخاطراتی است که هرسال خسارت مالی و جانی فراوانی به دنبال دارد. مهم‌ترین اهداف برنامه‌ریزی کاهش خطرات سیلاب است. مقاله حاضر با هدف تحلیل ابعاد مخاطرات طبیعی (سیل) در شهر تالش صورت پذیرفته است. پژوهش حاضر ازنظر هدف از نوع پژوهش‌های کاربردی، ازنظر روش گردآوری داده‌ها از روش آمیخته (کمی-کیفی)، به لحاظ زمانی مقطعی و به لحاظ مکانی در شهر تالش انجام گرفت. در این پژوهش از روش مطالعپژوهش کتابخانه‌ای برای گردآوری اطلاعات و نیز از روش‌های میدانی شامل پرسشنامه، مصاحبه و مشاوره برای تجزیه‌وتحلیل کیفی و کمی داده‌ها استفاده شد. تعیین حجم نمونه آماری آن با استفاده از روش کوکران و روش نمونه‌گیری بر اساس نمونه‌گیری ساده تصادفی انجام شد. برای سنجش آسیب‌پذیری از بین خانوارهای ساکن در شهر تالش، تعداد ۳۸۳ نفر از شهروندان و ۳۰ نفر کارشناسان به‌عنوان حجم نمونه پژوهش انتخاب شدند. سپس برای بررسی ارتباط میان شاخص‌ها و تحلیل آن‌ها نیز از نرم‌افزار SPSS استفاده شد و خروجی هر بخش از کار به‌صورت نقشه با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS ترسیم گردید. محدودپژوهش موردمطالعپژوهش پژوهش حاضر شهر تالش می‌باشد. یافته‌های پژوهش نشان داد که بالاترین وزن تاب‌آوری بعد طبیعی با ۱۲ زیر معیار اصلی مربوط به مسیل با وزن ۰,۱۶۳۱۲ و پایین‌ترین آن مربوط به سطح کوه و دشت با وزن ۰,۰۱۷۵۸ می‌باشد. با توجه به خروجی نرم‌افزار GIS در شاخص کلی آسیب‌پذیری طبیعی می‌توان بیان نمود که بخش شمال شرق و جنوب شرق شهر تالش شرایط نامناسب است و در هنگام سیل آمار تلفات جانی و آسیب‌های مالی به همراه خواهد داشت. این محلات منطبق بر بافت فرسوده و قدیمی حاشیه شهر است که در شرایط نامطلوبی قرار دارند و از آسیب‌پذیری جدی برخوردار هستند. درنهایت در این پایان‌نامه، نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که روش به کار گرفته‌شده در پژوهش به‌خوبی قادر به ارزیابی منطقه

* نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۲۸۱۵۴۹۶ Email: ss.hasanimehr@iau.ac.ir

موردمطالعه بوده و قسمت‌های آسیب‌پذیر که بیشتر شامل هسته مرکزی و جنوبی شهر تالش می‌باشد را در نقشه نهایی به نمایش گذاشته است.

واژگان کلیدی: سیل، مدیریت بحران، مخاطره طبیعی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، شهر تالش.

مقدمه

یکی از عمده‌ترین مسائل و مشکلاتی که بیشتر کلان‌شهرهای جهان با آن دست‌به‌گریبان‌اند، مسئله مخاطرات محیطی است که همواره سکونتگاه‌های بشری و جان انسان‌ها را تهدید می‌کند و در مدت کوتاهی می‌تواند خسارات و تلفات بسیار گسترده‌ای برجای گذارد. شناخت شیوه‌های نیل به پایداری، به‌وسیلپژوهش الگوهای مختلف کاهش آسیب‌پذیری در برنامه‌ریزی و مدیریت سوانح واردشده است و جایگاهی مناسب در سیاست‌گذاری‌های ملی هر کشور یافته است.

با توجه به تغییرات گسترده اقلیمی در سطح جهان و افزایش جمعیت شهری، جوامع امروزی با چالش‌های بزرگی در مدیریت برنامه‌ریزی شهری آینده مواجه هستنداین تغییرات اقلیمی سبب تغییرات در چرخه هیدرولوژیکی خواهد شد و احتمال وقوع حوادث طبیعی ازجمله سیل را افزایش می‌دهد (افشارمنش و همکاران، ۱۴۰۰: ۲).

در خصوص پیشینه و سوابق موضوعی پژوهش باید گفت که وجود خطرات احتمالی و بروز تلفات جانی و خسارات مالی ناشی از سیل در نواحی شهری و روستایی مختلف جهان باعث شده تا متخصصان و پژوهشگران مطالعات گسترده‌ای را در خصوص ایمن‌سازی بافت و کالبد شهرها و روستاها انجام دهند که در ذیل به نمونه‌هایی منتخب از این مطالعات اشاره می‌گردد:

افسری و شهسواری (۱۴۰۱)، تحلیل فضایی تاب آوری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر سیل مطالعه موردی: نواحی منطقه یک شهر تهران در مقاله‌ای به این نتایج رسیدند که شاخص نهایی تاب‌آوری نشان می‌دهد که ناحیه یک بالأخص جنوب و مرکز آن دارای بهترین شرایط بودند. نواحی ۴ و ۵ نیز در مجاورت آن دارای شرایط مناسبی بودند، اما در مقایسه با ناحیه یک‌میزان کمتری از مساحت آن‌ها در دسته با شرایط مناسب قرار می‌گرفت. جلیلی‌صدرآباد و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان تاب‌آوری در برابر سیلاب در اثر تغییرات اقلیمی در طرح‌های توسعه به این نتیجه رسیده‌اند که تغییرات آب و هوا، کاربری اراضی و رعایت حریم رود و مشارکت به‌عنوان شاخص‌های مهم در پژوهش شناسایی شده است. حسینی‌رستمی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان به‌سوی یک مدل مفهومی نهادگرا در مدیریت بلایا و سوانح طبیعی با تاکید بر سیلاب شهری انجام دادند و به این نتایج رسیدند که مدل پیشنهادشده به‌عنوان یکی از مدل‌های در دسترس در حوزه اشتراکات نهادگرایی و مدیریت بلایای طبیعی علاوه بر امکان ارتقای مطالعات نظری حوزه مدیریت بحران؛ قابلیت جهت‌گیری در مطالعات کاربردی حوزه مدیریت بلایا همانند مدیریت سیلاب‌های شهری را در زیر سطوح مختلف فنی، مدیریتی و تصمیم‌گیری داراست.

علی‌پوری و همکاران (۱۴۰۲)، در پژوهشی با عنوان مروری بر کاربرد فناوری‌های سنجش از دور در مدیریت بحران (با تأکید بر مخاطرات طبیعی) به این نتایج رسیدند که که به دلیل وجود تصاویر ماهواره‌ای با وضوح مکانی بالا و همچنین در دسترس بودن آن‌ها، فناوری سنجش از دور می‌تواند در تمام جنبه‌های مدیریت بحران مؤثر باشد. محمدی‌ده‌چشمه و حاجی‌پور (۱۴۰۳)، در پژوهشی با عنوان آینده‌پژوهی چالش‌های حکمروایی شهری در برابر تغییرات اقلیمی با تأکید بر بحران سیل (مطالعه موردی: کلان‌شهر اهواز) به این نتایج رسیدند که ارزیابی وضعیت اثرگذاری و اثرپذیری عوامل کلیدی نشان می‌دهد که از بین ۸ عامل اصلی، مشارکت، پاسخگویی، عدالت و قانونمندی اثرگذارترین ابعاد بر روند تحولات کلان‌شهر اهواز بوده‌اند. همچنین از ۱۰ پیشران کلیدی و مهم متغیرهای نقش مؤثر اعمال تصمیمات شهروندان در تهیه طرح‌های توسعه شهری و پاسخگویی مدیران و مسئولان شهری به شهروندان در مواقع بروز بحران به‌عنوان متغیرهای دو وجهی و تاثیرگذار دارای بیشترین اهمیت بوده‌اند. زیاری و همکاران (۱۴۰۳)، در مقاله‌ای با عنوان تحلیل و آسیب‌شناسی مدیریت بحران سیلاب شهر ایلام به این نتایج رسیدند که بق نظرات پاسخگویان در هر دو بخش کیفی و کمی وضعیت نظام مدیریت بحران سیلاب شهری ایلام در سه مرحله (قبل از وقوع بحران، حین وقوع بحران و بعد از وقوع بحران) وضعیت نامناسبی دارد.

رانا[1] و همکاران (۲۰۲۱) رویکردی برای درک پیچیدگی ذاتی تاب‌آوری در برابر سیل شواهد از سه جامعه شهری پاکستان، توصیفی- تحلیلی، در پژوهش ایشان، ۵۷ تاب‌آوری شناسایی شد که در شش حوزه اجتماعی اقتصادی زیرساختی نهادی طبیعی و روان‌شناختی طبقه‌بندی شدند، ایشان روشی را برای ارزیابی تاب‌آوری جامعه در برابر سیل شهری پیشنهاد داده‌اند. تکین[2] و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان ارتقاء مقاومت در برابر سیل: رابطه بین مدیریت ریسک سیل، زیرساخت سبز و انعطاف پذیری به این نتایج رسیدند که این مقاله به بررسی هم‌افزایی بین مدیریت خطر سیل، زیرساخت‌های سبز و تاب‌آوری می‌پردازد و توصیه‌های برنامه‌ریزی برای پیشبرد تاب‌آوری در برابر سیلاب را از طریق حاکمیت و رویکردهای برنامه‌ریزی یکپارچه ارائه می‌دهد.

آزادگر[3] و همکاران (۲۰۲۴)، در پژوهشی با عنوان ارتقای مقاومت سیل شهری: بررسی سیستماتیک مدل کاهش خطر سیل شهری، روندهای تحقیقاتی و جهت‌گیری‌های آینده به این نتایج رسیدند که این بررسی نظام‌مند به استفاده و محدودیت‌های مدل کاهش خطر سیل شهری برای شناسایی مناطق مستعد سیل و طراحی برنامه‌های سازگاری در پاسخ به تغییرات اقلیمی می‌پردازد. لی[4] و همکاران (۲۰۲۴)، در مقاله‌ای با عنوان دیدگاه‌های جدید در مورد مدیریت طوفان‌های شهری در چین، با تمرکز بر رویدادهای بارندگی شدید به این نتایج رسیدند که این مقاله مروری به تحلیل الگوها و مکانیزم‌های رویدادهای بارندگی شدید در ژنگژو می‌پردازد و راه‌حل‌هایی را برای مسائل کلیدی مدیریت آب‌های شهری پیشنهاد می‌کند، از جمله ادغام یادگیری ماشین با مدل‌های هیدرولوژیکی سنتی.

[1] Rana
[2] Takin et al
[3] Azadgar & et al
[4] Li et al

سیل به وضعیتی گفته می‌شود که در آن جریان رودخانه و سطح آب به‌صورت غیرمنتظره افزایش پیداکرده و باعث خسارات جانی و مالی می‌گردد (ابراهیمی و همکاران ۱۳۹۲: ۶۸). کلمپژوهش سیل به معنی طغیان کردن آب، زیرآب رفتن گسترده‌ای از زمین و طوفانی شدن می‌باشد. اصولاً بزرگی سیل‌ها و تکرار آن‌ها در طول زمان تابع شدت بارندگی نفوذپذیری زمین و وضع توپوگرافی منطقه است.

سیل یک رویداد ناگهانی و رخداد سریع و مخرب است که می‌تواند عوارض ویرانگر ازجمله تخریب شهرها را داشته باشد (امیدوار و کیانفر، ۱۳۹۰: ۷۵). رگبارهای شدید و ناگهانی یا سیل‌های آرام و طولانی سبب افزایش سطح آب رودخانه‌ها می‌شوند و آب‌های اضافه به بستر خشکی رودها سرریز می‌کنند. سیلاب‌ها از مهم‌ترین مخاطراتی هستند که سبب می‌کنند وارد آوردن خسارات زیادی به نواحی شهری می‌شوند (رستمی فتح‌آبادی و همکاران ۱۳۹۹). تقریباً همه منابع موجود اشاره می‌کنند که سیل‌ها شایع‌ترین بلای طبیعی در جهان هستند (همتی و همکاران، ۱۳۹۶) و بیش از سایر مخاطرات طبیعی زندگی مردم و معیشت آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند (سلامی و همکاران، ۱۴۰۰).

علت وقوع سیلاب‌ها در اثر بارش سنگین یا ذوب برف در نواحی بالادست، یا تأثیرات جزر و مد در پایین‌دست به وجود می‌آیند. شرایط زمین ازجمله: خاک، پوشش گیاهی و کاربری اراضی تأثیر مستقیمی بر حجم رواناب تولیدشده دارد (رمضان‌زاده و بدری ۱۳۹۳: ۱۱۰). برخی از علل وقوع انواع سیل را می‌توان ریزش باران شدید یا طولانی ذوب برف، شکستن سد و لغزش زمین، امواج مرتفع، بستن کانال، شدت بارندگی، نوع بارندگی، زمان و حجم بارندگی، شرایط قبلی رودخانه، زهکشی حوضه، کاربری‌های نامناسب و قطع درختان در سرچشمه رودها عنوان کرد (Tingsanchali, 2012: 17).

گاهی اصطلاح بحران برای توصیف یک وضعیت ناگهانی دهشتناک مثل (زلزله یا سیل) طی آن الگوهای معمول زندگی یا اکوسیستم منهدم می‌شوند و مداخلات فوق‌العاده و اضطراری برای نجات و حفظ حیات انسانی و یا محیط‌زیست الزامی می‌گردد (حجازی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۱: ۶۵). درعین‌حال بحران به‌عنوان نقطه حساسی تلقی می‌شود که درنهایت ممکن است ناشی از یک تحول مناسب یا نامناسب باشد مانند مرگ وزندگی، تعادل یا ناپایداری (عنبری ۱۳۹۳: ۱۱).

هدف از مدیریت بحران در گام نخست، پیشگیری از صدمات و تلفات ناشی از بحران و آمادگی مقابله با آن و سپس در صورت وقوع بحران، امدادرسانی سریع و کاهش اثرات و عواقب بعد از بحران می‌باشد. ذکر این نکته لازم است که مدیریت بحران دربرگیرنده یک سری عملیات و اقدامات پیوسته و پویا بوده و بر اساس توابع کلاسیک مدیریت که شامل برنامه‌ریزی، سازمان‌های، رهبری و کسب است، استوار است (Davis: 2006:13).

مدیریت سیلاب به فرایندهای فراگیری در مهار سیل اطلاق می‌شود که گسترش سیلاب و خسارات ناشی از آن را تعدیل کند (مطیعی لنگرودی و همکاران، ۱۳۹۴: ۳۱۶). گام نخست در مدیریت سیلاب و دشت‌های سیلابی کاربرد روش‌های گوناگون برای شبیه‌سازی خطر سیلاب است؛ یکی از جدیدترین این روش‌ها استفاده از سیستم جغرافیایی و سنجش‌ازدور است که در بسیاری از مطالعات به‌کاررفته است (خالقی و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۸۹). مدیریت سیلاب از اقدامات

اساسی در برنامه‌ریزی منابع آب است که برای کمینه کردن خسارات بالقوه و رسیدن به توسعه پایدار جوامع به کار می‌رود برای مدیریت سیلاب دودسته اقدام با رویکرد شامل اقدامات سازه‌ای و غیر سازه‌ای وجود دارد. تجارب نشان می‌دهد که اقدامات سازه‌ای به‌تنهایی برای بازرسی و مدیریت سیلاب کافی نیست و باید روش‌های غیر سازه‌ای هم‌زمان به‌عنوان مکمل روش‌های سازه‌ای به کار گرفته شود. پهنه‌بندی سیل در رودخانه‌ها و مسیل‌ها در دوره‌های بازگشت مختلف و شناسایی و معرفی مناطق در معرض خطر وقوع سیل جزء اقدامات غیر سازه‌ای و پراهمیت در بحث مدیریت سیلاب است (Simonovic & Ahmad,2011).

بلایای طبیعی از جمله سیل در بیشتر موارد خسارات مالی و جانی زیادی را در عرصه‌های جغرافیایی به‌ویژه شهرها ایجاد می‌کند. از آنجایی که جلوگیری از بروز این پدیده‌ها به سبب طبیعت آن‌ها امکان‌پذیر نیست، ایجاد مدیریتی مناسب و اعمال روش‌های اصولی در جهت کنترل مواقع اضطراری سکونتگاه‌های شهری در مقابل بلایای طبیعی تا حد زیادی می‌تواند میزان خسارت را کاهش دهد. در این راستا استان گیلان ازجمله استان‌های حادثه‌خیز کشور محسوب شده و بنا بر اعلام مدیرکل مدیریت بحران استانداری، گیلان جزء ۵ استان اول در مواجهه با بلایای طبیعی است، شهر تالش به‌عنوان دومین شهر پرجمعیت این استان بر اساس آمار اعلام‌شده از سوی سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری احتمال وقوع انواع بلایای طبیعی در آن پیش‌بینی می‌شود. از آنجا که شهر تالش به دلیل شرایط اکولوژیکی و ساختارهای توپوگرافی دارای پتانسیل‌های فراوانی برای وقوع مخاطرات طبیعی از جمله سیل بوده و ارزیابی و تحلیل وضعیت منطقه ازنظر خصوصیات طبیعی و انسانی می‌تواند به شناخت ساختاری منطقه و تعیین نواحی آسیب‌پذیر در برابر انواع مخاطرات کمک شایانی نماید و لذا تهیه نقشه پهنه‌بندی مخاطرات در محدوده موردمطالعه ضروری و لازم به نظر می‌رسد. با توجه به وقوع مخاطرات محیطی شهر تالش اتخاذ راهکارهایی در جهت ارتقاء آن با تکیه‌بر اصول پدافند غیرعامل امری ضروری به نظر می‌رسد و پژوهش حاضر با هدف تحلیل و ارزیابی ابعاد مخاطرات طبیعی (سیل) در شهر تالش صورت پذیرفته است.

داده‌ها و روش‌ها

به‌طورکلی روش پژوهش در این پژوهش مبتنی بر مراحل زیر است:

شیوه گردآوری اطلاعات به دو روش کتابخانه‌ای و میدانی جمع‌آوری‌شده‌اند؛ درروش میدانی، جمع‌آوری داده‌های اولیه با توجه به سؤالات پژوهش از طریق طراحی پرسشنامه انجام شد. جامعه آماری این پژوهش شهروندان و کارشناسان مربوطه‌ای هستند که به فراخور اهداف پژوهش به روش‌های گوناگونی نمونه‌گیری از آن‌ها انجام‌گرفته است. جامعه آماری این پژوهش تعداد خانوارهای ساکن شهر تالش بوده و حجم نمونه از طریق فرمول کوکران برآورده شده است. از طریق این فرمول حجم نمونه ۳۸۰ خانوار تعیین شد و طبق خانوار هر ناحیه پرسشنامه توزیع شد. حجم نمونه پژوهش کارشناسان به روش نمونه‌گیری تصادفی تعداد ۱۵ پرسشنامه جمع‌آوری شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات میدانی اقدام به تحلیل آن‌ها در محیط نرم‌افزار SPSS شده است. لازم به ذکر است که در طراحی پرسشنامه، برای سنجش سؤالات از طیف لیکرت ۵

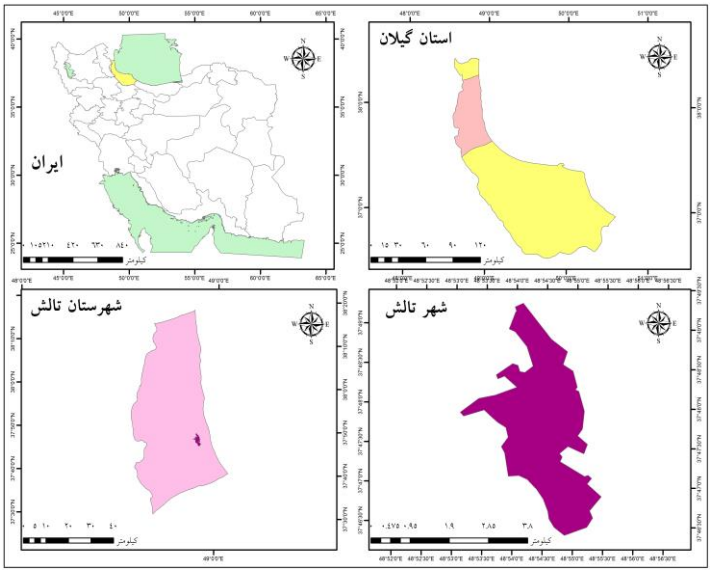
گزینه‌ای استفاده شد و به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روش‌های آماری مبتنی بر آزمون‌های T تک نمونه‌ای و آزمون فریدمن استفاده شد؛ همچنین وزن‌های اعمال‌شده به هر یک از معیارها توسط کارشناسان با استفاده از مدل تحلیل شبکپژوهش (ANP) در محیط نرم‌افزار Super desision مورد تحلیل قرار گرفت. در مرحله بعد با استفاده از نرم‌افزار ARC MAP به تهیه لایه‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها پرداخته شد. مرحله بعد، فازی سازی لایه‌ها را شامل می‌شود، فازی سازی با استفاده از توابعی نظیر،Small, Large, Gaussian Near, linear انجام می‌گیرد. (شکل ۱) در این روش، ارزش‌ها در بازه عددی صفرتا یک طیف‌بندی شده‌اند. به‌گونه‌ای که عدد صفر نشانگر عدم عضویت فازی و عدد یک بیانگر عضویت کامل فازی است نواحی با عضویت فازی کامل ازنظر شاخص‌های تاب‌آوری شهری یعنی وضعیت بسیار مطلوب (سبزرنگ) و نواحی با عدم عضویت فازی یعنی شرایط نامطلوب (قرمزرنگ). درواقع می‌توان گفت که نواحی با عدم عضویت فازی در برابر آسیب‌های محیطی بسیار شکننده هستند. علاوه بر نظریه فازی چندین روش ازجمله تابع انتقال مقیاس خطی، تابع مقدار و احتمالات تجدیدنظر شونده می‌توان برای استانداردسازی نتایج حاصل از فرآیند تحلیل شبکپژوهش ANP مورداستفاده قرار گیرد. مجموعه‌های فازی انواع مختلفی چون سیگمونیدال، تابع آستانه خطی S شکل و J شکل هستند که در این پژوهش با توجه ترکیب لایه‌های با استفاده از وزن حاصل از ANP از تابع خطی زیر استفاده‌شده است:

$$f(x) = \Sigma wi\mu(xi) \qquad \text{رابطه (۱)}$$

با استفاده از رابطه (۱) لایه‌های اطلاعاتی که از طریق اعمال ضرایب حاصل از مقایسه زوجی و وزن دهی شدهANP ترکیب‌شده بودند، فازی سازی شده و لایه تاب‌آوری موضوعی و نهایی استخراج می‌گردد. اشکال مرتبط در پژوهش نقشه فازی سازی شده از روش تحلیل شبکپژوهش (ANP) صرفاً برای نشان دادن میزان تاب‌آوری کالبدی شهر تالش موردمطالعه است. نتایج به‌دست‌آمده از مرحلپژوهش استانداردسازی لایه‌ها در قالب اشکال مربوطه نمایش داده‌شده است. سپس محاسبه وزن لایه‌ها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد؛ که وزن هر لایه با استفاده ازنظر کارشناسان به هر معیار امتیازی از ۱ تا ۹ اختصاص داده می‌شود و با استفاده از ANP به محاسبه وزن آن‌ها اقدام می‌شود. در نهایت پس از آماده‌سازی لایه‌ها و تعیین وزن هر یک با استفاده از ابزارهایی چون Overlay, Raster Calculator, Fuzzy اقدام به تهیه نقشه نهایی تاب‌آوری برای محدودشده است.

شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش، منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳

تالش واقع در بخش مرکزی شهرستان تالش که در پژوهش حاضر به‌عنوان نمونه مطالعاتی انتخاب‌شده است با جمعیتی بالغ ۵۴۱۷۸ نفر در سرشماری سال ۱۳۹۵ به‌عنوان پنجمین شهر پرجمعیت استان گیلان و یکی از شهرهای با توان‌های گردشگر پذیری بسیار بالا شناخته می‌شود و از این نظر تقاضای سفر به آن در سطوح منطقه‌ای و ملی در حد قابل‌توجهی است اما شهر تالش به دلایلی از قبیل رشد و توسعه فیزیکی غیرهمسو با طرح‌های توسعه شهری برخورداری از شبکه معابر عمدتاً کم‌عرض، استفاده قابل‌توجه شهروندان از وسایل نقلیه شخصی ناکارآمدی سیستم حمل‌ونقل عمومی، مکان‌یابی نامناسب کاربری‌های هسته مرکزی و همچنین برخورداری از ساختار کالبدی قدیمی که از سیستم مدیریت و برنامه‌ریزی شهری مناسبی برخوردار نیست سبب شده تا تالش با مسائل و معضلات ناشی از ازدحام و ترافیک وسایل نقلیه در معابر درون‌شهری مواجه باشد. (شکل ۲) نقشه موقعیت جغرافیایی شهر تالش را نشان می‌دهد.



شکل ۲: نقشه موقعیت جغرافیایی شهر تالش؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

یافته‌های پژوهش

در پژوهش حاضر برای ارزیابی وضعیت ابعاد تاب‌آوری سیل شهر تالش از آزمون T تک نمونه‌ای استفاده‌شده است. برای این آزمون، ارزش آزمون (Test Value) برابر ۳ به‌عنوان حد متوسط انتخاب‌شده است که اگر اختلاف میانگین (Mean Difference) و یا مقدار آماره T مثبت باشد نشان‌دهنده تأثیر بالاتر از حد متوسط ابعاد تاب‌آوری سیل شهر تالش است و اگر اختلاف میانگین و یا مقدار آماره T منفی باشد نشان‌دهنده تأثیر پایین از حد متوسط ابعاد تاب‌آوری سیل شهر تالش است. در این بخش ابعاد تاب‌آوری سیل شهر تالش (شامل: ابعاد اجتماعی و اقتصادی) بررسی می‌شود. جدول شماره ۱ و ۲ به ترتیب وضعیت ابعاد و بررسی میزان بحران سیل شهر تالش را نشان می‌دهد.

جدول ۱: وضعیت بحران سیل شهر تالش

ابعاد آسیب‌پذیری سیل				اجتماعی	اقتصادی	نهادی	کالبدی
آمار توصیفی			میانگین	۲/۶۴۲۱	۲/۷۵۳۱	۲/۳۵۳۹	۲/۳۳۵۱
			انحراف معیار	۰/۶۹۱۶۹	۰/۷۰۱۱۱	۰/۷۵۷۸۰	۰/۶۶۲۲۵
آمار تحلیلی	ارزش تست=۳		اختلاف میانگین	-۰/۳۵۷۸۹	-۰/۲۴۶۹۳	-۰/۶۴۶۰۵	-۰/۶۶۴۹۱
			مقدار آماره t	-۱۰/۰۸۶	-۶/۸۶۶	-۱۶/۶۱۹	-۱۹/۵۷۲
			درجه آزادی	۳۷۹	۳۷۹	۳۷۹	۳۷۹
			معنی‌داری دو دامنه‌ای	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
		فاصله اطمینان ٪۹۵	کران بالا	-۰/۲۸۸۱	-۰/۱۷۶۲	-۰/۵۶۹۶	-۰/۵۹۸۱
			کران پایین	-۰/۴۲۷۷	-۰/۳۱۷۶	-۰/۷۲۲۵	-۰/۷۳۱۷

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳

نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل آزمون پارامتریکی تک نمونه‌ای نشان می‌دهد که میانگین نظرات پاسخگویان در ارتباط با میزان تاب‌آوری در مواجهه با سیل به ترتیب (Mean=۲,۵۶)، (Mean=۲,۵۰)، (Mean=۲,۴۹)، (Mean=۲,۴۴) می‌باشد؛

که این عدد از مقدار میانگین فرضی که ۳ است، کوچک‌تر می‌باشد .از طرفی دیگر؛ با مدنظر گرفتن یک‌طرفه بودن آزمون و منفی بودن حد بالا و پایین، مقدار میانگین از مقدار مورد آزمون کمتر است. همچنین با توجه به معناداری (Sig) برآورد شده که کمتر از (۰/۰۵) می‌باشد؛ بنابراین در سطح ۹۵ درصد اطمینان می‌توان ادعا نمود که وضعیت شاخص‌های آسیب‌پذیری در محدوده موردمطالعه در مواجهه با سیل کمتر تاب آور است و وضعیت این متغیرها (ابعاد) به‌صورت معناداری پایین‌تر از حد متوسط ۳ است.

جهت اولویت‌بندی مؤلفه‌های تأثیرگذار از آزمون نا پارامتری رتبه‌ای فریدمن استفاده شده است. در این آزمون مؤلفه‌ها بر اساس بزرگی میانگین رتبه‌ای، رتبه‌بندی می‌شوند و هر مؤلفه‌ای که دارای میانگین رتبه‌ای بزرگ‌تری در بین سایر مؤلفه‌ها باشد از اهمیت بالاتری برخوردار است. با توجه به جدول ۳ و بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از آزمون فریدمن میزان میانگین به‌دست‌آمده برای شاخص‌های پژوهش در این آزمون نشان می‌دهد که شاخص نهادی با میانگین ۲/۱۱ دارای وضعیت مطلوب‌تری نسبت به سایر شاخص‌ها دارد؛ بنابراین این مؤلفه در اولویت اول اهمیت قرار دارد.

جدول ۲: ارزیابی میزان اولویت متغیرهای شاخص‌های آسیب‌پذیری شهری در شهر تالش

مؤلفه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	میانگین رتبه‌ها
اجتماعی	۶	۲/۵۶۰۵	۰/۶۹۰۱۰۰	۲/۹۲
اقتصادی	۵	۲/۴۹۷۴	۰/۷۶۴۰۳	۲/۴۵
نهادی	۵	۲/۴۴۶۳	۰/۷۲۵۹۷	۲/۱۱
کالبدی	۵	۲/۵۰۹۵	۰/۷۲۴۲۶	۲/۵۲

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳

جدول ۳: آزمون فریدمن برای آسیب‌پذیری شهری در شهر تالش

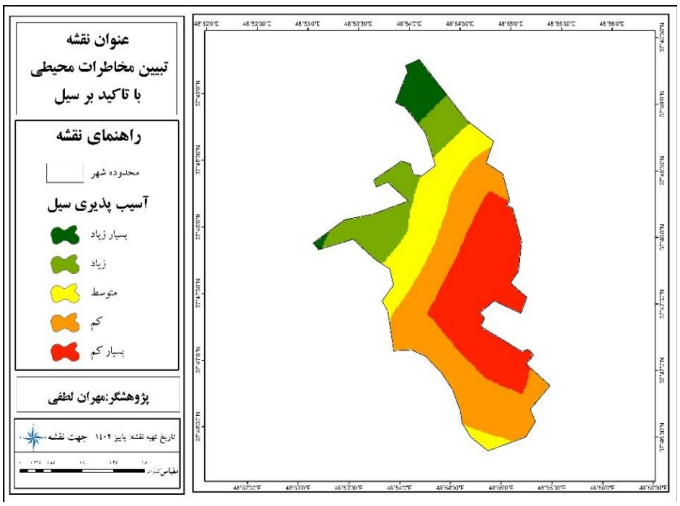
شاخص‌های آماری	مقادیر محاسبه‌شده
تعداد	۳۸۰
آمار مربع کی	۸۴/۶۹۲
درجه آزادی	۳
(sig) سطح معنی‌داری	۰

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳

به‌عبارت‌دیگر چون p-value یا همان (sig) سطح معنی‌داری برابر با صفر شده که کوچک‌تر از سطح معنی‌داری ۰/۰۵ است نتیجه می‌گیریم که بین سؤالات پرسشنامه به لحاظ اهمیت، تفاوت معنی‌داری وجود دارد و از دیدگاه پاسخگویان، این سؤالات از ارزش و اهمیت یکسان برخوردار نیستند.

وضعیت مؤلفه‌های آسیب‌پذیری شهر تالش در برابر بحران سیل

در خصوص ارزیابی وضعیت آسیب‌پذیری شهر تالش در برابر بحران سیل، نقشپژوهش پهنه آسیب‌پذیری شهر تالش به دست آمد (شکل ۳).



شکل ۳. نقشه وضعیت آسیب‌پذیری سیل شهر تالش؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

با توجه به شکل ۳ که نتیجه خروجی نرم‌افزار GIS است، می‌توان بیان نمود که پهنه‌های خطر خیلی کم، خطر کم و متوسط در شمال و شمال غربی محدوده موردمطالعه و پهنه‌های خطر خیلی زیاد و زیاد در شرق، جنوب شرق و مرکز محدوده شهری منطقه ازنظر طبیعی آسیب‌پذیری نسبتاً بالایی دارد. در ادامه جهت ارزیابی میزان تاب‌آوری شهر تالش در برابر شدت‌های مختلف سیل از شاخص اصلی معیار طبیعی با ۱۲ زیر معیار (مسیل، شیب، جهات شیب، خاک، دما، کوه و دشت، بارش، فرسایش، پوشش گیاهی، رودخانه، زمین‌لغزش و زمین‌شناسی) استفاده گردید.(جدول ۴)

جدول ٤: محاسبه وزن معیارهای مؤثر با استفاده از نرم‌افزارSuper Decisions

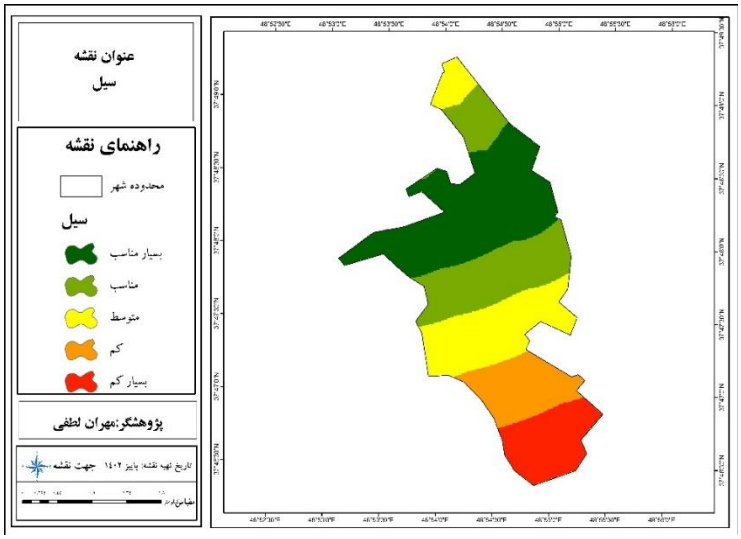
ابعاد	وزن	شاخص‌ها	وزن
بعد طبیعی	۰,۲۰۰۰۰	مسیل	۰,۱۶۳۱۲
		شیب	۰,۱۲۱۵۴
		جهات شیب	۰,۱۳۳۹۴
		خاک	۰,۰۶۹۰۵
		فرسایش	۰,۰۸۷۷۷
		کوه و دشت	۰,۰۱۷۵۸
		بارش	۰,۱۶۱۶۳
		دما	۰,۰۳۳۳۵
		پوشش گیاهی	۰,۰۴۸۴۳
		رودخانه	۰,۰۸۷۵۳
		زمین‌لغزش	۰,۰۴۹۳۸
		زمین‌شناسی	۰,۰۲۶۶۷

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۳

بعد از اینکه وزن هر یک از زیرمعیارها در تحلیل شبکپژوهش (ANP) مشخص شد، بر روی لایه اصلی خود در محیط GISاعمال شدند، سپس لایه‌های اصلی موردپژوهش با استفاده از توازن زیرمعیارها که حاصل تحلیل (ANP) بود تهیه گردید.

مسیل

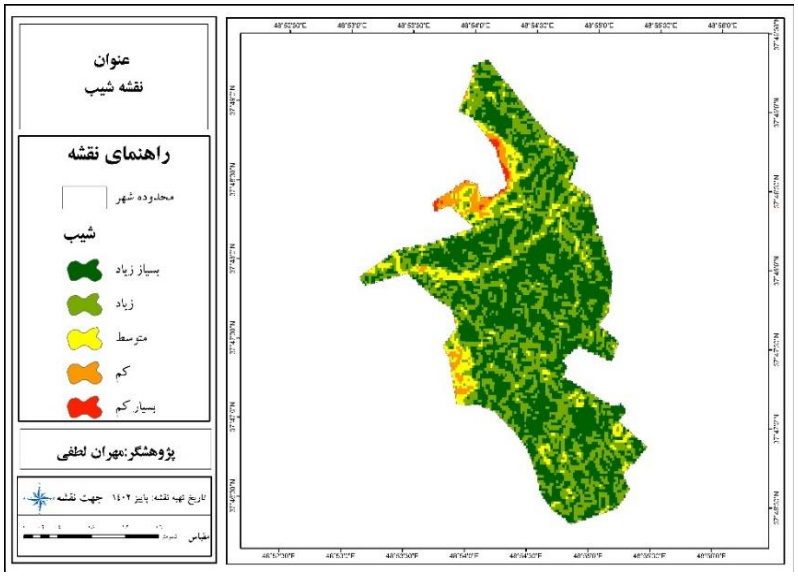
منظور از شاخص مسیل، مسیرهای هدایت رواناب از یک قسمت به قسمتی دیگر از محدوده است (مسیر رودخانه‌ها و دره‌ها و یا بحث آبراه و مخروط افکنه). هرچه فاصله از مسیل بیشتر باشد، آسیب‌پذیری شهر بیشتر خواهد شد (تأثیر مستقیم). (شکل ۴)



شکل ٤: نقشه توزیع فضایی ساختمان‌های شهر تالش بر اساس مسیل؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

شیب

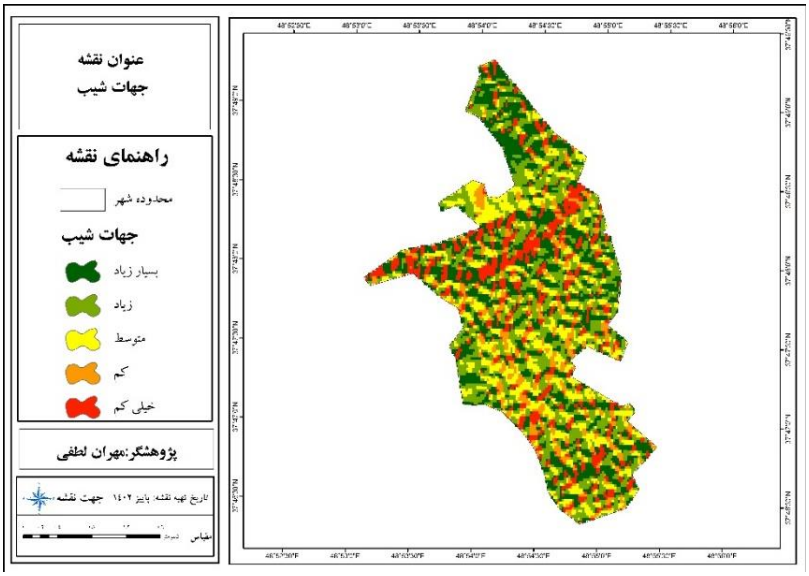
به لحاظ تئوری همواره با افزایش شیب میزان نفوذ آب کاهش‌یافته و همچنین زمان تمرکز به همین نسبت کاهش خواهد یافت لازم به ذکر است متناسب با شیب میزان و قطر رسوبات متغیر است و میزان نفوذ را درشیب‌ها و سطوح مختلف متفاوت می‌سازد که درنهایت خطرِ سیلابی بودن در منطقه را به دنبال خواهد داشت. هرچه شیب منطقه بیشتر باشد، آسیب‌پذیری شهر به هنگام وقوع سیل بیشتر خواهد شد (تأثیر مستقیم). (شکل ۵) نقشه شیب شهر تالش و نقاط پیرامون آن را نشان می‌دهد.



شکل ۵: نقشه شیب شهر تالش و نقاط پیرامون؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

جهات شیب

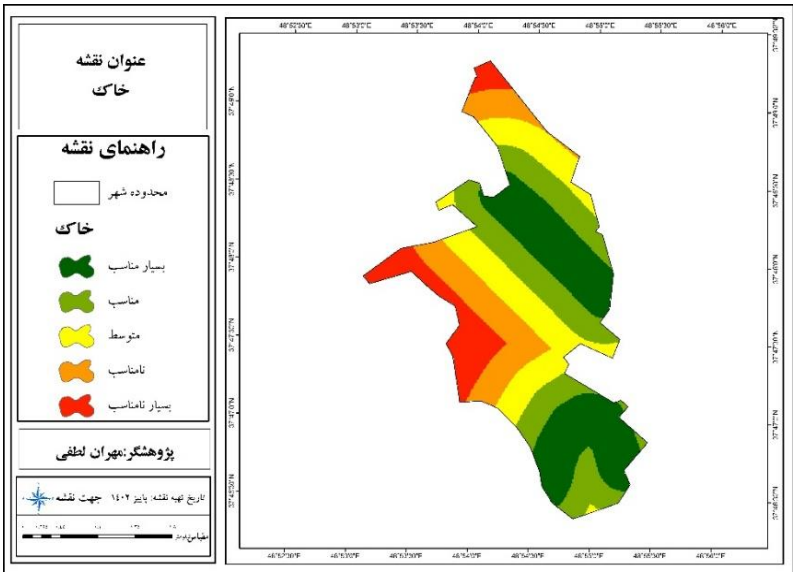
جهت شیب ازنظر تأثیر آن بر فرایندهای هیدرولوژیک مانند ذوب برف‌ها و تنوع پوشش گیاهی حائز اهمیت می‌باشد و علاوه بر آن به‌طور غیرمستقیم منعکس‌کننده لایه‌هایی مانند ضخامت خاک، رطوبت و غیره است؛ همچنین تمام خصوصیات فیزیکی حوضه اعم طول حوضه، شکل حوضه خصوصیات مربوط به پستی‌وبلندی حوضه در بررسی سیلاب حوضه مؤثر می‌باشند (پناهی و همکاران،۱۳۹۸:۶). هرچه جهات شیب منطقه بیشتر باشد، آسیب‌پذیری شهر به هنگام وقوع سیل بیشتر خواهد شد (تأثیر مستقیم). (شکل ۶) نقشه جهات شیب شهر تالش و نقاط پیرامون آن را نشان می‌دهد.



شکل ٦: نقشه جهات شیب شهر تالش و نقاط پیرامون؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

خاک

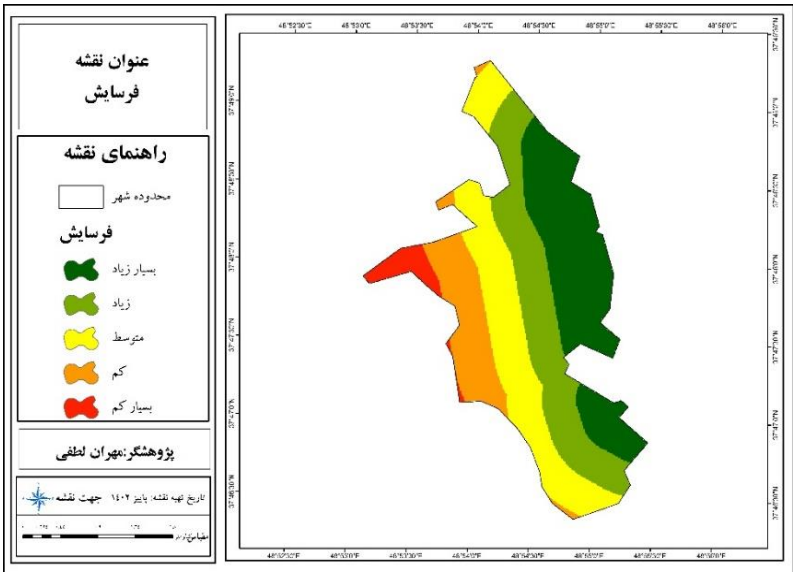
عامل خاک یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار در مطالعات سیل است که معمولاً با استفاده از عکس‌های هوایی و تحقیقات میدانی تهیه می‌شود. این عامل نقش بسزایی در توزیع رواناب سطحی و زیرسطحی ایفا می‌کند. ویژگی‌های خاک‌شناسی در میزان نفوذپذیری آب در درون زمین و یا آب دوی مستقیم و درنتیجه تعادل جریان رودخانه و یا سیل‌خیزی حوزه تأثیر بسزایی دارند (قنواتی، ۱۳۹۳). هرچه نفوذپذیری خاک بیشتر باشد، آسیب‌پذیری شهر در هنگام وقوع سیل کمتر خواهد شد (تأثیر معکوس). (شکل ۷) نقشه خاک شهر تالش را نشان می‌دهد.



شکل ۷: نقشه توزیع فضایی ساختمان‌های شهر تالش بر اساس خاک؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

فرسایش

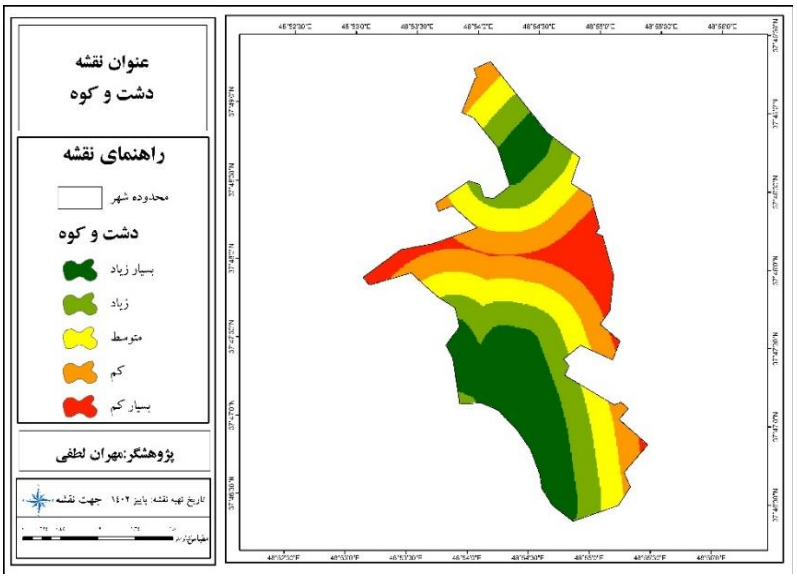
مهم‌ترین پیامدهای فرسایش خاک بروز سیلاب‌ها است. با فرسایش خاک، بافت و ساختمان خاک به‌هم‌خورده و با کاهش ظرفیت نفوذپذیری خاک بارندگی‌ها بیشتر از آن‌که به داخل خاک نفوذ کند، تبدیل به هرزاب‌ها می‌گردد و از به هم پیوستن آن‌ها سیلاب به وجود می‌آید. فرسایش پدیده‌ای دائمی است ولی درصورتی‌که میزان آن کمتر از میزان خاک تشکیل‌شده باشد، بحرانی نیست. هنگامی میزان فرسایش کمتر از میزان تشکیل خاک یا برابر آن است که خصوصیات خاک مانند بافت، عمق و حاصلخیزی آن در طول زمان ثابت بماند (مهندسین مشاور کاوش، ۱۳۹۲:۲). هرچه فرسایش بیشتر باشد، آسیب‌پذیری شهر بیشتر خواهد شد (تأثیر مستقیم). (شکل ۸)



شکل ۸: نقشه توزیع فضایی ساختمان‌های شهر تالش بر اساس فرسایش؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

کوه و دشت

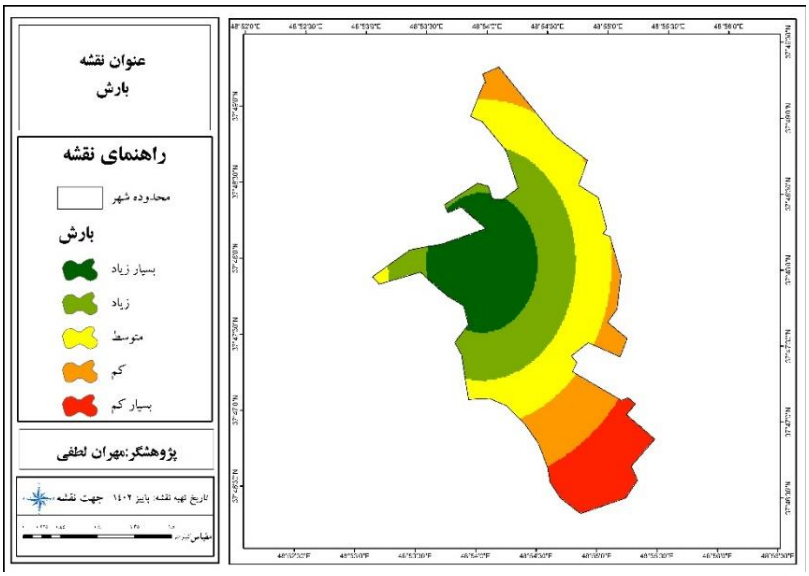
خطرناک‌ترین انواع سیلاب که همان سیل‌های ناگهانی هستند معمولاً براثر بارندگی‌های بسیار زیاد در کوه‌ها و دشت‌های برهنه از پوشش گیاهی اتفاق می‌افتد. به خاطر اینکه خاک برهنه قادر به جذب قطرات آب بیشتر از ۳۰ درصد بارش نیست، بنابراین بارش جذب نشده آب، بر روی زمین جاری‌شده و موجب بروز سیل ناگهانی با فشار در نقاط پایین‌دست را شامل می‌شود. هرچه کوه و دشت فاقد پوشش گیاهی بیشتر باشد، آسیب‌پذیری شهر در هنگام وقوع سیل بیشتر خواهد شد (تأثیر مستقیم). (شکل ۹) نقشه کوه و دشت شهر تالش را نشان می‌دهد.



شکل ۹: نقشه توزیع فضایی ساختمان‌های شهر تالش بر اساس کوه و دشت؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

بارش

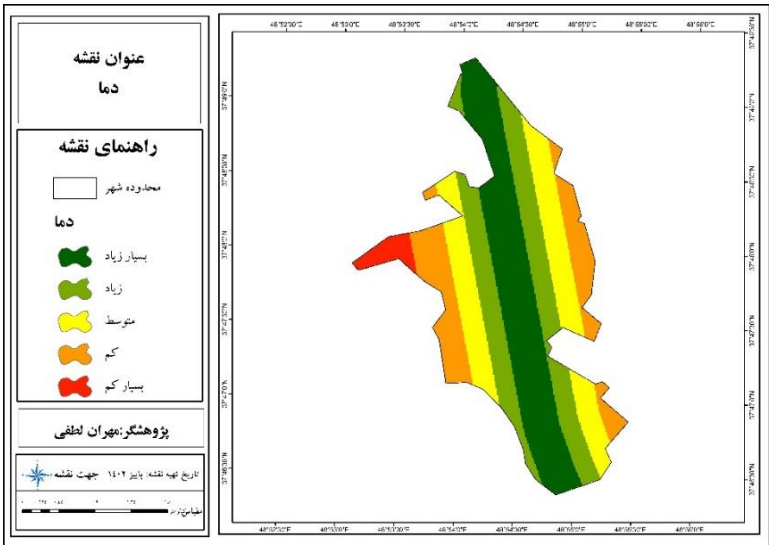
معمولاً پس از بارش‌های سنگین، سیل‌های ناگهانی رخ می‌دهد. لذا این عامل یکی از عوامل مهم در وقوع سیل به شمار می‌آید. تغییرات در فشار جریان بارش می‌تواند باعث به وجود آمدن سیل شود. در صورت بروز بارندگی، محدوده آبراهه و مخروط افکنه و حتی محدوده هم‌جوار، در شرایط آسیب‌پذیری قرار خواهند داشت. هرچه بارندگی بیشتر باشد، آسیب‌پذیری شهر در هنگام وقوع سیل بیشتر خواهد شد (تأثیر مستقیم). (شکل ۱۰) نقشه بارش شهر تالش را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰: نقشه توزیع فضایی ساختمان‌های شهر تالش بر اساس بارش؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

وضعیت دما

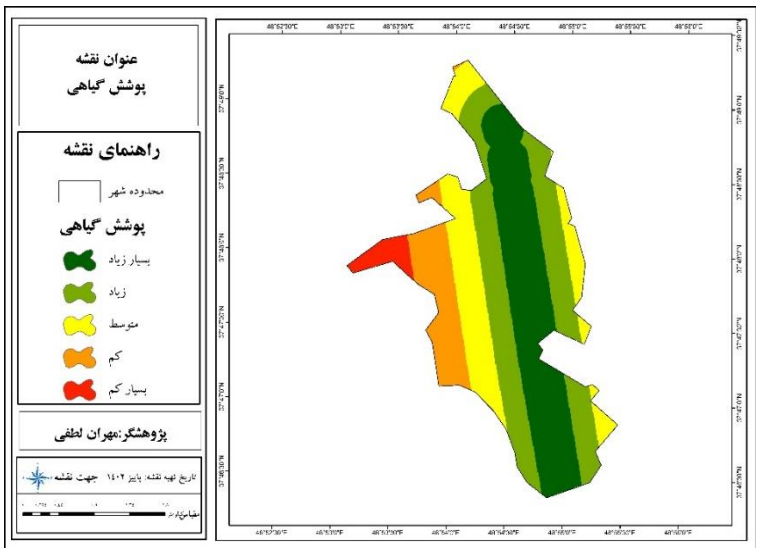
کمیت دما یکی از مهم‌تری عناصر اقلیمی است که همراه با حجم آب دریافتی از نزولات جوی، خصوصیات کلی یک ناحیه را ازنظر اقلیمی مشخص می‌سازد. در هنگام افزایش دما، ذوب تدریجی برف موجب اشباع مواد رسوبی سطح دامنه‌ها و از بین رفتن مقاومت آن‌ها و سرانجام موجب حرکتشان می‌شود. هرچه دمای منطقه بیشتر باشد، آسیب‌پذیری شهر زمان سیل کمتر خواهد شد (تأثیر معکوس). (شکل ۱۱) نقشه دما شهر تالش را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱: نقشه توزیع فضایی ساختمان‌های شهر تالش بر اساس دما؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

پوشش گیاهی

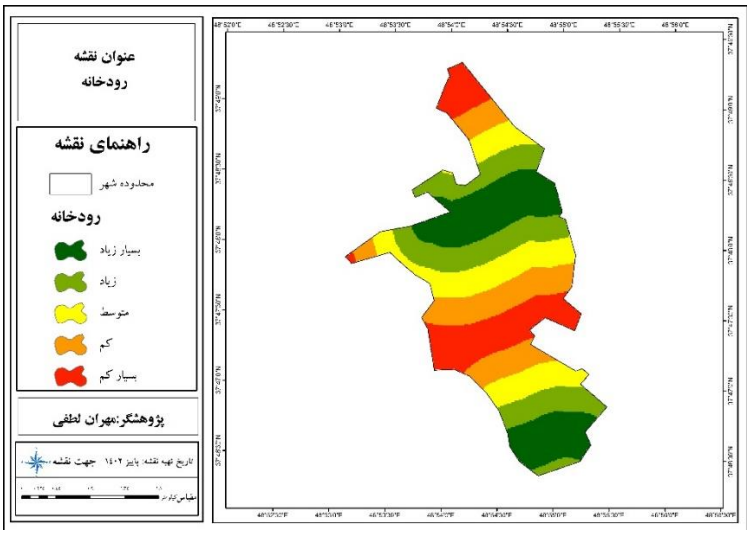
پوشش گیاهی روی جریان رودخانه و وقوع سیلاب به روش‌های مختلفی تأثیر می‌گذارد. مثلاً از بین بردن پوشش گیاهی و یا تغییر در نوع و نحوه کشت و کار گیاهان، سبب افزایش حجم جریان و فزونی دبی سیلاب می‌گردد. هرگونه عملیاتی در حوزه که سبب کاهش ذخیره رطوبت خاک و یا کاهش نفوذپذیری گردد، موجب افزایش دبی سیلاب می‌گردد (خسروشاهی، ۱۳۸۱). مناطق با پوشش بالا به دلیل رابطه منفی بین سیل و تراکم پوشش گیاهی کمتر مستعد سیلاب هستند؛ که از سوی دیگر، مناطق مسکونی که عمدتاً توسط سطوح غیرقابل نفوذ و زمین‌های بدون پوشش ساخته می‌شوند، رواناب را افزایش می‌دهند. هرچه پوشش گیاهی بیشتر باشد، آسیب‌پذیری شهر در هنگام وقوع سیل کمتر خواهد شد (تأثیر معکوس).(شکل ۱۲)



شکل ۱۲: نقشه توزیع فضایی ساختمان‌های شهر تالش بر اساس پوشش گیاهی؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

فاصله از رودخانه

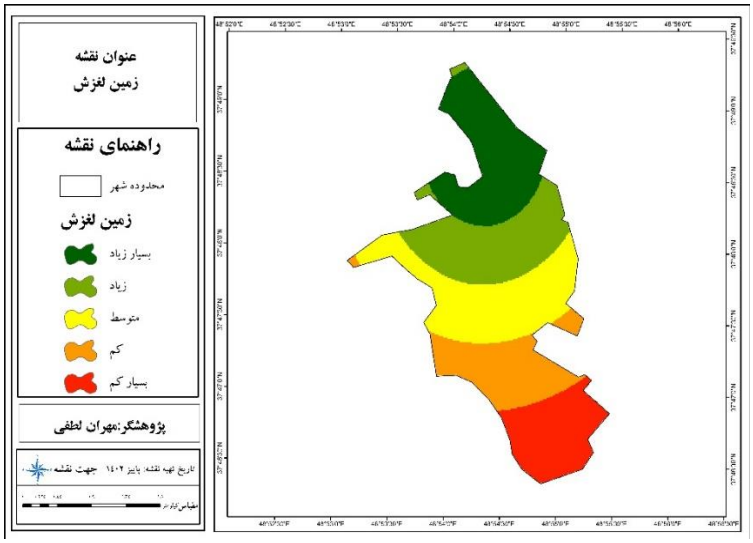
فاصله از رودخانه تأثیر قابل‌توجهی بر گسترش و میزان سیلاب در منطقه موردمطالعه دارد. این رابطه نسبت معکوس دارد و هر چه فاصله از رودخانه بیشتر شود احتمال وقوع سیل کمتر می‌شود (تأثیر معکوس). (شکل ۱۳) نقشه فاصله از رودخانه شهر تالش را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳: نقشه توزیع فضایی ساختمان‌های شهر تالش بر اساس فاصله از رودخانه؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

زمین‌لغزش

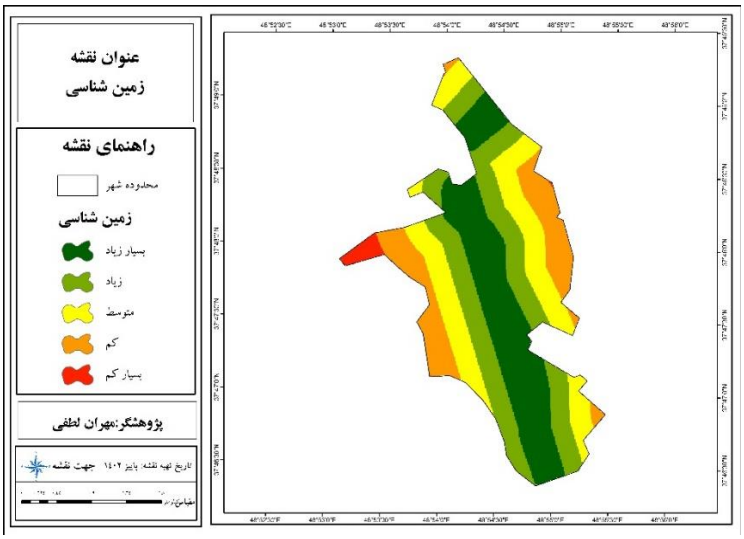
امروزه بارندگی به‌عنوان متداول‌ترین عامل ماشه‌ای وقوع زمین‌لغزش‌ها شناخته‌شده است (طالبی و همکاران، ۱۳۸۸). و از طرفی بارندگی‌های شدید و کوتاه مدت در مقایسه با بارش‌های طولانی مدت و ملایم، احتمال وقوع زمین‌لغزش‌ها و خسارات ناشی از آن را افزایش می‌دهند. شکل (۱۴) نقشه زمین‌لغزش شهر تالش را نشان می‌دهد.



شکل ۱۴: نقشه توزیع فضایی ساختمان‌های شهر تالش بر اساس زمین‌لغزش؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

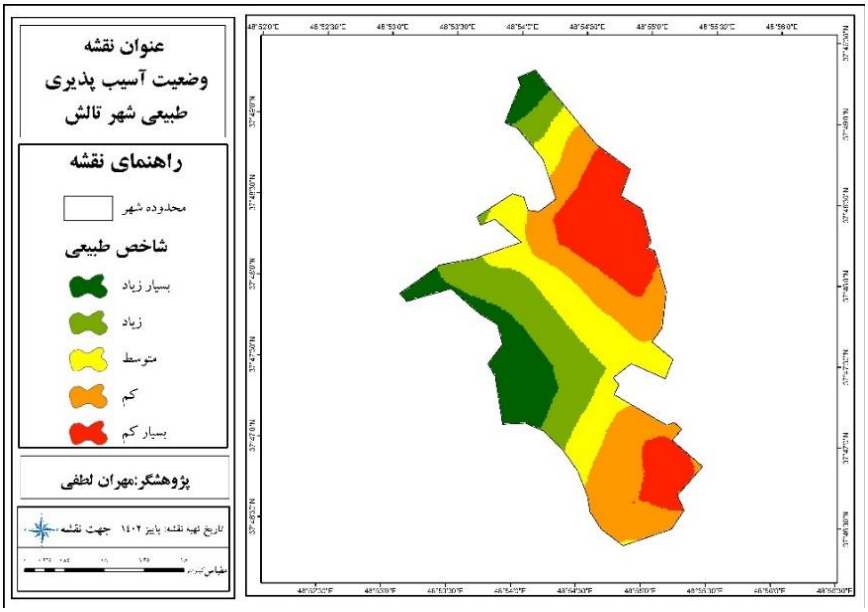
زمین‌شناسی

خصوصیات فیزیکی حوزه‌های آبخیز از قبیل زمین‌شناسی از عوامل مهم در وقوع سیل است که بر معادلات حاکم بر حرکت آب در آبراهه تأثیر داشته و تعیین‌کننده ظرفیت ذخیره آبراهه می‌باشد. هر چه خصوصیات زمین از لحاظ مقاومت بیشتر باشد آسیب‌پذیری کمتر خواهد بود (تأثیر معکوس). (شکل ۱۵) نقشه زمین‌شناسی شهر تالش را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵: نقشه توزیع فضایی ساختمان‌های شهر تالش بر اساس زمین‌شناسی؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

در اینجا قابل‌ذکر است که برای ارزیابی تاب‌آوری طبیعی شهر تالش، تمامی لایه‌ها و زیرمعیارهای مؤثر در تاب‌آوری طبیعی منطقه که حاصل اعمال وزن‌های ANP در محیط GIS بود مورد تحلیل و تلفیق قرار گرفت و سپس بعد از استانداردسازی کلیه شاخص‌ها و با استفاده از وزن به‌دست‌آمده، به تهیه نقشه‌های استاندارد موزون و درنهایت پهنه‌بندی فضاهای آسیب‌پذیری شهر اقدام شد. ازاین‌رو، در این مرحله، آسیب‌پذیری بعد طبیعی با استفاده از ابزار Raster Calculator محاسبه گردید. این فرایند برای تک‌تک شاخص‌ها اجراشده و درنهایت نقشه آسیب‌پذیری طبیعی کلی شهر تالش استخراج گردید. شکل شماره ۱۶ شهر تالش را ازنظر میزان آسیب‌پذیری در برابر خطر سیل در پنج سطح بسیار مناسب، مناسب، متوسط، نامناسب و بسیار نامناسب تقسیم نموده است. منظور از محدوده‌های پرخطر مناطقی از شهر می‌باشد که دارای درجه آسیب‌پذیری متوسط به بالا هستند و بر اساس پارامترهای موردمطالعه، حساسیت بیشتری را نسبت به خطر سیل دارا می‌باشند.



شکل ۱۶: نقشه آسیب‌پذیری کلی منطقه به لحاظ ابعاد طبیعی؛ منبع: ترسیم نگارندگان، ۱۴۰۳

نتیجه‌گیری

شهر تالش به‌واسطه موقعیت جغرافیایی و با توجه به گذر رودخانه سیل‌خیز کرگان رود، همچنین ساختار شهر به‌شدت در برابر جریان سیل آسیب‌پذیر است، لذا برنامه‌ریزی برای مقابله با این مخاطره امری حیاتی محسوب می‌شود. پژوهش حاضر درصدد است تا میزان آسیب‌پذیری طبیعی شهر تالش را در برابر شدت‌های مختلف سیل سنجش و ارزیابی نماید و به اولین گام برنامه‌ریزی برای مقابله با بحران سیل یعنی شناسایی میزان آسیب‌پذیری جامع شهری دست یابد.

در پژوهش حاضر با استفاده از شاخص‌های استاندارد، میزان آسیب‌پذیری شهر تالش تعیین و با در نظر گرفتن نتایج حاصل از روش‌ها و تلفیق آن‌ها با سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه آسیب‌پذیری شهر ترسیم شد. با نگاهی به شکل ۱۶ می‌توان بیان نمود که بخش مرکزی شهر تالش در شرایط تاب‌آوری پایینی قرار دارند و سیل‌خیز است. در حالت کلی با توجه به نقشه شماره ۱۶ نقاط زیادی از وسعت شهر تالش در وضعیت تاب‌آوری نامناسب (نارنجی رنگ) و بسیار نامناسب (قرمزرنگ) و نقاط خیلی کمی از شهر تالش در وضعیت تاب‌آوری مناسب (زرد رنگ) قرار دارد؛ همچنین مشخص گردید که بخش شرق، جنوب شرق و مرکز محدوده شهر تالش شرایط نامناسب است و در هنگام سیل آمار تلفات جانی و آسیب‌های مالی به همراه خواهد داشت.

نتایج آزمون فریدمن نشان‌دهنده آن است که شاخص اجتماعی با میانگین ۲/۹۲ ازنظر کارشناسان دارای وضعیت نامطلوب‌تری نسبت به شاخص اقتصادی می‌باشد. علاوه بر موارد یادشده در پیاده‌سازی تاب‌آوری شهری با توجه به آزمون پارامتریکتی تک نمونه‌ای معیار اجتماعی با میانگین ۲/۵۶ (اولویت اول) و معیار اقتصادی با میانگین ۲/۴۹ (اولویت آخر) نقش مؤثری بر کارآمدی تاب‌آوری شهری در شهر تالش دارند که توجه به آن می‌تواند به توسعه پایدار شهری کمک نماید؛ بنابراین در سطح ۹۵ درصد اطمینان می‌توان ادعا نمود که وضعیت شاخص‌های تاب‌آوری در محدوده موردمطالعه در مواجهه

با سیل کمتر تاب آور می‌باشد و وضعیت این متغیرها (ابعاد) به‌صورت معناداری پایین‌تر از حد متوسط ۳ است.

در پژوهش صورت گرفته آسیب‌پذیری طبیعی موردبررسی و تحلیل قرار گرفتند و پس از تعیین مؤلفه‌های مؤثر در آسیب‌پذیری منطقه در ابعاد مختلف، اهمیت نسبی شاخص‌ها توسط کارشناسان خبره وزن دهی و با استفاده از مدلANP تجزیه‌وتحلیل شده و لایه‌های موردنیاز در محیط GIS جهت سنجش و ارزیابی آسیب‌پذیری منطقه استخراج و مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج پژوهش با مطالعات افسری و شهسواری (۱۴۰۱)، رانا و همکاران (۲۰۲۱)، مبنی بر آنکه آسیب‌پذیری و تاب‌آوری در همه محلات شهری متفاوت است، همخوانی دارد. همچنین با مطالعه آزادگر و همکاران (۲۰۲۴)، مبنی بر اینکه پهنه‌بندی و شناسایی مناطق مستعد سیل می‌تواند در مدیریت و کنترل آن اثرگذار باشد، مطابقت دارد.

در زمینه مدیریت بحران مخاطرات طبیعی مبتنی بر سیل در شهر تالش دستاوردهای علمی مختلفی به دست آمده است. پژوهشگران موفق به توسعه شاخص‌های تاب‌آوری جامعی شده‌اند که به ارزیابی آسیب‌پذیری و توانمندی تطبیقی مناطق شهری و پیرا شهری کمک می‌کنند. این شاخص‌ها با استفاده از روش‌های تحلیل چند معیاره مانند ANP، عوامل مختلفی که در ایجاد خطر و تأثیر سیل نقش دارند، مورد ارزیابی قرار می‌دهند. مدیریت بحران در تالش شامل راهبردهای مؤثری مانند دستگاه‌های هشدار زودهنگام، مشارکت فعال جامعه و بهبود زیرساخت‌ها بوده است که توانسته‌اند اثرات منفی سیل را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. علاوه بر این، تقویت آگاهی عمومی و آموزش‌های مرتبط با مدیریت بحران نیز به افزایش تاب‌آوری و آمادگی جامعه در برابر مخاطرات طبیعی کمک کند. پیشرفت‌های علمی در این زمینه، راهگشای برنامه‌ریزی شهری پایدارتر و کارآمدتر بوده و باعث شده‌اند که شهر تالش به یک مدل موفق در مدیریت بحران مخاطرات طبیعی تبدیل شود. این دستاوردها نه تنها به بهبود وضعیت فعلی این شهر کمک می‌کند، بلکه می‌توانند به‌عنوان الگویی برای سایر مناطق مشابه نیز مورد استفاده قرار گیرند. این پژوهش می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های محدود موردمطالعه قبل و بعد از بحران کاربرد داشته باشد. همچنین در این پژوهش سعی شد تا با جامع‌نگری در انتخاب معیارها و زیر معیارهای مربوط به آن‌ها، تصویر واقع‌بینانه از آسیب‌پذیری محدوده موردمطالعه ارائه شود.

پیشنهادهای کاربردی می‌توانند به بهبود تاب‌آوری و آمادگی شهر تالش در مقابل سیلاب‌ها و سایر مخاطرات طبیعی کمک کنند و زمینه‌ساز توسعه پایدار و ایمن‌تر در این منطقه باشند، پیشنهادهای پژوهش به‌قرار زیر است؛

- تقویت دستگاه‌های هشدار زودهنگام: توسعه و بهبود دستگاه‌های هشدار زودهنگام برای شناسایی و اطلاع‌رسانی سریع در مورد وقوع سیل، به‌منظور کاهش خطرات و خسارات در شهر تالش؛
- آموزش و آگاهی‌بخشی به جامعه: برگزاری دوره‌های آموزشی و کمپین‌های آگاهی‌بخشی برای افزایش دانش و آمادگی ساکنان شهری محدوده مورد مطالعه در مقابل سیل و مخاطرات طبیعی؛
- بهبود زیرساخت‌های شهری: ارتقاء و بهینه‌سازی زیرساخت‌های شهری مانند شبکه‌های آب و فاضلاب، پل‌ها و جاده‌ها برای مقابله بهتر با سیلاب‌ها در شهر تالش؛
- توسعه برنامه‌های مدیریت اراضی: ایجاد و اجرای برنامه‌های جامع مدیریت اراضی برای کاهش خطرات ناشی از تغییرات

اقلیمی و جلوگیری از توسعه غیرمجاز در مناطق پرخطر در محدوده مطالعاتی؛

– مشارکت فعال جامعه: تشویق به مشارکت فعال و همکاری ساکنان شهری در فرآیندهای تصمیم‌گیری و اجرای برنامه‌های مدیریت بحران؛ و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی جامع: جمع‌آوری و تحلیل داده‌های مرتبط با سیل و سایر مخاطرات طبیعی به‌منظور تهیه بانک‌های اطلاعاتی جامع و قابل استفاده برای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در شهر تالش.

منابع

۱- ابراهیمی، پیام، سلیمانی، کریم و شاهدی، کاکا (۱۳۹۲): بررسی تغییر کاربری اراضی و نقش آن بر پهنه‌بندی سیلابی در محیط RS و GIS مطالعه پژوهش موردی نکاورد نشریه مهندسی و مدیریت آبخیز، سال پنجم، شماره دوم، صص ۶۷-۷۳.

۲- افسری، رسول و شهسواری، محمد سینا (۱۴۰۱)، تحلیل فضایی تاب‌آوری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر سیل مطالعه موردی: نواحی منطقه یک شهر تهران، پژوهش‌های جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، سال دهم، شماره چهارم، صص ۱۱۹-۱۳۳.

۳- افشارمنش، حمیده، حجازی‌زاده، زهرا، علیجانی، بهلول (۱۴۰۰): آینده‌پژوهی بحران افزایش دمای سطح زمین و کاهش آسایش اقلیمی شهروندان در کلان‌شهر تهران، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیست و یکم، شماره شصت و یکم، صص ۱۶-۱.

۴- امیدوار، کمال، کیانفر، آمنه، عسکری، شمس‌ا... (۱۳۹۰): پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی حوضه آبریز کنجانچم، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، سال چهل و دوم، شماره هفتاد و دوم، صص ۹۰-۷۳.

۵- پناهی، رؤیا، حسین‌زاده، محمدمهدی، خالقی، سمیه (۱۳۹۸): پهنه‌بندی مخاطره سیلاب به‌منظور تعیین حریم رودخانه‌ها، اکوهیدرولوژی، سال ششم، شماره دوم، صص ۵۶۷-۵۵۳.

۶- جلیلی صدرآباد، سمانه، ضابطیان طرقی، الهام و مرادی، پگاه (۱۴۰۲): تاب‌آوری در برابر سیلاب در اثر تغییرات اقلیمی در طرح‌های توسعه، دانش پیشگیری و مدیریت بحران، سال سیزدهم، شماره یکم، صص ۳۵-۴۹.

۷- حجازی‌زاده، زهرا، مرادی خانی، فرح، کنعانی‌مقدم، هدی (۱۳۹۱): بررسی آسیب‌پذیری مدارس بخش مرکزی شهریار در مقابل زلزله (مدیریت بحران شهری)، مطالعات مدیریت شهری، سال چهارم، شماره دهم، صص ۱۰۵-۹۱.

۸- حسینی‌رستمی، سپیده سادات، ذاکر حقیقی، کیانوش و ذبیحی، حسین (۱۴۰۲): به‌سوی یک مدل مفهومی نهادگرا در مدیریت بلایا و سوانح طبیعی با تأکید بر سیلاب شهری، دانش شهرسازی، سال هفتم، شماره یکم، صص ۸۷-۱۱۳. ۱۱۳.

۹- خالقی، سمیه، ملکانی، لیلا (۱۳۹۵): شبیه‌سازی خطر سیلاب با استفاده از مدل اتومات سلول بر پایپژوهش GIS (مطالعه موردی: حوزه آبریز چرچر)، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، سال چهل و هشتم، شماره چهارم، صص ۶۰۵-۵۸۹.

۱۰- خسرو شاهی، محمد (۱۳۸۱): شدت سیل‌خیزی زیر حوزه‌های دماوند، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران: ایران.

۱۱- رستمی فتح‌آباد، محمد، جعفربیگلو، منصور، مقیمی، ابراهیم (۱۳۹۹): تحلیل فضایی مناطق سیل‌زده و سیل‌خیز شهر نورآباد لرستان و مخاطرات آن. مدیریت مخاطرات محیطی، ۷ (۳)، ۳۲۹-۳۱۳.

۱۲- رمضان‌زاده‌لسبویی، مهدی و بدری، سید علی (۱۳۹۳): تبیین ساختارهای اجتماعی- تاب‌آوری جوامع محلی در برابر بلایای طبیعی با تأکید بر سیلاب مطالعه: حوضه‌های گردشگری چشمه کیله تنکابن و سردآبرود کلاردشت، فصل‌نامه جغرافیا، سال دوازدهم، شماره چهلم، صص ۱۳۱-۱۰۹.

۱۳- زیاری، کرامت اله، رجایی، سید عباس و داراب خانی، رسول (۱۴۰۳): تحلیل و آسیب‌شناسی مدیریت بحران سیلاب شهر ایلام، نشریه علمی شهر ایمن، سال هفتم، شماره دوم، صص ۱-۱۶.

۱۴- سلامی، سید رضا، بامداد صوفی، جهانیار، خاتمی فیروزآبادی، سید محمدعلی، شفیعی، مهرداد (۱۴۰۰): مسیر شکل‌گیری و توسعه توانمندی فناورانه در شرکت‌های نوپای فناور بخش تجهیزات پزشکی استان فارس، بهبود مدیریت، سال پانزدهم، شماره یکم، صص ۹۴-۶۹.

۱۵- شرکت مهندسین مشاور کاوش پی مشهد (۱۳۸۸-۱۳۹۱): شناسایی منابع آلاینده و پایش کیفی منابع آب زیرزمینی دشت مشهد.

طالبی، علی، نفرزاگان، علیرضا، ملکی نژاد، حسین (۱۳۸۸): مروری بر مدل‌سازی تجربی و فیزیکی زمین‌لغزش‌های ناشی از بارندگی، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی (پژوهش‌های جغرافیایی سابق)، سال چهل و یکم، شماره هفتاد، صص ۴۵-۶۴.

۱۶- علی پوری، احسان، نامی، محمدحسن و نادری، مهدی (۱۴۰۲): مروری بر کاربرد فناوری‌های سنجش از دور در مدیریت بحران (با تأکید بر مخاطرات طبیعی)، دانش پیشگیری و مدیریت بحران، سال سیزدهم، شماره چهارم، صص ۴۹۰-۵۰۷.

۱۷- عنبری، موسی، حقی، سمیه (۱۳۹۳): بررسی عوامل فردی و اجتماعی مؤثر بر نشاط اجتماعی زنان (مطالعه موردی: زنان مناطق شهری و روستایی شهرستان دلیجان)، جامعه‌شناسی کاربردی (مجله پژوهشی علوم انسانی دانشگاه اصفهان)، سال بیست و پنجم، شماره یکم، صص ۱-۲۳.

۱۸- قنواتی، عزت اله، صفاری، بهشتی جاوید، ابراهیم، منصوریان، اسماعیل (۱۳۹۳): پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی با استفاده از تلفیق مدل هیدرولوژیکی CN و AHP در محیط GIS (مطالعه موردی: حوزه رودخانه بالیخلو)، فصل‌نامه جغرافیایی چشم‌انداز زاگرس، سال هفتم، شماره بیست و پنجم، صص ۸۰-۶۷.

۱۹- محمدی‌ده‌چشمه، مصطفی و حاجی پور، نازنین (۱۴۰۳)، آینده‌پژوهی چالش‌های حکمروایی شهری در برابر تغییرات اقلیمی با تأکید بر بحران سیل (مطالعه موردی: کلان‌شهر اهواز)، فصل‌نامه علمی برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال چهاردهم، شماره پنجاه و سوم، صص ۶۱-۸۰.

۲۰- مطیعی لنگرودی، سید حسن، قدیری‌معصوم، مجتبی، اسکندری‌چوبقلو، حافظ، طورانی، علی، خسروی مهر، حمیده (۱۳۹۴): بررسی نقش مدیریت مشارکتی در کاهش آثار سیل (مطالعه موردی: روستاهای حوضه رودخانه زنگمار ماکو)، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال نوزدهم، شماره پنجاه و یکم، صص ۳۱۱-۳۳۹.

۲۱- همتی، محمد، شهنازی، مهدی، احمدی، حجت، سالاری‌جزی، میثم (۱۳۹۶): تعیین مناطق سیل‌خیز حوضه آبریز قرنقو با استفاده از مدل هیدرولوژیکی مادکلارک و GIS. مهندسی آبیاری و آب ایران، سال هفتم، شماره بیست و هشتم، صص ۶۵-۸۰.

23- Ahmad, S.S. And Simonovic, S.B. (2011): A Three- Dimencional Fuzzy Methodology For Flood Risk Analisis, Journal Of Flood Risk Management, DOI: 10.1111/J. 1753-318x. 2011. 01090.X.

24- Azadgar, A. Nyka, L. & Salata, S. (2024): "Advancing Urban Flood Resilience: A Systematic Review Of Urban Flood Risk Mitigation Model, Research Trends, And Future Directions." *Land*, 13(12), 2138.

25- Davis, I. & Izadkhah, Y. (2006): Building Resilient Urban Communities. Article From OHI, 31(1), 11-21.

26- Li, P. Zhuang, L. Lin, K. She, D. Chen, Q. Wang, Q. & Xia, J. (2024): "New Perspectives On Urban Stormwater Management In China, With A Focus On Extreme Rainfall Events." *Natural Hazards*, 24(69), 06994.

27- Rana, Irfan Ahmad. Bhatti, Saad Saleem. Jamshid, Ali.Ahmad, Shakil (2021): An Approach To Inderstanding The Intrinsing Complexity Of Resilience Against Floods: Evidences From Three Urban Communities Of Pakistan, International Journal Of Disaster Risk Reduction, Volume 63, September 2021, 102442.

28- Takin, M. Cilliers, E. J. & Ghosh, S. (2023): "Advancing Flood Resilience: The Nexus Between Flood Risk Management, Green Infrastructure, And Resilience." *Frontiers In Sustainable Cities*, 5, 1186885.

29- Tingsanchali, T. Y. Y. Urban Flood Disaster Management. Procedia Engineering. Vol. 23: Pp. 25-37.