مجله مخاطرات محیط طبیعی، دوره نهم، شماره بیست و سوم، بهار ۱۳۹۹

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۳۰

تاریخ بازنگری نهایی مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۲۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۶/۲۶

صفحات: ۴۰ - ۱۹

شناسایی و تعیین پهنه‌های مناسب مخاطرات محیطی مؤثر در توسعه کالبدی شهر ایلام

پاکزاد آزادخانی[۱]*، جعفر حسین‌زاده[۲]، روح‌الله صیدی[۳]

چکیده

مخاطرات طبیعی حوادثی تهدیدآمیز هستند که خسارات جانی و مالی فراوانی به دنبال دارند. بنابراین مطالعات و پژوهش‌های علمی در این زمینه ضروری است. پژوهش حاضر با هدف شناسایی و پهنه‌بندی مخاطرات محیطی اثرگذار بر توسعه کالبدی شهر ایلام به شیوه توصیفی – تحلیلی و مشاهدات میدانی صورت گرفته است. محدوده موردمطالعه آن شهر ایلام و جامعه آماری آن کارشناسان مدیریت شهری و مدیریت بحران هستند که از نظرات آن‌ها در تعیین اوزان معیارهای موردبررسی استفاده شده است. روش تجزیه و تحلیل اطلاعات در این پژوهش تلفیق لایه‌های رقومی GIS، تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و تاپسیس است. نتایج بررسی‌ها نشان داد که شهر ایلام از میان تمامی مخاطرات طبیعی معمول در بخش زاگرس میانی بیشتر تحت تأثیر مخاطره سیلاب می‌باشد. با بررسی اراضی اطراف محدوده شهری ایلام مشاهده می‌شود که مسیر توسعه‌ای که شهر ایلام در دهه‌های اخیر طی کرده است بدون در نظر گرفتن این پدیده بسیار مهم بوده است و توسعه کالبدی شهر در جهت مناطق با ریسک بالای سیلاب صورت پذیرفته است. دو نقطه از مناطق با خطر بسیار زیاد با مساحت ۵/۳۳ و ۲/۱۸ هکتار دقیقاً بر مناطقی از شهر منطبق شده‌اند که در آخرین سیلاب، خسارت شدیدی را متحمل دیده بودند و دارای ریسک خطر سیلاب بالایی هستند. ایمن‌ترین مناطق برای توسعه شهر ایلام مناطق جنوبی شهر (به سمت روستای چشمه کبود) هستند که علاوه بر داشتن وضعیت فیزیوگرافی مطلوب، از نظر ایمنی ریسک سیلاب نیز در محدوده مناسبی قرارگرفته‌اند..

واژگان کلیدی: مخاطرات محیطی، توسعه کالبدی، سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS، شهر ایلام.

[۱]- استادیار گروه معماری و جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه باختر ایلام(نویسنده مسئول) d.rp.azadkhani@bakhtar.ac.ir

[۲]- دانشیار گروه علوم جنگل، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام j.hoseinzadeh@gmail.com

[۳]- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه باختر ایلام pakzad540azad@yahoo.com

مقدمه

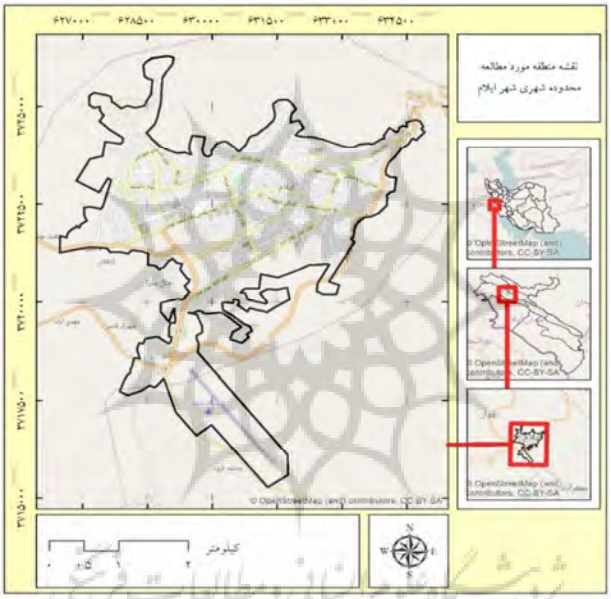
توسعه کالبدی شهر فرایندی پویا و مداوم است که طی آن محدودهٔ کالبدی شهر و فضاهای کالبدی آن در جهت‌های عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابد (فردوسی، ۱۳۸۴) که این روند توسعه شهرنشینی و گسترش شهرها درجه آسیب‌پذیری جوامع شهری را نسبت به مخاطرات محیطی حاصل از توسعه شهرها بر روی مناطق پرخطر افزایش داده است (سپهر و کاویان‌آهنگر، ۱۳۹۳). هر اندازه که شهرها گسترش پیدا کنند، برخورد آنها با واحدهای گوناگون توپوگرافی و ژئومورفولوژی زیادتر می‌شود و در نتیجه با پدیده‌های ژئومورفولوژی تلاقی می‌کند و تعادل مورفودینامیک محیط به هم می‌خورد (اسفندیاری و همکاران، ۱۳۹۲). بنابراین همواره بشر در ارتباط و در جدال با محیط طبیعی بوده و لذا در حیات شهرها از ابتدا رابطه متقابل بین انسان و محیط وجود داشته و محیط بعنوان پدیده‌ای تعیین‌کننده عمل کرده است. با آنکه در طی سال‌های اخیر در برنامه‌ریزی برای توسعه فیزیکی شهرها اقداماتی جهت کاهش سوانح طبیعی انجام گرفته است ولی رشد سریع اغلب شهرها به افزایش میزان سوانح طبیعی در محدوده شهرها منجر شده است. میزان آسیب‌پذیری این شهرها در مقابل خطرات و بلایای طبیعی بسیار متفاوت بوده است. طوری که شهرهایی که محدوده توسعه و گسترش کالبدی آنها بر روی نواحی آسیب‌پذیر از قبیل بستر با توپوگرافی پر شیب، نزدیک به خط گسل، نواحی در معرض ریزش سنگ و سیل بوده بصورت زیادتری آسیب‌پذیر بوده‌اند (طالب‌زاده، ۱۳۸۸).

اینکه اکثر شهرها در معرض مخاطرات محیطی هستند، توجه بسیاری از دولت‌ها و برنامه‌ریزان را به خود جلب کرده است (Wisner & Walker, 2005). اما برای کاهش آسیب‌پذیری مخاطرات محیطی، علاوه بر شناخت اجزای تشکیل‌دهنده‌ای که علوم طبیعی به آن می‌پردازد، باید تفاوت‌های اجتماعی – فضایی آسیب‌پذیری جوامع و دلایل آن را نیز شناخت. زیرا مخاطرات به خودی‌خود به نتایج زیان‌بار منجر نمی‌شوند، بلکه فقط نشان‌دهنده امکان وقوع آسیب‌اند (قدیری، ۱۳۹۲).

شهر ایلام به عنوان منطقه مورد مطالعه، با محدودیت توسعه‌ی فضای شهری به دلیل تنگناها و محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی و نبود فضای مناسب برای توسعه شهر مشکلاتی را ایجاد کرده است (ساخت‌و ساز بر روی شیب‌های تند و مخاطره‌آمیز) و گسترش شعاعی شهر، سالهاست که با برخورد موانع ژئومورفولوژیکی، به بن‌بست رسیده است و شهر اجباراً به توسعه در کنار دامنه‌های کوه‌ها شده است. بنابراین سوالاتی که در اینجا مطرح است این است که توسعه فیزیکی شهر ایلام و ویژگی‌های بستر طبیعی آن در طی سال‌های گذشته به چه صورت می‌باشد؟ مخاطرات طبیعی تهدید کننده شهر ایلام کدامند؟ پهنه‌های مخاطرات طبیعی با ریسک بالا در محدوده شهر ایلام کدامند؟ پهنه‌های مناسب جهات توسعه کالبدی شهر برای جلوگیری و کاهش خسارت‌های ناشی از مخاطرات طبیعی در شهر ایلام کدامند؟ و آیا شناسایی پهنه‌ها مخاطرات طبیعی می‌تواند در کاهش مشکلات این مخاطرات و توسعه کالبدی مناسب شهر ایلام موثر است؟

منطقه مورد مطالعه

شهر ایلام در بخش مرکزی شهرستان ایلام براساس طرح جامع شهری در سال ۱۳۹۵ با مساحتی حدود بر ۳۱۵۰ هکتار بین طول‌های جغرافیایی "۲۸ '۲۲ °۴۶ تا "۰۱ '۲۷ °۴۶ و عرض‌های جغرافیایی "۳۱ '۳۶ °۳۳ تا "۳۴ '۳۹ °۳۳ قرار گرفته است. ارتفـاع متوسـط ایـن شهر از سطح دریا ۱۴۴۰ متر می‌باشد. موقعیت جغرافیایی شهر ایلام در تقسیم‌بندی سیاسی کشور به شکل جز به جز در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل ۱: نقشه موقعیت جغرافیایی شهر ایلام، *منبع: نگارنده، ۱۳۹۶.*

داده ها

الف- روش‌شناسی پژوهش

روش تحقیق حاضر توصیفی-تحلیلی و از نوع کاربردی است. در این پژوهش به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها و تهیه نقشه‌ها جهت دست‌یابی به اهداف تحقیق که شناسایی و پهنه‌بندی مخاطرات محیطی در شهر ایلام است از سامانه اطلاعات جغرافیای (GIS)، تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و منطق فازی و تاپسیس (TOPSIS) استفاده شده است. تلفیق لایه اطلاعاتی در هر مدل بدون در نظر گرفتن ارزش و اولویت هریک از لایه‌های اطلاعاتی و واحدهای مربوط به آن‌ها نمی‌تواند نتایج درستی را در بر داشته باشد. بنابراین، به‌منظور شناسایی میزان اهمیت و اولویت هر یک از شاخص‌ها پرسشنامه‌هایی در اختیار ۱۵ نفر از کارشناسان ذی‌ربط قرار گرفت تا به هر یک از کارکردهای تعریف شده در شاخص‌های موردنظر امتیازاتی از سوی کارشناسان تعلق یابد. در این مرحله با بهره‌گیری از تکنیک فازی و تاپسیس اولویت‌بندی هز یک از شاخص‌ها فراهم گردید. در منطق فازی، هر منطقه با توجه به مقداری که معیار

موردنظر را رعایت می‌کند، مقدار عضویتی می‌گیرد که بیان‌کننده میزان مطلوبیت آن ناحیه می‌باشد. بدین‌معنی که هر ناحیه، با مقدار عضویت بالاتر از مطلوبیت بالاتری برخوردار است. اصل اساسی تاپسیس نیز این است که گزینه انتخابی باید کمترین فاصله از وضعیت ایده آل (بهترین حالت) و دورترین فاصله از وضعیت ایده آل منفی (بدترین حالت) را داشته باشد و این خود معیار درجه‌بندی و اولویت‌بندی عوامل است. در تحقیق حاضر نیز لایه‌ها با استفاده از توابع فازی، در محیط نرم‌افزار Arc gis10.2 فازی سازی گردید که نتایج آن در نقشه‌های شکل شماره (۹) نشان داده شده است.

ب- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در تعریف مخاطره، می‌توان گفت که مخاطره عبارت است از حوادث طبیعی، تکنولوژیک و یا با منشاء انسانی که خسارات فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی به انسان‌ها وارد می‌کند (اوزی، ۱۳۹۰). به سبب تنوع زیاد علل و تأثیرات، تعدادی از نویسندگان مخاطرات محیطی را از سایر تهدیدها متمایز کرده‌اند. اسمیت[1] (۱۹۹۲) دایره‌ی مخاطرات محیطی را به وقایعی محدود می‌کند که مستقیماً زندگی انسان را به‌واسطه‌ی صدمات حاد فیزیکی و شیمیایی تهدید می‌کند. بنابراین مخاطرات محیطی می‌توانند بدین‌شکل تعریف می‌شوند: «وقایع شدید جغرافیایی و حوادث مهم فناورانه که تهدیدی غیرمنتظره را برای زندگی انسان ایجاد می‌کنند و می‌توانند خسارات قابل توجهی را به کالاها و محیط وارد کنند» (Smith, 1992). بررسی دیدگاه‌های آسیب‌پذیری نشان می‌دهد. که هر چند شباهت‌هایی با هم دارند، بعضاً به دلیل تعلق به حوزه پژوهشی خاص، تفاوت‌هایی با هم دارند.

دیدگاه اقتصاد سیاسی که توسط سانتوس و هاروی[2] (۱۹۷۰) مطرح شد، در مقابل اکولوژی انسانی، با ساختارهای اجتماعی، اقتصادی و سیاسی که آسیب‌پذیری را تحت تأثیر قرار می‌دهند مرتبط است و بر نقش کانونی قدرت اقتصادی و سیاسی در تعیین آسیب‌پذیری افراد و گروه‌ها تاکید دارد (Ford, 2002).

انراسن[3] (۲۰۰۰) به چگونگی تأثیر مستقیم و غیرمستقیم جنسیت بر شکل‌دهی واکنش‌های انسانی در برابر بحران‌ها و نیز چگونگی افزایش نامتناسب ریسک بحران برای زنان می‌پردازد و ویزنر[4] (۱۹۹۸) به تأثیر باورهای مذهبی بر آمادگی در برابر بحران، انطباق با آن و پیشگیری از آن می‌پردازد (Ford, 2002).

دیدگاه اکولوژی سیاسی، ریشه در تلاش‌های بین‌رشته‌ای برای یکپارچه‌سازی اکولوژی انسانی فرهنگی با اقتصاد سیاسی دارد (به نقل از Stonich, 2000). و به تحلیل تعاملات پیچیده انسانی محیطی به‌ویژه آنهایی که با توسعه اقتصادی و تخریب محیطی در کشورهای درحال توسعه مرتبط هستند، علاقه دارد (Stonich, 2000).

1. Smith
2. Santos & Harvey
3. Anrsen
4. Wisner

در اکولوژی انسانی، سیستم‌های انسانی در داخل فرایندهای اکولوژیکی (Stonich, 2000) و در واقع مکان جمعیت‌ها و در معرض بودنشان نسبت به مخاطرات طبیعی بررسی می‌شود (Jessamy, 2002) مطابق این دیدگاه، آسیب‌پذیری در نتیجه تعامل بین گروه‌های انسانی و محیط پدید می‌آید که در منظر خود اساساً نگرشی غیرسیاسی است (Stonich, 2000).

در بخش اعظم قرن بیستم، دیدگاهی فن‌محور به آسیب‌پذیری غلبه داشت که اساساً مبتنی بر پنداشت‌های مادی‌گرا، اثبات‌گرا، جبرگرا و تقلیل‌گرای مبتنی بر تجربه‌گرایی منطقی (فلسفه عملی) بود (Trondheim, 2000). دیدگاه مذکور بر طبیعت خطر فیزیکی، شیوه استقرار جوامع در معرض آن و در نتیجه، عواقب آن برای واحد در معرض خطر بر حسب «درجه آسیب محتمل» و ایده‌های زیان فیزیکی تمرکز می‌کند، یعنی بیشتر روی مخاطرات طبیعی، زوال محیط-زیستی فیزیکی و آثار و زیان‌های مالی و جانی حاصل از آنها بر ساکنان توجه می‌کند(Stonich, 2000). جلوه و نمود جغرافیایی این مفهوم از آسیب‌پذیری، تحلیل موقعیت‌محور بر اساس نزدیکی به منبع تهدید می‌باشد (Cutter et al, 2000). بر اساس این دیدگاه حوادث جغرافیایی علت عمده آسیب‌پذیری و بحران هستند. این دیدگاه بر حسب نوع مخاطرات به حوزه‌های پژوهشی اصلی ذیل تقسیم می‌گردد: ۱- حوزه مخاطرات طبیعی و ۲- حوزه تغییرات محیطی-اقلیمی. در حوزه مخاطرات طبیعی، آسیب‌پذیری به عنوان پژوهش ریسک در معرض بر توزیع بعضی شرایط خطرناک، اشتغال انسانی این مناطق خطرناک (بطور مثال دشت‌های سیلابی، مناطق زلزله‌خیز) و درجه زیان جانی پیوسته با وقوع یک حادثه خاص متمرکز است (Ford, 2002).

امینی و همکاران (۱۳۹۳) در زمینه‌ی آسیب‌پذیری شهری سه دیدگاه را ارائه می‌دهد: دیدگاه نخست نگرش متخصصان پدافند غیرعامل و مدیریت بحران است که بیشتر تأکید بر کاربری‌های خطرزای شهری و زیرساخت‌های شهری دارد؛ دیدگاه دوم نگرش متخصصان جغرافیا - مخاطرات محیطی است که بیشتر بر عوامل طبیعی تأکید دارد؛ و دیدگاه سوم نگرش شهرسازی -جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری است که بیشتر بر مؤلفه‌های سازه‌ای، بافت و تراکم شهر تأکید دارد (امینی و همکاران، ۱۳۹۳).

بنابراین لازم است تا مطالعه مخاطرات به صورت همه‌جانبه و براساس دیدگاه‌های مرتبط با موضوع صورت گیرد و با توجه به مطالبی که در این بخش بیان شد رویکردی که در این مطالعه مورد توجه است رویکرد مخاطرات محیطی است که بیشتر بر عوامل طبیعی اشاره دارد. یکی از نقاط قوت این دیدگاه تولید نقشه‌های آسیب‌پذیری و برآوردهای عددی آسیب‌پذیری است که از طریق آن می‌توان به کنترل توسعه نواحی از نظر زیستی - فیزیکی آسیب‌پذیر، پیش-بینی شروع یک حادثه زیان‌بار، شناسایی آسیب‌پذیری‌های آن و هدف‌گیری عوامل تعدیل‌کننده شروع وضعیت‌های خطرناک پرداخت و علاوه بر آن قائل شدن اهمیت ویژه برای وقایع نادر ولی مفرط و نیز تمرکز بر مشخص کردن آسیب‌پذیری‌های خطرمحور می‌باشد (Ford, 2002). این دیدگاه همیشه عمل‌گرا و به انتخاب دانش موجود برای پیشگیری و کاهش آثار بحران راغب بوده و در زمینه‌هایی که چارچوبی را برای پیشگیری و کاهش عملی آثار خطر فراهم می‌سازد، قابل دفاع است (Smith, 2000).

مطالعاتی در زمینه بررسی میزان آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات و نحوه توسعه کالبدی شهرها صورت گرفته است از جمله پژوهش‌های خارجی می‌توان به پژوهش باگان و یاماگاتا[1] (۲۰۱۲) که روند رشد فضایی و زمانی شهر توکیو را در طی ۴۰ سال گذشته با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندست بررسی نمودند اشاره کرد. نتایج پژوهش ایشان نشان داد که همبستگی مثبت قوی بین رشد و گسترش شهر و تغییرات تراکم جمعیتی وجود است. جیانگ و همکاران[2] (۲۰۱۳) بیان داشتند که گسترش شهری منابع طبیعی اطراف و حومه شهر را به شدت تحت فشار قرار داده و در آینده نیز این فشار تداوم خواهد داشت.

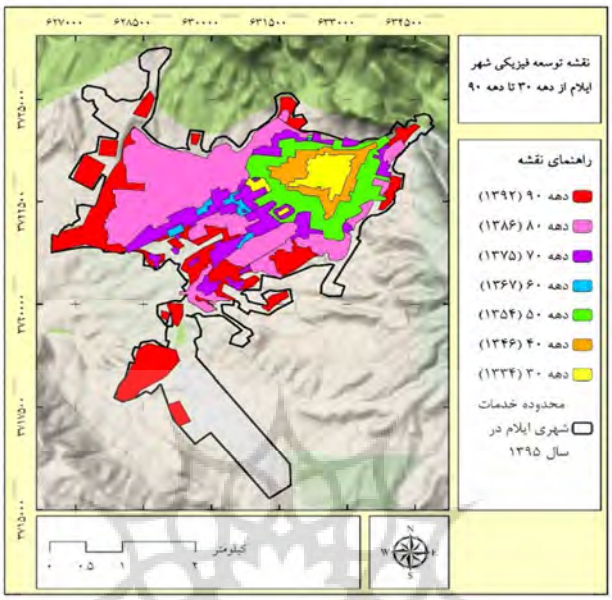
از جمله پژوهش‌های داخلی می‌توان به مواد ذیل اشاره نمود: طیبی و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از شبکه‌های عصبی، GIS و پارامترسازی شعاعی، مدلی طراحی نمودند که در آن با استفاده از هفت متغیر پیش‌بینی کننده هندسه مرزی شهر شامل جاده‌ها، فضاهای سبز، شیب، جهت شیب، ارتفاع، مراکز خدماتی و اراضی ساخته شده توانستند ۸۰-۸۴ درصد رشد مرزی شهر تهران را پیش‌بینی نمایند و پیش‌بینی نمودند که رشد مرزی شهر در تمامی جهات اصلی تقریباً برابر خواهد بود. قرخلو و همکاران (۱۳۹۰) باتوجه به محصور بودن بابلسر در اراضی کشاورزی، به این نتیجه رسیدند که دو گزینه برای توسعه فیزیکی شهر وجود دارد: اول، توسعه شهر از درون که با تخصیص تراکم ساختمانی بیشتر به ساختمان‌های شهر امکان‌پذیر است و دوم، توسعه به سمت بیرون است. امانپور و همکاران (۱۳۹۲)، عوامل محیطی را در بحث مکان‌یابی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر اردبیل مهم دانستند. علی‌الحسابی و مولائی (۱۳۹۱) پایداری فضاهای زیرسطحی شهر تهران را در برابر مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی بالا عنوان کردند. احمدی و همکاران (۱۳۹۲) به این نتیجه رسیدند که خطرات احتمالی، بیشترین تأثیرگذاری را در اولویت‌بندی مناطق جهت سکونت و توسعه شهر داشته است. اسفندیاری و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که توسعهٔ شهر گرمی به سمت شمال شرق به علت برخورد با زمین‌های مرغوب کشاورزی، بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی و نزدیکی به خطوط گسل با محدودیت مواجه است. سرور و ملکان (۱۳۹۳) نشان دادند که ویژگی‌های طبیعی منطقه، فرصت‌های زیادی را برای توسعه فیزیکی شهر فراهم نموده است اما در عین حال، توسعه فیزیکی شهر به سمت شمال باعث ایجاد مسائلی مانند برخورد با واحدهای ژئومورفولوژیکی نامناسب از نظر توسعه شهری، شده است...

یافته‌های تحقیق

وضعیت توسعه فیزیکی شهر ایلام از دهه ۳۰ تا دهه ۹۰ (۱۳۹۲)

شهر ایلام در طول دهه‌ها اخیر از نظر توسعه فیزیکی روند پرفراز و نشیبی را سپری کره است به‌طوری که محدوده شهری آن در دهه ۳۰ با مساحتی حدود ۱۰۲ هکتار به مساحتی بالغ بر ۲۴۶۰ هکتار در سال ۱۳۹۲ رسیده است که روند کلی این توسعه در شکل (۲) نشان داده شده است.

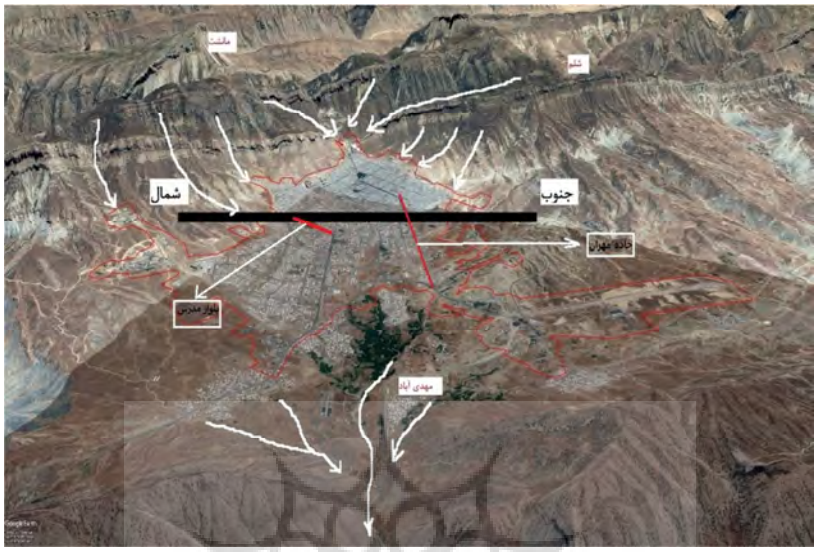
1. Bagan and Yamagata
2. Jiang, et al



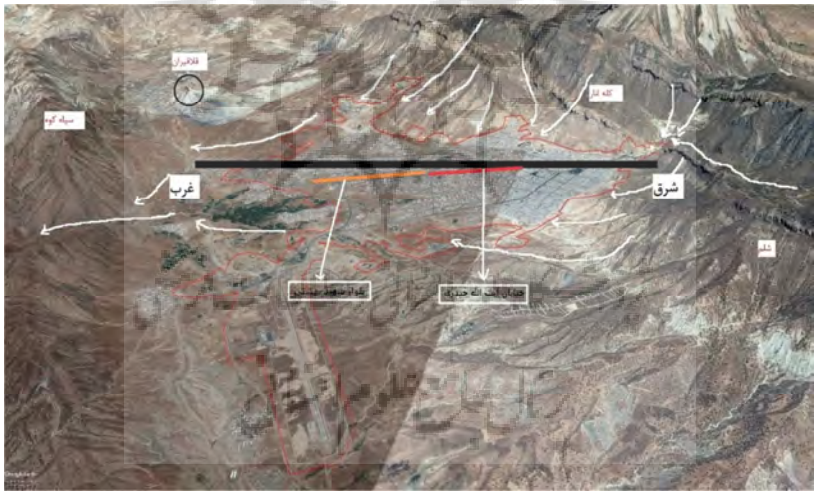
شکل ۲: وضعیت توسعه فیزیکی شهر ایلام از دهه ۳۰ تا دهه ۹۰، *منبع: نگارنده، ۱۳۹۶.*

شناسایی ویژگی‌های بستر طبیعی شهر ایلام

با استفاده از نقشه‌های سه‌بعدی ویژگی‌های بستر طبیعی شهر ایلام (شکل ۳) مشخص شد که محور شمالی شهر ایلام به ارتفاعات بلند کله انار و گاوراه ختم شده که این وضعیت در هنگام بارندگی باعث سرازیرشدن آب به مناطق شمالی شهر می‌شود. مناطق جنوبی شهر را دشت‌ها و تپه‌ها تشکیل داده است که توسعه شهر در این جهت را به دنبال داشته است. در محور شرقی-غربی بستر طبیعی شهر ایلام وجود ارتفاعات بسیار بلند مانشت و دامنه‌های پرشیب دره ارغوان و همچنین مناطق مرتفع در دامنه‌های شرقی کوه کله‌انار همواره باعث تشکیل جریان‌های هیدرولوژیکی قدرتمند در هنگام بارندگی شده و نتیجه آن ایجاد سیلاب‌های متعدد در سطح شهر ایلام بوده است.



شکل ۳: وضعیت بستر طبیعی شهر ایلام در محور محور شمالی - جنوبی (جاده مهران – بلوار مدرس)، *منبع: نگارنده، ۱۳۹۶*



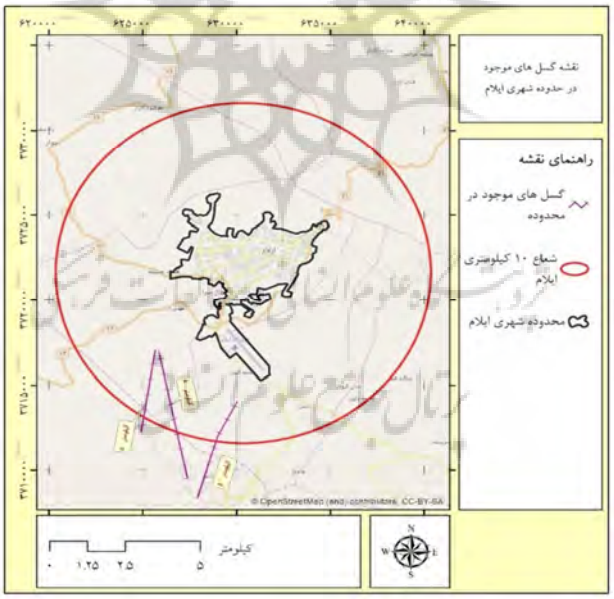
شکل ۴: وضعیت بستر طبیعی شهر ایلام در محور شرقی - غربی (خیابان آیت‌الله حیدری – بلوار شهیدبهشتی)، *منبع: نگارنده، ۱۳۹۶.*

همچنین رشد ساختاری شهر ایلام به‌صورت قطاعی و در امتداد محورهای حرکتی و خدماتی اصلی، به‌ویژه در جهت غربی هسته مرکزی اتفاق افتاده است. این قطاع از دو حلقه بسته درهم‌تنیده (خیابان آیت‌الله حیدری و بلوار شهید بهشتی، بلوار مدرس و همچنین جاده مهران) و عناصر شهری مجاور آن تشکیل شده است.

شناسایی مخاطرات طبیعی تهدیدکننده شهر ایلام

زمین‌لرزه: 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 بارآورد (کیهان، ۱۳۷۹) زلزله دارای اثرات ژئومورفولوژی بسیاری نظیر ایجاد گسل‌ها، جابجایی افقی و عمودی، ایجاد شکاف‌هایی به ابعاد مختلف، تحریک و تشدید حرکت مواد بر روی دامنه، انسداد و تغییر مسیر رودها، باز و بسته شدن چشمه‌ها، وقوع تسونامی، ... است. بنابراین زلزله به طور مستقیم و غیرمستقیم موجب ناپایداری محیط می‌شود که در مکان‌گزینی شهرها باید به آن توجه فراوان کرد (زمردیان، ۱۳۷۸).

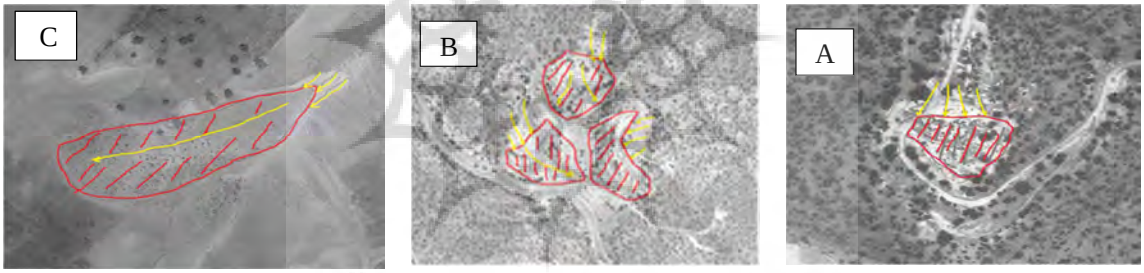
با توجه به شکل (۵) شهر ایلام تمامی مراکز زلزله‌های رخ داده در شهر ایلام خارج از شعاع مورد مطالعه بوده‌اند و تاکنون زمین‌لرزه‌ای با مرکزیت شهر و حاشیه شهر ایلام رخ نداده است. اگرچه زلزله پدیده‌ای غیرقابل پیش‌بینی است ولی براساس نتایج می‌توان به این نکته پی برد که شهر ایلام از نظر مخاطرات لرزه‌ای در منطقه ایمنی واقع شده است.



شکل ۵: گسل‌های موجود در اطراف محدوده شهر ایلام، *منبع: نگارنده، ۱۳۹۶*

زمین‌لغزش[1]: و دیگر انواع حرکات توده‌ای[2] دامنه یکی از مخاطرات محیطی عمده محسوب می‌گردند که غالباً در عرصه‌های کوهستانی کشور، سکونتگاه‌های شهری و روستایی و دیگر سازه‌های عمرانی را مورد تهدید قرار داده‌اند. ساز و کارهای وقوع لغزش‌ها و مکانیزم‌های اصلی آنها علاوه بر اثر فعالیت‌های درونی و بیرونی متأثر از فعالیت‌های انسانی نیز می‌باشد (بهنیافر و همکاران، ۱۳۸۸).

بررسی و پایش حوزه مورد بررسی برای یافتن هرگونه از اثرات زمین‌لغزش، تنها سه مورد زمین‌لغزش تاریخی در محدوده اطراف شهر ایلام دیده شد که عبارت‌اند از: ۱- کوه کله انار واقع در بخش شرقی شهر ایلام، ۲- دامنه‌های جنوبی گاوراه واقع در بخش شمالی شهر ایلام و ۳- دامنه‌های جنوب شرقی قلاقیران. به‌طورکلی با بررسی‌های انجام گرفته و تفسیر دقیق عکس‌های هوایی در محدوده شهری ایلام مشخص شد که اراضی نزدیک به حوزه شهری ایلام به‌هیچ‌وجه در معرض مخاطرات طبیعی لغزش زمین نیستند و در چند مورد اراضی لغزیده شده مقیاس جابه‌جایی توده‌ای آن به حدی نبوده که اراضی شهری را تحت تأثیر خود قرار دهد. لذا براساس نتایج و تحلیل‌های صورت گرفته می‌توان بیان داشت که شهر ایلام از نظر مخاطرات طبیعی از نوع زمین‌لغزش در منطقه ایمنی قرار گرفته است.

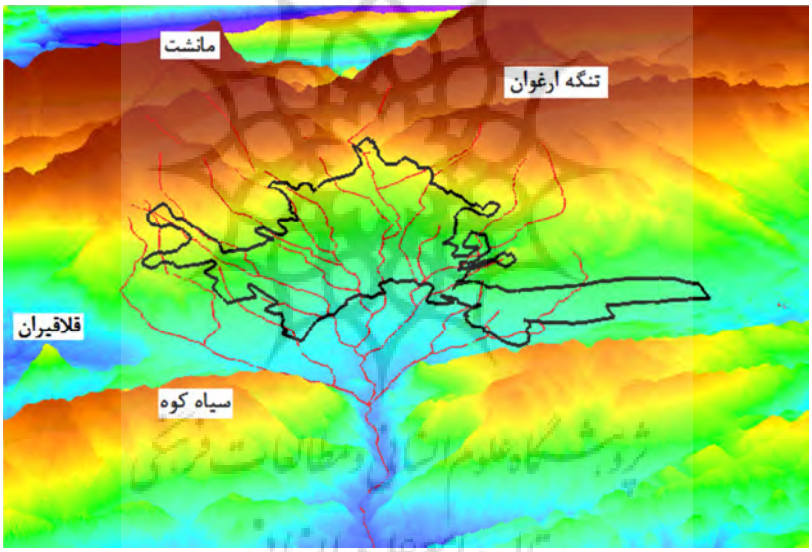


شکل ۶: A: **زمین‌لغزش کوه کله انار**، B: **زمین‌لغزش دامنه‌های جنوبی گاو راه**، C: **زمین‌لغزش دامنه‌های شرقی قلاقیران و حجم توده‌های جابه‌جا شده**، *منبع: نگارنده، ۱۳۹۶.*

سیل: سیل در واقع حرکت شدید آب در زمان کوتاه است که در مناطق خشک و نیمه خشک 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 (روزنامه‌کیهان، ۱۳۷۹). نمونهٔ آن سیل ویرانگر منطقه «موئیل» مشکین‌شهر در استان اردبیل است که به مرگ ده‌ها نفر و خسارات هنگفتی منجر شد (روزنامه‌اطلاعات، ۱۳۸۰). و همچنین سیل استان گلستان و سیل‌های نکا، ماسوله، گناوه، خوزستان، ایلام، آذربایجان شرقی از جمله سیل‌های مخرب هستند که جمعًا میلیاردها تومان خسارت به اقتصاد کشور وارد کردند و جان چندین نفر انسان بی‌گناه را هم گرفتند.

1. Landslides
2. Mass Movement

شهر ایلام به علت وضعیت توپوگرافی که دارد و همچنین به علت قرارگیری در میان رشته‌کوه‌هایی که بخش اعظمی از اطراف شهر را احاطه کرده است، در موقعیتی قرار گرفته که با افزایش بارندگی‌ها، روان‌آب‌ها و سیلاب‌های حاصله راهی جز ورود به شهر ایلام برای آن‌ها وجود ندارد. به‌علت وجود ارتفاعات زیاد در بخش‌های شرقی و شمالی شهر این منطقه در هنگام بارش‌های رگباری به عنوان یک آبگیر با شیب بالا عمل کرده و حجم زیادی از آب را به دامنه‌های پایین‌دست روانه می‌کند. چنانچه در اکتبر سال ۲۰۱۵ بارش ۴۰۱/۶ میلیمتری باران راهی جز ورود به شهر نداشت و سیل مخربی را سبب شد که خسارات زیادی را به بار آورد. در سال‌های ۲۰۱۰ تا قبل از بارش سنگین سال ۲۰۱۵ بارش‌ها در حد پایین‌تری قرار داشت، به‌طوری‌که بیشترین بارش در این سال‌ها در نوامبر ۲۰۱۳ با ۱۶۲/۱ میلیمتر ثبت شد. وضعیت فیزیوگرافی اطراف شهر ایلام به همراه شبکه زهکشی آن در شکل (۷) نشان داده شده است.



شکل ۷: وضعیت فیزیوگرافی حوزه اطراف محدوده شهری ایلام، *منبع: نگارنده، ۱۳۹۶*

پهنه‌بندی مخاطرات طبیعی در محدوده مورد مطالعه با استفاده از (GIS)سیستم اطلاعات جغرافیایی

با توجه به خسارات ناشی از پدیده سیل در شهر ایلام به صورت دوره‌ای در این مطالعه شهر ایلام از نظر مخاطرات پدیده سیل مورد پهنه‌بندی قرار گرفت. نخستین گام در راستای هدف مذکور بررسی وضعیت هیدرولوژیکی منطقه بود. بدین‌منظور پس از تهیه نقشه توپوگرافی منطقه با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و در نهایت تهیه مدل رقومی ارتفاع منطقه، اقدام به استخراج حوضه‌های آبخیز مؤثر بر پهنه شهر ایلام شد. برای این منظور با استفاده از تحلیلگر Arc Hydro در محیط نرم‌افزار ArcGIS حوضه‌های آبخیز منطقه استخراج شد. نتایج نشان داد که منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر هفت حوضه آبخیز قرار گرفته که در شکل (۸) نشان داده شده است.

شکل ۸: نقشه پهنه شهر ایلام و حوضه‌های آبخیز، *منبع: نگارنده، ۱۳۹۶*

به‌منظور یکسان‌سازی مقیاس‌ها برای ترکیب معیارهای مختلف به فازی تبدیل شدند. به علت اینکه تعداد نقشه‌های خروجی زیاد بود لذا در این پژوهش نقشه‌های مرحله فازی ارائه شده‌اند.

معیار ارتفاع

پارامتر ارتفاع با اثر بر روی عوامل دیگر نظیر بارش، دما، پوشش اراضی و غیره به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر در وقوع پدیده سیل عمل می‌کند به‌نحوی‌که برای مثال افزایش ارتفاع باعث کاهش دما و افزایش بارندگی می‌شود که این خود سبب افزایش رواناب در حوضه‌های بالادست و ایجاد سیلاب در حوضه‌های پایین‌دست می‌شود. همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد تغییرات ارتفاعی در منطقه بسیار زیاد بوده به‌طوری که از کمترین ارتفاع در حوالی مهدی‌آباد شروع شده و تا حداکثر ارتفاعات قلندر ادامه دارد. این تغییرات ارتفاعی باعث ایجاد تغییرات منطقه از نظر پوشش اراضی شده و تأثیر بسیاری بر رواناب منطقه دارد. به علت اینکه اثر ارتفاع بر روی بحران سیل براساس نظر کارشناسان و مطالعات مشابه به شکل خطی است لذا برای فازی‌سازی معیار ارتفاع از تابع عضویت فازی Linear استفاده شد.

معیار شیب

ارتباط معیار شیب با پدیده سیل به این صورت است که دامنه‌های پرشیب معمولاً به دلیل فرسایش دارای بافتی نسبتاً سست هستند که این عامل باعث می‌شود در صورت عدم وجود پوشش مناسب در سطح زمین، با وقوع یک رگبار باران جریان آب بر روی سطح به راه افتند و هرچه شیب بیشتر باشد به علت نیروی ثقل زمین، خاک فرصت

کمتری برای جذب آب سطحی داشته و این باعث ایجاد رواناب و وقوع سیل می‌شود. براساس نتایج دامنه تغییرات شیب در محدوده مورد مطالعه از مناطق تقریباً مسطح تا شیب‌های بیش از ۷۰ درجه می‌باشد. براساس این نقشه بخش نسبتاً زیادی از منطقه به دلیل کوهستانی بودن عرصه دارای شیب بسیار زیادی بوده که این عامل تأثیر زیادی بر رواناب و وقوع سیل دارد. معیار شیب نیز همانند ارتفاع با استفاده از تابع عضویت فازی Linear فازی‌سازی شد.

معیار جهت جغرافیایی

این عامل بر روی پارامترهای سطحی خاک نظیر پوشش گیاهی و رطوبت تأثیر بسزایی دارد به‌طوری که برای مثال در دامنه‌های شمالی و جنوبی با در نظر گرفتن ثابت بودن مابقی پارامترهای مؤثر، وضعیت پوشش و رطوبت اختلاف فاحشی را نشان می‌دهد. در منطقه مورد بررسی دامنه‌های شمالی در معرض تشعشعات خورشیدی کمتری هستند و در واقع مدت زمان کمتری در معرض نور خورشید قرار می‌گیرند، این پدیده باعث می‌شود که خاک در دامنه‌های شمالی رطوبت بیشتری داشته باشد و این عامل باعث رشد بیشتر پوشش گیاهی در سطح زمین می‌شود. با ایجاد پوشش انبوه‌تر در سطح زمین خاک فرصت بیشتری برای جذب آب حاصل از بارش داشته و این عامل مانع ایجاد رواناب می‌شود. به علت اینکه معیار جهت برخلاف معیارهای ارتفاع و شیب دارای ماهیت گسسته است قبل از فازی سازی نیاز به اولویت‌بندی براساس هدف پژوهش دارد. برای فازی‌سازی این معیار ابتدا میزان تأثیر جهت‌های مختلف جغرافیایی بر مسئله بحران سیل بررسی شد و براساس آن طبقه‌بندی مجدد صورت گرفت و در نهایت نتایج حاصله با تابع عضویت فازی Linear فازی شد. میزان تأثیر و اهمیت هرکدام از جهت‌های مختلف جغرافیایی بر مسئله بحران سیل در جدول (۱) نشان داده شده است. رتبه‌بندی انجام شده در این جدول براساس نظر کارشناسان مرتبط با این حوزه و پژوهش‌های مختلف است. برای مثال همان‌گونه پیش‌تر نیز عنوان شد جهت شمالی به علت اینکه در معرض نور کمتری قرار می‌گیرد رطوبت بیشتر داشته و این عامل باعث رویش پوشش گیاهی بیشتر می‌شود. وجود پوشش گیاهی انبوه‌تر باعث جذب بیشتر آب شده و این عامل باعث به حداقل رسیدن رواناب می‌شود.

جدول ۱: اهمیت جهت‌های مختلف جغرافیایی در مسئله بحران سیل

جهت جغرافیایی	میزان تأثیر در بحران سیل	رتبه
شمال	کم	۴
شرق	نسبتاً کم	۳
جنوب	زیاد	۱
غرب	نسبتاً زیاد	۲

معیار فاصله از آبراهه‌ها

در مواقع بارش در صورت ادامه بارش‌ها در سطح حوضه با هدایت شدن آب به سمت رودخانه‌ها و آبراهه‌های اصلی، این رودخانه‌ها به علت عدم ظرفیت در امر هدایت آب در اصطلاح طغیان کرده و اراضی مجاور را تحت تأثیر قرار

می‌دهند. بنابراین میزان دوری یا نزدیکی به شبکه آبراهه می‌تواند عاملی مؤثر در وقوع بحران سیلاب باشد که هرچه جاده به آن‌ها نزدیک‌تر باشد احتمال قرارگیری در وضعیت بحرانی نیز بیشتر است. به علت اهمیت بسیار زیاد این معیار، شبکه آبراهه با توجه به اتصال آبراهه‌های دیگر و میزان قدرت زهکشی در حوضه در سه دسته آبراهه‌های درجه ۱، آبراهه‌های درجه ۲ و آبراهه‌های درجه ۳ تقسیم‌بندی شدند. به علت اینکه آبراهه‌های مختلف تأثیر متفاوتی بر وقوع سیلاب دارند و میزان اهمیت آن‌ها متفاوت است لذا نقشه فاصله از آبراهه‌ها برای هر آبراهه به شکل جداگانه محاسبه شد. برای نیل به این هدف از تابع Euclidean Distance موجود در نرم‌افزار ArcGIS استفاده شد. فاصله از آبراهه‌های اصلی و فرعی نیز به‌عنوان یک عامل بسیار مؤثر در امر بحران سیل است. نکته‌ای که در این مهم وجود دارد این است که فاصله‌های نزدیک‌تر به آبراهه‌ها بسیار مؤثرتر از فاصله‌های دورتر عمل می‌کنند و این عامل باعث می‌شود فازی سازی لایه به روش Linear کارایی مناسبی نداشته باشد. بدین منظور در این بررسی برای فازی سازی معیارهای فاصله از آبراهه‌های درجه ۱، درجه ۲ و درجه ۳ از تابع عضویت فازی Small بهره‌گیری شد که مقادیر نزدیک به رودخانه دارای عدد عضویت بالاتری را به خود اختصاص می‌دهند.

معیار پوشش گیاهی

تقویت پوشش گیاهی همواره باعث حفاظت خاک و افزایش نفوذپذیری آب در خاک و در نتیجه کاهش پتانسیل سیل‌خیزی در منطقه می‌شود. در نتیجه می‌توان چنین استنباط کرد که پوشش گیاهی رابطه مستقیمی با بحران سیل دارد. بدین منظور در این مطالعه برای استخراج پوشش گیاهی شاخص NDVI محاسبه شد. به‌طورکلی به دلیل اینکه پوشش‌های گیاهی دارای ویژگی‌های طیفی منحصربه‌فرد در طیف الکترومغناطیس هستند، با استفاده از شاخص‌های پوشش گیاهی نظیر NDVI به شکل چشمگیری قابل بارز سازی هستند. این شاخص مقادیری بین -۱ و ۱ داشته و از رابطه (۱) به دست می‌آید:

$$\mathrm{NDVI} = \frac{\mathrm{NIR}-\mathrm{Red}}{\mathrm{NIR}+\mathrm{Red}} \qquad (۱)$$

براساس نقشه NDVI حاصله منطقه مورد مطالعه دارای تغییرات متنوعی از پوشش است به‌نحوی‌که از مناطق شهری و بایر شروع شده و تا اراضی جنگلی انبوه در شرق ادامه میابد. برای یکسان‌سازی مقیاس‌ها با تابع عضویت فازی Linear فازی سازی شد. به علت اینکه مقادیر پایین‌تر شاخص NDVI نشان دهنده پوشش گیاهی کمتر است و پوشش گیاهی کمتر نشان دهنده حساسیت بیشتر به فرسایش و ایجاد رواناب سطحی است لذا در این بررسی برای شاخص NDVI فازی سازی با تابع خطی و به شکل معکوس انجام شد.

معیار زمین‌شناسی

نقشه زمین‌شناسی بیانگر نوع سازندها و به طبع آن ماهیت خاک‌های سطحی را بیان می‌کند. داشتن آگاهی از این معیار کمک زیادی در پیش‌بینی و مدیریت سیلاب می‌کند به‌نحوی‌که سازندهای سست نسبت به فرسایش حساسیت

بالایی داشته و در هنگام سیلاب عامل اصلی ایجاد جریان گل‌ولای و رواناب هستند. معیار زمین‌شناسی نیز همانند معیار جهت جغرافیایی به علت ماهیت گسسته ابتدا رتبه‌بندی و سپس با استفاده از تابع Linear به صورت فازی درآمد. نتایج مربوط به میزان اهمیت هریک از سازندهای زمین‌شناسی در امر مدیریت بحران سیلاب در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲: اهمیت سازندهای مختلف زمین‌شناسی در مسئله بحران سیل

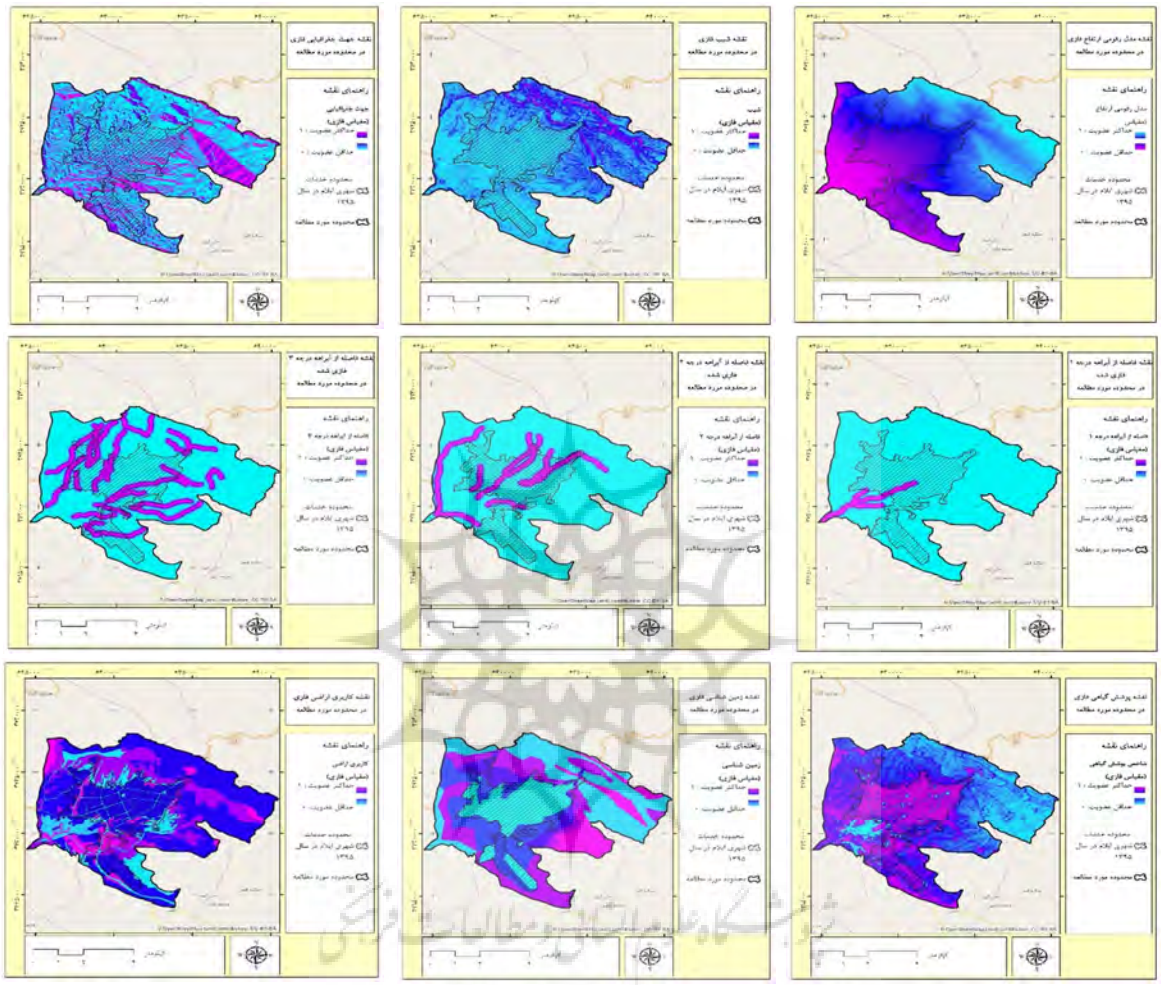
سازند زمین‌شناسی	میزان حساسیت به فرسایش در زمان سیلاب	رتبه
پادگانه‌های جوان و مخروط افکنه آبرفتی	متوسط	۴
پادگانه‌های قدیمی و مخروط افکنه آبرفتی	زیاد	۳
سازند آسماری	خیلی کم	۵
سازند پابده	زیاد	۲
سازند گچساران	خیلی زیاد	۱
مناطق شهری	خیلی کم	۶

معیار کاربری اراضی

کاربری اراضی و نوع استفاده از زمین بیانگر پوشش سطحی زمین است. به‌عنوان‌مثال اراضی با کاربری کشاورزی حساسیت بیشتری نسبت به اراضی جنگلی در مقابل فرسایش دارند. برای به دست آوردن نقشه کاربری اراضی از تصاویر ماهواره‌ای سنجنده OLI حاصل از ماهواره لندست ۸ استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد، منطقه دارای تنوع کاربری بالا با ۱۲ کاربری کلی می‌باشد که هر کدام از آن‌ها به شکل خاصی بر روی بحران سیل اثر می‌گذارند. نقشه کاربری اراضی نیز مانند نقشه‌های زمین‌شناسی و جهت جغرافیایی گسسته بوده و بعد از رتبه‌بندی و تعیین میزان اهمیت آن‌ها در بحران سیل به استفاده از تابع عضویت Linear به شکل فازی تبدیل شد. نتایج مربوط به میزان اهمیت هریک از طبقات کاربری اراضی در امر مدیریت بحران سیلاب در جدول (۳) نشان داده شده است.

جدول ۳: اهمیت طبقات مختلف کاربری اراضی در مسئله بحران سیل

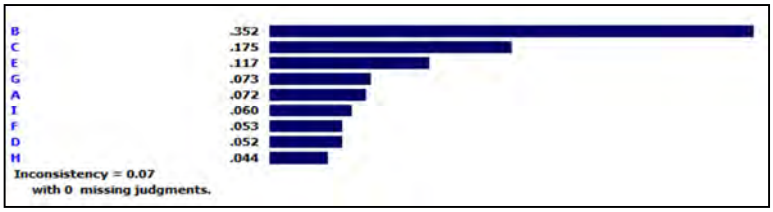
کاربری	میزان حساسیت به فرسایش در زمان سیلاب	رتبه
اراضی بایر	خیلی زیاد	۱
اراضی کشاورزی	زیاد	۳
باغ	خیلی کم	۴
بیرون‌زدگی سنگی	خیلی کم	۲
جنگل تنک و درخت‌زار	متوسط	۳
جنگل نیمه انبوه	متوسط	۳
جنگل‌کاری	متوسط	۵
فضای سبز شهری	خیلی کم	۵
کشاورزی زیر آشکوب	کم	۴
نواحی شهری و ساخت‌وساز	متوسط	۳



شکل ۹: نقشه مدل رقومی معیارهای فازی شده در منطقه مورد مطالعه

منبع: نگارنده، ۱۳۹۶

به علت تأثیر متفاوت معیارها در امر پهنه‌بندی مخاطرات طبیعی لازم است که ابتدا میزان تأثیر هر کدام از معیارها محاسبه شود. پس از جمع‌آوری پاسخ‌ها مقادیر نهایی وارد نرم‌افزار شد و وزن‌های نهایی هر یک از لایه‌ها محاسبه شد که نتایج آن در شکل (۱۰) و جدول ۴ و ۵ نشان داده شده است. در شکل (۱۰) هر یک از حروف عنوان شده به ترتیب معرف معیارهای زیر می‌باشند.



شکل۱۰: نتایج تحلیل سلسله مراتبی، *منبع: نگارنده، ۱۳۹۶*

جدول ۴: وزن‌های نهایی محاسبه شده برای هریک از معیارها

ارتفاع	شیب	جهت	فاصله از آبراهه درجه ۱	فاصله از آبراهه درجه ۲	فاصله از آبراهه درجه ۳	پوشش گیاهی	زمین شناسی	کاربری اراضی
A	B	C	D	E	F	G	H	I
۰/۰۷۲	۰/۳۵۲	۰/۱۷۵	۰/۰۵۲	۰/۱۱۷	۰/۰۵۳	۰/۰۷۳	۰/۰۴۴	۰/۰۶۰

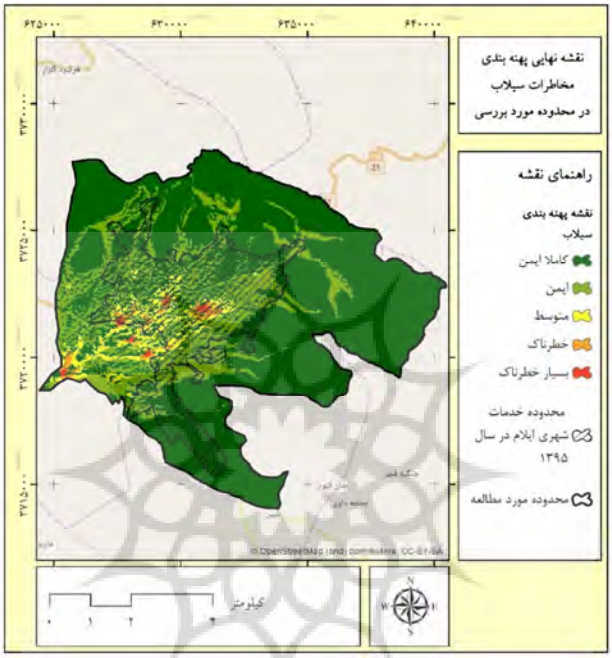
جدول ۵: اولویت‌بندی هر یک از معیارها بر اساس مدل تاپسیس

شاخص	C_I	رتبه	سطح
ارتفاع	۰/۱۶۲	۴	ضعیف
فاصله از آبراهه درجه ۳	۰/۱۴۹	۵	ضعیف
کاربری اراضی	۰/۰۴۸	۷	ضعیف
فاصله از آبراهه درجه ۱	۰/۱۳۶	۶	ضعیف
فاصله از آبراهه درجه ۲	۰/۱۹۸	۳	متوسط
پوشش گیاهی	۰/۱۹۸	۳	متوسط
زمین‌شناسی	۰/۰۴۸	۷	ضعیف
شیب	۰/۵۱۴	۱	بسیار خوب
جهت	۰/۳۰۲	۲	بسیار خوب

براساس نتایج ارائه شده از جدول ۴ می‌توان به این مهم دست‌یافت که معیار شیب با وزن ۰/۳۵۲ بیش‌ترین و معیار زمین‌شناسی نیز با وزن ۰/۰۴۴ کمترین وزن و اهمیت را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین براساس مدل تاپسیس و جدول شماره ۵ می‌توان اشاره کرد که معیار شیب با میزان اهمیت ۰/۵۱۴ اولویت اول و کاربری اراضی و زمین-شناسی با درجه اهمیت ۰/۰۴۸ آخرین اولویت‌ها را به خود اختصاص دادند. لذا می‌توان گفت که تأثیرگذارترین متغیر از میان معیارهای مورد بررسی به‌منظور پهنه‌بندی مخاطرات سیلاب، معیار شیب می‌باشد.

پس از روی‌هم‌گذاری لایه‌ها با عملگر گامای فازی نقشه فازی بحران سیلاب حاصل شد. به‌منظور نشان دادن پهنه‌های خطرناک و ایمن بر روی نقشه، نقشه حاصله از روی‌هم گذاری لایه‌ها با توجه به حد آستانه مناسب مورد

طبقه‌بندی مجدد قرار گرفت و با انطباق محدوده شهری ایلام بر روی آن مناطقی که تحت خطر سیلاب قرار دارند شناسایی شد. پهنه‌بندی مخاطرات سیلاب در شکل (۱۱) نشان داده شده است.



شکل۱۱: نقشه پهنه بندی مخاطرات سیلاب در شهر ایلام، *منبع: نگارنده، ۱۳۹۶.*

جدول ۶: طبقات خطر سیلاب شهر ایلام براساس مساحت و درصد مساحت

طبقات خطر سیلاب	مساحت به هکتار	درصد مساحت
کاملا ایمن	۳۲۲/۵۸	۷۵/۰۵
ایمن	۸۴/۷۱	۱۹/۷۱
متوسط	۱۵/۰۰	۳/۴۹
خطرناک	۵/۳۳	۱/۲۴
بسیار خطرناک	۲/۱۸	۰/۵۱

براساس نقشه نهایی پهنه‌بندی مخاطرات سیلاب در حوضه شهر ایلام مشاهده می‌شود که شهر ایلام دقیقاً در مسیر سیلاب قرار گرفته و مناطق با پتانسیل بالا (نقاط قرمزرنگ) دقیقاً در محدوده بافت شهری ایلام جای گرفته‌اند. چنانچه جدول (۶) نشان می‌دهد مساحت نقاط خطرناک و بسیار خطرناک شهر به ترتیب ۵/۳۳ و ۲/۱۸ هکتار هستند که دارای ریسک خطر سیلاب بالایی هستند و می‌بایست این نقاط را با تغییر کاربری به پوشش گیاهی و فضای سبز ایمن نمود و سایر کاربری‌های این نقاط را به مناطق امن انتقال داد.

نتیجه گیری

هدف از انجام این پژوهش بررسی مخاطرات محیطی اثرگذار بر توسعه کالبدی شهر ایلام بود که با استفاده از روش توصیفی و تحلیلی و مطالعات میدانی صورت گرفته است. برای این منظور لازم بود ابتدا نحوه توسعه کالبدی شهر ایلام در دهه‌های مختلف مورد بررسی قرار گیرد، سپس بستر محیطی شهر مورد ارزیابی قرار گیرد و در نهایت پهنه-های مخاطره‌آمیز در شهر شناسایی شود. براساس نتایج به‌دست آمده می‌توان به این نکته مهم پی برد که شهر ایلام در طول دهه‌ها اخیر از نظر توسعه فیزیکی روند پرفراز و نشیبی را سپری کره است به‌طوری که محدوده شهری آن در دهه ۳۰ با مساحتی حدود ۱۰۲ هکتار به مساحتی بالغ بر ۲۴۶۰ هکتار در سال ۱۳۹۲ رسیده است که این روند در طول زمان با سرعت ثابتی انجام نگرفته است. این نتیجه با پژوهش‌های باگان و یاماگاتا (۲۰۱۲)، جیانگ و همکاران (۲۰۱۳) و سرور و ملکان (۱۳۹۳) به لحاظ اهمیت جهت توسعه فیزیکی شهر و جلوگیری از خسارات احتمالی هم‌راستا می‌باشند.

طبق مطالعات انجام گرفته مهم‌ترین مخاطرات محیطی که شهر ایلام را تهدید می‌کند زمین‌لرزه، زمین‌لغزش و سیلاب بود. اما با توجه به مطالعات دقیق‌تر و استفاده از نقشه‌ها و لایه‌های رقومی مشخص شد که شهر ایلام در مقایسه با مخاطرات زمین‌لرزه و زمین‌لغزش در معرض خطر سیلاب قرار دارد که در سال‌های اخیر بیشتر محسوس بوده و خساراتی را به بار آورده است و خطرات ناشی از زمین‌لرزه و زمین‌لغزش چندان محسوس نبوده است. با بررسی وضعیت فیزیوگرافی محدوده با افزایش بارندگی‌ها، روان‌آب‌ها و سیلاب‌های حاصله راهی جز ورود به شهر ایلام برای آن‌ها وجود ندارد. لذا باید برنامه جامعی به‌منظور مدیریت این بحران در سطح شهر ایلام صورت پذیرد. این نتیجه با پژوهش‌های اسفندیاری و همکاران (۱۳۹۲)، امینی و همکاران (۱۳۹۳) و سرور و ملکان (۱۳۹۳) به لحاظ تعیین نوع مخاطرات تهدیدکننده برای هر یک از محدوده‌های موردمطالعه خود هم‌راستا می‌باشد.

براساس نقشه نهایی پهنه‌بندی مخاطرات سیلاب در حوضه شهر ایلام مشاهده شد که شهر ایلام دقیقاً در مسیر سیلاب قرار گرفته و مناطق با پتانسیل بالا دقیقاً در محدوده بافت شهری ایلام جای گرفته‌اند. چنانچه در سال ۱۳۹۴ و وقوع سیلاب شدید در شهر ایلام مناطق مشخص شده بیشترین خسارات را متحمل شدند. نتایج پژوهش قرخلو و همکاران (۱۳۹۰)، علی‌الحسابی و مولائی (۱۳۹۱) و احمدی و همکاران (۱۳۹۲) به لحاظ تعیین پهنه‌های مخاطره-آمیز محدوده موردمطالعه با این پژوهش هم راستا هستند. با بررسی اراضی اطراف محدوده شهری ایلام مشاهده می‌شود که مسیر توسعه‌ای که شهر ایلام در دهه‌های اخیر طی کرده است بدون در نظر گرفتن این پدیده بسیار مهم بوده است و توسعه کالبدی شهر در جهت مناطق با ریسک بالای سیلاب صورت پذیرفته است.

ایمن‌ترین مناطق برای توسعه شهر ایلام مناطق جنوبی شهر (به سمت روستای چشمه‌کبود) هستند که علاوه بر داشتن وضعیت فیزیوگرافی مطلوب، از نظر ایمنی ریسک سیلاب نیز در محدوده مناسبی قرارگرفته‌اند. قرخلو و همکاران (۱۳۹۰)، امانپور و همکاران (۱۳۹۲)، اسفندیاری و همکاران (۱۳۹۲) و سرور و ملکان (۱۳۹۳) به لحاظ تعیین پهنه‌های ایمن محدوده موردمطالعه با این پژوهش هم راستا هستند.

در آخر می‌توان گفت که روش مورد استفاده در پژوهش حاضر و استفاده از منطق فازی به جای روش‌های سنتی پهنه‌بندی دارای پتانسیل بالایی به‌منظور پهنه‌بندی مخاطرات طبیعی می‌باشد و این روش می‌تواند از بروز مشکلات و بحران‌های ناگهانی و خطرناک تا حدودی جلوگیری کند یا حداقل میزان شدت مشکلات و تخریب را کاهش دهد. سرور و ملکان (۱۳۹۳)، طیبی و همکاران (۲۰۱۱) به لحاظ پیشنهاد استفاده از روش‌های جدید پهنه‌بندی و تعیین مخاطرات با این پژوهش هم راستا هستند.

پیشنهاد می‌شود در زمینه کاهش خسارات ناشی از مخاره سیل و جلوگیری از حوادث ناگوار در آینده اقدامات زیر صورت گیرد:

- هدایت مسیل‌های آب قبل از ورود به شهر در ابتدای دامنه کوه‌ها و ارتفاعات
- افزایش پوشش گیاهی در اطراف شهر و در امتداد کمربندی شهر
- توسعه فیزیکی و کالبدی شهر به سمت پهنه‌های ایمن‌تر طبق نقشه‌های به دست آمده و جلوگیری از ساخت و سازهای غیرمتعارف و غیراصولی در نقاط آسیب‌پذیر شهر
- ایمن‌سازی مسیل‌ها و آبراهه‌های داخل شهر
- توسعه درونزای شهر در مناطق ایمن شهر و جایگزینی پوشش گیاهی و فضای سبز در مناطقی که به عنوان نقاط خطرزا شناسایی شده است.
- توسعه کالبدی – فضایی شهر از لحاظ خدمات شهرداری به طرف نقاط ایمن (به سمت روستای چشمه‌کبود)

منابع

احمدی، طیبه؛ زنگنه اسدی، محمدعلی؛ رامشت، محمدحسین؛ مقصودی، اکبر، (۱۳۹۲). محدودیت‌ها و قابلیت‌های فرآیندهای ژئومورفیک در توسعه و برنامه‌ریزی شهر خرم‌آباد، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال سوم، شماره ۱۱، صص ۳۴-۱۹.

اسفندیاری درآباد، فریبا؛ جدی، صغری؛ ریحان، محبوب؛ (۱۳۹۲). بررسی تنگناهای طبیعی و انسانی برای توسعهٔ فیزیکی- کالبدی شهرها درشهرستان گرمی با استفاده از GIS، جغرافیا و آمایش شهری-منطقه‌ای، شماره ۶، صص ۹۶-۸۵.

امانپور، سعید؛ علیزاده، هادی؛ قراری، حسن؛ (۱۳۹۲)، تحلیلی بر مکانیابی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر اردبیل با استفاده از مدل AHP، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۱۰، صص ۹۶-۸۳.

امینی‌ورکی، سعید؛ مدیری، مهدی؛ شمسایی زفرقندی، فتح‌الله؛ قنبری‌نسب، علی؛ (۱۳۹۳). شناسایی دیدگاه های حا کم بر آسیب پذیری شهرها در برابر مخاطرات محیطی و استخراج مؤلفه های تأثیرگذار در آن با استفاده از روش کیو، دو فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت بحران، ویژه‌نامه هفته پدافند غیرعامل، صص ۱۸-۵.

اوزی، رمضان. (۱۳۹۰). جغرافیای مخاطرات (مخاطرات انسانی و طبیعی). ترجمه: محمد ظاهری. تبریز: دانشگاه تبریز. ۴۵۴ ص.

بهنیافر، ابوالفضل؛ قنبرزاده، هادی؛ منصوری دانشپور، محمدرضا. (۱۳۸۸). پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش و ناپایداری دامنه‌ای به روش‌های AHP و احتمال «مطالعه موردی: حوضه آبریز رودخانه کنگ، دامنه‌های شمالی بینالود». مجله علمی – پژوهشی فضای جغرافیایی، سال نهم، شماره ۲۷، صص ۷۸-۵۵.

زمردیان، محمدجعفر. (۱۳۷۸). کاربرد جغرافیای شهری در برنامه‌ریزی شهری و روستایی. تهران: انتشارات سازمان سمت. چاپ سوم. ۲۷۶ ص.

سپهر، عادل، کاویان‌آهنگر، راحیل. (۱۳۹۳). طبقه‌بندی تحمل‌پذیری مناطق شهری کلان‌شهر مشهد به مخاطرات محیطی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی تناوبی سیموس (SIMUS). جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۹، صص ۱۴۱-۱۲۵.

سرور، هوشنگ؛ خیری‌زاده آروق، منصور؛ لاله‌پور، منیژه. (۱۳۹۳). نقش عوامل محیطی در امکان‌سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر ملکان، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال پنجم، شماره ۱۸، صص ۱۱۴-۹۵.

طالب‌زاده، میرحیدر. (۱۳۸۸). توسعه فیزیکی ناپایدارشهرها و آسیب‌پذیری آنها در برابر سوانح طبیعی نمونه موردی: شهر ماکو در آذربایجان غربی. مجله مسکن و محیط روستا، صص ۱۱۱-۹۸.

علی‌الحسابی، مهران؛ مولائی، اصغر. (۱۳۹۱). ارتقاء پایداری شهرهای بزرگ در برابر مخاطرات محیطی با رویکرد توسعه زیرسطحی (نمونه موردی شهر تهران). فصلنامه آمایش محیط، شماره ۲۲، صص ۶۱-۳۹.

فردوسی، بهرام. (۱۳۸۴). امکان‌سنجی و کاربرد سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در توسعه فیزیکی شهر، نمونه موردی شهر سنندج، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

قدیری، محمود؛ رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا. (۱۳۹۲). رابطه ساخت اجتماعی شهرها و میزان آسیب‌پذیری در برابر خطر زلزله، مطالعه موردی: محلات کلانشهر تهران. جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دوره ۲۴، شماره ۲، صص ۱۷۴-۱۵۳.

قرخلو، مهدی؛ داوودی، محمود؛ زندی، سیدمجدالدین؛ جرجانی، حسن‌علی. (۱۳۹۰). مکان‌یابی مناطق بهینه توسعه فیزیکی شهر بابلسر بر مبنای شاخص‌های طبیعی، جغرافیا و توسعه، شماره ۲۳، صص ۱۲۲-۹۹.

روزنامه اطلاعات، (۱۳۸۰)، چرا در خشکسالی، خطر سیل تشدید می‌شود؟ ۸ مرداد ماه.

روزنامه کیهان، (۱۳۷۹)، جلوی حوادث طبیعی را نمی‌توان گرفت اما آثار ویرانگر آن را می‌توان کاهش داد، ۲۶ مهرماه.

Bagan H and Yamagata Y., 2012, Landsatanalysis of urban growth: How Tokyobecame the world's largest megacity duringthe last 40 years. Remote Sensing of Environment 127. pp: 210–222.

Champman, C.B.& Ward, S. 1997, Project Risk Management: Process, Techniques, and insights, John Wiley and Sons, Chichester.

Cutter, S.L, Mitchell, J.T., and Scott, M.S., 2000, Revealing the Vulnerability of People and Places: A case study of Georgetown County, South Carolina, annals of association of American geogromreh's.90, mm713-737.

ECHO, 1999, The Geography of Disasters,Geography in Humanitarian Assistance. EuropeanCommunity Humanitarian Office, available on:http://membres.lycos.fr/dloquercio /knowhow/

Ford., 2002, Vulnerability: Concepts and Issues; A literature review of the concept of vulnerability, its definition, and application in studies dealing with human-environment interactions, part of PhD Scholarly Field Paper For course Geog*6100, University of Guelph.

Jessamy, V.R., 2000, Program of Vulnerability of OECS, a historical analysis of root causes, The society for Caribbean studies annual conference paper, edited by Sandra courtman, v0l.3, ISSN 1471-2024, http://www.scsonline. Freeserve.co.uk/o1vo3.html.

Jiang, L., Deng, X., Seto, K.C., 2013, The impact of urban expansion onagricultural land use intensity in China.Land Use Policy 35, pp: 33–39.

Tayyebi, A., Pijanowski, B.C., Tayyebi, A.H.2011, An urban growth boundary model using neural networks, GIS and radial parameterization: An application toTehran, Iran. Landscape and Urban Planning, 100. pp: 35–44.

Trondheim, R.J, 2000, Reducing Disaster Vulnerability Through Local Knowledge and Capacity: The Case Earthquake prone Rural Communities in India and Nepal, Dr. ing Thesis, Norwegian University of Science and Technology, Faculty of Architecture and Fine Art Department of Town and Regional Planning.42, pp 92–111

Smith K., 2000, Environmental hazards: Assessing risk and reducing disaster, 3rd Ed, Routledge, New York.

Smith, K. 1992, Environmental Hazards: AssessingRisk and Reducing Disaster. Routledge, London.

Stonich, S., 2000, The Human Dimensions of Climate Change, The Political Ecology of Vulnerability, available on: http://www.isodarco.it/ courses/candriao1/paper candria01 stonich.html.

Research Article

Identifying and Determining Suitable Zoning of Environmental Hazards Influencing the Physical Expansion of Ilam City

Pakzad Azadkhani*[1], Jaafar Hosseinzadeh[2], Rohollah Seyedi[3]

Received: 20-01-2019 Revised: 19-06-2019 Accepted: 17-09-2019

Abstract

Natural hazards are threatening events which result in a large number of casualties and major financial losses. Therefore, it is necessary to carry out scientific studies and research on this subject. The current study aims at identifying and zoning the environmental hazards influencing the physical expansion of Ilam City based on a descriptive analytical methodology and field observations. The area selected for the study is the City of Ilam and the statistical population of the study includes the experts of urban management and crisis management whose comments and opinions will be used for determining the importance of the selected criteria. The data analysis methodology in this study involves combining digital layers in GIS, fuzzy hierarchical analysis, and TOPSIS. The results of the study show that among all the natural hazards common to the middle section of the Zagros Mountains, Ilam City is mainly influenced by the danger of flooding. After evaluating the lands in the urban area of Ilam, it is observed that the expansion path Ilam City has gone through during the recent decades has beenwithout any consideration for this major phenomenon and the physical expansion of the city has been in the areas with a high risk of flooding. Two areas with very high risk, with the total area of 5.33 and 2.18 hectares, are the regions of the city which suffered severe damages in the recent flooding and they are still facing a very high risk of flooding. The safest areas for expansion in Ilam City are the southern zones of the city (towards Cheshmeh Kaboud Village) which have a desirable physiographical state and acceptable risk level against flooding.

Keywords: environmental hazards, physical expansion, the geographic information system (GIS), Ilam City.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[1]*- Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Architecture & Geography and Urban Planning, Non-Profit University of Bakhtar, Ilam, Iran. Email: d.rp.azadkhani@bakhtar.ac.ir

[2]- Associate prof, Department of Forest Sciences, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran.

[3]- Graduate Student of Geography and Urban Planning, Non-Profit University of Bakhtar, Ilam, Iran.

References

References (in Persian)

Aiala, Irasma, 2010, Geomorphology of Natural Hazards, Translation by Reza Khoush Raftar; Journal of Development of Geography Studies, No. 2, 14-23. [In Persian]

Ahmadi, Tayebeh; Zangeneh Asadi, Muhammad Ali; Ramesht, Muhammad Hussein; Maghsoudi, Akbar 2013, Limitations and Capabilities of Geomorphological Processes in the Development and Planning of Khoramabad City, Geographical Studies of Arid Regions, 3 (11), 19-34. [In Persian]

Esfandiari Dorabad, Fariba; Jedi, Soghra; Reyhan, Mahboub, 2013, Evaluating the Natural and Human Restriction for the Physical Expansion of Cities in Garmi City using GIS, Journal of Geography and Urban-Regional Survey, No. 6, 85-96. [In Persian]

Amanpour, Saeed; Alizadeh, Hadi; Gharari, Mohsen, 2013, Analyzing the Location of Optimal Directions for the Physical Expansion of Ardabil City Using AHP Model, Periodical of Regional Planning, 3(10), 83-96. [In Persian]

Amini Varaki, Saeed; Modiri, Mahdi; Shamsaee Zafarghandi, Fathollah; Ghanbari Nasab, Ali 2014, Identifying Theories Governing the Vulnerability of Cities to Environmental Hazards and Extracting Effective Components Using the Q Methodology; Scientific and Research Periodical of Crisis Management, Special Issue for the Week of Passive Defense, 5-18. [In Persian]

Avazi, Ramazan 2011, Geography of Hazards (Human and Natural Hazards), Translated by Muhammad Zaheri, Tabriz: University of Tabriz. [In Persian]

Behniafar, Abolfazl; Ghanbarzadeh, Hadi; Mansouri Daneshpour, Muhammad Reza, 2009, Zoning of Landslide Dangers and Hillside Instability Using AHP and Probability Methods, Case Study: Kang River Basin, Northern Slopes of Binaloud, Scientific and Research Journal of Geographical Space, 9 (27), 55-78. [In Persian]

Rajaee, Abdolhamid, 2003, Application of Geomorphology in Land Survey and Environmental Management, Ghumes Publications. [In Persian]

Zomorodian, Muhammad Jafar, 1999, Application of Urban Geography in Urban and Rural Planning, Tehran: SAMT Publications, Third Edition. [In Persian]

Sarvar, Houshang; Kheiri Zadeh Arough, Mansour; Laleh Pour, Manizheh, 2014, Role of Environmental Factors in Measuring the Feasibility of Optimal Physical Expansion of Malekan City, Journal of Urban Research and Planning, 5 (18), 95-114. [In Persian]

Saeednia, Ahmad, 1999, the Green Book, Application of Urban Land, Tehran: Publications of the Center for Urban Studies and Planning of the Ministry of Internal Affairs, Second Edition. [In Persian]

Talebzadeh, Mir Heydar, 2009, Unstable Physical Expansion of Cities and Their Vulnerability to Natural Hazards, Case Study: Maku City in Western Azerbaijan Province, Journal of Rural Residency and Environment, 98-111. [In Persian]

Alalhesabi, Mehran; Molaee, Asghar, 2012, Improving the Stability of Large Cities against Natural Hazards Using Substructure Development Approach (Case Study: Tehran City), Periodical of Environmental Survey, No. 22, 39-61. [In Persian]

Gharakhlou, Mahdi; Davoudi, Mahmoud; Zandi, Sayed Majdodin; Jorjani, Hasan Ali, 2011, Locating Optimal Zones of Physical Development in Babolsar City Based on Natural Measures; Journal of Geography and Development, No. 23, 99-122. [In Persian]

Muhammadkhani, Mozafar; Salmanian, Maryam, 2010, Role of Rural Planning and Crisis Management in Mitigating Natural Hazards; the Fourth International Congress of Geographers of the Islamic World, Zahedan, University of Sistan and Baluchestan, http://www.civilica.com/Paper-ICIWG04-ICIWG04_129.html[In Persian]

Motalebi, Fatemeh, 2011, Evaluating Geomorphological Hazards of Shahr Kosar (Givi) Region Using Geographical Information System (GIS), MSc Dissertation, Department of Geography, Faculty of Humanities and Literature, University of Mohaghegh Ardabili. [In Persian]

Etilaat Newspaper, 2001, Why does the danger of flood increasse in droughts? July 30, 2001. [In Persian]

Keyhan Newspaper (2000), Natural disasters are inevitable, but their devastating effects can be mitigated, October 17, 2000. [In Persian]

References (in English)

Bagan H and Yamagata Y., 2012, Landsatanalysis of urban growth: How Tokyobecame the world's largest megacity duringthe last 40 years. Remote Sensing of Environment 127. pp: 210–222.

Champman, C.B.& Ward, S. 1997, Project Risk Management: Process, Techniques, and insights, John Wiley and Sons, Chichester.

Cutter, S.L, Mitchell, J.T., and Scott, M.S., 2000, Revealing the Vulnerability of People and Places: A case study of Georgetown County, South Carolina, annals of association of American geogromreh's.90, mm713-737.

ECHO, 1999, The Geography of Disasters,Geography in Humanitarian Assistance. EuropeanCommunity Humanitarian Office, available on:http://membres.lycos.fr/dloquercio /knowhow/

Ford., 2002, Vulnerability: Concepts and Issues; A literature review of the concept of vulnerability, its definition, and application in studies dealing with human-environment interactions, part of PhD Scholarly Field Paper For course Geog*6100, University of Guelph.

Jessamy, V.R., 2000, Program of Vulnerability of OECS, a historical analysis of root causes, The society for Caribbean studies annual conference paper, edited by Sandra courtman, v0l.3, ISSN 1471-2024, http://www.scsonline. Freeserve.co.uk/o1vo3.html.

Jiang, L., Deng, X., Seto, K.C., 2013, The impact of urban expansion onagricultural land use intensity in China.Land Use Policy 35, pp: 33–39.

Tayyebi, A., Pijanowski, B.C., Tayyebi, A.H.2011, An urban growth boundary model using neural networks, GIS and radial parameterization: An application toTehran, Iran. Landscape and Urban Planning, 100. pp: 35–44.

Trondheim, R.J, 2000, Reducing Disaster Vulnerability Through Local Knowledge and Capacity: The Case Earthquake prone Rural Communities in India and Nepal, Dr. ing Thesis, Norwegian University of Science and Technology, Faculty of Architecture and Fine Art Department of Town and Regional Planning.42, pp 92–111

Smith K., 2000, Environmental hazards: Assessing risk and reducing disaster, 3rd Ed, Routledge, New York.

Smith, K. 1992, Environmental Hazards: AssessingRisk and Reducing Disaster. Routledge, London.

Stonich, S., 2000, The Human Dimensions of Climate Change, The Political Ecology of Vulnerability, available on: http://www.isodarco.it/ courses/candriao1/paper candria01 stonich.html.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی