مجله مخاطرات محیط طبیعی، دوره هشتم، شماره بیستم، تابستان ۱۳۹۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۸/۰۸

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۳/۲۱

صفحات: ۱۱۴ - ۱۰۱

ریز پهنه‌بندی خطر سیلاب در شهر لامِرد با استفاده از AHP، GIS و منطق فازی

محمد غلامی[۱]*، مهدی احمدی[۲]

چکیده

وقوع سیلاب به عنوان یکی از مهم‌ترین مخاطرات محیطی با اثرگذاری بالا در عرصه‌های شهری محسوب شده که محیط، انسان و دارایی-های انسانی را به صورت دائمی مورد تهدید قرار می‌دهد. در این پژوهش با استفاده از مـدل تحلیل سلسله مراتبی، منطق فازی و تلفیق آن با امکانات سیستم اطلاعات جغرافیایی، پدیده سیلاب در شهر لامِرد در جنوب استان فارس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. برای ریز پهنه‌بندی خطر سیلاب از ۸ معیار تاثیرگذار در سیل‌خیزی شهر لامرد شامل معیارهای طبیعی(فاصله از آبراهه، زمین شناسی، شیب) و انسانی(شبکه معابر، پل‌های شهری، کاربری‌های مسکونی، کاربری‌های کشاورزی - جنگلی و قابلیت اراضی) استفاده شده است. بر اساس نتایج حاصل از پژوهش، پهنه مستعد خطر سیل به صورت نواری وسیع در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی کشیده شده و بخش عمده‌ای از محدوده شهری لامرد را در برمی‌گیرد. این پهنه از محدوده زنگنه و نیرایی در شمال غرب حومه و حریم لامرد آغاز و بزرگراه مُهر- لامِرد، مناطق احمدآباد و زیارت را در بر می‌گیرد. این پهنه خطر سیل در امتداد خیابان مطهری، خیابان جمهوری و بلوار معلم تا انتهای جنوب شرقی شهر لامرد کشیده شده است. بنابراین بخش مهمی از شهر لامرد و حومه آن مستعد خطر سیلاب می‌باشند و حداقل نزدیک نیمی از محدوده در وضعیت هشدار قرار داشته و شرایط سیل‌خیزی بسیار مهیا است.

واژگان کلیدی: سیلاب شهری، مدیریت سیلاب، مدل AHP، منطق فازی، شهر لامِرد.

[۱]- استادیار جغرافیا، دانشگاه پیام نور(نویسنده مسئول) **gholami55@pnu.ac.ir**

[۲]- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه خوارزمی **m.ahmadi@alumni.ut.ac.ir**

مقدمه

گسترش شهرها در حاشیه رودها، روی مخروطه افکنه‌ها، سواحل کم ارتفاع، دلتاها و مناطق پائین دست سدهای ذخیره‌ای، منجر به افزایش میزان آسیب‌پذیری جوامع شهری در برابر خطر سیلاب می‌گردد. بر اساس مطالعات انجام شده در این خصوص، گسترش شهرها در حوضه آبریز به دلیل افزایش سطوح نفوذ ناپذیر، منجر به افزایش حجم رواناب و سیلاب، کاهش زمان تمرکز، افزایش حداکثری لحظه‌ای و تغییر کیفیت سیلاب می‌گردد (حسین‌زاده و جهادی طرقی،۱۳۸۶). گسترش ناهمگون شهر بدون توجه به معیارهای جامع شهرسازی و ویژگی‌های فیزیکی بستر آن، عدم رعایت حریم رودخانه و تجاوز به قلمرو فعالیت آن بدون در نظر گرفتن دوره‌های بازگشت چند ساله به دلیل ارزش بالای اراضی شهرها که تحت عنوان بازسازی مورد تعرض قرار گرفته و به محدود شدن بستر و سطح مقاطع مسیل‌ها منجر شده است و افزایش سطوح نفوذناپذیر سبب تغییر الگوی زهکشی طبیعی بستر شهر شده و جاری شدن سیل، آب گرفتگی معابر و ناپایداری ساخت و سازهای شهری شده است (هروی و همکاران،۱۳۹۴). همچنین سطوح روکش شده شهر، بام ساختمان‌ها و سطوح خیابان‌ها و پارکینگ‌ها همانند مانعی در برابر نفوذ آب باران به داخل خاک و تغذیه آب‌های زیرزمینی عمل کرده و سبب می‌شود که بخش بیشتری از بارندگی به رواناب‌های سطحی تبدیل شود (اصغری مقدم،۱۳۸۴). در نواحی شهری بخش زیادی از زمین بوسیله مواد غیر قابل نفوذ پوشیده شده که ویژگی این مواد کاهش نفوذپذیری و تشکیل سریع رواناب سطحی است که باعث ایجاد سیل بدون ارتباط با دشت‌های سیلابی می‌شود. البته باید توجه داشت که پیچیدگی محیط‌های شهری و زیر ساخت‌های مربوط به زهکشی، تاثیر زیادی بر تشکیل رواناب سطحی دارد (Chen et al,2009). تغییرات انسانی ایجاد شده در الگوی طبیعی سیستم‌های زهکشی در نواحی شهری و حاشیه شهرها، عامل اصلی بروز سیلاب و آسیب‌های وارده است. آسیب های سیلاب در شهرها عمدتاً به دلیل قرارگیری برخی از بخش‌های قدیمی شهرها در حاشیه رودخانه‌ها، تغییر الگوی زهکشی طبیعی حوضه‌ها به دلیل گسترش شهری و تخریب پوشش گیاهی و منابع طبیعی در حوضه‌های بالادست شهری است (کرم و درخشان،۱۳۹۱).

در ارتباط با موضوع این تحقیق، تاکنون پژوهش‌های بسیاری انجام گرفته است. بخشی از این پژوهش‌ها به شرح ذیل می‌باشد؛

- فرناندز و لوتز[1](۲۰۱۰)، با استفاده از GIS و سیستم‌های تصمیم گیری چند معیاره، به ارزیابی خطر سیلاب در شهرهای یربابوانا و توکومان در استان توکومان در کشور آرژانتین پرداخته‌اند. نقشه خطر سیلاب شهری نشان می دهد که قسمت جنوب شرقی شهر مورد مطالعه، دارای بالاترین خطر سیل‌خیزی با شیب ۶ درصد و وجود کانال‌های جریان‌های شهری با برنامه ضعیف تعمیر و نگه‌داری می‌باشد. در این منطقه چندین محله وجود دارد که دارای خطرآب گرفتگی ناشی از وقوع سیل می‌باشد.

1-Fernández & Lutz

- تینگ سانچالی[1](۲۰۱۲)، در پژوهشی به بررسی وضعیت سیلاب در تایلند و ارائه راهکارهای مدیریتی در راستای کاهش خسارت‌های ناشی از وقوع سیل پرداخته است. چهارچوب پیشنهادی مقاله برای مدیریت جامع بحران سیلاب شامل ۴ مرحله چرخه‌ای آمادگی قبل از وقوع سیل از قبیل پیش‌بینی سیل و اعلام خطر و هشدار، آمادگی پس از ورود سیل، پاسخ‌های اضطراری و فوری در طول وقوع سیل و نهایتاً بازیابی، ترمیم و توانبخشی بعد از وقوع سیل می‌باشد.

- سو[2] و همکاران(۲۰۱۴)، در مقاله‌ای به تاثیر الگوهای استفاده از زمین و به طور خاص الگوی پراکندگی شهری بر افزایش سیلاب در مناطق جدید شهری کشور چین پرداخته‌اند. بر اساس نتایج تحقیق، رویکرد دولت محلی به برنامه ریزی بخش جدید از نظر مقررات منطقه بندی، تنها برخی جنبه‌های توسعه را در نظر گرفته و برای مدیریت یکپارچه سیل کافی نیست.

- هوانگ[3] (۲۰۱۴)، در پژوهشی به بررسی مدیریت سیلاب و طراحی شبکه‌های زهکش و مسیل‌های شهری در شهر اسناکوالمی[4] در ایالت واشنگتن در ایالات متحده آمریکا پرداخته است. طراحی مدیریت جامع سیلاب بعد از تحلیل نقشه‌های تاریخی، نقشه‌های منطقه‌بندی، داده‌های مربوط به خطر سیل و داده‌های هیدرولوژیکی از جمله پیشنهادهای این تحقیق می‌باشد.

- فتوحی و کیانی(۱۳۹۴)، در مقاله‌ای با بهره‌گیری از مدل AHP و استفاده از نرم افزار GIS، سطوح ریسک پذیر شهر نهاوند در مسئله پدیده سیل را تفکیک نموده‌اند. نتایج حاصل از خروجی مدل نشان می‌دهد که از وسعت ۸۶۱ هکتاری شهر نهاوند، ۴۰,۲ درصد از محدوده دارای وضعیت با ریسک کم تا بسیار کم، ۳۱,۵ درصد دارای وضعیت با ریسک متوسط و ۲۸,۱ درصد از محدوده مورد مطالعه نیز در شرایط با ریسک بالا تا بسیار بالا قرار دارد.

- مجیدی هروی و همکاران(۱۳۹۴)، در مقاله‌ای با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، داده‌های اقلیمی، هیدرومتری، داده‌های کاربری اراضی و با بهره‌گیری از مدل منطق فازی، منطقه پنج شهرداری تهران در شمال غرب این شهر به دلیل مجاورت و زهکشی حوضه‌های فرحزاد، حصارک و کن را مورد مطالعه و بررسی قرار داده‌اند. نتایج مطالعات آسیب‌پذیری گویای این است که ترکیبی از عوامل طبیعی بالادست همچون دبی زیاد حوضه‌ها، عدم رعایت حریم مسیل شهری و نبود توان کافی مسیل‌های کنونی در هدایت سیلاب، سبب تشدید آسیب‌پذیری این مناطق می‌شود.

- احمد زاده و همکاران(۱۳۹۴)، در پژوهشی ضمن شناسایی پهنه‌های تولید سیل در شهر ماکو، وضعیت کالبدی این شهر و نقش آن در وقوع سیلاب را مورد تحلیل قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که توپوگرافی خشن، ضخامت کم عناصر منفصل روی سنگ بستر و ظرفیت ناچیز آنها برای نگهداشت آب، نبود پوشش گیاهی مناسب، تجاوز به حریم سیلاب‌ها و تبدیل آنها به سطوح نفوذ ناپذیر، شرایط را برای وقوع سیلاب‌های مخرب در شهر ماکو فراهم می‌نماید.

1- Tingsanchali
2-Su
3-Huang
4- Snoqualmie

- بدیعی زاده و همکاران (۱۳۹۴)، در پژوهشی تعیین ابعاد بهینه شبکه زهکشی در شهر گرگان را مورد توجه و بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاصل از واسنجی مدل نشان می‌دهد که دبی اوج و حجم جریان شبیه سازی، انطباق خوبی با مقادیر مشاهداتی دارد.

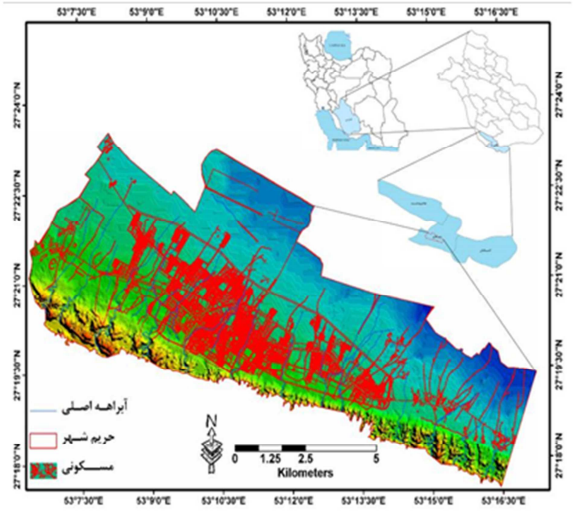
- موسوی و همکاران (۱۳۹۵)، در پژوهشی با استفاده از منطق فازی TOPSIS در محیط GIS خطر سیل‌خیزی در حوضه آبخیز شهر باغملک را مورد ارزیابی و پهنه‌بندی قرار داده‌اند. در این تحقیق عوامل موثر در ایجاد سیلاب شامل بارش، ارتفاع، شیب، جهت شیب، سازند، فاصله از آبراهه و کاربری اراضی مورد تحلیل قرار گرفته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که ۸۶/۱۷ درصد از محدوده در طبقه با خطر بسیار بالا و ۱۵/۲۴ درصد در پهنه با خطر بالا قرار دارد.

شهر لامِرد در جنوب استان فارس واقع در یک منطقه اقلیمی گرم و خشک، به مانند بیشتر شهرهای ایران بر روی مخروطه افکنه‌های پایکوهی و به صورت نواری در جهت غربی- شرقی گسترش یافته است. به علت موقعیت طبیعی این شهر، مسیل‌های متعددی از بخش‌های جنوبی (محدود به ارتفاعات واقع در رشته کوههای جنوبی) وارد محدوده شهری می‌شوند. در سال‌های اخیر تحت تاثیر رشد فزاینده شهر که همراه با افزایش مهاجرت‌های روستا- شهری بوده است، در حاشیه‌ی این مسیل‌ها، ساخت و سازهای بسیاری بدون توجه به حریم طغیانی آن‌ها ایجاد شده و یا در دست احداث می‌باشد. همچنین در طول این سال‌ها تحت تاثیر عوامل طبیعی (بارش‌های شدید و رگباری) و انسانی (تغییر در شبکه‌های طبیعی زهکش شهر و تجاوز به حریم مسیل‌ها)، وقوع سیلاب در سطح این شهر افزایش یافته است. بر این اساس و در راستای حفاظت شهر لامِرد و جلوگیری از خسارت‌های احتمالی ناشی از وقوع سیلاب‌های شدید، شناسایی عوامل موثر بر وقوع سیلاب، مدیریت حوزه‌های آبریز عرصه‌ی مسیل‌ها جهت کنترل یا آرام کردن سیل، ریز پهنه‌بندی عرصه‌های مستعد به وقوع سیلاب در این شهر و بکارگیری نتایج آن در مکان‌یابی و مکان‌گزینی صحیح کاربری‌های اصلی و حیاتی شهر، ضرورتی اساسی به نظر می‌رسد. این پژوهش در راستای اهمیت بررسی و مطالعه سیلاب‌های شهری به عنوان یکی از مهم‌ترین مخاطرات محیطی با اثرگذاری بالا بر عرصه‌های شهری و ارائه راهکارهای مناسب در خصوص ایمن سازی شهر لامِرد در مقابله با خطر سیلاب، انجام شده است.

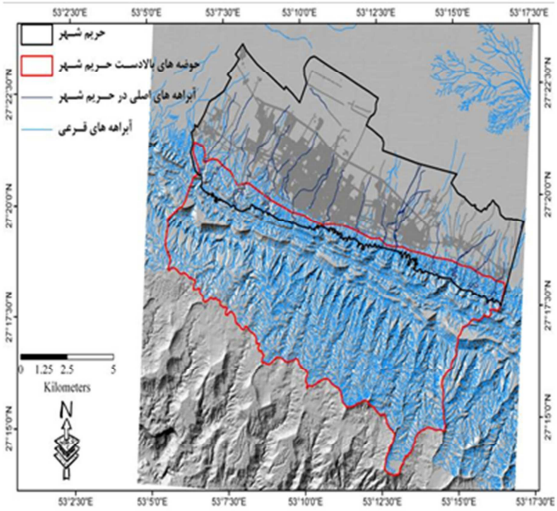
داده‌ها و روش‌ها

روش تحقیق به کار گرفته شده در این پژوهش، توصیفی- تحلیلی خواهد بود. برای ریز پهنه‌بندی محـدوده خطر سیلاب در شهر لامرد از مـدل AHP که از بهترین روش‌ها در تصمیم‌گیری چند معیاره مکانی است استفاده شده است. این مدل با تلفیق امکانات GIS و داده‌های مختلف، ابزار قدرتمندی در ریز پهنه‌بندی بندی مخاطرات محیطی محسوب می‌شوند (محمودزاده و همکاران،۱۳۹۴). در این پژوهش برای ریز پهنه‌بندی خطر سیلاب از ۸ معیار تاثیرگذار در سیل‌خیزی شهر لامرد در دو گروه کلی معیارهای طبیعی (فاصله از آبراهه، زمین شناسی، شیب) و معیارهای انسانی (شبکه معابر، پل‌های شهری، کاربری‌های مسکونی، کاربری‌های کشاورزی - جنگلی و قابلیت اراضی) استفاده شده است.

قلمرو مکانی پژوهش، حریم شهری با تاکید بر محدوده شهر لامِرد می‌باشد (شکل شماره ۱). این شهر در جنوب استان فارس و در موقعیت جغرافیایی ۲۷ درجه و ۱۹ دقیقه و ۵۵ ثانیه تا ۲۷ درجه و ۲۱ دقیقه و ۴ ثانیه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۷ دقیقه و ۵۴ ثانیه تا ۵۳ درجه و ۱۴ دقیقه و ۳ ثانیه طول شرقی و به صورت خطی در پایکوه رشته کوه جنوبی منطقه واقع شده است. در حال حاضر این شهر مساحتی در حدود ۲۷ کیلومتر مربع (فضاهای ساخته شده، زمین‌های ساخته نشده و بایر بین نواحی و محلات شهری) را شامل می‌شود. همچنین در روند گسترش کالبدی- فیزیکی شهر، زمین‌های واقع در حد فاصل پایکوه جنوبی و محلات قدیمی (نقاط جمعیتی تشکیل دهنده شهر لامرد)، به ساخت مساکن جدید اختصاص یافته که متعاقب آن محلات جدید شهری از جمله فرهنگیان، هجرت، جهاد، ایثار، سلامت و مِهر (مجتمع‌های مسکونی مسکن مِهر) شکل گرفته است. شکل شماره ۲ حوضه آبریز بالادست حریم شهر با شبکه‌های اصلی و فرعی در محدوده حریم شهر را نشان می‌دهد.



شکل۱: موقعیت جغرافیایی شهر مورد مطالعه



شکل ۲: حوضه آبریز بالادست حریم شهر لامِرد

نتایج و بحث

ارزیابی معیارهای شناسایی مکان‌های خطر سیلاب شهری

در این پژوهش به منظور ارزیابی معیارهای تعیین شده، از مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی[1] استفاده شده است. این مدل با مقایسه زوجی بین معیارها، بر اساس میزان اهمیت و تاثیر آنها در ایجاد خطر سیلاب، معیارها را وزن دهی می‌کند. برای این منظور، معیارهای تعیین شده به صورت زوجی و سلسله مراتبی در قالب پرسشنامه تهیه شده و از

1- Analytic Hierarchy Process(AHP)

۳۰ نفر از کارشناسان و محققان مرتبط با سیلاب شهری تکمیل و در نهایت پس از محاسبه میانگین پرسشنامه‌ها، داده‌ها وارد نرم افزار ویژه مدل AHP (نرم افزار Expert choice) شده و وزن نهایی معیارها تعیین شده است (جدول شماره ۱).

جدول ۱: وزن دهی معیارهای انسانی و طبیعی اثرگذار در مکانیابی خطر سیلاب شهری

معیارهای انسانی	وزن	معیارهای طبیعی	وزن
فاصله از پل های شهری	۰,۵۸۷	فاصله از آبراهه اصلی	۰,۷۵۴
کاربری های مسکونی	۰,۱۵۱	میزان شیب	۰,۱۸۱
شبکه معابر	۰,۱۳۳	زمین شناسی	۰,۰۶۵
کاربری های کشاورزی و جنگلی	۰,۰۷۴	نرخ ناسازگاری	۰,۰۶۵
قابلیت اراضی	۰,۰۵۵	–	–
نرخ ناسازگاری	۰,۰۷	–	–

جدول شماره ۲، وزن نهایی معیارهای تاثیرگذار در شناسایی مکان‌های مستعد خطر سیل را نشان داده است. بر اساس این نتایج، فاصله از آبراهه اصلی و فاصله از پل‌های شهری دارای بیشترین اهمیت و تاثیرگذاری می‌باشند. در نتایج ارزیابی شده، معیارهای طبیعی شامل زمین شناسی و قابلیت اراضی، از ارزش و اهمیت کمتری برخوردار هستند.

جدول۲: وزن دهی معیارهای اثرگذار در مکان یابی خطر سیلاب شهری

معیارها	وزن
فاصله از آبراهه اصلی	۰,۳۳
فاصله از پل های شهری	۰,۳۳
کاربری های مسکونی	۰,۰۸۵
میزان شیب	۰,۰۷۹
شبکه معابر	۰,۰۷۵
کاربری های کشاورزی و جنگلی	۰,۰۴۲
قابلیت اراضی	۰,۰۳۱
زمین شناسی	۰,۰۲۹
نرخ ناسازگاری	۰,۰۸۱

تهیه لایه‌های اطلاعاتی برای مکان‌یابی خطر سیلاب شهری

پس از تعیین و ارزیابی معیارهای مکان‌یابی خطر سیلاب، در مرحله دوم لایه‌های اطلاعاتی برای هر یک از معیارهای خطر سیلاب در شهر لامرد و با توجه به شرایط این شهر تهیه شده است. این بخش شامل تهیه نقشه‌ها و لایه‌های اولیه شهر لامرد به ازای هر یک از معیارها و طبقه‌بندی لایه‌های اطلاعاتی اولیه بر مبنای میزان خطر سیل‌خیزی

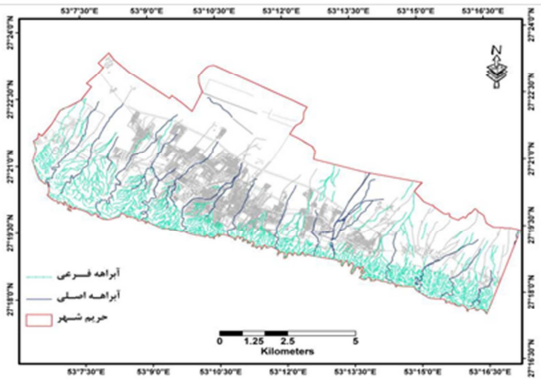
شهری لامرد با استفاده از روش منطق فازی در نرم افزار ARCGIS به منظور طبقه‌بندی و ارزیابی لایه‌ها از طریق منطق فازی می‌باشد.

لایه فاصله از آبراهه اصلی

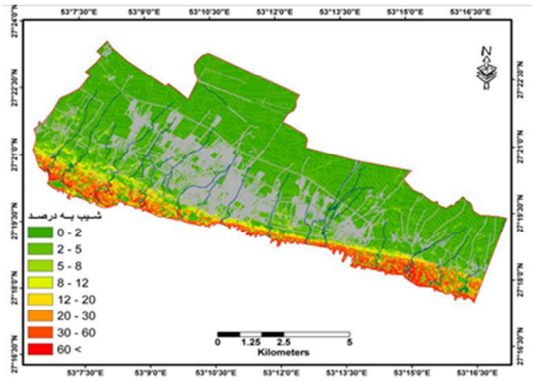
آبراهه محل عبور آب رودخانه و مسیل است و طبیعتاً به عنوان محلی برای تجمع آب و ایجاد سیل مطرح می‌شود. نواحی از شهر یا حومه که در مجاورت این آبراهه ها قرار دارند، ظرفیت بیشتری برای خطر سیلاب شهری دارند. با توجه به وضعیت توپوگرافی شهر لامرد و قرار گرفتن عمده ارتفاعات در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی، آبراهه های اصلی شهر نیز در همین امتداد از ارتفاعات قرار داشته و در امتداد مناطق شهری گسترش پیدا کرده‌اند. بر اساس شکل شماره ۳، مشخص شده است که نواحی از محدوده که در مجاورت آبراهه‌های اصلی شهر قرار دارند، دارای خطر سیلاب بیشتری بوده و درجه عضویت فازی بالاتری به خود اختصاص می‌دهند و با افزایش میزان فاصله، درجه عضویت نواحی کاهش یافته است.

لایه میزان شیب

میزان شیب کمتر، به دلیل کاهش سرعت آب، قدرت جمع کنندگی آب بیشتری را در حوضه‌ها و نواحی شهری دارد. این مورد به ویژه در نواحی شهری که دارای شیب کمتری هستند، نمود بیشتری دارد. به ویژه چنانچه سنگ بستر و جنس خاک، نفوذپذیری کمتری داشته باشد، خطر سیلاب را نیز افزایش می‌دهد. با این حال، شیب کمتر قدرت و سرعت آب را کاهش می‌دهد. با توجه به اینکه بخش زیادی از محدوده مورد مطالعه دارای شیبی کمتر از ۱۰ درصد می‌باشد (شکل شماره ۴) و با در نظر گرفتن شرایط و تاثیرات میزان شیب در خطر سیلاب، برای این منظور، میزان شیب کمتر از ۱۰ درصد، به عنوان مبنا در نظر گرفته شده است. در واقع نواحی که دارای شیب کمتر از ۱۰ درصد می‌باشند، بیشترین خطر سیلاب را داشته و درجه عضویت فازی ۱ می‌گیرند. به تدریج نواحی که از میزان شیب ۱۰ درصد بیشتر هستند، خطر سیل‌خیزی کمتری داشته و درجه عضویت فازی نزدیک به صفر به خود اختصاص داده‌اند.



شکل۳: نقشه آبراهه های محدوده مورد مطالعه



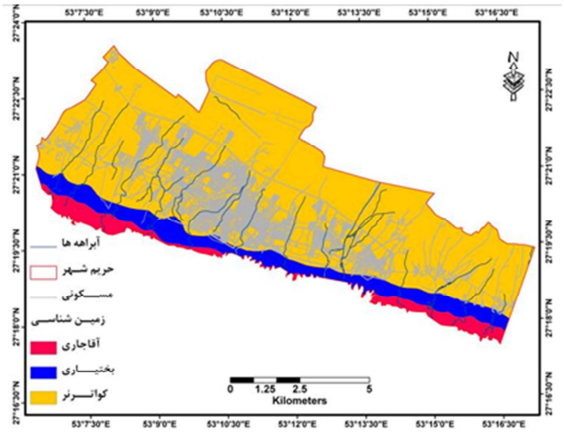
شکل ۴: لایه طبقات میزان شیب شهر لامرد

لایه زمین شناسی

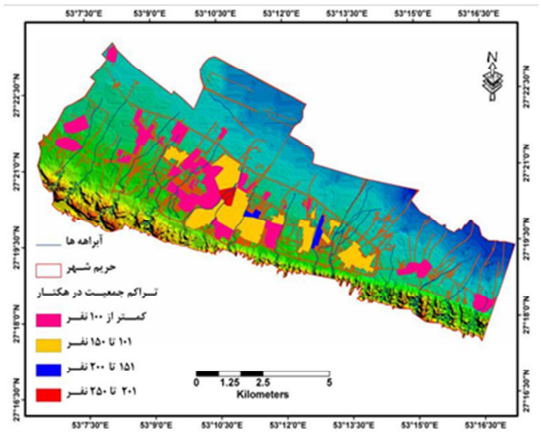
بر اساس شکل شماره ۵، شهر لامرد و حومه آن، دارای سه محدوده کلی زمین‌شناسی است. با توجه به اینکه محدوده مورد مطالعه حریم شهر می‌باشد و به علت گستردگی حریم شهر که بخش وسیعی از آن واحدهای اراضی دشت و کوهستانی را تشکیل می‌دهد، از متغیر سنگ شناسی نیز به عنوان یک عامل موثر در سیل‌خیزی حریم شهر استفاده شده است. از آنجایی که ماسه سنگ و کنگلومرای سازند بختیاری دارای جنس سخت بوده و آب کمتری را در خود جذب می‌کنند، خطر سیلاب بیشتری دارند و چون این سازندها در مناطق مرتفع لامرد قرار دارد، میزان این خطر نیز افزایش می‌یابد. به منظور تهیه لایه فازی زمین‌شناسی بر اساس خطر سیلاب، ابتدا بر مبنای خطرپذیری هر یک از سازندها یک کد به هر سازند اختصاص داده شد که بر این اساس سازندهای ترکیبی ماسه سنگ سازند آقاجاری و کنگلومرای سازند بختیاری به عنوان خطرپذیرترین سازند، انتخاب شد. سپس این لایه ابتدا تبدیل به یک لایه رستری شده و در نهایت از طریق تابع فازی خطی در نرم افزار ARCGIS به یک لایه فازی تبدیل شد.

لایه فاصله از کاربری‌های مسکونی

کاربری‌های مسکونی شهر لامرد در امتداد این شهر، در مرکز و بخش‌هایی از شمال غرب و جنوب شرق قرار دارند (شکل شماره ۶). فضاهایی از شهر که به کاربری‌های مسکونی نزدیک هستند، خطر سیلاب بیشتری دارند. برای تهیه لایه فازی این نقشه، ابتدا لایه فاصله از کاربری‌های مسکونی، تهیه شده و سپس با استفاده از تابع عضویت فازی خطی، لایه فازی کاربری‌های مسکونی ساخته شد که بر این اساس، نواحی مجاور کاربری‌های مسکونی، درجه عضویت بالاتری به خود اختصاص دادند.



شکل ۵: لایه زمین شناسی شهر لامرد



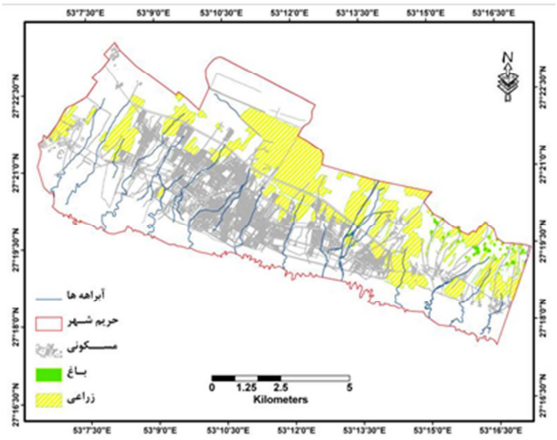
شکل ۶: لایه کاربری های مسکونی شهر لامرد

لایه فاصله از کاربری‌های کشاورزی و جنگلی

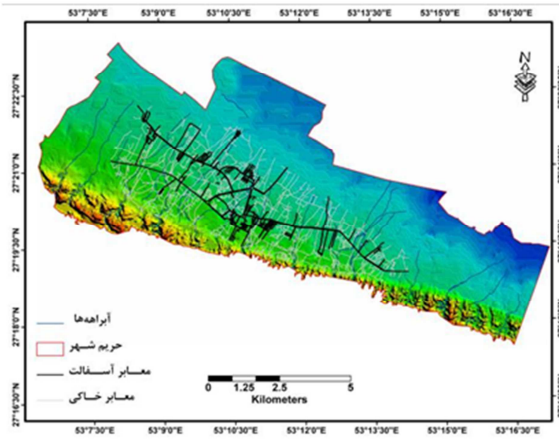
پوشش گیاهی در محدوده مورد مطالعه شامل زمین‌های کشاورزی و باغ‌ها می‌باشد. زمین‌های کشاورزی شهر لامرد، در امتداد شمال شرقی، شمال، شمال غربی و در بخش شمالی شهر و همچنین مجاور فرودگاه لامرد، مجاور بلوار جمهوری و بر روی سازندهای آبرفتی قرار دارد. باغ‌ها و درختان نیز به صورت محدود در بخش شرق، جنوب شرق و در امتداد بلوار جمهوری قرار دارند (شکل شماره ۷). در نهایت پس از تهیه لایه فازی زمین‌های زراعی و باغ‌ها، این دو لایه از طریق ابزار overlay ترکیب شده و لایه نهایی فازی زمین‌های زراعی و باغ‌ها تهیه شد.

لایه شبکه معابر شهری

شبکه معابر شهری ازمنظر نوع معبر، کیفیت و تراکم آنها می‌تواند در سیل‌خیزی موثر باشد. شبکه معابر شهر لامرد، شامل شبکه معابر آسفالت و خاکی است (شکل ۸). پس از تهیه نقشه فاصله از شبکه معابر، لایه فازی هر دو لایه تهیه شده و سپس این دو لایه با یکدیگر ادغام و لایه نهایی فازی شبکه معابر شهر لامرد را ایجاد می‌نمایند.



شکل۷: لایه باغ ها و زمین های زراعی شهر لامرد



شکل۸: لایه شبکه معابر شهر لامرد

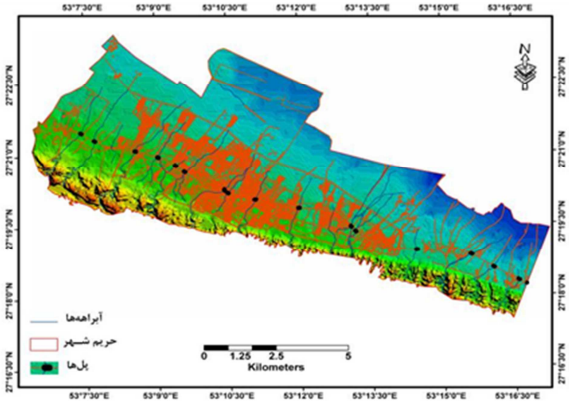
لایه پل‌های شهری

پل‌های شهری از جهت کنترل سیلاب یا افزایش یا تشدید سیلاب در شهرها نقش آفرین هستند. به صورت کلی نزدیکی به پل‌ها، خطر سیلاب را نسبتاً افزایش می‌دهد. با توجه به اینکه اکثر پل‌های واقع در محدوده مورد مطالعه قدیمی بوده و با گسترش شهر و تغییرات محیط، عرض و عمق پل‌ها افزایش نیافته و این امر موجب شده طی بارندگی‌های سال‌های اخیر پاسخگوی رواناب ایجاد شده از بارش‌های رگباری منطقه را نداشته باشد. در واقع با سرریز شدن رواناب از پل‌ها، زمین‌های مجاور تحت تاثیر سیلاب قرار می‌گیرند. بر طبق شکل شماره ۹، عمده پل

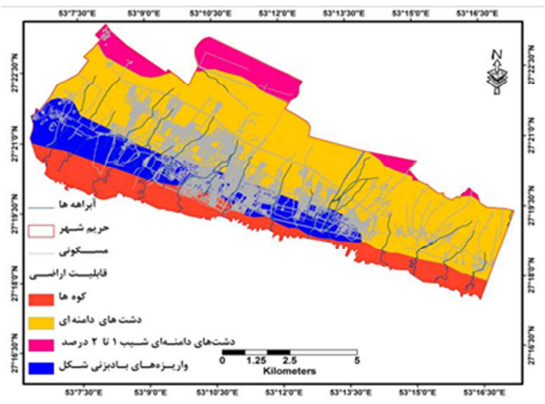
های شهری لامرد در امتداد مرکز شهر و به صورت شمال غربی – جنوب شرقی و در امتداد خیابان‌های جمهوری، مطهری، بزرگراه مهر- لامرد و مناطقی مانند زنگنه، احمدآباد و نیرایی قرار گرفته‌اند.

لایه قابلیت اراضی

لایه قابلیت اراضی، قابلیت، تیپ و توان اراضی را از منظر سنگ شناسی، توپوگرافی، هیدورگرافی و خاک مورد بررسی قرار داده و در اینجا از منظر سیل‌خیزی مورد بررسی قرار می‌گیرد. بر طبق نقشه قابلیت اراضی شهر لامرد، این شهر در چهار نوع از واحد اراضی تقسیم‌بندی شده است که شامل کوهستان، دشت‌های دامنه‌ای، واریزه‌های بادبزنی شکل و سنگ ریزه‌دار می‌باشد (شکل ۱۰).



شکل ۹: لایه پل‌های شهری لامرد

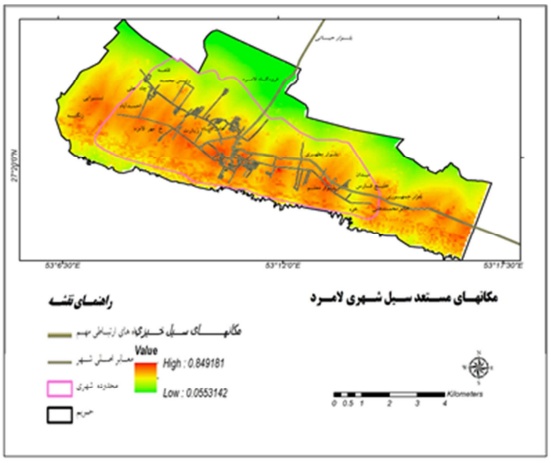


شکل ۱۰: لایه قابلیت اراضی شهر لامرد

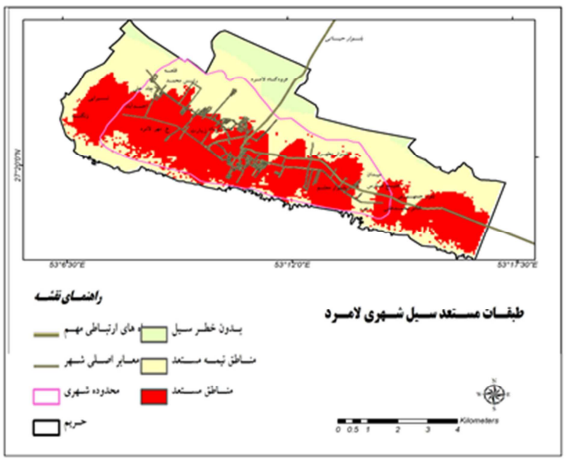
تعیین مکانهای مستعد خطر سیلاب شهری در لامرد

پس از تهیه لایه‌های اولیه و ارزش‌گذاری آنها از طریق منطق فازی، در این مرحله از ترکیب معیارها و لایه‌های فازی و طی فرآیندهای؛ گردآوردن کلیه لایه‌های فازی تاثیرگذار بر خطر سیل‌خیزی در نرم افزار ARCGIS روی هم‌گذاری کلیه لایه‌های فازی از طریق RASTER CALCULATOR در نرم افزار ARCGIS / تعیین ضریب لایه‌های فازی شده بر میزان وزن هر یک از معیارها از طریق مدل AHP، ترکیب لایه‌ها با وزن‌هایشان در بخش RASTER CALCULATOR و تهیه نقشه مکان‌های مستعد سیل‌خیزی در شهر لامرد، مکان‌های مستعد خطر سیل‌خیزی در شهر لامرد تعیین شده است.

با توجه به این فرآیند، نقشه نهایی مکان‌های مستعد سیل‌خیزی در شهر لامرد در شکل شماره ۱۱ و سه پهنه سیل خیزی در این شهر در شکل شماره ۱۲ شناسایی و نشان داده شده است:



شکل ۱۱: مکان‌های مستعد ایجاد سیلاب در شهر لامرد



شکل ۱۲: طبقات ایجاد سیل در شهر لامرد

پهنه مستعد خطر سیل

این پهنه به صورت نواری وسیع در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی کشیده شده و بخش عمده‌ای از محدوده شهری لامرد را در بر می‌گیرد. این پهنه از منطقه زنگنه و نیرایی در شمال غرب حومه و حریم لامرد آغاز شده و بزرگراه مهر- لامرد، مناطق احمدآباد و زیارت را شامل می‌شود. این پهنه خطر سیل در امتداد خیابان مطهری، خیابان جمهوری و بلوار معلم تا انتهای جنوب شرقی شهر لامرد کشیده شده است. این پهنه مخاطره آمیز از سه طرف محدوده شهری را قطع کرده و حریم را نیز در برگرفته و دارای ویژگی‌هایی به شرح زیر است:

- این پهنه در محدوده کاربری‌های مسکونی واقع شده است.
- میزان شیب این پهنه، کم و عمدتاً کمتر از ۱۰ درصد است، اما شیب‌های بالای ۲۰ درصد نیز به صورت محدود وجود دارد.
- این پهنه در مسیر آبراهه‌های اصلی شهر لامرد قرار دارد که از بخش مرتفع جنوبی نشات می‌گیرد.
- پهنه مستعد از محدوده زمین‌های کشاورزی فاصله دارد.
- مجموعه‌ای از معابر آسفالته و راه‌های ارتباطی مهم و همچنین پل‌های شهری در این پهنه قرار دارد که خطر سیل را افزایش می‌دهد.
- از نظر قابلیت اراضی، این محدوده دارای پستی و بلندی کم و بافت خاک متوسط است.
- در مجموع بخش مهمی از محدوده شهری در این پهنه قرار دارد.

پهنه نیمه مستعد خطر سیل

این پهنه در امتداد پهنه مستعد، بخش‌های شمالی، شمال غربی و شرقی محدوده را شامل می‌شود. این پهنه در واقع در شمال پهنه مستعد سیل قرار داشته و در مجاورت فرودگاه لامرد، بخش شمالی خیابان‌های جمهوری و مطهری بوده و عمدتاً در محدوده زمین‌های کشاورزی قرار دارد.

پهنه بدون خطر سیل

این پهنه، محدود بوده و در بخشی واقع شده است که فرودگاه لامرد در آنجا قرار دارد.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصل از پژوهش، بخش مهمی از محدوده شهری که کاربری‌های مسکونی، اداری، فضاهای سبز شهری و میادین و پل های شهری را در بر می‌گیرد، در وضعیت بسیار مستعد خطر سیل قرار داشته و خطر سیلاب بیش از هر نقطه‌ای، نواحی و ساکنان شهر لامرد را تهدید می‌کند. بیشتر خطرات سیل از بخش جنوبی شهر می‌باشد که در محدوده آبراهه‌ها قرار داشته و شهر نیز در این محدوده به طور نسبی گسترش یافته است که ضرورت دارد با آن مقابله شود. جهت شیب، میزان شیب، مسیر آبراهه و نوع سنگ بستر همگی در بخش جنوبی شهر، مستعد سیل خیزی است و درست نقطه گسترش کالبدی شهر نیز در همین مسیر قرار دارد که این مسئله خطرات و آسیب‌های ناشی از وقوع سیلاب را افزایش می‌دهد. در مجموع خطر وقوع سیلاب در شهر لامرد قابل توجه بوده و ضرورت دارد تا برنامه ریزی‌های دقیق در این زمینه صورت گیرد. نکته مهم اینکه در سنجش شرایط سیل‌خیزی، باید همه عوامل و فاکتورهای شهری را مورد بررسی قرار داد و توجه صرف به وضعیت سیل‌خیزی بدون توجه به سایر عوامل و پارامترهای شهری، کارگشا نخواهد بود.

منابع

احمد زاده، حسن؛ سعید آبادی، رشید؛ نوری، الهه(۱۳۹۴). بررسی و پهنه بندی مناطق مستعد به وقوع سیل با تاکید بر سیلاب های شهری(مطالعه موردی؛ شهر ماکو)، فصلنامه هیدروژئومورفولوژی،۱(۲)،۲۴- ۱

اصغری مقدم، محمد رضا(۱۳۸۴). آب و زیستگاه شهری، تهران، انتشارات سرا، چاپ اول، ۱۶۵ص

بدیعی زاده، سامان؛ بهره مند، عبدالرضا؛ دهقانی، امیر احمد(۱۳۹۴). مدیریت سیلاب شهری از طریق شبیه سازی رواناب سطحی با استفاده از مدل SWMM در شهر گرگان، نشریه پژوهش های حفاظت آب و خاک،۲۲(۴)، ۱۷۰- ۱۵۵

حسین زاده، سید رضا؛ جهادی طرقی، مهناز(۱۳۸۶). اثرات گسترش شهر مشهد بر الگوی زهکشی طبیعی و تشدید سیلاب های شهری، پژوهش های جغرافیایی، شماره ۶۱، پائیز، ۱۵۹- ۱۴۵

فتوحی، صمد؛ کیانی، سجاد(۱۳۹۴). ریز پهنه بندی ریسک سیلاب شهری با استفاده از مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی: شهر نهاوند)، آمایش محیط، ۸ (۲۹)، ۱۵۲- ۱۳۳

کرم، امیر؛ درخشان، فرزانه(۱۳۹۱). پهنه بندی سیل خیزی، برآورد سیلاب و ارزیابی کارایی کانال های دفع آبهای سطحی در حوضه های شهری(مطالعه موردی؛ حوضه آبشوران در کرمانشاه)، فصلنامه جغرافیای طبیعی،۵(۱۶)، تابستان،۵۴- ۳۷

مجیدی هروی، آنیتا؛ قهرودی تالی، منیژه؛ حکمت نیا، حسن؛ فرهودی، رحمت اله؛ جاوری، مجید(۱۳۹۴). آسیب پذیری ناشی از سیلاب شهری در شمال غرب تهران(حوضه های فرحزاد تا کن)، مجله جغرافیا،۱۳(۴۶)، پاییز،۲۰۱- ۱۸۱

محمود زاده، حسن؛ رسولی، علی اکبر؛ امامی کیا، وحید(۱۳۹۴). ریز پهنه بندی خطر سیلاب در محدوده شهر تبریز با استفاده از روش AHP، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی،۳۰(۱)، بهار،۱۸۰- ۱۶۷

موسوی، سیده معصومه؛ نگهبان، سعید؛ رخشانی مقدم، حیدر؛ حسین زاده، سید محسن(۱۳۹۵). ارزیابی و پهنه‌بندی خطر سیل‌خیزی با استفاده از منطق فازی TOPSIS در محیط GIS (مطالعه موردی: حوضه‌ی آبخیز شهر باغملک)، مجله مخاطرات محیط طبیعی، ۵(۱۰)، زمستان، ۹۸- ۷۹

Chen, J., Hill, A.A., Urbano, A.D. (2009), A GIS-based model for urban flood inundation,Journal of Hydrology,373(1-2),184-192

Fernández,D.S.,Lutza,M.A. (2010),Urban Flood Hazard Zoning in Tucumán Province, Argentina,Using GIS and Multicriteria Decision Analysis, Engineering Geology,111(1–4),90–98

Huang,P.H. (2014),Sustainable Urban Community Development:A case study of flood design in Snoqualmie.WA.USA,A thesis submitted in partial fulfillment of the requirments for the degree of Master of Urban Planning,University of Wahington,Department of Urban Desgin and Planning.

Su,w., Ye, G., Yao, S., Yang, G. (2014), Urban Land Pattern Impacts on Floods in a New District of China, Sustainability,6(10),6488-6508

Tingsanchali, T. (2012), Urban flood disaster management, Procedia Engineering, 32,25 -37.

Journal of Natural Environmental Hazards, Vol.08, Issue 20, Summer 2019 ----------

Micro-Zoning Flood Hazard in Lamerd City using AHP, GIS and Fuzzy Method

Mohammad Gholami*[1], Mehdi Ahmadi[2]

Received: 30-10-2017 Accepted: 11-06-2018

Abstract

The occurrence of the flood is considered as one of the most important environmental hazards with high impact in urban areas that threatens the environment, human beings, and human assets permanently. In this research, using AHP model, fuzzy logic and its integration with GIS, the flood phenomenon in Lamerd city in the south of Fars province has been analyzed. For micro-zoning flood hazard, eight important criteria such as natural criteria (distance from the waterways, geology, and slope) and human criteria (road network, urban bridges, residential, agricultural and forest uses, land suitability) have been used. The results show that the flood-hazard area stretches in a broad strip along the northwest-southeast and covers most of Lamerd's urban area. This zone starts from the Zanganeh and Niraiee areas in the northwest of the Lamerd suburbs and includes Mohr -Lamerd highways, Ahmedabad and Ziarat areas. This area stretches along Motahari Street, Jomhuori Street and Moallem boulevard to the south end of the city of Lamerd. Therefore, an important part of Lamerd city and its suburbs are prone to flood hazard and at least half of the city is in a warning condition and the conditions of flooding is very possible.

Keywords: urban flood, flood management, AHP model, fuzzy logic, Lamerd city.

[1]*- Assistant Professor of Geography, Payame Noor University, Iran. Email: gholami55@pnu.ac.ir
[2]- PhD student in Geomorphology, Kharazmi University, Iran