

## بر آورد و پهنه بندی پتانسیل خطر سیل گیری در حوضه آبریز کن تهران با استفاده از مدل تصمیم گیری فازی

انسیه میهن پرست<sup>۱</sup>، جواد سیدی<sup>۲</sup>، امیر کرم<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۱

صفحات: ۱۰۶ تا ۱۱۸

### چکیده:

با توجه به شرایط طبیعی کشور ایران، عدم توجه به موضوع سیلاب‌ها می‌تواند خسارات‌های جبران‌ناپذیری به بار آورد که در این میان برآورد سیلاب و پهنه بندی نواحی سیل گیر اهمیت بسیار زیادی در کنترل خطرات دارد. به دلیل قرار گیری حوضه کن در شمال تهران و قرار گیری در دامنه‌ها و شیب‌های تند و خصوصیات بارش و پوشش گیاهی وقوع سیلاب یکی از دغدغه‌های عمده در این منطقه می‌باشد. همچنین ساخت وسازها و ایجاد ویلا و رستوران‌ها در حاشیه رودخانه‌ها و تخریب پوشش گیاهی باعث کاهش مقدار آب نفوذی و افزایش آب سطحی گردیده است. حجم زیاد آب از یک طرف بر بزرگی طغیان سیل می‌افزاید و از طرفی با افزایش فرسایش، رسوباتی به وجود می‌آورد که با برجای گذاشتن آن‌ها ظرفیت بستر اصلی رود کاهش می‌یابد. علت اصلی وقوع این سیلاب‌ها بارش باران‌های شدید و گاهی نیز توأم با ذوب برف است که باعث طغیان رودخانه و جاری شدن آب در زمین‌های حاشیه‌ای رود می‌شود. در این تحقیق کوشش شده که نواحی سیل گیر حوضه کن در شمال استان تهران با استفاده از مدل تصمیم گیری فازی مورد مطالعه و پهنه بندی قرار گیرد. پس از بررسی معیارهای مورد نیاز فازی سازی هر یک از آنها انجام شده است و برای پهنه بندی با استفاده از عملگر های  $\text{and}$  و  $\text{or}$ ، تلفیق لایه‌های اطلاعاتی فازی صورت گرفته است و برای شناسایی مناطق سیل گیر حوضه آبریز کن عملگر گاما (۰،۸) به خوبی نواحی سیل گیر را بارزسازی کرده است. عملگر  $\text{and}$ ، حداکثر درجه عضویت اعضا را استخراج می‌کند و از دقت بالایی در مکانیابی برخوردار نمی‌باشد. عملگر  $\text{or}$  نیز عملگر اشتراک مجموعه هاست. بدین صورت که حداقل درجه عضویت اعضا را استخراج می‌کند در نتیجه برای تحقیق حاضر عملگر گاما در ارتباط با پهنه بندی خطر حوضه آبریز کن، بسیار مطلوب عمل کرده است.

کلمات کلیدی: سیل، پهنه بندی، خطر، مدل فازی، حوضه آبریز کن تهران

<sup>۱</sup> استادیار گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، [jsadidi@gmail.com](mailto:jsadidi@gmail.com)

<sup>۲</sup> دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، [karam@khu.ac.ir](mailto:karam@khu.ac.ir)

<sup>۳</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، [ensiyeh.m1995@gmail.com](mailto:ensiyeh.m1995@gmail.com)

## مقدمه

محوریت خسارات سیل، میزان سیل را ارزیابی کرد (غواصه، ۱۳۷۶).

مطالعات و کارهای متعددی در زمینه پهنه بندی سیل و برآورد رواناب های سطحی انجام شده است برای مثال: بر پایه سامانه اطلاعات جغرافیایی و رواناب سطحی و بارندگی، احتمال وقوع سیلاب را مورد بررسی قرار دادند. (Chen Hill and other, 2009). مورلی و همکارانش در سال ۲۰۱۲ امکان و قابلیت سیل خیزی رود آرنو در کشور ایتالیا را با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سامانه موقعیت یاب (GPS) و بررسی رود آرنو در نواحی و مناطق مختلف، معین نمودند (Morelli Segoni and other, 2012).

ارزیابی خطر سیل در شهر یربابوانا استان تاکومن در آرژانتین با استفاده از GIS و سیستم های چند معیاره پهنه بندی سیل و برنامه ریزی توسعه شهر صورت گرفت (Fernandes and Iutz, 2010).

حفاظت حاشیه رودخانه ناشی از سیل سبب افزایش ظرفیت سیل و کاهش حجم و سرعت آب و در نتیجه کاهش ریسک خسارات ناشی از آن در مناطق شهری می شود (Woolsey Capelli and other, 2007).

توماس و بنسون با استفاده از ۷۰ پارامتر جریان رودخانه ای و ۳۱ مشخصه ای حوضه های آبخیز به بررسی مهم ترین عوامل فیزیکی و اقلیمی مؤثر در مدل های منطقه ای سیلاب پرداخته اند. آنها نتیجه گرفتند که سطح حوضه، شاخص های ذخیره، مقدار نزولات جوی و شدت و تواتر آنها، تبخیر و تعرق و درجه ی حرارت مهم ترین مشخصه های یک حوضه ی

یکی از بحران هایی که استان تهران را تهدید می کند سیل ناشی از دخالت انسان در طبیعت می باشد و متأسفانه در استان پتانسیل هایی وجود دارد که این نوع دخالت ها را تشدید می کند. به عنوان مثال جهت توسعه بسیاری از کاربری ها و سکونتگاه ها به حریم رودخانه و مسیل ها پیشروی کرده که خود منجر به تشدید سیل می شود. بنابراین برای کنترل و کاهش این سوانح باید سیاست گذاری در تخصیص کاربری ها در حریم رودخانه و مسیل، توسعه شبکه حمل و نقل و کنترل فرسایش خاک براساس نقشه ها و مخاطرات احتمالی تعیین شده در حریم رود و مسیل ها صورت بگیرد (شریف، ۲۰۱۶). در سالهای اخیر احیای رودخانه ها به یکی از اولویت های مدیریت منابع آب در دنیا تبدیل شده است. با دستاوردهای احیای رودخانه ها و کنترل حجم رواناب های سطحی، ضرورت آن شفاف تر می شود (محمدابراهیم بنی حبیب و همکاران، ۱۳۹۶).

در چندین حوضه کشور، آستانه رواناب را با استفاده از شبیه ساز باران در مقیاس پلات ودبی سنجی در مقیاس حوضه مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گیری کردند که آستانه رواناب در آزمایشات انجام شده در مقیاس پلات نتایج متفاوتی را دارا می باشد. همچنین آستانه رواناب در مناطق غیرکارستی علاوه بر بافت خاک، به شدت بارش و نوع پوشش نیز وابسته است (جوادی پرهت و همکاران، ۱۳۹۴).

غواصه ضمن بررسی عوامل مؤثر در وقوع و تشدید خسارت سیل، شاخص هایی را برای بررسی میزان خسارات تعیین کرد و در قالب پرسشنامه ها با

تهران با تأکید بر سیل‌خیزی، انجام گرفته است.  
(امیرصفاری، ۱۳۸۷)

مطالعه حوضه های آبخیز و عوامل دخیل در وقوع و شکل گیری سیل در آنها امری ضروری است. مقدار بارش برای شروع سیل و رواناب و همچنین شناسایی عوامل موثر در سیل خیزی در تصمیم گیری برای انتخاب هرگونه طراحی عملیات مهار و یا کاهش خطرات سیل از اهمیت ویژه ای برخوردار است. باتوجه به اهمیت شناخت فراوانی، شدت و خطر سیل در برنامه های مدیریت حوضه های آبخیز تهیه نقشه های فراوانی و وقوع و شدت سیل الزامی است (عبده کلاه چی و همکاران، ۱۳۹۷). هدف از پژوهش حاضر بررسی حوضه آبریز کن و ارزیابی و پهنه بندی سیل گیری این حوضه می باشد.

#### منطقه مورد مطالعه

حوضه آبریز کن با مساحتی معادل ۱۱۳۱۱ هکتار و محیطی برابر با ۷۵/۳۶ کیلومتر در بالادست منطقه ۱۱ شهر تهران قرار دارد. این حوضه حدفاصل ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۱۳ دقیقه عرض شمالی و ۱۵ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۱۵ درجه و ۱۳ دقیقه طول شرقی واقع شده است. رودخانه کن همچنین مرز شرقی منطقه ۱۱ و مرز غربی منطقه ۱ را تشکیل می دهد. رودخانه کن یک رودخانه دائمی بوده که از به هم پیوستن رودخانه های کشار، زندان، تالون، سنگان، هریاس، و امامزاده داوود تشکیل می گردد و تعدادی آبراهه های فصلی نیز به آن افزوده میشود. این حوضه آبریز از شمال، شمال غرب و شمال شرق به حوضه آبریز رودخانه کرج، از جنوب غرب به حوضه آبریز چیتگر و از شرق به حوضه آبریز فرحزاد و حصارک محدود می -شود. بلندترین ارتفاع

آبخیز می باشند که می توانند در تدوین معادلات تناوب سیل حوضه نقش داشته باشند. کنی در مقاله ای به ارزیابی هیدروژئومورفیک مخاطره ای سیل در محیط های نیمه خشک (آریزونای آمریکا) پرداخته است. وی چهار منطقه ای خطر سیل بر اساس تحلیل های هیدروژئومورفولوژیک را شناسایی کرد. نقشه ای مناطق خطر می تواند مبنای طرح های مدیریت سیل باشند و برای مهندسان و برنامه ریزان شهری بسیار مفید باشند. (Thomas W.O. and M.A. Benson, 1968)

نتایج بررسی مقیمی و صفاری (۱۳۸۹)، نشان داد که تلفیق حوضه ها، تغییر مسیر آب های سطحی و تبدیل آنها به کانال های مصنوعی باعث افزایش آب دهی، به خصوص در دوره های بازگشت بالاتر شده و در نتیجه افزایش میزان مخاطره سیلاب های شهری را به دنبال دارد. قطع مسیر آبراهه های اولیه و ایجاد الگوی جدید آبراهه ای در قلمروی کلان شهر تهران بدون توجه به اصول و معیارهای ژئومورفولوژیکی انجام شده است. درفش (۱۳۹۰)، در پایان نامه ای کارشناسی ارشد خود به ارزیابی پتانسیل خطر، آسیب پذیری و ریسک سیلاب در این کلان شهر پرداخته که این ارزیابی با هدف ارتقای دیدگاه فهم جامع ریسک سیلاب تهران و تغییرات مکانی آن انجام گرفته است. قنواتی و همکاران (۱۳۹۱)، به ارزیابی و پهنه بندی خطر رخداد سیلاب در حوضه ای فرحزاد (تهران) با استفاده از مدل فازی پرداخته اند. نتیجه ای پژوهش و نقشه ای نهایی پهنه بندی خطر سیل گیری نشان دهنده ای انطباق نواحی با خطر بسیار بالا در پایین دست حوضه بر دره ای اصلی فرحزاد است. تحقیق حاضر، با هدف شناسایی و بررسی ابعاد و ویژگی های هیدروژئومورفولوژیک حوضه های آبریز کلان شهر

حوضه ۳۳۴۱ متر، کمترین ارتفاع منطقه ۵۱۶۱ متر، دریا و شیب متوسط آن ۴۳/۱ درصد می باشد. و ارتفاع متوسط حوضه آبریز کن ۱۴۵۵ متر از سطح

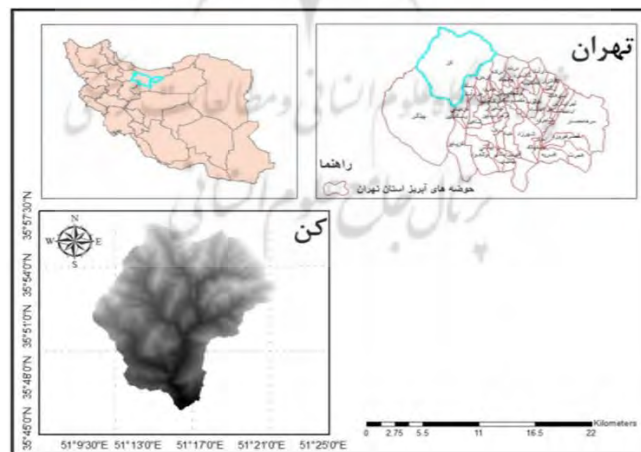
جدول (۱). اطلاعات حوضه آبریز کن

مساحت منطقه به هکتار	محیط منطقه به کیلومتر	بلندترین ارتفاع منطقه به متر	کمترین ارتفاع منطقه به متر	ارتفاع متوسط منطقه به متر	شیب متوسط منطقه به درصد
۲۲۳۵۰	۹۱٫۸۶	۳۸٫۸۶	۱۲۶۰	۲۴۱۱	۴۳٫۵

منبع: نگارنده - ۱۳۹۸

یکی از رودهای تهران به حساب می آید. این رودخانه امروزه با میانگین ۸۸ میلیون متر مکعب بر سال یا حدود ۲۷۰۰ لیتر بر ثانیه پرآب ترین رود تهران است. این رود بسیار کم طغیان می کند. در ۲۴ آبان ۱۳۹۱ پل کن جاده قدیم کرج فروریخت و در ۱۲ فروردین ۹۸ باوقوع سیلاب در بسیاری از مناطق ایران و از جمله استان تهران رود کن طغیان کرد. (طبق آمار خبرگزاری موج، موسسه فرهنگی خبری مرور وقایع جهان)

کن نام یک روستا در شمال غرب شهر تهران و استان تهران است. حوضه یا رودخانه کن رودی به طول ۳۳ کیلومتر است که از رشته کوه توچال سرچشمه گرفته، از تهران گذشته، و در جنوب تهران خشک می شود. این رود امروزه پرآب ترین رودی است که از تهران می گذرد. این آب در گذشته چندان نقشی در وضع تهران نداشت و بعدها مرز غربی تهران بزرگ ۲۰ منطقه ای شد و از زمانی که که مناطق ۲۱ و ۲۲ شهرداری به آن اضافه شد و مرز شهرداری تهران را به مرز شهرداری کرج متصل کرد،



شکل (۱). موقعیت حوضه کن در شمال تهران و ایران

منبع: نگارنده - ۱۳۹۸

سیلاب های رودخانه الهلب ناشی از بارش های شدید می باشد که در برخی موارد همراه با ذوب برف

آن جریان دارد هسنیم. همواره در فصل بارندگی بسیاری از مناطقی که در مسیر حرکت رود هستند در معرض آسیب های جدی قرار می گیرند از جمله رستوران های واقع در مسیر جریان رود و خانه هایی که رودخانه از کنار آنها در حال گذر است.

برای جلوگیری از چنین رخدادهایی در زمان سیل باید حداکثر فاصله بین این ساخت و سازها و حریم رودخانه رعایت شود تا آسیب های جانی و مالی کاهش یابد.

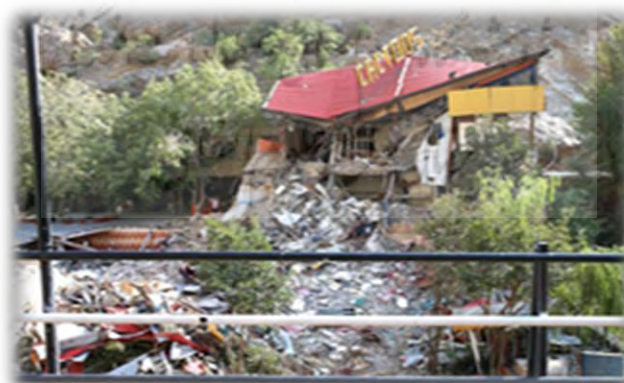
می باشد. سیلابی که بدون پیش هشدار یا پیش هشدار کمی در رودخانه جاری شود تند سیل نامیده می شود. تلفات جانی این تند سیلابها که در حوزه های کوچک بوقوع می پیوندند عموماً بیشتر از تلفات جانی سیلابهای رودخانه های بزرگ می باشند. تلفات جانی تند سیلابها که در حوزه های کوچک بوقوع می پیوندند عموماً بیشتر از تلفات جانی سیلابهای رودخانه های بزرگ می باشند.

با توجه به تصاویری که در ذیل آمده است شاهد سیل خیزی در مناطق مختلف حوضه کن که رود در



شکل ۲ - خانه سازی و ساخت رستوران در حاشیه رودخانه کن

منبع: نگارنده - ۱۳۹۸



شکل ۳ - تخریب رستوران در حاشیه رودخانه کن بر اثر سیل

منبع: نگارنده - ۱۳۹۸

## داده ها و روش

### الف) داده ها

از آنجایی که هدف در این پژوهش برآورد و پهنه بندی پتانسیل خطر سیل گیری در حوضه کن تهران با استفاده از مدل تصمیم گیری فازی است، لذا یک پژوهش کاربردی است. بطور کلی تحقیق حاضر از نظر هدف، پژوهشی کاربردی و از نظر گردآوری داده‌ها، کتابخانه ای - تحلیلی و کمی و از آنجا که محدوده‌ی خاصی را در تحقیق مطالعه می‌کند، در زمره مطالعات موردی نیز جای می‌گیرد. داده های این پژوهش از طریق داده‌های اسنادی و کتابخانه‌ای، تولید نقشه های مختلف پایه وبا استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی است.

### ب) روش : مدل تصمیم گیری فازی (fuzzy)

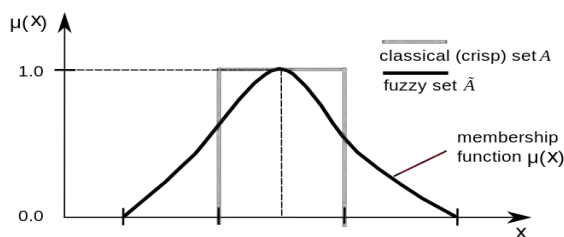
سیستم کنترل فازی یک سیستم کنترل است که بر اساس منطق فازی-ریاضی سیستم که مقادیر ورودی آنالوگ را تحلیل می‌کند از لحاظ متغیرهای مقادیر بین ۰ و ۱ عمل میکند. کنترل کننده‌های فازی از لحاظ مفهومی بسیار ساده هستند. آن‌ها از یک مرحله ورودی، یک مرحله پردازش و یک مرحله خروجی تشکیل شده‌اند. مفهوم و مطالعه در مورد منطق فازی از سال ۱۹۲۰ آغاز شد ولی عبارت منطق فازی اولین بار توسط پروفسور لطفی عسگرزاده (۱۹۲۱-۲۰۱۷) در سال ۱۹۶۵ در دانشگاه برکلی به کار رفت. ایشان با توجه به منطق به کار رفته در دستگاه‌های دیجیتال، متوجه شد که این دستگاه‌ها توانایی شبیه‌سازی تفکرات و ایده‌های ذهن انسان را دارا نیستند و نمی‌توانند مانند انسان فکر کنند زیرا منطق دیجیتال برای هر تصمیم فقط دو وضعیت درست (True) و غلط (False) را در نظر می‌گیرد، در حالیکه تفکر انسانی درجاتی از درستی یا نادرستی را برای تصمیم محسوب می‌کند. می‌توان رویکرد منطق فازی را به شکلی تصور کرد که به جای در نظر

گرفتن دو وضعیت مثلا سیاه یا سفید، طیفی از رنگ خاکستری را جایگزین کرد که از یک طرف به رنگ سفید و از طرف دیگر به رنگ سیاه محدود می‌شود. در حوزه‌های مختلفی مانند هوش مصنوعی (Artificial Intelligence) و نظریه کنترل از منطق فازی استفاده می‌شود. بنابراین با استفاده از منطق فازی در این زمینه‌ها، رایانه‌ها قادر هستند براساس داده‌های غیرقطعی و غیرصریح، محاسبات و تصمیم‌سازی کنند. در منطقی فازی درجه قطعیت یا میزان درستی یک گزاره توسط یک عدد در فاصله ۰ تا ۱ بیان می‌شود. در نظریه احتمال نیز برای وقوع یک پیشامد از عددی بین ۰ تا ۱ استفاده می‌کنیم. به این ترتیب به نظر می‌رسد که انطباقی بین این دو مفهوم و البته با کاربرد متفاوت وجود دارد. بنابراین اگر با دید نظریه احتمال بگوییم: «با احتمال ۰.۹۰٪، یک فرد، عینکی است.» می‌توان آن را در منطق فازی به صورت: «درجه عضویت فردی به گروه افراد عینکی برابر با ۰.۹ است.» نشان داد. به این ترتیب می‌توان گفت که احتمال، یک مدل ریاضی برای پدیده‌های نامشخص و تصادفی است و از طرفی منطق فازی نیز مدلی بر مبنای ریاضیات است که برای تعیین حقیقت برای هر پدیده، از مقداری به عنوان میزان درستی (Truth Degree) استفاده می‌کند.

تابع عضویت یک مجموعه فازی، تعمیم یافته تابع مشخصه در مجموعه‌های کلاسیک است. در منطق فازی این تابع نشان دهنده درجه حقیقت به عنوان بسطی از ارزیابی است.

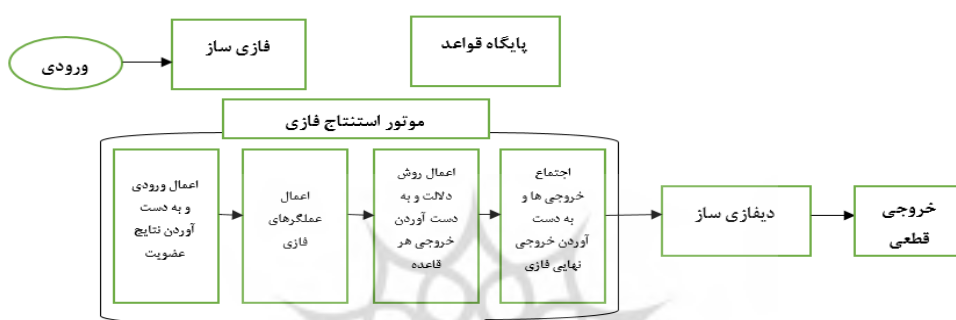
اگر درجه عضویت یک عنصر از مجموعه برابر با صفر باشد، آن عضو کاملاً از مجموعه خارج است و اگر درجه عضویت یک عضو برابر با یک باشد، آن عضو کاملاً در مجموعه قرار دارد. حال اگر درجه عضویت

یک عضو مابین صفر و یک باشد، این عدد بیانگر درجه عضویت تدریجی می باشد.



شکل (۴). تابع عضویت یک مجموعه فازی

منبع: Perfilieva, I (1999). *Mathematical principles of fuzzy logic*

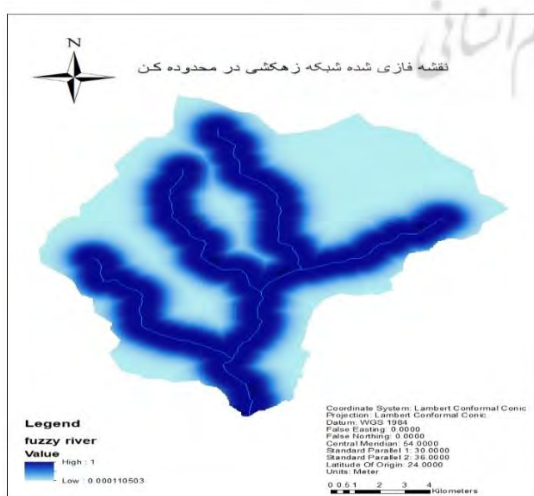


شکل (۵). شکل شماتیک فرآیند فازی سازی اطلاعات

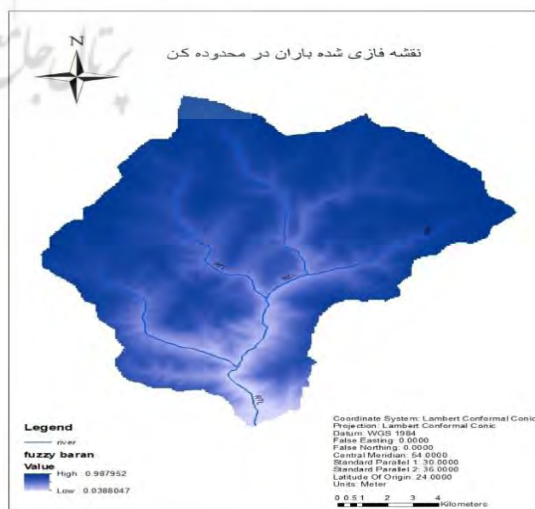
منبع: نگارنده - ۱۳۹۱

رودخانه، فاصله از روستاها در سیل گیری، شیب و کاربری اراضی هستند که نقشه های پس از جداسازی منطقه مورد مطالعه و مراحل اولیه فازی شده اند که شامل نقشه های ذیل میباشند:

در تحقیق حاضر با موضوع برآورد وپهنه بندی خطر سیل گیری در حوضه کن تهران با استفاده از مدل تصمیم گیری فازی ، متغیر های تحقیق شامل : مدل ارتفاع ، بارش سالانه، فاصله از جاده، فاصله از

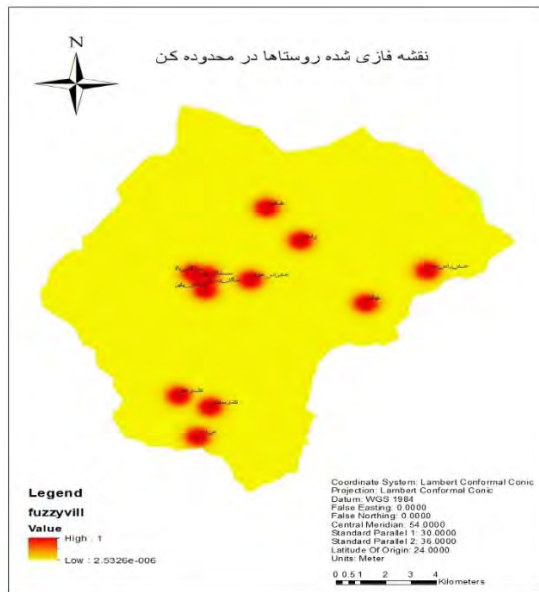


شکل ۷- نقشه فازی فاصله از رودخانه حوضه کن

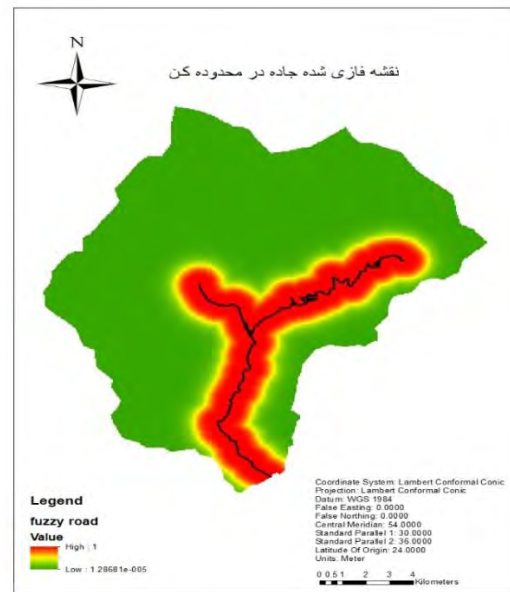


شکل ۶- نقشه فازی بارش سالانه حوضه کن

منبع : نگارنده - ۱۳۹۱



منبع : نگارنده - ۱۳۹۱

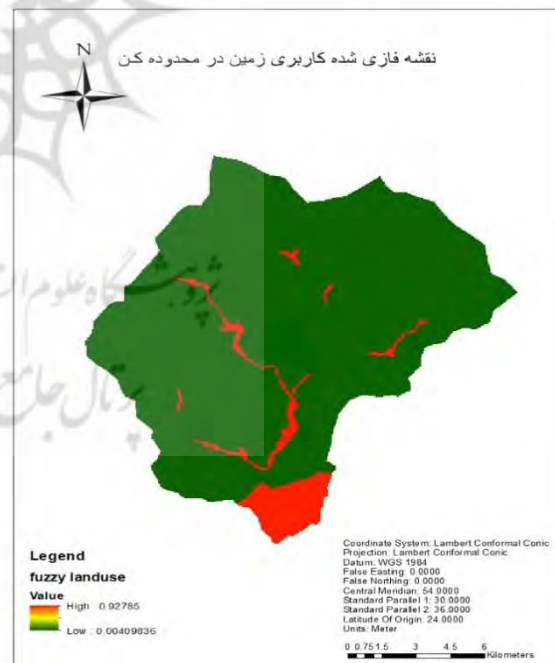


شکل ۹- نقشه فازی شده روستاها در محدوده کن

شکل ۸- نقشه فازی شده جاده از حوضه کن

منبع : نگارنده - ۱۳۹۱

منبع : نگارنده - ۱۳۹۱



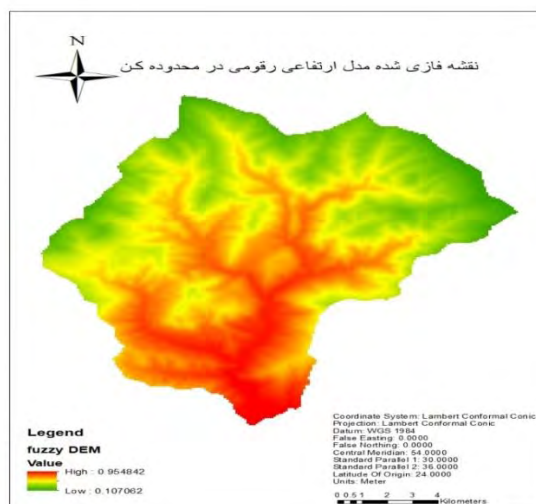
شکل ۱۱- نقشه فازی شیب حوضه کن

شکل ۱۰- نقشه فازی کاربری زمین حوضه کن

منبع : نگارنده - ۱۳۹۱

منبع : نگارنده - ۱۳۹۱





شکل ۱۲- نقشه فازی مدل ارتفاع حوضه کن

منبع: نگارنده - ۱۳۹۸

$$\mu_c(x) = \min \{ \mu_1(x), \mu_2(x), \dots, \mu_n(x) \}$$

این عملگر اشتراک مجموعه هاست. بدین صورت که حداقل درجه عضویت اعضا را استخراج می کند یعنی در بین کلیه لایه های اطلاعاتی حداقل ارزش (وزن) هر پیکسل را استخراج کرده و در نقشه نهایی منظور می کند. این عملگر از تابع مینیمم در همپوشانی استفاده می کند و معادل اشتراک (Intersect) تعریف می گردد. در پارامترهای مستقل و در مواردی که دو یا چند قسمت از شواهد لازم برای اثبات فرضیه بایستی با هم وجود داشته باشند، استفاده از عملگر "و" مناسب است.

اپراتور فازی گاما جهت تعدیل حساسیت خیلی بالای اپراتور فازی ضرب و دقت خیلی کم اپراتور فازی جمع، این اپراتور بنام فازی گاما معرفی شده است که حد فاصل عملگرهای ضرب و جمع فازی بوده و فرمول آن به صورت ذیل می باشد .

رابطه (۳): عملگر gamma

$$\mu_{combination} = (F_{sum})^{\gamma} * (F_{product})^{1-\gamma}$$

### یافته های تحقیق

باتوجه به لایه های فازی شده ، عملگر های OR و and و gama از تلفیق لایه ها گرفته شده است که به ترتیب بیانگر: عملگر "یا" فازی به صورت رابطه ی زیر تعریف می شود:

رابطه (۱): عملگر OR

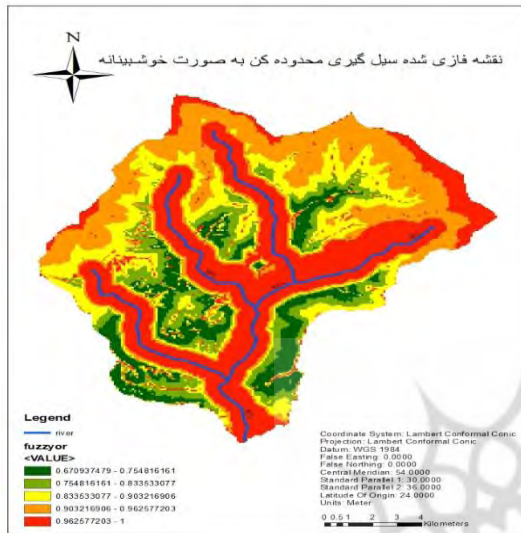
$$\mu_c(x) = \max \{ \mu_1(x), \mu_2(x), \dots, \mu_n(x) \}$$

$\mu_A, \mu_B, \mu_C$  بیانگر مقدار عضویت پیکسل در لایه ی مربوطه هستند. این عملگر اجتماع مجموعه ها است، بدین صورت که حداکثر درجه عضویت اعضا را استخراج می کند و از دقت بالایی در مکانیابی برخوردار نمی باشد. این عملگر از تابع حداکثر در ترکیب استفاده می کند و معادل اجتماع (UNION) است. در صورت استفاده از این عملگر از میان دو تابع عضویت، حداکثر مقدار تابع عضویت انتخاب می شود.

رابطه (۲): عملگر and

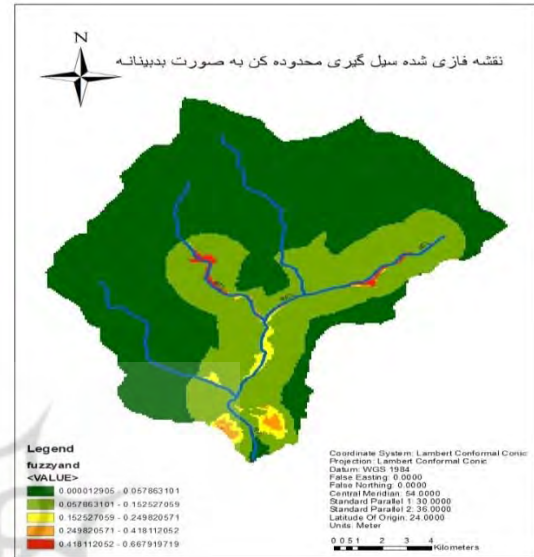
(منبع : مقاله دکتر مقصدلو، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات یزد، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی)  
در نتیجه سه عملگر بر روی لایه های فازی شده اعمال شدند و خروجی به صورت زیر می باشد.

همانطور که از فرمول پیداست چنانچه  $y = 1$  باشد نقشه خروجی همان نقشه حاصل از جمع جبری فازی خواهد بود و اگر  $y = 0$  باشد نقشه خروجی همان نقشه حاصل از ضرب جبری فازی خواهد بود. بنابراین محدوده تغییرات  $y$  بین صفر و یک می باشد.



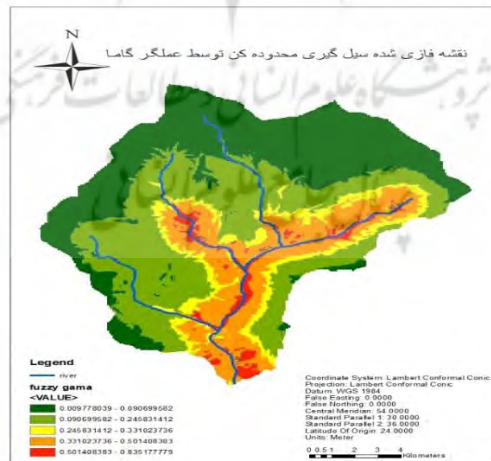
شکل ۱۴- نقشه فازی شده نهایی با عملگر and

منبع : نگارنده - ۱۳۹۸



شکل ۱۳- نقشه فازی شده نهایی با عملگر or

منبع : نگارنده - ۱۳۹۸



شکل ۱۵- نقشه فازی شده نهایی با عملگر gama

منبع : نگارنده - ۱۳۹۸

## نتیجه گیری و بحث

تغییر اقلیم یکی از مهمترین چالش هایی است که بر اکوسیستم های طبیعی و جنبه های مختلف زندگی انسان تاثیر دارد. تاثیرات گرمایش جهانی بر بخش هیدرولوژی و چرخه آب در طبیعت بسیار جدی است و شناخت این اثرات بصورت کمی، آمادگی بیشتری برای مقابله با تبعات آن ایجاد می کند. همچنین بارش ها و توان تاب آوری مناطق مختلف باهم متفاوت است. نتایج نشان می دهد در برنامه ریزی ها، تهدیدات سیل ناشی از بارش و نزدیکی به بستر رودخانه در نظر گرفته شوند ولی متاسفانه اغلی ساخت و سازها در منطقه مورد مطالعه بدون توجه به این قبیل مخاطرات شکل می گیرند و خسارات جانی و مالی زیادی در نتیجه ی این بی توجهی به بار می آیند. همچنین نتایج تحلیل ها بیانگر این است که عملگر گاما (۰,۸) فازی به خوبی نواحی سیل گیر را در اطراف رودخانه های کن را بیان میکند. باتوجه به شکل ۱۵ نواحی قرمز و نارنجی رنگ سیل گیری شدیدی بس از شروع بارش های شدید و جاری شدن سیل دارند و هرچه به فواصل دورتری از رودخانه پیش میرویم به دلیل وجود پوشش گیاهی بیشتر در منطقه و دوری از رودخانه سیل گیری کمتری را شاهد هستیم بنابراین توصیه میشود در نواحی سیل گیر، حداقل امکان ساخت و سازی صورت نگیرد و اگر ساخت و سازهایی صورت گرفته است با توجه با ایمن سازی و رعایت حداکثر فاصله، خطرات احتمالی را کاهش دهند. در شکل ۱۴ عمگر and، حداکثر درجه عضویت اعضا را استخراج می کند و از دقت بالایی در مکانیابی برخوردار نمی باشد. این عملگر از تابع حداکثر در ترکیب استفاده می کند. باتوجه به شکل ۱۳، عمگر OR این عملگر اشتراک مجموعه هاست. بدین صورت که حداقل درجه عضویت اعضا را استخراج می کند یعنی در بین کلیه لایه های اطلاعاتی حداقل ارزش (وزن) هر پیکسل را استخراج

کرده و در نقشه نهایی منظور می کند. بنابراین طبق مطالعه صورت گرفته عملگر گاما به عنوان بهترین عملگر در این تحقیق بیان میشود زیرا پوشش دهی بهتری در نواحی سیل را نمایانگر است همچنین در بخش های جنوبی و غربی و مرکزی حوضه آبریز کن در مواقع بارش های شدید سیل گیری بسیار افزایش می یابد ولی در بخش های دیگر به تدریج کاهش می یابد و دلیل این موضوع شیب دامنه های جنوبی حوضه کن است که آب ناشی از بارش به این بخش سرازیر میشود و خارج از تحمل نفوذ در خاک است و باعث جاری شدن رواناب ها میشود و منجر به سیل گیری می شود.

در رابطه با کنترل سیل عوامل زیر نقش موثری دارند:

- شکل گیری ساخت و سازها با توجه به مخاطرات
- تخصیص کاربری اراضی حاشیه رودخانه ها متکی بر نقشه های خطر سیل
- جلوگیری از فرسایش خاک در محدوده کن
- ایجاد، تقویت و توسعه پوشش گیاهی در منطق سیل گیر
- ساماندهی و مناسب سازی حریم رودخانه در جهت خطرات احتمالی

## منابع

- درفشی، خهبات (۱۳۹۰)، «بررسی تغییرات فضایی سیلاب در کلان شهر تهران»، پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی)، دانشگاه شهید بهشتی تهران.
- صفاری، امیر (۱۳۸۷)، «قابلیت‌ها و محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی کلان شهر تهران به منظور توسعه و ایمنی»، رساله‌ی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران.
- chen hill and other. (2009). A GIS based model for urban flood inundation. journal hydrology, 184-192.
- Fernandes and lutz. (2010). urbab flood hazard zoning in tucoman province Argentina, using gis and multi ceriteria decision analysis. engineering geology, 90-98.
- Morelli segoni and other. (2012). urban planning flood risk and public policy; the case of the arno river ,italy. applied geography, 90-98.
- woolsey capelli and other. (2007). a sterategy to assess river restoration
- Thomas W.O. and M.A. Benson (1968), "Uniform Flood Frequency Estimating Methods for Federal Agences Water Resources Geology", PP: 891-908.
- جواد پرهت و همکاران . (۱۳۹۴). ردیابی اثر پهنه سیل با استفاده از تصاویر ماهواره ای ETM+ و مدل رقومی ارتفاع. هفتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، ص ۱۹۸.
- شریف، ه. (۲۰۱۶). ارزیابی خطر سیل ناشی از عوامل انسانی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی مطالعه موردی استان تهران. journal of urban landscape research, ۶۹.
- عبدالنبی عبده کلاه چی و همکاران. (۱۳۹۷). تهیه و تولید اطلس سیل در حوضه های رده هفت جهت کاهش خسارات سیل در حوضه های آبخیز مطالعه موردی: استان چهارمحال بختیاری. سومین کنفرانس ملی حفاظت خاک و آبخیزداری، ۱۰۰۴.
- غواصه، ح. (۱۳۷۶). تدوین روش های مدیریت سیلاب. دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۱۴۰.
- محمدابراهیم بنی حبیب و همکاران. (۱۳۹۶). مدل ترکیبی تصمیم گیری چند معیاره در احیای راهبردی یک رودخانه فصلی شهری. مجله اکو هیدرولوژی، ۱۱۰ ص- ۱۱۱۶.

## Estimation and zoning of flood hazard potential kan Basin using Fuzzy Decision Model

Ensih Mihan parst \* -Javid Sedidi -American

### Abstract:

Due to the natural conditions of Iran, ignoring the issue of floods can cause irreparable damages, among which flood estimation and flood zones zoning are of great importance in controlling the hazards. Due to the location of the catchment area in northern Tehran and the slopes and steep slopes, the precipitation and vegetation characteristics are one of the major concerns in this area. Also, the construction of villas and restaurants on the banks of the rivers and the destruction of vegetation have reduced the amount of infiltration water and increased surface water. The large volume of water on the one hand increases the magnitude of the flood inundation and on the other hand, with increasing erosion, it creates sediments that, by leaving them, reduce the capacity of the main riverbed. The main cause of these floods is heavy rainfall, sometimes accompanied by snow melting, causing flooding of the river and water flowing into the marginal lands of the river. In this study, we tried to study and zoning flood catchment areas in north of Tehran province using fuzzy decision making model. After analyzing the required fuzzy criteria each of them has been performed for zoning using gamma, or and fuzzy information layers and for identifying catchment areas of gamma catchment catch meant ( $\cdot, \wedge$ ). Well highlighted flood-prone areas. The and operator extracts the maximum membership degree and does not have high accuracy in locating. Org er is also a collection sharing operator. As such, it extracts the minimum membership degree, thus making it very desirable for the present investigation of the gamma operator in relation to catchment hazard zoning.

**Keywords:** Flood, Zoning, hazard, Fuzzy Model, kan basin tehran

