فصلنامه علمی-پژوهشی
جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)
سال نهم، شماره ۳، تابستان ۱۳۹۸
صص: ۳۰۶-۲۹۳

پهنه‌بندی خطر سیل‌خیزی با استفاده از منطق فازیAHP -TOPSIS در محیط GIS (مطالعه موردی حوضه آبخیز آیدوغموش)

مژگان ندیری[۱]

عضو هیات علمی گروه جغرافیا، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت مقاله:۱۳۹۷/۰۶/۲۷ تاریخ صدور پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۱۹

چکیده

ناآگاهی از شرایط فیزیوگرافی، هیدرولوژیکی و دینامیکی رودخانه‌ها و رشد بی رویه جمعیت، اشغال حریم رودخانه‌ها و مسیل‌ها در کنار عوامل اقلیمی سبب گسترش سیلاب‌ها شده است که موجب وارد آمدن خسارات جانی و مالی زیادی در سال‌های اخیر شده است. به طوری‌که رخداد این پدید مخرب در طی چند سال گذشته باعث تخریب برخی از راههای ارتباطی، آسیب به برخی مناطق مسکونی، اراضی زراعی و باغات واقع در این حوضه شده است. هدف از این پژوهش، شناسایی پهنه‌های در معرض خطر سیلاب با به کارگیری مدل AHP-TOPSIS است. اساس این مدل استخراج ایده آل پوینت‌های مثبت و منفی و تعیین فاصله هر یک از معیارها به منظور تعیین طبقات مختلف پتانسیل سیل خیزی و انتخاب بهترین گزینه مکانی از نظر مخاطرات سیل است. لذا ۹ لایه موثر در وقوع سیلاب که در مدل تاپسیس استفاده می‌شود در سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و با استفاده از نرم افزار ARCGIS 10.5 آماده سازی و با استفاده از این مدل نقشه نهایی پهنه‌بندی خطر سیلاب تهیه و طبقه‌بندی شده است. نتایج به دست آمده با مشاهدات میدانی به دقت ارزیابی شد. حوضه آبریز آیدوغموش به عنوان یکی از زیر حوضه‌های قزل اوزن با طولی در حدود ۸۰ کیلومتر دارای ۱۷۰ میلیون مترمکعب آبدهی سالانه است؛ برای توزیع فضایی پهنه‌های مستعد سیل‌خیزی، از ابزارFUUZY OVERLAY از مجموعه ابزارهای Spatial Analyst Tools مربوط به نرم افزار ArcGISاستفاده شده است. نتایج این پژوهش در قالب نقشه پتانسیل سیل خیزی می‌باشد؛ که در پنج طبقه تهیه گردید. پهنه با خطر زیاد ۷,۹۵ و پهنه‌ای با خطر خیلی زیاد ۴,۸۸ درصد را به خود اختصاص داده است که بیشترین میزان سیلاب در پایین دست حوضه آبخیز که از میزان شیب کاسته می‌شود رخ می‌دهد؛ از نظر زمین شناسی نیز این حوضه جزء واحد زمین ساختی البرز- آذربایجان محسوب می‌شود.

واژگان کلیدی: حوضه آبریز آیدوغموش، سیل خیزی، AHP, TOPSIS، GIS.

۱- (نویسنده مسئول) Dr.mnadiri@gmail.com

مقدمه

سیل به حجم عظیمی از آب اطلاق می‌شود که بیش از دبی متعارف رودخانه باشد. در کشور ما وقوع سیلاب بیش از آن که ناشی از بارش‌های تند باشد در رابطه با برهم خوردن تعادل طبیعی و شرایط جغرافیایی و فیزیولوژیکی می-باشد (امیدوار، کمال، ۱۳۸۹صص ۹۰-۷۳). مجموعه عواملی در طبیعت هستند که باعث می‌شوند جریان رودخانه از آن حالت طبیعی و تعادل خود خارج شده و به یک عامل مخرب تبدیل شود. از مهم‌ترین آنها تبدیل اراضی، تخریب پوشش گیاهی، درجه اشباع شدن خاک، تجاوز به حریم رودخانه‌ها، شدت بارندگی، شیب و نفوذپذیری حوضه می-باشد(یمانی، عنایتی، ۱۳۸٤، صص۵۷-٤۷). در مواقعی که رودخانه نتواند رواناب تولید شده در حوضه را به خوبی انتقال دهد؛ شرایطی پیش می آید؛که آب به زمین‌های پیرامونی سرریز می‌شود و سیل رخ می‌دهد. هر قسمتی از حوضه پتانسیل معینی را در تولید رواناب و سیل دارد. روشهای متعددی برای تهیه نقشه پهنه‌بندی سیلاب ارائه شده که از آن جمله میتوان به روشهای استفاده از داغاب سیلاب، مقایسه عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره‌ای و تکنیکهای سنجش از دور، استفاده از مدلهای ریاضی و تصمیم ساز اشاره کرد.(افتخاری و همکاران، ۱۳۸۸صص۱۵۸). به طور کلی تحقیقات بسیاری در داخل کشور به منظور پهنه‌بندی سیلاب انجام گردیده است. پهنه‌بندی سیل خیزی روشی است که با درنظر گرفتن این ویژگی‌ها و همچنین میزان تولید رواناب در هر بخش، حوضه را بر اساس توان سیل‌گیری پهنه‌بندی می‌کند. با توجه به رژیم بارشی کشور، بارش‌های رگباری و نیز ذوب برفهای زمستانه پدیده سیل و پیامدهای ناگوار آن را در مقیاس‌های مختلف مشاهده می‌کنیم. حوضه مورد مطالعه در شهرستانهای هشترود، چاراویماق و میانه قرار گرفته است و این حوضه از ارتفاعات چهل چشمه سرچشمه گرفته است؛ در نهایت به رودخانه قزل اوزن می‌ریزد. میانگین بارش سالانه در سطح حوضه ۳۳٦,۲ میلی‌متربوده که پرباران‌ترین ماه‌ها مربوط به ماه‌های فروردین و اردیبهشت می‌باشد. البته نقشه‌های همباران حوضه حاکی از بارش ۵۰۰ میلیمتری در ارتفاعات منطقه را دارد و وجود همین امر در محدوده و با توجه به توپوگرافی و شیب، حوضه آیدوغموش توان تولید رواناب را دارد و همچنین تولید بالایی را در تبدیل کاربری‌های زمین و از بین رفتن زمینهای کشاورزی، زمینه مناسبی را برای تشدید سیلاب فراهم کرده است. قرارگیری سکونتگاهها در حریم رودخانه خود می‌تواند در هنگام بروز سیلاب خسارات جانی و مالی زیادی را به ارمغان بیاورد. روشهای مختلفی برای پهنه‌بندی سیلاب وجود دارد که در این مطالعه از روشی به نامTOPSIS استفاده شده است.

پیشینه

مطالعات بسیاری در ارتباط با سیلاب در سطح ایران و جهان صورت گرفته است، که از جمله می‌توان به کارهای انجام شده به وسیله وندرسن و همکاران(۲۰۰۳) اشاره کرد که با طبقه‌بندی تصاویر ماهواره2-IKONOS خطر و خسارات سیلاب را با استفاده از مدلLISFLOOD در بخش‌های جنوبی هلند طبقه‌بندی نمودند. تاثیر حرکت سیلاب‌ها در مراحل مختلف و بر اساس رشد و توسعه فناوریهای نوین، روش‌های موجود برای تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی و محیط، نمایش این نقشه‌ها نیازمند استفاده از ابزارهای کارآمدتری است از یک‌سو مدل های ریاضی جدید و پیشرفته امکانات زیادی جهت تحلیل جریان سیلاب در اختیار کاربران می گذارد؛ و از سوی دیگر

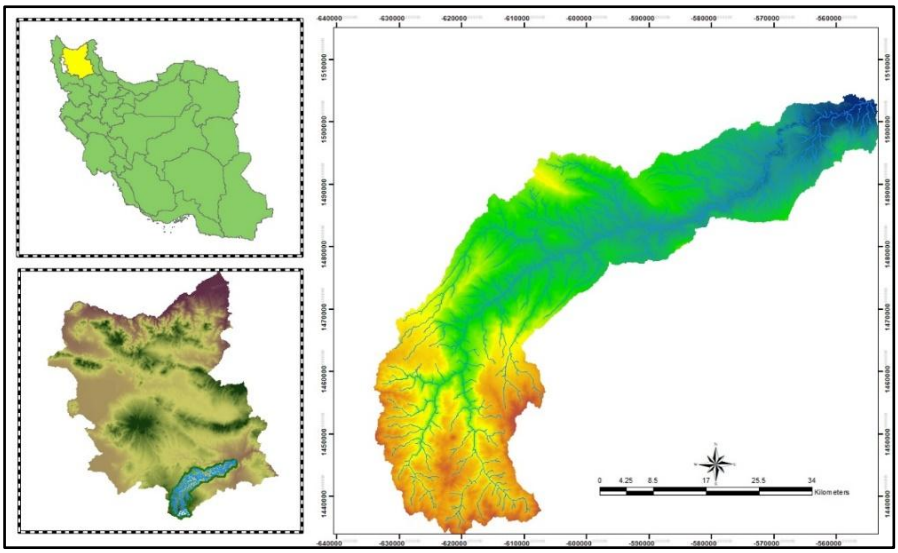
سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی(GIS) توانایی زیادی جهت تولید نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب و نمایش بصری آنها در اختیار کاربران قرار می‌دهد. در صورت برقراری ارتباط مناسب بین مدل‌های ریاضی و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی امکان اعمال تغییرات مورد نظر، اصلاح و به روز رسانی این نقشه‌ها به سادگی امکان پذیر است. چنین سیستمی توانایی قابل ملاحظه‌ای جهت مدیریت سیلاب‌ها در اختیار مدیران و کارشناسان قرار می‌دهند. منگلی و همکاران(۲۰۱۰) به پیش بینی و طبقه‌بندی زمان واقعی سیل با استفاده از روش‌های خوشه‌بندی فازی، شبکه عصبی و مدل هیدرولوژیکی مفهومی در استان لیائونینگ، چین پرداختند. نتایج، بیانگر این است که چارچوب طبقه‌بندی پیش بینی دقیق‌تر و بهتر از روش‌های غیر طبقه‌بندی شده سنتی است. علاوه بر این اثرات وزن، شاخص‌های مختلف در خوشه‌بندی فازی نیز دارای کارایی مطلوبی در پیش بینی سیلاب است. چن و همکاران(۲۰۱۱) روش تحلیل خوشه‌ای فازی و شاخص‌های مساحت را در ۳۰ استان چین در مورد تلفات جانی، تعداد خانه‌های ویران شده و میزان خسارات اقتصادی به کار بردند و به این نتیجه رسیده‌اند که روش تحلیل خوشه‌ای فازی روشی مناسب برای طبقه‌بندی و تحلیل خطر سیلاب است. کیونگ سو و همکاران(۲۰۱۳) در پژوهشی به بررسی کمیت آسیب پذیری خطر سیل در ١٦ استان کره جنوبی با درنظر گرفتن تغییرات آب و هوایی با استفاده از رویکرد چند معیاره فازی TOPSIS و روش وزن مجموع (WSM) پرداختند، نتایج بدست آمده از کار آنها نشان می‌دهد که برخی از رتبه‌بندی‌هایی TOPSIS کاملا متفاوت از WSM است.

در دهه‌های اخیر توجه محققین بسیار زیادی معطوف به مدلهای چند معیاره (MCDM) برای تصمیم‌گیری‌ها در شرایط واقعی شده است. در این مدل به جای استفاده از یک معیار برای تصمیم‌گیری، استفاده از چندین معیار در تصمیم‌گیری را به تصمیم گیرندگان می‌دهد. مدلهای تصمیم‌گیری چند معیاره شامل فنون متعددی است.در این پژوهش از روش نقطه ایده آل(TOPSIS) استفاده شده است. این روش توسط هوانگ و یون (□□□□□□ ارائه شد. این فن بر این مفهوم بنا شده است که علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه از نقطه ایده آل مثبت، فاصله آن از نقطه ایده آل منفی هم درنظر گرفته می‌شود. بدان معنی که گزینه انتخابی باید دارای کمترین فاصله از ایده آل مثبت و در عین حال دارای بیشترین فاصله از ایده آل منفی باشد. در این روش گزینه‌های مفروض یک مساله بر حسب امتیاز آنها از هر شاخص موجود رتبه‌بندی شده سپس رتبه نهایی گزینه‌ها از طریق فرآیندهای متعدد مشخص خواهد شد. بنابراین این روش یک روش کاربردی است که گزینه‌ها با توجه به مقادیر داده‌های آنها در هر معیار و وزن معیارها مورد مقایسه قرار می‌دهد.

منطقه مورد مطالعه

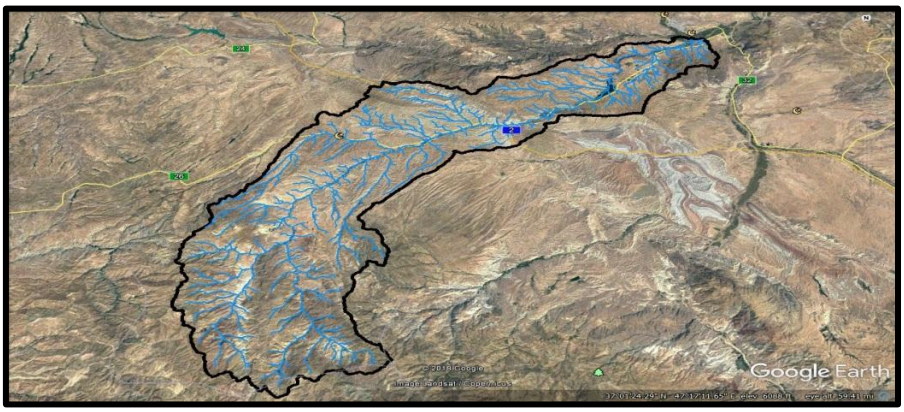
حوضه آبریز رودخانه آیدوغموش در جنوب غربی شهر میانه و جنوب شرقی شهرستان چاراویماق و در موقعیت جغرافیایی ٥٢ ٤٦ تا ٤٥ ٤٧ طول شرقی و ٤٣ ٣٦ تا ٢٦ ٣٧ عرض شمالی قرار گرفته است. وسعت این حوضه ۱۸۰۲ کیلومتر مربع و آبدهی سالانه آن ۱۷۰ میلیون متر مکعب است که یکی از زیر حوضه‌های قزل اوزن محسوب می‌گردد. همچنین متوسط بارش در کل حوضه ٣٣٦,٢ میلیمتر می‌باشد. رودخانه آیدو غموش با طول حدود ۸۰ کیلومتر از ارتفاعات چهل چشمه کردستان سرچشمه گرفته و به رودخانه قزل اوزن می‌ریزد.این حوضه در شمال

مجاور حوضه آبریز قرنقو چای و در جنوب مجاور حوضه آبریز آجی چای است. ارتفاع این حوضه از ۱۱۰۰ متر تا ۲۵۰۰ متر متغییر است.(شکل ۱)



شکل ۱: تصویرGoogle Earth از حوضه مورد مطالعه

منبع : نگارنده۱۳۹۷



شکل ۲: نقشه موقعیت حوضه آبریز آیدوغموش

منبع:نگارنده۱۳۹۷

جدول ۱ موقعیت ایستگاههای رودخانه آیدوغموش

نام ایستگاه	ارتفاع	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
آیدوغموش	۱۱۶۰	۴۷-۴۲	۳۷-۲۳
چپینی	۱۶۵۰	۴۷-۰۳	۳۷-۲۳
موتورخانه	۱۰۵۰	۴۷-۴۳	۳۷-۲۲
میانه	۱۱۰۰	۴۷-۴۲	۳۷-۲۷

منبع: سازمان هواشناسی

مواد و روش‌ها

در مطالعات پهنه‌بندی سیلاب، شناسایی حوضه، وضعیت تمامی فاکتورهای تاثیرگذار، نقش مهمی دارد. در پهنه‌بندی سیلاب عوامل زیادی باید در نظر گرفته شود که هر کدام با درجه اهمیت متفاوتی هستند؛ اما با توجه به محدودیت-هایی که در تهیه برخی از لایه‌ها وجود داشت و محدودیت‌هایی که به خاطر طولانی بودن فرایند مدل وجود دارد استفاده از لایه‌های اطلاعاتی فراوان باعث پیچیدگی بیش از اندازه مدل، هزینه و زمان طولانی در تحلیل و پردازش

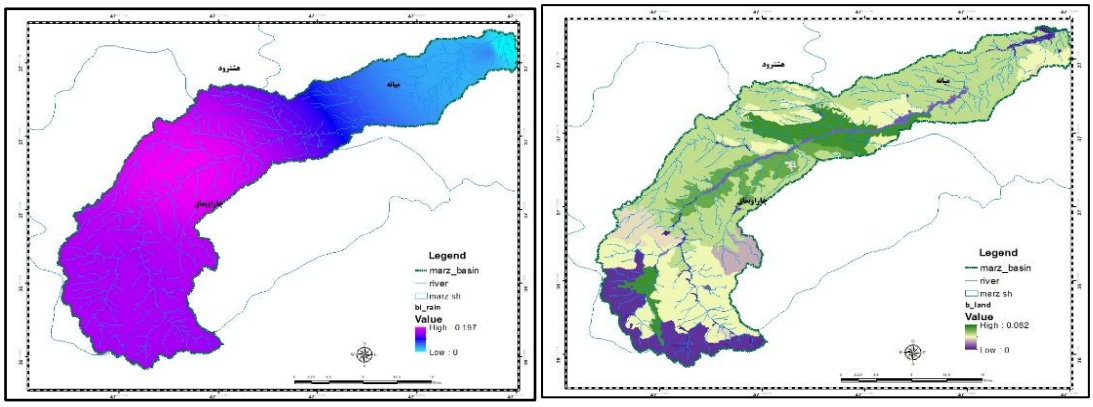
مدل می‌گردد. بنابراین با توجه به این محدودیت‌ها و تجارب پیشین فاکتورهایی که بیشترین تاثیر را بر رخداد سیلاب در حوضه آبخیز آیدوغموش داشتند؛ در مدل TOPSIS انتخاب شدند. داده‌هایی که در جهت تعیین پهنه‌های آسیب پذیر به کار گرفته شدند مشتمل بر معیارهای فاصله از خطوط آبراهه، شیب، جهت شیب، زمین شناسی، ارتفاع، بارش، کاربری اراضی می‌باشند؛ این معیارها هر کدام ویژگی‌ها و کاربردهای مختص به خود دارند که از داده‌های زیر استخراج گردیدند. نقشه رقومی خطوط ارتفاعی DEM با قدرت تفکیک ۳۰*۳۰ متر که از آن نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهت شیب استخراج و به تناسب نیاز طبقه‌بندی شدند. تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده در محدوده مورد مطالعه از سنجنده Landsat می‌باشد. نقشه خطوط آبراهه‌ها که از نقشه توپوگرافی استخراج و با استفاده از تصاویر نرم افزار Google earth تصحیح و به روز رسانی شدند. نقشه فاصله از خطوط آبراهه در محیط ArcGIS با استفاده از توابع Euclidean Distant از توابع Spatial Analyst tools تهیه شد؛ البته برای تولید نقشه تراکم زهکشی نیز از دستور Kernel Density استفاده گردید. لایه بارش بر اساس اطلاعات هواشناسی ایستگاههای سنوپتیک میانه و ایستگاههای آیدوغموش، چپینی، خواجه شاهی و موتورخانه استخراج گردید. سپس لایه‌های سنگ شناسی، خاک و کاربری اراضی بر اساس روش کمی‌سازی داده‌های کیفی و در مدل تاپسیس امتیاز دهی شدند. و سپس به دلیل مقیاس متفاوت هر یک از معیارها، لایه‌های مربوط به آن را بی بعد می‌نماییم. منظور از بی بعد سازی داده‌ها تبدیل آنها به اعدادی بین صفر و یک می‌باشد در این تحقیق که با هدف ارزیابی خطر سیل‌خیزی حوضه آبریز آیدوغموش انجام شده است؛ تمامی لایه‌ها به صورت کیفی بوده با امتیاز دهی کمی می‌گردند. برای اجرای آن سازندهای لیتولوژی، کاربری اراضی و شیب که دارای توانایی بالقوه سیل می‌باشند، از امتیاز بالاتری برخوردار گردیده است. سپس در محیط ARCGIS با دستور Raster Aalculate هر یک از لایه‌ها را به توان رسانده و مجموع مقدار فیلد Value مربوط به هر یک از لایه‌ها را مشخص و جذر لایه‌ها را گرفته و به صورت لایه بی بعد تبدیل می‌گردد.

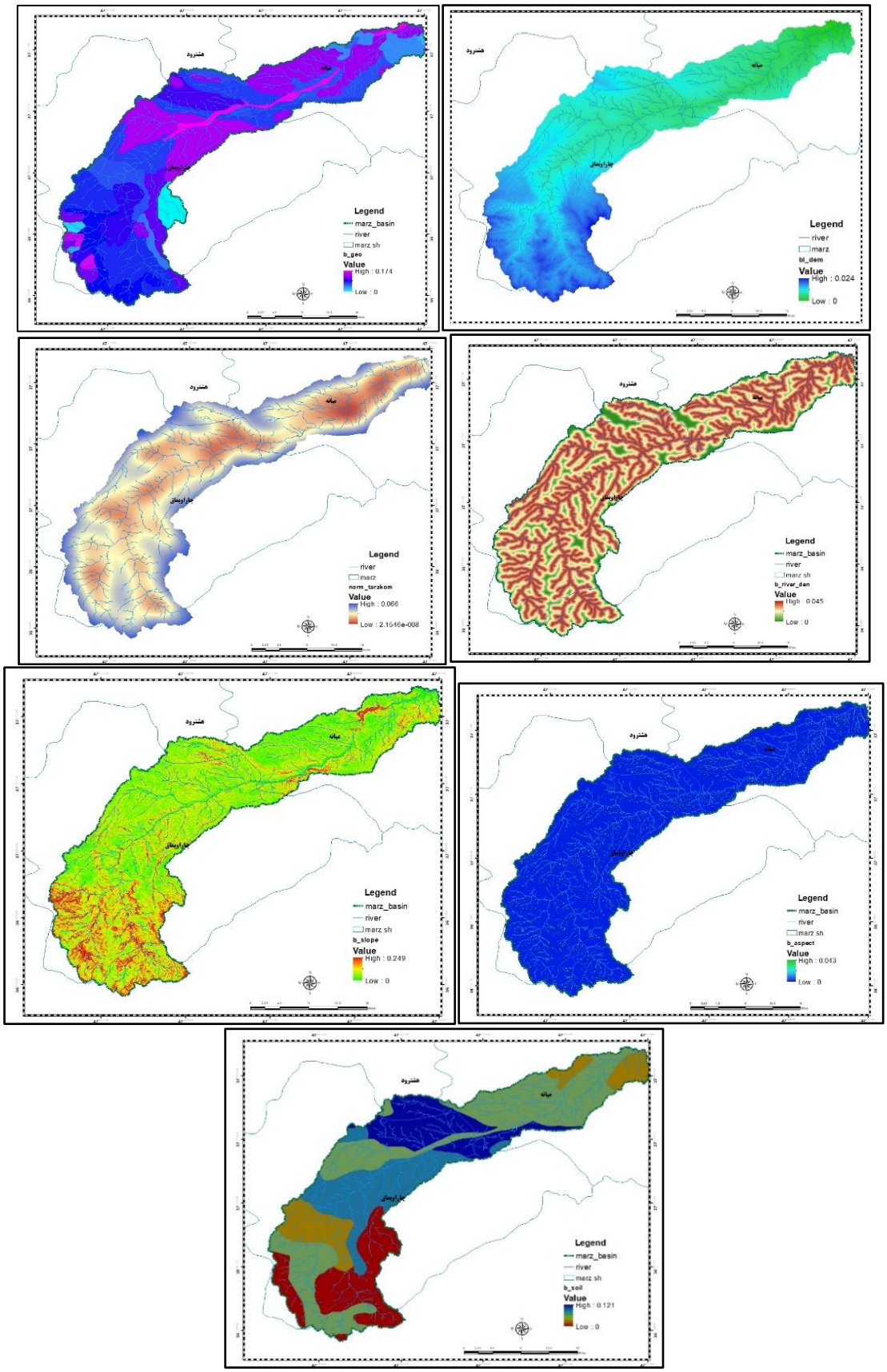
- روش تحلیل مدلAHP, TOPSIS

در مطالعه حاضر بنا به هدف تعیین شده، اولویت‌بندی معیارهای تاثیر گذار در سیلاب حوضه آیدوغموش انجام گردید؛ برای این منظور از روش مقایسه دو به دو برای۹ لایه تهیه شده، استفاده شده است. روش مقایسه دو به دو به دلیل داشتن مبنای نظری قوی، دقت بالا و سهولت استفاده، دارا بودن ارزش و اعتبار و درستی و دقت در نتیجه یکی از معتبرترین و پرکاربردترین روش‌هاست. تعیین وزن نهایی هر گزینه به کمک نرم افزار expert choice، از مجموع حاصل‌ضرب اهمیت معیارها در وزن گزینه‌ها به دست آمد؛ فازی سازی لایه‌ها نیز با استفاده از نرم افزار ARCGIS انجام شده است. در مدل TOPSIS نیز برای تعیین درجه دقت و صحت وزن‌دهی از شاخصهای سازگاری استفاده شده است. این شاخص بر مبنای رویکرد بردار ویژه تئوری گراف محاسبه شده است. بر اساس این تکنیک گزینه انتخابی، باید کمترین فاصله را با راه حل ایده آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه حل ایده آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. با توجه به این که شاخص ناسازگاری۰,۰۷ به دست آمده (شکل۵)، نشان‌دهنده دقت و صحت وزن‌دهی به معیارها است.

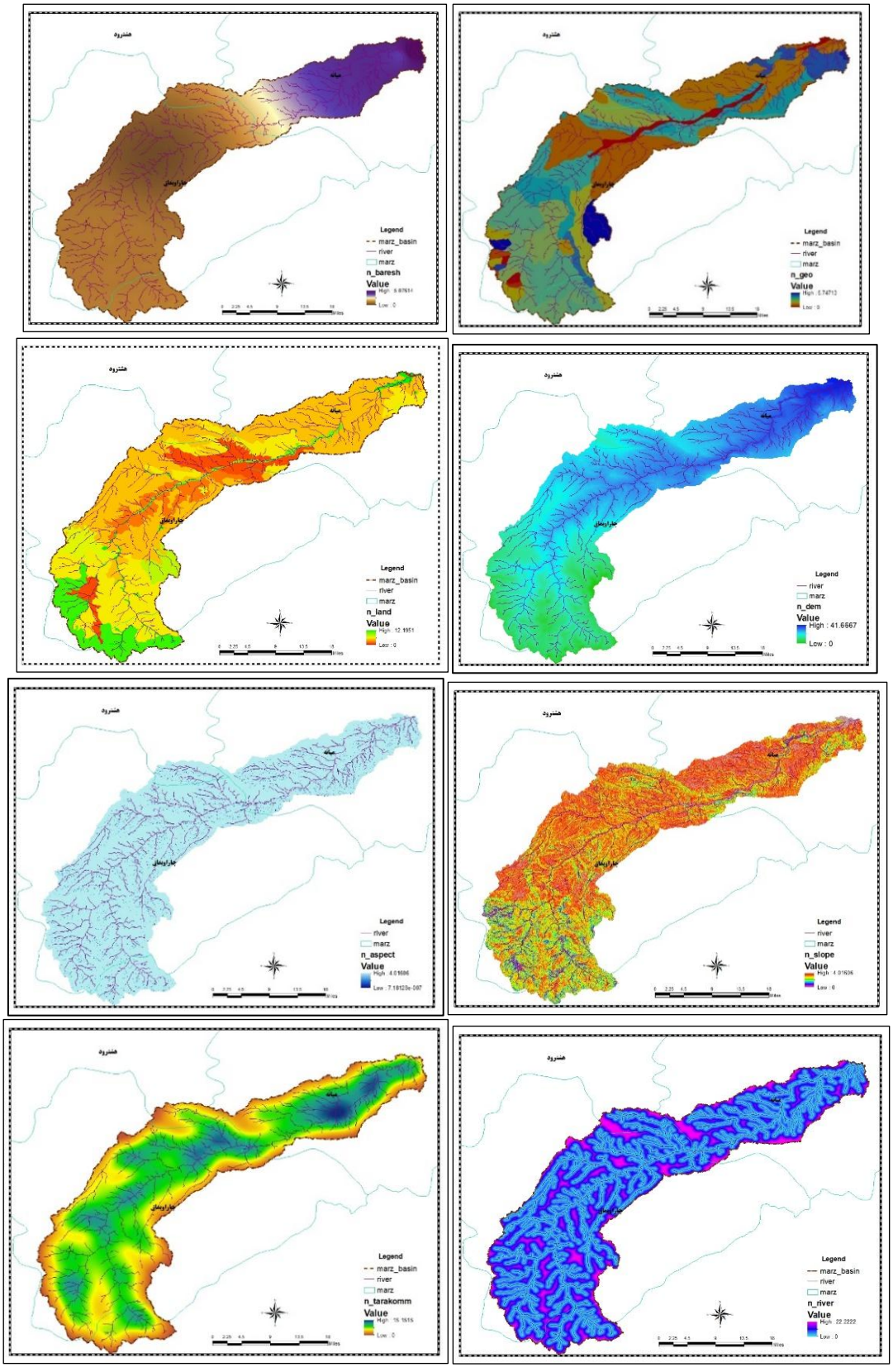
نتایج و بحث

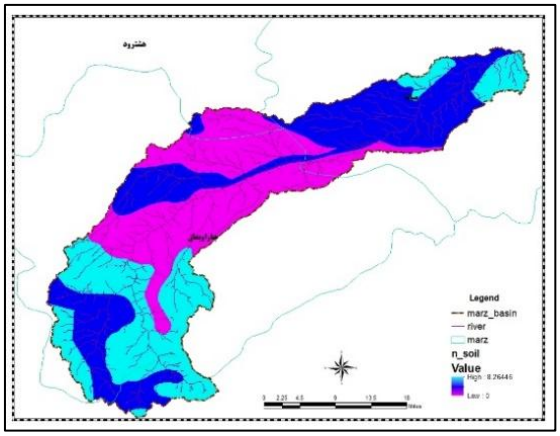
در پژوهش حاضر در ارتباط با پهنه‌بندی خطر سیلاب ماتریس مربوط به فاکتورهای مورد نیاز موثر در خطر سیل تنظیم شده است. با توجه به موضوع و هدف تحقیق که تعیین مناطق با خطر بالا تا خطرکم سیلاب در حوضه آبریز آیدوغموش است. انتخاب معیارها بر اساس تجارب مطالعات قبلی(فرج زاده و نصرتی، ۱۳۸۳، ۵۸-۴۹)، (قنواتی و همکاران، ۱۳۹۱، صص ۱۳۸-۱۲۱) رضایی مقدم و همکاران، ۱۳۹۱، صص ۲۸-۱۳)، (علایی طالقانی و همایونی، ۱۳۹۰، صص۴۹-۳۷) و نظرات کارشناسانه صورت گرفته است. بدین صورت انتخاب فاکتور بارش به عنوان اصلی‌ترین عامل ایجاد سیل در یک منطقه است تا بارشی نباشد؛ سیلابی (بارشهای با شدت و مدت طولانی بیشتر مدنظر است) هم رخ نمی‌دهد. آبراهه‌ها به عنوان بستر عبور آبهای ناشی از بارندگی فاکتور مهمی هستند که شناسایی تراکم و میزان فاصله آنها از ساخت و سازه در پیش بینی و کاهش خسارات سیلابها موثر است. با توجه به قرارگیری اکثریت روستاهای حوضه مورد مطالعه در حریم رودخانه، میزان خسارات مالی و جانی در هنگام بروز سیلاب به حداکثر خود می‌رسد؛ عامل ارتفاع با تاثیر روی مقدار و نوع بارندگی، میزان تبخیر و تعرق و وضعیت پوشش گیاهی نیز بر روی رواناب تاثیرگذار است. معیار شیب نقش زیادی در هدایت و سکون آبهای سطحی دارد بدین ترتیب با افزایش و کاهش مقدار شیب در یک محل می‌توان محل جمع شدن یا حرکت رواناب ها را تعیین نمود عامل شیب با پدیده سیلاب رابطه معکوس دارد؛ با کاهش مقدار شیب در حوضه خطر سیلاب افزایش می یابد و بالعکس. سازندهای زمین شناسی با توجه به نفوذپذیر بودن یا نبودنشان در هدایت یا جذب آبهای سطحی نقشی اساسی دارند، از سوی دیگر میزان شدت سیلاب تاثیر اساسی در فرسایش پذیری سازندها دارد. فاکتور کاربری اراضی که بیانگر نوع استفاده از سطح زمین است می‌تواند فاکتوری تاثیرگذار در کند یا تند کردن شدت سیلاب باشد اراضی که دارای پوشش درختی هستند دارای خطرپذیری کمتری نسبت به زمینهای بدون پوشش گیاهی هستند. جهات شیب، در هدایت و پخش رواناب آبها به بخشهای مختلف نقش برجسته دارند.



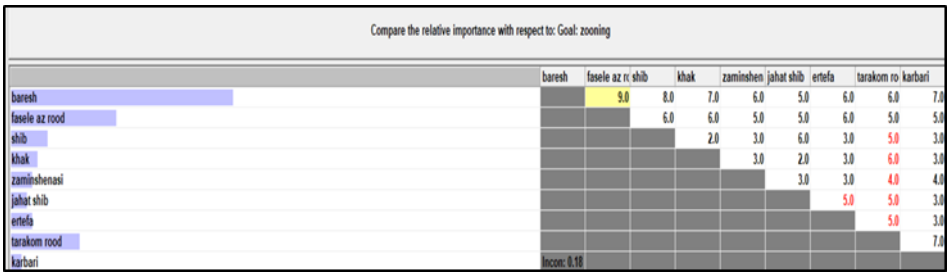


شکل۳: :نقشه‌های بی بعد شده حوضه آیدوغموش منبع: نگارنده ۱۳۹۷

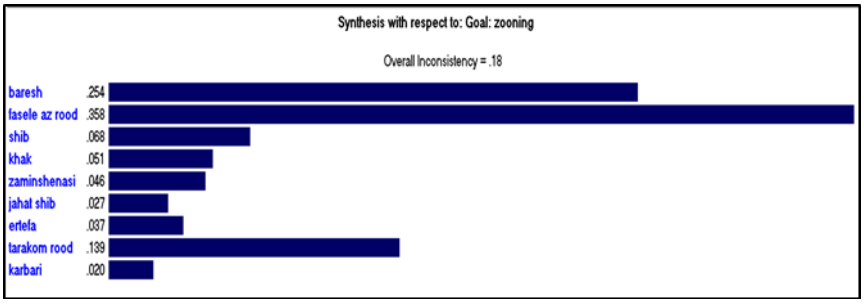

Legend
marz_basin
river
marz
n_baresh
Value
Legend
marz_basin
river
marz
n_geo
Value
Legend
marz_basin
river
marz
n_land
Value
Legend
river
marz
n_dem
Value
High : 41.6667
Low : 0
Legend
river
marz
n_aspect
Value
Legend
river
marz
n_slope
Value
Legend
marz_basin
river
marz
n_tarakomm
Value
Legend
marz_basin
river
marz
n_river
Value



شکل □: نقشه‌های لایه‌های استاندارد شده حوضه آبریز آیدوغموش منبع : نگارنده۱۳۹۷



شکل۵: وزن‌دهی معیارها با استفاده از نرم افزار expert choice منبع : نگارنده۱۳۹۷



شکل٦: وزن‌دهی معیارها با استفاده از مدلAHP منبع : نگارنده۱۳۹۷

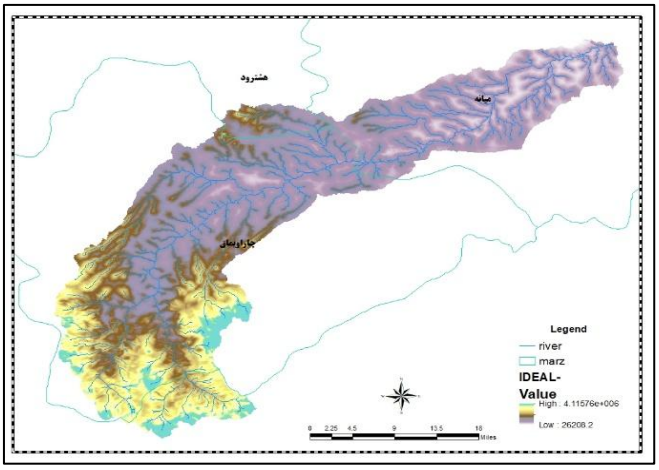
جدول۲ :وزن‌دهی معیارها با استفاده از مدلAHP منبع : نگارنده۱۳۹۷

	بارش	شیب	جهت شیب	ارتفاع	فاصله از رودخانه	تراکم زهکشی	کاربری اراضی	خاکشناسی	زمین شناسی
معیار	۰،۲٥٤	۰،۰٦۸	۰،۰۲۷	۰،۰۳۷	۰،۳٥۸	۰،۱۳۹	۰،۰۲۰	۰،۰٥۱	۰،۰٤٦

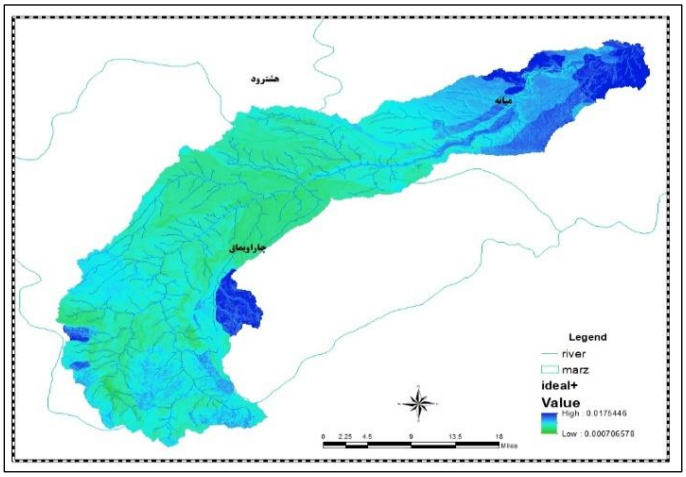
منبع: یافته‌های پژوهش

جدول۳ ایده آل پوینت مثبت و منفی منبع : نگارنده۱۳۹۷

ردیف	معیار	ایده آل مثبت	ایده آل منفی
۱	کاربری اراضی	0.082	12.19
۲	خاک	0.121	5.74
۳	زمین شناسی	0.174	8.26
٤	بارش	0.197	5.07
٥	فاصله از رودخانه	0.045	22.22
٦	تراکم زهکشی	0.066	15.15
۷	شیب	0.245	4.016
۸	جهت شیب	0.043	4.016
۹	ارتفاع	0.024	41.66



شکل۷: نقشه ایده آل منفی



شکل ۸: نقشه ایده آل مثبت

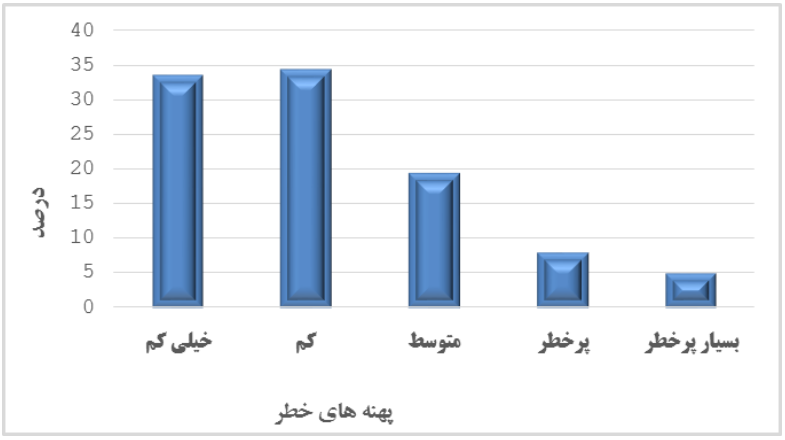
منبع : نگارنده۱۳۹۷

نقشه‌های مربوط به شکل۵ به خوبی نتایج وزن‌دهی۹ لایه مورد بررسی در این تحقیق را نشان می‌دهد. این نتایج که یک گام مانده به دستیابی به هدف تحقیق را نمایش می‌دهند دارای رابطه معناداری با یکدیگر هستند. از دیگر نتایج به دست آمده به دستیابی به ایده آل پوینت مثبت و منفی هر لایه اشاره کرد که حاصل از تهیه نقشه‌های استاندارد بوده است. جدول شماره ۳ نشان دهنده نتایج به دست آمده در این مرحله است.از نتایج فوق می‌توان به بزرگ تر شدن اعداد در لایه‌ها دارای ایده آل پوینت مثبت و عکس آن برای ایده آل پوینت منفی اشاره نمود که در واقع بدترین و بهترین فاصله را از منطقه سیل خیز نشان می‌دهد. برای تهیه نقشه ایده آل پوینت مثبت و منفی از معادلاتی استفاده می‌گردد و در نهایت طبقه‌بندی در پنج کلاس صورت می‌گیرد.

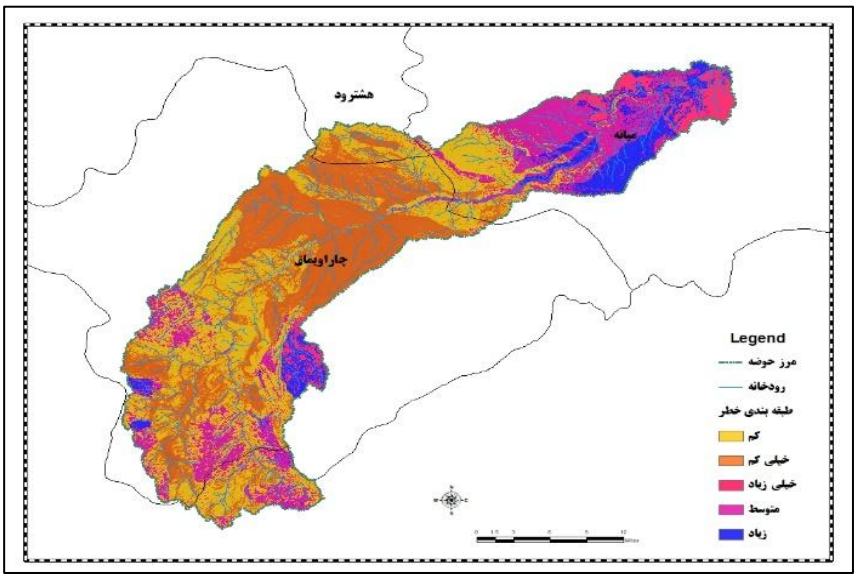
جدول٤: پراکندگی مناطق در معرض خطر سیلاب در حوضه آبریز آیدوغموش

طبقه‌بندی مخاطرات سیل	مساحت(km2)	درصد
خیلی کم	616647600	33.46
کم	632659500	34.33
متوسط	356722200	19.35
پرخطر	146674800	7.95
بسیار پرخطر	90099000	4.88

منبع : نگارنده۱۳۹۷



نمودار ۱: پهنه‌های مختلف سیل‌خیزی منبع : نگارنده۱۳۹۷



شکل۹ نقشه پهنه‌بندی سیلاب حوضه آبریز آیدوغموش

منبع : نگارنده۱۳۹۷

نتیجه‌گیری

میزان بارش در سیلاب حوضه آیدوغموش تاثیر بسزایی در سیل‌خیزی حوضه داشته است که با توجه به نقشه‌های همبارانی که از داده‌های ایستگاه‌های حوضه تهیه شده است بیشترین مقدار بارش ۵۰۰ میلیمتر و کمترین مقدار آن ۲۵۰ میلی‌متر است. البته که نوع بارش منطقه، شبه مدیترانه‌ای است. میانگین بارش سالانه در سطح حوضه ۳۳۶,۲ میلی‌متربوده که پرباران‌ترین ماه‌ها مربوط به ماه‌های فروردین و اردیبهشت می‌باشد. البته شیب نیز از جمله معیارهایی می‌باشد که از ارزش وزنی بالایی در این حوضه برخوردار است به طوری‌که در قسمتهای شمالی و سر منشا حوضه میزان شیب بیشتری مشاهده می‌گردد البته از نظر ارتفاعی نیز قسمت‌های کم شیب‌تر حوضه در حدود ۱۷۰۰ متر اختلاف ارتفاع وجود دارد به طوری که بیشترین میزان ارتفاع۲۵۰۰ متر و کم‌ترین آن ۱۷۰۰ متر می‌باشد. از نظر کاربری اراضی نیز بیشترین پراکندگی پهنه‌های سیل خیز با زراعت دیم مطابقت بیشتری دارد. با توجه به تمرکز بخش عمده‌ای از سرمایه در پهنه‌های دشتهای سیلابی، در جایی که از نظر قانونی جزیی از حریم رودخانه به شمار می‌رود؛ نشان از کاربری غیر اصولی اراضی در این منطقه می‌باشد. به طوری که کشاورزان منطقه به دلیل کیفیت و

کمیت محصولات زراعی از جمله گندم و وجود دشتهای سیلابی وسیع در اطراف بستر فصول خشک رودخانه با پذیرفتن خطرات موجود تا نزدیکی بستر رودخانه پیشروی نموده و باعث افزایش احتمال خسارات ناشی از سیلگیری گردیده‌اند.در واقع امروزه بیشتر مشکلات مربوط به سیل، ساخته دست بشر و ناشی از عدم شناخت درست رفتار رودخانه در شرایط سیلابی و عدم رعایت کاربری صحیح اراضی می‌باشد.در واقع دشتهای سیلابی بخشی از خود رودخانه می‌باشند که در زندگی اقتصادی ساکنان منطقه اهمیت بسزایی داشته و بنابراین جهت تضمین حفظ زندگی و سرمایه‌های موجود لازم است که رودخانه در ترازهای مشخصی نگه داشته شود و یا این‌که مانع از پیشروی و توسعه در مناطق خطرناک گردد. از این رو لازم است که با وضع قوانین و اجرای مقررات عمران دشت‌های سیلابی که یکی از مکانیزمهای مستقیم کنترل کاربری اراضی در این مناطق می‌باشد کاربری نادرست اراضی اطراف رودخانه‌ایدوغموش به کاربری‌های مجاز تبدیل گردند؛ و حریم رودخانه مشخص گردد. از نظر پهنه‌بندی سیلاب نیز پنج پهنه با خطرهای بسیار زیاد(٤,٨٨)، زیاد (٧,٩٥)، متوسط(١٩,٣٥)، کم (٣٤,٣٣) و خیلی کم(٣٣,٤٦) مشاهده می‌گردد؛ که پهنه با خطر بالا بیشتر متعلق به قسمتهای بالا دست حوضه بوده است به گونه‌ای که روستاها و مناطق شهری مربوط به این حوضه را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

منابع

اصغری سراسکانرود، صیاد؛ پیروزی الناز (١٣٩٤). پهنه‌بندی خطر سیلاب در حوضه آبخیزآق لاقان چای با استفاده از مدل ویکور، پژوهشهای ژئومورفولوژی کمی، شماره ٣.

امیدوار کمال؛ کیانفر آمنه(١٣٨٥). پهنه‌بندی پتانسیل سیل خیزی حوضه آبریز کنجانچم، پژوهشهای جغرافیای طبیعی، شماره ٧٢، تهران

آل شیخ علی اصغر؛ سلطانی محمد جعفر؛ هلالی حسین(١٣٧٨). کاربرد GIS در مکان یابی عرصه‌های پخش سیلاب(تحقیقات جغرافیایی)، شماره ٧.

حبیبی علیرضا؛ غریب رضا محمدرضا؛ ارزیابی پتانسیل مخاطرات سیل سکونت گاهها در حوضه رودخانه شور گناوه با استفاده از مدل TOPSIS –AHP.فصلنامه علمی پژهشی فضای جغرافیای.شماره ٥٢.

رضایی مقدم محمدحسین؛ اصغری صیاد؛ فیض پور مهدی(١٣٩٠). مدل سازی جریان سیلاب حوضه آبریز رودخانه جاجرود با استفاده از رگرسیون چند متغییره، شماره ٣٠،

سادات آشفته پریسا؛ مساح بوانی علیرضا(١٣٨٩). تاثیر تغییر اقلیم بر دبی‌های حداکثر مطالعه موردی حوضه آیدوغموش آذربایجان شرقی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، سال چهاردهم، ش ٥٣.

عبدی، پرویز؛ (١٣٨٥). بررسی پتانسیل سیل خیزی محدوده زنجان رود با روش SCS و سیستم اطلاعات جغرافیایی، مجله ملی آبیاری و زهکشی)، شماره٩.

شرکت مهندسی مشاور دزآب. ١٣٨٦. مطالعات مرحله اول ساماندهی و کنترل سیلاب رودخانه آیدوغموش.سازمان آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی.

علایی طالقانی محمود؛ همایونی صدیقه(١٣٩٠). پهنه‌بندی حوضه دینور از نظر تولید سیلاب با استناد به مولفه‌های ژئومورفولوژی، پژوهش نامه جغرافیایی، شماره١.

علیزاده، امین(١٣٨٩).اصول هیدرولوژی کاربردی، مشهد، دانشگاه امام رضا، چاپ بیست و نهم.

غواصه، ا. ر(١٣٧٦). تدوین روشهای مدیریت سیلاب، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

فرج زاده، منوچهر؛ نصرتی عبدالله(١٣٨٣). پهنه‌بندی حساسیت سیلخیزی حوضه آبخیز گاوه رود با استفاده از GIS، علوم جغرافیای، شماره ٤٣.

فرج زاده، منوچهر؛ فلاح مهنام(۱۳۸۷). ارزیابی تاثیر تغییرات کاربری و پوشش ارضی بر رژیم سیلابی رودخانه تجن با استفاده از تکنیک سنجش از دور، پژوهشهای جغرافیایی، شماره٦٤.

قنواتی، عزت الله؛ کرم امیر، آقاعلیجانی مرضیه.۱۳۹۱. ارزیابی و پهنه‌بندی خطر رخداد سیلاب در حوضه فرحزاد(تهران) با استفاده از مدل فازی، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۳، شماره ٤۰.

قهرودی تالی منیژه؛ ثروتی محمدرضا؛ صرافی مظفر؛ موسی پور درفشی(۱۳۹۱). ارزیابی آسیب پذیری ناشی از سیلاب در شهر تهران، مجله امداد و نجات، شماره ۳.

مالچفسکی یاچک (۱۳۹۰). سامانه اطلاعات جغرافیای و تحلیل تصمیم چند معیاری، ترجمه پرهیزگار، اکبر. غفاری گیلانده، عطا، چاپ دوم، تهران: انتشارات سمت.

مطلوبی مصیب؛ اعلمی محمد تقی؛ تعیین پهنه سیلاب رودخانه آیدوغموش با استفاده از GIS، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب

وهابی جلیل(۱۳۷٦). پهنه‌بندی خطر سیل با به کارگیری سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیای در حوضه آبخیز طالقان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

یمانی مجتبی؛ عنایتی مریم(۱۳۸٤). ارتباط ویژگیهای ژئومورفیک حوضه‌ها و قابلیت سیل خیزی، پژوهشهای جغرافیای طبیعی، شماره٥٤.

Flug, M., Ahmad, J., (1990), "Prioritzing Flow Alternatives for Social objectives", Journal of Water Research and Planning, 109(1):13-28.

Islam, M. M., SADO, K., (2000), "Development of flood hazard maps of Bangladesh using NOAA-AVHRR images with GIS", Hydrology Scince Journal, 45(3): 337-355.

Taskin, G., (2009), "Evalution of Hazardous Wast Transportation Firms by Using A two Step Fuzzy_AHP and Topsis Methodology", Expert System with Applications,36(2): 4067-407.