پوهنتون پولی تخنیک ، کابل
مجله علم و تکنالوژی
جلد۵۲ - شماره ٤
حوت - سال ١٤٠٢ - هـ.ش.
تاریخ دریافت اثر: ١٤٠٣/٠٤/٢٧
تاریخ قبـولی اثر: ١٤٠٣/١١/٠٧
P-ISSN: 2305 - 896X
KPU JST

تشخیص سیلاب ها و بررسی تخریبات آن با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و میتود تحلیل سلسله مراتبی: مطالعه موردی ولسوالی نرخ، ولایت میدان وردک، افغانستان.

[1*]رسول داد فیروزی، [2]پوهاند محمد انور سراج، [3]پوهنیار احمد شکیب سهاک

[1*] فارغ التحصیل برنامه ماستری مدیریت انجنیری سروی، دیپارتمنت جیودیزی انجنیری پوهنحی جیوماتیک و کدستر پوهنتون پولی تخنیک کابل و استاد سیستم اطلاعات جغرافیایی پوهنتون کاتب.
ایمیل آدرس و شمارهٔ تماس : rasoldad.firozy2020@gmail.com ، ۰۹۳ ۷۹۳۷۷۵۰۲۰
[2] استاد دیپارتمنت جیودیزی انجنری ،پوهنحی جیوماتیک و کدستر ، پوهنتون پولی تخنیک کابل ،ناحیه ۵ ،کابل ،افغانستان.
ایمیل آدرس و شمارهٔ تماس : anwarsaraj@gmail.com ، ۰۹۳ ۷۰۰۲۴۶۴۰۹
[3] استاد دیپارتمنت سیستم اطلاعات جغرافیایی ،پوهنحی جیوماتیک و کدستر ، پوهنتون پولی تخنیک کابل ،ناحیه ۵ ،کابل ،افغانستان.
ایمیل آدرس و شمارهٔ تماس : a.sahak.kpu@gmail.com ، ۰۹۰۵۵۲۵۴۷۶۴۶۶

خلاصه

وقوع سیلاب در مناطق مختلف کشور همواره خسارات جانی ومالی جبران ناپذیری را بر جا گذاشته وبه شدت روی فعالیت های اجتماعی واقتصادی تأثیر میگذارد، ازاین رو مطالعه و تحقیق در زمینه کنترول سیلاب امر ضروی می‌باشد. هدف این مطالعه تشخیص احتمال سیلاب ها و بررسی میزان تخریبات سیلاب های وارده در ولسوالی نرخ ولایت میدان وردک می‌باشد. دراین راستا نقشه های مورد نظردرنرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (Analytic Hierarchy Process) AHP کار گرفته شده است. پارامترهای که دراین مقاله استفاده شده شامل: شاخص رطوبت توپوگرافی، ارتفاع، میل، بارنده گی ، پوشش اراضی، فاصله از دریا، فاصله ازسرک وجریان طولی آب می‌باشد.ارقام جمع آوری شده روی نقشه آسیب پذیری وبحران تهیه وتحلیل شده. بدین ترتیب، مشخص می‌شود که کدام مناطق در برابر سیلاب آسیب پذیرترند و کدام مناطق کمتر آسیب پذیرند. منطقه مورد مطالعه را به پنج زون طبقه بندی و مساحت هریک از آنها مشخص شده که ۶.۵ فیصد از این منطقه دارای خطرسیلاب جدی است، ۲۱.۹فیصد دارای خطر سیلاب زیاد، ۳۹.۰ فیصد دارای خطر سیلاب متوسط، ۳۹.۵ فیصد دارای خطر کم و ۱۳.۱ فیصد از این منطقه دارای خطر خیلی کم سیلاب قرار می گیرند.

اصطلاحات کلیدی: خطر سیلاب، ارزیابی سیلاب، بارندگی، میتود AHP.

١* - مولف مسوول

۱. مقدمه

سیل یکی از شایع ترین ومخرب ترین رویداد های طبیعی است. خسارات وارد شده آن بیش از هر بلای دیگری جان ومال وشرایط اجتماعی واقتصادی جامعه را به مخاطره می اندازد [۱] . طبق گزارش سازمان همکاری اقتصادی وتوسعه، میزان خسارات ناشی از سیل در سراسر جهان ۴۳ فیصد ازتمام مخاطرات طبیعی را تشکیل می‌دهد که نزدیک به ۵،۲ بیلیون انسان را در سراسر جهان متضرر ساخته و ۲۲۴۰۰۰ نفر بین سال های ۱۹۹۴ و۲۰۱۳ میلادی از بین رفته اند [۲] . این امر در کشور ما نیز صادق است ودر اغلب سال های گذشته، سالانه طور اوسط به ارزش ۲۵۴ میلیون دالر زیان های مالی ازخود به جا گذاشته است [۳]. افزایش جمعیت ورشد شهر نشینی به خصوص در شهر های بزرگ کشور، سبب شده است که شهر ها باسرعت زیاد بدون در نظر داشت ماستر پلان های شهری، عدم رعایت معیارهای ساختمانی توسعه یابد، سیستم کانالیزاسیون شهری بدون در نظرداشت میزان جریان های آب حاصل از بارنده گی در سطوح غیر قابل نفوذ، طوری ایجاد شده است که قابلیت عبوردهی جریان آب حاصل از بارنده گی های شدید موسمی را ندارد. فضای سبز علف زار ها، اراضی آب جذبان وپوشش گیاهی روز به روز جای خود را به ساختمان های کانکریتی وغیر قابل نفوذ می‌دهد. مسیل ها و حریم های دریا غصب شده و در آن منازل مسکونی، اداری ومجتمع های تجارتی ساخته شده است [۴]. بشر به نوع آب را کنترل می تواند، اما با افزایش نزولات جوی، بارنده گی ها وذوب یخچال ها، سیلاب عظیمی شکل می‌گیرد و این بشراست که تاوان وخسارات غیر قابل جبران را پرداخت می‌کند. بنابراین؛ این امر را باید غفلت تلقی کرد نه بلای طبیعی [۵]. رشد سرسام آور جمعیت وتوسعه ی شهرها، موجب تغیر پوشش اراضی به حالت غیر سازگار شده است. ساخت‌وساز بی باکانه در شهرها، سطوح کانکریتی غیر قابل نفوذ پشت بام ساختمان ها، سطوح جاده ها وپیاده روها، پارکینگ وامثال این ها به ویژه در سطح شهرها، به عنوان مانع در برابر نفوذ آب باران به داخل خاک عمل می‌کند وسبب می شود که حد اکثر میزان بارنده‌گی به جریان سطحی تبدیل شود ون‌هایتاً بعد از تجمع جریان سطحی سرگردان در سطح معابروخیابان ها، حجم عظیمی از آب، سیلاب بوجود می‌اید [۶]. با سیل باید هم‌زیستی کرد، پیامد ها واثرات سیل در این سرزمین هیچ پایانی ندارد، مگر باهم‌زیستی، سازگاری ومدیریت [۷] . بصورت کلی افزایش تغیرات اقلیمی، رشد روز افزون شهر نشینی وصنعت، انکشاف شهرها بدون در نظر داشت جغرافیایی منطقه، از جمله ی دلایل عمده‌ی بروز سیلاب های کنونی است [۸] . امروزه دنیا برای مدیریت این پدیده، دیگر واژه‌ی مقابله، ستیز ومهار استفاده نمی‌کند، چرا که نمی‌توان با یک پدیده‌ی طبیعی که جزء از طبیعت است، مقابله کرد [۹]. سهم سیل در طبیعت نباید به باد فراموشی سپرده شود. در برابر آن نباید سد شد، طبیعت را نباید بی‌باکانه وخود خواهانه تغییر داد [۱۰].

۱.۱ بیان مسأله

سیل یکی از رویدادهای طبیعی است که هرساله بر اثر تغییرات جوی ناگهانی هوا در جای برهنه از پوشش گیاهی بر اثر فشار جریان سطحی بوجود می آید. سیل در جاهایی جاری می‌شود که شیب زمین زیاد باشد زیرا آب فرصت کافی برای نفوذ در خاک برهنه پوشش گیاهی را نمی‌یابد و در نتیجه به سرعت جاری می‌شود و آب هر قدر به سمت پایین تر پیش می‌رود، سرعت و حجم آن در زمین افزایش یافته و قدرت تخریب آن در عرض زمین آرام تر می‌شود. ذوب سریع یخ ها و بارندگی های شدید در مناطق برهنه از پوشش گیاهی سیل را نیز پدید می‌آورد. خطرناک ترین انواع سیلاب همان سیل های ناگهانی هستند که اهالی از وقوع آنها کاملا بی خبر اند و به طور ناگهانی با آن مواجه می‌شوند[۶]. افغانستان به دلیل تنوع اقلیمی و توپوگرافی مغلق همیشه در معرض خطرات طبیعی مختلف بوده است یکی از این بلاها سیلاب است که در جای خود آسیب های قابل توجهی را بر پیکره اقتصادی و اجتماعی کشور تحمیل کرده است. با استفاده از نقشه های شاخص رطوبت توپوگرافی، ارتفاع، میل، بارنده گی ، پوشش اراضی، فاصله از دریا، فاصله ازسرک وجریان طولی آب با توجه به درجه تاثیرآنها وزن دهی می‌گردد و ضمن ترکیب این لایه ها با هم نقشه تشخیص احتمال سیلاب ها ساخته می‌شود که این نقشه نشان میدهد که کدام ساحه در معرض خطر سیلاب قرار دارد . در۵ اسد ۱۴۰۲ یک سیل ویرانگر

در ولسوالی نرخ ولایت میدان وردک رخ داده که میزان تخریبات بعد از سیلاب با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی Geographic Information System (GIS) وسنجش از دور Remote Sensing(RS) مبتنی بر طبقه‌بندی نظارت شده در میتود حد اکثر احتمال (Maximum Likely hood) پردازش های صورت گرفته بر روی تصاویر ماهواره ای و تجزیه و تحلیل اطلاعات موجود نتایج نشان می‌دهد که درحدود ۶ فیصد از ولسوالی نرخ به اثر سیلاب های اخیر سال ۱۴۰۲هـ ش از سیل متاثر شده است.

۲. پیشینه تحقیق

سیل در مقیاس جهانی ویرانگرترین فاجعه و عامل بیشترین تعداد مرگ و میر است [۱۲]. در افغانستان بنابر عمل رعد و برق بارنده گی های شدید تابستانی، طوفان نا بهنگامی رخ می‌دهدکه تدابیر عاجل دربرابر خطرات درهمان مکان امکان پذیر بوده نمی‌تواند،اگر تدابیر تخنیکی در برابر سیلاب های دریایی و دامان کوهستان اتخاذ گردد نه تنها در کنترول سیلاب بلکه در کاهش خشک سالی هم می‌تواند موفق باشد. در این زمینه، مطالعات متعددی صورت گرفته است؛ برای مثال کمیلیا شریر و همکاران در سال ۲۰۰۵ تحت عنوان ارزیابی آنالیز حساسیت به سیل با استفاده از روش تحلیلی فرآیند سلسله مراتبی (AHP) در منطقه کوتا بلود. صباح، مالزی با بکارگیری هشت پارامتر (تراکم زهکشی، مجاورت زهکشی ، زاویه میل، شیب انحنای، کاربری زمین، ارتفاع ،نوع خاک و شاخص رطوبت توپوگرافی) که با استفاده از میتود تحلیل سلسله مراتبی پارامتر ارتفاع و میل را بیشترین ارزش داده و پارامترهای تراکم زهکشی، مجاورت زهکشی را کمترین ارزش داده است که در نتیجه ۳۱ فیصد منطقه مورد مطالعه خویش را در خطر سیلاب تشخیص داده اند.

پاراسکواس شیزمنوس گروه انفورماتیک و مخابرات دانشگاه ایوانینا آرتا، یونان در سال ۲۰۱۹ تحت عنوان ارزیابی خطر سیل برای رودخانه Arachthos با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی از پارامتر ها ی بارندگی، شیب، کاربری اراضی، ارتفاع و سطح آب استفاده نموده که بیشترین ارزش را به پارامتر بارندگی و ارتفاع و کمترین ارزش را به پارامتر سطح آب داده که با استفاده از میتود سلسله مراتبی ۲۰ فیصد ساحه تحت مطالعه را در خطر سیلاب تشخیص نموده اند. علی چراغی قلعه سری در تحقیق خود با استفاده از نقشه های احتمال وقوع سیل به راحتی مناطق را که دارایی خطر احتمال بالا هستند می توان شناسای کرد تا از وقوع سیلاب جلوگیری نمود، برای این کار تعداد ۱۹۰ نقطه (۱۰۰ منطقه به عنوان نقاط سیل گیر و ۹۰ منطقه به عنوان نقاط که سیل گیر نبودن) در منطقه به اساس بازدید ساحه وی در طول فصول مختلف سال تهیه نمود، حوزه آب خیز تکارود به دلیل کوهستانی بودن وهم چنین شیب زیاد رواناب به سرعت تشکیل شده ودر ارتفاعات پایین تر به داخل دریای تکا رود ریخته و در جاهای که توپوگرافی اجازه دهد سطح وسیعی را بصورت سیل در بر می گیرد.[۱۱]

امیراحمدی و همکاران (۱۳۹۰) به پهینه بندی خطر سیلاب در محدودهٔ شهر سبزوار از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP استفاده کردند و طبق نتایج حدود ۴۵ درصد شهر سبزوار در خطر سیل زیاد تشخیص دادند.

فتوحی و همکاران (۱۳۹۴) با استفاده از مدل فرآند تحلیل سلسله مراتبی به پهنه بندی ریسک سیلاب شهری در شهر نهاوند پرداختند. نتاج حاصل از خروجی مدل نشان می‌دهد که نواحی شمال و شمال غرب بیشترین ظرفیت در برابر خطر سیل را دارند. همچنین، از کل مساحت منطقه ۶ درصد در طبقه آسیب‌پذیری بسیار زیاد قرار دارد.

عباس اکبر زاده و همکاران (۱۴۰۰) ارزیابی آسیب پزیری حوزه های شهری در برابری سیل شهرستان تکا با استفاده از میتود AHP مشخص کردند که زیرحوزه دوم بسیار آسیب پذیر تر از زیر حوزه اول بود.

امیر رحیمی و همکاران (۱۴۰۳)سنجش آسیب پذیری زیر ساخت های روبنایی شهر خرم آباد در مواجهه با بحران سیل با استفاده از برنامه ArcGIS با استفاده ازطریقه AHP نقشه نهایی آسیب پزیری راتهیه کرده که در آن ۹. ۶۶ فیصد درخطر زیاد سیلاب قرار دارد.

۱.۲ اهمیت تحقیق

در سال‌های اخیر وقوع سیلاب ها خسارات جانی و مالی رادر قبال داشته که از این جهت تحقیق درمورد سیلاب یا شناسایی مناطق که در خطر سیلاب قرار دارد از اهمیت خاص برخوردار است زیرا نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کدام مناطق در خطر بیشترین سیلاب قراردارد و می‌توان تلاش های ذیل را در اولویت برنامه قرار داد تا در آینده از خطرات سیلاب در امان باشیم. بسیاری از مردم درک و برداشت درستی از نیروی آب و سیلاب ندارند. خسارات ناشی از سیل می‌تواند حتی منطقه ای بزرگ را با مشکل مواجه کرده و یا حتی آن را وارد یک بحران سخت کند. این خسارات معمولاً به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم می‌تواند در سطوح مختلف تخریب و مشکلاتی را در حوزه های مختلف بوجود آورد. این موارد می‌تواند در سطح فرد و همچنین در سطح جامعه و زیرساخت ها باشد. در سطوح فردی غرق شدگی ها و همچنین مشکلات بهداشتی مانند ازدیاد ناقلین (ملاریا)، آلودگی آب می باشد. خسارات زیر ساختی معمولا می تواند به تخریب پل‌ها، جاده‌ها، زمین‌های کشاورزی، چاه‌ها، قنات‌ها، بندها و تخریب منازل مسکونی آسیب برساند. در صورت اجراشدن این تحقیق می‌تواند بعضی مسایل را پاسخ‌گو باشد.

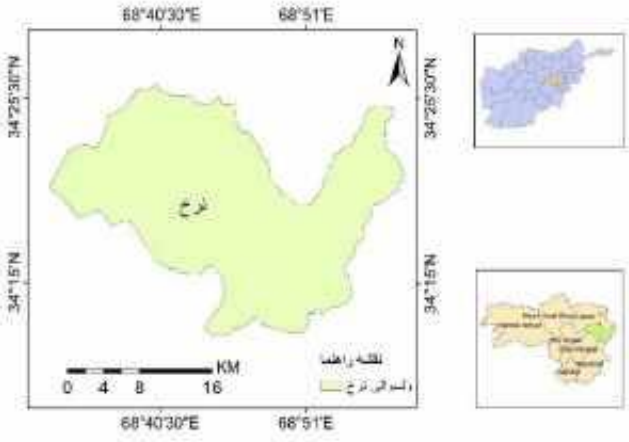
- تامین ایمنی لازم در برابر خطرات احتمالی مناطق درمعرض سیلاب
- راهکار مقابله با سیل و دوری جستن از آن به شیوه بهتر
- سنجش تدابیر احتمالی مناطق که در خطر سیل قرار دارد و جلوگیری از خطرات جانی و مالی

۲.۲ هدف تحقیق

داشتن نمای کلی از حساسیت به سیل در سطوح مختلف ساحه تحت مطالعه که کدام ساحات درخطر بسیار شدید و کدام ساحات در خطر سیلاب قرار ندارد. و همچنان دریافت میزان تخریبات سیلاب وارده در منطقه تحت مطالعه هدف کلی تحقیق بوده که شامل بخش های ذیل می‌باشد.

- دسته بندی ساحات در معرض خطر سیلاب
- محاسبه میزان تخریبات سیل
- تهیه نقشه تشخیص احتمال سیلاب و تعیین مساحت هر کلاس
- شناسایی پارامتر های موثر در وقوع سیلاب

۳.۲ منطقه مورد مطالعه



شکل ۱ ولسوالی نرخ

ولسوالی نرخ یکی از ولسوالی های ۹ گانه میدان وردک است که در شرق ولایت میدان وردک واقع شده مساحت آن ۵۳۰ کیلومتر مربع بین (۳۴° ۱۰' ۸,۳۵) الی (۳۴° ۲۶' ۲۲,۳۳) عرض البلد و (۶۸° ۳۲' ۳۵,۶۴) الی (۶۸° ۵۸' ۹,۶۳) طول البلد قرار گرفته است که ارتفاع اعظمی و اصغری آن از سطح بحر ۲۰۲۳ الی ۴۲۷۶ متر می‌باشد. این ناحیه بسیار کوهستانی است، کوه ها بیشترین منبع رودخانه ها هستند و از برف و یخچال های طبیعی تغذیه می شوند (بانک جهانی، ۲۰۱۷). میدان وردک دارای اقلیم سرد نیمه‌صحرایی بوده، مقدار بارندگی سالانه ۳۰۰ الی ۴۰۰ میلی‌متر می‌رسد.

۳. مواد و روش تحقیق

۱.۳ مواد و روش تحقیق در تشخیص احتمال سیلاب ها

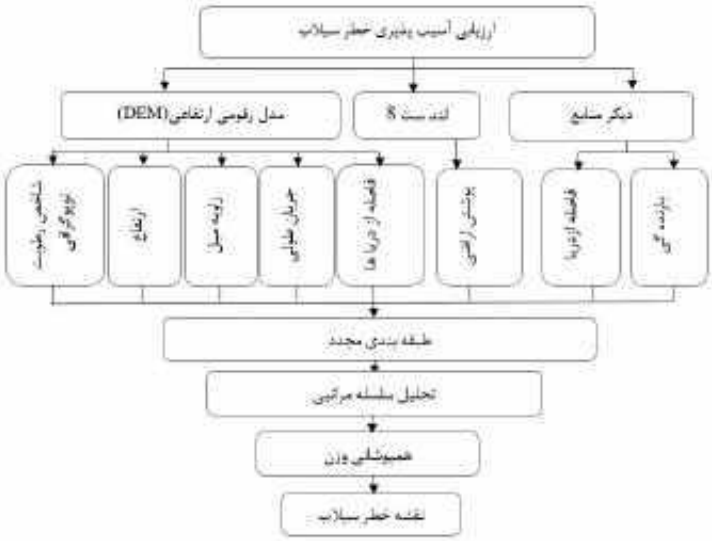
در این تحقیق از هشت عامل فزیکی موثر در وقوع سیل به شمول ارقام بارنده گی، میل، ارتفاع، پوشش اراضی، شاخص رطوبت توپوگرافی، فاصله از دریا، فاصله ازسرک وجریان طولی آب استفاده شده برای تعین مناطق مختلف خطر سیل در منطقه مورد مطالعه دیتای سرک ها ودریاها از پورتال تبادل دیتاهای بشر دوستانه سازمان ملل متحد دانلود گردیده است. دیتای پوشش زمینی از وزارت زراعت وآبیاری اخذ شد، که با استفاده از تصاویر ماهواره ی لندست ۸ تهیه گردیده است. دیتای بارندگی از سایت (CRU) دانلود شده. و همچنان از مدل رقومی ارتفاعی (DEM) با وضوح ۳۰ متر برای استخراج ارتفاع، شیب وشاخص رطوبت توپوگرافی (TWI) و جریان طولی استفاده گردیده است. پس از آماده سازی لایه های موضوعی، تمام لایه ها به فارمت رستری با وضوح یکسان تبدیل شدند. سپس فایل های رستری با استفاده از رتبه های (AHP) مجدداً طبقه بندی گردید. ارقام استفاده شده در مطالعه مذکور در جدول (۱) نشان داده شده.

جدول ۱: تشریح لایه های ارقام مورد استفاده شده

No	Data Type	Year	Type	Resolution/scale	Source
1	Elevation	2022	Raster	30 m	https://earthexplorer.usgs.gov/
2	Slope	2022	Raster	30 m	https://earthexplorer.usgs.gov/
3	Topographic Wetness Index	2022	Raster	30 m	https://earthexplorer.usgs.gov/
4	LULC	2017	Vector	1:50000	Ministry of Agriculture, Afghanistan
5	Distance From Road	2022	Vector	1:50000	https://openstreetmap.org
6	Distance From River	2022	Vector	1:50000	https://earthexplorer.usgs.gov/
7	Precipitation (mm/day)	2022	Vector	(year/mm)	https://earthexplorer.usgs.gov/
8	Flow Length	2022	Raster	30 m	https://earthexplorer.usgs.gov/

۱.۱.۳ روش تحقیق

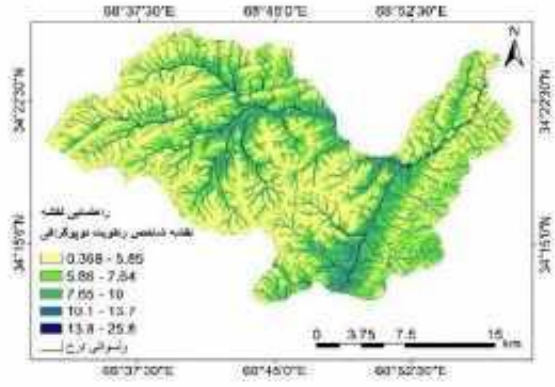
با استفاده از پارامتر های شاخص رطوبت توپوگرافی، ارتفاع، میل، بارنده‌گی ، پوشش اراضی، فاصله از دریا، فاصله ازسرک وجریان طولی آب کار گرفته شده که هریکی از این پارامتر ها طبقه بندی مجدد گردیده که به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) وزن دهی و با همپوشانی وزنی نقشه خطر سیلاب تهیه گردیده.



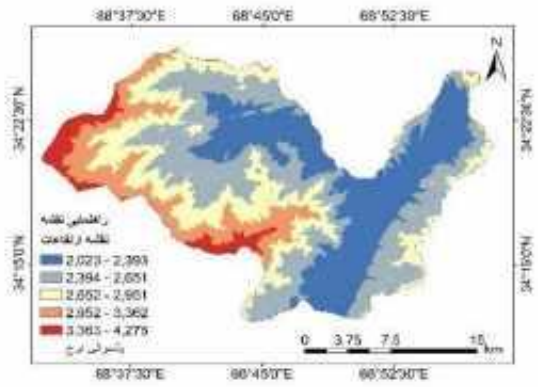
دیاگرام ۱: میتودولوژی جهت تهیه نقشه حساسیت سیل

۲.۱.۳ نقشه ها

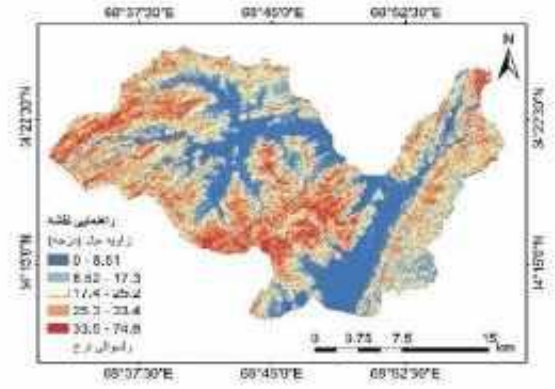
نقشه های هر پارامتر در نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) تهیه و به پنج کلاس دسته‌بندی گردیده که این دسته‌بندی نظربه سطح توصیفی آن از ۱ الی ۵ طبقه بندی می‌گردد. نقشه هشت پارامتر که دراین مقاله استفاده شده شامل نقشه : شاخص رطوبت توپوگرافی ،ارتفاع، میل، بارنده‌گی، پوشش اراضی، فاصله از دریا، فاصله ازسرک وجریان طولی آب می‌باشد.



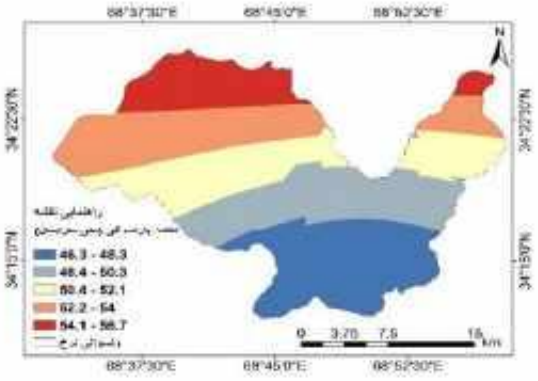
شکل ۲ نقشه شاخص رطوبت توپوگرافی



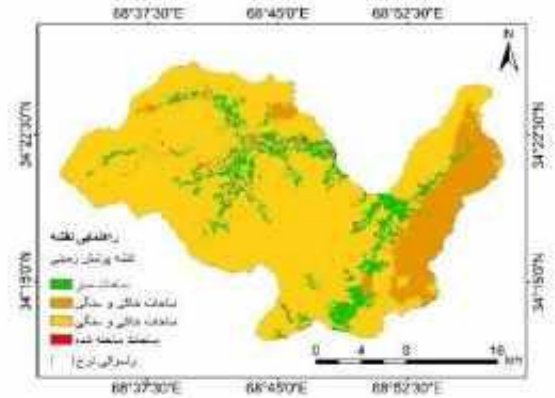
شکل ۳ نقشه ارتفاعات



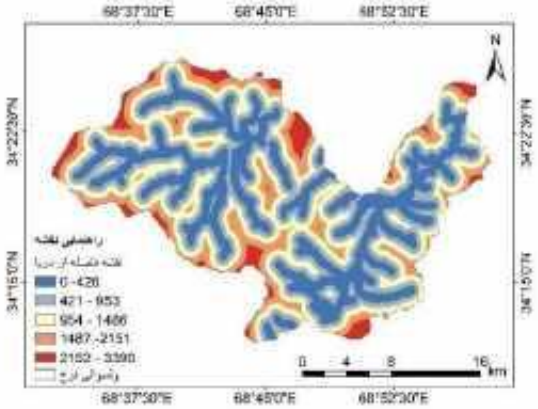
شکل ۴ نقشه میل



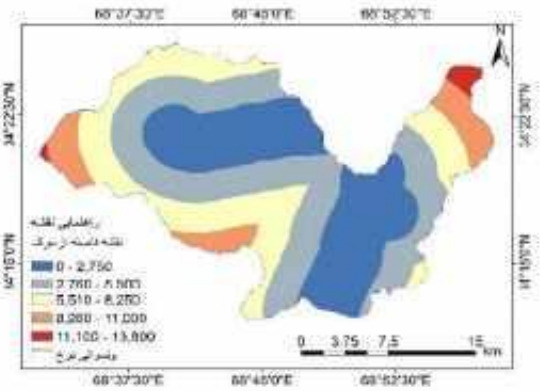
شکل ۵ نقشه بارنده گی



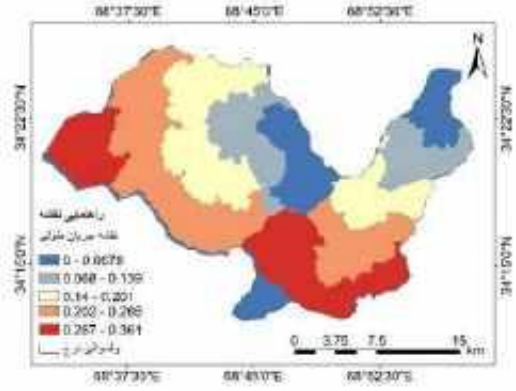
شکل ۶ نقشه پوشش زمینی



شکل ۷ نقشه فاصله از دریا



شکل ۸ نقشه پوشش زمینی



شکل ۹ نقشه پوشش زمینی

پس از آماده سازی تمامی نقشه ها (لایه های موضوعی) مدل (AHP) برای دادن ارزش وزنی متفاوت به پارامترهای در نظر گرفته شده دراین مطالعه استفاده شده است.

جدول ۲: وزن هر یک از عوامل و عوامل فرعی درتهیه نقشه احتمال سیل

عوامل	واحد	دسته	سطح توصیفی	رتبه بندی	وزن عامل به فیصد
شاخص رطوبت توپوگرافی	سطح	۸۵.۵ – ۰.۳۶۸	خیلی کم	۱	۱۲
		۶۴.۷ – ۵.۸۶	زیاد	۲	
		۱۰ – ۷.۶۵	متوسط	۳	
		۷.۱۳ – ۱۰.۱	زیاد	٤	
		۸.۲۵ – ۱۳.۸	خیلی زیاد	٥	
ارتفاع	متر	۲۳۹۳ - ۲۰۲۳	خیلی زیاد	٥	۲۰
		۲۶۵۱ - ۲۳۹٤	زیاد	٤	
		۲۹۵۱ - ۲۶۵۲	متوسط	۳	
		۳۳۶۲ - ۲۹۵۲	متوسط	۲	
		٤۲۷۸ - ۳۳۶۳	خیلی کم	۱	
میل	درجه	۵۱.۸ – ۰	خیلی زیاد	٥	۲۰
		۳.۱۷ – ۸.۵۲	زیاد	٤	
		۲.۲۵ – ۱۷.۴	متوسط	۳	
		۴.۳۳ – ۲۵.۳	متوسط	۲	
		۸.۷۴ – ۳۳.۵	خیلی کم	۱	
بارنده کی	سانتی متر/سال	۳.۴۸ – ۴۶.۳	خیلی کم	۱	۱۰
		۵۰.۳ – ۴۸.۴	زیاد	۲	
		۱.۵۲ – ۵۰.۴	متوسط	۳	
		۰.۵۴ – ۵۲.۲	زیاد	٤	
		۷.۵۶ – ۵۶.۱	خیلی زیاد	٥	

پوشش زمینی	سطح	آب	خیلی زیاد	۵	۵
		ساحه سبز	زیاد	۴	
		ساحه ساختمانی	متوسط	۳	
		ساحه خاکی	متوسط	۲	
		ساحات سنگی	خیلی کم	۱	
جریان طولی	کیلومتر	۰,۰۶۷۹ ۰	خیلی زیاد	۱	۱۰
		۰,۱۳۹ – ۰,۰۶۸۰	زیاد	۲	
		۰,۲۰۱ – ۰,۱۴۰	متوسط	۳	
		۰,۲۶۶ – ۰,۲۰۲	متوسط	۴	
		۰,۳۶۱ – ۰,۲۶۷	خیلی کم	۵	
فاصله از دریا	متر	۴۲۰ - ۰	خیلی زیاد	۵	۱۳
		۹۵۳ - ۴۲۱	زیاد	۴	
		۱۴۸۶ - ۹۵۴	متوسط	۳	
		۲۱۵۱ - ۱۴۸۷	متوسط	۲	
		۳۳۹۰ - ۲۱۵۲	خیلی کم	۱	
فاصله از سرک	متر	۲۷۵۰ - ۰	خیلی زیاد	۵	۱۰
		۵۵۰۰ - ۲۷۶۰	زیاد	۴	
		۸۲۵۰ - ۵۵۱۰	متوسط	۳	
		۱۱۰۰۰ - ۸۲۶۰	متوسط	۲	
		۱۳۸۰۰-۱۱۱۰۰	خیلی کم	۱	

۳.۱.۳ پروسه مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره برای وزن دهی به پارامتر ها است. به طور کلی روش وزن‌دهی دارای سه گام اساسی است که عبارت است از: ایجاد ماتریس مقایسهٔ زوجی، محاسبه وزن معیارها و برآورد نسبت سازگاری. برای تعیین درجه دقت و صحت وزن دهی، از شاخص سازگاری) (C.I استفاده می‌شود که بر مبنای رویکرد وکتور ویژه تیوری گراف محاسبه می‌شود چنانچه شاخص سازگاری معادل ۱/۰ یا کمتر از آن باشد، وزن دهی صحیح بوده؛ در غیر این صورت وزن های نسبی داده شده به معیارها باید تغییر یابند و وزن‌دهی مجدداً باید انجام‌شود.

عوامل کنترل کننده پتانسیل سیلاب یک منطقه عبارتند از: دیتای شاخص رطوبت توپوگرافی، ارتفاع، میل، بارنده‌گی، پوشش اراضی، فاصله از دریا، فاصله ازسرک وجریان طولی آب میباشد برای تعیین ارزش وزنی مدل شاخص حساسیت به سیل و رتبه بندی پارامتر های مختلف در این مطالعه از روش (AHP) استفاده شده است.

مراحل کار به طریقه AHP

۱) ساخت ماتریکس مقایسات زوجی

در این مرحله باید برای مقایسه زوجی بین پارامترها اقدام کنیم. برای این کار باید هر دو پارامتر را نسبت به هم مقایسه کنیم و تعیین کنیم کدام پارامتر در هر مقایسه مهم‌تر است.

مقیاس مقایسات زوجی در AHP از ۱ تا ۹ است که در آن:

قیمت ۱ به معنی اهمیت برابر،

قیمت ۳ به معنی اهمیت کمی بیشتر،
قیمت ۵ به معنی اهمیت بیشتر،
قیمت ۷ به معنی اهمیت بسیار بیشتر،
قیمت ۹ به معنی اهمیت قطعی بیشتر است.

۲) ماتریکس مقایسات زوجی

جدول ۳ ماتریکس مقایسه زوجی

پارامتر	شاخص رطوبت توپوگرافی	ارتفاع	میل	بارندگی	پوشش زمینی	جریان طولی	فاصله از دریا	فاصله از سرک
شاخص رطوبت توپوگرافی	۱	۰.۶	۰.۶	۱.۲	۲.۴	۱.۲	۰.۹	۱.۲
ارتفاع	۱.۶۷	۱	۱	۲	۴	۲	۱.۵	۲
میل	۱.۶۷	۱	۱	۲	۴	۲	۱.۵	۲
بارندگی	۰.۸۳	۰.۵	۰.۵	۱	۲	۱	۰.۷۵	۱
پوشش زمینی	۰.۴۲	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۵	۱	۰.۵	۰.۳۷۵	۰.۵
جریان طولی	۰.۸۳	۰.۵	۰.۵	۱	۲	۱	۰.۷۵	۱
فاصله از دریا	۱.۱۱	۰.۶۷	۰.۶۷	۱.۳۳	۲.۶۷	۱.۳۳	۱	۱.۳۳
فاصله از سرک	۰.۸۳	۰.۵	۰.۵	۱	۲	۱	۰.۷۵	۱

۳) نورمال‌سازی ماتریکس مقایسات زوجی

برای نورمال‌سازی ماتریکس، باید هر عنصر ماتریکس را بر مجموع هر ستون تقسیم کنیم تا ماتریکس نورمال‌شده را به دست آوریم.

فرمول نورمال‌سازی:

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^{n} a_{kj}}$$

۴) محاسبه وزن‌ها

وزن‌ها برای هر پارامتر از اوسط نورمال‌شده هر ردیف به دست می‌آید.

فرمول محاسبه وزن‌ها:

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} n_{ij}}{n}$$

جدول ۴ وزن هرپارامتر

پارامتر ها	وزن هر پارامتر
شاخص رطوبت توپوگرافی	۱۲
ارتفاع	۲۰
میل	۲۰
بارندگی	۱۰
پوشش زمینی	۵
جریان طولی	۱۰
فاصله از دریا	۱۳
فاصله از سرک	۱۰

۵) محاسبه مقدار ویژه و تعیین ناسازگاری

در این مرحله، مقدار ویژه ماتریکس مقایسات زوجی و شاخص ناسازگاری (Consistency Index - CI) محاسبه می‌شود. سپس، برای بررسی ناسازگاری از نسبت ناسازگاری (Consistency Ratio - CR) استفاده می‌کنیم.

فرمول‌های مربوط به CI و CR:

$$CR = \frac{CI}{RI} \qquad CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$$

که در آن λmax مقدار ویژه بزرگترین ویژه ماتریکس مقایسات زوجی است و RI یک عدد ثابت است که نظر به تعداد معیارها تغییر می‌کند. نسبت سازگاری (CR) در صورت پذیرفته می‌شود که مقدار $CR \leq 0.1$ یا $CR \leq 10\%$ باشد، و سطح معقولی را برای ماتریکس مقایسه زوجی نشان میدهد.

۴.۱.۳ یافته های تحقیق

وقوع سیل به شرایط توپوگرافی یک منطقه بستگی دارد [۵]. ترکیب ارزیابی این عوامل با استفاده از تخنیک های مدرن می تواند نمای کلی از حساسیت به سیل را در سطوح مختلف ارائه دهد. در این تحقیق، مجموعاً هشت پارامتر برای ترسیم نقشه سیل پذیری ولسوالی نرخ با کمک مدل پروسه تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در برگرفته شده است. تمام نتایج این پارامتر ها در ذیل مورد بحث قرار گرفته است.

شاخص رطوبت توپوگرافی:

شاخص رطوبت توپوگرافی می‌تواند تاثیر توپوگرافی را بر روی تولید جریانات بصورت کمی بیان کند که از ترکیب مساحت حوزه بالادست و شیب بدست میآید. شاخص رطوبت توپوگرافی نشان دهنده تاثیر توپوگرافی بر جریانات ومیزان تجمع جریان در هر مکان حوزه آبریز دریا است [۱۲]. شاخص رطوبت توپوگرافی یک پارامتر بر جسته مشتق از زمین است که اثرات توپوگرافی را برروی برخی از پروسه های هایدرولوژیکی، به ویژه رویداد های سیلاب را ارزیابی می‌کند [۱۳]. برای مطالعه حاضر، یک نقشه شاخص رطوبت توپوگرافی تهیه و آن را به پنج دسته طبقه بندی گردیده: (۰.۳۷-۵.۸۵) خیلی کم، (۵.۸۶-۷.۶۴) کم (۷.۶۵-۱۰) متوسط (۱۰.۱-۱۳.۷) زیاد، (۱۳.۸-۲۵.۸) خیلی زیاد، اختصاص داده شده است. شکل (۲).

ارتفاع :

در زمینه نقشه برداری سیل، کارشناسان معتقدند که ارتفاع یک منطقه عامل اصلی کنترول خطر سیل است [۱۴]. عموماً، مناطق که در ارتفاعات پایین قرار دارند در مقایسه با مناطق که در ارتفاعات بالاتر قرار دارند مستعد سیلاب هستند. آب تمایل دارد از یک نقطه بالاتر به ناحیه پایین تر جریان یابد ودر نتیجه؛ مناطق پایین تر با سطح صاف بیشتر در معرض سیل قرار دارند [۱۵]. توزیع فضایی لایه ارتفاعی به پنج دسته طبقه‌بندی گردیده: (۲۰۲۳-۲۳۹۳) متر، (۲۳۹۴-۲۶۵۱) متر، (۲۶۵۲-۲۹۵۱) متر، (۲۹۵۲-۳۳۶۲) متر،(۳۳۶۳-۴۲۷۶) متر. اکثر این مطالعه در مناطق دشت یا دشت سیلابی واقع شده است. برای این مطالعه، مقدار وزنی بالاتری به ارتفاع کمتر نسبت به ارتفاع بالاتر اختصاص داده شده است. شکل (۳).

شیب :

شیب نقش مهم را در تنظیم جریان آب های سطحی ایفا می‌کند، که یک شاخص توپوگرافی مهم در مطالعه هایدرولوژیکی می باشد [۱۶]. شیب یک مجرا در یک منطقه ارتباط مستقیم با سرعت جریان دارد [۱۷] با افزایش زاویه شیب، سرعت جریان نیز بیشتر می شود [۱۸] پروسه نفوذ نیز تاحدی توسط زاویه شیب کنترول می‌شود. افزایش زاویه شیب پروسه نفوذ

را کاهش می‌دهد اما جریان سطحی را افزایش می‌دهد، که باعث می‌شود حجم انبوهی از آب به‌هم یکجاشده و وضعیت سیلابی در مناطق که شیب دارد بطور ناگهانی کاهش می‌یابد [۱۹]. درنتیجه، در مناطق مسطح نزدیک تر به ارتفاعات بالاتر اغلب در معرض رویداد های ناگهانی سیل قرار می‌گیرند، ما نقشه شیب را به پنج دسته طبقه بندی کردیم، مانند شکل (۴) خیلی زیاد (۰-۸.۵۱) زیاد (۸.۵۲-۱۷.۳) متوسط (۱۷.۴-۲۵.۲) کم (۲۵.۳-۳۳.۴) خیلی کم (۳۳.۵-۷۴.۸).

بارنده‌گی:

بارنده‌گی بیشترین تأثیر را بر وقوع سیلاب در میان اجزای مختلف اقلیمی دارد. به عنوان منبع اصلی برای جریان سطحی در نظر گرفته می‌شود. سیلاب ناگهانی معمولاً به دلیل افزایش جریان آب سطحی در نتیجه بارنده‌گی های شدید در یک منطقه کوچک ایجاد می شوند. بنابراین، رویداد های ناگهانی سیل با میزان بارنده گی متناسب است. در این مقاله ازدیتای بارنده‌گی سال های (۲۰۲۲ – ۲۰۱۱) در محیط (ArcGIS) از ابزار درون یابی معکوس فاصله وزنی IDW (Inverse Distance Weighted) برای تهیه نقشه بارنده‌گی استفاده شده است . بعداً، نقشه بدست آمده به پنج دسته طبقه بندی شده است طوریکه در شکل (۵)دیده می‌شود :

خیلی کم(۴۸,۳ – ۴۶,۳)ملی متر، کم(۵۰,۳ – ۴۸,۴)ملی متر، متوسط(۵۲,۱ – ۵۰,۴)ملی متر، زیاد(۵۴ – ۵۲,۲) ملی متر، خیلی زیاد (۵۶,۷ – ۵۴,۱) ملی متر.

پوشش اراضی:

مناظر دریک مکان خاص عمدتاً در نتیجه تغییر نقشه پوشش اراضی بوجود می‌آید [۲۰]. نقشه پوشش اراضی یک جزء کلیدی در تعین مناطق مستعد سیل است، زیرا نقش مهم در فرآیند های هایدرولوژیکی متعددی مانند تبخیر، رواناب، تعرق ونفوذ دارد [۲۱]. نقشه های موضوعی پوشش اراضی معمولاً شامل ساختمان ها، سرک ها، زمین های خالی، پوشش گیاهی، مناطق کشاورزی وبدنه آبی وغیره است. مانند شکل (۶)ما یک نقشه پوشش زمینی برای مطالعه حاضر ایجاد کردیم که شامل پنج ویژگی است که عبارتند از: بدنه آبی، ساحات سبز، ساحات ساخته شده، ساحات خاکی و ساحات سنگی.

فاصله از دریا:

فاصله از دریا به عنوان یک پارامتر مهم در نقشه برداری خطر سیل در نظر گرفته می شود، زیرا مناطقی که در مجاورت رودخانه قرار دارند همیشه در معرض اثرات خطرناک احتمالی سیل هستند. از این رو سیل در مناطق نزدیک به رودخانه ها پدیده رایج است.

برعکس مکان ها دور از دریا از نظر خسارات سیلاب باثبات تر هستند. در این مطالعه نقشه فضایی فاصله از دریا را به پنج دسته که بسیار بالا (۰.۰۰-۴۲۰)متر، بالا (۴۲۱-۹۵۳)متر، متوسط (۹۵۴-۱۴۸۶)متر، کم (۱۴۸۷-۲۱۵۱)متر و بسیار کم (۲۱۵۲-۳۳۹۰)متر طبقه‌بندی کرده‌ایم. فاصله کمتر از دریا بیشتر آسیب‌پذیری سیل است وفاصله بیشتر از دریاکمتر آسیب‌پذیر است شکل (۷).

فاصله از سرک:

فاصله هر مکان از سرک یکی دیگر از عوامل مهم در تعین مکان های مستعد به سیل است. سرک ها در واقع با جلوگیری از ورود آب به زمین، پروسه نفوذ را کند می‌کنند. در نتیجه مناطق با تراکم زیاد معابر زیر آب باران خفیف قرار می‌گیرند و در نتیجه این وضعیت سیل ایجاد می‌شود. علاوه براین، مناطق نزدیک تر به سرک به دلیل نفوذ کمتر وروند رواناب سریعتر مستعد سیلاب هستند. دراین مطالعه، نقشه فضایی فاصله تا سرک را به پنج دسته تقسیم کردیم: خیلی زیاد(۲۷۵۰ – ۰)

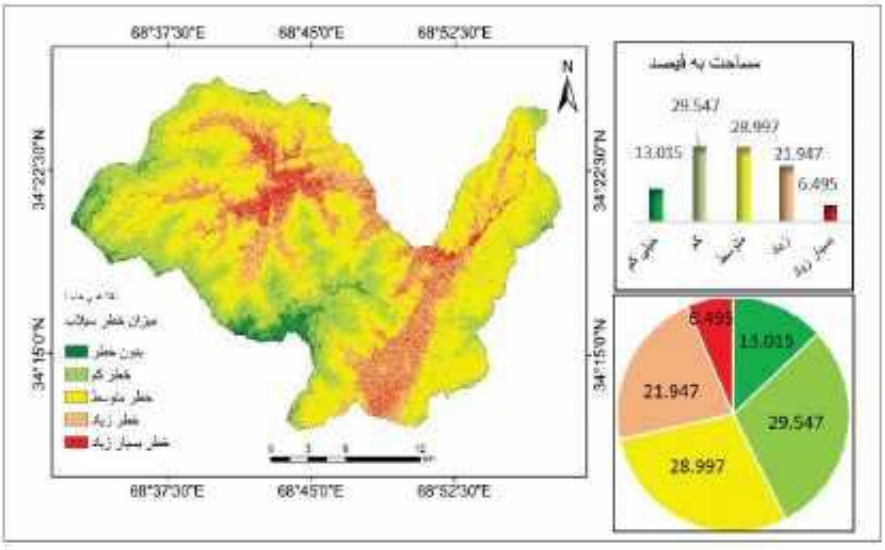
متر، زیاد(۵۵۰۰ – ۲۷۸۰)متر، متوسط (۸۲۵۰ – ۵۵۱۰) متر، کم (۱۱۰۰۰ – ۸۲۶۰) متر، خیلی کم (۱۳۸۰۰ – ۱۱۱۰۰) متر، شکل (۸).

جریان طولی :

استفاده اولیه از ابزار جریان طولی محاسبه طول طویل ترین مسیر جریان در یک حوزه آبخیز معین است. جریان طولی برای محاسبه طول بین هر سلول و خروجی (یا منبع) در طول مسیر جریان استفاده می‌شود. نتیجه یک مجموعه دیتا در سلول یا شبکه است. طول جریان معمولاً برای محاسبه سیل استفاده می شود. جریان آب می تواند تحت تأثیر عواملی مانند شیب، رطوبت خاک و پوشش گیاهی قرار گیرد، مجموعه دیتای وزن برای مدل سازی این عوامل مورد نیاز است. نقشه طول جریان تهیه و به پنج کلاس طبقه بندی شده است مانند : بسیار زیاد(۰-۰.۰۶۷۹)، بالا (۰.۰۶۸-۰.۱۳۹)، متوسط ، (۰.۲۰۱-۰.۱۴)، کم (۰.۲۶۶-۰.۲۰۲)و بسیار کم (۰.۲۶۷-۰.۳۶۱) ، شکل (۹).

ارزیابی سطح حساسیت به سیل:

نتایج برای تجزیه وتحلیل حساسیت سیل در ولسوالی نرخ ولایت میدان وردک نشان می‌دهد که ۶.۵ فیصد از منطقه را دارای حساسیت جدی سیلاب، ۲۱.۹ فیصد دارای حساسیت زیاد سیلاب، ۲۹ فیصد دارای حساسیت متوسط سیلاب، ۲۹.۵ فیصد دارای حساسیت کم سیلاب و ۱۳.۱ فیصد دارای حساسیت سیلاب نمی‌باشد، نقشه به پنج دسته تقسیم‌بندی گردیده است: خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد. مکان ها با پتانسیل سیل بالا در مرکز و درشرق این ولسوالی قرار دارند. نقشه حساسیت به سیل الگوی از سیل را نشان می‌دهد که بطور مستقیم تحت تأثیر پارامتر ارتفاع به دلیل وزن بالای تعین شده در جریان روش (AHP) قرار دارد. در این منطقه مورد مطالعه، مناطق حساس خیلی زیاد در مرکز و شرق قرار دارند، بطور قابل توجهی هموار در شیب وارتفاع کم از (DEM) در نظر گرفته شده است. برعکس، درمناطق که درجه شیب بالاتری هستند، مستعد سیل می‌باشند. از این جهت، ارتفاع و زاویه شیب نقش مهم در کنترول پتانسیل سیلابی یک منطقه ایفا می‌کند. علاوه براین، پوشش اراضی منطقه حساس بسیار بالا عمدتاً مسکونی، زیر ساخت ها ومنطقه زراعتی است.



شکل ۱۰ نقشه احتمال سیلاب

۲.۳ مواد و روش تحقیق درمیزان تخریبات سیلاب

با استفاده از لند ست ۹ دیتای رستری قبل ازسیلاب ها و بعد از سیلاب ها را بدست آوردیم و با استفاده از ساقتویر ENVI تصحیحات مانند تصحیح رادیو متریکی، تصحیح اتموسفیری و تلفیق داده‌ها را جهت بلندبردن دقت الی ۱۵متر اجرا نموده و با استفاده از الگوریتم PCA (Principal Component Analysis) نقشه پوشش اراضی قبل از سیلاب و بعد از سیلاب را تهیه کردیم.

از برنامه ها ی Arc GIS، ENV و Excel استفاده کرده و میزان تخریبات سیلاب ها در ولسوالی نرخ ولایت میدان وردک محاسبه گردید.

۱.۲.۳ روش تحقیق برای محاسبه میزان تخریبات سیلاب

الگوریتم تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) یکی از روش‌های یادگیری ماشین و آمار است که برای کاهش ابعاد داده‌ها استفاده می‌شود. این الگوریتم با حفظ حداکثر اطلاعات ممکن، داده ها را به فضای با ابعاد کمتر تبدیل می‌کند.



دیاگرام ۲ .میتودولوجی جهت ارزیابی خسارات سیل

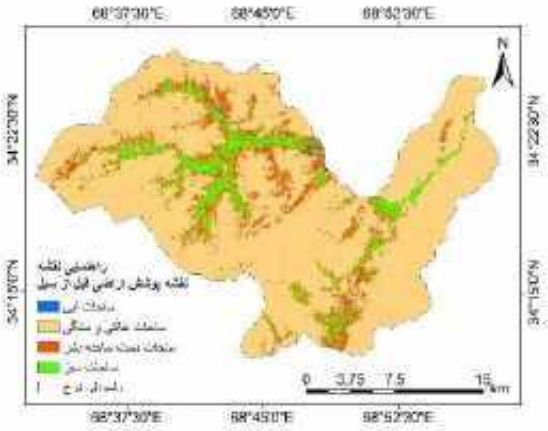
۲.۲.۳ تحلیل مؤلفه‌های اصلی PCA (Principal Component Analysis)

هدف اصلی PCA این است که یک فضای با ابعاد کمتر پیدا کند. این به‌معنای یافتن مجموعه ای از محورهای جدید است که بیشترین میزان پراکندگی داده‌ها را در خود جای می دهند. این محورهای جدید به‌عنوان مؤلفه‌های اصلی یا PC ها شناخته می‌شوند. PCA با کاهش ابعاد داده‌ها، پیچیدگی محاسباتی را کاهش می‌دهد و به بهبود کارایی الگوریتم‌های یادگیری ماشین کمک می‌کند. همچنین با تمرکز بر مؤلفه‌های اصلی، نویز موجود در داده‌ها را کاهش می‌دهد و به بهبود دقت الگوریتم‌های یادگیری ماشین کمک می‌کند.

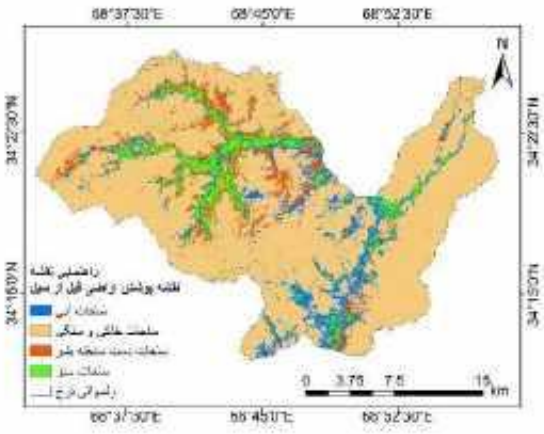
۳.۲.۳ تهیه نقشه های پوشش اراضی قبل از سیلاب و بعد از سیلاب

از طبقه بندی نظارت شده (Supervised Classification) استفاده میکنیم یعنی ساحه را نظاره کرده و نمونه‌گیری را انجام می‌دهیم، نمونه برداری را بالای الگاریتم PCA اجرا می‌نمایم و به چهار کلاس تقسیم بندی می‌گرددکه هر یک

1) Vegetation ساحات سبز.
2) Water ساحات آبی.
3) Built up ساحات دست ساخته بشر مانند ساختمان ها و سرک ها.
4) Bare land ساحات زمین ها ی سفید و کوه ها.



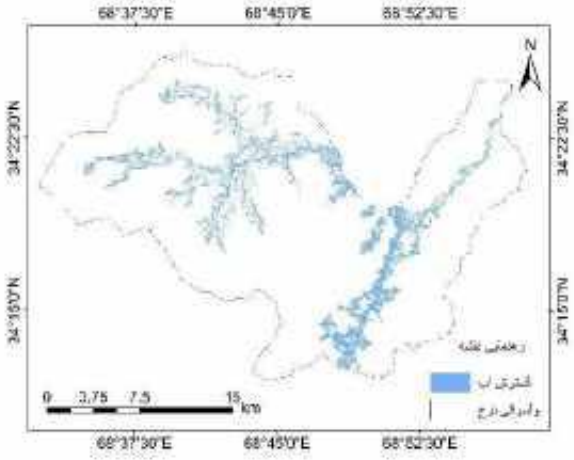
شکل ۱۱ نقشه پوشش اراضی بعد از سیلاب



شکل ۱۲ نقشه پوشش اراضی قبل از سیلاب

جدول ۵ مساحت ساحات که توسط سیل آسیب دیده

پارامتر	مساحت (فیصد)	مساحت (متر مربع)
آب	۶.۰۲	۵۲۰۴۳۶۲۵
ساحات خاکی و سنگی	۷۸.۵۰	۴۱۲۷۹۳۱۰۰
ساحات ساخته شده	۹.۹	۳۵۸۰۷۸۵۰
ساحات سبز	۵.۴	۳۲۹۶۴۰۷۵



شکل ۱۳ نقشه گسترش سیلاب

۴.۲.۳ تلفیق داده ها

نتایج برای تجزیه وتحلیل حساسیت سیل در ولسوالی نرخ ولایت میدان وردک نشان می‌دهد که ۶.۵ فیصد از منطقه دارای حساسیت بسیار زیاد خطر سیل است و میزان تخریبات سیلاب در ولسوالی نرخ ولایت میدان وردک ۶.۰۲ فیصد محاسبه گردید.

به گونه کنترولی کوردینات صد نقطه توسط جی پی اس دستی از ساحات سیلاب زده اخذ گریده و به نقشه تشخیص احتمال سیلاب واردگردیده. برای وارد کردن ۱۰۰ نقطه GPS از منطقه به نقشه تشخیص احتمال سیلاب‌ها در نرم‌افزار ArcMap و قیمت های نقاط مثبت و منفی (True Positive, True Negative, False Positive, False Negative)، را دریافت نمودیم :

TP (True Positive) = 86

TN (True Negative) =4

FP (False Positive) =4

FN (False Negative) =6

تعداد کل نقاط (TP+TN+FP+FN =100)

برای محاسبه و رسم گراف با استفاده از معیارهای ارزیابی از جمله دقت، حساسیت، اختصاصیت، صحت و نتیجه نهایی معیار، از فرمول‌های زیر استفاده گردید .

$$\text{(دقت) Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{86+4}{100} = 0.90$$

$$\text{(حساسیت) Sensitivity} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{86}{92} = 0.93$$

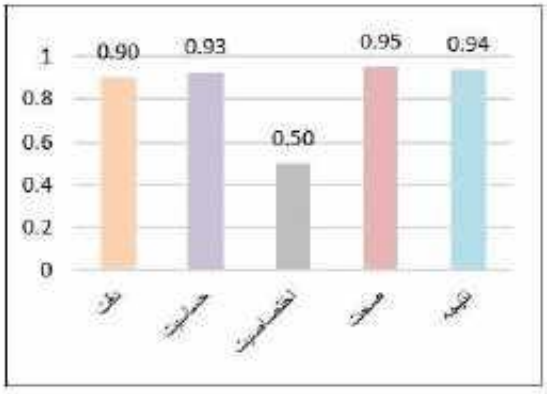
$$\text{(اختصاصیت) Specificity} = \frac{TN}{TN+FP} = \frac{4}{8} = 0.50$$

$$\text{(صحت) Precision} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{86}{90} = 0.95$$

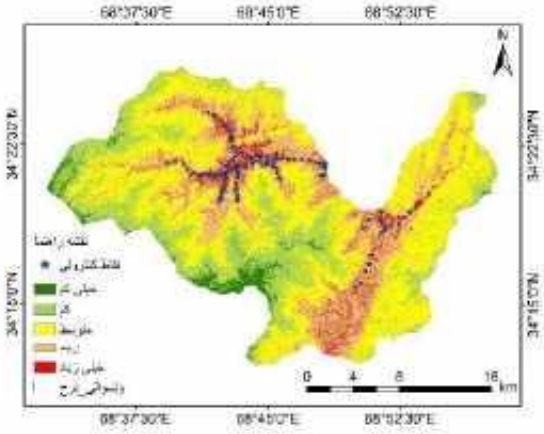
$$\text{(نتیجه) Score} = \frac{2*\text{Precision}*\text{Sensitivity}}{\text{Precision}+\text{Sensitivity}} = 0.94$$

جدول ۶ محاسبه معیار های ارزیابی کیفیت تحقیق

(دقت)Accuracy	0.9۰
(حساسیت) Sensitivity	0.93
(اختصاصیت)Specificity	0.5۰
(صحت)Precision	0.95
(نتیجه)Score	0.94



شکل ۱۴ گراف محاسبات معیارهای کیفیت تحقیق



شکل ۱۵ نقاط کنترولی در نقشه احتمال سیلاب

۴. نتیجه‌گیری

برای جلوگیری از وقوع خسارات جانی ومالی تهیه نقشه های احتمال وقوع سیل ضروری می‌باشد .در این مورد روش های مختلفی توسط محققان برای تشخیص احتمال سیل صورت گرفته اما در این تحقیق بر علاوه تشخیص احتمال سیلاب، میزان تخریبات سیلاب ارزیابی گردیده و بین این دو نقشه اعتبارسنجی صورت گرفته که در نتیجه این تحقیق دریافت گردیده که ولسوالی نرخ ولایت میدان وردک نظر به نقشه حساسیت سیل ۶،۵ فیصد در خطر بیشترین سیلاب ها قرار دارد و همچنان نظر به نقشه ارزیابی تخریبات سیل در سال ۱۴۰۲ هجری شمسی مقدار گسترش سیلاب ۶،۰۲ فیصد محاسبه گردیده که ترکیب این دو نقشه یعنی نقشه احتمال سیل با نقشه که سیل آمده ،بیشتر از ۹۰ فیصد با هم مطابقت دارد بنآ جهت اعتبار دهی این تحقیق و برای ارزیابی دقت از ساحات سیلاب وارد شده صد نقطه توسط جی‌پی‌اس دستی از قسمت مختلف اخذ گردیده و به نقشه احتمال سیلاب ها اضافه گردیده که در نتیجه معلوم شدکه بیشترین سیلاب در همین نقاط رخ داده است.که این نقاط کنترولی صحت و دقت این تحقیق را در ساحه ثابت می‌کنداین تحقیق از دو فناوری سنجش از دور و GIS استفاده شده برای دریافت احتمال سیلاب ها با استفاده از هشت پارامتر موثر در میتود تحلیل سلسله مراتبی ارزش دهی شده و نقشه احتمال سیلاب تهیه گردیده و همچنان برای در یافت میزان تخریبات سیلاب با استفاده از تصاویر لندست ۹ قبل از سیلاب و بعد از سیلاب با وارد کردن تصحیحات لازم بالای آن با بکارگیری از میتود طبقه بندی نظارت شده در احتمال بلند نقشه تخریبات سیلاب سال ۱۴۰۲ هجری شمسی محاسبه گردیده .

۵. پیشنهادات

۱. بهتر است قبل از تطبیق هرنوع ساختمان ها نقشه احتمال سیلاب تهیه و مطالعه گردد.
۲. تهیه نقشه خطر سیلاب برای هرولسوالی جهت اقدامات مدیریتی ضروری می‌باشد.
۳. در هر ولسوالی با استفاده از نقشه تشخیص احتمال سیلاب ها مناطق که در خطر جدی سیلاب ها قرار دارد در ساحه مشخص گردد.
۴. تهیه نقشه خطر سیل وایجاد ساختمان های دمه کننده سیل جهت کاهش سرعت سیل مفید می‌باشد.
۵. اعمار چکدم های پی در پی توسط ارگان های زیربط دولتی یا موسسات باعث کاهش سرعت سیلاب ها گردیده و باعث تقویه شدن آب های کار یز ها و چشمه ها نیزمی‌گردد.
۶. اقدامات پیشگیرانه (جلوگیری از قطع جنگلات و ساخت و ساز بی رویه در مسیر رود خانه)باعث می‌شود تا خسارات سیلاب به حد اقل برسد.
۷. نتایج و اطلاعات حاصله از این تحقیق برای بسیاری از ارگان های زیربط ،ریاست ها ی مقابله با حوادث طبیعی برنامه ها ی جلوگیری از وقوع خسارات در سیل ها ی آینده و برای مناطق که هر سال شاهد وقوع سیل های خطرناک هستند مفید می‌باشد.
۸. استفاده از تکنالوژی جدید بهترین راهکار برای تشخیص احتمال سیلاب و دریافت میزان تخریبات بوده و از آن استفاده اعظمی به عمل آید.

مآخذ

[1] D. Nsangou et al., "Urban flood susceptibility modelling using AHP and GIS approach: case of the Mfoundi watershed at Yaoundé in the South-Cameroon plateau," Sci. African, vol. 15, Mar. 2022, doi: 10.1016/. 2021.e01043.

[2] J. Parish, "GIS-Based Analytical Hierarchy Process (AHP) for Flood Hazards and Risks Assessment: A Case Study of the Port City of Montego Bay and the," pp. 1–22, 2022.

[3] M. T. Bahadurzai and A. B. Shrestha, "Flash Flood Risk Assessment for," no. Figure 2, pp. 109–120, 2004.

[4] A. A. Ghezelsofloo and M. Hajibigloo, "Application of Flood Hazard Potential Zoning by using AHP Algorithm," Civ. Eng. Res. J., vol. 9, no. 5, pp. 150–159, 2020, doi: 10.19080/CERJ.2020.09.555775. Title," J. Mater. Process. Technol., vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2018.

[5] F. Hygiene, "孙宇立 1 综述；仲伟鉴 2 审校," vol. 22, no. 6, pp. 552–555, 2005.

[6] B. Pradhan, P. K. Shit, G. S. Bhunia, P. P. Adhikary, and H. R. Pourghasemi, "Spatial Modelling of Flood Risk and Flood Hazards," no. April, pp. 1–248, 2022, doi: 10.1007/978-3-030-94544-2.

[7] A. Asghar, "Archive of SID Archive of SID," pp. 2–5, 1992.

[8] P. Yariyan et al., "Flood susceptibility mapping using an improved analytic network process with statistical models," Geomatics, Nat. Hazards Risk, vol. 11, no. 1, pp. 2282–2314, 2020, doi: 10.1080/19475705.2020.1836036.

[9] J. H. Danumah et al., "Flood risk assessment and mapping in Abidjan district using multi-criteria analysis (AHP) model and geoinformation techniques, (cote d'ivoire)," Geoenvironmental Disasters, vol. 3, no. 1, 2016, doi: 10.1186/s40677-016-0044-y.

[10] G. P. Siddayao, S. E. Valdez, and P. L. Fernandez, "Analytic Hierarchy Process (AHP) in Spatial Modeling for Floodplain Risk Assessment," Int. J. Mach. Learn. Comput., vol. 4, no. 5, pp. 450–457, 2014, doi: 10.7763/ijmlc.2014.v4.453.

[11] "6010013970408.pdf."

[12] K. Seejata, A. Yodying, T. Wongthadam, N. Mahavik, and S. Tantanee, "Assessment of flood hazard areas using Analytical Hierarchy Process over the Lower Yom Basin, Sukhothai Province," Procedia Eng., vol. 212, pp. 340–347, 2018, doi: 10.1016/j.proeng.2018.01.044.

[13] T. T. Tuyen and H. T. Thuy, "Assessing Flash Flood Risks Based on Analytic Hierarchy Process (AHP) and Geographic Information System (GIS): A Case Study of Hieu Catchment (Nghe An, Vietnam)," Glob. Chang. Sustain. Dev. Asian Emerg. Mark. Econ. Vol. 2, pp. 793–803, 2022, doi: 10.1007/978-3-030-81443-4_50.

[14] L. Gaňová, M. Zeleňáková, and P. Purcz, "Flood Hazard Assessment in Eastern Slovakia," Discovery, vol. 22, no. 72, pp. 32–36, 2014.

[15] H. Allafta and C. Opp, "GIS-based multi-criteria analysis for flood prone areas mapping in the trans-boundary Shatt Al-Arab basin, Iraq-Iran," Geomatics, Nat. Hazards Risk, vol. 12, no. 1, pp. 2087–2116, 2021, doi: 10.1080/19475705.2021.1955755.

[16] N. S. Romali and Z. Yusop, "Flood damage and risk assessment for urban area in Malaysia," Hydrol. Res., vol. 52, no. 1, pp. 142–159, 2021, doi: 10.2166/NH.2020.121.

[17] E. Frank, D. Ramsbottom, and A. Avanzi, "Flood risk assessment and prioritisation of measures: Two key tools in the development of a national programme of flood risk management measures in Moldova," Int. J. Saf. Secur. Eng., vol. 6, no. 3, pp. 475–484, 2016, doi: 10.2495/SAFE-V6-N3-475-484.

[18] D. Wright, "Methods in Flood Hazard and Risk Management," Int. Bank Reconstr. Dev. / World Bank, vol. 2, pp. 2–4, 1994.

[19] T. E. Ologunorisa and M. J. Abawua, "Flood Risk Assessment: A Review," J. Appl. Sci. Environ. Mgt., vol. 9, no. 1, pp. 57–63, 2005.

[20] P. J. Ward, V. Blauhut, N. Bloemendaal, and ..., "Natural hazard risk assessments at the global scale," … Hazards Earth …, 2020.

[21] S. Paichoon, "The Roles of Geomorphological Factors and Change of Morphoclimatic Systems in the Formation and Evolution of Human Settlements in Central Iran (Around Shirkuh, Yazd City) Mohammad Sharifi Paichoon 1 *, Ali Shahriar 2, Mohammad Sadegh Zare Zardini 3 1-," vol. 12, no. 2, pp. 1–4, 2022.

بیوگرافی مولف

دیپلوم انجنیر رسول‌داد فیروزی استاد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) پوهنتون کاتب، کابل.

دیپلوم انجنیر رسول‌داد فیروزی، فرزند ابراهیم، متولد سال ۱۳۶۵ هـ.ش و باشنده اصلی ولایت میدان وردک می‌باشد. ایشان در سال ۱۴۰۲ تحصیلات عالی خود را به سویه ماستری از پوهنتون پولیتخنیک کابل موفقانه به پایان رسانیده‌است. رسول‌داد فیروزی به‌عنوان استاد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در پوهنتون کاتب ایفای وظیفه می‌نماید. وی با بیش از ۱۵ سال تجربه در حوزه‌های نقشه‌برداری و GIS، در مؤسسات مختلف دولتی و خصوصی فعالیت‌های چشمگیری داشته است. علاقه‌مندی‌های تخصصی ایشان شامل تحقیق در زمینه نقشه‌برداری، مدیریت ریسک و بحران با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و فن‌آوری سنجش از دور (Remote Sensing) است. رسول‌داد فیروزی همواره در تلاش است تا با استفاده از دانش تخصصی و تجربه کاری خود، راهکارهای علمی و عملی برای مدیریت بهتر منابع طبیعی، کاهش آسیب‌پذیری‌ها و مقابله با چالش‌های ناشی از بلایای طبیعی ارائه دهد. هدف وی ارتقای کیفیت زندگی از طریق استفاده هوشمندانه از تکنولوژی و اطلاعات جغرافیایی است.

پوهاند محمد انور سراج استاد دیپارتمنت جیودیزی انجنیری و ریس پوهنځی انجینری جویوماتیک پوهنتون پولی تخنیک کابل

پوهاند محمد انور سراج در سال ۱۳۴۱ در یک خانواده روشنفکر در قریه نوربیک خیل ولسوالی پغمان چشم به جهان گشود. تحصیلات ابتدایی و متوسطه را در مکتب خواجه لکن(ع) آغاز و در سال ۱۳۵۸از لیسه پغمان فارغ گردید. تحصیلات دوره آماده گی لسانس خود را درشهر باکو آذربایجان در سال ۱۳۵۹ به پایان رساند. از سال ۱۳۵۹ تحصیلات عالی خود را در پوهنتون معادن ماسکو روسیه آغاز و در سال ۱۳۶۴ با کسب درجه ماستری تحصیلات عالی خود را با نمرات عالی ختم نمود. پس از فارغت دوره تحصیلی از سال ۱۳۶۴ تا ۱۳۷۴ به عنوان انجنیر و مدیر نقشه برداری در ریاست خدمات انجنیری آب وبرق مصروف خدمت به وطن شد. از سال ۱۳۷۴ هجری شمسی الی اکنون به صفت استاد دیپارتمنت جیودیزی انجنیری انجام وظیفه می نمایید .

از سال های آغازین الی اکنون علاوه به صفت استاد وظایف ادرای مانند آمر حفظ و مراقبت پوهنتون پولی تخنیک کابل، آمردیپارتمنت جیویزی انجنیری، معاون پوهنځی جیوماتیک وکدستر و فعلاً به حیث ریس پوهنځی انجینری جویوماتیک وظایف را انجام می‌دهد. علاوه به تدریس دارای ۲۴ مقاله علمی - تحقیقی بوده که ار آنجمله ۵ مقاله آن بین المللی می‌باشد. کتاب های که تالیف نموده عبارت اند از - اساسات جیودیزی انجنیری تکیومتر الکترونیک(توتال ستیشن نیکان) تکیومتر الکترونیک (توتال ستیشن سوکیا) و فوتوگرامتری .

پوهنیار دیپلوم انجنیر احمد شکیب سهاک عضو کادر علمی دیپارتمنت سیستم اطلاعات جغرافیایی پوهنځی جیوماتیک و کدستر پوهنتون پولی‌تخنیک کابل

پوهنیار دیپلوم انجنیر احمد شکیب سهاک متولد سال ۱۳۶۹ هـ ش ولسوالی پغمان ولایت کابل می‌باشد. در سال ۱۳۹۶ هـ ش تحصیلات عالی خود را به سویه ماستر درکشور قزاقستان به اتمام رساند. پوهنیار سهاک عضو کادر علمی دیپارتمنت سیستم اطلاعات جغرافیایی پوهنځی جیوماتیک و کدستر پوهنتون پولی‌تخنیک کابل و فعلا محصل مقطع دوکتورا در کشورجمهوری ترکیه می‌باشد. موصوف تا حال ۱۳ عنوان آثار علمی- تحقیقی را در جورنال های ملی و بین المللی به چاپ رسانیده است.