سازمان زمین شناسی کشور

این گزارش طبق کد شماره ۱۴۰۱/۱۷/گ ۲۹۲۱-۷۱۴-۹۸ از شورای ارزیابی

انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور مجوز چاپ دریافت کرده است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

وزارت صنعت، معدن و تجارت
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

وزارت صنعت، معدن و تجارت
مرکز پژوهشهای کاربردی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

اولویت‌بندی زیر حوضه‌های آبگیر استان البرز از دیدگاه تولید سیلاب بر اساس ویژگی‌های فیزیوگرافی آن‌ها

مجری پروژه:
مرتضی شیخ

مجری فنی:
امیر مهیار اژدرپور

تهیه کنندگان:
سیده فاطمه کلانتریان،شهرزاد ابوتراب، زهرا شریفی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

زمستان ۱۴۰۰

فهرست مطالب

۱-۱-مقدمه ۱

۱-۲- تعریف سیلاب ۲

۱-۲-۱- انواع سیلاب ۲

۱-۲-۲- علل وقوع سیلاب ۲

۱-۳- مخاطره سیلاب در جهان ۴

۱-۴- مخاطره سیلاب در ایران ۵

۱-۴-۱- مرگبارترین سیلاب های ایران ۶

۱-۴-۲- سیلاب های استان البرز ۱۳

۲-۱- مقدمه ۱۵

۲-۲- بررسی و شناسایی وضعیت سیل خیزی استان البرز از دیدگاه زمین شناسی ۱۵

۲-۲-۱- فرسایش پذیری ۱۸

۲-۲-۲-نفوذپذیری ۲۰

۲-۲-۳-شیب توپوگرافی ۲۲

۳-۱- مقدمه ۲۷

۳-۲- بررسی فیزیوگرافی حوضه های کوچک و پرخطر در استان البرز ۲۷

۳-۳ – زیرحوضه های حوضه آبریز هشتگرد ۳۱

۳-۳-۱- زیرحوضه آبریز فشند ۳۳

۳-۳-۲- زیرحوضه شهرک هیو ۳۴

۳-۳-۳- زیرحوضه شلمزار ۳۶

۳-۳-۴- زیر حوضه هشتگرد ۳۷

۳-۳-۵- زیرحوضه آبریز تالیان ۳۹

۳-۳-۶- زیرحوضه آجین دوجین ۴۰

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

۳-۳-۷- زیر حوضه خور ۴۱
۳-۳-۸- زیر حوضه سرهه ۴۳
۳-۳-۹- زیر حوضه ولیان ۴۴
۳-۳-۱۰- زیر حوضه دروان ۴۶
۳-۳-۱۱- زیر حوضه سیبان دره ۴۷
۳-۳-۱۲-زیر حوضه آغشت ۴۹
۳-۳-۱۳-زیر حوضه سیبستان ۵۰

فهرست اشکال

شکل ۱-۱- آمار مرگ و میر ناشی از مخاطره سیلاب در ایران ۷
شکل ۱-۲- خسارات اقتصادی ناشی از مخاطره سیلاب در ۵ دهه اخیر در ایران ۷
شکل۱-۳- خسارات ناشی از سیلاب از سال ۱۳۳۱ تا ۱۳۷۰ اخیر در ایران (بررسی خسارت سیلاب، وزارت نیرو،۱۳۹۵) ۸
شکل ۱-۴- نقشه پراکندگی سیلاب در کشور (بررسی خسارت سیلاب، وزارت نیرو،۱۳۹۵) ۱۲
شکل ۱-۵- تعداد رخداد سیلاب در استانهای کشور از سال ۱۳۳۱ تا ۱۳۷۰(بررسی خسارت سیلاب، وزارت نیرو،۱۳۹۵) ۱۲
شکل ۲-۱- نقشه زمین شناسی البرز با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ ..... ۱۶
شکل ۲-۲- توسعه شهرسازی و تغییر کاربری در مخروط افکنه کرج در طول ۳۴ سال ۱۷
شکل ۲-۳- احداث جاده آسفالته در مسیر قدیمی رودخانه روستای نجم آباد ۱۷
شکل ۲-۴- مسدود شدن مسیر عبور در مسیر رودخانه گته رود دروان-۱۳۹۸ ..... ۱۸
شکل ۲-۵- نفوذپذیری واحدزمین شناسی در حوضه فشند در هشتگرد ۱۸
شکل ۲-۷ – نقشه فرسایش پذیری استان البرز ۱۹
شکل ۲-۸-نمودارمساحت رده های مختلف واحد های فرسایش پذیر در استان البرز ۲۰
شکل ۲-۹- نقشه نفوذپذیری استان البرز ۲۱
شکل۲-۱۰- نقشه شیب استان البرز ۲۲
شکل۲-۱۱- نقشه سیل خیزی استان البرز از دیدگاه زمین شناسی و نمودار درصد مناطق درگیر با سیلاب در استان البرز ۲۳
شکل۲-۱۲- تخیب کیفیت خاک بر اثر فرونشست در تنکمان از توابع نظرآباد استان البرز ۲۴

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شکل ۳-۱- زیر حوضه های رودخانه کرج و هشتگرد در استان البرز ۲۸
شکل ۳-۲- خطر پذیری زیر حوضه های آبریز هشتگرد بر اساس زمان تمرکز ۳۲
شکل ۳-۳- فیزیوگرافی زیرحوضه فشند ۳۴
شکل ۳-۴- فیزیوگرافی زیرحوضه شهرک هیو ۳۵
شکل ۳-۵- فیزیوگرافی زیرحوضه شلمزار ۳۶
شکل ۳-۷- فیزیوگرافی زیرحوضه تالیان ۳۹
شکل ۳-۸- فیزیوگرافی زیرحوضه آجین دوجین ۴۱
شکل ۳-۹- فیزیوگرافی زیرحوضه خور ۴۲
شکل ۳-۱۰- فیزیوگرافی زیرحوضه سرهه ۴۳
شکل ۳-۱۱- فیزیوگرافی زیرحوضه ولیان ۴۵
شکل ۳-۱۲- فیزیوگرافی زیرحوضه دوروان ۴۷
شکل ۳-۱۳- فیزیوگرافی زیرحوضه سیبان دره ۴۸
شکل ۳-۱۴- فیزیوگرافی زیرحوضه آغشت ۴۹
شکل ۳-۱۵- فیزیوگرافی زیرحوضه سیبستان ۵۱

فهرست جداول

جدول۱-۱- فهرستی مختصر از مرگبارترین سیلاب های تاریخ بشریت ۵
جدول ۱-۲- فهرست مرگبارترین سیلاب های تاریخ ایران (سیلاب های تاریخی کشور) ۱۱
جدول ۲-۱- دسته بندی واحدهای فرسایش پذیر در استان البرز بر اساس ویژگی های زمین شناسی و اقلیمی ۱۹
جدول۳-۱- پارامترهای کلی فیزیوگرافیو جزییات مربوط به زیر حوضه ها ۳۲

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

۱-۱-مقدمه

سیل موضوع مطالعات مختلف در حوزه آب‌شناسی بوده و در کشاورزی، مهندسی عمران و بهداشت عمومی دارای اهمیت کلیدی است .تاثیرات بشر بر محیط زیست، مانند تغییر کاربری زمین از طریق جنگل‌زدایی و از بین بردن تالاب‌ها، تغییر مسیر آبراهه‌ها با ساختن دیواره های حایل خاکی یا بتنی و مشکلات اساسی‌تر مانند تغییر اقلیم و افزایش سطح آب دریاها، اغلب سبب افزایش شدت و دفعات وقوع سیل می‌گردد.

سیلاب‌ها اغلب سبب وارد آمدن آسیب به خانه‌ها و فعالیت‌های تجاری واقع شده در حریم طبیعی رودخانه‌ها می‌شوند. مردم اغلب به دلیل وجود زمین‌های هموار و حاصلخیز و سهولت رفت و آمد از طریق رودخانه، به طور سنتی در کنار رودها ساکن می‌شوند.

براساس گزارش بانک جهانی در ۴۰ سال آینده، میانگین دما بین یک تا سه درجه سانتی‌گراد در مناطق شهری خاورمیانه افزایش خواهد یافت و وقوع سیلاب در مناطق ساحلی این منطقه تشدید خواهد شد. متاسفانه جنگل‌های حرا و آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس که همچون سدی در برابر سیلاب‌ها عمل می کنند در دهه‌های اخیر به طور گسترده ای از بین رفته اند. بر اساس گزارش مؤسسه دیده بان جهان، تاکنون نزدیک به ۶۰ درصد مرجان های خلیج فارس از بین رفته است (وب سایت وب سایت مرکز توسعه فناوری آب).

مساحت جنگل‌های مانگرو خلیج فارس که اغلب در سواحل جنوبی ایران است در یک قرن اخیر به دلیل توسعه بی‌ضابطه صنایع و ساخت و سازهای ساحلی و فعالیت های نفتی دستخوش تغییرات بزرگی شده که عمدتاً کاهش گستره پوششی این جنگل ها را در پی داشته است. در نتیجه ضریب سیل پذیری سواحل خلیج فارس افزایش یافته است. علاوه بر این، ایجاد یک جزیره حرارتی در منطقه که ناشی از کمبود آب، وزش بادهای گرم و افت کیفیت هواست بر بهداشت و سلامت عمومی و رفاه اجتماعی هم تأثیرگذار خواهد بود و شرایط زندگی را برای ساکنان این منطقه دشوار خواهد کرد.

بر اساس آمار سازمان ملل از سال ۱۹۶۷ تا ۱۹۹۱ (۲۵ سال)، ۱۳۵۸سیل در جهان رخ داده است که ۱۳/۵درصد از کل حوادث دنیا را شامل می‌شود. بر اساس آمار موجود تعداد کشته شدگان ۳۰۵،۰۰۰، مجروحین بیش از ۲۶۶،۰۰۰ نفر و آسیب دیدگان ناشی از سیلاب در دنیا بالغ بر۱/۰۶ میلیارد نفر می باشد و بطور کلی از هر ۵ نفر یک نفر از سیل آسیب دیده است. در سال های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۰ بیش از ۱۷۰ هزار نفر بوسیله سیلاب در دنیا کشته شده اند که این افراد کشته شده در همه ی جهان وجود دارند و بیشترین آمار کشته شدگان سیلاب مربوط به آمریکای جنوبی، آسیای جنوبی و شرقی می باشد و آفریقای مرکزی، ژاپن و اروپای غربی در کل کمتر از ۶٪ از مرگ و میر را به خود اختصاص می دهد (وب سایت مرکز توسعه فناوری آب).

۱-۲- تعریف سیلاب

در خلال یا پس از یک بارندگی شدید و ممتد یا آب شدن بر فها و تکه یخ های بزرگ و یا طغیان رودخانه ها مقدار دبی رودخانه به سرعت افزایش یافته و مقدار آب جاری در حوضه از ظرفیت نگهداری آب در یک آبخیز تجاوز می نماید و در نتیجه آب از بستر عادی خود به صورت رواناب سرریز کرده و به مناطق پایاب انتقال می یابد و زمین های پست و مناطق اطراف را در بر می گیرد که به این جریان عظیم سیل گفته می‌شود (وب سایت علوم جغرافیایی ایران ژئومورفولوژی).

۱-۲-۱- انواع سیلاب

سیلاب انواع مختلفی دارد: نوع اول سیلاب ناشی از رواناب های سطحی است که این نوع سیلاب ها اغلب اوقات غیر قابل پیش بینی هستند و آنچه در اینجا مهم است حجم آب سطحی است. البته سطح آب زیرزمینی تاثیر زیادی دارد، تراز آب زیرزمینی بالا منجر به تشدید این نوع سیلاب خواهد شد.

سیلاب برق آسا، سیلاب هایی هستند که پس از بارش شدید در مدت زمان کوتاهی ایجاد می شوند و با شدت و ضخامت کم در سطح جاری می شوند و همه چیز ها را در سر راه خود آسیب میزنند.

در جاهایی که به هر دلیلی مسیر عبور آب مسدود شود و امکان جریان عبور آب وجود نداشته باشد این جریان ها بصورت جریان برگشتی پس از بارش شدید تبدیل به سیلاب می شود.

سیلاب جذر و مدی، در زمان های خاصی از سال بخاطر نیروی جاذبه ماه در خط ساحلی امواج بلندی ایجاد می شود و سیلاب ایجاد می شود.

سیلاب های رودخانه ای، در شرایط بارش های پایدار که ممکن است شدید باشد، پس از بالا آمدن سطح آب در کانال رودخانه بصورت سیلابی جاری شده و در نتیجه سیلاب رخ می دهد.

یک نوع دیگر از سیلاب که به سیلاب های آب زیرزمینی معروف است عبارت است از سیلابی شدن منابع آب زیرزمینی در یک دوره طولانی فصل تر که سطح آب زیرزمینی به شدت بالا می آید (نشریه ترویجی ۳۷).

۱-۲-۲- علل وقوع سیل

عوامل متعددی در بروز سیل دخالت دارندکه مهمترین آن در زیر ارائه شده است:

۱- تجاوز به بستر رودخانه ها

معمولاً بستر رودخانه تحت تاثیر عوامل متعددی همواره از نظر ابعاد، شکل و الگو در تغییر و تحول است. ویژگی های جریان از نظر میزان دبی، تداوم و شدت تغییرات آن از عوامل مهم در شکل دادن بستر رودخانه می‌باشد. رودخانه‌هایی که متاثر از رژیم سیلابی شدید و با تغییرپذیری زیاد همراهند، شرایط متفاوتی نسبت به رودخانه‌های با رژیم یکنواخت دارند. رودخانه‌های فصلی و سیلابی حساسیت بیشتری به تغییر و تحول دارند. در اثر وقوع سیلاب های بزرگ و استثنایی، مقطع رودخانه به شدت عریض و احتمالاً عمیق می‌گردد ولی متعاقب آن با سیلاب های کوچکتر به تدریج در اثر رسوبگذاری متناوب، عرض بستر محدود می‌گردد. عدم توجه به روند تغییرات فوق الذکر و فراوانی وقوع سیلاب های با تناوب مختلف و دبی‌های متفاوت که نیاز به ابعاد مناسبی از بستر برای عبور دارند، در بسیاری از موارد سیلاب های شدیدی را باعث گردیده‌اند. افزون بر عدم رعایت حریم رودخانه‌ها و سیلاب‌ها، نوع کاربری اراضی حاشیه رودخانه که حتی خارج از محدوده حریم قانونی هستند در تشدید سیلاب موثر می‌باشند (Chow et al, 1988).

۲-گاهی بارندگی های خارج از فصل (مانند بارندگی تابستانی) باعث سیل می شوند. در تابستان رودخانه ها به علت های گوناگون مانند ذوب برف ها وغیره پر آب هستند و دیگر اینکه به‌علت گرم بودن خاک و اختفای هوای گرم مرطوب در حفره های خاک، باران شدید تابستانی که به صورت رگباری است ایجاد می شود که این باران نمی تواند در روزنه خاک نفوذ کند و ناچاراً جاری می شود و سیل و طغیان را به وجود می آورد.

۳- نبود یا کمبود پوشش گیاهی: از بین بردن پوشش گیاهی منطقه در اثر عدم تعادل بین داشت و برداشت مراتع و تخریب جنگل ها که باعث کم شدن فرصت کافی برای نفوذ آب به اعماق خاک می شود و در نتیجه باعث از هم پاشیدن خاک به ویژه در مناطق پر شیب شده و موجب شسته شدن سریع خاک های منطقه و ایجاد رواناب های شدید و گل آلود و در نهایت سیل می شود.

۴- بالا آمدن سطح آب های زیرزمینی ناشی از نفوذ مقادیر زیادی آب به آبخوان ها به ویژه آبخوان های نسبتاً کم عمق و یا با قابلیت نفوذ پذیری کم.

۵- جنس خاک: هر چقدر کود حیوانی، مواد گیاهی و هوموس بیشتر باشد آب بیشتری در آن نفوذ می کند و هر چقدر رس بیشتر، آب کمتر نفوذ میکند، بنابراین در اراضی با خاک رسی و چسبنده و فقیر از لحاظ کود، پوشش گیاهی و هوموس به خصوص در مناطق شیبدار سیل ایجاد می گردد. قطره های باران بر اثر ضربه به خاک باعث به هم فشرده شدن و چسبندگی لایه سطح رویی خاک شده و از قدرت جذب خاک و نفوذ آب در عمق می کاهد و به همین علت آب بارندگی در خاک نفوذ نکرده و جاری می شود و در همین حال شدت ضربات باران باعث حرکت دانه‌های خاک شده و این دانه‌ها را همراه خود به حرکت در می‌آورد و معلق شدن این ذرات خاک باعث زیاد شدن حجم آب جاری شده می‌گرد (Singh,1996).

۶- ذوب سریع برف ها و یخ ها: برف ها در کو ه ها در فصل بهار به تدریج ذوب شده و گاهی با بارندگی های شدید این فصل توأم شده و طغیان رودخانه ها را سبب شده و سیل را به وجود می آورد.

۷- شکسته شدن سدهای یخی: وقتی رودخانه ها مقدار زیادی یخ از مناطق کوهستانی می آورد پس از کاهش سرعت جریان یخ ها به هم پیوسته، اولین شبکه یخی را تشکیل می دهند و با پیوستن دیگر یخ ها به صورت دیوارهای در شکاف دره ها گیر کرده و سد یخی را به وجود می آورد.

شکسته شدن این دیواره بر اثر گرما و یا فشار با عث سرریز شدن آب جمع شده در پشت آن به مناطق زیر دست آن خواهد شد.

۸- زمین لغزش در حاشیه رودخانه ها، استخرها و مخازنی که نسبت به زمین‌های اطراف در ارتفاع بالاتری قرار دارند باعث جاری شدن آب آن ها به سمت مناطق پایین دست شده و آن ها را در بر می گیرد.

۹- تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی، شخم زدن اراضی کشاورزی در جهت شیب که باعث عدم نفوذ آب به داخل خاک شده و سیل جاری می شود.

۱۰- بالا آمدن سطح آب دریا ها و دریاچه ها: در یک موج مدی توده عظیمی از آب دریا که گاهاً ۶ تا ۹ متر ارتفاع دارد. ناحیه گسترده ای از زمین ساحلی را که ممکن است حد آن به ۸۰ تا۱۰۰ متر برسد را فرا می گیرد اغلب این امواج مد دریا در اثر زلزله های زیر دریا اتفاق می افتد، ولی گاهی به دنبال طوفان نیز حادث می شوند.

۱-۳- مخاطره سیلاب در جهان

آب، نیروی قدرتمندی است که توانایی محو کردن شهرها به کلی از روی نقشه‌ها را دارد، بنابراین می تواند بسیار خطرآفرین باشد. سیلاب‌ها نیز یکی از فاجعه‌بارترین بلایای طبیعی به شمار رفته و مخرب‌ترین سیلاب های تاریخ جهان زندگی میلیون‌ها نفر را تحت تاثیر خود قرار داده است. جدول(۱-۱) فهرستی مختصر از مرگبارترین سیلاب های تاریخ بشریت را نشان می دهد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

جدول۱-۱- فهرستی مختصر از مرگ‌بارترین سیلاب های تاریخ بشریت

(USGS Flood Information http://water.usgs.gov/osw/programs/floods.html)

ردیف	نام سیل	سال وقوع سیل - میلادی	مرکز سیل	تلفات انسانی
۱	سیل چین	۱۹۳۱	چین	۱ میلیون و ۵۰۰ هزار کشته
۲	رود زرد	۱۸۸۷	چین	۹۰۰ هزار کشته
۳	رود زرد	۱۹۳۸	چین	۸۰۰ هزار کشته
۴	سد بنچیائو	۱۹۷۵	چین	۱۶۰ هزار کشته
۵	یانگ تسه	۱۹۳۵	چین	۱۵۰هزار کشته
۶	سنت فلیکس	۱۵۳۰	هلند	۱۲۰هزار کشته
۷	دلتای رود سرخ	۱۹۷۱	ویتنام	۱۰۰ هزار کشته
۸	یانگ تسه	۱۹۱۱	چین	۱۰۰ هزار کشته
۹	سنت لوسیا		هلند و آلمان	۸۰ هزار کشته
۱۰	دریای شمال		هلند	۶۰ هزار کشته
۱۱	شرق گواتمالا	۱۹۴۹	گواتمالا	۴۰ هزار کشته
۱۲	سنت مارسئوس		بریتانیا	۳۶ هزار کشته
۱۳	یانگ تسه	۱۹۵۴	چین	۳۳ هزار کشته
۱۴	بنگلادش	۱۹۷۴	بنگلادش و سایر کشورهای جنوب شرق آسیا	۳۰ هزار کشته
۱۵	سنت مارسئوس	۱۹۶۲	بریتانیا، هلند و آلمان	بیش از ۳ هزار نفر

۱-۴- مخاطره سیلاب در ایران

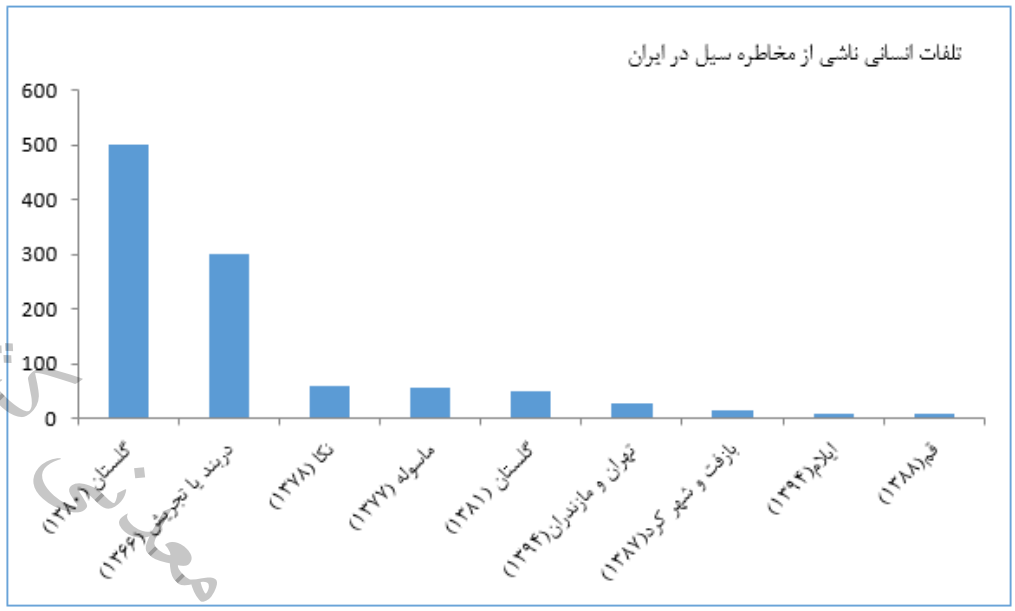
خسارت سیلاب در سطح ملی و بین‌المللی رو به افزایش است. میزان خسارت سیلاب در کشور ما رشد ۲۵۰ درصدی داشته و ۷۰ درصد اعتبارات سالانه ستاد حوادث غیرمترقبه را به خود اختصاص می دهد. طی ۵۰ سال گذشته ۲۴۰۰ مورد سیلاب سهمگین در کشور رخ داده که منجر به آب گرفتگی بیش از ۴۸۰ هزار دستگاه واحد مسکونی و بی‌خانمانی تعداد زیادی از مردم و خسارت‌های جدی مالی و جانی شده است. خسارت‌های مالی سیلاب در طی سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۳۰ حدود ۷۳۱ میلیارد تومان برآورد شده است (https://www.isna.ir).

۱-۴-۱- مرگبارترین سیلاب های ایران

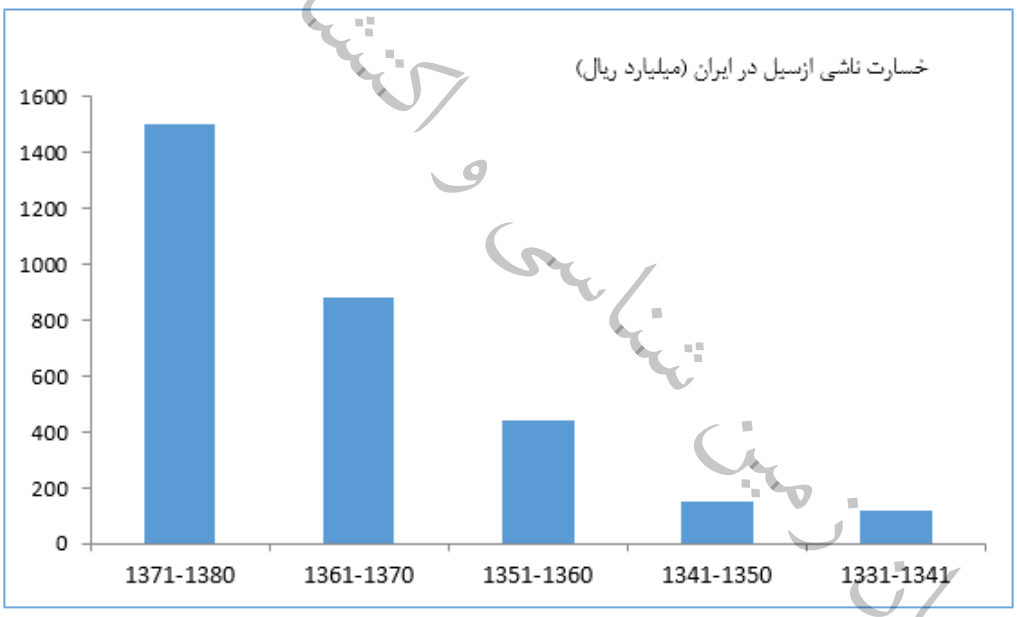
سیلاب اگرچه در زمره سوانح طبیعی دسته‌بندی می‌شود اما در ایران بیشتر سیلاب های رخ داده بیش از آن که منشأ آن طبیعی باشد، حاصل دخالت‌های بی رویه انسانی است که سیلاب ۱۳۸۸ قم تنها نمونه کوچکی از آن است چرا که بستر رودخانه خشکیده قمرود توسط شهرداری به پارکینگ تبدیل شد و نهایتاً وقتی بعد از چند سال کاهش بارندگی، باران شروع به باریدن نمود و در رودخانه جاری شد و به جای بستر شن و ماسه‌ای، به صدها نفر از مردم و خودروهای پارک شده برخورد کرد و همه را با خود برد. تخریب جنگل‌ها و مراتع، چرای بی‌رویه دام در بالادست سدها و مسدود کردن غالب رودخانه‌های کشور با دیواره‌های بتونی نیز از دیگر دلایل تشدید سیلاب در کشور است. بر اساس اعلام سازمان حفاظت محیط زیست، از ۴۲۱ مورد سیلاب اتفاق افتاده از سال ۱۳۳۰ تا ۱۳۸۰ نزدیک به ۷۴ درصد آن تنها مربوط به سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۸۰ می‌شود. یعنی در فاصله سال‌های ۶۰ تا ۸۰ میزان سیلاب ۲۰ برابر شده در حالی که تغییرات زیادی در بارندگی‌های منطقه جز چند مورد استثنایی وجود نداشته است. البته از این زمان به بعد نیز آمار دیگری ارائه نشده است. بر اساس داده‌های معاونت آبخیزداری سازمان جنگلها و مراتع کشور ، خسارات ناشی از سیلاب بالغ بر ۱۰۰۰۰ میلیارد ریال در سال است و از سال ۱۳۳۰ لغایت ۱۳۸۳ باعث کشته شدن ۱۱ هزار و ۷۳۹ نفر و مفقود الاثر شدن ۲۳۸۱ نفر دیگر شده است.

دو میلیون و ۳۰۰ هزار هکتار از مزارع کشور در همین بازه زمانی آسیب دیده و یک میلیون و ۵۸۰ هزار رأس دام تلف شده است. اما خسارات وارده به کشور از این سال به بعد، بعد از گذشت ۱۲ سال هنوز هم ارائه نشده است.

در هفته اول فروردین ۱۳۹۸، سازمان هواشناسی خبر از ورود سامانه بارشی متراکم در جنوب و غرب ایران داد. این سامانه بارشی در ۵ فروردین‌ماه، موجب ایجاد سیلاب و خسارت‌های جانی و مالی در ۲۵ استان ایران شد. این سیلاب‌ها در روز نخست، حداقل ۱۹ کشته در استان های مختلف کشور برجای گذاشت. سازمان هواشناسی ایران پیش‌بینی کرده بود که در ۴۸ ساعت نخست این بارش‌ها بر شدت بارندگی در مناطق جنوب و جنوب غرب ایران افزوده خواهد شد و در برخی مناطق میزان بارش به حدود ۴۰۰ میلیمتر خواهد رسید. موج دوم بارش‌ها در ۱۱ فروردین ۱۳۹۸ آغاز شد و شهرهای غربی و جنوبی کشور را دربرگرفت. پس از این بارش‌ها، هشدار سیلاب و آماده‌باش در ۲۳ استان ایران اعلام شد (شکل۱-۱). مرگ و میر ناشی از مخاطره سیلاب در ایران (شکل ۱-۲) خسارات اقتصادی ناشی از مخاطره سیلاب در ۵ دهه اخیر در ایران و شکل (۱-۳) خسارات ناشی از سیلاب از سال ۱۳۳۱ تا ۱۳۷۰ اخیر در ایران را نشان می‌دهد (مشایخی،۱۳۷۳).

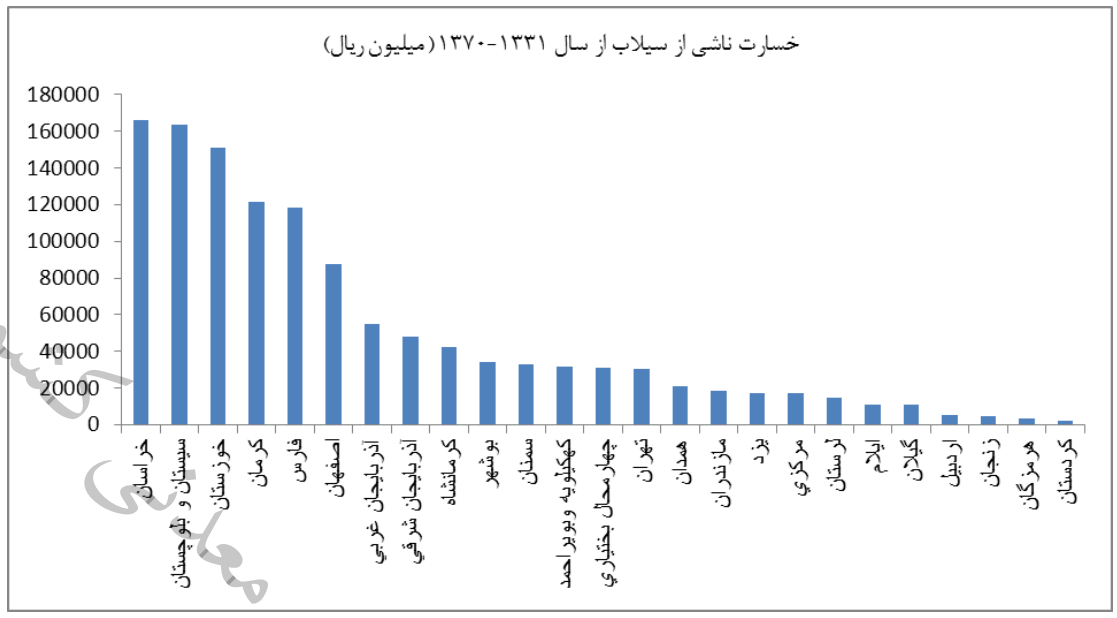


شکل ۱-۱- آمار مرگ و میر ناشی از مخاطره سیل در ایران



شکل ۱-۲- خسارات اقتصادی ناشی از مخاطره سیلاب در ۵ دهه اخیر در ایران

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



شکل۱-۳- خسارات ناشی از سیلاب از سال ۱۳۳۱ تا ۱۳۷۰ اخیر در ایران (بررسی خسارت سیلاب، وزارت نیرو،۱۳۹۵)

سیلاب میدان تجریش در تهران

سیلاب میدان تجریش تهران در سال ۱۳۶۶، دومین سیلاب مخرب کشور از نظر تلفات انسانی می باشد. ۴ مرداد ۱۳۶۶ ساعت یک بعدازظهر، بر اثر بارش شدید باران و جاری‌شدن سیلاب در دره‌های دربند و گلابدره، در شمال تهران اتفاق افتاد. اما آنچه خسارات سیل را تشدید کرد شکسته شدن سد دیگری بود که روی رودخانه گلابدره ساخته شده بود. ناگهان حجم عظیمی از آب روانه میدان تجریش و خیابان شریعتی و مناطق اطراف شد. شدت رگبار باران به گونه‌ای بود که در مدت ۱۰۷ دقیقه ۲۸ میلیمتر بارش ثبت شد.

در مدت کوتاهی سیلاب عظیمی از رودخانه گلابدره به حرکت درآمد و در مسیر خود سد ساخته‌شده را تخریب و صدها تن، گل ولای و سنگ را در مسیر رودخانه گلابدره و جعفرآباد به سمت میدان تجریش به حرکت درآورد. سیلاب های نکا و ماسوله در دهه ۷۰، سیلاب کوهدشت لرستان، سیلاب قم و سیلاب بهشهر و سیلاب های سال گذشته تهران و ایلام از دیگر سیلاب های پر خسارت سه دهه گذشته کشور هستند که در نتیجه آن بیش از ۳۰۰ نفر دیگر کشته شدند. اگرچه هیچ یک از سیلاب های کشورمان هنوز هم با سیلاب های ویرانگر کشورهای همسایه و اطراف همچون سیلاب ۲۰۱۴ هند و پاکستان و سیلاب ۱۹۹۸ چین که منجر به کشته شدن بیش از ۴۰۰۰ نفر و وارد آمدن خسارت ۴۰ میلیارد دلاری به زیر ساخت‌های این کشور شد قابل مقایسه نیست، اما جلوی بسیاری از سیلاب های کشورمان را می‌توان با مدیریت بهتر منابع آب، جلوگیری از فرسایش خاک و عدم تعرض به حریم رودخانه‌ها گرفت تا هر ساله کشور مجبور به جبران خسارات ده‌ها میلیارد تومانی سیلاب نباشد (موسسه مطالعات و پژوهش های سیاسی).

سیلاب در استان گلستان

اگرچه هر ساله کشور شاهد وقوع سیلاب‌های متعددی است اما سیلاب ویرانگر گلستان در ۲۰ مرداد ۱۳۸۰ که منجر به کشته و مفقود الاثر شدن بیش از ۵۰۰ نفر از هموطنان شد هنوز هم، عنوان نخست فجایع سیلاب کشور را به خود اختصاص داده است. وسعت تخریبی این سیلاب که به گفته کارشناسان تماماً در اثر تخریب جنگل‌ها و مراتع در بالادست حوضه آبریز گرگان رود بود، حدود ۵۰۰۰ کیلومتر را در برگرفت و طبق اعلام سازمان ملل در اوت سال ۲۰۰۱ سیلاب گلستان در این سال رتبه یک تلفات انسانی سیلاب در جهان را به خود اختصاص داد. در ۲۰ مرداد ۱۳۸۰ شکسته شدن سد شهید وفایی نیز مزید بر علت شد و حجم عظیمی از آب با سرعت قابل توجه در مسیر جاده گلستان، خودروهای در حال عبور و جنگل های بکر داخل پارک ملی گلستان را با خود برد. در اثر این سیلاب هزاران تن خاک جابه‌جا و مخزن سد گلستان پر شد. لاشه حیات وحش سیل زده و ده‌ها هزار دام کشته شده در سد و شیوع بیماری وبا در بین سیل زدگان عمق فاجعه را چندین برابر کرد.

اگرچه سیلاب گلستان بار دیگر در سال های ۱۳۸۱، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۴ درست در زمان سالگرد سیلاب نخست تکرار و منجر به کشته شدن بیش از یکصد نفر دیگر شد اما با وجود تخریب چند باره جاده گلستان، باز هم این جاده در همان بستر سیل خیز رودخانه «دوغ» در داخل پارک ساخته شد تا بار دیگر این پرسش مطرح باشد که چرا با وجود احتمال وقوع باران سیلاب آسا و بیش از حد طبیعی بازهم جاده ها در کنار بستر رودخانه کشیده می شوند مجهز به سیل بند نیستد.

سیلاب درسیستان و بلوچستان

به دنبال بارندگی‌های شدیدی که از ۳۰ دی ۱۳۹۵ در مناطق جنوبی استان سیستان و بلوچستان در ایران آغاز شد، رودخانه‌های فصلی طغیان کردند و باعث بسته شدن ۱۵ راه اصلی و فرعی در این استان شدند. حدود ۳۰۰۰ خانه در مناطق ایرانشهر، سرباز، نیک‌شهر، کنارک و غیره آسیب دیدند. همچنین ۳ روستا به دلیل هم‌جواری با رودخانه کاملاً تخلیه شدند. به طور کلی ۱۶۷۰ چادر امدادی برای سیل‌زدگان برپا شد. طغیان رودخانه کاجو باعث شد تا دسترسی به ۸۰۰۰ تن از ساکنان روستاهای بخش سابورک غیرممکن شود. این بارندگی‌ها و سیلاب‌های شدید ۱ نفر کشته در پی داشت.

سیلاب درشمال غرب ایران

در روز جمعه ۲۵ فروردین ۱۳۹۶ در منطقه شمال غرب ایران سیلی بزرگ رخ داد. بر اساس اعلام سازمان هواشناسی بارش متوسط در حدود ۴۰ میلی‌متر بوده که طی ۱۵ سال قبل از آن بی‌سابقه گزارش شده بود. تعداد جان باختگان این حادثه ۴۸ نفر اعلام گردید و بیشترین تلفات و مفقودی‌های این سیلاب از شهرستان های عجب‌شیر و آذرشهر گزارش شده‌است.

سیلاب درشمال وشمال شرق ایران

از روز پنجشنبه ۱۹ مرداد ۱۳۹۶ در ۵ استان ایران سیلاب جاری گردید. بارش‌های شدید باران در استان های گلستان، گیلان، خراسان رضوی، خراسان شمالی و سمنان موجب جاری شدن سیلاب شد و بر اثر آن ۱۴ نفر جان خود را از دست دادند. یک نفر در استان خراسان شمالی، چهار نفر در استان گلستان و نه نفر در استان خراسان رضوی، ۴ نفر نیز در استان خراسان رضوی مفقود شده‌اند. در خراسان شمالی نیز یک نفر جان خود را از دست داد.

در روز جمعه ۱۳ مهر ۱۳۹۷ بار دیگر بارندگی شدید آغاز شد این بار در شهرهای استان های خراسان شمالی، مازندران، گلستان و گیلان سیلاب بزرگی جاری گردید. بارش‌های شدید موجب سیلاب شد که در اثر آن دست‌کم ۹ نفر جان خود را از دست دادند. بارندگی شدید و آبگرفتگی معابر و طغیان رودخانه‌ها تا سومین روز در گیلان ادامه داشت.

دراواخر اسفند ۱۳۹۷ و بهار سال ۱۳۹۸ یکباردیگرشهرهای گنبد کاوس، گُمیشان، بندر ترکمن و آق قلا که در مسیر رودخانه‌های قره سو و گرگان رود قرار داشتند؛ خسارت زیادی دیدند. علاوه بر آن شهرهای شرق مازندران و شهر شیراز در فارس خسارات شدید مالی و در مجموع ۳۹ نفر کشته داشتند.

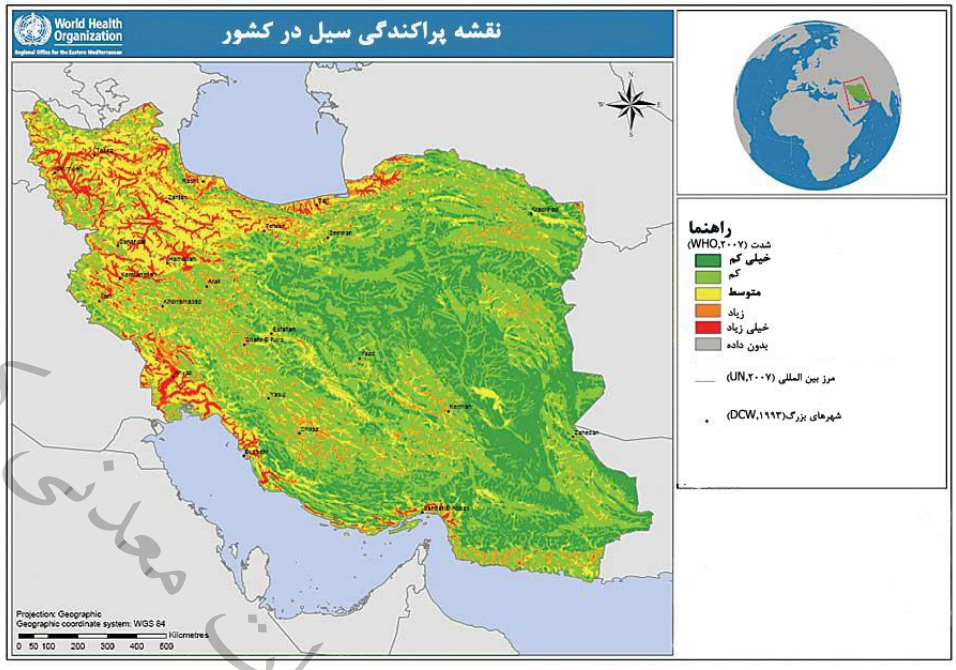
در فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۸ سه دوره بارندگی شدید پی‌درپی، موجب طغیان ۱۴۰ رودخانه کشور شده و از دوازده حوضه آبخیز رودهای ایران، سیلاب‌های گوناگون در ۷ حوضه (دریای کاسپین، خلیج فارس-دریای عمان، دریاچه ارومیه،اردستان-یزد-کرمان، صحرای قره قروم، هامون، و دریاچه نمک) مشاهده شده است. در اثر این طغیان ها۷۸ نفراز هموطنان ما (تا شامگاه ۲۴ اردیبهشت ۹۸) کشته شده و بیش از۲۰۰۰ شهر و روستای ایران آسیب دیده است. دراین اتفاقات ۲۶ استان از ۳۱ استان ایران تحت تاثیر رخداد سیل قرار داشته، حدود ۱۶/۶ میلیون نفر به طور غیرمستقیم و حدود ۲/۵ میلیون نفر به طور مستقیم از سیلاب‌های مختلف آسیب دیده‌اند. ۱/۵ میلیارد دلار (حدود ۲۳ هزار میلیارد تومان) از این خسارت ها مربوط به خسارت‌های وارده به بخش کشاورزی کشور است. حوادث اقلیمی اخیر شامل رخداد حداقل ۱۵۰۰زمین لغزش درابعاد مختلف را نیز موجب شد که البته این جنبه از حوادث رخ داده کمتر مورد توجه قرار گرفت (زارع،۱۳۹۸). جدول۱-۲ فهرست مرگبارترین سیل های

تاریخ ایران را نشان می‌دهد. همچنین اشکال ۱-۴ و۱-۵ وضعیت سیلاب در ایران و فروانی رخداد سیل را نشان می دهد.

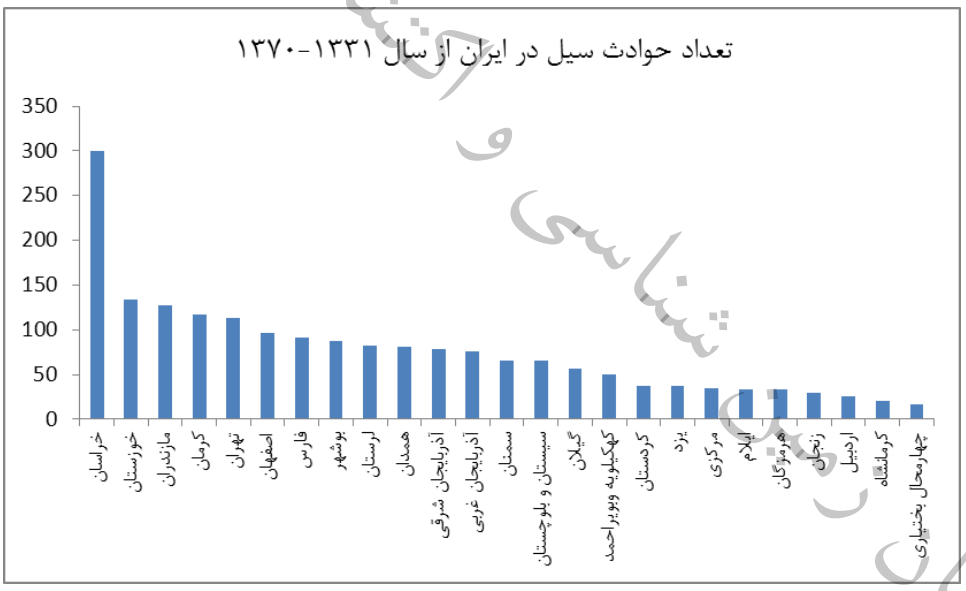
جدول ۱-۲- فهرست مرگبارترین سیلاب های تاریخ ایران (مشایخی،۱۳۸۰)

ردیف	محل وقوع سیل	سال وقوع سیل	تلفات انسانی
۱	گلستان	۱۳۸۰	بیش از ۵۰۰ کشته
۲	دربند و میدان تجریش	۱۳۶۶	بیش از ۳۰۰ کشته
۳	نکا	۱۳۷۸	بیش از ۶۰ کشته
۴	ماسوله	۱۳۷۷	۵۷ کشته
۵	گلستان	۱۳۸۱	۵۰ کشته
۶	تهران و مازندران	۱۳۹۴	۲۸ کشته
۷	شهرکرد	۱۳۸۷	۱۴ کشته
۸	ایلام	۱۳۹۴	۸ کشته
۹	قم	۱۳۸۸	۷کشته
۱۰	شمال غرب ایران	۱۳۹۶	۴۸ کشته
۱۱	گلستان، گیلان، خراسان رضوی، خراسان شمالی و سمنان	۱۳۹۶	۱۴ کشته
۱۲	گنبد کاوس، گُمیشان،بندر ترکمن و آق قلا	۱۳۹۸	۳۹ کشته
۱۳	خراسان شمالی، مازندران، گلستان و گیلان	۱۳۹۷	۹ کشته

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



شکل ۱-۴- **نقشه پراکندگی سیلاب در کشور** (بررسی خسارت سیلاب، وزارت نیرو،۱۳۹۵)



شکل ۱-۵- تعداد رخداد سیلاب در استان‌های کشور از سال ۱۳۳۱ تا ۱۳۷۰(بررسی خسارت سیلاب، وزارت نیرو،۱۳۹۵)

سازمان پژوهش و شناسایی و اکتشافات معدنی کشور

۱-۴-۲- سیلاب های استان البرز

استان البرز به لحاظ ژئومورفولوژیکی دارای دره‌های V شکل با دیواره‌های پرشیب است. ارتفاعات شمال دشت با شیب تند و دره‌های تنگ به اراضی مسطح دشت می‌رسد. بنابراین پس از بارش، آب در کمترین زمان تمرکز خود را به پایین دست می رساند و باعث به وجود آمدن سیلاب های ناگهانی خواهد شد. به دلیل تغییر الگوی بارش ها ، تعدد حوضه های گرد و کوچک و مستعد سیلاب و مسدود بودن مسیرهای جریان آب، پتانسیل سیل خیزی استان بالا است ، آمار و اطلاعات نشان می دهد که در دهه های گذشته شاهد سیلاب های مختلفی در استان بوده ، بنابراین آمادگی لازم جهت مواجهه با این خطر در شرایط فعلی لازم و ضروری است.

از جمله سیلاب های استان البرز، سیلاب ۲۲ تیر ۱۳۹۶ است که خسارت زیادی به روستاهای آغشت، باغبان‌کلاه، سیبان‌دره، سنج و تکیه وارد کرد. این سیلاب علاوه بر خسارت به سیستم گازرسانی و آب رسانی این روستاها، به باغات، پل و راه‌های چند روستای دیگر نیز آسیب رسانده است.

سیلاب ۲۸ تیر ۱۳۹۴ در روستای سیجان استان البرز، ۵ کشته و ۱۰ مصدوم بر جای گذاشت و در دامنه جنوبی رشته کوه البرز منجر به مهیب‌ترین سیلاب ناگهانی در حوضه آبخیز ارنگه در غرب استان البرز و منطقه کن در استان تهران شد. این رخداد شدید در طول یک ساعت، ۱۳/۴میلیمتر بارش برجای گذاشت. تلفات جانی این سیلاب ۸ نفر وخسارت ۱۰ تا ۹۰ درصدی ۵۰ خانه روستایی در حادثه سیل بوده است. سیلاب اردیبهشت ۱۳۹۹ طالقان به علت بارندگی ۲۴ ساعته به میزان میانگین ۶۵ میلیمتر، منجر به آسیب‌ها و خساراتی به مناطق روستایی، جاده ها و پل‌های این شهرستان شد. این بارندگی منجر به طغیان رودخانه شاهرود طالقان شد که به دلیل عدم لایروبی رودخانه در سال‌های گذشته و پس زدن آب در خیلی از نقاط رودخانه، منجر به وارد شدن آب به مسیر پل‌ها شد که در نتیجه ی آن پلی در روستای جزن به صورت ۱۰۰ درصد تخریب و پل قدیمی شهرک طالقانی نیز به میزان ۵۰ درصد تخریب شد (پایگاه خبری سپیدار نیوز).

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

فصل دوم

بررسی و شناسایی وضعیت سیل خیزی استان البرز از دیدگاه زمین شناسی

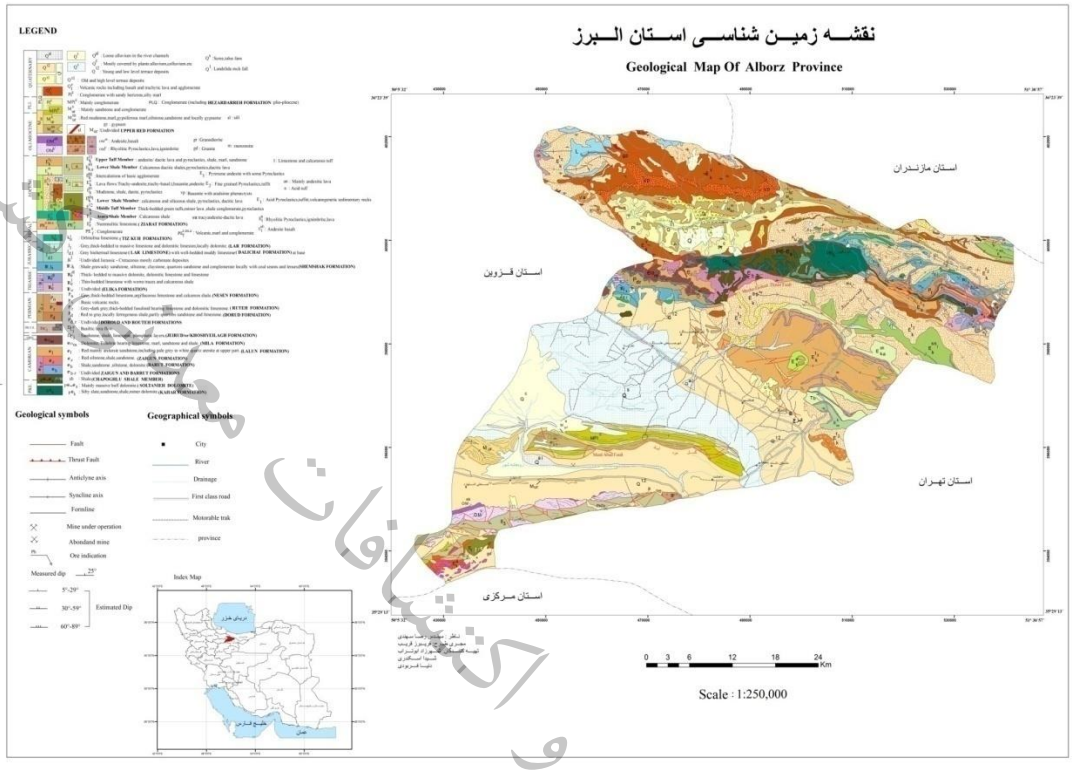
۲-۱- مقدمه

هر چند بارندگی و شدت آن یک فاکتور موثر بر ایجاد سیل در یک منطقه است اما خصوصیات زمین‌شناسی و ریخت‌شناسی واحدهای سنگی که رودخانه از آن عبور می‌کند، تاثیر بسیار زیادی بر فراهم شدن بستر لازم برای سیل خیزی یک رودخانه دارد. به همین دلیل از دیدگاه زمین شناسی سه فاکتور نفوذپذیری، فرسایش‌پذیری و شیب واحدهای سنگی در تخمین پتانسیل ذاتی زمین شناسی سیل، از اهمیت زیادی برخوردار است. بر این اساس، ارزیابی پتانسیل سیل خیزی استان البرز از دیدگاه زمین شناسی با دقت نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و مدل رقومی ارتفاعی ۹۰ متر مورد ارزیابی قرار گرفت. لازم به ذکر است بیان جهت ارائه لایه نفوذپذیری از تلفیق لایه های گسل، خطواره، کاربری اراضی، رودخانه، زهکشی و لایه واحد سنگی استفاده شد. نتیجه این مطالعات بصورت نقشه پتانسیل سیل ارائه شد که در مرحله دوم با استفاده از نرم افزار HEC زیرحوضه های رودخانه های کرج و هشتگرد تفکیک شد. در تفکیک این زیرحوضه ها نقشه پتانسیل نفوذ بعنوان پایه، مورد استفاده قرار گرفت. پس از تفکیک زیرحوضه های مختلف پارامترهای فیزیوگرافی مهم که منجر به تشدید پدیده سیلاب می شود، محاسبه شد. در نهایت با در نظر گرفتن نقشه پتانسیل نفوذ و پارامترهای فیزیوگرافی، حوضه های پرخطر و مستعد سیلاب در استان البرز ارائه گردید. در واقع پس از تهیه پتانسیل سیل خیزی البرز از دیدگاه زمین شناسی، مناطق پرخطر از نظر هیدرولوژی نیز مورد بررسی قرار گرفت تا زیرحوضه های مستعد سیلاب شناسایی شود. شناسایی زیرحوضه های پرخطر جهت ارائه راه کارهای مدیریتی در راستای مواجهه با سیلاب لازم و ضروری است.

۲-۲- بررسی و شناسایی وضعیت سیل خیزی استان البرز از دیدگاه زمین شناسی

یکی از باورهای رایج در ایجاد سیلاب در یک منطقه وجود رودخانه‌های بزرگ است. شرایط اقلیمی و تنوع اقلیمی استان البرز و سیلاب های ناگهانی (Flash Flood) باعث بروز خسارات ناشی از سیل در مسیل های خشک قدیمی می شود که در بیشتر مواقع غیرقابل انتظار و غافلگیرکننده است. سیلاب سال ۱۳۹۴ روستای سیجان در جاده چالوس نمونه بارزی از حوضه های پرخطر از دیدگاه زمین شناسی بود. طبق مطالعات مرکز پژوهش های کاربردی زمین شناسی، این حوضه در دسته پرخطر قرار گرفته است. بنابرین ارزیابی پتانسیل سیل خیزی از دیدگاه زمین شناسی و با توجه به ویژگی های ذاتی زمین اهمیت بسیار زیادی دارد. لایه‌های شیب، فرسایش پذیری و نفوذپذیری به عنوان عوامل موثر بر وقوع سیل از دیدگاه زمین‌شناسی به صورت جداگانه تهیه شد تا از تلفیق عوامل موثر بر سیلاب مناطق پرخطر شناسایی شود. جهت بررسی ویژگی‌های فرسایش پذیری و نفوذپذیری واحدهای سنگی، از نقشه ی زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ البرز استفاده شد (شکل ۲-۱). دقت لایه های تهیه شده جهت ارزیابی پتانسیل سیلاب به دقت داده های موجود وابسته است. نقشه ی زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ البرز از تلفیق نقشه های زمین

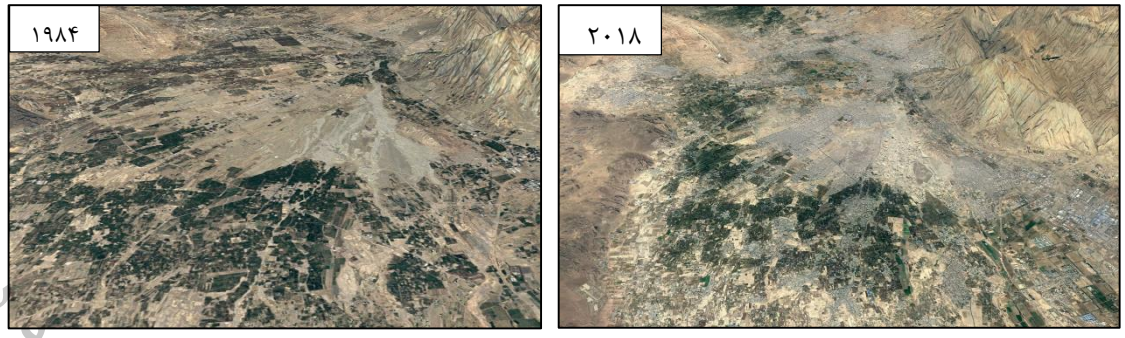
شناسی با دقت ۱:۱۰۰۰۰۰ تهیه شده است، بنابراین پتانسیل سیلاب البرز دارای دقت صدهزار است و برای مطالعات دقیق در صورت نیاز در مناطق پرخطر، نیازمند تهیه نقشه های بزرگ مقیاس است.



شکل ۲-۱- نقشه زمین شناسی البرز با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰

به دلیل تنوع واحدهای سنگی، ویژگی های ژئومورفولوژی و اقلیمی حاکم در استان البرز، رخداد سیلاب در بخش های مختلف آن متفاوت است. واحدهای نفوذناپذیر و سخت، شامل: سازندکرج، دولومیت سلطانیه، آهک های کرتاسه در بخش های شمالی رودخانه کرج به همراه اقلیم معتدل و شرایط بارش بهینه، حجم قابل توجهی از آورد رودخانه به سمت جنوب استان را دارد. از طرف دیگر پراکندگی واحدهای مارنی و مستعد لغزش، واحدهای نرم فرسای زمین شناسی مانند ژیپس ها و شیل ها، بصورت میان لایه ای باعث افزایش بار معلق رودخانه شده و در ایجاد سیلاب ها نقش موثری دارد.

مسدود شدن راه نفوذ آب در مخروط افکنه بزرگ رودخانه کرج در فاصله ۳۵ سال (شکل ۲-۲)، امکان پخش سیلاب را کم کرده است.



شکل ۲-۲- توسعه شهرسازی و تغییر کاربری در مخروط افکنه کرج در طول ۳۴ سال

تراکم جمعیتی در این استان و نیاز به ساخت و ساز و خشکسالی های دو دهه اخیر منجر به مسدود شدن مسیر های قدیمی رودهای فصلی شده است. بسیاری از مسیرهای عبور آب بدون در نظر گرفتن کانال جایگزین مسدود شده است، بعنوان مثال تصویری از منطقه نجم آباد در استان البرز ارائه شده است.

شکل ۲-۳- احداث جاده آسفالته در مسیر قدیمی رودخانه روستای نجم آباد

با چنین شرایط حاکم در استان البرز شناخت ویژگی های ذاتی زمین جهت مقابله با مخاطره سیل لازم و ضروری است. علاوه بر شناخت محدوده های پرخطر، یکی از کاربردی ترین مزایای مطالعات سیلاب از نظر زمین شناسی شناخت میزان نفوذ با استفاده از لایه زمین شناسی جهت انتخاب مناطق نفوذپذیر برای پخش سیلاب و شناخت محدوده های فرسایش پذیر جهت مقابله با سدهای ناشی از تجمیع واحدهای نرم فرسای است. بعنوان مثال مهمترین عامل وقوع سیلاب در روستای دروان در سال ۱۳۹۹، لغزش یک واحد نرم فرسای و مسدود شدن مسیر

آب بود. سد ایجاد شده منجر به تجمیع رواناب های سطحی شد (شکل ۲-۴) که به منطقه پایین دست خود آسیب زده است.

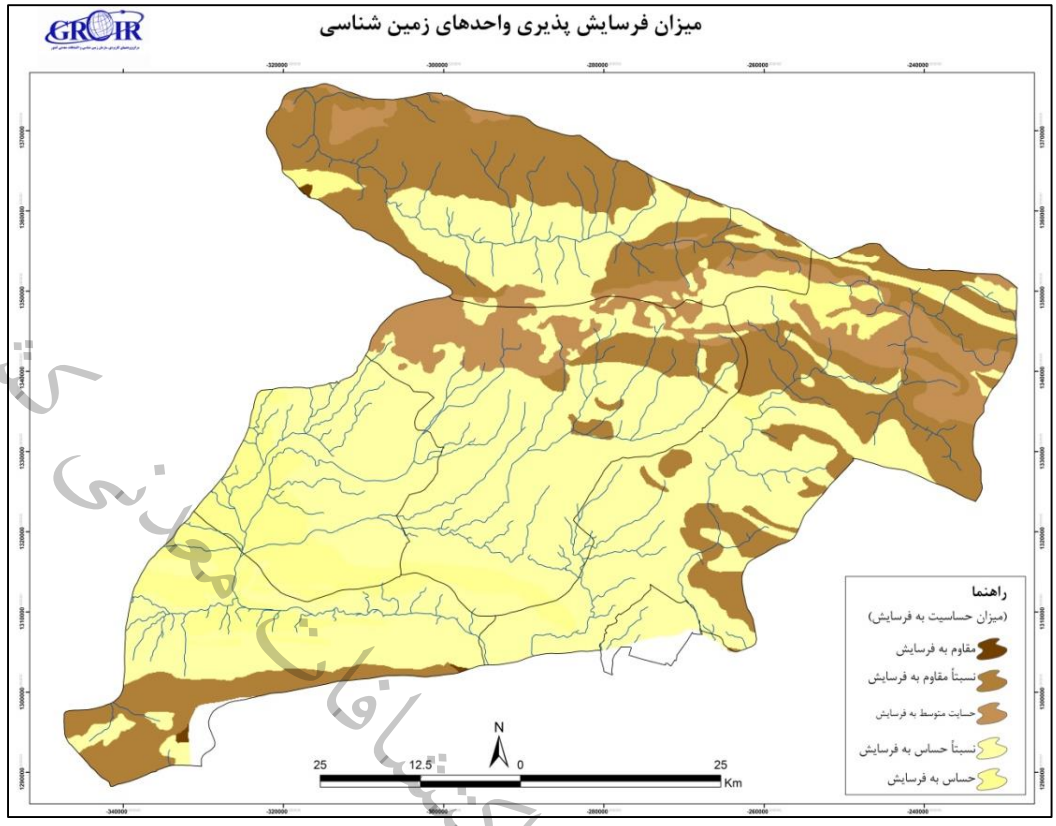
شکل ۲-۴- مسدود شدن مسیر عبور در مسیر رودخانه گته رود دروان-۱۳۹۸

از دیگر لایه های موثر مورد استفاده در پتانسیل سیلاب، لایه نفوذ پذیری است که می تواند بعنوان یک شاخص جهت مدیریت سیلاب در استان البرز مورد استفاده قرار گیرد. بعنوان مثال در زیرحوضه فشند که مشرف به ساختمان های مسکن مهر استان است، نفوذپذیری واحدها بسیار بالاست (شکل ۲-۵). بنابراین احداث یک حوضچه تغذیه مصنوعی در بالادست بجای کانال بتنی جهت هدایت آب، بسیار کم هزینه تر است.

شکل ۲-۵- نفوذپذیری واحدزمین شناسی در حوضه فشند در هشتگرد

۲-۲-۱- فرسایش پذیری

از آنجایی که آب ضمن حرکت، مواد و رسوبات سر راه خود را شستشو می دهد و باعث ایجاد ریزش و لغزش در دامنه ها می شود، بنابراین فرسایش پذیری واحدهای سنگی استان البرز مورد بررسی قرار گرفت و نتیجه به صورت نقشه فرسایش پذیری ارائه شده است. در تهیه این نقشه مولفه های زمینی و اقلیمی موثر بر فرسایش لحاظ و بر اساس آن به واحدهای سنگی رتبه داده شد (شکل ۲-۷). با توجه به جنس واحدهای زمین شناسی در استان البرز، فرسایش پذیری از بخش های شمالی و بالادست به سمت بخش های جنوبی افزایش پیدا می کند، بنابراین در مواقع سیلابی، بار معلق رودخانه افزایش یافته و خسارت های بسیار زیادی به پایین دست وارد می شود.



شکل ۲-۷ – نقشه فرسایش پذیری استان البرز

بر اساس نقشه تهیه شده اکثر واحدهای زمین شناسی در استان البرز نسبت به فرسایش مقاومت کمتری داشته و در صورت جاری شدن سیلاب بار بستر معلق زیادی به پایین دست رودخانه ها انتقال داده می شود.

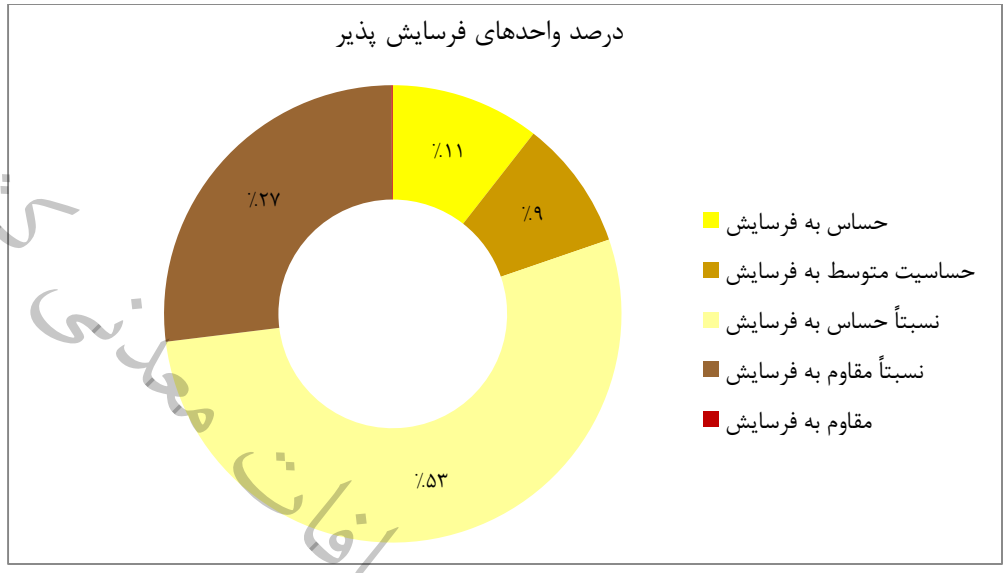
از نظر فرسایش پذیری واحدهای زمین شناسی در پنج رده جداگانه تفکیک شده اند که مساحت و درصد هر یک از این دسته ها درجدول۲-۱ و شکل ۲-۸ ارائه شده است.

جدول ۲-۱- دسته بندی واحدهای فرسایش پذیر در استان البرز بر اساس ویژگی های زمین شناسی و اقلیمی

رده	مساحت	درصد
حساس به فرسایش	۵۴۱	۱۰,۵
حساسیت متوسط به فرسایش	۴۷۰,۹۹	۹,۱
نسبتاً حساس به فرسایش	۲۷۳۳,۸	۵۳,۳۱
نسبتاً مقاوم به فرسایش	۱۳۷۶,۸۱	۲۶,۸۵

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

مقاوم به فرسایش	۴,۹۸	۰,۰۹

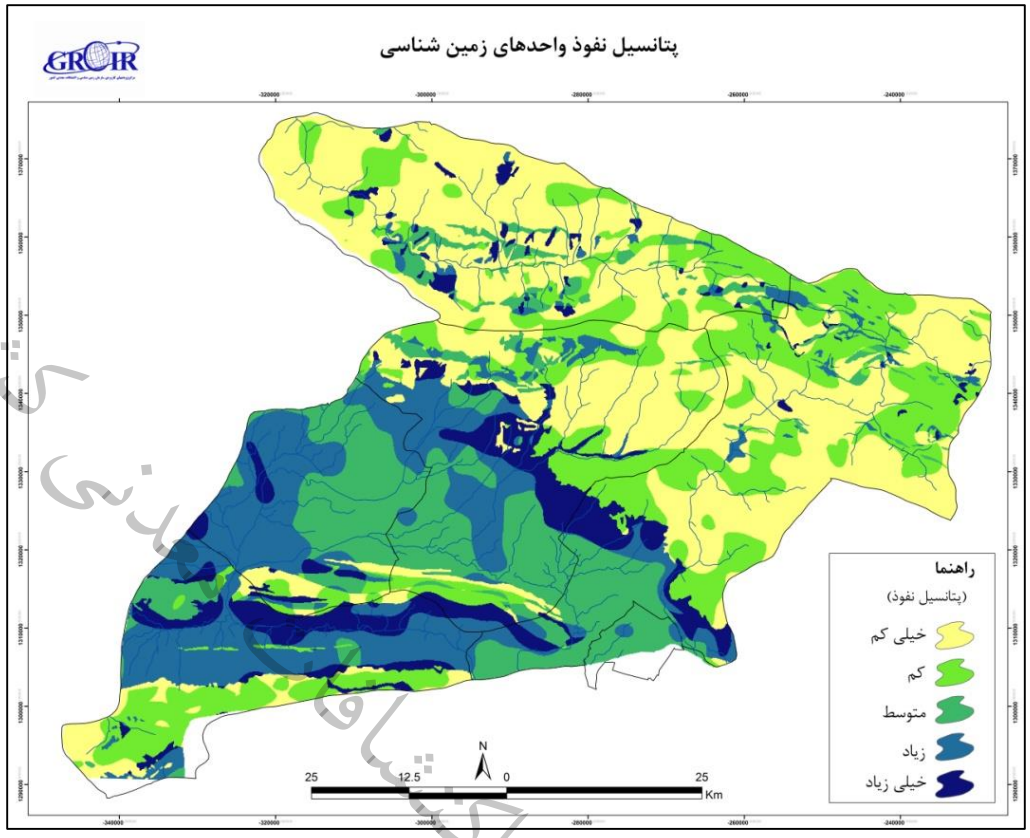


شکل ۲-۸- نمودارمساحت رده های مختلف واحد های فرسایش پذیر در استان البرز

همانطور که از نقشه و نمودار مشخص است بیش از ۷۰ درصد واحدهای زمین شناسی استان البرز حساس به فرسایش است که این مشخصه در ارتفاعات منجر به تشدید سیلاب و دشت بعنوان یک ابزار مفید جهت کنترل آن است. هرچند گسترش واحدهای فرسایش پذیر در شمال استان کمتر است، ولی شرایط هیدرولوژی و رودخانه های کرج و طالقان خطر سیل خیزی را افزایش می دهد.

۲-۲-۲-نفوذپذیری

نفوذپذیری واحدهای سنگی نقش مستقیمی بر حجم رواناب تولید شده دارد. هرچه نفوذپذیری واحدهای سنگی بیشتر باشد، حجم رواناب تولید شده کمتر خواهد بود. به منظور تهیه نقشه پتانسیل نفوذ از دیدگاه زمین شناسی مجموعه عوامل موثر بر نفوذپذیری که ویژگی ذاتی سنگ ها است مورد استفاده قرار گرفت. مهمترین لایه های استفاده شده عبارتند از: آبراهه، گسل، شیب، جهت شیب، بارش، تقاطع گسل که تمامی لایه ها به صورت رستر با پیکسل سایز ۱۰۰ متر تهیه شده است. رستر های تهیه شده بصورت فازی طبقه بندی شد. در نهایت این لایه ها با هم تلفیق و نقشه پتانسیل نفوذ به دست آمد. شکستگی های زیاد، شیب توپوگرافی کم و نفوذپذیری زیاد باعث کم شدن خطر سیلاب می شود. با لحاظ کردن معیارهای ذکر شده، قابلیت نفوذ پذیری زمین شناسی تهیه شد (شکل ۲-۹). بر اساس نقشه تهیه شده میزان نفوذپذیری از ارتفاعات به سمت دشت متغیر است ولی در مجموع نفوذپذیری به سمت دشت به دلیل گسترش واحدهای آبرفتی افزایش می یابد.



شکل ۲-۹- نقشه نفوذپذیری استان البرز

جدول ۲-۲- دسته بندی واحدهای نفوذپذیر در استان البرز بر اساس ویژگی های زمین شناسی

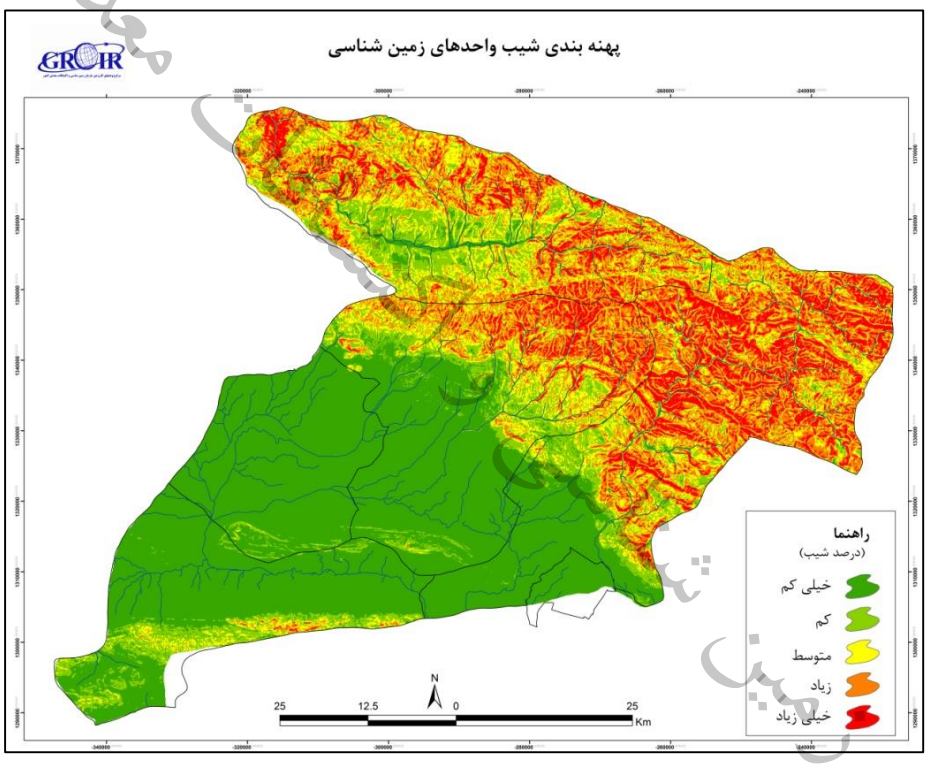
رده	مساحت (km^2)	درصد
نفوذ پذیری خیلی زیاد	۴۴۵	۸/۷
نفوذ پذیری زیاد	۸۹۹	۱۷/۶
نفوذ پذیری متوسط	۸۷۹	۱۷/۲
نفوذ پذیری کم	۱۱۲۱	۲۲
نفوذ پذیری خیلی کم	۱۷۴۶	۳۴/۲

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بر اساس نقشه و جدول ارائه شده بیش از ۴۳/۵ درصد از وسعت استان البرز را واحدهای نفوذپذیر به خود اختصاص می دهد. نفوذپذیری بالای واحدها در بخش های مرکزی استان البرز یک ابزار مدیریتی خوب جهت اجرای طرح های تغذیه مصنوعی به سفره آب زیرزمینی و مدیریت سیلاب های شهری بشمار می آید.

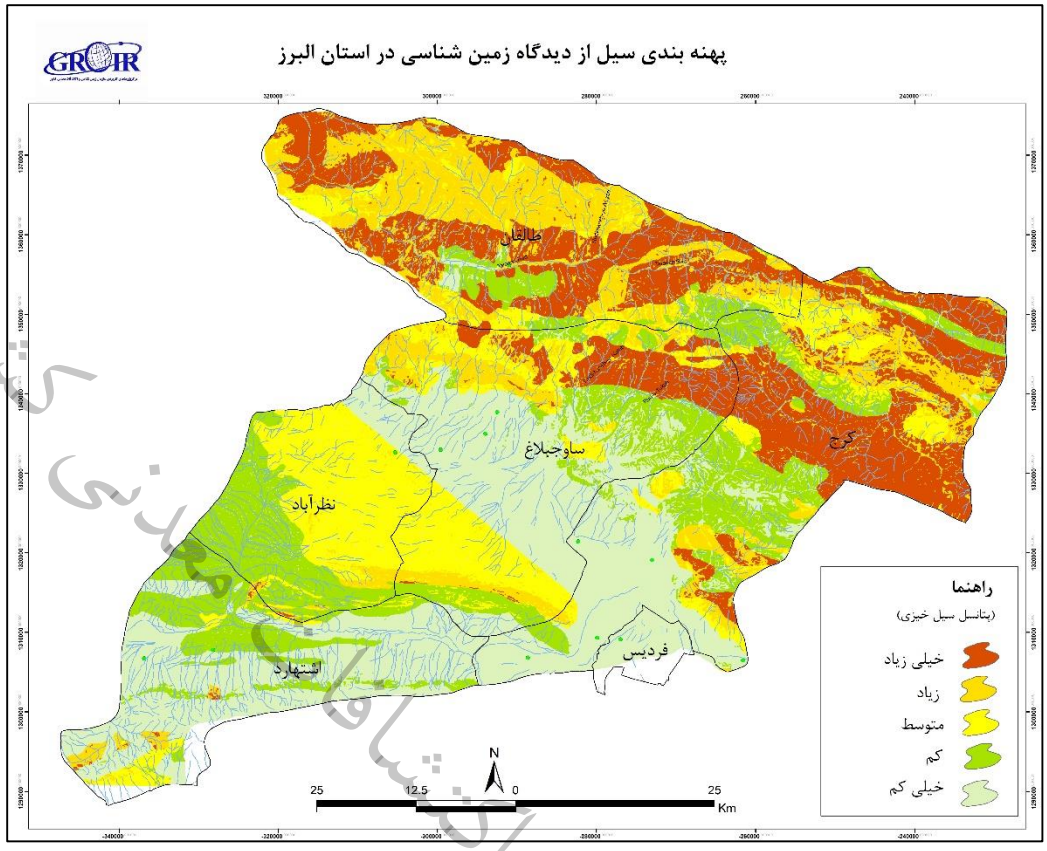
۲-۲-۳-شیب توپوگرافی

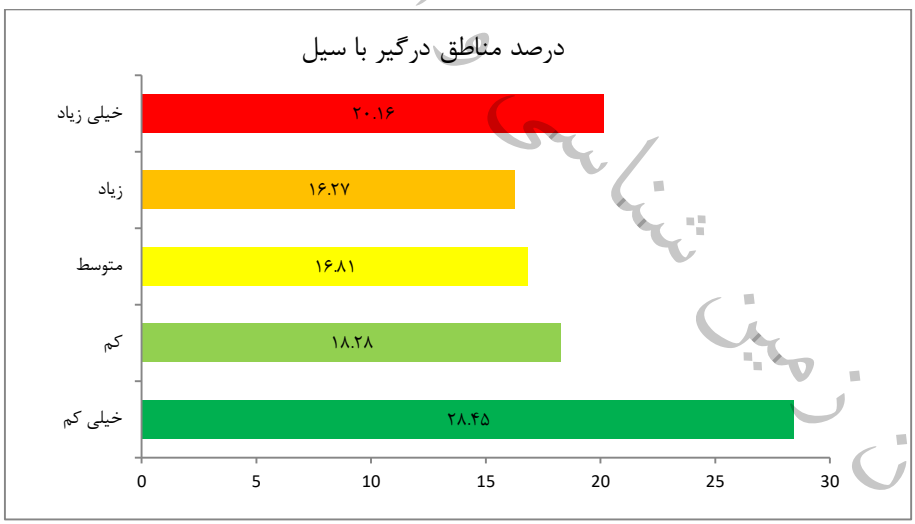
سومین فاکتور مهمی که بر سرعت بخشیدن به سیلاب تاثیر میگذارد شیب توپوگرافی است. شیب واحدهای سنگی که رودخانه کرج از آن عبور می کند زیاد است (شکل ۲-۹)، بنابراین در مواقع سیلابی در مدت زمان بسیار کم حجم زیادی از آب به دشت میرسد. شرایط توپوگرافی البرز به گونه ای است که در بخش شمالی استان واحدهای نفوذناپذیر با شیب بسیار تند می توانند شرایط را برای جاری شدن رواناب فراهم کنند.



شکل۲-۱۰- نقشه شیب استان البرز

پس از آماده سازی سه لایه نفوذپذیری، فرسایش پذیری و شیب در استان البرز، لایه ها به روش فازی با هم تلفیق شد تا پتانسیل سیل خیزی البرز از دیدگاه زمین شناسی ارائه شود (شکل ۲-۱۰). پتانسیل سیل خیزی در استان البرز به پنج دسته خطر پذیری بسیار زیاد تا کم طبقه بندی شد.





شکل۲-۱۱- نقشه سیل خیزی استان البرز از دیدگاه زمین شناسی و نمودار درصد مناطق درگیر با سیلاب در استان البرز

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

همانطور که در شکل (۲-۱۱) مشخص است بیش از ۵۰ درصد استان البرز در رده متوسط تا زیاد قرار دارد. در مجموع شرایط زمین شناسی و توپوگرافی البرز به گونه ای است که مناطق بالا دست به دلیل فرسایش پذیری کم، نفوذپذیری پایین و شیب بالا بسیار مستعد سیلابی شدن درکمترین زمان تمرکز از نظر هیدرولوژی است. بنابراین باید در مسیر رودخانه های شمالی استان تمهیدات لازم را اعمال کرد تا از خسارات جانی و مالی این بلای طبیعی جلوگیری شود. امروزه در بسیاری از کشورهای دنیا پس از تجربه های ناموفق مسدود کردن بستر رودخانه، آزادسازی و برگرداندن مسیر طبیعی رودها از اولویت های اول روش های مقابله با سیلاب است. بنابراین توجه به این مهم در استان البرز لازم و ضروری است. هرچند به دلیل مسدود شدن رودخانه‌های تهران و تجربه های حاصل از آن، استان البرز در حال حاضر در زمینه آزادسازی بستر رودخانه های اصلی اقدامات موثری انجام داده است، اما این اقدامات کافی نیست و باید جهت مقابله با سیلاب تمهیدات لازم در نقاط پرخطر اندیشیده شود. همچنین استان البرز در حال حاضر درگیر مخاطره فرونشست است که توجه به این مهم، لازم و ضروری است، زیرا سیلاب های شهری یکی از پیامدهای ثانویه فرونشست است. بنابراین در بخش های مرکزی استان که سیل خیزی کم و نفوذپذیری زیاد است، فرونشست با تحکیم خاک، ویژگی های ذاتی را تحت تاثیر قرارداده و امکان نفوذ رواناب ها از بین رفته است. شکل ۲-۱۲ نمونه ای از زمین های بایر و رها شده به دلیل تخریب خاک بر اثر مخاطره فرونشست در نظرآباد استان البرز را نشان می دهد.

شکل۲-۱۲- تخیب کیفیت خاک بر اثر فرونشست در تنکمان از توابع نظرآباد استان البرز

تغییر توپوگرافی ناشی از نشست زمین نیز باعث جاری شدن سریع رواناب ها به مرکز پهنه فرونشست می شود. بنابراین در بخش های شمالی استان تمهیدات لازم برای مقابله با سیلاب های طبیعی و در بخش های مرکزی استان تمهیدات موثر جهت مقابله با سیلاب شهری پیشنهاد می شود. جهت کنترل سیلاب در استان البرز می توان پیشنهادات زیر را ارائه کرد:

در مسیرهای رودخانه ای میتوان از روش های کنترل سیلاب به روش درختکاری (Plantation)، ایجاد موانع در داخل آبراهه ها (Stoper,Barier, Berm)، ساخت دیواره های حفاظتی (Protection wall)، تثبیت دامنه های لغزشی- ریزشی و سنگ لغزش ها (Slope-Stability) استفاده کرد.

در حوضه های سیل گیر استان البرز مانند هیو، فشند، دره وسیه، کو نور، محمود آباد و... که در فصل سوم به تفصیل ارائه شده است می توان راه کارهایی مانند احداث حوضچه، آبخیزداری، چاه های جذبی و استفاده از کانال های انحراف آب را پیشنهاد داد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

فصل سوم

بررسی فیزیوگرافی حوضه های کوچک و پرخطر در استان البرز

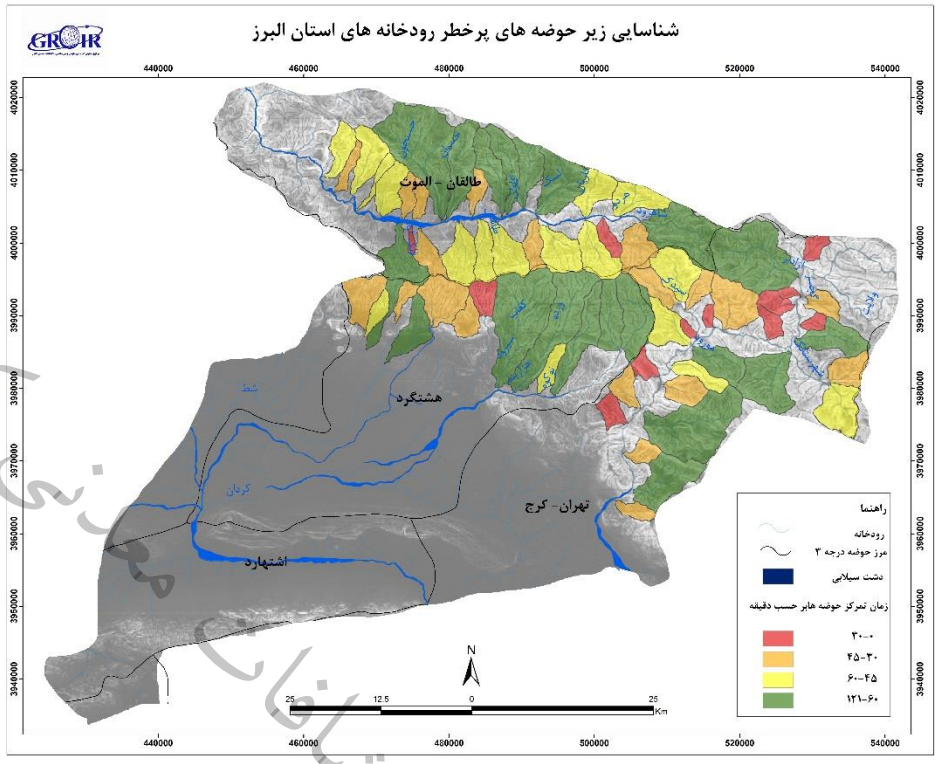
۳-۱- مقدمه

آگاهی از خصوصیات فیزیوگرافی یک حوضه، همراه با اطلاعاتی از شرایط آب و هوایی منطقه می‌تواند تصویر نسبتا دقیقی از کارکرد کمی و کیفی سیستم هیدرولوژیک آن حوضه در اختیار ما قرار دهد (پیتلیک، ۱۹۹۴). به منظور ارزیابی دقیق و شناسایی هر چه بیشتر پارامترهای حوضه آبریز، می‌توان آن را به واحدهای هیدرولوژی کوچک‌تر (زیرحوضه) تقسیم بندی نمود و هر یک را به طور مجزا مورد بررسی قرار داد. پاره‌ای از خصوصیات فیزیوگرافی و توپوگرافی از جمله ارتفاع و شیب می‌تواند بسیاری از عوامل آب و هوایی نظیر درجه حرارت و تغییرات آن، نوع و میزان ریزش جوی سالانه و میزان تبخیر و تعرق را تشدید و یا تعدیل کند و به طور کلی موجب پیدایش انواع آب و هوای موضعی یا منطقه ی شود (گُورتز،۲۰۰۰؛ وانگ و همکاران، ۲۰۰۳؛ گارسین و همکاران، ۲۰۰۴). از این رو لازم است در مطالعات آبخیزداریِ یک حوضه، قبل از هر چیز خصوصیات فیزیوگرافی آن مورد مطالعه قرار گیرد. از جمله مهم‌ترین خصوصیات فیزیوگرافی یک حوضه می‌توان به مساحت، محیط، شکل، ارتفاع، شیب، تراکم زهکشی و غیره اشاره نمود.

۳-۲- بررسی فیزیوگرافی حوضه های کوچک و پرخطر در استان البرز

جهت مقایسه سیل‌خیزی زیرحوضه‌های هشتگرد و کرج از روش متغیرهای ژئوموفولوژیکی و بررسی پارامترهای فیزیوگرافی استفاده شده است. با بررسی شرایط طبیعی و پهنه‌بندی خطر وقوع سیل در حوضه‌ها ملاحظه می‌شود که زمینه‌های طبیعی بسیار مساعدی برای وقوع سیل در زیرحوضه های هشتگرد وجود دارد. در برخی حوضه‌ها به دلیل شیب زیادتر و نیز غلبه سایر متغیرهای مورد بررسی، نیروی برشی آب زیادتر شده و در نتیجه قدرت فرسایشی جریان افزایش می یابد و از این رو سیل خیزی در این زیرحوضه ها به مراتب بیشتر از سایر حوضه ها است. شناسایی این حوضه‌ها در ارائه راه کارهای مدیریتی جهت مواجه با سیلاب‌های شهری با توجه به تراکم جمعیتی استان البرز از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



شکل ۳-۱- زیر حوضه های رودخانه کرج و هشتگرد در استان البرز

اولین قدم جهت بررسی فیزیوگرافی تفکیک زیرحوضه ها است. با استفاده از نرم افزار HEC زیرحوضه های رودخانه های کرج و هشتگرد تفکیک شده است (شکل ۳-۱). نقشه تهیه شده حاصل محاسبه زمان تمرکز زیرحوضه ها به روش کرپیچ (Kirpich-معادله۱) است. در سال ۱۹۴۰ کرپیچ بر اساس داده های حاصله از ۶ حوضه کوچک معادله زیر را تخمین زد. برخی معتقدند که معادله کرپیچ پرکاربردترین معادله برای حوضه های کوچک است. در معادله زیر L طولانی ترین مسیر حرکت آب در داخل حوضه بر حسب کیلومتر یا طول مسیر آبراهه اصلی و H اختلاف ارتفاع بین نقطه تمرکز و بلندترین قسمت حوضه بر حسب متر یعنی اختلاف ارتفاع بلندترین و پایین ترین نقطه حوضه است. (علیزاده،۱۳۸۴)

$$t_c = 0.949 \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

(معادله۱)

مرحله بعدی جهت مطالعات فیزیوگرافی حوضه و شناسایی مناطق پر خطر و کم خطر شکل حوضه آبریز می باشد که از روش گراویلیوس استفاده شده است .

در این روش حوضه آبریز با شکل دایره مقایسه می شود. هر چقدر مقدار **ضریب گراویلیوس (Gravelius)** که با نام **ضریب فشردگی (compactness)** نیز شناخته می شود به یک نزدیک تر باشد (kc=1)، شکل حوضه دایره ای تر خواهد بود.(علیزاده،۱۳۸۴) فرمول ضریب گراویلیوس (معادله۲) به شرح زیر است:

$$kc=(0.28P)/\sqrt{A}$$ (معادله۲)

با توجه به رابطه فوق ،مقدار ضریب گراولیوس بستگی به شکل آبخیز دارد ،این ضریب برای حوضه های تقریبا یک گرد است و برای حوضه های کشیده ۱,۵ تا ۲,۵ می باشد

هر چه حوضه آبریز کشیده تر با شد امکان وقوع سیلاب کاهش می یابد.

یکی از پارامترهای فیزیوگرافی بدست آوردن ارتفاع متوسط حوضه است .مرز هر حوضه آبریز ، خط الرأس ارتفاعات آن است، یعنی اگر دو حوضه کنار هم باشند، مرزهای جدا کننده آن، خط الرأس ارتفاعات است. بنابراین اشل مکانی که تحلیلهای هیدرولوژیک روی آن انجام می شود، حوضه آبریز یا بخشی از آن است. ارتفاع حوضه نسبت به سطح دریا نشان دهنده موقعیت اقلیمی آن حوضه ات . در حوضه های مناطق مرتفع نه تنها بارندگی بیش از حوضه های پست است بلکه در قلل ارتفاعات غالباً نزولات جوی به صورت برف می باشد که هیدرواوژی آن متفاوت با رگبارهاست.ارتفاع متوسط حوضه از معادله۳ زیر محاسبه می شودد:

$$H=\frac{\sum(a\times H)}{A}$$ (معادله۳)

یکی از پارامترهای دیگر فیزیوگرافی حوضه بدست اوردن تراکم شبکه رودخانه های حوضه آبریز است .اگر تمام رودخانه های موجود در یک حوضه آبریز را اعم از بزرگ و کوچک ،دائم و غیر دائم روی یک نقشه رسم کنیم وضعیتی مشابه یک درخت با تنه و شاخه های بزرگ و کوچک بوجود می آید که همان شبکه آبراهه های حوضه است . یکی از این آبراهه ها که معمولا طولانی ترین آنها نیز می باشد آبراهه اصلی و بقیه آبراهه های فرعی هستند .شبکه آبراهه های حوضه نشان دهنده چگونگی تخلیه رواناب از حوضه بوده و لذا شناخت آن از اقدامات اساسی در عملیات هیدرولوژی است . سنجش درجه تکامل حوضه و شبکه رودخانه های آن با نمایه های تراکم ،رده و انشعاب صورت می گیرد .

اگر مجموع طول تمام رودخانه ها و آبراهه های حوضه اندازه گیری و بر مساحت حوضه تقسیم شود عدد به دست آمده که معمولا بر حسب کیلومتر مربع توصیف می شود ،تراکم شبکه رودخانه حوضه نامیده می شود که براساس معادله۴ محاسبه می گردد.

$$\mu = \frac{\sum L_i}{A}$$ (معادله ۴)

یکی از پارامترهای بسیار مهم که بیان کننده خصوصیات فیزیکی حوضه¬های آبریز می باشد شیب آبراهه است و بنا به تعریف عبارت از تانزانت زاویه¬ایست که حوضه با سطح افق می¬سازد. موارد مختلفی همچون سرعت جریان آب¬های سطحی، مقاومت توده خاک در مقابل لغزش، مقدار نفوذ آب در خاک و غیره به شیب وابسته¬اند. با افزایش شیب، سرعت جریان آب و در نتیجه قدرت تخریب و حمل آن افزایش یافته و از میزان نفوذ آب در خاک کاسته می¬شود (علیزاده، ۱۳۸۱؛ احمدی ۱۳۷۴ .(به¬خاطر سرعت و قدرت بالای آب در مناطق پرشیب، این مناطق مستعدّ فرسایش بیشتری بوده و پتانسیل تولید رسوب بالاتری خواهند داشت (ویسر وهمکاران، ۲۰۰۴). بنابراین با محاسبه شیب حوضه و تهیه نقشه پهنه¬بندی شیب¬ می¬توان مناطق حساس به فرسایش را شناسایی نمود.

شیب آبراهه از معادله زیر محاسبه میگردد.

Tanα= طول آبراهه/ اختلاف ارتفاع (معادله ۵)

برای بدست آوردن شیب متوسط یک حوضه از روش جاستین طبق معادله شماره ۶ استفاده می گردد.

که درآن،I شیب متوسط حوضه(درصد)،Hmax ارتفاع بیشینه حوضه یا منطقه(کیلومتر)،Hmin ارتفاع کمینه حوضه (کیلومتر)وA مساحت حوزه(کیلومترمربع) است.

$$I = \frac{H_{max} - H_{min}}{\sqrt{A}}$$

(معادله ۶)

یکی دیگر از پارامترهای فیزیوگرافی بدست آوردن تراکم آبراهه است . نسبت طول کل شبکه هیدروگرافی شامل کلیه آبراهه ها فرعی و اصلی به مساحت حوضه، تراکم زهکشی رانشان می دهد.این خصوصیت بیانگر وضعیت رواناب و فرسایش در قسمت های مختلف آن می باشد.رابطهٔ آن به صورت معادله شماره ۷ است

$$Dd = \frac{\sum L_i}{A}$$

(معادله ۷)

نسبت بین تعداد شاخه‌های هر رتبه رود به تعداد شاخه‌های رتبه بالاتر را نسبت انشعاب گویند (علیزاده، ۱۳۸۹)

$$BR = \left(\frac{n_1}{n_2} + \frac{n_2}{n_3} + \frac{n_3}{n_4} + \dots + \frac{n_{i-1}}{n_i}\right)\frac{1}{i-1}$$

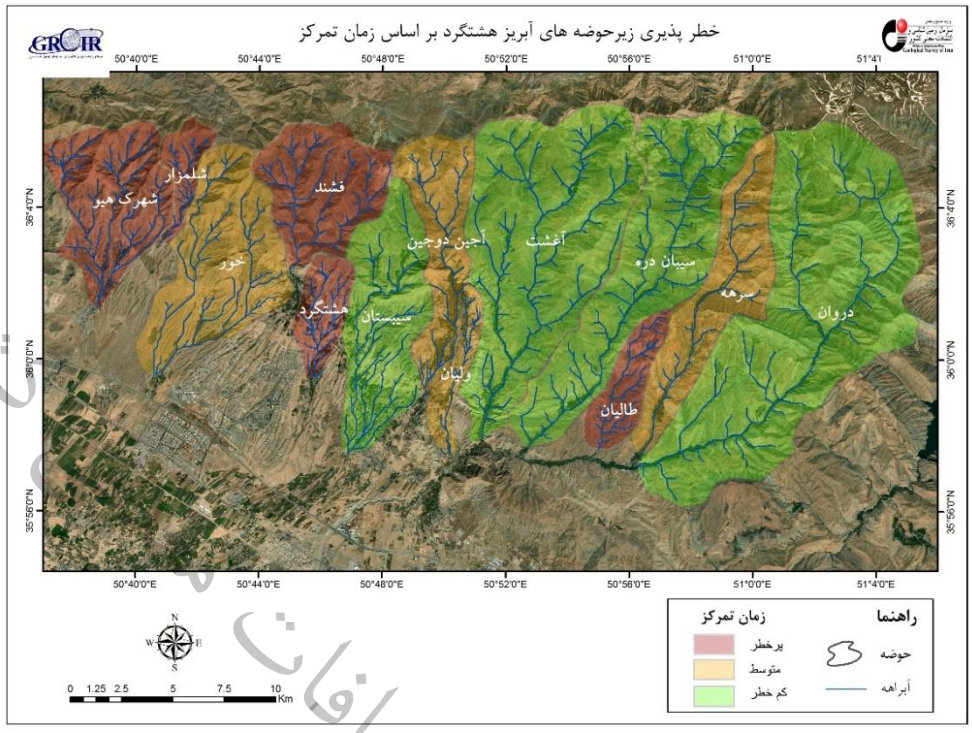
(معادله ۷)

در واقع هدف از این کار مشخص کردن زیر حوضه های پرخطر جهت بررسی فیزیوگرافی بیشتر و مطالعات میدانی است. در مجموع از ۷۰ زیر حوضه تفکیک شده، ۱۵ زیر حوضه پرخطر با زمان تمرکز کمتراز ۳۰ دقیقه، ۱۷ زیرحوضه با خطر متوسط و ۳۸ زیرحوضه بی خطر است. در ادامه به تفصیل فیزیوگرافی حوضه های پرخطر در حوضه آبریز هشتگرد ارائه شده است.

۳-۳ - زیرحوضه‌های حوضه آبریز هشتگرد

براساس مطالعات انجام شده حوضه هشتگرد دارای۱۳ زیرحوضه کوچکتر است (شکل ۳-۲) که با بررسی پتانسیل سیل‌خیزی زیرحوضه‌ها از نظر پارامترهای فیزیوگرافی (با توجه به ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز)و هیدرولوژی به سه گروه پرخطر(فشند، شهرک هیو، شلمزار، تالیان و هشتگرد) و خطر پذیری متوسط(خور، ولیان، آجین دوجین و سرهه) و کم خطر(دروان، سیبان‌دره، آغشت و سیبستان) تفکیک می‌شود. پارامترهای کلی فیزیوگرافی در جدول ۳-۱ ارائه و جزییات مربوط به زیرحوضه‌ها به تفصیل پرداخته شده است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



شکل ۳-۲- خطر پذیری زیر حوضه های آبریز هشتگرد بر اساس ویژگی های فیزیوگرافی

جدول۳-۱- پارامترهای کلی فیزیوگرافی و جزییات مربوط به زیر حوضه ها

حوضه	مساحت حوضه	ضریب گراویلیوس	شیب حوضه (بالای ۳۰٪)	زمان تمرکز (برحسب دقیقه)
آجین دوجین	۲۷/۸	۱/۶	۵۸	۶۳
دوروان	۱۲۴	۱/۴	۷۳	۱۲۳
فشند	۳۳	۱/۱	۷۷	۳۶
خور	۴۷	۱/۲	۲۶	۶۱
شهرک هیو	۳۸	۱/۱	۴۳	۴۷
شلمزار	۸	۱/۴	۵۶	۳۲
سیباندره	۶۷	۱/۵	۷۱	۹۱
آغشت	۹۱	۱/۳	۷۰	۸۷
سرهه	۳۶	۱/۷	۷۴	۷۹
تالیان	۱۳	۱/۳	۳۶	۴۲
ولیان	۹	۱/۷	۳۲	۶۰
سیبستان	۴۱	۱/۳	۲۴	۶۹
هشتگرد	۱۲	۱/۲	۱۶	۳۴

۳-۳-۱- زیرحوضه آبریز فشند

حوضه آبریز فشند با مساحت حدود ۳۲کیلومتر مربع و محیط ۲۳/۵ کیلومتر از توابع بخش چندار شهرستان ساوجبلاغ در استان البرز ایران است.

فَشَند یا پَشَند نام روستایی در ۷۵ کیلومتری غرب تهران است که در شمال شهرستان هشتگرد واقع شده است.

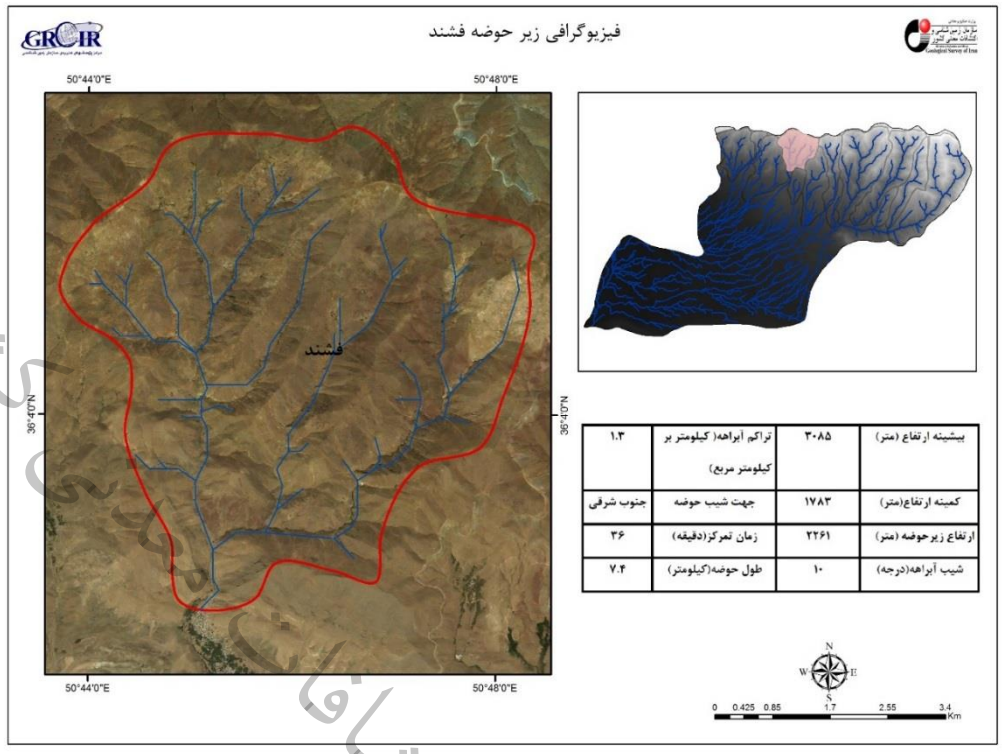
روستای فشند در دامنه رشته کوه البرز قرار دارد، که منطقه طالقان در شمال این کوه‌ها و در حد فاصل روستا تا جلگه مازندران است، پشند از سمت غرب با روستای خور و روستای سیفتارک، از سمت شرق با روستای آردهه، کوشک زر و سیفستان و از جنوب با ینگیمام و هشتگرد همسایه است.

شکل (۳-۳) موقعیت و فیزیوگرافی(بیشینه و کمینه ارتفاع ،شیب ،جهت شیب ،زمان تمرکز...)زیر حوضه فشند را نمایش می دهد.

بیشترین ارتفاع در زیرحوضه فشند ۳۰۸۵ متر، کم‌ترین ارتفاع ۱۷۸۳متر و میانگین ارتفاع محاسبه شده طبق (معادله ۳) برای این زیرحوضه برابر با ۲۲۶۱ متر است.

براساس محاسبات انجام شده، ضریب فشردگی (گراولیوس[1]) (معادله۲) بدست آمده برای این زیرحوضه ۱/۱ می باشد که حاکی از گرد بودن این حوضه است. بنابراین این زیرحوضه فشند از لحاظ سیل‌خیزی در گروه پرخطر قرار می‌گیرد. زمان تمرکز محاسبه شده در این زیرحوضه معادله۱ (کرپیچ[2]) برابر۳۶ دقیقه می‌باشد. شیب آبراهه اصلی فشند ۱۰درجه با جهت غالب جنوب شرقی است. ۷۷٪ حوضه آبریز در شیب بالای ۳۰٪ قرار دارد. نسبت انشعابات در این حوضه مطابق با رده بندی آبراهه ها محاسبه گردید که این مقدار برابر با ۱/۵ است.

[1] Gravelius
[2] Kirpich



شکل ۳-۳- فیزیوگرافی زیرحوضه فشند

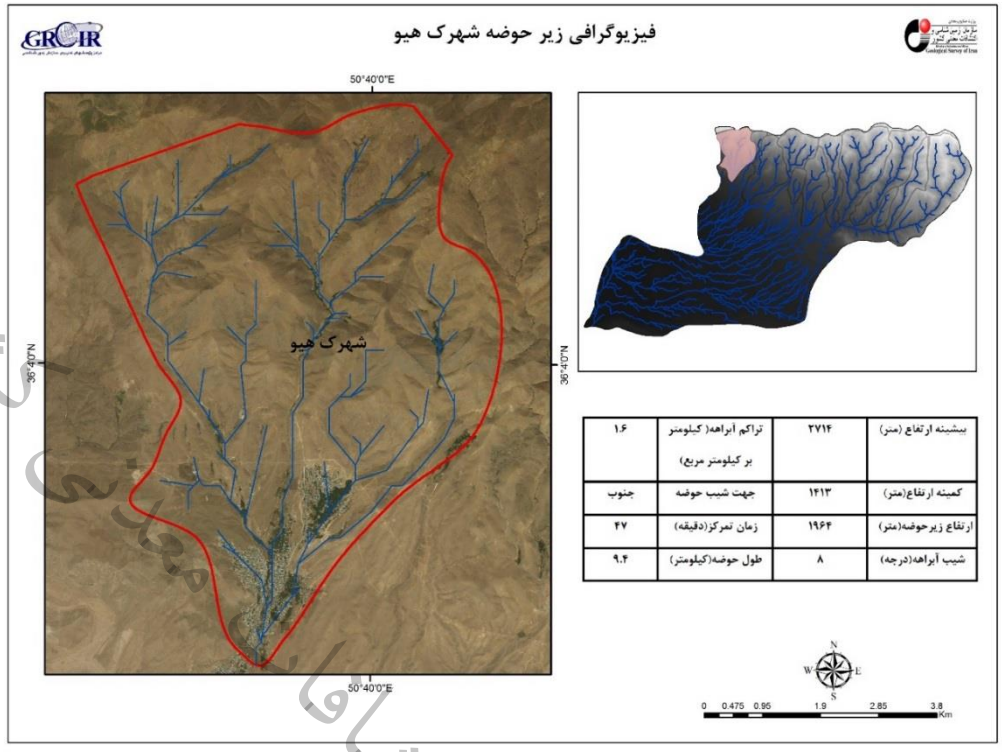
برای بدست آوردن تراکم شبکه رودخانه نیاز به طول آبراهه‌های درجه بندی شده می باشد که طول آبراهه درجه یک ۲۲، طول آبراهه درجه دو ۱۱، طول آبراهه درجه سه ۷کیلومتر و طول آبراهه درجه چهار ۴ کیلومتراست. همچنین مقدار تراکم شبکه رودخانه فشند برابر با ۱/۳کیلومتر بر کیلومترمربع محاسبه گردیده است. طول مسیرآبراهه اصلی از نقطه خروج تا دورترین قله روی خط تقسیم آب برابر با ۷/۴ کیلومتر است.

با توجه به مطالعات پارامترهای فیزیوگرافی (ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز) وهیدرولوژی و زمین شناسی زیرحوضه فشند، این پهنه در گروه حوضه‌های پرخطر قرار دارد، لذا باید تمهیدات لازم برای مقابله با سیل انجام شود تا میزان تلفات جانی و خسارات مالی کاهش یابد.

۳-۳-۲- زیرحوضه شهرک هیو

حوضه آبریز شهرک هیو با مساحت حدود ۳۸ کیلومتر مربع در شهرستان ساوجبلاغ در استان البرز واقع شده است. نزدیک‌ترین شهر به آن از استان قزوین شهر آبیک و از استان البرز شهرهای هشتگرد و نظرآباد است.

شکل (۳-۴) موقعیت و فیزیوگرافی(بیشینه و کمینه ارتفاع ،شیب ،جهت شیب ،زمان تمرکز...)زیر حوضه شهرک هیو را نمایش می دهد.



شکل ۳-۴- فیزیوگرافی زیرحوضه شهرک هیو

بیشترین ارتفاع در حوضه حوضه هیو۲۷۱۴ متر، کم‌ترین ارتفاع ۱۴۱۳متر و میانگین ارتفاع محاسبه شده (معادله ۳) برای این حوضه برابر با ۱۹۶۴متر است.

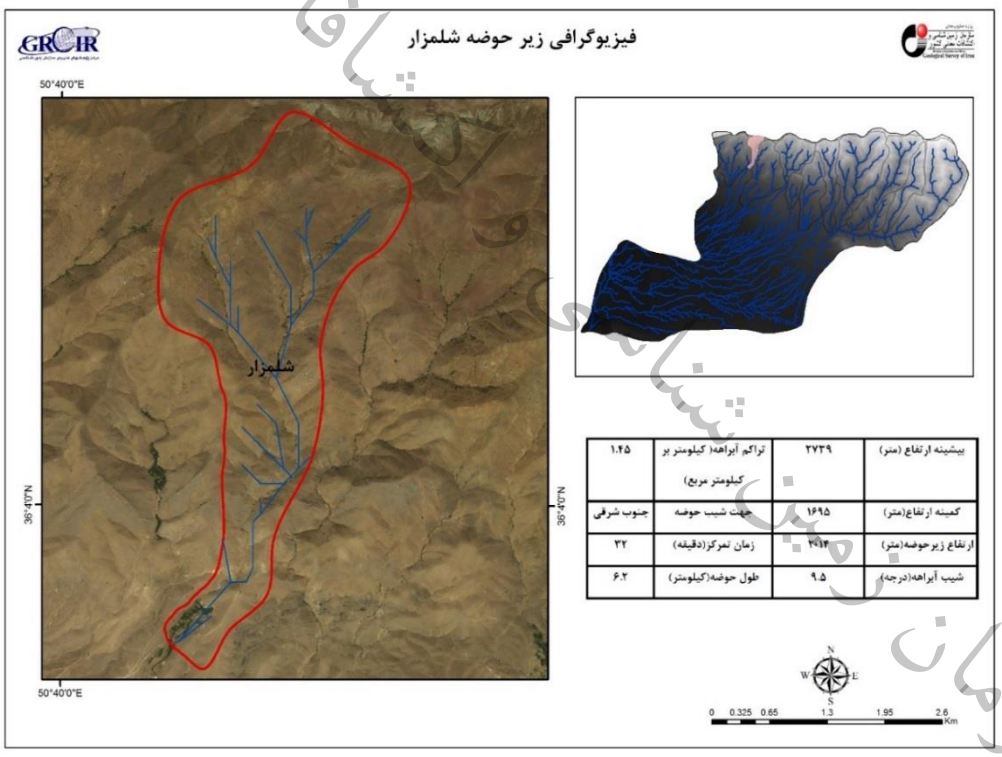
براساس محاسبات انجام شده، ضریب فشردگی (گراولیوس) (معادله ۲) بدست آمده برای این حوضه ۱/۱می‌باشد که نشان دهنده گرد بودن این حوضه است. بنابراین این حوضه از لحاظ سیل‌خیزی در گروه حوضه‌های پرخطر قرار می گیرد. زمان تمرکز محاسبه شده در این زیرحوضه (معادله ۱کرپیچ) برابر۴۷ دقیقه می باشد. شیب آبراهه اصلی شهرک هیو ۸ درجه با جهت غالب جنوب است. طبق محاسبات انجام شده (معادله ۶)۴۳٪ حوضه آبریز در شیب بالای ۳۰٪ قرار دارد. نسبت انشعابات نیز طبق رده بندی آبراهه‌ها در این حوضه محاسبه گردید که این مقدار برابر با۲/۲ است برای بدست آوردن تراکم شبکه رودخانه نیاز به طول آبراهه‌های درجه بندی شده می باشد. طول آبراهه درجه یک ۲۹، طول آبراهه درجه دو ۱۴، طول آبراهه درجه سه ۱۸کیلومتر، طول آبراهه درجه چهار ۲ کیلومتر و طول آبراهه درجه پنجم ۰/۵کیلومتر می باشد و مقدار تراکم شبکه رودخانه شهرک هیو برابر با ۱/۶ کیلومتر بر کیلومتر مربع محاسبه گردیده است. طول مسیرآبراهه اصلی از نقطه خروج تا دورترین قله روی خط تقسیم آب برابر با ۹/۴ کیلومتر است.

با توجه به مطالعه پارامترهای فیزیوگرافی (ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز)هیدرولوژی و زمین‌شناسی زیرحوضه شهرک هیو، این پهنه از لحاظ سیل‌خیزی در گروه حوضه های پرخطر قرار می گیرد، لذا باید تمهیدات لازم برای مقابله با سیلاب به منظور کاهش میزان تلفات جانی و خسارات مالی انجام شود.

۳-۳-۳- زیرحوضه شلمزار

زیر حوضه آبریز شلمزار با مساحت حدود ۸ کیلومتر مربع و محیط ۱۵کیلومتر در شهرستان ساوجبلاغ (استان البرز) قراردارد. روستای شلمزار در شمال غربی شهرستان ساوجبلاغ قرار دارد. مسیر کوهستانی منطقه زیارتی و گردشگری سیراب از انتهای این روستا شروع می‌شود.

شکل (۳-۵) موقعیت و فیزیوگرافی(بیشینه و کمینه ارتفاع ،شیب ،جهت شیب ،زمان تمرکز...)زیر حوضه شلمزار را نمایش می دهد.



شکل ۳-۵- فیزیوگرافی زیرحوضه شلمزار

بیشترین ارتفاع در حوضه شلمزار۲۷۳۹متر، کمترین ارتفاع ۱۶۹۵متر و میانگین ارتفاع محاسبه شده برای این حوضه برابر با ۲۰۱۴ متر می‌باشد.

براساس محاسبات انجام شده، ضریب فشردگی (گراولیوس) (معادله ۲) بدست آمده برای این حوضه ۱/۴ می باشد که نشان می دهد که این حوضه گرد است. بنابراین این حوضه از لحاظ سیل خیزی در گروه حوضه‌های پرخطر است. زمان تمرکز محاسبه شده در این زیرحوضه معادله ۱(کرپیچ) برابر۳۲ دقیقه می باشد. شیب آبراهه اصلی شلمزار ۹/۵ درجه با جهت غالب جنوب شرقی است. طبق محاسبات انجام شده (معادله۶) ۵۶٪ حوضه آبریز در شیب بالای۳۰٪ قرار دارد. نسبت انشعابات نیز طبق رده بندی آبراهه ها در این حوضه محاسبه گردید که این مقدار برابر ۲/۷ است(علیزاده، ۱۳۸۴).

برای بدست آوردن تراکم شبکه رودخانه نیاز به طول آبراهه‌های درجه بندی شده است .طول آبراهه درجه یک ۷/۷، طول آبراهه درجه دو ۲/۶و طول آبراهه درجه سه ۱/۳کیلومتر است. مقدار تراکم شبکه رودخانه شلمزار برابر با ۱/۴۵کیلومتر بر کیلومتر مربع محاسبه گردیده است. طول مسیر آبراهه اصلی از نقطه خروج تا دورترین قله روی خط تقسیم آب برابر با ۶/۲ کیلومتر است.

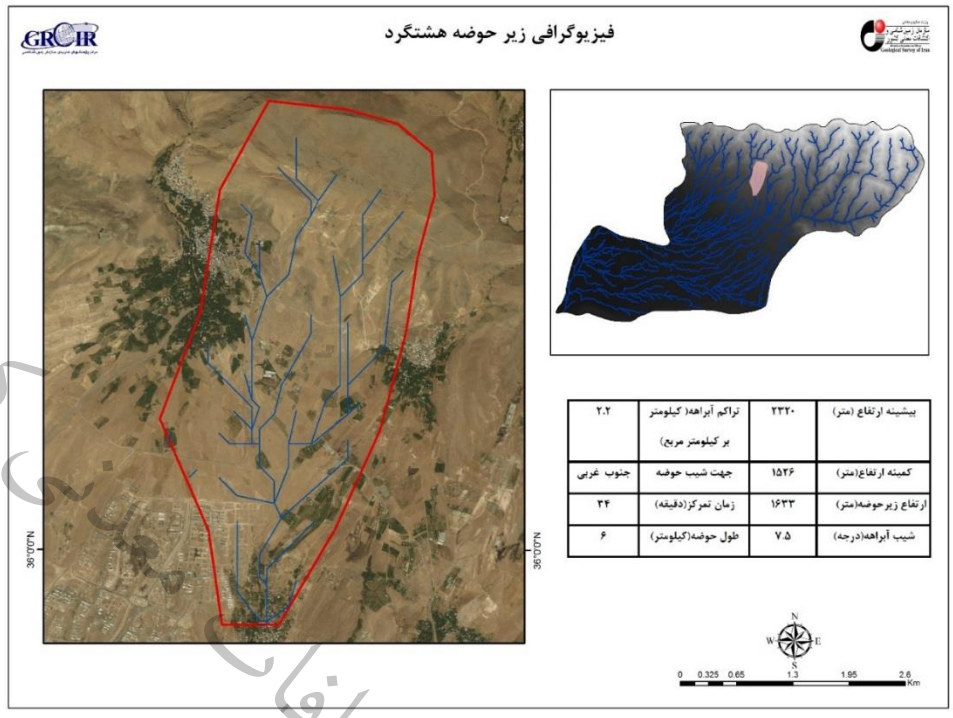
با توجه به مطالعات پارامترهای فیزیوگرافی (ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز) هیدرولوژی و زمین‌شناسی زیرحوضه شلمزار، این پهنه از لحاظ سیل‌خیزی در گروه حوضه‌های پرخطر قرار می گیرد، لذا باید تمهیدات لازم برای مقابله با سیلاب به منظور کاهش میزان تلفات جانی و خسارات مالی انجام شود.

۳-۳-۴- زیر حوضه هشتگرد

هشتگرد مرکز شهرستان ساوجبلاغ و در بخش مرکزی این شهرستان قرار گرفته‌است. شهر جدید هشتگرد در فاصله ۵ کیلومتری این شهر و در شمال شرقی آن قرار دارد. این شهرستان از شرق به کرج، از جنوب به اشتهارد، از غرب به آبیک و از شمال به نوشهر و الموت قزوین منتهی می‌شود.

شکل (۳-۶) موقعیت و فیزیوگرافی(بیشینه و کمینه ارتفاع ،شیب ،جهت شیب ،زمان تمرکز...)زیر حوضه هشتگرد را نمایش می دهد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



بیشینه ارتفاع (متر)	۲۳۲۰	تراکم آبراهه(کیلومتر بر کیلومتر مربع)	۲.۲
کمینه ارتفاع(متر)	۱۵۲۶	جهت شیب حوضه	جنوب غربی
ارتفاع زیرحوضه(متر)	۱۶۳۳	زمان تمرکز(دقیقه)	۳۴
شیب آبراهه(درجه)	۷.۵	طول حوضه(کیلومتر)	۶

شکل ۳-۶- فیزیوگرافی زیرحوضه هشتگرد

بیشترین ارتفاع در حوضه هشتگرد۲۳۲۰ متر،کم‌ترین ارتفاع ۱۵۲۶متر و میانگین ارتفاع محاسبه شده برای این حوضه برابر با ۱۶۳۳متر است.

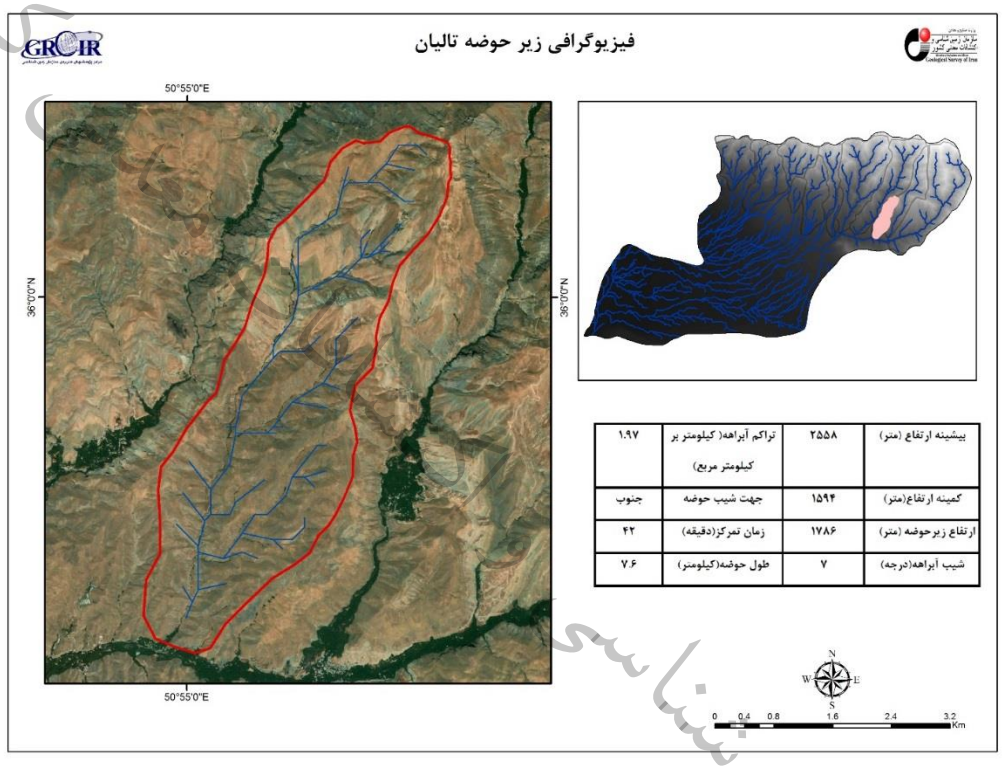
براساس محاسبات انجام شده، ضریب فشردگی (گراولیوس) (معادله ۲) بدست آمده برای این حوضه ۱/۲ است که بیان کننده یک حوضه گرد است. بنابراین این حوضه از لحاظ سیل‌خیزی در گروه حوضه‌های پرخطر قرار می گیرد. زمان تمرکز محاسبه شده در این زیرحوضه معادله ۱(کرپیچ) برابر۳۴ دقیقه است. شیب آبراهه اصلی هشتگرد ۷/۵ درجه با جهت غالب جنوب غربی است. طبق محاسبات انجام شده(معادله ۶) ۱۶٪ حوضه آبریز در شیب بالای ۳۰٪ قرار دارد. نسبت انشعابات نیز طبق رده‌بندی آبراهه‌ها در این حوضه محاسبه گردید که این مقدار برابر با ۴/ ۱است (علیزاده، ۱۳۸۴).

برای بدست آوردن تراکم شبکه رودخانه نیاز به طول آبراهه‌های درجه‌بندی شده است که طول آبراهه درجه یک ۱۷، طول آبراهه درجه دو ۴/۷، طول آبراهه درجه سه ۳/۵ کیلومتر و طول آبراهه درجه چهار ۱/۵کیلومتر می‌باشد. مقدار تراکم شبکه رودخانه هشتگرد برابر با ۲/۲ کیلومتر بر کیلومتر مربع محاسبه گردیده است. طول مسیر آبراهه اصلی از نقطه خروج تا دورترین قله روی خط تقسیم آب برابر با ۶ کیلومتر است. با توجه به مطالعه پارامترهای فیزیوگرافی (ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز)هیدرولوژی و زمین شناسی زیرحوضه هشتگرد، این پهنه از لحاظ سیل‌خیزی در گروه حوضه‌های پرخطر قرار می گیرد، لذا باید لازم برای مقابله با سیل به منظور کاهش میزان تلفات جانی و خسارات مالی انجام شود.

۳-۳-۵- زیرحوضه آبریز تالیان

زیرحوضه آبریز تالیان با مساحت حدود ۱۳کیلومتر مربع و محیط ۱۷ کیلومتر از توابع بخش چندار شهرستان ساوجبلاغ در استان البرز واقع شده است.

شکل (۳-۷) موقعیت و فیزیوگرافی(بیشینه و کمینه ارتفاع ،شیب ،جهت شیب ،زمان تمرکز...)زیر حوضه تالیان را نمایش می دهد.



شکل ۳-۷- فیزیوگرافی زیرحوضه تالیان

بیشترین ارتفاع در زیرحوضه تالیان ۲۵۵۸متر، کم‌ترین ارتفاع ۱۵۹۴ متر و میانگین ارتفاع محاسبه شده برای این زیرحوضه برابر با ۱۷۸۶متر می باشد.

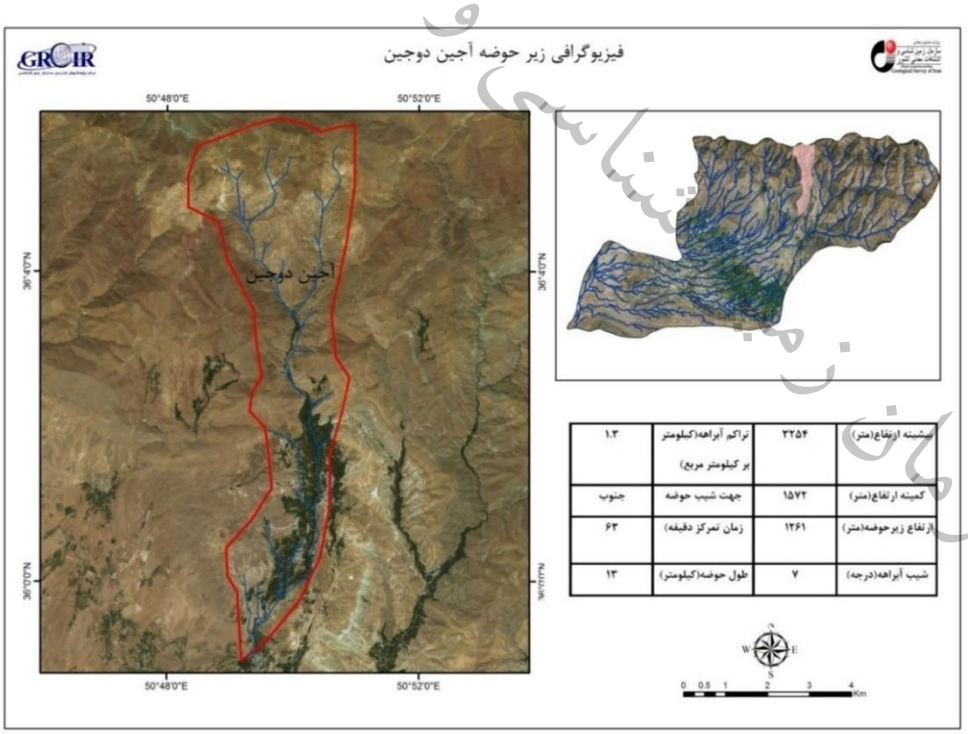
براساس محاسبات انجام شده، ضریب فشردگی (گراولیوس) (معادله ۲) بدست آمده برای این حوضه ۱/۳ است که نشان دهنده یک حوضه گرد است. بنابراین این زیر حوضه از لحاظ سیل خیزی در گروه پرخطر قرار می گیرد. زمان تمرکز محاسبه شده در این زیرحوضه معادله۱ (کرپیچ) برابر۴۲ دقیقه می باشد. شیب آبراهه اصلی تالیان ۷ درجه با جهت غالب جنوب است. طبق محاسبات انجام شده (معادله ۶) ۶٪ حوضه آبریز در شیب بالای ۳۰٪ قرار دارد. نسبت انشعابات طبق رده بندی آبراهه‌ها در این حوضه ۱/۷محاسبه گردید است (علیزاده، ۱۳۸۴).

برای بدست آوردن تراکم شبکه رودخانه نیاز به طول آبراهه‌های درجه‌بندی شده است که طول آبراهه درجه یک۱۳، طول آبراهه درجه دو ۷/۲، طول آبراهه درجه سه ۴/۶کیلومتر و طول آبراهه درجه چهار ۰/۹۳کیلومتر می‌باشد. مقدار تراکم شبکه رودخانه تالیان برابر با ۱/۹۷کیلومتر بر کیلومتر مربع محاسبه گردیده است. که طول مسیر آبراهه اصلی از نقطه خروج تا دورترین قله روی خط تقسیم آب برابر با ۷/۶کیلومتر است. با توجه به مطالعه پارامترهای فیزیوگرافی (ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز) هیدرولوژی و زمین شناسی زیرحوضه تالیان، این پهنه از لحاظ سیل‌خیزی در گروه حوضه‌های پرخطر است، لذا باید تمهیدات لازم برای مقابله با سیلاب به منظور کاهش میزان تلفات جانی و خسارات مالی انجام شود.

۳-۳-۶- زیرحوضه آجین دوجین

روستای آجین دوجین در ۳۵ کیلومتری استان البرز (شهرستان کرج) واقع شده است. راه دستیابی به این منطقه از اتوبان کرج - قزوین و کنار گذر روستای کردان است. در مسیر این روستا، روستاهای کردان، بانو صحرا، چندار، قلعه، شنده، ازنق و خوروین قرار دارند. این روستا از شمال با روستای دوز عنبر و ولیان، از غرب به شهر جدید هشتگرد، از شرق با روستای اسکولدره و گلین رود و از جنوب با روستای خوروین همسایه است.

شکل (۳-۸) موقعیت و فیزیوگرافی(بیشینه و کمینه ارتفاع ،شیب ،جهت شیب ،زمان تمرکز...)زیر حوضه آجین دوجین را نمایش می دهد.



شکل ۳-۸- فیزیوگرافی زیرحوضه آجین دوجین

بیشترین ارتفاع در زیرحوضه آجین دوجین ۳۲۵۴متر، کمترین ارتفاع ۱۵۷۲متر و ارتفاع این حوضه براساس محاسبات انجام شده(معادله ۳) ۱۲۶۱متر است.

ضریب فشردگی (گراولیوس) بدست آمده بر اساس معادله شماره ۲ برای این حوضه ۱/۶می باشد که نشان دهنده یک حوضه کشیده و طویل است. بنابراین این حوضه از لحاظ سیل‌خیزی در گروه پرخطر قرار نیست، زمان تمرکز محاسبه شده (معادله ۱) در این زیرحوضه معادله۱ (کرپیچ) برابر۶۳ دقیقه است. شیب آبراهه اصلی آجین دوجین ۷ درجه با جهت غالب جنوب است. براساس نقشه شیب تهیه شده در سیستم اطلاعات جغرافیایی (معادله ۶) ۵۸٪ زیرحوضه آبریز در شیب بالای ۳۰٪ قرار دارد. نسبت انشعابات محاسبه شده در این زیرحوضه طبق رده بندی آبراهه‌ها برابر با۲/۲ است (علیزاده، ۱۳۸۴).

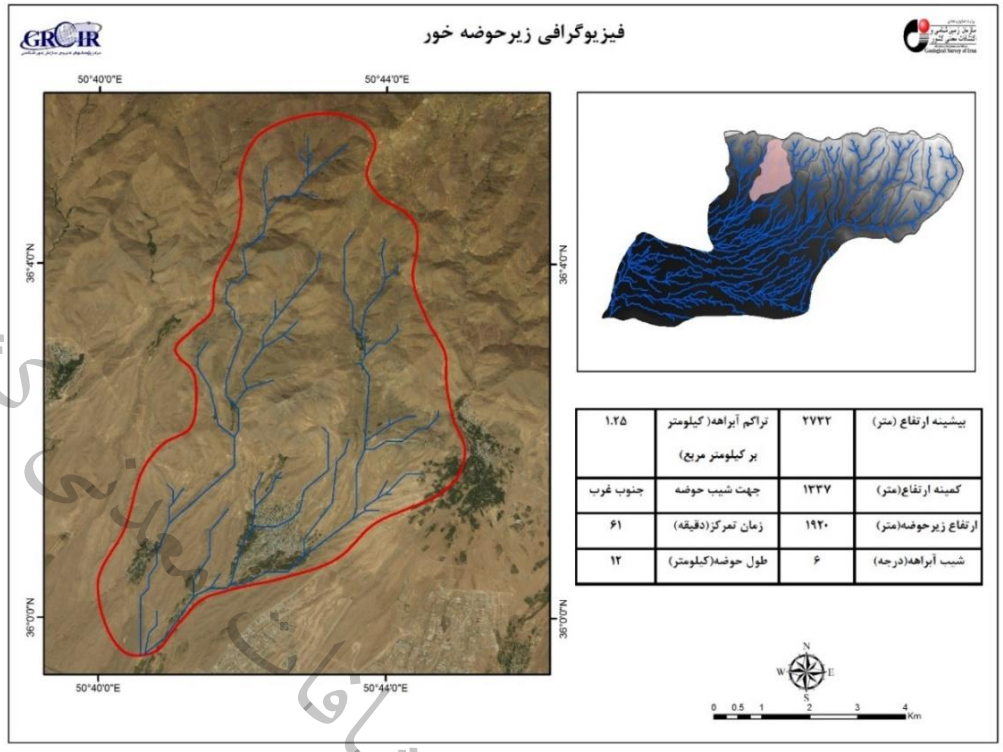
برای بدست آوردن تراکم شبکه رودخانه نیاز به طول آبراهه‌های درجه بندی شده است که طول آبراهه درجه یک ۱۸، طول آبراهه درجه دو ۶، طول آبراهه درجه سه ۱۱/۷کیلومتر می‌باشد و مقدار تراکم شبکه رودخانه آجین دوجین برابر با ۱/۳کیلومتر بر کیلومتر مربع محاسبه گردیده است . طول مسیر آبراهه اصلی از نقطه خروج تا دورترین قله روی خط تقسیم آب برابر با ۱۳کیلومتر است.

با توجه به مطالعه پارامترهای فیزیوگرافی (ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز)هیدرولوژی و زمین‌شناسی زیرحوضه آجین دوجین، این زیر پهنه از لحاظ سیل‌خیزی در رده متوسط قرار می گیرد.

۳-۳-۷- زیر حوضه خور

زیرحوضه آبریزخور با مساحت حدود ۴۷کیلومتر مربع و محیط ۳۱ کیلومتر در شهرستان ساوجبلاغ در استان البرز قرار دارد. خور از ناحیه خاور به روستای سیفدارک، فشند و شهرجدید هشتگرد و از سمت باختر به روستای عرب آبادکوه و شهرک هیو و از سمت شمال به منطقه کوهستانی طالقان و از سمت جنوب به بزرگراه تهران-قزوین و شهر هشتگرد منتهی می‌شود.

شکل (۳-۹) موقعیت و فیزیوگرافی(بیشینه و کمینه ارتفاع ،شیب ،جهت شیب ،زمان تمرکز...)زیر حوضه خور را نمایش می دهد.



شکل ۳-۹- فیزیوگرافی زیرحوضه خور

بیشترین ارتفاع در حوضه خور۲۷۳۲متر، کم‌ترین ارتفاع ۱۳۳۷متر و میانگین ارتفاع محاسبه شده برای این زیر حوضه برابر با ۱۹۲۰متر است.

براساس محاسبات انجام شده، ضریب فشردگی (گراولیوس) (معادله ۲) بدست آمده برای این حوضه ۱/۲ می باشد که نشان دهنده یک حوضه کشیده و طویل است. بنابراین این حوضه از لحاظ سیل خیزی در گروه پرخطر قرار نمی گیرد. زمان تمرکز محاسبه شده در این زیرحوضه معادله۱ (کرپیچ) برابر۶۱ دقیقه می باشد. شیب آبراهه اصلی خور ۶ درجه با جهت غالب جنوب غربی است و طبق محاسبات انجام شده(معادله ۶) ۲۶٪ زیر حوضه آبریز در شیب بالای ۳۰٪ قرار دارد. مقدار نسبت انشعابات محاسبه گردیده در این زیرحوضه طبق رده بندی آبراهه‌ها برابر با ۱/۵۶ است (علیزاده، ۱۳۸۴).

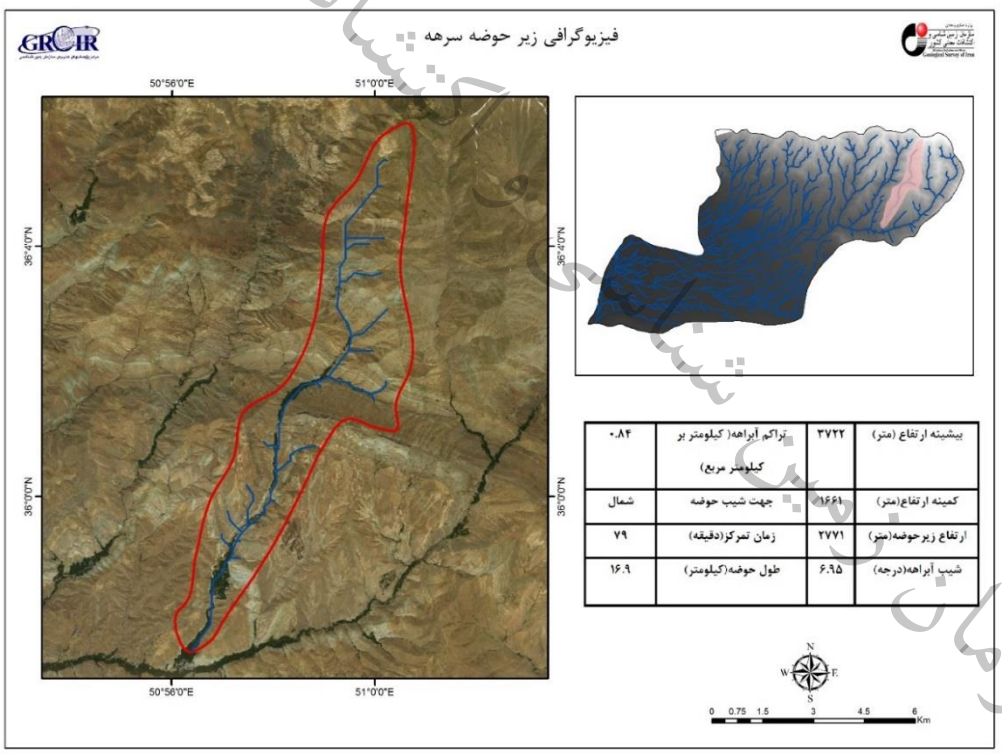
برای بدست آوردن تراکم شبکه رودخانه نیاز به طول آبراهه‌های درجه بندی شده داریم که طول آبراهه درجه یک ۳۰، طول آبراهه درجه دو ۱۷، طول آبراهه درجه سه ۱۲کیلومتر و طول آبراهه درجه چهار ۰/۰۴کیلومتر می‌باشد. مقدار تراکم شبکه رودخانه خور برابر با ۱/۲۵کیلومتر بر کیلومتر مربع محاسبه گردیده است که طول مسیر آبراهه اصلی از نقطه خروج تا دورترین قله روی خط تقسیم آب برابر با ۱۲کیلومتر است. با توجه به مطالعه پارامترهای

فیزیوگرافی (ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز)هیدرولوژی و زمین‌شناسی ، زیرحوضه خور از لحاظ سیل خیزی در رده متوسط قرار می گیرد.

۳-۳-۸- زیر حوضه سرهه

حوضه آبریز سرهه با مساحت حدود ۳۶/۴ کیلومتر مربع و محیط۳۷/۴ کیلومتر در استان البرز و در شهرستان ساوجبلاغ واقع شده است. سُرهه از شمال به روستای سنج و وامکوه، از سمت جنوب به روستای برغان، از سمت شرق به روستای بریان‌چال و از غرب به روستای ورده محدود می‌شود.

شکل (۳-۱۰) موقعیت و فیزیوگرافی(بیشینه و کمینه ارتفاع ،شیب ،جهت شیب ،زمان تمرکز...)زیر حوضه سرهه را نمایش می دهد.



شکل ۳-۱۰- فیزیوگرافی زیرحوضه سرهه

بیشترین ارتفاع در حوضه سرهه ۳۷۲۲ متر، کم‌ترین ارتفاع ۱۶۶۱ متر و میانگین ارتفاع محاسبه شده (معادله ۳)برای این حوضه برابر با ۲۷۷۱ متر است.

براساس محاسبات انجام شده، ضریب فشردگی (گراولیوس) (معادله ۲) بدست آمده برای این حوضه ۱/۷ است که نشان دهنده یک حوضه کشیده و طویل است. بنابراین این زیرحوضه از لحاظ سیل‌خیزی در گروه پر خطر قرار نمی گیرد. زمان تمرکز محاسبه شده در این زیرحوضه معادله۱ (کرپیچ) برابر۷۹ دقیقه می‌باشد. شیب آبراهه اصلی خور ۶/۹۵ درجه با جهت غالب شمال است و طبق محاسبات انجام شده (معادله ۶) ۷۴٪ حوضه آبریز در شیب بالای ۳۰٪ قرار دارد. مقدار نسبت انشعابات نیز طبق رده بندی آبراهه‌ها در این حوضه برابر با۲/۶۶ است (علیزاده، ۱۳۸۴).

برای بدست آوردن تراکم شبکه رودخانه نیاز به طول آبراهه‌های درجه‌بندی شده است که طول آبراهه درجه یک ۱۲/۸، طول آبراهه درجه دو ۷/۷۶، طول آبراهه درجه سه ۹/۸۴ کیلومتر می‌باشد و مقدار تراکم شبکه رودخانه سرهه برابر با ۰/۸۴ کیلومتر بر کیلومتر مربع محاسبه گردیده است. طول مسیر آبراهه اصلی از نقطه خروج تا دورترین قله روی خط تقسیم آب برابر با ۱۶/۹کیلومتر است.

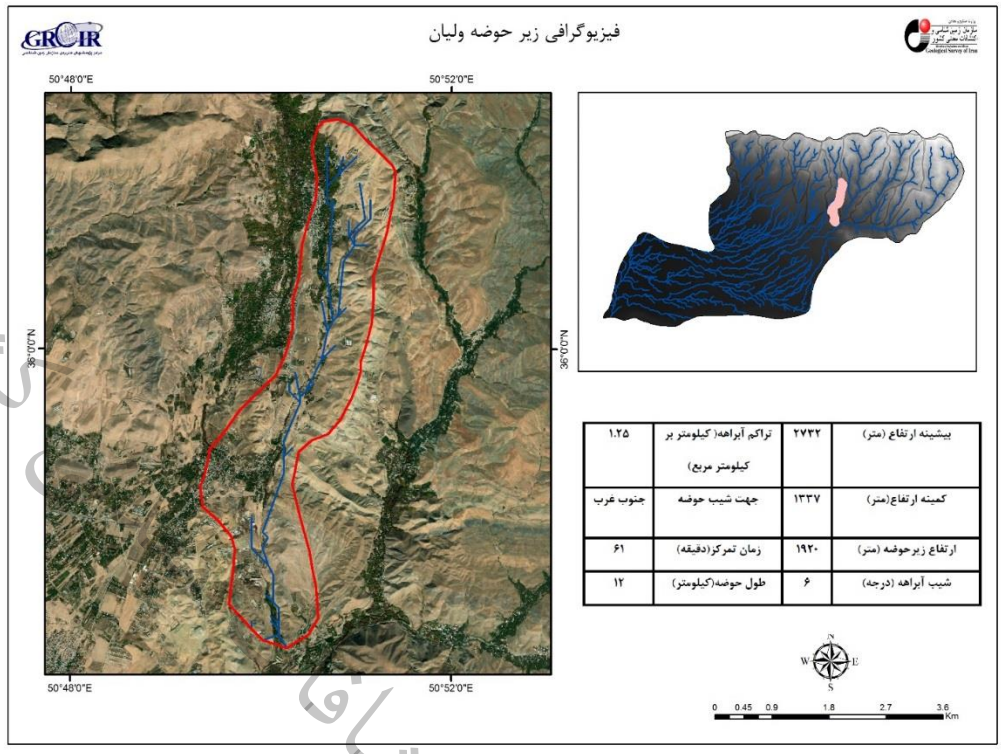
با توجه به مطالعه پارامترهای فیزیوگرافی (ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز)هیدرولوژی و زمین‌شناسی زیرحوضه سرهه، این پهنه از لحاظ سیل خیزی در رده متوسط قرار دارد.

۳-۳-۹- زیر حوضه ولیان

حوضه آبریز ولیان با مساحت حدود ۸،۸ کیلومتر مربع و محیط ۱۸کیلومتر از توابع بخش چندار شهرستان ساوجبلاغ و در استان البرز قرار گرفته است.

روستای ولیان واقع در شهرستان ساوجبلاغ در ۱۵کیلومتری شمال شهرک کوهسار قرار دارد. روستای ولیان از شمال به کوه میانبند و روستای اسکول دره، از جنوب غربی به روستاهای دوزعنبر و آجین دوجین، از شرق به روستای گلین رود و از طرف غرب به روستای توره ده محدود می‌شود.

شکل (۳-۱۱) موقعیت و فیزیوگرافی(بیشینه و کمینه ارتفاع ،شیب ،جهت شیب ،زمان تمرکز...)زیر حوضه ولیان را نمایش می دهد.



شکل ۳-۱۱- فیزیوگرافی زیرحوضه ولیان

بیشترین ارتفاع در حوضه ولیان ۱۹۸۷متر،کم‌ترین ارتفاع ۱۴۶۳متر و میانگین ارتفاع محاسبه شده(معادله ۳) برای این حوضه برابر با ۱۶۰۱متر است.

براساس محاسبات انجام شده، ضریب فشردگی (گراولیوس) (معادله ۲) بدست آمده برای این حوضه ۱/۷ می باشد که نشان دهنده یک حوضه کشیده و طویل است. بنابراین این حوضه از لحاظ سیل خیزی در گروه پر خطر قرار نمی گیرد. زمان تمرکزمحاسبه شده در این زیرحوضه معادله۱ (کرپیچ) برابر۶۰ دقیقه می‌باشد. شیب آبراهه اصلی ولیان ۳/۵ درجه با جهت غالب جنوب غربی است. طبق محاسبات انجام شده(معادله ۶) ۳۲٪ حوضه آبریز در شیب بالای ۳۰٪ قرار دارد (علیزاده، ۱۳۸۴).

مقدار نسبت انشعابات محاسبه شده (معادله ۷)در این حوضه طبق رده‌بندی آبراهه‌ها برابر با ۳ است (علیزاده، ۱۳۸۴).

برای بدست آوردن تراکم شبکه رودخانه نیاز به طول آبراهه‌های درجه‌بندی شده است که طول آبراهه درجه یک ۴۳، طول آبراهه درجه دو ۲۵، طول آبراهه درجه سه ۱۳/۶کیلومتر و طول آبراهه درجه چهار ۱۲/۵کیلومتر می‌باشد و مقدار تراکم شبکه رودخانه ولیان برابر با ۱/۹۵کیلومتر بر کیلومتر مربع محاسبه گردیده است. طول مسیر آبراهه اصلی از نقطه خروج تا دورترین قله روی خط تقسیم آب برابر با ۱۸کیلومتر است. با توجه به مطالعه پارامترهای

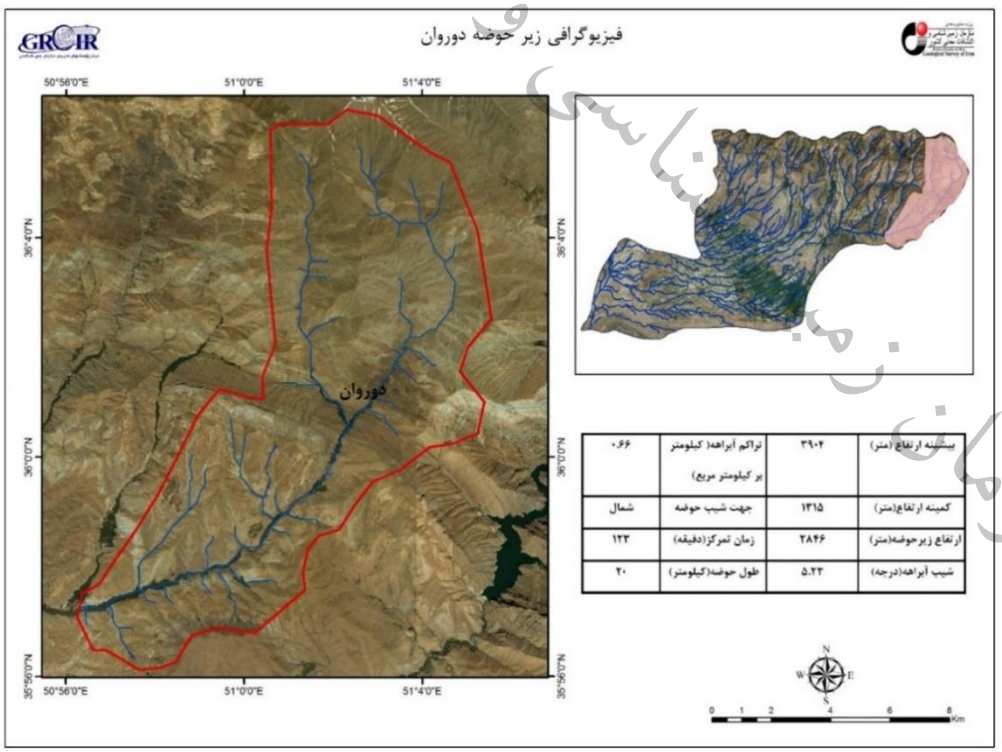
فیزیوگرافی (ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز)هیدرولوژی و زمین‌شناسی زیرحوضه ولیان، این پهنه از لحاظ سیل خیزی در رده متوسط قرار دارد.

۳-۳-۱۰- زیر حوضه دروان

حوضه آبریز دروان با مساحت حدود ۱۲۴کیلومتر مربع و محیط ۵۵ کیلومتر در استان البرز و در شهرستان ساوجبلاغ واقع شده است.

روستای دروان در ۲۲ کیلومتری شمال غربی کرج قرار گرفته‌است. جاده روستای دروان از منطقه باغستان کرج آغاز می‌گردد و پس از عبور از روستاهای آتشگاه، نوجان و خوارس به این روستای زیبا می‌رسد. رودخانه‌ای که از این روستا می‌گذرد، در تمام فصول سال پرآب است. این رودخانه از تلاقی دو رود به نام گته روخانه (رودخانه بزرگ) و خورد روخانه (رودخانه کوچک) به وجود می‌آید ودر ادامه پس از عبور از این روستا به روستاهای پایین دست مانند خوارس، بیرانچال و برغان و...می‌رسد.

شکل (۳-۱۲) موقعیت و فیزیوگرافی(بیشینه و کمینه ارتفاع ،شیب ،جهت شیب ،زمان تمرکز...)زیر حوضه دروان را نمایش می دهد.



شکل ۳-۱۲- فیزیوگرافی زیرحوضه دوروان

بیشترین ارتفاع در حوضه دروان ۳۹۰۴ متر،کم‌ترین ارتفاع ۱۳۱۵ متر و میانگین ارتفاع محاسبه شده(معادله ۳) برای این حوضه برابر ۲۸۴۶ متر است.

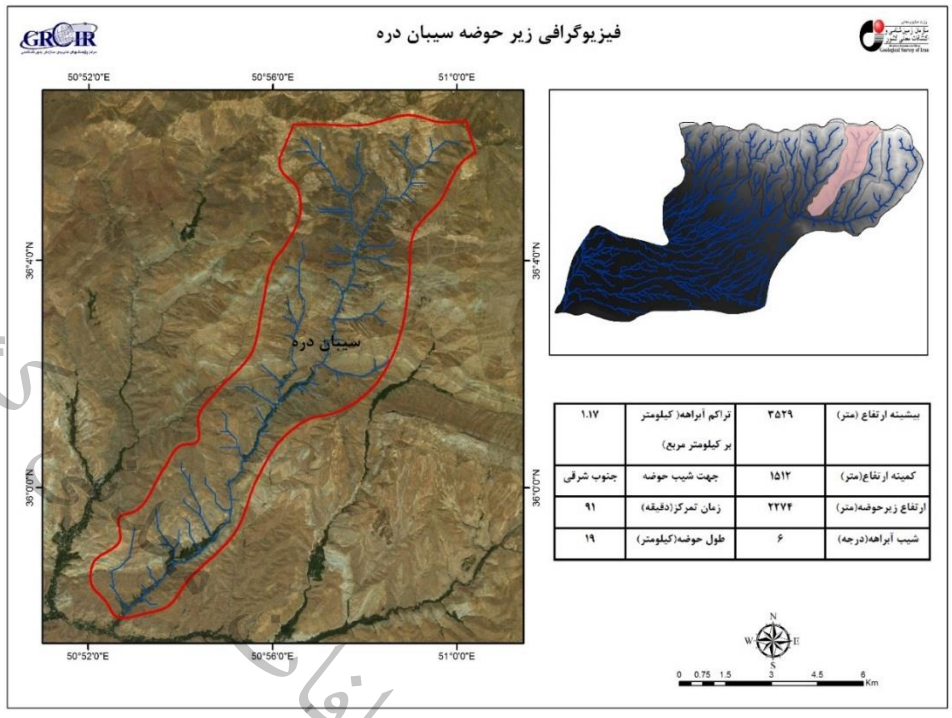
براساس محاسبات انجام شده (معادله ۲) ضریب فشردگی (گراولیوس) بدست آمده برای این زیرحوضه ۱/۴می باشد که نشان دهنده یک حوضه کشیده و طویل است. بنابراین این حوضه از لحاظ سیل خیزی در گروه حوضه های پرخطر قرار نمی گیرد. زمان تمرکز محاسبه شده در این زیرحوضه معادله ۱ (کرپیچ) برابر۱۲۳دقیقه می‌باشد. شیب آبراهه اصلی دروان ۵/۲۳ درجه با جهت غالب شمال است. طبق محاسبات انجام شده(معادله ۶) ۷۳٪ حوضه آبریز در شیب بالای ۳۰٪ قرار دارد. نسبت انشعابات محاسبه شده در این زیرحوضه طبق رده بندی آبراهه‌ها برابر با ۲/۲۹ است (علیزاده، ۱۳۸۴).

برای بدست آوردن تراکم شبکه رودخانه نیاز به طول آبراهه‌های درجه‌بندی شده است. طول آبراهه درجه یک ۴۲، طول آبراهه درجه دو ۲۸ و طول آبراهه درجه سه ۱۲ می‌باشد و مقدار تراکم شبکه رودخانه دروان برابر با ۰/۶۶کیلومتر بر کیلومتر مربع محاسبه گردیده است که طول مسیر آبراهه اصلی از نقطه خروج تا دورترین قله روی خط تقسیم آب برابر با ۲۰کیلومتر است. با توجه به مطالعه پارامترهای فیزیوگرافی (ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز)هیدرولوژی و زمین‌شناسی زیرحوضه دوروان، این پهنه کم‌خطر است.

۳-۳-۱۱- زیر حوضه سیبان دره

حوضه آبریز سیبان دره با مساحت حدود ۶۷ کیلومتر مربع و محیط ۴۶ کیلومتر در دهستان برغان، بخش چندار، شهرستان ساوجبلاغ، در شمال غرب استان البرز و در رشته کوه‌های البرز و در شمال غرب شهر کرج و شمال شرق شهر هشتگرد واقع شده است. رودخانه های چشمگیر در کف دره قرار دارد که پس از عبور از روستای ورده به رودخانه برغان منتهی می‌گردد.

شکل (۳-۱۳) موقعیت و فیزیوگرافی(بیشینه و کمینه ارتفاع ،شیب ،جهت شیب ،زمان تمرکز...)زیر حوضه سیبان دره را نمایش می دهد.



شکل ۳-۱۳- فیزیوگرافی زیرحوضه سیبان دره

بیشترین ارتفاع در زیرحوضه سیبان دره ۳۵۲۹متر، کم‌ترین ارتفاع ۱۵۱۲ متر و میانگین ارتفاع محاسبه شده(معادله ۳) برای این زیرحوضه برابر با ۲۲۷۴ متر است.

براساس محاسبات انجام شده(معادله ۲) ضریب فشردگی (گراولیوس) بدست آمده برای این زیرحوضه ۱/۵می‌باشد که نشان دهنده یک حوضه کشیده و طویل است. بنابراین این زیرحوضه از لحاظ سیل خیزی در گروه حوضه های پرخطر قرار نمی گیرد. زمان تمرکز محاسبه شده در این زیرحوضه معادله۱ (کرپیچ) برابر ۹۱دقیقه می‌باشد. شیب آبراهه اصلی سیبان دره ۶ درجه با جهت غالب جنوب شرقی است. طبق محاسبات انجام شده (معادله ۶)۷۱٪ زیرحوضه آبریز در شیب بالای ۳۰٪ قرار دارد(علیزاده، ۱۳۸۴).

نسبت انشعابات محاسبه شده در این زیرحوضه طبق رده بندی آبراهه‌ها برابر برابر با ۳/۶۸ است (علیزاده، ۱۳۸۴).

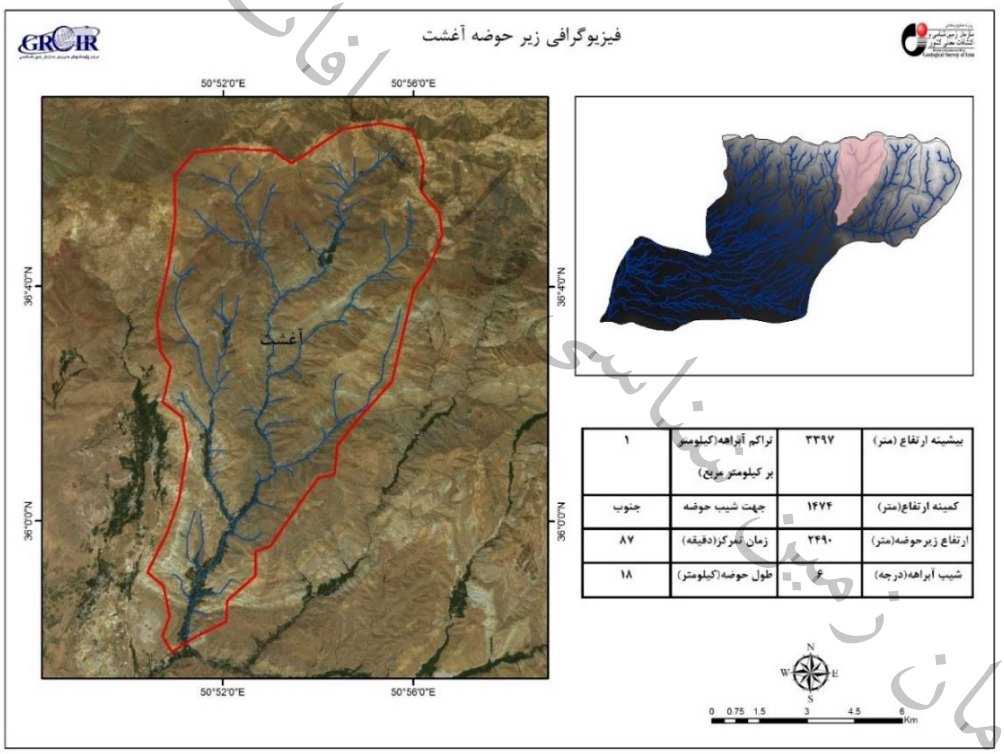
برای بدست آوردن تراکم شبکه رودخانه نیاز به طول آبراهه‌های درجه بندی شده است .طول آبراهه درجه یک ۳۹، طول آبراهه درجه دو ۲۰، طول آبراهه درجه سه ۴ و طول آبراهه درجه چهار ۱۶ می‌باشد و مقدار تراکم شبکه رودخانه سیبان دره برابر با ۱/۱۷ کیلومتر بر کیلومتر مربع محاسبه گردیده است. طول مسیر آبراهه اصلی از نقطه خروج تا دورترین قله روی خط تقسیم آب برابر با ۱۹کیلومتر است. با توجه به مطالعه پارامترهای فیزیوگرافی

(ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز)هیدرولوژی و زمین‌شناسی زیرحوضه سیبان دره، این پهنه در گروه زیر حوضه‌های کم‌خطر قرار دارد.

۳-۳-۱۲-زیر حوضه آغشت

حوضه آبریز آغشت با مساحت حدود ۹۱ کیلومتر مربع و محیط ۴۴ کیلومتر در شهرستان ساوجبلاغ در استان البرز قرار گرفته است. روستای آغشت از توابع بخش چندار در شهرستان ساوجبلاغ از استان البرز است. این روستا در دهستان برغان قرار دارد.

شکل (۳-۱۴) موقعیت و فیزیوگرافی(بیشینه و کمینه ارتفاع ،شیب ،جهت شیب ،زمان تمرکز...)زیر حوضه آغشت را نمایش می دهد.



شکل ۳-۱۴- فیزیوگرافی زیرحوضه آغشت

بیشترین ارتفاع در حوضه آغشت ۳۳۹۷متر، کمترین ارتفاع ۱۴۷۴متر و میانگین ارتفاع دو خط تراز برای این زیرحوضه ۲۴۱۴متر است. طبق محاسبات انجام شده (معادله۳)برای بدست آوردن ارتفاع، ارتفاع این زیرحوضه ۲۴۹۰ متر می باشد.

براساس محاسبات انجام شده(معادله ۲)ضریب فشردگی (گراولیوس) بدست آمده برای این زیرحوضه ۱/۳ می باشد که نشان دهنده یک حوضه کشیده و طویل است. بنابراین این زیرحوضه از لحاظ سیل خیزی در گروه زیرحوضه های پرخطر قرار نمی گیرد. زمان تمرکز محاسبه شده در این زیرحوضه معادله۱(کرپیچ) برابر ۸۷ دقیقه می باشد. شیب آبراهه اصلی آغشت ۶ درجه با جهت غالب جنوب است. طبق محاسبات انجام شده(معادله ۶) ۷۰٪ حوضه آبریز در شیب بالای ۳۰٪ قرار دارد.

نسبت انشعابات محاسبه شده در این زیرحوضه مطابق رده بندی آبراهه ها برابر با۲/۲۹ است (علیزاده، ۱۳۸۴).

برای بدست آوردن تراکم شبکه رودخانه نیاز به طول آبراهه‌های درجه بندی شده است . طول آبراهه درجه یک ۴۳، طول آبراهه درجه دو ۲۵، طول آبراهه درجه سه ۱۳/۶کیلومتر و طول آبراهه درجه چهار ۱۲/۵کیلومتر می‌باشد. همچنین مقدار تراکم شبکه رودخانه آغشت برابر با ۱کیلومتر بر کیلومتر مربع محاسبه گردیده است. طول مسیر آبراهه اصلی از نقطه خروج تا دورترین قله روی خط تقسیم آب برابر با ۱۸کیلومتر است. با توجه به مطالعه پارامترهای فیزیوگرافی (ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز)هیدرولوژی و زمین‌شناسی زیرحوضه آغشت، این پهنه در گروه حوضه های کم خطر قرار می گیرد.

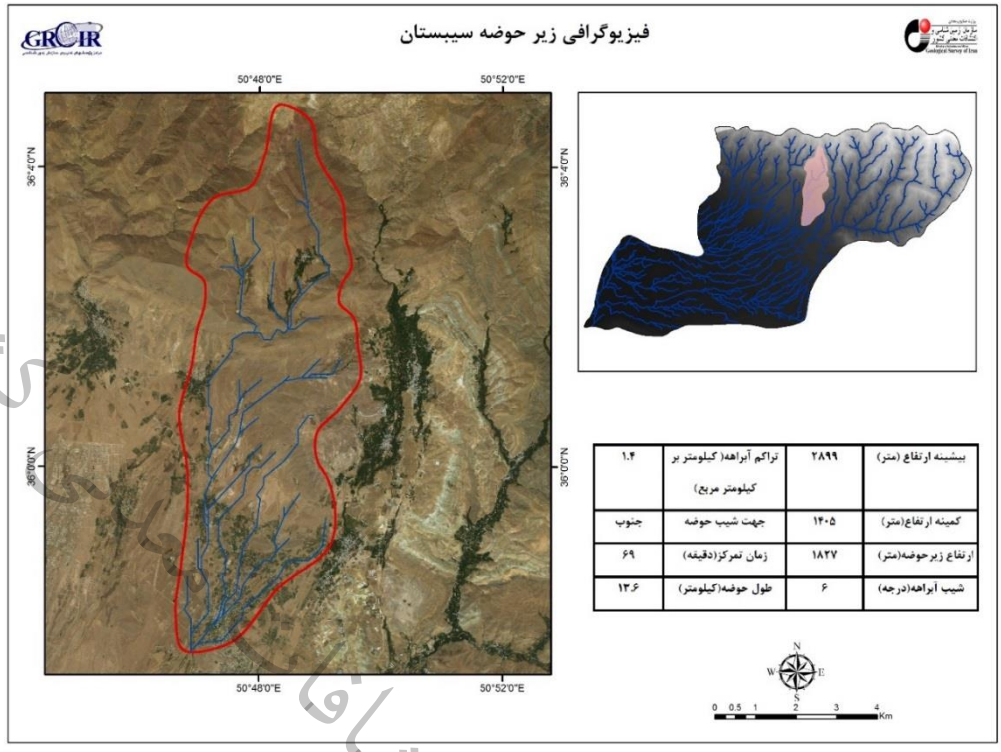
۳-۳-۱۳-زیر حوضه سیبستان

این زیر حوضه با مساحت حدود ۴۱کیلومتر مربع و محیط ۳۱/۸ کیلومتر از توابع بخش چندار شهرستان ساوجبلاغ در استان البرز است.

این روستا در شمالی قسمت شهرستان ساوجبلاغ واقع شده است. این روستا از سمت غرب و جنوب غربی به روستاهای وشگین و فشند، از سمت شرق به روستاهای آجین دوجین، ولیان، دوزعنبر، ازسمت جنوب به روستای آردهه و از سمت شمال به روستای ورکش طالقان مشرف می‌باشد.

شکل (۳-۱۵) موقعیت و فیزیوگرافی(بیشینه و کمینه ارتفاع ،شیب ،جهت شیب ،زمان تمرکز...)زیر حوضه سیبستان را نمایش می دهد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



شکل ۳-۱۵- فیزیوگرافی زیرحوضه سیبستان

بیشترین ارتفاع در زیرحوضه سیبستان ۲۸۹۹متر و کم ترین ارتفاع ۱۴۰۵ متر و میانگین ارتفاع محاسبه شده(معادله ۳) برای این حوضه برابر۱۸۲۷متر می باشد.

براساس محاسبات انجام شده(معادله ۲) ضریب فشردگی (گراولیوس) بدست آمده برای این زیرحوضه ۱/۳۹می باشد که نشان دهنده یک حوضه کشیده وطویل است (علیزاده، ۱۳۸۴). بنابراین این زیرحوضه از لحاظ سیل خیزی در گروه حوضه‌های پرخطر قرار نمی گیرد. زمان تمرکزمحاسبه شده در این زیرحوضه معادله۱ (کرپیچ) برابر ۶۹ دقیقه می باشد. شیب آبراهه اصلی سیبستان ۶ درجه با جهت غالب جنوب است طبق محاسبات انجام شده ۲۴٪ حوضه آبریز در شیب بالای ۳۰٪ قرار دارد. نسبت انشعابات نیز طبق رده بندی آبراهه ها در این زیرحوضه محاسبه گردید که این مقدار برابر با۱/۳۲ است (علیزاده، ۱۳۸۴).

برای بدست آوردن تراکم شبکه رودخانه نیاز به طول آبراهه های درجه بندی شده است. که طول آبراهه درجه یک ۳۴ وطول آبراهه درجه دو ۱۴و طول آبراهه درجه سه ۹/۹کیلومتر و طول آبراهه درجه چهار ۰,۰۴کیلومتر می باشد و مقدار تراکم شبکه رودخانه سیبستان برابر با ۱/۴کیلومتر بر کیلومتر مربع محاسبه گردیده است . طول مسیر آبراهه اصلی از نقطه خروج تا دورترین قله روی خط تقسیم آب برابر با ۱۳/۶کیلومتر است. با توجه به مطالعه پارامترهای فیزیوگرافی (ضریب گرایلیوس، شیب ،زمان تمرکز)هیدرولوژی و زمین‌شناسی زیرحوضه سیبستان ، این پهنه کم خطر است.

منابع:

۱- بررسی خسارت سیلاب، وزارت نیرو، نشریه شماره۱۶۴-ن،اردیبهشت ۱۳۹۵
۲- زارع.م .،۱۳۹۸، سیل های فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۸ و تغییرات اقلیمی در ایران، نگاه ویژه به سیلاب در استان خوزستان.
۳- سیل های تاریخی کشور،مهندس مشایخی،جلد اول ،نشریه شماره ۳۸،۱۳۸۰
۴- علیزاده .ا.، ۱۳۸۴، اصول هیدرولوژی کاربردی ،چاپ هجدهم
۵- مشایخی.ت.، ۱۳۸۰، سیل های تاریخی کشور، ،جلد اول ،نشریه شماره ۳۸
۶- مشایخی.ت.، ۱۳۷۳، سیل های تاریخی کشور، ،جلد اول ،نشریه شماره ۳۷
۷- وزارت نیرو، معاونت امور آب و آبفا ، ۱۳۹۵،بررسی خسارت سیلاب ،نشریه شماره ۱۶۴-ن.
۸- وب سایت موسسه مطالعات و پژوهش های سیاسی
۹- وب سایت خبرگزاری دانشجویان ایران
۱۰- وب سایت برزگ و توسعه
۱۱- وب سایت وب سایت مرکز توسعه فناوری آب
۱۲- وب سایت علوم جغرافیایی ایران ژئومورفولوژی
13- http://www.imd.gov.in
14- Chow,Ven te., Maidment., D, Mays, L, (1988), "Applied Hydrology" MC Graw-Hill Book Company
15- Singh, V. P., 1996, Hydrology of disasters, Water science and tecnology library Vol 24, Kluwer academic puplishers.
16- USGS Flood Information http://water.usgs.gov/osw/programs/floods.html
17- https://www.isna.ir

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور