مطالعه روند سیل خیزی در حوزه های آبخیز از طریق بررسی تراوایی و پتانسیل ایجاد روان آب در سازنده های زمین شناسی(مطالعه موردی در حوضه آبخیز کارده ـ استان خراسان رضوی)

محمدحسین نادر صفت*

فرشید سعیدیان**

چکیده

فرآیند فرسایش خاک و سیل‌خیزی از جمله مشکلات مهمی هستند که یک حوضه آبخیز را همواره در معرض خطر قرار می‌دهند. تعیین تراوایی و پتانسیل ایجاد رواناب سازندهای زمین شناسی جهت برآورد خطر سیل خیزی حوضه آبخیز به منظور احداث سازه‌های مهندسی برای جلوگیری از سیل و هدر رفت خاک از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. هدف از این مطالعه، تهیه نقشه سیل‌خیزی حوضه آبخیز کارده می‌باشد. این نقشه مرجعی برای انجام عملیات اجرایی و مطالعات حفاظت خاک و برنامه‌ریزیهای آتی در حوضه آبخیز خواهد بود. حوضه آبخیز کارده با وسعت ۵۵۷/۹ کیلومتر مربع در شمال شرقی ایران و در استان خراسان رضوی قرار دارد. از آنجایی که پارامتر سیل خیزی در فرآیند حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش عامل بسیار مهمی بشمار می‌رود لذا کنترل نسبی آن، نقش تعیین کننده‌ای در مدیریت جامع حوضه آبخیز ایفاء خواهد نمود. به همین دلیل مطالعات سیل‌خیزی در حوضه مذکور از طریق تعیین تراوایی و پتانسیل ایجاد رواناب در سازندهای زمین‌شناسی صورت می‌گیرد. براساس این روش، نقشه زمین‌شناسی حوضه در محیط نرم‌افزار Arc-GIS و در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ تهیه و جنس سنگها و نوع سازندهای موجود و وسعت آنها در منطقه مشخص گردید، سپس با استفاده از نقشه زمین‌شناسی، نقشه تراوایی سازندها در حوضه و وسعت آنها در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ تهیه گردید، در این نقشه، میزان تراوایی هر سنگ و به تبع آن هر سازند مشخص شده است. در مرحله بعد، پس از تعیین پارامترهای نگهداشت سطحی و میانگین با رندگی سالیانه حوضه و تهیه نقشه‌های دو عامل (S و P)، نقشه پتانسیل رواناب حوضه آماده و به منظور تعیین میزان پتانسیل رواناب در هر واحد کاری با نقشه زمین‌شناسی حوضه همپوشانی

* هیات علمی گروه جغرافیا دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

** دانشجوی کارشناسی ارشد رشته جغرافیای طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۲ تاریخ پذیرش:۸۹/۷/۱۳

Archive of SID

www.SID.ir

(تلفیق) داده شد و در نهایت با مقایسه نقشه تراوایی حوضه و نقشه پتانسیل ایجاد روانآب در حوضه، نقشه سیل‌خیزی حوضه در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ تهیه گردید. براساس نقشه سیل‌خیزی تهیه شده، واحدهای سنگ‌شناسی Nm، Kshs، Ksh، Jka دارای تراوایی کم می‌باشند و از نظر سیل‌خیزی در اولویت قرار دارند. واحدهای سنگ‌شناسی N، Jch1، Jchm و Jch دارای تراوایی متوسط می‌باشند و از نظر سیل‌خیزی در اولویت دوم قرار می‌گیرند و بالاخره واحدهای سنگ‌شناسی Jmz2، Qal، Qt2، Qt1، Jmz1 و Q دارای تراوایی زیاد هستند و از نظر سیل‌خیزی در اولویت سوم قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: سیل‌خیزی، تراوایی، واحدهای سنگ شناسی، سازندهای زمین شناسی، نگهداشت سطحی، پتانسیل ایجاد روانآب، حوضه آبخیز کارده، نرم افزار ARC-GIS

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

فرایند سیل یکی از پیچیده‌ترین و مخرب‌ترین رویدادهای طبیعی است که بیش از هر بلای طبیعی دیگری، شرایط اجتماعی و اقتصادی جوامع را به مخاطره می‌اندازد, بررسیهای سازمان ملل حاکی از آن است که سیل را باید یکی از جدی ترین بلایای طبیعی بشمار می‌رود و تنها معدودی از کشورهای جهان را می‌توان یافت که فارغ از مسایل و مصایب سیل باشند.(تلوری،۱۳۷۹)

با توجه به علل مختلف و مؤثر در بروز سیل، می‌توان با اعمال روشها و راهکارهای علمی و عملی، از وقوع بسیاری از سیل‌ها جلوگیری کرد، در مواقعی هم که نتوان از وقوع آن جلوگیری نمود، امکان انجام اقدامات مختلف از جمله پهنه بندی مناطق سیل خیز و به دنبال آن تعیین کاربری مناسب برای این مناطق به منظور کاهش خسارات ناشی از سیل، وجود خواهد داشت، با توجه به اینکه دشتهای سیلابی و مناطق مجاور رودخانه‌ها در حوضه های آبریز از جمله مناطقی هستند که در نقاط مختلف دنیا پیوسته در معرض خطر سیل قراردارند و از طرف دیگر به علت وجود شرایط مناسب، بیشتر فعالیتهای اقتصادی در این مناطق صورت می‌گیرد، لذا ضروری است که بررسی

Archive of SID
www.SID.ir

سیل خیزی و تهیه نقشه‌های پهنه خطر سیل مناطق مذکور در حوضه‌های آبریز در اولویت قرار گیرند، در واقع نقشه‌های پهنه‌بندی خطر سیل با تدوین ضوابط مورد نیاز در دشتهای سیلابی و حریم رودخانه‌ها، ابزاری مهم و موثر در برنامه ریزی و اجرای طرحهای عمرانی، کشاورزی و بطور کلی در تعیین کاربری اراضی حوضه های آبخیز تلقی خواهند شد.(مهدوی،۱۳۸۱)

سیلها معمولاً در اثر بروز رگبارهای شدید ناشی از جریانات ابرهای بارانزا حادث می‌شوند و ضمن ایجاد صدمات شدید از جمله فرسایش و ناهموار کردن زمینهای کشاورزی و تخریب مناطق مسکونی و تأسیسات احداثی در نهایت به رودخانه‌ها، دریاها، دریاچه‌ها و یا اراضی پست سرازیر می‌شوند و بدین ترتیب همه ساله میلیونها متر مکعب آب در نقاط مختلف دنیا بدون استفاده کامل از بین می‌رود (خسروشاهی،۱۳۸۳) بررسیهای بعمل آمده وتحقیقات انجام شده در خصوص سیل نشان می‌دهد که تا کنون تحقیقاتی در نقاط مختلف دنیا با توجه به اهمیت موضوع صورت گرفته است، از جمله James etal (1980) ضمن برشمردن نیازهای مدیریتی ویژه در اقلیم های خشک، اقدام به پهنه بندی سیل در ایالات یوتا در امریکا نمودند و اظهار داشتند که تغییرات مناطق سیل گیر از رویدادی به رویداد بعد متفاوت می‌باشد. در تحقیق دیگری در دانشگاه Tulane (1998) با عنوان پیش‌بینی سیلاب رودخانه Red River در داکوتای شمالی در آمریکا به بررسی فراوانی وقوع سیل و پهنه بندی خطر سیل اقدام شد، همچنین ضمن سازماندهی اقدامهایی که در مقابل خطرهای سیل انجام می‌گیرد، به تحلیل دیدگاههای مهندسی و کاهش آسیب پذیری در مقابل سیل پرداخته شد. کشور ایران به دلیل قرارگیری در نیمکره شمالی (بین عرضهای ۲۵ تا ٤٠ درجه شمالی) و به لحاظ وجود پستی و بلندیهایی که از نظر موقعیت و ویژگیهای ساختمان با یکدیگر متفاوت هستند، دارای چهره متنوعی در مناطق طبیعی می‌باشد به نحوی که به راحتی می‌توان در طول سال شرایط مختلف اقلیمی را مشاهده نمود و چون میزان بارندگی سالانه به غیر از منطقه حاشیه‌ای دریای خزر تقریباً کم می‌باشد لذا جریان

www.SID.ir

آبهای سطحی بطور عمده بصورت فصلی و سیلابی است و طبعاً دارای جریان آشفته و نامنظم می‌باشد. (زارع،۱۳۷۱)

نگاهی به موقعیت جغرافیایی شهرهای ایران بیانگر این امر است که کلان شهرهایی مانند تهران، مشهد و اصفهان در مسیر حوضه‌های آبریز داخلی قرار دارند، همچنین شهرهایی مانند رشت و آمل در شمال در مسیر حوضه آبریز دریای خزر و شهرهای شیراز و اهواز (در جنوب) در حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان قرار دارند، بنابراین با مشخص بودن موقعیت جغرافیایی شهرها از لحاظ قرارگیری در مسیر حوضه‌های آبریز مختلف و ضرورت پیش‌بینی‌های لازم برای سیلابهای احتمالی، آنچه که برای برنامه‌ریزی قابل توجه و اهمیت خواهد بود مشخص کردن نقاط سیل خیز می‌باشد. (زارع،۱۳۷۱)

هدف

در این تحقیق پارامترهای زمین شناسی، سنگ شناسی، هیدرولوژی و هیدروژئولوژی در حوضه آبریز کارده مورد بررسی قرار می‌گیرد تا بتوان فرآیند سیل خیزی را در آن مشخص نمود. بدیهی است که تحلیل این فرایند در امر حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش کمک فراوانی خواهد کرد و امکان مدیریت جامع حوضه آبریز را به نحو مطلوب فراهم خواهد نمود، بنابراین هدف اصلی این تحقیق، تهیه نقشه سیل خیزی حوضه بعنوان مرجعی برای برنامه ریزیهای آتی و انجام عملیات اجرایی در حوضه خواهد بود.

کلیات زمین شناسی حوضه

زمین شناسان پی‌برده‌اند که توسعه و تکامل اکثر کوهها در نتیجه انباشتگی هزاران متر رسوب در حوضه‌های رسوبی بنام بزرگ ناودیس (Geosynclin) و تبدیل آنها به سنگهای سخت در اثر فشار و حرارت و تغییر شکل بعدی، تحت تأثیر عوامل کوهزایی (Orogeny) و خشکی زایی (Epyrogeny) می‌باشد. مطالعه تاریخ زمین‌شناسی، اثبات

www.SID.ir

نموده است که هرگاه شرایط اقلیمی در دوره‌ای از رسوبگذاری تغییر کرده، موجبات پیشروی و پسروی دریا را فراهم نموده و در نوع و خواص لیتولوژیکی رسوبات اثر گذاشته است. بررسی و کنکاش در تحولات زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه، لزوماً ما را به مطالعه حوضه رسوبی مجموعه‌ای رهنمون می‌سازد که این منطقه جزئی از آن است.بطوریکه می‌دانیم منطقه مورد مطالعه در دامنه جنوبی رشته کوه هزار مسجد (کپه داغ) واقع گردیده است.زون کپه داغ حاصل اثر چین‌خوردگی در حوضه رسوبی است که قریب به ۶۰۰۰ متر رسوب را از ژوراسیک زیرین تامیوسن در خود جای داده و پس از سپری نمودن تمامی مراحل یک چین‌خوردگی و خاتمه روند رسوبگذاری، مرفولوژی‌کنونی را در ناحیه شمالشرق ایران بوجود آورده است. از آنجائیکه منطقه مورد مطالعه از نظر زمین‌شناسی در زون کپه داغ واقع گردیده و سرگذشت زمین شناسی آن، رسوبگذاری، تحولات و فازهای کوهزایی مؤثر بر ان از این زون تبعیت می‌کند، لذا ابتدابه شرح مختصری از تاریخچه و نحوه رسوبگذاری در زون کپه داغ پرداخته و سپس وضعیت زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه، بررسی خواهد گردید.

ویژگیهای زمین‌شناسی حوضه

پیدایش حوضه رسوبی کپه داغ

زون کپه داغ، منطقه کوهستانی شمال شرق ایران است که از سمت شمال به گسل بزرگ کپه داغ در ترکمنستان و از جنوب به کوههای بینالود محدود می‌شود.حدغربی آن شرق گرگان و غرب آن تا سرخس در استان خراسان رضوی امتداد دارد. این زون در نتیجه رسوبگذاری در حوضه رسوبی بوجود آمده که قریب به ۶۰۰۰ متر رسوبات دریایی (Marin) و خشکی را بصورت منظم و با خصوصیات لیتواستراتیگرافی یکسان در خود جای داده است.این رسوبات تحت تاثیر عوامل کوهزایی و خشکی‌زایی سر برافراشته و چین‌خوردگیهای موجود در شمال شرق ایران را بوجود آورده‌اند.به عقیده اشتوکلین (۱۹۶۸) کپه داغ یکی از واحدهای زمین‌شناسی با اختصاصات متفاوت با

Archive of SID
www.SID.ir

سایر نقاط ایران است که در شمال شرق ایران واقع و تفاوت آشکاری با زون البرز در شما ل ایران دارد. از سوی دیگر حوضه رسوبی کپه داغ وضع تقریباًمشابهی با حوضه رسوبی زاگرس دارد.

مطالعات انجام شده حاکی از این مطلب است که حوضه کپه داغ بصورت یک تراف (Trough) رسوبی در تریاس پایانی بوجود آمده است، بطوریکه رسوبات نواحی کم عمق و قاره‌ای ژوراسیک زیرین (لیاس) بصورت دگر شیب برروی تریاس پایانی قرارگرفته سپس در ادامه به رسوبات نواحی عمیق دریایی در ژوراسیک میانی (دوگر) و ژوراسیک فوقانی (مالم) تبدیل گردیده است..در پالئوسن نیز به علت پسروی دریا، قسمت اعظم ناحیه از آب بیرون آمده و رخساره سنگی مربوطه در نواحی کم عمق برجای گذاشته شده است.بطور کلی حوضه کپه داغ پس از حرکات تریاس میانی بوجود آمده است.(هم زمان با بسته شدن دریای نئو هرسنین بین ایران و پلیت توران) بهترین دلیل این مسئله وجود سرزمینهای بهم پیوسته و یکپارچه با رسویات تخریبی قاره‌ای ذغالدار در این دو سرزمین است که بطور دگر شیب توسط رسوبات فوقانی پوشیده شده است.این دگر شیبی در ناحیه کپه داغ در محل آق دربند (منتهی الیه شرق کپه داغ) مشاهده می‌شود.اشتوکلین درخصوص پیدایش حوضه رسوبی کپه داغ معتقد است که هیچگونه فعالیت کوهزایی در دوران اول تاتریاس تحتانی و میانی در ایران رخ نداده است و تنها حرکاتی که در این مدت در ایران دیده شده از نوع حرکات خشکی زائی بوده است.بطوریکه قبل از وقوع کوهزائی آلپ و تاثیرات آن در سرزمین ایران، قسمت اعظم ایران و از جمله کپه داغ بصورت یک پلات فرم (Platform) بوده و تحت تأثیر این حرکات،ایران مرکزی بصورت یک فلات مرتفع ظاهر گردیده و بزرگ ناودیسهایی چون زاگرس و کپه داغ در مرزهای چین‌خورده این فلات بوجود آمده است. همانطورکه اشاره شد،توالی رسوبی از لیاس (ژوراسیک زیرین) تامیوسن در این حوضه بطور دگر شیب برروی روسوبات تریاس فوقانی قرار گرفته و نهایتاً تحت تأثیر

Archive of SID

www.SID.ir

جنبشهای نهایی آلپین (Pasadenian face) این توالی چین‌خورده و مورفولوژی کنونی را در کپه داغ بوجود آورده است.

از حیث لیتواستراتیگرافی ولیتولوژی، چون این زون همواره تحت تاثیر فرایندهای کوهزائی، خشکیزائی و سایر فرایندهای تکتونیکی قرار داشته است، بنا براین، حوضه رسوبگذاری بزرگ ناودیس کپه داغ دائما درحال پسروی وپیشروی بود، باین جهت سازندها و سنگهای متنوعی با مقاومت‌های متفاوت، مانند سنگهای رسی، مارنی، آهکی، ماسه سنگی ...از ژوراسیک آغازی تا میوسن بطور همشیب بر روی هم تشکیل شده اند. باتوجه به اهمیت نهشته‌های کواترنر در منطقه مورد مطالعه به تشریح مختصر آنها میپردازیم.

نهشته‌های کواتر نر

رسوبات دوران چهارم زمین شناسی در منطقه مورد مطالعه در حدود ۲۵۲۱,٤۱ هکتار معادل ٤,۵۱ درصد از کل منطقه را شامل می‌گردد. این رسوبات عبارتند از:

الف – رسوبات آبرفتی قدیم (Q_{t1})

این رسوبات با پوشش خاکی نیمه عمیق تا عمیق در زیر حوزه آل دیده می‌شود و مساحتی در حدود ۱٦۲,٦٦ هکتار(۰,۲۹٪ از سطح حوضه) را دارا می‌باشد.

ب – رسوبات آبرفتی جدید (Q_{t2})

این رسوبات آبرفتی در حواشی رودخانه‌های اصلی منطقه و روی رسوبات نئوژن قرار داشته و اراضی مساعد کشاورزی با خاک عمیق را تشکیل می‌دهند. این واحد دراغلب زیرحوضه‌ها وجود داشته و مساحتی در حدود ۱۰۲۱,۸۰ هکتار(۱,۸۳٪ از سطح حوضه) را شامل می‌گردد.

رسوبات آبرفتی و تراسهای رودخانه ای (Q_{al})

این رسوبات در بستر آبراهه‌ها و دشت آبرفتی پراکنده است و مساحتی در حدود ۲۵۵,۹۹ هکتار(0.46٪ از سطح حوضه) را در بر می‌گیرد.

Archive of SID

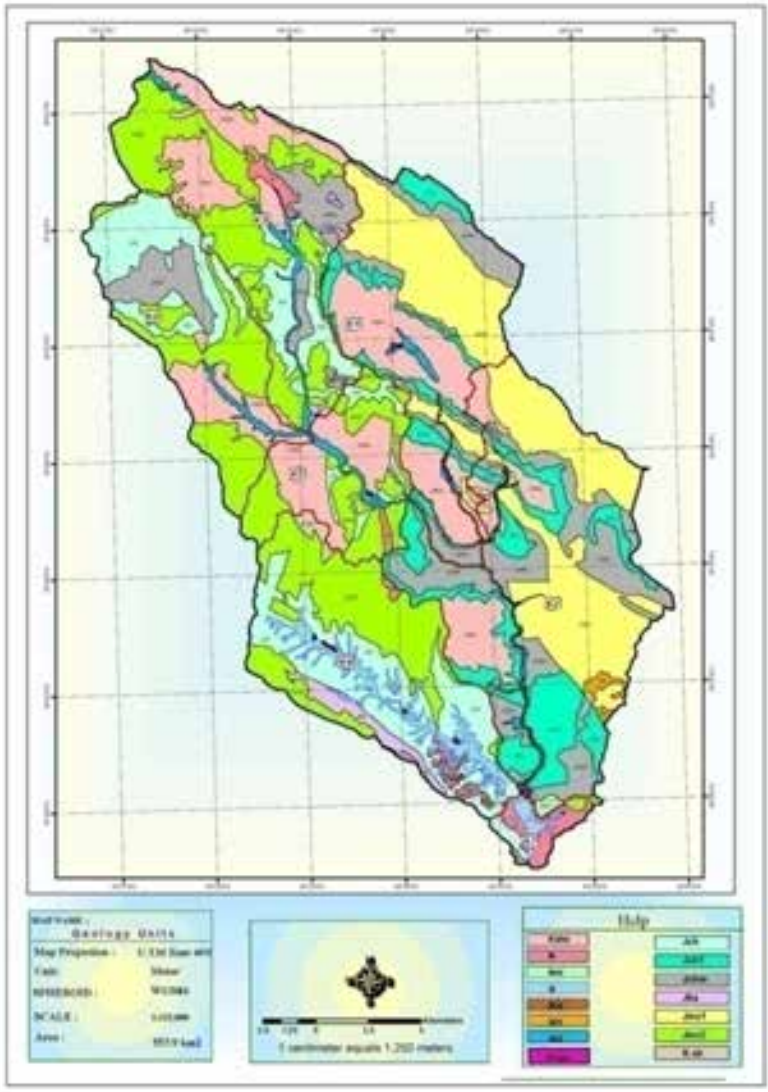
www.SID.ir

ج – رسوبات کوهرفتی (Q)

رسوبات کوهرفتی اغلب در دامنه‌های شمالی و در حواشی آبراهه‌ها دیده می‌شود و سطحی معادل ۱۰۸۰,۹۶ هکتار(۱,۹۳٪ از سطح حوضه) را شامل می‌گردد.این رسوبات درهم، بعضاً استعداد لغزش داشته ولی شیل اغلب آنها کم است.

در شکل شماره (۲۵) نقشه زمین شناسی حوضه ارائه شده است.

شکل شماره (۱) نقشه زمین شناسی حوضه



www.SID.ir

جدول شماره(۱)- خصوصیات واحدهای سنگ شناسی حوضه آبخیز کارده

دوران	دوره	رده	علامت سازند	خصوصیات سنگ شناسی	نام سازند	فرسایش پذیری
سنوزوئیک	کواترنری	پلیوستیسن	Q	کوهرفت	—	خیلی زیاد
			Q_{al}	تراسهای رودخانه ای	—	خیلی زیاد
			Q_{t2}	آبرفت های جدید	—	خیلی زیاد
			Q_{t1}	آبرفت های قدیم	—	خیلی زیاد
	ترشیاری	نئوژن	Nm	مارن- شیل	رسوبات نئوژن	زیاد
			N	کنگلومرا ماسه سنگ- مارن وشیل	رسوبات نئوژن	زیاد
مزوزئیک	کرتاسه	—	K_{sh}	ماسه سنگ قرمزوشیل	شوریجه	زیاد
		—	Kshs	ماسه سنگ، شیل، کنگلومرا، سنگ آهک- مارن	شوریجه	متوسط
	ژوراسیک	—	Jmz2	سنگ آهک و سنگ آهک- دولومیت	مزدوران۲	کم
		—	J_{ch}	شیل و سنگ آهک- مارن	چمن بید	زیاد
		—	Jchm	کنگلومرا، شیل- مارن	چمن بید	زیاد
		—	Jch1	کنگلومرا و سنگ آهک	چمن بید	متوسط
		—	J_{mz1}	سنگ آهک ودولومیت	مزدوران ۱	کم
		—	J_{ka}	ماسه سنگ و شیل مارن های خاکستری	کشف رود	زیاد

Archive of SID

www.SID.ir

اقلیم (Climate)

بطور کلی آب و هوای حوضه آبخیز کارده به شدت وابسته به ارتفاعات و وجود رشته کوههایی است که در شمال شرق ایران کشیده شده است.براساس محاسبات اقلیمی انجام شده،گسترش اقلیمی منطقه بر حسب دو نوع طبقه بندی آمبرژه و دومارتن تعیین گردیده است. طبق روش آمبرژه نیمی از وسعت حوضه که در ارتفاعات بالا قرار گرفته است دارای اقلیم کوهستانی مرتفع و نیمی دیگر دارای آب و هوای خشک و سرد می‌باشد. حال انکه بر طبق روش دومارتن در حوضه ۳ نوع آب و هوا قابل تشخیص است. قسمتهای مرتفع حوضه دارای آب و هوای نیمه مرطوب سرد بوده و در قسمتهای پایین،آب و هوای خشک مسلط می‌باشد.آب و هوای نوع مدیترانه‌ای نیز در قسمتهای میانی حوضه مشاهده می‌گردد. منحنی آمبروترمیک حوزه کارده نشان می‌دهد که دور خشکی از اوایل تیر شروع و تا اواسط مهر به مدت تقریبی ۱۲۰ روز ادامه دارد. تغییرات درجه حرارت در منطقه مورد مطالعه زیاد است. با این وجود متوسط سالانه درجه حرارت از سالی به سال دیگر چندان زیاد نمی‌باشدواز ۱ تا ۲ درجه سانتی گراد تجاوز نمی‌کند.سردترین ماه سال (بهمن) با متوسط درجه حرارت ٤- و حداقل مطلق ٣٦- درجه سانتی گراد و گرمترین ماه سال (تیر) با متوسط ١٦/٥ و حداکثر مطلق ۳۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

میانگین بارندگی سالانه در سطح حوضه ٣٦٧ mm و میانگین بارندگی سالانه در ارتفاع متوسط حوضه ٣٨٧mm و گرادیان بارندگی ١٤mm به ازاء هر ۱۰۰ متر افزایش ارتفاع است.بیش از ٧٤٪ از کل بارندگی در ۵ ماه(دی تااردیبهشت)حادث می‌گردد،پراکنش بارندگی در زمستان ٤١٪، در بهار ٤١٪، در تابستان ٢٪ و در پاییز ١٦٪ می‌باشد.

در حوضه کارده سرعت بادماهانه از ۸ کیلومتر در ساعت در مرداد تا ۱۸ کیلومتر در ساعت در دی ماه متغییر است.میانگین ماهانه رطوبت نسبی از ۷۵٪ تجاوز نمی‌کند و مقدار حداقل نیز در ماههای تابستان به میزان ٣٦ درصد می‌باشد.متوسط درجه حرارت

www.SID.ir

سالیانه حوزه معادل ۷/۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط میزان بارندگی سالیانه حوزه معادل ۳۷۰ میلی‌متر می‌باشد.

دوره یخبندان در منطقه از اواخر آبان شروع و تا اواسط فروردین بطول می‌انجامد.در این دوره بارش نیز اکثراً بصورت برف می‌باشد.بااتمام فصل سرما نوع بارش تغییر می‌کند،بطوریکه بارشهای شدید ثبت شده بصورت باران است و مربوط به ماههای فروردین، اردیبهشت و خرداد می‌باشد.

شبکه ایستگاههای هواشناسی

در داخل محدوده حوضه مورد مطالعه ٦ ایستگاه ثبت پدیده‌های جوی وجود دارد که متعلق به سازمان هواشناسی و وزارت نیروی ایران می‌باشد، ٦ ایستگاه نیز در نزدیکی منطقه وجود دارد. ۲ ایستگاه در جنوب حوضه (که یکی از آنها در شهر مشهد مستقر است) ۱ایستگاه در شمال حوزه و ۳ ایستگاه نیز در غرب حوزه واقع گردیده‌اند در جدول شماره(٦)مشخصات هر یک از ایستگاههای مورد بررسی و متوسط بارش سالانه ایستگاهها ارائه گردیده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره (۲) مشخصات ایستگاههای هواشناسی درحوضه آبریز کارده

میانگین بارندگی سالیانه (mm)	نوع ایستگاه	ارتفاع (m)	مختصات جغرافیایی		کد وزارت نیرو	نام ایستگاه
			عرض	طول		
٤٣٠/٣	باران سنج	٢٥٦٠	٣٦ـ٥٦	٥٩ـ٣٥	٠٠٣ – ٤١	خرکت
٣٥٢/٢	باران سنج	١٤٧٥	٣٦ـ٥١	٥٩ـ٤٠	٠٠٤ – ٤١	آل
٣٣١/٥	باران سنج	١٩٤٠	٣٦ـ٥١	٥٩ـ٣٦	٠٠٥ – ٤١	بلغور
٣٤/١	باران سنج	١٦٨٠	٣٦ـ٤٧	٥٩ـ٣٥	٠٠٦ – ٤١	کریم آباد
٣٠٧/٢	باران سنج	١٢٩٥	٣٦ـ٤٠	٥٩ـ٣٩	٠٠٧ – ٤١	کوشک آباد
٣٨٢/٥	باران سنج	١٨٧٠	٣٦ـ٤٩	٥٩ـ٣٣	٠٠٨ – ٤١	مارشک
٤١٧/٣	باران سنج ثبات (هایتوگراف)	٢٢٦٠	٣٦ـ١٦	٥٩ـ٥١	٠٠٩ – ٤١	کرتیان
٣٣٢/١	باران سنج ثبات (هایتوگراف)	١٨٧٠	٣٦ـ٤٨	٥٩ـ٥١	٠١٠ – ٤١	طوس
٣٦٣/٧	باران سنج ثبات (هایتوگراف)	١٣٠٠	٣٦ـ٢٦	٥٩ـ٦٣	٠١١ – ٤١	مشهد
٣٠١١/٩	باران سنج ثبات (هایتوگراف)	٢٤٨٠	٣٦ـ٧٣	٥٩ـ٤٠	٠١٢ – ٤١	ارداک
٤٠٨/٦	باران سنج	٢٨٦٠	٣٦ـ٨١	٥٩ـ١٨	٠١٣ – ٤١	قره تیکان
٣٩٢/٢	باران سنج	١٢٨٠	٣٦ـ٥٨	٥٩ـ٦٥	٠١٤ – ٤١	اندرخ

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی خصوصیات فیزیوگرافیک حوضه

خصوصیات فیزیوگرافی حوضه‌های آبخیز از جمله پارامترهای مهم در مطالعات منابع طبیعی می‌باشد که از آن می‌توان در برآورد و اندازه‌گیری مقادیر متوسط بارندگی، درجه حرارت در ارتفاعات مختلف، زمان تمرکز و غیره استفاده نمود. همچنین پارامترهای فیزیوگرافی اثر تعیین کننده‌ای بر خصوصیات هیدرولوژی و رژیم آبی حوضه‌های آبخیز دارد بطوری که همواره بین آنها و روان آب حوضه ارتباط وجود دارد، خصوصیات مهم فیزیوگرافی عبارتند از: موقعیت و مساحت، محیط، طول آبراهه اصلی، شیب، شکل، ارتفاع، زمان تمرکز و غیره، در زیر مهمترین خصوصیات فیزیوگرافی حوضه تشریح می‌گردد.

موقعیت و اوضاع طبیعی حوضه

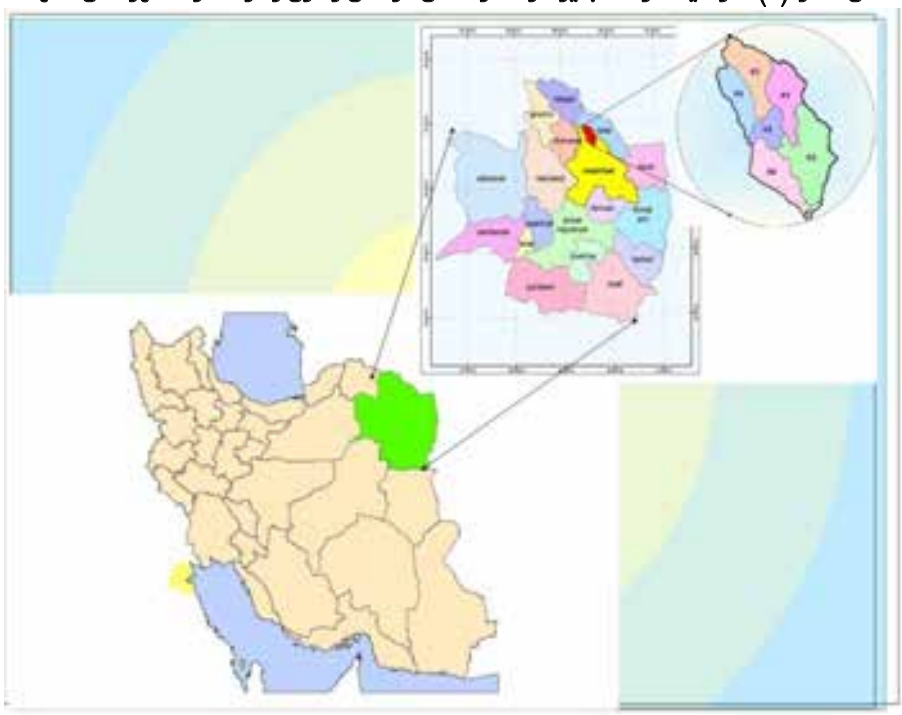
حوضه آبخیز کارده با مساحت ۵۵۷/۹ کیلومتر مربع در شمال شرق ایران و شمال شهرستان مشهد (مرکز استان خراسان رضوی) و در محدوده مختصات جغرافیایی ″۶۳ ′۲۶ ″۵۹ تا ″۴۸ ′۴۴ ″۵۹ طول شرقی و ″۱۷ ′۳۷ ″۳۶ تا ″۲۵ ′۵۸ ″۳۶ عرض شمالی قرار گرفته است.این منطقه در دامنه جنوبی رشته کوههای هزار مسجد وزون کپه داغ واقع گردیده و از شمال به کوههای ساری میدان، کوه کمرو کوه قوری قت، از جنوب به دشت مشهد، از شرق به کوههای صندوق شکن و سنجدی و از سمت غرب به کوههای گندچاه و زرد بهره محدود می‌گردد. فاصله پایین‌ترین قسمت حوضه (خروجی حوضه) تا شهر مشهد ۴۲ کیلومتر می‌باشد. برای دست یابی به منطقه مورد مطالعه از کیلومتر ۲۵ جاده اصلی مشهد ـ کلات به سمت شمال وارده جاده آسفالته مشهد ـ کارده گردیده و پس از طی ۵ کیلومتر به اولین روستای حوضه یعنی کارده می‌رسیم.راه ارتباطی روستاهای آل، سیج، پنج منه و بلغور از محل روستای کارده به سمت شمال داخل رودخانه اصلی بوده و جاده روستاهای دیگر منطقه از محل روستای کارده به سمت

Archive of SID

www.SID.ir

غرب منشعب می‌گردد. شکل شماره (۱) موقعیت حوضه آبخیز کارده در استان خراسان رضوی و در محدوده شهرستان مشهد را در محیط نرم افزار ARC-GIS نشان می‌دهد.

شکل شماره(۲)– موقعیت حوضه آبخیز کارده در استان خراسان رضوی و در محدوده شهرستان مشهد



تهیه نقشه حوضه آبخیز و تقسیم بندی آن به زیر حوضه‌ها

در ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی ارتش، مرز حوضه آبخیز کارده براساس بلندترین خط الرسها مشخص گردید. سپس حوضه براساس وضعیت رودخانه‌های اصلی و فرعی (نحوه اتصال شاخه‌های اصلی و فرعی) به ۷ زیر حوضه تقسیم گردید. هر یک از زیر حوضه‌ها براساس نام روستای داخل زیر حوضه نامگذاری گردیده است ولی برای اختصار زیر حوضه‌ها از K1 تا K7 نامگذاری شده‌اندو به ترتیب شامل K1 (بلغور)، K2 (سیج و آل)، K3 (خرکت)، K4 (کریم‌آباد)،

www.SID.ir

K5 (مارشک)، K6 (کوشک آباد) و K7 (فیروزآباد) می‌باشند.(حرف K از نام رودخانه کارده گرفته شده است).

از آنجایی که GIS ابراز قدرتمندی برای پردازش اطلاعات جغرافیایی است لذا نقشه توپوگرافی برای تهیه سایر اطلاعات وارد این سیستم گردید. ابتدا نقشه خطوط تراز منطقه در مناطق کوهستانی با فاصله ۱۰۰ متری و در مناطق دشت از آنجایی که GIS ابراز قدرتمندی برای پردازش اطلاعات جغرافیایی است لذا نقشه توپوگرافی برای تهیه سایر اطلاعات وارد این سیستم گردید. ابتدا نقشه خطوط تراز منطقه در مناطق کوهستانی با فاصله ۱۰۰ متری و در مناطق دشتی با فاصله ۲۰ متری ترسیم گردید. سپس نقشه اسکن شده با استفاده از نرم‌افزار ARC-GIS به یک نقشه برداری (Vector) تبدیل شد و در محیط همین برنامه ارتفاع خطوط تراز به عنوان مشخصه هرخط به آن اضافه گردید. چون این لایه به عنوان پایه و اساس کار مراحل بعدی قرار می‌گیرد لذا حداکثر سعی در کاهش خطا در رقومی کردن خطوط منحنی میزان به عمل آمد و در چندین مورد با مراجعه به محل مرز زیر حوزه‌ها مشخص گردید.

تعیین مساحت کل حوضه و هر یک از زیر حوضه‌های آن

مساحت بارزترین مشخصه هر حوضه است که دبی سیلابها و حجم رواتاب حوضه به آن بستگی دارد. در حوضه‌های کوچک پس از قطع بارش سیلاب بسرعت کاهش می‌یابد، اما جریان در حوضه های آبخیز بزرگتر با تداوم بیشتر، دیده می‌شود.

مساحت حوضه و هر یک از زیر حوضه‌ها و واحدهای هیدرولوژیکی حوضه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای منطقه، اندازه گیری گردید و براین اساس مساحت کل حوضه ۵۵۷/۹ کیلومتر مربع معادل ۵۵۷۹۰ هکتار می‌باشد. در جدول شماره (۱) مساحت زیر حوضه‌ها و کل حوضه به تفکیک ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره(۳)ـ مساحت حوضه آبخیز کارده و زیرحوضه های مرتبط با آن

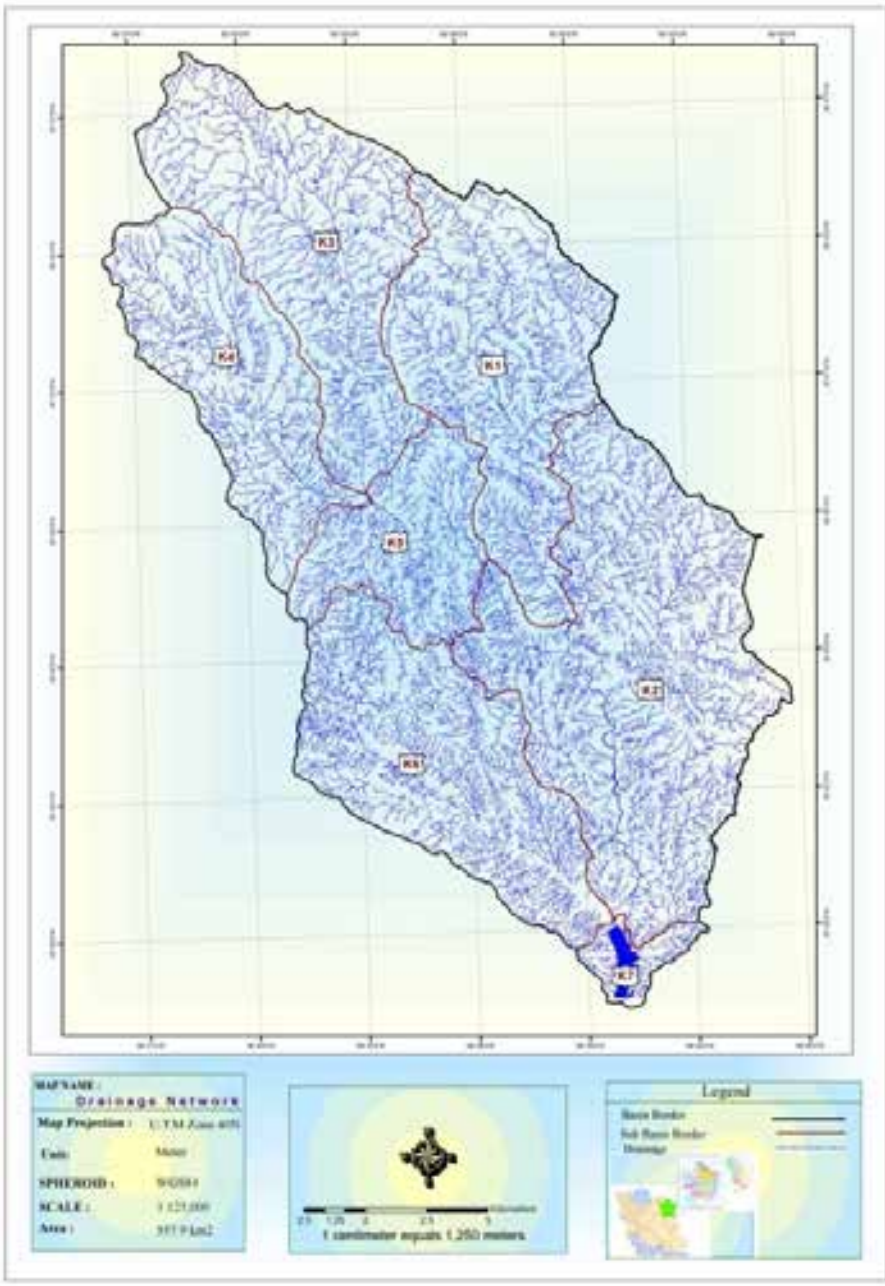
نام زیر حوضه	مساحت به هکتار
۱ـ کریم آباد	٦۹۰۱
۲ـ خرکت	۹۷۱٤/۸۲
۳ـ بلغور	۹۳۲۸/۷٤
٤ـ مارشک	٤٤۷۰/۹۱
٥ـ آل	۱٥۳۱۷/۰۹
٦ـ کوشک آباد	۹۱۲٦/۲۱
۷ـ فیروزآباد	۹۳۱/۲۳
کل حوضه کارده	٥٥۷/۹

شبکه هیدروگرافی

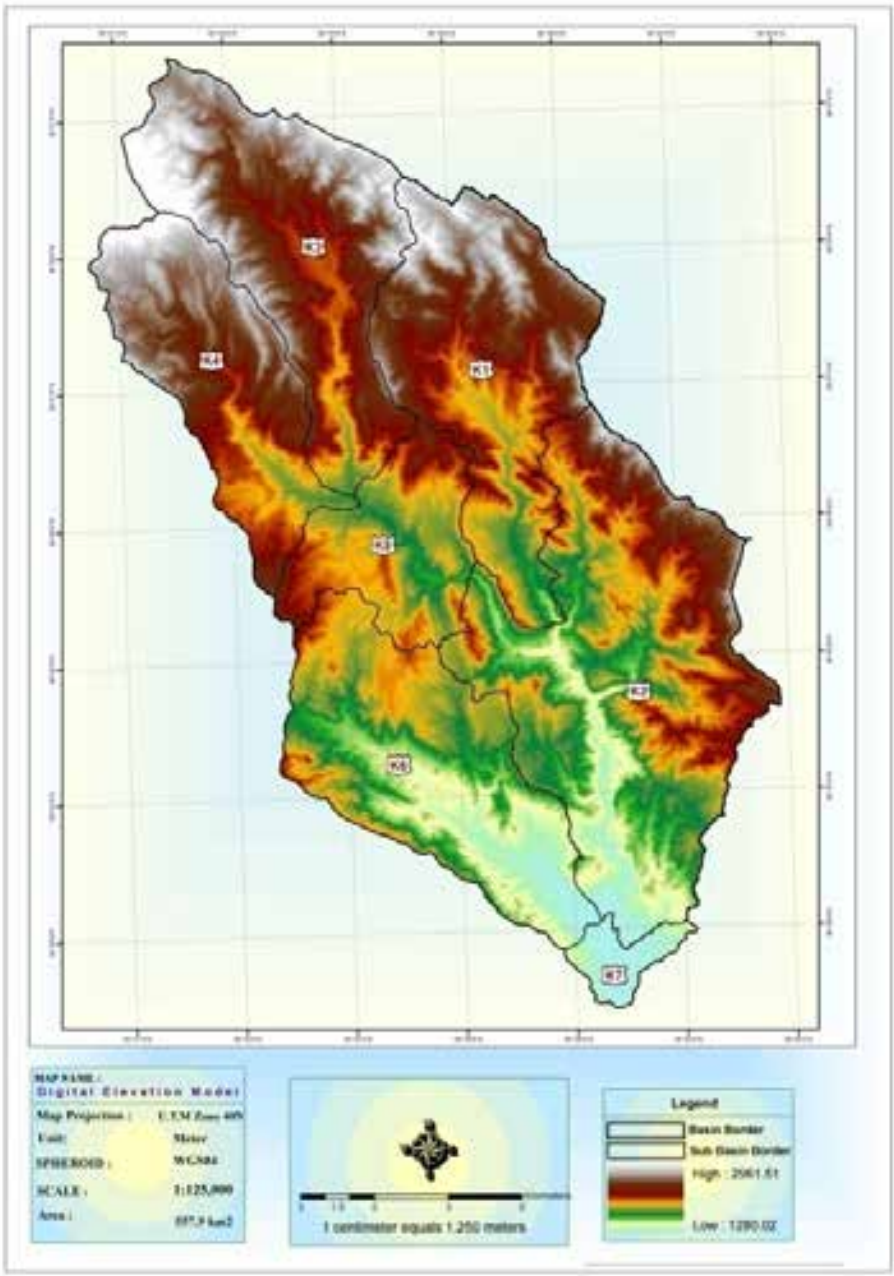
برای بررسی و شناخت آبراهه‌های اصلی و فرعی ابتدا شبکه هیدروگرافی حوضه از روی نقشه توپوگرافی ۱:٥۰۰۰۰ ترسیم گردید، سپس با تبدیل نقشه به مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ و بازدید صحرایی کنترل و تکمیل شد و کلیه آبراهه‌های موجود که طولی بیش از ۲٥۰ متر داشتند برروی نقشه آورده شد و در محیط ARC-GIS رقومی گردید.شایان ذکر است که رودخانه‌های اصلی حوزه دو شاخه می‌باشند. یکی شاخه کوشک آباد که فقط روانآب زیر حوه کوشک آباد را در بر می‌گیرد و دیگری شاخه AL که روانآب زیر حوزه‌های آل، بلغور، خرکت، مارشک و کریم آباد را در بر گرفته است.این دو شاخه در شمال روستای کارده (حوزه فیروز آباد) به همدیگر می‌پیوندند. فرم آبراهه‌ای در کلیه زیر حوزه‌ها بصورت شاخه درختی می‌باشد و بنا بر این در منطقه شبکه مسیلهای فرعی در تمام جهات بوجود آمده است. شکل شماره (٤) شبکه هیدروگرافی حوضه کارده و زیر حوضه های آنرا در محیط ARC-GIS نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir


K1
K2
K3
K4
K5
K6
K7
MAP NAME :
Drainage Network
Map Projection :
Units :
SPHEROID :
SCALE :
Area :
1 centimeter equals 1,250 meters
Legend

www.SID.ir



شکل شماره (۵) نقشه DEM حوضه آبخیز کارده

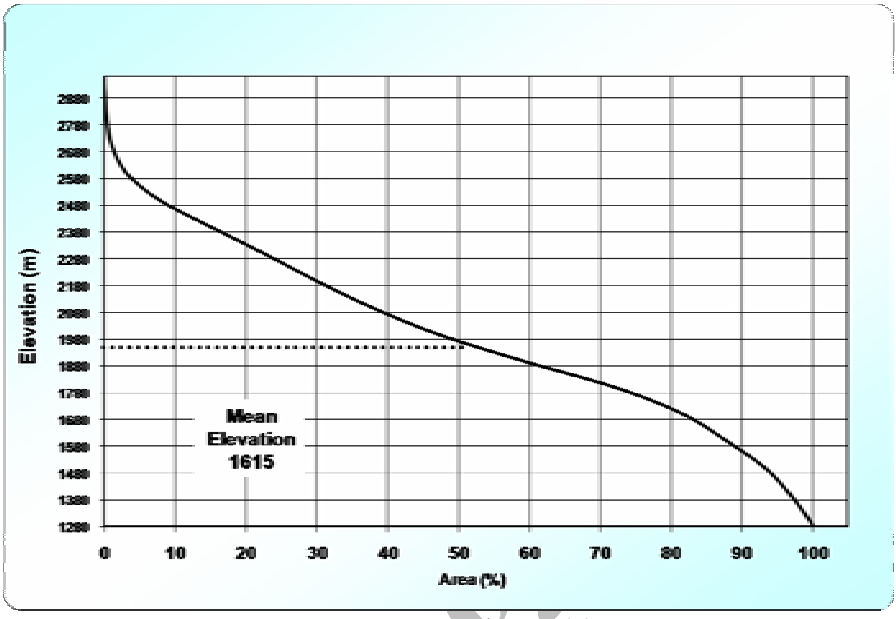
www.SID.ir

با استفاده از نقشه DEM حوضه،توزیع فراوانی طبقات ارتفاعی در سطح حوضه و هر یک از زیر حوزه‌ها بدست آمد که نتایج آن در جدول(۲)ارائه شده است.

جدول شماره(۴)ـ مساحت طبقات ارتفاعی در هر یک از زیر حوضه‌ها (برحسب کیلومتر مربع)

طبقا ت ارتفاعی	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K
۱۲۰۰ – ۱۳۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۲/۰۸	۲/۰۹
۱۳۰۰ – ۱٤۰۰	۰/۰۰	٤/٤۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۵/۸۳	۵/۱۲	۱۵/۳۵
۱٤۰۰ – ۱۵۰۰	۰/۰۰	۷/۵۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۰/٦۹	۱/۸۷	۲۰/۱٤
۱۵۰۰ – ۱٦۰۰	۰/۲۰	۱۳/۸۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۵/۹۵	۰/۲۵	۳۰/۲٦
۱٦۰۰ – ۱۷۰۰	۱/۰۸	۱۸/٦۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۱۹	۱۳/۲۲	۰/۰۰	۳٤/۰۹
۱۷۰۰ – ۱۸۰۰	٤/٦۵	۲۵/۳۱	۰/۸۳	۱/۲۹	۷/٤۳	۱۳/۰۲	۰/۰۰	۵۲/۵۳
۱۸۰۰ – ۱۹۰۰	۹/۰٤	۲۲/۸۲	۲/۵۰	۳/۹٦	۱٤/۵۱	۲۱/۰۵	۰/۰۰	۷۳/۸۷
۱۹۰۰ – ۲۰۰۰	۱۲/٤۵	۲۰/۱۰	۵/۷۹	۷/۷۳	۱۱/۵۵	۹/۷۲	۰/۰۰	٦۷/۳۵
۲۰۰۰ – ۲۱۰۰	۱۱/۲٤	۱۵/۳۲	۱۰/۷۱	۷/۹۰	۵/۵۲	۱/۵٤	۰/۰۰	۵۲/۲٤
۲۱۰۰ – ۲۲۰۰	۱۰/۲۸	۹/۲۲	۱۳/٤٤	٦/۹٤	۳/٦۲	۰/۲۳	۰/۰۰	۳٤/۷۲
۲۲۰۰ – ۲۳۰۰	۱۲/۳۸	٦/٤۸	۱۲/۲۵	۸/۵۳	۰/۸٦	۰/۰۰	۰/۰۰	٤۰/۵۰
۲۳۰۰ – ۲٤۰۰	۱۱/۹۸	۵/۲۲	۱۲/۳۹	۱۱/٤۲	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۰	٤۱/۰٤
۲٤۰۰ – ۲۵۰۰	۹/۹۰	۲/۹٤	۱۵/۵۸	۱۲/۵۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	٤۰/۹۵
۲۵۰۰ – ۲٦۰۰	۷/۱۳	۱/۱۷	۱۲/۰۵	۵/۳٤	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۵/٦۹
۲٦۰۰ – ۲۷۰۰	۲/۸۳	۰/۱۳	۷/۳۹	۱/۷۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۲/۱۰
۲۷۰۰ – ۲۸۰۰	۰/۱۳	۰/۰۰	۲/۹۱	۰/۹۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۳/۹٦
۲۸۰۰ – ۲۹۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۵	۰/٦٤	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/٦۹
۲۹۰۰ – ۳۰۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲٤	۰/۰۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۳
مساحت کل (Km^2)	۹۳/۲۹	۱۵۳/۱۷	۹۷/۱٤	٦۹/۰۱	٤٤/۷۱	۹۱/۲٦	۹/۳۱	۵۵۷/۹۰

Archive of SID
www.SID.ir



شکل شماره(۶)ـ هسیتوگرام طبقات ارتفاعی در کل حوضه

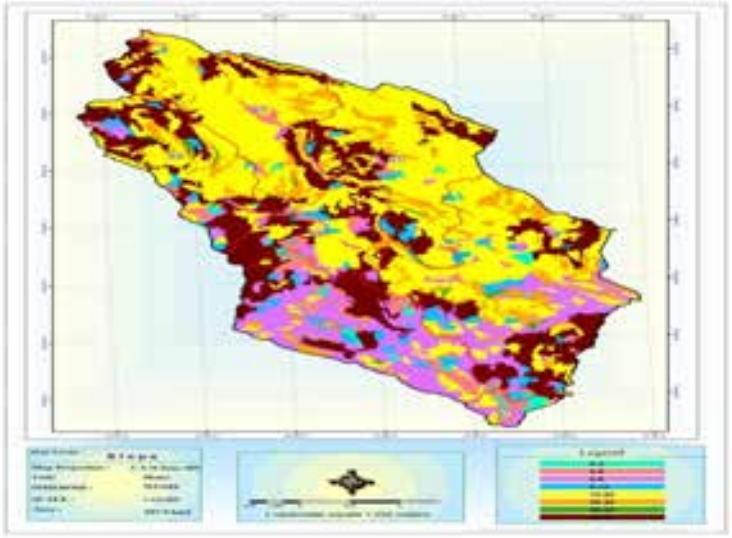
شیب حوضه

شیب عبارت است از نسبت اختلاف ارتفاع بین دو نقطه در طبیعت به فاصله افقی آن بین آن دو نقطه. شیب عاملی است توپوگرافی که رابطه مستقیمی با سرعت جریانهای سطحی و نیروی جنبشی آب و قدرت تخریب و حمل آن و رابطه معکوس با نفوذپذیری و عمق خاک داشته و در نتیجه حجم سیلاب و جریانهای سطحی مستقیماً به شیب بستگی دارد. نقشه شیب حوزه با استفاده از نقشه سلولی DEM تهیه گردید، نقشه حاصل نیز از نوع سلولی می‌باشد، بدین معنی که شیب برای هر سلول بدست آمده است، سپس براساس کلاسهای شیب مورد نظر این نقشه به نقشه دیگری که از نوع Polygon است، تبدیل می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل شماره(۷)نقشه شیب حوضه آبخیز کارده در محیط نرم‌افزار ARC-GIS را نشان می‌دهد



شکل شماره(۱۴)- نقشه شیب حوضه آبخیز کارده

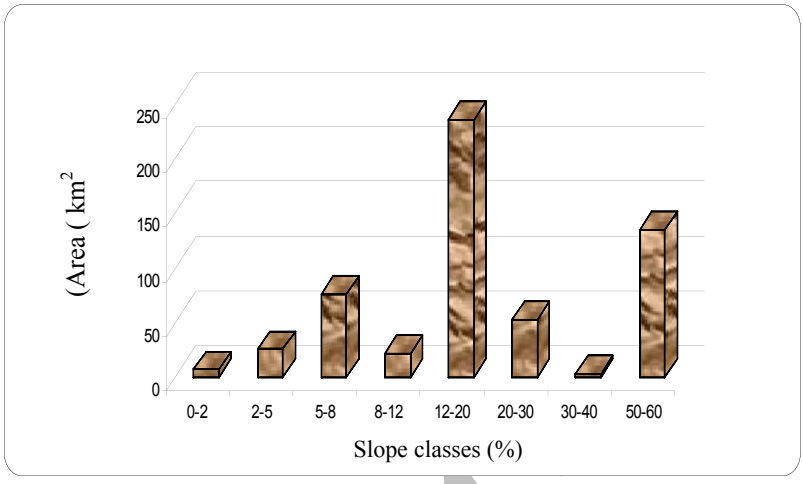
با استفاده از نقشه شیب، توزیع فراوانی کلاسهای شیب در سطح حوضه و هر یک از زیر حوضه‌ها بدست آمد که نتایج آن درجدول شماره(۵)ارائه شده است.

جدول شماره(۵)- مساحت کلاسهای شیب در هر یک از زیر حوضه‌ها (بر حسب کیلومتر مربع)

کلاسهای شیب	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K
۰ _ ۲	۰/٤٦	۱/۱٦	۰/۳٤	۰/۵۸	۰/۷۵	۲/۳٤	۱/۷۳	۷/۳٦
۲ _ ۵	۰/۹۵	۲/٤۲	۲/۷٤	۲/۹۱	۳/٦۹	۱۰/٤٦	۲/۷٦	۲۵/۹۳
۵ _ ۸	۰/۵۸	۲۵/۲٦	۱/۱۲	۲/٦۳	۳/۱۰	٤۱/۰۰	۲/۱۷	۷۵/۸٦
۸ _ ۱۲	۳/۲٦	۸/۱۰	۰/۸۷	۳/۷۳	۱/۵٦	٤/۸٤	۰/۰۷	۲۲/٤۲
۱۲ _ ۲۰	۵۸/٦۸	٦۱/۸۱	۵۸/۳۳	۲۹/۱۹	۱۸/۱۸	۸/٤۲	۱/۷۵	۲۳٦/۳۷
۲۰ _ ۳۰	۹/۱۳	۲۰/۰۸	۱۳/۱٦	٤/۸۱	۱/٦۷	۳/۵۹	۰/۱۲	۵۲/۵۵
۳۰ _ ٤۰	۰/۲۹	۱/۱۵	۰/۳۸	۰/۸۸	۰/۰۰	۰/۱٦	۰/۰۰	۲/۸٦
۵۰ _ ٦۰	۱۹/۹۳	۳۳/۱۹	۲۰/۲۱	۲٤/۲۷	۱۵/۷۵	۲۰/٤٦	۰/۷۳	۱۳٤/۵٤
مساحت کل (Km^2)	۹۳/۲۹	۱۵۳/۱۷	۹۷/۱٤	٦۹/۰۱	٤٤/۷۱	۹۱/۲٦	۹/۳۱	۵۵۷/۹۰

Archive of SID
www.SID.ir

شکل شماره (۸) درصد طبقات شیب در حوضه کارده



شکل شماره(۸)- هسیتوگرام طبقات شیب در کل حوضه

محاسبه زمان تمرکز

زمان تمرکز از مهمترین پارامترهای فیزیکی حوضه است و عبارت است از مدت زمانی که دورترین قطره آب نسبت به نقطه متمرکز لازم دارد تا مسیر خود را طی کرده و به نقطه تمرکز برسد.

محاسبه زمان تمرکز در حوضه‌ها بسیار حائزاهمیت است، زیرا اانتخاب مدت باران طرح ،از نظر تجزیه و تحلیل آماری داده های شدت–مدت به زمان تمرکز حوضه بستگی دارد.اگر زمان باران طرح بزرگتر از زمان تمرکز انتخاب شود چون باافزایش مدت از شدت بارندگیها کاسته می‌شود،لذ ا دبی‌سیل نیز معمولاً کاهش می‌یابد و برعکس اگر مدت باران طرح از زمان تمرکز کوچکتر باشد قبل از آن که دورترین قطرات، خود را به نقطه تمرکز برسانند باران قطع می‌شود و شدت سیل تقلیل می‌یابد.لذا بحرانی‌ترین مدت همان زمان تمرکز است.

برای برآوردزمان تمرکز روشهای مختلفی پیشنهاد شده است که در این تحقیق فقط از روش کرپیچ استفاده شده است.

Archive of SID
www.SID.ir

شکل حوضه آبخیز

شکل آبخیز با استفاده از نقشه توپوگرافی بدست می‌آید که از ترسیم تصویر یک حوضه آبخیز بر روی یک صفحه افقی حاصل می‌گردد. حوضه‌ها از نظر شکل بسیار متنوعند ولی می‌توان ۳ گروه عمده را مشخص نمود. حوضه های کشیده، پهن و بادبزنی شکل، شکل حوضه آبخیز بر روانآب سطحی، زمان تمرکز و هیدروگراف سیل خروجی از حوضه اثر می‌گذارد، بنابراین در مطالعات بایستی مدنظر قرار گیرد.

برای اینکه بتوان حوضه‌ها را با هم مقایسه نمود بایستی از ضرائب یا شاخصهای مربوط به شکل استفاده نمود. ضرائب مختلف به روشهای هورتون، گراولیوس، میلر، شوم و مستطیل معادل محاسبه می‌گردد که در این تحقیق از روش گراولیوس استفاده شد و ضرائب شکل زیر حوضه‌ها و کل حوضه برآورد گردید. گراولیوس شکل آبخیز را با ضریب گردی (Compactness Coefficient) مورد ارزیابی قرار می‌دهد:

که در آن $Cc = (0.28P)/\sqrt{A}$

Cc = ضریب گردی

P = محیط حوضه بر حسب کیلومتر

A = سطح حوضه آبخیز به کیلومتر مربع می‌باشد.

با توجه به رابطه فوق مقدار ضریب هر قدر به عدد یک نزدیک شود، شکل آبخیز به دایره نزدیکتر خواهد بود. ضریب گراولیوس در کلیه زیر حوضه های کارده نشان می‌دهد که اکثراً حالت کشیده دارند زیرا این ضریب از یک زیادتر می‌باشد. زیر حوضه‌های K1، K3 و K4 کشیده‌تر از بقیه زیر حوضه‌ها و زیرحوضه های K7 و K5 به دایره نزدیکتر هستند.

از یافته‌های تحقیق، شامل

الف- بررسی تراوایی واحدهای سنگ شناسی حوضه

Archive of SID

www.SID.ir

تعیین تراوایی واحدهای سنگ شناسی در واقع بخشی از بررسیهای هیدروژئولوژیکی در حوزه می‌باشد.جهت بررسی هیدروژئولوژی منطقه،شناسایی سازندهای سست و سخت بسیار مهم است.سازندهای نرم و همچنین سنگهاورسوبات سخت شده عمده‌ترین منابع آب زیرزمینی در حوزه‌ها می‌باشند(فیض نیا، ۱۳۸۰)ازسازندهای مهم در حوزه مورد مطالعه می‌توان به سازندهای آهکی و سازندهای دوره کواترنز اشاره کرد.به منظور تعیین تراوایی واحدهای سنگ شناسی سازندها، پس از تعیین نقشه‌های پایه (از جمله نقشه شیب ،ارتفاع)و همچنین نقشه زمین شناسی حوزه،۳عامل زیر مورد توجه قرار گرفت.

۱ـ خصوصیات سنگ شناسی

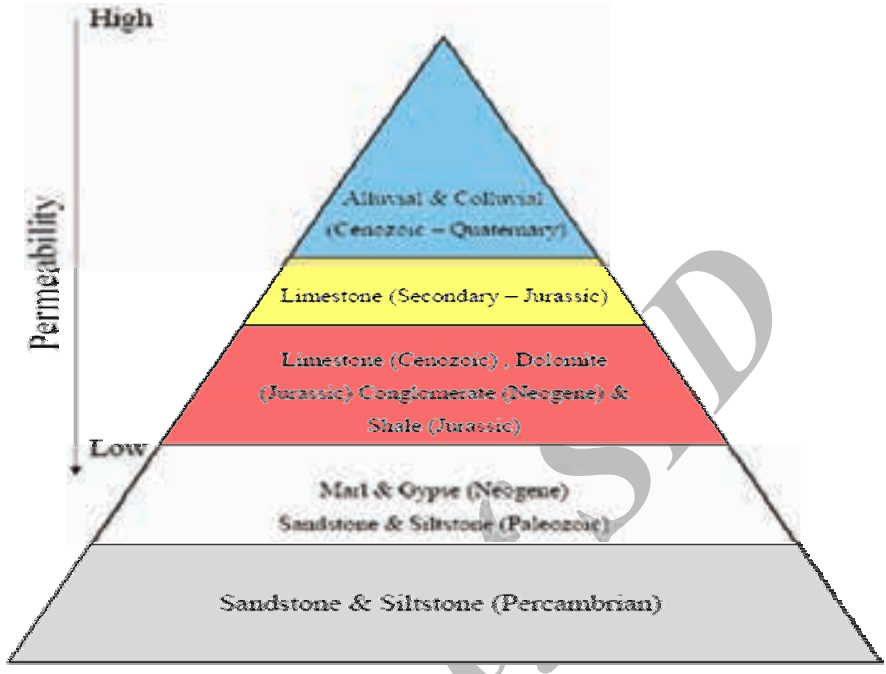
۲ـ تکتونیک منطقه و موقعیت درزها و گسلها

۳ـ سنگهای در برگیرنده سازندها

در مورد خصوصیات سنگ شناسی، واحدهای لیتولوژیکی موجود را می‌توان به ۳ دسته نفوذپذیر (Permeability) با علامت اختصاری P، نیمه نفوذ پذیر (Permeability Medium) با علامت اختصاری M و غیرقابل نفوذ (Impervious) با علامت اختصاری I تقسیم کرد.در ارتباط با تراوایی واحدهای سنگ‌شناسی، معمولاً آهک دارای بیشترین تراوایی و ماسه سنگ دارای کمترین میزان تراوایی است (فیض‌نیا، ۱۳۸۰) این موضوع در ارتباط با دورانها و دوره‌های زمین‌شناسی به صورد شماتیک ارائه

Archive of SID

www.SID.ir



شکل شماره(۹)ـ هرم شماتیک نفوذپذیری واحدهای سنگ شناسی دردورانهاودوره‌های مختلف زمین‌شناسی (اقتباس از فیض‌نیا، ۱۳۸۰

ارائه شده است. بدین ترتیب براساس راهنمای تراوایی سازندها و با توجه به نقشه زمین شناسی حوضه، جدول تراوایی واحدهای سنگ شناسی تدوین گردید (جدول شماره٦) و براساس این جدول نقشه تراوایی حوضه در محیط نرم‌افزار ARC-GIS و در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ تهیه شد(شکل شماره ۲۸).

Archive of SID

www.SID.ir

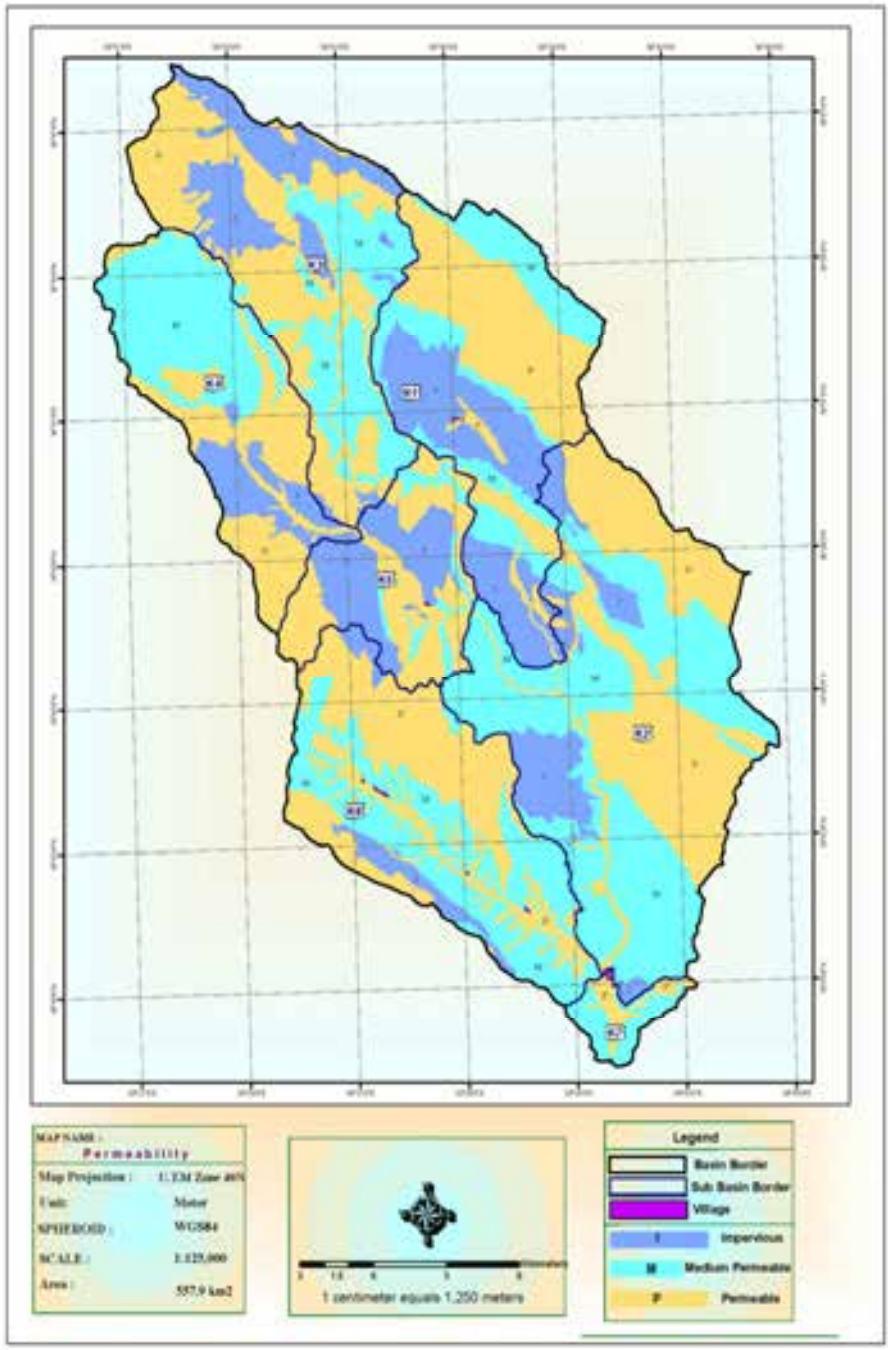
جدول شماره(۶)- میزان تراوایی واحدهای سنگ شناسی در حوضه آبخیز کارده

کلاس تراوایی	علامت سازند	خصوصیات سنگ شناسی	نام سازند
P	Q	کوهرفت	—
P	Q_{al}	تراسهای رودخانه ای	—
P	Q_{t2}	آبرفت های جدید	—
P	Q_{t1}	آبرفت های قدیم	—
I	N_m	مارن- شیل	رسوبات نئوژن
M	N	کنگلومرا ماسه سنگ- مارن وشیل	رسوبات نئوژن
I	K_{sh}	ماسه سنگ قرمزوشیل	شوریجه
I	K_{shs}	ماسه سنگ، شیل، کنگلومرا، سنگ آهک- مارن	شوریجه
P	J_{mz2}	سنگ آهک و سنگ آهک- دولومیت	مزدوران ۲
M	J_{ch}	شیل و سنگ آهک- مارن	چمن بید
M	J_{chm}	کنگلومرا، شیل- مارن	چمن بید
M	J_{ch1}	کنگلومرا و سنگ آهک	چمن بید
P	J_{mz1}	سنگ آهک ودولومیت	مزدوران ۱
I	J_{ka}	ماسه سنگ و شیل مارن های خاکستری	کشف رود

Archive of SID

www.SID.ir

شکل شماره (۱۰) نقشه تراوائی حوضه آبخیز کارده



www.SID.ir

بررسی میزان سیل خیزی حوضه

برداشت عمومی از واژه سیل خیزی، حادثه خیزی، فراوانی و یا شدن وقوع حوادث مورد نظر در یک منطقه خاص می‌باشد.

بطور مثال یک منطقه زمانی زلزله خیز قلمداد می‌شود که تعداد زلزله‌های حادث شده در آن بیشتر از مناطق دیگر باشد.لذااگر از این منظر به واژه سیل خیزی نگاه کنیم، می‌توانیم تعریفی مشابه تعریف فوق برای سیل خیزی ارائه دهیم. یعنی یک منطقه زمانی سیل خیز محسوب می‌شود که فراوانی وقوع سیلاب در آن منطقه از مناطق دیگر بیشتر باشد.حال ممکن است این فراوانی بطور مکرر و یا در دوره‌های چندساله اتفاق افتد. در هر حال فراوانی وقوع سیل بطور نسبی سنجیده می‌شود (خسرو شاهی، ۱۳۸۱).

سیل خیزی در حوضه‌های آبخیز در ارتباط نزدیک با عوامل متعددی می‌باشد و بعضی از این عوامل، عوامل غیرزمین شناسی مانند اقلیم،هیدرولوژی، شیب،پوشش گیاهی و شکل حوضه آبخیزو بعضی عوامل زمین شناسی مانند خصوصیات سنگ شناسی حوضه آبخیز، میزان گسل و شکستگی،تراکم آبراهه‌ها و نفوذ پذیری واحدهای زمین شناسی می‌باشند.(احمدی، ۱۳۸۲)

از عوامل زمین شناسی مهم در بحث سیل خیزی، خصوصیات سنگ شناسی و رسوب شناسی سازندهای زمین شناسی ومیزان و شدت تخریب سنگها می‌باشد. بطور کلی در صورت ثابت بودن سایر شرایط،در سنگهای نفوذ پذیر مانند سنگهای آهکی،بارندگی بیشتر نفوذ نموده و روان آب کمتری تولید می‌شود و مناطق پوشیده ازاین سنگها،سیل خیزی کمتری را دارا هستند.در سنگهای نفوذ ناپذیر مانند مارنها بیشتر بارش به روان آب سطحی تبدیل می‌شود ومناطق پوشیده از این سنگها سیل خیزی ببیشتری را دارا می‌باشند. گسلها و درز و شکافها اغلب باعث نفوذ پذیرتر شدن سازندهای زمین شناسی می‌شوند. هنگامی که شیب توپوگرافی و شیب زمین شناسی لایه‌ها موافق هم باشند،سیل خیزی آن منطقه اغلب بیشتر می‌باشد.دراین خصوص

www.SID.ir

مشخصات ژئومورفولوژی منطقه هم مهم می‌باشد. ناهمواریها با اختلاف زیاد، معمولاً سیل خیزی منطقه را بالا می‌برند. همچنین از وجود ضخامت قابل توجه از نهشته‌های منفصل بر روی پهنه‌های پرشیب می‌توان چنین برداشت نمود که منطقه سیل خیزی زیادی را دارا نیست. (فیض نیا ،۱۳۸۰)

بخش قابل توجهی از یافته‌های زمین شناسی مذکور، با اطلاعات منتج از لایه پتانسیل ایجاد روان اب در حوزه همخوانی دارد. لذا برای تعیین نقاط سیل خیز حوضه ابتدا نقشه‌های تراوایی و پتانسیل ایجاد روان آب در حوزه با یکدیگر مقایسه گردیدند (نقشه‌های شماره۲۸ و ۳٤) و بر اساس اطلاعات بدست آمده از جداول ۱۲ و ۱۳ (تراوایی و ایجاد روان آب در سازندهای زمین شناسی) کلیه سازندهای حوضه مورد بررسی قرار گرفتند و از نظر سیل خیزی در چهار گروه به شرح ذیل طبقه بندی گردیدند.

A ـ سازندهای دوران چهارم (کواترنری):

شامل Q، Qal، Qt2، Qt1 می‌باشند،این سازندها به دلیل نفوذ پذیری (تراوایی) بالا و همچنین قرار گرفتن در طبقات با میزان کم و میزان متوسط ایجاد روان آب،دارای کمترین میزان امکان سیل خیزی در حوزه می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

B ـ سازندهای مزدوران یک (Jmz1) و مزدوران دو (Jmz2):

هر چند سازندهای مذکور در طبقات با میزان زیاد و خیلی زیاد از نظر پتانسیل ایجاد روان آب قرار گرفته اند، لیکن به دلیل تراوایی بالا از نظر امکان سیل خیزی در اولویت نیستند و می توان این سازندها را از نظرکاهش ریسک سیل خیزی بعد از سازندهای کواترنر و در طبقه متوسط ارزیابی نمود.

C ـ سازندهای N، J_{ch1}، J_{chm} و J_{ch}:

بخش قابل ملاحظه ای از مساحت این سازندها در طبقات با پتانسیل ایجاد روان آب زیاد و نسبتاً زیاد قرار میگیرند و از نظر میزان تراوایی نیز متوسط می‌باشند، بنابراین از نظر امکان وقوع سیل خیزی در مرتبه بالاتری از سازندهای آهکی و کواترنر قرار می گیرند.

D ـ سازندهای N_m، K_{sh}، K_{shs}، J_{ka}:

بخش قابل توجهی از سطح این سازندها در طبقات با پتانسیل ایجاد روان آب زیاد وخیلی زیاد قرار می‌گیرند واز نظر میزان تراوایی نیز فاقد نفوذپذیری (غیرقابل نفوذ) می‌باشند. بنابراین احتمال وقوع سیل خیزی در این سازندها به دلیل پتانسیل بالای ایجاد روان آب و غیرقابل نفوذ بودن بیشتر از بقیه سازندها می‌باشد.

در جدول شماره(۷) میزان سیل خیزی واحدهای سنگ شناسی در حوضه آبخیز کارده شده است.

Archive of SID

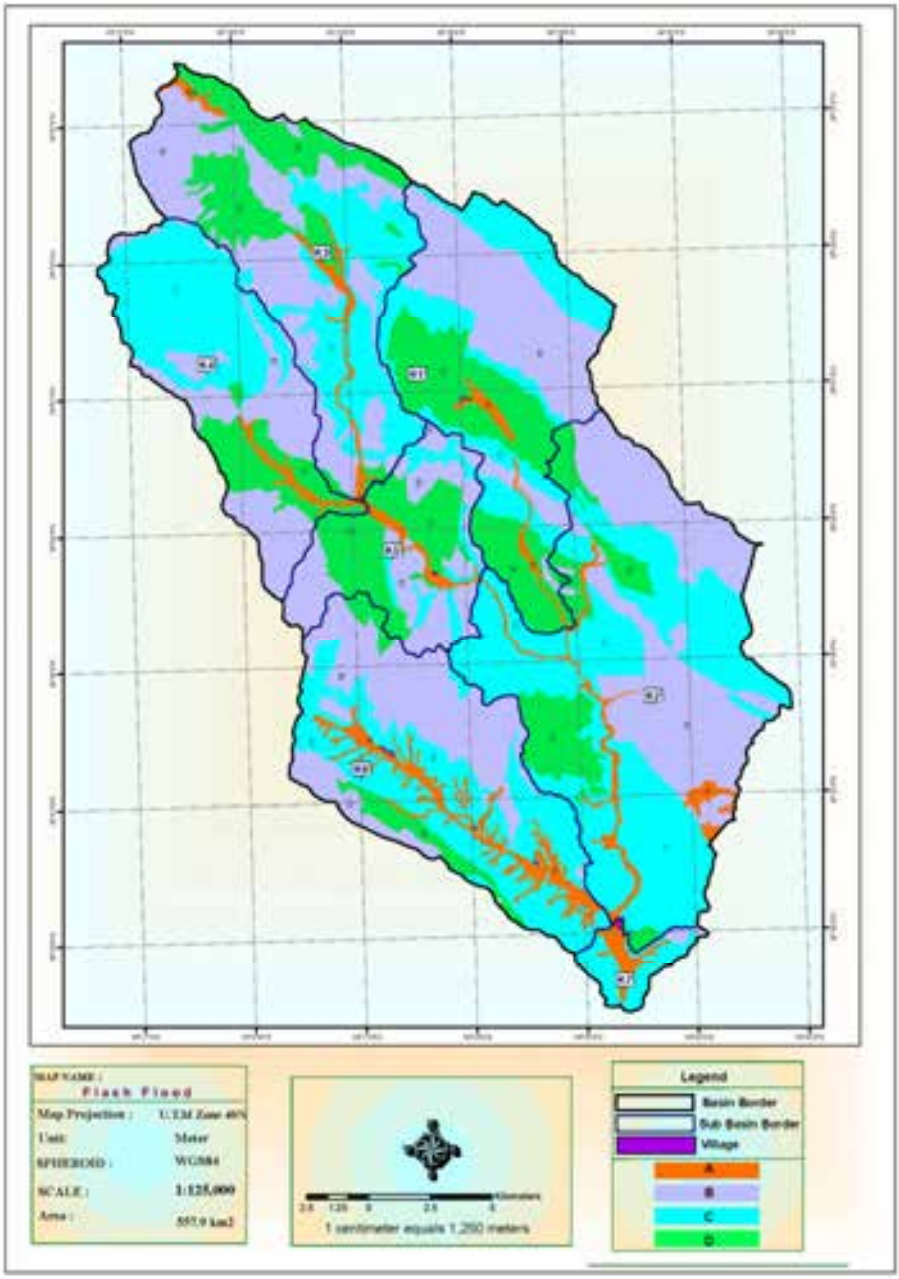
www.SID.ir

جدول شماره(۷)– میزان سیل خیزی واحدهای سنگ شناسی در حوضه آبخیزکارده

کلاس سیل خیزی	علامت سازند	خصوصیات سنگ شناسی	نام سازند
A	Q	کوهرفت	—
A	Q_{al}	تراسهای رودخانه ای	—
A	Q_{t2}	آبرفت های جدید	—
A	Q_{t1}	آبرفت های قدیم	—
D	N_m	مارن– شیل	رسوبات نئوژن
C	N	کنگلومرا ماسه سنگ– مارن وشیل	رسوبات نئوژن
D	K_{sh}	ماسه سنگ قرمزوشیل	شوریجه
D	K_{shs}	ماسه سنگ، شیل، کنگلومرا، سنگ آهک– مارن	شوریجه
B	J_{mz2}	سنگ آهک و سنگ آهک– دولومیت	مزدوران ۲
C	J_{ch}	شیل و سنگ آهک– مارن	چمن بید
C	J_{chm}	کنگلومرا، شیل– مارن	چمن بید
C	J_{ch1}	کنگلومرا و سنگ آهک	چمن بید
B	J_{mz1}	سنگ آهک ودولومیت	مزدوران ۱
D	J_{ka}	ماسه سنگ و شیل مارن های خاکستری	کشف رود

بر اساس اطلاعات جدول (۷)،نقشه پتانسیل سیل خیـزی (Flooding map)حوضـه در محیط نرم افزار ARC – GIS تهیه گردید که در شکل شماره (۱۱) ارائه شده است

Archive of SID
www.SID.ir



شکل شماره (۱۱) نقشه پتانسیل سیل خیزی حوضه

www.SID.ir

نتیجه گیری

بر اساس نقشه‌های تراوایی،پتانسیل ایجاد روان آب و سیل خیزی حوزه (اشکال شماره ۲۸، ۳٤ و۳٦) در خصوص وضعیت فعلی حوزه می‌توان به شرح ذیل نتیجه گیری نمود.

میزان نفوذ پذیری (تراوایی) حوضه

واحدهای سنگ شناسی Q،Qal، Qt2، Qt1، Jmz1, و Jmz2 با سطحی معادل ۲۳٦۸٦/٤۸ هکتار دارای بیشترین میزان تراوایی در مقایسه با سایر سازندها می‌باشند. جنس این سازندها شامل سنگهای آهکی (Limestone) و رسوبات کواترنر (Quaternary sediments) می‌باشد.

واحدهای سنگ شناسی Nm، Ksh، Kshs، Jka با سطحی معادل ۱۰۷٦۷/۱٦ هکتار دارای کمترین تراوایی در مقایسه با سایر سازندها می‌باشد. جنس این سازندها شامل ماسه سنگ (Sandstone) و مارن (marl) می‌باشد.

واحدهای سنگ شناسی N، Jch1، Jchm و Jch با سطحی معادل ۲۱۲۹۲/۵۳ هکتار دارای میزان تراوایی متوسط (Medium Permeability) هستند و در واقع از نظر میزان تراوایی بین واحدهای سنگ شناسی آهکی – کواترنر و واحدهای سنگ شناسی ماسه سنگ ـ مارن قرار می‌گیرند.

جنس این سازند شامل کنگلومرا (Conglomerate) و شیل (Shale) می‌باشد.

بدین ترتیب دراین تحقیق مشخص گردید که سطحی معادل با ۳۲۰۵۹/٦۹ هکتار در حوزه آبخیزکارده دارای میزان تراوایی متوسط تا پایین می‌باشد.

میزان سیل خیزی حوضه

نتایج حاصل ازاین تحقیق نشان می‌دهد که از نقطه نظر پتانسیل سیل خیزی سازندها زمین شناسی در ٤ کلاس به شرح زیر قرار می‌گیرند.

A) Low C) High

www.SID.ir

B) Medium D) Very high

در کلاس A،واحدهای زمین شناسی Q، Qal، Qt2 و Qt1 قرار می‌گیرند .این واحدها از جنس رسوبات کواترنر (دوران چهارم) هستند و حدود ۲۵۲۱/٤۱ هکتار از سطح حوضه را در بر می‌گیرند.

در کلاس B،واحدهای زمین شناسی Jmz1 و Jmz2 قرار می‌گیرند.این واحدها از جنس سنگهای آهکی هستند و حدود ۲۱۱٦۵/۰۷ هکتار از سطح حوضه را در بر می‌گیرند.

در کلاس C،واحدهای زمین شناسی N، Jch1، Jchm و Jch قرار می‌گیرند این واحدها از جنس کنگلومرا و شیل هستند و حدود ۲۱۲۹۲/۵۳ هکتار از سطح حوضه را در بر می‌گیرند.

در کلاس D،واحدهای زمین شناسی Nm، Ksh، Kshs و Jka قرار می‌گیرند.این واحدها از جنس ماسه سنگ ومارن هستند و حدود ۱۰۷٦۷/۱٦ هکتار از سطح حوضه را در برمی گیرند.

پیشنهادات

جدول شماره(۱۵)مساحت ودرصد تراوایی و سیل خیزی واحدهای سنگ شناسی حوضه آبخیزکارده را نشان می‌دهد.براساس جدول،مساحتی بالغ بر ۳۲۰۵۹/٦۹ هکتار(حدود ۵۷/۵ درصد از سطح کل حوضه) دارای پتانسیل سیل خیزی زیاد و خیلی زیاد هستند. بنابراین بایستی اقدامات اصلاحی به منظور حفاظت خاک در این بخشها متمرکز گردند و حتی الامکان ازاحداث تاسیسات زیربنایی و نقاط مسکونی در این مناطق جلوگیری شود. همچنین بهتر است با شناسایی گیاهان مناسب و کاشت واستقرار آنها به منظور تثبیت خاک این مناطق، ضمن جلوگیری از روند افزایش فرسایش، در نهایت امکان کاهش خطر سیل خیزی منطقه را فراهم نمود.

بدین ترتیب براساس راهنمای تراوایی سازندها (شکل شماره ۲۷) و با توجه به نقشه زمین شناسی حوزه (شکل شماره ۲۵)، جدول تراوایی واحدهای سنگ شناسی تدوین گردید (جدول شماره ۱۲) و براساس این جدول نقشه تراوایی حوزه در محیط نرم‌افزار ARC-GIS و در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ تهیه شد(شکل شماره ۲۸).

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

۱-آقانباتی،علی،زمین شناسی ایران،انتشارات سازمان زمین شناسی ایران، ۱۳۸۵.

۲- احمدی،حسن،بهرام پیمانی فرد،آهنگ کوتر و محمد مهدوی،فرهنگ کشاورزی ومنابع طبیعی- جلد ۱۲- مرتع و آبخیزداری،فرهنگستان علوم تهران،۱۳۸۵

۳- احمدی،حسن،ژئومورفولوژی کاربردی،جلد۱- فرسایش آبی،انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸٦.

٤- اطلس منابع آب ایران- جلد ۲۲- سازمان تحقیقات منابع آب ایران،۱۳۷۸.

۵- تلوری،علی،کنترل سیل، انتشارات دانشگاه گرگان، ۱۳۷۹.

٦- زارع،بهرام،عوامل موتر بر سیل خیزی در مناطق شهری ایران و روشهای مبارزه با آن.اولین کنفرانس بین المللی بررسی حوادث طبیعی در مناطق شهری،بخش مطالعات وطراحی شهرداری تهران،۱۳۷۱.

۷- مهدوی،محمد،هیدرولوژی کاربردی،جلد۲،انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.

۸- نادرصفت محمد حسین، ژئومورفولوژی مناطق شهری، انتشارات دانشگاه پیام نور، سال ۱۳۷۹

۹- نبوی،هادی،زمین شناسی ایران،انتشارات سازمان زمین شناسی ایران، ۱۳۷۰.

۱۰- نیا،سادات،پتانسیل رسوبدهی در سازندهای زمین شناسی(سنگ شناسی)،انتشارات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران،۱۳۸۰.

11 -Lyon, J. 2006. "GIS for Water Resources and Watershed Management " CRC Press. Florida. U.S.A.

12-James, M.D., Larson and T.F.Glover. 1980. Flood Plain Management Needs Peculiars to Arid Climates.

13-Water.Resources Bulletin. Vol. 16, No. 6. PP. 1020-1029.

Archive of SID

www.SID.ir