



# پهنه‌بندی خطر سیل با استفاده از مدل‌های هیدرولوژیکی و هیدرولیکی (مطالعه موردی طالقان رود)

• جلیل وهابی، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری

تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۸۴

Email: vahabi\_j@scwmri.ac.ir

### چکیده

به منظور برنامه‌ریزی جهت بهره‌برداری بهینه و کنترل پدیده طبیعی سیل که از مسائل دنیا و از جمله کشور ما می باشد مطالعات و تحقیقات زیادی مورد نیاز است. خسارات گسترده ناشی از طغیان رودخانه‌ها در چند ساله اخیر در مناطق مختلف کشور ایجاب می‌نماید برنامه‌ای جامع در این زمینه تهیه و تدوین گردد. از طرفی برنامه‌ریزی و اعمال روش‌های کنترل سیل بدون اطلاع از رفتار این پدیده در شرایط مختلف مقدور نخواهد بود. دامنه خسارات سیل در شرایط مختلف متأثر از میزان آورد و خصوصیات هندسی بستر جریان و اراضی مجاور می‌باشد. لذا به منظور پیش بینی دامنه خسارات ناشی از سیل در شرایط مختلف و توجیه اقتصادی و اجتماعی برنامه‌های کنترل و مهار سیل، پهنه‌بندی خطر سیل برای دوره بازگشت‌های مختلف ضروری است. پهنه‌بندی خطر سیل بدون اطلاع از بزرگی سیل و رفتار جریان سیلابی در مسیر و دشت سیلابی ممکن نیست. لذا هیدروگراف سیل خروجی در بالادست حوزه و زیرحوزه‌های موجود در مسیر مورد نظر با استفاده از روش‌های هیدروگراف واحد مصنوعی SCS و موج سینماتیک مدل HEC-1 و همچنین حداکثر رقوم تراز سطح آب در ۲۸ مقطع عرضی مشخص در طول مسیر حدود ۱۴ کیلومتر از مسیر رودخانه توسط مدل MIKE ۱۱ تعیین شدند. در پایان با استفاده از مدل ارتفاعی رقومی (DEM) تولید شده از بستر و حریم رودخانه و حداکثر رقوم تراز سطح آب در مقاطع معین برای دوره بازگشت‌های ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله با استفاده از قابلیت نرم‌افزار ILWIS پهنه خطر سیل برآورد شدند و محدوده و میزان اراضی کشاورزی و مناطق مسکونی که در صورت وقوع سیلاب به مخاطره خواهند افتاد برای سیلاب‌هایی با دوره بازگشت‌های مذکور مشخص شدند.

کلمات کلیدی: مدیریت سیل، پهنه‌بندی خطر سیل، سنجش از دور، GIS، مدل هیدرولیکی، مدل هیدرولوژیکی

Pajouhesh & Sazandegi No:71 pp: 33-40

#### Flood hazard zonation using and hydraulic models.

By: Vahabi, J. Research Scientist of soil Conservation and Watershed Management Research Center.

Flood studies to plan for optimal utilization and to control this natural phenomenon is main concern in the world and our country. Great damages caused by floods in different parts of the country during past few years demand comprehensive plans; knowing that it is impossible to Plan and apply flood control methods without a good knowledge about the behavior of this phenomenon. The extend of flood damages in various conditions depends on the amount of inflow and the geometrical characteristics of flow bed and adjacent areas. Thus flood hazard zonation for different return Periods is necessary to predict the extend of damages caused by floods in different conditions and to justify socio-economical aspects of flood control programs. To Plan optimal land use in river margins and flood plains, the prohibitive, restrictive and it is impossible to zone flood hazard plain without a good knowledge of flood intensity and torrential flow behavior along the river route and flood plain. As a result, regarding more adaptation between estimated hydrographs by SCS method and observed hydrographs, this method was selected to estimate flood hydrographs, in related sub basins for given return periods. After this stage by estimating the outlet flood hydrograph in the headwaters and existing sub basins along given route for determining flood hazard plain by SCS method of HEC-1 Model, maximum water levels in 28 distinct cross sections were determined by MIKE11 model along about 14 kilometers of the river route. In the end, by using digital elevation model (DEM) produced from river bed and boundaries and the maximum water level in given cross sections for return periods of 5,10,25 and 100 years the flood hazard plain was determined by ILWIS Software Capability.

**Keywords:**Flood Management, Flood hazard zonation, Remot sensing, GIS, Hydraulics model, Hydrologic model

#### مقدمه

شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک حاکم بر بخش وسیعی از کشور ما سبب شده است علیرغم تحمیل خسارات سنگین ناشی از بروز خشکسالی به اراضی کشاورزی و عرصه منابع طبیعی، همه ساله شاهد بروز سیلاب‌های مخرب با دامنه خسارات وسیع باشیم. تخریب شدید منابع طبیعی چه به صورت بهره‌برداری بی‌رویه از جنگلها و مراتع و چه به شکل تغییر کاربری اراضی و تبدیل آنها به اراضی کشاورزی نامناسب و یاساخت بی‌رویه مناطق مسکونی، موجب شده است، سیلاب‌ها سال به سال چه از نظر تعداد وقوع و چه از نظر شدت خسارات افزایش یابند. اطلاعات جمع‌آوری شده نشان می‌دهد که فراوانی وقوع سیل در ایران از ۳۹ رویداد در سال ۱۳۵۰ به ۲۷۶ مورد در سال ۱۳۷۷ فزونی یافته است (۳). کمترین تعداد وقوع سیل مربوط به سال ۱۳۵۷، با ۱۹ مورد و بیشترین آن مربوط به سال ۱۳۷۱ با ۳۰۷ مورد بوده است.

بررسی آمار و اطلاعات خسارات سالانه ناشی از وقوع سیلاب‌ها در ایران و جهان بیانگر گستردگی صدمات ناشی از سیلاب به منابع طبیعی، انسانی و اقتصادی مناطق مختلف می‌باشد. لذا تدوین برنامه‌ای جامع با هدف مهار، کنترل و بهره‌برداری بهینه با اعمال اقدامات مدیریتی، متناسب با کلیه عوامل دخیل در ایجاد و طغیان سیلاب‌های منطقه‌ای ضروری می‌باشد. چرا که بررسی‌ها و مطالعات انجام شده،

نشان می‌دهند که علت افزایش خسارات سیل در دنیا، افزایش تکرر یا بزرگی طغیان‌ها نبوده، بلکه تشدید استفاده از اراضی سیلاب دشت‌ها و اراضی سیل‌گیر مجاور رودخانه‌ها می‌باشد. با عنایت به تأثیر عوامل مختلف در بروز سیل، انواع اقدامات مدیریتی (آبخیزداری و مدیریت کاربری اراضی، برنامه‌ریزی و مدیریت در مسیر رودخانه‌ها و مسیل‌ها، پیش‌بینی و هشدار سیل، اقدامات پیش‌گیری و حمایتی در مناطق سیل‌گیر و پهنه‌بندی خطر سیل) می‌توانند در کاهش خسارات ناشی از آن مؤثر باشند.

از جمله اقدامات مدیریتی که می‌تواند نقش به‌سزایی در کاهش خسارات ناشی از وقوع سیلاب داشته باشد پهنه‌بندی خطر سیل است. پهنه‌بندی خطر سیل با هدف به‌کارگیری در برنامه‌ریزی و مدیریت در کنترل و مهار سیل تاکنون در کشور ما مورد توجه نبوده و در قالب طرح تحقیقاتی و حتی مطالعاتی فعالیت چندانی در این زمینه صورت نگرفته است. در داخل کشور در بخش مطالعات مهندسی رودخانه در حوزه علاء مرودشت استان فارس و حوزه آبخیز دماوند با استفاده از مدل HEC-۲ نسبت به تعیین حداکثر رقوم تراز سطح آب در مسیرهای مورد نظر از دو مورد فوق‌الذکر اقدام و با انتقال دستی رقوم نقاط در مقاطع معینی از مسیر رودخانه در نقشه توپوگرافی پهنه سیل تعیین گردیده است (۴، ۵). همچنین با استفاده از مدل کامپیوتری MIKE ۱۱ و مشخصات

در بخش شمال شرقی در فاصله ۱۲۰ کیلومتری از شهر تهران واقع شده است. این حوزه از شمال به حوزه آبخیز الموت، از جنوب به زیاران و صمغ آباد و از شرق به بخشی از حوزه آبخیز کرج و از غرب به حوزه آبخیز شاهرود محدود می‌گردد. این حوزه بین دو عرض جغرافیایی ۵۰° ۳۱'، ۳۶° ۳۷' و ۲۳° ۳۶' شمالی و بین دو طول جغرافیای ۲۱° ۵۰' و ۱۶° ۱'، ۵۱° شرقی واقع گردیده و با ۵۹۱ میلیمتر متوسط بارندگی در سال جزء حوزه‌های کوهستانی می‌باشد. منطقه مورد بررسی بخشی از حوزه آبخیز طالقان با وسعت ۸۱۲ کیلومتر مربع از ابتدای حوزه تا ایستگاه هیدرومتری گلینک می‌باشد(۲).

در این تحقیق برای دستیابی به اهداف مورد نظر آمار و اطلاعات لازم از طریق جمع‌آوری، بررسی و تدقیق گزارشات و بایگانی اطلاعات سازمان‌های ذیربط، بازدیدهای صحرایی، برداشت نمونه و انجام آزمایشات صحرایی، استفاده از نقشه‌های ۱/۵۰۰۰ توپوگرافی و تصاویر ماهواره‌ای حوزه مورد مطالعه و همچنین برداشت پروفیل طولی و مقاطع عرضی در ۱۴ کیلومتر از طول مسیر مورد نظر از رودخانه، تهیه گردید. برای تولید نقشه‌های مورد نیاز و حصول نتایج مورد انتظار از مدل‌های HEC-۱ و MIK۱۱ و نرم افزار ILWIS استفاده شده است.

### ب- روش‌ها

پهنه‌بندی خطر سیل در واقع ابزاری اساسی جهت مدیریت کاهش خطرات سیل می‌باشد. پهنه‌بندی می‌تواند وسیله‌ای قانونی در دست مسئولین ذیربط برای کنترل و مدیریت کاربری اراضی و برنامه‌های توسعه توأم با کاهش خطرات سیل و حفاظت محیط زیست باشد. پهنه‌بندی خطر سیل در مرحله اول نیاز به شناخت ویژگی‌های سیلاب و سیلاب دشت‌ها دارد و مستلزم نوعی گروه‌بندی سیلاب دشت از نظر آسیب پذیری و گروه‌بندی مجموعه عملیات و فعالیت‌های عمرانی و توسعه‌ای متناسب با استعداد اراضی است. بررسی و ارزیابی ارتباط بین مسائل توسعه و خطرات موجود یا احتمالی ناشی از آن با هدف تلفیق جنبه‌های توسعه توأم با کاهش خطرات سیل از موارد بسیار مهم در پهنه‌بندی خطر سیل می‌باشد. انجام هر یک از موارد فوق نیازمند معیارهایی است که ممکن است در کشورهای مختلف بایکدیگر تفاوت داشته باشند. گروه‌بندی سیلاب دشت‌ها ممکن است براساس معیارهای هیدرولیکی، خطرات سیل، کاربری اراضی و یا برنامه‌های توسعه انجام گیرد(۱).

مدارکی که توسط سازمان ملل متحد انتشار یافته است، پهنه سیل‌گیر یا سیلاب دشت رودخانه‌ها را مطابق شکل ۱- به سه منطقه ممنوعه (Zone) (Prohibitive)، مشروط (Restrictive Zone) و مجاز (Allowable Zone)، تقسیم می‌کند(۳). منطقه ممنوعه شامل سیلاب‌راه و معبر سیلاب‌های متوسط است و در این منطقه هیچگونه کاهش ظرفیت ذخیره اراضی به خاطر ساخت و ساز موجه و مجاز نیست. مرز نهایی و خارجی این منطقه در ممالک مختلف و حتی ایالات وابسته به هر کشور به صورت متفاوتی تعیین و انتخاب می‌شود(۱۲).

مناطق و مرزبندی‌های مشخص شده در شکل شماره ۱- به شرح ذیل توصیف شده‌اند:

هندسی و هیدرولوژیکی رودخانه بعد از تعیین حداکثر تراز سطح آب پهنه خطر سیل برای بیست کیلومتر از مسیر رودخانه هلیل در پایین شهر جیرفت و همچنین بخشی از مسیر رودخانه کرخه به صورت دستی تعیین شده است(۶). در جستجوهای انجام شده تعدادی مطالعات موردی که توسط کارشناسان و محققین خارج از کشور به انجام رسیده است، بدست آمد، که ذیلاً مورد اشاره قرار می‌گیرد:

گروهی از متخصصان ایالات متحده در سال ۱۹۸۸ برای پهنه‌بندی خطر سیل در منطقه آریز و نای غربی و شرقی با استفاده از خصوصیات هیدرولوژیکی و ژئومورفولوژیکی به بررسی خطرات تهدید کننده عملیات مهندسی پرداختند. برای شروع مطالعات با توجه به خصوصیات ژئومورفولوژیکی، حوزه‌های آبخیز، منطقه را به شش واحد مطالعاتی تقسیم نمودند. در پایان با توجه به فرسایش کناری ساحل و بستر رودخانه‌ها و تهنشست رسوبات در هنگام وقوع و فروکش جریان سیل ضوابط مورد نظر در پهنه‌بندی منطقه مورد مطالعه و مناطق مشابه تدوین و ارائه گردیده است(۸).

در مطالعه دیگری که در منطقه آلبرتای ایالات متحده آمریکا در سال ۱۹۹۳ صورت گرفته است بهره‌گیری از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی به منظور کاربرد در شبیه‌سازی سیل مورد ارزیابی قرار گرفته و به صورت آزمایشی در منطقه‌ای به وسعت ۱۱۰۰۰ کیلومتر مربع با به‌کارگیری GIS و روش SCS استاندارد رواناب حاصل از بارش منطقه‌ای محاسبه گردیده است. کاربرد GIS در این مطالعه موجب توفیق نتایج بدست آمده در مقایسه با روش‌های سنتی را نشان می‌دهد(۹).

Richard و همکاران در سال ۱۹۹۹ در رودخانه حوزه آبخیز Mill Creek واقع در ایالت تگزاس ایالات متحده آمریکا با استفاده از نرم افزارهای Arcview و Hec-Ras با تحلیلگر سه بعدی و ضمیمه GIS جدید (Stream Pro) جهت استخراج داده‌ها از شبکه مثلثی نامنظم، اقدام به تعیین محدوده‌های دشت سیلابی نمودند. و نتایج نشان می‌دهد که: کاربرد Gis Stream Pro در تهیه نقشه‌های مربوط به پهنه سیلاب دشت‌ها، موجب افزایش کارایی و دقت نتایج می‌گردد. کارایی این مدل در کاهش زمان مورد نیاز جهت استخراج داده‌های مقاطع عرضی و ورود آنها به محیط Hec-Ras و کاهش خطاهای انسانی در ورود این اطلاعات به صورت دستی می‌باشد. علاوه بر این قبل از الحاق این ضمیمه به GIS، رسم نقشه پهنه دشت سیلابی بین دو مقطع عرضی با تفسیر خطوط تراز نقشه‌های توپوگرافی صورت می‌گرفت. در صورتی که در این مطالعه رسم نقشه‌های پهنه‌بندی، براساس شبکه نامنظم مثلثی زمینی ایجاد شده توسط این نرم افزار، صورت می‌گیرد که موجب افزایش دقت در ترسیم می‌شود(۸). این تحقیق با هدف گزینش روش مناسب برای برآورد هیدروگراف سیل خروجی از حوزه و تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر سیل در مسیر مورد نظر از رودخانه طالقان و همچنین تعیین میزان اراضی سیل‌گیر در دوره بازگشت‌های مختلف به اجرا درآمد.

### مواد و روش‌ها

#### الف- مواد

حوزه آبخیز طالقان که یکی از زیر حوزه‌های مهم حوزه آبخیز سفیدرود به‌شمار می‌رود در دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز و

### مطالعات کتابخانه‌ای

- جمع آوری، بررسی و انتخاب اطلاعات بارش و هیدروگراف سیل‌های مربوطه از آمارشاهداتی ایستگاه‌های منطقه
- بررسی و تدقیق مطالعات خاک حوزه مورد مطالعه
- مطالعه و تنظیم برخی ویژگی‌های حوزه مورد مطالعه
- اندازه‌گیری طول و شیب آبراهه‌های اصلی در زیر حوزه‌ها
- محاسبه زمان تأخیر در زیر حوزه‌های مورد مطالعه

### عملیات صحرایی

- انجام آزمایشات نفوذ پذیری با روش استوانه‌های مضاعف در ۳۰ محل تعیین شده، انتخاب محل انجام آزمایشات نفوذپذیری با استفاده از نقشه‌های خاک، کاربری اراضی و راه‌های ارتباطی حوزه، به نحوی صورت گرفت که ضمن قابل دسترس بودن، نماینده بخشی از واحدهای خاک و کاربری واحدهای مطالعاتی باشند.

### تهیه نقشه‌ها و اطلاعات پایه مورد نیاز

#### با به‌کارگیری نرم افزار ILWIS

- پردازش تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه با هدف:
- الف- تهیه نقشه تراکم پوشش گیاهی (Vegetation density)
- ب- تهیه نقشه پوشش سطحی حوزه (Land cover)
- بهره‌گیری از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) جهت تهیه نقشه‌ها و اطلاعات پایه مورد نیاز بشرح زیر:
- نقشه شیب حوزه مورد مطالعه
- برآورد مساحت منطقه و زیر حوزه‌های مورد مطالعه
- تهیه نقشه شماره منحنی (CN) در زیر حوزه‌های مورد مطالعه با بکارگیری قابلیت نرم افزار ILWIS در تجزیه و تحلیل اطلاعات و تهیه نقشه‌ها
- تولید نقشه ارتفاعی رقومی حوزه و محدوده مورد نظر از مسیر جهت پهنه‌بندی خطر سیل

#### کالیبراسیون مدل EC-1

- با توجه به محدودیت اطلاعات به لحاظ اعمال شرایط مورد نظر (نباید رواناب در رویدادهای انتخابی متأثر از ذوب برف باشد، هیتوگراف بارش و هیدروگراف سیل مربوطه موجود باشد) با یک بارش روش‌های هیدروگراف واحد مصنوعی SCS و موج سینماتیک برای شرایط حوزه کالیبره گردیدند.

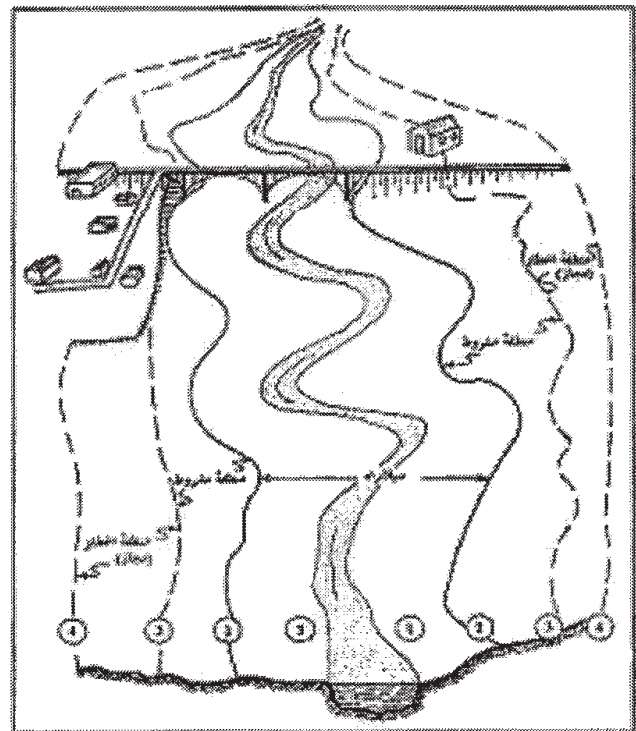
#### آزمون مدل HEC-1

- با اطلاعات مربوط به دو رویداد روش‌های هیدروگراف واحد مصنوعی SCS و موج سینماتیک در برآورد هیدروگراف سیل خروجی از منطقه مورد مطالعه مورد آزمون قرار گرفتند، در نتیجه با توجه به تطبیق بیشتر هیدروگراف‌های برآوردی توسط روش SCS با هیدروگراف‌های مشاهده‌ای (شکل شماره ۲) روش مذکور جهت برآورد هیدروگراف سیل‌های مورد نظر در پهنه‌بندی خطر سیل برگزیده شد.
- لذا هیدروگراف سیل در خروجی‌های مورد نظر برای دوره بازگشت‌های، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ سال توسط روش SCS برآورد گردیدند.

۱ - منطقه ممنوعه، سیلاب راه و معبر سیل، در این منطقه هیچ گونه ساختمان یا خاکریز (پل‌ها) نباید احداث شود.

۲ - مرز بیرونی و نهایی منطقه ممنوعه و مرز داخلی منطقه مشروط  
۳ - مرز بیرونی و نهایی منطقه مشروط - فاصله بین ۲ و ۳ را می‌توان به طور مشروط و طبق ضوابط و مقررات برای مقاصد مختلف مورد استفاده قرار داد. مرز بیرونی منطقه مشروط، که با شماره ۳ نشان داده شده است، مرز سیل‌گیری اراضی سیلاب دشت بر اثر سیلاب طراحی است که محل دقیق آن طی مطالعات مربوطه مشخص می‌شود.

۴ - مرز بیرونی و نهایی منطقه اخطار (مجاز)، منطقه اخطار بین ۳ و ۴ واقع شده و فاقد هر گونه محدودیت برای عمران است.  
در این تحقیق برای دستیابی به اهداف مورد نظر با توجه به اطلاعات مورد نیاز اقدامات زیر برنامه ریزی و انجام گردید:



شکل شماره ۱ - پهنه‌بندی اراضی سیلاب دشت (۱۱)

#### برآورد هیدروگراف سیلاب‌های مورد نظر در محل‌های تعیین شده

- جهت برآورد میزان جریان سطحی و هیدروگراف سیل در بالادست حوزه و زیر حوزه‌های ورودی به بازه مورد نظر از رودخانه که پهنه‌بندی خطر سیل در آن قسمت انجام می‌گیرد، از مدل HEC-1 استفاده شده است.
- روش‌های حصول اطلاعات جهت راه اندازی مدل HEC-1 به‌منظور دستیابی به نتایج مورد نظر:

### برآورد رقوم حداکثر تراز سطح آب برای سیلاب‌های مورد نظر

در محدوده مورد نظر از مسیر طالقان رود جهت برآورد حداکثر تراز سطح آب در مقاطع معین، روندیابی سیل با استفاده از مدل MIKE11 برای دوره بازگشت‌های مورد نظر انجام گردید. برای راه‌اندازی مدل مذکور اطلاعات ذیل با استفاده از نتایج مطالعات انجام شده تهیه و برای محاسبات مربوط به هر رویداد در فایل ورودی مدل مذکور وارد گردیدند:

- شرایط مرزی بالا دست ( هیدروگراف ورودی)
  - شرایط مرزی پایین دست ( منحنی دبی اشل در خروجی)
  - ضریب زبری رودخانه و سیلاب دشت
  - مشخصات هندسی ( مقاطع عرضی، پروفیل طولی و پلان) رودخانه و دشت سیلابی
- برای نمونه حداکثر رقوم سطح سیلاب برای دوره بازگشت ۵ و ۱۰۰ ساله در مسیر مورد مطالعه از طالقان رود که با استفاده از مدل برآورد گردیده است، در شکل شماره ۴- نشان داده شده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه طالقان رود در حوزه کوهستانی جریان دارد، به لحاظ شیب زیاد دامنه‌های مشرف به رودخانه، وسعت اراضی در معرض خطر سیل در دوره بازگشت‌های مختلف تفاوت چشم‌گیری باهم ندارند.

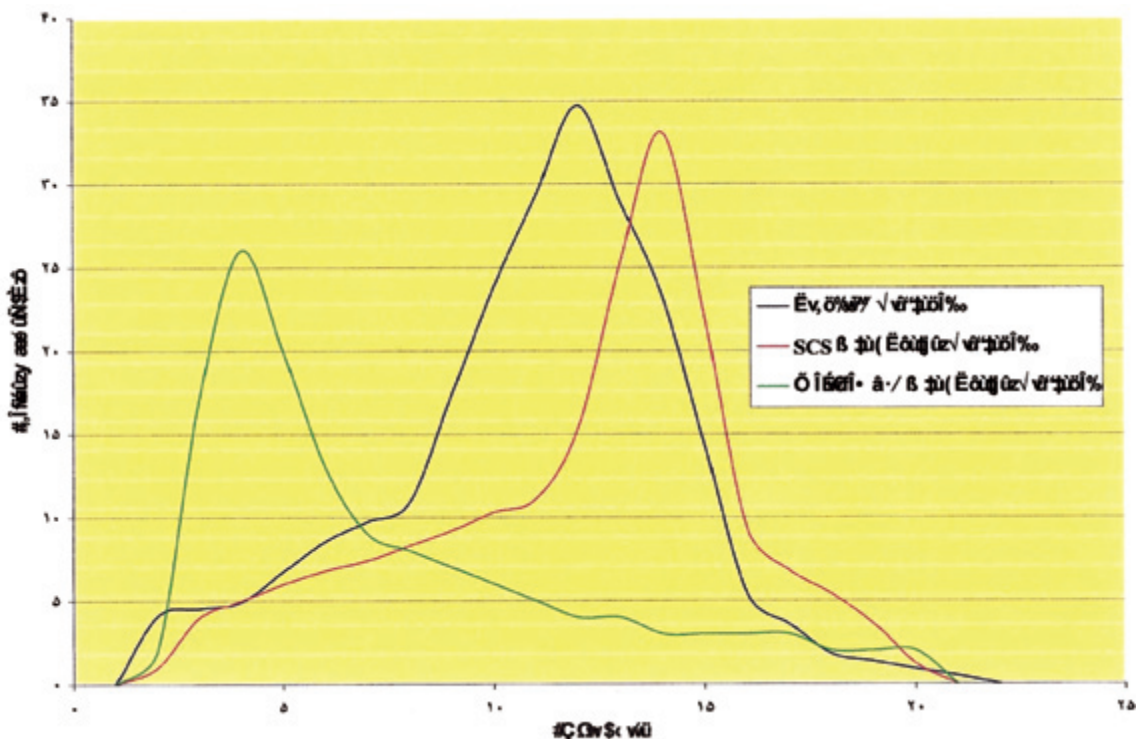
### پهنه بندی خطر سیل

برای تولید نقشه پهنه خطر سیل برای دوره بازگشت‌های مختلف باید خصوصیات جریان‌های ناشی از بارش‌های با دوره بازگشت‌های معین در طول مسیر مورد نظر از رودخانه تعیین گردند. در این مرحله برای تهیه اطلاعات مورد نیاز باقی مانده، اقداماتی به شرح زیر برنامه‌ریزی و انجام گردیده است:

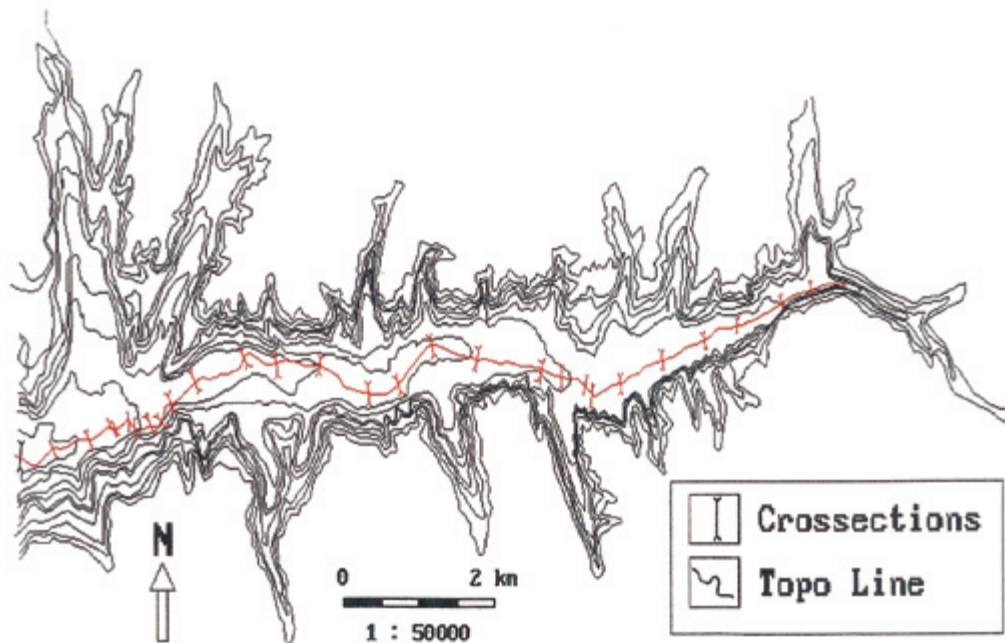
### تعیین مشخصات هندسی و ضریب زبری رودخانه در مسیر مورد نظر

جهت تعیین مشخصات هندسی (مقاطع عرضی، پروفیل طولی و پلان) رودخانه و برداشت نقشه توپوگرافی بستر و بخشی از حریم رودخانه در بازه مورد نظر بطول حدود ۱۴ کیلومتر در مقیاس ۱/۲۰۰۰، پیمایش زمینی از ایستگاه گلینک تا ایستگاه جوستان انجام شد و موارد مذکور تهیه گردیدند. مقاطع عرضی از محل‌هایی که می‌توانست به عنوان نماینده مسیری از بازه مورد تحقیق تلقی شود و همچنین محل اتصال آبراهه خروجی از زیر حوزه‌ها، برداشت گردیدند (شکل شماره ۳).

- برآورد ضریب زبری (N) در آبراهه‌ها و رودخانه اصلی، با توجه به شرایط بستر از نظر نوع و دانه‌بندی مصالح و پوشش گیاهی و با استفاده از جداول تجربی ارائه شده ۸ و ۱۲ در مسیر مورد نظر از رودخانه و آبراهه اصلی زیر حوزه‌های مورد مطالعه ضریب زبری تعیین گردید.



شکل شماره ۲- هیدروگراف‌های مشاهده‌ای و برآوردی سیل مورخ ۱۳۶۷/۱/۲۴- حوزه آبخیز طالقان



شکل شماره ۳- نقشه توپوگرافی و موقعیت مقاطع عرضی مسیر مورد تحقیق از طالقان رود

تجربی موجود با شرایط منطقه‌ای خود می‌باشند. با توجه به تأثیر خصوصیات فیزیکی، زمین‌شناسی، خاک‌شناسی، پوشش گیاهی و رژیم بارندگی و شرایط هندسی و خصوصیات فیزیکی آبراهه‌های اصلی و فرعی حوزه‌های آبخیز، مدل‌های تجربی برآورد رواناب و سیل ناچار به در نظر گرفتن اثرات عوامل یاد شده فوق در شبیه‌سازی بارش رواناب و سیل می‌باشند.

با توجه به نقش مؤثر کیفیت اطلاعات تهیه شده در دقت و صحت نتایج برآوردی از طریق مدل‌های بکارگرفته شده در این تحقیق، از قابلیت سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (نرم‌افزار ILWIS) و سنسجش از دور بهره گرفته شده است. روش‌های سنتی موجود در برآورد و تهیه اطلاعات مورد نیاز در این تحقیق با توجه به دخالت سلیقه و دانش فنی کارشناسان مختلف با قابلیت‌ها و توانایی‌های مختلف از سرعت و دقت متفاوتی در عمل برخوردار می‌باشند، در حالی که با بکارگیری سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و فنون سنسجش از دور نقش اعمال سلیقه‌های شخصی به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، در روش‌های سنتی عدم امکان کار بر روی واحدهای کوچک در مطالعات مختلف و در نتیجه حذف تأثیر این واحدها در نتایج برآوردی مورد نظر، از جمله مواردی است که عموماً مورد چشم‌پوشی قرار می‌گیرد. در صورتی که با کاربرد یک نرم‌افزار GIS مناسب به لحاظ قدرت بالای تجزیه و تحلیل اطلاعات پایه این نقص برطرف می‌گردد.

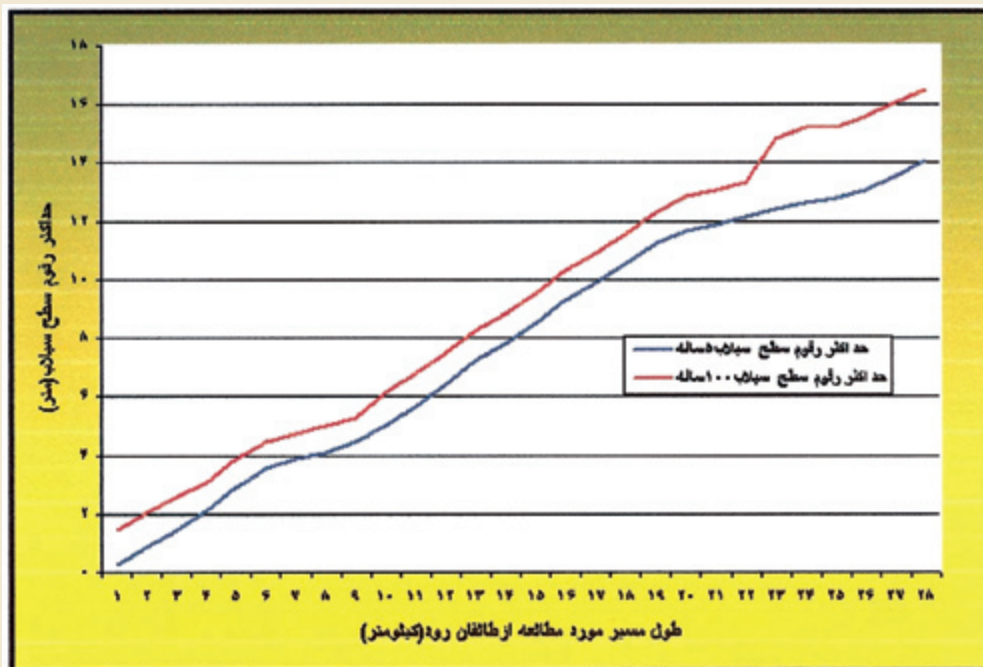
از طرفی بهره‌گیری از پردازش و طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای در تهیه نقشه‌های منابع زمینی، کل عرصه‌های تحقیق تحت پوشش اطلاعاتی قرار می‌گیرند، در صورتی که در تهیه این قبیل نقشه‌ها

در صورتی که در دشت‌های سیلابی به علت تغییرات تدریجی شیب در دامنه‌های مشرف به رودخانه‌ها با بروز تغییر کمی در رقوم تراز سطح سیلاب، در وسعت اراضی در معرض خطر سیل شاهد تغییر قابل توجهی خواهیم بود. در بررسی نقشه‌های پهنه سیل برای دوره بازگشت‌های ۱۰ و ۱۰۰ سال، وسعت اراضی باغی و زراعی که در معرض خطر سیل قرار خواهند گرفت به ترتیب ۲۰۵/۲ و ۱۳۶۹/۴ هکتار می‌باشد.

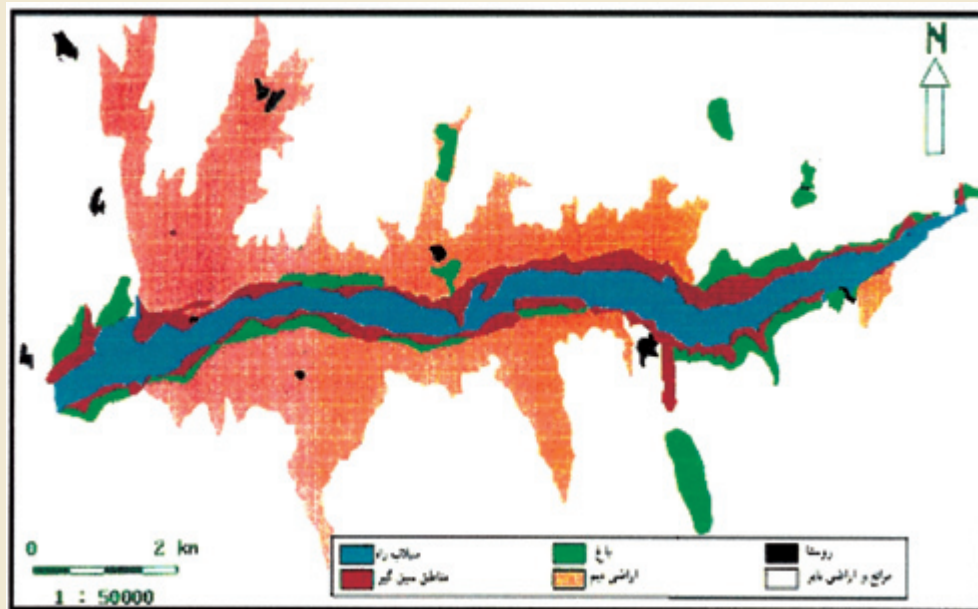
از طرف دیگر با مقایسه پهنه خطر سیل ده ساله که طبق استانداردهای ارائه شده از سوی سازمان ملل متحد، جزو مناطق ممنوعه محسوب می‌گردد، از وضعیت کاربری فعلی اراضی حاشیه رودخانه طالقان، چنین بر می‌آید که علاوه بر کلیه باغات ایجاد شده در این منطقه دو روستا و شهرک طالقان در معرض تهدید سیل قرار می‌گیرند (۶).

البته با توجه به شرایط توپوگرافی حوزه طالقان و عدم وجود مناطق مناسب، اجرای پروژه‌های ساماندهی مسیر رودخانه به منظور ایجاد امکان بهره‌برداری بیشتر از اراضی حریم منطقه ممنوعه و همچنین حذف خطر تهدید مناطق مسکونی و کشاورزی ضروری است.

در انجام پروژه‌های تحقیقاتی و حتی مطالعاتی، روش‌ها و فنون بکار برده شده در جمع‌آوری آمار و اطلاعات مورد نیاز از مسائل مهمی هستند که در نیل به اهداف تعیین شده نقش به‌سزایی دارند. با توجه به ماهیت پروژه‌های تحقیقاتی، به‌کارگیری روش‌ها و فنون خاصی در افزایش سرعت و دقت نتایج حاصله، اثرات انکارناپذیر دارند. در انجام پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه مسائل مربوط به سیل عموماً به لحاظ نبود آمار و اطلاعات کافی و دقیق در حوزه‌های آبخیز، محققان مجبور به تهیه مدل‌های تجربی و یا کالبراسیون مدل‌های



شکل شماره ۴- حد اکثر رقوم سطح سیلاب برای دوره بازگشت‌های ۵ و ۱۰۰ ساله در مسیر مورد نظر از طالقان رود



شکل شماره ۵- نقشه پهنه بندی خطر سیل برای دوره بازگشت ۱۰۰ سال

خواهد بود. بدیهی است که بهره‌گیری از این نقشه‌ها در کاهش هزینه طرح‌های عمرانی به لحاظ پیش‌بینی رفتار جریان در شرایط مختلف منجر به کاهش خسارات ناشی از سیل در شرایط طغیانی با اتخاذ تدابیر مناسب، خواهد گردید.

همچنین با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، می‌توان در مناطقی با شرایط یکسان با بهره‌گیری از روش و مواد مورد استفاده نسبت به پهنه‌بندی خطر سیل در مسیل‌ها و دشت‌های سیلابی اقدام نمود.

### منابع مورد استفاده

- ۱ - تلوری، عبدالرسول، ۱۳۷۶؛ مدیریت مهار سیلاب کاهش خسارات سیل، کارگاه آموزشی - تخصصی مهارسیلاب رودخانه‌ها.
- ۲ - مسعودی، حیدرقلی، ۱۳۷۲؛ مطالعات آبخیزداری حوزه طالقان.
- ۳ - معاونت آبخیزداری، ۱۳۸۱؛ بررسی وضعیت سیل کشور.
- ۴ - معاونت آبخیزداری، ۱۳۷۰؛ مطالعات مهندسی رودخانه علاء مرودشت استان فارس.
- ۵ - معاونت آبخیزداری، مطالعات جامع حوزه آبخیز دماوند، ۱۳۷.
- ۶ - وهابی، جلیل، ۱۳۷۶؛ پهنه بندی خطر سیل با بکارگیری سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در حوزه آبخیز طالقان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- 7- Mendenhall W., Reinmuth J.E., Beaver R., 1989; Statistics for management and economics, 1989, P. 700-701.
- 8- Richard A. & etal, 1999; flood plain determination using ArcView and HEC-RAS, [www.esri.com/library/userconf/proc99/proceed/papers/pap808](http://www.esri.com/library/userconf/proc99/proceed/papers/pap808).
- 9- United Nations, ESCAP, 1984; Proceedings of the seminar on flood Vulnerability Analysis and on the Principles of flood Plain Management for flood Loss Prevention, W.R.S., No.58.

باروش‌های سنتی به ویژه در مناطق کوهستانی به علت عدم وجود عکس‌های هوایی جدید و هزینه و زمان برای تهیه آن، به ناچار به همان اطلاعات موجود در عکس‌ها استناد می‌شود. لذا سهولت تهیه تصاویر ماهواره‌ای مورد تحقیق علاوه بر این که امکان بررسی دقیق وضعیت موجود عرصه تحقیق را فراهم می‌آورد به عنوان ابزاری مؤثر برای بررسی روند تغییرات پدیده‌ها نیز محسوب می‌شود.

به منظور بررسی دقت پهنه‌های خطر سیل، با توجه به روند بطئی تغییرات در مورفولوژی رودخانه‌ها، می‌توان از تغییرات جزئی احتمالی در توپوگرافی بستر و حریم رودخانه مورد مطالعه صرف نظر کرد. لذا در صورت برآورد دقیق دبی اوج سیلاب‌های مورد نظر و اعمال دقت لازم در تعیین حداکثر رقوم تراز سطح آب در مقاطع مناسبی از مسیر تعیین شده، می‌توان به دقت مطلوبی در پهنه‌بندی خطر سیل دست یافت.

### پیشنهادات

با توجه به عدم تجهیز عموم حوزه‌های آبخیز کشور به تجهیزات اندازه‌گیری، کاربرد روش‌های تجربی در برآورد سیلاب‌ها اجتناب ناپذیر است. از طرف دیگر بخش عمده‌ای از اطلاعات مورد نیاز این روش‌ها از طریق بکارگیری سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و بهره‌گیری از فنون سنجش از راه دور، قابل تهیه می‌باشند. لذا توصیه می‌شود که با توجه به قابلیت فنون و ابزار یاد شده در تهیه اطلاعات و اعمال تغییرات مورد نظر در لایه‌های اطلاعاتی اولیه، بانک‌های اطلاعات پایه حوزه‌های آبخیز کشور تحت استاندارد واحد برنامه‌ریزی و تهیه گردند.

از طرف دیگر تهیه و ارائه نقشه‌های پهنه خطر سیل با تدوین ضوابط مورد نیاز در کلیه دشت‌های سیلابی و حریم رودخانه‌ها امری ضروری و ممکن است. چون، وجود چنین نقشه‌هایی، ابزاری مهم و مؤثر در برنامه‌ریزی اجرای طرح‌های عمرانی، کشاورزی، ... و به‌طور کلی در تعیین کاربری اراضی چنین مناطقی در دست مسئولین ذیربط ملی و منطقه‌ای

