HN10101320087

تجارب استفاده از سنجش از دور در مهندسی و مدیریت سیلاب

محمدعلی غلامی سفیدکوهی[1*]،علی کولائیان[2] ، سهراب عزیزپور[3]

۱- استادیار گروه مهندسی آب، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
ma.gholami@sanru.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
a.koolaian@sanru.ac.ir

۳- دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
azizpour1387@yahoo.com

چکیده

سیل یکی از پدیده‌های زیان بخش طبیعی است که هر ساله خسارت‌های زیادی را در اکثر نقاط ایجاد می‌نماید. از آنجائی که یکی از ماموریت‌های تصاویر ماهواره‌ای و فناوری سنجش از دور (RS) استفاده از آن در علوم طبیعی است، امروزه استفاده از این تکنیک بعنوان یکی از ابزارهای قوی و ارزشمند برای مقابله و کاهش اثرات منفی آن، در سرلوحه مراکز پژوهشی می‌باشد. در این مقاله تلاش شد تا تجارب بین‌المللی استفاده از فن سنجش از دور در مدیریت سیلاب، بیان گردد. برای دستیابی به این هدف از مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای برای جمع آوری اطلاعات و از متد توصیفی-تحلیلی جهت نتیجه‌گیری از داده‌های بدست آمده بهره گرفته شده است. بررسی مقالات موجود نشان می‌دهد که فناوری سنجش از دور بهترین روش برای پایش تغییرات محیطی بمنظور مهندسی و مدیریت محسوب می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: مهندسی سیلاب، سنجش از دور

۱- مقدمه

سیل از جمله پدیده‌های طبیعی است که جوامع بشری آن را به عنوان یک واقعیت اجتناب ناپذیر، پذیرفته است. آمار تهیه شده توسط سازمان ملل متحد نشان می‌دهد که جوامع بشری متحمل بیشترین تلفات و خسارات از سیل و طوفان، در میان سایر بلایای طبیعی، گردیده است، به گونه‌ای که تنها از سال ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۷ حدود ۳۹۰۰۰۰ نفر در اثر بلایای طبیعی در جهان کشته شدند که ۵۸ درصد مربوط به سیلاب، ۲۶ درصد در اثر زلزله و ۱۶ درصد در اثر طوفان و بلایای دیگر بوده است. همچنین خسارات کل در طی این ۱۰ سال حدود ۷۰۰ میلیارد دلار بوده است که ۳۳، ۲۹ و ۲۸ درصد از این خسارت‌ها به ترتیب مربوط به سیلاب، طوفان و زلزله بوده است. در این رابطه نکته نگران کننده، روند افزایشی تلفات و خسارات سیلاب در جهان در دهه‌های اخیر می‌باشد. کشور ایران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و علی رغم اینکه حجم بارش‌های آن یک سوم متوسط بارش جهان می‌باشد، به علت شرایط خاص اقلیمی از جمله کشورهای سیل خیز محسوب می‌گردد و همه ساله تلفات مالی و جانی فراوانی در مناطق مختلف ایران از سیل ناشی می‌شود و متأسفانه این تلفات در دهه اخیر رو به افزایش بوده است. با این وجود از آنجایی که رویداد سیل خود ناشی از عوامل متعدد طبیعی و غیر طبیعی است، می‌توان با اعمال اقدامات مدیریتی و مهندسی، احتمال بروز سیلاب به خصوص خسارات و اثرات نامطلوب آن را کاهش داد. مدیریت جامع مهار و کاهش خسارات سیل مجموعه‌ای از اقدامات سازه‌ای و غیر سازه‌ای و یا تلفیقی از آن‌ها است، که به منظور جلوگیری و یا کاهش امکان بروز سیلاب در حوزه‌ها، جلوگیری و یا کاهش بروز طغیان رودخانه‌ها و به خصوص کاهش تلفات و خسارات ناشی از سیلاب انجام می‌گیرد. لذا به منظور اعمال مدیریت در بهره‌برداری بهینه از اراضی حاشیه رودخانه‌ها و سیلاب دشت‌ها و مهار و کاهش

خسارات سیل، تعیین پهنه‌های خطر سیل برای سیل‌های بـزرگ و بـا دوره بازگشـت مختلـف ضـروری اسـت. در توصـیه‌هـای پیشگیری مدیریت سیلاب در کشورهای در حال توسعه دو روش کلی پیشنهاد شده است.

الف) روش مستقیم: در این روش پهنه سیل‌گیر بر اساس اراضی غرقاب شده به وسیله سیل‌هایی که در گذشـته در منطقـه رخ داده است تعیین می‌شود (با کمک داغاب ، تصاویر هوایی و ماهواره‌ای).

ب)روش غیر مستقیم (روش ریاضی): در این روش ابتدا حداکثر آب‌دهی لحظه‌ای با دبی پیک سیلاب، با شدت و بزرگـی مـورد نظر تعیین می‌شود. سپس پهنه‌ای که به وسیله همان سیلاب غرقاب می‌شود به روش هیدرولیکی تعیین می‌گردد.

تعیین نواحی سیل‌گیر با استفاده از روش‌های معمول نیاز به اطلاعات و هزینه‌های بسیار سـنگین دارد، کـه امکـان تهیـه ایـن اطلاعات برای کلیه نواحی سیل‌گیر به سادگی امکان پذیر نمی‌باشد. زیرا در روش‌های معمول انجام نقشه‌برداری زمینی با دقت بالا، انجام مطالعات هیدرولوژی، هواشناسی و پتانسیل‌های سیـل خیزی بالادست، نیاز به وقـت و هزینـــه بـالایی دارد. تصـاویر ماهواره‌ای به دلیل داشتن اطلاعات در محدوده طیف باندی مناسب می‌تواند تغییرات عوارض سطح زمـین را بـه خـوبی نشـان دهند. لذا در سال‌های اخیر فناوری سنجش از دور[1])RS(جهت سهولت برآورد رواناب حوضـه آبریـز و زمـین‌هـای کشـاورزی، مورد توجه محققین زیادی قرار گرفته است [۱، ۳، ۴، ۶، ۹، ۱۳، ۱۵، ۱۷، ۱۸، ۲۱،۲۳ و ۲۴]. از ایـن رو بـا توجـه بـه اهمیـت پدیده سیلاب و ضعف روش‌های معمول جهت مدیریت این پدیده طبیعی، مقاله حاضر به بررسی منابع و جمع آوری اطلاعـات موجود درباره زمینه کاربرد فناوری نوین سنجش از دور)RS(در مدیریت و برنامه‌ریزی پدیده سیلاب پرداخته است.

۲- مواد و روش کار

سنجش از راه دور عبارت از علم و هنر کسب اطلاعات از پدیده‌ها یا اجسام، بدون تماس فیزیکی با آن‌ها می‌باشد. به عبـارت دیگر سنجش از دور را می‌توان شناسایی از فاصله نیز تعریف کرد که این فاصله می‌تواند از چند متر تا چند هزار کیلومتر باشد. تصاویر رقومی ماهواره‌ای، به عنوان یک منبع اطلاعات مکانی، نسبت به سایر منـابع متـداول نظیـر نقشـه‌هـا دارای مزایـایی از جمله: پوشش کامل و فراوان، هزینه کمتر برای داده‌های هر واحد زمین، نیاز کمتر به انجـام نقشـه بـرداری و عملیـات کنتـرل زمینی و... می‌باشند. از این رو با توجه به مزایای بالا، امروزه استفاده از این تصاویر در اکثر علوم همانند تهیه نقشه‌های کاربری زمین، زمین شناسی، خاک شناسی، کاربردهای کشاورزی و جنگلداری، منابع آب و برنامه‌ریـزی‌هـای منطقـه‌ای و شـهری و... کاربردی شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد [۶].

امروزه یکی از موارد کاربردی فن سنجش از دور، بررسی و پایش سیل و طغیان‌های ناشی از آن‌ها می‌باشـد کـه در ایـن راسـتا می‌توان از تصاویر ماهواره‌ای نوری و ماکروویو استفاده نمود. چند مورد از مزایای تصاویر ماهواره‌ای عبارتند از:

۱- توانایی جمع آوری اطلاعات هم در روز و هم در شب.
۲- به خاطر نفوذ امواج ماکروویو در تمام شرایط آب و هوایی، این امواج می‌توانند از ابر و گرد و غبار عبور کنند. لذا ایـن مزیت تصاویر ماهواره‌ای باعث می‌شود در هنگام بارندگی‌های شدید نیز تصاویر زمان وقوع سـیل از منطقـه را داشـته باشیم.
۳- به علت بالا بودن ضریب دی‌الکتریک آب نسبت به بقیه عوارض سطح زمین و حساس بودن امواج ماهواره‌ای نسبت به این تضاد، استفاده از تصاویر ماهواره‌ای می‌تواند نشان دهنده وجود یا عدم وجود آب و رطوبت در سطح زمین باشد.
۴- حساس بودن امواج ماکروویو نسبت به اشکال هندسـی و زبـری و صـافی اجسـام بـه علـت محـدوده فرکانسـی بـالا (۳۰۰MHZ الی ۳۰۰ GHZ)

در مجموع این مزایا باعث می‌شوند که این تصاویر اطلاعات فراوانی را برای مانیتورینگ سیلاب و وجود آب در یـک منطقـه در اختیار کاربران قرار دهند. مطالعات و تحقیقات نشان می‌دهد که تلفیق تصاویر نوری و تصـاویر مـاهواره‌ای در کیفیـت و بهبـود نتایج بسیار مفید خواهد بود. از تصاویر نوری به علت تصویر برداری در باندها و محدوده های مختلف طـول مـوج و اسـتفاده از

[1] Remote sensing

تکنیک‌های استخراج اطلاعات می‌توان نوع اراضی و کاربری‌های مختلف زمین را شناسایی نموده و نتایج کار را بهتر در معرض نمایش قرار داد [۴].

در دو دهه اخیر پیشرفت در زمینه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به پهنه‌بندی و ارزیابی ریسک سیلاب کمک زیادی کرده است. اولین کارها در زمینه استفاده از داده‌های اسکنر چند طیفی لندست با توان تفکیک ۸۰ متر در آمریکا انجام شد. پس از دهه ۱۹۸۰ سنجنده TM[1] با توان تفکیک مکانی ۳۰ متر به عنوان منبع اصلی تهیه داده‌ها برای پایش سیلاب و مشخص کردن مرزهای سیلاب به کار می‌رفت. اما در مراحل بعدی سنجنده چند طیفی Spot برای توصیف سیلاب با این فرض که آب قابلیت بازتاب کمی در نزدیک بخش مادون قرمز طیف دارد به کار گرفته شد. صرفنظر از این سنجنده‌های با توان تفکیک مکانی متوسط، سنجنده‌هایی با توان تفکیک مکانی پایین همانند)AVHRR(نیز برای سیلاب در ابعاد منطقه‌ای به کار گرفته شدند. با توسعه سنجنده‌های راداری مشکلات موجود برای پهنه‌بندی سیلاب در شرایط آب و هوایی بد (وجود پوشش ابری) از بین رفت. رایج‌ترین رویکرد برای مدیریت سیلاب استفاده از سنجنده SAR و سنجنده‌های سنجش از دور نوری بود[۲۲]. از جمله محدودیت‌های SAR می‌توان به ناتوانی آن جهت تعیین سیلاب در نواحی شهری، کالیبراسیون اشتباه تصویر، مشکلات در پردازش داده‌ها، توان تفیکیک زمانی کم (۳۵ روز) اشاره نمود. از جمله سنجنده‌های دیگر می‌توان به ENVISAT با توان تفکیک مکانی (۱۵۰ تا ۱۰۰۰ متر) و توان تفکیک زمانی خوب که برای تعیین سیلاب موثر است می‌توان اشاره نمود. سنسورهای مادون قرمز و مرئی مثل ماهواره NASA MODIS Terra می‌تواند برای تعیین سیلاب با رزولشن مکانی بالا (۳۰ متر با ASTER و ۲۵۰ متر با MODIS(و تفکیک زمانی بالا (اگر آسمان صاف باشد) در سرتاسر جهان استفاده شود[۱۸].

اولین قدم برای تنظیم و اجرای هر گونه روش مدیریت سیلاب، شناسایی آسیب‌پذیرترین مناطق نسبت به سیلاب می‌باشد. با استفاده از تجهیزات نصب شده در ایستگاه‌های هیدرومتری رودخانه‌ها، معمولاً ثبت یک سیل شدید با دوره بازگشت بالا، دشوار است. در کشورهای در حال توسعه، تراکم ایستگاه‌های اندازه‌گیری خیلی پایین است و بنابراین کاربرد هر نوع مدل پیش‌بینی سیل یا برآورد ریسک با کمبود شدید داده‌های زمینی مواجه است. سنجش از راه دور یک روش قابل اعتماد برای به دست آوردن پوشش سینوپتیک در مناطق با وسعت زیاد می‌باشد. همچنین این روش بر محدودیت ایستگاه‌های زمینی برای ثبت داده در یک رخداد زمینی غلبه نموده است[۱۳].

سارمارسینگ و همکاران (۲۰۱۰) طی تحقیقی از سنجش از دور و GIS برای آنالیز ریسک در رودخانه کالو-گانگا در سریلانکا استفاده نمودند. در این تحقیق از داده‌های توپوگرافی و نقشه‌های کنتور دیجیتال، نقشه کاربری و داده‌های LiDAR استفاده شد. داده‌های LiDAR منطقه تنها برای کمربندهای ۲ کیلومتری از نوار ساحلی منطقه در دسترس بود. نتایج به دست آمده از داده‌های ماهواره‌ای به طور معنی‌داری با مدل HEC-RAS مطابقت داشت.

حاک و همکاران (۲۰۱۲)، در مطالعهٔ در استان سند پاکستان به معرفی تکنیک‌های نقشه برداری و تلفیق آن با عملیات سنجش از راه دور)RS(و سیستم اطلاعات جغرافیایی)GIS(برای پهنه‌بندی و برآورد خسارت سیلاب پرداختند. آن‌ها تصاویر آب وخاک سنجنده MODIS در استان سند حین وقوع سیلاب را جمع آوری و به عنوان ورودی اصلی مورد استفاده قرار دادند تا با استفاده از GIS، خسارات سیلاب در این منطقه را مشخص نمایند.

خان و همکاران(۲۰۱۱) از سنجش از دور ماهواره‌ای و مدلسازی هیدرولوژیکی برای پهنه‌بندی سیلاب در حوزه دریاچه ویکتوریا استفاده نمودند. هدف از تحقیق آن‌ها استفاده از اطلاعات مکانی سیلاب جهت کالیبره و ارزیابی مدل‌های هیدرولوژیکی بود. ایشان یک متدولوژی بر مبنای سنجش از دور ماهواره‌ای (از جمله توپوگرافی، پوشش زمین، بارش و محتوای سیلاب) ارائه نمودند و نتیجه گرفتند که داده‌های سنجش از دور ماهواره‌ای می‌تواند جهت تکمیل کردن مدل‌های هیدرولوژیکی با یک دقت معنی‌داری در پیش‌بینی محتوای سیلاب به کار رود.

[1] Landast Thematic Mapper

آدین و همکاران(۲۰۱۱) از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تعیین تمایل رودخانه برای شاخه‌ای شدن، نواحی سیلابی و الگوریتم هدف برای تولید نقشه‌های پوشش اراضی جهت ارزیابی صدمات سیلاب استفاده کردند و نتیجه گرفتند که اطلاعات به دست آمده از سنجنده‌های مختلف می‌تواند جهت استفاده کاربردی اندازه‌گیری عکس العمل‌های سریع از جمله تغییر مکان رودخانه خیلی ارزشمند باشد و استفاده از سنجش از دور ابزاری کافی برای مطالعه تغییرات مورفولوژیکی رودخانه جهت کنترل سیلاب و ارزیابی صدمات سیل برای عکس‌العمل فوری مهم است. اسلام ابو آل و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ی در حوزه دریای سرخ واقع در جنوب شرقی مصر، با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور به مطالعه بلایای طبیعی خصوصاً سیلاب پرداختند. داده‌های سنجش از دور با پارامترهای مورفتریک که از مدل‌های ارتفاعی رقومی)DEM(ناشی شده است، برای ترسیم کانال های رسوبی موجود در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت تا یک مدل هیدرولوژیکی را که مقدار رواناب سطحی را در امتداد رودخانه اصلی در حداکثر عمق ۸۰ سانتیمتر می‌باشد، بدست آورد. استفاده از تصاویر ماهواره‌ای برای تخمین تغییرات پارامترهای جریان درون حوضهٔ آبریز در تلاقی‌های جریان در زیر حوزه‌ها می‌تواند در برنامه ریزی به منظور تصمیمات مهندسی و زیر ساخت‌های خطی می‌تواند مفید باشد، این همراه با حداقل خسارت سیل مورد استفاده قرار گیرد. چنین اطلاعاتی به مدیران کمک می‌نماید تا برای به حداقل رساندن چنین خساراتی برنامه ریزی نمایند. قمی اویلی و همکاران در سال ۱۳۸۹ تحقیقی را با هدف گزینش روش مناسب برای برآورد هیدروگراف سیل خروجی از حوضه و تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر سیل در مسیر مورد نظر از رودخانه کارون در حد فاصل بند قیر تا اهواز و همچنین تعیین میزان اراضی سیل-گیر در دوره بازگشت‌های مختلف انجام دادند. آنها طی این تحقیق با استفاده از مدل ارتفاعی رقومی تولید شده از بستر و حریم رودخانه و حداکثر رقوم تراز سطح آب در مقاطع معین برای دوره بازگشتهای ۵ و ۱۰ و ۲۰ و ۲۵ و ۵۰ و ۱۰۰ ساله با استفاده از قابلیت نرم افزار HEC-RAS پهنه خطر سیل را برآورد نمودند 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 نمودند. همچین توصیه نمودند که با توجه به عدم تجهیز عموم حوزه‌های آبخیز کشور به تجهیزات اندازه‌گیری، کاربرد روش‌های تجربی در برآورد سیلاب‌ها اجتناب ناپذیراست. ازطرف دیگر بخش عمده‌ای از اطلاعات مورد نیاز این روش‌ها و فنون سنجش از راه دور، بهره‌گیری از طریق به کارگیری سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی(GIS) قابل تهیه می‌باشند. لذا توصیه نمودند که با توجه به قابلیت فنون و ابزار یاد شده در تهیه اطلاعات و اعمال تغییرات مورد نظر در لایه‌های اطلاعاتی اولیه، بانک‌ها یا اطلاعات پایه حوزه‌های آبخیز کشور تحت استاندارد واحدی برنامه‌ریزی و تهیه گردند. از طرف دیگر تهیه و ارایه نقشه‌های پهنه خطر سیل با تدوین ضوابط مورد نیاز در کلیه دشت‌های سیلابی و حریم رودخانه‌ها امری ضروری و امکان پذیر است. به خاطر اینکه وجود چنین نقشه‌هایی، ابزاری مهم و مؤثر در برنامه‌ریزی اجرای طرح‌های عمرانی، کشاورزی و ... و به طورکلی در تعیین کاربری اراضی چنین مناطقی در دست مسئولین ذیربط ملی و منطقه‌ای 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 خطرسیل در مسیل‌ها و دشت‌های سیلابی اقدام نمود. برای حصول نتیجه بهتر می‌توان پهنه بندی را در محدوده مورد نظر به کمک نرم افزار دیگر نیز مدلسازی نمود و نتایج را با هم مقایسه کرد.

سکوی اسکوتی و بروشکه (۱۳۸۱) در طی مطالعه‌ای تحت عنوان کاربرد سنجش از دور در پهنه‌بندی سیل، به مطالعه دشت میاندوآب در استان آذربایجان غربی پرداخته و با بررسی اثرات سیلاب بر فیزیوگرافی اراضی و شکل آبراهه‌ها و انشعابات آن، تشکیل مسیل و بسترهای سیلابی در رودخانه، آبکندها و سیل گرفتگی و ماندابی شدن اراضی، با استفاده از عکس های ۱/۵۰۰۰۰ به تفکیک اراضی سیل گیر و تهیه نقشه‌های پهنه بندی پرداختند. اسلام و سادو (۲۰۰۰) با استفاده از داده‌های سنجش از دور از سیل تاریخی سال ۱۹۹۸ بنگلادش، یک نقشه خطر سیل را برای این کشور با استفاده سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی(GIS) تهیه نمودند. یان و همکاران (۱۹۹۹) از تلفیق چندین روش سنجش از راه دور و GPS برای مدیریت سیل

استفاده نمودند. آن‌ها از تصاویر AVHRA/NOAA، Sar/Radarsat، ERS و TM استفاده نموده و الگوریتم خاصی را به کار بردند. آیراهیم و همکاران (۱۹۹۹)، از تصاویر TM و مدل‌های هیدرولوژیکی (HEC-HMS) در منطقه Klany برای پیش‌بینی سیل استفاده کردند. (Kishi و Song، ۲۰۰۰)، تغییرات سیل را با استفاده از تصاویر لندست TM در چانگ چیانگ چین بررسی نمودند. آن‌ها در محدوده همپوشانی دو سین ماهواره‌ای تغییرات سیل را در مسیر رودخانه در بازه ۹ روزه مطالعه نمودند. شافعی و همکاران (۲۰۰۰)، قابلیت‌های داده‌های رادارست (Radarsat) را در پایش سیل در نواحی مانسون مالزی را بررسی نمودند. آنها در این تحقیق از تصاویر لندست TM برای تعیین محدوده نواحی سیل در ماه‌های خشک و از Radarsat در مواقع ابری بهره جستند. رینی و نان (۲۰۰۲)، در منطقه جیانگ چین با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نرم‌افزار HEC-GeoRAS مناطق سیل‌گیر و خطرات ناشی از آن را برآورد نمودند. مالنس (۲۰۰۲)، نقشه محدوده سیل را با استفاده از داده-های رادارست در نوروژ تهیه نمودند. بدین منظور با استفاده از روش‌های نظارت شده و نظارت نشده برای استخراج محدوده سیل، تصاویر را طبقه‌بندی نمودند. نتایج حاصل از تحقیق آن‌ها نشان داد که دقت روش طبقه‌بندی نظارت شده با استفاده از اندازه‌گیری میدانی توسط GPS در بررسی و میزان خطا جهت مدیریت سیل قابل قبول نبود. سندهالت و همکاران (۲۰۰۳)، در تحقیقی با کمک تکنیک سنجش از دور به مطالعه پیش‌بینی سیلاب در رودخانهٔ در کشور سنگال پرداختند. آن‌ها تصاویر ماهواره‌های مختلف (سنسورهای با کیفیت وضوح متوسط وپایین و رادار مصنوعی روزنه دار) را با نقشه‌های زمینی مورد مقایسه قرار دادند. ساعی جمال‌آبادی (۱۳۸۵)، در طی مطالعه‌ای به پایش سیلاب با استفاده از تصاویر موجود لندست TM برای منطقه‌ای در شمال کشور، واقع در رودخانه سفیدرود در دو تاریخ ۱۹۹۱ و ۲۰۰۲ پرداخت و در نهایت به این نتیجه رسید که استفاده از تصاویر رادار برای تشخیص آب و تهیه نقشه مناطق سیل‌زده مناسب می‌باشد و تلفیق آن‌ها با تصاویر نوری نتایج بهتری را نتیجه می‌دهد.

پرهمت و همکاران (۱۳۸۹)، در مطالعه‌ای به ارائه روش مناسب استخراج پهنه سیل با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای +ETM و مدل ارتفاع رقومی DEM پرداختند. منطقه مورد مطالعه واقع در حوزه هندیجان-جراحی در جنوب غربی کشور بود، آنها در تحقیق خود ابتدا تصاویر فوق‌الذکر را زمین مرجع نموده و اصلاحات هندسی خطای رادیومتریک خطاها را به روش‌های معمولی بر طرف نمودند. سپس ترکیب‌های باندی مختلف از تصاویر لندست +ETM را تهیه کردند. همچنین روش‌های مختلف طبقه-بندی مانند هیبرید، روش چشمی، پردازش در پنجره محدود و نمایش در سیستم HIS و RGB را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از تحقیق آنها نشان داد که روش تفسیر چشمی تصویر ماهواره‌ای در یک فضای شبه سه بعدی علیرغم محدودیت‌ها، اطلاعات مفیدی را در ارتباط با بستر رودخانه‌ها و مجرای آن نتیجه می‌دهد. همچنین روش پردازش در پنجره محدود و نمایش در سیستم HIS و سیستم RGB معرفی شده، جزئیات قابل توجهی از مسیر سیل را در نتیجه می‌دهد به طوری که برای گویا نمودن نتایج، به‌کارگیری این روش اجتناب ناپذیر است.

کردان‌مقدم و همکاران (۱۳۸۹)، به پهنه بندی مناطق سیل‌خیز در حوزه شهری با استفاده از RS پرداختند. در این مطالعه با استفاده از تصاویر سنجنده ETM ماهواره لندست۷، نقشه کاربری اراضی تهیه و به کمک گروه هیدرولوژیکی خاک و شیب منطقه، CN هر زیر حوزه بدست آمد. در نهایت با استفاده از روش راسمیلر ضریب جریان سیلابی در محدوده مورد مطالعه تعیین گردید. نتایج نشان داد که با افزایش تداوم شدت بارندگی از میزان ضریب جریان سیلابی کاسته می‌شود و همچنین افزایش پتانسیل سیل‌خیز نقش تعیین کننده‌ای در توسعه مناطق شهری دارد.

۳-نتایج

پس از مرور و بررسی تحقیات صورت گرفته، مشخص شد به طور کلی روش کار برای مطالعات سنجش از دور در پهنه‌بندی سیلاب شامل سه بخش مجزا می‌باشد. این سه بخش شامل تفسیر تصاویر ماهواره‌ای محدوده مورد مطالعه، تحلیل دبی اوج سیلاب با دوره برگشت‌های مختلف و روندیابی هر کدام از آن‌ها در بازه‌هایی از رودخانه، انطباق پهنه‌های سیل حاصل از تصاویر

ماهواره‌ای با پهنه دبی اوج سیلاب با دوره برگشت‌های مختلف می‌باشد. در ادامه به طور مختصر به این سه روش اشاره می‌گردد.

الف) استخراج پهنه سیل‌گیر از تصاویر ماهواره‌ای: برای استخراج پهنه سیل‌گیر ابتدا تصاویر ماهواره‌ای تهیه و سپس زمین مرجع (به طور معمول در دشت‌ها با استفاده از نقشه توپوگرافی ۲۵۰۰۰) می‌گردند. پس از زمین مرجع شدن تصاویر، تصویر رنگی مختلف با روش RGB ایجاد و برای تحلیل‌های چشمی، ترکیب باندی مناسب با دیدگاه کارشناسی انتخاب می‌شود. در مراحل بعدی پهنه سیل‌گیر از تصاویر براساس اطلاعات فوق‌الذکر و تشخیص چشمی استخراج می‌شود. تصاویر ماهواره‌ای با پوشش قرار دادن طیف‌های باند مرئی و مادون قرمز در تفسیر چشمی، امکان تفکیک عوارض زمین را می‌تواند فراهم نماید. حاشیه‌های سیل‌گیر به دلیل ته‌نشست ذرات دارای رنگ روشن می‌باشند، در عکس هوایی و تصاویر ماهواره‌ای قابل تفکیک می‌باشند. علاوه بر این، با ترکیبات مختلف باندی می‌توان ترکیب رنگی ایجاد و شناسایی این عوارض را راحت‌تر و دقیق‌تر انجام داد. در نواحی اطراف رودخانه عوارض روشن‌تر بیانگر رسوباتی می‌باشند که در اثر سیلاب به جا مانده است. به منظور ایجاد دید سه بعدی، مدل رقومی ارتفاع DEM منطقه تهیه و در محیط نرم‌افزار مانند، ArcGIS تصویر سایه روشن تهیه می‌شود. سپس تصویر با ترکیب باند انتخابی بر روی آن بصورت نیمه شفاف قرار داده شده و با استفاده از تشخیص چشمی، پهنه سیل گیر انتخاب می‌شود.

ب) استخراج پهنه‌سیل گیر از تصاویر ماهواره‌ای به روش پردازش در پنجره محدود و سیستم HIS: برای تعیین دقیق‌تر پهنه‌های سیل‌گیر، علاوه بر تفسیر چشمی سعی می‌شود روش پردازش در پنجره محدود و سیستم HIS به ترتیب به جای پردازش کلی تصویر و سیستم RGB مورد استفاده قرار گیرند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که با این شیوه تا حدود زیادی اجزا و واحدهای تشکیل دهنده عرصه سیل‌گیر و بستر رودخانه آشکار و به رنگ‌های متفاوتی ظاهر می‌شوند.

ج) استخراج پهنه سیل‌گیر براساس تحلیل دبی اوج لحظه‌ای ایستگاه‌های هیدرومتری: در این بخش روش شبیه‌سازی هیدرولیک جریان و پهنه‌بندی سیلاب براساس دبی اوج سیل با دوره برگشت‌های مختلف ارائه می‌شود. دوره زمانی برای دوره برگشت سیل، به طور معمول دوره‌های ۲، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۵۰۰ ساله مدنظر قرار می‌گیرد[۳].

۳- نتیجه‌گیری و بحث

سیل پدیده مخربی است که همواره جوامع انسانی را تهدید می‌نماید. امروزه به دلیل دخالت‌های بی‌رویه در بسیاری نقاط، خطرات ناشی از سیل تشدید شده است. انسان با نفوذ به حریم رودخانه‌ها و انجام ساخت و سازهای غیر اصولی در این مناطق و با تخطی از قوانین کاربری اراضی، باعث کاهش نفوذپذیری شده و در پی آن تشدید اثرات بحران سیل را به جوامع بشری تحمیل می‌نماید. در این میان علم سنجش از دور)RS(به عنوان یک تکنیک راهبردی جهت اتخاذ تصمیمات بهتر و سریع‌تر در مدیریت سیلاب می‌باشد. علم سنجش از دور، اطلاعات مکانی با ارزشی را در مورد ویژگی‌های مختلف زمین از نظر سیل‌گیری و ارزیابی خطر بروز سیل نتیجه می‌دهد. کاربرد این علم در ارتباط تنگاتنگ با GIS، پردازش سریع و دقیق داده‌های مکانی را امکان‌پذیر می‌سازد. داده‌های مکانی و توصیفی که بر اساس ماهواره و به عبارتی از طریق سنجش از راه دور اخذ شده‌اند، با به‌کارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی قابل تحلیل بوده و در بررسی مناطق سیل‌گیر شهرها و هر نقطه از کره زمین قابل استفاده می‌باشد. در این میان محاسبه دوره بازگشت سیل، تهیه نقشه مناطق مستعد سیل در مناطق شهری و دشتی، یافتن حوزه‌های آبریز با استفاده از تحلیل نقشه‌های رقومی ارتفاعی (DEM)، تعیین مناطق امن شهری به لحاظ بروز سیل برای استفاده به عنوان پناهگاه و سکونتگاه موقت برای انسان‌های بحران زده، تحلیل کاربری‌های شهری برای جلوگیری از کاهش بیش از حد مناطق قابل نفوذ شهری و ...می‌تواند از طریق این علم مورد بهره‌برداری قرار گرفته منجر به کاهش اثرات سیل گردد. همچنین می‌توان چنین نتیجه گرفت که با استفاده از این ابزار می‌توان به پهنه بندی سیلاب، تعیین مکان‌های امن و پایدار برای فعالیت‌های مختلف و تحقق پدافندی غیر عامل و با هزینه کم برای تأسیسات حساس و استراتژیک به ارمغان آورد. به عبارت دیگر فناوری سنجش ازدور (RS) توانایی مدیریت و کاهش اثرات این بحران سیل را دارا می‌باشد. همچنین در حال

حاضر سنجش از دور بهترین وسیله برای پایش تغییرات محیطی و استخراج کاربری اراضی است، که از بیشترین سرعت و اطمینان، در میان سایر روش‌ها برخوردار می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از مطالعات صورت گرفته در این تحقیق نشان دهنده توانایی و قابلیت بالای سنجش از دور در مهندسی سیلاب می‌باشد.

مراجع

[۱] آوریده، ف، حجی ابادی ، ع، سبزیوند، ر. (۱۳۸۴). *" کاربرد تکنولوژی فضایی (GIS & RS) در حفاظت و مهندسی رودخانه و سواحل وکنترل سیلاب"*. پنجمین کنفرانس هیدرولیک ایران. کرمان.

[۲] برخوردار، م، چاوشیان، ع. (۱۳۷۹)، *" پهنه بندی سیلاب، مجموعه مقالات کارگاه فنی روش‌های غیر سازه‌ای مدیریت سیلاب"*، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

[۳] پرهمت، ج، قرمزچشمه، ب. (۱۳۸۹). *" ارائه روش مناسب استخراج پهنه سیل از تصاویر ماهواره‌ای +ETM و مدل رقومی ارتفاع (DEM) "*. هفتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه. اهواز.

[۴] ساعی جمال آبادی، م، جمالی، ص. (۱۳۸۶)، *" قابلیتهای تصاویر ماهواره ای در مانیتورینگ سیلاب و تخمین مساحت زمین‌های کشاورزی آسیب دیده از سیلاب"*. اولین همایش ژئوماتیک نقشه برداران ایران، تاکستان.

[۵] سجادیان، م، سجادیان ن. (۱۳۸۸). *" سیستم خبره مدیریت بحران جامع سیلاب بهینه شده با شبکه های عصبی بر بستری از تکنولوژی نوین سیستم اطلاعات مکانی و سنجش از دور"*. سومین همایش ملی مهندسی ایمنی و مدیریت HSE. تهران.

[۶] سکوی اسکوتی، ر. و بروشکه، ا. (۱۳۸۱). *" کاربرد سنجش از دور در مطالعات پهنه‌بندی سیل مطالعه موردی: دشت میاندوآب در استان آذربایجان غربی"*. ششمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه. دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۴۹۳-۱۴۸۳.

[۷] عبداللهی، ع. (۱۳۸۷). *" به هنگام سازی نقشه کاربری اراضی و پوشش گیاهی کشور با استفاده از تصاویر ماهواره ای MODIS سال زراعی(۱۳۸۳-۱۳۸۴) "*. مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصادکشاورزی و توسعه روستایی.۱۱۴ ص.

[۸] قمی اویلی، ف.، صادقیان، م، ص.، جاوید، ا. ح و میر باقری، س. ا. (۱۳۸۹). *" شبیه‌سازی پهنه‌بندی سیل بااستفاده از مدل HEC-RAS مطالعه موردی: (رودخانه کارون حد فاصل بند قیر تا اهواز) "*. فصلنامه علوم و فنون منابع طبیعی، سال پنجم، شماره اول، بهار.۱۱۵-۱۰۵.

[۹] کاردان مقدم، ح، رحیم‌زاده، ز، دهقانی، م، ملکیان، آ. (۱۳۸۹). *" پهنه بندی پتانسیل سیل‌خیزی در حوزه‌های شهری با استفاده از قابلیت RS (مطالعه موردی استان خراسان جنوبی-شهر بیرجند) "*. اولین کنفرانس ملی مدیریت سیلاب‌های شهری. تهران.

[۱۰] نظم فر، ح. کاربرد فن آوری‌های نوین در استخراج کاربری‌های اراضی. دومین کنفرانس مدیریت و برنامه‌ریزی محیط زیست. تهران.

[11] El-Magd, I, Hermas,E , Bastawesy,M , (2010), ‘‘GIS-modelling of the spatial variability of flash flood hazard in Abu Dabbab catchment’’, Red Sea Region, Egypt, Journal of Remote Sensing and Space Sciences, Vol. 4, No. 3.

[12] Goetz, A. F A. (1992). ‘‘Principles of narrow band spectrometry in the visible an IR: instrument and data analysis, in Imaging Spectroscopy’’: Fundamentals and Prospectve Applications, Vol. 12.

[13] Haq, M., Akhtar, M., Muhammad, S., Paras, S and Rahmatullah, J .(2012). ‘‘Techniques of Remote Sensing and GIS for flood monitoring and damage assessment’’: A case study of Sindh province, Pakistan. The Egyption Journal of Remote Sensing and Space Sciences.1-7.

[14] Huete, A. R., (1988). ‘‘Soil adjusted vegetation index (SAVI), Remote Sensing Environ’’., 25, 47-57,

[15] Irahim Seenimohad Mohd & M. Adlibrn, (1999), ‘‘Flood Predicition from Landsat thematic Mapper Data and Hydrological Modeling’’, http:\\WWW.gisdevelopment.net/aars/1999/t22096f.htm

[16] Islam, M. D and Sado, K. (2000). ‘‘Development of flood hazard maps of Bangladesh using NOVA-AVHRR image with GIS’’. Hydrological Science Journal. Vol. 45, No. 3.

[17]Kishi, Sh., Song, Xi., Li, J, (1998), ‘‘ Flood ditection in Chngjiang from landsat tm data’’, htp//:www.adrc.or.jp/publications/venten/hp/paper(kishi).htm

[18] Khan,S ,et al,(2011), ‘‘ Satellite Remote Sensing and Hydrologic Modeling for Flood Inundation Mapping in Lake Victoria Basin: Implications for Hydrologic Prediction in Ungauged Basins’’, Journal of ieee transactions on geoscience and remote sensing, VOL. 49, NO. 1

[19] Malnes E., T.(2002). ‘‘Guneriussen and K. A. Hoged, Maping of Flood-area by Radarsat in Vansjo, Norway, http://projects.itek.norut.no/snowman/Publications/Malnes1_ISRSE_2002.pdf.

[20] Renyi, L, Nan ,L,(2002), ‘‘ Flood area and damage estimation in zhejinang’’, China, Journal of Environmental Management, v.66, no.1

[21] Samarasinghea, S.M.J.S., Nandalal, H. K., Weliwitiya, D.P., Fowze, J.S.M., Hazarika, M.K and Samarakoon, L. (2010). ‘‘APPLICATION OF REMOTE SENSING AND GIS FOR FLOOD RISK ANALYSIS: A CASE STUDY AT KALU- GANGA RIVER, SRI LANKA’’. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, Volume XXXVIII, Part 8,110-115.

[22] SANYAL, J and LU, X. X. (2004). ‘‘Application of Remote Sensing in flood Management with Special Reference to Monsoon Asia: A Review’’. *Natural Hazards.* 33: 283–301.ı

[23] Shfaee, M Ahmad, A, and Osman, K, (2000), ‘‘Capability of radarsat data in monsoon flood monitoring’’, http\WWW. Gisdevelopment.net/aars/acrs/2000/ts5/env009pf.htm

[24] Uddin, K and Shrestha, B. (2011). ‘‘ Assessing Flood and Flood Damage using remote Sensing: a Case Study From Sunsari, nepal’’. 3rd International Conference on Water & Flood Management (ICWFM-2011). 293-301.

[25] Yan, Sh., Wie, Ch., Wang, Sh., and Xu, F, (1999), ‘‘ Multi-technical integrated system for flood monitoring in China’’,

[26] Haq,M , Akhtar,M , Muhammad,S , Paras,S , Rahmatullah, J, (2012), ‘‘Techniques of Remote Sensing and GIS for flood monitoring and damage assessment: A case study of Sindh province, Pakistan’’, The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences

Remote sensing utilizing experments in engineering and management of flood water

Mohammad Ali Gholami[1], Ali Koulaian[2], Shorab Azizpour[3]
1-Assistant Professor, Water Engineering Department, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
ma.gholami@sanru.ac.ir
2- M.S. student of irrigation and drainage, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
a.koolaian@sanru.ac.ir
3-P.h.d. student of irrigation and drainage, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
azizpour1387@yahoo.com

Abstract

Flood is on of the adverse natural hazards which damages a lot in many points.since one of the functions of satellite imageries and remote sensing technology are their usage in natural sciences.today access to this technique is the function ,as the drastic and worthwile tools for abating and collating natural hazards .in this study the we tried to express natural experiences using remote sensing in flood management .to access this pupose ,the predicative and library studies are used ,and for illation from collected datas ,descriptive-analytic method is used.the study of these available papers indicate that remote sensing technology is the best method for supervising environmental variations which passes engineering and management.

Key Word: flood enginnering ,remote sensing