



## اهداف اقتصادی-اجتماعی اجرای پروژه های آبخیزداری در جهت کاهش خسارات سیل

- پرویز گرشاسبی<sup>۱</sup>، محمد علی فتاحی اردکانی<sup>۲</sup>، مهدی شفقتی<sup>۳</sup>، حامد فرضی<sup>۴</sup>
- ۱- معاون آبخیزداری، امور مراتع و بیابان سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور
  - ۲- مدیر کل دفتر آبخیزداری و کنترل سیلاب سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور
  - ۳- دکترای آب و هواشناسی دانشگاه خوارزمی تهران و کارشناس مسئول آبخیزداری سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور
  - ۴- مدیر کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان البرز
- m\_shafaghati70@yahoo.com

چکیده

آبخیزداری بعنوان یکی از تاثیر گذاران در امر پیشگیری و مهار سیلاب در حوزه های آبخیز عملکرد قابل توجه و مناسبی در حد اعتبارات تخصیص یافته و نیز مقیاس کاری خود داشته است که ضروری است با هم افزایی سایر ارگانها و بخشهای مرتبط در امر سیلاب این عملکرد بنحو قابل توجهی افزایش یافته و خسارات سیل کاهش یابد. وقوع سیلابهایی با دانسیته بالای مواد جامد در مسیر رودخانه بنحو قابل توجهی ظرفیت هیدرولیکی رودخانه را کاسته و با انباشت مقطوعات و واریزه های چوبی و جامد و رهاسازی ناگهانی آن موجب ایجاد دبی های سیلابی مصنوعی گردیده و باعث افزایش خسارات میگردند. لذا مدیریت و مهار سیلاب شامل فرایندهای خاصی است که با فراهم آوردن و بهره برداری از امکانات سازه ای و غیر سازه ای، اثرات تخریبی سیل را رفع و یا کاهش دهد. رهیافت های سازه ای شامل ساماندهی و مهندسی رودخانه، بهسازی و لایروبی مسیر ها و آبگذر ها، تثبیت بستر و طراحی سازه های کنترل سیل بوده و روش های غیر سازه ای شامل مقاوم سازی، مقابله با سیلاب، برنامه ریزی و مدیریت، تهیه نقشه های پهنه بندی سیلاب، بیمه سیل، آموزش عمومی در زمینه سیلاب می باشند. در این مقاله هدف تحلیل و بررسی راهکار اجرایی آبخیزداری در سیستم های مدیریت سیلاب ها و مهار رواناب های سطحی با روش تحقیق توصیفی- میدانی در قالب ارائه روشهای مقابله و پیشگیری، بررسی خسارت های سیل و ارائه راهکارهای مختلف در زمینه مدیریت این پدیده در کشور می باشد.

**کلید واژه ها:** سیلاب، آبخیزداری، مدیریت سیلاب، رواناب های سطحی

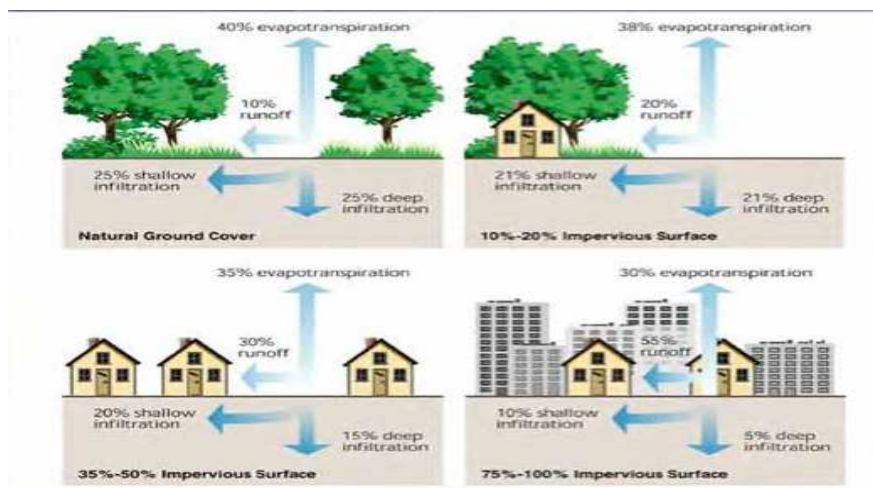
**مقدمه:**

سیل از جمله خطرات طبیعی است که فراوانی وقوع آن در سال های اخیر روند افزایشی داشته و خسارات ناشی از آن همه ساله بخشی از کشور را تحت تاثیر قرار میدهد. در ۶۰ سال اخیر (۱۳۳۰-۱۳۹۰) در حدود ۶۱۰۰ واقعه سیل در کشور گزارش شده که حدود ۵۰ درصد آن در دودهمه اخیر روی داده است. تعدد و شدت سیلابها در سالیان اخیر تقریباً در تمام نقاط جهان و از جمله کشور ما روند افزایشی داشته و باعث بروز خسارات فراوانی بویژه خسارات مالی گردیده است (وطن فدا، ۱۳۹۱).

هر چند اطلاعات دقیقی از میزان خسارات سیل در سالیان اخیر در دست نمیشود اما گزارشات غیر رسمی حکایت از آن دارد که سالانه بیش از ۱۰۰۰ میلیارد تومان در کشور در راستای جبران خسارات سیل هزینه میگردد و این روند بواسطه افزایش سرمایه گذاریها در سطوح مختلف بطور فزاینده ای روبه رشد و تزايد مییابد (تلوری، ۱۳۹۱). افزایش خسارات



سیلاب ممکن است عوامل مختلفی داشته باشد و عمده ترین آنها عوامل اقلیمی و هیدرولوژیکی هستند که تحت تاثیر هم افزایی فعالیتهای مخرب انسانی در محدوده حوزه آبخیز موجب پدید آمدن این روند میگردد. عوامل اقلیمی همانند تناوب بارشها ، شدت بارشها ، درجه حرارت از یک سو به همراه عوامل هیدرولوژیکی از قبیل رطوبت پیشین خاک ، سطح تراز آبهای زیر زمینی ، گسترش اراضی غیر قابل نفوذ در سطح حوزه ، کانالیزه ساختن رودخانه ها و مسیلهای طبیعی و تاثیر جزرو مد بر جریان روانابها از سوی دیگر که با اقدامات انسانی از قبیل تغییرات وسیع کاربری ، اشغال دشت سیلابی و سکونت در آن و تجاوز به حریم رودخانه ها ، مدیریت نامناسب رودخانه ها و مسیلهای ، عدم ساماندهی آنها و .... توأم گردیده و باعث افزایش روند سیلابها و خسارات ناشی از آن گردیده است (بزرگ زاده، ۱۳۹۲)



تغییرات مولفه های بیلان آب در یک حوزه بواسطه تغییر کاربریها

تحقیقات صورت گرفته موید این امر است که با تغییر کاربری طبیعی ( جنگل ، مرتع و فضای سبز به اراضی مسکونی شهری ) میزان رواناب در حوزه های آبخیز از ۱۰ درصد کل بارش به حدود ۵۵ درصد افزایش می یابد . در عین حال میزان نفوذ به سفره های آب زیر زمینی نیز از ۲۵ درصد به ۵ درصد کاهش می یابد و لذا با عنایت به تغییر الگوهای بارش بواسطه پدیده تغییر اقلیم که موجب افزایش بارشهای حدی گردیده و هم افزایی آن با تغییرات گسترده کاربری افزایش جریانات سیلابی امری کاملاً قابل انتظار و وقوع است. (قدوسی، ۱۳۸۸)

## مواد و روشها

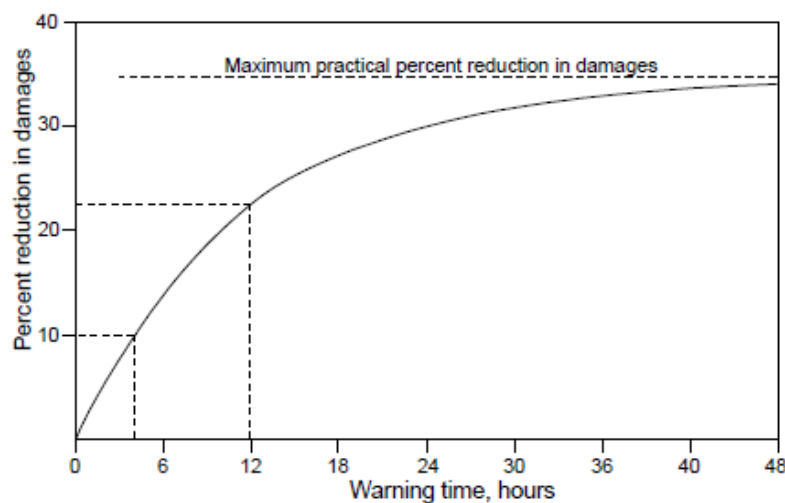
### مفاهیم:

سیلاب پدیده ای کاملاً طبیعی و هیدرولوژیک بشمار میرود اما خسارات ناشی از سیلاب را نمیتوان بعنوان پدیده ای طبیعی قلمداد نمود چرا که خسارات سیل پیامد نحوه مدیریت و فعالیتهای بشری است. اگر بشر شهر و سکونتگاه و اموال خود را بدون دفاع در معرض هجوم سیل قرار نمی داد ، این پدیده طبیعی درخاطره بشرچنان تصویر هول انگیزی باقی نمی گذاشت که در صدر فهرست مخاطرات طبیعی تهدید کننده حیات جمعی قرارگیرد. (شفقتی، ۱۳۹۲)



از سوی دیگر تغییر در خصوصیات هیدرولیکی جریان سیلاب نیز از عواملی است که میزان خسارات وارد را تشدید می نماید در حقیقت قدرت تخریبی و خسارت آور سیلاب تنها ناشی از گستره و تعدد آن نمیباشد بلکه تابعی است از عمق جریان سیلابی، سرعت جریان، انرژی جریان، زمان هشدار، تداوم سیلاب، نحوه و سرعت افزایش سطح آب، بار جریان واریزه ای و بار رسوبی. (تلوری، ۱۳۹۱)

برخی عوامل فوق الذکر بعنوان خصوصیات جریان هیدرولیکی سیلاب را میتوان با اقدامات پیشگیرانه و تمهیدی تحت کنترل درآورده و لذا از خطرات احتمالی سیلابها فرو کاست عمق جریان، سرعت جریان، انرژی جریان، میزان بار جریان واریزه ای و دانسیته جریان از عوامل تاثیر گذاری هستند که میتوان آنها را با اجرای برخی تمهیدات آبخیزداری و مهندسی رودخانه مدیریت نمود و برخی دیگر از این عوامل نیازمند حضور ارگانهای ذیربط از قبیل سازمان هواشناسی در زمینه هشدار سیل است. بعنوان مثال تحقیقات نشان میدهد که زمان پیش آگاهی از سیلاب عامل بسیار مهمی در راستای کاهش خسارات جانی و مالی ناشی از سیل میباشد و در حقیقت در صورت پیش آگاهی قبل از ۴۸ ساعت تا حدود ۳۵ درصد از میزان خسارات را میتوان کاهش داد (حبیبی، ۱۳۸۸). لازم به ذکر است که صرف هشدار سیل و پیش آگاهی کفایت نخواهد نمود و نیاز است که پاسخ مناسبی نیز از جانب مردم و نیز اهالی به این هشدار داده شود که این امر نیاز به برنامه ریزی و فرهنگ سازی و اجرای متناوب برنامه های آزمایشی و تمرینی است. (سردشتی، ۱۳۹۱)



### نقش پیش آگاهی از سیل در کاهش خسارات

#### اصول و شالوده مدیریت سیلاب :

بطور کلی هر پروژه مدیریت و کنترل سیلاب شامل سه بخش اساسی و عمده میباشد که در ذیل یک مدیریت واحد قادر به حداقل سازی خسارات ناشی از سیل میگردد. این سه بخش شامل جذب بارشها و روانابها در محل، ذخیره و نگهداری آب مازاد بر توان ذخیره خاک در پشت سازه ها در پایین دست حوزه و نهایتاً زهکشی و انتقال مناسب آب خروجی در سیستمهای هیدرولیکی در مناطق شهری و روستایی میباشد. هنگامی میتوان سیل را تا حدی مدیریت و کنترل نمود که همپوشانی و یکپارچگی در بین این سه بخش اساسی صورت گرفته باشد و در غیر این صورت هر یک از این بخشها فی نفسه و به تنهایی نه قادر به کنترل و پیشگیری از سیلاب میباشند و نه امکان انجام این عمل را دارند. (کمیته ملی



آبیاری و زهکشی، ۱۳۷۹) در گزارش نهایی نشست جهانی توسعه پایدار در سپتامبر سال ۲۰۰۲ ژوهانسبورگ آفریقای جنوبی بر این نکته بعنوان وظیفه جهانی تاکید گردیده است. جامعه جهانی خود را متعهد میبندد در اینکه راهکارهای یکپارچه و فراگیر را در راستای از میان برداشتن آسیب پذیری و مدیریت ریسک بکار گرفته که شامل اقدامات حفاظتی و پیشگیرانه، تسکین دهنده، آماده سازی، مقابله و جبران و بهبود باشد (World summit on sustainable development) (اردکانیان، ۱۳۹۳)

### یافته ها :

#### نقش آبخیزداری در مدیریت سیلاب :

یکی از اقدامات مهم حفاظت سیلاب کنترل منبع ( Source Control ) میباشد. این رسالت بر دوش آبخیزداری نهاده شده است. آبخیزداری بمعنای اصلاح کاربری اراضی و حفاظت خاک به منظور به حداقل رساندن رواناب سطحی، فرسایش و انتقال رسوب است . ایده کنترل منبع از طریق اقدامات آبخیزداری یعنی گرفتن (گیرش) آب در جایی که باران ریزش می کند از سالهای اولیه ابداع و بکار گیری مقوله آبخیزداری در سطح جهان مطرح بوده و هنوز نیز مطرح است. (کوثر، ۱۳۷۴)

اقدامات آبخیزداری و منابع طبیعی بطور کلی واجد دو ویژگی عمده در مواجهه با جریان آب میباشد :

الف - ایجاد تاخیر در جریان

ب - تعدیل جریان

بطور کلی اجرای سازه های کوچک آبخیزداری در سطح حوزه تاثیرات قابل توجهی در کاستن از اثرات تخریبی سیلابهای بوقوع پیوسته در حوزه های آبخیز دارد اهم کارکردهای عملیات آبخیزداری را میتوان چنین برشمرد:

- حفاظت خاک و جلوگیری از بروز انواع فرسایش، جلوگیری از تخریب پوشش گیاهی، استحصال هرزآبها و روانابهای سطحی و زیرسطحی، حفظ محیط زیست و ایجاد شرایط مناسب برای حیات وحش، کاهش نرخ تولید و انتقال رسوب، جلوگیری از بروز سیل و کاهش خطرات آن ، افزایش سطح سفره های آب زیرزمینی، ارائه الگوهای بهره برداری پایدار از منابع زیستی، تامین امنیت اقتصادی آبخیزنشینان

هدف اصلی در مدیریت حوزه آبخیز، ایجاد تغییر بمنظور سازگار سازی در وضعیت حوزه است تا تغییراتی در توزیع یا اثرات این عناصر دخیل در فرایند بارش - رواناب ایجاد شود. به ویژه این که مقدار بارش های گرفتار شده در شاخ و برگ ها، خاک و غیره و نفوذ سطحی افزایش داده شوند تا مقدار و میزان جریان مستقیم سطحی، کاهش یابد.

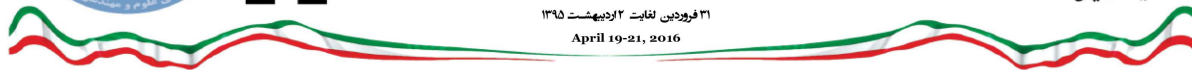


#### مطالعه موردی گزارش سیل کن - سولقان تهران

سیل در بعد از ظهر روز یکشنبه مورخ ۹۴/۴/۲۸ با شروع یک بارندگی با شدت بالا و مدت کم در ارتفاعات که به گفته اهالی کلاً ۲۰ دقیقه به طول انجامید رخ داده است. نقطه شروع بارندگی از ارتفاعات حوزه کن در نزدیکی امامزاده داود بوده و به تدریج با اضافه شدن آب آبراهه‌های مجاور و مخلوط آن با گل و لای و همچنین تنه درختان شکل یک جریان گلی یا واریزه‌ای (Mud Flow یا Debris Flow) را به خود گرفته و به تبع آن قدرت تخریب آن نیز افزایش یافته است. ارتفاع داغ آب این سیل در برخی نقاط مانند خروجی حوزه کشار به دلیل سد شدن آب توسط تنه درختان، تنگ شدن آبراهه به دلیل خانه سازی و تجاوز به حریم رودخانه به ۱۰ متر نیز می‌رسد



حوزه کشار و ارتفاع داغ آب خروجی حوزه کشار، تجمع تنه و شاخه درختان باعث افزایش ارتفاع سیلاب و قدرت تخریب آن شده است



تخریب تجهیزات کارگاه پل شماره ۶ پیمانکار چینی آزاد راه تهران-شمال

این سیل همچنین باعث تخریب کارگاه شرکت راهسازی چینی‌ها در محل پل شماره ۶ و همچنین کالورت انحراف آب در این مسیر شده است. در این محل دو نفر کشته است که یکی از آنها مفقود می‌باشد (شکل شماره ۴). ضروری است در اسرع وقت پیمانکار چینی نسبت به پاکسازی محل آبراهه و همچنین باز نمودن کالورت انحراف آب در این محل اقدام نماید تا در صورت رخداد سیل بعدی محل آبراهه برای عبور سیل باز باشد و باعث صدمات جانی و مالی مجدد نگردد.

### راهکارهای پیشنهادی

- با توجه به وجود چندین حوزه آبخیز شهری در شمال شهر تهران و همچنین رخداد چنین سیلابها در گذشته و حال ضروری است اقدامات اساسی به شرح و الویت زیر صورت گیرد.
- ۱- مهمترین و اساسی‌ترین مساله تهیه طرح جامع مطالعه حوزه‌های آبخیز شهری شمال شهر تهران از دیدگاه رخداد سیل، زمین‌لغزش و سایر مخاطرات و تعیین تکلیف دستگاههای ذیربط در قالب این طرح
  - ۲- انجام مطالعات سیل‌خیزی با دوره بازگشت‌های بالاتر سیل مثلاً ۱۰۰ یا حتی ۵۰۰ ساله با توجه به ریسک بالای این نواحی
  - ۳- ایجاد سیستم هشدار سریع از ضروریات مکانهای در معرض سیل می‌باشد. سیستمهای هشدار سیل از ابتدایی‌ترین سیستمهای هشدار سریع بوده که لازم است سازمان مدیریت بحران کشور از همین حالا در پی نصب آن می‌باشد.
  - ۴- آزاد سازی حریم رودخانه مسیر و رعایت ساخت و ساز در این نواحی
  - ۵- سازه‌های آبخیزداری کار شده بعضاً نیاز به مرمت دارد و یا پر شده و کارایی خود را از دست داده و لذا نیاز به ایجاد سازه‌های مکانیکی جدید و عملیات بیولوژیکی مخصوصاً در نواحی دارای جریانهای واریزه‌ای فعال می‌باشد. سازه‌های آبخیزداری در کنترل سیل با توجه به بالا بردن زمان تمرکز و همچنین مستهلک نمودن اثرات تخریبی آن در اثر وجود گل و لای و واریزه بسیار دارای اهمیت می‌باشند.
  - ۶- بازنگری و یا انجام مطالعات آبخیزداری و مهندسی رودخانه جدید با شرح خدمات به روز شده از دیدگاه کنترل سیل، زمین‌لغزش، جریان واریزه‌ای، فرسایش و رسوب و غیره



ملموس می باشند. به عنوان مثال، درآمدهای مستقیم را می توان جزء همین فواید پیش بینی شده لحاظ نمود. ولیکن یکسری فواید پیش بینی نشده در اثر اجرای پروژه های بیولوژیکی و مکانیکی آبخیزداری می توان منظور نمود که بسیاری از آنها در بخش سودهای غیرقابل تبدیل به پول بیان شده اند. لذا در ذیل جهت شفاف تر شدن این بخش، مهمترین فواید پیش بینی نشده در اثر اجرای پروژه های آبخیزداری در حوزه جمع‌بندی ارائه شده اند:

ب- افزایش میزان فرآورده های پروتئینی و دامی در شهرهای نزدیک به حوزه در اثر رونق بیشتر دامداری در حوزه مورد مطالعه.

ج- کاهش مشکلات فرهنگی، روحی و روانی و تحصیلی در اثر جلوگیری از مهاجرت جوانان روستایی به شهرها.

ح- افزایش سطح سواد، میزان تحصیلات و ادامه تحصیل جوانان و کودکان خانواده های روستایی در اثر کاهش فقر، افزایش درآمد و اشتغالزایی.

د- جلوگیری از افزایش فساد در منطقه و یا شهرها در اثر کاهش مهاجرت و بیکاری به علت افزایش شغل و درآمد ناشی از اجرای پروژه های آبخیزداری در حوزه.

#### منابع :

اردکانیان، ر. (۱۳۹۳). "منابع تلفات آب در ایران، چالش ها و راهکارها"، دومین کنفرانس روش های پیشگیری از اتلاف منابع ملی .

بزرگ زاده، م. (۱۳۹۲). "سیل گیری شهرها"، مرکز مطالعات و تحقیقات شهر سازی و معماری ایران .

تلوری، ع.ر. (۱۳۹۱). " طرح های جامع کنترل سیلاب"، مجموعه مقالات سمینار کاهش اثرات و پیشگیری از سیل.

حبیبی، م. (۱۳۸۸). " مدیریت سیلاب و رواناب سطحی در کلان شهر های ایران"، اولین همایش ملی آبخیزداری شهری .  
سردشتی، م. (۱۳۹۱). "نقش مدیریت سیلاب در توسعه پایدار شهری"، مجموعه مقالات کنفرانس ملی مدیریت سیلاب های شهری .

شفقتی، م. (۱۳۹۲). "فرآیند ایمن سازی شهری جهت مقابله با مخاطرات طبیعی (سیل)، سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور.

قدوسی، ج. (۱۳۸۸). "تحلیل راهبردها، امکانات و روش های استحصال آب با رویکرد آبخیزداری شهری، مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران .

کاویان پور، م.ر. (۱۳۹۳). "بررسی تاثیرات توسعه ساخت و ساز شهر تهران بر رواناب شهری، مجموعه مقالات کنفرانس ملی مدیریت سیلاب های شهری .

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. (۱۳۷۹). "راهنمای روش های غیر سازه ای مدیریت سیلاب، نشریه شماره ۴۰ .

کوثر، س.آ. (۱۳۷۴). "مهار سیلابها و بهره برداری بهینه از آنها"، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

وطن فدا، ج. (۱۳۹۱). "بررسی وضعیت سیل کشور، مشکلات، راهکارها"، مجموعه مقالات سمینار کاهش اثرات و پیشگیری از سیل.