

## مدیریت و کنترل سیلاب در آبخیز شهری کرج (الزامات و راهکارها)

محمد طهمورث<sup>۱</sup>

۱. استادیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران.

### چکیده

موقعیت جغرافیایی کلان شهر کرج در کوهپایه البرز جنوبی به گونه ای است که با کمترین بارش به صورت طبیعی در معرض سیلاب قرار می گیرد. توسعه نامتناسب شهرنشینی در این کلان شهر، ضرورت توجه به مسئله مدیریت سیلاب های شهری را بیش از پیش نمایان ساخته است. توجه به آبخیزداری شهری به عنوان یک زیر شاخه از آبخیزداری برای مدیریت شهری کرج یک ضرورت است. از این رو در پژوهش حاضر سعی شده ضمن بررسی مشکلات موجود در شهر کرج پس از وقوع باران های موثر و بروز سیل، به ارائه راهکارهای موثر برای مدیریت سیلاب و رواناب شهری در این کلان شهر مهم کشور پرداخته شود.

کلمات کلیدی: مدیریت سیلاب، رواناب سطحی، آبخیز شهری، کرج.

### مقدمه یا بیان مسأله

کشور ما یکی از ۱۰ کشور آسیب پذیر در برابر بلایای طبیعی در جهان است و همواره آستان حوادث طبیعی است. از ۴۲ نوع حوادث قهری، ۲۲ مورد آن در کشور ما رخ می دهد. گرچه پرهیز کامل و اجتناب از بلایای طبیعی غیر ممکن است، لیکن می توان با برنامه ریزی صحیح و پیشگیری، مخاطرات ناشی از بلایای طبیعی را کاهش داد. ۹۰ درصد بلایای طبیعی معمولاً ریشه آب و هوایی دارد، گرچه حوادث غیر مترقبه غالباً زاینده پدیده های طبیعی هستند، اما برخی از بلایای طبیعی به طور غیر مستقیم ناشی از عملکرد نادرست انسان است. به عنوان مثال اگرچه رخداد سیلاب پدیده ای طبیعی است اما فعالیت ها و مداخلات بشری در فرایندهای طبیعت نظیر توسعه نامناسب و بدون برنامه مناطق مسکونی و شهری، تخریب پوشش گیاهی جنگل ها و مراتع، ساخت و سازهای بی رویه و غیراصولی بناها، افزایش میزان دخل و تصرف در حریم رودخانه ها، چرای بیش از حد مجاز مراتع، معدن کاوی و سدسازی بی ضابطه، به طور چشمگیری وضعیت طبیعی حوزه های آبخیز را برهم زده و سبب وقوع سیلاب های شدید و مخرب شده است. وقوع بلایای طبیعی نظیر رخداد سیلاب های مخرب و گسترده، تغییر اقلیم، رشد جمعیت و... همگی مستلزم حرکت به سوی رویکردی جامع مدیریت آب و زمین و منابع طبیعی مبتنی بر حوزه های آبخیز در کشور است. کلان شهر کرج که با وسعتی در حدود ۱۶۰ کیلومتر مربع در کوهپایه های البرز مرکزی قرار گرفته، یکی از کلان شهرهای مهم خاورمیانه با عوارض و مشکلات منحصر به فرد است. عبور رود دره های متعدد از داخل محدوده شهری کرج و دستکاری های بوجود آمده در آن ها در طی سالیان مختلف از جمله احداث سیل بردگان ها و ایجاد شبکه نسبتاً وسیعی از سامانه اصلی و فرعی آب های سطحی، بر پیچیدگی های مدیریت آب های سطحی در این کلان شهر افزوده است. علاوه بر این توسعه بسیار سریع و نامتوازن مناطق شهری بدون لحاظ محدودیت های طبیعی بخصوص در نظر گرفتن رودخانه ها و آبراهه های طبیعی موجود در داخل محدوده شهری، نیز موضوع مدیریت رواناب های شهری را تحت تاثیر قرار داده است.

امروزه با توسعه شهرنشینی مسئله مدیریت سیلاب های شهری بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. وقوع سیل های گسترده در حوزه های آبخیز شهری نسبت به ایجاد خسارت های جانی و مالی فراوان و تاثیرات نامناسب و مخرب در ژئومورفولوژی و ارزش های طبیعی و اکولوژیک حوزه های آبخیز شهری می شود.

تامین ایمنی کامل در برابر سیل انتظار واقع بینانه ای نیست. به عبارت دیگر نمی توان از تمامی ریسک های سیل اجتناب کرد. بنابراین بایستی اقدامات مدیریتی لازم در راستای کاهش خسارات ناشی از بروز سیلاب های شهری توسط نهادهای مرتبط به عمل آید. مدیریت سیل به دنبال حذف کامل ریسک های سیل نیست، بلکه می کوشد آن ها را کاهش دهد. این کار می تواند با کاهش ریسک های سیل تا سطح قابل قبول یا با حفظ، اشتراک یا انفعال ریسک های سیل در قالب اقدامات مربوطه محقق گردد.

با تبدیل حوزه های آبخیز غیر شهری به شهری، در نتیجه تغییر کاربری اراضی از حالت طبیعی (کشاورزی، مرتعی و جنگلی)، به شهری (مسکونی، صنعتی، تجاری، ورزشی، جاده ها و معابر)، موضوع پیچیده ای تحت عنوان آبخیزداری شهری بوجود آمده است. در دو دهه اخیر، شهرها با رشد سریع جمعیت و شهرسازی روبرو بوده و هستند، پدیده گسترش اراضی شهری، مهاجرت به شهرها، توسعه نامگون اقتصادی و نفوذناپذیر شدن حوضه در اثر توسعه شهر باعث تغییر رژیم هیدرولوژیکی حوضه گردیده، بطوری که بخش بیشتری از بارش ها به رواناب تبدیل می شود و باعث کاهش زمان رسیدن آن به مسیل گردیده است، از سوی دیگر رژیم بارش غالب در کشور به صورت رگبارهای شدید و کوتاه مدت پهرا و بعضاً تابستانه است که فرصت نفوذ باران به داخل خاک را کاهش می دهد، از این رو رودخانه ها و مسیل های حوضه های آبخیز شهری از درجه ریسک زیادی برای سیل خیزی و خسارت ناشی از آن برخوردارند. طبق مطالعات صورت گرفته افزایش ۱۰،۱۵،۳۰ درصدی سطوح غیر قابل نفوذ شهری معمولاً سبب ۲،۳،۵ برابر شدن احتمال رخداد سیلاب هایی با دوره بازگشت دو ساله خواهد شد. شواهد حاکی از آن است که به موازات توسعه شهر و خیابان های آن، توسعه و رشد زیرساخت ها صورت نگرفته و بعنوان مثال با کوچکترین بارندگی، شهر به هم ریخته و مردم با مشکل آبرفتگی معابر در حالت شدیدتر، سیلاب ها و خطرات جانی و مالی و زباله های به جریان افتاده در سطح شهر روبرو می شوند.

جهت کاهش هر چه بیشتر اثرات سیل بر روی نواحی شهری اقدام های مختلفی از جمله اقدام های ساختمانی و مدیریتی می تواند انجام گیرد که هر کدام به وسیله عواملی و در دوره های زمانی خاص اجرا می شود. البته در استفاده از این اقدام ها نیز باید نهایت دقت اعمال شود چرا که در بعضی مواقع در صورت عدم نظارت و اجرای صحیح به عنوان عوامل ایجاد بحران و خسارت عمل می کنند. اقدام های ساختمانی (سازه ای) و مدیریتی (غیرسازه ای) در صورتی که هریک به تنهایی به کار روند، کمتر می توانند مفید و مؤثر واقع شوند، در حالی که تلفیق این دو روش با یکدیگر موفقیت و کارایی طرح ها و روش های مقابله با سیلاب های شهری را چند برابر می کند. انجام اقدام های مقابله با سیلاب های شهری باید در سه دوره زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت صورت گیرد که مقدمه اجرای این روش ها برنامه ریزی های کوتاه مدت، بلند مدت و میان مدت می باشد.

دستیابی به توسعه پایدار شهری نیازمند طراحی مدل های توسعه سازگار با محیط زیست است. کاربرد اینگونه مدل ها منوط به تولید و دسترسی و استفاده از اطلاعات پایه سرزمینی و مطالعات آمایشی و مدیریت منابع، به خصوص منابع زمینی می باشد. آبخیزداری یک دانش کاربردی به منظور پایدار مدیریت منابع زمینی حوزه های آبخیز است. همچنین آبخیزداری یکی از محورهای توسعه پایدار مدیریت شهری می باشد. امکان بهره برداری پایدار از منابع زمینی در کلان شهری همچون کرج، از طریق آبخیزداری می تواند بخوبی میسر گردد. با وجود تلاش های گسترده در توسعه دانش آبخیزداری در کشور و شناسایی و توسعه فناوری های وابسته به آن، هنوز این دانش نیازمند توسعه مفهومی و کاربرد گسترده تر می باشد. توجه به آبخیزداری شهری به عنوان یک زیر شاخه از آبخیزداری برای مدیریت شهری یک ضرورت است. در پژوهش حاضر سعی شده ضمن بررسی مشکلات موجود در شهر کرج پس از وقوع باران های موثر و بروز سیل و رواناب شهری، به ارائه راهکارهای موثر در این شهر برای مدیریت سیلاب و رواناب شهری پرداخته شود.

### اهداف و روش پژوهش

#### اهداف:

- ۱- بررسی مشکلات موجود در شهر کرج پس از وقوع باران های موثر و بروز سیل
- ۲- ارائه راهکارهای موثر برای مدیریت سیلاب و رواناب شهری در کلان شهر کرج

#### روش پژوهش:

این تحقیق مبتنی بر شیوه کتابخانه ای و اسنادی است. بدین منظور با استفاده از مقالات، پژوهش ها، گزارش ها و اسناد مرتبط با موضوع، داده های مورد نظر فراهم گردید و با توجه به وضعیت سیل خیز بودن شهر کرج اقدامات و راهکارهای مدیریتی لازم ارائه گردید.

### یافته های پژوهش

#### روش ها و اقدامات پیشنهادی جهت کنترل و مدیریت سیلاب و رواناب های سطحی در کلان شهر کرج

موقعیت جغرافیایی کلان شهر کرج در کوهپایه البرز جنوبی به گونه ای است که با کمترین بارش به صورت طبیعی در معرض سیلاب قرار می گیرد. آنچه که در سال های اخیر در سطح دنیا در زمینه کاهش خسارت سیل و شیوه برخورد با رخداد سیلاب مشاهده می شود، تغییر نگرش از مهار و کنترل سیلاب به مدیریت سیلاب می باشد. اجزای این آموزه علمی در قالب فعالیت های عملیاتی و اجرایی و به شکل صحیح آن، از ملزومات ضروری پیشگیری و کاهش خسارات سیل در کشور می باشد.

در مجموع روش ها و اقدامات پیشنهادی برای کلان شهر کرج جهت کنترل و مدیریت سیلاب و رواناب های سطحی شامل موارد زیر است:

- ۱- اجرای عملیات مختلف آبخیزداری (بیولوژیک، بیومکانیک و مکانیک) در ارتفاعات و بالادست آبخیز شهری کرج
- ۲- مدیریت آب باران در منشأ و نقطه بارش با انجام عملیات مختلف آبخیزداری باید به عنوان سیاست راهبردی برای پیشگیری از وقوع سیلاب و خشکسالی مورد توجه سیاست گذاران و مسئولان کشور قرار گیرد.
- ۳- کنترل سیل ورودی به شهرها با پارک های آبخیز
- ۴- حفاظت از ذخیره گاه های جنگلی و مرتعی موجود در حوزه آبخیز شهری کرج بخصوص در بالادست این حوضه می بایست بیش از گذشته مورد دقت و توجه سیاست گذاران و مسئولان شهری قرار گیرد.
- ۵- انجام عملیات زیستی، مهندسی و ترکیب زیست مهندسی به منظور تحکیم و تثبیت کناره های رودخانه ها و همچنین اجرای طرح های حفاظت خاک و آبخیزداری در حاشیه آبراهه ها (برون و درون شهری) نکته ای حائز اهمیت است.
- ۶- ترویج و اجرای سامانه های سطوح آبرگیر باران
- ۷- انجام مطالعات اصلاح و تغییر کاربری اراضی و ارائه کاربری های مجاز با توجه به مطالعات پهنه بندی سیل و سیل خیزی شهرستان کرج در کوتاه مدت و دراز مدت انجام گیرد.
- ۸- احداث کمربند سبز در پیرامون کانون ها و مراکز جمعیتی و شهرک های صنعتی استان البرز و حفظ کاربری آن ها در جریان توسعه شهرستان کرج و روستاهای استان مورد توجه باشد.
- ۹- پیوست های زیست محیطی باید جزء ضرورت های اصلی پروژه های شهری کرج و استان البرز باشد.
- ۱۰- حفظ و نگهداری از عرصه های جذب رواناب در درون و پیرامون شهرها مورد توجه بیشتر قرار گیرد و جلوگیری از گسترش بیش از حد سطوح عایق شهری مورد دقت مسئولین امر باشد.
- ۱۱- از هر گونه معدن کاوی در آبخیز شهری کرج و در مناطق سیل خیز شهرستان به جد ممانعت بعمل آید.
- ۱۲- تلاش در جهت ایجاد و گسترش شهرهای نفوذپذیر می بایست مورد توجه مسئولین و دست اندرکاران شهرستان باشد.
- ۱۳- ایجاد کانال بزرگ در اطراف خیابان اصلی طالقانی شمالی (از پای کوه عظیمیه تا پل آزادگان) که حداقل بخشی از رواناب حاصل از بارش های شدید به داخل آن هدایت گردد.
- ۱۴- اجرای طرح جامع لایروبی رودخانه های البرز ضروری است. شهرداری و شرکت سهامی آب منطقه ای البرز می بایست اهتمام جدی به موضوع لایروبی رودخانه های حریم شهر کرج و سایر مناطق استان داشته باشند.
- ۱۵- انجام هرگونه فعالیت عمرانی در سطح استان البرز براساس آمایش سرزمین باشد: تمام فعالیت های عمرانی صورت گرفته در عرصه های طبیعی بایستی بر اساس آمایش و ظرفیت سرزمینی باشد و تمام این پروژه ها باید پیوست آمایش سرزمین داشته باشند.
- ۱۶- ساخت چاه های جاذب آب و انتقال رواناب های سطحی به این چاه ها
- ۱۷- تشکیل کارگروه دائمی سیل در استان
- ۱۸- آموزش، فرهنگ سازی و توانمندسازی متاثرین از سیلاب

۱۹- کاربرد روش های توسعه کماثر (Low Impact Development) و مدیریت پهنه (Best Management Practice) از جمله راهکارهای مناسب برای کاهش اثرات توسعه شهری بر مقدار سیلاب است.

۲۰- ایجاد سیستم مناسب جمع آوری زباله و نخاله ها در سطح شهر کرج و همچنین نصب تابلوها و علائم بیشتر در مناطق حساس به آبرفتگی و استقرار سطوح ها و مخازن زباله در فواصل کوتاه، به منظور جلوگیری از انباشت زباله و ریزش آنها بر روی زمین و داخل مسیل ها و آب گذرهای موجود در سطح شهر

۲۱- شناخت زمان و مکان تمرکز سیل در حوزه آبخیز شهری ضروری است.

۲۲- بررسی زهکش های انتقال دهنده سیلاب شهری در ابتدای روز بارانی و شروع بارش ها توسط ماموران شهرداری های مناطق و سایر دستگاه های ذیربط

۲۳- ایجاد سیستم های هشدار سیل در شهر کرج؛ سیستم های هشدار دهنده سیل در اداره هواشناسی و آب منطقه ای استان البرز باید ایجاد و تقویت شده و شهرداری کرج نیز در خصوص تخصیص امکانات اطلاع رسانی شهری جهت اعلام پیام های هشدار در خصوص سیل، همکاری جدی با دستگاه های متولی داشته باشد.

### نتیجه گیری و پیشنهادت

آبخیزداری شهری از جمله مقولاتی است که در مدیریت شهری به خصوص مدیریت کلان شهرهای ایران مورد غفلت قرار گرفته است؛ و این غفلت تا اندازه ای است که اگر به صورت جدی به آن پرداخته نشود، زندگی شهرنشینان را به صورت جدی به مخاطره می اندازد.

اقدامات در جهت مدیریت سیلاب شهری باید در دو بخش اصلی یعنی حوضه های بالادست برون شهری، و حوضه های درون شهری به موازات هم مدیریت و اجرا گردند. تحقق چنین امری نیازمند یک مدیریت واحد راهبردی است تا بتواند برنامه ها و اقدامات این دو بخش را هماهنگ سازد. برنامه ریزی و مدیریت پایدار حوزه آبخیز شهری که امروزه تحت عناوین مختلفی نظیر آبخیزداری شهری، بازسازی اکولوژیک شهری، توسعه با اثرات کمینه، طراحی شهری حساس به آب در حوضه های درون شهری مطرح و در جریان است، می تواند تحت رویکردی راهبردی با طرح های آبخیزداری در حوزه های آبخیز طبیعی و نیمه طبیعی بالادستی و پیرامونی هماهنگ و تلفیق گردد.

حفاظت آبخیزها و عرصه های طبیعی، حفظ کاربری اراضی، احیای پوشش گیاهی به کمک عملیات بیولوژیک و بیومکانیک آبخیزداری، ارتقای آگاهی های عمومی در خصوص سیل و هم زیستی با سیلاب، به رسمیت شناختن حریم سیلاب، عدم دخل و تصرف در مسیل ها و آب روها و رعایت اصول آبخیزداری در بهره برداری از اراضی بویژه در مناطق سیل خیز از جمله روش های مهم مدیریتی و غیرسازهای آبخیزداری جهت کاهش سیل خیزی در حوزه های آبخیز شهری است.

بی توجهی به آبخیزداری شهری و عدم بکارگیری متخصصین و مشاورین رشته های آبخیزداری در شهرداری ها و دستگاه های مربوطه، به منظور حفاظت و بهره برداری پایدار از منابع زمینی در کلان شهرها، مدیریت رواناب های شهری و رفع گره های موجود در آبگذرها و کانال ها و ساماندهی مسیل ها و رودخانه های شهری، سبب طغیان آب به سمت معابر و خیابان ها شده که انواع خسارت های جانی و مالی را به بار خواهد آورد.

### منابع

- ۱- احمدی، حسن. ۱۳۹۹. راهکارهای اساسی و عمده برای مواجهه با چالش های اساسی در حوزه منابع طبیعی کشور. مجامعیه با سایت دانشگاه تهران. آدرس سایت: <https://ut.ac.ir/fa/news/14643>
- ۲- جعفری، محمد، محمد طهمورث و جمال قنوسی. ۱۳۹۱. مبارزه بیولوژیک با فرسایش خاک. چاپ دوم انتشارات دانشگاه تهران. ۷۵۸ صفحه
- ۳- الطافلی، مهرداد و محرابیان، علیرضا و نسایی، سید محمودرضا و افروشه، فاطمه. ۱۳۹۶. بررسی سیلاب شهری و ارائه راهکارهای مدیریتی آن در شهرستان چرم. پنجمین کنفرانس جامع مدیریت و مهندسی سیلاب، تهران، ایران.
- ۴- پاراحمدی، بزاد و یوسفی، حسین و جهانگیر، محمدحسین. ۱۳۹۶. بررسی آبخیزداری شهری به عنوان رویکردی نوین در کنترل سیلاب ها به منظور مدیریت توسعه پایدار شهری. پنجمین کنفرانس جامع مدیریت و مهندسی سیلاب، تهران، ایران.
- ۵- گزارش های اسب شناسی مدیریت سیلاب در کشور سازمان حفاظت محیط زیست کشور، ۱۳۸۸.
- ۶- وزارت جهاد کشاورزی، سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری، دفتر کنترل سیلاب، گزارش جامع سیل، ۱۳۹۶.
- ۷- مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی، معاونت پژوهش های زیربنایی و امور تولیدی، دفتر مطالعات زیربنایی، بررسی و تحلیل واقع سیل فروردین ماه سال ۱۳۹۸. (۱۳۹۹). کد موضوعی: ۲۵۰. شمار مسلسل: ۱۶۳۲۸.
- ۸- آگاهی، کامران. سیلابی چالش های چالش های زیربنایی و امور تولیدی، دفتر مطالعات زیربنایی، بررسی و تحلیل واقع سیل فروردین ماه سال ۱۳۹۸. (۱۳۹۹). کد موضوعی: ۲۵۰. شمار مسلسل: ۱۶۳۲۸.
- ۹- مرفی، محمد. ۲۰۱۰. مدل مدیریت سیلاب در آبخیز شهری شیراز. پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری، گرگان، ایران.
- ۱۰- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. راهنامه های مدیریت سیلاب. دشت، ۱۳۹۴.