

چالش آب شهری و مدیریت روان آب‌های سطحی (مطالعه موردی: آبخیز شهری کرج)

محمد طهمورث^{*}



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.

Email: m.tahmoures@areeo.ac.ir

چکیده:

توسعه شهرنشینی با افزایش سطوح نفوذناپذیر و به‌طور هم‌زمان با تغییرات چرخه هیدرولوژیکی همراه است. این امر باعث می‌شود تا حجم روان‌آب حاصل از بارندگی زیاد شده و در نتیجه رژیم روان‌آب تندتر، با زمان تأخیر کوتاه‌تر و دبی‌های اوج بالاتر، حاصل شود. بنابراین خطر ایجاد سیل که یکی از پرمخاطره‌ترین بلایای طبیعی است، در شهرهای کشور از جمله کلان‌شهر کرج، افزایش یابد. موقعیت جغرافیایی کلان‌شهر کرج در کوهپایه البرز جنوبی به گونه‌ای است که با کم‌ترین بارش به صورت طبیعی در معرض سیلاب قرار می‌گیرد. توسعه نامتناسب شهرنشینی در این کلان‌شهر، ضرورت توجه به مسئله مدیریت سیلاب‌های 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. در پژوهش حاضر سعی شده ضمن بررسی مشکلات موجود در شهر کرج پس از وقوع باران و بروز سیل، به ارائه راه‌کارهای موثر برای مدیریت سیلاب و روان‌آب شهری در این کلان‌شهر مهم کشور پرداخته شود.

واژگان کلیدی: آبخیز شهری، آبخیزداری، آبخوانداری، کرج.

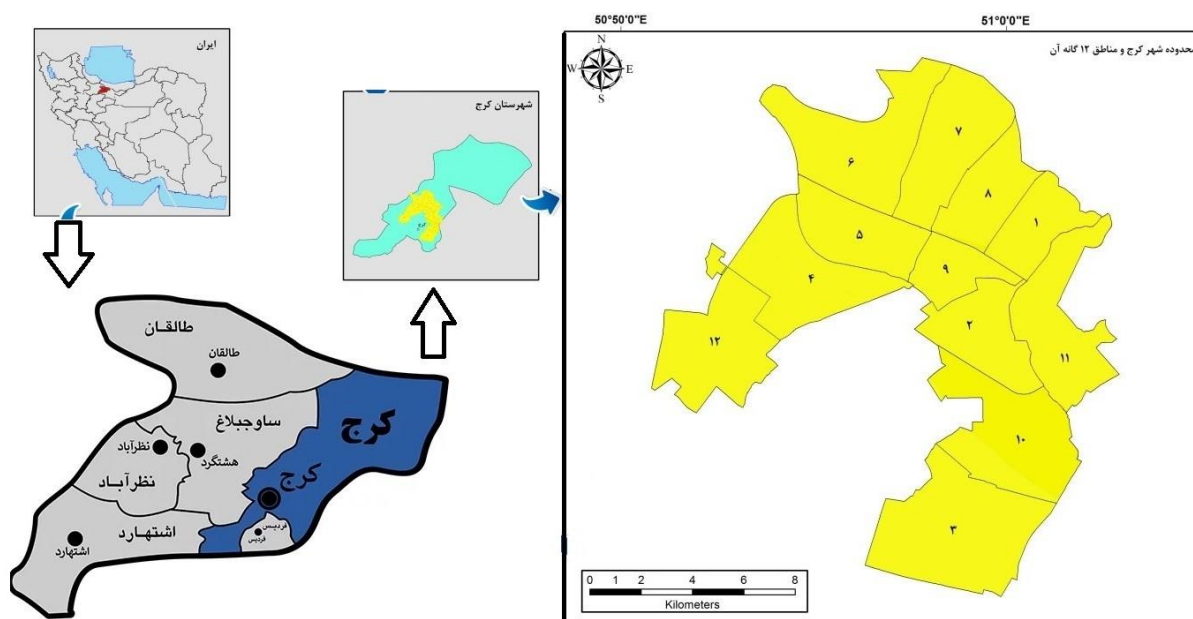
بیان مسئله

در عرصه‌های خشک و نیمه‌خشک آب از یک طرف مهم‌ترین عامل محدودکننده توسعه پایدار بوده و از سوی دیگر سیلاب‌های فصلی عامل مهم تخریب و ایجاد خسارت می‌باشد (۳). در دو دهه اخیر، شهرهای کشور با رشد سریع جمعیت و شهرسازی روبرو بوده و هستند. پدیده گسترش اراضی شهری، مهاجرت به شهرها، توسعه ناهمگون اقتصادی و نفوذناپذیر شدن حوضه‌ها در اثر توسعه شهرها باعث تغییر رژیم هیدرولوژیکی حوضه‌ها گردیده، به طوری که بخش بیش‌تری از بارش‌ها به روان‌آب تبدیل می‌شود و باعث کاهش زمان رسیدن آن به مسیل گردیده است (۱). از سوی دیگر رژیم بارش غالب در کشور به صورت رگبارهای شدید و کوتاه مدت بهاره و بعضاً تابستانه است که فرصت نفوذ باران به داخل خاک را کاهش می‌دهد، از این رو رودخانه‌ها و مسیل‌های حوضه‌های آبخیز شهری از درجه ریسک زیادی برای سیل‌خیزی و خسارت ناشی از آن برخوردارند (۵).

کلان‌شهر کرج که در کوهپایه‌های البرز مرکزی قرار گرفته، یکی از کلان‌شهرهای مهم خاورمیانه با عوارض و مشخصات منحصر به فرد است. شهر کرج با مساحتی معادل ۱۷۵,۴ کیلومتر مربع و حریمی به وسعت ۱۷۸,۹ کیلومتر مربع با ارتفاع متوسط ۱۲۹۷ متر از سطح دریا در ۳۶ کیلومتری غرب تهران و در کرانه غربی رود کرج و در دامنه جنوبی رشته کوه البرز قرار دارد. شهر کرج از نظر مطالعه اقلیمی دارای آب و هوای معتدل و نیمه خشک با تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های نسبتاً سرد می‌باشد. جمعیت این شهر ۱۹۷۳۴۷۰ نفر براساس سرشماری صورت گرفته در سال ۱۳۹۵ بوده که در حال حاضر پس از شهرهای تهران و مشهد و اصفهان به عنوان چهارمین شهر پرجمعیت ایران به شمار می‌رود (۸ و ۶)، (شکل ۱).

عبور رود دره‌های متعدد از داخل محدوده شهری کرج و دست‌کاری‌های بوجود آمده در آن‌ها در طی سالیان مختلف از جمله احداث سیل برگردان‌ها و ایجاد شبکه نسبتاً وسیعی از سامانه اصلی و فرعی آب‌های سطحی، بر پیچیدگی‌های مدیریت آب‌های سطحی در این کلان‌شهر افزوده است. علاوه بر این توسعه بسیار سریع و نامتوازن مناطق شهری بدون لحاظ محدودیت‌های طبیعی بخصوص در نظر گرفتن رودخانه‌ها و آبراهه‌های طبیعی موجود در داخل محدوده شهری، نیز موضوع مدیریت روان آب‌های شهری را تحت تاثیر قرار داده است.

در پژوهش حاضر سعی شده ضمن بررسی مشکلات موجود در شهر کرج پس از وقوع باران‌های مولد سیلاب و بروز سیل و روان آب شهری، به ارائه راه‌کارهای موثر در این شهر برای مدیریت سیلاب و روان آب شهری پرداخته شود.



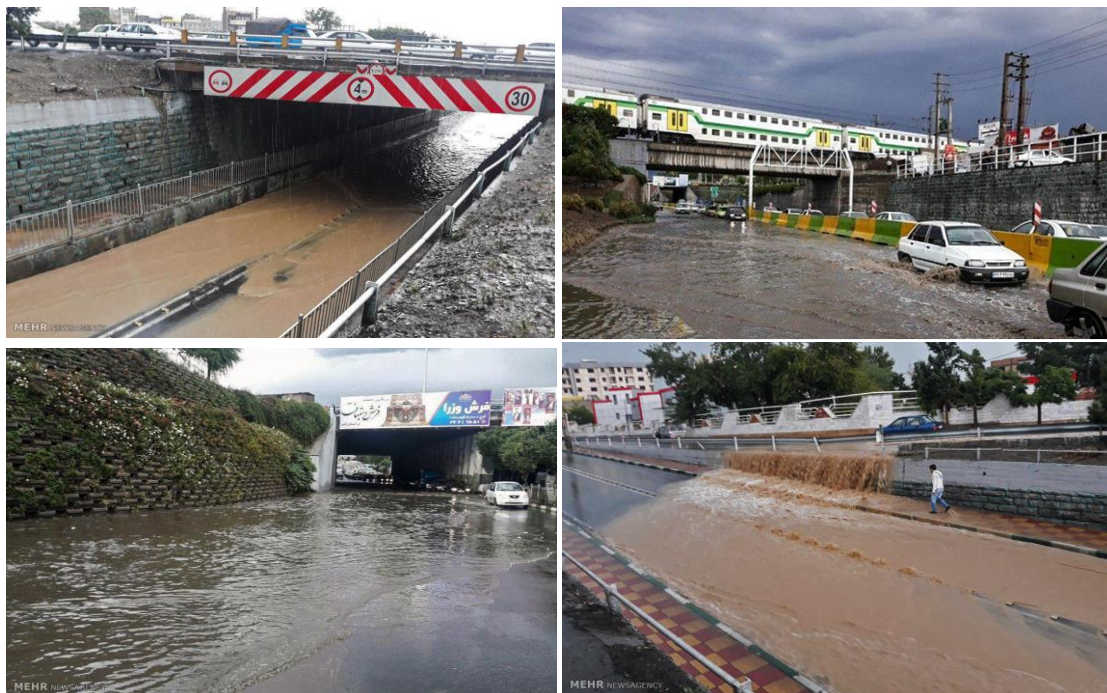
شکل ۱ - موقعیت شهرستان کرج در استان البرز و ایران

معرفی دستاورد

ضعیت آبخیزهای شمالی کرج و استان البرز به‌گونه‌ای است که برای پیش‌گیری از رخداد حوادث طبیعی مانند سیل، ضروری است که جانب احتیاط را در خصوص این شهرستان همواره نگه داشت. بیش از دو دهه خشک‌سالی و کم بارشی سبب شده تا پوشش گیاهی در شمال استان البرز و دشت‌های استان روند ضعف و قهقرایی داشته و رویش‌گاه‌های البرز به سمت فقر گیاهی و بیابانی شدن پیش روند. موقعیت جغرافیایی کلان‌شهر کرج نیز به گونه‌ای است که روان آب‌ها و سیلاب‌ها

با سرعت در منطقه سرازیر و به کندی از آن خارج می‌شود و به عبارتی در صورت وقوع سیل، خانه‌ها، معابر و مغازه‌های زیادی در معرض آب‌گرفتگی قرار خواهند گرفت (شکل ۲).

رودخانه‌ها و مسیل‌های شهری کرج نیز دارای مسائل و مشکلات عمده‌ای می‌باشند که یکی از مهم‌ترین این مشکلات محدود شدن آن‌ها به کانال اصلی رودخانه و ساخت و ساز در محدوده اطراف می‌باشد که در نتیجه خطر سیلاب با کاهش محدوده عبور آب، به شدت افزایش یافته است.



شکل ۲- تصاویری از آب‌گرفتگی معابر کرج در اثر ریزش باران (تاریخ واقعه بارش: فروردین ۱۳۹۸)

طبق مستندات موجود با احداث خیابان طالقانی شمالی از پل آزادگان تا پای کوه عظیمیه در سال ۱۳۶۴، مسیل سیلاب‌ها مسدود شده و هرزمان با بارش شدید باران، احتمال بروز سیل در این کلان‌شهر دور از انتظار نیست. این خیابان در حالی شکل گرفت که در مسیر سیل بوده و مستقیم به دهانه مخروطه‌افکنه کوه عظیمیه رفته است و این در حالی است که باید همیشه فاصله‌ای بین شهرسازی و این گونه مناطق که مستعد بروز سیل هستند، رعایت گردد تا سیلاب خارج شده از کوه، محدوده‌ای را برای پخش شدن و کاهش سرعت در مسیر خود داشته باشد. متأسفانه اشتباه محاسباتی مدیریت شهری کرج در سال‌های گذشته این بود که این فاصله را رعایت نکرده و مسیل رودخانه و خیابان طالقانی در امتداد یکدیگر قرار داده است (شکل ۳). با ساخت این خیابان و توسعه شهری، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان البرز برای جلوگیری از بروز سیل‌های احتمالی علاوه بر اجرای عملیات مختلف بیولوژیکی و بیومکانیکی (بذرپاشی، بذرکاری، کپه‌کاری، نهال‌کاری، سکوبندی اراضی شیب‌دار به همراه کاشت گونه‌های گیاهی مثمر و غیرمثمر)، اقدام به ساخت حدود ۳۰ سازه آبخیزداری در ارتفاعات عظیمیه نموده است. پس از آن نیز در سال ۱۳۹۴ در پی انعقاد یک تفاهم‌نامه با شهرداری کرج و با نظارت اداره کل منابع طبیعی استان، اقدام به ساخت ۳۰ سازه دیگر (شامل بندهای گابیونی و سنگی ملاتی) در اراضی بالادست آبخیز شهری کرج شد (شکل ۴).

علیرغم ساخت این تعداد سازه، به دلیل بارندگی و حرکت ماسه‌ها، مرتب این سازه‌ها پر شده و عملکردشان در مقابل کنترل سیل کاهش می‌یابد. برای بهبود عملکرد این سازه‌ها اقداماتی هم‌چون افزایش ارتفاع انجام شده اما ذات طبیعت رسوب است و یکی از کارکردهای مهم آبخیزداری نیز رسوب‌گیری است و وقتی سازه‌ها پر از رسوب می‌شوند، ۳۰ درصد کارکردشان را از دست خواهند داد (۲). تنها راه کنترل سیل و درمان و چاره اصلی این است که مسیر گذر آب به‌نحوی مانند احداث کانال باز شود. در غیر این صورت وقوع سیلی سنگین در منطقه طالقانی شهر کرج به دلیل این‌که در مسیر اصلی سیلاب و رودخانه قرار گرفته و هیچ محل‌گذری برای آب پایین آمده از کوه عظیمیه در آن پیش‌بینی نشده، اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.

شهر کرج و اطراف آن بر روی یک مخروط افکنه واقع شده و فاصله بین کوه‌ها تا شهر خیلی نزدیک است و به دلیل دخل و تصرف‌هایی که در بستر رودخانه‌های شهرستان کرج و دیگر شهرهای استان البرز صورت گرفته، خطر وقوع سیلاب زیاد است. این وضعیت از گرمدره تا بالادست شهرک مسکونی سپاه در منطقه حصارک و از حصارک تا انتهایی‌ترین نقطه استان البرز در نظرآباد دیده می‌شود و این مناطق جزء مناطق بحرانی از نظر خطر رخداد سیل هستند.



شکل ۳- تصاویری از مسدود شدن بستر و حریم رودخانه کوه عظیمیه کرج در اثر احداث خیابان طالقانی شمالی

روش‌ها و اقدامات پیشنهادی جهت کنترل و مدیریت سیلاب و روان‌آب‌های سطحی در کلان‌شهر کرج

همان‌گونه که ذکر شد موقعیت جغرافیایی کلان‌شهر کرج در کوهپایه البرز جنوبی به گونه‌ای است که با کم‌ترین بارش به صورت طبیعی در معرض سیلاب قرار می‌گیرد. آنچه که در سال‌های اخیر در سطح دنیا در زمینه کاهش خسارت سیل و شیوه برخورد با رخداد سیلاب مشاهده می‌شود، تغییر نگرش از مهار و کنترل سیلاب به مدیریت سیلاب می‌باشد. اجزای این آموزه علمی در قالب فعالیت‌های عملیاتی و اجرایی و به شکل صحیح آن، از ملزومات ضروری پیش‌گیری و کاهش خسارات سیل در کشور می‌باشد.

در مجموع روش‌ها و اقدامات پیشنهادی جهت کنترل و مدیریت سیلاب و روان‌آب‌های سطحی در کلان‌شهر کرج شامل موارد زیر است:

الف) راهکارهای مورد نیاز جهت اجرا در ارتفاعات و بالادست حوزه آبخیز شهری کرج:

الف-۱- اجرای عملیات مختلف آبخیزداری (بیولوژیک، بیومکانیک و مکانیک) در ارتفاعات و بالادست آبخیز شهری کرج: اجرای طرح‌ها و پروژه‌های مختلف آبخیزداری (بخصوص عملیات بیولوژیک و غیرسازه‌ای) باهدف کاهش خسارات احتمالی ناشی از سیل و افزایش تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی در بالادست آبخیز شهری کرج ضروری است، که این مهم از گذشته تاکنون به همت شهرداری کرج (سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهری) و با نظارت اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان البرز در دست اجرا می‌باشد (شکل ۴). هم‌چنین مرمت و بازسازی سازه‌های قدیمی آبخیزداری و افزایش ارتفاع آن‌ها در حد مقدور، جهت مقابله با پرشدگی آن‌ها توسط رسوبات، امری لازم و ضروری است.



شکل ۴- تصاویری از اجرای عملیات مختلف آبخیزداری (بیولوژیک، بیومکانیک و مکانیک) در ارتفاعات و بالادست آبخیز شهری کرج

الف-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 سیاست‌گذاران و مسئولان کشور قرار گیرد. مدیریت جامع منابع زیستی و محیطی بر پایه برنامه جامع و یک‌پارچه آمایش حوزه آبخیز مهم‌ترین راه‌حل مهار سیل در منشأ بوده تا از بروز خسارات و تلفات رخداد سیل جلوگیری شود.

الف-۳- کنترل سیل ورودی به شهرها با پارک‌های آبخیز: آبخیزداری در روی‌کرد نوین مدیریت آبخیزهای شهری، علاوه بر اهداف حفظ منابع پایه آب، خاک، پوشش گیاهی و مدیریت سیل‌های ورودی به شهرها، تقویت ارتباط انسان و طبیعت را در قالب پارک آبخیز هدف‌گذاری نموده است. پارک آبخیز بسته به شرایط فیزیوگرافی، اقلیمی و هیدرولوژیکی، یک پارک یا بوستان با جنگل‌های طبیعی یا دست‌کاشت، مسیرهای پیاده‌روی و چشم‌اندازهای دیدنی است که با استفاده از ظرفیت حوزه آبخیز و موقعیت آبراهه‌ها و دامنه‌ها ایجاد می‌گردد. در پارک آبخیز عملیات آبخیزداری سازه‌ای و بیولوژیکی، جنگل‌کاری، ایجاد پیست‌های دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی، رصدخانه‌ها و سایر کارکردهای محیط‌زیستی انجام می‌پذیرد. بنابراین پارک آبخیز، پاسخی به دو نیاز: کنترل سیلاب‌های شهری و ایجاد تفرجگاه طبیعی در مجاورت مراکز جمعیتی است. از دیگر مزایای احداث پارک‌های آبخیز جلوگیری از تغییر کاربری غیرمجاز اراضی حواشی شهر است. علاوه بر این‌ها پارک‌های آبخیز طرح‌هایی چند منظوره هستند که می‌توانند به اشتغال ساکنان منطقه نیز کمک کنند. بنابراین با اجرای طرح پارک آبخیزداری در دره‌ها و ارتفاعات شمالی شهر کرج نیز ضمن جلوگیری از بروز خطرات سیلاب برای شهر، شرایط جذب آب به سفره‌های آب زیرزمینی فراهم شده و محیط مناسبی نیز برای تفرج و فراغت مردم فراهم خواهد آمد.

الف-۴- حفاظت از ذخیره‌گاه‌های جنگلی و مرتعی موجود در حوزه آبخیز شهری کرج بخصوص در بالادست این حوضه می‌بایست بیش از گذشته مورد دقت و توجه سیاست‌گذاران و مسئولان شهری قرار گیرد.

الف-۵- انجام عملیات زیستی، مهندسی و ترکیب زیست مهندسی به منظور تحکیم و تثبیت کناره‌های رودخانه‌ها و هم‌چنین اجرای طرح‌های حفاظت خاک و آبخیزداری در حاشیه آبراهه‌ها (برون و درون شهری) نکته‌ای حائز اهمیت است.

الف-۶- انجام مطالعات اصلاح و تغییر کاربری اراضی و ارائه کاربری‌های مجاز با توجه به مطالعات پهنه‌بندی سیل و سیل‌خیزی شهرستان کرج در کوتاه مدت و دراز مدت انجام گیرد.

الف-۷- احداث کمربند سبز در پیرامون کانون‌ها و مراکز جمعیتی و شهرک‌های صنعتی استان البرز و حفظ کاربری آن‌ها در جریان توسعه شهرستان کرج و روستاهای استان مورد توجه باشد.

الف-۸- از هر گونه معدن‌کاوی در آبخیز شهری کرج و در مناطق سیل‌خیز شهرستان به‌جد ممانعت به‌عمل آید.

الف-۹- اجرای طرح جامع لایروبی رودخانه‌های البرز ضروری است. شهرداری و شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان البرز می‌بایست اهتمام جدی به موضوع لایروبی رودخانه‌های حریم شهر کرج و سایر مناطق استان داشته باشند.

ب) راه‌کارهای مورد نیاز جهت اجرا در داخل شهر:

ب-۱- ترویج و اجرای سامانه‌های سطوح آبرگیر باران: همان‌گونه که ذکر شد امروزه مهار سیل و تأمین آب مورد نیاز، خصوصاً برای شهرهای بزرگ و پرجمعیت واقع در مناطق خشک و نیمه خشک به یک چالش بزرگ تبدیل شده است. در چنین شرایطی افزایش بهره‌وری آب در این گونه شهرها و نیز فراهم نمودن منابع جدید تأمین آب می‌تواند راه‌کارهایی جهت کمک به حل این معضل باشد. در این خصوص استحصال آب باران از سطوح خانگی هم‌چون پشت بام‌ها و نیز استفاده از پس‌آب‌های بی‌ضرر خانگی و بازچرخانی پس‌آب‌ها و فاضلاب‌های تولیدی و استفاده مجدد از آن‌ها جهت نیازهای غیرشرب

خانگی می‌تواند تأثیر قابل توجهی در کاهش تقاضا در مناطق شهری داشته باشد و این موضوع بایستی مورد توجه مسئولین مدیریت شهری کرج قرار گیرد. شایان ذکر است که جمع‌آوری آب باران و روان‌آب‌ها سیستم خیلی پیچیده و گران‌قیمت را طلب نمی‌کند. بلکه پذیرش موضوع و واقعیت‌های اقلیمی ایران و اصل سازگاری با محیط مهم‌ترین عامل در اجرا و ترویج این سامانه‌ها می‌باشد.

ب-۲- پیوست‌های زیست محیطی باید جزء ضرورت‌های اصلی پروژه‌های شهری کرج و استان البرز باشد. در میان پروژه‌هایی که در سطح کرج و استان البرز در حال اجراست، بزرگراه شمالی (بزرگراه سردار شهید حاج قاسم سلیمانی)، قطار شهری، راه آبیگ به چرم‌شهر، و مجموعه گردشگری، تفریحی و دریاچه مصنوعی در حاشیه رودخانه کرج حتماً می‌بایست مشمول تهیه و ارائه گزارش ارزیابی زیست محیطی شوند. برخی از اثرات سوء زیست محیطی این گونه پروژه‌ها در کاهش کیفیت زندگی شهری مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد و ارزیابی اثرات زیست محیطی به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزار دست‌یابی به توسعه پایدار شهری مورد توجه دست‌اندرکاران و مدیران شهری قرار گیرد.

ب-۳- حفظ و نگهداری از عرصه‌های جذب روان‌آب 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.

ب-۴- تلاش در جهت ایجاد و گسترش شهرهای نفوذپذیر می‌بایست مورد توجه مسئولین و دست‌اندرکاران شهرستان باشد. ساخت شهرهای اسفنجی که شهرهایی با ظرفیت نگهداشت آب باران هستند، اقدامی موثر در زمینه مدیریت پیش‌گیرانه و توانمند پدیده‌ها و مخاطرات طبیعی نظیر سیل و خشک‌سالی در شهرها به شمار می‌رود که در قالب آبخوان‌داری شهری به مدیریت سیلاب‌های شهری، مقابله با خشک‌سالی و جلوگیری از فرونشست زمین در اراضی شهری می‌پردازد.

ب-۵- ایجاد کانال بزرگ در اطراف خیابان اصلی طالقانی شمالی (از پای کوه عظیمیه تا پل آزادگان) که حداقل بخشی از روان‌آب‌های حاصل از بارش‌های شدید به داخل آن هدایت گردیده و سپس از طریق لوله‌گذاری و هدایت آب، قسمتی از روان‌آب‌های سطحی به چاه‌های جاذب احداث شده هدایت گردیده و بخشی از آب‌های سطحی نیز به خارج از شهر کرج و در استخرهایی که به منظور جمع‌آوری آب‌های سطحی پیش‌بینی شده است، منتقل شود.

ب-۶- انجام هرگونه فعالیت عمرانی در سطح استان البرز براساس آمایش سرزمین باشد: تمام فعالیت‌های عمرانی صورت گرفته در عرصه‌های طبیعی بایستی براساس آمایش و ظرفیت سرزمینی باشد و تمام این پروژه‌ها باید پیوست آمایش سرزمین داشته باشند. متأسفانه در استان البرز و دیگر استان‌ها به دلیل این‌که پروژه‌های عمرانی در قالب ملی تعریف می‌شوند. اغلب این پیوست برای آن‌ها در نظر گرفته نمی‌شود؛ در حالی‌که در حوزه‌های آبخیز افرادی زندگی می‌کنند که ارتزاق و روزی‌شان در آن منطقه است و هرگونه دخالت و دست‌کاری غیراصولی در عرصه‌های منابع طبیعی معیشت و حتی جان و زندگی آنان را به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد.

ب-۷- ساخت چاه‌های جاذب آب و انتقال آب به این چاه‌ها: کرج که اکنون از آن به عنوان چهارمین کلان‌شهر کشور نام برده می‌شود دارای شیب خاص جغرافیایی و دشت وسیع بوده که تلاقی شیب و دشت سبب شده تا در زمان بارش‌ها، آب‌گرفتگی و جاری شدن سیلاب رخ دهد. به گفته کارشناسان، موقعیت طبیعی کرج به خودی خود زمینه ساز سیلاب در زمان بارش‌ها بوده، از این رو با کم‌ترین بارندگی، سیلاب از ارتفاعات به سمت هسته مرکزی شهر و جنوب این کلان‌شهر سرازیر می‌شود. از دیگر سو شیب کم دشت کرج سبب شده تا به گفته کارشناسان خروج آب از این منطقه با کندی صورت گیرد که البته با حفر چاه‌های جذبی در مناطق ده‌گانه کرج و به‌ویژه در زیرگذرها و تقاطع‌های غیرهمسطح می‌توان سیلاب را

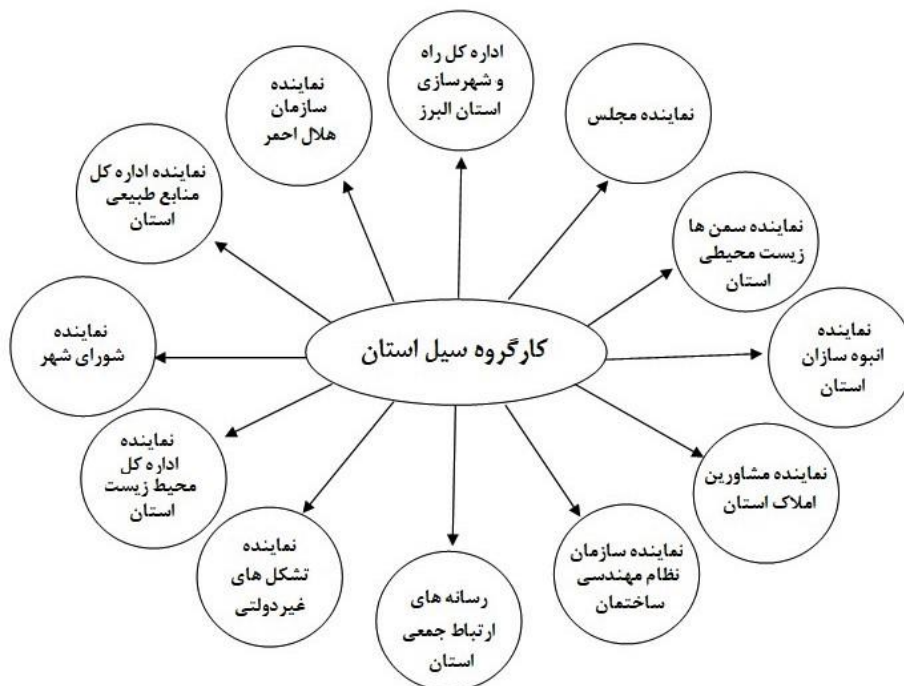
به سمت سفره‌های زیرزمینی هدایت کرد. در واقع اکنون که سفره‌های زیرزمینی استان البرز به واسطه خشک‌سالی از دسترس مردم دور شده‌اند، حفر چاه‌های جذبی می‌تواند در برگشت آب به سطح فوقانی لایه‌های زمین کمک شایانی نماید.

ب- ۸- تشکیل کارگروه سیل در استان: می‌بایست کارگروهی متشکل از دستگاه‌های متولی استان اعم از شورای شهر و شهرداری، مجلس شورای اسلامی، منابع طبیعی، محیط زیست، راه و شهرسازی و... با ریاست استانداری البرز تشکیل شود (شکل ۵)، تا مطالعات و بررسی‌های صورت پذیرفته در این کارگروه گزارش گردیده و دبیرخانه‌ای نیز برای ستاد مذکور تشکیل شود تا تمام گزارش‌ها در آن جمع‌آوری شود. در این کارگروه باید در تمام حوزه‌های بحرانی مرتبط با سیل کار شده و اعتبار لازم نیز برای این کارها مشخص شود.

ب- ۹- آموزش، فرهنگ‌سازی و توانمندسازی متاثرین از سیلاب: به‌منظور فرهنگ‌سازی، آموزش و اطلاع‌رسانی به مردم و سازمان‌ها و تشکل‌های مردمی و غیردولتی، بهره‌برداران و ذی‌نفعان، کارگروه پیشنهادی برای مدیریت سیلاب شهری (شکل ۵) می‌بایست اهتمام جدی در این خصوص داشته باشد. اعضای این کارگروه که مجموعه‌ای متشکل از نمایندگان مجلس (جهت پی‌گیری راه‌کارهای قانونی) تا سازمان‌های مردمی هستند، لازم است با تعامل در سطح شهر به پیاده کردن برنامه‌های مدیریت شهری از جمله مدیریت سیلاب اقدام نمایند.

در آبخیزداری شهری بایستی به نظرات مردم و جوامع محلی عنایت ویژه شود و به شیوه‌های مناسب از دیدگاه‌های مردم استفاده شود (۴). نتایج بررسی‌ها حاکی از آن است که در صورت توجیه بودن مردم و پذیرش طرح‌های مقابله با سیلاب از سوی مردم و اعتماد آن‌ها به هشدارها و اطلاع‌رسانی‌های انجام شده از طریق آموزش‌های لازم، می‌توان نسبت به اجرای موفق طرح‌های مدیریت سیلاب شهری اطمینان حاصل نمود.

به‌منظور اثربخشی آموزش مدیریت سیلاب، شناسایی گروه‌های هدف تاثیرگذار و تاثیرپذیر جهت آموزش بهینه و مطلوب بسیار ضروری است. با طراحی، تدوین و اجرای برنامه‌های آموزشی مناسب در درازمدت می‌توان به ایجاد فرهنگ ایمنی در جامعه در برابر حوادث غیرمترقبه نظیر سیل کمک موثر نمود.



شکل ۵- کارگروه پیشنهادی برای مدیریت سیلاب شهری در استانداری استان البرز

ب-۱۰- کاربرد روش‌های توسعه کم‌اثر^۱ و مدیریت بهینه^۲ از جمله راه‌کارهای مناسب برای کاهش اثرات توسعه شهری بر مقدار سیلاب است و این روش‌ها را می‌توان از جمله روش‌های موثر در کاهش روان‌آب در شهری هم‌چون کرج بیان نمود. روش‌های LID به‌عنوان یک روش یک‌پارچه و خلاقانه برای کاهش اثرات منفی شهرسازی در سیستم‌های آبی در نظر گرفته می‌شوند. ابزارهای توسعه کم‌اثر بسیار متنوع‌اند که از جمله می‌توان به روکش‌های نفوذپذیر و روسازی متخلخل، پشت-بام سبز، مخازن ذخیره، باغ باران، فیلتر نواری، سنگر نفوذ، جوی باغچه، سیستم ماندیبولوژیکی، عدم اتصال سطوح نفوذناپذیر و بسیاری روش‌های دیگر اشاره نمود که در ادامه به برخی از این روش‌ها اشاره می‌شود:

ب-۱۰-۱- انجام روسازی نفوذپذیر در شهر که یکی از موثرترین روش‌های LID در توسعه پایدار شهری است. روکش‌های نفوذپذیر را می‌توان به جای انواع سطوح نفوذناپذیر شهری به ویژه برای روکش پیاده‌روها و پارکینگ‌ها به‌کار برد. به این ترتیب می‌توان تعادلی بین نفوذ آب زیرزمینی و روان‌آب تشکیل شده ایجاد نمود. از جمله ویژگی‌های روکش‌های مذکور: ذخیره موقت روان‌آب، کاهش حجم و اوج روان‌آب، تغذیه آب‌های زیرزمینی و بهبود کیفیت آب می‌باشد.

ب-۱۰-۲- راه‌حل دیگر برای کنترل سیلاب و روان‌آب‌های شهری استفاده از جوی باغچه است؛ که امروزه به‌عنوان یکی از اقدامات مفید و مؤثر برای کنترل و به‌سازی کیفیت روان‌آب شهری شناخته می‌شود، که قرن‌ها در ایران سابقه داشته است. کاربرد جوی باغچه غالباً در آن نواحی و بخش‌هایی از شهر توصیه می‌شود که در دست عمران و شهرسازی قرار دارد. این اقدام که شباهت بیش‌تری با شرایط و رفتار روان‌آب در حوضه‌های طبیعی دارد، مزایای متعددی داشته که اساساً به نفع بهبود کیفیت آب، کاهش حجم و اوج روان‌آب‌ها و احیای چرخه آب در شهر می‌باشد.

ب-۱۰-۳- مخازن ذخیره یا باران‌گیر، این سیستم آب باران را از سطح ساختمان‌ها از طریق شبکه ناودان‌ها و لوله‌ها در مخزنی جمع‌آوری و برای استفاده‌های مختلف در اختیار قرار می‌دهد. این سازه‌ها علاوه بر کاهش فاضلاب‌های سطحی، امکان ذخیره روان‌آب جاری شده از پشت‌بام و استفاده مجدد از آن برای آبیاری و سایر نیازهای آبی را فراهم می‌کنند و شامل انواع مختلفی مانند بشکه باران، مخازن آب زمینی و زیرزمینی، تانک‌ها و... می‌باشد.

ب-۱۰-۴- پشت‌بام سبز یا باغ بام، یکی از موثرترین فن‌آوری‌ها برای مدیریت فاضلاب سطحی در مناطق شهری است. سقف‌های دارای پوشش گیاهی یا پشت‌بام سبز، سقف‌های معمولی با یک لایه نازک پوشش گیاهی می‌باشند که اجازه می‌دهند سقف عملکردی مانند یک سطح گیاه‌کاری شده داشته باشد. امروزه پشت‌بام سبز به ویژه در شهرهایی که از تراکم جمعیتی و ساختمانی بالا برخوردار بوده و اصطلاحاً به شهرهای فشرده معروفند اجرا می‌شود. این تکنیک البته هزینه‌بر است، اما در درازمدت منافع اکولوژیکی حاصل از آن، برای سیستم مدیریت آب شهری اقتصادی خواهد بود.

ب-۱۰-۵- ساخت حوضچه‌های جذب آب و نگهداری روان‌آب در این حوضچه‌ها برای کاهش پیک روان‌آب: این حوضچه‌ها می‌توانند در زمان معمولی به‌عنوان پارک و یا زمین بازی استفاده شوند و در هنگام سیلاب نیز به‌عنوان منبعی برای به‌تاخیر انداختن روان‌آب شهری مورد استفاده قرار گیرند.

ب-۱۰-۶- ایجاد مسیر سبز و کاشت درخت و گیاهان متنوع متناسب با اقلیم منطقه در نواحی حاشیه‌ایی و اطراف مسیل‌های شهری که می‌تواند باعث کنترل سیلاب در محدوده شهری کرج گردد.

ب-۱۰-۷- آبگیر بیولوژیکی که می‌تواند به‌عنوان مکمل و یا حتی جایگزینی برای مخازن سیل‌گیر به‌کار روند و نقش اصلی آن‌ها علاوه بر آرام‌سازی جریان روان‌آب، زدودن آلاینده‌ها و رسوبات از روان‌آب است.

¹ - Low Impact Development

² - Best Management Practice

ب-۱۱- ایجاد سیستم مناسب جمع‌آوری زباله و نخاله‌ها در سطح شهر کرج و هم‌چنین نصب تابلوها و علائم بیشتر در مناطق حساس به آب‌گرفتگی و استقرار سطل‌ها و مخازن زباله در فواصل کوتاه، به منظور جلوگیری از انباشت زباله و ریزش آن‌ها بر روی زمین و داخل مسیل‌ها و آب‌گذرهای موجود در سطح شهر، که این مسئله ضمن کمک به مدیریت روان آب‌های سطحی، نقش مهمی در عدم آلودگی شهر نیز دارد.

ب-۱۲- شناخت زمان و مکان تمرکز سیل در حوزه آبخیز شهری ضروری است؛ از این رو پیشنهاد می‌شود، تمامی عوامل مؤثر بر زمان تمرکز در حوزه آبخیز شهری مشخص شود؛ سپس با استفاده از عوامل تعیین شده و میزان اهمیت و تأثیرگذاری آن‌ها روابط مناسبی برای برآورد زمان تمرکز ارائه گردد. علاوه بر این در بعد مدیریتی نیز، فعالیت‌های گسترده و مستمر در زمینه آگاه‌سازی مردم و ارتقاء سطح همکاری عمومی برای حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست، پاکیزه نگهداشتن شهر و اجتناب از دفع غیر مسئولانه زباله و نخاله در آب‌گذرها که نقش بسیار مهمی در خسارات ناشی از سیلاب و آلودگی حاصل از آن دارند، انجام شود.

ب-۱۳- بررسی زهکش‌های انتقال دهنده سیلاب شهری در ابتدای روز بارانی و شروع بارش‌ها توسط ماموران شهرداری- های مناطق و سایر دستگاه‌های ذیربط. در صورت ایجاد تمهیدات لازم نظیر برداشت آشغال و نخاله‌های ساختمانی از درون زهکش‌ها و کانال‌های موجود در سطح شهر و جلوگیری از گرفتگی و مسدود شدن آن‌ها، می‌توان به انتقال سهل‌تر روان آب و جلوگیری از سرریز کردن مسیل‌ها و کانال‌ها امیدوار بود.

ب-۱۴- ایجاد سیستم‌های هشدار سیل: سیستم هشدار سیل به مدیران فرصت تخلیه و یا مسدود کردن معابر خاص در خطر طغیان را به منظور کاهش تلفات انسانی می‌دهد، که این موضوع نصب دستگاه‌های اندازه‌گیری ارتفاع آب در مناطقی بالاتر از نقاط حساس را می‌طلبد تا در صورت بروز ارتفاع خاصی از روان آب متمرکز در مقاطع خاصی از رودخانه از طریق تلفن یا ماهواره اطلاعات لازم به مرکز تصمیم‌گیری ارسال و زنگ خطر به صدا درآید.

توصیه ترویجی

۱. اقدامات در جهت مدیریت سیلاب شهری باید در دو بخش اصلی یعنی حوضه‌های بالادست برون شهری و حوضه‌های درون شهری به موازات هم مدیریت و اجرا گردند. تحقق چنین امری نیازمند یک مدیریت واحد راهبردی است تا بتواند برنامه‌ها و اقدامات این دو بخش را هماهنگ سازد.
۲. برنامه‌ریزی 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 حوضه‌های درون شهری مطرح و در جریان است، می‌تواند تحت رویکردی راهبردی با طرح‌های آبخیزداری و آبخوان‌داری در حوضه‌های آبخیز طبیعی و نیمه طبیعی بالادستی و پیرامونی هماهنگ و تلفیق گردد.
۳. حفاظت آبخیزها و عرصه‌های طبیعی، حفظ کاربری اراضی، احیای پوشش گیاهی به کمک عملیات بیولوژیک و بیومکانیک آبخیزداری، ارتقای آگاهی‌های عمومی در خصوص سیل و هم‌زیستی با سیلاب، به رسمیت شناختن حریم سیلاب، عدم دخل و تصرف در مسیل‌ها و آب‌روها و رعایت اصول آبخیزداری در بهره‌برداری از اراضی به‌ویژه در مناطق سیل‌خیز از جمله روش‌های مهم مدیریتی و غیرسازه‌ای آبخیزداری جهت کاهش سیل‌خیزی در حوضه‌های آبخیز شهری است.

۴. بی‌توجهی به آبخیزداری شهری و عدم به‌کارگیری متخصصین و مشاورین رشته‌های آبخیزداری در شهرداری‌ها و دستگاه‌های مربوطه، به منظور حفاظت و بهره‌برداری پایدار از منابع زیستی در کلان‌شهرها، مدیریت روان‌آب‌های شهری و رفع گره‌های موجود در آب‌گذرها و کانال‌ها و ساماندهی مسیل‌ها و رودخانه‌های شهری، سبب طغیان آب به سمت معابر و خیابان‌ها شده که انواع خسارت‌های جانی و مالی را به بار خواهد آورد و باید مورد توجه قرار گیرد.

فهرست منابع

- ۱- احمدی، ح. (۱۳۹۹). راهکارهای اساسی و عمده برای مواجهه با چالش‌های اساسی در حوزه منابع طبیعی کشور. مصاحبه با سایت دانشگاه تهران. آدرس سایت: <https://ut.ac.ir/fa/news/14643>
- ۲- امامی، ک، چاوشیان، س. ع.، برخوردار، م.، و حیدری، ع. (۱۳۷۹). راهنمای روش‌های غیرسازه‌ای مدیریت سیلاب. گروه کار رهیافت‌های فراگیر مدیریت سیلاب، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران و کمیته ملی کاهش اثرات بلایای طبیعی؛ نشریه شماره ۴۰.
- ۳- جعفری، م.، طهمورث، م.، و قدوسی، ج. (۱۳۹۱). مبارزه بیولوژیک با فرسایش خاک. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۷۵۸ صفحه.
- ۴- صوفی، م. (۱۳۸۸). مدل مدیریت سیلاب در آبخیز شهری شیراز، پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری، گرگان، ایران.
- ۵- بی‌نام. (۱۳۹۹). بررسی و تحلیل وقایع سیل فروردین‌ماه سال ۱۳۹۸، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی، دفتر مطالعات زیربنایی، کد موضوعی: ۲۵۰، شمار مسلسل: ۱۶۴۳۸.
- ۶- مشارکت‌کنندگان ویکی‌پدیا. (۱۴۰۰). فهرست شهرهای ایران بر پایه جمعیت، ویکی‌پدیا، دانشنامه آزاد، فهرست شهرهای ایران بر پایه جمعیت <http://fa.wikipedia.org/w/index.php>
- ۷- یاراحمدی، ی.، یوسفی، ح.، و جهانگیر، م. (۱۳۹۶). بررسی آبخیزداری شهری به عنوان رویکردی نوین در کنترل سیلاب‌ها به منظور مدیریت توسعه پایدار شهری. پنجمین کنفرانس جامع مدیریت و مهندسی سیلاب، تهران، ایران.
- ۸- یارمحمدی، ح.، وطن‌دوست، ح. و کاویان‌پور، م. (۱۳۹۵). بررسی تکنیک پشت بام سبز بر کیفیت و کمیت روان‌آب شهری-مطالعه موردی: شهر کرج. نشریه تخصصی مدیریت شهرداری، کرج، ایران.