راهکارهای کنترل سیلاب

سمیه مختاری*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۰۹/۰۱
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۰۱/۱۸

چکیده:

هر ساله شاهد هستیم که بلایای طبیعی خسارات عمده مالی و جانی به جوامع انسانی وارد می سازد و متاسفانه کشور ما هم هر چند صباحی طعم تلخ این وقایع را می چشد . سیل، زلزله، خشکسالی، سرمازدگی، طوفان و... خسارات جانی و مالی فراوانی به کشور وارد می آورد و این تبیین تمهیداتی جهت کاهش خسارات ناشی از این بلایا را می طلبد که این تمهیدات به صور گوناگون می باشد و قطعا قدم اول شناخت و درک این پدیده ها می باشد زیرا انسان از ناشناخته ها خصوصا چنانچه از آن ضرر دیده باشد هراس داشته و آنچه در قدم اول سبب کاهش این ترس می گردد شناخت است که این رسالت علم می باشد تا درک صحیحی از پدیده ها به انسان بنمایاند و انعکاس صحیح رفتاری جوامع بشری را در مقابله با خطرات این پدیده ها بروز دهد لذا در گام اول مقابله پیشگیری و پیش آگاهی نقش برجسته ای در این مهم دارد و در بسیاری مواقع می توان با اقدامات پیشگیرانه و پیش آگاهی از صدمات و خسارات جلوگیری نمود.این نوشته نیز با تدوین کلیه راهکارهای پیشگیری از سیلاب سعی داشته تا راهنمای کاملی از عوامل کاهش دهنده خطرات سیل را گردآوری نماید.

واژه‌های کلیدی: سیلاب، آبخیز داری، سد خشکه چین، سیل گیر.

مقدمه

هر ساله سیل خسارات زیادی به مزارع ، زمینهای کشاورزی، راه‌ها، سدها، پل‌ها و جاده‌ها شده و در برخی موارد باعث مرگ بسیاری از انسانها و دامها می‌شود و در نتیجه باعث تخریب ساختار اجتماعی جوامع و خسارات مالی و جانی فراوانی می‌گردد. یکی ازعوامل موثر دربروز سیلاب توسعه شهرنشینی می‌باشد. امروزه با توجه به تغییرات مشخص که در ساختار و سازمان شهرها به وجود آمده، آنها را در برابر حوادث غیرمترقبه بسیار خطرپذیر کرده است. بسیاری از دانشمندان این موضوع را مطرح می کنند که جهان نسبت به آنچه سابقاً و پیش از این بوده است مخاطره انگیزتر شده است. (Beck, 1999: p, 50) ما در جهانی زندگی می‌کنیم که مخاطراتی که خود

* کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

ایجادشان می‌کنیم به همان اندازه یا بیش از آن است که از دنیای خارج به ما تحمیل می‌شود. (Giddens, 2000: p, 52)

هر ساله سیل خسارات زیادی به مزارع ، زمینهای کشاورزی، راه‌ها، سدها، پل‌ها و جاده‌ها شده و در برخی موارد باعث مرگ بسیاری از انسانها و دامها می‌شود و در نتیجه باعث تخریب ساختار اجتماعی جوامع و خسارات مالی و جانی فراوانی می‌گردد

طبق تعریف فرهنگ آبشناسی یونسکو سیل عبارتست از افزایش معمولا کوتاه مدت در سطح تراز آب یک رودخانه تا اوجی که سطح تراز آب از آن اوج با آهنگی آهسته‌تر عقب می‌نشیند. طبق تعریف دیگری سیل عبارتست از اضافه جریان آب نسبت محدوده معمول رود یا حجمی از آب. سیل ممکن است در اثر بروز یک بارندگی شدید و یا مستمر و یا ذوب ناگهانی برف ها در یک حوضه آبخیز و یا در نتیجه شکسته شدن یک سد به وقوع بپیوندد. به هر حال بروز سیل و سیلاب باعث تخریب و ایجاد خسارت و تلفات به مراکز انسانی و سازه‌های مسیر سیلاب می‌باشد. (اصغری مقدم، ۱۳۸٤:۱۳۵)

طرح مساله

بلایای طبیعی هرساله خسارات عمده جانی و مالی فراوانی به جوامع بشری وارد می سازد به طوریکه دهه ۹۰ میلادی از سوی سازمان ملل متحد و هواشناسی جهانی دهه کاهش بلایای طبیعی اعلام و از تمامی کشورهای جهان دعوت گردید تا با همکاری نهادها و سازمانهای ملی و جهانی در کاهش اثرات اینگونه بلایا اهتمام بیشتری به خرج دهند. این مهم اهداف بسیاری را مد نظر داشت که مهمترین آن تغییر رفتار در واکنش نسبت به بلایای طبیعی است، اما در حال حاضر هدف عمده اکثر کشورهای جهان به سمت اقدامات پیشگیرانه قبل از وقوع بلایا سوق یافته و سعی در تغییر توجه اذهان عمومی به سمت آمادگی قبل از وقوع آن می‌باشد که این مهم نیازمند مدیریت ویژه، آموزش و تشریک مساعی همگان می باشد. بنابراین در راهکارهای کاهش اثرات بلایای طبیعی هدف اصلی به سوی آگاه سازی عمومی و تاکید بر امر اطلاع رسانی به مردم در راستای اقدامات پیشگیرانه قبل از وقوع حوادث ناهنجار تغییر کرده که این روش تغییر خود از اهداف اساسی برنامه کاهش اثرات بلایای طبیعی در دهه گذشته بوده است.



تصویر ۱- سیل در اطراف روستاهای کاشان

بحث نظری

سیل ترکیبی از جریانهای کوتاه در محل ویژه‌ای با شیب تند است که معمولا در سنگها و سازندهای غیر قابل نفوذ و کم مقاوم ایجاد می شود و از سه بخش اصلی تشکیل می یابد: حوضه آبگیر، آبراهه و مخروط افکنه. تمامی بارندگیها در حوضه آبگیر به

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

صورت آبراهه‌های کوچک به هم می رسند تا دبی قابل ملاحظه جریان را در آبراهه بزرگ که به شکل کشیده باریک و تا حدودی طولانی است تامین نمایند. اساس تشکیل دبی‌های نامنظم ناشی از بارشهای ناگهانی و شدید اکثرا به صورت رگباری است که در جریانهای بسیار ضعیف و متناوب به وجود می آید. سیلابها با جریان تشخیص قوی مشخص هستند که پس از هر رگبار روی زمینهای برهنه و ناپایدار و در آبراهه هایی که قبلا توسط جریان آبها و غالبا در دامنه های شیب دار کوهستانی کنده شده اند به راه می‌افتند و بر حسب شدت، اغلب حالت تخریبی بالایی دارند. بدین جهت اغلب روستاها و شهرهای واقع در پای کوهها دائماً در معرض خطر این پدیده قرار می‌گیرند. (رجایی، ۲۹۳:۱۳۸۲)



تصویر ۲- خسارات وارده در مناطق مسکونی بواسطه سیل

عجیب این است که هنگام وقوع سیل خطر آتش سوزی نیز افزایش می یابد. بالا آمدن سطح آب ممکن است سبب واژگون شدن مخازن نفت یا بنزین شود و یا ورود آب به مخازن بزرگ مواد سوختی سبب پخش شدن آنها در منطقه وسیعی گردد. اگر جرقه‌ای به این مواد سوختی برسد آتش به سرعت همه جا را فرا می‌گیرد. زیر آشغال شناور در سطح آب و سایر اشیا معمولا همگی مواد قابل اشتعال‌اند. گاه اتصال برق ساختمانهایی که زیر آب رفته‌اند باعث آتش‌سوزی و برق‌گرفتگی می‌شود. (عصار، ۱۳۶۳: ۱۰)

طرح‌های کنترل سیلاب به طور کلی بسیار زیاد و متنوع هستند. کاربرد هر کدام بسته به شرایط محل، میزان ریسک در برابر خسارات وارده، میزان منافع حاصله از اجرای طرح و مسایل اجتماعی اقتصادی منطقه تفاوت دارد

طرح های کنترل سیلاب به طور کلی بسیار زیاد و متنوع هستند. کاربرد هر کدام بسته به شرایط محل، میزان ریسک در برابر خسارات وارده، میزان منافع حاصله از اجرای طرح و مسایل اجتماعی اقتصادی منطقه تفاوت دارد.

به طور کلی راههای مهار، کنترل و تخفیف خسارات سیلاب به دو دسته روشهای ساختمانی و غیر ساختمانی تقسیم می شوند:

۱- روشهای ساختمانی

روشهای ساختمانی کنترل سیلاب شامل جمیع اقداماتی است که منجر به کاهش و تقلیل میزان و شدت جریانهای سیلابی می‌شود و بدین طریق قدرت تخریبی سیل را کاهش می‌دهد. علاوه بر آن کلیه تاسیسات و سازه‌هایی که از ورود سیلابها به داخل محدوده مورد نظر جلوگیری می‌کنند و یا باعث تسهیل و تسریع دفع طغیانها می‌گردند، نیز جزو اقدامات ساختمانی محسوب می‌شوند. (طاهری بهبهانی، ۲۰:۱۳۷۱)

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

روشهای ساختمانی، مشتمل بر احداث تاسیسات و توسل به اقدامهای فیزیکی برای مقابله با سیلابهاست که خود شامل دو دسته می‌شوند:

۱-۱- روشهای عمومی در سطح حوزه

۱-۱-۱- سد یا سیل بند

سیل بندها تاسیساتی هستند که معمولا در مجاورت رودخانه‌ها یا دریاچه‌ها و در مسیر مسیلها احداث می‌گردند تا از پخش و انتشار سیل به داخل اراضی و محلات شهری محافظت به عمل آید. (اصغری مقدم، ۱۳۷۷ : ۱۲٤)

با توجه به هدف ایجاد سدها و بهره برداری از آنها، سدها را به طور کلی می‌توان به سه گروه تقسیم بندی کرد: سدهای مخزنی، سدهای انحرافی، سدهای لاستیکی.

۱-۱-۱-۱- سدهای مخزنی

این نوع سدها در پشت خود، مخزن آب یا دریاچه‌ای تشکیل می‌دهد که از آن در زمینه‌های مختلفی استفاده می‌گردد. این سدها به میزان زیادی جلوی سیلابهای را گرفته و ضمن کاهش خطرات وزیانهای آن می‌توانند موجب گردند که از هدر رفتن هزاران متر مکعب و بلکه میلیون ها مترمکعب آب جلوگیری نمایند. (اصغری مقدم ، ۱۳۸٤ :۱٤۹)

سدهای مخزنی به انواع مختلف شامل: سدهای خاکی، سدهای وزنی، سدهای قوسی، سدهای پایه ای یا پایه دار، سدهای سنگی، سدهای کوتاه، سد خشکه چین و سد زیرزمینی تقسیم می شود.

۱-۱-۱-۲ سدهای انحرافی

این نوع سدها برای انحراف و سوار کردن آب رودخانه به کانال آب رسانی ساخته می شود. به عبارت دیگر سدهای انحرافی را به منظور رساندن آب رودها، کانالها و یا نهرها به نواحی مورد نظر احداث می کنند. (کردوانی، ۸۱:۱۳۷۱) ارتفاع این سدها به دلایل اقتصادی معمولا ۳ تا ۱۲ متر است و بلندتر از این میزان، اقتصادی نخواهد بود.

کشورهای غربی که دارای تکنولوژی ماشینی پیشرفته هستند، در بیشتر موارد به جای ایجاد سدهای انحرافی، از تلمبه زنی (پمپاژ) برای سوار کردن آب رودخانه به کانال آبرسانی استفاده می کنند

کشورهای غربی که دارای تکنولوژی ماشینی پیشرفته هستند، در بیشتر موارد به جای ایجاد سدهای انحرافی، از تلمبه زنی (پمپاژ) برای سوار کردن آب رودخانه به کانال آبرسانی استفاده می کنند. از طرف دیگر کشورهایی نظیر هندوستان در ساختن سدهای انحرافی تخصص بیشتری دارند. سدهای انحرافی را معمولا بند می‌گویند. بندهایی که روستاییان برای گرفتن آب از رودخانه و سوار کردن آن به نهر روستا یا مزرعه با شاخه تنه درختان و سنگ و غیره در رودخانه ها می زنند، خود نوعی سد یا بند انحرافی است. (کردوانی، ۸٤:۱۳۷۱)

۱-۱-۱-۳ سدهای لاستیکی (مهار آب با آب)

روش مهار آب با آب استفاده نوینی است از یک تکنولوژی نسبتا جدید ، این تکنولوژی شامل استفاده از ورق های لاستیکی برای ایجاد سدهای لاستیکی است. (افتخارزاده، ۲:۱۳۷۲) بدین طریق که ورقهای لاستیکی با ضخامت و مشخصات فنی مناسب و محاسبه شده، به صورت لوله در آمده و در عرض

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

روبروی سکوی مناسب بتنی کارگذاری می گردد. پر کردن این لوله توسط هوای فشرده یا آب باعث متورم شدن آن و ایجاد سدی بر سر راه آب می‌گردد (افتخار زاده، ۳:۱۳۷۲). کارایی سدهای لاستیکی در کنترل سیلاب در مرحله اول توسط ازدیاد حجم سدهای مخزنی، از طریق ازدیاد ارتفاع آنها توسط سد لاستیکی کار گذاری شده در تاج سد، به منظور ایجاد و یا ازدیاد حجم کنترل و تعدیل سیلاب، تحقق می‌پذیرد. دیگر کارایی سدهای لاستیکی جهت کنترل سیلاب، در استفاده از آنها به منظور ایجاد دیواره‌های موازی با مسیر رودخانه که به دیواره‌های کنترل سیلاب (dike flood) موسوم هستند، می‌باشد (افتخارزاده، ۵:۱۳۷۲). دیواره‌های کنترل سیلاب عموماً توسط خاکریز به ارتفاع تا ۱۰ متر موازی با جریان رود در ساحل رودخانه احداث می‌گردند. هدف احداث این دیواره ها مهار و محدود کردن آب رود در هنگام طغیان و بالا آمدن سطح آن می‌باشد به طریقی که از لبریز شده آب در دشت اطراف جلوگیری شود (افتخارزاده، ۷:۱۳۷۲).

۲-۱-۱ آبخیزداری

مهار و کنترل و کاهش خطرات ناشی از جریان سیلاب و به حداقل رساندن پیامدهای ناشی از سیل گیری و نهایتاً حفاظت آب موضوعی است که راه حل آن را باید در کاربست عملیات آبخیزداری جستجو نمود. آبخیزداری به طور جدی از سال ۱۳۷۵ در سراسر کشور با احداث بندهای کوچک رسوب گیر و تاخیری، خشکه چین، چوبی و چپری، گابیونی در سر شاخه‌ها و آبراهه‌های فرعی باعث کاهش سرعت آب شده و با افزایش زمان تمرکز جریان باعث تعویق در به جریان افتادن سیلاب گردیده و دبی اوج سیلاب را کاهش می‌دهد (جهان تیغ، شماره ۶۳: ۹۱)

معمولاً از اقدامات اولیه و اساسی برای مهار آبها از طریق احداث سد، انجام عملیات مربوط به آبخیزداری است. به عبارت دیگر بر روی هر رودخانه که سد بسته می شود باید طرح آبخیز داری در بالا دست آن اجرا گردد تا به این طریق علاوه بر جلوگیری از جاری شدن شدید سیلابها و هدر رفتن آنها خاک کمتر شسته شود و در نتیجه گل و لای کمتری از طریق آب به مخزن یا دریاچه سد منتقل بشود تا عمر سد طولانی‌تر گردد. بنابراین برای تنظیم جریان آب و جلوگیری از جاری شدن شدید آب و نیز طولانی تر شدن عمر مفید سد باید طرح آبخیز داری حداقل در مورد هر رود که بر روی آن سد احداث می شود اجرا گردد. (کردوانی، ۶۸:۱۳۷۱)

از اقدامات آبخیز داری می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

۱-۲-۱-۱ جلوگیری از چرای احشام و کشت و زرع

۲-۲-۱-۱ ایجاد و یا تقویت پوشش گیاهی

پوشش گیاهی به ویژه جنگل پوشش زنده‌ای است که می‌تواند از فرسایش خاک، جاری شدن آب در سطح خاک و تشکیل سیلابها به میزان قابل توجهی جلوگیری کند. بنابراین تاثیر بسیار زیادی در تنظیم آب رودها دارد. جنگل باعث می‌شود آب به تدریج جریان یابد. اما از یک طرف احداث جنگل‌های موثر و قابل توجه مستلزم صرف هزینه زیاد است و در بسیاری از موارد به ویژه در نقاط خشک حتی ممکن است موفقیتی در این زمینه حاصل نگردد. از طرف دیگر بعضی از بررسیها نشان می‌دهد در قسمتهایی از مناطق مرطوب که اراضی آن بوسیله جنگل پوشیده شده است این پوشش ضمن دارا بودن اثرهای

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

اصلاحی زیاد روی تعدیل و تنظیم بارندگیها و تحولات بعدی خاک، قسمت زیادی از آب حاصل از بارندگیها را مصرف کرده و ساکنان آن نواحی را از دسترسی به آب کافی محروم می‌سازد.

پوشش گیاهی غنی و پر پشت که تاثیر بسیار زیادی در جلوگیری از جاری شدن سیل و تنظیم آب رودخانه دارد در شرایط ایران بسیار حائز اهمیت است. (کردوانی، ۱۳۷۱:٦۹)

۳-۲-۱-۱ احداث سد خشکه چین

سد خشکه چین بیشتر در آبخیزداری کاربرد دارد و برای جلوگیری از فرسایش خاک و حفظ آب در منطقه آبخیز آن هم بیشتر در دره‌ای کوچک یا آبراهه-های عمیق در دامنه کوه‌ها از سنگ ساخته می‌شود. (کردوانی، ۱۳۷۱: ۸۱).

٤-۲-۱-۱ پی تینگ

چاله‌های کوچک قایقی شکلی است که برای نگهداری باران و هرز آب و نفوذ آن به داخل خاک به منظور افزایش رطوبت قابل استفاده برای گیاهان ایجاد می‌شود این چاله‌ها بیشتر برای دامنه هایی به کار می‌رود که دارای پوشش گیاهی ضعیفی باشند. در دامنه‌هایی که پوشش گیاهی وجود ندارد می بایست همزمان با ایجاد این چاله ها در آنها بذر پاشی نیز صورت گیرد.

۵-۲-۱-۱ فاروئینگ

ایجاد نهر بر روی دامنه های شیب دار به منظور کنترل فرسایش و افزایش نفوذ پذیری آب در خاک انجام می گیرد. البته این نهرها باید به صورت منقطع باشند تا بازدهی بیشتری داشته باشند. همانطور که در مورد پی تینگ نیز گفته شد اگر این عملیات همراه با بذرپاشی باشد مناسبتر است.

٦-۲-۱-۱ بانکت

شبیه به فارو ولی در ابعاد بزرگتر است. همان کار فاروئینگ را انجام می‌دهد منتهی بیشتر برای درختکاری می‌توان از آن استفاده نمود. (اورک، ۱۳۷۵: ۱٤۳)

۷-۲-۱-۱ پخش سیلاب

پخش آب روشی است در آبیاری به منظور گسترش دادن آب در سطح زمین به خصوص در مواقع سیلاب بودن آبراهه‌ها جهت کمک به افزایش ذخیره آب و افزایش رویش گیاهان در کشت دیم و احیای مراتع و جنگلها.

البته می‌توان آب حاصله از روند سیلاب در خاک را مجددا بوسیله کندن چاه و یا حفر قنات و یا به صورت چشمه سارهای طبیعی استخراج و در آبیاری به کار برد. این روش در شیبهای ملایم آبرفتی (مخروط افکنه‌ها) و در مناطقی قابل استفاده است که در آبخیزهای بالادست آن سالیانه ۳ تا ٤ سیلاب به وقوع می پیوندد. طراحی سیستم پخش آب برای مناطقی قابل توجیه است که حداقل باران در یک دوره بارندگی ۸۰ میلی‌گرم بوده و زمان وقوع آن در فصول سرد سال باشد. چنانچه فصل بارندگی در تابستان باشد در اینصورت به مقدار بیشتری باران نیاز است. اصولاً عملیات پخش آب در دشتهای هموار که دارای شیب حدود ۱٦-۱ درصد باشد بسیار مناسب است. از نظر خاک، خاکهای سبک و نیمه سبک که دارای ظرفیت نگهداری خوب باشد، مناسب‌اند. در هر صورت خاکهای اعماق نباید شور باشد و همچنین خاک شسته و فرسایش یافته نباشد، ضمناً سطح آب تحت الارض نباشد، زیرا وجود نمک به خاطر تبخیر حالت کاپیلاریته پیدا کرده و در

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

سالهای آتی باعث شوری زمین می شود. (خسروی، ۱۳۸۰ :۵۹)

۸-۲-۱-۱ پلکانی کردن مسیلها و رودخانه ها

علاوه بر تاخیر در جریان سیل، باعث کاهش انتقال رسوب می شوند زیرا از فرسایش بیش از حد خاک جلوگیری می شود. (چیتی، ۱۳۷۱: ۳۸۰)

۳-۱-۱ انحراف مسیر رودخانه

در یکی از سرشاخه‌های اصلی رودخانه (که حوزه آن مرز مشترک با حوزه رودخانه بزرگتری که احتمال سیل خیزی کمتری دارد) را می‌توان تغییر مسیر داد که جریانهای سیلابی وارد منطقه مورد نظر نشود.

٤-۱-۱ کاهش شیب رودخانه

اجرای طرح هایی جهت رسانیدن شیب رودخانه‌های اصلی به یک درصد، که هدف طرح ساماندهی رودخانه، روندیابی سیل، کنترل فرسایش، کم کردن سرعت جریان آب و در نهایت افت دبی حداکثر در سیلابها می‌باشد. (۱- وزارت جهاد سازندگی، ۱۸:۱۳۷۲)

۵-۱-۱ سیل گیر(دیوارهای حفاظتی)

در امتداد برخی از رودخانه‌ها و مسیل‌ها، دیوارهای سیل‌گیر ساخته می‌شود که این دیوارها به صورت دیوارهای بتونی موازی با حاشیه رودخانه هستند و از تخریب و حرکت سیلابها در قسمتهای دیگر به طور موثری جلوگیری می‌کنند. اگر دیوارهای سیل‌گیر و یا قسمت بالایی آنها به سیلاب امکان عبور شرایط سیل ممکن است به مدت چندروز در پشت سیل گیر برقرار باشد زیرا سیل بندها مانند سد جهت جلوگیری از حرکت آب به قسمت بسته رودخانه تعبیه شده اند. (خالدی، ۲۰۳:۱۳۸۰)

٦-۱-۱ سیل برگردان (کانالهای انحراف مسیر)

این کانال ها عبارتند از خاک ریزهایی که در نواحی پای دامنه‌های مشرف به روستا یا شهر احداث می‌گردند تا سیل های جاری شده مستقیم به روستا یا شهر وارد نشود و موجبات تخریب را فراهم نکند. قبل از احداث این گونه کانالها بایستی با توجه به حجم آب و قرارگیری سیل برگردان محاسباتی انجام داد تا سیل باعث تخریب دیواره سیل برگردان نگردد، زیرا احداث دیوار سیل برگردان عمود بر جهت جریان سیل با توجه به این که در بالادست و پای دامنه قرار دارد و آبی که از کوهستان خارج می‌گردد از قدرت زیادی برخوردار است به راحتی می‌تواند خاکریزهای ایجاد شده را شسته و با خود ببرد لذا در این مواقع بایستی دیواره طوری طراحی و ساخته شود که به جای مقابله با جریان سیل، جریان سیل را به مسیری که برنامه ریزان خواسته‌اند هدایت کند. (اصغری مقدم، ۱۳۸:۱۳۸٤)

۷-۱-۱ اصلاح مسیر و مقطع رودخانه

این عمل صرفاً به منظور افزایش قدرت انتقال و ظرفیت هیدرولیکی رودخانه ها و مسیل‌ها انجام می‌پذیرد و در عمل باعث کاهش تراز سطح آب و تسریع عبور جریان سیلاب از محدوده شهر می گردد. از بهترین اقدامها در این زمینه، حذف و بریدن پیچ و خمهای مسیلها، احداث میان بر، تعریض و تعمیق مقطع عبور جریان سیلابی، لایروبی و برداشت مواد حمل شده ناشی از فرسایش توسط رودخانه از بستر آن می‌باشد و غیره. هرکدام از اقدامهای فوق باعث افزایش سرعت و شدت جریان سیلاب می شوند. با توجه به این موضوع لازم است مطالعات و اقدامهای لازم در زمینه پایاب و نواحی پایین دست رودخانه یا

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

مسیل نیز صورت گیرد. همان گونه که سیلاب را با این گونه اقدامها می توانیم به خارج از نواحی شهری هدایت کنیم، اما تجمع و افزوده شدن آنها در پایین دست نیز مشکلاتی را بوجود می آورد.

۲-۱ روشهای ساختمانی مختص اراضی شهری و روستایی

۱-۲-۱ کانالها و جویهای جمع آوری آبهای سطحی (سیلاب روهای کمکی)

یکی از روشهای دفع جریانهای سیلابی از محدوده های شهری حفر سیلاب روهای کمکی با زهکشی های کمربندی است. در حقیقت به جای آنکه تمامی سیلاب از داخل مسیری انتقال یابد که با احداث خاکریز یا دیواره سیل بند در طرفین آبراهه ایجاد شود، بخشی از سیلاب را می توان به نهرها یا کانال هایی که به طور مصنوعی حفر گردیده و از مسیر دلخواه و معین عبور داده می شود، منحرف کرد. لازم است جهت طراحی هیدرولیکی این سیلاب روها، ویژگی های طبیعی رودخانه یا مسیل هایی که از شهر می گذرند شناخته و به عنوان اساس و مبنایی برای این گونه طرح های مطلوب و مناسب تلقی گردد .سیلاب روهای کمکی زمانی مطرح می شوند که جریانهای سیلابی از طریق یک یا چند رشته مسیل یا آبراهه طبیعی به سوی شهر یا اراضی شهری سرازیر شوند. این گونه سیلاب روها معمولا در مسیری تقریبا عمود بر مسیلها امتداد می یابند و پس از دریافت جریانهای سیلابی بدون تحمیل بار اضافی بر سیستم زهکشی داخل محدوده به رودخانه یا مسیلهای طبیعی تخلیه می شوند. (عبداللهی،۱۳۸۰:۴۷)

عمده‌ترین مصالحی که در احداث شبکه جمع آوری آبهای سطحی و ابنیه وابسته (به جز لوله ها) در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد، با توجه به اولویت آنها به لحاظ اقتصادی و سهولت تامین، عبارتند از: مصالح بنایی (آجری، سنگی)، بتن غیر مسلح (درجا و پیش ساخته) و بتن مسلح (درجا و پیش ساخته).

لوله‌های مورد استفاده در سیلاب‌روها غالباً بتنی (مسلح یا غیر مسلح) هستند، اما می‌توان از سایر مصالح نیز استفاده کرد (لوله های آز بست سیمان، سفالی، چدنی، فولادی و PVC). مهمترین مزیت لوله ها پیش ساخته بودن آنهاست که اجرای شبکه را سرعت می بخشد، با این همه، همین خصوصیت سبب محدودیت قطر آنها نیز می شود. بدین لحاظ، برای احداث مجاری با ظرفیت زیاد اجباراً باید از روش درجا استفاده کرد. روش متداول در این مورد، احداث مجاری با مقطع دایره، نیم بیضی، نعل اسبی و یا مستطیل شکل از جنس بتن مسلح در محل است. (طاهری بهبهانی، ۱۳۷۱:۵٤)

۲-۲-۱ طراحی و اجرای سازه مشبک

طراحی و اجرای یک سازه مشبک در نزدیکی محدوده ورودی سیلاب به شهر ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به اینکه در زمان وقوع سیلاب بر اثر انرژی زیاد آن که باعث انتقال تنه درختان و هر گونه جسمی که در مسیر سیلاب پایداری ندارد، شده و وارد کانال و مجاری عبوری و پلهای داخل شهر می شود که با انتقال این قبیل اشیا از بالا دست و مسیر رودخانه به این محلها باعث مسدود شدن آبگذرها شده که همین امر باعث بالا رفتن سطح آب رودخانه و تخریب ساختمانها و تاسیسات در حاشیه رودخانه و شهر می‌شود که بدین منظور لازم و ضروری است که یک سازه مشبک فولادی قبل از ورود سیلاب به شهر طراحی و احداث شود تا

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

مشکلات انسداد مسیرهای انتقال آب بوجود نیاید. واحد مطالعات و طراحی مدیریت آبخیزداری آمادگی طراحی و اجرای چنین پروژه هایی را دارد. (وزارت جهاد سازندگی، ۱۹:۱۳۷۲)

۳-۲-۱ تبدیل اراضی پست و گود شهرهای بزرگ به پارک و فضای سبز

به این ترتیب از احداث بنا و ساختمان سازی در این قبیل اراضی جلوگیری می شود. با اتصال این گونه اراضی به یکدیگر می‌توان شبکه ای پیوسته از فضای باز در شهرها بوجود آورد و با هدایت سیلابهای شهری تخریب را به حداقل ممکن تقلیل داد. استفاده از پارکها برای ذخیره موقت سیلابهای شهری اقدامات ایمنی ویژه ای را طلب می‌کند. شرایط و موقعیت این پارکها باید از نظر فعالیت و بازی کودکان، موقعیت مکانی مدارس و زمینهای بازی مناسب باشد. علاوه بر آن باید عواملی چون امکان دسترسی به زمین و بهای آن مسائل مربوط به زیبایی و منظر سازی مناسب پارکها را نیز در نظر گرفت. (لیند،۵:۱۳۷۲)

٤-۲-۱ ایجاد سطوح نفوذپذیر در سطح شهر و عدم تبدیل زمینهای آزاد به سازه های شهری

تبدیل زمینهای آزاد شهر به خیابان ساختمان و پارکینگهای عظیم و مراکز خرید موجب می شود که حجم زیادی از بارندگی هایی که در محدوده شهر نازل می‌شود امکان و فرصت نفوذ در خاک را نیابد و ابتدا بر روی سطوح نفوذ ناپذیر شهری انباشته شود و سپس به سمت نواحی گود و پست شهر هجوم آورد. اگر چه اینگونه سیلابها ممکن است به بزرگی و به شدت طغیان رودخانه ها نباشد ولی با وجود این بعید نیست زیر زمین ساختمانها و خیابانهای شهر را پر از آب کند. در بعضی از گزارشها به غرق شدن افرادی در چاههای فاضلاب اشاره شده که به خاطر کمبود ظرفیت شبکه جمع آوری و دفع سیلابهای شهری و تراکم وانباشت آب به هلاکت رسیده اند. (لیند ،۵:۱۳۷۲)

۵-۲-۱ شبکه فاضلاب شهری

یکی از روشهای اولیه و قدیمی برای حل مشکل سیلاب شهری این بود که آب باران به داخل شبکه فاضلاب شهری هدایت می‌شد و پس از عبور از تصفیه خانه فاضلاب شهری در نزدیکترین رودخانه تخلیه می‌گردید. در این روش جوی‌ها و نهرهای جمع آوری آبهای سطحی بوسیله لوله به شبکه فاضلاب شهر متصل می شد و بدین طریق یک سیستم مختلط برای جمع آوری و دفع فاضلاب و رواناب ایجاد می کرد.

یکی از روشهای اولیه و قدیمی برای حل مشکل سیلاب شهری این بود که آب باران به داخل شبکه فاضلاب شهری هدایت می‌شد و پس از عبور از تصفیه خانه فاضلاب شهری در نزدیکترین رودخانه تخلیه می‌گردید

معایب و مضرات این راه حل امروزه بارز و آشکار است. مقدار آبی که بر اثر رگبارهای شدید در سطح شهر جاری می شود معمولاً بیشتر از ظرفیت تصفیه خانه هاست و در نتیجه بخشی از رواناب بارندگی بی آنکه تصفیه شود باید به رودخانه و محل تخلیه هدایت شود. به علاوه استفاده از شبکه فاضلاب شهری برای انتقال آب باران به رودخانه به مفهوم آن است که آب کمتری در خاک نفوذ می کند و به مصرف تغذیه منابع آب زیر زمینی می‌رسد. یکی دیگر از معایب این روش آن است که آب باران به

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

طور طبیعی بسیار آلوده است و چنانچه مستقیماً و بدون تصفیه شدن به داخل رودخانه تخلیه شود ممکن است کیفیت آب رودخانه را به شدت تنزل دهد.

بارش برف در مناطق شهری کثافات و ناهنجاریهای شهر را موقتاً می‌پوشاند و شهر را زیباتر جلوه می دهد اما در نواحی پر رفت و آمد شهرهای بزرگ، ممکن است آبهای ناشی از ذوب برف بر اثر آلودگی هوا و مواد آلاینده ای که همراه خود می‌برد آلوده شود. اگر برف هنوز آلوده نشده باشد می‌توان آن را جمع آوری کرد و به داخل رودخانه ریخت یا بر اراضی معینی که خاکهای نفوذ پذیری دارند پخش کرد تا پس از ذوب شدن به داخل خاک نفوذ کنند و به آبهای زیر زمینی بپیوندند. (لیند ،۱۳۷۲:۸)

۱-۲-۶ جداسازی سیستم‌های مختلط دفع روانابها و فاضلابها

سیستم های مختلط موجود برای جمع آوری و دفع روانابها و فاضلابها به دو سیستم جداگانه و مستقل سیستم دفع رواناب و سیستم دفع فاضلاب تبدیل شوند. (لیند ،۱۳۷۲:۱۲)

۱-۲-۷ سیستم فرعی زهکشی

سیستم فرعی زهکشی شهر دارای قسمتهایی است که در آن عمدتاً از لوله هایی با قطر زیاد استفاده شده تا بتواند مقداری از سیلابهای شهر را موقتاً در خود ذخیره کند. بدین ترتیب سیستم فرعی در واقع شبکه اصلی جمع آوری و دفع روانابهای شهر است و فقط در شرایطی که بارانهای شدید و استثنایی رخ می‌دهد، شبکه اصلی زهکشی یعنی خیابانها و پارکها مورد استفاده قرار می گیرند. (خالدی، ۱۳۸۰:۲۰۳)

۱-۲-۸ حوضچه‌های ذخیره موقت روانابهای شهری

در واقع استخرهای روباز بتونی‌اند که برای نگهداری سیلاب‌های شهری تا زمانی که امکان تصفیه آنها فراهم آید به کار می‌رود و بعضی از اوقات نیز می‌توان از حوضچه‌هایی برای ذخیره طولانی‌تر سیلابها استفاده کرد که در آن صورت استخرها نظیر دریاچه‌های مصنوعی عمل می‌کنند. هر دو نوع حوضچه را باید گاه به گاه لایروبی و موادی را که در کف آنها ته نشین شده خارج کرد.(لیند، ۱۳۷۲:۹)

۱-۲-۹ حفر گودالهای نفوذپذیر

این گودالها در نقاطی حفر می‌گردند که آب زیر زمین زیاد بالا نبوده باشد و زمین از تشکیلاتی دانه درشت مانند شن و ماسه تشکیل شده باشد. بهر حال این گودالها را پس از خاکبرداری با مواد دانه درشت و کاملا نفوذپذیر پر می‌سازند و سپس سیلاب ها را به طرف آنها روانه می‌سازند.

۱-۲-۱۰ حفر چاهها با حفره‌های قابل توجه

این چاهها نیز در زمینهایی با دانه بندی درشت و معمولاً در معابر بن‌بست و باریک احداث شده و روان آبهای سطحی را به داخل آنها هدایت می‌کنند.

۱-۲-۱۱ ساخت کانالها و نهرهای نفوذپذیر

اینگونه کانالها در برخی از کشورهای اروپایی طراحی و احداث شده اند. در اینگونه مجاری دفع آبهای سطحی، کف بستر کانالها را با مواد درشت دانه پر می‌کنند و یا آنکه در بستر آنها لوله‌هایی سوراخ دار از جنس پی.وی.سی نصب می‌کنند تا آب را از سطح

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

معابر جمع‌آوری کرده و بـه داخـل زمـین نفـوذ دهنـد. (اصغری مقدم،۱۳۳:۱۳۷۷)

۲- روشهای غیرساختمانی

روشهای غیر ساختمانی به اقداماتی گفته مـی‌شـود که در آنها به جای مهـار فیزیکـی سـیلابها، بـر اسـتفاده معقـول از اراضـی سـیلگیر و دشـتهای سـیلابی تاکیـد می‌گردد تا بدین طریق حجم خسارات محتمـل کـاهش یابـد (زمردیـان، ۲۲۰:۱۳۷٤)و بـه سـه گـروه روشـهای مـدیریتی، روشـهای اضـطراری و روشـهای مـددکاری تقسیم بندی می‌شود.

۱-۲ روشهای مدیریتی

اهمیت روشـهای مـدیریت سـیلاب اولـین بـار در ایالات متحده امریکا مورد توجـه قـرار گرفـت زیـرا در برآوردهـای انجـام شـده، میـزان خـسارات سـیل در آن کـشور از حـدود ۱۰۰ میلیـون دلار در سـال ۱۹۰۰ بـه حدود ۳۰۰ میلیون دلار در سال ۱۹٦۰ رسـید و سـیلابی که در سال ۱۹۷۲ در آن کشور به وقوع پیوست معادل ۳ میلیارد دلار خسارت ایجاد نمود. بررسی‌های انجام شده علت افـزایش خـسارات را افـزایش تکـرار یـا بزرگـی طغیانها اعلام نکرده است، بلکه ایـن افـزایش خـسارات نتیجه تغییر کاربری دشتهای سیلابی و اراضی سیل گیـر مجاور رودخانه‌هـا و سـیل‌هـا بـوده اسـت. در بررسـی سیلهایی که در ایران نیز اتفـاق افتـاده اسـت شـباهتهای بسیاری بین عوامل بروز خسارات با ایالات متحده دیده می‌شـود. تقریبـاً در همـه جـا اراضـی پـست، دشـتهای سیلابی، مسیلها، اراضی حاشیه رودخانه‌ها به زیر ساخت و سازهای شهری و روستایی رفته است. از طرف دیگـر تغییـر کـاربری اراضـی جنگلـی و مراتـع بـه اراضـی کشاورزی و زراعی و ... در ایران در افـزایش سـیلابهای سالهای اخیر نقش عمده‌ای دارد لذا اقـدامهای مـدیریتی شامل انواع اقدامهای پیشگیرانه برای تقلیل خـسارات سیل می باشد. (عبداللهی، ٤٥:۱۳۸۰)

۱-۱-۲ عدم دخالت در مسیل ها و دسـتکاری آب گذرها

دخالت در مسیل‌ها و دسـتکاری آب گـذرها بـه خصوص در جایی که به شهر سازی مربوط می شـود چشمگیرتر است. از جمله این دخالتهـا، تنـگ کـردن مسیلها و یا پـل سـازی بـر روی رودخانـه هـا بـرای برقراری ارتباط بین دو طرف رودخانه می باشـد اگـر این گونه دخالتها با محاسبه دقیق علمی و بـا در نظـر گرفتن حداکثر دبی محتمل، انجام نشود به سـیلابهای بسیار خطرنـاکی منجـر خواهـد شـد کـه بـه نـواحی پیرامون مسیلها و رودخانه ها خسارتهای زیـادی وارد می کند. (عبـداللهی، ٤۰:۱۳۸۰) جلـوگیری شـدید از ساخت و سـازهای بـی‌رویـه بـرروی خـط القعرهـا، مسیل‌های طبیعـی و ایجـاد درخـت کـاری و کـشت گونه‌های گیـاهی در اطـراف آنهـا، ماننـد(بابـا کـوهی شیراز) از دیگر عوامل موثر در کاهش ایجـاد سـیلاب می‌باشد. (زارع، ٤۰۷:۱۳۷۱)

۲-۱-۲ توجه دقیق و کافی در رعایت ضوابط و استانداردهای شهرسازی

عدم توجه به مرفولـوژی شـهر از لحـاظ جهتهـای شیب زمین و وجود خـط القعرهـا باعـث مـی‌گـردد، توسعه شهر بدون توجه به نقاط فوق شکل گیرد و در نتیجه با میزان اندکی بارندگی در سطح شـهرها، نقـاط مـسکونی کـه در مـسیلها و دامنـه هـای منتهـی بـه کوهستان استقرار یافته اند در معـرض خطـر سـیلاب قرار گیرند (شـهرک سـعدی در شـیراز). (عبـداللهی، ٤۲:۱۳۸۰)

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

۳-۱-۲ رعایت حریم مسیلها و رودخانه ها و منطقه بندی سیلاب دشت

در منطقه بندی سیلاب دشت، اراضی حواشی مسیلها و یا رودخانه ها به سه منطقه ممنوعه، مشروط و مجازتقسیم می شوند. منطقه ممنوعه، شامل سیلاب راه و معبر سیلابهای متوسط است. در این منطقه هیچ گونه کاهش ظرفیت ذخیره اراضی به خاطر ساخت و سازها موجه و مجاز نیست. برای تعیین حریم این منطقه معمولا از آمار سیلابهای رخ داده در صد سال اخیر استفاده می شود، منطقه مشروط، که در این منطقه می‌توان به طور مشروط و طبق ضوابط و مقررات برای مقاصد مختلف استفاده نمود. همچنین منطقه مجاز، فاقد هرگونه محدودیت برای عمران است. (عبداللهی، ۴۹:۱۳۸۰)

تعیین بستر طغیانی رودخانه ها و حریم آنها که در قانون توزیع عادلانه آب به تصویب رسیده است موثرترین روش کاستن ازخسارات جانی و مالی طغیانها می باشد، در حال حاضر برآورد بستر و حریم رودخانه‌ها در سطح کشور بوسیله واحدهای تابعه وزارت نیرو، تعیین می شود و ساحل نشینان و مالکین زمینهایی که میزان حریم و بستر رودخانه‌ها و مسیل‌ها را رعایت نموده‌اند حداقل خسارات را در جریان طغیانهای رودخانه‌ها داشته‌اند و یا بطور کلی خساراتی به آنها وارد نشده است. (صادقی، ۴۲۸:۱۳۷۱)

۴-۱-۲ ضد سیل گردانیدن مستحدثات

مقاوم ساختن تاسیسات و سازه ها در برابر سیل یکی از شیوه های رایج برای کاهش خسارت طغیانهاست. با این روش می‌توان آسیب پذیری مستحدثات در برابر سیلابها را با استفاده از مصالح و تکنیکهای مناسب ساختمانی کاهش داد و بدین طریق از زیانها و خسارات ناشی از سیل کاست. احداث دیواره‌های سیل بند موضعی، جلوگیری از ورود سیلاب به داخل مستحدثات و سایر اقدامهای مشابه را می توان برای کاهش خسارت سیل بر مستحدثات به کار برد. (عبداللهی، ۵۰:۱۳۸۰)

۵-۱-۲ کنترل مستمر بستر سیلابی

مسیل‌ها و بستر رودخانه هایی که از میان شهرها و یا حاشیه آنها می گذرند همیشه توسط افراد بی‌توجه مورد تجاوز قرار می گیرند. این تجاوز هم شامل ساخت و سازهای غیر قانونی در حاشیه و بستر این آبراهه می‌باشد و هم به صورت ریختن زباله های خانگی، لوازم فرسوده، ماشین آلات اسقاطی و زباله‌های ساختمانی است. لذا کنترل این مسیل ها اعم از اینکه مانع از انجام این اعمال گردند و هم اینکه مسیل ها را پاک سازی نمایند، در مواقع سیلابی به میزان زیادی قدرت سیلاب را کاهش خواهد داد. (اصغری مقدم، ۱۴۰:۱۳۷۷)

همچنین بازدید و نظارت سرتاسر مسیر رودخانه‌ها و مسیل‌ها در فصول غیر سیلابی جهت شناخت نقاط آسیب پذیر و محل های بریدگی در سواحل و نیز شکافها و فرسودگیها در دیواره های سیل‌بندها و خاکریزها و مرمت آنها امری ضروری است. (چیتی،۳۸۱:۱۳۷۱)

۶-۱-۲ آموزش

- آموزشهای عمومی

مردم و سازمانهای محلی همواره بهترین کسانی هستند که مسائل و مشکلات منطقه خود را تشخیص داده و در صدد رفع آن بر می آیند. به همین دلیل است که ارائه آموزشهای متناسب با فرهنگ محلی، چه در داخل کشور و چه در سطح بین المللی همواره

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

در جهت کاهش اثرات بلایای طبیعی مورد تاکید قرار گرفته است. از دیگر سو، آموزش یکی از روشهای مداخله(intervention) محسوب می شود و مداخله نیز تمام اقدامات پیش یا پس از حادثه است که توسط سازمانها و گروههای پاسخگو برای کاهش اثرات فیزیکی و روانی یک واقعه به انجام می‌رسد. بنابراین درحین بحران و در مواقع غیر بحرانی باید به تناسب موقعیت، آموزشهای مناسبی تهیه و ارائه شود.

مدارس در آموزش سوانح طبیعی نقش حیاتی را بر عهده دارند و دوره‌های درسی مخاطرات طبیعی در دوره‌های درسی علوم و جغرافیای دانش آموختگان گنجانده شده است

در مجموع آگاهی عمومی مردم از نحوه مکان یابی برای ساخت و سکونتگاه،روشهای ایمن سازی، روشهای دفع سیل، اقدامات ضروری قبل، حین و بعد از سیل، تهیه کیت (یا جعبه) سوانح، طرز ذخیره سازی آب و غذا، نحوه تخلیه مناطق سیلزده، عملیات امداد و نجات، روشهای بازسازی و بازیابی و... در کاهش خسارات سیل دارای نقشی چشمگیر و ارزشمند است. در برخی کشورها نیز به دلیل فراهم نبودن امکانات مالی و تجهیزات حفاظت فوری در مقابل سیل معمولاً سعی می شود با آموزش و بالا بردن سطح آگاهی مردم، اهداف مدیریت کاهش سیلاب حاصل گردد.

مدارس در آموزش سوانح طبیعی نقش حیاتی را بر عهده دارند و دوره های درسی مخاطرات طبیعی در دوره های درسی علوم و جغرافیای دانش آموختگان گنجانده شده است. تحقیق در محتوای مواد آموزشی نشان داده است که اجزایی نظیر اطلاعات عمومی فردی، احتمال و شدت خطر و اقدامات احتمالی بسیار مهم می باشند. (نوری زاده، ۱۳۸۳:٤٤٦)



تصویر۳- عدم آگاهی مردم از نحوه مکان یابی برای ساخت منازل باعث خسارات فراوان می گردد.

-آموزش تخصصی

برای توجیه مسئولین و مدیران محلی و شهری، رهبران فکری جوامع، معلمین و متخصصین ذیربط در امور سیل و به منظور ایجاد شرایط طرح های مقابله (mitigation) نزد مخاطبین خاص نظیر دامداران، کشاورزان و نیز مهندسین عمران، بنایان محلی، کتابداران، مسئولین آرشیو، موزه داران و... به آموزشهای تخصصی ولو کوتاه مدت نیاز است. ترتیب دادن چنین آموزشهایی به تبع تخصصی بودن آنها، پیچیدگیهای خاص خود را داشته و نیازمند استفاده از کادر متخصصین در هر شاخه و مشاوران مبرز در شاخه‌های علوم تربیتی، آموزش، علوم اجتماعی و... می باشد.

از دیگر شیوه های کاهش خسارات مالی سیل، مقاوم سازی و ضد سیل ساختن سازه‌ها و ابنیه است. برای این منظور و در جهت انتقال فن آوری مناسب می‌توان از شیوه های زیر استفاده کرد:

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

۱- اجرای طرح‌های نمونه و فراهم آوردن امکانات برای تعداد واحدهای مورد نیاز .

۲- آموزش فشرده روشهای جدید ساخت و ساز برای آسیب دیدگان از سیل.

آموزش کادر مدیریت امداد و اضطراری نیز از دیگر آموزشهای تخصصی لازم در کاهش اثرات سیل است. این اطلاعات باید در تمام سطوح شبکه امداد پخش شود تا تعداد بیشتری از مردم با امکانات مختلف آن آشنا شوند

در واقع بهترین روش، تلفیقی از دو روش فوق است زیرا با تامین مصالح ساختمانی و تشویق مردم به پذیرش شیوه‌های جدید ساخت و ساز می‌توان انگیزه‌های آنها را بالا برد. چرا که معمولا هزینه تامین مصالح و شیوه های پیشرفته احداث برای اکثر مردم سنگین است. توفیق این شیوه تلفیقی نیز به همخوانی بنای جدید به گرایش ها و محیط قبلی آن منطقه و بافت فرهنگی آن بستگی دارد. در ایران نیز به تازگی طرح ترویج و آموزش مقاوم سازی ابنیه روستایی در بنیاد مسکن در دست تهیه است. امید است باعملیاتی شدن چنین طرح هایی به تدریج از نسبت خانه های سست کاسته شده و روستاهای کشور که در حال حاضر آسیب پذیرترین بخش های کشور محسوب می شوند، مقاوم شوند.

آموزش کادر مدیریت امداد و اضطراری نیز از دیگر آموزشهای تخصصی لازم در کاهش اثرات سیل است. این اطلاعات باید در تمام سطوح شبکه امداد پخش شود تا تعداد بیشتری از مردم با امکانات مختلف آن آشنا شوند، بخصوص این اطلاعات باید به دست مجریان عملیات امداد برسد تا بتوانند نظرات و دیدگاههای بازماندگان را نیز به آن بیافزایند. (نوری زاده، ۱۳۸۳:٤٤٧)

۲-۲ اقدامات اضطراری

- پیش از وقوع بلا

اعلام خطر و آمادگی: بسیاری از بلایای طبیعی وابسته به شرایط جوی هستند لذا شناسایی وضع هوا و برنامه‌ریزی و اجرای دقیق عملیات گریز از خطر یا اقدامات حفاظتی، اهمیت فراوان دارد. اگر شبکه‌ای از ایستگاههای هواشناسی در مناطق طوفان خیز و در محلهای مناسب مستقر و با تلفن و بی‌سیم به مرکز ارزیابی مربوط شود کمک بزرگی به پیش بینی وقوع طوفانها خواهد بود. اصل مهم در هر سیستم اعلام خطر این است که اطلاعات لازم به موقع به ساکنین منطقه خطر برسد برای رسانیدن این اطلاعات باید طرحی موثر و همه جانبه برای ارتباطات در منطقه برقرار گردد. (عصار، ۱۳٦۳:۱۵)

تخلیه: تخلیه عبارتست از انتقال اهالی از خانه‌هایشان به محلی ایمن در خارج از منطقه ای که مورد تهدید بلایای طبیعی است و تخلیه به موقع، وسیله موثری در تقلیل تلفات انسانی است و مستلزم کوشش سازمان یافته تمام جامعه می باشد.

برنامه‌ریزی قبل از بروز بلا: باید نزدیکترین محلهای ایمن که می‌توان مردم را به آنها منتقل کرد معین شود. هنگامی که مردم در راه هستند و هنگام استقرار در اماکن جدید مردم احتیاج به غذا، پوشاک، سرپناه، مراقبتهای پزشکی و حداقل تسهیلات بهسازی دارند. (عصار، ۱٦۳٦۳:۱٦)

آموزش اهالی: باید مراقب بود که توده مردم آگاهی داشته باشند که چنانچه بلاهای طبیعی به شبکه

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

آبرسانی و تاسیسات فاضلاب لطمه زند چگونه تدبیرهای اضطراری بهسازی اتخاذ نمایند، به خصوص در نقاطی که در معرض این بلاها هستند، بهتر است دوره های کوتاه آموزشی در زمینه بهسازی در وضع اضطراری ترتیب داد و یا جزوه هایی جهت راهنمایی در این زمینه میان همه خانوادهها توزیع کرد. متن این جزوه ها باید روشن، غیر فنی و با تصویرهای فراوان همراه باشد.

اقدامات پس از وقوع بلا: طی دوره پس از ختم بلا تا پایان عملیات امداد اقدامات زیر را باید انجام داد:

الف: ادامه نجات و مراقبت از قربانیان حادثه

ب: برقراری مجدد ارتباطات

ج: عملیات امداد (تهیه سرپناه، غذا، خدمات پزشکی و بهداشتی، کنترل محیط و خدمات رفاهی)

د: بررسی گزارش و ارزیابی میزان خسارات و تلفات

ه: تغییرات فوری (عصار، ۱۷:۱۳۶۳)

۲-۲-۱ پیش بینی سیل

اگر دو برنامه اقدامات اساسی (مدیریت ریسک) و اقدامات انفعالی (مدیریت بحران) هر دو در قالب یک طرح اقدام ملی تلفیق شده و مطابق قوانین مصوب شده مبانی و ملی به اجرا درآیند می توانند در کاهش تاثیرات سوء این بلایا موثر و مفید واقع شوند.

۱- برخورد علمی با وجود و تاثیرات بلایای طبیعی.

۲- توسعه و راه اندازی سیستم های هشدار دهنده و ایجاد شبکه های جمع آوری آمار و اطلاعات.

۳- تلاش در راستای تبدیل مدیریت بحران به مدیریت ریسک (داورپناه، ۷۶:۱۳۸۳)

برای پیش بینی سیل در یک رودخانه، بایستی در آغاز از طغیان رودخانه آگاهی لازم را داشته باشیم آنگاه به گزارشی درباره سطوح طغیان در مورد آخرین سیل‌ها نیاز داریم این داده‌ها می‌توانند با هم نشان دهند که چگونه سطوح مختلف سیل اغلب دوباره حادث می‌شوند. نقشه بلایای سیل، پهنه‌هایی را نشان می‌دهد که با طغیان رودخانه سیل‌هایی را بوجود می‌آورد برای مثال در طی ۵۰ تا ۱۰۰ سال یا بیشتر، طغیان رودخانه در ایستگاههای تحقیقاتی در نقاط مختلف در طول یک رودخانه اندازه‌گیری می‌شود. (خالدی، ۲۰۵:۱۳۸۰)

برای پیش‌بینی سیل در یک رودخانه، بایستی در آغاز از طغیان رودخانه آگاهی لازم را داشته باشیم آنگاه به گزارشی درباره سطوح طغیان در مورد آخرین سیل‌ها نیاز داریم این داده‌ها می‌توانند با هم نشان دهند که چگونه سطوح مختلف سیل اغلب دوباره حادث می‌شوند

۲-۲-۲ استفاده از سیستم‌های هشدار دهنده

همواره پیش بینی باید با هشدار مناسب همراه باشد و گرنه موثر نخواهد بود. پیش بینی سیلاب شامل برآورد جریان تراز سطح آب سیلاب، زمان وقوع و تداوم سیلاب در یک نقطه معین از رودخانه در اثر یک رویداد بارش یا ذوب برف است. هشدار سیل نیز عبارت است از انتشار خبر وقوع و چگونگی یک سیلاب در آینده ای نزدیک و در نقطه ای معین از حوضه یا رودخانه است. برای انجام یک هشدار با ارزش و موثر نیاز به پیش‌بینی به موقع و دقیق وقوع سیل توام با آموزش همگانی برای نوع اقدامات لازم در زمان هشدار می‌باشد. این کار مستلزم آموزش نحوه مقابله با سیل و تخلیه اماکن می باشد. به طور کلی هشدار به سه طریق اعلام می شود.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

یکی از نمونه‌ای اعلام هشدار تعیین سطح هشدار(alert level) است که از ناآرامی سطح پایین تا بحران کامل متغیر است و تحت هر شرایط از سطح هشدار، نوع اقدامات و وضعیت منطقه تخلیه تغییر می‌کند به این نحو واکنش به بحران قاعده مند می گردد

یکی از نمونههای اعلام هشدار تعیین سطح هشدار (alert level) است که از ناآرامی سطح پایین تا بحران کامل متغیر است و تحت هر شرایط از سطح هشدار، نوع اقدامات و وضعیت منطقه تخلیه تغییر می‌کند به این نحو واکنش به بحران قاعده مند می گردد. در این صورت اگر دانشمندان بتوانند فرآیندها و مخاطرات سانحه را به زبان ساده ای و همراه با پیامی مبنی بر اقدامات لازم در شرایط خاص عنوان کنند، این موضوع می‌تواند رویدادهای لازم برای نجات جان انسانها را فعال سازد. (نوری زاده، ۴۴۳:۱۳۸۳) از دیگر روشهای اعلام هشدار مدرن استفاده از رادیوهای آب و هوایی است که یکی از نمونه های آن NOAA می‌باشد این نوع رادیو ها به طور ۲۴ ساعته اخبار آب و هوایی و سوانح را اعلام می کند و پیام های آن هر ٤ تا ٦ دقیقه یکبار تکرار می‌گردد و به طور منظم در هر یک تا سه ساعت با آخرین اطلاعات تطابق می یابد (نوری زاده، ٤٤٤:۱۳۸۳)

در حال حاضر برای هشدار دادن وقوع سیل، از حسگرهایی که عمق و ارتفاع آب را می سنجند استفاده می‌شود. این حسگرها تنها می‌توانند در مکانهایی قرار بگیرند که در معرض انرژی خورشید باشند. (flood.com)

استفاده از اطلاعات ماهواره ای و یا نصب دستگاههای مخابراتی در ایستگاههای هیدرومتری و انتقال اطلاعات ایستگاههای هشدار دهنده در سر شاخه‌ها به مرکزیت تصمیم گیری، جهت کنترل سیل و یا تخلیه مناطق از دیگر روشها می‌باشد. امروزه استفاده از دور سنجی (RS) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و پردازش داده های ماهواره ای در پیش بینی و هشدار نیز بسیار گسترش یافته در پیش بینی و هشدار تحلیل وضعیت کاربردهای جدید یافته است. از آن گذشته برای سرعت عمل در پردازش اطلاعات امروزه به جای باران سنج ها که نیازمند سرکشی مرتب هستند سعی براین است که از امواج رادار استفاده کنند که البته هنوز در این راه موفقیت صددرصد حاصل نشده است.

از دیگر روشهای مدرن هشدار استفاده از رادیوهای آب و هوایی دیجیتالی با کدگذاری محلی است. این گونه رادیوها هشدارهایی را مخصوص هر محل صادر می‌کنند، به نحوی که می‌توان از طریق کدهای دیجیتال در آنها سیستم‌های حفاظتی خاصی را در مناطق در معرض خطر به کار انداخت. (نوری زاده، ٤٤٦:۱۳۸۳)

۳-۲ اقدامات مددکاری

از جمله اقدامات مدد کاری می‌توان به بیمه سیل اشاره کرد:

۱-۳-۲ بیمه سیل

بیمه سیل خسارات فیزیکی ناشی از سیلاب را کاهش نمی‌دهد ولی می‌تواند الگوهای بسیار منظم خسارت مزبور را به سلسله اقساط یکنواخت تبدیل نماید. با استفاده از اقساطی که در طول زمان دریافت

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

و انباشته می شود می‌تـوان خـسارت مـالی بـر افـراد و مناطق سیل زده را جبران کرد و از ابعاد خسارت فاجعه آمیز کاست. (عبداللهی،۱۳۸۰:۵۰)

بیمه سیل خسارات فیزیکی ناشی از سیلاب را کاهش نمی‌دهد ولی می‌تواند الگوهای بسیار منظم خـسارت مزبور را به سلسله اقساط یکنواخت تبدیل نماید

برنامه ریزی در این زمینه را می‌تـوان بـه صـورت تامین منابع مالی به منظور جبران زیانهـای وارده بعـد از وقوع حادثه بیان نمود. اما منظـور از تـامین منـابع مـالی اتخاذ روشها و ارائـه طرحهـا و برنامـه‌هـایی اسـت کـه تامین‌های لازم را برای جبران یا کاهش بـار مـالی وارده امکان پذیر نماید. در این مرحله است که نقـش صـنعت بیمه و اهمیت صندوقپ‌های حمایتی نمودار مـی‌گـردد. ایجاد اینگونه صندوق ها بنابر خـصوصیات خـود روش مناسبی برای جبران زیانهای وارده می‌باشند و فـشارهای وارده بر بخش خصوصی و دولتی را به طـور محـسوس تقلیل می‌دهند و بـاز سـازی نقـاط آسـیب دیـده را بـه سرعت ممکن می‌سازند. امکانات و تسهیلاتی را که بیمه ارائه می‌کند در حقیقت باید نوعی سیاست دوراندیـشانه و برنامه ریزی مبتنی بر جبران خسارات آتـی دانـست و در عمل به مثابه یک اندوخته یا ذخیره عمومی است که در زمان نیاز از آن استفاده می‌گردد. (مدیریت پیـشگیری و ایمنی بیمه مرکزی ایران، ٤٢:١٣٦٥)

نتیجه گیری

جهت پیشگیری از وقوع سیل استفاده از روشـهای عملیات سـاختمانی و غیـر سـاختمانی امـری ضـروری است و در بکارگیری هر یک از روشـها توجـه بـه نـوع خاک، آب و هوا، پوشش گیاهی، محـدوده سـاخت و ساز و... نیز لازم است. همچنین ضرورت دارد برای شهرهایی که در معرض تهدید سیل قرار دارند ضـمن انجام مطالعات لازم، طرحی تحت عنوان طرح جـامع کنترل و مهار سیلاب تهیه گـردد کـه طـی آن تمـامی حوزه آبریزی (که اراضی شـهر جزیـی از آن هـستند) مورد بررسی قـرار گرفتـه و در صـورت امکـان یـک سازمان واحد یا یک کمیته هماهنگی، مـسئول برنامـه ریزی و اجرای طرح جامع باشد، و مسئولین شهری و دولتـی قـوانین و مقـررات و تمهیـدات لازم را بـرای اجرای آن فراهم آورند تا بدین وسیله بتوان خـسارات ناشی از سیل را کاهش داد.

منابع و ماخذ

۱- استانداری اصفهان، طرح دفـع سـیلاب و آبهـای سطحی شهر خوانسار، مهندسـین مـشاور عمـران محـیط، ۱۳٦۲.

۲- اصغری مقدم، محمد رضا: آب وزیستگاه شهری، انتشارات سرا، سال ۱۳۸٤.

۳- اصغری مقدم، محمدرضا، جغرافیای طبیعی شهر ۲ هیـدرولوژی و سـیل خیـزی شـهر، انتـشارات مـسمی، ۱۳۷۷.

٤- اصغری مقدم، محمدرضا، درآمـدی بـر جایگـاه مطالعات عوامل طبیعی در برنامه ریزی روستایی، انتشارات سرا، تهران ۱۳۸٤.

۵- افتخارزاده، شهریار؛ صدریا، اسدالله؛ مهار آب بـا آب، مهندسین مشاور معمار و شهرساز و عمران آب، بهار ۱۳۷۲.

٦- اورک، ناصر؛ آبخیز داری و مهار سیل در حـوزه رود زرد، ۱۳۷۵، غیور،حسنعلی؛ دانـشگاه اصـفهان، گـروه جغرافیا.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]

۷- جهـان تیـغ، نـصرالدین، ایـران سـرزمین سـیل و خشکی، مجله جنگل و مرتع، شماره ٦٣.

۸- چیتی، محمدحسن، سیل از دیدگاه بلایای طبیعـی، مقالات اولین کنفرانس بین المللی بلایای طبیعـی در منـاطق شهری، بخش دوم سیل و طوفـان، دفتـر مطالعـات و برنامـه ریزی شهر تهران، مهر ۱۳۷۱.

۹- خالدی، شهریار؛ بلایای طبیعی، انتشارات دانـشگاه شهید بهشتی، تهران ۱۳۸۰.

۱۰- خسروی، محمود؛ کاربرد روشهای اقلیم شناسی و هیدرولوژی در برنامـه ریـزی منـابع آب و مـدیریت کنتـرل سـیلاب در حـوزه زاهـدان، کاویـانی، محمدرضـا؛ دانـشگاه اصفهان، گروه جغرافیا.

۱۱- داورپناه، غلامرضا، اثرات سـیل خـشک سـالی و ارائـه راهکارهـای مقابلـه بـا آن، فـصلنامه آب و فاضـلاب، مسلسل ٤٩، بهار۱۳۸۳.

۱۲- رامشت، م، ح؛ کاربرد ژئومورفولـوژی در برنامـه ریزی، انتشارات دانشگاه اصفهان، تابستان۱۳۷۵.

۱۳- رجایی، عبدالحمید، کاربرد جغرافیـای طبیعـی در برنامه ریزی شهری و روستایی،انتشارات سمت، پاییز ۱۳۸۲.

١٤- زارع، جمال، علل وعوامـل وقـوع سـیلاب و آب گرفتگی در مناطق شهری ایـران و راههـای پیـشگیری از آن، کنفرانس بین المللی سیلابهای طبیعی در مناطق شهری سـال ۱۳۷۱.

۱۵- زمردیان، محمد جعفر؛ کاربرد جغرایای طبیعی در برنامه ریزی شهری و روستایی، دانشگاه پیام نور، ١٣٧٤.

١٦- سـراج زاده، حـسین؛ روشـهای جمـع آوری آب، موسسه مطبوعات علمی، ١٣٦٨.

۱۷- صادقی، محمدعلی، بررسی طغیـان هـا در سـطح کشور و پیشگیری از خسارات آنهـا، کنفـرانس بـین المللـی بلایای طبیعی در مناطق شهری، سال ۱۳۷۱.

۱۸- طاهری بهبهانی، محمد طاهر، مجموعه مباحث و روشهای شهرسازی – کنترل سیل، دانشگاه پیام نور، آذر ۱۳۷۱.

۱۹- عبداللهی، مجیـد؛ مـدیریت بحـران در نـواحی شهری، انتشارات سازمان شهرداریهای کشور،۱۳۸۰.

۲۰ - عـصار محمـد، راهنمـای بهـسازی محـیط در بلاهای طبیعی، نشر دانشگاهی، تهران ١٣٦٣.

۲۱- کردوانی، پرویز؛ منابع و مـسائل آب در ایـران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۱.

۲۲- لیند، گونار؛ سیل گیری شهرها، ترجمه مصطفی بزرگ زاده، چاپ رودکی، سال ۱۳۷۲.

۲۳- مدیریت پیشگیری و ایمنی بیمه مرکزی ایـران، بررسی سیل جنوب، بیمه مرکزی ایران، آذرماه ٦٥.

٢٤- نوری زاده، محمـد، نقـش آمـوزش در کـاهش خسارات سوانح طبیعی، مجموعه مقـالات اولـین همـایش علمـی-تحقیقـی مـدیریت امـداد ونجات،موسـسه عـالی علمی-کاربردی هلال ایران، بهار ۱۳۸۳.

۲۵ - وزارت جهاد سازندگی، مطالعات هیدرولوژی و کنترل سیلاب حوضه آبخیز شهر خوانسار، پاییز۱۳۷۲.

26-Beck, u,(1999),world risk society , combridse , enfland : polity press.

27- Giddens, Anthony, (2000). Runa way word, newyork: Routle,

28- http://www .flood.com

[Downloaded from jhre.ir on 2026-11-02]