

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 عمدۀ مالی و جانی به جوامع انسانی وارد می‌سازد و متأسفانه کشور ما هم هر چند صباحی طعم تلخ این وقایع را می‌چشد. سیل، زلزله، خشکسالی، سرمایدگی، طوفان و... خسارات جانی و مالی فراوانی به کشور وارد می‌آورد و این تبیین تمهداتی جهت کاهش خسارات ناشی از این بلایا را می‌طلبد که این تمهدات به صور گوناگون می‌باشد و قطعاً قدم اول شناخت و درک این پدیده‌ها می‌باشد زیرا انسان از ناشناخته‌ها خصوصاً چنانچه از آن ضرر دیده باشد هراس داشته و آنچه در قدم اول سبب کاهش این ترس می‌گردد شناخت است که این رسالت علم می‌باشد تا درک صحیحی از پدیده‌ها به انسان بنمایاند و انعکاس صحیح رفتاری جوامع بشری را در مقابله با خطرات این پدیده‌ها بروز دهد لذا در گام اول مقابله پیشگیری و پیش آگاهی نقش برجسته‌ای در این مهم دارد و در بسیاری مواقع می‌توان 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

امروزه با توجه به تغییرات مشخص که در ساختار و سازمان شهرها به وجود آمده، آنها را در برابر حوادث غیرمتربقه بسیار خطربذیر کرده است. بسیاری از دانشمندان این موضوع را مطرح می‌کنند که جهان نسبت به آنچه سابقاً و پیش از این بوده است مخاطره انجیزتر شده است. (Beck, 1999: p, 50) ما در جهانی زندگی می‌کنیم که مخاطراتی که خود

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 از عوامل موثر دربروز سیلاب توسعه شهرنشینی می‌باشد.

* کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی

اهتمام بیشتری به خرج دهند. این مهم اهداف بسیاری را مد نظر داشت که مهترین آن تغییر رفتار در واکنش نسبت به بلایای طبیعی است، اما در حال حاضر هدف عمدۀ 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 می‌باشد. 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 معمولاً در سنگها و سازندهای غیر قابل نفوذ و کم مقاوم ایجاد می‌شود و از سه بخش اصلی تشکیل می‌یابد: حوضه آبگیر، آبراهه و مخروط افکنه. تمامی بارندگیها در حوضه آبگیر به

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 معمولاً کوتاه مدت در سطح تراز آب یک رودخانه تا اوچی که سطح تراز آب از آن اوچ 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 برف‌ها در یک حوضه آبخیز و یا در نتیجه شکسته شدن یک سد به وقوع پیوند. به هر حال بروز سیل و سیلان باعث تخریب و ایجاد خسارت و تلفات به مراکز انسانی و سازه‌های مسیر سیلان می‌باشد. (اصغری مقدم، ۱۳۸۴: ۱۳۵)

طرح مساله

بلایای طبیعی هرساله خسارات عمدۀ جانی و مالی فراوانی به جوامع بشری وارد می‌سازد 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

می‌گیرد. زیر آشغال شناور در سطح آب و سایر اشیا معمولاً 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 وارد، میزان منافع حاصله از اجرای طرح و مسائل اجتماعی اقتصادی منطقه تفاوت دارد

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

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

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 تسريع دفع طغیانها می‌گردند، نیز جزو اقدامات ساختمانی محسوب می‌شوند. (طاهری بهبهانی، ۱۳۷۱: ۲۰)

صورت آبراهه‌های کوچک به هم می‌رسند 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 اکثرًا به صورت رگباری است که در جریانهای بسیار ضعیف و متناوب به وجود می‌آید. سیلابها با جریان تشخیص قوی مشخص هستند که پس از هر رگبار روی زمینهای برهنه و ناپایدار و در آبراهه‌هایی که قبلاً توسط جریان آبها و غالباً در دامنه‌های شیب دار کوهستانی کنده شده اند به راه می‌افتد و بر حسب شدت، اغلب حالت تخریبی بالایی دارند. بدین جهت اغلب روستاهای شهرهای واقع در پای کوهها دائمًا در معرض خطر این پدیده قرار می‌گیرند. (رجایی، ۱۳۸۲: ۲۹۳)



تصویر ۲- خسارات وارد در مناطق مسکونی بواسطه سیل

عجبی است که هنگام وقوع سیل خطر آتش‌سوزی نیز افزایش می‌یابد. 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

دیگر سدهای انحرافی را به منظور رساندن آب رودها، کانالها و یا نهرها به نواحی مورد نظر احداث می‌کنند. (کردوانی، ۸۱:۱۳۷۱) ارتفاع این سدها به دلایل اقتصادی معمولاً 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 کanal آبرسانی استفاده می‌کنند

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 کanal آبرسانی استفاده می‌کنند. از طرف دیگر کشورهایی نظیر هندوستان در ساختن سدهای انحرافی تخصص بیشتری دارند. سدهای انحرافی را معمولاً 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 رودخانه‌ها می‌زنند، خود نوعی سد یا بند انحرافی است. (کردوانی، ۸۴:۱۳۷۱)

۱-۱-۱-۳ سدهای لاستیکی (مهار آب با آب)

روش مهار آب با آب استفاده نوینی است از یک تکنولوژی نسبتاً جدید، این تکنولوژی شامل استفاده از ورق‌های 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

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

۱-۱-۱-۱ سد یا سیل بند

سیل بندها تاسیساتی هستند که معمولاً 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: ۱۲۴)

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

۱-۱-۱-۱-۱ 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 وزینهای آن می‌توانند موجب گردند که از هدر رفتن هزاران متر مکعب و بلکه میلیون‌ها مترمکعب آب جلوگیری نمایند. (اصغری مقدم، ۱۳۸۴: ۱۴۹)

سدۀای مخزنی به انواع مختلف شامل: سدهای خاکی، سدهای وزنی، سدهای قوسی، سدهایی کوتاه، سد خشکه یا پایه دار، سدهای سنجی، سدهای کوتاه، سد خشکه چین و سد زیرزمینی تقسیم می‌شود.

۱-۱-۱-۱-۲ سدهای انحرافی

این نوع سدها برای انحراف و سوار کردن آب رودخانه به کanal آب رسانی ساخته می‌شود. به عبارت

معمولًا 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 طولانی تر 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، ۱۳۷۱: ۶۸)

از اقدامات آبخیز داری می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

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

۱-۱-۲-۲ ایجاد و یا تقویت پوشش گیاهی پوشش گیاهی به ویژه جنگل پوشش زنده‌ای است که می تواند 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 می شود 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 می دهد در قسمتهایی از مناطق مرطوب که اراضی آن بوسیله جنگل پوشیده شده است این پوشش ضمن دارا بودن اثرهای

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 می گردد (افتخارزاده، ۱۳۷۲: ۳). کارایی سدهای لاستیکی در کنترل سیلاب در مرحله اول توسط افزایش حجم سدهای مخزنی، از طریق افزایش ارتفاع آنها توسط سد لاستیکی کار گذاری شده در تاج سد، به منظور ایجاد و یا افزایش حجم کنترل و تعديل سیلاب، تحقق می پذیرد. دیگر کارایی سدهای لاستیکی جهت کنترل سیلاب، در استفاده از آنها به منظور ایجاد دیوارهای موازی با مسیر رودخانه که به دیوارهای کنترل سیلاب (dike flood) موسوم هستند، می باشد (افتخارزاده، ۱۳۷۲: ۵).

دیوارهای کنترل سیلاب عموماً توسط خاکریز به ارتفاع ۱۰ متر موازی با جریان رود در ساحل رودخانه احداث می گردند. هدف احداث این دیواره ها مهار و محدود کردن آب رود در هنگام طغیان و بالا آمدن سطح آن می باشد به طرقی که از لبریز شده آب در دشت اطراف جلوگیری شود (افتخارزاده، ۱۳۷۲: ۷).

۱-۱-۲ 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، گاییونی در سر شاخه ها و آبراهه های 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 می دهد (جهان تیغ، شماره ۶۳: ۹۱)

۱-۱-۲-۶ بانکت

شیبیه به فارو ولی در ابعاد بزرگتر است. همان کار فاروئینگ را انجام می‌دهد متنهای بیشتر برای درختکاری می‌توان از آن استفاده نمود. (اورک، ۱۳۷۵: ۱۴۳)

۱-۱-۲-۷ پخش سیلاب

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

البته می‌توان آب حاصله از روند سیلاب در خاک را مجدداً بوسیله کندن چاه و یا حفر قنات و یا به صورت چشممه سارهای طبیعی استخراج و در آبیاری به کار برد. این روش در شیوهای ملایم آبرفتی (مخروط افکنهای) و در مناطقی قابل استفاده است که در آبخیزهای بالادست آن سالیانه ۳ تا ۴ سیلاب به وقوع می‌پیوندد. 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 همواری که دارای شبیب حدود ۱-۱۶ درصد باشد بسیار مناسب است. از نظر خاک، خاکهای سبک و نیمه سبک که دارای ظرفیت نگهداری خوب باشد، مناسب‌اند. در هر صورت خاکهای اعمق نباید شور باشد و همچنین خاک شسته و فرسایش یافته نباشد، ضمناً سطح آب تحت اراضی نباشد، زیرا وجود نمک به خاطر تبخیر حالت کاپیلاریته پیدا کرده و در

اصلاحی زیاد روی تعديل 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: ۶۹)

۱-۱-۲-۳ 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 آبراهه‌های عمیق در دامنه کوهها از سنگ ساخته می‌شود. (کردوانی، ۱۳۷۱: ۸۱).

۱-۱-۲-۴ پی‌تینگ

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 می‌بایست هم‌زمان با ایجاد این چاله‌ها در آنها بذر پاشی نیز صورت گیرد.

۱-۱-۲-۵ فاروئینگ

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

۱-۱-۶ سیل برگردان (کانالهای انحراف مسیر)

این کanal 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 جريان 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 موقع بایستی دیواره طوری طراحی و ساخته شود که به جای مقابله با جريان سیل، جريان سیل را به مسیری که برنامه ریزان خواسته‌اند هدایت کند.

(اصغری مقدم، ۱۳۸۴:۱۳۸)

۱-۱-۷ اصلاح مسیر و مقطع رودخانه

این عمل صرفاً به منظور افزایش قدرت انتقال و ظرفیت هیدرولیکی رودخانه‌ها و مسیل‌ها انجام می‌پذیرد و در عمل باعث کاهش تراز سطح آب و تسریع عبور جريان سیل از محدوده شهر می‌گردد. از بهترین اقدامها در این زمینه، حذف و بریدن پیچ و خمهای مسیلهای، احداث میان بر، تعریض و تعیق مقطع عبور جريان سیلابی، لاپرواژی 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 جريان سیلاب می‌شوند. با توجه به این موضوع لازم است مطالعات و اقدامهای لازم در زمینه پایاب و نواحی پایین دست رودخانه یا

سالهای آتی باعث شوری زمین می‌شود. (خسروی،

(۵۹: ۱۳۸۰)

۱-۱-۸ پلکانی کردن مسیلها و رودخانه‌ها

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

۱-۱-۳ 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 جريانهای سیلابی وارد منطقه مورد نظر نشود.

۱-۱-۴ کاهش شیب رودخانه

اجرای طرح‌های جهت رسانیدن شیب رودخانه‌های اصلی به یک درصد، که هدف طرح ساماندهی رودخانه، روندیابی سیل، کنترل فرسایش، کم کردن سرعت جريان آب و در نهایت افت دبی حداکثر در سیلابها می‌باشد.

(۱- وزارت جهاد سازندگی، ۱۳۷۲: ۱۸)

۱-۱-۵ 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 چند روز در پشت سیل گیر برقرار باشد زیرا سیل بندهای مانند سد جهت جلوگیری از حرکت آب به قسمت بسته رودخانه تعییه شده‌اند.

(خالدی، ۱۳۸۰: ۲۰۳)

ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد، با توجه به اولویت آنها به لحاظ اقتصادی و سهولت تامین، عبارتند از: مصالح بنایی (آجری، سنتگی)، بتن غیر مسلح (درجا و پیش ساخته) و بتن مسلح (درجا و پیش ساخته).

لوله‌های مورد استفاده در سیالاب‌روها غالباً بتُّنى (مسلح یا غیر مسلح) هستند، اما می‌توان از سایر مصالح نیز استفاده کرد (لوله‌های آز بست سیمان، سفالی، چدنی، فولادی و PVC). مهمترین مزیت لوله‌ها پیش ساخته بودن آنهاست که اجرای شبکه را سرعت می‌بخشد، با این همه، همین خصوصیت سبب محدودیت قطر آنها نیز می‌شود. 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: ۵۴)

۱-۲-۲ طراحی و اجرای سازه مشبك

طراحی و اجرای یک سازه مشبك در نزدیکی محدوده ورودی سیالاب به شهر ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به اینکه در زمان وقوع سیالاب بر اثر انرژی زیاد آن که باعث انتقال تنه درختان و هر گونه جسمی که در مسیر سیالاب پایداری ندارد، شده و وارد کanal و مجاری عبوری و پلهای داخل شهر می‌شود 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 تخرب ساختمانها و تاسیسات در حاشیه رودخانه و شهر می‌شود که بدین منظور لازم و ضروری است که یک سازه مشبك فولادی قبل از ورود سیالاب به شهر طراحی و احداث شود تا

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

۱-۲ روشهای ساختمانی مختص اراضی شهری

و روستایی

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

یکی از روشهای دفع جریانهای سیالابی از محدوده های شهری حفر سیالاب روهای کمکی با زهکشی های کمرنگی است. در حقیقت به جای آنکه تمامی سیالاب از داخل مسیری انتقال یابد که با احداث خاکریز یا دیواره سیل بند در طرفین آبراهه ایجاد شود، بخشی از سیالاب را می‌توان به نهرها یا کanal هایی که به طور مصنوعی حفر گردیده و از مسیر دلخواه و معین عبور داده می‌شود، منحرف کرد. لازم است جهت طراحی هیدرولیکی این سیالاب روهای، ویژگی های طبیعی رودخانه یا مسیل هایی که از شهر می‌گذرند شناخته و به عنوان اساس و مبنای برای این گونه طرح های مطلوب و مناسب تلقی گردد. سیالاب روهای کمکی زمانی مطرح می‌شوند که جریانهای سیالابی از طریق یک یا چند رشته مسیل یا آبراهه طبیعی به سوی شهر یا اراضی شهری سازی شوند. این گونه سیالاب روهای معمولاً در مسیری تقریباً عمود بر مسیلهای امتداد می‌یابند و پس از دریافت جریانهای سیالابی بدون تحمیل بار اضافی بر سیستم زهکشی داخل محدوده به رودخانه یا مسیلهای طبیعی تخلیه می‌شوند. (عبداللهی، ۱۳۸۰: ۴۷)

عمده‌ترین مصالحی که در احداث شبکه جمع آوری آبهای سطحی و ابنيه وابسته (به جز لوله‌ها) در

فاضلاب اشاره شده که به خاطر کمبود ظرفیت شبکه جمع آوری و دفع سیالبها شهری و تراکم واباشت آب به هلاکت رسیده اند. (لیند، ۵:۱۳۷۲، ۱۳۷۲)

۱-۲-۵ شبکه فاضلاب شهری

یکی از روش‌های اولیه و قدیمی برای حل مشکل سیالب 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 تخليه می‌گردید. در این روش جوی‌ها و نهرهای جمع آوری آبهای سطحی بوسیله لوله به شبکه فاضلاب شهر متصل می‌شد و بدین طریق یک سیستم مختلط برای جمع آوری و دفع فاضلاب و رواناب ایجاد می‌کرد.

یکی از روش‌های اولیه و قدیمی برای حل مشکل سیالب 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 تخليه می‌گردید

معایب و مضرات این راه حل امروزه باز و آشکار است. مقدار آبی که بر اثر رگبارهای شدید در سطح شهر جاری می‌شود 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 می‌کند و به مصرف تعذیه منابع آب زیر زمینی می‌رسد. یکی دیگر از معایب این روش آن است که آب باران به

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

۱-۲-۶ 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 می‌شود. با اتصال این گونه اراضی به یکدیگر می‌توان شبکه ای پیوسته از فضای باز در شهرها بوجود آورد و با هدایت سیالبها شهری تخریب را به حداقل ممکن تقلیل داد. استفاده از پارکها برای ذخیره موقت سیالبها 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)

۱-۲-۷ ایجاد سطوح نفوذپذیر در سطح شهر و عدم تبدیل زمینهای آزاد به سازه‌های شهری

تبدیل زمینهای آزاد شهر به خیابان ساختمان و پارکینگهای عظیم و مرکز خرید موجب می‌شود که حجم زیادی از بارندگی‌هایی که در محدوده شهر نازل می‌شود امکان و فرصت نفوذ در خاک را نیابد و ابتدا بر روی سطوح نفوذ ناپذیر شهری انباسته شود و سپس به سمت نواحی گود و پست شهر هجوم آورد. اگر چه اینگونه سیالبها ممکن است به بزرگی و به شدت طغیان رودخانه‌ها نباشد ولی با وجود این بعيد نیست زیر زمین ساختمانها و خیابانهای شهر را پر از آب کند. در بعضی از گزارشها به غرق شدن افرادی در چاههای

۱-۲-۸ حوضچه‌های ذخیره موقت روانابهای شهری

در واقع استخرهای روباز بتنی‌اند که برای نگهداری سیالاب‌های شهری تا زمانی که امکان تصفیه آنها فراهم آید به کار می‌رود و بعضی از اوقات نیز می‌توان از حوضچه‌هایی برای ذخیره طولانی‌تر سیالابها 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، ۹:۱۳۷۲)

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 کاملاً نفوذپذیر پر می‌سازند و سپس سیالاب‌ها 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 معاابر 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 شده‌اند. 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

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 کثافت و ناهنجاریهای شهر را موقتاً می‌پوشاند و شهر را زیباتر جلوه می‌دهد اما در نواحی پر رفت و آمد شهرهای بزرگ، ممکن است آبهای ناشی از ذوب برف بر اثر آلودگی هوا و مواد آلاینده‌ای 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، ۸:۱۳۷۲)

۱-۲-۶ جداسازی سیستم‌های مختلط دفع

روانابها و فاضلابها

سیستم‌های 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، ۱۲:۱۳۷۲)

۱-۲-۷ سیستم فرعی زهکشی

سیستم فرعی زهکشی شهر دارای قسمتهایی است که در آن عمدتاً از لوله‌هایی با قطر زیاد استفاده شده تا بتواند مقداری از سیالابهای 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 می‌گیرند. (خالدی، ۲۰۳:۱۳۸۰)

شامل انواع اقدامهای پیشگیرانه برای تقلیل خسارات سیل می باشد. (عبداللهی، ۱۳۸۰: ۴۵)

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

دخالت در مسیل ها و دستکاری آب گذرها به خصوص در جایی که به شهر سازی مربوط می شود چشمگیرتر است. از جمله این دخالتها، تنگ کردن مسیلهای یا پل سازی بر روی رودخانه ها برای برقراری ارتباط بین دو طرف رودخانه می باشد اگر این گونه دخالتها با محاسبه دقیق علمی و با در نظر گرفتن حداکثر دبی محتمل، انجام نشود به سیلابهای بسیار خطرناکی منجر خواهد شد که به نواحی پیرامون مسیلهای رودخانه ها خسارت های زیادی وارد می کند. (عبداللهی، ۱۳۸۰: ۴۰) جلوگیری شدید از ساخت و سازهای بسیاری بر روی خط القعرا، مسیل های طبیعی و ایجاد درخت کاری و کشت گونه های گیاهی در اطراف آنها، مانند (بابا کوهی شیراز) از دیگر عوامل موثر در کاهش ایجاد سیلاب می باشد. (زارع، ۱۳۷۱: ۴۰۷)

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

عدم توجه به مرفولوژی شهر از لحاظ جهت های شبی زمین و وجود خط القعرا باعث می گردد، توسعه شهر بدون توجه به نقاط فوق شکل گیرد و در نتیجه با میزان اندکی بارندگی در سطح شهرها، نقاط مسکونی که در مسیلهای دامنه های متنهی به کوهستان استقرار یافته اند در معرض خطر سیلاب قرار گیرند (شهرک سعدی در شیراز). (عبداللهی، ۱۳۸۰: ۴۲)

معابر جمع آوری کرده و به داخل زمین نفوذ دهند. (اصغری مقدم، ۱۳۷۷: ۱۳۳)

۲- روشهای غیر ساختمانی

روشهای غیر ساختمانی به اقداماتی گفته می شود که در آنها به جای مهار فیزیکی سیلابها، بر استفاده معقول از اراضی سیلگیر و دشت های سیلابی تاکید می گردد تا بدین طرق حجم خسارات محتمل کاهش یابد (زمردیان، ۱۳۷۴: ۲۲۰) و به سه گروه روشهای مدیریتی، روشهای اضطراری و روشهای مددکاری تقسیم بندی می شود.

۲-۱ روشهای مدیریتی

اهمیت روشهای مدیریت سیلاب اولین بار در ایالات متحده امریکا مورد توجه قرار گرفت زیرا در برآوردهای انجام شده، میزان خسارات سیل در آن کشور از حدود ۱۰۰ میلیون دلار در سال ۱۹۰۰ به حدود ۳۰۰ میلیون دلار در سال ۱۹۶۰ رسید و سیلابی که در سال ۱۹۷۲ در آن کشور به وقوع پیوست معادل ۳ میلیارد دلار خسارت ایجاد نمود. بررسی های انجام شده علت افزایش خسارات را افزایش تکرار یا بزرگی طغیانها اعلام نکرده است، بلکه این افزایش خسارات نتیجه تغییر کاربری دشت های سیلابی و اراضی سیل گیر مجاور رودخانه ها و سیل ها بوده است. در بررسی سیلابی که در ایران نیز اتفاق افتاده است شباخته های بسیاری بین عوامل بروز خسارات با ایالات متحده دیده می شود. تقریباً در همه جا اراضی پست، دشت های سیلابی، مسیلهای اراضی حاشیه رودخانه ها به زیر ساخت و سازهای شهری و روستایی رفته است. از طرف دیگر تغییر کاربری اراضی جنگلی و مراتع به اراضی کشاورزی و زراعی و ... در ایران در افزایش سیلابهای سالهای اخیر نقش عمده ای دارد لذا اقدامهای مدیریتی

زیانها و خسارات ناشی از سیل کاست. احداث دیوارهای سیل بند موضعی، جلوگیری از ورود سیلاب به داخل مستحدثات و سایر اقدامهای مشابه را می‌توان برای کاهش خسارت سیل بر مستحدثات به کار برد. (عبداللهی، ۱۳۸۰: ۵۰)

۲-۱-۵ کنترل مستمر بستر سیلابی

مسیل‌ها و بستر رودخانه‌هایی که از میان شهرها و یا حاشیه‌آنها می‌گذرند همیشه توسط افراد بی‌توجه مورد تجاوز قرار می‌گیرند. این تجاوز هم شامل ساخت و سازهای غیر قانونی در حاشیه و بستر این آبراهه می‌باشد و هم به صورت ریختن زباله‌های خانگی، لوازم فرسوده، ماشین آلات اسقاطی و زباله‌های ساختمانی است. لذا کنترل این مسیل‌ها اعم از اینکه مانع از انجام این اعمال گردد و هم اینکه مسیل‌ها را پاک سازی نمایند، در موقع سیلابی به میزان زیادی قدرت سیلاب را کاهش خواهد داد.

(اصغری مقدم، ۱۳۷۷: ۱۴۰)

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

۲-۱-۶ 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 می‌آیند. به همین دلیل است که ارائه آموزش‌های متناسب با فرهنگ محلی، چه در داخل کشور و چه در سطح بین‌المللی همواره

۲-۱-۳ رعایت حریم مسیلها و رودخانه‌ها و

منطقه بندی سیلاب دشت

در منطقه بندی سیلاب دشت، اراضی حواشی مسیلها و یا رودخانه‌ها به سه منطقه ممنوعه، مشروط و مجاز تقسیم می‌شوند. 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 معمولاً از آمار سیلابهای رخ داده در صد سال اخیر استفاده می‌شود، 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، ۱۳۸۰: ۴۹)

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

۲-۱-۴ ضد سیل گردانیدن مستحدثات

مقاوم ساختن تاسیسات و سازه‌ها در برابر سیل یکی از شیوه‌های 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



تصویر ۳- عدم آگاهی مردم از نحوه مکان یابی برای ساخت منازل باعث خسارات فراوان می‌گردد.

-آموزش تخصصی

برای توجیه مسئولین و مدیران محلی و شهری، رهبران فکری جوامع، معلمین و متخصصین ذیربسط در امور سیل و به منظور ایجاد شرایط طرح های مقابله (mitigation) نزد مخاطبین خاص نظری 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 سازه ها و اینه است. برای این منظور و در جهت انتقال فن آوری مناسب می توان از شیوه های زیر استفاده کرد:

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 در حین بحران و در موقع 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 نظری اطلاعات عمومی فردی،

مجریان عملیات امداد برسد تا بتوانند نظرات و دیدگاههای بازماندگان را نیز به آن بیافزایند. (نوری زاده، ۱۳۸۳: ۴۴۷)

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 پیش‌بینی 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، ۱۳۶۳: ۱۵)

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

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 غذ، پوشاس، سرپناه، مراقبتهای پزشکی و حداقل تسهیلات بهسازی دارند. (عصار، ۱۳۶۳: ۱۶)

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

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 صالح ساختمانی و تشویق مردم به پذیرش شیوه‌های جدید ساخت و ساز می‌توان انگیزه‌های آنها را بالا برد. چرا که معمولاً هزینه تامین صالح و شیوه‌های پیشرفت‌های احداث برای اکثر مردم سنگین است. توفیق این شیوه تلفیقی نیز به همخوانی بنای جدید به گرایش‌ها و محیط قبلی آن منطقه و بافت فرهنگی آن بستگی دارد. در ایران نیز به تازگی طرح ترویج و آموزش مقاوم سازی ابینه روستایی در بنیاد مسکن در دست تهیه است. امید است باعملیاتی شدن چنین طرح‌هایی به تدریج از نسبت خانه‌های سنت کاسته شده و روستاهای کشور که در حال حاضر آسیب پذیرترین بخش‌های کشور محسوب می‌شوند، 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

نیاز داریم این داده‌ها می‌توانند با هم نشان دهنده که چگونه سطوح مختلف سیل اغلب دوباره حادث می‌شوند. نقشه بلایای سیل، پنهانه‌هایی 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. (حالدي، 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 دهنده که چگونه سطوح مختلف سیل اغلب دوباره حادث می‌شوند

۲-۲-۲ استفاده از سیستم‌های هشدار دهنده

همواره پیش‌بینی باید با هشدار مناسب همراه باشد و گرنه موثر نخواهد بود. پیش‌بینی 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 آینده‌ای نزدیک و در نقطه‌ای معین از حوضه یا رودخانه است. برای انجام یک هشدار با ارزش و موثر نیاز به پیش‌بینی به موقع و دقیق وقوع سیل توان با آموزش همگانی برای نوع اقدامات لازم در زمان هشدار می‌باشد. این کار مستلزم آموزش نحوه مقابله با سیل و تخلیه اماکن می‌باشد. به طور کلی هشدار به سه طریق اعلام می‌شود.

آبرسانی و تاسیسات فاضلاب لطمہ زند چگونه تدبیرهای اضطراری بهسازی اتخاذ نمایند، به خصوص در نقاطی که در معرض این بلایا هستند، بهتر است دوره‌های کوتاه آموزشی در زمینه بهسازی در وضع اضطراری ترتیب داد و یا جزوه‌هایی جهت راهنمایی در این زمینه میان همه خانواده‌ها توزیع کرد. متن این جزوه‌ها باید روش، 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 پیش‌بینی سیل

اگر دو برنامه اقدامات اساسی (مدیریت ریسک) و اقدامات افعالی (مدیریت بحران) هر دو در قالب یک طرح اقدام ملی تلفیق شده و مطابق قوانین مصوب شده مبانی و ملی به اجرا درآیند می‌توانند 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 سیستم‌های هشدار دهنده و ایجاد شبکه‌های جمع آوری آمار و اطلاعات.
- ۳- تلاش در راستای تبدیل مدیریت بحران به مدیریت ریسک (داورپناه، ۷۶:۱۳۸۳)

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

استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای 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 داده‌های ماهواره‌ای در پیش‌بینی و هشدار نیز بسیار گسترش یافته در پیش‌بینی و هشدار تحلیل وضعیت کاربردهای جدید یافته است. از آن گذشته برای سرعت عمل در پردازش اطلاعات امروزه به جای باران سنج‌ها که نیازمند سرکشی مرتب هستند سعی براین است که از امواج رادار استفاده کنند که البته هنوز در این راه موفقیت صدرصد 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 انداشت. (نوری زاده، ۱۳۸۳: ۴۴۶)

۲-۳ اقدامات مددکاری

از جمله اقدامات مددکاری می‌توان به بیمه سیل اشاره کرد:

۲-۳-۱ 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

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 می‌گردد.

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 می‌گردد. 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، ۱۳۸۳: ۴۴۳) از دیگر روش‌های اعلام هشدار مدرن استفاده از رادیوهای آب و هوایی است که یکی از نمونه‌های آن NOAA می‌باشد این نوع رادیوهای طور ۲۴ ساعته اخبار آب و هوایی و سوانح را اعلام می‌کند و پیام‌های آن هر ۶ دقیقه یکبار تکرار می‌گردد و به طور منظم در هر یک تا سه ساعت با آخرین اطلاعات تطابق می‌یابد (نوری زاده، ۱۳۸۳: ۴۴۴)

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

خاک، آب و هوا، پوشش گیاهی، محدوده ساخت و ساز ... نیز لازم است. همچنین ضرورت دارد برای شهرهایی که در معرض تهدید سیل قرار دارند ضمن انجام مطالعات لازم، طرحی تحت عنوان طرح جامع کنترل و مهار سیلاب تهیه گردد که طی آن تمامی حوزه آبریزی (که اراضی شهر جزیی از آن هستند) مورد بررسی قرار گرفته و در صورت امکان یک سازمان واحد یا یک کمیته هماهنگی، مسئول برنامه ریزی و اجرای طرح جامع باشد، و مسئولین شهری و دولتی قوانین و مقررات و تمہیدات لازم را برای اجرای آن فراهم آورند تا بدین وسیله بتوان خسارats ناشی از سیل را کاهش داد.

منابع و مأخذ

- ۱- استانداری اصفهان، طرح دفع سیلاب و آبهای سطحی شهر خوانسار، مهندسین مشاور عمران محیط، ۱۳۶۲
- ۲- اصغری مقدم، محمد رضا؛ آب وزیستگاه شهری، انتشارات سرا، سال ۱۳۸۴
- ۳- اصغری مقدم، محمدرضا، جغرافیای طبیعی شهر هیدرولوژی و سیل خیزی شهر، انتشارات مسمی، ۱۳۷۷
- ۴- اصغری مقدم، محمدرضا، درآمدی بر جایگاه مطالعات عوامل طبیعی در برنامه ریزی روستایی، انتشارات سرا، تهران ۱۳۸۴
- ۵- افتخارزاده، شهریار؛ صدریا، اسدالله؛ مهار آب با آب، مهندسین مشاور معمار و شهرساز و عمران آب، بهار ۱۳۷۲
- ۶- اورک، ناصر؛ آبخیز داری و مهار سیل در حوزه رود زرد، ۱۳۷۵، غیور، حسنعلی؛ دانشگاه اصفهان، گروه جغرافیا.

و انباسته می شود می توان خسارت مالی بر افراد و مناطق سیل زده را جبران کرد و از ابعاد خسارت فاجعه آمیز کاست. (عبداللهی، ۱۳۸۰: ۵۰)

بیمه سیل خسارats فیزیکی ناشی از سیلاب را کاهش نمی دهد ولی می تواند الگوهای بسیار منظم خسارت مذبور را به سلسله اقساط یکنواخت تبدیل نماید

برنامه ریزی در این زمینه را می توان به صورت تامین منابع مالی به منظور جبران زیانهای واردہ بعد از وقوع حادثه بیان نمود. اما منظور از تامین منابع مالی اتخاذ روشهای و ارائه طرحها و برنامه هایی است که تامین های لازم را برای جبران یا کاهش بار مالی واردہ امکان پذیر نماید. در این مرحله است که نقش صنعت بیمه و اهمیت صندوق های حمایتی نمودار می گردد. ایجاد اینگونه صندوق ها بنابر خصوصیات خود روش مناسبی برای جبران زیانهای واردہ می باشند و فشارهای واردہ بر بخش خصوصی و دولتی را به طور محسوس تقلیل می دهند و باز سازی نقاط آسیب دیده را به سرعت ممکن می سازند. امکانات و تسهیلاتی را که بیمه ارائه می کند در حقیقت باید نوعی سیاست دوراندیشانه و برنامه ریزی مبتنی بر جبران خسارats آتی دانست و در عمل به مثابه یک اندوخته یا ذخیره عمومی است که در زمان نیاز از آن استفاده می گردد. (مدیریت پیشگیری و ایمنی بیمه مرکزی ایران، ۱۳۶۵: ۴۲)

نتیجه گیری

جهت پیشگیری از وقوع سیل استفاده از روشهای عملیات ساختمانی و غیر ساختمانی امری ضروری است و در بکارگیری هر یک از روشهای توجه به نوع

- ۱۸- طاهری بهبهانی، محمد طاهر، مجموعه مباحث و روشهای شهرسازی - کنترل سیل، دانشگاه پیام نور، آذر ۱۳۷۱.
- ۱۹- عبداللهی، مجید؛ مدیریت بحران در نواحی شهری، انتشارات سازمان شهرداریهای کشور، ۱۳۸۰.
- ۲۰- عصار محمد، راهنمای بهسازی محیط در بلاهای طبیعی، نشر دانشگاهی، تهران ۱۳۶۳.
- ۲۱- کردوانی، پرویز؛ منابع و مسائل آب در ایران، 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 ایران، بررسی سیل جنوب، بیمه مرکزی ایران، آذرماه ۶۵.
- ۲۴- نوری زاده، محمد، نقش آموزش در کاهش خسارات سوانح طبیعی، مجموعه مقالات اولین همایش علمی-تحقيقی مدیریت امداد و نجات، موسسه عالی علمی-کاربردی هلال ایران، بهار ۱۳۸۳.
- ۲۵- وزارت جهاد سازندگی، مطالعات هیدرولوژی و کنترل سیلاب حوضه آبخیز شهر خوانسار، پاییز ۱۳۷۲.
- 26-Beck, u,(1999),world risk society , combridse , enfland : polity press.**
- 27- Giddens, Anthony, (2000). Runaway word, newyork: Routle,**
28- <http://www.flood.com>
- ۷- جهان تیغ، نصرالدین، ایران سرزمین سیل و خشکی، مجله جنگل و مرتع، شماره ۶۳.
- ۸- چیتی، محمدحسن، سیل از دیدگاه بلایای طبیعی، مقالات اولین کنفرانس بین المللی بلایای طبیعی در مناطق شهری، بخش دوم سیل و طوفان، دفتر مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران، مهر ۱۳۷۱.
- ۹- خالدی، شهریار؛ بلایای طبیعی، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران ۱۳۸۰.
- ۱۰- خسروی، محمود؛ کاربرد روشهای اقلیم شناسی و هیدرولوژی در برنامه ریزی منابع آب و مدیریت کنترل سیلاب در حوزه زاهدان، کاویانی، محمدرضا؛ دانشگاه اصفهان، گروه جغرافیا.
- ۱۱- داورپناه، غلامرضا، اثرات سیل خشک سالی و ارائه راهکارهای مقابله با آن، فصلنامه آب و فاضلاب، مسلسل ۴۹، بهار ۱۳۸۳.
- ۱۲- رامشت، م، ح؛ کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه ریزی، انتشارات دانشگاه اصفهان، تابستان ۱۳۷۵.
- ۱۳- رجایی، عبدالحمید، کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه ریزی شهری و روستایی، انتشارات سمت، پاییز ۱۳۸۲.
- ۱۴- زارع، جمال، علل و عوامل وقوع سیلاب و آب گرفتگی در مناطق شهری ایران و راههای پیشگیری از آن، کنفرانس بین المللی سیلابهای طبیعی در مناطق شهری سال ۱۳۷۱.
- ۱۵- زمردیان، محمد جعفر؛ کاربرد جغرایی طبیعی در برنامه ریزی شهری و روستایی، دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۴.
- ۱۶- سراج زاده، حسین؛ روشهای جمع آوری آب، موسسه مطبوعات علمی، ۱۳۶۸.
- ۱۷- صادقی، محمدعلی، بررسی طغیان ها در سطح کشور و پیشگیری از خسارات آنها، کنفرانس بین المللی بلایای طبیعی در مناطق شهری، سال ۱۳۷۱.