



دفتر وزیر دولت در امور رسیدگی به حوادث
اداره ملی آمادگی مبارزه با حوادث
معینیت انسجام امور حوادث
ریاست وقایه و کاهش خطر
کارشناس سیلابها و خشکسالی



رهنمود مدیریت سیلاب های آنی

تهیه و ترتیب: انجنیر عزت الله کاملی

سال: ذوالحجه ۱۴۴۳ مطابق سرطان ۱۴۰۱

فهرست عناوین

۱.....	۱ مقدمه:
۳.....	۲ مشخصات سیلابهای آنی.....
۳.....	۲.۱ تعاریف سیلابهای آنی.....
۳.....	۲.۲ میکانیسم تولید سیلابهای آنی.....
۶.....	۲.۳ خطرات سیلابهای آنی.....
۶.....	۲.۴ تفاوتها میان سیلابهای آنی و دریایی.....
۸.....	۳ ارزیابی خطر سیلاب آنی.....
۸.....	۳.۱ عناصر خطر.....
۹.....	۳.۲ ارزیابی خطر.....
۱۰.....	۳.۳ ارزیابی آسیب پذیری.....
۱۲.....	۴ استراتژی مدیریت سیلاب های آنی.....
۱۳.....	۴.۱ اقدامات ساختمانی برای وقایه رخداد های سیلاب آنی.....
۱۴.....	۴.۲ استراتژی های در معرض قرار گرفتن Strategies for Exposure.....
۱۴.....	4.2.1 ملاحظات و مبهمات پیش بینی سیلاب آنی.....
۱۴.....	۴.۲.۲ هشدار دهی سیلاب آنی.....
۱۵.....	۴.۲.۳ ضروریات سازمانی.....
۱۵.....	۴.۲.۴ برنامه ریزی فضایی.....
۱۶.....	۴.۳ استراتژی های کاهش آسیب پذیری.....
۱۶.....	۴.۳.۱ برنامه ریزی مشارکتی.....
۱۷.....	۴.۳.۲ آماده سازی برنامه ریزی.....
۱۸.....	۴.۳.۳ چالش های مشارکت اجتماعی.....
۱۹.....	۴.۳.۴ بلند بردن سطح آگاهی و آمادگی.....
۲۰.....	۴.۳.۵ بیمه سیلاب.....
۲۰.....	۴.۴ مقررات مدیریت سیلاب آنی در چارچوب حقوقی و نهادی.....
۲۲.....	۵ فعالیت های سطح محلی.....
۲۲.....	۵.۱ قدم اول: ارزیابی آمادگی محلی.....
۲۲.....	۵.۲ قدم دوم: ایجاد تیم پلانگذاری.....
۲۳.....	۵.۳ قدم سوم: مشاوره عمومی.....
۲۳.....	۵.۴ شرایط موفقیت.....
۲۴.....	۶ نتایج و پیشنهادات.....

فهرست اشکال

- شکل ۲—۱ (سیلاب آنی ناشی از بارندگی شدید)..... ۴
- شکل ۲—۲ تشکیل بند های لغزش زمین (Formation of landslide dam)..... ۵
- شکل ۲—۳ تاثیر شهر نشینی بالای جریان سطحی..... ۵
- شکل ۲—۴ تصویر از سیلاب آنی در Zavragia, Switzerland (تفاوت عکس ها ۱۵ دقیقه)..... ۶
- شکل ۳—۱ خصوصیات خطر سیل (WMO, 2006)..... ۸
- شکل ۳—۲ نقشه خطر سیل (Left; Gorzonbow, Poland; Right; Sorenberg, Switzerland) ۱۰
- شکل ۴—۱ اقدامات مدیریتی سیلاب (آنی)..... ۱۲
- شکل ۸ نشانه خطر سیلاب آنی..... ۲۰

فهرست جداول

- جدول ۱ تفاوت سیلابهای دریایی و آنی (WMO 2007, Shrestha 2008)..... ۷
- جدول ۲ منبع معلومات ارزیابی خطر سیل..... ۹
- جدول ۳ رویکرد های ارزیابی آسیب پذیری..... ۱۱
- جدول ۴ منبع معلومات ارزیابی خطر سیل..... ۱۷
- جدول ۵ پروسه های پلانگذاری..... ۱۸
- جدول ۶ دانش و مواد..... ۱۹

مخففات

ANDMA	Afghanistan National Disaster Management Authority
AMD	Afghanistan Meteorological Department
WMO	World Meteorological Organization
AMS	American Meteorological Society
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
QPF	Qauntitative Precipitation Forecast

۱ مقدمه:

افغانستان یک کشور محاط به خشکه بوده، دارای شرایط اقلیمی نهایت نامساعد و وضعیت جیوفیزیکی خشن، ساختار جغرافیائی خاص، مناطق کوهستانی وسیع که در برابر خطرات طبیعی چون زلزله، سیلاب، لغزش زمین، برفکوب و خشکسالی فوق العاده مستعد و میزان آسیب پذیری آن در برابر خطرات و حوادث با مقایسه سایر کشورهای جنوب آسیا و آسیا پسیفیک به گونه قابل ملاحظه بلند است و همه ساله ناشی از آن تلفات و خسارات هنگفت مالی، جانی، اقتصادی، بهداشتی و محیطی را متقبل می گردد. از جانبی هم تهدیدات جهانی تغییر اقلیم و پیامدهای منفی برخاسته از آلودگی محیط زیستی تنها منحصر به کشورهای صنعتی جهان نبوده بلکه برای افغانستان هم نهایت چالش ساز بوده است که درجه معروضیت سرنشینان این مرز و بوم را در حین وقوع خشکسالی ها و سیلابها به مراتب بیشتر نموده است و مردمان این سرزمین را با مشکلات و چالش های جدید و ناگوار مواجه ساخته است.

سیل آنی یک سیل محلی کوتاه مدت و ناگهانی با حجم زیاد است. این نوع سیلابها مدت زمان محدودی دارد که طی چند ساعت (معمولاً کمتر از شش) پس از بارندگی شدید یا بیش از حد، ذوب سریع برف ناشی از افزایش ناگهانی درجه حرارت یا وقوع باران و برف، انتشار ناگهانی آب از اثر شکست بند یا خاکریز (levee)، و یا شکستن یخچالها به وقوع می پیوندد.

پیش بینی و هشدار دهی سیلابهای آنی، اقدامات اساسی هستند که برای کاهش خطرات در محلات معروض به سیلاب اجرا میشوند به دلیل محلی بودن و زمان کم سیلابهای آنی بعضی مشکلات در قسمت هشدار دهی دقیق و به موقع آن وجود دارد. بسیاری از فن آوری های پیش بینی فعلی، به ویژه مدل های عددی پیشبینی آب و هوا، همیشه برای سیل های ناگهانی مناسب نیستند زیرا در مقیاس های زمانی و مکانی نامناسب اجرا می شوند و برای بهبود مدل ها مورد نظر ارقام با وضوح بالا (high resolution data) ندارند. برای مقابله با چنین مشکلاتی همکاری ویژه ای با ریاست هواشناسی افغانستان (AMD) که معمولاً مسئولیت پیشبینی و ارائه هشدار به کاربران نهایی خود، از جمله اداره ملی آمادگی مبارزه با حوادث را دارد نیاز است. آموزش برای کاربران (به عنوان مثال، عموم مردم) به منظور فهم و درک آنها از هشدارها و پاسخ مناسب به آن بسیار مهم است. بلند بردن سطح آگاهی و آمادگی از عوامل ضروری برای موثر ساختن اقدامات غیر ساختمانی میباشد و یک رویکرد مناسب باید بر اساس نیازها، ضروریات و ظرفیت های کاربران انتخاب شود.

به عنوان اساس برای استفاده بهتر از اقدامات غیر ساختمانی، رویکرد مشارکتی می تواند جوامع محلی و باشندگان آنها از خطرات موجود در محل و مسئولیت های آنها در قبال مدیریت سیلابهای آنی آگاه سازد. برای موثر بودن اقدامات مدیریت سیلابهای آنی، برنامه ریزی دقیق کلیدی است برای مشارکت کاربران مانند جوامع محلی.

مسئولیت مدیریت سیلابهای آنی بر عهده چندین سکتور خاص نظر به ساحه میباشد، بنابراین مسئولیت ها و نقش ادارات در هر مرحله از مدیریت باید در چارچوب قانونی و نهادی تعریف شود. برای سیلابهای آنی، جوامع محلی مسئولیت های تعیین کننده تری نسبت به مدیریت سیلاب دریایی دارند. هدف از تهیه این رهنمود این است که اداره مرکزی و واحد های دومی اداره ملی مبارزه با حوادث برای مدیریت بهتر سیلاب های آنی از محتویات این رهنمود استفاده نماید تا باشد که تلفات و خسارات ناشی از این پدیده را کاهش داد.

تمرکز عمده برای تشخیص، پیش‌بینی و هشدار سیلابهای آنی این است که به دلیل زمان کوتاه و اثرات محلی بسیار زیاد، مدیریت سیلابهای آنی باید بر کاهش خطرات و نیازمندی‌های هشدار برای نجات جان مردم تمرکز کند. به طور کلی به خاطر حفظ جان و دارایی در جریان سیلابهای آنی زمان کمی وجود دارد.

۲ مشخصات سیلابهای آبی

۲.۱ تعاریف سیلابهای آبی

مشخصات سیلابهای آبی در تعاریف گوناگونی بیان می‌شوند: (WMO) بیان میکند که سیلاب آبی عبارت است از: «سیل کوتاه مدت با مقدار جریان نسبتاً زیاد». جامعه هواشناسی آمریکا (AMS) سیل آبی را اینگونه تعریف می‌کند: «سیل که با صعود و نزول بسیار سریع بدون هشدار دهی و یا با هشدار دهی قبلی کم، معمولاً در نتیجه بارندگی شدید در یک منطقه نسبتاً کوچک رخ دهد». از نظر هشدارها، سیلاب آبی یک پدیده آب و هواشناسی محلی است که به منظور پیشبینی و هشدار دهی به موقع و محلی نیازمند متخصصین هیدرولوژیکی و هواشناسی است، تا اطلاعات ساعتوار برای هشدار موثر (عملیات ۷/۲۴) را ارائه نماید. زمان پاسخدهی به سیلابهای آبی معمولاً کمتر از ۶ ساعت میباشد. به طور خلاصه سیل آبی، سیل محلی ناگهانی با حجم زیاد و دوام کم طی چند ساعت (معمولاً کمتر از شش ساعت) پس از بارندگی شدید یا بیش از حد رخ می‌دهد. همچنین سیلابهای آبی ممکن است از اثر ذوب سریع برف ناشی از افزایش ناگهانی درجه حرارت یا وقوع باران و برف، انتشار ناگهانی آب از اثر شکست بند یا خاکریز (levee)، و یا شکستن یخچالها به وقوع می‌پیوندد.

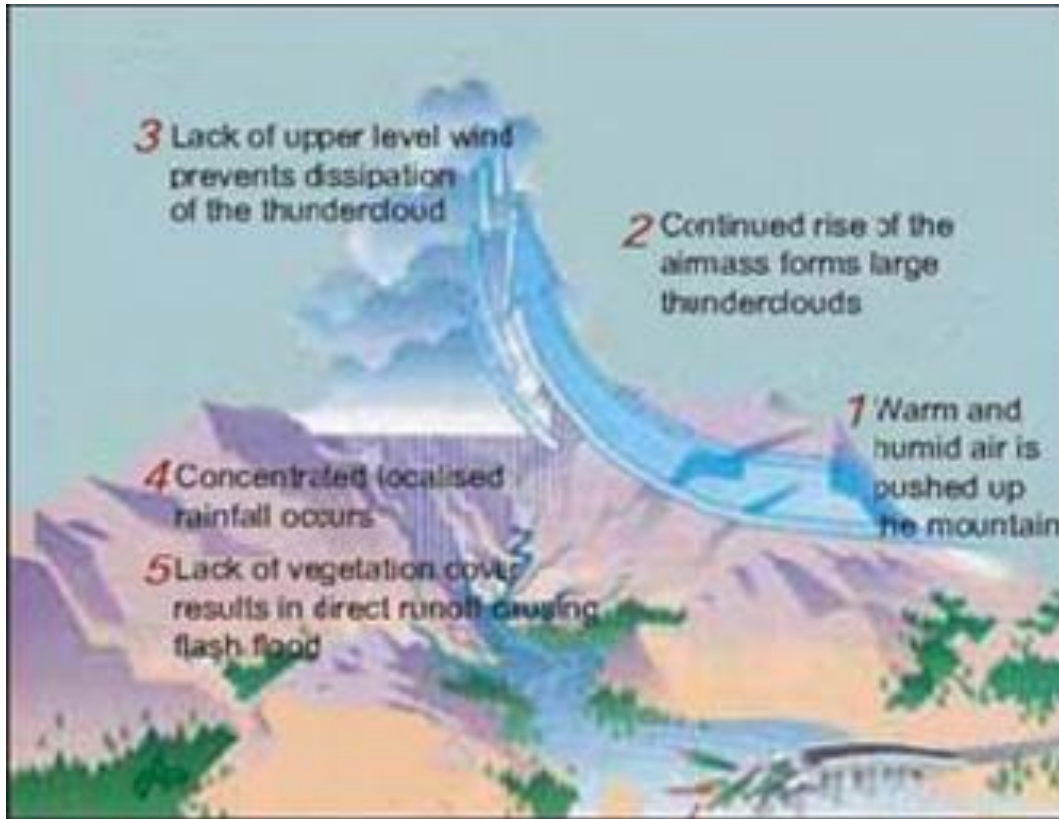
تفاوت عمده سیل آبی از سیل دریایی، در پاسخ دهی کوتاه حوزه آبی در برابر بارندگی میباشد که زمان محدودی را برای تشخیص، پیشبینی و هشدار فراهم می‌کند. از طرف دیگر، سیل در دریاها بزرگ نظر به شرایط محلی خاص منطقه زمان طولانی تری (تا چندین روز) را برای مدیریت آن دارد. بنابراین مدیریت سیل آبی نظر به مشخصات و ویژگی های آن نیازمند اقدامات مشخص تری میباشد. این چپتر تفاوت های اساسی مدیریت سیلابهای آبی و سیلابهای دریایی را ارائه میکند.

۲.۲ میکانیسم ایجاد سیلابهای آبی

سیلابهای آبی ناشی از وقوع بارندگی واقعاً یک پدیده آب و هواشناسی هستند. مقدار و مکان بارندگی عامل مهمی است اما خصوصیات هیدرولوژیکی سطح زمین نیز از عوامل مهم هستند. این نوع سیلابهای آبی معمولاً با آن بارندگی های شدید کانویکتیوی همراه هستند. (شکل ۱-۲ را ببینید)

وقوع بارندگی های شدید معمولاً عمر کم (چند دقیقه تا چند ساعت) دارد، اما می تواند بسیار شدید باشد و در انتروال زمانی چند ساعت یا حتی کمتر از یک ساعت بارندگی مانند ۱۰۰ میلی متر (یا ۱۰۰ لیتر در هر متر مربع) را تولید کند. برخی از ویژگی های هیدرولوژیکی مانند رطوبت خاک، عمق خاک، نفوذپذیری خاک (می تواند تحت تأثیر آتش سوزی جنگلات، زمین یخ زده یا فشرده شدن خاک)، کاربری زمین/پوشش زمین (به عنوان مثال، میزان پوشش گیاهی، شهرنشینی)، اندازه حوزه (بیشتر سیلابهای آبی در حوزه های کوچک ۱۰۰ تا ۲۰۰ کیلومتر مربع) رخ می دهد، و میل حوزه (میل های تند معمولاً منجر به تشکیل جریان سطحی بیشتر از اثر وقوع بارندگی های شدید می شود). قابل یادآوری است که سیلابهای آبی میتواند در حالت اشباع خاکها و یا حالت خشک خاکها رخ دهد پس گفته میتوانیم که خشکسالی یا خشکی نیز میتواند شرایط مناسب برای وقوع سیلابهای آبی باشد. در مناطق صحرایی سیلابهای آبی میتواند در کانال ها (وادی ها) اتفاق افتد زیرا موج انتشار سیلابهای آبی نسبت به نفوذ پذیری خاکها به مراتب بالا است. تحت این شرایط، بارندگی بیش از حد (بیشتر از ظرفیت نفوذ آب در خاک) باعث جریان زمینی می شود. به طور کلی، سیل آبی در مناطق کوهستانی صحرایی معمول است.

سیل آبی یک تهدید بالقوه در هر منطقه ای است که در آن میل زمین تند، میزان جریان سطحی بالا، جریان نهرها در کانال های محدود رخ دهد و بارندگی های شدید کانویکتیو در آنجا غالب باشد (WMO, 2008b).



شکل ۲-۱ (سیلاب آبی ناشی از بارندگی شدید)

خصوصیات توپوگرافیکی می تواند شاخصی برای مناطق مستعد در برابر سیلاب باشد (WMO, 2007a).

یکی دیگر از دلایل وقوع سیل آبی خصوصاً در مناطق کوهستانی خارج از مناطق استوایی وقوع باران در مناطق برفی میباشد اگر برف سنگین بر روی زمین باشد، افزایش ناگهانی درجه حرارت همراه با بارندگی قابل توجه می تواند باعث ذوب سریع برف و در نتیجه تشکیل سیل آبی ناشی از ذوب برف شود.

یک سیل آبی نیز ممکن است در نتیجه تخریب بندها، خاکریزها یا سایر زیربنای هایدرولیکی باشد عامل دیگر ممکن است در اثر فوران دریاچه های یخچالی یا طغیان آب از اثر لغزش بندها باشد. در سال ۲۰۰۸ در اثر زلزله سیچوان (Sichuan) در چین بیش از ۳۰ بند لغزش نمود. که از اثر آن مردمی که در جنوب سیچوان، در پایین دست بندها زندگی می کردند مجبور به تخلیه ساحه به دلیل خطر سیل آبی از اثر شکست ناگهانی بندها شدند. همچنان در سال ۲۰۱۲، لغزش بند و طغیان آب در حوزه دریایی ستی (Seti River basin) در غرب نیپال منجر به از بین رفتن یک قریه کامل گردید. (شکل ۲-۲ را ببینید)



شکل ۲-۲ تشکیل بند های لغزش زمین (Formation of landslide dam)

علاوه بر این، فعالیت های توسعه انسانی میتواند خطرات سیل آبی را افزایش دهد. به ویژه شهرنشینی خسارات ناشی از سیل را تشدید می کند. استفاده از زمین و سایر ویژگی های زمین ممکن است باعث تشدید زمان تمرکز جریان آب در کانال و جریان های زمینی گردد و تسریع جریان سطحی فعالیت های هشدار و تخلیه را دشوار تر میکند.



شکل ۲-۳ تاثیر شهرنشینی بالای جریان سطحی

در اثر گرمایش جهانی پتانسیل تشدید دوران هایدرولوژیکی وجود دارد که تشدید دوران هایدرولوژیکی باعث بلند رفتن ظرفیت ذخیره آب در اتموسفیر شده و منجر به طوفان های مکرر با شدت بالا میگردد که این کار باعث سیلابهای آبی مکرر با شدت بلند میشود. (IPCC 2007)

۲.۳ خطرات سیلابهای آبی

سیل آبی میتواند در عرض چند ساعت یا حتی در چند دقیقه در اثر وقوع رویدادها (بارندگی شدید و بیش از حد، تخریب زیربنای هایدرولیکی) اتفاق افتد. در زمان وقوع سیلابهای آبی سطح آب دریاها و جویبارها به صورت ناگهانی بلند رفته و سرعت جریان بسیار بلند میشود این نوع سیلابها مقدار زیاد مواد رسوبی را با خود میآورد و قدرت جریان در سیلابهای آبی به اندازه بزرگ است که میتواند درختان را از ریشه بکند، بولدر سنگها را پاره کند و پلها و ساختمانهای که در مسیر آن قرار میگیرد را تخریب کند. (WMO 2007a)



شکل ۲-۴ تصویر از سیلاب آبی در Zavragia, Switzerland (تفاوت عکس ها 15 دقیقه)

به عنوان یکی از رویکردهای کاهش خطر، پیشبینی سیلابهای آبی و هشدار دهی قبلی نقش مهمی در مدیریت سیلابها دارد. با این حال، قابل ذکر است که پتانسیل خطرات سیلابهای آبی در هر جا و هر زمان وجود دارد، هایدرولوژیست ها و هواشناسان ادعا می کنند با پیشرفت فعلی در فناوری های اندازه گیری و پیش بینی، مکان و زمان دقیق وقوع سیل تنها یک ساعت قبل از وقوع آن قابل پیش بینی است. (SHMI, 2006) این بدان معنی است که تکنیک های پیش بینی فعلی نمی تواند تمام انواع سیلابهای آبی را تحت پوشش بگیرد، مخصوصاً سیلابهای آبی از اثر دخالت انسانها (man-made) یا تخریب زیربنایها زیرا تهیه هشدار دقیق و به موقع برای تمام حالات بسیار مشکل میباشد و حتی اگر هشدار قبلی هم تهیه گردد زمان برای پاسخدهی به آن بسیار محدود است. اغلب هشدار ها خیلی دیر و حتی اصلاً به نشر نمی رسد این بخاطری کمبود ظرفیت در پیشبینی و یا مشکلات در انتشار هشدار (به عنوان مثال در طول شب) است. برای بسیاری از حالات پیشبینی کننده گان آموزش دیده با تکنیک های پیشبینی با وضاحت بالا و آگاهی عامه میتواند در کاهش نگرانی از تهیه هشدار سیلابهای آبی و کاهش خطرات کمک کند.

۲.۴ تفاوتها میان سیلابهای آبی و دریایی

قابل یاد آوری است که رویکرد های مدیریت سنتی سیلابها کمتر کار گرفته میشود به دلیل مشکلات در پیشبینی دقیق و بخاطر زمان محدود به هشداردهی عمدتاً رویکرد های سیلابهای دریایی برای سیلابهای آبی کافی نمیشود. از این رو لازم است تا معلومات، دانش و ارقام بیشتر مرتبط به محل مورد استفاده قرار گیرد و ظرفیت آمادگی و پاسخدهی محلی بلند برده شود.

در مقایسه به سیلابهای دریایی، سیلابهای آبی اکثراً در ساحات کوهستانی بخاطر میل بیشتر و ساحات که نفوذ پذیری کمتر داشته باشد اتفاق می افتد. تفاوت های سیلابهای دریایی و آبی در جدول (۱) نمایش داده شده است:

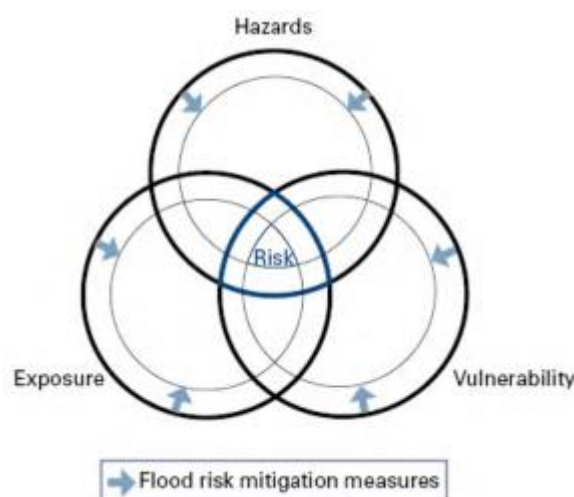
سیلاب دریایی	سیلاب آبی	
• افزایش آهسته سطح آب در کانال های طبیعی • رسیدن به جریان اعظمی در ظرف چند ساعت تا چند روز • بازگشت (تخلیه) آهسته (در جریان چند ساعت تا چند روز) • اکثراً همزمان با جریان اعظمی اتفاق می افتد • زمان تاخیر متوسط تا بالا	• افزایش ناگهانی سطح آب در کانال های طبیعی • رسیدن به جریان اعظمی در ظرف چند ساعت • بازگشت (تخلیه) سریع (در جریان چند دقیقه تا چند ساعت) • اکثراً به صورت سریع پراکنده میشود • به سطح جریان ارتباط ندارد • زمان تاخیر کوتاه	خصوصیات
• بارندگی دوامدار فصلی با شدت کم الی زیاد • ذوب فصلی برف ها و یخچالها	• بارش باران / رگبار با شدت بسیار بالا • ذوب ناگهانی برف ها و یخچالها • شکست بند ها (طبیعی و مصنوعی)	عوامل
• سیلاب گرفتگی	• انتقال رسوبات و مواد اضافی • قوه های درولیکی بسیار بالا و در نتیجه قدرت فرسایشی بلند	مشکلات مرتبط
• سالانه در جریان فصول بارانی	• هر وقت در جریان سال	فریکونسی یا تناوب
• دره ها و مسیر های (دشت) دریایی • وسعت محلی تا منطقوی • مناطق وسیعی را میتواند تحت تاثیر قرار دهد	• دره ها و مسیر های (دشت) دریایی • اکثراً وسعت محلی دارد • معمولاً مناطق کم تا متوسط را میتواند تحت تاثیر قرار دهد • Alluvial fans	ساحات متاثر
• با وسایل اندازه گیری در محل و تکنالوژی مناسب پیشبینی آن به سهولت امکان پذیر است • معلومات محلی کم ارزش است • پیشبینی های درولیژیکی ضروری است	• پیشبینی آن بسیار مشکل است • معلومات محلی بسیار با ارزش است • پیشبینی های درولیژیکی ضروری است	پیشبینی

۳ ارزیابی خطر سیلاب آبی

قبل از برنامه ریزی مدیریت سیلاب آبی، شناسایی خطرات ناشی از سیلاب های آبی ضروری میباشد. خطرات از سه عنصر رخداد (Hazard)، قرار گرفتن در معرض (Exposure) و آسیب پذیری (Vulnerability) تشکیل شده است. (WMO, 2006) این بخش عوامل خطر را بحث نموده و راهنمای است برای ارزیابی هر عنصر، از جمله در نظر گرفتن مبهمات مختلف در این ارزیابی ها.

۳.۱ عناصر خطر

برنامه ریزی برای کاهش تلفات جانی و خسارات مالی با انتخاب روش های مناسب کاهش تلفات ناشی از وقوع سیل آبی مستلزم ارزیابی سطح خطر سیل است که در یک منطقه معین انجام شود. سطح خطر متشکل است از معلومات تاثیر یک سیل با احتمال تعریف شده آن بالای مردم، محیط زیست و سرمایه یعنی خسارات احتمالی سیلابها را شرح میدهد. خطر سیل را میتوان به روش های مختلف مشخص کرد، اما قسمیکه قبلاً یاد آوری گردید سه عنصر آن بسیار مهم است رخداد (Hazard)، قرار گرفتن در معرض (Exposure) و آسیب پذیری (Vulnerability) که در شکل (۳-۱) نشان داده شده است.



شکل ۳-۱ — خصوصیات خطر سیل (WMO, 2006)

رخداد (Hazard) به عنوان بزرگی سیل ناگهانی تعریف میگردد که با احتمال وقوع آن معین میشود. این اطلاعات را به علاوه عمق سیلاب و سرعت آب مربوطه میتوان در نقشه های سیلاب گرفتگی مناطق در معرض خطر نشان داد. عنصر دومی (Exposure) بیان کننده فعالیت های انسانی و محیط زیست در زون خطر میباشد (چی کسی و چی چیزی در معرض خطر سیل آبی قرار دارد). پارامتر سوم (Vulnerability) که مفهوم کلی خطر را مشخص میکند آسیب پذیری یک منطقه معین در برابر خسارت سیل میباشد، در حال حاضر وابسته به نیازمندی ها تعاریف متعددی از این پارامتر بکار برده میشود یکی از این موارد مربوط به آسیب پذیری یک منطقه در برابر تلفات سیل است که از طریق ویژگی های جیوفیزیکی، اقتصادی و اجتماعی یک منطقه معین شده است.

۳.۲ ارزیابی خطر

در ارزیابی رخداده (Hazard) و قرار گرفتن در معرض (Exposure)، یک نقشه خطر سیل آنی می تواند احتمال وقوع سیل آنی را در یک مکان معین، زمان معین و خصوصیات منطقه در معرض خطر را نشان دهد. حد اقل این نقشه ها میتواند ساحات تحت خطر را از نظر سیلاب های با احتمال وقوع تعریف شده آن مرز بندی نماید. به غیر از خطوط مشخص کننده محدوده سیل، نقشه های خطر سیل اکثراً شامل اطلاعات در مورد عمق و سرعت آب و همچنین اطلاعات در مورد فرسایش احتمالی سواحل دریاها و لغزش زمین میباشد. نقشه های خطر سیل به طور کلی با استفاده از اطلاعات تاریخی، ارقام هواشناسی و هایدرولوژیکی، و تحلیل پتانسیل تخریب زیر بناهای آبی توسعه یافته است. جدول (۲)

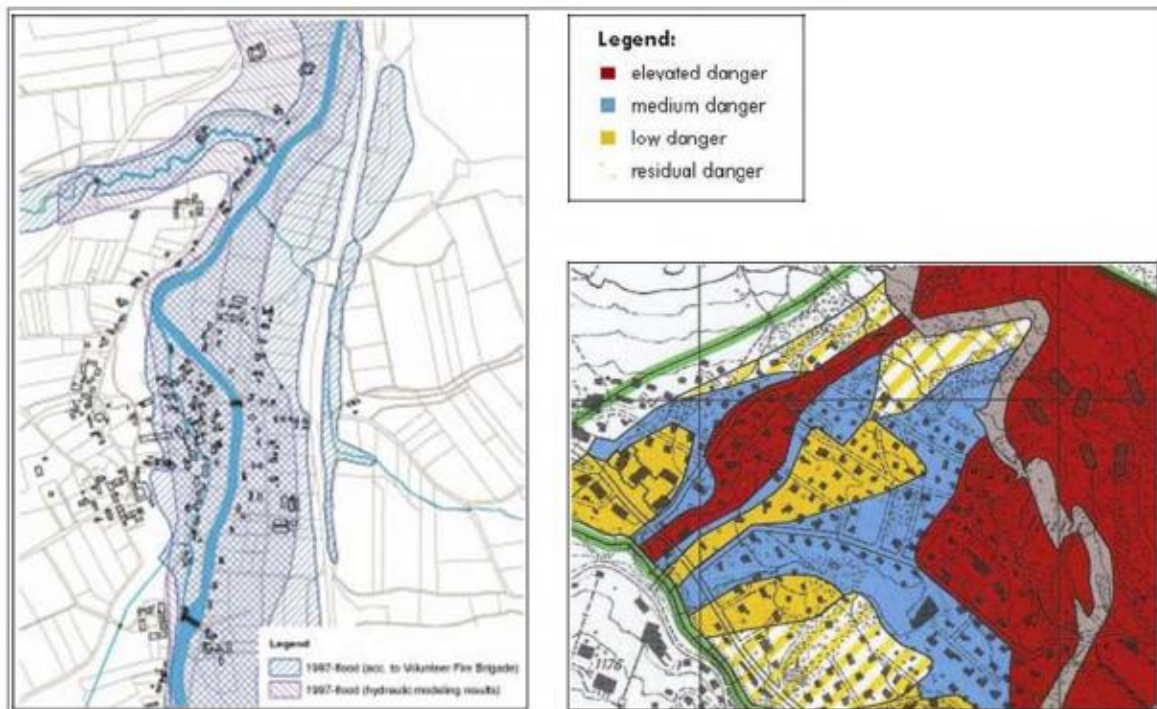
جدول ۲ منبع معلومات ارزیابی خطر سیل

منبع	خصوصیات
اطلاعات تاریخی (حافظه مردم، تاریخچه وغیره)	اینها منبع معلومات نهایت مهم است در مورد اینکه این پدیده در کجاها اتفاق افتاده و چی اندازه وسعت داشته است
ارقام هایدرولوژیکی و میترولوژیکی	این معلومات اجازه میدهد تا موقعیت سیلاب ها و وسعت آن را با دقت بسیار بالایی ارزیابی کرد. برای مناطق دور تر از دریا با این معلومات تنها میتوان تخمین کرد که کدام نوع بارندگی باعث این پدیده میشود. (شدت، دوام)
تحلیل پتانسیل تخریب زیر بناهای آبی	برای اکثریت زیربنا های آبی مانند بندها، راپور احتمال شکست آن در مرحله دیزاین تهیه میشود

بسیاری از کشورها نقشه خطر سیل را برای مناطق واقع در دشت های سیلابی تهیه می کنند. این نقشه ها میتوانند بر اساس تحلیل های مدل یا سیل های تاریخی تهیه شوند. به منظور مقابله با تفاوت های میان سیلاب های دریایی و سیلاب های آنی، در تهیه نقشه های خطر سیل باید منابع مختلف خطر در نظر گرفته شوند. (به عنوان مثال، نه همیشه فقط ساحات که از اثر بلند رفتن سطح آب سیلاب آنی در آن واقع میشود). شکل (۲-۳)

تعیین احتمال خطر برای طغیان دریاچه یخچال یا لغزش بند ها دشوار است. این نوع سیلاب های آنی نه تنها در اثر بارندگی شدید بلکه در اثر عوامل مختلف دیگری با در نظر داشت دریاچه ها و/یا سدها نیز ایجاد می شوند به منظور ارزیابی خطر برای این نوع سیلاب های آنی، میکانیسم هایی که میزان خطر را تعیین می کنند ضروری است.

یک ملاحظه کلیدی هنگام ارزیابی خطر سیل آنی، تأثیرات آن بر گردشگران و سایر بازدیدکنندگان است که عموماً از پتانسیل وقوع سیل آنی در یک منطقه معین آگاه نیستند (به عنوان مثال، جذابیت دریاها در مناطق کوهستانی). به این لحاظ این گروه ها از اینکه دانش و تجربه پیش بینی سیلاب های آنی را در شرایط مشخص ندارند در معرض خطرات مختلف سیلاب های آنی قرار میگیرند.



شکل ۳-۲ نقشه خطر سیل (Left; Gorzonbow, Poland; Right; Sorenberg, Switzerland)

۳.۳ ارزیابی آسیب پذیری

در ارزیابی آسیب پذیری یک جامعه (منطقه) در برابر سیلاب آبی تهیه یک لیست ستندرد از مشخصات که باید در نظر گرفته شود کار بسیار دشوار است این نوع ارزیابی ها بستگی به نیاز ها، مقررات و اهداف تحلیل آسیب پذیری دارد. یک ارزیابی با تصمیم گیری چند معیاره برای این چنین تحلیل ها نیاز است نمونه هایی از این ملاحظات

عبارتند از:

- مکان های مطلوب برای اعمار زیربنا های جدید (دیوار های استنادی، دکه ها و غیره) برای به حداقل رساندن آسیب پذیری در برابر سیل آبی کدام ها اند؟
- چه فعالیت هایی را باید برای کمک به گروه های اجتماعی که بیشترین آسیب پذیری را در برابر سیل دارند آغاز کرد؟
- چه مکان هایی در طراحی سیستم های هشدار دهی قبلی و پروتکل های پاسخ دهی به توجه ویژه نیاز دارند؟

رویکرد های که در جدول (۳) ارائه گردیده برای محدود کردن آسیب پذیری سرمایه ها و زندگی جوامع که در معرض خطر سیلاب قرار گرفته اند ضروری است.

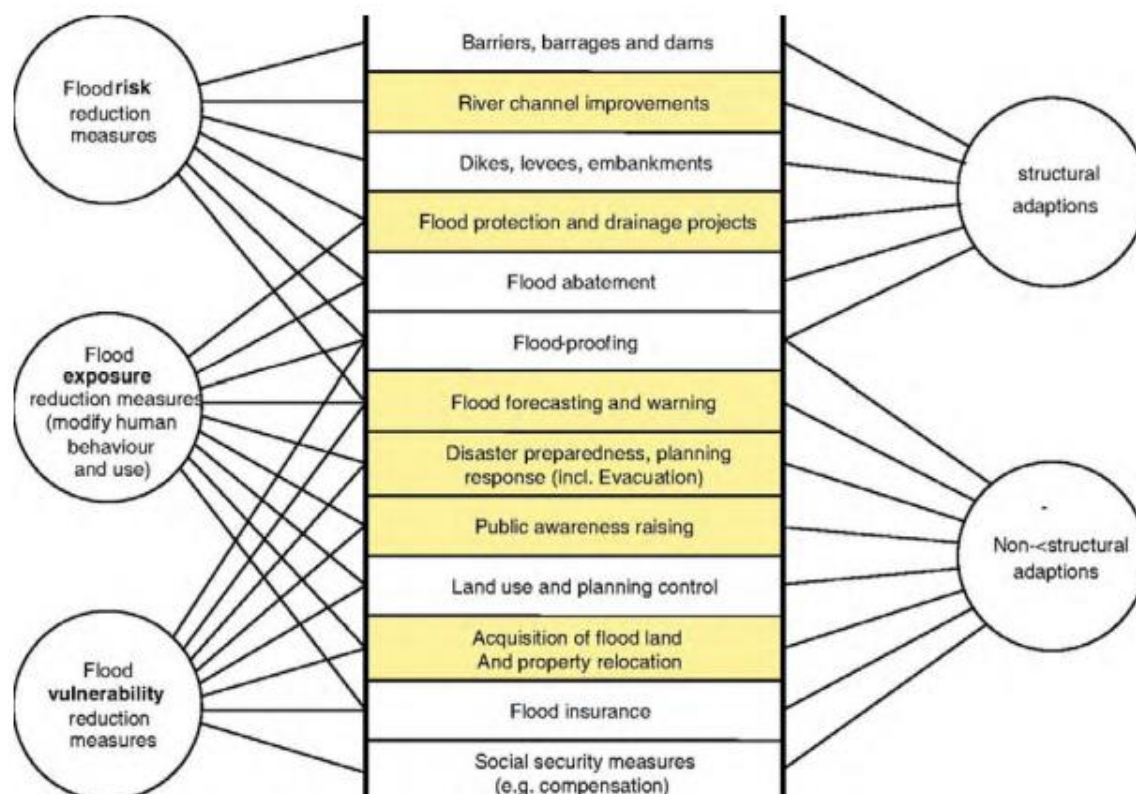
تکنیک ها	نشانه های ارزیابی
آماده کردن ساحه برای سیلاب	تعداد ساحات که به طریقه های مختلف ضد سیل (Floodproofing) مانند: جلوگیری از نفوذ آب در داخل خانه، تجهیز اطاق ها با آب بندی موقتی دیوار ها، تجهیز گردیده اند، اعمار خانه ها بالا تر از سطح سیلابی و غیره
سیستم هشدار دهی به باشندگان	• تعداد ساکنین که هشدار به آنها رسیده اند • تنظیم هشدار ها به کسانی که به طور موقت در ساحات خطر میباشند (سیاحین) • دسترسی به منبع دوم هشدارها • شناسایی پاسخ به هشدارها
همکاری در پاسخ به هشدارها	دسترسی به محلات و مسیر های تخلیه مردم، مواشی، موتورها: موجودیت وسایل مورد نیاز برای مبارزه با سیلاب: موجودیت ترانسپورت (یعنی ترانسپورت برای تخلیه و ترانسپورت برای تجهیزات)
کمک بعد از سیلاب	• دسترسی به بیمه سیلاب • دسترسی به بودیجه محلی برای حمایت از سیلاب زده گان • آماده سازی یک پلان کمک رسانی به سطح محل
سیستم آموزش و بلند بردن سطح آگاهی	• برنامه های تعلیمی مکاتب بالای سیلاب و سیستم های هشدار و پاسخدهی • معلومات در مورد سیستم هشدار و طریقه های پاسخدهی به آن در صفحات انترنتی محلی • دسترسی به معلومات در مورد ساحات تحت خطر • سیستم توصیه (مشاوره) برای باشندگان

۴ عناصر مهم در تدوین استراتژی مدیریت سیلاب های آنی

ویژگی های کلیدی که هنگام توسعه استراتژی های مدیریت سیلاب های آنی باید در نظر گرفته شود عبارتند از: ارزیابی مکان، مقیاس محلی رویداد، و به ویژه بزرگی پدیده و همچنین زمان پاسخ بسیار کوتاه و تهدیدی بزرگ برای جان انسانها میباشد. قسمیکه در بخش دوم این چپتر گفته شد راهکار های توسعه یافته برای مدیریت سیلابهای دریایی همیشه برای سیلاب های آنی پاسخگو بوده نمی تواند.

اقدامات حفاظتی در برابر سیل آنی را می توان به دو دسته ساختمانی و غیر ساختمانی طبقه بندی کرد. این اقدامات می توانند مکمل یکدیگر باشند، بنابراین ممکن است مناسب باشد در هنگام ارزیابی رویکرد مدیریت سیل آنی هر دو را در نظر بگیریم. اگر چه ساختمانهای مشابه از قبیل مخازن نگهدارنده و خاکریز ها همیشه در ساحات معروض به خطر سیلاب آنی تطبیق شده نمی تواند اقدامات ساختمانی به مقیاس کوچک تکمیل شده توسط اقدامات غیر ساختمانی میتواند نقش اساسی را در به تاخیر انداختن جریان آب، باقی ماندن سیلاب ها در سطح محلی و یا منحرف ساختن آن از مکان های که جان و مال مردم تحت تهدید است بازی مینماید. (WMO, 2007a) اقدامات مختلف ساختمانی و غیر ساختمانی که قابل تطبیق برای مدیریت سیلاب های آنی میباشد در شکل (۴-۱) نشان داده شده است.

در این بخش استراتژی های ممکن برای هر عنصر خطر (Hazard, Exposure and Vulnerability) که در بخش سوم این چپتر معرفی گردیده بود تشریح گردیده است این بخش به صورت کل از اثر معلومات جمع آوری شده از تجربه های بدست آمده (WMO, 2007a) تهیه شده است.



شکل ۴-۱ اقدامات مدیریتی سیلاب (آنی)

۴.۱ اقدامات ساختمانی برای وقایه رخداد های سیلاب آنی

اقدامات ساختمانی می تواند به طور مستقیم میزان رخداد های سیل آنی را تا حدودی کاهش دهد. اما همیشه کارآمد یا مقرون به صرفه نیستند در برخی موارد برخی اقدامات ساختمانی می توانند مشکل سیل آنی را با جابجایی یا افزایش خطر در محلات دیگر (به عنوان مثال، پایین دست) افزایش دهد. همانطور که قبلاً ذکر شد، اقدامات ساختمانی و غیر ساختمانی می توانند مکمل همدیگر باشند و در هنگام ارزیابی استراتژی مدیریت سیلاب آنی باید هر دو آن در نظر گرفته شود این بخش بر روی اقدامات ساختمانی برای کاهش رخداد های سیلاب آنی متمرکز است اقدامات غیر ساختمانی مختلف در بخش های بعدی مورد بحث قرار می گیرند که در بر گیرنده اجزای (Exposure) و آسیب پذیری (Vulnerability) میباشد.

اقدامات ساختمانی که می تواند در مناطقی که سیل آنی رخ می دهد حیاتی باشد را می توان به سه گروه مجزا تقسیم کرد:

➤ اقدامات در کل حوزه آبریزه

هدف این فعالیت ها به تاخیر انداختن سرعت جریان سطحی و محدود کردن فرسایش میباشد که منجر به کاهش اثرات سیلاب ها میگردد کارهای انجینیری در این بخش شامل: دخالت در وضعیت زمین (مانند: کشت نباتات با ریشه طویل، اعمار دیوار های استنادی، ترویج استراتژی ها و شیوه های درست کشاورزی مانند توسعه اراضی جنگلی، و روش های فرعی انجینیری مانند تحکیم بستر نهادهای کوچک بواسطه چوب یا سنگ، مستحکم کردن میل های تند، و تثبیت کف و کناره های جویچه ها و خندق ها). اقدامات غیر ساختمانی مانند برنامه ریزی فضایی نیز می تواند در کاهش خطرات در حوزه معروض به سیلاب آنی کمک کند برنامه ریزی مناسب میتواند تاثیر افزایش جریان سطحی را که از اثر شهری سازی بوجود میاید محدود کند.

➤ تنظیم دریاها و نهرها

هدف از این کار کنترل رژیم آب بواسطه محدود کردن میل دریاها و نهرها، در عین حال تقویت سواحل برای محدود کردن فرسایش میباشد. اشکال اساسی آن عبارتند از: موانع ساخته شده از چوب، گابیون ها و دیوار های استنادی وغیره. در حال حاضر اکثر از این پروژه های انجینیری از مواد طبیعی ساخته میشود به طوری که اثرات آن را بالای محیط زیست به حد اقل برساند. در مناطق شهری سیستم های درست زهکشی که شامل کانال ها، پلچک ها، سیستم های فاضلاب وغیره میشود به منظور انتقال آب طوفان ها و بارندگی که باعث جلوگیری از سیلاب ها میشود. (WMO, 2008b)

➤ حفاظت دریاها

برای آماده ساختن یک دره دریا جهت انتقال آب سیلاب ها، یک مسیر مشخص با یک روش درست برای دریا باید ساخته شود به طوریکه حفظ و مراقبت دریا مربوط میشود به بستر دریا، کنترل عمق و میل، توجه به ظرفیت دره (قطع درختان مسیر آب).

بعضی اوقات حوادث ته نشینی یا رسوب مواد همزمان با سیلاب های آنی رخ میدهد مدیریت مواد رسوبی نیز برای کاهش خسارات که از اثر سیلاب های آنی رخ میدهد ضروری میباشد. (WMO, 2011) برای سیلاب های آنی ناشی از طغیان آب از اثر شکست بند ها اعمار پرچاوه ها (Spillways) برای تخلیه حوضچه یک اقدام است که در سراسر جهان استفاده میشود. این رویکرد برای جلوگیری از سیلاب آنی موفق میباشد. (Shrestha, 2008)

۴.۲ استراتژی های در معرض قرار گرفتن Strategies for Exposure

قسمیکه در شکل (۴-۱) نشان داده شد در معرض سیلاب قرار گرفتن به صورت عموم میتواند با تطبیق اقدامات ساختمانی و غیر ساختمانی کاهش می یابد. این بخش بالای تطبیق اقدامات غیر ساختمانی (پیش بینی، هشدار، استفاده زمین) و برنامه ریزی کاهش در معرض قرار گرفتن تمرکز میکند. پیش بینی و هشدار دهی رول بسیار مهم را در کاهش در معرض قرار گرفتن سیلاب آبی بازی مینماید. اگر چه اکثر اوقات به خاطر خصوصیات و ویژگی های آن کار دشوار است. این بخش بالای رویکرد های پیش بینی سیلاب های آبی که از اثر بارندگی اتفاق می افتد را بحث مینماید. پیش بینی سیلاب های آبی از اثر شکست یخچالها، شکست بند های ساخته شده دست بشر و لغزش بند ها مجموعه کاملی از مشکلات مختلف را ارائه می دهد و در اینجا مورد بحث قرار نمی گیرد.

4.2.1 ملاحظات و مبهمات پیش بینی سیلاب آبی

هدف از رویکرد پیش بینی سیلاب آبی تهیه ارقام و معلومات دقیق و به موقع است جهت توسعه هشدار ها برای نجات جان انسانها و سرمایه شان. و از اینکه سیلاب آبی یک پدیده محلی است پیش بینی آن خیلی دشوار است هم از نظر موقعیت و هم از نظر شدت و بزرگی. اینکه آیا بارندگی منجر به جاری شدن سیل در یک مکان معین خواهد شد یا خیر نه تنها به مقدار بارندگی و میزان رطوبت خاک حوضه آبریز (یعنی بارندگی گذشته) بستگی دارد بلکه بر روی ویژگی های حوضه آبریز و عملکرد مورد نظر زیربنای هیدرولیکی ارتباط دارد. به این لحاظ مدل سازی این پدیده به ارقام هیدرولوژیکی، میترولوژیکی و مجموعه کامل از ارقام دیگر نیازمند است. حتی اگر تغییر در خصوصیات جغرافیایی با گذشت کم فرض شود باید بخاطر داشت که تغییرات در بالا دست و دشت سیلابی (مانند جنگل زدایی، عملیات فنی کشاورزی) میتواند رول حیاتی در دگرگونی بارندگی-جریان سطحی و پایداری میل داشته باشد.

از دیدگاه هواشناسی پیش بینی مقداری بارندگی برای مقابله با پدیده های کوتاه مدت امکان دارد در دقت آن مشکل داشته باشد. اداره هواشناسی (AMD) کوشش میکند که قبل از وقوع سیلاب های آبی هشدار های قبلی را ارایه دهد اما در پیش بینی سیلاب های آبی بعضی محدودیت ها در تهیه ارقام و منابع (مانند ارقام واقعی آب و هواشناسی و مدل های دقیق هیدرولوژیکی و میترولوژیکی) موجود است. استفاده از روش های مانند QPF (Quantitative Precipitation Forecast) در مناطق کوچک میتواند زمان هشدار دهی را افزایش دهد اما مبهمات زیاد را ایجاد میکند اما پیش بینی بارندگی به روش QPF در ارایه سیلاب های آبی در مدت زمان طولانی تری مورد استفاده قرار میگیرد که در اصطلاح بنام Flash Flood Watch یاد میشود. Watch یک هشدار نیست اما فقط یک اعلامیه در مورد احتمال وقوع سیل ناگهانی در آینده (مثلاً 12 تا 24 ساعت آینده) است.

۴.۲.۲ هشدار دهی سیلاب آبی

رویکرد مدیریت سیلاب آبی باید اهمیت استفاده صحیح از هشدار ها را برای بدست آوردن حد اکثر مفاد در نظر بگیرد. هشدار های تهیه شده توسط اداره هواشناسی AMD به منظور اطلاع رسانی به مردم استفاده میشود و این اطلاع رسانی در سطح محلی باید توسط ادارات مدیریت حوادث اجرا شود. روش های هشدار دهی وابسته به ظرفیت تکنالوژیکی و شرایط محلی مانند نوعیت ساختمانهای (بودوباش با تراکم بالا و یا کم) میباشد. سیستم هشدار دهی موثر مردم برای پاسخ دهی به خطر معین در آینده قادر میسازد. واکنش مناسب ساکنین یک محل نه تنها به دقت و به موقع بودن هشدار بلکه به سطح آگاهی مردم که بیشتر از مشارکت عمومی مردم، دانش و بلند بردن سطح آگاهی متاثر است نیز مربوط میشود.

اداره هواشناسی AMD هشدار اولیه را تهیه مینماید اما هشدار دهی موثر و پاسخ دهی به خطر بالقوه نیازمند همکاری های فردی نیز میباشد. همکاری و هماهنگی میان ادارت ملی و محلی مستلزم درک نیازمندی ها، ضروریات و ظرفیت های موجود ادارت دخیل در توسعه و انتشار هشدار های سیلاب آنی میباشد. به اشتراک گذاری اطلاعات نیز مهم است چون هر اداره جهت حفظ سیستم هشدار دهی سیلاب نیاز دارد تا اطلاعات و نتایج کار شان را شریک نمایند.

سیستم های هشدار دهی باید متکی به یک پلان پاسخ دهی باشد که مشتمل بر یک سلسله فعالیت های ضروری میباشد و توسط گروه های مشخص در هنگام خطر سیلاب و همچنان تقویت این فعالیت ها و در نظر گرفتن ایمنی به شکل انفرادی حمایت شود. یکی از عناصر ستندرد پلان پاسخدهی برای مناطق که سیلاب آنی رخ میدهد ارزیابی این است که گروه های در معرض خطر چه کارهایی می توانند و باید به طور مستقل انجام دهند و چه کارهایی نیاز است تا توسط خدمات اضطراری انجام شود. پریود زمانی کوتاه میان هشدار سیلاب و موج وقوع سیلاب نیازمند این است تا افراد در معرض خطر باید فعالیت های مطلوب را هم برای مرحله آمادگی تخلیه و هم برای پروسه تخلیه انجام دهند. کمک های بخش اضطراری مرتبط به سازماندهی ساحات تخلیه برای مردم، حیوانات و تجهیزات و همچنان مسیر های محفوظ تخلیه میباشد.

۴.۲.۳ ضروریات سازمانی

به منظور دستیابی به سیستم پیش بینی و هشدار دهی ایده آل همکاری و مشارکت ذینفعان ضروری میباشد. اداره هواشناسی و اداره ملی آمادگی مبارزه با حوادث باید توانایی های خود را در بخش مشاهدات هایدرولوژیکی و میترولوژیکی آب و هوا و پیش بینی و هشدار دهی سیلاب های آنی حفظ کند. آنها همچنان میتوانند مشاوره های خاص خدماتی را برای ایجاد سیستم های هشدار دهی سیلاب های آنی در سطح محلی ارائه دهند.

خدمات حالات اضطراری در سطح محلی باید با اداره هواشناسی و اداره ملی آمادگی مبارزه با حوادث همکاری نمایند تا مردم در ساحات مورد نظر بتوانند به طور منظم پیش بینی ها و هشدار ها را دریافت نمایند. آنها نیز باید برنامه ریزی و روش های اجرای هشدار دهی به مردم دخیل باشند تا مطمئن شوند که هشدار ها به مردم میرسند چه شب باشد یا روز، صرف نظر از اینکه در خانه باشند یا بیرون.

رسانه های جمعی میتوانند انتشار هشدار ها را در حالات سیلاب های آنی بخاطر دسترسی بیشتر مردم به آن توسعه دهند. این امر به ویژه در مورد ستیشن های تلویزیونی و رادیویی صدق میکند. اثربخشی آن را نمی توان نادیده گرفت و باید در برنامه ریزی گنجانده شود. از جمله شناسایی اینکه کدام رسانه ها در منطقه در معرض خطر سیل بیشتر قابل دسترس است، مشخص کردن اهداف همکاری با هر یک از اینها، یافتن بهترین شکل ارتباط و همکاری و دادن چارچوب سازمانی به آنها (مانند قرار داد رسمی).

۴.۲.۴ برنامه ریزی فضایی

برنامه ریزی فضایی می تواند ابزار موثری برای محدود کردن افزایش مواجهه با سیلاب های آنی بواسطه محدود کردن پتانسیل خسارات سیل باشد. این کار با کاهش خطرات از طریق محافظت ذخیره های طبیعی در ساحه آبریز به شمول حفاظت ساحات تحت خطر با افزایش توسعه مناطق بالا دست و محدود کردن پتانسیل اثرات منفی محیط زیستی از سیل بواسطه خطرات ثانویه (به عنوان مثال انتشار مواد کیمیاوی از فابریکه ها، معادن، ذخیره گاه های روغنیات، انتشار باکتریها از تصفیه خانه های فاضلاب ناشی از سیلاب ها).

مقررات کاربری استفاده از زمین (Land-use Regulation) ساخت و ساز در مناطق با خطر بالا سیلاب را کنترل نموده و محدودیت های لازمی را برای مناطق با خطر متوسط و پایین معرفی مینماید. این محدودیت ها میتوانند از یک طرف شرایط تخنیکی سرمایه گذاری در ساحات خطر، و اطمینان از حساسیت کمتر آنها در برابر سیلاب، و از سوی دیگر ممنوعیت ها در ساحات مهم مانند مکاتب و شفاخانه ها واقع در ساحات خطر یا مناطق که میتوانند خطرات ثانویه ایجاد کنند طوریکه قبلاً ذکر گردید.

تعیین مسئولیت های قانونی برای برنامه ریزی فضایی از اهمیت حیاتی برخوردار است طوریکه مشخص میکند که چه کسی نقشه های خطر سیل آنی را تهیه می کند و چه مقررات خاصی برای موارد تعریف شده در مناطق خطر اعمال می شود. همانطوریکه سیلاب های آنی در مقیاس های نسبتاً کوچک فضایی رخ میدهد احساس مسوولیت مشترک میان تمام سطوح باید پرورش داده شود. اقدامات ضد سیل (Flood proofing) برای کمتر در معرض خطر قرار گرفتن کمک میکند و این کار بیشتر توسط مالکین خانه ها انجام میشود.

۴.۳ استراتژی های کاهش آسیب پذیری

موثریت اقدامات برای کاهش آسیب پذیری با اطمینان از ارزیابی منظم آسیب پذیری و مشخص کردن عوامل اساسی آن کمک میکند. کارایی سیستم هشدار و پاسخ به سطح آگاهی در سطح محلی بستگی دارد. سیلاب های آنی خطرات محلی هستند بنابر این همکاری و مشارکت محلی برای کاهش خطر ضروری میباشد. هشدار وقوع سیل نقش مهمی در کاهش آسیب پذیری دارد (شکل ۴-۱ دیده شود). موثریت کاهش آسیب پذیری مربوط به آگاهی و آمادگی به ساکنین در دشت های سیلابی میباشد. این بخش یک رویکرد مشارکتی را برای کاهش خطر معرفی می کند.

از طریق یک رویکرد مشارکتی، مردم محلی می توانند فرصت هایی برای فهم خطرات و پی بردن به هر مسوولیت برای کاهش خطر را داشته باشند. این بخش اهمیت برنامه ریزی مشارکتی و پروسه های برنامه ریزی مشارکتی را فراهم می کند.

۴.۳.۱ برنامه ریزی مشارکتی

ویژگی های مختلف سیلاب های آنی به این معنی است که فعالیت های که برای کاهش خسارات موثر است، باید به طور دقیق و کارآمد برنامه ریزی شوند. این به ویژه برای مکان های صدق میکند که این نوع رویداد ها نادر است و یا مکان های که خصوصیات هیدرولوژیکی، میترولوژیکی و یا سطح زمین احتمال وقوع سیلاب های آنی را کاهش میدهد. قابل یاد آوری است که اکثر اوقات مقامات محلی و یا ادارات مدیریت حوادث به این باور اند که برنامه ریزی موثر برای مدیریت سیلاب آنی همیشه امکان پذیر نیست، زیرا دوره سیلاب آنی بسیار سریع است و پیش بینی اثرات آن دشوار است. اگر چه:

- امکان محدود کردن خطر برای جان مردم و حفاظت از اموال آنها ارتباط میگیرد به دسته فعالیت های پیشگیرانه، که باید توسط باشندگان، صاحبان ساختمان ها در مناطق در معرض خطر و مقامات محلی انجام شود این امر مستلزم برنامه ریزی و هماهنگی فعالیت ها است.
- توانایی پاسخگویی صحیح به پدیده ای که به سرعت در حال وقوع است به دانش و آگاهی ساکنین در معرض خطر، استفاده کنندگان از زمین و ادارات مدیریت حوادث بستگی دارد این امر مستلزم برنامه ریزی فعالیت هایی ساده مشاوره ای و آموزشی است که به طور سیستماتیک و در طول سال ها انجام شده است.

- اثر بخشی فعالیت ها به گروه های محلی بستگی دارد که وقت و/یا پول خود را اختصاص دهند. شناسایی ظرفیت های واقع بینانه ساکنین، صاحبان سایت ها و ادارات محلی دولت مستلزم تحلیل دقیق و درک متقابل است.

برنامه در سطح محلی باید توسط خود دولت آغاز شود اما پروسه های برنامه ریزی باید با مشارکت تمام علاقه مندان انجام شود: تمام کسانی که در خطر است، تمام کسانی که در فعالیت های کاهش خطر توانمند هستند (به عنوان مثال نهاد های نظارت بر حفظ و مراقبت دریاها و نهرها، اعمار بندها، زهکشی و خدمات پیش بینی) و همچنین کسانی که تا حدی می توانند در محدود کردن اثرات سیل ناگهانی کمک کنند (به عنوان مثال، سازمان های غیر دولتی محلی، رسانه های جمعی). همکاری، گفتگو و تماس بین گروه های در معرض خطر و متخصصان در طراحی برنامه ها مزایای قابل اندازه گیری زیادی به همراه دارد:

- آنها شناسایی دقیق مناطق در معرض خطر و دلایل این خطر را تسهیل می کنند.
- آنها یافتن راه حل های قابل قبولی را که می تواند توسط گروه های مختلف در بخش آمادگی، هشدار، پاسخ دهی و کاهش خسارت به کار گرفته شود، تسهیل می کند.
- آنها دانش و آگاهی ساکنین را در ارزیابی مقیاس خطر، روش های مختلف مقابله با آسیب، و رفتار در طول یک سیل را افزایش می دهند.
- آنها اعتبار گروه های مختلف شرکت کننده در برنامه ریزی را تقویت کرده و پذیرش راه حل های پیشنهادی توسط مردم محلی را تشویق می کنند.

۴.۳.۲ آماده سازی برنامه ریزی

قبل از شروع به کار یک پلان، چارچوب برنامه ریزی باید روشن شود. در این مرحله اصول و الزامات برنامه ریزی باید همانطور که در جدول (۴) ذکر شده است ایجاد شود.

جدول ۴ منبع معلومات ارزیابی خطر سیل

فعالیت	عمل کرد
شناسایی اولیه سایت های در معرض خطر	مشخص نمودن تمام کسانی که باید در برنامه ریزی شامل باشند این گروه شامل ساکنین تحت خطر، تجار، مالکین ساختمانها، ادارات عامه و ساحات همگانی (تصفیه خانه های فاضلاب، ساحات تجمع کثافات وغیره) میشود
تأسیس نهاد محلی و بزرگتر	تأسیس تمام نهاد های که باید در برنامه ریزی شامل باشند از قبیل خدمات پاسخدهی حالات اضطرار، پولیس، اطفاییه و نهاد های بزرگتر که مسوولیت حفظ و مراقبت دریاها، پیش بینی و هشدار دهی را داشته باشند
ایجاد ساختار و اصول	تصمیم گیری به تعیین رهبر و اعضای گروه و اصول کار
ایجاد روش های اطلاع رسانی	تصمیم گیری به اینکه چطور اجتماعات محلی از نتیجه کار اطلاع می یابند.

این طرح بر اساس یک قالب سازگار، که شامل شناسایی عناصر مشکلات محوری با تعیین اهدافی که باید به آنها رسید، شناسایی راه حل های ممکن و تهیه طرحی برای اجرا توسعه یافته است. یک بخش مهم در پروسه های طراحی و تطبیق این پلان این است که تمرکز عمده بالای روش های کاهش خسارات سیلاب های آبی صورت گیرد. (جدول ۵ را مشاهده کنید)

جدول ۵ پروسه های پلانگذاری

فعالیت (Activity)	عمل کرد (Action)
مشخص کردن خطر	معین کردن اینکه کدام ساحات تحت خطر است، کدام نوع خطر در آنجا اتفاق می افتد و کدام چیز ها تحت خطر است.
تعیین اینکه کدام کار ها قبلاً انجام شده است.	جمع آوری معلومات در مورد فعالیت های گذشته و فعلی ادارت همکار در بخش محدود ساختن خسارات سیلاب در ساحه مورد نظر.
تعیین اهداف	بیان اینکه کدام خواسته ها باید برآورده شود، با این کار میتوان اهداف عمومی را جهت محدود کردن خسارات سیلاب ها تعیین کرد و اینکه سیلاب به کدام بخش خطر ساز است.
معرفی کردن حالات ممکن	تعیین اینکه از کدام راهکار ها میتوان به اهداف تعیین شده رسید، کدام کارها باید انجام شود. برای اقدامات ساختمانی و غیر ساختمانی باید تمرکز شود.
توسعه یک پلان تطبیقی	پلانگذاری ترتیب فعالیت های تعیین شده، ادارات مسول، منابع ممکن مالی جهت کمک به تحقق پلان.

۴.۳.۳ چالش های مشارکت اجتماعی

برنامه ریزی مدیریت سیلاب های آبی با مشارکت جوامع محلی میتواند بسیاری از مشکلات را به ارمغان بیاورد. علت اصلی این مشکلات، توقعات جوامع محلی در رسیدگی و حل مشکلات شخصی شان میباشد. این نه تنها ناشی از این اعتقاد است که تنها اقدامات ساختمانی میتوانند آسیب های ناشی از سیل را محدود کنند، اما همچنین به دلیل عدم اعتقاد به اینکه این کار بالای محیط اطراف نیز آسیب پذیری را ایجاد میکند. مشکل دیگری که برنامه ریزی مشارکتی محلی میتواند در جامعه ایجاد کند این واقعیت است که سازمان های غیر دولتی میتوانند وظایف خاصی را انجام دهند که ممکن است انجام آن برای مقامات محلی دشوار باشد که گاهی اوقات می تواند موقعیت نسبتاً ضعیفی را در یک کشور یا منطقه را اشغال کند و این به ویژه زمانی مهم است که برنامه ها به مناطق وسیعی مربوط می شوند، جایی که مشارکت مستقیم ساکنان در توسعه آنها غیر ممکن است. مشکلات اضافی دیگر در مناطق توسعه نیافته و فقیر نشین ایجاد میگردد، در این چنین مکان ها اولویت مردم مبارزه با فقر، بیکاری و مشکلات دیگر بوده و تنها در یک محدوده کوچک به محفوظ ماندن خود شان در برابر سیلاب های آبی اهمیت میدهند. از طرف دیگر حجم زیاد بیکاری در جوامع به این معنی است که این مناطق به طور سیستماتیک توسط جوانان رها میشوند و این کار باعث این میشود که این جوامع پویایی کمتری داشته باشند و کمتر در فعالیت های برنامه ریزی شرکت کنند.

۴.۳.۴ بلند بردن سطح آگاهی و آمادگی

موثریت پیش بینی، هشدار و مشارکت جوامع محلی مشروط به تبلیغ گسترده آن است مشکل در اینجاست که چطور میتوان معلومات موجود را به شیوه استراتژیک به تمام گروه ها برسانیم. با توجه به اینکه این تنها انتقال معلومات ضروری نیست بلکه تغییر در طرز تفکر در برابر آمادگی و حفاظت سیلاب میباشد. موضوع با این واقعیت که مردم تمایلی به سرمایه گذاری برای محافظت از آنها در برابر پدیده های نادر مانند سیلاب آبی ندارند پیچیده تر می شود. این درست است که بعد از وقوع یک سیلاب آبی این یک خطر واضح است برای مقامات محلی و باشندگان محل، اما خاطرات چنین حوادث برای یک مدت کوتاه باعث علاقه مندی برای آگاهی و آمادگی شده و بعداً به زودی از بین میرود.

به منظور اینکه مشکلات یاد شده فوق را حل نماییم، ابتدا باید برنامه ریزی فعالیت های بلند بردن آگاهی را دقیقاً برای گروه مورد نظر (تحت خطر) تعریف کرد، سپس یک موضوع مناسب برای هر گروه مشخص نموده و مناسب ترین رویکرد را انتخاب کنیم.

- ✓ **گروه های هدف فعالیت:** گروه های هدف اصلی شامل مسوولین ادارات دولتی، سازمان های مدیریت حوادث، و افرادی که در معرض بالاترین خطر قرار دارند (این گروه آخر باید به بزرگسالان و کودکان و همچنین به گروه های مختلف شغلی تقسیم شود) میباشند.
- ✓ **مقالات:** مقالات و موضوعات باید ساده و قابل درک باشند مانند "سیلاب ها اجتناب ناپذیر (حتمی الوقوع) است"، "همه میتواند خسارات ناشی از سیل را کاهش دهد" و "اقدامات ساختمانی و نهادی هر دو میتواند باشندگان و مالکین زمین را در ساحات تحت خطر سیل محافظت نماید".

جدول ۶ دانش و مواد

گروه مورد نظر	مواد مورد نیاز	رویکرد مورد نظر
اطفال و شاگردان	سخنرانی ها و پرزنتیشن های رقابتی میان مکاتب	تحصیلات قبلی معلمان و تهیه وسایل آموزشی و تعلیمی مورد نیاز
کارگران شرکت ها، فابریکه ها و نهاد های تحت خطر	معلومات و مواد چاپ شده	
باشنده گان جوان (بزرگسال) تحت خطر	بروشر ها، آگاهی روی کاغذ کوچک (Flyers) و پوستر ها	1. انتشار معلومات در مورد خطر سیل و راه های مبارزه آن در تجمعات و مجالس که باشندگان علاقه مندی اشتراک در آن را دارند. 2. آموزش گروه های شغلی که از طریق وظیفه خود در تماس دائمی با افراد محلی هستند (معلمین، داکتران، ...) 3. همکاری با رسانه های محلی
توسعه یک پلان تطبیقی	پلانگذاری ترتیب فعالیت های تعیین شده، ادارات مسول، منابع ممکن مالی جهت کمک به تحقق پلان	

✓ **روش ها:** انتخاب نوعیت معلومات و دانش یک جز اساسی پلان برای بلند بردن سطح آگاهی و دانش افراد در معرض خطر است. جدول (6)

برای مردم که باشند محل نبوده و به خاطر سیاحت آمده باشد ساحت تحت خطر نامعلوم میباشد بنأ علامات خطر سیلاب در محل که نشان دهنده عمق و یا تاریخچه وسعت خطر میباشد بسیار موثر میباشد.



شکل ۲ نشانه خطر سیلاب آبی

۴.۳.۵ بیمه سیلاب

بیمه سیل یکی از مهم ترین راه های تقسیم و توزیع هزینه های خطر جهت مقابله با پیامد های سیل است. این کار امنیت مالی در برابر پتانسیل خطرات شدید حوادث ایجاد می کند و اجازه می دهد تا بار مالی دولت را در هنگام رسیدگی و بازسازی پس از حوادث سیل کاهش دهد. بیمه سیل (یا قابل اجرا بودن شرایط خاص بیمه نامه ها) می تواند به عنوان وسیله ای جهت تشویق برای کاهش در معرض قرار گرفتن تلفات سیل عمل کند.

۴.۴ مقررات مدیریت سیلاب آبی در چارچوب حقوقی و نهادی

در صورت لزوم مدیریت سیلاب آبی نیازمند در نظر گرفتن بخش های خاص قانون عمومی است، به طور خاص وقایع و آمادگی حوادث همچنان مدیریت منابع طبیعی. اگر چه کاربردی بودن قوانین و مقررات باید به اساس مورد به مورد ارزیابی شود که این کار میتواند یک تعداد عملکرد های حیاتی را در تطبیق پالیسی های دولت اجرا نماید.

به طور خاص قوانین و مقررات:

- مشخص کردن نقش و مسوولیت های ادارات
- تعیین و حمایت از حقوق و تعهدات اعم از ادارات و افراد
- ترتیب میکانیزم ها جهت مدیریت منازعات

در صورت اجرا، چارچوب قانونی و نهادی باید روشن شود:

- مسوولیت های هر سطح از مدیریت برای پلانگذاری آمادگی در برابر سیلاب، نظارت از سیلاب و پیش بینی، بلند بردن سطح آگاهی برای هشدارها و پاسخدهی، جبران خسارات وغیره.
- حقوق و تعهدات افراد در حفاظت از جان و مال در برابر اثرات سیلاب های آبی و مشارکت در تصمیم گیری های که برای خطرات سیل موثر است.
- اختیارات لازم برای بخش های مختلف مدیریت جهت اجرای درست وظایف شان (به ویژه اجرای تصمیمات برنامه ریزی فضایی در سطح محلی برای کاهش خطر سیل، دسترسی به املاک خصوصی برای تعمیر و نگهداری هر سیستم زهکشی و پاسخ به سیل آبی، اجرای دستورات تخلیه و غیره)

- مسائل مربوط به مسئولیت و میزان پیش‌بینی‌ها و هشدارها به کاربران اگر پیش‌بینی‌های ارائه شده نادرست باشند یا هشدارها نامناسب باشند. (تنها به کشور، دولت منطقه‌ای، واحد‌های مدیریت حالات بحران و یا مستقیماً به افراد).
- مسئولیت حقوقی سازمان‌های دولتی هنگام وقوع سیل آبی در صورت که هشدارها از دست رفته و یا هشدارها اشتباه بوده باشد.

یک چارچوب قانونی که به صورت عموم مستلزم قوانین و مقررات مربوط به حوادث (طبیعی و تکنالوژیکی)، نجات جان (طبی، کیمیاوی و غیره)، سازمان‌های که خدمات خاص ارائه می‌نمایند مانند AMD، مقررات استفاده از زمین و همچنین مقررات مربوط به فعالیت‌های ادارات محلی در رده بندی‌های مختلف.

پیش‌بینی‌های ارائه شده توسط اداره هواشناسی AMD مبنای است برای قرار دادن مدیریت خدمات حوادث در مرحله آمادگی. این خدمات به صورت عموم هیچ نوع مسوولیت در قبال پیش‌بینی‌ها و هشدارها ندارد اما در صورت که هشدارها را پخش نکرده باشد مسوولیت اداری را در قبال دارد. این ممکن است در عمل منجر به موقعیت‌هایی شود که در آن ادارات ذیربط (مانند ANDMA) با وجود دانستن مبهمات پیش‌بینی‌ها، هشدارها را بدون در نظر گرفتن خطر واقعی و ترس از عواقب عدم اطلاع افراد در معرض خطر منتشر کند.

مبهمات پیش‌بینی‌ها نیز ناشی از این واقعیت که اداره هواشناسی پیش‌بینی‌ها را برای مناطق نسبتاً بزرگ تهیه میکند. این کار مشکلات عمده‌ای را برای تصمیم‌گیری ادارات محلی ایجاد می‌کند، زیرا آنها موظف به ارزیابی مستقل از بارندگی باران پیش‌بینی شده در منطقه‌شان هستند که آیا باران می‌بارد و یا خیر. بنابر این ایجاب می‌نماید تا برای یافتن راه حل‌ها جهت پیش‌بینی‌های مکرر و دقیق تلاش صورت گیرد.

عمده‌ترین نقش سیستم هشدار دهی قبلی قرار دادن مدیریت خدمات حوادث در مرحله آمادگی میباشد و از این طریق نیروهای واکنشی خدمات اضطراری را به حرکت در آورد. به صورت عموم مسوولیت ایمنی ساکنین یک محل مربوط به شایستگی مقامات محلی، نشر هشدارها و قرار دادن افراد در مرحله آمادگی میباشد. اگر پدیده‌ای (حادثه) محدوده وسیع‌تری را در بر گیرد و ادارات محلی منابع کافی در اختیار نداشته باشند باید از طریق هماهنگی به ادارات مرکزی واگذار گردد.

۵ فعالیت های سطح محلی

فعالیت های محلی نقش تعیین کننده ای در یک پلان مدیریت سیل آبی دارند. اطمینان از حمایت جامعه همیشه آسان نیست و حتی در مساعد ترین شرایط زمان بر است. کار با جوامع همیشه مستلزم آماده سازی و دانستن روش های توسعه همکاری، از جمله راه های برای به حداقل رساندن درگیری های احتمالی تا حد امکان است. بنابر این اولین قدم در ساختن یک پلان باید دریافتن اینکه کدام نوع حمایت هایی را میتوان از جانب تصمیم گیرندگان و جوامع محلی انتظار داشت. این مرحله باید شامل برآورد میزان آمادگی این گروه ها برای مشارکت در پروسه برنامه ریزی و عزم آنها برای افزایش امنیت سیل آبی محلی باشد. گام بعدی باید تشکیل یک تیم هماهنگ برای توسعه یک برنامه باشد. در اینجا تعیین تأسیس تیم حیاتی است، یعنی تعیین افراد و مؤسساتی که باید در فرآیند برنامه ریزی شرکت کنند و از مشارکت نمایندگان هر یک از این گروه های کلیدی اطمینان حاصل شود.

۵.۱ قدم اول: ارزیابی آمادگی محلی

قبل از شروع فعالیت های توسعه پلان، لازم است وضعیت آگاهی و آمادگی جامعه محلی تایید شود. یک روش خوب برای به دست آوردن این اطلاعات، سازماندهی جلساتی است که به مسائل مربوط به سیل آبی اختصاص داده شده است، یا توزیع پرسشنامه بین ساکنان در معرض خطر میباشد. هدف جلسه باید تعیین چگونگی درک ساکنین تحت تهدید سیل آبی، مشارکت بالقوه آنها در توسعه یک برنامه مدیریت سیل آبی، و سطح اعتماد آنها به مؤسسه شروع کننده پلان چقدر است.

بدون درک خطر توسط ساکنان، دریافت پشتیبانی لازم برای فعالیت های مدیریت سیل آبی و کسب اطلاعات از این جامعه، یا کمک های مورد نیاز برای انجام یک برنامه خوب دشوار است. پلان آمادگی باید با یک برنامه آموزشی سیل آبی شروع شود.

برای متقاعد کردن جامعه به اینکه افزایش آگاهی برای مفید تمام شدن یک پلان ارزنده است، بهتر است نمونه های مثبت که در نتیجه فعالیت های مشابهی در مکان های دیگر به دست آمده است شریک ساخته شده و در مواد آموزشی گنجانیده شود.

۵.۲ قدم دوم: ایجاد تیم پلانگذاری

معیارهای انتخاب شرکت کنندگان برای تیم برنامه ریزی باید نیازهای حفاظتی سیلابی همه ساکنان و صاحبان ساختمان ها را در نظر بگیرد. شایستگی ها و رویکردهای تصمیم گیری با توجه به شرایط و ظرفیت های محلی تغییر می کند.

در ترکیب تیم باید به جز از متخصصان، گروه های دیگر مانند رهبران محلی، باشندگان، نمایندگان جمعیت های مختلف در معرض خطر و همچنین نمایندگان سازمان های اجتماعی و همه کسانی که علاقه مند به کاهش خسارات ناشی از سیل هستند، نیز شامل باشند. لازمه مشارکت دایمی در کار تیم برنامه ریزی باید حضور منظم در جلسات سازماندهی شده باشد.

رهبری کار یک تیم که متشکل از گروه های مختلف مردم، سطح دانش متفاوت، ظرفیت های متفاوت، تجارب زندگی مختلف و شخصیت های متفاوت است کار بسیار دشوار میباشد. اگر رهبری به شکل درست صورت نگیرد،

خطر ایجاد اختلاف یا رنجش سایرین در تیم برنامه‌ریزی وجود دارد و در نتیجه مشارکت‌کنندگان را از همکاری منصرف می‌کند.

برای جلوگیری از بروز مسائل و درگیری‌ها باید اصول زیر را در نظر گرفت:

- رهبر تیم کسی باید انتخاب شود که مهارت‌های سازمانی قوی داشته باشد و در میانجیگری اختلافات مهارت زیاد داشته باشد.
- اصول تیم‌طوری باید ایجاد شود که در آن هرکس بتواند موضع خود را بیان کند و آزادانه از مفکوره‌ها و نظریات انتقاد کند.
- پس از هر جلسه باید یک گزارش مناسب تهیه و در اختیار همه اعضای گروه قرار گیرد.

۵.۳ قدم سوم: مشاوره عمومی

صرف نظر از اینکه چگونه نمایندگان جوامع محلی می‌توانند در پروسه برنامه‌ریزی شامل شوند (در چارچوب تیم برنامه‌ریزی)، مهم است که جوامع محلی را به اطلاعات مربوط به مشکلاتی که مستقیماً آنها را درگیر می‌کند دسترسی داده شود، و روشهای ارزیابی برای برآوردها و برنامه‌های آماده شده را انجام داد. مهمترین مراحل پروسه برنامه‌ریزی که باید برای مشاوره جامعه ارائه شود عبارتند از:

- تجزیه و تحلیل خطر سیل محلی
- اهداف پیشنهادی فعالیت‌های شامل پلان و اولویت‌ها
- تجزیه و تحلیل راه‌حل‌های پیشنهادی (یک پلان اولیه).

بنابراین منظور دستیابی به اثر مطلوب، یعنی جلب توجه به عناصر خاص یک پلان و کسب مقبولیت هر چه بیشتر برای آن؛ مشاوره عمومی لازم است

برای اطمینان از تأثیر شرکت‌کنندگان بر تصمیمات اتخاذ شده در پروسه برنامه‌ریزی، انتشار اطلاعات در مورد فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده از قبل یک ضرورت است.

اسناد و مطالبی که برای مشاوره ارائه می‌شود باید به شکلی تهیه شود که برای همه قابل فهم باشد و به راحتی در دسترس باشد. این ممکن است مستلزم توسعه رویکردی باشد که از روش‌های خاصی برای در نظر گرفتن و انتشار نتایج مشاوره‌ها استفاده می‌کند.

۵.۴ شرایط موفقیت

فعالیت‌های توصیف شده فوق‌الذکر برای تشخیص سطح آگاهی یک جامعه محلی و اطمینان از پذیرش و مشارکت آن در پروسه برنامه‌ریزی متمرکز است. این یک شرط مهم برای موفقیت در پروسه توسعه پلان است، اما شایان ذکر است که تکمیل آن همیشه موفقیت را تضمین نمی‌کند. تهیه و اجرای پلان مدیریت سیل آنی محلی نیز مستلزم این است که ادارات محلی ظرفیت ایجاد طرح‌ها، سازماندهی، منابع انسانی، همکاری با نهادها، سازمان‌های اجتماعی و رسانه‌ها و غیره را داشته باشند.

۶ نتایج و پیشنهادات

با توجه به ویژگی های منحصر به فرد سیلاب های آبی، مدیریت سیلاب های آبی با رویکردهای سنتی مدیریت سیل دشوار است. کاهش خطر مستلزم بهترین ترکیب از اقدامات ساختمانی و اقدامات غیر ساختمانی برای کاهش اثرات ناشی از سیلاب های آبی است. هنگام تهیه یک پلان مدیریت سیل آبی باید موارد زیر در نظر گرفته شود:

- پیش بینی و هشدار وقوع سیلاب نقش مهمی در مدیریت سیلاب های آبی دارد. اگر چه، ارائه اطلاعات دقیق و به موقع پیش بینی و هشدار به کاربران هنوز یک چالش است. برای مقابله با این مشکلات، رویکردهای فنی مناسب همراه با چارچوب های قانونی و نهادی مناسب مورد نیاز است.
 - برنامه ریزی فضایی (Spatial Planning) مناسب می تواند به کاهش مواجهه (در معرض خطر قرار گرفتن) و کاهش خطرات سیل آبی کمک کند.
 - رویکردهای مشارکتی جوامع محلی را قادر می سازد تا از خطرات سیل آبی آگاه شوند و این کار موثریت مدیریت سیل آبی را افزایش می دهد.
 - یک چارچوب قانونی و نهادی مناسب برای تدوین یک پلان موفق مدیریت سیلاب ضروری است. به ویژه در مواجهه با سیلاب های آبی، نقش ادارات محلی مدیریت حوادث بسیار مهم است. این بدان معناست که ادارات محلی مدیریت حوادث باید از نظر قانونی و نهادی اختیارات و مسئولیت های مناسبی داشته باشند.
- با توصیه های فوق، مشارکت محلی باید به دقت مورد توجه قرار گیرد. برای مشارکت محلی در پروسه برنامه ریزی، مراحل زیر باید در نظر گرفته شود.
- هنگام شروع پروسه برنامه ریزی، لازم است ابتدا آمادگی محلی ارزیابی شود. اگر جامعه محلی از خطرات سیل آبی آگاه نباشد، استراتیژی های آموزشی باید با استفاده از مواد و وسایل کمک آموزشی مناسب توسعه داده شود.
 - اعضای تیم برنامه ریزی باید متشکل از نماینده گان تمام ذینفعان باشد.
 - جلساتی که جوامع محلی در آن اشتراک دارند، نیازمند رویکردی از نوع برنامه ریزی استراتژیک است که در آن همه تشویق می شوند تا نظریات خود را ارائه کنند. اسناد و مواد باید به شکلی تهیه شوند که برای همه شرکت کنندگانی که تخصص حرفه ای ندارند قابل درک باشد.

WMO, 2007a: Guidance on Flash Flood Management - Recent Experience from Central and Eastern Europe. APFM, Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization. Available at:

Parker, D. J., 2000: Floods, Volume 1. London and New York: Routledge. ISBN/ISSN: 0.415.22743.7.

Shrestha, A.B., Shah, S. H. and Karim, R., 2008: Resource manual on flash flood risk management - Module 1: Community-based Management. Kathmandu, Nepal: International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD).

Shrestha, A.B., 2008: Resource Manual on Flash Flood Risk Management - Module 2: Non-Structural Measures. Kathmandu, Nepal: International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD).

United Nations, 2002: Guidelines for reducing flood losses. Geneva, Switzerland.

WMO, 2008a: Organizing Community Participation for Flood Management – A Tool for Integrated Flood Management Version 1.0. APFM Technical Document No. 4, Flood Management Tools Series, Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization

WMO, 2008b: Urban Flood Risk Management – A Tool for Integrated Flood Management Version 1.0. APFM Technical Document No. 6, Flood Management Tools Series, Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization.

WMO, 2009: Risk Sharing in Flood Management – A Tool for Integrated Flood Management Version 1.0. APFM Technical Document No. 8, Flood Management Tools Series, Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization.