

دکتر حسنعلی غیور

دانشگاه اصفهان

شماره مقاله: ۳۵۴

سیل و مناطق سیل خیز در ایران

Dr. H. A. Ghayur

University of Esfahan

Floods and Their Geographical Distribution in Iran

With the expansion of cities and the construction of roads and highways, lands otherwise permeable to water, are increasingly made resistant to rainfall absorption. the reduction of forest lands and pastures, growing at an alarming speed, also adds to the severity of the problem. Therefore, with the increase of impermeable lands in the cities on the one hand and with the decrease of pasture lands in rural areas on the other, floods increase in terms of volume and number. Floods are only natural phenomena and are as old as nature itself. what is unnatural is man's insistence on occupying flood plains and also his ignorance or forget-fullness regarding their recurrences. Therefore, if natural phenomena are well understood and residents are trained in using such plains, damages and casualties can be reduced drastically. Similarly, advanced technology can be employed to stop or reduce the occurrences of such catastrophic but natural phenomena.

مقدمه

قال النبی (ص): تَعُوذُ بِاللَّهِ مِنَ الْاَحْزَسَيْنِ الْاَصْمَيْنِ؛ به خدا پناه می‌برم از دو گنگ کُور (سیل و

آتش سوزی)

در تعریف سیل چنین آمده است:

سیلاب عبارت است از بالا آمدن نسبتاً زیاد آب در یک رودخانه یا مسیل. این بالا آمدن حالتی

نسبی داشته و اصولاً نسبت به رژیم عادی و یا ترمال سنجیده می‌شود. در فرهنگ معین آمده است: «سیلاب عبارت است از آب فراوانی که با سرعت جاری شود و طغیان کرده، پهنه‌ای از زمین را که در شرایط عادی زیر آب نیست فروگیرد».

مطالعات جهانی نشان می‌دهد که سیلابها بطور مرتب در حال افزایش و خسارات ناشی از آنها با همه مراقبتهایی که انجام می‌گیرد بیشتر و بیشتر می‌شود.

در گزارشی که سازمان ملل در سال ۱۹۸۴ (UN, ESCAP, 1984) ارائه کرد، اعلام کرد که چه در کشورهای صنعتی و توسعه یافته و چه در کشورهای در حال توسعه همه ساله خسارات ناشی از سیل روند صعودی داشته است.

نشریه آب جهان و مهندسی محیط چاپ لندن اعلام کرده است که آب منشأ بیش از نیمی از بلایای طبیعی می‌باشد (world water and Environment Engineer 1989).

سؤال این جاست که آیا واقعاً سیل بلای طبیعی است و اگر هست آیا مسئول همه زیانهای ناشی از سیل طبیعت است. آیا اگر بشر، خود و سکونتگاه و اموال خود را بدون دفاع در معرض هجوم سیل و در مسیل قرار نمی‌داد، این پدیده طبیعی در اذهان انسانها دارای چنین تصویر هول‌انگیزی بود؟ بدیهی است هرکس بر مسیل خانه بنا کند، بایستی به انتظار روزی باشد که در آبش غرق شود و فریاد مبتلا شدن به بلای طبیعی سر دهد. اما این امر غفلت است و غافلگیر شدن، نه بلای طبیعی که طبیعت نظم دارد و سیلابش نیز عین نظم و قانونمندی است. این بلای طبیعت نیست بلکه آفت اصلی، طبع فراموشکار آدمی است. آیا کدام محکمه‌ای نسیم را به کیفر آن که خانه عنکبوتان را ویران کرده است به عقوبت می‌رساند؟

تو چراغی نهاده در ره باد خانه‌ای در مَمَر سیلابی

با وجود آن که این آفت گریبان نسلهای قبل را گرفته ولی باز هم نسل فراموشکار امروز گریبان خود را بدو می‌سپارد.

در این مقاله پس از بررسی عوامل طبیعی و انسانی پیدایش سیلاب، به توزیع جغرافیایی سیل در ایران پرداخته و در پایان روشهای مقابله با سیل ارائه شده است.

۲- عوامل پیدایش سیلاب

عوامل به وجود آورنده سیلاب را می‌توان به دو گروه عوامل طبیعی و عوامل انسانی تقسیم کرد:

۱-۲- عوامل طبیعی

۱-۱-۲- بارندگیهای مداوم و سنگین:

پاره‌ای از سیلابها بعد از چند روز بارندگی آرام و اشباع کامل زمین که متعاقب آن یک بارندگی

شدید صورت می‌گیرد اتفاق می‌افتند. این گونه سیلابها در ایران بخصوص در نواحی مرکزی با دوره بازگشت چند ساله اتفاق می‌افتد و در وسعت زیادی گسترش می‌یابد. زیانهای آنها نسبتاً زیاد و مدت عمل آنها طولانی است.

۲-۱-۲- ذوب شدن یخ و برف:

گرم شدن ناگهانی هوا و یا بارش باران از جبهه‌های گرم روی سطوح پوشیده از برف و یخ موجب ذوب آنها شده، رواناب را شدت می‌بخشد. این گونه سیلابها در ایران بیشتر در اوایل بهار اتفاق می‌افتد و عمده سواحل و حواشی رودخانه‌ها را تهدید می‌کند و معمولاً خسارات آنها شامل متجاوزین به حریم رودخانه‌ها می‌شود.

۲-۱-۳- پیش آمدهای زمینی:

حوادثی چون زلزله، آتشفشان و ریزش دامنه‌ها گاه موجب تغییر و یا بسته شدن مسیر رودخانه‌ها می‌شود. در این صورت آب از مسیر خارج شده و سیل ایجاد می‌شود.

۲-۲- عوامل انسانی

تحقیقات نشان می‌دهد که دخالت بی‌رویه انسان در محیط، در ظهور سیلابها نقش قابل ملاحظه‌ای دارد. روند روزافزون شهرنشینی و توسعه پوششهای غیرقابل نفوذ بر سطح زمین هر روز احتمال سیل خیزی در مناطق مسکونی را افزایش می‌دهد. با از میان رفتن روزافزون مراتع و جنگلها، همه ساله افزایش جریان آبهای سطحی را در مقیاس وسیعتری شاهدیم. پاره‌ای از این دخالتها عبارتند از:

۲-۲-۱- دخالت در مسیله‌ها و دستکاری آبگذرها

این دخالت بخصوص در جاهایی که به شهرسازی اقدام می‌شود چشمگیرتر است. از جمله این دخالتها، تنگ کردن مسیله‌ها و یا پل‌سازی بر روی رودخانه‌ها برای برقراری ارتباط بین دو طرف رودخانه می‌باشد. 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؛ زیرا با بسته شدن مسیر آب در زیرپلها به وسیله زباله، شاخ و برگ، گل و لای، برف و یخ و ... آب از بستر رودخانه سرریز شده و سیلاب به راه خواهد افتاد. وقوع این گونه سیلابها و زیانهای جانی و مالی ناشی از آنها از زمانهای قدیم در نوشته‌ها و تواریخ آمده ولی کمتر مورد عبرت قرار گرفته است.

در این زمینه به دو سیلاب مشابه یکی متعلق به قرن پنجم و دیگری متعلق به قرن چهاردهم هجری اشاره می‌شود:

در تاریخ بیهقی؛ وقایع سال ۴۲۲ هجری، آمده است:

«روز شنبه نهم ماه رجب [سال ۴۲۲ هجری] میان دو نماز بارانکی خُردشُرد می‌بارید چنانکه زمین را ترگونه می‌کرد و گروهی از گله‌داران در میان رود غزنین فرود آمده بودند و گاوان بدانجا بداشنند، هرچند گفتند از آنجا برخیزید که محال بود برگذر سیل بودن فرمان نمی‌برند، تا باران قوی‌تر شد... پاسی از شب بگذشته سیلی در رسید که اقرار دارند پیران کهن که بر آن جمله یاد ندارند. و درخت بسیار از بیخ بکنده می‌آورد و مغافصه در رسید. گله‌داران بجستند و جان را گرفتند و همچنان استرداران، و سیل گاوان و استران را در ربود و به پل رسید و گذر تنگ؛ چون ممکن شدی که آن چندان زغار و درخت و چهارپای بیک بار بتوانستی گذشت؟ طاقهای پل را بگرفت چنانکه آب را گذر نبود و بام افتاد، مدد سیل پیوسته چون لشگر آشفته می‌در رسید، و آب از فراز رودخانه آهنگ بالا داد و در بازارها افتاد چنانچه بصرفان رسید و بسیار زیان کرد و بزرگتر هنر آن بود که پل را با دکانها از جای بکند و آب راه یافت... و این سیل بزرگ مردمان را چندان زیان کرد که در حساب هیچ شمارگر نیابد.»

سیلاب مشابهی با وضعیتی مشابه در قرن چهاردهم حادث شده است و آن این که در ششم مرداد ماه سال ۱۳۶۶ پس از ۲۰ دقیقه بارندگی شدید رودخانه خوانسار طغیان می‌کند. فشار آب درختان اطراف بستر را کنده و همراه با گل و لای و زباله کف رودخانه که برای چند سالی لایروبی نشده بوده است با خود حمل و به زیر پلها هدایت می‌کند.

با مسدود شدن دهنه پلها آب در سطح شهر جریان می‌یابد و بیش از $\frac{1}{4}$ شهر را خراب می‌کند؛ قریب ده میلیارد ریال خسارت وارد می‌سازد، ۲۴ نفر را می‌کشد و ۴۰۰ رأس دام را از بین می‌برد (جدول شماره ۱). این چنین سیلابی در همین شهر درست ۳۱ سال قبل از این تاریخ یعنی سال ۱۳۳۵ اتفاق می‌افتد و فقط به یک حسینیه و ۱۵ باب مغازه خسارت وارد می‌سازد.

علت تخریب سیلاب دوم این بوده است که؛ در سال ۱۳۴۰ شهرداری برای تأمین بودجه احداث خیابان اقدام به تنگ کردن بستر رودخانه می‌کند و با احداث پل سراسری روی رودخانه، فضای مجاور بستر و بالای رودخانه را برای احداث ساختمان تجاری و بانک به فروش می‌رساند. واضح است که این عمل بدون محاسبات فنی - مهندسی انجام شده است. آیا در این جا عامل مشکل ساز باران و حوادث غیرمترقبه است یا فراموشکاری انسانها و ضعف مدیریت.

جدول شماره ۱: خسارت سیل ششم مردادماه ۱۳۶۶ شهرستان خوانسار*

ردیف	شرح	درصد خسارت بالای ۵۰٪	درصد خسارت زیر ۵۰٪
۱	روستای خسارت دیده ۱۴ روستا		
۲	کل واحدهای مسکونی تخریب شده	۲۴۸ واحد	۱۶۵ واحد
۳	مغازه‌های تخریب شده	۲۲۵ واحد	۳۲۰ واحد
۴	مدرسه خسارت دیده	۱ واحد	۳ واحد
۵	پل تخریب شده	۲۵ دهنه	-
۶	قنات تخریب شده	۵۳ رشته	-
۷	بند، آبگیر و استخر	۳۱ واحد	-
۸	چاه خسارت دیده	۱۵ حلقه	-
۹	ادارات و بانکهای خسارت دیده	۲ واحد	۸ واحد
۱۰	اتومبیل خسارت دیده	۴۰ دستگاه	۴۵ دستگاه
۱۱	موتورسیکلت و دوچرخه	۲۰ دستگاه	۵۰ دستگاه
۱۲	چشمه خسارت دیده	۱۰ دهنه	-
۱۳	تلفات انسانی	۲۴ نفر	-
۱۴	گاو و گوسفند	۴۰۰ رأس	-
۱۵	ساختمان امامزاده	۱ واحد	۱ واحد
۱۶	حمام	۱ واحد	۱ واحد
۱۷	حسینیه و مسجد	۶ واحد	۷ واحد
۱۸	مدرسه علمیه	۱ واحد	۱ واحد

* کیهان، شماره ۱۳۲۰۵، مورخه ۲۶ آذر ۱۳۶۶، ص ۷.

۲-۲-۲- اشغال مسیله‌ها و حریم نهایی رودخانه‌ها

از جمله مهمترین عوامل افزایش خسارات سیل استفاده نامعقول از حریم مسیله‌های به ظاهر مساعد و بالقوه خطرناک است که در معرض سیلابهای ادواری قرار دارند. وقتی خسارت بیشتر می‌شود که از این زمینها برای سرمایه‌گذاری توسعه استفاده شود.

در حاشیه بیشتر راهها شاهد تابلوهایی هستیم بدین مضمون «حریم ۲۵ ساله جاده ۴۰ متر» و یا «حریم نهایی جاده ۸۰ متر»؛ ولی کمتر جایی در مجاورت رودخانه‌ها دیده‌ایم که حریم طغیانهای ادواری رودخانه‌ها تعیین شده باشد.

آیا این تسامح متوجه کیست و کدام سازمان یا مؤسسه‌ای موظف به تعیین چنین حریمی است؟ ICID (۱۹۸۳) و ESCAP (۱۹۸۹) اعلام کرده‌اند که در همه کشورهای جهان عدم و یا کمبود ضوابط و مقررات رسمی برای پیشگیری و مقابله با سیل و چگونگی استفاده از سیلابدشته‌ها و مسیله‌ها از مهمترین عوامل مؤثر روند فزاینده خسارات ناشی از سیل است.

مسیله‌ها و آبراهه‌ها دو دسته‌اند: مسیلهایی که هر چند سال یک بار آب در آنها جاری می‌شود و آبراهه‌هایی که دارای آب دائمی هستند.

در مورد رودهای دائمی، جاذبه رودخانه از یک سو و طبع سودجوی انسانها از سوی دیگر تصاحب و تملک و استفاده ناصحیح از حریم طغیانی ادواری رودخانه را تشویق می‌کند. چون اخطار و مانعی هم در تصاحب و چگونگی استفاده از آنها نیست بخصوص در مناطق مسکونی برای برنامه‌ریزیهای توسعه و سکونت مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در مورد مسیله‌های ادواری نیز ذهن فراموشکار انسان استفاده از زمینهای صاف و آبرفتی را نسبت به سایر زمینها ترجیح می‌دهد غافل از این که سیلابهای ادواری روزی می‌آیند و همه چیز را از سر راه خود بر می‌دارند و نابود می‌سازند.

از نمونه‌های بارز این مورد سیلاب ۴ مرداد سال ۱۳۶۶ تجریش تهران می‌باشد. این سیلاب در اثر یک بارندگی نسبتاً شدید ۳۰ یا ۴۰ دقیقه‌ای و بارش حدود ۳۵ میلیمتر باران در حوضه ۶/۲ کیلومتر مربعی گلاب دره به وقوع پیوست و سیلاب حاصل با دبی ۲۶۱ متر مکعب بر ثانیه به طرف تجریش روان شد. در دریند با سطح حوضه ۲۴/۶ کیلومتر مربع این دبی به ۴۷۴ مترمکعب بر ثانیه رسید. سیل در سرازیری به راه افتاد و همه چیز را از جا کند و اتومبیل‌های سنگین را در ارتفاع چهارمتری بر روی درختان نشانده.

بلاشک علت اصلی این سیل بارش بود که پدیده‌ای است مکرر و نه غیرمترقبه. آنچه موجب همه گرفتاریها شد تجاوز به حریم رودخانه و اشغال مسیل بود؛ زیرا حریم این رودخانه از ۱۰ متر به ۲ متر کاهش یافته بود که آن هم مسدود و مملو از زباله بود (ماهان، ۱۳۷۱). سؤال این جاست که آیا این اولین باری بود که این سیلاب آمده و یا آخرین بار؟ بدیهی است هر دو جواب منفی است.

۲-۳- تغییر بدون ضابطه در پوشش سطحی زمین

براساس گزارش ICID (۱۹۸۳) از بین بردن و تخریب مراتع و جنگلها در سطح جهان موجب

افزایش حجم سیلابها شده است و در نتیجه حیطه جریان سیلابها گسترش یافته و زمینهای بیشتری در هنگام طغیان آنها اشغال می شود. مکانهایی که با مطالعه و رعایت حریم رودخانه در گذشته اشغال شده اند، امروز مورد تهدید سیل قرار دارند، زیرا حوضه های آبخیز آنان دستکاری شده، مراتع و جنگلها از بین رفته، رواناب افزایش یافته و سطح مناسب برای جریان آب توسعه یافته است.

۳- توزیع جغرافیایی سیل در ایران

سیلاب و سیل زدگی در کشور ما یک مسأله عام است. پاره ای سیلابها بزرگ و پر خسارت هستند و پاره ای خسارت کمتری را به دنبال دارند. متأسفانه در ایران آمار دقیقی از وقوع سیلابها بطور مدون وجود ندارد، فقط در پاره ای گزارشها بطور پراکنده به پاره ای از سیلابها اشاره شده است. تعدادی از این گزارشها عبارتند از:

- در سال ۳۹۴ هجری شهر قم دچار سیلاب زدگی شد و بیش از ۱۰۰۰ خانه ویران شد.

- در سال ۴۳۵ بیش از $\frac{1}{3}$ شهر شیراز در اثر سیل از بین رفت.

- در سال ۴۷۰ سیل عظیمی در قم بیش از ۲۰۰۰ خانه را ویران کرد.

- در اسفند ۹۷۴ هجری شمسی بیشتر مناطق غرب تا حاشیه دشت کویر و اطراف یزد را سیلاب

عظیم پوشاند.

- در سال ۹۷۹ سیلاب هراز رود شهر آمل و روستاهای اطراف آن را ویران کرد و هزاران نفر را کشت.

- در اردیبهشت ۱۲۴۶ سیل بزرگی تهران را فراگرفت و تلفات و خسارات زیادی وارد کرد.

- در مرداد ۱۲۰۳ سیل شهر تبریز را مورد حمله قرار داد و با همه مراقبتها بیش از ۲۰۰۰ خانه را

ویران کرد و بین ۱۲۰ تا ۳۰۰ نفر را کشت.

در دهه اخیر نیز بویژه شاهد سیلهای مهیب و ویرانگری بوده ایم، از جمله:

- در سال ۱۳۶۵ هفت استان خوزستان، فارس، کرمان، بوشهر، هرمزگان، چهارمحال و بختیاری،

کهگیلویه و بویراحمد دستخوش سیل زدگی شدند. در همین سال بیش از $\frac{1}{8}$ از خاک کشور را سیل پوشاند

و ۴۳۲ نفر کشته شدند و زیانهایی به زمینهای زراعتی و مساکن و دامها وارد آمد.

- در خرداد ماه سال ۱۳۶۶ سیل نیشابور ۱۴۹ نفر کشته به جای گذاشت.

از این گزارشات هولناک در متون و روزنامه های ما زیاد به چشم می خورد.

دفتر طرح و برنامه معاونت آبخیزداری وزارت جهاد سازندگی طی بررسیهایی که روی سیلابها و

خسارات ناشی از سیل در ایران بین چهار دهه از سال ۱۳۳۰ تا سال ۱۳۷۰ به عمل آورده، اعلام کرده

است که در طی چهل سال، ۱۴۳۹ سیل مخرب در کشور اتفاق افتاده است (بولتن شماره ۱، ۱۳۷۲).

موضوع مورد توجه این که تعداد وقوع سیلابها هرچه از سال ۱۳۳۰ به سال ۱۳۷۰ نزدیکتر می‌شویم بیشتر می‌شود (جدول شماره ۲)، به گونه‌ای که در دهه ۱۳۴۰ تعداد سیلاب در کل کشور ۲۰۲ سیل بوده است و این رقم برای دهه ۱۳۵۰ به ۲۷۳، دهه ۱۳۶۰ به ۳۵۰ و دهه ۱۳۷۰ به ۶۱۴ سیلاب رسیده است. این فزونی رابطه‌ای با بارندگی ندارد بلکه بایستی آن را معلول افزایش جمعیت دانست. زیرا با افزایش جمعیت از طرفی زمینهای زیرپوشش مساکن و جاده‌ها بیشتر شده است و دخالتهای انسانها در برهم زدن مسیله‌ها و بافت طبیعی زمین بر حجم رواناب افزوده است و از طرف دیگر فشاری که به وسیله عامل افزایش جمعیت بر پوشش گیاهی مناطق وارد آمده و آنها را به فقر و نابودی کشانده سبب شده تا آب حاصل از بارش سرعت به خط القعر رسیده و سیلاب ایجاد شود. جدول شماره ۳ و نمودار شماره ۱ چگونگی این تغییرات را نشان می‌دهد:

جدول شماره ۲: تعداد وقوع سیل به تفکیک استانهای کشور از سال ۱۳۳۰ تا ۱۳۷۰ ه. ش.

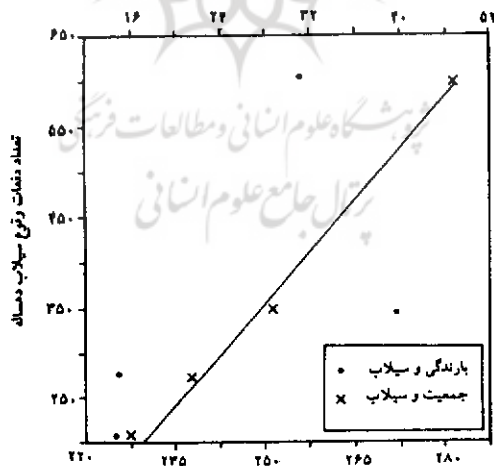
ردیف	استان	۱۳۳۰-۴۰	۱۳۴۰-۵۰	۱۳۵۰-۶۰	۱۳۶۰-۷۰	۱۳۳۰-۷۰ درصد
۱	فارس	۱۶	۹	۱۰	۳۴	۶۹
۲	سیستان و بلوچستان	۱۱	۲	۱۰	۳۴	۵۷
۳	خوزستان	۴	۳۵	۳۹	۴۴	۱۲۲
۴	خراسان	۲	۳۱	۴۴	۶۱	۱۳۸
۵	کرمان	۲۲	۶	۱۴	۲۵	۶۷
۶	یزد	۷	-	-	۲۰	۲۷
۷	آذربایجان شرقی	۷	۳۲	۳۰	۱۹	۸۸
۸	کهگیلویه و بویراحمد	-	۱	۲	۲۸	۳۱
۹	آذربایجان غربی	-	۱۹	۲۵	۱۵	۵۹
۱۰	بوشهر	۱	۱۲	۳	۶۶	۸۲
۱۱	تهران	۱۷	۲۵	۲۴	۳۶	۱۰۲
۱۲	مازندران	۱۵	۴۶	۲۱	۴۲	۱۲۴
۱۳	اصفهان	۴۹	۱	۱۱	۱۲	۷۲
۱۴	باختران	۳	۶	۲۲	۵	۳۶
۱۵	ایلام	-	-	۷	۲۵	۳۲

ادامه جدول شماره ۲: تعداد وقوع سیل به تفکیک استانهای کشور از سال ۱۳۳۰ تا ۱۳۷۰ ه.ش.

ردیف	استان	۱۳۳۰-۴۰	۱۳۴۰-۵۰	۱۳۵۰-۶۰	۱۳۶۰-۷۰	۱۳۳۰-۷۰	درصد
۱۶	مرکزی	۱۹	۴	۵	۳	۳۱	۲
۱۷	چهارمحال و بختیاری	۳	۱	۴	۴	۱۲	۱
۱۸	همدان	۹	۹	۲۶	۱۵	۵۹	۴
۱۹	سمنان	۲	۱۳	۵	۱۶	۳۶	۲
۲۰	گیلان	۸	۱۰	۱۳	۱۲	۴۳	۳
۲۱	لرستان	-	۳	۱۰	۸۳	۹۶	۷
۲۲	هرمزگان	۳	۱	۱۱	۷	۲۲	۲
۲۳	زنجان	۴	۳	۷	۴	۱۸	۱
۲۴	کردستان	-	۴	۷	۴	۱۵	۱
	جمع کل	۲۰۲	۲۷۳	۳۵۰	۶۱۴	۱۴۳۹	٪۱۰۰

مأخذ: دفتر طرح و برنامه معاونت آبخیزداری وزارت جهادسازندگی.

تعداد جمعیت (متوسط ده ساله به میلیون نفر)



متوسط بارش ده ساله به میلیمتر

نمودار شماره ۱: رابطه سیلاب با بارش و جمعیت در دهه‌های ۱۳۳۰-۴۰ تا ۱۳۶۰-۷۰

جدول شماره ۳: روند تغییرات سیلاب، جمعیت، بارندگی

دهه	۱۳۳۰-۴۰	۱۳۴۰-۵۰	۱۳۵۰-۶۰	۱۳۶۰-۷۰
تعداد وقوع سیلاب	۲۰۲	۲۷۳	۳۵۰	۶۱۴
تعداد جمعیت به میلیون نفر	۱۹	۲۵/۵	۳۳/۵	۴۹/۵
متوسط بارش سالانه به میلیمتر	۲۲۳	۲۲۷	۲۷۹	۲۵۵

محاسبات ضریب همبستگی تعداد سیلاب و جمعیت را ۰/۹۹ و ضریب همبستگی تعداد سیلاب و بارش را ۰/۱۵ نشان می‌دهد. این امر بیانگر این است که افزایش جمعیت و به دنبال آن استفاده ناروا از طبیعت عامل افزایش سیلابها هستند.

خسارات ناشی از سیلابهای این چهل سال برابر جدول شماره ۴ با تعرفه زمان وقوع به ۷۳۱/۵ میلیارد ریال بالغ شده است و در میان استانهای کشور استانهای فارس و سیستان و بلوچستان بیشترین زیان را متحمل شده‌اند حال آن که بیشترین تعداد سیلاب را نداشته‌اند.

جدول شماره ۵ این خسارات را به تفکیک نشان داده است. چنان که می‌بینیم بیشترین خسارت متوجه دامها بوده است که بیشتر در معرض این بلا قرار دارند. اطلاعات به دست آمده از آرشیر روزنامه‌های کیهان و اطلاعات از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۷۰ بیانگر این حقیقت است که تقریباً تمامی کشور ایران مورد هجوم سیلهای مخرب و ویرانگر قرار داشته. در بین این سالها بیش از ۵۰۰ حادثه سیل در این دو روزنامه گزارش شده است که بایستی اذعان کرد این رقم کمتر از ۱/۳ سیلابهای به وقوع پیوسته است (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۴: خسارتهای مالی ناشی از سیل به تفکیک استانهای کشور

از سال ۱۳۳۰ تا ۱۳۷۰ ه.ش. (بر حسب میلیارد ریال)

ردیف	استان	۱۳۳۰-۴۰	۱۳۴۰-۵۰	۱۳۵۰-۶۰	۱۳۶۰-۷۰	۱۳۳۰-۷۰ درصد
۱	فارس	۹/۴۹	۲/۶۹	۱۲/۷۱	۸۴/۳۹	۱۰۹/۲۳
۲	سیستان و بلوچستان	۲/۳۰	۰/۲۴	۲/۳۹	۱۰۲/۱۱	۱۰۷/۰۴
۳	خوزستان	۸/۱۸	۹/۱۴	۱۹/۷۰	۳۷/۹۲	۷۴/۹۴
۴	خراسان	-	۷/۰۹	۱۴/۲۹	۲۵/۸۳	۱۷/۲۱
۵	کرمان	۱۱/۳۷	۴/۰۵	۴/۵۷	۲۲/۵۲	۴۲/۵۱

ادامه جدول شماره ۴: خسارتهای مالی ناشی از سیل به تفکیک استانهای کشور
از سال ۱۳۳۰ تا ۱۳۷۰ ه.ش. (بر حسب میلیارد ریال)

ردیف	استان	۱۳۳۰-۴۰	۱۳۴۰-۵۰	۱۳۵۰-۶۰	۱۳۶۰-۷۰	۱۳۳۰-۷۰	درصد
۶	یزد	۹/۱۸	۰/۶۰	-	۲۸/۸۹	۳۸/۶۷	۵/۰
۷	آذربایجان شرقی	۱/۶۱	۶/۴۷	۳/۸۵	۲۲/۳۵	۳۵/۲۸	۵/۰
۸	کهگیلویه و بویراحمد	-	۰/۲۸	۰/۰۰۲	۳۰/۶۰	۳۰/۸۸۲	۴/۰
۹	آذربایجان غربی	-	۱۸/۲۷	۸/۲۴	۲/۹۷	۲۹/۴۸	۴/۰
۱۰	بوشهر	۰/۹۰	۲/۶۵	۱/۳۲	۲۱/۸۴	۲۶/۷۱	۴/۰
۱۱	تهران	۰/۳۱	۳/۴۰	۲/۵۰	۱۹/۲۴	۲۵/۴۶	۳/۴
۱۲	مازندران	۲/۳۵	۴/۸۴	۶/۷۰	۱۰/۵۳	۲۴/۴۲	۳/۳
۱۳	اصفهان	۱۸/۴۴	۰/۶۴	۲/۹۹	۲/۲۰	۲۴/۲۸	۳/۲
۱۴	باختران	۰/۲۸	۶/۳۴	۱۴/۰۱	۱/۸۰	۲۲/۴۱	۳/۱
۱۵	ایلام	-	۰/۲۴	۱/۳۲	۱۵/۰۷	۱۶/۶۳	۲/۳
۱۶	مرکزی	۱۱/۰۸	۰/۷۰	۰/۱۱	۴/۱۸	۱۶/۰۲	۲/۲
۱۷	چهارمحال و بختیاری	۱/۳۱	۱/۴۴	۶/۳۶	۲/۶۹	۱۱/۸۰	۲/۰
۱۸	همدان	۱/۶۱	۳/۷۰	۱/۰۶	۴/۱۹	۱۰/۵۲	۱/۴
۱۹	سمنان	۰/۲۵	۲/۲۷	۳/۰۶	۳/۹۰	۹/۵۰	۱/۳
۲۰	گیلان	۱/۰۹	۱/۱۲	۳/۸۰	۳/۲۰	۹/۲۱	۱/۱
۲۱	لرستان	-	۰/۷۳	۱/۸۹	۵/۶۶	۸/۲۸	۱/۱
۲۲	هرمزگان	۱/۲۰	۰/۲۴	۳/۳۸	۰/۸۵	۵/۶۷	۰/۸
۲۳	زنجان	۰/۶۶	۱/۶۸	۰/۶۵	۰/۴۴	۳/۴۳	۰/۵
۲۴	کردستان	-	۰/۲۸	۰/۵۸	۱/۰۴	۱/۹۱	۰/۳
	جمع کل	۸۱/۵۷	۷۹/۰۳	۱۱۵/۴۸	۴۴۵/۴۱	۷۳۱/۴۹	۱۰۰

مأخذ: دفتر طرح و برنامه معاونت آبخیزداری وزارت جهادسازندگی

جدول شماره ۵: خسارت‌های مالی و جانی به تفکیک موارد از دهه

۱۳۶۰-۷۰ تا دهه ۱۳۳۰-۴۰

ردیف	دهه	خسارت‌های مالی							خسارت‌های جانی	
		خانه (باب)	قنات (حلقه)	دام (رأس)	پل (دهنه)	مزارع و باغات (هکتار)	جاده و راه روستایی (کیلومتر)	جمع خسارتها (میلیارد ریال)		مجروح و مفقود (تفر)
۱	۱۳۳۰-۴۰	۲۸۴۷۱	۹۴۵	۶۰۰۵۶	۳۰	۵۳۶۰	۴۱۴۸	۸۱/۵۷	۵۶۲۴	۵
۲	۱۳۴۰-۵۰	۳۱۹۰۷	۳۵	۴۳۸۹۳	۶۵۰	۱۴۶۶۵	۱۸۹۰	۷۹/۰۳	۶۷۸	۱۶۷
۳	۱۳۵۰-۶۰	۳۶۸۰۲	۳۱۷	۷۹۶۷۰	۷۴	۳۸۱۲۹	۳۵۳۷/۵	۱۱۵/۴۸	۱۱۱۹	۱۱۸
۴	۱۳۶۰-۷۰	۵۲۲۲۷	۴۹۹	۱۱۹۷۳۳	۳۹۴	۱۲۰۹۲۳/۱	۶۸۹۷	۴۴۵/۴۱	۲۲۶۰	۱۲۹۸
جمع کل		۱۴۹۴۲۷	۱۷۹۶	۳۰۳۳۵۲	۱۱۴۸	۱۷۹۰۷۷/۱	۱۶۴۷۲/۵	۷۲۱/۴۹	۹۶۸۱	۱۵۸۸

مأخذ: دفتر طرح و برنامه معاونت آبخیزداری وزارت جهاد سازندگی

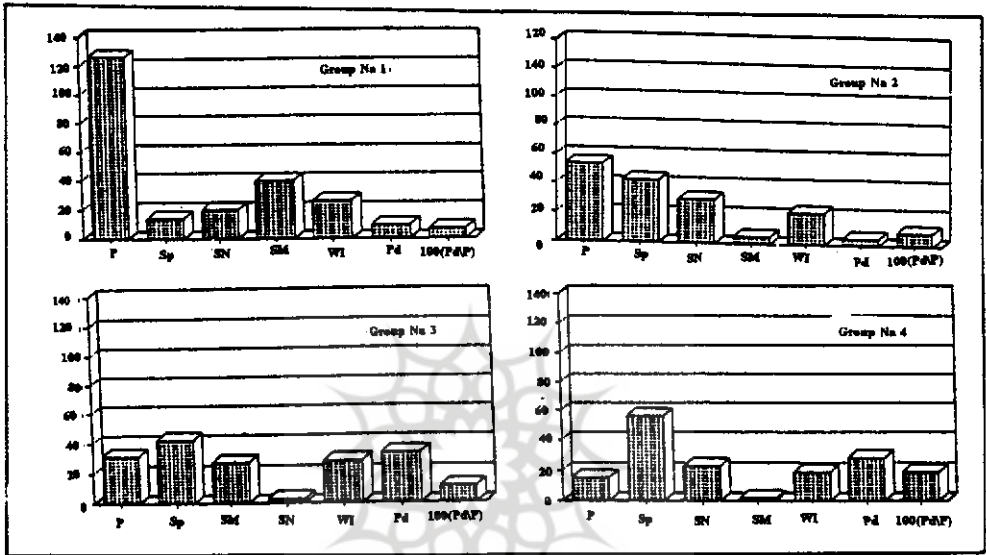
بیشتر این سیلابها در ایران در پی یک بارندگی طولانی و چند روزه و یا یک بارندگی کوتاه مدت ولی شدید اتفاق افتاده است. برای بررسی توزیع مکانی این سیلابها ابتدا اشاره‌ای به توزیع و نوع بارندگی ایران می‌شود.

۳-۱- توزیع زمانی و مکانی بارندگی در ایران و آب حاصل از آن

غیور (۱۹۹۴) براساس نقشه شماره ۱ بارندگی ایران را از لحاظ رفتاری به چهار منطقه تقسیم کرده است:

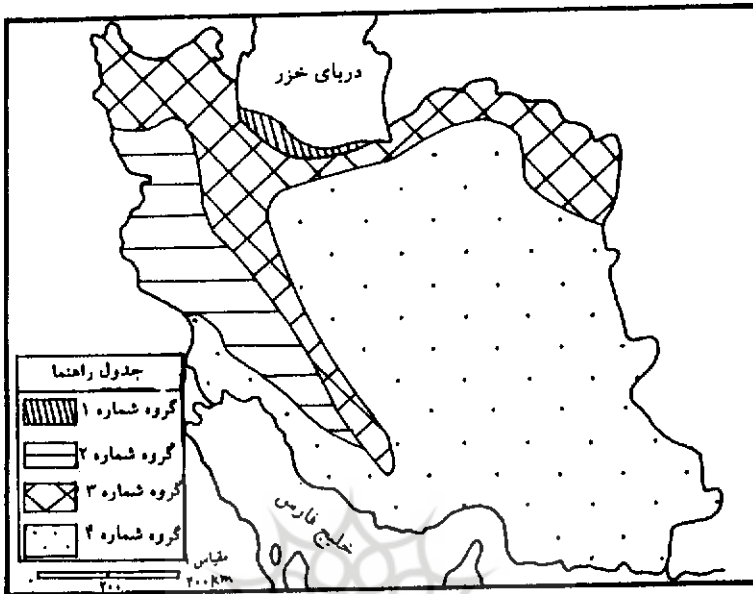
- ۱- منطقه یک شامل سواحل خزر با بارش سالانه بالا که بارش در همه فصول وجود دارد و حداکثر آن در پاییز می‌بارد. نسبت بارش حداکثر روزانه به متوسط سالانه کم است (نمودار ۲-۱).
- ۲- منطقه دو شامل دامنه‌های غربی زاگرس می‌باشد که با متوسط بارش سالانه کمتر از منطقه یک است. حداکثر بارش در بهار است و نسبت بارش حداکثر روزانه به متوسط سالانه بیشتر از منطقه یک است (نمودار ۲-۲).
- ۳- منطقه سه شامل کوههای آذربایجان، دامنه‌های جنوبی البرز، کوههای خراسان و دامنه‌های شرقی زاگرس می‌باشد. متوسط بارش سالانه این منطقه کمتر از دو منطقه قبلی است. حداکثر بارش در بهار است و نسبت حداکثر بارش روزانه به سالانه بیش از دو منطقه مذکور است (نمودار ۲-۳).

۴- منطقه چهار شامل نواحی مرکزی و شرق ایران و سواحل خلیج فارس و دریای عمان می باشد. متوسط بارش سالانه خیلی کم و عمده در بهار است؛ ولی نسبت حداکثر بارش روزانه به سالانه نسبت به سایر مناطق زیاد است (نمودار ۲-۴).



نمودار شماره ۲: توزیع زمانی بارندگی در مناطق چهارگانه ایران

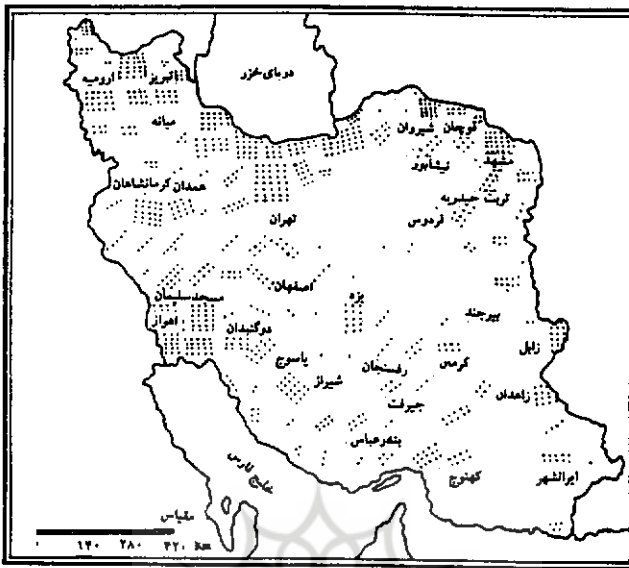
مجموع آب حاصل از این بارشها در کل ایران بطور متوسط به حدود ۴۰۰ میلیارد مترمکعب می رسد که از این مقدار حدود ۲۸۴ میلیارد مترمکعب آن تبخیر می شود، ۶۱ میلیارد مترمکعب آن به صورت آبهای نفوذی و جریانات دائمی در می آید و ۵۵ میلیارد مترمکعب آن به جریانات موقتی و سیلابها تبدیل می شود (اطلاعات وزارت نیرو). البته به دلیل وضعیت خاص اقلیمی ایران بارش سالانه از سالی به سالی دیگر گاه بطور قابل ملاحظه ای در تغییر است. برای مثال متوسط بارش در سال ۱۹۸۵ میلادی حدود ۲۷۰ میلیارد مترمکعب بوده است و یک سال بعد، این رقم به ۵۳۵ میلیارد مترمکعب رسیده است. در چنین سالهایی است که با توجه به پوشش زمین و بافت خاک بخصوص در نواحی مرکزی ایران سیلاب به راه می افتد.



نقشه شماره ۱: توزیع رفتاری بارندگی در ایران

۲-۳- توزیع مکانی سیلاب در ایران

همان‌گونه که ذکر شد آمار کامل و دقیقی در ایران وجود ندارد تا بتوان به کمک آن به بررسی توزیع مکانی سیلاب پرداخت. تنها اطلاعاتی که در دست است گزارشهایی است که در روزنامه‌های رسمی کشور آمده است. بدیهی است که این اطلاعات عمده از جاهایی تهیه شده که خبرنگار روزنامه در آنجا وجود داشته است لذا از مکانهای فاقد سکونت اطلاعی در دست نیست در حالی که فاقد سیلاب نبوده است. اطلاعاتی که در این مبحث آمده است از گزارشهای ۲۵ ساله بین سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۰ می‌باشد که از دو روزنامه کیهان و اطلاعات استخراج شده است. سپس با توجه به موقعیت مکانی وقوع سیلابها بر روی نقشه شماره ۲ پیاده شده‌اند. بطوری که مشهود است محل وقوع این سیلابها بر روی سیلابدشتهای منطبقند. تمرکز سیلابها در این نقشه به ترتیب در منطقه شمالی ایران، پایکوههای جنوبی البرز در تهران و محدوده آن و در سیلابدشتهای مشهد، قوچان، نیشابور و شیروان است.



نقشه شماره ۲: توزیع جغرافیایی سیلاب در ایران

مأخذ: آرشیو روزنامه‌های کیهان و اطلاعات

در غرب ایران تمرکز سیلابها از شمال به جنوب در اطراف ارومیه، همدان، کرمانشاهان و جلگه خوزستان می‌باشد. در نواحی مرکزی ایران نیز با این که مقدار متوسط بارش سالانه زیاد نیست ولی در مناطق اصفهان، یزد، رفسنجان و کرمان شاهد سیلابهای دوره‌ای هستیم. نواحی شرقی ایران شامل سیلابدشتهای تربت حیدریه، فردوس، بیرجند، زابل و زاهدان از مکانهای مورد هجوم سیلاب می‌باشند. شهرهای جنوبی ایران مانند ایرانشهر، کهنوج، بندرعباس، شیراز و یاسوج نیز از این واقعه در امان نیستند و تواتر سیلاب در آنها وجود دارد.

عامل غالب سیلابهای شمالی و غربی ایران و نواحی پایکوههای داخلی البرز و زاگرس، بارش باران همراه با ذوب برف است که عمده در ماههای بهار اتفاق می‌افتد ولی سیلابهای مناطق داخلی ایران اغلب ناشی از بارشهای طولانی مدت و یا رگبارهای کوتاه‌مدت می‌باشند.

با یک بررسی اجمالی بر روی مکانهای وقوع سیل در می‌یابیم که درست است که سیلابها رابطه تنگاتنگی با بارندگی دارند ولی آنچه که بیشتر موجب بروز سیلابها شده‌اند توسعه زمینهای غیرقابل نفوذ در مناطق شهری و تغییر پوششهای سطحی زمین است و به همین دلیل روند وقوع سیلاب و

خسارات ناشی از آن مرتباً رو به افزایش است.

۴- روشهای مقابله با سیل

سیل پدیده‌ای طبیعی است که مهار قطعی و کامل خطرات ناشی از آن غیرممکن است و ایمنی مطلق در برابر جریانات سطحی و طغیان رودخانه‌ها امکان‌پذیر نیست. بنابراین در اینجا چگونگی مقابله با پیشامدها و حوادث ناشی از سیلابها مطرح می‌باشد. برای مقابله با سیل و خطرات آن Walesh (۱۹۸۹) به دو اقدام اساسی اشاره می‌کند که عبارتند از اقدامات مهندسی و اقدامات مدیریتی.

۴-۱- اقدامات مهندسی

این‌گونه تدابیر شامل اقداماتی فیزیکی از جمله؛ سدسازی، اجرای برنامه‌های پخش سیلاب به منظور کاهش حجم و شدت سیل، آبخیزداری و اصلاح مسیر رودخانه‌ها، ایجاد خاکریزهای ساحلی و ساحل‌سازی و دیوارکشی طولی در مسیر رودخانه‌ها، حفر آبراههای کمربندی و هدایت سیلابها به مناطق کمتر آسیب‌پذیر و پخش و تزریق آنها، هدایت سیلابها به چاله‌های طبیعی (مثل گودیهای چاه نیمه در سیستان)، ایجاد ساختمانهای ضد سیلاب بر حسب احتمال وقوع سیلابهای ادواری و افزایش پایداری سازه‌ها در برابر سیلابهاست.

۴-۲- اقدامات مدیریتی

این‌گونه اقدامات شامل تدابیری است که براساس آنها فرهنگ مقابله با سیلاب به مردم آموخته می‌شود. این تدابیر عبارتند از: استفاده صحیح و حساب شده از سیلابدشتها، تهیه و توزیع نقشه‌های مشخص‌کننده حریم طغیانهای ادواری رودخانه‌ها و مسیله‌ها، مطالعه هیدرولوژی مناطق مختلف و محاسبه سیلابهای آنها برای دوره‌های مختلف بازگشت و نصب تابلو حد نهایی حریم در حاشیه رودخانه‌ها و مسیله‌ها بر اساس این محاسبات، وضع قوانین و مقررات نحوه استفاده از سیلابدشتها و نحوه کاربری اراضی سیل‌گیر، نصب و به کارگیری سیستمهای هشداردهنده وقوع سیلاب براساس مطالعات هیدرولوژیایی، سازماندهی و آموزش گروههای امداد به منظور نجات سیل‌زدگان، توصیه به بیمه شدن ساکنان سیلابدشتها در مقابل خسارات احتمالی.

این اقدامات بایستی در سه زمینه مختلف پیشگیری از وقوع سیلاب، مقابله با سیلاب و بازسازی و اصلاح مناطق آسیب دیده انجام گیرد. زمینه اول که پیشگیری از وقوع سیلاب است کاری مستمر و لاینقطع ولی زمینه مقابله با سیلاب مرحله‌ای است اضطراری که بایستی با هماهنگی کامل با سایر نهادها انجام گیرد و زمینه بازسازی عملی است مقطعی.

بدیهی است اقدامات مذکور با توجه به شرایط زمانی و مکانی تغییر می‌کند و برای دستیابی به

نتیجه بهتر تلفیق اقدامات مهندسی و مدیریت در هر سه مرحله پیشگیری، مقابله و بازسازی الزامی است. برای انجام این مهم اگرچه به نهادی به عنوان مجری نیاز هست ولی از آن جا که سیلابها غالباً عظیمتر از آنند که در منطقه‌ای محدود اتفاق بیفتند، لذا نهادی لازم است که حوزه اختیاراتش محدود به مکانی خاص و سازمانی خاص نباشد بلکه بتواند از امکانات و توان کلیه سازمانها و در کل کشور استفاده کند. جدول شماره ۶ می‌تواند اقدامات مورد نیاز برای مقابله با سیل و نحوه عملیات نهادهای مختلف را تا حدودی مشخص کند. براساس این جدول بیشترین وظیفه بر عهده شهرداری محل است در حالی که سازمانهای دیگر مملکتی نیز از مسؤولیت برکنار نیستند.



منابع و مأخذ

- ۱- بولتن شماره ۱ - دومین کارگاه تخصصی سیل، پیش‌بینی، و برنامه‌ریزی و کنترل، ۶ مرداد ۱۳۷۲، مجله عمران شریف، دانشگاه صنعتی شریف
- ۲- بیهقی، خواجه ابوالفضل محمدبن حسین، تاریخ بیهقی، تصحیح دکتر علی‌اکبر فیاض، چاپ دوم، چاپ دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ۱۳۵۶، ص ۳۴۰-۳۴۳.
- ۳- روزنامه‌های اطلاعات، از سال ۱۳۳۵.
- ۴- روزنامه کیهان، شماره ۱۳۲۰۵، مورخ ۲۶ آذر ۱۳۶۶.
- ۵- روزنامه‌های کیهان، از سال ۱۳۳۵.
- ۶- ماهان، فرخ (۱۳۷۱)، مجله دانشمند، مرداد ۱۳۷۱.
- 7- Ghayoor, H. A. 1994, A Homogeneity Model of Precipitations with focus on Iran, *IGU Regional Conference, Environmental and Quality of Life in Central Europe, Problem of transition, 22-26 August 1994 Prague.*
- 8- ICID 1983, Manual of Flood Control Methods and Practices.
- 9- UN, ESCAP, 1984, Proceedings of the Seminar on Flood Vulnerability Analysis and on the Principles of Flood Plain Management for Flood Loss Prevention *W. R. S. # 58.*
- 10- UN, ESCAP, 1989, Proceedings of the Seminar of Community Preparedness and Disaster Prevention *W. R. S. # 49.*
- 11- Walesh, S. G. 1989, Urban surface water management, *John wiley and Sons.*