

سیلاب و مروری بر سیلاب های استان اصفهان

دکتر مسعود معیری

استادیار گروه جغرافیای دانشگاه اصفهان

مژگان انتظاری

دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی گروه جغرافیای دانشگاه اصفهان

چکیده

سرزمین ایران بواسطه شرایط اقلیمی، توپوگرافی و ژئومورفولوژی در بسیاری از مناطق همه ساله در معرض خطر این بلای طبیعی قرار دارد به طوری که بررسی ها نشان داده است بیش از ۸۰٪ وسعت شهر های ایران در معرض وقوع سیل قرار دارد که به طور کلی ۳۲٪ از بلایای طبیعی در ایران مربوط به سیل بوده است. در استان اصفهان نیز، در طول سال های ۱۳۳۰ تا ۱۳۸۳، ۲۱۳ مورد سیل با شدت های متفاوت در نواحی مختلف این استان رخ داده است. در این مقاله سعی شده است بواسطه اهمیت این پدیده طبیعی در استان، با بررسی کلی سیل و عوامل موثر در ایجاد آن بر اساس مطالعات کتابخانه ای و گزارشات و جمع آوری آمار سیل های استان اصفهان در یک دوره ۴۰ ساله و خسارات های ناشی از این سیلاب ها با استفاده از نرم افزار EXCEL، علل و عوامل موثر در ایجاد سیلاب ها و همچنین خسارتهای مختلف ناشی از این سیلاب ها در شهرستان های پر خطر این استان شناسایی شده است. به طور کلی علت بسیاری از سیلاب ها در نواحی مرکزی ایران از جمله استان اصفهان، بارندگی با شدت زیاد است. علت این بارندگی ها نیز در ارتباط با پدیده النینو و لائینا و همچنین عبور سیستم های کم فشاری است که پس از کسب مقدار متنابهی بخار از روی دریای مدیترانه، قسمت های غرب این استان را که مشرف به ارتفاعات زاگرس می باشد را تحت تاثیر قرار می دهد.

واژگان کلیدی: سیل، سیلاب، بلایای طبیعی، اصفهان.

۱. مقدمه

طبیعت در طول تاریخ چهره‌خشن خود را با پدیده‌های ویرانگر مثل سیل، آتشفشان، طوفان، گردباد، زمین لرزه و زمین لغزه و نشان داده است. این بلایا و خطرات، بخشی از زندگی انسان بوده و همواره انسان را تهدید می‌کند (مقیم، حقی؛ ۱۳۸۰: ۵۳). شواهد نشان می‌دهد که در بین این بلایای طبیعی خسارات جانی و مالی ناشی از سیلاب بیش از سایر سوانح طبیعی است (Mouder, 1970) و از طرفی وقوع این پدیده به طور مرتب در حال افزایش و خسارات ناشی از آن با همه‌مراقبت‌هایی که انجام می‌گیرد، بیشتر و بیشتر می‌شود. در گزارش سازمان ملل در سال ۱۹۸۴ (UN, ESCAP, 1984) آمده است که چه در کشورهای توسعه یافته و چه در کشورهای در حال توسعه، همه ساله خسارات ناشی از سیل، روند صعودی داشته است (غیور؛ ۱۳۷۷: ۱۰۲). 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).

۲. روش تحقیق

در این تحقیق سعی شده است ضمن بررسی کلی سیل و عوامل موثر در ایجاد آن بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و گزارشات، با بررسی آمار سیل‌های استان اصفهان در یک دوره ۴۰ ساله و خسارتهای ناشی از این سیلاب‌ها و آمار بارندگی در این سالها با استفاده از نرم افزار EXCEL، علل و عوامل موثر در ایجاد سیلاب‌ها و همچنین خسارات مختلف ناشی از این سیلاب‌ها در شهرستان‌های پرخطر این استان شناسایی گردد.

۳. تعریف سیلاب

در فرهنگ معین آمده است: "سیلاب عبارت است از آب فراوانی که با سرعت جاری شود و طغیان کرده و پهنه‌ای از زمین را که در شرایط عادی زیر آب نیست، فراگیرد." به عبارت دیگر سیلاب عبارت است از بالا آمدن نسبتاً زیاد آب در یک رودخانه. این بالا آمدن حالتی نسبی داشته و اصولاً نسبت به رژیم عادی و یا نرمال سنجیده می‌شود (غیور، ۱۳۷۵: ۱۰۱). برخی از متخصصین هیدرولوژی، سیل را به دبی‌هایی اطلاق می‌کنند که مساوی یا برابر مضرری از دبی متوسط سالیانه باشد (صدقی، ۱۳۵۴).

۴. عوامل پیدایش سیلاب

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

الف) عوامل طبیعی:

۱) تغییرات اقلیمی که به صورت زیر باعث بروز سیلاب می‌شود:

۱-۱) بارندگی‌های مداوم و سنگین:

برخی 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 به خصوص در نواحی مرکزی با دوره بازگشت چند ساله اتفاق می‌افتد و در وسعت زیادی گسترش می‌یابد. زیانهای آن نسبتاً زیاد و مدت عمل آنها طولانی است (غیور، ۱۳۷۵: ۱۰۲).

۱-۲) انرژی جنبشی ناشی از شدت بارندگی (مقیم، حقی، ۱۳۸۰: ۵۴).

۱-۳) ذوب شدن برف و یخ: گرم شدن ناگهانی هوا و بارش باران از جبهه‌های گرم، روی سطوح پوشیده از برف و یخ، موجب ذوب آنها شده و روانابها را شدت می‌بخشد. این گونه سیلاب‌ها در ایران بیشتر در اوایل بهار اتفاق می‌افتد و عمدتاً سواحل و حواشی رودخانه‌ها را تهدید می‌کند و خسارات آنها شامل متجاوزین به حریم رودخانه‌ها می‌شود (غیور، ۱۳۷۵: ۱۰۳).

۱-۴) دمای هوای زمان بارندگی

۱-۵) نوع سیستم‌های جوی

۲) جنس خاک و میزان نفوذپذیری:

نوع و جنس خاکها باعث تغییر ضریب نفوذپذیری خاک و افزایش یا کاهش جریان روانابهای سطحی می‌شود. به عنوان مثال خاکهای ماری و آهکی، مخروط افکنه‌های کواترنری و رسوبات جوان به علت سستی و ناپایداری بسیار حساس بوده و شرایط مناسبی را برای وقوع سیل فراهم می‌کنند (مقیم، حقی، ۱۳۸۰: ۵۵).

۳) عوامل زمین شناسی :

عوامل تکتونیکی که موجب فرو افتادگی زمین و یا وقوع زمین لرزه و یا ریزش دامنه ها می شوند گاهی اوقات موجب تغییر و یا بسته شدن مسیر رودخانه ها شده و آب از مسیر خارج شده و سیل ایجاد می شود (غیور ، ۱۳۷۵: ۱۰۳) .

۴) خشکسالی های اخیر نیز می تواند شرایط مناسبی را برای وقوع سیل فراهم کند (قائمی؛ ۱۳۸۴: ۴۷).

۵) پوشش گیاهی :

وجود پوشش گیاهی مناسب باعث کاهش روان آب سطحی شده و از وقوع سیل جلوگیری می کند .

ب) عوامل انسانی :

تحقیقات نشان می دهد که دخالت بی رویه انسان در محیط ، در ظهور سیلاب ها نقش قابل ملاحظه ای دارد که می توان به موارد زیر اشاره نمود (غیور، ۱۳۷۵: ۱۰۳).

- ۱) افزایش میزان جمعیت .
- ۲) تخریب جنگل ها و از بین بردن پوشش گیاهی .
- ۳) تغییر کاربری اراضی .
- ۴) ناکافی بودن سازه های تاخیری سیل در سر شاخه های رودخانه ها .
- ۵) شهر سازی و توسعه شهرها در جلگه های سیلابی .
- ۶) عدم تعادل بین دام و ظرفیت مراتع (مقیم، حقی ، ۱۳۸۰: ۵۵) .
- ۷) دخالت در مسیل ها و دستکاری آبگذرها .
- ۸) اشغال مسیل ها و حریم نهایی رودخانه ها .

۵. انواع سیلاب

به طور کلی مناطق با آب و هوای سیلابی متکی بر پتانسیل آب موجود در جو ، زمین و درون سیستم های هوا می باشد که نتیجه آن تخلیه منابع جوی و متراکم شدن به صورت برف و

یخ بر روی سطح زمین است (جعفری، ۱۳۷۶). با توجه به آنکه منشاء اولیه سیلاب‌ها، جو زمین می‌باشد و پتانسیل سیل بر حجم آب سطحی و طول مدت تخلیه آب از سطح زمین متکی است می‌توان سیلاب‌ها را به صورت زیر طبقه بندی کرد (جعفری، ۱۳۷۶: ۷۷).

(۱) سیلاب‌های ناشی از بارش‌های کوتاه مدت با شدت زیاد:

این نوع سیلاب‌ها زمانی حادث می‌شود که مسیل‌ها و یا رودخانه‌های فصلی منطقه مسدود شده باشد و رواناب حاصل از بارندگی نتواند به موقع از منطقه خارج شود.

(۲) سیلاب‌های ناشی از بارندگی مداوم:

این نوع سیلاب‌ها زمانی حادث می‌شوند که سطح منطقه زیر بارش در اثر بارندگی در روزهای قبل به حد کافی آب جذب کرده و کاملاً اشباع شده باشد و در نتیجه با شروع بارش رواناب‌ها در سطح منطقه به جریان درآمده و سیل ایجاد می‌شود.

(۳) سیلاب‌های ناشی از ریزش باران بر روی ذخیره برفی، مخصوصاً زمانی که با افزایش دما همراه باشد (اطلس بلایای طبیعی استان اصفهان، ۱۳۷۵: ۳۷).

۶. اثرات نامطلوب سیل:

سیل در مقیاس جهانی ویرانگرترین فاجعه و عامل بیشترین تعداد مرگ و میر و ویرانگری است. به طوری که ۳۲٪ از بلایای طبیعی در سال ۱۹۸۱-۱۹۴۷ مربوط به سیل بوده و نیز از ۵۰ مورد بلایای طبیعی سال ۱۹۹۶، ۲۶ مورد مربوط به سیل بوده است. بررسی‌ها نشان داده است که تعداد وقوع سیل‌ها در ایران از سال ۱۳۵۰ تا ۱۳۷۵ رو به افزایش بوده است به گونه‌ای که در دهه ۱۳۶۰ تعداد کل سیلاب‌های کشور ۴۵۳ مورد بوده و در سال ۱۳۷۰ به ۵۸۵ و در سال ۱۳۸۰ به ۸۲۷ مورد رسیده است (عابدی، ۱۳۷۷: ۵۴). در سال ۱۳۸۴-۱۳۸۰ چندین سیل بسیار شدید به وقوع پیوسته و خسارت جانی و مالی شدیدی را به همراه داشته است (مقیم، حقی، ۱۳۸۰: ۵۶).

به طور کلی اثرات مخرب سیلاب‌ها به صورت زیر است:

(۱) شستن و تخریب خاک‌های تشکیل شده و در حال تشکیل.

(۲) فرسایش سریع زمین و ناهموار کردن آن.

(۳) کاهش حاصلخیزی زمین بر اثر انباشته شدن رسوبهای درشت.

(۴) تخریب قنوات.

(۵) تلف شدن احشام و حیات وحش.

- ۶) تخریب راه، پل و منازل.
 ۷) پر شدن سریع دریاچه‌ها.
 ۸) هرز رفتن آب و عدم وجود فرصت کافی برای بهره‌وری از آب (مجله جنگل و مرتع، ۱۳۷۴: ۸۸).

۷. توزیع جغرافیایی سیل در ایران

دفتر طرح و برنامه معاونت آبخیزداری وزارت جهاد سازندگی طی بررسی‌هایی که روی سیلاب‌ها و خسارات ناشی از آن در ایران بین سالهای ۱۳۳۰ تا ۱۳۷۰ بعمل آورده، اعلام کرده است که طی چهل سال گذشته ۱۴۳۹ سیل مخرب در ایران رخ داده است (بولتن شماره ۱ - ۱۳۷۲).

جدول شماره ۱- توزیع سیلاب و رابطه آن با افزایش جمعیت در طی سال‌های ۷۰-۱۳۳۰

دهه	۱۳۳۰-۴۰	۱۳۴۰-۵۰	۱۳۵۰-۶۰	۱۳۶۰-۷۰
تعداد وقوع سیلاب	۲۰۲	۲۷۳	۳۵۰	۶۱۴
تعداد جمعیت (میلیون نفر)	۱۹	۲۵	۳۳	۴۹

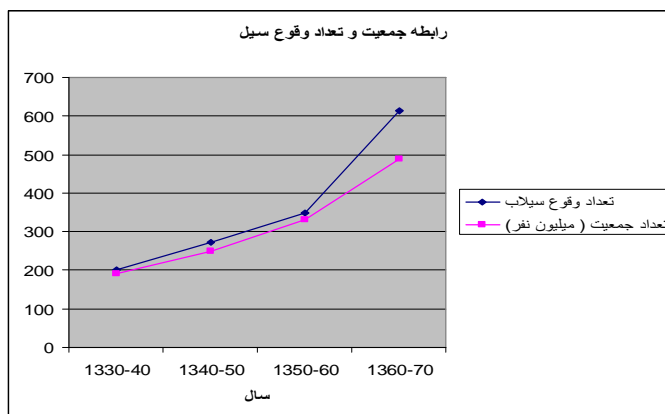
موضوع مورد توجه اینکه هر چه از سال ۱۳۳۰ به سال ۱۳۷۰ نزدیک می‌شویم تعداد سیلابها در کل کشور افزایش یافته است. این افزایش تعداد سیلابها رابطه چندانی با بارندگی ندارد بلکه بیشتر باید آن را معلول افزایش جمعیت دانست. زیرا با افزایش جمعیت از طرفی زمین‌های زیر پوشش مساکن و جاده‌ها بیشتر شده است و دخالت انسان‌ها در برهم زدن مسیل‌ها و بافت طبیعی زمین بر حجم رواناب افزوده است. از طرف دیگر فشاری که به وسیله عامل افزایش جمعیت بر پوشش گیاهی مناطق وارد آمده، آنها را به فقر و نابودی کشانده، سبب شده تا آب حاصل از بارش به سرعت به خط القعر رسیده و سیلاب ایجاد شود (غیور، ۱۳۷۵: ۱۰۸).

محاسبات، ضریب همبستگی تعداد سیلاب و جمعیت را ۹۹٪ و ضریب همبستگی تعداد سیلاب و بارش را ۱۵٪ نشان می‌دهد. این امر بیانگر این مطلب است که افزایش جمعیت و به دنبال آن استفاده ناروا از طبیعت، عامل افزایش سیلاب‌ها هستند. همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد کمترین تعداد سیلاب در سالهای ۱۳۵۲، ۵۷، ۶۰، ۶۸، ۶۹، ۷۰ و بیشترین سیلابها در سالهای ۵۳، ۵۵، ۶۲، ۶۴، ۶۵، ۷۱، ۷۳، ۷۴، ۷۵ به وقوع پیوسته است.

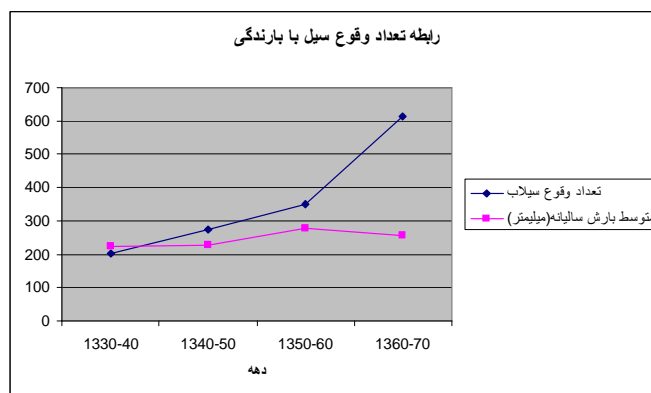
۸. توزیع مکانی سیلاب در ایران

در ایران آمار کامل و دقیقی وجود ندارد تا بتوان به کمک بررسی توزیع مکانی سیلاب پرداخت. تنها اطلاعاتی که در دست است گزارش‌هایی است که در روزنامه‌های کشور بدست آمده است. از

شکل شماره ۱- رابطه جمعیت و مقدار وقوع سیل



شکل شماره ۲- رابطه مقدار وقوع سیل با بارندگی



گزارش ۲۵ ساله بین سال ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۰ که از دو روزنامه کیهان و اطلاعات استخراج شده، نشان می‌دهد که محل وقوع اغلب سیلاب‌ها بر روی سیلابدشته‌ها منطبق است (غیور، ۱۳۷۵: ۱۱۰).

نواحی مرکزی ایران که در این مقاله بیشتر مورد نظر ما است با آنکه مقدار متوسط بارش سالانه زیاد نیست ولی در مناطق اصفهان، یزد، رفسنجان و کرمان شاهد سیلاب‌های دوره‌ای هستیم. علت اغلب سیلاب‌ها در این مناطق ناشی از بارش‌های طولانی مدت و یا رگبارهای کوتاه مدت می‌باشد و عامل مهمتر توسعه زمین‌های غیر قابل نفوذ در مناطق شهری و تغییر پوشش‌های سطحی زمین می‌باشد.

۹. سیل در استان اصفهان

آب منبع با ارزشی است اما ضعف برنامه ریزی در بهره برداری و همچنین مدیریت ضعیف آن، باعث وقوع سیل و آسیب‌های روزافزون ناشی از آن در برخی مناطق کشور شده است. استان اصفهان بواسطه شرایط اقلیمی - ژئومورفولوژی و وجود رودخانه زاینده رود، زر چشمه، مرغاب و از جمله مناطقی در کشور است که همه ساله در معرض خطر سیل قرار دارد. در یک دوره ۷۰ ساله (۱۳۷۰-۱۳۰۱) از ۵۲ مورد سیل شدید در سطح کشور ۱۲ مورد مربوط به استان اصفهان بوده است. با توجه به اینکه مساحت استان اصفهان ۶/۵٪ سطح کشور است اما ۲۳٪ از سیل‌های شدید در این استان رخ داده است. این موضوع نیاز به تحقیقات و مطالعات جامعی بر روی این بالای طبیعی در استان را نشان می‌دهد (اطلس بلایای طبیعی استان اصفهان، ۱۳۷۵: ۴۸).

۱۰. موقعیت جغرافیایی استان

استان اصفهان با مساحتی حدود ۱۰۷۰۴۴/۳ کیلومتر مربع بین ۳۰ درجه و ۴ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. این استان در میان کوه‌های مرکزی ایران و دامنه‌های شرق زاگرس واقع شده و از چند ناحیه کوهستانی و جلگه‌ای تشکیل یافته است و همچنین رودخانه‌های استان عبارتند از: زاینده رود، مرغاب، ویر، آب‌ونک، حنا، دربند و زرچشمه.

۱۱. سیل خیزی استان اصفهان از نظر هواشناسی، آب‌شناسی

بطور کلی گستردگی استان و توزیع ناهمگون ریزش‌های جوی و شرایط متنوع آب و هوایی از یک طرف و دخالت‌های بی‌رویه و غیر منطقی افراد در وضع زمین، پوشش گیاهی و از

طرف دیگر، شرایطی را در این استان بوجود آورده است که در برخی مواقع بارش‌هایی با شدت کم موجب سیلاب‌های شدید و خسارات مالی و تلفات جانی و همچنین فرسایش خاک و تشدید سیل‌های آتی گردیده است. عدم وجود آمار بلند مدت و مطمئن داده‌های هیدرومتری یکی از مشکلات تحلیل جامع سیل خیزی استان با اطمینان بالا می‌باشد (اطلس بلایای طبیعی استان اصفهان، ۱۳۷۵: ۴۰).

۱۲. رژیم بارندگی

استان اصفهان با توجه به عرض جغرافیایی آن بیشتر ایام سال تحت تاثیر کمربند پرفشار جنب حاره ای قرار دارد و به همین دلیل از مقدار بارندگی کمی برخوردار است بخصوص قسمتهای شرق و جنوب شرقی استان دارای میانگین بارندگی سالیانه ایی حدود ۸۱/۴ میلیمتر می باشد. در یک دوره ۲۰ ساله آمار نشان می‌دهد که میانگین بارش به ۳۵ میلیمتر نیز رسیده است. منشاء اصلی بارندگی‌های این استان عبور سیستم‌های کم فشاری است که پس از کسب مقدار زیادی بخار آب از روی دریای مدیترانه قسمت‌های غربی استان را که مشرف به ارتفاعات زاگرس است تحت تاثیر فرا میدهد اما شهرهای شرقی استان که در احاطه کویر مرکزی ایران قرار دارند کمتر تحت تاثیر قرار می‌گیرند (اطلس بلایای طبیعی استان اصفهان، ۱۳۷۵: ۴۰).

۱۳. تغییرات بارندگی سالیانه

کنترل کیفی داده‌های ایستگاه‌های بارندگی در سطح استان در یک دوره آماری ۲۰ ساله نشان داده است که در پر باران ترین سال در این دوره میانگین حدود ۳۰۰ میلیمتر بوده است و در کم باران ترین سال به ۳۵ میلیمتر رسیده است.

۱۴. بحث

بررسی‌ها بر روی آمار تعداد سیل، میزان خسارات، تعداد کشته‌ها و مجروحین نشان داده است که در طی سالهای ۱۳۳۰ تا ۱۳۸۰ به طور کلی تعداد ۲۱۳ سیل ثبت شده با خسارات نسبتاً بالا در استان اصفهان به وقوع پیوسته است. بر اثر وقوع این تعداد سیل بر اساس جدول شماره ۲ تعداد ۲۴۱۲ نفر کشته، ۴۳۱ نفر مجروح، ۳۴۸۵۳ هکتار مزرعه، ۴۴۱۷ کیلومتر جاده، ۱۸۴۳۷

باب خانه ، ۹۴۷ رشته قنات، ۲۷۵ پل و ۲۲۴۱۱ بند تخریب و میزان خسارات وارد آمده ۱۶۷۳۵۷ میلیون ریال تخمین زده شده است.

همچنین در بین شهرستان های استان ، بیشترین تعداد سیل مربوط به شهرستان های اردستان ، اصفهان و کاشان بوده است (نمودار ۳) .

با توجه به نمودار شماره ۴ از بین شهرستان های استان ، بیشترین تعداد تلفات انسانی مربوط به شهرستان کاشان و سپس نطنز و برخوار میمه می باشد .

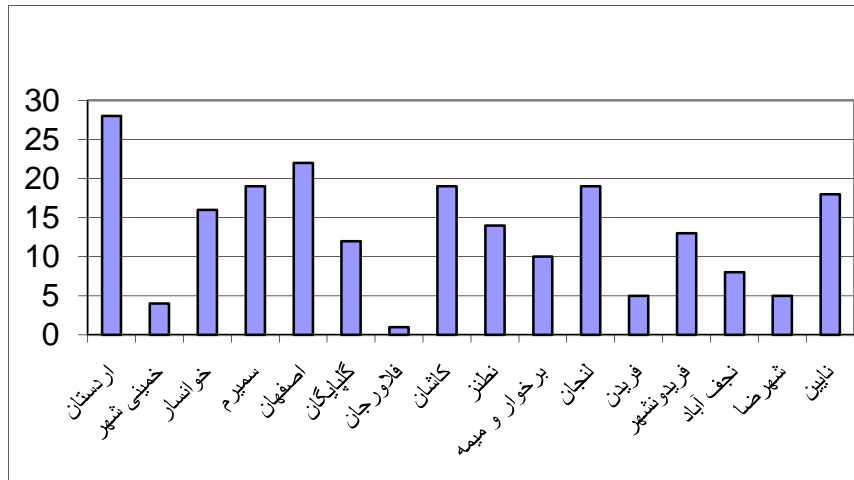
هر چند که تعداد ۱۲۵۰ نفر کشته ناشی از سیل در شهرستان کاشان غیر واقعی به نظر می رسد ، اما بررسی آمار سیل های ویرانگر این شهرستان نشان داده است که قرار گرفتن این شهرستان در یک دشت ، بدون وجود گذرگاهی برای انتقال و عبور آب شرایط را برای ایجاد سیلاب فراهم می کند . همچنین قرار گرفتن این منطقه در یک اقلیم خشک و کویری و جنس خاک نیز این پدیده را تشدید می کند . ۹۰٪ تلفات انسانی یاد شده مربوط به سیلاب ویرانگر ۱۳۳۵/۴/۳۰ بوده است . در این تاریخ سیلاب های ویرانگری در کل کشور به وقوع پیوست که شدید ترین آن در استان اصفهان مربوط به شهرستان کاشان و روستاهای اطراف بوده است .

جدول شماره ۲- توزیع سیل در استان اصفهان به تفکیک شهرستان طی سال ۸۰-۱۳۳۰

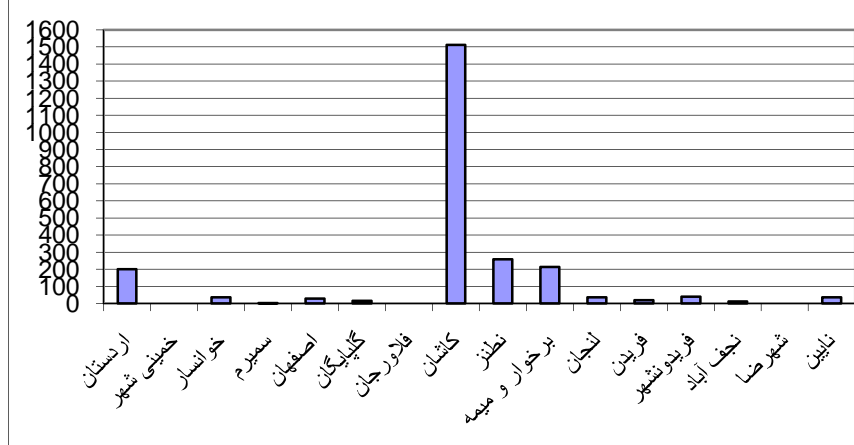
نام شهرستان	تعداد سیل	تعداد کشته	خسارت (میلیون ریال)	آب حاصل از میانگین بارندگی سالانه (mm)
اردستان	۲۸	۲۰۰	۳۵۶۲	۱۰۱۱۵۹۲۲۰۰
خمینی شهر	۴	۰	۵۰۰	
خوانسار	۱۶	۳۶	۱۶۴۶۵	۳۴۰۵۷۸۰۶۰
سمیرم	۱۹	۲	۳۳۶۰	
اصفهان	۲۲	۲۹	۱۹۳۸۳	۱۸۲۵۳۰۵۴۰۰
گلپایگان	۱۲	۱۵	۶۳۰۰	۴۴۹۷۰۸۰۰۰
فلاورجان	۱	۰	۱۲۵۰	
کاشان	۱۹	۱۵۱۲	۳۳۶۰	۱۲۴۶۷۳۶۴۰۰
نطنز	۱۴	۲۵۸	۴۱۵۵	۳۷۳۵۳۲۵۰۰
برخوار و میمه	۱۰	۲۱۴	۲۵۰۰	۱۰۸۸۲۱۷۹۰۰
لنجان	۱۹	۳۷	۱۴۵۰	
فریدن	۵	۲۰	۳۰۳۰۰	۱۱۸۶۴۷۰۰۰۰
فریدونشهر	۱۳	۴۰	۸۲۷۱۲	۱۰۸۹۳۱۵۲۰۰
نجف آباد	۸	۱۳	۶۰۰۰	۱۱۸۴۰۵۰۴۰۰
شهرضا	۵	۰	۶۰۰	۹۱۱۱۴۰۸۰۰
نایین	۱۸	۳۶	۴۰۰	۳۲۶۰۱۹۹۱۰
کل استان	۲۱۳	۲۴۱۲	۱۶۷۳۵۷	

با مطالعات هیدرولوژی در مورد این سیلاب ، سرعت رواناب با توجه به فرمول ماتتینگ حدود $115/2 \text{ m}^3/\text{sec}$ محاسبه شده است . علاوه بر سرعت رواناب ، وجود خانه های ساخته شده از خشت و گل و سازه های غیر مقاوم نسبت به جریانهای آبی سطحی ، در افزایش خسارات جانی ناشی از سیل موثر بوده است. خوشبختانه در سالهای اخیر در بالا دست مسیل ها ، مقاوم سازی شده و سدهای خاکی جهت انحراف سیلابها به خارج از محدوده مسکونی احداث شده است که در پیشگیری از وقوع سیلاب و خطرات ناشی از آن موثر بوده است.

نمودار ۳- موارد وقوع سیل در شهرستان‌های استان (۱۳۸۳-۱۳۳۳)



نمودار ۴- تلفات انسانی ناشی از سیل در استان اصفهان (۱۳۸۳-۱۳۳۳)



بیشترین میزان خسارات مالی ناشی از سیل در استان مربوط به شهرستان فریدونشهر و فریدن بوده است و در رده های بعدی خوانسار و اصفهان قرار دارند (نمودار ۵) .
شهرستان های فریدونشهر و فریدن در مرتفع ترین بخش رشته کوه زاگرس قرار گرفته اند . سنگ بستر در این مناطق معادل سازندهای سورمه ، سروک و نیریز بوده و عمدتاً از تناوب شیل و مارن با تداخل هایی از لایه های ضخیم آهک تشکیل شده و شرایط مناسبی را برای ایجاد سیلاب و بروز بلایای طبیعی ثانویه ناشی از وقوع سیل مانند زمین لغزه و خسارات ناشی از آن را فراهم می کند .

از عوامل دیگر بروز خسارات ناشی از سیل در این مناطق تخریب پوشش گیاهی و مراتع می باشد. این مناطق به عنوان چراگاه دام های کل استان در فصل گرم سال مورد کاربری قرار می گیرند ، بنابراین بهره برداری بی رویه از این مراتع و همچنین پیشروی سکونت ها به سمت دامنه های پرشیب ، به افزایش خسارات ناشی از سیل کمک می کند.

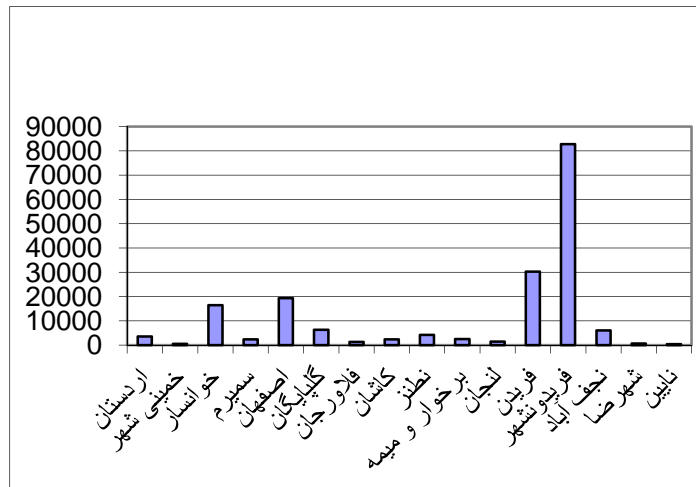
۱۵. روشهای مدیریت مهار سیلاب

سیل پدیده طبیعی است که مهار کامل و قطعی خطرات ناشی از آن غیر ممکن است و ایمنی مطلق در برابر جریانات سطحی و طغیان رودخانه ها امکان پذیر نیست . بنابراین در اینجا چگونگی مقابله با سیل و خطرات آن مطرح می باشد . برای مقابله با سیل دو اقدام اساسی زیر اهمیت دارد :

۱-۱۵. اقدامات مهندسی یا روش های سازه ای :

الف) سازه هایی که بر اساس کاهش اوج سیلاب و تقلیل خسارت عمل میکنند که شامل: احداث سدهای مخزنی ، انحراف جریان ، و حفاظت خاک .

نمودار ۵- میزان خسارت‌های ناشی از سیل شهرستان‌های استان اصفهان (میلیون ریال)



- ب) سازه‌هایی که بر اساس عدم کاهش اوج سیلاب و تقلیل خسارت عمل می‌کند که شامل: احداث خاکریزها، دیواره‌های سیل‌گیر.
- ج) حفر آبراهه‌های کم‌بندی و هدایت سیلاب‌ها به مناطق کمتر آسیب‌پذیر و پخش آنها.

۲-۱۵. روش‌های غیر سازه‌ای یا مدیریتی:

- الف) آبخیزداری و مدیریت کاربری حوضه‌ها.
- ب) برنامه‌ریزی و مدیریت کاربری حوضه‌ها.
- ج) پهنه‌بندی سیل و مدیریت سیلاب دشت و مناطق سیل‌گیر.
- د) پیش‌بینی و هشدار سیل.
- ه) عملیات پیشگیری و حمایتی در مناطق سیل‌گیر (www. Iran Rivers).
- این اقدامات باید در ۳ زمینه مختلف پیشگیری از وقوع سیلاب، مقابله با سیلاب و بازسازی و اصلاح مناطق آسیب‌دیده انجام گیرد. زمینه اول که پیشگیری از وقوع سیلاب است کاری است مستمر ولی زمینه مقابله با سیلاب مرحله‌ای است اضطراری که باید با هماهنگی کامل با سایر نهادها انجام گیرد و زمینه بازسازی عملی است مقطعی. بدیهی است اقدامات مذکور با توجه به شرایط مکانی و زمانی تغییر می‌کند و برای دستیابی به نتیجه بهتر تلفیق اقدامات مهندسی و مدیریت در هر ۳ مرحله پیشگیری، مقابله و بازسازی الزامی است (غیور، ۱۳۷۵: ۱۱۶).

۱۶. نتیجه گیری

آنچه که از بررسی کلی این آمار به دست می آید این است که علت بسیاری از سیلاب ها در نواحی مرکزی ایران از جمله اصفهان، بارندگی با شدت زیاد است و این در حالی است که ۲۵٪ از این بارندگی ها با پدیدهٔ النینو و لائینا ارتباط مستقیم دارد. از عوامل دیگر می توان عبور سیستم های کم فشاری را نام برد که پس از کسب مقدار متناهی بخار آب از روی دریای مدیترانه، قسمت های غرب این استان را که مشرف به ارتفاعات زاگرس می باشد را تحت تاثیر قرار می دهد. تغییر دبی رودخانه های موجود در استان از جمله زاینده رود، پلاسجان، زرچشمه و سواران نیز در ایجاد برخی از این سیلاب ها موثر بوده است. علت تشدید بسیاری از این سیلاب ها، افزایش جمعیت و پیشروی مناطق مسکونی در حریم رودخانه ها و توسعه زمین های غیر قابل نفوذ در مناطق شهری و تخریب پوشش گیاهی بوده است، به ویژه تخریب مراتع در نواحی غربی این استان می باشد. در برخی نواحی مرکزی و شمال شرقی این استان نیز بواسطه وجود دشت ها و عدم کانالهای هدایت سیل به سایر مناطق خطرات ناشی از سیلاب افزایش یافته است. بنابراین لازم است با استفاده از تکنولوژی و علوم جدید نسبت به پهنه بندی خطر سیلاب در نواحی مختلف این استان اقدام شود. همچنین عدم جلوگیری از تخریب پوشش گیاهی نیز یکی از راهکارهای مناسب جهت مبارزه، پیشگیری و مهار سیلاب می باشد.

۱۷. منابع

- ۱- جعفری، فرهاد، ۱۳۷۶ - آب و هوای سیلابی، تحقیقات جغرافیایی شماره ۴۱.
- ۲- جهان تیغ، نصر الدین، ۱۳۸۳ - ایران سرزمین سیل و خشکسالی، مجله جنگل و مرتع شماره ۶۴.
- ۳- خوش اخلاق، فرامرز، ۱۳۸۲ - بررسی الگوی ماهانه خشکسالی و تر سالی ایران تحقیقات جغرافیایی شماره ۴۹.
- ۴- دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۷۲، دومین کارگاه تخصصی سیل، پیش بینی و برنامه ریزی و کنترل، مجله عمران شریف، پیوستن شماره ۱.

- ۵- سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری، بی‌تا، بررسی علل مؤثر در سیلاب و ارزیابی عوامل قابل کنترل، مجله جنگل و مرتع شماره ۲۲.
- ۶- شجاعی، یحیی، ۱۳۶۸ - تغییرات ناشی از سیل، مجله تحقیقات جغرافیایی شماره ۳۰.
- ۷- غیور، حسنعلی، ۱۳۷۱ - پیش بینی سیل در مناطق مرطوب، تحقیقات جغرافیایی شماره ۳۵.
- ۸- غیور، حسنعلی، ۱۳۷۵ - سیل و مناطق سیل خیز ایران، تحقیقات جغرافیایی شماره ۴۰.
- ۹- قائمی، میر طاهر، ۱۳۸۴ - بررسی تاثیر پخش سیلاب در وضعیت، گرایش و تغییرات پوشش گیاهی مرتعی آبخوان پلدشت آذربایجان غربی، مجله جنگل و مرتع شماره ۶۶.
- ۱۰- مقیمی، جواد؛ حقی، محمد، ۱۳۸۰ - تحلیلی بر سیل گلستان، مجله جنگل و مرتع شماره ۵۳.

11- Ghayoor, H.A. , 1994 , A homogeneity modle 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