

## بررسی و تحلیل وقایع سیلاب اخیر کشور (مطالعه موردی: استان گلستان)

فاطمه شکریمان<sup>۱</sup>، میلاد سلطانی<sup>۲\*</sup>، عطاءاله کاویان<sup>۳</sup>، مهین کله‌هوئی<sup>۴</sup>، کریم سلیمانی<sup>۵</sup>

- ۱- استادیار گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
- ۲- دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
- ۳- دانشیار گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
- ۴- دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه تربیت مدرس
- ۵- استاد گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

\*m.soltani102@gmail.com

ارسال: اسفند ماه ۹۸ پذیرش: فروردین ماه ۹۹

### چکیده

سیلاب از مهم‌ترین مخاطراتی است که عوامل انسانی و محیطی فراوانی موجب بروز آن می‌شود. سال‌های آبی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ و ۱۳۹۸-۱۳۹۷ به ترتیب از نظر خشکسالی و ترسالی در طول دوره آماری ثبت شده کشور بسیار کم سابقه است. در سال آبی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ تا تاریخ ۹۸/۰۱/۲۰ درصد اختلاف متوسط بارندگی در کل کشور با موقعیت مشابه زمانی در سال آبی گذشته و متوسط دراز مدت به ترتیب ۱۸۱ و ۴۶ درصد بوده است. در این میان بررسی آمار و ارقام و علل مربوط به سیلاب می‌تواند از آن جهت مفید واقع شود که دید صحیح و واقع‌گرایانه‌ای را به سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران در اتخاذ تصمیم‌های آتی ارائه دهد تا از بروز حوادث مشابه جلوگیری شود. در این پژوهش با بررسی منابع، مستندات و گزارش‌های مرتبط به بررسی علل وقوع سیلاب اخیر کشور (اواخر اسفندماه ۱۳۹۷ و نیمه اول فروردین ماه ۱۳۹۸) به ویژه سیلاب استان گلستان پرداخته شد که منتج به بیان مهم‌ترین و اثرگذارترین دلایل سیلاب به همراه ارائه پیشنهادات کاربردی قرار گرفت تا متناسب با آن راهکارهای مدیریتی اتخاذ گردد.

واژگان کلیدی: بارش سالانه، تاب‌آوری فعال، سیلاب، مدیریت، محیط‌زیست.

### ۱- مقدمه

سیلاب از جمله بلاایای طبیعی شناخته شده می‌باشد که طبق گزارش جهانی برنامه عمرانی سازمان ملل در مورد خطر بلاایای طبیعی، همراه با زلزله و خشک‌سالی، بالاترین رتبه را از لحاظ خسارت مالی و جانی به همراه دارد (آبیل و همکاران، ۱۳۹۸؛ هزاره و باخرزی، ۱۳۹۷؛ فرج‌زاده، ۱۳۹۲؛ بهشتی‌راد و همکاران، ۱۳۸۸). تحلیل منطقه‌ای سیلاب به عنوان یکی از راهکارهای شناخته شده برآورد جریان حداکثر سیل با دوره بازگشت‌های مختلف در حوزه‌های آبخیز است (Burn, 1990; Beable and McKerchar, 1982).

Shu and Burn، ۲۰۰۴ و Wiltshire، ۱۹۸۶). با تمام اهمیتی که آب در اقتصاد ایران دارد، سیلاب‌ها هر ساله حجم عظیمی از خاک و آب حاصل خیز کشور را از دسترس خارج نموده و به مکان‌های دیگر انتقال می‌دهد (پایگاه داده بین‌المللی مخاطرات<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶؛ علیزاده، ۱۳۸۱). تداوم این وضعیت، صدمه‌های جبران‌ناپذیری به منابع خاک و آب کشور وارد می‌کند. از این رو، در کنترل و مبارزه با این پدیده شناخت عوامل و پارامترهای مؤثر بر سیلاب اهمیت زیادی دارد. به عبارت دیگر قبل از هرگونه برنامه‌ریزی برای کنترل سیل، باید رفتار فرایندهای آن را شناخت (Smit، ۱۹۹۲؛ Rashid، ۲۰۱۱). در رابطه با شناخت و علل سیل باید عواملی از قبیل افزایش جمعیت و گسترش تأسیسات صنعتی که منجر به تغییرات شدید در مورفولوژی حوزه‌های آبریز می‌شود، را مد نظر قرار داد (هزاره و باخرزی، ۱۳۹۷؛ قهرودی‌تالی و همکاران، ۱۳۹۵؛ سپهر و کاویان‌آهنگر، ۱۳۹۳؛ Bhattacharya، ۲۰۱۰). این مسأله منجر به تشدید خطر سیل خیزی و آب گرفتگی معابر و افزایش هزینه‌های شهر شده و خسارات جانی و مالی را افزایش داده است؛ بر اساس مطالعات انجام شده، گسترش شهرها در حوزه آبخیز، سبب افزایش سطح نفوذ ناپذیر، افزایش حجم رواناب و سیلاب، کاهش زمان تمرکز، افزایش دبی حداکثر لحظه‌ای و تغییر کیفیت سیلاب می‌گردد (صادق‌لو سجاسی، ۱۳۹۳؛ احمدزاده، ۱۳۹۴؛ حسین‌زاده و جهادی، ۱۳۸۶). عوامل زیادی در وقوع سیلاب دخالت دارند؛ علاوه بر شرایط محیط طبیعی، فعالیت‌های انسانی و عدم برنامه‌ریزی صحیح نیز باعث ایجاد و افزایش فراوانی و حجم سیلاب می‌شود. بنابراین لازم است قبل از وقوع رخداد، تمهیدات لازم برای جلوگیری و کاهش خسارات سیلاب فراهم شود (معیری و انتظاری، ۱۳۸۷؛ طاهری بهبهانی، ۱۳۷۵). سیلاب نه تنها در کشورهای در حال توسعه، بلکه در کشورهای توسعه یافته و پیشرفته نیز باعث ایجاد خسارات مالی و جانی می‌شود (مقیم، ۱۳۸۰؛ غیور، ۱۳۷۵) و آمارها، گویای روند رو به رشد چنین حوادثی می‌باشند (قنوتی، ۱۳۹۲). شهرسازی‌ها و کاهش پوشش گیاهی سبب کاهش حجم آب نفوذی و افزایش آب سطحی می‌شود (ابراهیمی‌پور و زیاری، ۱۳۹۷). متأسفانه عدم توجه به تأثیر متقابل مؤلفه‌های محیطی - انسانی و تک متغیره دیدن بروز پدیده‌ها و وقایع مشابه سیلاب در عمل موجب شده است که در مواجه شدن با یک پدیده طبیعی و به منظور حل موضعی آن، نسبت به حذف دیگر پدیده‌های مرتبط و تحت تأثیر اقدام شود (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۸). در مطالعه پیش‌رو سعی شده تا ضمن تشریح دلایل وقوع سیل در شمال کشور راهکارهایی جهت مدیریت صحیح پس از وقوع بحران ارائه شود.

## ۲- مواد و روش

بر مبنای مطالعات کتابخانه‌ای، تجزیه و تفسیر گزارش‌ها و مستندات موجود و در دسترس، مقالات داخلی مرتبط ارائه گردیده است.

## ۳- نتایج و بحث

### ۳-۱- دلایل اصلی وقوع سیل در کشور

بسیاری از عواملی که منجر به تشدید آثار سیلاب شده است، در اکثر مناطق کشور در واقع همان عواملی هستند که در سالیان گذشته موجب بروز تنش آبی، افت شدید سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی، فرونشست زمین، بروز پدیده فروچاله‌ها، ناپایداری و فرسایش خاک و به‌ویژه گسیل ذرات ناپایدار خاک از مناطق مستعد فرسایش‌پذیری و یا همان توفان‌های گردوغباری شده بود که مورد اخیر بیش از ۲۵ استان کشور را تحت تأثیر خود قرار داده است (مرکز پژوهش‌های مجلس؛ ۱۳۹۸). دلایل اصلی وقوع سیل به شرح زیر است:

۱- تغییر کاربری و حریم منابع مهم آبی (بستر و حریم منابع آبی ساکن و جاری) هم موجب شکنندگی و بافت خاک شده و علاوه بر آن سبب کاهش قدرت و توان پذیرندگی مازاد آب‌های ناشی از بارش به دلیل وجود موانع فیزیکی سر راهی شده است.

<sup>1</sup> The International Disaster Database (EM-DAT)

۲- انجام ندادن عملیات آبخیزداری در حوضه‌های بالادست مهم‌ترین سدهای کشور، به‌رغم تأکید تمام مطالعات فنی و مهندسی و منابع طبیعی بر آبخیزداری گسترده و حفاظت منابع آب و خاک در بالادست سدها، عدم توفیق در انجام آبخیزداری در حوضه‌های بالادست موجب افزایش رسوب‌گذاری مسیرهای آب‌گذری شده و علاوه بر کاهش ظرفیت مفید سدهای مهم کشور با انباشت رسوبات در مخازن سدها و نیز کاهش عمق مفید مسیرهای آب‌گذری، ظرفیت منابع و سازه‌های آبی برای انتقال مازاد آب‌های ناشی از رواناب‌ها و در نتیجه افزایش شدت سیلاب‌ها شده است.

۳- انجام ندادن عملیات آبخوان‌داری و توجه تک‌محوری به سدسازی در سنوات گذشته و فراموش کردن توان سرزمینی در پذیرش و کاهش سرعت حرکت رواناب‌ها از طریق آبخوان‌داری

### ۲-۳- بررسی سیل استان گلستان

استان گلستان با مساحت ۲۰۴۳۸ کیلومتر مربع شامل پنج حوضه آبریز گرگان‌رود، اترک، قره‌سو، خلیج گرگان و نکارود است. در مجموع ۴۵ رشته رودخانه به‌طول کلی ۲۷۰۰ کیلومتر در این استان امتداد دارد. متوسط بارندگی سالیانه استان در شرایط نرمال حدود ۴۵۰ میلی‌متر است. رودخانه گرگان‌رود که آبراهه اصلی حوضه گرگان‌رود است و بیش‌ترین حجم آب استان گلستان در آن جریان دارد.

مشابه سایر مناطق کشور، در استان گلستان نیز در سال آب ۱۳۹۷-۱۳۹۸ وضعیت بارش‌ها نسبت به وضعیت نرمال بیش‌تر بوده است، به‌طوری‌که تا تاریخ ۹۷/۱۲/۲۶ بارش‌ها در استان گلستان حدود ۳۵ درصد نسبت به متوسط درازمدت افزایش داشته است. به‌دلیل خشکسالی بسیار شدید سال آبی گذشته و خالی بودن بیش از حد مخازن سدها، وضعیت سدهای استان گلستان تا تاریخ ۹۷/۱۱/۰۱ مناسب نبوده، به‌طوری‌که درصد پُر بودن سدهای بوستان، گلستان و وشمگیر تا این تاریخ، به‌ترتیب حدود ۳۵، ۲۱ و ۱۶ درصد بوده است. مقدار بارش مولد سیل در کل حوضه آبریز گرگان‌رود به‌طور میانگین حدود ۱۹۰ میلی‌متر بوده است که در برخی از ایستگاه‌ها تا مقدار ۳۵۴ میلی‌متر هم ثبت شده است. با لحاظ این سامانه بارشی (تا تاریخ ۹۸/۰۱/۰۷)، در استان گلستان ۸۳ درصد بارش‌ها نسبت به متوسط دراز مدت بیش‌تر بوده است که این امر حکایت از منحصر به‌فرد بودن سامانه بارشی مذکور دارد. در حین این سامانه بارشی، علاوه بر سدهای گلستان و وشمگیر، سد بوستان نیز به‌طور کامل از آب پر شد (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۸).

جدول ۱- محاسبه حجم سیلاب رودخانه گرگان‌رود در بازه زمانی ۹۷/۱۲/۲۶ تا ۹۸/۰۱/۰۸ [شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸]

مورد	حجم (میلیون مترمکعب)
خروجی سد گلستان	۱۳۰
ورودی میان‌حوضه (باغه سالیان)	۴۰
ورودی میان‌حوضه (اراز کوسه)	۷۸
میان‌حوضه بین سدهای گلستان و وشمگیر	۳۳
ذخیره شده در سدهای بوستان، گلستان و وشمگیر	۲۳
جمع کل (حجم کل سیلاب)	۳۰۴

جدول ۱ نشان می‌دهد در بازه زمانی مشخص حجم سیلاب معادل ۳۰۴ میلیون مترمکعب در رودخانه گرگان‌رود ایجاد شده است.

## ۳-۳- تحلیل کارشناسی سیل استان گلستان

## ۳-۳-۱- اثر بارش و توپوگرافی منطقه

به طور مشخص علت اصلی سیل اخیر در رودخانه گرگانرود وقوع یک رخداد بارش بسیار زیاد است. بارش های اواخر اسفندماه در این منطقه علاوه بر مقدار زیاد، تداوم بالایی نیز داشتند، به طوری که مقدار ۱۷۸ میلی متر بارندگی در مقیاس متوسط کل، ظرف مدت چهار روز اتفاق افتاده است. نکته مهم دیگر که اثر بسیار مهمی در وقوع سیل و تشدید تبعات آن داشته و خواهد داشت، توپوگرافی منطقه است. شیب های بسیار ملایم و هم چنین پهنه های سیلاب دشتی وسیع باعث می شود که سیل به آسانی در پهنه های وسیع پخش شود و به دلیل شیب بسیار ملایم، به آهستگی خارج شود.

## ۳-۳-۲- اثر عدم مدیریت صحیح مخازن سدها قبل از وقوع سیل

بسیار قابل تأمل است که تا زمان شروع وقوع سیل هیچ گونه رهاسازی آب از سدها صورت نگرفته است. مسئولان امر با توجه به پُر آب بودن سال آبی جاری و این که عمده بارش ها در اسفند و فروردین اتفاق می افتد، باید تمهیدات ایجاد فضای خالی را در مخازن سدهای موضوعه اجرایی می کردند، ولی این امر از زمان پُر شدن مخازن سدها در اول اسفندماه اجرایی نشد.

## ۳-۳-۳- اثر چشمگیر آب ورودی از حوضه های بینابینی

به نظر می رسد که اقدامات آبخیزداری در حوضه آبریز گرگانرود به طور مؤثری انجام نشده است. در سیلاب اخیر علاوه بر آب، حجم زیادی از رسوبات نیز وارد شهرهای گنبد و آق قلا و سیلاب دشت ها شده که دلیلی بر ضعف فعالیت های آبخیزداری بالادست است. در حقیقت می توان گفت که سیلاب اخیر حالت سیلاب واریزهای (ترکیب آب و رسوب) داشته که به دلیل افزایش جرم مخصوص سیال، هم ارتفاع سیلاب افزایش می یابد. در صورت انجام لایروبی رودخانه گرگانرود، افزایش ظرفیت آبخیزی رودخانه بین ۳۰ تا ۵۰ درصد امکان پذیر بود که می توانست حجم آب ورودی به مناطق گنبد و آق قلا را به نحو چشم گیری کاهش دهد و سرعت تخلیه آب را از مناطق سیل گرفته افزایش دهد (مرکز پژوهش های مجلس، ۱۳۹۸).

## ۳-۳-۴- اثر تغییر اقلیم

نکته دیگر ارتباط بارش ها و سیل های اخیر با پدیده تغییر اقلیم است. در این مورد نیز نمی توان با صراحت اظهار نظر کرد که آیا دلیل اصلی بارش های اخیر پدیده تغییر اقلیم و گرمایش جهانی بوده یا این که این بارش ها جزء نوسانات طبیعی اقلیم بوده است. بر اساس نتایج مطالعات معتبر (نیچر، ۲۰۱۸) برای تشخیص نقش تغییر اقلیم در پدیده های حدی اقلیمی، تحقیقاتی اضافه مورد نیاز است. بر اساس نتایج تحقیقاتی که روی ۱۹۰ پدیده حدی اقلیمی شامل موج گرما، خشکسالی، سیل، تغییر دمای اقیانوس ها، ذوب شدن یخ ها و برف ها و توفان در نقاط مختلف جهان انجام شده، دو سوم این پدیده ها از اثر بشر بر اقلیم نشأت گرفته یا حداقل به وسیله آن تشدید شده است. جدول ۲ جزئیات این پدیده ها را نشان می دهد.

جدول ۲- ارتباط برخی از پدیده های حدی اقلیمی با نقش بشر در تعیین اقلیم [Nature, 2018]

تعداد		کل	پدیده حدی اقلیمی
طبیعی	انسان ساخت یا متأثر شده از فعالیت های انسانی		
۷	۵۴	۶۱	موج گرما
۱۸	۲۳	۴۱	خشکسالی
۱۷	۲۲	۳۹	سیل
۲	۱۸	۲۰	تغییر دمای اقیانوس ها
۷	۱۳	۲۰	ذوب شدن یخ ها و برف ها
۶	۳	۹	توفان
۵۷	۱۳۳	۱۹۰	جمع

همان‌طور که این جدول نشان می‌دهد، از ۴۱ واقعه خشکسالی اتفاق افتاده در سطح جهان، ۲۳ واقعه آن (۵۶ درصد) انسان‌ساخت بوده یا حداقل به‌وسیله فعالیت‌های انسانی تشدید شده‌است. در مورد بارش‌های سیل‌آسا و سیل نیز از ۳۹ واقعه بررسی شده ۲۲ واقعه آن (۵۶ درصد)، انسان‌ساخت بوده و یا به‌وسیله انسان تشدید شده‌است.

### ۳-۳-۵- اثر سدسازی بر کنترل سیل

در نقش مهم سدها در کنترل و مدیریت سیل به‌خصوص در مناطق پایین‌دست حوزه‌های آبخیز تردیدی وجود ندارد. اما نکته حائز اهمیت این است که در حال حاضر نباید سیل‌های اخیر و وقوع فقط یک سال ترسالی، بهانه‌ای برای تأسیس و ساخت سدهای بزرگ بیش‌تر شود، چرا که تحت شرایط خشکسالی‌های اخیر، هیچ‌گاه مخازن سدهای موجود کشور در سال‌های اخیر، حتی تا نصف هم از آب پر نبوده است (گزارش وزارت نیرو، ۱۳۹۸).

### ۴- جمع‌بندی و پیشنهادها

پس از یک دوره چندین ساله خشکسالی، سال آبی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ سالی با بارش‌های فراوان و سیل‌های متعدد بوده است. تا تاریخ ۹۸/۰۱/۲۰ بارش‌ها نسبت به موقعیت مشابه در سال آبی گذشته و متوسط درازمدت به ترتیب حدود ۱۸۱ و ۴۶ درصد افزایش داشته است. در سرشاخه‌ها کنترل و تثبیت آب و خاک با هزینه بسیار کمتر و ریسک بسیار پایین‌تر امکان‌پذیر بوده است، لذا اهمیت حفظ اکوسیستم و فعالیت‌های هم‌سو با طبیعت در مقابله با خطر وقوع سیل اهمیت جدی خواهد داشت. سازمان حفاظت محیط‌زیست می‌بایست در سال‌های گذشته با افزایش سطح مناطق تحت مدیریت در سطح کشور حداقل به میزان استاندارد جهانی، جلوگیری از تغییر کاربری و تصرف اراضی تالابی، افزایش پوشش گیاهی در سطح مناطق تحت مدیریت و انجام اقدامات آبخیزداری و آبخوان‌داری در حوزه مناطق چهارگانه که به نوعی مورد توجه و نظر مدیران سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور نیست، اجرای قانون رهاسازی حق‌آبه رودخانه‌ها در پایین دست سدها که منجر به کاهش ذخیره سدها و حفظ طبیعی شرایط اکولوژیکی-مورفولوژیکی رودخانه‌ها شده، ایجاد مراکز تحقیقات زیست‌محیطی و راه‌اندازی سامانه‌های مخاطرات زیست‌محیطی با استفاده از پتانسیل حمایت سازمان‌های جهانی، تقویت کادر علمی تیم تغییر اقلیم سازمان در راستای فعالیت‌های تحقیقاتی و پژوهشی اقلیمی، جلوگیری از اجرای سدهای بزرگ و با خطر شکست بالا و در عوض هدایت دستگاه‌های اجرایی جهت اجرای پروژه‌های کوچک و با تعداد بالا در عرصه‌های طبیعی نسبت به مدیریت وقایع طبیعی و کاهش خطرات بلایای طبیعی به‌ویژه خطرات سیلاب، مؤثر و مفیدتر واقع شود (مرکز پژوهش‌های مجلس؛ ۱۳۹۸). اساس تجربیات ملی و بین‌المللی شاید مهم‌ترین اقدام راهبردی، آماده‌سازی سند جامع تاب‌آوری فعال-تعاملی و فرابخشی منجر به برنامه عمل راهبردی مقابله با پدیده‌های فوق باشد.

به‌عنوان نکات مهم و نتیجه‌گیری‌های کلی می‌توان موارد زیر را مطرح کرد:

۱- متأسفانه تجربه سیل استان گلستان، سومین تجربه سیل شدید در این استان طی دو دهه اخیر است و در سیل‌های اخیر هیچ‌گونه مواردی ناظر بر تجربه‌گیری از سیل‌های قبلی مشاهده نمی‌شود. سیستم‌های هشدار سیل، اقدامات حفاظتی مناسب و قابل اطمینان پایین‌دست و اقدامات آبخیزداری جهت کنترل سیل و رسوب در سرشاخه‌ها، از حداقل‌های قابل انتظار در مهار و کنترل سیلاب اخیر و کاهش خسارات آن بودند.

۲- دوره‌های متوالی و چندین ساله خشکسالی پیشین و به‌خصوص خشکسالی استثنایی سال آبی گذشته، امکان عکس‌العمل شایسته و به‌موقع را از متولیان مربوطه، تا حدی سلب کرده بود. غافل‌گیر شدن، تلاش در جهت ذخیره آب بیش‌تر و آماده نبودن اقدامات و زیرساخت‌های مهار و کنترل سیل، همگی از مصادیق این امر است.

۳- واضح است که در صورت وجود اختلالات فصلی قابل اطمینان و هم‌چنین وجود نظام تنظیم عملکرد و مدیریت مخازن بر اساس این اختلالات، خسارات کاهش می‌یافت.

## ۵- منابع

۱. احمدزاده، ح؛ سعیدآبادی، س. و نوری، ا. ۱۳۹۴. بررسی و پهنه‌بندی مناطق مستعد به وقوع سیل با تأکید بر سیلاب شهری. نشریه هیدروژئومورفولوژی. سال ۱. شماره ۲. صص ۱-۲۳.
۲. آیل، ا؛ طاوسی، ت. و خسروی، م. ۱۳۹۸. تحلیل مناطق بالقوه در معرض مخاطره سیلاب شهری. جغرافیا و توسعه. شماره ۵۴. صص ۹۱-۱۰۶.
۳. بررسی علل وقوع سیل‌های اخیر کشور. معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. اردیبهشت ۱۳۹۸. شماره مسلسل ۱۶۴۳۵.
۴. بررسی و تحلیل وقایع سیل فروردین‌ماه سال ۱۳۹۸. معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. اردیبهشت ۱۳۹۸. شماره مسلسل ۱۶۴۳۸.
۵. بهشتی‌راد، م؛ فیض‌نیا، س؛ سلاجقه، ع. و احمدی، ح. ۱۳۸۸. بررسی کارایی مدل پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش فاکتور اطمینان (CF). جغرافیای طبیعی، پاییز ۸۸. دوره دوم، شماره ۵. صص ۱۹-۲۸.
۶. حسین‌زاده، س.ر. و جهادی‌طرقی، م. ۱۳۸۶. اثرات گستر شهر مشهد بر الگوی زهکشی طبیعی و تشدید سیلاب‌های شهری. پژوهش‌های جغرافیایی. دوره ۳۹. شماره ۶۱. صص ۱۴۵-۱۵۹.
۷. سپهر، ع. و کاویان‌آهنگر، ر. ۱۳۹۳. طبقه‌بندی تحمل‌پذیری مناطق شهری کلان‌شهر مشهد به مخاطرات محیطی با ... جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره نهم، صص ۱۲۵-۱۴۱.
۸. شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، گزارش اجمالی سیلاب گرگان‌رود. اسفندماه ۹۷ و فروردین‌ماه ۹۸.
۹. شرکت مدیریت منابع آب ایران، آمار و ارقام مربوط به بارندگی در کشور، ۱۳۹۸.
۱۰. صادقلو، ط. و سجاسی، ح. ۱۳۹۳. راهبردهای مدیریت مخاطره سیل در مناطق روستایی ... جغرافیا و مخاطرات محیطی. سال ۳. شماره ۱۲. صص ۱۰۵-۱۲۸.
۱۱. طاهری بهبهانی، م. ط. ۱۳۷۵. سیلاب‌های شهری، تهران، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران. ص ۵.
۱۲. علیزاده، ا. ۱۳۸۱. اصول هیدروژئولوژی کاربردی، چاپ ۱۵. دانشگاه امام رضا (ع). مشهد.
۱۳. غیور، ح. ۱۳۷۵. سیل و مناطق سیل‌خیز ایران. تحقیقات جغرافیایی. شماره ۴۰.
۱۴. فرج‌زاده، م. ۱۳۹۲. مخاطرات اقلیمی ایران، انتشارات سمت. تهران. ۲۱۶ صفحه.
۱۵. قنوتی، ع. ا. ۱۳۹۲. پهنه‌بندی خطر سیلاب شهر کرج با استفاده از منطق فازی. جغرافیا و مخاطرات محیطی. شماره هشتم، صص ۱۱۳-۱۳۱.
۱۶. قهرودی‌تالی، م؛ مجیدی‌هروی، آ. و عبدلی، ا. ۱۳۹۵. آسیب‌پذیری ناشی از سیلاب شهری. جغرافیا و مخاطرات محیطی. سال ۵. شماره ۱۷. صص ۲۱-۳۵.
۱۷. معیری، م. و انتظاری، م. ۱۳۸۷. سیلاب و مروری بر سیلاب‌های استان اصفهان. فصل‌نامه چشم‌انداز جغرافیایی. سال سوم. شماره ۶. صص ۱۰۹-۱۲۳.
۱۸. مقیمی، ج. و حقی، م. ۱۳۸۰. تحلیلی بر سیل گلستان، مجله جنگل و مرتع. شماره ۵۳.
۱۹. وزارت نیرو، گزارش تصرفات بستر و حریم رودخانه‌های درگیر سیلاب اخیر کشور. ۱۳۹۸.
۲۰. هزاره، و. و باخرزی قزالحصار، س. م. ۱۳۹۷. پهنه‌بندی خطر سیلاب شهری در منطقه ۹ شهرداری مشهد. جغرافیا و روابط انسانی، دوره ۱. شماره ۲. ص ۱۹.

21. Beable, M. E. and A. I. McKerchar. (1982). Regional flood estimation in New Zealand. Water and Soil Technical Publication 20. Ministry of Works and Development, Wellington, New Zealand.

22. Bhattacharya, N (2010). Flood Risk assessment in Barcelonnette, France. Master of science thesis, International institute for geo-information science and earth observation enschede (ITC), University of Twente, Netherlands. 91p.

23. Burn, D. H. (1997). Catchment similarity for regional flood frequency analysis using seasonality measures. *Journal of Hydrology* 202: 212–230.
24. Nature, August, Climate as Culprit, Vol. 450, 2018.
25. Rashid, H (2011). Interpreting flood disasters and flood hazard precipitation from newspaper discourse: Tale of two floods in Red River Valley, Manitoba, Canada, *Applied Geography*, 31, 35-45.
26. Shu, C. and D. H. Burn. (2004). Homogeneous pooling group delineation for flood frequency analysis using a fuzzy expert system with genetic enhancement. *Journal of Hydrology* 291(1–2): 132–149.
27. Smith, K. (1992). *Environmental hazards, assessing risks and reducing disaster*, Routledge. 254.
28. The International Disaster Database (EM-DAT), (2016). -<http://www.emdat.be/about>.
29. Wiltshire, S. E. (1986). Regional flood frequency analysis II: Multivariate classification of drainage basins in Britain. *Hydrological Science Journal*, 31: 335–346.

## Investigation and Analysis of Recent Flood Events in the Country

### Abstract

Flood is one of the most important hazards that many human and environmental factors can cause. water years 2017-2018 and 2018-2019 are drought and tragic, respectively, during the recorded statistical period of the country is very low. In the water year from 2018 to 2019, as of the date of 09/04/2019, the average difference of rainfall in the whole country with a similar situation in the last year and the medium-long term was 181 and 46 percent, respectively. In the meantime, surveying statistics and flood-related causes can be useful in providing a true and realistic view of policy-makers and decision-makers to make future decisions to prevent similar occurrences. In this research, in particular, the flood of Golestan province was investigated by studying the sources, documentation and reports related to the causes of recent flood events in the country (late March, 2018 and the first half of April, 2019), which resulted in the most important and effective reasons of the flood. Submission of practical suggestions was made in order to adapt management solutions.

**Keywords:** Flood, Management, Environment, Annual Rainfall, Active Resilience.