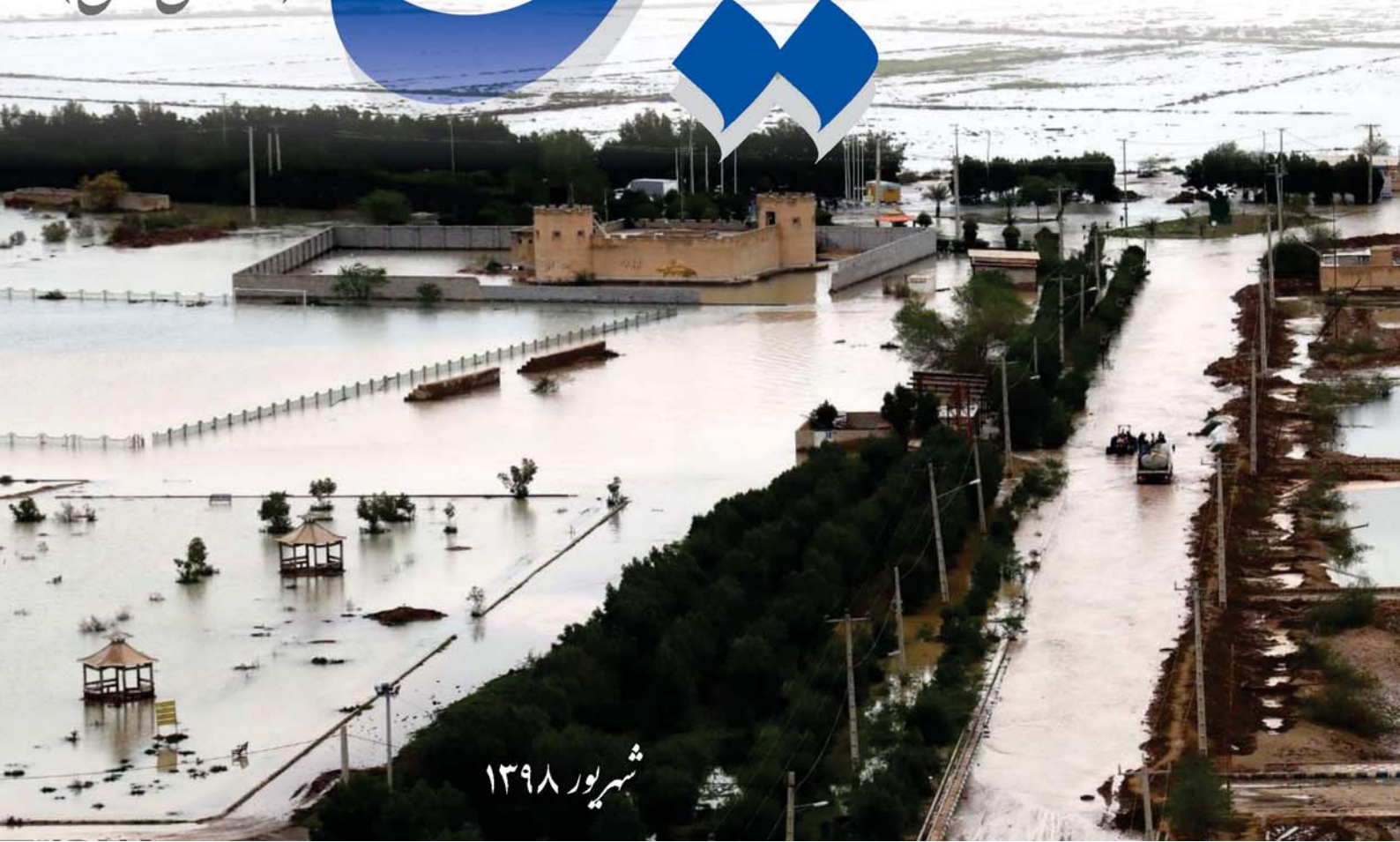




ھیأت ویژه گزارش ملی سیلاب

روایت سیلاب

(گزارش اول)



شہریور ۱۳۹۸

اللَّهُ الرَّحْمَنُ الرَّحِيمُ

پیدیں جو پیدیں

چریس نو چریس



جمهوری اسلامی ایران

هیأت ویژه

گزارش ملی سیلابها

روایت سیل

۲۳ مرداد ۱۳۹۸

پریس نو پریس

| تاریخچه سند | | |
|-------------|------------|------|
| توضیحات | تاریخ | نسخه |
| پیش نویس | ۱۳۹۸/۰۵/۲۳ | ۱ |
| میانکار | ۱۳۹۸/۰۶/۰۳ | ۲ |
| نسخه نهایی | ۱۳۹۸/۰۶/۱۱ | ۳ |

فهرست

پریس نو پریس

فهرست مطالب

| | |
|--|----------|
| پیشگفتار..... | ض |
| فصل اول - کلیات..... | ۱ |
| ۱-۱- مقدمه..... | ۳ |
| ۲-۱- تشریح محدوده مکانی و زمانی بررسی بارشها..... | ۴ |
| ۳-۱- منابع مورد استفاده..... | ۵ |
| ۴-۱- ساختار گزارش..... | ۶ |
| فصل دوم - سیل گلستان..... | ۹ |
| ۱-۲- مقدمه..... | ۱۱ |
| ۲-۲- توصیف حوضه رودخانه‌های قره‌سو و گرگانرود..... | ۱۱ |
| ۳-۲- هواشناسی و بارش..... | ۱۲ |
| ۱-۳-۲- سامانه بارشی منتهی به سیلاب‌های استان گلستان..... | ۱۲ |
| ۲-۳-۲- خصوصیات بارش حوضه قره‌سو و گرگانرود..... | ۱۲ |
| ۳-۳-۲- پیش‌بینی‌ها..... | ۱۳ |
| ۴-۲- حرکت سیل در مسیر رودخانه‌ها و سدها و آب‌گرفتگی نقاط شاخص..... | ۱۴ |
| ۱-۴-۲- شماتیک رودخانه‌ها و مشخصات سدهای استان..... | ۱۴ |
| ۲-۴-۲- سیل در سد بوستان..... | ۱۵ |
| ۳-۴-۲- سیل در سد گلستان..... | ۱۶ |
| ۴-۴-۲- سیل در حد فاصل سد گلستان تا سد وشمگیر..... | ۱۶ |
| ۵-۴-۲- سیل در سد وشمگیر..... | ۱۷ |
| ۶-۴-۲- سیل در پایین‌دست سد وشمگیر، شهرهای آق‌قلا و گمیشان..... | ۱۸ |
| ۷-۴-۲- جمع‌بندی مناطق تحت تأثیر..... | ۱۹ |
| ۵-۲- مقایسه بارش‌های اخیر با دوره آماری..... | ۲۰ |
| ۱-۵-۲- مقدار تجمعی بارش از ابتدای سال آبی جاری تا فروردین..... | ۲۰ |
| ۲-۵-۲- حجم بارش اواخر اسفند ۱۳۹۷ و فروردین ۱۳۹۸..... | ۲۱ |
| ۳-۵-۲- بررسی بارش‌های اخیر براساس پایگاه داده شبکه‌ای بارش..... | ۲۲ |
| ۶-۲- خسارات سیل..... | ۲۳ |

فصل سوم - سیل شیراز ۲۵

۱-۳-۱- مقدمه ۲۷

۲-۳-۲- حوضه آبریز تنگ الله اکبر: رودخانه آبنگی (مسیل دروازه قرآن) ۲۸

۱-۲-۳-۱- توصیف حوضه ۲۸

۲-۲-۳-۲- هواشناسی و بارش ۲۹

۱-۲-۲-۳- خصوصیات بارش ۲۹

۲-۲-۲-۲- پیش‌بینی‌ها ۳۰

۳-۲-۳- جریان سیل ۳۱

۴-۲-۳- مقایسه بارش اخیر با بارش‌های گذشته ۳۲

۵-۲-۳- خسارات سیل ۳۲

۳-۳-۳- مسیل شهرک سعدی شیراز ۳۳

۱-۳-۳-۱- توصیف حوضه ۳۳

۲-۳-۳-۲- هواشناسی و بارش ۳۳

۳-۳-۳-۳- جریان سیل ۳۴

۴-۳-۳-۴- مقایسه بارش‌های اخیر با گذشته ۳۶

۵-۳-۳-۵- خسارات سیل ۳۶

فصل چهارم - سیل استان لرستان ۴۱

۱-۴-۱- مقدمه ۴۱

۲-۴-۲- توصیف حوضه رودخانه‌های کرخه و کارون بزرگ در استان لرستان ۴۱

۳-۴-۳- هواشناسی و بارش ۴۳

۱-۳-۴-۱- سامانه بارشی منتهی به سیلاب‌های استان لرستان ۴۳

۲-۳-۴-۲- خصوصیات بارش حوضه‌های کرخه و کارون بزرگ ۴۴

۱-۲-۳-۴-۱- واقعه بارش ۴ تا ۷ فروردین ۴۴

۲-۲-۳-۴-۲- واقعه بارش ۱۱ تا ۱۳ فروردین ۴۴

۳-۳-۴-۳- پیش‌بینی‌ها ۴۴

۴-۴-۴- حرکت سیل در مسیر رودخانه‌ها و سدها و آب‌گرفتگی نقاط شاخص ۴۵

۱-۴-۴-۱- شماتیک رودخانه‌ها و مشخصات سدهای استان ۴۵

۲-۴-۴-۲- سیل در سدهای تحت مدیریت شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان ۴۶

۳-۴-۴-۳- سیل در سد رودبار لرستان ۴۶

۴-۴-۴-۴- سیل در حوضه کشکان ۴۶

۵-۴-۵- مقایسه بارش‌های اخیر با دوره آماری ۵۰

- ۴-۵-۱- مقدار بارش تجمعی از ابتدای سال آبی جاری تا فروردین ۵۰
- ۴-۵-۲- حجم بارش اواخر اسفند ۱۳۹۷ و فروردین ۱۳۹۸ ۵۰
- ۴-۶- خسارات سیل ۵۰

فصل پنجم - سیل استان خوزستان ۴۱

- ۵-۱- مقدمه ۵۵
- ۵-۲- توصیف حوضه رودخانه‌های کرخه و کارون بزرگ در استان خوزستان ۵۵
- ۵-۳- هواشناسی و بارش ۵۶
- ۵-۳-۱- سامانه بارشی منتهی به سیلاب‌های استان خوزستان ۵۶
- ۵-۳-۲- خصوصیات بارش حوضه‌های کرخه و کارون بزرگ ۵۶
- ۵-۳-۳- پیش‌بینی‌ها ۵۷
- ۵-۴- حرکت سیل در مسیر رودخانه‌ها و سدها و آب‌گرفتگی نقاط شاخص ۵۸
- ۵-۴-۱- شماتیک رودخانه‌ها و مشخصات سدهای استان ۵۸
- ۵-۴-۲- سیل در سد سیمره (استان ایلام) ۵۸
- ۵-۴-۳- سیل در سد کرخه ۶۰
- ۵-۴-۴- سیل در پایین‌دست سد کرخه ۶۱
- ۵-۴-۵- سیل در سد دز ۶۶
- ۵-۴-۶- سیل در پایین‌دست سد دز ۶۶
- ۵-۴-۷- سیل در سدهای بالادست سد گتوند ۶۷
- ۵-۴-۷-۱- سد کارون ۴ ۶۷
- ۵-۴-۷-۲- سد کارون ۳ ۶۷
- ۵-۴-۷-۳- سد کارون ۱ ۶۷
- ۵-۴-۷-۴- سد مسجدسلیمان (گدار لندر) ۶۷
- ۵-۴-۸- سیل در سد گتوند ۶۷
- ۵-۴-۹- سیل در پایین‌دست سد گتوند ۶۸
- ۵-۵- مقایسه بارش‌های اخیر با دوره آماری ۷۴
- ۵-۵-۱- مقدار تجمعی بارش از ابتدای سال آبی جاری تا فروردین ۷۴
- ۵-۵-۲- حجم بارش اواخر اسفند ۱۳۹۷ و فروردین ۱۳۹۸ ۷۵
- ۵-۵-۳- بررسی بارش‌های اخیر براساس پایگاه داده شبکه‌ای بارش ۷۵
- ۵-۶- خسارات سیل ۷۶

فصل ششم - مهم ترین اقدامات انجام گرفته ۷۹

۱-۶- مقدمه ۸۱

۲-۶- اسکان اضطراری ۸۱

۳-۶- توزیع غذا و اقلام زیستی ۸۱

۴-۶- ارائه خدمات زیربنایی ۸۵

۵-۶- ارائه خدمات مهندسی مقابله با سیل ۸۶

۱-۵-۶- مهم ترین اقدامات مهندسی در سطح کشور ۸۶

۲-۵-۶- استان گلستان ۸۷

۳-۵-۶- استان خوزستان ۸۸

۶-۶- امداد و نجات و تخلیه ۸۹

منابع و مآخذ ۴۱

پیوست ۱ - سؤال های پیوست حکم رئیس جمهور ۹۷

خوبیس

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱- موقعیت حوضه‌های آبریز درجه ۲ کشور ۴
- شکل ۲-۱- هم‌پوشانی استان‌های متأثر از سیل، استان‌های متحمل بیشترین خسارت و حوضه‌های آبریز انتخابی ۵
- شکل ۳-۱- رخدادنگاری رویداد سیل اخیر در کشور (کارگروه مدیریت بحران، ۱۳۹۸) ۷
- شکل ۱-۲- شبکه رودخانه‌ای و جانمایی سدهای حوضه آبریز قره‌سو و گرگانرود ۱۱
- شکل ۲-۲- پهنه‌بندی بارش پنج‌روزه استان از ۲۷ اسفند ۱۳۹۷ تا ۲ فروردین ۱۳۹۸ ۱۲
- شکل ۳-۲- مقدار بارندگی سیلاب اسفند ۱۳۹۷ در حوضه‌های آبریز استان گلستان ۱۳
- شکل ۴-۲- شماتیک سدها و حوضه‌های میانی رودخانه گرگانرود از بالادست تا شهر آق‌قلا ۱۴
- شکل ۵-۲- نقشه آب‌گرفتنی شهر گنبد (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸) ۱۷
- شکل ۶-۲- شکاف‌های ایجادشده در مسیرهای ارتباطی شهر آق‌قلا ۱۸
- شکل ۷-۲- دبی حداکثر سیل و زمان حرکت در مسیر رودخانه در استان گلستان ۲۰
- شکل ۸-۲- سری زمانی بارش انباشته حوضه گرگانرود از آغاز اسفند ۱۳۹۷ تا پایان فروردین ۱۳۹۸ ۲۲
- شکل ۱-۳- موقعیت حوضه‌های الله‌اکبر و مسیل سعدی نسبت به شهر شیراز ۲۷
- شکل ۲-۳- موقعیت رودخانه‌های شیراز و حوضه‌های دروازه قرآن و سعدی ۲۸
- شکل ۳-۳- مخزن متعادل‌کننده در انتهای مسیل آبنگی و در بالادست دروازه قرآن ۲۹
- شکل ۴-۳- نقشه مسیل‌های حوضه دروازه قرآن و سعدی در شیراز قدیم ۲۹
- شکل ۵-۳- منحنی‌های تجمعی و جزئی رگبار مؤثر در سیلاب ۵ فروردین در دروازه قرآن ۳۰
- شکل ۶-۳- نمایی از تخریب سیل پنجم فروردین ۱۳۹۸ شیراز (خبرگزاری تلگراف ایران، ۱۳۹۸) ۳۱
- شکل ۷-۳- محل سرریز آب به خیابان از مخزن متعادل‌کننده ۳۲
- شکل ۸-۳- محدوده حوضه سعدی در شمال حوضه مهارلو ۳۳
- شکل ۹-۳- منحنی‌های تجمعی و جزئی رگبار مؤثر در سیلاب ۶ فروردین محله سعدی ۳۴
- شکل ۱۰-۳- مسیر اصلی مسیل سعدی (خطوط قرمز) و مسیر حرکت سیل اخیر (خطوط زرد) ۳۵
- شکل ۱۱-۳- مسیر حرکت سیلاب از تونل سعدی به حوضه شیراز ۳۵
- شکل ۱۲-۳- نقشه آب‌گرفتنی در محله سعدی شیراز ۳۶
- شکل ۱-۴- شبکه آبراه‌های حوضه آبریز کرخه و جانمایی سدهای در حال بهره‌برداری ۴۲
- شکل ۲-۴- موقعیت شهرها در حوضه رودخانه کشکان ۴۳
- شکل ۳-۴- پیکربندی شماتیک حوضه آبریز کرخه (کارگروه هیدرولوژی و منابع آب، ۱۳۹۸) ۴۵
- شکل ۴-۴- دبی حداکثر لحظه‌ای رخ داده در سیلاب ۱۲ فروردین ۴۷
- شکل ۵-۴- محدوده سیل‌زده شهر خرم‌آباد (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸) ۴۸
- شکل ۶-۴- محدوده سیل‌زده شهر پلدختر (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸) ۴۹
- شکل ۷-۴- محدوده سیل‌زده در روستای حیات‌الغیب ۴۹
- شکل ۱-۵- شبکه رودخانه‌ای حوضه آبریز کرخه، دز و کارون و سدهای مربوط به آنها ۵۵
- شکل ۲-۵- نقشه بارش انباشته از ۴ تا ۱۳ ۱۳۹۸ در حوضه‌های کرخه و کارون بزرگ ۵۷
- شکل ۳-۵- پیکربندی شماتیک حوضه آبریز کارون (کارگروه هیدرولوژی و منابع آب، ۱۳۹۸) ۵۹
- شکل ۴-۵- رودخانه‌های اصلی حوضه آبریز کرخه در پایین دست سد کرخه ۶۲

گزارش ملی سیلابها

- شکل ۵-۵- اتصال رودخانه‌های کرخه و دز (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)..... ۶۴
- شکل ۵-۶- پهنه‌های آب‌گرفتگی شهر حمیدیه بعد از وقوع سیل ۶۵
- شکل ۵-۷- پهنه‌های آب‌گرفتگی شهر اهواز بعد از وقوع سیل ۷۰
- شکل ۵-۸- فعال شدن نهر بحر و آب‌گرفتگی مناطقی در امتداد آن ۷۱
- شکل ۵-۹- افزایش تراز آب در تالاب شادگان و آب‌گرفتگی اتوبان اهواز-آبادان ۷۲
- شکل ۵-۱۰- پهنه‌های آب‌گرفتگی شیرین‌شهر بعد از وقوع سیل (Google Earth) ۷۳
- شکل ۵-۱۱- زیر آب رفتن منطقه جاده قدیم اهواز-خرمشهر در منطقه طرفیه ۷۴
- شکل ۵-۱۲- سری زمانی بارش انباشته حوضه‌های کرخه و کارون بزرگ ۷۵
- شکل ۵-۱۳- موقعیت مناطق آسیب‌دیده استان خوزستان (استانداری خوزستان، a-۱۳۹۸) ۷۷

خوبیس

فهرست جدول‌ها

- جدول ۱-۲- مشخصات فنی سدهای استان گلستان..... ۱۵
- جدول ۲-۲- آمار بارش‌های اخیر در حوضه گرگانرود و مقایسه آن با آمار گذشته..... ۲۱
- جدول ۳-۲- رویداد اخیر و شش نمونه از بزرگ‌ترین رویدادهای بارشی پنج‌روزه حوضه گرگانرود..... ۲۲
- جدول ۱-۳- آمار کلی واحدهای مسکونی خسارت‌دیده ناشی از سیل شهرک سعدی..... ۳۷
- جدول ۱-۵- مقایسه میانگین مقادیر تخلیه از مخزن سد گتوند..... ۶۸
- جدول ۲-۵- بارش در حوضه‌های جنوب غرب از ابتدای سال آبی تا پایان فروردین..... ۷۵
- جدول ۳-۵- آمار بارش فروردین در حوضه‌های جنوب غرب..... ۷۵
- جدول ۴-۵- رویداد اخیر و شش نمونه از بزرگ‌ترین رویدادهای بارشی ۹ روزه حوضه کارون بزرگ..... ۷۶
- جدول ۵-۵- رویداد اخیر و شش نمونه از بزرگ‌ترین رویدادهای بارشی ۹ روزه حوضه کرخه..... ۷۶
- جدول ۱-۶- اقلام زیستی و غذایی توزیع‌شده در کشور توسط جمعیت هلال احمر..... ۸۲
- جدول ۲-۶- اقلام زیستی و غذایی توزیع‌شده در کشور توسط نیروهای مسلح..... ۸۲
- جدول ۳-۶- کمک دولت‌ها، جمعیت‌های ملی و سازمان‌های بین‌المللی..... ۸۴
- جدول ۳-۶- خدمات وزارت راه و شهرسازی در حوزه راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای..... ۸۵

فهرست

پریس نو پریس

پیشگفتار

پس از سال‌های متوالی خشکسالی، نیمه نخست سال آبی ۹۸-۱۳۹۷، پرونده پرباران خود را با بارش‌های ۲۶ اسفند تا ۲ فروردین تکمیل کرد و ورود دو سامانه بارشی دیگر در دوره‌های زمانی ۶-۴ و ۱۲-۱۱ فروردین ۱۳۹۸، دامنه بارش‌ها و متعاقب آن سیلاب‌ها را به مناطق وسیعی از کشور گسترش داد. براساس گزارش‌های رسمی منتشرشده، در حدود ۲۰۰ شهر و ۴۳۰۰ روستا در ۲۵ استان کشور تحت تأثیر سیلاب‌ها قرار گرفتند؛ نزدیک به ۸۰ نفر از هموطنان جان خود را از دست دادند؛ بین ۱۰۰-۳۰ درصد ساکنان بیش از ۳۵۰ روستا و برخی از شهرها تخلیه شدند و ۴۰۰ هزار نفر به صورت اضطراری اسکان داده شدند؛ به بیش از ۱۵۰ هزار واحد مسکونی و نزدیک به ۱۵۰۰ مدرسه خسارت وارد شد؛ آب و برق چندهزار روستا، آب ده‌ها شهر و گاز ده‌ها هزار مشترک قطع شد و زیرساخت‌های مختلفی نظیر پل‌ها، جاده‌ها، شبکه‌های توزیع آب، برق و مخابرات، تأسیسات شهری و روستایی، مراکز درمانی و زیرساخت‌های کشاورزی صدمات جدی دیدند؛ به اراضی کشاورزی و باغ‌ها در حجم وسیع و در مقیاس صدها هزار هکتار خسارت وارد آمد؛ تلفات در بخش دام، طیور و آبزیان و خسارات به واحدهای صنعتی و صنفی نیز چشمگیر بود.

آنچه در سیلاب‌های مزبور رخ داد، مسائل و پرسش‌های زیادی را در زمینه موضوعاتی همچون علت بارش‌ها و ارتباط آن با تغییر اقلیم؛ چگونگی پیش‌بینی‌ها و هشدارهای سیل؛ نقش و عملکرد سدها؛ مدیریت حریم و بستر رودخانه‌ها؛ ساختار، اختیارات و وظایف سازمان مدیریت بحران؛ آمادگی کشور برای عملیات امداد و نجات؛ وضعیت بیمه سیل؛ تاب‌آوری زیرساخت‌ها و سکونتگاه‌های کشور در مقابل سیلاب؛ تأثیر اعتماد و سرمایه اجتماعی بر مدیریت بحران؛ قوت‌ها و ضعف‌های نظام حقوقی کشور در زمینه مدیریت سیلاب؛ آثار مثبت و منفی سیلاب‌ها بر محیط زیست؛ کیفیت مدل‌های برآورد خسارات سیل؛ تأثیر تغییر کاربری اراضی و توسعه کشت بر کمیت سیلاب و خسارات ناشی از آن؛ مناسب‌ترین شیوه‌های کمک به کسب‌وکارها برای بازگشت به حالت عادی؛ و وضعیت آموزش مدیریت ریسک و شرایط اضطراری در سازمان‌های متولی مدیریت سیل مطرح می‌کند. به عبارت دیگر، این پرسش مطرح می‌شود که پیش از وقوع سیلاب‌های اسفند و فروردین گذشته تا چه حد آماده بودیم، چگونه عمل کردیم، چه نارسایی‌ها و زمینه‌های بهبودی وجود دارد، چگونه می‌توان این تهدید را به فرصت بدل کرد، درس‌آموخته‌های سیلاب‌های اخیر چیست و چه راهکارهایی برای ارتقای سطح تاب‌آوری کشور در مقابل سیلاب‌ها پیشنهاد می‌شود.

بررسی کارشناسانه و بی‌طرفانه ابعاد مختلف تجربه سیلاب‌های اخیر و یادگیری از آنچه گذشت برای عمل در آینده، وظیفه‌ای است که در ۲۷ فروردین ۱۳۹۸ براساس حکمی از طرف رئیس‌جمهور محترم بر عهده «هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها» قرار داده شد. این حکم منضم به ۱۱۰ سؤال در عرصه‌های مختلف شامل سؤال‌های پیش‌گفته بود که به منظور پاسخگویی به آنها ۱۶ کارگروه تخصصی با مشارکت و همکاری بیش از ۲۷۰ نفر از اعضای هیأت علمی، متخصصان و کارشناسان در سطح کشور تشکیل شد.

ملی بودن حرکت، استفاده از ظرفیت‌های داخلی و تجارب خارجی، بررسی مستقل و جامع علمی، انصاف و ابتنا بر تلاش گروهی و استفاده از خرد جمعی، بهره‌گیری از تجارب دستگاه‌های اجرایی، کاربردی بودن نتایج، رعایت زمان‌بندی مندرج در حکم رئیس‌جمهور محترم ضمن حفظ کیفیت، توجه همزمان به قوت‌ها و نقاط قابل بهبود و همچنین توجه به جنبه‌های مثبت و منفی سیلاب‌ها، از ویژگی‌هایی است که در انجام مأموریت محول شده به این هیأت، مدنظر بوده است.

در تهیه گزارشی ملی از رخداد سیلاب، ابتدا باید توصیف دقیقی از شرح حادثه یا «روایت سیل» به دست آید. در روایت سیل، صرفاً به صورت خبری شرح رخدادها بیان شده است و تحلیل، ارزیابی و ریشه‌یابی در مراحل بعد انجام خواهد گرفت. گزارش حاضر نخستین خروجی هیأت با عنوان روایت سیل است که هرچند به صورت مستقل ارائه شده است، از اولین فصل‌های گزارش نهایی هیأت به شمار می‌رود. دیگر فصول گزارش نهایی به تحلیل و بررسی علل سیل و خسارات ناشی از آن؛ ارزیابی و آسیب‌شناسی وضع موجود در مراحل قبل، حین و پس از سیلاب‌ها، و نارسایی‌ها؛ و درس‌آموخته‌های تجربه سیلاب‌های اسفند و فروردین گذشته و همچنین بیان پیشنهادها

گزارش ملی سیلابها

اصلاحی و راهبردها خواهد پرداخت. بدین ترتیب می‌توان گفت گزارش حاضر پیش‌نویس یکی از فصول گزارش نهایی است که به تبیین رخدادهای سیلاب‌های اخیر می‌پردازد. از ۱۱۰ سؤال رئیس‌جمهور، ۳ سؤال در خصوص میزان و حجم بارش‌ها و ۴ سؤال در خصوص میزان خسارات است که به شکل مفصل یا مختصر در این گزارش به آنها پرداخته شده است. در عین حال گزارش روایت سیل، زمینه را برای پاسخ به دیگر سؤال‌های رئیس‌جمهور محترم فراهم می‌کند. در تدوین این گزارش از مطالب تهیه‌شده توسط ۹ کارگروه تخصصی استفاده شد و برای مطالعه شرح تفصیلی مطالب می‌توان به گزارش کارگروه‌های تخصصی مراجعه کرد.

گزارش‌های زیادی در خصوص سیلاب‌های اخیر توسط سازمان‌ها و نهادهای مختلف اجرایی، نظارتی، حاکمیتی و علمی ارائه شده که دارای نکات بسیار ارزشمندی است و در تهیه گزارش حاضر تلاش شد از آنها بهره گرفته شود. نگاه فرابخشی و بین‌رشته‌ای، ارائه دیدگاه مستقل، وارد نشدن به ارزش داورى اقدامات و عملکردها در این مرحله، پرهیز از تحلیل به‌هنگام نقل خبر، ارائه تصویری کلی از رخداد سیل و محدود نبودن به منطقه‌ای خاص، از نقاط تمایز این گزارش از دیگر گزارش‌های منتشرشده درباره سیلاب‌های اخیر است.

از جمله سیاست‌های اتخاذشده، بهره‌گیری از نظر کارشناسان غیر عضو هیأت (در جامعه مهندسين مشاور، انجمن‌های علمی و دستگاه‌های اجرایی) در قالب ایجاد دسترسی به متن اولیه گزارش‌ها قبل از ارائه نسخه نهایی آن است که امید می‌رود نظر کارشناسان خبره بر غنای متن نهایی بیفزاید و البته گزارش «روایت سیل» نیز از این قاعده مستثنا نیست.

گزارش حاضر محصول زحمات، ایثارگری، همکاری، همدلی، پشتیبانی و حمایت شمار زیادی از افراد و نهادهای مختلف است که تشکر و قدردانی از همه آنان، نیازمند تهیه گزارش مستقلی است! با وجود این، مایلم افزون‌بر سپاسگزاری از اعضای محترم هیأت و اعضا و مشاوران کارگروه‌های شانزده‌گانه، به‌صورت ویژه از دانشگاه‌های همکار هیأت در استان‌های مختلف، دستگاه‌های اجرایی و انجمن‌های علمی و نهادهای غیردولتی که ضمن در اختیار نهادن اطلاعات مورد نیاز، به درخواست‌ها و سؤال‌های کارگروه‌های مختلف هیأت پاسخ شایسته دادند، تشکر کنم.

محمود نیلی احمدآبادی

رئیس دانشگاه تهران و رئیس هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها

۱۵ شهریور ۱۳۹۸



جمهوری اسلامی ایران

هیأت ویژه

گزارش ملی سیلابها

فصل اول

کلیات

جویندیس

پریس نو پریس

۱-۱ مقدمه

بارش‌های سنگین و مستمر در اواخر اسفند ۱۳۹۷ و فروردین ۱۳۹۸ به بروز سیلاب‌های شدید در بخش‌های وسیعی از کشور منجر شد که با خسارات مالی و جانی بسیاری همراه بود.

سامانه‌های بارشی منتهی به سیل در کشور در سه سامانه خودنمایی کردند. سامانه اول از ۲۶ اسفند تا ۲ فروردین، مناطق شمال شرقی، به‌ویژه غرب استان گلستان و شرق استان مازندران را در معرض سیل‌گرفتگی طولانی قرار داد. سامانه دوم از ۴ تا ۶ فروردین، اغلب، محدوده جنوب غرب شامل استان‌های لرستان و خوزستان را در بر گرفت. موج سوم بارش‌های سنگین در ۱۱ و ۱۲ فروردین به وقوع پیوست و باز هم مناطق جنوب غرب را تحت تأثیر سیل‌های رودخانه‌ای قرار داد.

افزون بر سیل‌های رودخانه‌ای بزرگ در محدوده‌های ذکرشده، مناطق دیگری نیز با سیل‌های ناگهانی مواجه بودند. از جمله شهر شیراز در ۵ فروردین ۱۳۹۸ دچار طغیان یک مسیل محلی شد که سرریز حاصل از مازاد ظرفیت دهانه آبگذر انتقال رواناب، محدوده دروازه قرآن را به شدت در هم کوبید و سبب فوت تعدادی از هموطنان شد.

بنابر گزارش سازمان مدیریت بحران کشور، در وقایع سیل اخیر، ۲۵ استان کشور شامل ۲۰۰ شهر و ۴۳۰۴ روستا تحت تأثیر سیلاب و طغیان رودخانه‌ها قرار گرفتند. از جمله بیش از ۶۰ هزار واحد شهری و روستایی تخریب شدند و بیش از ۷۵ هزار واحد مسکونی شهری و روستایی آسیب دیدند. در این حوادث، ۳۲۸۵ نفر مصدوم و بیمار به مراکز و واحدهای درمانی مراجعه کردند که از این شمار، ۱۴۱۱ نفر به مراکز درمانی انتقال یافتند و ۱۸۷۴ نفر در محل حادثه درمان شدند. همچنین متأسفانه ۷۶ نفر از هموطنانمان در آستانه سال جدید و نخستین روزهای بهار ۱۳۹۸ جان خود را از دست دادند (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۹۸).

به دلیل گستره استثنایی سیلاب‌ها در کشور، رئیس محترم جمهور در ۲۷ فروردین ۱۳۹۸، براساس حکمی به رئیس دانشگاه تهران مأموریت داد که ریاست «هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها» با عضویت ۲۰ نفر از متخصصان علمی مستقل کشور در حوزه‌های تخصصی مرتبط با سیلاب را بر عهده گیرد و در مدت شش ماه گزارش ملی این رخداد را ارائه کند. این هیأت بلافاصله با تقسیم به ۱۶ کارگروه (شامل ۱۵ کارگروه تخصصی و کارگروه تلفیق)، کار خود را با هدف پاسخگویی به مجموعه سؤال‌های مطرح‌شده در پیوست حکم در عرصه‌های مختلف آغاز کرد (پیوست ۱). در حکم مذکور، عرصه‌های فعالیت هیأت به شرح زیر اعلام شد: عرصه اقلیم‌شناسی و هواشناسی، عرصه هیدرولوژی و مدیریت منابع آب، عرصه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، عرصه امداد و نجات و سلامت، عرصه مدیریت ریسک و بیمه، عرصه زیرساخت‌ها، عرصه شهرسازی و معماری و میراث فرهنگی، عرصه اجتماعی و فرهنگی و رسانه، عرصه حقوقی، عرصه محیط‌زیست، عرصه اقتصاد و تأمین مالی، عرصه کشاورزی و منابع طبیعی، عرصه کسب‌وکارها و عرصه آموزش و مدیریت منابع انسانی. هر یک از کارگروه‌ها، سیلاب‌ها را از منظر تخصصی خود بررسی و تحلیل می‌کند و پاسخ سؤال‌های رئیس محترم جمهور را در حوزه تخصصی خود ارائه می‌دهد. کارگروه تلفیق، نتایج بررسی و تحلیل کارگروه‌های تخصصی را در یک گزارش جمع‌بندی و تلفیق کرده و به‌منظور تصویب نهایی، به هیأت تقدیم می‌کند.

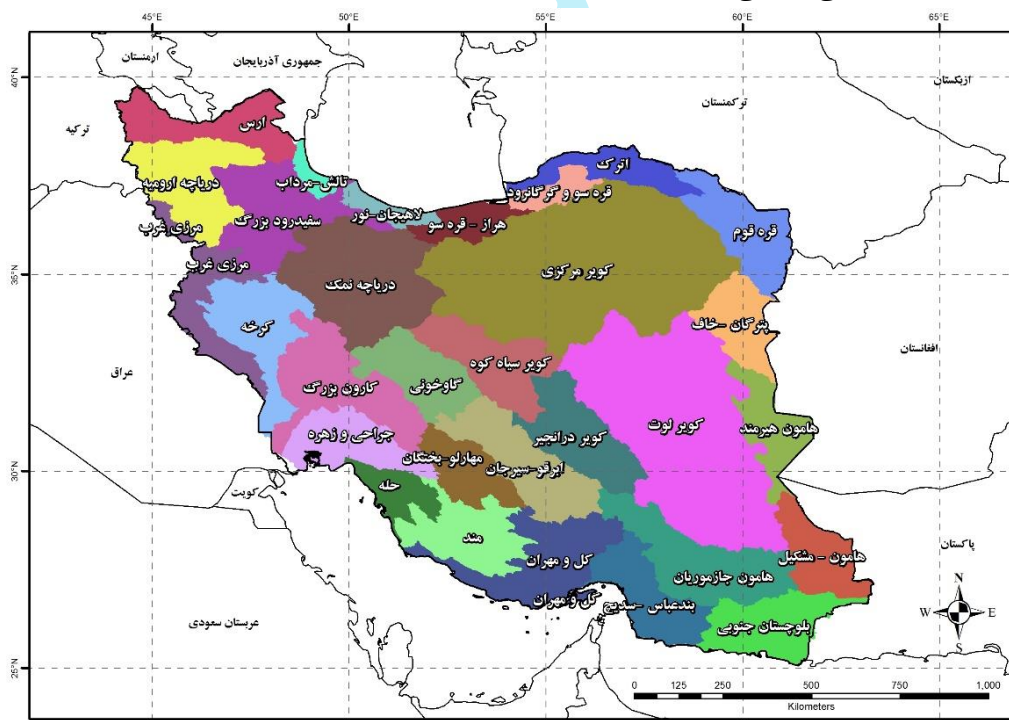
متن حاضر اولین گزارش هیأت است که با هدف ارائه توصیفی مستقل از حادثه یا روایت سیل تنظیم شده است. در این گزارش، با توجه به ماهیت بارش، توصیف سیلاب‌ها براساس حوضه‌های آبریز و متأثر از تقسیمات کشوری، آثار و خسارات آن با نگاه استانی تشریح شده است.

۲-۱ تشریح محدوده مکانی و زمانی بررسی بارشها

مأموریت هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها در سطح ملی است و سؤالهای پیوست حکم رئیس جمهور محدود به بخش خاصی از مناطق سیل زده نیست. اجرای صحیح مأموریت هیأت، در آغاز مستلزم توصیف مشخصات عمومی و فنی سیلاب بود که به طور معمول، شرح رخداد خوانده می شود. با توجه به گستره استثنایی سیل اخیر و محدودیت های زمانی و مادی، این کار در همه رودخانه ها و استان های متأثر از سیل امکان پذیر نبود. بدین لحاظ در این مطالعه به توضیح مشخصات سیل در چند استان بسنده می شود، ولی تحلیل ها و نتیجه گیری هایی در سطح ملی به دست داده خواهد شد. بدین ترتیب با توجه به در نظر گرفتن شرایط و پهنه بارشها و در کنار عواملی همچون خسارات مالی در بخش های مختلف و تعداد درگذشتگان ناشی از جاری شدن سیل، حوضه رودخانه های قره سو و گرگان رود، کرخه، کارون بزرگ (شامل دز و کارون) و نیز مسیل های دروازه قرآن و سعدی شهر شیراز به عنوان حوضه ها و محدوده های منتخب برای توصیف دقیق حادثه (روایت سیل) انتخاب شدند. از منظر تقسیمات کشوری نیز در تشریح جزئیات و آثار سیل، تمرکز گزارش حاضر بر استان های گلستان، لرستان، خوزستان و شهر شیراز بوده است.

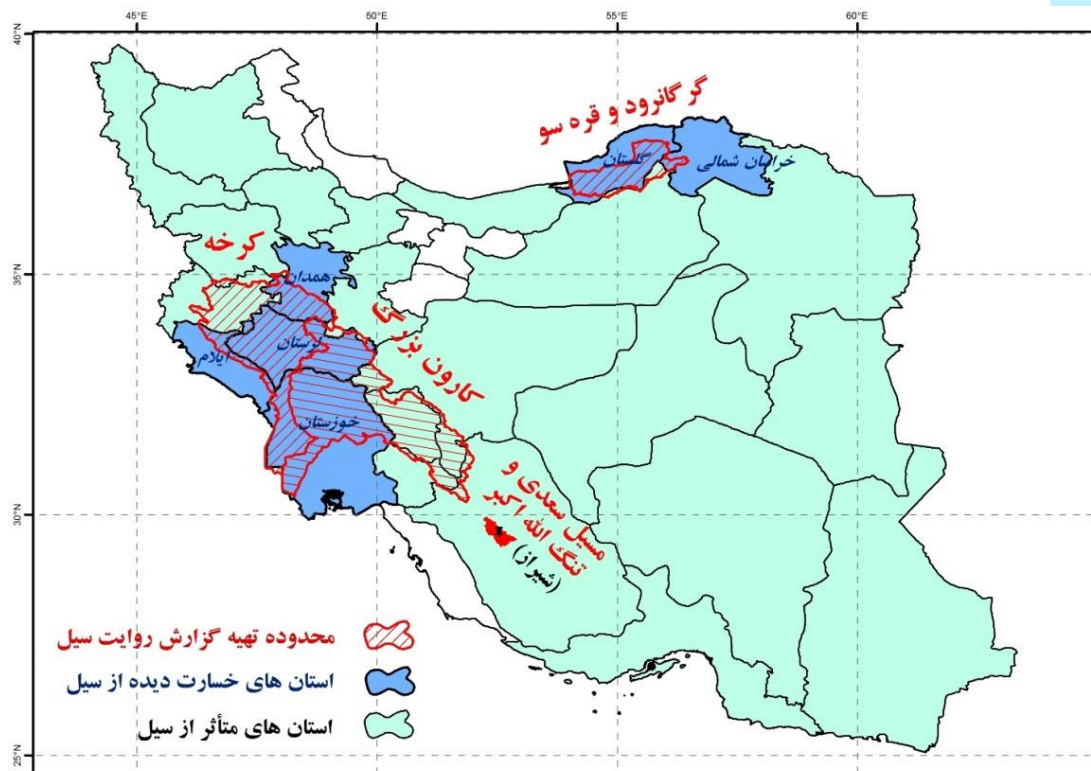
ایران در یک دسته بندی اولیه به شش حوضه آبریز درجه ۱ و ۳۰ حوضه درجه ۲ تقسیم شده است. در شکل ۱-۱ موقعیت حوضه های درجه ۲ کشور نشان داده شده است.

شکل ۲-۱ هم پوشانی حوضه های سیل زده و استان های تحت تأثیر سیل اخیر کشور را نشان می دهد، ولی همان طور که در شکل ۲-۱ مشاهده می شود، استان های گلستان، لرستان، همدان، کرمانشاه، ایلام، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد و خوزستان در محدوده حوضه های آبریز انتخابی قرار می گیرند.



شکل ۱-۱ موقعیت حوضه های آبریز درجه ۲ کشور

در پی ورود و فعالیت سه سامانه بارشی گسترده در کشور از ۱۳۹۷/۱۲/۲۶ تا ۱۳۹۸/۱/۱۲ و ماندگاری اثر این بارشها در قالب طغیان رودخانه‌ها، آب‌گرفتگی سیلاب‌دشت‌ها و سرریز شدن مخازن تا پایان فروردین ۱۳۹۸، دوره اسفند ۱۳۹۷ تا فروردین ۱۳۹۸ برای بررسی پدیده سیل تعیین شد. بدیهی است که بارش‌ها و سیل‌های دوره تاریخی از جمله در سال آبی ۹۸-۱۳۹۷ به‌عنوان شرایط پیشین مورد توجه قرار خواهند گرفت.



شکل ۱-۲ هم‌پوشانی استان‌های متأثر از سیل، استان‌های متحمل بیشترین خسارت و حوضه‌های آبریز انتخابی

شکل ۱-۳ رخدادنگاری سیلاب‌های اخیر را به‌طور فشرده نشان می‌دهد. زمان‌های خاتمه در این شکل، لزوماً به‌معنای زمان دقیق پایان سیل نیست، بلکه نشان‌دهنده پایان اقدامات مدیریت بحران سیل است. برای مثال در استان گلستان، بارش و سیلاب اغلب در روزهای ۲۷ و ۲۸ فروردین رخ داد، ولی اقدامات مدیریت بحران تا هفته اول اردیبهشت ادامه داشت. استان‌های بالای محور افقی در شکل ۱-۳ نسبت به استان‌های پایین محور، خسارات سنگین‌تری را متحمل شده‌اند. در سه استان گلستان، لرستان و خوزستان، منطقه پررنگ نشان‌دهنده حداکثر شدن اقدامات مدیریت بحران به‌منظور مدیریت صحنه است. خط‌چین دایره‌ای نشان‌دهنده هم‌پوشانی پهنه مدیریت بحران در استان‌های درگیر است.

۳-۱ منابع مورد استفاده

برای تهیه این گزارش از منابع زیر استفاده شده است:

- آمار و اطلاعات دریافتی از ارگان‌ها، سازمان‌ها و نهادهای ذی‌ربط در پاسخ به مکاتبات هیأت؛

- گزارش سازمان‌های مسئول؛
- اطلاعات جمع‌آوری شده طی بازدیدها؛
- گزارش‌های تهیه شده توسط دانشگاه‌های همکار در مناطق آسیب‌دیده از سیل؛
- برگزاری جلسه با مسئولان کشوری و استانی؛
- برگزاری نشست با کارشناسان خبره؛
- تصاویر ماهواره Sentient؛
- مرور تجارب جهانی و گزارش‌های سیل کشورهای دیگر.

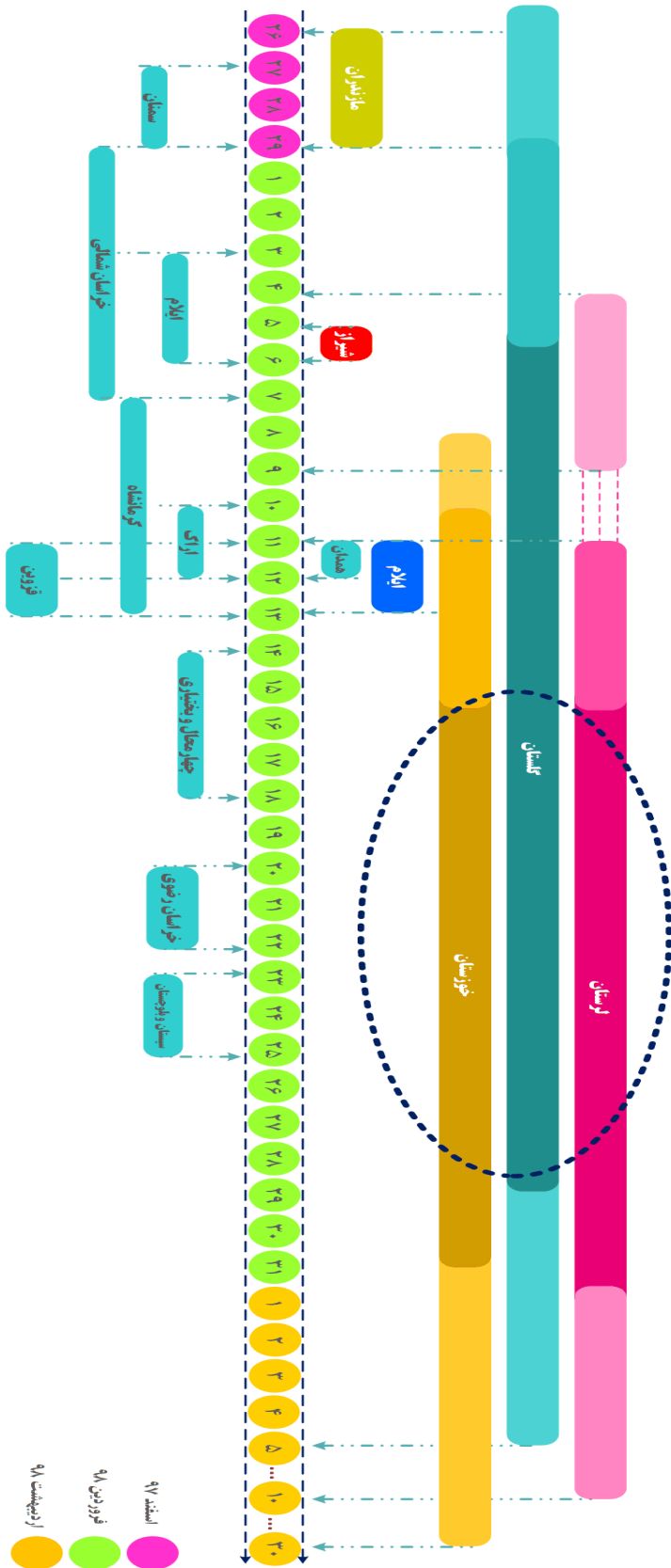
یادآور می‌شود که متن آماده شده در این مرحله، محدود به داده‌ها، اطلاعات و گزارش‌های دریافت شده یا جمع‌آوری شده تا اوایل تابستان ۱۳۹۸ است. بدیهی است که تولید آمار جدید برای هیأت امکان‌پذیر نبوده و در همه موارد از آمار رسمی کشور استفاده شده است، هرچند آمارهای رسمی از منابع مختلف لزوماً هماهنگ نیستند. سعی هیأت بر این بوده که از بین آمار مراجع مختلف، موارد موثق‌تر را برگزیند یا از نظر سلسله‌مراتب اداری، آمار مراجع بالادستی را انتخاب کند که طبیعتاً وظیفه جمع‌بندی و پالایش داده‌ها را نیز داشته‌اند. مثلاً در انتخاب بین آمار استانداری‌ها و وزارت کشور، آمار وزارت کشور یا سازمان مدیریت بحران کشور ترجیح داده شده است. با توجه به دسترسی فراهم شده به سامانه سجاد در وزارت کشور که داده‌های سازمان‌های مختلف را پس از بررسی به صورت یکجا ارائه می‌کند، در حد امکان از داده‌های این سامانه استفاده شده و هیأت، در صورت امکان، به تجزیه و تحلیل، تفسیر، ارزیابی و راستی‌آزمایی آمار پرداخته است.

شایان ذکر است که از منظر مقدار بارش‌ها، داده‌های سازمان هواشناسی و وزارت نیرو به دلایل مختلف با یکدیگر متفاوت‌اند؛ در این گزارش، عمدتاً از آمار وزارت نیرو استفاده شده است. کارگروه اقلیم‌شناسی و هواشناسی هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها براساس داده‌های سازمان هواشناسی به ارائه پایگاه داده شبکه‌ای بارش برای کل کشور اقدام کردند. گزارش بررسی‌های این کارگروه با استفاده از پایگاه داده‌ای مورد نظر، جداگانه تهیه شده است. در بخش‌هایی از گزارش حاضر نیز از این بررسی‌ها استفاده شده است.

۴-۱ ساختار گزارش

فصل‌بندی گزارش نهایی هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها افزون بر خلاصه مدیریتی و مقدمه، شامل تشریح سیل و آثار آن، تحلیل علل وقوع سیل، تحلیل و ارزیابی وضعیت قبل، حین و پس از سیل و همچنین درس‌آموخته‌ها و راهبردهای پیشنهادی است. گزارش حاضر در نهایت فصل دوم گزارش نهایی با عنوان روایت سیل را تشکیل خواهد داد، ولی در حال حاضر به‌عنوان گزارشی مستقل با ساختاری به شرح زیر ارائه می‌شود.

پس از بخش حاضر، وقایع سیل به تفکیک استان‌های مختلف، در بخش‌های جداگانه تشریح خواهد شد. در توصیف دقیق حادثه یا روایت سیل، پس از توصیف محدوده جغرافیایی مورد نظر، وضعیت هواشناسی و بارش‌های منتهی به سیلاب‌های اخیر، شدت و حجم جریان‌های سیلابی و جزئیات حادثه به تفکیک هر محدوده مکانی بیان خواهد شد. در این بررسی همچنین وضعیت مخازن سدها در سیلاب‌های اخیر نیز مورد توجه خواهد بود و خلاصه‌ای از خسارت وارد شده در اثر سیلاب بیان خواهد شد. تفصیل بیشتر آثار سیل در فصل سوم گزارش نهایی خواهد آمد.



شکل ۱-۳ رخدادنگاری رویداد سیل اخیر در کشور (کارگروه مدیریت بحران، ۱۳۹۸: ۷۸)

چریس نو چریس



جمهوری اسلامی ایران

هیأت ویژه

گزارش ملی سیلابها

فصل دوم

سیل گلستان

چریس نو چریس

۱-۲ مقدمه

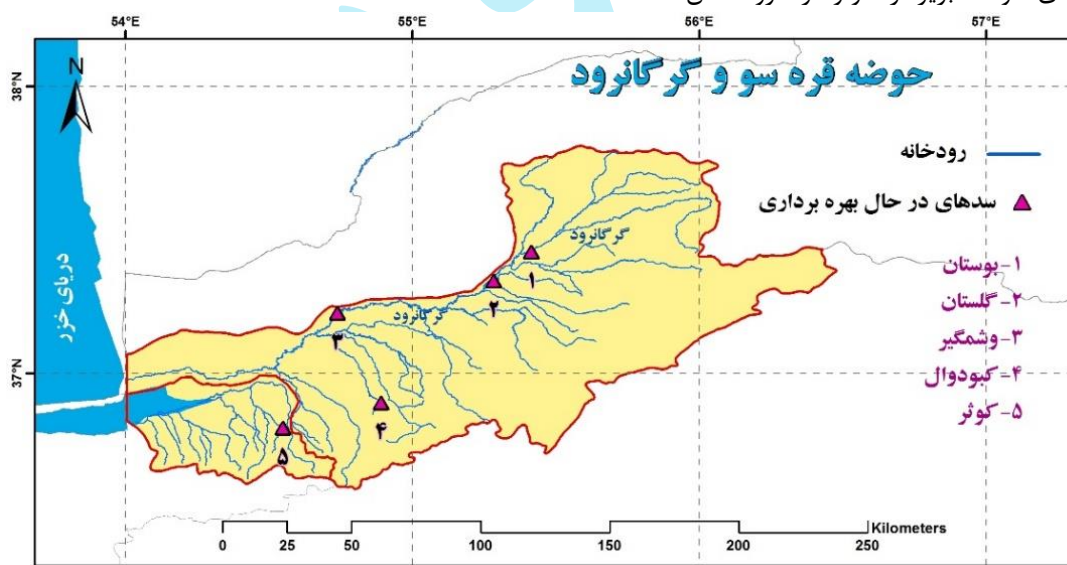
این فصل به توصیف حادثه سیل در روزهای پایانی سال ۱۳۹۷ و ابتدای سال ۱۳۹۸ در استان گلستان اختصاص یافته است. استان گلستان شامل پنج حوضه آبریز گرگانرود، قره‌سو، اترک، خلیج گرگان و نکارود بالاست و سیل در این استان، اغلب متأثر از بارش در حوضه‌های آبریز قره‌سو و گرگانرود بوده است.

۲-۲ توصیف حوضه رودخانه‌های قره‌سو و گرگانرود

حوضه رودخانه‌های قره‌سو و گرگانرود به‌عنوان بخشی از حوضه آبریز دریای خزر، در جنوب شرقی دریای خزر واقع شده است (شکل ۱-۲). از نظر تقسیمات کشوری، بیشتر این حوضه در استان گلستان واقع است (شکل ۱-۲).

رودخانه گرگانرود که آبراهه اصلی حوضه گرگانرود است، در ابتدا از به هم پیوستن رودخانه‌های زاو و قره‌ناوه در شمال شرقی شهرستان کلالة در استان گلستان شکل می‌گیرد و به سد بوستان می‌ریزد. سپس رودخانه حاجی‌قوشان قبل از سد گلستان و رودخانه‌های دوغ، قره‌شور و اوغان در محل سد گلستان و رودخانه قلی‌تپه بعد از سد گلستان به آن می‌پیوندند. مجموع رودخانه‌های چهل‌چای، نرماب و خرمالو در جنوب شهر گنبد با گذر از ایستگاه هیدرومتری آرازکوسه به رودخانه گرگانرود می‌پیوندند و سپس این رودخانه به سد وشمگیر وارد می‌شود. رودخانه‌های قره‌چای، شیرآباد، زرین‌گل، کبودوال، محمدآباد، تقی‌آباد و قرن‌آباد نیز بعد از سد وشمگیر و قبل از شهر آق‌فلا به رودخانه اصلی گرگانرود وارد می‌شوند و در نهایت این رودخانه به دریای خزر می‌رسد.

حوضه آبریز قره‌سو از زیرحوضه‌های اصلی واقع در استان گلستان پس از گرگانرود است. این حوضه آبریز از شمال و شرق به حوضه آبریز گرگانرود، از جنوب به حوضه آبریز نکارود و از غرب به حوضه آبریز خلیج گرگان و نیز دریاچه خزر محدود می‌شود و در روستای قره‌سو به این دریاچه تخلیه می‌شود (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸). در شکل ۱-۲ شبکه رودخانه‌ای و جانمایی سد‌های حوضه آبریز قره‌سو و گرگانرود نشان داده شده است.



شکل ۱-۲ شبکه رودخانه‌ای و جانمایی سد‌های حوضه آبریز قره‌سو و گرگانرود (کارگروه هیدرولوژی و منابع آب، ۱۳۹۸)

۳-۲ هواشناسی و بارش

۱-۳-۲ سامانه بارشی منتهی به سیلابهای استان گلستان

سیلابهای گسترده موضوع این گزارش از ۲۶ اسفند ۱۳۹۷ و با ورود سامانه بارشی در استان گلستان آغاز شد و تقریباً همزمان مناطقی در شرق استان مازندران را نیز تحت تأثیر قرار داد. این سامانه بارشی در شب ۲۶/۱۲/۱۳۹۷ وارد کشور شد و مناطقی از نیمه غربی و شمال کشور را تحت تأثیر قرار داد. بیشتر خسارت‌های سیل ناشی از این بارندگی در استان‌های گلستان (به‌ویژه محدوده حوضه آبریز قره‌سو و گرگانرود) و مازندران و به‌طور خاص در شهرستان‌های آق‌قلا و گمیشان وارد آمد.

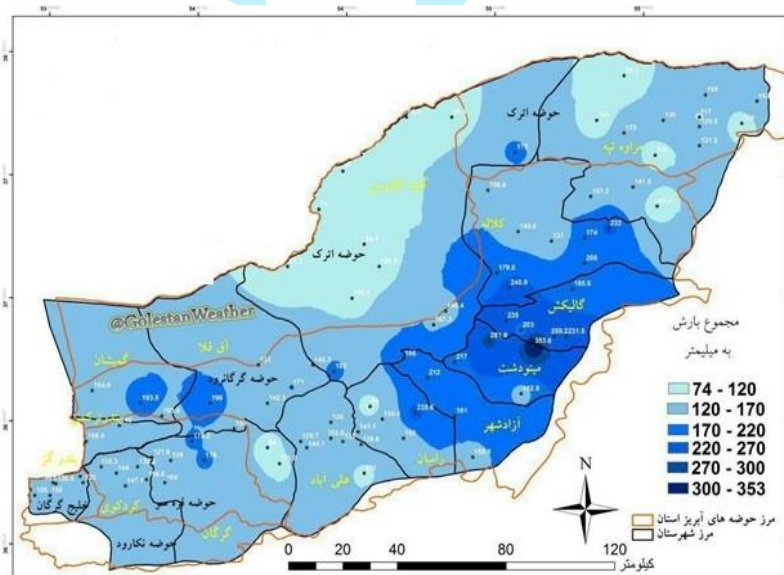
۲-۳-۲ خصوصیات بارش حوضه قره‌سو و گرگانرود

حوضه رودخانه‌های قره‌سو و گرگانرود در آخرین روزهای سال ۱۳۹۷ با بارش شدیدی روبه‌رو شد، به‌طوری که براساس داده‌های هواشناسی، در نقاط مختلف استان از ۷۴ تا ۳۵۳ میلی‌متر باران در مدت پنج روز بارید.

• توزیع زمانی و مکانی بارش سیل اسفند ۱۳۹۷ در منطقه

بارندگی از شب ۱۳۹۷/۱۲/۲۶ آغاز شد و تا صبح ۱۳۹۸/۰۱/۰۲ به‌مدت پنج شبانه‌روز به‌طور تقریباً پیوسته تداوم داشت. بخش اعظم بارش از صبح ۱۳۹۷/۱۲/۲۷ تا صبح ۱۳۹۷/۱۲/۲۸ اتفاق افتاد. پس از دو روز آفتابی در تاریخ‌های ۱۳۹۸/۱/۲ و ۱۳۹۸/۱/۳، سامانه بارشی دیگری از روز یکشنبه ۱۳۹۸/۱/۴ به‌مدت سه روز وارد استان گلستان شد و آثار سیلاب قبلی را تشدید کرد (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸).

شکل ۲-۲ پهنه‌بندی بارش پنج‌روزه استان گلستان از ۲۷ اسفند ۱۳۹۷ تا ۲ فروردین ۱۳۹۸ را نشان می‌دهد که افزون‌بر حوضه‌های قره‌سو و گرگانرود که عمدتاً در این استان واقع شده است، وضعیت بارش در حوضه‌های آبریز اترک، خلیج گرگان و نکارود را هم نشان می‌دهد.



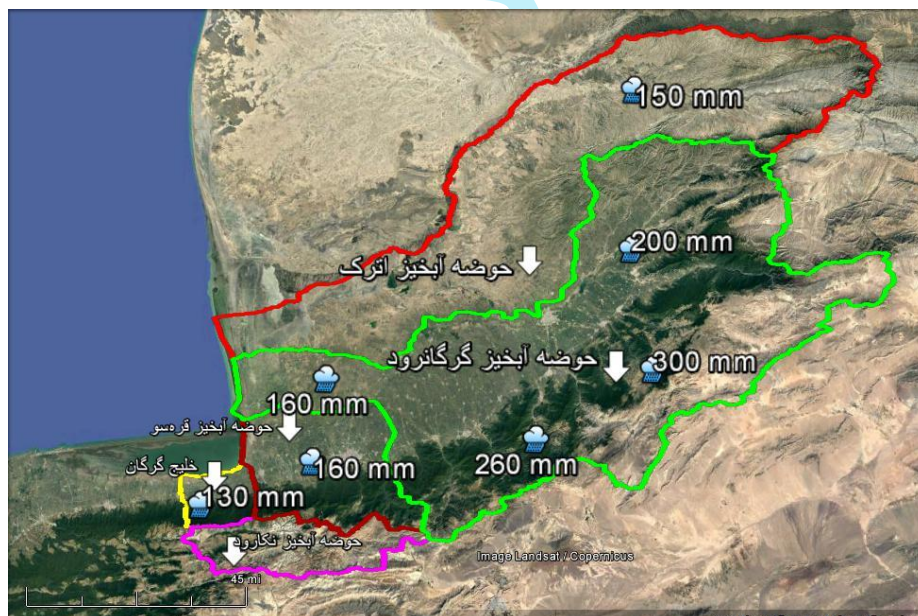
شکل ۲-۲ پهنه‌بندی بارش پنج‌روزه استان گلستان از ۲۷ اسفند ۱۳۹۷ تا ۲ فروردین ۱۳۹۸ (اداره کل هواشناسی استان گلستان، ۱۳۹۸)

تمرکز بارندگی در شرق استان گلستان و بالادست سدهای بوستان، گلستان، نرماب و شهرستان‌های مینودشت، گالیکش و کلاله بوده است. در ایستگاه‌های سازمان هواشناسی نیز بیشترین بارندگی در ایستگاه توسکاچال در ارتفاعات منطقه مینودشت برابر ۳۵۴ میلی‌متر ثبت شده است.

• ارتفاع و حجم بارش

میانگین بارش مولد سیل در کل حوضه گرگانود حدود ۱۹۰ میلی‌متر بوده است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸). استفاده از داده‌های سازمان هواشناسی، بارش در حوضه گرگانود را کمتر از این مقدار نشان می‌دهد. تفاوت موقعیت و تعداد ایستگاه‌های سازمان هواشناسی و وزارت نیرو، عامل اصلی این تفاوت در برآورد مقدار بارش است. کارگروه اقلیم‌شناسی و هواشناسی هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها، مقدار بارش متوسط در حوضه گرگانود را ۱۵۰ میلی‌متر برآورد کرده است. مقدار متوسط بارندگی سیلاب اخیر در حوضه‌های مختلف استان گلستان براساس آمار وزارت نیرو در شکل ۲-۳ ارائه شده است. عدد ذکرشده در این شکل برای حوضه قره‌سو ۱۶۰ میلی‌متر است که با توجه به شکل ۲-۳ به نظر می‌آید کمی دست‌بالا باشد.

بدین ترتیب با توجه به مقدار بارش و وسعت حوضه در گزارش دستگاه‌های اجرایی مسئول، برآورد شده است که حجم بارش بیش از ۲،۲ میلیارد متر مکعب در حوضه گرگانود و بالادست شهر آق‌قلا بوده است. از سوی دیگر حجم رواناب ناشی از این بارش حدود ۳۲۷ میلیون متر مکعب برآورد شده است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸). ضریب تبدیل بارش به رواناب حاصل از این برآوردها به بررسی و تدقیق نیاز دارد.



شکل ۲-۳ مقدار بارندگی سیلاب اسفند ۱۳۹۷ در حوضه‌های آبریز استان گلستان (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸)

۳-۳-۲ پیش‌بینی‌ها

ورود سامانه بارشی اول به کشور که از یکشنبه ۲۶ اسفند ۱۳۹۷ موجب بروز سیل در نقاط مختلف کشور از جمله استان گلستان

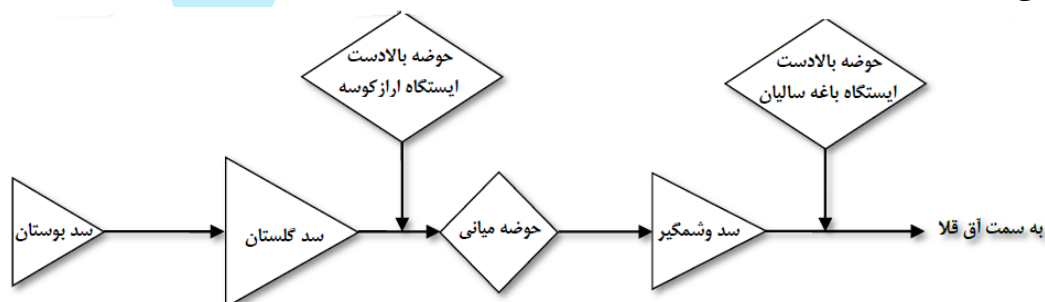
گزارش ملی سیلابها

شد، نخستین بار در اختطاریه سازمان هواشناسی در روز جمعه ۲۴/ اسفند پیش‌بینی شد (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۷). در این اختطاریه آمده است که از بعدازظهر شنبه ۲۵ اسفند، سامانه‌ای بارشی از سمت شمال غرب و غرب وارد کشور می‌شود، پس از تقویت و در بر گرفتن بیشتر نقاط کشور در روز یکشنبه، روز دوشنبه در نواحی شرقی و بخش‌هایی از مرکز فعال است و در اواخر این روز از کشور خارج می‌شود. در اطلاعیه و اختطاریه‌های بعدی سازمان هواشناسی در روزهای بعد به تدریج تداوم فعالیت این سامانه تا اواخر هفته و اولین روزهای سال نو به اطلاع رسانده شد (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۷). در اختطاریه روز جمعه ۲۴ اسفند سازمان هواشناسی، در روز یکشنبه ۲۶ اسفند برای استان گلستان بارش باران، گاهی رعدوبرق و وزش باد شدید موقت و در نقاط مرتفع و سردسیر بارش برف، و در روز دوشنبه ۲۷ اسفند رگبار باران گاهی رعدوبرق و وزش باد شدید موقت، آب‌گرفتگی معابر عمومی و طغیان رودخانه‌ها و مسیل‌ها پیش‌بینی شده بود. همچنین در اختطاریه بعدی (۱۱۷) به تاریخ یکشنبه ۱۳۹۷/۱۲/۲۶ برای استان گلستان، کاهش دما و وزش باد شدید و رگبار باران در پاره‌ای از مناطق و در ارتفاعات رگبار برف، مه غلیظ و همچنین آب‌گرفتگی معابر و سیلابی شدن مسیل‌ها پیش‌بینی و اعلام شده بود. پیش‌بینی‌های سازمان هواشناسی در اطلاعیه‌های مرتبط با این سامانه بارشی برای نقاط مختلف کشور شامل موارد متعدد زیر است که طبیعتاً همه موارد مربوط به همه نقاط کشور نیست: بارش باران، بارش شدید باران، وزش باد، وزش باد شدید، وزش باد شدید موقتی، گاهی وزش موقت باد شدید، احتمال وقوع تگرگ و رعدوبرق، بارش تگرگ در نقاط مستعد، بارش برف در ارتفاعات و نقاط سردسیر، احتمال خیزش گردوخاک، کاهش موقت دید و کیفیت هوا، مه‌آلودگی، آب‌گرفتگی معابر عمومی، رخداد سیلاب، طغیان رودخانه و مسیل‌ها، شرایط توفانی و کاهش چشمگیر دما. در این اطلاعیه‌ها و اختطاریه‌ها، اغلب به سازمان‌ها و ارگان‌های ذی‌ربط توصیه شد که تمهیدات لازم برای جلوگیری از کاهش خسارات احتمالی (به سبب کولاک برف، یخبندان، لغزندگی، مه‌گرفتگی و اختلال در تردد جاده‌ای به‌ویژه گردنه‌های کوهستانی) به‌عمل آید و به مسافران توصیه شد که با تجهیزات ایمنی کامل سفر کنند.

۴-۲ حرکت سیل در مسیر رودخانه‌ها و سدها و آب‌گرفتگی نقاط شاخص

۱-۴-۲ شماتیک رودخانه‌ها و مشخصات سدهای استان

شماتیک رودخانه گرگانرود از سد مخزنی بوستان تا انتهای مسیر که از شهر آق‌قلا و محدوده جنوب شهر گمیشان عبور می‌کند و وارد دریای خزر می‌شود در شکل ۴-۲ نشان داده شده است. در این شکل، موقعیت سدهای مخزنی بوستان، گلستان و وشمگیر و نیز حوضه‌های میانی این رودخانه مشخص شده است.



شکل ۴-۲ شماتیک سدها و حوضه‌های میانی رودخانه گرگانرود از بالادست تا شهر آق‌قلا (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸)

براساس گزارش شرکت آب منطقه‌ای گلستان، در این استان در مجموع ۱۶ سد در حال بهره‌برداری، ۲ سد در حال اجرا، ۲ سد آماده اجرا و ۲ سد در مرحله مطالعاتی است. در بین سدهای در حال بهره‌برداری در استان گلستان، سدهای بوستان، گلستان و

و شمشگیر به دلیل حجم زیادتر نسبت به بقیه سدها و قرار داشتن در مسیر اصلی سیل در گرگانرود از اهمیت بیشتری برخوردارند برخی مشخصات فنی این سدها در جدول ۱-۲ ارائه شده است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸).

جدول ۱-۲ مشخصات فنی سدهای استان گلستان (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸)

| نام سد | بوستان | گلستان | وشمشگیر |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| نوع سد | خاکی همگن | خاکی همگن | خاکی همگن |
| سال شروع بهره‌برداری | ۱۳۸۵ | ۱۳۷۹ | ۱۳۴۹ |
| تراز تاج (masl) | ۱۰۵ | ۶۵ | ۱۳۰ * |
| تراز نرمال (masl) | ۱۰۰٫۸۲ | ۶۲٫۰۵ | ۱۲۶ * |
| حجم نرمال (MCM) | ۲۹٫۰۲ | ۴۷٫۷۳ | ۳۷ |
| حداکثر ارتفاع سد از پی (متر) | ۲۵ | ۳۵ | ۲۸ |
| تراز آستانه سرریز (masl) | ۱۰۰٫۸۲ | ۶۲٫۰۵ | ۱۲۶ * |
| بیشینه ظرفیت تخلیه سرریز (cms) | ۷۸۵ | ۱۵۵۰ | ۹۳۵ |
| ظرفیت تخلیه‌کننده تحتانی (cms) | ۴۰ | ۹۰ | ۲۴۰ |

* ترازهای ارائه شده برای سد و شمشگیر، به صورت محلی است.

۲-۴-۲ سیل در سد بوستان

قبل از ۲۶ اسفند ۱۳۹۷ تلاش شده بود که مخزن سد بوستان تا حد امکان در حالت پر باشد. با وقوع سیلاب ۲۷ اسفند ۱۳۹۷، حجم و تراز مخزن سد افزایش یافت و شروع به سرریز کرد. در مجموع، سد بوستان در طول سیلاب با ذخیره‌سازی ۱۰ میلیون متر مکعب از کل حجم سیلاب ورودی به حجم ۲۴٫۶ میلیون متر مکعب، خروجی‌ای برابر با ۱۴٫۶ میلیون متر مکعب داشت و حجم سیلاب ورودی را ۴۰٫۷ درصد کاهش داد (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۸-ا).

از نظر تغییرات ساعتی دبی، در ساعت ۱ بامداد روز سه‌شنبه ۱۳۹۷/۱۲/۲۸، سیلاب با دبی اوج ۲۳۰ متر مکعب بر ثانیه وارد مخزن سد بوستان شد و در ساعت ۲۱ همان روز با دبی اوج ۱۰۲ متر مکعب بر ثانیه از سرریز این سد خارج شد که نسبت به سیلاب ورودی به این سد، کاهش ۵۵ درصدی پیدا کرد (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸).

۲-۴-۳ سیل در سد گلستان

سد گلستان هم قبل از وقوع سیل پر بود و تراز و حجم آن در حالت طبیعی قرار داشت. به دلیل حجم سیلاب ره‌اشده از سد بوستان به سمت سد گلستان و نیز سیلاب میان حوضه آبریز بین دو سد، حجم سیلاب ورودی به مخزن سد گلستان به ۱۲۰٫۵ میلیون متر مکعب رسید که با کنترل حدود ۸ میلیون متر مکعب از این مقدار، ۱۱۲٫۶ میلیون متر مکعب به سمت مناطق پایین دست و به ویژه سد وشمگیر خروجی داشت. بر این اساس، کاهش حجم سیلاب در این سد معادل ۶٫۶ درصد بوده است (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۸-a).

با تجمع رواناب رودخانه‌های ساری سو و دوغ با سیلاب خروجی از سد بوستان، در ساعت ۵ صبح روز دوشنبه ۱۳۹۷/۱۲/۲۷ سیلابی با دبی اوج حدود ۸۲۹ متر مکعب بر ثانیه وارد مخزن سد گلستان شد و با تعدیل در مخزن این سد در ساعت ۱۷ روز سه‌شنبه ۱۳۹۷/۱۲/۲۸ با دبی اوج ۵۴۵ متر مکعب بر ثانیه از سرریز این سد خارج شد که کاهش ۳۵ درصدی داشت. دبی سیلاب خروجی از سد گلستان مسیری به طول ۲۳٫۵ کیلومتر و زمانی حدود ۵ ساعت را طی کرد تا به شهر گنبد برسد (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸).

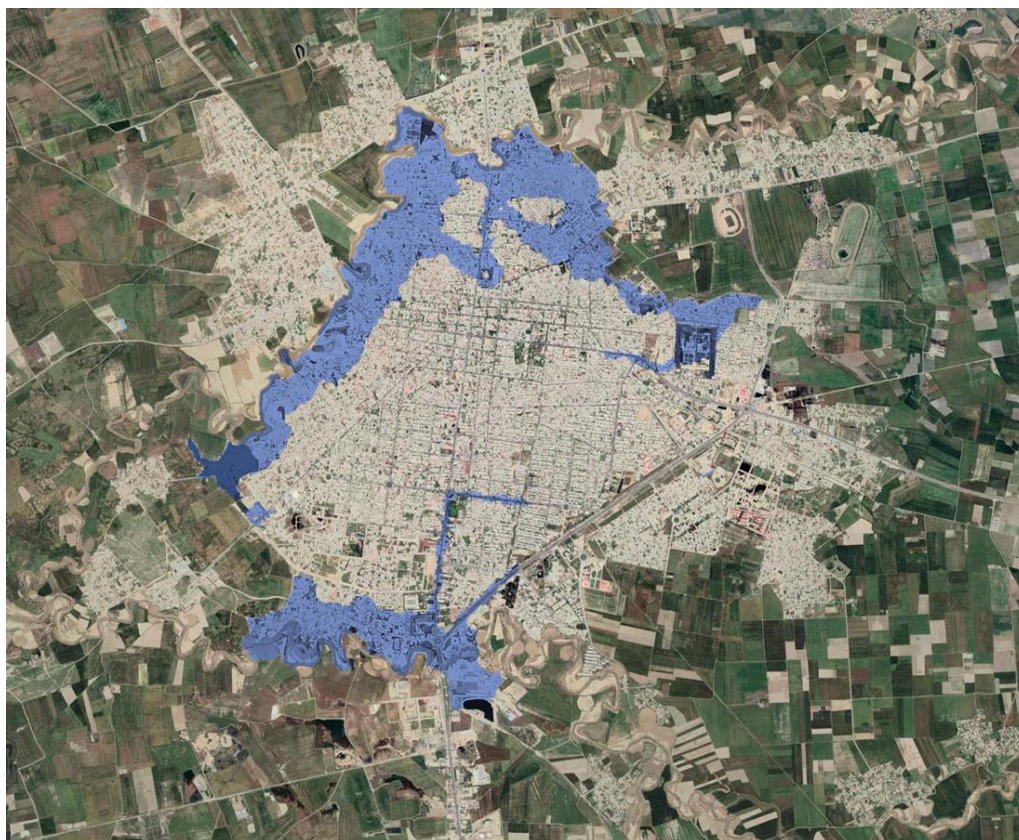
۲-۴-۴ سیل در حد فاصل سد گلستان تا سد وشمگیر

رخداد و شکل‌گیری سیل در گنبد کاووس از روز ۲۷ اسفند آغاز شد. تداوم و شدت بارندگی در طول روز ۲۷ اسفند سبب ایجاد رواناب شهری و آب‌گرفتگی گسترده در شهر گنبد کاووس و ورود آب به برخی منازل شد. این در حالی بود که هنوز رودخانه گرگانرود طغیان نکرده و به داخل شهر وارد نشده بود.^۱ تداوم بارش‌ها در تمام طول شب منتهی به ۲۸ اسفند، ابتدا موجب طغیان رودخانه چهل‌چای در ساعات اولیه روز ۲۸ اسفند در بخش جنوبی شهر گنبد کاووس شد. با توجه به مغروق شدن ایستگاه آب‌سنجی آرازکوسه بر روی این رودخانه، دبی جریان این رودخانه ۲۵۰ متر مکعب بر ثانیه برآورد شد (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸). همزمان با این وضعیت، هر دو سد بوستان و گلستان در اثر افزایش چشمگیر دبی ورودی سرریز کردند.

در ادامه روز ۲۸ اسفند، با توجه به سرریز شدن سد گلستان، به تدریج دبی رودخانه از ظرفیت ایمن آن بیشتر شد و در ساعات پایانی ۲۸ اسفند ۱۳۹۷، سیلاب در بخش شمالی و در محل پل آخوندآباد وارد شهر گنبد کاووس شد (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸). از دیگر وقایع مهم روز ۲۸ اسفند، مسدود شدن برخی راه‌های درون استانی همچون بزرگراه ساری-گرگان بود (شورای هماهنگی مدیریت بحران استان گلستان، ۱۳۹۸). با تداوم طغیان رودخانه گرگانرود، روند آب‌گرفتگی شهر گنبد کاووس تشدید شد و گسترش یافت و با رسیدن به اوج خود در روز ۲۹ اسفند، به مناطق مرکزی شهر و حاشیه برج تاریخی قابوس بن وشمگیر کشیده شد. به‌طور کلی طغیان گرگانرود در محدوده شهر گنبد کاووس سبب آب‌گرفتگی یک‌چهارم شهر به مساحت تقریبی ۴۰۰ هکتار مشتمل بر سه‌هزار واحد مسکونی شد.

در شکل ۲-۵، آب‌گرفتگی شهر گنبد نشان داده شده است. انطباق نقشه‌های بافت فرسوده و سکونتگاه‌های غیررسمی نشان می‌دهد که بخش اعظم آب‌گرفتگی‌ها در جریان سیل اخیر در این محدوده‌ها اتفاق افتاده است. یکی از محلات شهر گنبد که در جریان سیل فروردین، بیشترین خسارات و آب‌گرفتگی را متحمل شد، محله افغان‌آباد در غرب شهر بود. افغان‌آباد، سکونتگاهی غیررسمی با ۲۰۰ خانوار و حدود ۷ هکتار مساحت است (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸)

۱. گزارش‌ها از دیگر شهرستان‌های منطقه شرق گلستان نیز حاکی از وارد آمدن خسارت به بخش‌های مختلف بر اثر بارندگی، سیلاب و وقوع توفان بود.



شکل ۲-۵ نقشه آب‌گرفتنی شهر گنبد (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸)

با فروکش کردن سیل از شب ۲۹ اسفند، آب‌گرفتنی گنبد کاووس به‌طور طبیعی کاهش یافت، اما مناطق روستایی پایین‌دست شهر همچنان در معرض تهدید سیل قرار داشتند. در پایین‌دست شهر گنبد کاووس و پس از پیوستن جریان سیلاب رودخانه چهل‌چای به گرگانرود، در حد فاصل روستاهای کورکلی و قزاقلی، سیل در مجموع با بزرگی و شدتی به‌مراتب بیشتر از ظرفیت ایمن رودخانه گرگانرود به‌سمت روستاهای پایین‌دست و در نهایت سد وشمگیر هدایت شد و سبب آب‌گرفتنی سطح وسیعی از اراضی اطراف رودخانه گرگانرود در حد فاصل گنبد تا سد وشمگیر از جمله ۱۰ روستا در محدوده شهرستان گنبد کاووس شد (کارگروه هیدرولوژی و منابع آب، ۱۳۹۸).

۲-۴-۵ سیل در سد وشمگیر

سیلاب عبوری از شهر گنبد پس از حدود ۳۵ ساعت با دبی اوج ۶۹۰ متر مکعب در ثانیه به سد وشمگیر وارد و با دبی اوج ۶۶۶ متر مکعب بر ثانیه از سد وشمگیر سرریز شد (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸). تراز و حجم آب سد وشمگیر قبل از وقوع سیل در حد طبیعی بود. حجم سیلاب ورودی به سد وشمگیر، ۱۲۰ میلیون متر مکعب بود که به ۱۰۵٫۷ میلیون متر مکعب در خروجی تبدیل شد و ۱۱٫۹ درصد کاهش داشت (شرکت مدیریت منابع آب ایران، a-۱۳۹۸).

پس از فروکش کردن نسبی سیلی که از ۲۹ اسفند ۱۳۹۷ وارد شهر آق‌قلا شده بود، به دلیل شکسته شدن سیل‌بندهای کیسه‌ای احداث‌شده، بخش‌هایی از شهر آق‌قلا بار دیگر در روز جمعه ۷ فروردین دچار آب‌گرفتگی شد (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸).

کارشناسان تخمین زده بودند که آب‌گرفتگی مناطق بصیرآباد، خواجه‌نفس و گمیشان از حدود ساعت ۴ صبح ۱۳۹۸/۱/۲ محتمل است و دبی اوج در این منطقه، حدود ساعت ۱۸ مورخ ۱۳۹۸/۱/۲ به وقوع خواهد پیوست. با توجه به پخش سیلاب در بالادست شهر آق‌قلا و خروج آن به سمت پایین‌دست (غرب و شمال غرب)، آب‌گرفتگی شهر گمیشان در اثر رسیدن سیلاب‌های پخش‌شده در منطقه تشدید شد (کارگروه هیدرولوژی و منابع آب، ۱۳۹۸). با عنایت به پخش شدن سیل در مناطق اطراف رودخانه گرگانرود و پایین‌دست شهر آق‌قلا، در مجموع ظرفیت رودخانه گرگانرود برای عبور سیلاب از محدوده شهر سیمین شهر کافی بود و سیلاب در حال حرکت از مسیر سیلاب‌دشت به سمت این شهر، به دلیل احداث سیل بند در اطراف شهر آسیبی به آن نرساند، ولی حرکت سیل در سیلاب‌دشت رودخانه گرگانرود به سمت شهر گمیشان در نهایت به محاصره این شهر از شمال، شرق و جنوب منجر شد، به نحوی که تا مدتی عبور و مرور به این شهر به وسیله قایق انجام می‌گرفت. در ششمین روز از سال نو، واژگونی یکی از این قایق‌ها به جان باختن ۶ تن از نیروهای داوطلب مردمی انجامید (خبرگزاری ایسنا، ۱۳۹۸).

در پی طغیان رودخانه قره‌سو، در حوضه این رودخانه هم نواحی مختلف از جمله بخش‌هایی از جنوب شهر آق‌قلا و شمال شهر گرگان شامل جاده گرگان - آق‌قلا و حتی بخش‌هایی از اراضی فرودگاه گرگان و انتهای باند پرواز، روستاهای مجاور رودخانه قره‌سو از شورحیات و حاجی‌قره گرفته تا نیازآباد در حد فاصل شهرهای کردکوی و بندر ترکمن دچار آب‌گرفتگی شد. پیوستن دو رودخانه قره‌سو و گرگانرود در حوالی شهر آق‌قلا^۱ از موارد شایان توجه در سیل اخیر بود که وضعیت را پیچیده‌تر کرد (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸).

وضعیت زمان عبور و حجم سیل در مسیر رودخانه اصلی گرگانرود در شکل ۲-۷ نشان داده شده است.

۷-۴-۲ جمع‌بندی مناطق تحت تأثیر

محدوده جغرافیایی ۱۱ شهرستان استان گلستان تحت تأثیر سیل ۲۸ اسفند ۱۳۹۷ قرار گرفت. مناطق سیل‌زده استان گلستان در فروردین ۱۳۹۸ عمدتاً شهرستان‌های گمیشان، آق‌قلا، کردکوی، ترکمن و گنبد بود. شهرهای آق‌قلا و گنبد با توجه به شیب ساختگاه و موقعیت خاص خود بیشترین تأثیر را پذیرفتند. حوضه بارش در وسعتی به مساحت ۸۵۰۰ کیلومتر مربع، حدود ۴۰ درصد مساحت کل استان گلستان به طول تقریبی ۱۷۰ کیلومتر و عرض ۵۰ کیلومتر گسترده بود که جمعیتی بالغ بر ۶۹۵۰۰۰ نفر در این گستره زندگی می‌کنند (اداره کل راه و شهرسازی استان گلستان، ۱۳۹۸). در محدوده اثر مستقیم سیل، مراکز شهری گنبد کاووس، انبارآلوم، آق‌قلا و سیمین شهر (حوزه گمیشان) قرار گرفته‌اند. همچنین در زون پخش‌شدگی سیلاب، ۸۲ آبادی وجود دارد. از میان آبادی‌های واقع در معرض سیل می‌توان به ترتیب شمار جمعیت، به روستاهای گدم‌آباد، خواجه‌نفس، چین‌سولی، بی‌بی شیروان، یلمه‌سالیان، صحنه سفلی، قرنجیک خواجه‌خان، بصیرآباد، ارخ بزرگ و قوریلچه، هرکدام با جمعیتی بیش از ۳۰۰۰ نفر اشاره کرد (بیت‌اللهی، ۱۳۹۸).

۱. مشابه آنچه در خوزستان برای رودخانه‌های کرخه و دز اتفاق افتاد.

۲-۵-۲ حجم بارش اواخر اسفند ۱۳۹۷ و فروردین ۱۳۹۸

حجم اعظم بارش‌های سال آبی جاری در کشور در دوره کوتاهی از اواخر اسفند ۱۳۹۷ تا فروردین ۱۳۹۸ به وقوع پیوسته است. مشابه همین وضعیت را در استان گلستان و حوضه گرگانرود و قره‌سو شاهد بوده‌ایم. آمارهای وزارت نیرو نشان می‌دهد که در دوره زمانی ۲۶ اسفند ۱۳۹۷ تا ۱۲ فروردین ۱۳۹۸، استان گلستان ۳۸ درصد میانگین کل بارش سال آبی استان را دریافت کرد (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۸-ب).

براساس اطلاعات مربوط به بارندگی پنج‌روزه و مقایسه آنها با متوسط بارش در شش ماه اول سال آبی در دوره آماری بلندمدت و همچنین نسبت به مقدار بارش از ابتدای سال آبی جاری تا شروع بارش‌های اخیر در ۲۶ اسفند، و همچنین بنابر اطلاعات جدول ۲-۲، مشاهده می‌شود که مقدار بارش پنج‌روزه در هفت ایستگاه شاخص حوضه آبریز گرگانرود در حدود ۳۰ درصد مقدار متوسط بارش سالانه بلندمدت بوده است. همچنین مقدار بارش پنج‌روزه در این ایستگاه‌ها معادل ۲۵ تا ۴۵ درصد کل بارش از ابتدای سال آبی ۹۸-۱۳۹۷ تا قبل از شروع بارش‌ها بوده است. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که مقدار بارش پنج‌روزه در حوضه گرگانرود نسبت به کل بارش سال آبی ۹۸-۱۳۹۷ بسیار چشمگیر است و در عین حال، براساس بررسی مراجع مختلف، سال آبی ۹۸-۱۳۹۷ در کل حوضه رودخانه‌های گرگانرود و قره‌سو نیز مانند بسیاری از دیگر حوضه‌های کشور سالی پرآب بوده است (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۸ب و شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸).

جدول ۲-۲ آمار بارش‌های اخیر در حوضه گرگانرود و مقایسه آن با آمار گذشته (شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸)

| ردیف | ایستگاه | بارش مولد سیل اخیر به میلی متر | بارش سال آبی جاری تا ۲۵ اسفند ۹۷ به میلی متر | متوسط بارش درازمدت ۶ ماهه اول سال آبی به میلی متر | متوسط بارش سالانه به میلی متر | درصد تغییرات نسبت به بارش سال آبی جاری تا ۲۵ اسفند | درصد تغییرات نسبت به متوسط بارش درازمدت ۶ ماهه اول سال آبی | تغییرات نسبت به متوسط بارش سالانه |
|------|----------|--------------------------------|--|---|-------------------------------|--|--|-----------------------------------|
| ۱ | گالیکش | ۲۴۶ | ۶۸۸ | ۴۶۵ | ۷۹۶ | ۳۶ | ۵۳ | ۳۱ |
| ۲ | مینودشت | ۲۹۰ | ۶۳۹ | ۴۸۵ | ۸۵۱ | ۴۵ | ۶۰ | ۳۴ |
| ۳ | تمر | ۱۷۴ | ۴۴۴ | ۳۰۹ | ۵۲۱ | ۳۹ | ۵۶ | ۳۳ |
| ۴ | گلیداغ | ۱۷۱ | ۶۸۸ | ۴۶۲ | ۷۵۸ | ۲۵ | ۳۷ | ۲۳ |
| ۵ | پارک ملی | ۲۳۱ | ۷۶۴ | ۵۶۰ | ۹۷۴ | ۳۰ | ۴۱ | ۲۴ |
| ۶ | نوده | ۲۶۶ | ۶۵۱ | ۴۸۴ | ۸۳۶ | ۴۱ | ۵۵ | ۳۲ |
| ۷ | رامیان | ۲۶۲ | ۸۱۳ | ۵۷۴ | ۹۰۰ | ۳۲ | ۴۶ | ۲۹ |

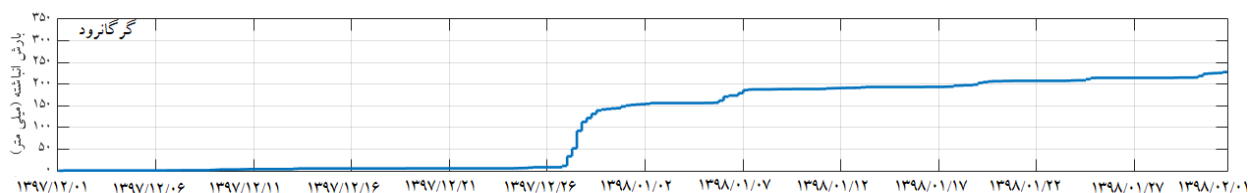
براساس اطلاعات بانک سیل اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری گلستان سیلاب اسفند ۱۳۹۷ استان گلستان از لحاظ خسارات وارد شده در میان سیلاب‌های سال‌های اخیر استان در رتبه اول قرار دارد. این سیل از نظر بزرگی دبی اوج، بعد از سیل سال ۱۳۸۰ در رتبه دوم قرار دارد (اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان، ۱۳۹۸ و شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸). اگرچه رخداد سیلاب‌های حدی حاصل از شدت زیاد بارش در مناطق مختلف کشور در طول دوره تاریخی ثبت شده است، به نظر می‌رسد بارش‌ها و سیل‌های جاری شده اخیر از دیدگاه ترکیب مشخصه‌های حجم، تداوم، گستره و شرایط پیشین (اولیه) ناشی از

بارش‌های قبلی از جمله وقایع هیدرولوژیکی نادر به حساب می‌آیند که در گزارش‌های بعدی هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها تحلیل، واکاوی و مشخصه‌های این سیلها بیشتر توضیح داده خواهد شد.

۳-۵-۲ بررسی بارش‌های اخیر براساس پایگاه داده شبکه‌ای بارش

به منظور پاسخگویی به سؤال‌های ریاست محترم جمهور از هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها و با هدف برآورد بارش دریافتی حوضه‌های آبی ایران، یک پایگاه داده شبکه‌ای بارش کشور توسط کارگروه هواشناسی و اقلیم فراهم آمد. تفکیک مکانی این داده‌ها ۱۰ کیلومتر و تفکیک زمانی آن روزانه و از ۱۳۴۹/۰۱/۰۱ تا ۱۳۹۴/۱۲/۲۹ به مدت ۴۶ سال را پوشش می‌دهد.

همان‌طور که پیشتر نیز گفته شد، به دلیل استفاده از ایستگاه‌های متفاوت، داده‌های بارش وزارت نیرو و سازمان هواشناسی با یکدیگر تطابق ندارند و به عنوان مثال مقدار بارش‌های پنج‌روزه از ۲۶ اسفند ۱۳۹۷ تا دوم فروردین ۱۳۹۸ در حوضه گرگانود براساس آمار وزارت نیرو برابر با ۱۹۰ میلی‌متر و براساس اطلاعات سازمان هواشناسی و پایگاه داده شبکه‌ای بارش هیأت برابر با ۱۵۰ میلی‌متر است. شکل ۲-۸ سری زمانی بارش انباشته حوضه گرگانود را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۸ سری زمانی بارش انباشته حوضه گرگانود از آغاز اسفند ۱۳۹۷ تا پایان فروردین ۱۳۹۸ (میلی‌متر) (کارگروه اقلیم شناسی و هواشناسی، ۱۳۹۸)

در جدول ۲-۳ حجم بارش پنج روز یادشده با شش نمونه از بزرگ‌ترین رویدادهای بارشی پنج‌روزه در حوضه گرگانود مقایسه شده است. از مجموع بررسی‌ها و محاسبات چنین برمی‌آید که از دیدگاه آب‌وهواشناختی در حوضه گرگانود، حجم آب چشمگیری بر حوضه باریده است.

جدول ۲-۳ رویداد اخیر و شش نمونه از بزرگ‌ترین رویدادهای بارشی پنج‌روزه حوضه گرگانود

| ردیف | آغاز | پایان | مدت بارش (روز) | میانگین بارش حوضه (میلی‌متر در پنج روز) |
|------|------------|------------|----------------|---|
| ۱ | ۱۳۹۷/۱۲/۲۶ | ۱۳۹۸/۰۱/۰۱ | ۵ | ۱۴۸ |
| ۲ | ۱۳۷۱/۰۲/۲۰ | ۱۳۷۱/۰۲/۲۴ | ۵ | ۸۰ |
| ۳ | ۱۳۸۴/۰۸/۱۵ | ۱۳۸۴/۰۸/۱۹ | ۵ | ۶۶ |
| ۴ | ۱۳۹۰/۰۷/۲۷ | ۱۳۹۰/۰۸/۰۱ | ۵ | ۶۴ |
| ۵ | ۱۳۶۲/۰۹/۲۱ | ۱۳۶۲/۰۹/۲۵ | ۵ | ۵۶ |
| ۶ | ۱۳۵۱/۰۲/۲۰ | ۱۳۵۱/۰۲/۲۴ | ۵ | ۵۶ |
| ۷ | ۱۳۵۱/۰۲/۱۳ | ۱۳۵۱/۰۲/۱۷ | ۵ | ۵۴ |

۲-۶ خسارات سیل

در استان گلستان، در شهرستان‌های گرگان، بندر ترکمن، گمیشان، آق‌قلا، مراوه‌تپه، آزادشهر، علی‌آباد، گنبد کاووس، کلاله، کردکوی و مینودشت، در پی آب‌گرفتگی و وقوع سیلاب، زیرساخت‌های حیاتی، اراضی زراعی و باغ‌ها و واحدهای مسکونی شهری و روستایی تخریب شدند و آسیب دیدند. در این استان ۸ نفر جان خود را در این سیلاب از دست دادند (سازمان مدیریت بحران، ۱۳۹۸). تخریب ۲۰۰ متر مسیر ریلی، ۲۸۷ کیلومتر راه‌های مواصلاتی، آب‌گرفتگی انتهای باند فرودگاه گرگان، رانش زمین در جاده‌ها به طول ۱۱ کیلومتر، ریزش سنگ در هشت نقطه، تخریب و آسیب دیدن ۲۵۰ هزار هکتار از باغ‌ها و اراضی کشاورزی و ۵۰۰ هکتار مزرعه پرورش آبزیان، قطعی آب و برق ۴۰۰ روستا و آسیب‌دیدگی ۲۶۲۱۵ واحد مسکونی، تنها قسمتی از خسارت‌های جدی ناشی از سیل در این استان بوده است (کارگروه امداد و نجات، ۱۳۹۸ و کارگروه زیرساخت، ۱۳۹۸). براساس اعلام مراجع رسمی از دیگر خسارات و پیامدهای گزارش شده در سیل اخیر در استان گلستان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

رانش زمین: ۳۱ روستا (اداره کل راه و شهرسازی استان گلستان، ۱۳۹۸-b)، قطعی آب: ۳۹۷ روستا (وزارت نیرو، ۱۳۹۸-a)، قطعی برق: ۴۰۵ روستا (شرکت توزیع نیروی برق استان گلستان، ۱۳۹۸)، راه‌های روستایی: ۲۵۳ کیلومتر، راه اصلی: ۳۴ کیلومتر، ابنیه فنی راه: ۵۴۰ دستگاه (وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۹۸)، اراضی فرودگاهی: ۳۸ هکتار (خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۸-a)، مراکز درمانی: ۳۳۲ واحد (وزارت درمان، بهداشت و آموزش پزشکی، ۱۳۹۸)، واحد صنعتی/صنعتی آسیب‌دیده مستقر در شهرک‌های صنعتی: ۹۳ واحد (شرکت شهرک‌های صنعتی، ۱۳۹۸). براساس اعلام مراجع رسمی، خسارت وارد شده به تأسیسات آب و فاضلاب روستایی، آب و فاضلاب شهری، زیرساخت‌های برق، زیرساخت‌های گاز و میراث فرهنگی استان به ترتیب ۴۴۶، ۲۲۶ (وزارت نیرو، ۱۳۹۸-a)، ۳۸۰ (وزارت کشور، ۱۳۹۸)، ۳۹ (شرکت گاز استان گلستان، ۱۳۹۸) و ۴۳۵ (سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری، ۱۳۹۸) میلیارد ریال برآورد شده است.

چریس نو چریس



جمهوری اسلامی ایران

هیأت ویژه

گزارش ملی سیلابها

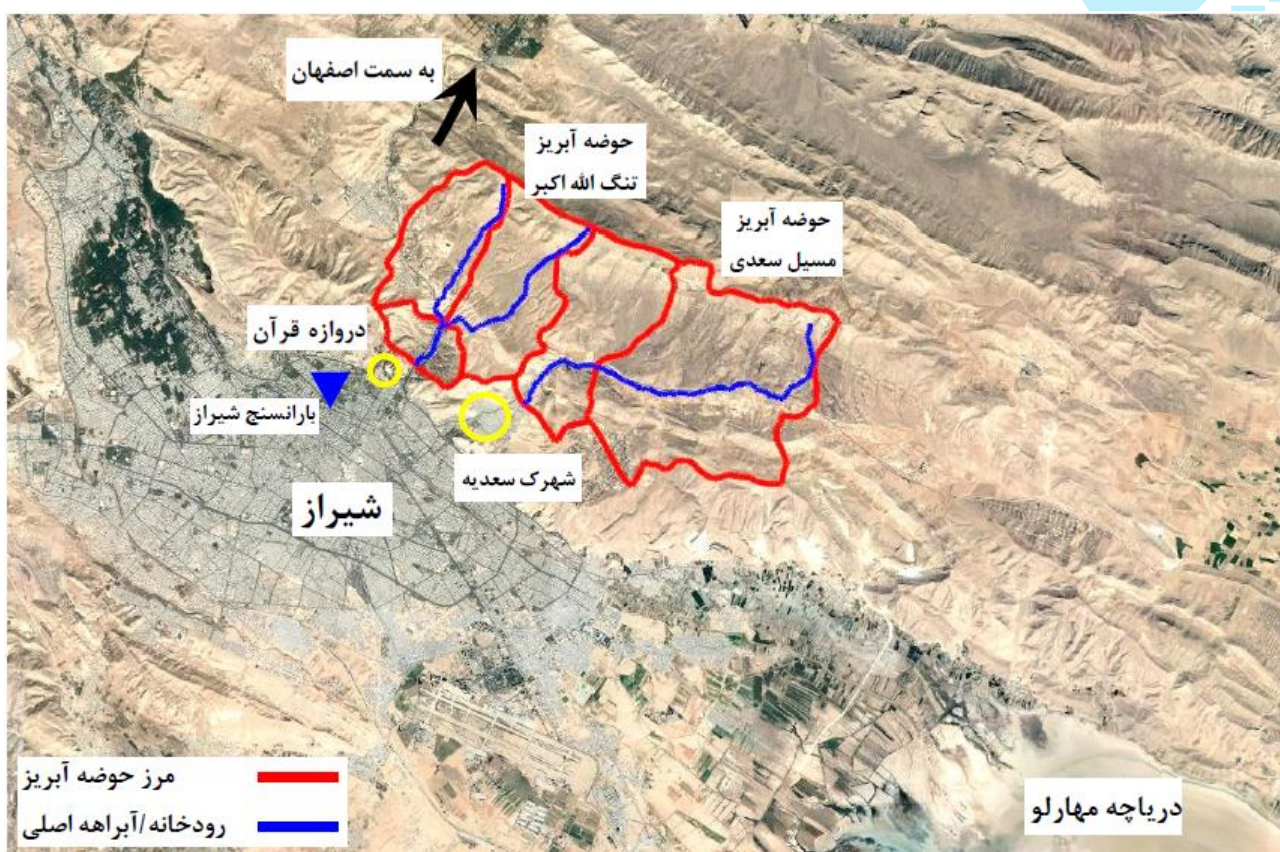
فصل سوم

سیل شیراز

چریس نو چریس

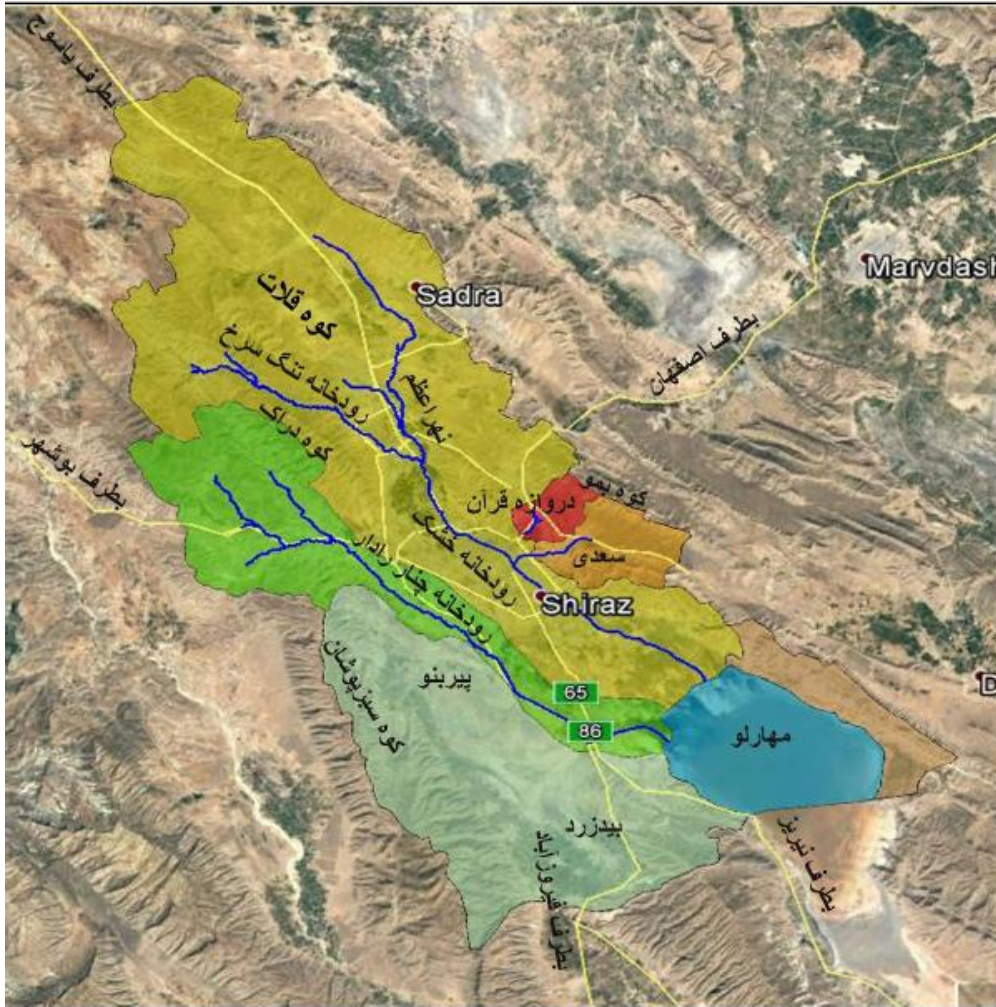
۱-۳ مقدمه

سیلاب اوایل فروردین ۱۳۹۸، در ناحیه مرکزی استان فارس ابتدا در ارتفاعات حوضه آبخیز تنگ الله اکبر (دروازه قرآن/آبزیگی) و سپس در محله سعدی رخ داد که از نظر ارتفاعی مشرف بر شهرستان شیراز هستند (شکل ۱-۳). سیلاب اول در روز ۵ فروردین و سیلاب دوم در روز ۶ فروردین رخ داد. رواناب ناشی از نزولات جوی حوضه دروازه قرآن از طریق لوله‌ای در زیر بلوار چهل‌مقام شیراز و نزولات جوی حوضه سعدی از طریق مسیل سعدی به رودخانه خشک و در نهایت به دریاچه مهارلو تخلیه می‌شوند.



شکل ۱-۳ موقعیت حوضه‌های تنگ الله اکبر و مسیل سعدی نسبت به شهر شیراز (شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس، ۱۳۹۸-b)

رودخانه خشک شیراز، در خط‌القعر دشت شیراز از قسمت‌های شمال غرب وارد شهر شیراز می‌شود و در نهایت به دریاچه مهارلو می‌ریزد. در طول مسیر این رودخانه در داخل شهر شیراز، آبراهه‌هایی نظیر مسیل‌های شهرک سعدی و دروازه قرآن نیز به آن وارد می‌شوند. در شکل ۲-۳ محدوده مطالعاتی شیراز و رودخانه‌های خشک و همچنین حوضه‌های تنگ الله اکبر (دروازه قرآن/آبزیگی) و سعدی نشان داده شده است.



شکل ۳-۲ موقعیت رودخانه‌های شیراز و حوضه‌های دروازه قرآن و سعدی (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۸)

۲-۳ حوضه آبریز تنگ الله‌اکبر: رودخانه آبزنگی (مسیل دروازه قرآن)

۱-۲-۳ توصیف حوضه

حوضه آبریز تنگ الله‌اکبر در ۵ کیلومتری شمال ورودی اصلی شهر شیراز (دروازه قرآن)، جمع‌آوری‌کننده رواناب بخشی از بلندی‌های شمال شیراز است. آبراهه‌های حوضه تنگ الله‌اکبر به مسیل آبزنگی می‌پیوندند و این مسیل به دروازه قرآن منتهی می‌شود. مسیل آبزنگی در ورودی دروازه قرآن شیراز وارد یک مخزن متعادل‌کننده می‌شود. در انتهای مخزن متعادل‌کننده، لوله‌ای به قطر ۱۴۰۰ میلی‌متر تعبیه شده است که از زیر بلوار چهل‌مقام به رودخانه خشک تخلیه می‌شود. این مخزن متعادل‌کننده در شکل ۳-۳ نشان داده شده است. در شکل ۳-۴ بلوار چهل‌مقام با خط مشکی در کنار مسیر قدیم مسیل‌های دروازه قرآن و سعدی مشخص شده است.



شکل ۳-۳ مخزن متعادل کننده در انتهای مسیل آبرنگی و در بالادست دروازه قرآن



شکل ۳-۴ نقشه مسیل‌های حوضه دروازه قرآن و سعدی در شیراز قدیم (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)

۲-۲-۳ هواشناسی و بارش

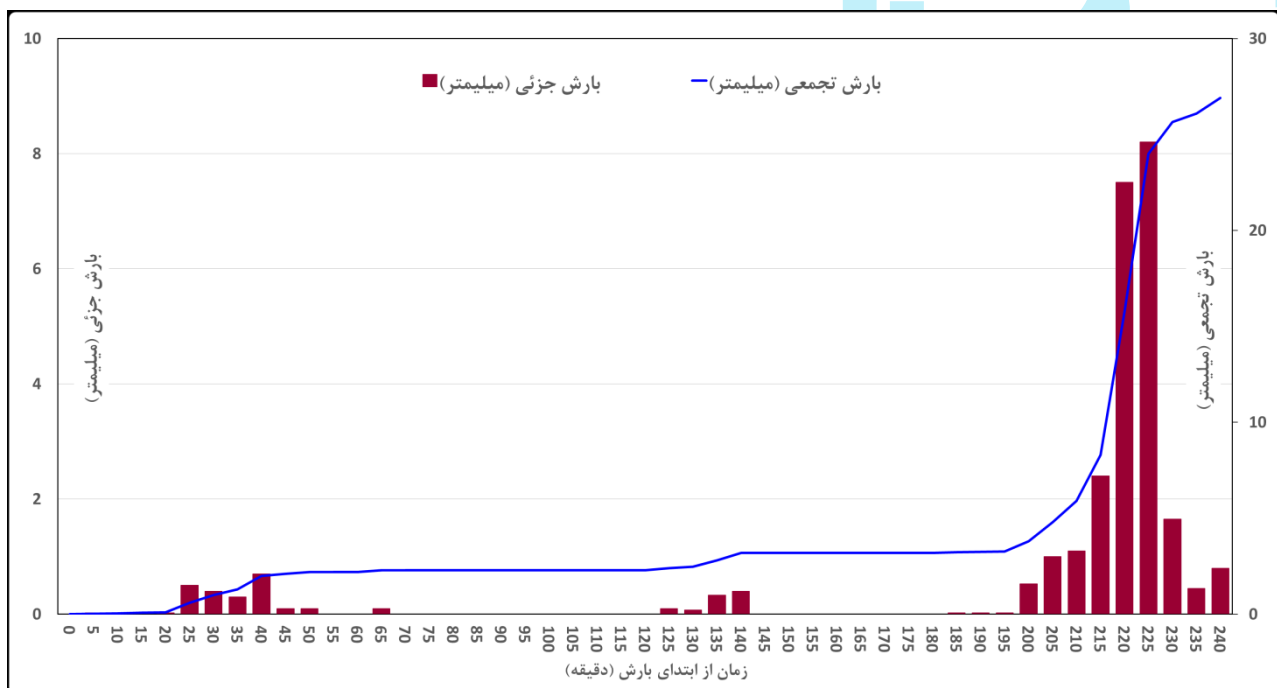
۱-۲-۲-۳ خصوصیات بارش

از نظر رژیم بارشی منطقه، به‌طور کلی نزولات جوی در محدوده شهرستان شیراز از تغییرات مکانی معنی‌داری برخوردار است. مقدار بارندگی تجمعی ثبت‌شده از ابتدای سال آبی ۹۸-۱۳۹۷ تا ۲۵ فروردین ۱۳۹۸ در ایستگاه شهرک گلستان در شمال /غربی شهر

گزارش ملی سیلابها

شیراز معادل ۶۸۵ میلی‌متر و در ایستگاه فرودگاه شهید دستغیب در جنوب شرقی شیراز معادل ۳۲۰٫۷ میلی‌متر گزارش شده است. تفاوت تقریباً دوبرابری بارش این دو ایستگاه ناظر بر تغییرات مکانی معنی‌دار در نزولات جوی در شهرستان شیراز است. البته نسبت مزبور در مقاطع زمانی مختلف یکسان نیست (کارگروه هیدرولوژی و منابع آب، ۱۳۹۸).

براساس گزارش آب منطقه‌ای استان فارس، بارش شدید در روز ۵ فروردین ۱۳۹۸ در حوضه تنگ الله‌اکبر از ساعت ۸ صبح تا ۱۲ ظهر رخ داد (شکل ۳-۵). همان‌طور که از شکل پیداست، بارندگی شدید از ساعت ۱۱:۳۲ آغاز شد و به مدت ۱۴ دقیقه ادامه یافت و در این مدت ۱۹ میلی‌متر بارید.



شکل ۳-۵ منحنی‌های تجمعی و جزئی رگبار مؤثر در سیلاب ۵ فروردین در دروازه قرآن (شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس، ۱۳۹۸-b)

مقایسه مقدار بارش ساعتی ۵ فروردین در سه ایستگاه باجگاه، شرکت آب منطقه‌ای و فرودگاه، متغیر بودن بارندگی در حوضه آبریز را توضیح می‌دهد. براساس باران‌نگار شرکت آب منطقه‌ای، شدت باران در ساعت ۱۱:۴۵ به حدود ۱۰۰ میلی‌متر بر ساعت رسید که بیانگر رگبار شدید در دقایقی از روز است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس، ۱۳۹۸-a).

۲-۲-۲-۲ پیش‌بینی‌ها

در اولین اخطاریه فروردین ۱۳۹۸ سازمان هواشناسی به تاریخ جمعه ۱۳۹۸/۱/۲ پیش‌بینی شد که از روز یکشنبه ۴ فروردین با نفوذ و تقویت سامانه بارشی از نیمه غربی، بارش سراسری از شمال غرب تا جنوب کشور انتظار می‌رود. در واقع این همان سامانه بارشی است که در همین دامنه زمانی شهر شیراز را هم متأثر کرد. در این اخطاریه، احتمال وقوع سیلاب و طغیان رودخانه‌ها در جنوب استان فارس پیش‌بینی شده بود. در اخطاریه شماره ۲ مورخ شنبه ۱۳۹۸/۱/۳ برای روز دوشنبه ۱۳۹۸/۱/۵ نیز بارش باران همراه با رگبار و

رعدوبرق و وقوع سیلاب، طغیان رودخانه‌ها در نیمه غربی و جنوب استان فارس و برای روز سه‌شنبه ۱۳۹۸/۱/۶، بارش باران همراه با رگبار و رعدوبرق و وقوع سیلاب و طغیان رودخانه‌ها در جنوب فارس پیش‌بینی شده بود. در اختاریه شماره ۳ به تاریخ یکشنبه ۱۳۹۸/۱/۴ برای روز دوشنبه ۱۳۹۸/۱/۵، رگبار باران گاهی همراه با رعدوبرق و وزش باد شدید و وقوع سیلاب، طغیان رودخانه‌ها در استان فارس و برای روز سه‌شنبه ۱۳۹۸/۱/۶ بارش باران همراه با رگبار و رعدوبرق، وقوع سیلاب و طغیان رودخانه‌ها در استان فارس پیش‌بینی شده بود. در اختاریه شماره ۴ نیز برای دوشنبه ۱۳۹۸/۱/۵، رگبار باران گاهی همراه با رعدوبرق، وزش باد شدید و وقوع سیلاب و طغیان رودخانه‌ها در استان فارس و برای روز سه‌شنبه ۱۳۹۸/۱/۶ بارش باران همراه با رگبار و رعدوبرق، وقوع سیلاب و طغیان رودخانه‌ها در استان فارس پیش‌بینی شده بود (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۸-b).

۳-۲-۳ جریان سیل

بارش شدید ۱۵ دقیقه‌ای در ۵ فروردین سبب وقوع سیل در منطقه دروازه قرآن (بلوار هفت‌تنان) شیراز شد. قبل از رگبار مزبور، حدود ۳ میلی‌متر باران نیز از ساعت ۸ به بعد ثبت شده بود (شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس، ۱۳۹۸-a). از این رو سطح زمین به‌نسبت خیس بود و از ظرفیت جذب آب خاک کاسته شده بود.

براساس نظر شاهدان محلی، سیلاب در حدود ساعت ۱۲:۱۰ در خیابان منتهی به دروازه قرآن (بلوار هفت‌تنان) ظاهر شد و تا حدود ساعت ۱۲:۳۰ ادامه داشت (شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس، ۱۳۹۸-a). دبی سیلاب از ظرفیت لوله تخلیه (حدود ۱۰ تا ۱۵ متر مکعب بر ثانیه) بسیار بیشتر بود. در واقع حجم سیل از ظرفیت مخزن متعادل‌کننده هم بیشتر بود و حجم اضافی از مخزن سرریز شد و به خیابان منتهی به دروازه قرآن (بلوار هفت‌تنان) راه یافت. شکل ۳-۶ نمایی از عمق فاجعه رخ داده در ۵ فروردین ۱۳۹۸ در محل دروازه قرآن شیراز را نشان می‌دهد. در شکل ۳-۷ نیز محل ورود سیلاب به خیابان مشخص شده است.



شکل ۳-۶ نمایی از تخریب سیل پنجم فروردین ۱۳۹۸ شیراز (خبرگزاری تلگراف ایران، ۱۳۹۸)

سیل پس از ورود به خیابان وارد شیب تند بلوار هفت‌تنان (حدود ۷ درصد) شد. عمق تقریبی سیلاب در باند سمت راست بلوار حدود ۳۰ سانتی‌متر، سرعت آب بین ۶٫۶ تا ۸٫۵ متر بر ثانیه و دبی سیلاب بین ۴۴ تا ۵۸ متر مکعب بر ثانیه برآورد شد. با احتساب

گزارش ملی سیلابها

دبی عبوری از لوله (۱۲ متر مکعب بر ثانیه)، دبی سیلاب ورودی به خیابان، حدود ۳۲ تا ۴۶ متر مکعب بر ثانیه تخمین زده شد. سرعت زیاد و عمق ۳۰ سانتی متری سیلاب موجب شناور شدن وسایل نقلیه و انتقال آنها به پایین دست خیابان شد. غلظت زیاد رسوب سیلاب نیز عامل تشدیدکننده خسارات بود.



شکل ۳-۷ محل سرریز آب به خیابان از مخزن متعادل کننده (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)

دبی بیشینه سیلاب دروازه قرآن شیراز را مراجع دیگری نیز برآورد کرده اند. مقادیر ذکر شده برای این دبی عبارتند از: ۴۵,۴ (شرکت سهامی آب منطقه ای فارس، ۱۳۹۸-b)، بین ۳۳ تا ۵۱ (اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان فارس، ۱۳۹۸)، ۳۸ (مهندسين مشاور اتحاد راه، ۱۳۹۸) و ۵۰ (بیت‌اللهی، ۱۳۹۸) مترمکعب بر ثانیه.

۳-۲-۴ مقایسه بارش اخیر با بارش های گذشته

شدت رگبار ۱۵ دقیقه ای ۵ فروردین (۷۶ میلی متر در ساعت) در طول دوره آماری سابقه نداشته است و حدود ۱,۸ برابر بیشینه شدت بارش ۱۵ دقیقه ای در ۱۵ سال گذشته است (شرکت سهامی آب منطقه ای فارس، ۱۳۹۸-b). شدت بارش روز پنجم در مجموع ۲۶,۹ میلی متر بود که حدود ۹ برابر بارش میانگین درازمدت همان روز است (کارگروه اقلیم شناسی و هواشناسی، ۱۳۹۸).

۳-۲-۵ خسارات سیل

بیشترین خسارات سیل دروازه قرآن شیراز متأسفانه تلفات انسانی به تعداد ۲۱ نفر بوده است (کارگروه مدیریت بحران، ۱۳۹۸). همچنین گزارش شد که به حدود ۲۰۰ خودرو آسیب رسیده است.

۳-۳ مسیل شهرک سعدی شیراز

۱-۳-۳ توصیف حوضه

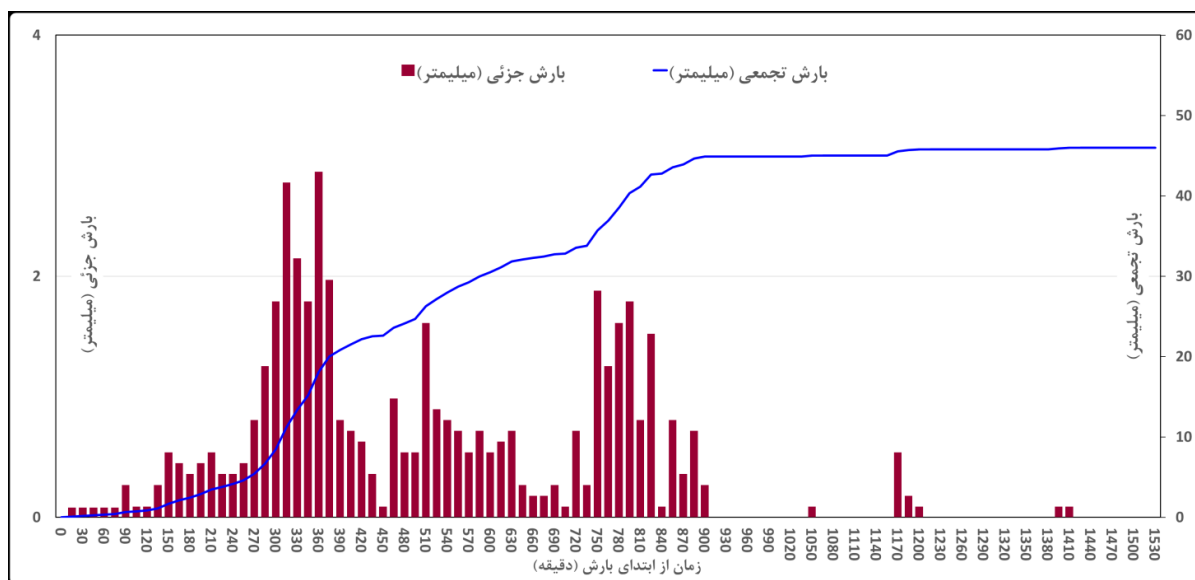
حوضه آبریز سعدی در شش کیلومتری شمال شرقی شهر شیراز جمع‌آوری‌کننده رواناب بخشی از بلندی‌های شمال و شمال شرق شیراز است. شکل ۳-۸ نقشه محدوده این حوضه را نشان می‌دهد. حوضه آبریز سعدی در این شکل به دو قسمت تقسیم شده و محدوده بخشی از آن که در بالادست محل رخداد سیل اخیر حوضه سعدی (یعنی در بالادست خیابان وفایی جایی که سرآغاز پس‌زدگی سیلاب در مسیل بوده است) قرار دارد، از کل حوضه تفکیک شده است. از جمله سازه‌های احداث‌شده در مسیر طبیعی مسیل سعدی در قسمت‌های بالادست محله سعدی می‌توان به کانال زیرزمینی یا کالورت بلوار وفایی اشاره کرد که از طریق آن مسیل سعدی به سمت خیابان‌های نارنجستان و در نهایت، رودخانه خشک ادامه مسیر می‌دهد. در قسمت جنوب شرقی محله سعدی و انتهای بلوار شهید وفایی، تونلی وجود دارد که حوضه سعدی را به حوضه شهر شیراز و بلوار شهید وفایی را به بلوار فضیلت ارتباط می‌دهد.

۲-۳-۳ هواشناسی و بارش

به استناد آمار ایستگاه باران‌سنجی شرکت آب منطقه‌ای استان فارس، ۴۶ میلی‌متر بارش در ۲۴ ساعت در ۶ فروردین ۱۳۹۸ سبب طغیان رودخانه خشک و مسیل سعدی شد (شکل ۳-۹). این منطقه در ۵ فروردین نیز شاهد بارش ۳۰ میلی‌متری و آب‌گرفتگی بود. حجم رواناب تولیدشده در حوضه آبریز سعدی بین ۱۰۰۰۰۰۰ (یک میلیون) تا ۱۴۵۰۰۰۰ (یک میلیون و چهارصد و پنجاه هزار) متر مکعب در طی دو روز برآورد می‌شود که بسیار چشمگیر است. مدت زمان لازم برای رسیدن رواناب از دورترین نقطه حوضه به محله سعدی بیش از یک ساعت (۶۸ دقیقه) است (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸).



شکل ۳-۸ محدوده حوضه سعدی در شمال حوضه مهارلو (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)



شکل ۳-۹ منحنی‌های تجمعی و جزئی رگبار مؤثر در سیلاب ۶ فروردین محله سعدي (شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس، ۱۳۹۸-b)

۳-۳-۳ جریان سیل

متأسفانه اطلاعات خاصی در زمینه دبی عبوری از مسیل سعدي در دسترس نیست. براساس محاسبات کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها، می‌توان گفت که حداکثر دبی سیلاب رخ داده در محله سعدي در ۶ فروردین ۱۳۸۹ بین ۴۶ تا ۷۰ متر مکعب بر ثانیه بوده است که در ساعت ۱۲ ظهر این روز اتفاق افتاد (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸).

وظیفه اصلی خروج رواناب از حوضه سعدي پس از طی مسیر در مسیل سعدي، توسط کانال زیرزمینی در محله سعدي و زیر بلوار شهید وفایی انجام می‌گیرد، اما به دلیل حجم زیاد رواناب، پل‌ها و کانال‌های موجود در طول مسیل سعدي و قبل از کانال زیرزمینی، گنجایش عبور سیل اخیر را نداشتند و سبب پس‌زدگی و انسداد جریان آب و سرازیر شدن رواناب به محله سعدي شدند. این رویداد در حدود ساعت ۱۲ روز ۶ فروردین رخ داد. در محل ورودی مسیل به محله سعدي، طغیان مسیل سعدي بخش‌هایی از این محله را متأثر ساخت و در نهایت در نزدیکی ابتدای بلوار شهید وفایی که به کانال زیرزمینی (کالورت) رسید، به علت ناتوانی در انتقال سیلاب توسط این کانال، سیلاب بخش‌های وسیعی از محله سعدي را درنوردید و بخش زیادی از این سیلاب با شتاب زیاد در مسیر بلوار شهید وفایی به سمت تونل سعدي هدایت شد و از طریق این تونل، سیلاب به بلوار فضیلت راه یافت و سپس بخشی از بلوار نصر و محله‌های پیرامون این دو بلوار را متأثر ساخت. در شکل ۳-۱۰ مسیر اصلی مسیل سعدي و مسیر حرکت سیل اخیر با توجه به انسدادهای موجود نشان داده شده است.

از طرفی، کالورت خیابان وفایی، تا خیابان نارنجستان ادامه دارد که در نهایت در خیابان نارنجستان مسیر انتقال سیلاب دوباره کاهش می‌یابد و این کالورت به لوله‌ای به قطر ۱,۶ متر تبدیل می‌شود که به هیچ‌وجه جوابگوی عبور سیل اخیر نبود، اما به دلیل اینکه مقدار زیادی از حجم سیلاب در خیابان وفایی رها شده و در نهایت از طریق تونل سعدي به حوضه شیراز منتقل شده بود، مشکل خیابان نارنجستان کمتر به چشم آمده است (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸).

همان‌طور که گفته شد بخش اعظمی از این سیلاب در خیابان وفایی تا دهانه تونل حرکت کرد و در پایین دست تونل وارد خیابان‌های فضیلت، بلوار نصر و بلوار رسول اعظم و در نهایت وارد رودخانه خشک شد. شکل ۳-۱۱ نمایی از حرکت سیلاب در حوضه سعدی و پایین دست تونل سعدی در حوضه شیراز را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۰ مسیر اصلی مسیل سعدی (خطوط قرمز) و مسیر حرکت سیل اخیر (خطوط زرد) (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)



شکل ۳-۱۱ مسیر حرکت سیلاب از تونل سعدی به حوضه شیراز (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)

گزارش ملی سیلابها

در حوضه آبریز سعدی همانند حوضه دروازه قرآن، به دلیل پوشش گیاهی اندک در بالادست، نفوذپذیری بسیار کم زمین و فرسایش زیاد خاک، هم سرعت جریان رواناب و هم مقدار رسوبات حمل شده توسط رواناب بسیار زیاد است. سیلاب همراه با گل‌ولای در محله سعدی سبب آب‌گرفتگی شدید معابر و خانه‌ها شد و خسارت زیادی ایجاد کرد. شکل ۳-۱۲ آب‌گرفتگی در محله سعدی را نشان می‌دهد.

۴-۳-۳ مقایسه بارش‌های اخیر با گذشته

در مقایسه با بارش روز ۵ فروردین، در ۶ فروردین بارش زیادی به مقدار حدود ۸۴ میلی‌متر بارید؛ اما این بارش، دوره طولانی‌تری نسبت به بارش حوضه تنگ الله‌اکبر داشت که تقریباً ۲۱ برابر میانگین درازمدت همان روز است. جمع بارش دو روز معادل ۱۱۲ میلی‌متر، حدود ۱۷ برابر میانگین درازمدت است.

۵-۳-۳ خسارات سیل

بنا به گفته استاندار فارس، ۲۵۳ واحد مسکونی در این حادثه آسیب دیدند که جزئیات و محل دقیق آن به تفصیل در جدول ۳-۱ ذکر شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بیشترین شدت آسیب‌ها به ترتیب در بلوار نیستان و بلوار شهید وفایی بوده است (اداره کل مدیریت بحران استانداری فارس، ۱۳۹۸).



شکل ۳-۱۲ نقشه آب‌گرفتگی در محله سعدی شیراز (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸)

جدول ۱-۳ آمار کلی واحدهای مسکونی خسارت دیده ناشی از سیل شهرک سعدی (اداره کل مدیریت بحران استانداری فارس، ۱۳۹۸)

| شماره بلوک | محدوده | تعداد منازل آسیب دیده |
|------------|---|-----------------------|
| ۱ | گودگل کنان | ۴۴ |
| ۲ | بلوار شهید وفایی کوچه ۱۷ و ۱۹ | ۵۱ |
| ۳ | بلوار شهید وفایی کوچه ۱۵ | ۵ |
| ۴ | بلوار شهید وفایی کوچه ۲ و ۵ و ۷ | ۱۸ |
| ۵ | بلوار نیستان کوچه ۴۷ و ۵۱ و ۵۲ | ۶۰ |
| ۶ | بلوار نیستان کوچه ۳۹ | ۱۲ |
| ۷ | بلوار هفت تنان کوچه ۳۴ | ۱۳ |
| ۸ | بلوار هفت تنان خیابان شهید قانعی | ۵ |
| ۹ | بلوار شهید وفایی آبخوان شرقی و غربی و فرعی ها | ۷ |
| ۱۰ | ضلع شمالی بلوار سرداران | ۵ |
| ۱۱ | بلوار سرداران و نصر | ۲۸ |
| ۱۲ | بلوار نصر شرقی روستای نصر آباد | ۵ |
| | جمع کل | ۲۵۲ |

چریس نو چریس



جمهوری اسلامی ایران

هیأت ویژه

گزارش ملی سیلابها

فصل چهارم

سیل استان لرستان

چریس نو چریس

۱-۴ مقدمه

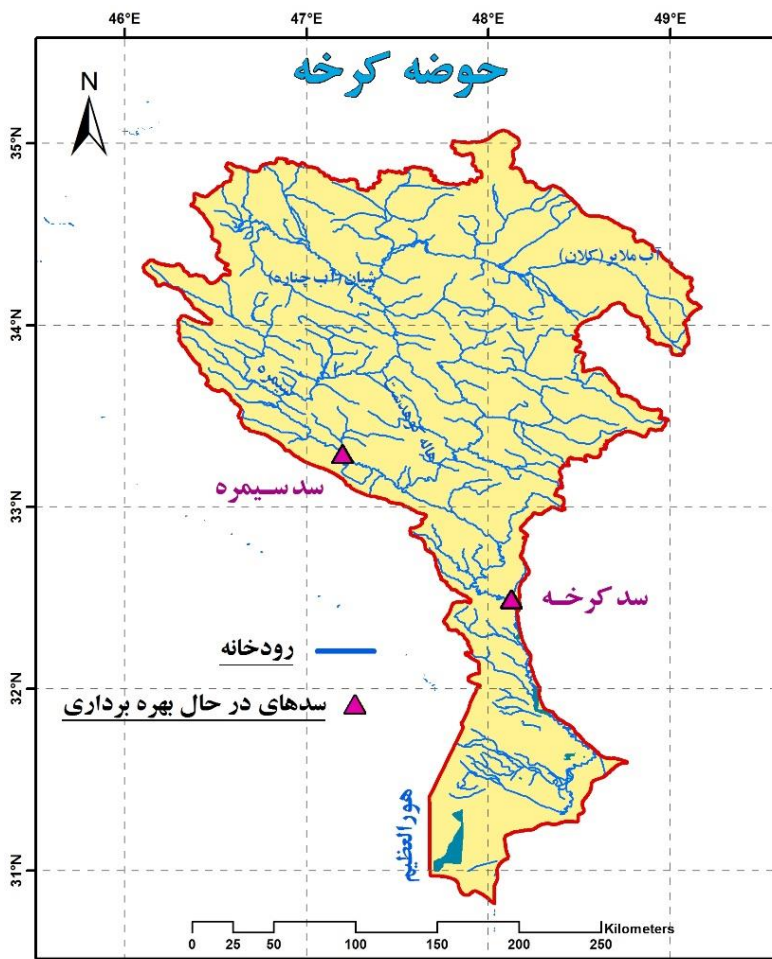
رودخانه‌های متعددی در استان لرستان جریان دارند که بیشتر آنها در حوضه‌های آبریز کارون بزرگ (دز) و کرخه واقع شده‌اند. با توجه به گزارش‌های موجود، همه رودخانه‌ها و سدهای استان لرستان به‌جز سد رودبار لرستان با ورود سامانه بارشی فروردین ۱۳۹۸، سرریز کردند و سیلابی شدند (شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان، ۱۳۹۸-b)؛ اما در این میان، رودخانه کشکان و سرشاخه‌های آن و تیره دورود بیشترین مشکل را داشتند که در حوضه رودخانه کرخه قرار دارند. از سیلاب رودخانه‌های حوضه دز و به‌طور خاص سرشاخه آن در استان لرستان به نام رودخانه سزار گزارش شایان توجهی منتشر نشده است. بیشتر خسارات سیل اخیر در استان لرستان مربوط به حوضه رودخانه کشکان بوده است که در ادامه توجه بیشتری به حوضه این رودخانه معطوف خواهد شد.

۲-۴ توصیف حوضه رودخانه‌های کرخه و کارون بزرگ در استان لرستان

بخش‌های غربی استان لرستان در حوضه آبریز رودخانه کرخه و بخش‌های شرقی آن در حوضه آبریز رودخانه دز قرار دارند. مهم‌ترین رودخانه‌های استان، کشکان و سزار هستند که هر دو در داخل استان واقع شده‌اند و به‌ترتیب از سرشاخه‌های کرخه و دز هستند. رودخانه‌های سیمره (کرخه) و بختیاری (دز) نیز در مرزهای استان لرستان با استان‌های مجاور - به‌ترتیب ایلام و خوزستان - جریان دارند (شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان، a و b-۱۳۹۸).

حوضه آبریز کرخه از لحاظ تقسیمات کشوری در استان‌های همدان، کرمانشاه، ایلام، لرستان و خوزستان واقع شده است. رودخانه کرخه از دو شاخه اصلی سیمره و کشکان تشکیل شده است. پس از سد سیمره و در ایستگاه نظرآباد، رودخانه کشکان به سیمره می‌پیوندد و بدین ترتیب رودخانه کرخه تشکیل می‌شود. رودخانه کرخه پس از پیوستن رودخانه آب زال وارد استان خوزستان و سد کرخه می‌شود و پس از عبور از محدوده شهرهای شوش، سوسنگرد و بستان، به باتلاق‌های هورالهوریزه یا همان هورالعظیم راه می‌یابد (شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، ۱۳۸۸ و شرکت بهان سد، ۱۳۹۱). در شکل ۴-۱ شبکه رودخانه‌ای حوضه آبریز کرخه نشان داده شده است.

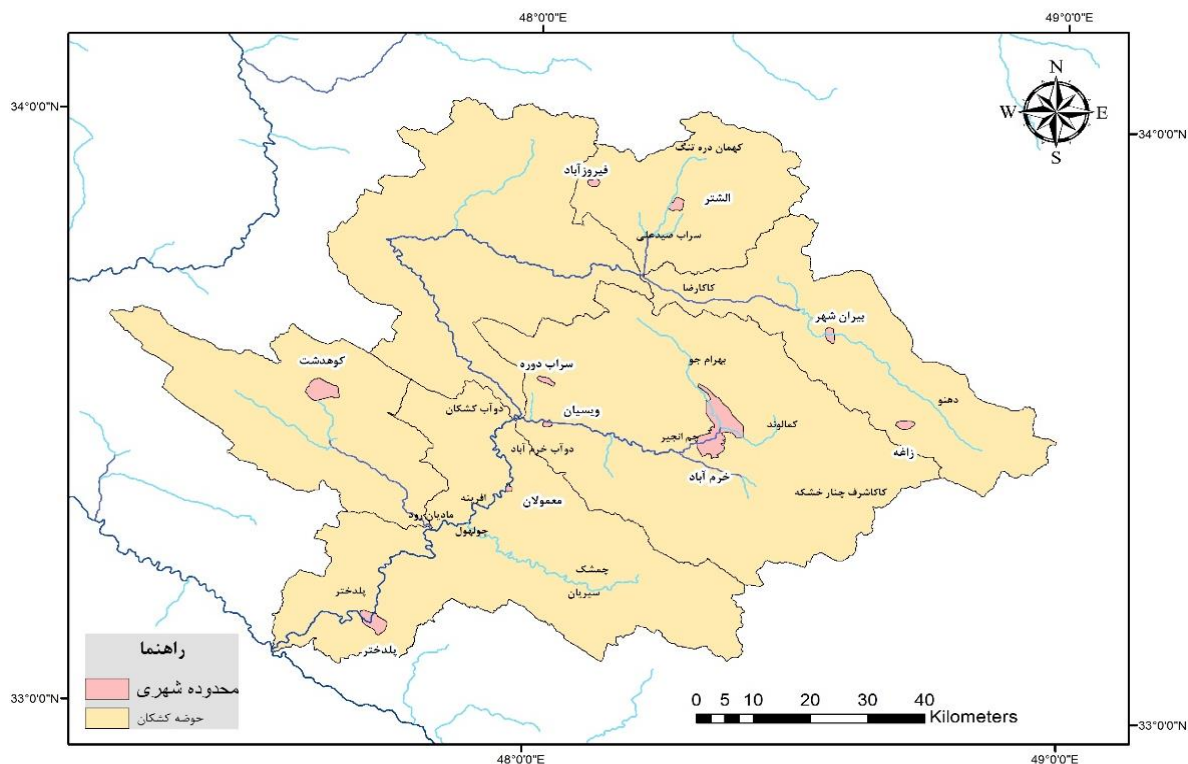
حوضه رودخانه دز عمدتاً در استان‌های لرستان و خوزستان واقع شده است. این رودخانه، آب‌های مناطق وسیعی از شهرستان‌های الیگودرز، بروجرد و خرم‌آباد از استان لرستان، فریدون‌شهر از استان اصفهان و دزفول از استان خوزستان را جمع‌آوری می‌کند و از دو شاخه آب بختیاری (آب زالکی) و سزار تشکیل شده است. رودخانه سزار از به هم پیوستن دو رودخانه ماربره و تیره در شهر دورود تشکیل می‌شود و در ایستگاه تنگ پنج به رودخانه بختیاری می‌پیوندد. رودخانه بختیاری از ارتفاعات الیگودرز سرچشمه می‌گیرد و در طول مسیر خود به نام‌های الکن، لیرو و آب زالکی و در نهایت رودخانه بختیاری و در پایین‌دست (در استان خوزستان) به نام رودخانه دز شناخته می‌شود (شرکت مهندسی مشاور دزآب، ۱۳۹۸). تأکید می‌شود که بیشتر خسارات سیل در استان لرستان در حوضه رودخانه کرخه بوده است. نقشه حوضه دز در فصل مربوط به استان خوزستان ارائه می‌شود.



شکل ۴-۱ شبکه آبراههای حوضه آبریز کرخه و جانمایی سدهای در حال بهره برداری (کارگروه هیدرولوژی و منابع آب، ۱۳۹۸)

• رودخانه کشکان

رودخانه کشکان از کوه‌های شمال شهرستان الشتر سرچشمه می‌گیرد و در طول مسیر جریان رودخانه‌های کاکارضا، خرم‌آباد، چولهول و مادیان رود به آن افزوده می‌شود. این رودخانه در ۲۵ کیلومتری جنوب شهر پلدختر در پایین‌تر از روستای چم مهر با رودخانه سیمره تلاقی پیدا می‌کند (شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان، ۱۳۹۸-b). شکل ۴-۲ موقعیت شهرها در حوضه رودخانه کشکان را نشان می‌دهند.



شکل ۲-۴ موقعیت شهرها در حوضه رودخانه کشکان (شرکت آب منطقه ای استان لرستان، ۱۳۹۸-۲۰۱۸)

● رودخانه سیمره

رودخانه سیمره از دو شاخه اصلی قره سو و گاماسیاب تشکیل شده است. رودخانه گاماسیاب خط مرزی دو استان لرستان و ایلام محسوب می‌شود. این رودخانه از ارتفاعات مشرف به دشت‌های ملایر و نهاوند در استان همدان سرچشمه می‌گیرد و رودخانه قره سو در استان کرمانشاه به آن متصل شده و از آن پس سیمره نامیده می‌شود (شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، ۱۳۸۸).

۳-۴ هواشناسی و بارش

۱-۳-۴ سامانه بارشی منتهی به سیلاب‌های استان لرستان

دو سامانه بارشی در حد فاصل روزهای ۴ تا ۱۲ فروردین، حوضه رودخانه‌های کرخه و کارون بزرگ و استان‌های واقع در آنها از جمله استان لرستان را تحت تأثیر قرار داد.

● سامانه بارشی اول:

سامانه بارشی اول در طی روزهای ۴ تا فروردین ۱۳۹۸ از سمت غرب به کشور راه یافت و موجب بارش شدید باران و سیلابی شدن مسیل‌ها و رودخانه‌ها شد. این سیلاب در استان‌های کهگیلویه و بویراحمد، چهارمحال و بختیاری، ایلام و به‌ویژه لرستان با خسارات زیادی همراه بود.

• سامانه بارشی دوم:

سامانه بارشی دوم در طی روزهای ۱۳۹۸/۱/۱۱ و ۱۳۹۸/۱/۱۲ بخش‌های وسیعی از نیمه غربی، مرکز و شمال کشور را در بر گرفت که در مناطق جنوب غربی (حوضه‌های رودخانه‌های کارون، کرخه و دز) شدت بیشتری داشت و خسارات سنگینی را در استان‌های لرستان، ایلام، کرمانشاه، همدان و خوزستان برجای گذاشت.

۲-۳-۴ خصوصیات بارش حوضه‌های کرخه و کارون بزرگ

۱-۲-۳-۴ واقعه بارش ۴ تا ۷ فروردین

در این واقعه بارش، مناطق واقع در قسمت شرق استان لرستان که در حوضه دز جای دارند، به نسبت سایر مناطق حوضه دز بارش کمتری دریافت کردند. برعکس در ایستگاه‌های نورآباد، خرم‌آباد و پلدختر، واقع در حوضه کرخه، بیشترین بارندگی در حوضه کرخه ثبت شد. متوسط بارش در حوضه کشکان در این واقعه ۱۴۱ میلی‌متر گزارش شده است که بیشترین مقدار آن در ایستگاه کشور با ۲۷۰ میلی‌متر بوده است (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸-a).

۲-۲-۳-۴ واقعه بارش ۱۱ تا ۱۳ فروردین

در این واقعه نیز بخش‌های استان لرستان واقع در حوضه دز، بارش کمتری نسبت به دیگر بخش‌های حوضه دز دریافت کردند. در حوضه کرخه مشابه واقعه بارندگی ۴ تا ۷ فروردین ایستگاه‌های آران، پلدختر و خرم‌آباد بیشترین بارندگی را تجربه کردند. در این واقعه در حوضه کشکان به‌طور متوسط ۱۳۷ میلی‌متر باران آمد که بیشترین مقدار آن مربوط به ایستگاه نورآباد با ۱۸۱ میلی‌متر بود (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸-a).

حجم بارش در حوضه‌های کشکان در دو واقعه سیل اخیر به ترتیب ۱،۳۵ و ۱،۳ میلیارد متر مکعب برآورد شده است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان، ۱۳۹۸-d).

۳-۳-۴ پیش‌بینی‌ها

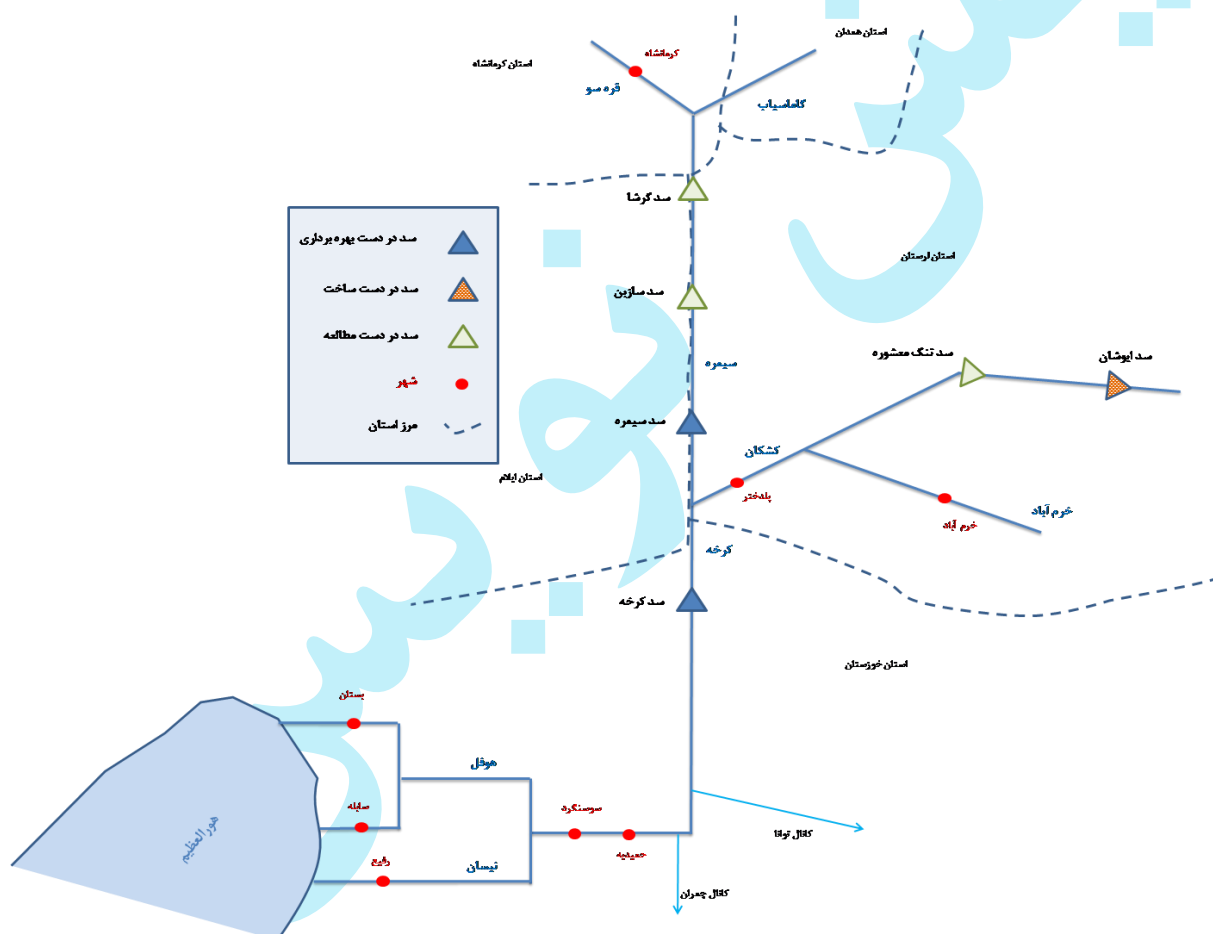
در اولین اختاریه سازمان هواشناسی در اولین روز سال جدید برای مناطق جنوب غرب و جنوب کشور، و از جمله استان لرستان، بارش باران همراه با رگبار و رعدوبرق گسترده از روز یکشنبه ۴ فروردین تا سه‌شنبه ۶ فروردین پیش‌بینی شده بود. در اختاریه‌های شماره ۲ به تاریخ ۱۳۹۸/۱/۳، شماره ۳ به تاریخ ۱۳۹۸/۱/۴ و شماره ۴ به تاریخ ۱۳۹۸/۱/۵ نیز، بارش باران، رگبار و رعدوبرق، وقوع سیلاب و طغیان رودخانه‌ها برای استان لرستان پیش‌بینی شده بود. فعالیت سامانه بارشی دوم، از ۱۱ تا ۱۳ فروردین در پیش‌بینی و اختاریه‌های سازمان هواشناسی دیده می‌شود. در اختاریه‌های شماره ۵ مورخ جمعه ۱۳۹۸/۱/۹ و شماره ۶ مورخ شنبه ۱۳۹۸/۱/۱۰، برای روزهای یکشنبه ۱۳۹۸/۱/۱۱ و دوشنبه ۱۳۹۸/۱/۱۲، بارش باران، رگبار و رعدوبرق و سیلابی شدن مسیل‌ها و طغیان رودخانه‌ها برای استان لرستان پیش‌بینی شده بود. شایان ذکر است که در همه اطلاعیه‌ها و اختاریه‌های سازمان هواشناسی مرتبط با این دو سامانه بارشی، از استان لرستان هم نام برده شده بود. به‌علاوه، سازمان هواشناسی در اختاریه‌های خود به هموطنان و مسافران نوروزی توصیه کرده بود ضمن توجه به هشدارهای سازمان هواشناسی، در صورت ضروری بودن سفر، موارد ایمنی را رعایت کنند، تجهیزات کامل زمستانی به‌همراه داشته باشند، از توقف در حاشیه و بستر رودخانه‌ها و مناطق مستعد سیلاب خودداری کنند و تمهیدات لازم را به‌منظور حفظ ایمنی و کاهش ریسک مخاطرات احتمالی در نظر گیرند. همچنین به سازمان‌های مرتبط با مدیریت آب و بحران توصیه

شده بود که تمهیدات لازم برای کاهش خسارات احتمالی و تأمین امنیت مسافران نوروزی به‌عمل آید (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۸).

۴-۴ حرکت سیل در مسیر رودخانه‌ها و سدها و آب‌گرفتگی نقاط شاخص

۱-۴-۴ شماتیک رودخانه‌ها و مشخصات سدهای استان

پیکربندی شماتیک حوضه آبریز کرخه در شکل ۳-۴، تهیه‌شده توسط کارگروه هیدرولوژی و منابع آب هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها، نمایش داده شده است. در این شکل موقعیت سدهای سیمره و کرخه نیز مشاهده می‌شود.



شکل ۳-۴ پیکربندی شماتیک حوضه آبریز کرخه (کارگروه هیدرولوژی و منابع آب، ۱۳۹۸)

در حوضه رودخانه کشکان سد های ایوشان و هاله و در حوضه رودخانه دز، سدهای مروک، کزنار، حوضیان و خان‌آباد بر روی رودخانه سزار و سد رودبار لرستان بر روی رودخانه رودبار (بختیاری) در استان لرستان احداث شده‌اند (شکل ۴-۴). حجم کل مخزن سد های ایوشان و هاله به ترتیب حدود ۵۰ و ۳،۵ میلیون متر مکعب است. حجم کل مخزن سدهای مروک، کزنار، حوضیان و خان‌آباد

گزارش ملی سیلابها

نیز به ترتیب ۱۰۵٫۶، ۰٫۸، ۳۱٫۵ و ۱۳٫۷ میلیون متر مکعب گزارش شده است. سد ایوشان در شهرستان خرم آباد، سد هاله در شهرستان کوهدشت، سد مروک در بالادست شهر دورود و سدهای کزنار، حوضیان و خان‌آباد در شهرستان الیگودرز واقع شده‌اند (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان لرستان، ۱۳۹۸-b). همه این سدها به جز سد رودبار لرستان، توسط شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان بهره برداری می‌شوند.

رودخانه رودبار در مسیر خود یک رشته ارتفاعات U شکل به طول ۳۸ کیلومتر را دور می‌زند و به رودخانه‌الکن تغییر نام پیدا می‌کند. اختلاف ارتفاع حدود ۳۰۰ متری بستر رودخانه در طرفین ارتفاعات مذکور، موقعیتی استثنایی برای تولید انرژی برق‌آبی را به وجود آورده است. سد رودبار لرستان در این موقعیت و در فاصله حدود ۱۰۰ کیلومتری جنوب شهرستان الیگودرز احداث شده است. حجم نرمال سد سنگ‌ریزه‌ای با هسته مایل رسی رودبار لرستان ۲۲۸ میلیون متر مکعب و تراز نرمال آن ۱۷۵۸ متر از سطح دریاست. این سد دارای دو واحد نیروگاهی با ظرفیت نصب ۴۵۰ مگاوات بوده و بهره‌برداری از آن بر عهده شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران است.

۲-۴-۴ سیل در سدهای تحت مدیریت شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان

بنا به گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان، همه سدهای تحت مدیریت آن شرکت، حتی سد کزنار با حجم کل مخزن ۰٫۸ میلیون متر مکعب، نقش مؤثری در ذخیره‌سازی حجم سیلاب‌های فروردین ۱۳۹۸ داشته‌اند. میزان سیلاب ذخیره‌شده در سد حوضیان ۱۲ میلیون متر مکعب و دبی بیشینه ورودی به این سد ۱۵۰ متر مکعب بر ثانیه گزارش شده است. در گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان از مشخصه‌های سیل ورودی و خروجی سایر سدهای استان جزئیاتی ذکر نشده و از عملکرد آنها در کاهش خسارت به مناطق پایین دست از جمله شهرهای دورود و الیگودرز و روستاهای بخش بیران‌شهر و چغلوندی شهرستان خرم‌آباد و منطقه ضرونی و ریکا در شهرستان کوهدشت اظهار رضایت شده است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان، ۱۳۹۸-b).

۳-۴-۴ سیل در سد رودبار لرستان

در فروردین ۱۳۹۸، سد رودبار لرستان همانند اغلب سدهای مجموعه کارون بزرگ، دبی ورودی چشمگیری را تجربه کرد. در تاریخ ۱۳۹۸/۰۱/۰۶، همزمان با بروز سیلاب‌های بهاره، دبی روزانه ورودی به سد رودبار در حدود ۲۰۶ متر مکعب بر ثانیه بود و در تاریخ ۱۲، دبی متوسط روزانه ورودی به مخزن سد به ۴۱۸ متر مکعب بر ثانیه افزایش یافت. در ۱۳۹۸/۰۳/۰۳ تراز سطح آب مخزن حدود ۱۷۲۵ متر و حجم آن حدود ۱۰۹ میلیون متر مکعب بود؛ بدین ترتیب نیمی از مخزن سد قابلیت ذخیره سیلاب ورودی را داشت. علی‌رغم تخلیه سیل از خروجی‌های نیروگاه و تخلیه‌کننده تحتانی، در اثر سیل اول تراز و حجم مخزن به ترتیب به حدود ۱۷۳۲ متر و ۱۳۰ میلیون متر مکعب افزایش یافت. این مقادیر برای سیل دوم با افزایش مجدد به حدود ۱۷۴۷ متر و ۱۸۰ میلیون متر مکعب رسید و هنوز ۱۵ درصد از کل حجم مخزن سد خالی بود. این سد در طول سیلاب بهاری سرریز نکرد. بهره‌برداری از سد رودبار لرستان بر عهده شرکت توسعه آب و نیروی ایران است (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۸-a).

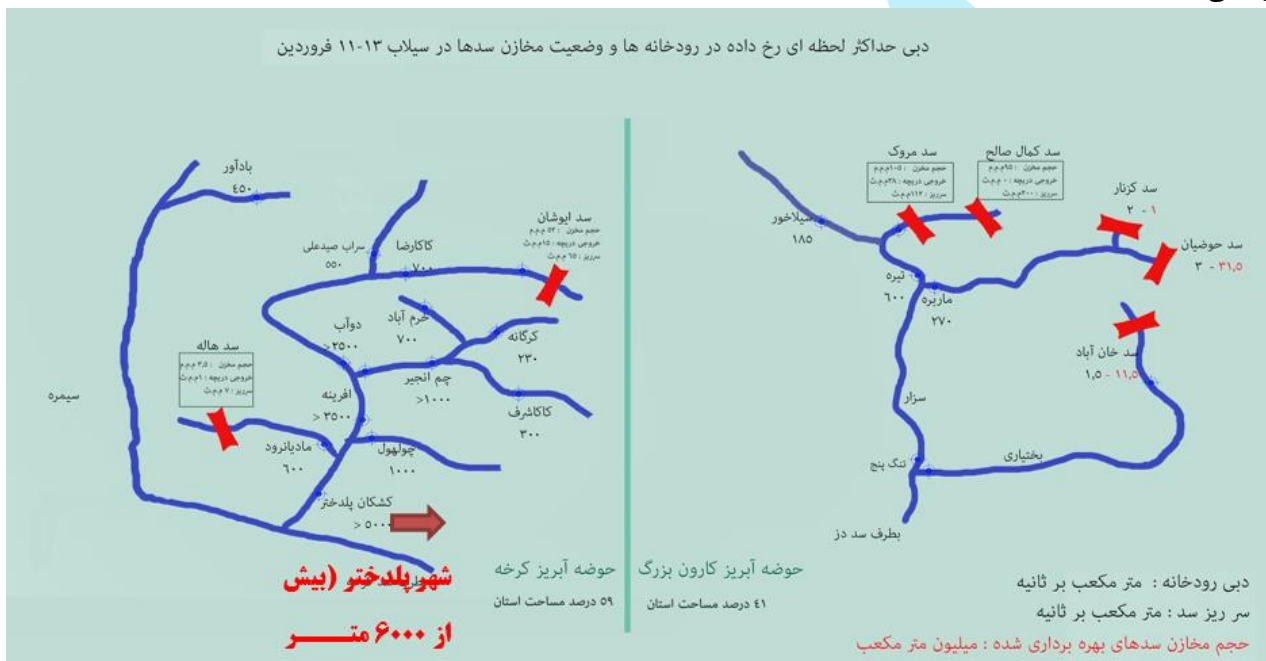
۴-۴-۴ سیل در حوضه کشکان

سیلاب اول در ۴ و ۵ فروردین ۱۳۹۸ در قسمت جنوبی شهر خرم‌آباد و با محوریت رودخانه کاکاشرف و در امتداد آن رودخانه کشکان، شهرهای خرم‌آباد، چگنی، معمولان و پلدختر را متأثر کرد (شورای هماهنگی مدیریت بحران استان لرستان، ۱۳۹۸). دبی

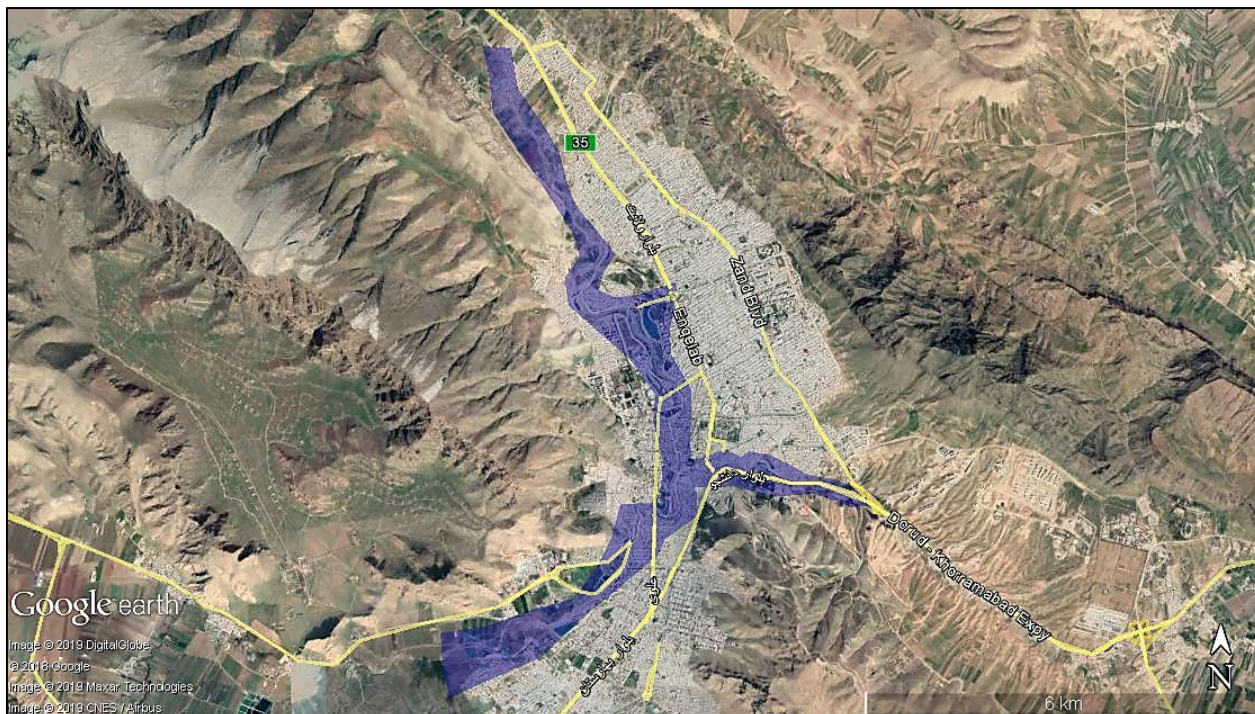
حداکثر عبوری این سیلاب در ایستگاه چم انجیر در پایین دست شهر خرم‌آباد در این سیلاب در روز ۵ فروردین به ۵۲۰ متر مکعب بر ثانیه رسید. این عدد برای دبی سیل در بالادست شهر معمولان به حدود ۸۰۰ متر مکعب بر ثانیه افزایش یافت و زمانی که به شهر پلدختر رسید، حدود ۳۳۵۰ متر مکعب بر ثانیه بود (شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان، ۱۳۹۸-b).

در جریان سیلاب دوم در ۱۱ و ۱۲ فروردین با حجم بارندگی بسیار شدید که در بعضی از نقاط به ۱۷۰ میلی‌متر می‌رسید، خسارات فراوانی وارد شد (شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان، ۱۳۹۸-b). دبی حداکثر رودخانه در پایین دست شهر خرم‌آباد بیش از ۱۰۰۰، در بالادست شهر معمولان بیش از ۲۵۰۰ و در محدوده شهر پلدختر بیش از ۶۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه برآورد شده است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان، ۱۳۹۸-b). شکل ۴-۴ دبی حداکثر لحظه‌ای رخ داده در سیلاب ۱۲ فروردین را نشان می‌دهد.

از لحاظ شهری، شهر خرم‌آباد بیشترین خسارات را در زمینه تخریب پل‌های کم‌ارتفاع روی رودخانه‌ها و تخریب ساختمان‌ها در محله‌های غیررسمی حاشیه رودخانه‌ها متحمل شده است. در میان محله‌های خرم‌آباد بیشترین خسارت به محله «کرگانه» در مجاورت رودی به همین نام وارد شد. شکل ۴-۵ تصویری از آب‌گرفتگی در شهر خرم‌آباد را ارائه می‌دهد (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸).



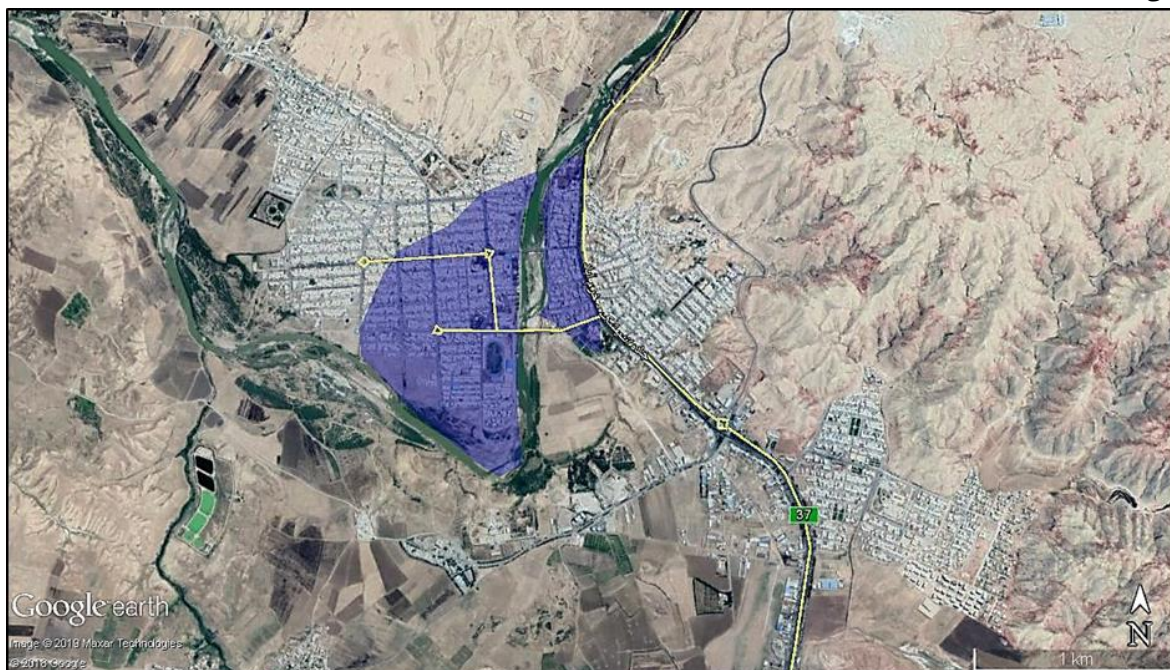
شکل ۴-۴ دبی حداکثر لحظه‌ای رخ داده در سیلاب ۱۲ فروردین (شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان، ۱۳۹۸-b)



شکل ۴-۵ محدوده سیل زده شهر خرم‌آباد (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸)

در شهر پلدختر، سیلاب با عبور از مناطق وسیعی از شهر در قوس رودخانه و بخش کوچکی از شهر در شرق رودخانه، سبب تخریب ساختمان‌های عمدتاً مسکونی شد. همچنین خانه‌های سازمانی بلوار معلم و ساختمان فرمانداری شهرستان پلدختر از مکان‌هایی بودند که به شدت خسارت دیدند. نقطه اصلی ورود آب به بافت‌های شهری پلدختر، افزون بر ورودی رودخانه به شهر، دیواره ساحلی غربی رود در نزدیکی پل هفت تیر ارزیابی شده است (اسماعیلی، ۱۳۹۸). شکل ۴-۶ تصویری از آب‌گرفتگی در شهر پلدختر ارائه می‌دهد.

روستای حیات‌الغیب که در مجاورت رودخانه کشکان و در مسیر خرم‌آباد- اندیمشک در بخش معمولان شهرستان پلدختر استان لرستان واقع شده، از نقاط آسیب‌دیده استان لرستان و یکی از روستاهای با درصد تخریب زیاد در میان مناطق سیل‌زده کشور است. مسیر دسترسی خودرو به روستای حیات‌الغیب به مدت ۷۰ روز مسدود شد. تخریب پل، قطع راه‌های مخابراتی ارتباطی و قطع آب، برق و گاز از خسارت‌های سیل در این منطقه بوده است. خسارات در روستای حیات‌الغیب، اغلب به تخریب ساختمان‌های نوساز بخش غربی روستا واقع در حریم رودخانه مربوط است و بافت قدیمی و ساختمان امامزاده مراد در شمال شرقی روستا آسیبی ندیده است. همچنین ساختمان‌های واقع در کوچه چنار واقع در جنوب روستا نزدیک به حریم رودخانه نیز دچار آب‌گرفتگی و آسیب‌های نسبی شدند. شکل ۴-۷ محدوده سیل‌زده در روستای حیات‌الغیب را نشان می‌دهد (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸).



شکل ۴-۶ محدوده سیل زده شهر پلدختر (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸)



شکل ۴-۷ محدوده سیل زده در روستای حیات الغیب (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸)

۴-۵ مقایسه بارش‌های اخیر با دوره آماری

۴-۵-۱ مقدار بارش تجمعی از ابتدای سال جاری تا فروردین

از ابتدای سال جاری تا خرداد ۱۳۹۸ استان لرستان با بارندگی ۱۱۵۴ میلی‌متر پرباران‌ترین استان کشور بوده است (وزارت نیرو، ۱۳۹۸-b). میانگین بارش سالانه استان لرستان در حدود ۵۵۰ میلی‌متر است. مقدار بارش تجمعی استان لرستان از ابتدای سال جاری تا ۲۵ اسفند ۱۳۹۷ برابر با ۷۴۴ میلی‌متر گزارش شده است. بدین ترتیب در شش ماه نخست سال جاری، استان لرستان حدود ۱۳۵ درصد بارش نرمال سالانه خود را دریافت کرد (شرکت مدیریت منابع آب کشور، ۱۳۹۸-b).

۴-۵-۲ حجم بارش اواخر اسفند ۱۳۹۷ و فروردین ۱۳۹۸

در مجموع در سیلاب‌های ۲۶ اسفند تا ۱۲، مقدار بارش در استان لرستان ۳۱۴ میلی‌متر بوده است که معادل ۴۲ درصد بارش از ابتدای سال جاری تا قبل از سیلاب‌های اخیر و معادل ۵۷ درصد بارش نرمال یک سال است. بدین ترتیب از نظر نسبت بارش‌های وقایع سیلابی اخیر به بارش میانگین سالانه، استان لرستان پس از استان همدان که در مدت مشابه ۷۲ درصد بارش نرمال یک سال جاری را دریافت کرد، حائز رتبه دوم است (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۸-b).

۴-۶ خسارات سیل

بارش‌های شدید و پیوسته فروردین ۱۳۹۸ در دو مقطع زمانی ۵ تا ۹ فروردین و ۱۱ تا ۱۳ فروردین سبب ایجاد سیلاب در ۱۸۰۰ روستای استان لرستان شد که ۲۰۰ روستا به‌طور کامل در سیل محاصره شدند (کارگروه زیرساخت، ۱۳۹۸). در این سیل در استان لرستان ۱۵ نفر جان خود را از دست دادند (کارگروه مدیریت بحران، ۱۳۹۸). بر اثر موج اول سیلاب، بخش‌هایی از دیواره ساحلی کشکان در شهر پلدختر تخریب شد و آب به منازل مسکونی و واحدهای تجاری این شهر راه یافت. همچنین بر اثر طغیان رودخانه عبوری از شهر سراب دوره، آب وارد حدود یک‌سوم اماکن مسکونی و تجاری این شهر شد. آب همچنین به منازل مسکونی و اماکن تجاری شهر معمولان راه پیدا کرد. در اثر این سیلاب، روستای چم حسین از توابع شهرستان چگنی به‌طور کامل تخریب شد (استانداری لرستان، ۱۳۹۸). در سیلاب ۴ تا ۵ فروردین برای مدت کوتاهی آزادراه خرم‌آباد-پل زال نیز قطع شد. در سیلاب دوم حدود ۷۰ کیلومتر از جاده خرم‌آباد-پلدختر تخریب شد که عملیات امدادسانی در ساعات اولیه را فلج کرد و شبکه مخابراتی دچار آسیب کلی شد. براساس اظهارات فرماندار وقت شهرستان پلدختر اولین ارتباط مخابراتی با مرکز استان توسط بی‌سیم رادیویی پاسگاه انتظامی بالا میانکوه واقع در نزدیکی پلدختر انجام شد. (شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان، ۱۳۹۸-b). در این سیلاب‌ها در مجموع ۳۹۸۴۰ واحد مسکونی خسارت دیدند که ۲۰۰۶۷ واحد آن احداثی بودند (کارگروه زیرساخت، ۱۳۹۸ و سامانه سجاد، ۱۳۹۸). در سیلاب‌های فروردین ۱۳۹۸، خطوط انتقال آب شهر معمولان قطع شده و بخشی از شبکه فاضلاب شهر خرم‌آباد دچار انسداد شد (وزارت نیرو، ۱۳۹۸a).

از دیگر خسارات و پیامدهای گزارش شده در سیل اخیر استان لرستان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

راه روستایی: ۹۰۵ کیلومتر، راه اصلی: ۲۵۴ کیلومتر، ابنیه فنی راه: ۶۶ دستگاه (وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۹۸)، قطعی راه دسترسی: ۱۴۰ روستا (استانداری لرستان، ۱۳۹۸)، مراکز درمانی: ۳۶۵ مرکز (حدود ۱۹۵ هزار متر مربع) (وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، ۱۳۹۸)، قطعی آب: ۹۶۴ روستا، خط انتقال آب روستایی: ۳۰۹ کیلومتر، ایستگاه پمپاژ روستایی: ۱۱۶ ایستگاه (وازر ت نیرو، ۱۳۹۸-a)، قطعی برق: حدود ۱۲۰۰ روستا و یک‌سوم شهر پلدختر و منطقه ماسور خرم‌آباد (شرکت توزیع نیروی برق استان

لرستان، ۱۳۹۸)، زیرساخت‌های کشاورزی: ۷۸۰۰ میلیارد ریال، دام سبک و سنگین: حدود ۶۰۰۰ رأس، طیور: ۴۱۰۰ قطعه، کندوی زنبور عسل: ۹۹۶۰ کلنی، بخش زراعت: ۶۸۰۰۰ هکتار، باغ‌ها: ۵۰۰۰ هکتار (سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان، ۱۳۹۸)، واحد صنعتی/صنفا آسب دیده مستقر در شهرک‌های صنعتی: ۲۳ واحد (شرکت شهرک‌های صنعتی، ۱۳۹۸). حدود ۴۷۴۶۰۰ میلیون ریال به میراث فرهنگی استان خسارت وارد شد که در این بین، شهر خرم‌آباد بیشترین خسارت را متحمل شد و شهرهای بروجرد و پلدختر در رده‌های بعدی قرار گرفتند (سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری، ۱۳۹۸).



چریس نو چریس



جمهوری اسلامی ایران

هیأت ویژه

گزارش ملی سیلابها

فصل پنجم

سیل استان خوزستان

چریس نو چریس

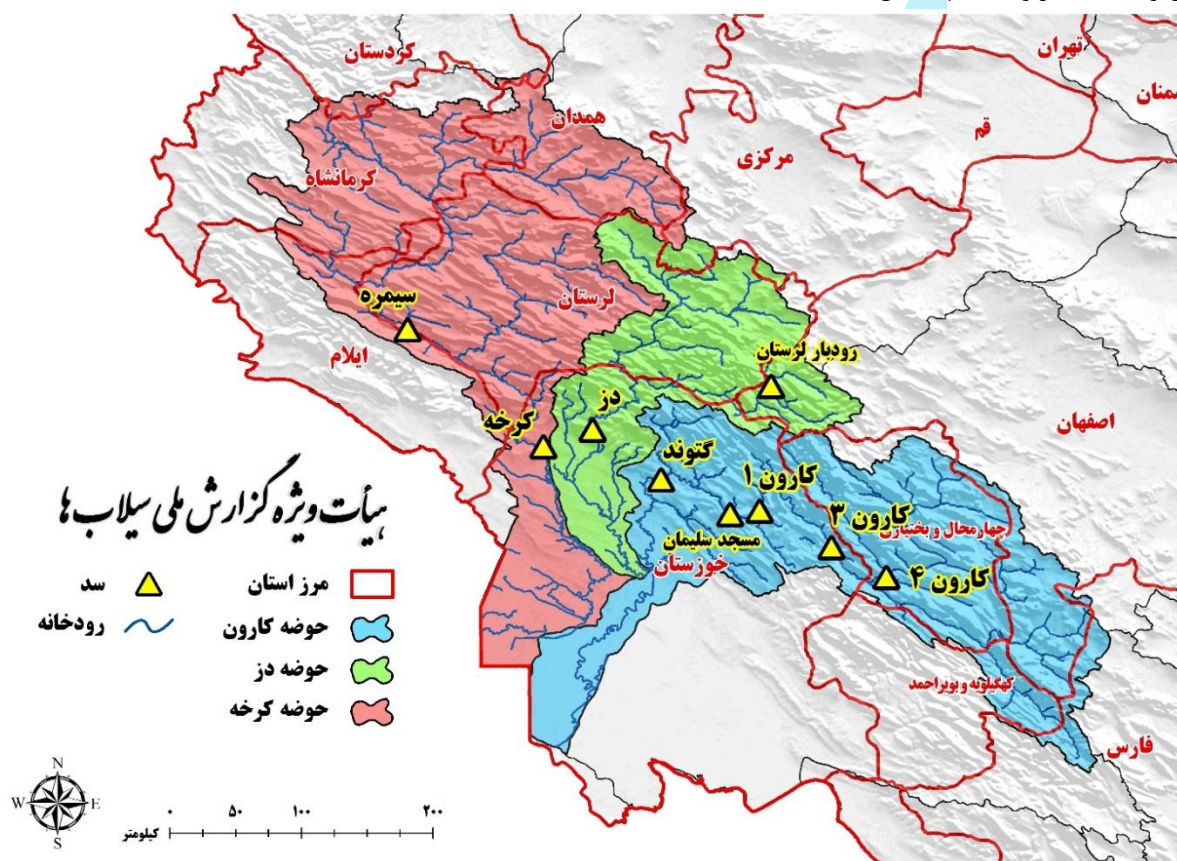
۱-۵ مقدمه

بخش‌هایی از استان خوزستان که در حوضه رودخانه‌های کرخه و کارون بزرگ قرار داشتند، به‌طور جدی از سیل فروردین ۱۳۹۸ متأثر شدند. قسمت‌های دیگری از حوضه‌های یادشده در استان‌های دیگر و به‌طور خاص استان لرستان قرار دارد که در فصل قبل مشخصات آنها بیان شد. در این فصل از منظر حوضه رودخانه‌ها، به بخش‌هایی از رودخانه‌های کرخه و کارون پرداخته خواهد شد که در استان خوزستان قرار دارند.

۲-۵ توصیف حوضه رودخانه‌های کرخه و کارون بزرگ در استان خوزستان

• حوضه آبریز کرخه

رودخانه کرخه پس از خروج از ارتفاعات زاگرس وارد خوزستان می‌شود و پس از سد مخزنی کرخه از باختر دزفول و از شهرهای شوش، عبدالخان، حمیدیه، سوسنگرد و بستان عبور می‌کند. رودخانه کرخه در منطقه سوسنگرد به دو شاخه هوفل و نیسان تقسیم شده و در نهایت وارد باتلاق‌های هورالهویزه یا همان هورالعظیم می‌شود. در شکل ۱-۵ شبکه رودخانه‌ای حوضه آبریز کرخه، دز و کارون و سدهای مربوط به آنها نشان داده شده است.



شکل ۱-۵ شبکه رودخانه‌ای حوضه آبریز کرخه، دز و کارون و سدهای مربوط به آنها (کارگروه هیدرولوژی و منابع آب، ۱۳۹۸)

• حوضه آبریز کارون بزرگ

حوضه آبریز کارون بزرگ متشکل از رودخانه‌های دز و کارون است و در محدوده هشت استان اصفهان، چهارمحال و بختیاری، خوزستان، کهگیلویه و بویراحمد، لرستان، مرکزی، فارس و همدان واقع شده است. شهرهای یاسوج، سمیرم، بروجن، شهرکرد، هفشجان، فارس، جوققان، لردگان، ایذه، مسجدسلیمان، در قسمت علیای حوضه، و شهرهای بروجرد، دورود، ازنا و الیگودرز در بخش کوهستانی حوضه قرار گرفته‌اند. از شهرهای مهم استان خوزستان که در حوضه کارون بزرگ واقع شده‌اند، نیز می‌توان اندیمشک، دزفول و شوش را در زیرحوضه دز و ایذه، مسجدسلیمان، گتوند، شوشتر، اهواز، آبادان و خرمشهر را در زیرحوضه کارون نام برد.

○ زیرحوضه کارون

رود کارون پس از عبور از ارتفاعات شمالی لردگان در استان چهارمحال و بختیاری وارد مناطق شمالی ایذه در استان خوزستان و سپس وارد مناطق مسجدسلیمان، لالی و گتوند می‌شود. این رود سپس به شهر شوشتر می‌رسد و به دو شاخه گرگر و شطیپ تقسیم می‌شود. این دو شاخه در بند قیر به هم می‌پیوندند و به همراه شاخه بزرگ دز که از سمت غرب به رودخانه کارون متصل می‌شود، رودخانه کارون بزرگ را تشکیل می‌دهند. رودخانه کارون پس از آن به شهر اهواز می‌رسد و در ادامه قبل از رسیدن به خرمشهر، به دو شاخه حفار و بهمنشیر تقسیم می‌شود. شاخه حفار از میان خرمشهر می‌گذرد و وارد اروندرود می‌شود و در نهایت به خلیج فارس می‌ریزد. شاخه بهمنشیر که در شمال آبادان جاری است نیز به خلیج فارس متصل می‌شود.

○ زیرحوضه دز

رودخانه دز از مهم‌ترین شاخه‌های رودخانه کارون بزرگ است و آب‌های مناطق وسیعی از شهرستان‌های الیگودرز، بروجرد و خرم‌آباد از استان لرستان، فریدون‌شهر از استان اصفهان و دزفول از استان خوزستان را جمع‌آوری می‌کند. این رودخانه پس از سد مخزنی دز و سد تنظیمی دزفول و گذر از میانه شهر دزفول در محلی به نام بندقیر به رودخانه کارون ملحق می‌شود.

۳-۵ هوشناسی و بارش

۱-۳-۵ سامانه بارشی منتهی به سیلاب‌های استان خوزستان

همان دو سامانه بارشی که در بخش مربوط به استان لرستان مشخصات آنها بیان شد، استان خوزستان را هم متأثر کرد.

۲-۳-۵ خصوصیات بارش حوضه‌های کرخه و کارون بزرگ

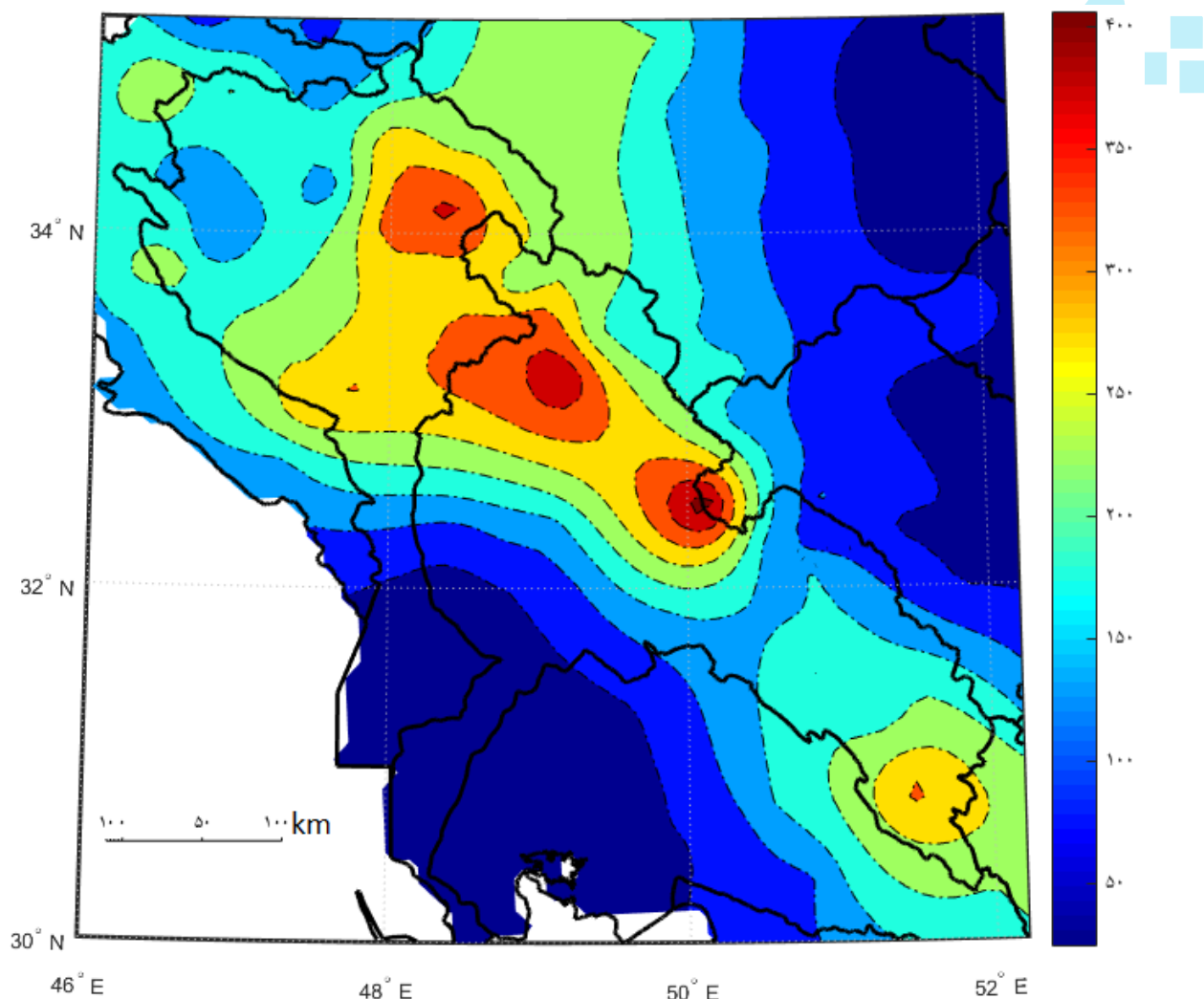
شکل ۲-۵ نقشه بارش انباشته از ۴ تا ۱۳ فروردین ۱۳۹۸ در حوضه‌های کرخه و کارون بزرگ تهیه‌شده توسط کارگروه اقلیم‌شناسی و هوشناسی هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها را نشان می‌دهد. در واقعه بارش ۴ تا ۷ فروردین، میانگین بارش در حوضه سد دز ۱۶۸ میلی‌متر، در حوضه سدهای رودخانه کارون ۹۹ میلی‌متر و در حوضه سد کرخه ۸۷ میلی‌متر گزارش شده است. در واقعه ۱۱ تا ۱۳ فروردین، میانگین بارش حوضه سد دز ۱۱۱ میلی‌متر، حوضه سدهای کارون ۳۵ میلی‌متر و حوضه سد کرخه ۱۰۸ میلی‌متر گزارش شده است (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸a). مجموع بارش در کل فروردین ۱۳۹۸ در حوضه کارون بزرگ ۲۳۴ میلی‌متر و در حوضه کرخه ۲۲۳ میلی‌متر گزارش شده است. بیشترین مقدار بارش نقطه‌ای در حوضه سد کرخه در مناطق جنوب شرقی حوضه و در ایستگاه‌های نورآباد و پلدختر به ترتیب برابر

هیأت ویژه

گزارش ملی سیلابها

فصل پنجم- سیل استان خوزستان □ ۵۷

با ۳۴۰ و ۳۲۰ میلی‌متر اتفاق افتاده است. بیشترین مقدار بارش نقطه‌ای در حوضه سدهای کارون در محدوده شمالی آن و برابر با ۴۷۰ میلی‌متر در محدوده ایستگاه مورز و ۳۵۸ میلی‌متر در ایستگاه بابازاهد چلو بوده است. در حوضه سد دز ایستگاه‌های کشور، شول‌آباد و تنگ پنج بیشترین مقادیر بارش را به ترتیب برابر با ۴۶۵، ۴۴۳ و ۴۳۴ میلی‌متر دریافت کردند (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸-ا).



شکل ۲-۵ نقشه بارش انباشته از ۴ تا ۱۳ ۱۳۹۸ در حوضه‌های کرخه و کارون بزرگ

۳-۳-۵ پیش‌بینی‌ها

وضعیت پیش‌بینی‌های سازمان هواشناسی در استان خوزستان همانند استان لرستان است.

۴-۵ حرکت سیل در مسیر رودخانه‌ها و سدها و آب‌گرفتگی نقاط شاخص

داده‌های خام مربوط به وضعیت سدها در سیل‌های اخیر که در این بخش ارائه می‌شود، مشابه فصل‌های گذشته، عمدتاً برگرفته از داده‌های سایت سدهای ایران (irandams) متعلق به شرکت مدیریت منابع آب ایران است (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۸-a) و داده‌های خام مرتبط با حرکت سیل در پایین‌دست سدها، برگرفته از داده‌های ایستگاه‌های آب‌سنجی سازمان آب و برق خوزستان یا اظهارات مدیران و کارشناسان سازمان در مصاحبه‌ی حضوری با همکاران هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌هاست (سازمان آب و برق خوزستان، c و ۱۳۹۸-b). توصیف نحوه حرکت سیل و آب‌گرفتگی‌ها را به‌طور مستقل کارگروه مهندسی رودخانه و مدیریت بحران براساس این اطلاعات و تصاویر ماهواره Sentiental انجام داده است.

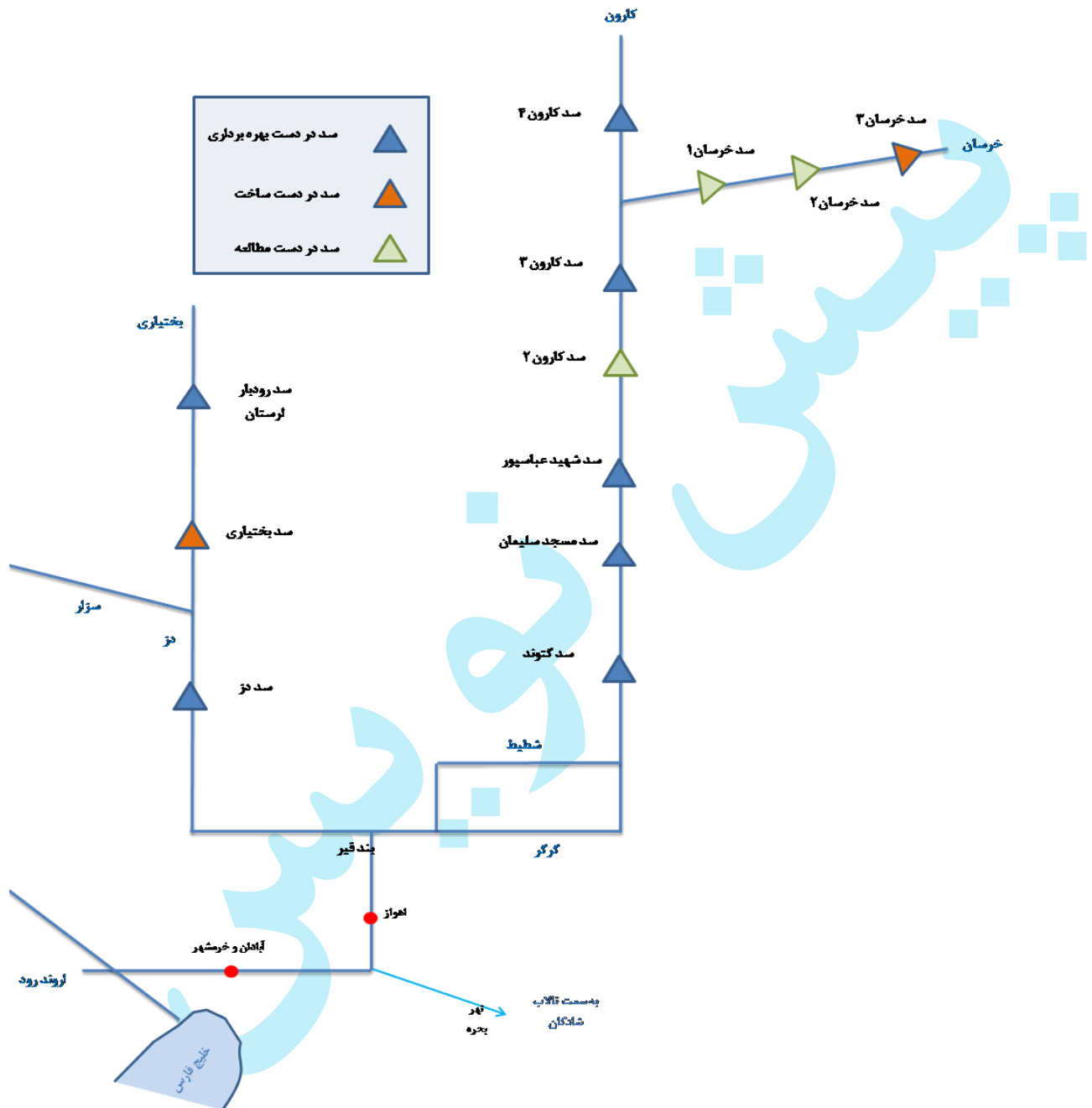
۱-۴-۵ شماتیک رودخانه‌ها و مشخصات سدهای استان

پیکربندی شماتیک حوضه رودخانه کرخه و سدهای در دست بهره‌برداری، ساخت و مطالعه آن در فصل قبل و در شکل ۳-۴ ارائه شده است. سد در دست بهره‌برداری سیمره از نوع بتنی دوقوسی با ظرفیت تخلیه سرریز ۸۳۰۰ متر مکعب بر ثانیه و تراز نرمال ۱۷۲۳ متر از سطح دریا و سد در دست بهره‌برداری کرخه از نوع خاکی با هسته رسی با ظرفیت سرریز بیش از ۱۸ هزار متر مکعب بر ثانیه و تراز نرمال ۲۲۰ متر از سطح دریاست. هر دو سد، سه واحد نیروگاهی با دبی طراحی حدود ۴۷۰ متر مکعب بر ثانیه دارند. در شکل ۳-۵ شماتیک حوضه آبریز کارون بزرگ و موقعیت سدهای واقع بر رودخانه‌های این حوضه و شهرهای پایین‌دست سدها نشان داده شده است. از مجموعه این سدها، سدهای رودبار لرستان و بختیاری در استان لرستان و سدهای کارون ۴ و مجموعه سدهای خراسان در استان چهارمحال و بختیاری واقع شده‌اند. بقیه سدها در استان خوزستان قرار دارند. سدهای گتوند، مسجدسلیمان (گدارلندر)، عباسپور، کارون ۳ و کارون ۴، هم‌اکنون در حوضه کارون، و سدهای رودبار لرستان و دز در حوضه دز در حال بهره‌برداری هستند که به‌جز سدهای رودبار لرستان و مسجدسلیمان، همگی سدهای مخزنی با حجم‌های نرمال بین ۲،۳ تا ۴،۶ میلیارد متر مکعب هستند. همه این سدها وظیفه تولید برق را نیز بر عهده دارند. ظرفیت تخلیه سرریز این سدها بین ۳۴۵۰ (سد رودبار لرستان) تا ۲۱۷۰۰ (سد مسجدسلیمان) متر مکعب بر ثانیه متغیر است. عملکرد سدهای گتوند و دز که به ترتیب در پایین‌دست دیگر سدهای رودخانه‌های کارون و دز قرار گرفته‌اند، بر جلگه خوزستان تأثیر مستقیم دارد.

۲-۴-۵ سیل در سد سیمره (استان ایلام)

سد سیمره در استان ایلام قرار دارد. به دلایل مختلف، پرداختن به جزئیات سیل در همه استان‌های کشور از جمله استان ایلام در این گزارش امکان‌پذیر نشد. به‌دلیل ویژگی‌های خاص سد سیمره، بررسی سیل در این سد در بخش استان خوزستان انجام می‌گیرد. عملکرد این سد بر عملکرد سد کرخه و حرکت سیل در دشت خوزستان تأثیر بسزایی دارد.

۱. تراز نرمال سد سیمره براساس مطالعات ۷۲۳ بوده، اما به‌دلیل نصب نشدن دریچه‌های سرریز این تراز ۷۰۴،۵ منظور شده است.



شکل ۳-۵ پیکربندی شماتیک حوضه آبریز کارون (کارگروه هیدرولوژی و منابع آب، ۱۳۹۸)

براساس اطلاعات دریافتی، تراز نرمال سد سیمره در مطالعات طرح معادل ۷۲۳ متر از سطح دریا با حجم مخزنی معادل ۲۶۶۶ میلیون متر مکعب بوده است. در زمان ساخت سد به دلیل هزینه بسیار زیاد تملک اراضی، دریاچه‌های سرریز نصب نشد و تراز نرمال سد

گزارش ملی سیلابها

به ۷۰۴,۵ کاهش یافت که حجم مخزن در این تراز ۱۸۳۰ میلیون متر مکعب است. با این اوصاف، خروجی سرریز سد سیمره کنترل شده نیست و تنها کنترل موجود بر خروجی، مقدار تخلیه از نیروگاه و همچنین تخلیه کننده تحتانی است. تراز مخزن سد سیمره در ۴ فروردین ۱۳۹۸ برابر با ۶۹۴,۲ متر بود. اولین سیلاب فروردین در ورودی به سد سیمره به نسبت سایر سدها چندان شدید نبود و اوج ساعتی آن به حدود ۸۳۰ متر مکعب بر ثانیه رسید. با این حال دومین سیلاب در ۱۲ فروردین به اوج ساعتی حدود ۳۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه رسید. در نهایت تجمیع این دو سیلاب تراز حداکثر مخزن را به ۷۱۳,۲ می‌رساند که حدود ۸,۷ متر بالاتر از تراز آستانه سرریز است.^۱ رسیدن تراز مخزن سد به این عدد مستلزم تأمین اعتبار لازم برای جابه‌جایی ساکنان توسط وزارت نیرو بود. در فاصله ۱۲ تا ۱۹ فروردین، به جز حداکثر خروجی نیروگاه و همچنین عملکرد سرریز آزاد، تخلیه کننده تحتانی نیز وارد مدار شد و در نهایت خروجی کل در ۱۶ فروردین به حداکثر ۱۳۳۵ متر مکعب بر ثانیه رسید. در طول هفت‌ماهه سال آبی ۹۸-۱۳۹۷، کل حجم ورودی به مخزن سد، ۴۶۲۱ میلیون متر مکعب بوده است. از این مقدار، ۲۳۴۲ میلیون متر مکعب که تقریباً نیمی از کل ورودی از ابتدای سال آبی جاری است، در فروردین اتفاق افتاد. جمع کل خروجی از سرریز سد سیمره در ۷ ماه گذشته ۴۸۰ میلیون متر مکعب بود که منحصراً در فروردین روی داد (شرکت مدیریت منابع آب ایران a-۱۳۹۸).

۵-۴-۳ سیل در سد کرخه

قبل از وقوع بارش‌های فروردین ۱۳۹۸، در اثر بارش‌های ماه‌های گذشته، سد کرخه برای اولین بار تراز آب مخزن ۲۱۶,۴ متر از سطح دریا و حجم مخزن حدود ۴,۷ میلیارد متر مکعب را تجربه کرد.^۲ در اثر این بارش‌های زمستانی خروجی‌های سد کرخه (و سد دز) به نحو قابل توجهی افزایش یافته بود و به تبع آن نفوذ آب به برخی روستاها و تخریب اراضی کشاورزی در حوزه چند شهرستان استان خوزستان، نگرانی‌های جدی ایجاد کرده بود (وزارت اطلاعات، ۱۳۸۹).

اولین واقعه سیلاب فروردین ۱۳۹۸ به دلیل وجود حجم مخزن خالی حدود ۶۰۰ میلیون متر مکعبی تا تراز نرمال، با خروجی حداکثر ۶۰۰ متر مکعب بر ثانیه، در مخزن کنترل شد و بدون شوک چشمگیری به پایین دست، ذخیره‌سازی صورت گرفت. دبی اوج روزانه این سیلاب معادل حدود ۳۱۸۰ و دبی اوج لحظه‌ای آن معادل ۷۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه برآورد شده است (شرکت مدیریت منابع آب ایران، a-۱۳۹۸).

برای عبور سیلاب دوم (بارش ۱۱ تا ۱۳ فروردین)، مخزن سد برای اولین بار در طول عمر خود، تراز نرمال را تجربه کرد و افزایش خروجی از سد کرخه اجتناب‌ناپذیر شد. این افزایش از ۱۱ فروردین از حدود ۷۰۰ متر مکعب بر ثانیه تا ۱۷ فروردین به حدود ۲۴۵۰ متر مکعب بر ثانیه صورت گرفت، به نحوی که بیشینه تراز مخزن در ۱۵ فروردین به ۲۲۴,۷ متر از سطح دریا رسید (۴,۷ متر بیش از تراز نرمال). بیشینه تراز کنترل سیلاب سد کرخه ۲۲۶ متر از سطح دریاست و ملاحظاتی در خصوص رسیدن تراز به این حد وجود داشت که با فروکش کردن سیلاب دوم، آب به این تراز نرسید. در این واقعه، بیشینه دبی متوسط روزانه ورودی به سد مخزنی کرخه ۵۹۰۸ متر مکعب بر ثانیه بود که در ۱۳۹۸/۱/۱۲ اتفاق افتاد. حداکثر حجم مخزن در تاریخ ۱۳۹۸/۱/۱۵ رخ داد که ۶۰۶۸ میلیون متر مکعب و ۲۲۴,۶۷ متر بود (شرکت مدیریت منابع آب ایران، a-۱۳۹۸).

۱. حداکثر تراز آب مخزن تجربه شده این سد برابر با ۷۰۴,۴۸ متر و مربوط به سیل فروردین ۱۳۹۵ است که تقریباً معادل آستانه سرریز بوده است.

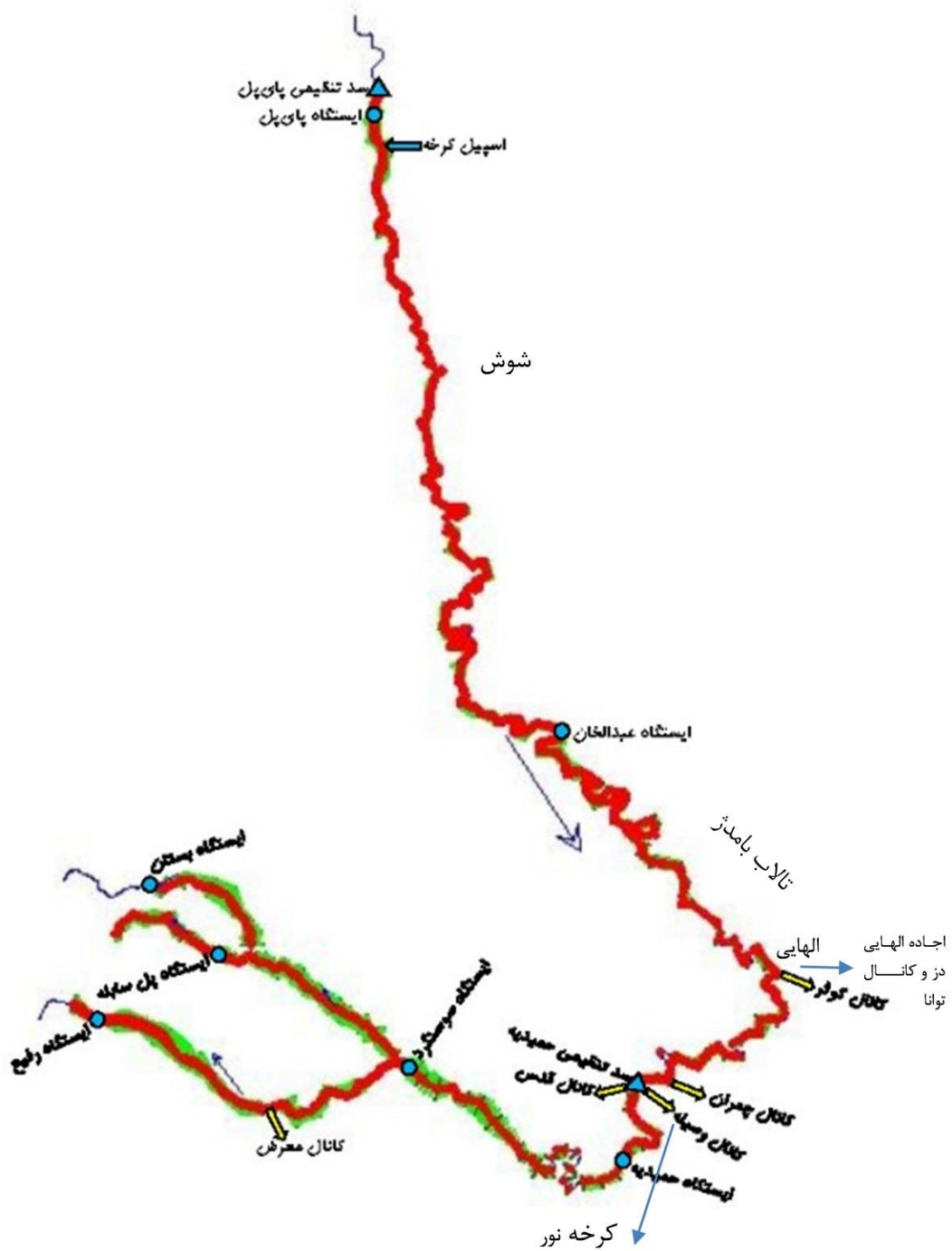
۲. حداکثر تراز آب مخزن تجربه شده این سد برابر با ۲۱۴,۸ متر و مربوط به سیل فروردین ۱۳۹۵ است.

۴-۴-۵ سیل در پایین دست سد کرخه

در این قسمت لازم است به نقش و موقعیت سد تنظیمی کرخه یا پای پل، تالاب بامدژ، کانال‌های کوثر و چمران، سد تنظیمی حمیدیه، رودخانه کرخه نور و کانال معرض توجه کرد (شکل ۴-۵). ۱۰ کیلومتر پس از سد کرخه، سد تنظیمی پای پل و آبگیر مربوط به آن قرار دارد. تالاب بامدژ در سمت شرق رودخانه کرخه و غرب رودخانه دز، در ۷۰ کیلومتری جنوب شوش و ۴۰ کیلومتری شمال اهواز، حد فاصل جاده و راه آهن اندیمشک - اهواز و بالاتر از جاده الهایی - رودخانه دز واقع شده است. الهایی روستایی در مجاورت رودخانه کرخه است و جاده اهواز اندیمشک از میان آن عبور می‌کند. کانال توانا نیز که به موازات و در شمال و مجاورت جاده الهایی به دز واقع شده است، قابلیت انتقال آب از کرخه به دز را دارد. کانال کوثر در محدوده روستای الهایی آب را از رودخانه کرخه به سمت شبکه آبیاری و زهکشی کوثر هدایت می‌کند. در دو کیلومتری بالادست سد تنظیمی حمیدیه، کانال چمران قابلیت آبیاری از رودخانه کرخه با استفاده از سیستم پمپاژ و انتقال آن به سمت اهواز و همچنین انتقال آب از اهواز به سمت هورالعظیم را دارد. سد تنظیمی حمیدیه سه آبگیر به نام‌های وصیله، قدس و AMC دارد. رودخانه کرخه نور پس از شهر حمیدیه قابلیت انتقال بخشی از سیلاب کرخه به سمت هورالعظیم را دارد و از مسیر شهر هویزه به هور می‌رسد. این رودخانه، قبلاً از پایین دست حمیدیه از کرخه منشعب می‌شد، ولی امروزه از کانال وصیله آبیاری می‌شود (شکل ۴-۵). در شمال شهر هویزه نیز کانال معرض، رودخانه نیسان را به کرخه نور متصل می‌کند.

در ۲۶ اسفند ۱۳۹۷ و قبل از وقوع سیلاب‌های فروردین، تحت تأثیر دبی عبوری حدود ۴۵۰ متر مکعب بر ثانیه، شاهد تخلیه آب به رودخانه کرخه نور از طریق کانال معرض، آب‌گرفتنی روستای مچریه و بخش‌های دیگری از اراضی بین رودخانه‌های نیسان و سابله و ورود آب به اراضی ساحل راست رودخانه هوفل و حرکت آن به سمت هورالعظیم بودیم. تا شروع سال جدید شدت جریان در رودخانه کرخه کمی کاهش یافت. دبی ۴۲۷ متر مکعب بر ثانیه‌ای رودخانه کرخه در پایین دست سد تنظیمی در روز اول سال جدید، از سوم فروردین دوباره رو به افزایش نهاد و در ۷ فروردین به ۵۴۵ متر مکعب بر ثانیه رسید. این موضوع سبب تشدید آب‌گرفتنی‌های اشاره شده در روز ۲۶ اسفند شد (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸).

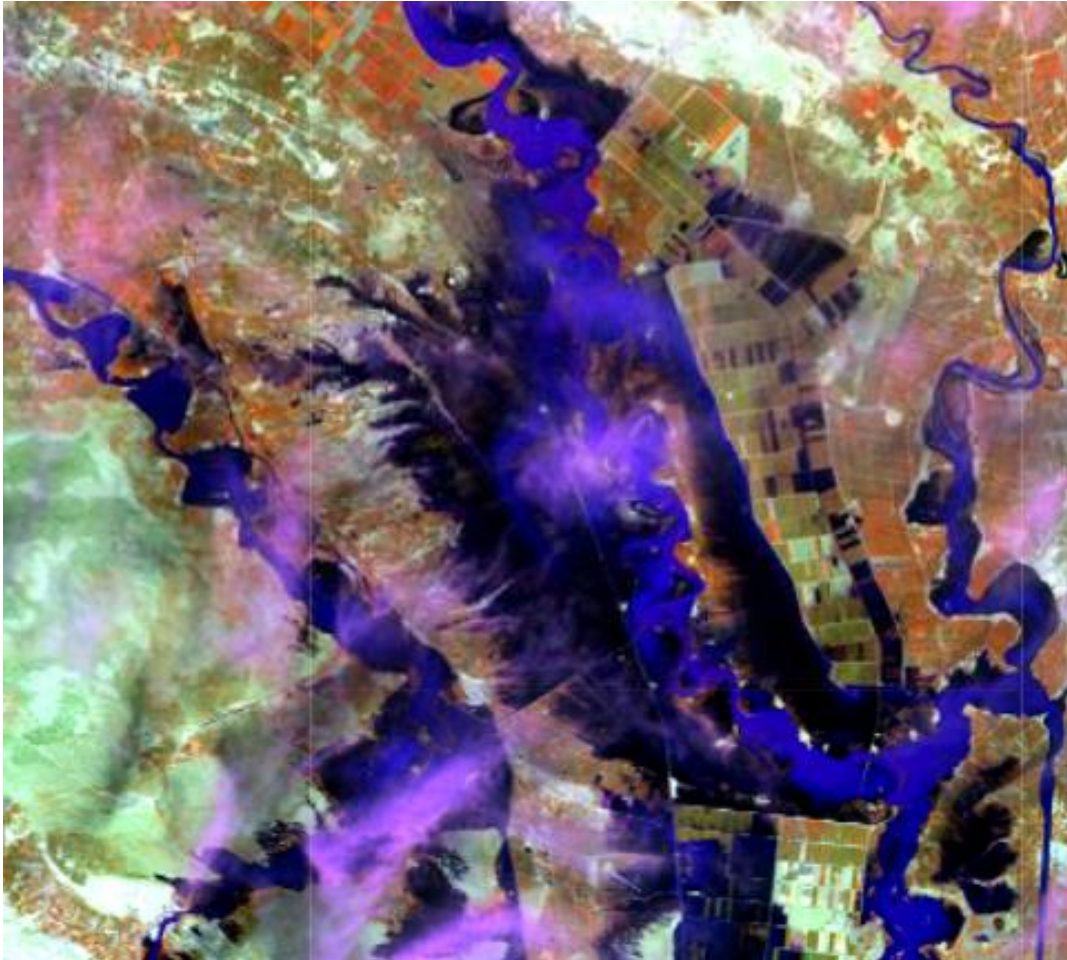
در ۱۱ فروردین بیش از ۱۰۰ نفر از اهالی روستای خلیفه حیدر از توابع شوش در محاصره سیلاب کرخه گرفتار شدند. در ۱۴ فروردین به منظور رفع خطر از شهر سوسنگرد، دستور شکستن سیل‌بند روستای جلیزی صادر شد که با مقاومت‌هایی روبه‌رو شد. در همین روز محورهای قدیم بستان - چذابه، خسرج - حمیدیه، کمربندی بستان و محور شوش - فکه در اثر سیل مسدود شد (سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، ۱۳۹۸). در ۱۷ فروردین، بیشینه شدن دبی خروجی از سد کرخه سبب شد که دبی عبوری رودخانه در ایستگاه پای پل به مقدار بیشینه ۲۰۹۸ متر مکعب بر ثانیه برسد (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸-b). این دبی بیشینه پس از سه روز در تاریخ ۲۰ فروردین به ایستگاه حمیدیه رسید. بدین ترتیب در روزهای بعد از ۱۷ فروردین، با حرکت سیل به سمت حمیدیه، به تدریج شاهد تشکیل بستر سیلابی عریض (حدود ۴ کیلومتر در ۸ کیلومتری جنوب شهر شوش)، آب‌گرفتنی اراضی حد فاصل سد تنظیمی پای پل و شهر حمیدیه، به‌ویژه در حوالی عبدالخان بودیم (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸). در ۱۳۹۸/۱/۱۷ برای جلوگیری از زیر آب رفتن شهر حمیدیه کانال‌های قدس و AMC تخریب (به عرض ۴۵ متر) و دبی حدود ۱۲۰ متر مکعب بر ثانیه از رودخانه کرخه وارد آن شد (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸-c). در همین تاریخ سیلاب کرخه به الهایی از توابع اهواز رسید (سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، ۱۳۹۸).



شکل ۴-۵ رودخانه‌های اصلی حوضه آبریز کرخه در پایین دست سد کرخه (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های آبی، ۱۳۹۸)

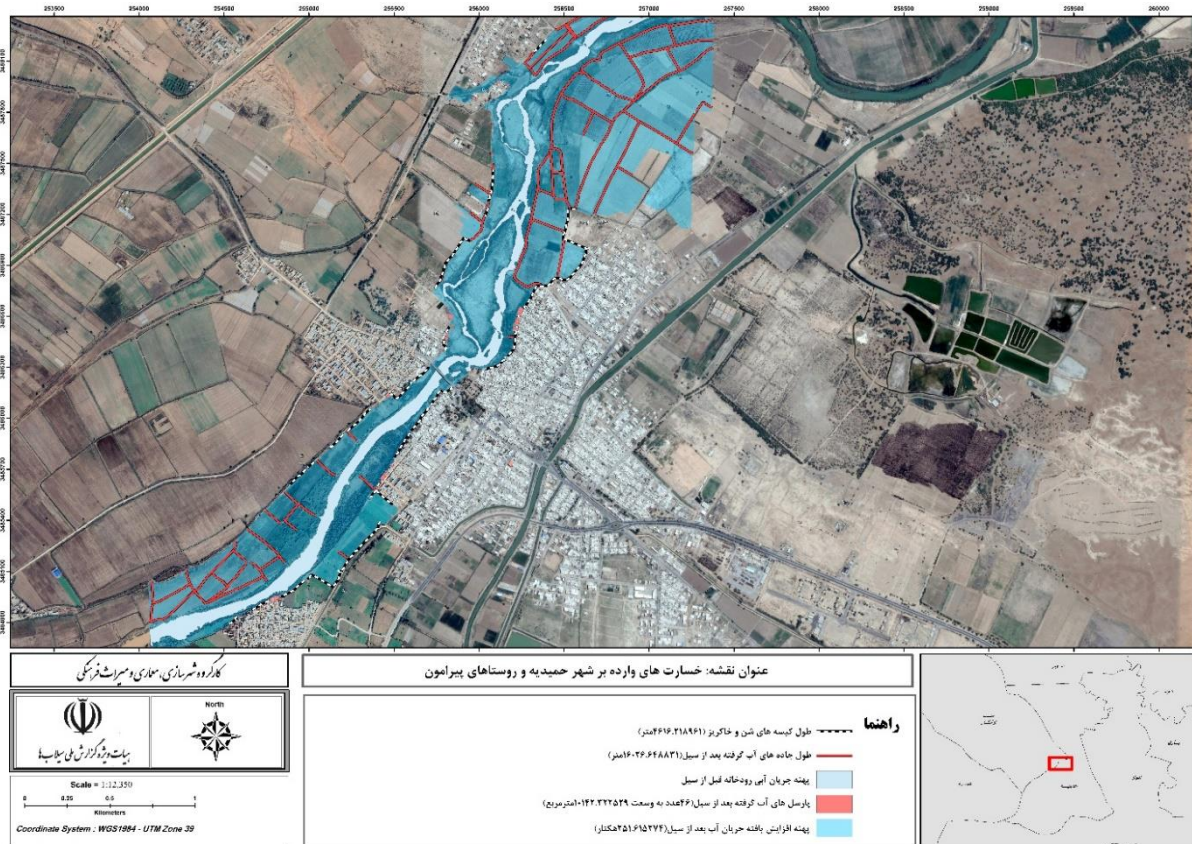
زمانی که دبی رودخانه کرخه در محدوده حمیدیه و کانال چمران از حدود ۸۰۰ متر مکعب بر ثانیه بیشتر شد، علی‌رغم بسته بودن دریچه‌های ورودی به کانال، آب از رودخانه کرخه به درون کانال چمران سرریز کرد و با دبی حدود ۸۰ متر مکعب بر ثانیه در این کانال به طرف شهر اهواز انتقال یافت. بخش عظیمی از آب انتقال یافته به طرف اهواز، در ۱۸ فروردین، در شمال غرب و غرب این شهر تجمع یافت و مقداری از آن هم وارد مناطق عین دو و ملاشیه شهر اهواز شد. آب تجمع یافته در شمال غرب و غرب اهواز از طریق کانال چمران و سلمان به طرف تالاب هورالعظیم انتقال یافت. برای این منظور کانال بتنی چمران در یک نقطه تخریب شد تا سیلاب وارد آن شود و به طرف هورالعظیم انتقال یابد (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸-۱۳۹۸). اجرای این کار با مقاومت‌هایی روبه‌رو شد (سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، ۱۳۹۸). در زمان سیلاب، دبی ورودی به کانال وصیله حدود ۵۰ متر مکعب بر ثانیه بود. در ۱۸ فروردین سیل‌بند های کوت چم و حرمله توسط مردم محلی تخریب شد که به سیل‌گرفتنی مناطقی از اطراف رودخانه کرخه انجامید (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸-۱۳۹۸).

دبی بیشینه سیل کرخه وقتی در ۲۰ فروردین به ایستگاه حمیدیه رسید، با کاهشی که بخشی از آن ناشی از ورود آب به دشت سیلابی و بخش دیگر مربوط به آگیری کانال‌های متصل به رودخانه بود، به ۱۵۶۹ متر مکعب بر ثانیه رسید. در ۲۲ فروردین دبی ایستگاه حمیدیه حدود ۱۴۵۰ متر مکعب بر ثانیه بود، در حالی که دبی عبوری از پای پل به ۹۶۵ متر مکعب بر ثانیه کاهش یافته بود (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸-b). در همین روز رودخانه‌های کرخه و دز به یکدیگر متصل شدند (شکل ۵-۵) و در منطقه کوت سید نعیم (پایین دست حمیدیه) بخشی از جریان سیلابی از رودخانه کرخه جدا شد و به موازات رودخانه‌های کرخه و هوفل تا هورالعظیم انتقال یافت. در منطقه شاکریه (بالادست سوسنگرد) نیز سیلاب در اراضی مجاور رودخانه پخش شد و به سمت هورالعظیم حرکت کرد. تپه‌های الله اکبر در همین منطقه و سمت راست رودخانه کرخه قرار دارند. شایان توضیح است که افزایش دبی سیلابی و احتمال آب‌گرفتنی شهر سوسنگرد موجب شد که سیل‌بند منطقه شاکریه در ۱۲ فروردین با تصویب مدیریت بحران استان خوزستان شکسته شود و این سیلاب بر توانست با ظرفیت ۶۰۰ متر مکعب بر ثانیه را به سمت هورالعظیم (مخازن ۱ و ۲) هدایت کند. با افزایش سطح آب در هور و احتمال پس‌زدگی و ایجاد خطر برای شهرهای بالادست، خاکریز شهید باکری و دایک مرزی در چند نقطه تخریب شد تا تخلیه آب از طرف بخش هور ایران به سمت بخش هور عراق با شدت بیشتری انجام گیرد (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸).



شکل ۵-۵ اتصال رودخانه‌های کرخه و دز (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)

از جمله سیل بندهای احداث شده توسط مردم در سیلاب اخیر، سیل‌بند شهر حمیدیه بود که تأثیر زیادی در جلوگیری از آب‌گرفتگی کامل شهر داشت. شکل ۵-۶ نشان‌دهنده پهنه‌های سیلابی ایجاد شده توسط رودخانه کرخه بر اثر سیل در شهر حمیدیه است. کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها در تهیه این شکل از برداشت‌های میدانی، تصاویر هوایی و اطلاعات پروژه کوپرنیکوس کمیسیون اروپا نیز استفاده کرده است (Copernicus Project).



شکل ۵-۶ پهنه‌های آب‌گرفتگی شهر حمیدیه بعد از وقوع سیل (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸)

با انحراف آب از مسیرها و کانال‌های مختلف و همچنین پخش شدن سیل در اطراف رودخانه، دبی رودخانه کرخه در طول فروردین و در ایستگاه‌های پس از شهر حمیدیه (نیسان، بستان و هوفل) تغییرات زیادی نکرد و مقدار بیشینه آن به عدد ۴۰۰ هم نرسید. بخشی از سیل پخش شده در مناطق اطراف رودخانه کرخه، ناشی از شکست عمدی (توسط مسئولان یا مردم) یا طبیعی سیل‌بندهای مختلف بود. سیل‌بندهای شکسته شده عبارت‌اند از: شاکریه، مطیعات، کوت چم و حرمله روی رودخانه کرخه و سیل‌بندهای عصاره، ابورفوش، آلبوحمادی، دفار، کسر، دبیه، جاده هویزه-بستان و اصبعیه روی رودخانه هوفل و همچنین سیل‌بندهای رفیع (منطقه لولیه) و عمه (که سبب فعال شدن نهر عمه شد) روی رودخانه نیسان. فعال شدن نهرها (فیوزپلاگ‌ها) بی‌مانند عمه برای انتقال سیل از رودخانه نیسان به اراضی بین نیسان و ساپله و در نهایت هورالعظیم، یا نهر معرض، احداث شده بین شهرهای سوسنگرد و رفیع به منظور اتصال رودخانه نیسان به کرخه نور، در پخش شدن سیل مؤثر بودند. از دیگر عوامل مؤثر در حرکت سیل و فروکش کردن آن، ایجاد شکاف در دژهای استانداری و شهید باکری و تخلیه سیلاب از هورالعظیم ایران به عراق، بازگشایی سازه‌های مختلف در تالاب شماره ۲ هورالعظیم، و لوله‌گذاری در انتهای مخزن شماره ۵ در دو نقطه از دژ مرزی بود (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸-۱۳۹۸-۱۳۹۸).

۵-۴-۵ سیل در سد دز

تراز نرمال سد دز ۳۵۲ متر از سطح دریا و حجم نرمال مخزن آن حدود ۲,۸ میلیارد متر مکعب است. در اواخر اسفند ۱۳۹۷ و در آستانه وقوع سیلابهای بهاری، تراز نرمال سد حدود ۳۴۰ متر و حجم مخزن آن حدود ۲ میلیارد متر مکعب بود. بدین ترتیب حدود ۸۰۰ میلیون متر مکعب امکان ذخیره سیلاب نسبت به حجم نرمال مخزن وجود داشت. حداکثر دبی متوسط روزانه ورودی به سد دز در اولین و دومین واقعه سیل بهاری، به ترتیب حدود ۴۱۵۹ و ۴۰۲۰ متر مکعب بر ثانیه بود که سبب افزایش تراز آب در سد تا ۳۵۱,۰۷ متری شده که تنها ۰,۹۳ متر با تراز نرمال فاصله داشت. حداکثر دبی تخلیه روزانه سد دز در ماه فروردین برابر با ۳۲۲۸ متر مکعب بر ثانیه در ۱۴ فروردین اتفاق افتاد که با توجه به راهسازی جریان با دبی ۱۴۳۸ متر مکعب بر ثانیه از سد گتوند در همین روز، در مجموع جریان ۴۶۶۶ متر مکعب بر ثانیه برای پایین دست رها شد که بی تردید برای عموم مردم شایان ملاحظه و ملموس بوده است (شرکت مدیریت منابع آب ایران، a-۱۳۹۸).

۵-۴-۶ سیل در پایین دست سد دز

برای بررسی حرکت سیل بعد از دست سد دز و تا محل پیوستن رودخانه دز به کارون، افزون بر داده‌های دیگر، به‌طور خاص از اطلاعات چهار ایستگاه آب‌سنجی به نام‌های خروجی سد، دزفول، حرمله و بامدژ استفاده شده است که به ترتیب از بالادست به پایین دست قرار دارند. موقعیت ایستگاه حرمله در محدوده روستای میان‌آب و در مجاورت کشت و صنعت میان‌آب و موقعیت ایستگاه بامدژ نزدیکی روستای بامدژ، تقاطع راه آهن اندیمشک - اهواز و جاده‌الهایی به دز است. سدهای تنظیمی و انحرافی دز نیز در حد فاصل دز و محل اتصال آن به کارون قرار دارند، ولی به دلیل باز بودن دریاچه‌ها و یکسان بودن ورودی و خروجی، تأثیری در حرکت سیل نداشتند (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸).

در ۲۸ اسفند ۱۳۹۷ خروجی از سد دز ۶۱۲ متر مکعب بر ثانیه بود. در این تاریخ، مقدار آورد جریان در دو ایستگاه حرمله و بامدژ در حدود ۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه بود و با توجه به ظرفیت رودخانه دز، جریان به صورت ایمن از این بازه (و کل رودخانه کارون) عبور کرد (سازمان آب و برق خوزستان، b-۱۳۹۸).

در ۱۳۹۸/۰۱/۰۷ دبی در ایستگاه حرمله به ۱۰۷۶ متر مکعب بر ثانیه، تقریباً مساوی با دبی خروجی از سد دز، رسید و در نتیجه زمین‌های اطراف دز در محدوده حرمله تا بامدژ زیر آب رفتند. این زمین‌ها در سیل‌های قبلی رودخانه کارون در سال آبی ۱۳۹۷-۹۸ نیز زیر آب رفته بودند. در ۱۳۹۸/۰۱/۱۴ دبی در ایستگاه حرمله به ۱۵۲۲ متر مکعب بر ثانیه رسید و در نتیجه جریان رودخانه دز از ساحل راست به تالاب بامدژ وصل شد. همان‌طور که گفته شد، در همین روز دبی بیشینه خروجی از سد دز به ۳۲۲۶ متر مکعب بر ثانیه رسید (سازمان آب و برق خوزستان، c و b-۱۳۹۸). در ۱۶ فروردین سیل بند قسمت غربی مسیر ۳۶ روستای شعیبیه و گوریه شکست (سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، ۱۳۹۸).

در ۱۳۹۸/۰۱/۱۹ خروجی سد دز به ۱۷۲۶ متر مکعب بر ثانیه و در همین حالت دبی در ایستگاه حرمله به ۱۲۵۹ متر مکعب بر ثانیه رسید و آب از ساحل راست و چپ به اراضی اطراف در این منطقه سرریز شد. در این دبی، رودخانه دز کاملاً به تالاب بامدژ و تالاب بامدژ از جناح غربی به رودخانه کرخه متصل اتصال یافت و این اتصال در روز ۲۲ فروردین کامل شد. همچنین آب از سمت تالاب بامدژ و آبراهه قدیمی وارد بخشی از اراضی نیشکر دهخدا شد (سازمان آب و برق خوزستان، c و b-۱۳۹۸).

۷-۴-۵ سیل در سدهای بالادست سد گتوند

سدهای حوضه کارون در بالادست سد گتوند به‌طور غیرمستقیم بر سیلاب‌دشت خوزستان اثر می‌گذارند؛ از این‌رو وضعیت عبور سیل از این سدها جداگانه بررسی می‌شود.

۱-۷-۴-۵ سد کارون ۴

این سد از معدود سدهایی است که در سیلاب اخیر سرریز نکرد. تراز نرمال این سد ۱۰۲۸ متر از سطح دریا و حجم نرمال آن ۲,۳ میلیارد متر مکعب است. پس از وقوع سیل‌های فروردین، تراز آب مخزن در مدت ۱۰ روز از حدود ۱۰۰۸ به حدود ۱۰۲۵ و حجم آن از ۱,۶ به ۲,۱۶ میلیارد متر مکعب افزایش یافت. دبی بیشینه روزانه ورودی به مخزن سد حدود ۲۵۰۰ و دبی بیشینه روزانه خروجی از مخزن سد حدود ۸۶۰ متر مکعب بر ثانیه بود (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۸-ا).

۲-۷-۴-۵ سد کارون ۳

سد کارون ۳ با تراز نرمال ۸۴۵ متر از سطح دریا و حجم مخزنی بیش از ۲,۷ میلیارد متر مکعب از سدهای مهم در حوضه کارون به شمار می‌رود. در مجموع پس از وقوع این دو سیل در ماه فروردین، تراز آب در مخزن از حدود ۸۳۵ به حدود ۸۴۳ متر و حجم آن از حدود ۲,۲۵ به ۲,۶۵ میلیارد متر مکعب رسید (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۸-ا).

۳-۷-۴-۵ سد کارون ۱

سد کارون ۱ با تراز نرمال ۵۳۲,۵ متر از سطح دریا و حجم مخزنی بیش از ۲,۴ میلیارد متر مکعب از قدیمی‌ترین سدها در حوضه کارون به شمار می‌رود. در مجموع پس از وقوع این دو سیل فروردین، تراز آب در مخزن از حدود ۵۲۵ به حدود ۵۳۱ متر و حجم آن از حدود ۲,۱ به ۲,۴ میلیارد متر مکعب رسید. دبی اوج ورودی و خروجی در مخزن این سد برابر و حدود ۲۲۰۰ متر مکعب بر ثانیه بوده است (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۸-ا).

۴-۷-۴-۵ سد مسجدسلیمان (گذار لندر)

با توجه به هدف اصلی سد مسجدسلیمان که تولید انرژی است و نیز با در نظر گرفتن حجم به‌نسبت اندک سد (حدود ۰,۲۵ میلیارد متر مکعب) در مقایسه با حجم سیلاب‌های خوزستان، این سد عملاً تأثیری در کنترل سیلاب نداشت (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۸-ا).

۸-۴-۵ سیل در سد گتوند

سد گتوند با تراز نرمال ۲۳۰ متر از سطح دریا و حجم مخزنی در حدود ۴,۷ میلیارد متر مکعب بزرگ‌ترین و آخرین مخزن در حوضه کارون به شمار می‌رود و پس از آن رودخانه کارون وارد جلگه خوزستان می‌شود. قبل از وقوع سیلاب‌های فروردین ۱۳۹۸، تراز مخزن این سد حدود ۲۲۱ متر از سطح دریا و حجم مخزن آن حدود ۳,۹ میلیارد متر مکعب بود. اولین سیلاب فروردین ورودی به سد گتوند در ۵ فروردین آغاز شد و اوج ساعتی آن به حدود ۳۲۰۰ متر مکعب بر ثانیه رسید. تداوم این سیل نسبت به سیلاب‌های سدهای بالادست کمتر بود. شایان ذکر است که این حجم سیلاب تأثیر ورودی میان حوضه‌ای به

سد گتوند بود و بخشی از سیلاب توسط سدهای بالادست تسکین یافت و ذخیره شد.

سه روز پس از فروکش کردن سیلاب اول، دومین سیلاب در ۱۲ فروردین با اوج ساعتی حدود ۲۴۰۰ متر مکعب بر ثانیه وارد مخزن سد گتوند شد. در اثر وقوع سیلاب دوم، سطح آب در مخزن دچار نوسان زیادی نشد. در زمان وقوع سیلاب اول، اوج دبی خروجی از سد به ۱۰۰۰ متر مکعب بر ثانیه و در زمان وقوع سیلاب دوم، دبی اوج خروجی از سد به حدود ۱۴۰۰ متر مکعب بر ثانیه افزایش یافت. در این مرحله افزون بر نیروگاه، سرریز نیز وارد عمل شد و بخشی از آب از طریق سرریز سد به پایین دست تخلیه شد. در مجموع پس از وقوع این دو سیل در فروردین، تراز آب در مخزن از حدود ۲۲۱ به حدود ۲۲۷ متر و حجم آن از حدود ۴,۱۵ به حدود ۴,۳۵ میلیارد متر مکعب رسید (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۸-a).

به منظور مدیریت مخزن سد گتوند، افزون بر خروجی نیروگاه و سرریز، تخلیه کننده تحتانی سد و یک لوله خروجی از طریق لوله GRP تعبیه شده در کف مخزن نیز وجود دارد که برای تخلیه نمک‌های تجمع یافته در کف مخزن سد قابل استفاده است. جدول ۵-۱ که با استفاده از داده‌های منتظری نمین (۱۳۹۸) تهیه شده است، میانگینی از وضعیت تخلیه از مخزن سد گتوند، جرم روزانه نمک ورودی به مخزن و خروجی از مخزن و نیز جرم نمک باقی مانده در مخزن را طی نیمه اول سال آبی ۹۸-۱۳۹۷ (۱۳۹۷/۷/۱) تا ۱۳۹۷/۱۲/۲۹) و نیز دوره سیلابی فروردین ۱۳۹۸ (۱۳۹۸/۱/۱) تا ۱۳۹۸/۱/۱۷) نشان می‌دهد (کارگروه محیط زیست، ۱۳۹۸).

جدول ۵-۱ مقایسه میانگین مقادیر تخلیه از مخزن سد گتوند، جرم نمک روزانه ورودی به مخزن و خروجی از مخزن و جرم نمک باقی مانده در مخزن در نیمه اول سال آبی ۹۸-۱۳۹۷ و دوره سیلابی سال ۱۳۹۸ (کارگروه محیط زیست، ۱۳۹۸)

| تاریخ | GRP* | تخلیه کننده تحتانی | | تخلیه آب از مخزن سد (m ³ /s) | | جرم نمک ورودی به مخزن (1000 ton/day) | جرم نمک باقی مانده در مخزن (1000 ton) |
|----------------------------|------|--------------------|--------|---|---------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| | | خروجی نیروگاه | سرریز | سرریز | خروجی از مخزن | | |
| نیمه اول سال آبی | ۰,۰۹ | ۲۳,۳۶ | ۲۲۸,۱۰ | ۰,۰۰ | ۱۸,۶۲ | ۲۴,۲۵ | ۹۲۹۱,۲۵ |
| ۱۳۹۸/۱/۱ تا ۱۳۹۸/۱/۱۷ | ۰,۴۴ | ۱۸۶,۴۷ | ۷۳۰,۰۵ | ۲۵۴,۰۰ | ۸۱,۹۰ | ۹۹,۳۳ | ۹۷۳۰,۱۸ |
| درصد افزایش در دوره سیلابی | ۴۱۱ | ۶۹۸ | ۲۲۰ | - | ۳۴۰ | ۳۱۰ | ۴,۷ |

جدول ۵-۱ بیانگر آن است که متوسط دبی‌های خروجی از نیروگاه، تخلیه کننده تحتانی و لوله GRP به ترتیب بیش از ۲، حدود ۷ و بیش از ۴ برابر نسبت به دوره قبل از سیلاب افزایش یافته است. همچنین مقدار جرم نمک ورودی و خروجی از مخزن در دوره سیلابی به ترتیب حدود ۳,۴ و ۳,۱ برابر بیشتر از نیمه اول سال آبی ۹۸-۱۳۹۷ بوده و تأثیر همه این موارد بر مقدار جرم نمک باقی مانده در مخزن افزایش ۴,۷ درصدی است. بدین ترتیب علی‌رغم تخلیه بیشتر نمک، می‌توان نتیجه گرفت که رخداد سیلابی فروردین ۱۳۹۸ تأثیری در کاهش نمک موجود در مخزن سد گتوند نداشته است.

۹-۴-۵ سیل در پایین دست سد گتوند

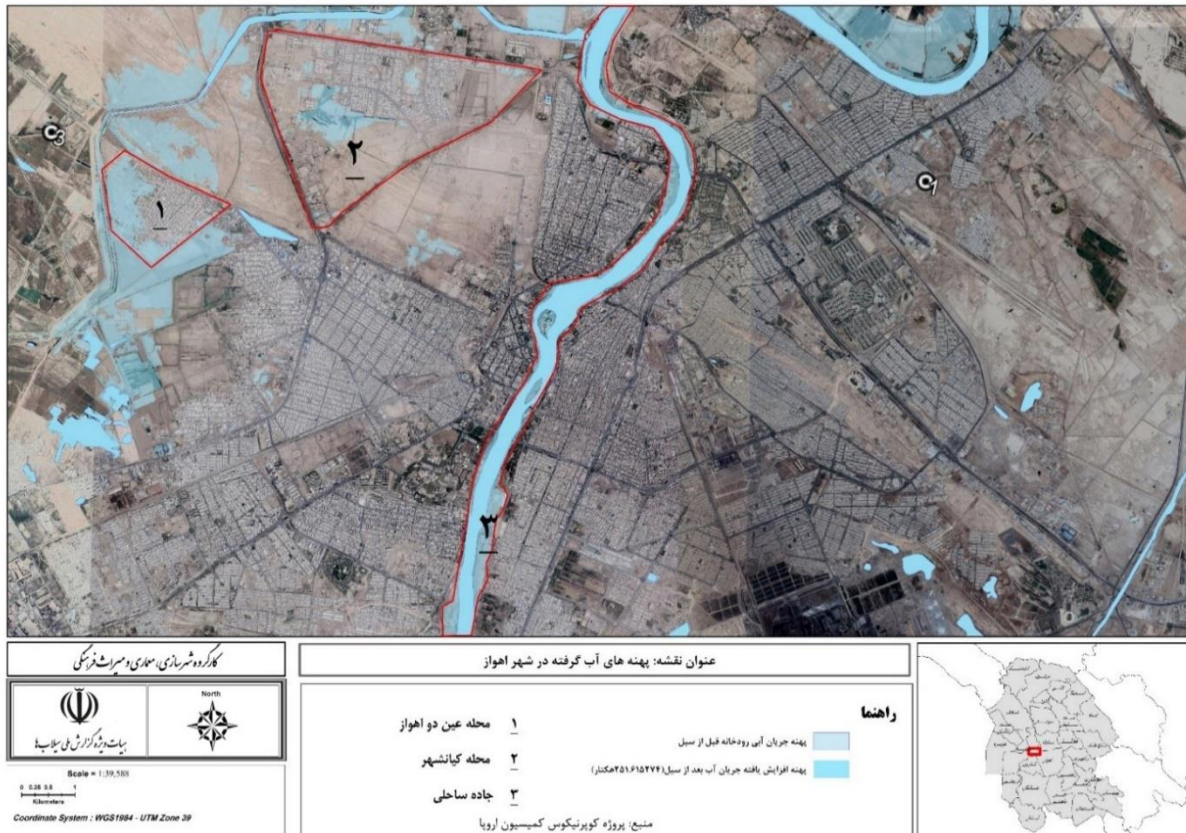
در این قسمت نیازمند شناخت موقعیت کانال‌ها یا سیلاب‌برهای بحره و مالچ هستیم. کانال بحره از مسیل‌های طبیعی در جنوب

شهر اهواز است و در مواقع سیلابی می‌تواند بخشی از دبی رودخانه کارون را به سمت جنوب و در نهایت به تالاب شادگان هدایت کند. نهر مالح هم سیلاب بر طبیعی دیگری است که آبهای منطقه شمال شرقی و شرق اهواز را به سمت تالاب شادگان هدایت می‌کند. گفته می‌شود که این نهر ادامه رودخانه گرگر تا قبل از تغییر مسیر کنونی بوده است. همچنین از اطلاعات دبی‌های اندازه‌گیری شده در خروجی سد گتوند و ایستگاه‌های گتوند، عرب اسد (رودخانه شطیط)، ملاثانی (کارون بزرگ)، اهواز، فارسیات و بحره استفاده شده است. رودخانه کارون قبل از اتصال به دز در بند قیر و تشکیل کارون بزرگ به دو شاخه شطیط و گرگر تقسیم می‌شود.

دبی خروجی سد گتوند در آستانه وقوع سیلاب‌های بهار ۱۳۹۸ حدود ۶۰۰ متر مکعب بر ثانیه بوده است. در ۷ این دبی به ۹۲۹ متر مکعب بر ثانیه افزایش یافت. این موضوع سبب آب‌گرفتگی بخشی از اراضی پایین دست عرب اسد شد. در همین تاریخ، دبی کارون در ایستگاه‌های ملاثانی، اهواز و فارسیات در حدود ۶۵ تا ۷۵ درصد افزایش یافت. به عنوان مثال دبی ایستگاه اهواز از حدود ۱۰۰۰ به حدود ۱۶۷۰ متر مکعب بر ثانیه افزایش یافت (سازمان آب و برق خوزستان، b-۱۳۹۸). در ۱۲ فروردین سیل‌بند روستای درسیه شادگان شکست و روستا تخلیه شد. همچنین راه ارتباطی شوش و سرخه، جاده شهر فتح‌المبین قطع شد و در شهر اهواز جاده ساحلی گلستان ترک برداشت. سیل‌بندهای روستاهای اطراف دز و کرخه یکی پس از دیگری شکسته شدند و دستور تخلیه ۴۴ روستا صادر شد. در ۱۳ فروردین در اثر سیلاب، کیلومتر ۳۰ جاده اهواز به آبادان بسته شد و پس از تلاش برای ایجاد سیل‌بند در یک مسیر آن مجدداً تردد برقرار شد. بر اثر شدت سیل پل قدیم ارتباطی کوت سید صالح با شهرستان کارون شکسته شد. با پیشروی سیل دستور تخلیه روستاهای بیشتری صادر شد (سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، ۱۳۹۸). در ۱۴ فروردین و با افزایش دبی خروجی گتوند به مقدار حدود ۱۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه، در شاخه شطیط مناطقی از روستای عرب حسن تا بند قیر دچار آب‌گرفتگی شد و در پایین دست بند قیر جریان از کارون بزرگ در مسیر یک آبراهه قدیمی به سمت دز جریان پیدا کرد (سازمان آب و برق خوزستان، c و b-۱۳۹۸).

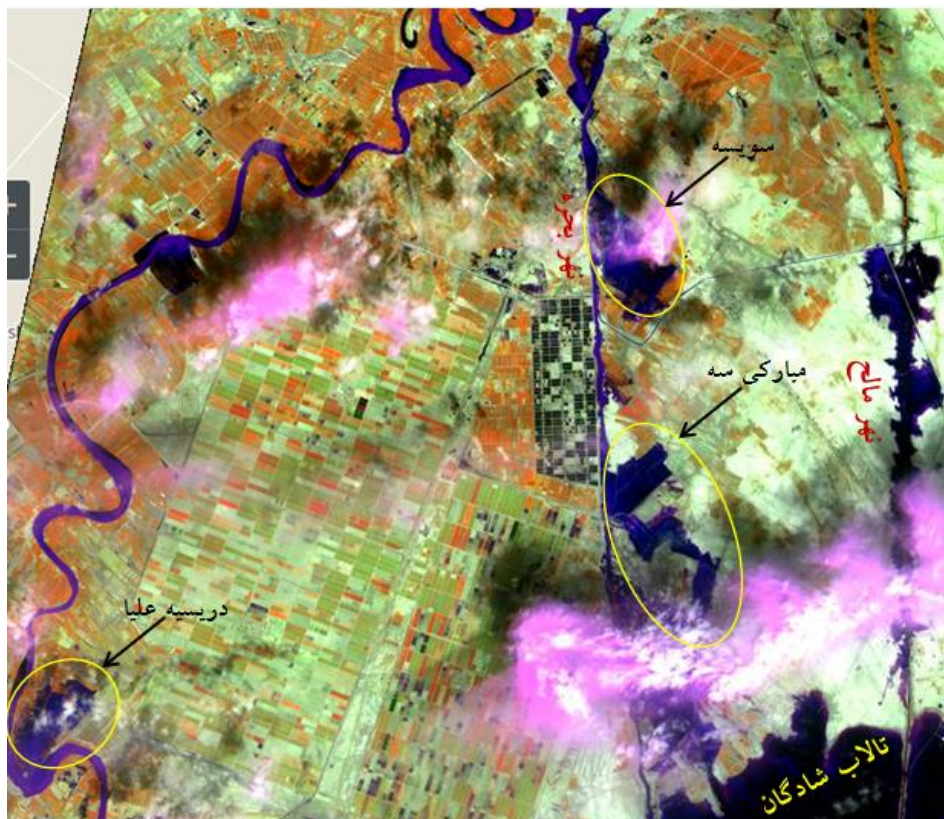
همچنین در این تاریخ دبی کارون بزرگ در ایستگاه ملاثانی به ۲۹۳۵ متر مکعب بر ثانیه رسید (سازمان آب و برق خوزستان، -۱۳۹۸b). در این دبی با توجه به ظرفیت آگذری کارون در پایین دست که برابر ۲۲۰۰ متر مکعب بر ثانیه است، در امتداد رودخانه کارون در حد فاصل ویس تا شبیان در شمال اهواز و نیز مناطقی در جنوب اهواز، برخی از اراضی دچار آب‌گرفتگی شدند (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸). همچنین روستای سید سلمان از توابع بخش مرکزی شهرستان اهواز در اثر طغیان دز زیر آب رفت (سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، ۱۳۹۸).

همان‌طور که در بخش سیل رودخانه کرخه گفته شد، بخشی از آب‌گرفتگی محلات شهر اهواز مربوط به انتقال آب کرخه از مسیر کانال چمران به محدوده این شهر بود. شکل ۵-۷ پهنه‌های آب‌گرفتگی شهر اهواز و به‌طور خاص محلات عین دو، کیانشهر و جاده ساحلی را نشان می‌دهد. پهنه سیل در این شهر تقریباً ۲۵۱ هکتار برآورد می‌شود. محله عین دو اهواز به‌عنوان یک سکونتگاه غیررسمی که در بازنگری طرح جامع شهر اهواز وارد محدوده شده است، بیشترین آب‌گرفتگی را در میان محلات و نواحی شهر اهواز داشت. از دیگر خسارات جدی وارد شده به شهر اهواز می‌توان به آب‌گرفتگی کامل موزه ساخته شده در پارک ساحلی و رستوران‌های ساخته شده در حریم و بستر رودخانه کارون اشاره کرد (Copernicus Project) (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸).



شکل ۵-۷ پهنه‌های آب‌گرفتگی شهر اهواز بعد از وقوع سیل (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸)

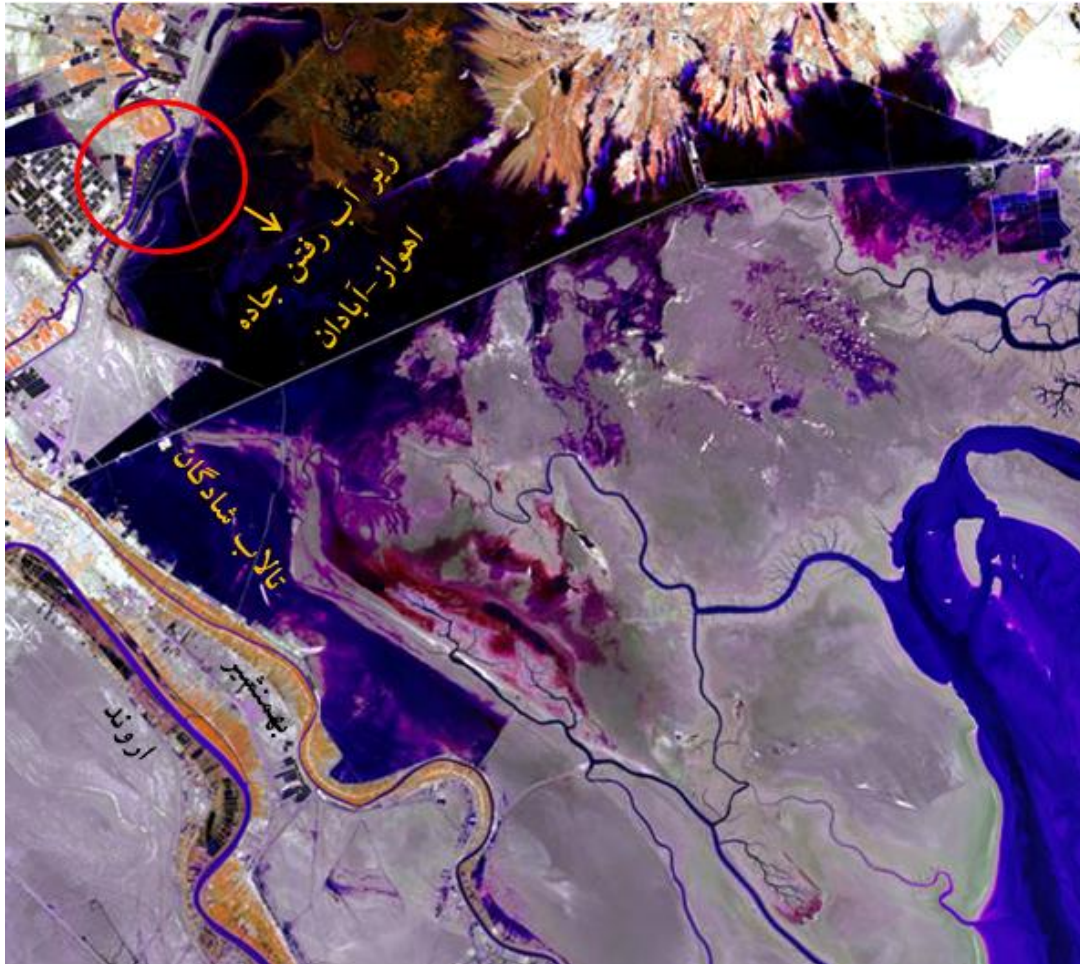
از ۱۴ فروردین نهر بحره نیز فعال شد و بخشی از سیل را به نهر شادگان منتقل کرد. بدین ترتیب مناطقی در امتداد آن در محدوده سوپسه و مبارکی سه دچار آب‌گرفتگی شد (شکل ۵-۸). با توجه به اندازه‌گیری نکردن مستقیم دبی در نهر بحره و اختلاف اعداد دو ایستگاه هیدرومتری اهواز و فارسیات برآورد می‌شود که در ۱۴ فروردین دبی نهر بحره حدود ۵۶۰ متر مکعب بر ثانیه بوده است. همچنین در امتداد کارون در پایین دست فارسیات محدوده درسیه علیا دچار آب‌گرفتگی شد (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸). در ۱۵ فروردین سیل بند روستای بیت غایب در بخش شاوور شوش در حاشیه دز شکست و آب وارد روستا شد. در خصوص شهر اهواز به تدریج نگرانی‌ها در زمینه برگشت فاضلاب به مناطق مسکونی افزایش یافت (سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، ۱۳۹۸).



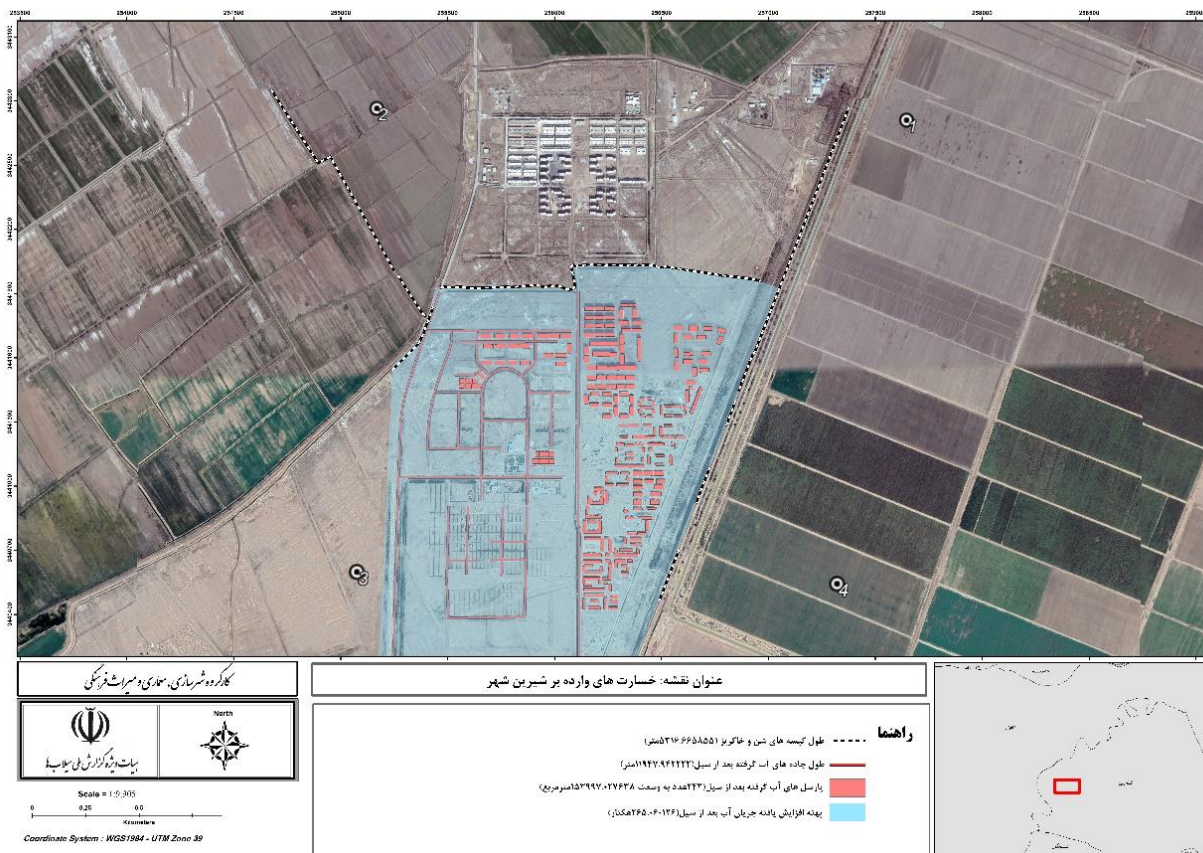
شکل ۵-۸ فعال شدن نهر بحر و آب‌گرفتگی مناطقی در امتداد آن در ۱۳۹۸/۰۱/۱۴ (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)

برآورد می‌شود که در ۱۹ فروردین دبی منحرف‌شده از نهر بحر به ۹۱۱ متر مکعب بر ثانیه افزایش یافت. بدین ترتیب از طریق همین نهر بخشی از نهر مالح نیز فعال شد و در مجموع تراز آب در تالاب شادگان افزایش یافت، به نحوی که این تالاب تا نزدیکی بهمنشیر پیشروی کرد و همچنین بخشی از جاده اهواز-آبادان زیر آب رفت (شکل ۵-۹). رسیدن دبی کارون در اهواز به ۳۱۸۹ متر مکعب بر ثانیه از وقایع مهم این روز بوده است (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸ و سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸-۲۰۰۸).

در ۱۳۹۸/۰۱/۲۲ آب‌گرفتگی مئاندر جنگیه در جنوب شهر اهواز و بالادست نهر بحر کامل شده و توسعه آب‌گرفتگی‌ها در منطقه طرفیایه، سبب به زیر آب رفتن جاده قدیم اهواز-خرمشهر شد. همچنین با تخریب سیل‌بند کشت‌و صنعت دعبل خزاعی، بخشی از این کشت‌و صنعت و جاده اهواز-آبادان دچار آب‌گرفتگی شد. در این قسمت همچنین منطقه شیرین‌شهر نیز دچار آب‌گرفتگی شد (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸ و سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸-۲۰۰۸). شکل ۵-۱۰ پهنه آب‌گرفتگی در این شهر را نشان می‌دهد. در این سیل قسمت‌های جنوبی شهر (مسکن مهر) کاملاً دچار آب‌گرفتگی شد، به گونه‌ای که ارتفاع آب در برخی نقاط شهر تا ۲ متر هم رسید و اهالی شهر کاملاً تخلیه شدند. در فاز اول شهر جدید شیرین‌شهر (شمال شهر) به دلیل ایجاد سیل‌بند به دور آن از ورود آب به داخل شهر جلوگیری شد. مقدار آب‌گرفتگی شهر در حدود ۲۶۵ هکتار بود (Google Earth) (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸).



شکل ۵-۹ افزایش تراز آب در تالاب شادگان و آب‌گرفتگی اتوبان اهواز-آبادان در ۱۳۹۸/۰۱/۱۷ (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)



شکل ۵-۱۰ پهنه‌های آب‌گرفتگی شیرین‌شهر بعد از وقوع سیل (Google Earth) (کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی، ۱۳۹۸)

در پایین‌دست کارون نیز بخشی از کشت‌و صنعت سلمان فارسی دچار آب‌گرفتگی شد (شکل ۵-۱۱). هرچند در برخی مناطق، سیل فروکش کرد و آب‌گرفتگی‌ها کاهش یافت (رودخانه: ۶۵). در ۲۴ فروردین سیلاب وارد مزارع شش روستای شادگان شد. در ۲۶ فروردین سیلاب جاده اهواز- آبادان را مسدود کرد و سیل‌بند منطقه عین دو اهواز را شکست. در همین روز گزارش شد که اهالی روستای ملیحان در پایین‌دست اهواز از توابع بخش اسماعیلیه شهرستان اهواز بیش از ۱۰ روز است که در محاصره آب هستند. در ۲۶ فروردین بالا آمدن سطح آب سبب بحرانی شدن وضعیت شادگان شد (سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، ۱۳۹۸).

در ۲۷ فروردین جاده اهواز- خرمشهر دچار شکست و فرونشست شد که مشکل پس از چند ساعت رفع شد. در همین روز خبر رسید که دژ محکمی در کانال سلمان ایجاد شده که از لحاظ جلوگیری از سرریز آب به سمت اهواز اطمینان‌بخشی زیادی را ایجاد کرده است. از جمله اقدامات شایان ذکر در آخرین روزهای فروردین برای کنترل حرکت سیل می‌توان به انفجار دژ شاخه خروسی بخش خنفره شادگان توسط سپاه اشاره کرد که مانع عبور آب تالاب شادگان به سمت دریا شده بود.



شکل ۵-۱۱ زیر آب رفتن منطقه جاده قدیم اهواز-خرمشهر در منطقه طرفایه و کشت و صنعت‌های دعبیل خزاعی، سلمان فارسی و منطقه مسکونی شیرین شهر در ۱۳۹۸/۰۱/۲۲ (کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی، ۱۳۹۸)

در ۳۰ فروردین اعلام شد که با کاهش خروجی سد‌ها دبی آب در مقطع اهواز حدود ۵۰۰ متر مکعب بر ثانیه کاهش یافته است. در مجموع بیشتر مناطق متأثر از سیلاب اخیر در استان خوزستان، شهرهای دزفول، شوش، شوشتر، شعیبیه، ملاتانی، الهایی، اهواز، کارون، باوی، رفیع، سوسنگرد، حمیدیه، شیرین‌شهر و شادگان و روستاهای تابعه این شهرها بودند کارگروه مدیریت بحران، ۱۳۹۸).

۵-۵ مقایسه بارش‌های اخیر با دوره آماری

۱-۵-۵ مقدار تجمعی بارش از ابتدای سال آبی جاری تا فروردین

براساس آمار دریافتی از سازمان آب و برق خوزستان از ابتدای سال آبی ۹۸-۱۳۹۷ تاکنون به‌طور متوسط مجموع کل بارش دریافتی حوضه‌های جنوب غرب، ۵۷۶ میلی‌متر بود که ۶۸ درصد از حد معمول سالیانه و ۲۳۲ درصد از بارش سال گذشته بیشتر بوده است (جدول ۵-۲).

جدول ۲-۵ بارش در حوضه‌های جنوب غرب از ابتدای سال آبی تا پایان فروردین (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸-ا)

| درصد تغییر نسبت به | | مجموع بارش از ابتدای سال آبی تا انتهای فروردین | | | حوضه آبریز |
|--------------------|-----------|--|-----------|----------|------------|
| بلند مدت | سال گذشته | نرمال | سال گذشته | سال جاری | |
| ۶۵ | ۲۵۵ | ۵۸۳ | ۲۷۱ | ۹۶۳ | کارون بزرگ |
| ۹۶ | ۲۰۹ | ۳۷۲ | ۲۳۷ | ۷۳۱ | کرخه |
| ۸۱ | ۲۳۲ | ۴۷۸ | ۲۵۴ | ۸۴۷ | متوسط |

۲-۵-۵ حجم بارش اواخر اسفند ۱۳۹۷ و فروردین ۱۳۹۸

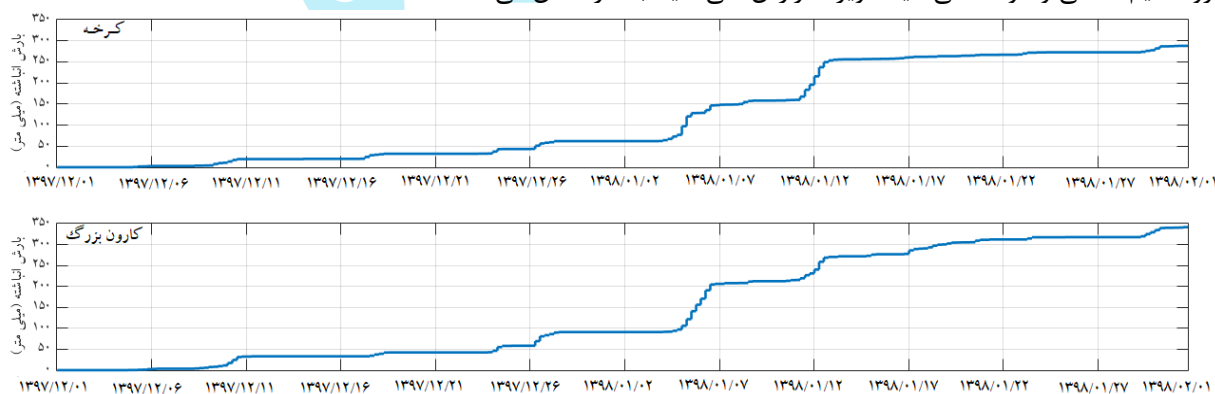
به منظور درک بهتر حجم بارش فروردین ۱۳۹۸، آمار بارش در این ماه با مدت مشابه در سال گذشته و همچنین متوسط بلندمدت در جدول ۳-۵ مقایسه شده است. جدول مذکور نشان می‌دهد که به طور متوسط مقدار بارش نسبت به سال قبل در حوضه‌های جنوب غرب بیش از چهار برابر شده است.

جدول ۳-۵ آمار بارش فروردین در حوضه‌های جنوب غرب (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۳۹۸-ا)

| درصد تغییر نسبت به | | مجموع بارش فروردین ماه ۱۳۹۸ | | | حوضه آبریز |
|--------------------|-----------|-----------------------------|-----------|----------|------------|
| بلند مدت | سال گذشته | نرمال | سال گذشته | سال جاری | |
| ۱۶۶ | ۳۶۳ | ۸۸ | ۵۱ | ۲۳۴ | کارون بزرگ |
| ۲۵۷ | ۳۱۱ | ۶۲ | ۵۴ | ۲۲۳ | کرخه |
| ۲۱۲ | ۳۳۷ | ۷۵ | ۵۳ | ۲۲۴ | متوسط |

۳-۵-۵ بررسی بارش‌های اخیر براساس پایگاه داده شبکه‌ای بارش

شکل ۱۲-۵ سری زمانی بارش انباشته حوضه‌های کرخه و کارون بزرگ براساس پایگاه داده شبکه‌ای بارش توسعه داده شده در کارگروه اقلیم‌شناسی و هواشناسی هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲-۵ سری زمانی بارش انباشته حوضه‌های کرخه و کارون بزرگ از آغاز اسفند ۱۳۹۷ تا پایان فروردین ۱۳۹۸ (میلی‌متر) (کارگروه اقلیم‌شناسی و هواشناسی، ۱۳۹۸)

گزارش ملی سیلابها

در حوضه کارون بزرگ در فاصله ۱۳۴۹/۰۱/۰۱ تا ۱۳۹۴/۱۲/۲۹ یعنی به مدت ۴۶ سال، بزرگترین رویداد بارشی ۹ روزه رخ داده از ۱۳۸۲/۱۰/۱۶ تا ۱۳۸۲/۱۰/۲۴ بود که در طی آن کارون بزرگ ۱۴۷ میلی متر بارش دریافت کرد (جدول ۴-۵). این در حالی است که در دو موج پیاپی بارشی اخیر، کارون بزرگ ۱۷۵ میلی متر بارش دریافت کرد. به بیان دیگر بزرگی رویداد اخیر حدود ۱,۲ برابر بزرگترین رویدادی بوده که در طی پنج دهه گذشته رخ داده است. در مورد کرخه حتی بزرگی رویداد اخیر از این مقدار هم فراتر می رود، زیرا بزرگترین بارش ۹ روزه کرخه در پنج دهه گذشته در فاصله ۱۳۷۳/۰۸/۲۶ تا ۱۳۷۳/۰۹/۰۴ رخ داد که طی آن کرخه ۱۲۱ میلی متر بارش دریافت کرده بود (جدول ۵-۵). این در حالی است که در رویداد اخیر کرخه ۱۷۹ میلی متر یعنی ۱,۵ برابر بزرگترین رویداد پنج دهه گذشته خود بارش دریافت کرد.

جدول ۴-۵ رویداد اخیر و شش نمونه از بزرگترین رویدادهای بارشی ۹ روزه حوضه کارون بزرگ (کارگروه اقلیم‌شناسی و هواشناسی، ۱۳۹۸)

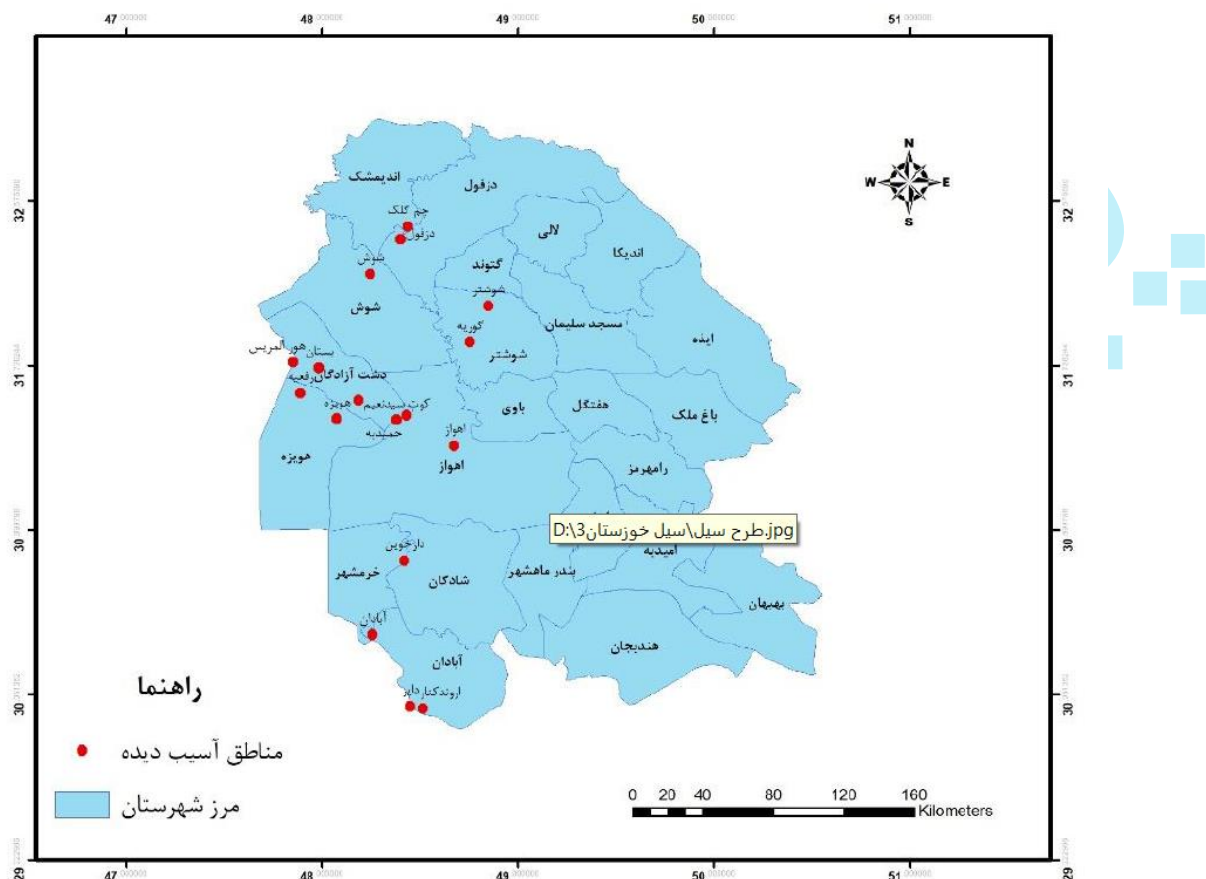
| ردیف | آغاز | پایان | مدت بارش (روز) | میانگین بارش حوضه (میلی متر در ۹ روز) |
|------|------------|------------|----------------|---------------------------------------|
| ۱ | ۱۳۹۸/۰۱/۰۵ | ۱۳۹۸/۰۱/۱۳ | ۹ | ۱۷۵ |
| ۲ | ۱۳۸۲/۱۰/۱۶ | ۱۳۸۲/۱۰/۲۴ | ۹ | ۱۴۷ |
| ۳ | ۱۳۸۰/۰۹/۱۰ | ۱۳۸۰/۰۹/۱۸ | ۹ | ۱۴۴ |
| ۴ | ۱۳۵۰/۱۲/۲۶ | ۱۳۵۱/۰۱/۰۴ | ۹ | ۱۴۳ |
| ۵ | ۱۳۷۳/۰۸/۲۶ | ۱۳۷۳/۰۹/۰۴ | ۹ | ۱۴۲ |
| ۶ | ۱۳۵۸/۱۱/۱۹ | ۱۳۵۸/۱۱/۲۷ | ۹ | ۱۳۸ |
| ۷ | ۱۳۵۰/۱۲/۲۷ | ۱۳۵۱/۰۱/۰۵ | ۹ | ۱۳۸ |

جدول ۵-۵- رویداد اخیر و شش نمونه از بزرگترین رویدادهای بارشی ۹ روزه حوضه کرخه (کارگروه اقلیم‌شناسی و هواشناسی، ۱۳۹۸)

| ردیف | آغاز | پایان | مدت بارش (روز) | میانگین بارش حوضه (میلی متر در ۹ روز) |
|------|------------|------------|----------------|---------------------------------------|
| ۱ | ۱۳۹۸/۰۱/۰۵ | ۱۳۹۸/۰۱/۱۳ | ۹ | ۱۷۹ |
| ۲ | ۱۳۷۳/۰۸/۲۶ | ۱۳۷۳/۰۹/۰۴ | ۹ | ۱۲۱ |
| ۳ | ۱۳۵۰/۱۲/۲۵ | ۱۳۵۱/۰۱/۰۳ | ۹ | ۱۲۰ |
| ۴ | ۱۳۸۳/۱۲/۱۴ | ۱۳۸۳/۱۲/۲۲ | ۹ | ۱۱۱ |
| ۵ | ۱۳۵۷/۰۹/۱۴ | ۰۹۱۳۵۷/۲۲ | ۹ | ۱۰۷ |
| ۶ | ۱۳۵۰/۱۲/۲۷ | ۱۳۵۱/۰۱/۰۵ | ۹ | ۱۰۶ |
| ۷ | ۱۳۸۴/۱۱/۱۲ | ۱۳۸۴/۱۱/۲۰ | ۹ | ۱۰۵ |

۵-۶ خسارات سیل

در سیل فروردین ۱۳۹۸ استان خوزستان متأسفانه شش نفر از هموطنان جان خود را از دست دادند (کارگروه مدیریت بحران، ۱۳۹۸). موقعیت مناطق آسیب‌دیده استان در شکل ۵-۱۳ نشان داده شده است (استاندارداری خوزستان، ۱۳۹۸-a). براساس سامانه سجاد، در مجموع ۱۷۹۵۳ واحد ساختمانی در سیل خوزستان خسارت دیدند که ۳۶۹۱ واحد آن احداثی بوده است. ۱۲۷ روستا دچار آب‌گرفتگی شدند. جاده‌های اصلی اهواز - آبادان، دارخوین - شادگان و ۲۱ راه روستایی مسدود شد. همچنین جابه‌جایی ۲۷۴ روستای در معرض خطر در حاشیه رودخانه‌های دز و کارون و کرخه صورت گرفت (سازمان مدیریت بحران، ۱۳۹۸).



شکل ۵-۱۳ موقعیت مناطق آسیب‌دیده استان خوزستان (استاندارداری خوزستان، ۱۳۹۸-a)

مدارس و دانشگاه‌های اهواز، شوش، باوی، کارون، حمیدیه، دشت آزادگان، هویزه و شعیبیه تا ۲۹ فروردین تعطیل شد. اسکان حدود ۱۵۰ هزار نفر در ۹۱ اردوگاه اسکان اضطراری از جمله کمپ‌ها، حسینیه‌ها و مصلی‌ها، مدارس، پادگان‌ها، اردوگاه‌های راهیان نور، چادرها و دانشگاه فرهنگیان و ... صورت گرفت. همچنین خسارات مالی وارد شده به زیرساخت‌های شهری اعم از راه‌های ارتباطی، ساختمان‌های دولتی و عمومی، آب و برق در حدود ۱۸۰۰۰ میلیارد ریال برآورد شده است. متأسفانه بر اثر حوادث پنج نفر از ساکنان مناطق تحت تأثیر استان جان خود را از دست دادند (سازمان مدیریت بحران، ۱۳۹۸).

از دیگر خسارات و آثار گزارش شده در سیل اخیر در استان خوزستان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

مدارس: ۵۰۶ باب (خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۸-b)، قطعی آب: ۹۲ مجتمع با ۱۰۸۱ روستا و حدود ۲۵۵ هزار جمعیت (سازمان مدیریت بحران، ۱۳۹۸)، راه‌های روستایی: ۱۳۹۲ کیلومتر، راه اصلی: ۵۰۰ کیلومتر، ابنیه فنی راه: ۹۶ دستگاه (وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۹۸)، راه‌آهن: ۱۴۱ کیلومتر (شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران)، مراکز درمانی: ۴۳ واحد (وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، ۱۳۹۸) به مساحت ۱۳۱ هزار متر مربع (وزارت کشور، ۱۳۹۸)، دام سبک و سنگین: ۴۸۴۷ رأس، طیور: ۵۵۴۲۳ قطعه، کندوی زنبور عسل: ۳۶۸۱ کلنی، تأسیسات آبی‌پروری: ۳۸۶ واحد، مزارع آبی‌پروری: ۵۰۵۴ هکتار، واحدهای صنعتی

گزارش ملی سیلاب‌ها

و صنفی: ۲۷۶ واحد، واحدهای تولیدی: ۱۱۳۶ واحد، خدمات گردشگری: ۹۸ واحد (استانداری خوزستان، ۱۳۹۸)، واحد صنعتی/صنغی آسیب‌دیده مستقر در شهرک‌های صنعتی: ۷۶ واحد (شرکت شهرک‌های صنعتی، ۱۳۹۸). براساس اعلام مراجع رسمی، خسارت وارد شده به تأسیسات آب و فاضلاب روستایی، آب و فاضلاب شهری، زیرساخت‌های برق، زیرساخت‌های کشاورزی و میراث فرهنگی استان به ترتیب ۳۰۹۱، ۱۰۰۵۸، ۱۵۷۵ (وزارت نیرو، ۱۳۹۸)، ۱۶۵۹۰ (استانداری خوزستان، b-۱۳۹۸) و ۷۴۷ (سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری، ۱۳۹۸) میلیارد ریال برآورد شده است.





جمهوری اسلامی ایران

هیأت ویژه

گزارش ملی سیلابها

فصل ششم

مهمترین اقدامات انجام گرفته

چریس نو چریس

۱-۶ مقدمه

سازمان مدیریت بحران کشور مجموعه اقدامات گزارش شده توسط دستگاه‌ها و نهادهای درگیر در بحث سیلاب‌های اخیر را در گزارش واحدی تجمیع و نسخه‌ای از آن را در اختیار هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها قرار داده است (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۸۹). عملکردهای منعکس شده در این گزارش، از قالب و چارچوب واحدی تبعیت نمی‌کند و سطح اطلاعات ارائه شده در آنها یکسان نیست؛ برخی دستگاه‌ها مبسوط و با جزئیات تفصیلی گزارش خود را ارائه کرده‌اند و برخی دستگاه‌ها به ارائه کلی عملکردها پرداخته‌اند. در این فصل، مهم‌ترین اقدامات انجام گرفته توسط دستگاه‌ها و نهادها در پنج محور عملکردی مرتبط با مدیریت بحران شامل اسکان اضطراری، توزیع غذا و اقلام زیستی، ارائه خدمات زیربنایی، ارائه خدمات مهندسی مقابله با سیل و امداد و نجات و تخلیه تشریح می‌شود. شایان ذکر است که خدمات ارائه شده در مناطق تحت تاثیر سیلاب‌ها فراتر از موارد ذکر شده در این فصل است و اطلاعات ارائه شده در این فصل محدود به موارد زیر است:

- گزارش‌های ارائه شده از طرف دستگاه‌ها به سازمان مدیریت بحران تا خرداد ماه ۱۳۹۸
- موارد جمع بندی شده در گزارش سازمان مدیریت بحران
- محورهای عملکردی پنجگانه منتخب این فصل

۲-۶ اسکان اضطراری

براساس آمار ارائه شده توسط نهادهای مختلف، تعداد افرادی که بر اثر سیلاب‌های اخیر به صورت اضطراری اسکان داده شده‌اند، حدود ۴۰۰ هزار نفر بوده است و طبق گزارش سازمان مدیریت بحران کشور، جمعیت *هلال احمر* ۳۰۶ هزار نفر و *نیروهای مسلح* ۱۰۰ هزار نفر را اسکان داده‌اند (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۹۸) و از این تعداد، حدود ۲۴۷ هزار نفر در سه استان خوزستان، لرستان و گلستان، به ترتیب ۱۵۶ هزار نفر، ۷۲ هزار نفر و ۱۹ هزار نفر اسکان داده شده‌اند. تعداد افراد اسکان داده شده در استان‌های سیستان و بلوچستان، فارس، ایلام و مازندران هم به ترتیب ۷۴۶۴، ۶۱۴۰، ۲۹۹۰ و ۵۱۹ نفر ذکر شده است (کارگروه امداد و نجات، ۱۳۹۸). آمادگی و هماهنگی برای اسکان اضطراری بیش از تعداد نفراتی بوده است که عملاً اسکان داده شده‌اند. تعداد اردوگاه‌های اسکان اضطراری ۲۹۳ اردوگاه ذکر شده است. هماهنگی اسکان و تأمین امنیت این اردوگاه‌ها از جمله خدمات *نیروی انتظامی* و *واکسیناسیون* فلج اطفال و سرخک برای کودکان زیر ۵ سال از جمله خدمات *وزارت بهداشت*، *درمان و آموزش پزشکی* در سیلاب‌های اخیر بوده است. براساس گزارش‌ها *وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح* برای اسکان سیل‌زدگان استان لرستان، اقدام به آماده‌سازی ۲۰۰ واحد مسکونی از منازل مسکونی شهرک امام خمینی (ره) کرده بود (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۹۸).

۳-۶ توزیع غذا و اقلام زیستی

اقدامات انجام گرفته در خصوص توزیع غذا و اقلام زیستی به تفکیک نهادهای مختلف و به صورت فهرست‌وار به شرح زیر است (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۸۹).

• جمعیت هلال احمر

انتقال بیش از ۷۹۳ هزار کیلو اقلام غذایی و زیستی مطابق جدول ۶-۱.

جدول ۶-۱ اقلام زیستی و غذایی توزیع شده در کشور توسط جمعیت هلال احمر (سازمان مدیریت بحران، ۱۳۹۸)

| آب معدنی (بطری) | ظروف (دست) | لوازم بهداشتی (بسته) | پتو (تخته) | نایلون (کیلوگرم) | موکت (تخته) | بسته غذایی | چادر (تخته) |
|--------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|--------------|-----------------|
| ۷۸۹۹۰۶ | ۳۱۷۵ | ۱۱۹۵۶۱ | ۱۸۸۳۲۱ | ۹۵۷۸۳ | ۷۸۰۶۰ | ۲۶۲۸۳۰ | ۵۹۷۳۶ |
| والور (شعله) | حبوبات (کیلوگرم) | قند و شکر (کیلوگرم) | روغن (کیلوگرم) | برنج (کیلوگرم) | خرما (کیلوگرم) | نان (قرص) | کنسرو (قوطی) |
| ۶۷۱۹ | ۳۱۷۱۱ | ۳۷۴۲۳ | ۲۶۸۶۴ | ۹۵۵۴۷ | ۱۱۴۵۷ | ۱۹۲۳۷۷۷ | ۳۸۲۱۲۱ |

• امور اتباع و مهاجرین خارجی وزارت کشور

- توزیع بیش از ۴۰۷۰ کیلوگرم انواع حبوبات، ۷۰ کارتن انواع کنسرو، بیش از ۱۱۰ کارتن روغن، ماکارونی، چای و بیش از ۱۸۰۰ بسته آب معدنی در استانهای سیل زده.
- توزیع بیش از ۱۰۴ کارتن مواد غذایی پروتئینی (گوشت، مرغ، سویا) در استان کرمانشاه.
- توزیع تعداد ۲۰ هزار قرص نان در استان خوزستان.
- تأمین تعداد ۱۲۱۰ تخته چادر گروهی، تعداد ۱۱۴۶۶ تخته پتو، ۸۷۱۵ تخته زیرانداز حصیری و پلاستیکی، ۱۳۴۸ متر مربع موکت، ۵۰۰ عدد کفی چادر، ۴۸۸۰ عدد گالن آب، ۴۰۰ شعله فانوس و چراغ والور، ۷۰ کارتن مایع ظرفشویی و صابون برای استانهای کرمانشاه، سیستان و بلوچستان، فارس، گلستان، خوزستان و لرستان.
- تأمین و توزیع بیش از ۳۲۳۹ دست البسه نو و تعداد ۸۱۶ جفت کفش و چکمه در استانهای سیل زده.

• سازمان بهزیستی کشور

- تأمین و توزیع ۷۶۷۰۷۶ بسته غذایی، بهداشتی و البسه.

• نیروهای مسلح

جدول ۶-۲ اقلام زیستی و غذایی توزیع شده در کشور توسط نیروهای مسلح (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۹۸)

| جمع کل | آیتم | جمع کل | آیتم |
|---------------|--------------|-----------------|----------|
| ۳۵۰۰ تخته | چادر گروهی | ۵۰۰ هزار پرس | غذا |
| ۱۵۰ هزار تخته | پتو | ۱۲۰۰ میلیون قرص | قرص نان |
| ۲۰ هزار دست | لباس و پوشاک | ۳۰۰ هزار قوطی | کنسرو |
| | | ۱/۳ میلیون بطری | آب معدنی |

از دیگر اقدامات نیروهای مسلح، تأمین ۳۵ دستگاه ناوایی سیار، ۲۰۰ مطبخ آشپزخانه صحرایی و ۵۰ دستگاه تانکر آب را می‌توان بیان کرد.

• وزارت جهاد کشاورزی

- تأمین و توزیع ۳۵۰ تن گوشت قرمز و گوشت مرغ، ۱۰۲۰ تن آرد، ۶،۵ تن تخم مرغ، همکاری در تأمین ۱۰۰۰۰ پرس غذای گرم و استقرار ۱۷ دستگاه ناوایی سیار.

• وزارت صنعت، معدن و تجارت

- اعزام بیش از ۱۱۸ کامیون و تریلی حامل بسته‌های امنیت غذایی و کالاهای اساسی و بهداشتی.
 - توزیع بسته‌های غذایی توسط شرکت‌های ایساکو و سایپا یدک.
 - اعزام بیش از ۳۷ کامیون از سوی صنعت مواد شوینده و بهداشتی به ارزش تقریبی بیش از ۲/۵ میلیارد تومان.
 کمیته امداد/امام خمینی (ره) از جمله نهادهای فعال در زمینه توزیع غذای گرم بوده است. عدد ذکرشده در گزارش سازمان مدیریت بحران کشور در این خصوص تأمل برانگیز است.

• ستاد اجرایی فرمان امام خمینی (ره)

- طبخ و توزیع ۹۱۲ هزار وعده غذای گرم و توزیع اقلام زیستی.
 موب‌های اربعین ستاد بازسازی عتبات عالیات نیز به‌طور چشمگیری در زمینه طبخ و توزیع غذای گرم فعالیت داشته‌اند. عدد ذکرشده در گزارش سازمان مدیریت بحران کشور در این خصوص هم تأمل برانگیز است. (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۸۹).

• دولت‌ها، جمعیت‌های ملی و سازمان‌های بین‌المللی

کمک‌های دولت‌ها، جمعیت‌های ملی و سازمان‌های بین‌المللی به‌طور عمده از نوع غذا و اقلام زیستی و به شرح جدول ۳-۶ بوده است (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۸۹).

جدول ۳-۶ کمک دولت‌ها، جمعیت‌های ملی و سازمان‌های بین‌المللی (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۹۸)

| نام جمعیت ملی/دولت | محموله امدادی |
|--|--|
| دولت و جمعیت هلال احمر ترکیه | اقلام زیستی و بهداشتی: ۴۴۰ تخته چادر، ۱۰۰۰ عدد ملحفه، ۱۰۰ کیت بهداشتی، ۲۲۲۵ تخته پتو، ۴۸۰ دست ظروف آشپزخانه، ۶۰ عدد والور |
| دولت عمان | اقلام زیستی، خوراکی و امدادی: برنج، آرد، خرما، عدس، شکر، روغن، چای، شیر خشک، چادر ۲۴ متر مربعی، پتو، بالش، ملحفه |
| آژانس توسعه و همکاری سوئیس | دو دستگاه توزیع آب محموله امدادی اول: ۴۰ تن اقلام امدادی، غذایی، دارویی و تجهیزات پزشکی و ۴ دستگاه پمپ آب، ۳ میلیون دلار پول نقد، ۴۰ تن تجهیزات امدادی، ۲۹ تن بسته مواد غذایی، ۶ تن برنج محموله امدادی دوم: ۴۰ تن اقلام امدادی (۱۰۰۰ بسته غذایی خانوار به وزن هر بسته ۲۳ کیلوگرم، ۶۰۰ بسته غذایی خانوار به وزن هر بسته ۱۰ کیلوگرم و ۱۲۰۰ کیسه برنج برای هر خانوار به وزن هر کیسه ۵ کیلوگرم) اعزام دو نماینده از هلال احمر کویت برای خرید اقلام غذایی و زیستی از ایران |
| آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن (جایکا) | محموله امدادی به وزن تقریبی ۶ تن: ۱۴۰ تخته چادر گنبدی، ۵۰ تخته چادر سبک، ۱۱۵۰ بسته کالای خواب، ۱۰۰ قطعه نایلون |
| وزارت وضعیت‌های اضطراری ارمنستان - دولت روسیه | محموله امدادی: ۲۵۰ تخته زیرانداز، ۴۰۰۰ تخته پتو، ۲۰ تخته چادر ۱۰ متر مربعی و ۲۰ تخته چادر ۳۰ متر مربعی |
| سازمان غیردولتی کمک‌های مردمی فرانسه | محموله امدادی: ۴۹۶۰ تخته پتو، ۲۷۴ دست ظروف آشپزخانه |
| دولت فرانسه | محموله امدادی: ۲۱۴ دستگاه پمپ تخلیه آب، ۲۱۰ دستگاه چادر به ظرفیت ۱۸ تن و ۳۷ مترمکعب، ۱۰۲۱۰ تخته پتو، ۵۷۴ دست لوازم آشپزخانه |
| دولت جمهوری آذربایجان | اقلام امدادی و زیستی: پتو، ملحفه، بالش، روبالشتی، روتختی، لوازم آشپزخانه، جلیقه نجات، چادر ۵ نفره، پمپ تخلیه آب، قایق، لباس کار، لباس نجات و دو عدد بیل مکانیکی کاترپیلار |
| دولت گرجستان | محموله امدادی: ۱۳۰ تخته پتو، ۵۰ عدد کیسه خواب، ۳۰۰ عدد بسته آب و ۲۰۰ دستگاه سیستم تصفیه آب آشامیدنی |
| بخش خدمات نجات آتش‌نشانی جمهوری چک | محموله امدادی زیستی: چادر، پتو، کیسه خواب، ژنراتور برق، لوازم تثبیت‌کننده برای ژنراتور برق، پمپ لجن الکتریکی و پالت چوبی |
| دولت هندوستان | محموله امدادی به تعداد ۹۱۷ بسته: پتو یک‌نفره ۱۷۵۰ تخته (۱۷۵ بسته)، پتو دونفره ۱۷۵۰ تخته (۱۷۵ بسته)، نایلون پلاستیکی ۲۰۰۰ کیلوگرم (۶۵ رول)، کنسرو غذایی ۱۰۸۰ کیلوگرم (۵۰ جعبه)، ... |
| هلال احمر امارات متحده عربی هلال احمر عربستان | محموله کمک‌های بشردوستانه به وزن ۸۰ تن: ۲۵۰۰ بسته مواد غذایی، ۲۹۲ تخته چادر |
| دولت کره جنوبی | اعلام کمک ۲۰۰ هزار دلاری از طریق استمداد فدراسیون بین‌المللی |
| دولت ایتالیا | ۵ دستگاه ژنراتور ۱۶ کیلوواتی، ۲۰۰ تخته چادر خانوادگی، ۵ دستگاه قایق بادی موتوری، ۳۰۰ عدد بسته بهداشتی، ۱۰۰۰ تخته ملحفه |
| دولت پاکستان | ۵۰۰ تخته چادر، ۲۵۰۰ تخته پتو |
| دولت عراق | ۱۰۰ تن اقلام غذایی، ۲۰ دستگاه کامیون |

| | |
|---|----------------------------------|
| اعلام آمادگی برای ارسال دومین محموله امدادی: ۱۴۰۰ تخته چادر، ۲۶۰۰ تخته چادر ضد آب به وزن ۹۵ تن | دولت چین |
| اعلام آمادگی برای ارسال دومین محموله امدادی به وزن ۸۳۳۶ کیلوگرم: ۱۰۰۰ بسته بهداشتی ۵ نفره شامل پودر لباسشویی، دستمال توالت، صابون، خمیر دندان، مسواک، شامپو، تیغ یکبار مصرف و بهداشتی | دولت اتریش از طریق کمیسیون اروپا |
| اعلام آمادگی برای ارسال سومین محموله امدادی: ۲۰ دستگاه ژنراتور دیزلی، ۳۰ دستگاه پمپ لجن کش، ۳۰ عدد بلندگو، ۳۰ عدد بلندگوی کوچک و ۴۰۰ تخته چادر | دولت چین |
| محموله امدادی به وزن ۶۰۷۱ کیلوگرم: ۳۰ تخته چادر، ۱۴۴ تخته پتو، ۱۰ دستگاه پمپ لجن کش بنزینی، ۸ دستگاه ژنراتور برق ۵، ۳، ۶ و ۶ کیلوواتی، ۶ دستگاه ترموس ۴۰، ۳۹ دستگاه ترموس ۲۰، ۴۲۱ جفت چکمه و ... | دولت اسلواکی |

۴-۶ ارائه خدمات زیربنایی

اقدامات انجام گرفته در زمینه ارائه خدمات زیربنایی به تفکیک نهادهای مختلف و به صورت فهرستوار به شرح زیر است (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۸۹).

- وزارت نیرو - بخش برق
- اتصال برق ۲۳۲۳ روستا و فعالیت تعداد ۸۳۷ تیم عملیاتی با ماشین آلات و تجهیزات در مناطق حادثه دیده. بیش از ۹۵ درصد خاموشی ها و قطعی خطوط برق در چند ساعت اولیه حادثه رفع شد.
- وزارت نیرو - بخش آب و فاضلاب
- با تلاش ۵۲۴ تیم عملیاتی، آب شرب ۱۱۷ شهر و ۳۶۸۶ روستا وصل شد.
- مشکلات آبرسانی مناطق تحت تأثیر با ارسال تجهیزات و ماشین آلات از جمله ۵۱ کیلومتر لوله، ۵۴ دستگاه تانکر و بیش از ۲۸۷۰۰۰ آب بسته بندی مرتفع شد.
- وزارت راه و شهرسازی - حوزه راهداری و حمل و نقل جاده ای

جدول ۳-۶ خدمات وزارت راه و شهرسازی در حوزه راهداری و حمل و نقل جاده ای (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۸۹)

| اقدامات | دستگاه / نفر / مقطع / مورد |
|--|----------------------------|
| ترمیم محورهای آسیب دیده ناشی از سیل | ۷۰۰۰ کیلومتر |
| ریزش برداری و پاکسازی محورهای مسدود شده بر اثر بارندگی | ۲۹۲۰ مقطع |
| ترمیم رانش محورهای ناشی از بارندگی | ۵۲۰ مقطع |
| احداث راه دسترسی برای عبور موقت | ۲۴۳ مورد |
| رفع آب گرفتگی اینیه فنی مختلف | ۵۱۸۳ دستگاه |
| رفع انسداد محورهای مسدود | ۹۲۰ مورد |
| برف رویی سطح راه های کشور | ۱۱۷۵۷۷ کیلومتر باند |
| کمک به خودروهای در راه مانده توسط کارکنان راهداری | ۱۱۰۰۰ دستگاه |

• وزارت راه و شهرسازی در حوزه حمل و نقل ریلی

- بسیج امکانات و ماشین آلات و تلاش شبانه روزی برای بازگشایی و آماده به کار کردن مسیرهای مسدود قطعه های پیل سفید - زیر آب و زیر آب - شیرگاه و مسیر جنوب قطعه بامدژ - آهودشت و ایستگاه بیشه.

- جابه‌جایی همهٔ روزه مسافران مسیر ریلی گرگان با اتوبوس از ایستگاه بندر ترکمن به ایستگاه گرگان و بالعکس به‌صورت رایگان با توجه به مسدود بودن انتهای این مسیر ریلی.
- اجارهٔ ۲۸۴ دستگاه اتوبوس برای جابه‌جایی ترکیبی ۹۷۰۶ مسافر از ایستگاه‌های بین راهی به مقاصد موردنظر.
- وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح
 - کمک برای بازگشایی جاده‌های روستایی کوه‌دشت شمالی در شهرستان سوادکوه.
- وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
 - راه‌اندازی مجدد شبکهٔ تلفن ثابت، همراه و اینترنت قطع‌شده در مناطق تحت تأثیر (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۸۹)

۵-۶ ارائهٔ خدمات مهندسی مقابله با سیل

سیلاب‌های اسفند ۱۳۹۷ و فروردین ۱۳۹۸ در برخی مناطق نظیر استان لرستان و شهر شیراز بسیار سریع رخ داد و فرصت چندانی برای اقدامات مهندسی در حین سیل وجود نداشت. مهم‌ترین اقدامات مهندسی انجام‌گرفته در استان‌های گلستان و خوزستان، که در این بخش به آن پرداخته می‌شود، برگرفته از گزارش‌های شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان و استانداری خوزستان است و مشابه بخش‌های پیشین این فصل، اقدامات انجام‌گرفته در سطح کشور برگرفته از گزارش سازمان مدیریت بحران کشور است.

۱-۵-۶ مهم‌ترین اقدامات مهندسی در سطح کشور

- نیروهای مسلح
 - احداث ۴۰ کیلومتر کانال.
 - احداث ۲۰۰ کیلومتر خاکریز.
 - احداث ۳۵۰ پل شناور.
 - وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح
 - عملیات مهندسی از قبیل تقویت سیل‌بندها، احداث پل‌ها، لایروبی، احداث حوضچه در شهرستان کارون.
 - تحکیم نقاط ضعیف در دیوارهٔ مخزن شمارهٔ ۲ و کرانهٔ روستای امین‌آباد و شهر انبار الوم.
 - اجرای ۵ دهانه لوله‌گذاری در محور شمال-جنوب.
 - احداث حدود یک کیلومتر سد خاکی در اطراف روستای قره‌قاشلی بندر ترکمن.
 - حمل مصالح رودخانه‌ای به تعداد ۱۰ بار برای احداث پل جادهٔ آق‌قلا - گمیشان به میزان ۲۵۰ تن.
 - تأمین مصالح و لوله‌های بتنی برای احداث شش دهنه پل بر روی جادهٔ آق‌قلا-اینچه برون به ارزش ۶۷۰ هزار ریال.
 - وزارت جهاد کشاورزی
 - لایروبی و لجن‌کشی ۴۵۵ کیلومتر از رودخانه‌ها، رفع انسداد خروجی ۳۴۰ مورد مزارع آبی‌پروری و کانال‌های آبرسانی کشاورزی و ۱۰۰ دهنهٔ زهکش.
 - مرمت ۲۰۶ کیلومتر سیل‌بند، ۷۰۰ کیلومتر جاده بین مزارع و ۱۰ کیلومتر شبکهٔ برق چاه‌های کشاورزی.
 - بازکردن ۶۷ دهانهٔ پل و ترمیم ۲۲ دهانهٔ نهرها.
- (سازمان مدیریت بحران کشور، ۱۳۹۸)

۲-۵-۶ استان گلستان

براساس گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، اقدامات مهندسی انجام گرفته در این استان به سه بخش زیر تقسیم می‌شود:

- ۱- مدیریت مخازن سدها.
- ۲- عملکرد سدهای بوستان، گلستان و وشمگیر به طور جداگانه در فصل دوم این گزارش منعکس شده است.
- ۳- انحراف سیل پیش از ورود به شهر و روستاها.
- ۳- احداث یا تقویت دایک‌های حفاظتی در شهرها و روستاها.

مهم‌ترین اقدامات گزارش شده به شرح زیر است:

- اجرای ۳۵۰ متر کانال در سد انحرافی آقدکش.
- بازگشایی مسیل زهکش قدیمی در شرق کانال انحراف سیلاب آقدکش.
- اجرای کانال انحراف آب به طول ۷۰۰ متر در روستای قرنجیک تا مسیر جاده آق‌قلا-آقدکش.
- اجرای دایک حفاظتی به طول ۳۱۰۰ متر در روستای قرنجیک در چند مرحله.
- اجرای دایک حفاظتی به طول ۵۰۰ متر در روستای یلمه‌خندان.
- ایجاد شکاف در جاده‌های آق‌قلا-اینچه‌برون و راه آهن شمال.
- اجرای دایک حفاظتی به طول ۲۰۰ متر در روستای آق‌قبر.
- اجرای دایک حفاظتی به طول ۱۵۰ متر در محور سیمین شهر تا روستای کملر به منظور ترمیم ۱۰ نقطه شکافته شده رودخانه گرگانرود.
- اجرای دایک حفاظتی به طول ۵۰۰ متر در روستای بصیرآباد.
- تعریض کانال ملت به طول ۷ کیلومتر از شهر گمیشان تا تالاب گمیشان.
- اجرای دایک حفاظتی به طول ۸ کیلومتر در شرق شهر گمیشان از ابتدای جاده خواجه نفس تا کانال صفایشان.
- اجرای دایک حفاظتی به طول ۳ کیلومتر در جنوب شهر گمیشان در ادامه دایک حفاظتی در شرق شهر.
- لایروبی زهکش‌های موجود در منطقه گمیشان و اجرای کانال‌های جدید متعدد برای انتقال سیلاب به سمت دریا.
- اجرای کانال به طول ۴ کیلومتر تا زهکش رهبری در ادامه دایک حفاظتی در شرق گمیشان.
- لایروبی رودخانه گرگانرود در محل پل روستای خواجه نفس.
- اجرای دایک حفاظتی به طول ۵۰۰ متر در شرق روستای خواجه نفس.
- تقویت دایک حفاظتی به طول ۲۰۰ متر در جنوب روستای گامیشلی.
- لایروبی رودخانه گرگانرود به طول ۴۶۸۰ متر از محل پل روستای چارقلی تا دریا و در محل پل روستا.
- اجرای کانال به طول ۱۴۰۰ متر و اجرای دایک به طول ۷۰۰ متر و لایروبی در مصب دریا (غرب روستای چارقلی).
- اجرای کانال انحراف به طول ۱۹۰۰ متر در پایین دست سد لاستیکی دیگچه.
- بهسازی و تعریض پل واقع بر کانال موسوم به محیط‌زیست در شمال گمیشان و لوله‌گذاری در ساحل شمالی کانال.
- اجرای کانال به طول ۳۵۰۰ متر در شمال شهر آق‌قلا.

- اجرای دایک حفاظتی به طول ۷ کیلومتر در ضلع جنوبی کانال محیطزیست حد فاصل جاده سنگرتپه به سمت تقاطع خط لوله گاز.
 - تقویت دایک کانال رهبری در گمیشان.
 - شکافتن جاده و لوله‌گذاری در مجاورت پل موجود در تقاطع جاده و کانال محیطزیست.
 - احداث دایک حفاظتی و کانال در محدوده روستای یلمه‌خندان و شهر آق‌قلا.
 - اجرای دایک حفاظتی به طول ۱۵۰۰ متر در حاشیه رودخانه قره‌سو در محدوده روستای یامپی و تقویت آن.
 - اجرای دایک حفاظتی به طول ۷۰۰ متر در اطراف دستگاه DVR در فرودگاه گرگان.
 - تقویت دایک حفاظتی به طول ۳۰۰ متر در شرق پل نیازآباد.
- در گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، تعدادی اقدامات مهندسی پیش از وقوع سیل یا در حین سیل در حوضه رودخانه اترک بیان شده که خارج از محدوده بررسی گزارش حاضر است.
(شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان، ۱۳۹۸)

۳-۵-۶ استان خوزستان

- این بخش برگرفته از گزارش استانداری خوزستان به دفتر مقام معظم رهبری است.
- مدیریت مخازن سدها.
- بیان خبری این مدیریت که نقش مهمی در حرکت سیل در دشت خوزستان داشته در فصل پنجم این گزارش آمده است و بیان تحلیلی و ارزیابی آن در گزارش نهایی هیأت خواهد آمد. گزارش‌های استانداری و سازمان آب و برق خوزستان در این زمینه بسیار مفصل است.
- بازگشایی نهر بحره شامل رفع موانع بالادست و نی‌زدایی نهر در مصب تالاب شادگان.
 - اندیشیدن تمهیدات لازم برای برگشت آب از سیلابدشت بالادست اهواز به رودخانه کارون شامل ترفیع برم سمت راست کانال سلمان، بازگشایی، تعمیق و تعریض زهکش قدیم دهخدا، شکافتن سه نقطه برم سمت چپ کانال سلمان، لایروبی زیرگذر و انتهای کانال سلمان.
 - بازگشایی انسداد انتهای رودخانه‌های منتهی به هورالعظیم.
 - بازگشایی همه کالورت‌ها و دریچه‌های دایک مرزی و جاده‌های بین مخازن (شطعلی، امام رضا و غیره).
 - مسدود کردن مسیر سیلاب ورودی به کانال شهید چمران.
 - بازگشایی و انحراف مسیر سیلاب رودخانه کرخه در بالادست شاکریه.
 - بازگشایی و انحراف مسیر سیلاب رودخانه کرخه در محدوده روستای ابورفوش.
 - بازگشایی سیل‌بند رودخانه نیسان در پایین‌دست رفیع.
- (استانداری خوزستان، a-۱۳۹۸)

۶-۶ امداد و نجات و تخلیه

• استانداری‌ها و فرمانداری‌ها

- تخلیه ساکنان بیش از ۳۵۰ روستا و برخی از شهرهای درگیر سیلاب بین ۳۰ تا ۱۰۰ درصد و اسکان در مکان‌های امن

• جمعیت هلال احمر.

- امداد و نجات بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در بیش از ۳۸۰۰ شهر، روستا و محورهای کوهستانی به‌وسیله بالگرد، قایق و خودروهای

امدادی.

- رهاسازی ۴۸۲۱ دستگاه خودرو از برف و بیش از ۷۹۳۰ مورد تخلیه آب از منازل و فعالیت امدادی بیش از ۲۳ هزار نیروی

عملیاتی در قالب ۵۳۰۰ تیم امدادی در مناطق تحت تأثیر سیلاب.

• وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

- انتقال ۱۵۰ مصدوم در کمتر از ۶ ساعت به مراکز درمانی.

- اعزام بیش از ۷۰۹ مادر باردار پرخطر به مناطق امن و مراقبت درمانی از آنها.

- مراجعه جمعاً ۳۲۸۵ نفر مصدوم و بیمار به مراکز درمانی و گروه‌های درمانی که از این میان، ۱۴۱۱ نفر به مراکز درمانی

انتقال یافتند و ۱۸۷۴ نفر در محل حادثه درمان شدند.

- اعزام و انتقال ۲۸۵۰ نفر به مناطق امن در استان‌های گلستان، مازندران، لرستان، ایلام، خوزستان و کرمانشاه.

- اعزام و انتقال ۷۴۸ مصدوم و بیمار به مراکز درمانی در استان‌های گلستان، لرستان، ایلام و خوزستان.

چریس نو چریس



جمهوری اسلامی ایران

هیأت ویژه

گزارش ملی سیلابها

منابع و مآخذ

چریس نو چریس

منابع و مآخذ

۱. اداره کل راه و شهرسازی استان گلستان. ۱۳۹۸-a. «گزارش سیل استان گلستان».
۲. اداره کل راه و شهرسازی استان گلستان. ۱۳۹۸-b. «توضیحات ارائه شده در جلسه».
۳. اداره کل مدیریت بحران استان فارس. ۱۳۹۸. «گزارش اقدامات شورای هماهنگی مدیریت بحران استان در حادثه شیراز»، سازمان مدیریت بحران کشور.
۴. اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان فارس. ۱۳۹۸. «گزارش سیلاب دروازه قرآن در فروردین ۱۳۹۸ شیراز»، ناصر خلیلی.
۵. اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان. ۱۳۹۸. «گزارش مطالعات و وضعیت سیل استان گلستان: عملکرد اقدامات آبخیزداری در مدیریت سیلاب؛ رخداد سیلاب ۲۷ و ۲۹ اسفند ۱۳۹۷ استان گلستان».
۶. اداره کل هواشناسی استان گلستان. ۱۳۹۸. «گزارش اقدامات اداره کل هواشناسی استان گلستان در سیلاب اسفند ۱۳۹۷ و فروردین ۱۳۹۸».
۷. استانداری خوزستان. ۱۳۹۸-a. «گزارش سیلاب خوزستان به دفتر مقام معظم رهبری، پروژه مستندسازی علمی و تجربیات و درس آموخته‌های سیل خوزستان». گزارش شماره ۱۲. تیر ۱۳۹۸.
۸. استانداری خوزستان. ۱۳۹۸-b. «پاسخ رسمی به درخواست هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها».
۹. استانداری خوزستان. ۱۳۹۸-c. «گزارش برآورد خسارت»، معاونت اقتصادی.
۱۰. استانداری لرستان. ۱۳۹۸. «پاسخ رسمی به درخواست هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها».
۱۱. اسماعیلی، ا. ۱۳۹۸. «مصاحبه شخصی». کارشناس مهندسين مشاور فجر توسعه.
۱۲. بیت‌الهی، علی. ۱۳۹۸. «گزارش سیل گلستان». کارگروه مخاطرات، بخش زلزله‌شناسی مهندسی و خطرپذیری، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.
۱۳. خبرگزاری ایسنا. ۱۳۹۸. <https://www.isna.ir/news/98011404051>
۱۴. خبرگزاری تلگراف ایران (ایرتاگ). ۱۳۹۸. <https://irtag.info/ir/news/26032019555>
۱۵. خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۹۸-a. <https://www.irna.ir/news/83268604/>
۱۶. خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۹۸-b. <http://www.irna.ir/fa/News/83292962>
۱۷. سازمان آب و برق خوزستان. ۱۳۹۸-a. «بررسی و پهنه‌بندی وقایع بارش‌های سیلابی فروردین ماه ۹۸ و مقایسه با پیش‌بینی‌های مدل GFS در سطح حوضه‌های آبریز استان».
۱۸. سازمان آب و برق خوزستان. ۱۳۹۸-b. «پاسخ رسمی به درخواست هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها در خصوص داده‌های ایستگاه‌های آبسنجی».
۱۹. سازمان آب و برق خوزستان. ۱۳۹۸-c. «جلسات و مصاحبه حضور با مدیران».
۲۰. سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان. ۱۳۹۸. «گزارش اولیه برآورد خسارت بخش کشاورزی». دفتر معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی.
۲۱. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور. ۱۳۹۸. «گزارش مقدماتی سیلاب ۵ و ۶ فروردین ۱۳۹۸ شهر شیراز از دیدگاه زمین‌شناسی». مرکز منطقه جنوب کشور (شیراز).

۲۲. سازمان مدیریت بحران کشور. ۱۳۹۸. «گزارش میزان بارش‌ها، تشریح حادثه به تفکیک هریک از استان‌ها، اقدامات دستگاه‌ها و نهادهای ذیربط، علل، نقاط قوت و پیشنهادات سیلاب فروردین ۹۸». در پاسخ به درخواست هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها.
۲۳. سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری. ۱۳۹۸. «گزارش اولیهٔ برآورد میزان خسارت ناشی از سیل فروردین ۱۳۹۸ در حوزهٔ میراث فرهنگی استان‌های گلستان، لرستان و خوزستان».
۲۴. سازمان هواشناسی کشور. ۱۳۹۷. «اخطاریهٔ شمارهٔ ۱۱۵ تا ۱۱۸ و اطلاعیه‌های شمارهٔ ۱۲۵ تا ۱۲۷».
۲۵. سازمان هواشناسی کشور. ۱۳۹۸. «اخطاریه‌های شمارهٔ ۱ تا ۴».
۲۶. سپاه پاسداران انقلاب اسلامی. ۱۳۹۸. «گزارش عملکرد قرارگاه منطقه‌ای کربلا در سیل فروردین ۱۳۹۸».
۲۷. شرکت بهان‌سد. ۱۳۹۱. «بهنگام‌سازی طرح جامع آب کشور، حوضهٔ آبریز کرخه».
۲۸. شرکت توزیع نیروی برق استان گلستان. ۱۳۹۸. <https://ped-golestan.ir/news/1008>
۲۹. شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۹۸. «پاسخ رسمی به درخواست هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها».
۳۰. شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس. ۱۳۹۸-a. «داده‌های اعلام‌شدهٔ ایستگاه‌های باران‌سنجی».
۳۱. شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس. ۱۳۹۸-b. «بررسی سیلاب فروردین ماه ۱۳۹۸ در شهر شیراز». معاونت حفاظت و بهره‌برداری، مدیریت رودخانه‌ها و سواحل.
۳۲. شرکت سهامی آب منطقه‌ای گلستان. ۱۳۹۸. «گزارش سیلاب گلستان (اسفند ۹۷ و فروردین ۹۸)».
۳۳. شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان. ۱۳۹۸-a. «تارنمای شرکت». صفحهٔ معرفی استان: <http://www.lsrw.ir/>
۳۴. شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان. ۱۳۹۸-b. «گزارش سیلاب فروردین ماه ۱۳۹۸ استان لرستان».
۳۵. شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان. ۱۳۹۸-c. «مراجعهٔ مستقیم به کارشناسان».
۳۶. شرکت سهامی آب منطقه‌ای لرستان. ۱۳۹۸-d. «مراجعهٔ مستقیم به دفتر مطالعات پایهٔ منابع آب».
۳۷. شرکت شهرک‌های صنعتی. ۱۳۹۸. «پاسخ رسمی به درخواست هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها».
۳۸. شرکت گاز استان گلستان. ۱۳۹۸. «گذر از بحران سیل».
۳۹. شرکت مدیریت منابع آب ایران. ۱۳۹۸-a. «سایت سدهای ایران»: <http://dams.wrm.ir>، دسترسی مستقیم هیأت ویژه گزارش ملی سیلاب‌ها.
۴۰. شرکت مدیریت منابع آب ایران. ۱۳۹۸-b. «گزارش تحلیل بارش و رواناب سیلاب‌های اسفند ۹۷ و فروردین ماه ۱۳۹۸».
۴۱. شرکت مدیریت منابع آب ایران. ۱۳۹۸-c. «گزارش بارندگی تجمعی روزانه به تفکیک استان».
۴۲. شرکت مهندسی مشاور دزآب. ۱۳۹۸. «مطالعات سیستمی حوضه‌های دز و کارون-مطالعات برنامه‌ریزی منابع آب». ویرایش اول. <http://wrs.wrm.ir/m3/gozareshOstan.asp>
۴۳. شرکت مهندسی مشاور مه‌اب قدس. ۱۳۸۸. «طرح سیستمی کرخه».
۴۴. شرکت مهندسین مشاور اتحاد راه. ۱۳۹۸. «گزارش مطالعات اثرات هیدرولوژیکی کنارگذر بر سیل محدودهٔ دروازه قرآن». وزارت راه و شهرسازی.
۴۵. شورای هماهنگی مدیریت بحران استان گلستان. ۱۳۹۸. «گزارش خلاصه‌ای از اهم اقدامات استانداری».
۴۶. شورای هماهنگی مدیریت بحران استان لرستان. ۱۳۹۸. «اقدامات و فعالیت‌های شورای هماهنگی مدیریت بحران استان لرستان- فروردین ۹۸».

۴۷. کارگروه اقلیم‌شناسی و هواشناسی. ۱۳۹۸. «گزارش مرحله اول، هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها».
۴۸. کارگروه امداد و نجات. ۱۳۹۸. «گزارش مرحله اول» هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها.
۴۹. کارگروه زیرساخت. ۱۳۹۸. «گزارش مرحله اول». هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها.
۵۰. کارگروه شهرسازی، معماری و میراث فرهنگی. ۱۳۹۸. «گزارش مرحله اول». هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها.
۵۱. کارگروه کسب و کارها. ۱۳۹۸. «گزارش مرحله اول». هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها.
۵۲. کارگروه محیط‌زیست. ۱۳۹۸. «گزارش مرحله اول: پیوست ۸». هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها.
۵۳. کارگروه مدیریت بحران. ۱۳۹۸. «گزارش مرحله اول». هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها.
۵۴. کارگروه مهندسی رودخانه و سازه‌های هیدرولیکی. ۱۳۹۸. «گزارش مرحله اول». هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها.
۵۵. کارگروه هیدرولوژی و منابع آب. ۱۳۹۸. «گزارش مرحله اول». هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها.
۵۶. منتظری نمین، مسعود. ۱۳۹۸. «مراودات شخصی».
۵۷. وزارت اطلاعات، ۱۳۸۹. «پاسخ رسمی به درخواست هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها».
۵۸. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. ۱۳۹۸. «پاسخ رسمی به درخواست هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها».
۵۹. وزارت راه و شهرسازی. ۱۳۹۸. «پاسخ رسمی به درخواست هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها».
۶۰. وزارت کشور. ۱۳۹۸. «سامانه جامع امداد و بازسازی دولت (سجاد)». دسترسی مستقیم هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها.
۶۱. وزارت نیرو. ۱۳۹۸-a. «پاسخ رسمی به درخواست هیأت ویژه گزارش ملی سیلابها».
۶۲. وزارت نیرو. ۱۳۹۸-b. «وضعیت بارندگی استان‌های کشور در سال آبی ۹۸-۹۷ تا ابتدای خرداد ماه ۹۸».
۶۳. وزارت نیرو. ۱۳۹۸-c. «گزارش ماهانه آمار صنعت آب و برق». بولتن شماره ۲۱. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی. دفتر فناوری اطلاعات و آمار. فروردین ۱۳۹۸.

64. Copernicus Project. European Commission. <https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMSR352/ALL/ALL>, (Accessed: 21/7/2019).

65. Google Earth. Google. (Accessed: 21/7/2019).

چریس نو چریس



جمهوری اسلامی ایران

هیأت ویژه

گزارش ملی سیلابها

پیوست ۱

سؤال‌های پیوست حکم رئیس جمهور

دین و دنیا

سؤال‌های پیوست حکم رئیس‌جمهور

۱- عرصه‌های هواشناسی و اقلیم‌شناسی

- ۱- ریزش‌های جوی اخیر در مقایسه با ریزش‌های گذشته در ایران، چه وضعیتی داشته است؟
- ۲- تجهیزات سنجش متغیرهای هواشناسی و دیگر سیستم‌های داده‌برداری قبل و حین سیلاب‌های اخیر چگونه عمل کرده‌اند؟
- ۳- پیش‌بینی‌ها و هشدارهای سازمان هواشناسی کشوری طی سال آبی ۹۸-۱۳۹۷ و قبل از وقوع سیلاب چه کیفیتی داشته است؟
- ۴- توانمندی سامانه‌های پایش و پیش‌بینی هواشناسی کشور تا چه اندازه متناسب با نیاز دستگاه‌های اجرایی است؟
- ۵- کیفیت گزارش‌های سازمان هواشناسی، اعم از دقت پیش‌بینی و اخطار، بازه زمانی اطلاع‌رسانی، و محتوا و زبان اطلاع‌رسانی چه تأثیری بر عملکرد دستگاه‌های کشور در سیلاب داشته است؟
- ۶- منابع مالی، تجهیزات دانش و قابلیت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری سازمان هواشناسی برای پیش‌بینی و اخطار سیلاب در کشور تا چه اندازه برای مدیریت سیلاب در ایران مناسب است؟
- ۷- علت بارش‌های شدید و ترسالی در سال آبی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ چیست؟ تغییر اقلیم چه تأثیری بر بارش‌ها و آینده آبی ایران دارد؟ آیا کمیت بارش‌ها در این سال آبی، ضرورت تغییراتی در نظام مدیریت منابع آب کشور ایجاد می‌کند؟
- ۸- درس‌آموخته‌های سیلاب برای سازمان هواشناسی کشور چیست؟
- ۹- چه اصلاحاتی در سازمان هواشناسی و تعامل آن با سایر دستگاه‌ها برای ارتقای کیفیت عملکردی آن ضروری است؟

۲- عرصه‌های هیدرولوژی، سازه‌های آبی و مدیریت منابع آب

- ۱- تفاوت‌ها و شباهت‌های سیلاب‌های اخیر با سیلاب‌های بزرگ گذشته در ایران چیست؟ و چه تأثیری بر کل رخداد سیلاب و مدیریت آن باقی گذاشته است؟
- ۲- تجهیزات سنجش متغیرهای هیدرولوژیک و دیگر سیستم‌های داده‌برداری قبل و حین سیلاب چگونه بوده است؟
- ۳- نحوه اطلاع‌رسانی درباره سیلاب و ساختار آن در وزارت نیرو و نحوه تبدیل آن به اقدامات مدیریتی چگونه بوده است؟
- ۴- عملکرد سازمان‌های مسئول در زمینه مدیریت منابع آب و سازه‌های آبی (نظیر مدیریت سدها، سیل‌بندها و ...) در پاییز و زمستان ۱۳۹۷ و بعد از آن برای مدیریت سیلاب چگونه بوده است؟
- ۵- کمیت و کیفیت واکنش سازمان‌های متولی مدیریت منابع آب و سازه‌های آبی به هشدارها و اخطارهای سیلاب سازمان هواشناسی چگونه بوده است؟
- ۶- سدها و سایر سازه‌های آبی مرتبط با سیلاب چه نقشی در تشدید یا مدیریت و تعدیل سیلاب داشته‌اند؟
- ۷- حجم بارش‌ها چقدر بوده و سازه‌های آبی (مخازن سدها و ...) در بهترین عملکرد تا چه اندازه می‌توانسته‌اند در تسکین سیلاب نقش داشته باشند و چه میزان سیلاب ناگزیر بوده است؟
- ۸- انجام شدن یا نشدن عملیات مهندسی رودخانه صحیح (لایروبی، حفظ حرائم، دیواره‌سازی و ...) چگونه بر سیلاب اثر گذاشته است؟
- ۹- مشکلات قانونی و ساختاری در مدیریت بستر رودخانه‌ها (جلوگیری از دخل و تصرفات، حفظ حریم، برداشت شن و ماسه، تخلیه نخاله و ...) چیست؟

- ۱۰- جایگاه مهندسی رودخانه کشور در مقایسه با پروژه‌های غیررودخانه‌ای در کشور، چه اثری بر حادثه سیل و خسارات آن باقی گذاشته است؟
- ۱۱- تعارضات نهادی/سازمانی در مدیریت رودخانه‌ها (شهرداری‌ها، بخش کشاورزی، سازمان محیط‌زیست، وزارت راه و شهرسازی، صنعت، معدن و تجارت، بخش خصوصی ...) چگونه بر سیل و خسارات آن مؤثر بوده است؟
- ۱۲- تجاوز به حریم و بستر رودخانه‌ها در چه مقیاسی و با اتکا به چه سازوکارهایی صورت گرفته و چگونه بر سیلاب و خسارات آن اثر گذاشته است؟
- ۱۳- انجام شدن یا نشدن آبخیزداری چگونه و در چه مقیاسی بر سیلاب و خسارات آن تأثیر گذاشته است؟
- ۱۴- کمیت و کیفیت استفاده یا عدم استفاده از عملیات غیرسازه‌ای مدیریت منابع آب چگونه بر سیلاب و خسارات آن تأثیر گذاشته است؟
- ۱۵- رویکردهای کلان و بلندمدت و اولویت‌بندی سیاست‌ها، برنامه‌ها و اقدامات در نظام مدیریت منابع آب کشور چگونه بر بروز و خسارات سیلاب اثر گذاشته است؟
- ۱۶- تعاملات میان سطوح (سطح ملی و محلی) و سازمان‌های مختلف درگیر در مدیریت منابع آب و سازه‌های آبی (وزارت نیرو و شرکت‌های تابعه، وزارت جهاد کشاورزی، استانداری‌ها و ...) چگونه بر مدیریت سیلاب اثر گذاشته است؟
- ۱۷- سیلاب چه تأثیرات مثبتی بر منابع آب ایران باقی می‌گذارد؟
- ۱۸- درس‌آموخته‌های سیلاب برای مدیریت منابع آب و سازه‌های آبی کشور چیست؟
- ۱۹- ارتقای سطح مدیریت منابع و سازه‌های آبی کشور برای افزایش تاب‌آوری در مقابل سیلاب، مستلزم چه اصلاحاتی است؟

۳- عرصه مدیریت بحران

- ۱- ساختار، رویه‌ها، بودجه نیروی انسانی، اختیارات و وظایف ستاد مدیریت بحران کشور چگونه بر کمیت و کیفیت عملکرد این سازمان در مدیریت سیلاب اثر گذاشته است؟
- ۲- کمیت، کیفیت، هماهنگی، زمان‌بندی، میزان استاندارد بودن و تطابق داشتن با پروتکل‌های مدیریت بحران در عملکرد کلیه سازمان‌های درگیر در مدیریت بحران سیلاب، چگونه بر خسارات حادثه اثر گذاشته است؟
- ۳- وضعیت کشور از نظر آمادگی‌های سازمانی، تجهیزات، سخت‌افزارها، نظام ارتباطی، منابع مالی، کیفیت فرماندهی و توانمندی‌های نیروی انسانی برای مقابله با سیلاب چگونه است؟
- ۴- تصمیمات نادرست در مدیریت بحران سیلاب در استان‌های مختلف بر اثر چه فرایندهایی اتخاذ شده‌اند؟
- ۵- وضعیت رویه‌ها، استانداردها و دستورالعمل‌های مدیریت بحران سیلاب در کشور چگونه است؟ میزان عمل به این استانداردها، رویه‌ها و دستورالعمل‌ها چقدر است؟
- ۶- درس‌آموخته‌های سیلاب برای ارتقای سطح توانمندی مدیریت بحران در کشور چیست؟
- ۷- چه اصلاحاتی در ساختار ستاد و نظام مدیریت بحران کشور برای بهبود و ارتقای مدیریت بحران سیلاب ضروری است؟

۴- عرصه امداد و نجات

- ۱- کمیت عملیات امداد و نجات صورت‌گرفته در بازه زمانی شروع تا پایان سیلاب چقدر بوده است؟
- ۲- کاستی‌های عملیات امداد و نجات چه بوده و از چه عواملی تأثیرپذیرفته است؟

هیأت ویژه

گزارش ملی سیلاب‌ها

پیوست ۱ - سؤال‌های پیوست حکم رئیس جمهور □ ۱۰۱

- ۳- کمیت و کیفیت راهنماها، پروتکل‌ها و دستورالعمل‌های امداد و نجات در کشور چیست؟ آنها به چه اندازه در جریان سیلاب عملیاتی شده‌اند؟
- ۴- فرماندهی عملیات امداد و نجات و کیفیت هماهنگی بین‌سازمانی در این عملیات چگونه بر خسارات جانی اثر گذاشته است؟
- ۵- وضعیت آمادگی کشور برای عملیات امداد و نجات چگونه و در چه سطحی است؟
- ۶- کمک‌های مردمی چه نقشی در عملیات امداد و نجات ایفا کرده است؟
- ۷- کمک‌های کشورهای خارجی چه اثری بر عملیات امداد و نجات داشته است؟
- ۸- کمیت و کیفیت عملکرد سازمان‌های امداد و نجات کشور (دولتی، غیردولتی، مدنی) در جریان سیلاب چگونه بوده است؟
- ۹- درس‌آموخته‌های سیلاب برای عملیات امداد و نجات کشور در آینده چیست؟
- ۱۰- اصلاحات مؤثر به‌منظور ارتقای آمادگی‌های کشور در زمینه امداد و نجات سیلاب چیست؟

۵- عرصه مدیریت ریسک و بیمه

- ۱- کیفیت قوانین مربوط به بیمه در مقابل سیلاب در ایران چگونه است؟
- ۲- صنعت بیمه کشور در زمینه بیمه سیلاب دارای چه ضعف‌ها و قوت‌هایی است؟
- ۳- جایگاه مدیریت ریسک در توسعه سکونتگاه‌ها، زیرساخت‌ها و سایر اقدامات توسعه‌ای در معرض سیلاب چیست؟
- ۴- ضعف‌های مدیریت ریسک و بیمه در جریان سیل چگونه بر بروز خسارات و بازگشت سیل‌زدگان به جریان عادی زندگی اثر گذاشته است؟
- ۵- وضعیت بیمه زیرساخت‌هایی که در معرض سیلاب قرار گرفته‌اند، چگونه است؟
- ۶- کیفیت تعامل همه دستگاه‌های ذیربط در مقوله سیلاب با صنعت مدیریت ریسک و بیمه، چه نقصان‌هایی داشته و چگونه بر بروز خسارات سیلاب اثرگذار بوده است؟
- ۷- نسبت نظام فنی و اجرایی کشور با مدیریت ریسک و صنعت بیمه، چه تأثیری بر مدیریت سیلاب و تشدید خسارات باقی گذاشته است؟
- ۸- درس‌آموخته‌های سیلاب برای مدیریت ریسک و بیمه سیلاب در کشور چیست؟
- ۹- اصلاحاتی که باید در صنعت مدیریت ریسک و بیمه کشور در زمینه سیلاب صورت گیرد، چیست؟

۶- عرصه زیرساخت‌ها

- ۱- کمیت زیرساخت‌های تخریب‌شده بر اثر سیلاب چیست و میزان خسارات واردشده به زیرساخت‌ها چه میزان است؟
- ۲- تاب‌آوری زیرساخت‌های کشور (جاده‌ها، پل‌ها، خطوط ریلی، ساختمان‌ها، سیل‌بندها، تأسیسات فنی آب و برق، فرودگاه‌ها، تأسیسات بهداشتی و درمانی و ...) در مقابل سیلاب چگونه بوده است؟
- ۳- رعایت استانداردهای طراحی تاب‌آور در مقابل سیل در زیرساخت‌هایی که در معرض سیلاب قرار گرفته‌اند، چه اندازه بوده است؟
- ۴- کیفیت اجرا و نظارت بر اجرای زیرساخت‌هایی که در معرض سیلاب قرار گرفته‌اند و بالاخص زیرساخت‌های تخریب‌شده چگونه بوده است؟

گزارش ملی سیلابها

- ۵- ساختار تصمیم‌گیری، بودجه‌ریزی، اجرا و نظارت بر ساخت زیرساخت‌ها و نظام فنی و اجرایی کشور چگونه بر کیفیت و تاب‌آوری زیرساخت‌ها در مقابل سیلاب اثر گذاشته است؟
- ۶- تخریب زیرساخت‌ها در برابر سیلاب، چگونه و تا چه اندازه بر بروز خسارات در سکونتگاه‌ها، اراضی کشاورزی و تأسیسات صنعتی اثر گذاشته است؟
- ۷- درس‌آموخته‌های سیلاب برای نظام فنی و اجرایی کشور در زمینه برنامه‌ریزی، طراحی، بودجه‌ریزی، ساخت و نظارت بر ساخت زیرساخت‌ها چیست؟
- ۸- اصلاحات ضروری برای ارتقای کیفیت و تاب‌آوری زیرساخت‌های کشور در مقابل سیلاب چیست؟

۷- عرصه شهرسازی و معماری

- ۱- شیوه توسعه سکونتگاه‌های شهری و روستایی و رعایت نکردن استانداردهای شهرسازی تاب‌آور در مقابل سیلاب، چگونه بر بروز خسارات به سکونتگاه‌ها تأثیر گذاشته است؟
- ۲- عدم رعایت قواعد و قوانین برنامه‌ریزی، طراحی و توسعه سکونتگاه‌ها چگونه سبب آسیب‌پذیری در مقابل سیل و بروز خسارات شده است؟
- ۳- عمده‌ترین تخلفات صورت‌گرفته در توسعه سکونتگاه‌ها که سبب تشدید خسارات شده است، چیست و تحت تأثیر چه سازوکارهایی رخ داده است؟
- ۴- عملکرد شهرداری‌ها و دهرداری‌های مناطق شهری و روستایی سیل‌زده چگونه سبب تشدید خسارات سیل شده است؟
- ۵- درس‌آموخته‌های سیلاب برای نظام برنامه‌ریزی، طراحی و توسعه سکونتگاه‌های شهری و روستایی ایران چیست؟
- ۶- افزایش تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری و روستایی در مقابل سیلاب، مستلزم چه اصلاحاتی در قوانین، رویه‌های اداری، جلوگیری از تخلفات و اقدامات مدیریتی است؟

۸- عرصه اجتماعی و فرهنگی و رسانه

- ۱- آموزش‌های مربوط به ارتقای تاب‌آوری در برابر سیلاب در کشور چه وضعیتی داشته است و دستگاه‌های مسئول آموزش و ارتقای فرهنگ عمومی ایمنی در این زمینه چه کارکردها، قوت‌ها و ضعف‌هایی داشته‌اند؟
- ۲- رسانه‌ها و اطلاع‌رسانی در بحران سیلاب چه عملکردی داشته‌اند؟
- ۳- مشکلات رسانه‌های رسمی در زمینه روزنامه‌نگاری و اطلاع‌رسانی بحران چیست؟
- ۴- سازمان‌های مردم‌نهاد مرتبط با فعالیت‌های پیش از سیلاب، امداد و نجات هنگام سیلاب و کمک‌کننده به احیای زندگی سیل‌زدگان در کشور چه وضعیتی دارند؟
- ۵- نقش همکاری و همراهی مردم در مدیریت سیلاب (در حوزه بسیج آنها در احداث دایک‌های حفاظتی تخلیه آب با لحاظ موارد فنی و اجتماعی) و سایر اقدامات چگونه بوده است؟
- ۶- اعتماد و سرمایه اجتماعی در روزهای مدیریت بحران و امداد و نجات چه تأثیری بر عملکرد مدیریت بحران داشته است؟
- ۷- تأثیرات اجتماعی سیلاب بر سیل‌زدگان چه بوده و مناسب‌ترین راهکارهای تعدیل و جبران خسارات برای ایشان چیست؟
- ۸- وضعیت آمادگی‌های کشور در زمینه مقابله با آسیب‌های اجتماعی ناشی از سیلاب چگونه است؟

هیأت ویژه

گزارش ملی سیلابها

پیوست ۱ - سؤالهای پیوست حکم رئیس جمهور □ ۱۰۳

۹- درس آموخته‌های سیلاب برای سیاست‌ها، برنامه‌ها و اقدامات اجتماعی و فرهنگی توسعه تاب‌آوری کشور در مقابل سیلاب چیست؟

۱۰- اصلاحات ضروری برای تقویت تاب‌آوری اجتماعی و فرهنگی کشور در مقابل سیلاب چیست؟

۹- عرصه حقوقی

- ۱- قوت‌ها و ضعف‌های نظام حقوقی کشور در زمینه مدیریت سیلاب چیست؟
- ۲- چگونه تخطی از ضوابط حقوقی در عرصه‌های مختلف (از جمله اجرای زیرساخت‌ها، شهرسازی، مدیریت بحران، محیط‌زیست و منابع طبیعی، مدیریت منابع آب و ...) سبب افزایش آسیب‌پذیری کشور در مقابل سیلاب شده است؟
- ۳- قصورها و تقصیرهای حقوقی محقق‌شده در جریان بروز حادثه سیلاب و پیامدهای ناشی از آن در استان‌های مختلف چیست؟
- ۴- درس آموخته‌های حقوقی و قانونی سیلاب چیست؟
- ۵- اصلاحات ضروری برای تقویت نظام حقوقی و قانونی کشور در جهت تقویت تاب‌آوری و افزایش ظرفیت مدیریت سیلاب چیست؟

۱۰- عرصه محیط‌زیست

- ۱- نقش متغیرهای محیط‌زیستی (وضعیت جنگل، مراتع، پوشش گیاهی، دستکاری در پیکره‌های آبی، توسعه کشاورزی، تغییر حرائم و ...) در پیدایش خسارات سیلاب چه بوده است؟
- ۲- قوانین، سازوکارها، رویه‌ها و اقدامات مدیریتی منجر به تخریب‌های محیط‌زیستی تشدیدکننده سیلاب و خسارات آن چیست؟
- ۳- آثار منفی سیلاب‌ها بر محیط‌زیست و طبیعت ایران چیست؟
- ۴- آثار مثبت سیلاب‌ها بر محیط‌زیست و طبیعت ایران چیست؟
- ۵- درس آموخته‌های سیلاب برای مدیریت محیط‌زیست که سبب افزایش تاب‌آوری و پایداری محیط‌زیست ایران شود، چیست؟
- ۶- اصلاحات ضروری برای افزایش ظرفیت استفاده کشور از منابع آبی ناشی از سیلاب‌ها چیست؟
- ۷- اصلاحات ضروری برای بهبود کیفیت محیط‌زیست به‌منظور کاستن از احتمال بروز سیلاب‌ها و خسارات ناشی از آنها چیست؟

۱۱- کارگروه اقتصاد سیلاب و تأمین مالی

- ۱- بودجه‌ریزی امور مربوط به مدیریت سیلاب در سالیان گذشته چگونه بوده است؟
- ۲- نظام بودجه‌ریزی و مقدار بودجه دستگاه‌های متولی در زمینه مدیریت سیلاب، چگونه بر سیلاب و خسارات ناشی از آن تأثیر گذارده است؟
- ۳- مدل برآورد خسارات ناشی از سیلاب در کشور چیست و دربردارنده چه نقصان‌هایی است؟
- ۴- ساختارهای کلی اقتصاد ایران چگونه بر سیلاب و خسارات آن اثر گذارده است؟
- ۵- اقتصاد کشور در سال ۱۳۹۸ و سال‌های آینده چگونه تحت تأثیر اقتصاد سیلاب قرار خواهد گرفت؟
- ۶- پیامدهای اقتصادی سیل برای اجتماعات حاضر در مناطق سیل‌زده و اقتصاد کلان چیست؟
- ۷- درس آموخته‌های سیلاب برای اقتصاد ایران و تأمین مالی مدیریت سیلاب چیست؟
- ۸- اصلاحات ضروری در بخش اقتصادی به‌منظور افزایش تاب‌آوری کشور در مقابل سیلاب چیست؟

۱۲- عرصه کشاورزی و منابع طبیعی

- ۱- کمیت اراضی و منابع طبیعی که تحت تأثیر سیلاب قرار گرفته‌اند، چقدر است؟ و میزان خسارتها چیست؟
- ۲- تغییر کاربری اراضی و توسعه کشت چگونه بر کمیت سیلاب و خسارات ناشی از آن تأثیر گذاشته است؟
- ۳- افزایش تاب‌آوری کشاورزی و منابع طبیعی در مقابل سیلاب مستلزم چه اصلاحات و اقداماتی است؟

۱۳- عرصه کسب‌وکارها

- ۱- کدام کسب‌وکارها از سیلاب خسارت دیده‌اند؟ میزان خسارات چقدر است؟
- ۲- سیلاب چه اثرات کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدتی بر اقتصاد کسب‌وکارها باقی می‌گذارد؟
- ۳- سیلاب علی‌رغم خساراتش، چه ظرفیت‌هایی برای توسعه کسب‌وکارها ایجاد می‌کند؟
- ۴- مناسب‌ترین شیوه‌ها برای کمک به کسب‌وکارها برای آنکه به حالت عادی بازگردند، چیست؟
- ۵- مناسب‌ترین سیاست‌ها، برنامه‌ها و اقدامات برای تبدیل کردن خسارت ناشی از سیلاب به فرصتی برای تولید و رشد اقتصادی چیست؟

۱۴- عرصه میراث فرهنگی و درس‌آموخته‌های تمدنی

- ۱- سیلاب چگونه و به چه میزان میراث فرهنگی را در معرض خسارت قرار داده است؟
- ۲- تاب‌آوری میراث فرهنگی در معرض سیلاب چه میزان بوده است؟
- ۳- درس‌آموخته‌های سازه‌های تاریخی و فرهنگی و شهرسازی ایرانی-اسلامی برای افزایش تاب‌آوری در برابر سیلاب چیست؟
- ۴- اصلاحات ضروری برای افزایش تاب‌آوری سکونتگاه‌ها و سایر تأسیسات در مقابل سیلاب براساس درس‌آموخته‌های ناشی از ارزیابی میراث فرهنگی و بافت‌های تاریخی در معرض سیلاب چیست؟



