دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی

سال هفدهم، شماره‌ی ۵۸
تابستان ۱۳۹۶، صفحات ۷۰-۴۹

*محسن آرمش[۱]
بهلول علیجانی[۲]
هادی دنیادوست[۳]

تحلیل همدید سیلاب در حوضه آبریز سرباز

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۶/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۲۹

چکیده

ناپایداری‌های همدیدی شدید همراه با رطوبت فراوان نقش زیادی در رخداد سیلاب دارند. در این مطالعه شرایط همدیدی سیلاب در حوضه آبریز سرباز بررسی شد. بدین منظور دو پایگاه داده مورد نیاز است، گروه اول، شامل داده‌های دبی روزانه ایستگاه هیدرومتری پیردان و آمار بارش ایستگاه‌های مجاور حوضه و گروه دوم نقشه‌های سطح زمین و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در محدوده ۱۰ تا ٦۰ درجه عرض شمالی و ۱۰ تا ۹۰ درجه طول شرقی سازمان مطالعات جوی و اقیانوسی امریکا می‌باشند. به خاطر رژیم سیلابی تابستانه-زمستانه این حوضه دو مورد از شدیدترین سیلاب‌ها برای هر رژیم سیلابی انتخاب شد. همچنین نقشه‌های تهیه شده متعلق به دو روز قبل از سیلاب، آغاز و اوج سیلاب می‌باشند.

نتایج نشان داد در رژیم تابستانه در سطح زمین استقرار دو مرکز کم‌فشار روی خلیج‌فارس و پاکستان و گسترش زبانه کم‌فشار خلیج‌فارس به سمت جنوب‌شرق ایران و ورود هوای گرم و مرطوب آن به کم‌فشار پاکستان همراه با عمیق‌تر شدن ناوه غرب دریای خزر و قرارگیری کم‌فشار پاکستان در جلوی این ناوه سبب ناپایداری می‌شود. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال استقرار سامانه پرارتفاع روی ایران و گسترش زبانه‌ای از آن به‌صورت پشته بلندی تا شمال

*۱- دانشجوی دکتری اقلیم‌شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان و مدرس مدعو دانشگاه پیام نور زاهدان و خاش (نویسنده مسئول).
E-mail: areya5963@gmail.com
E-mail: bralijani@gmail.com
۲- گروه اقلیم‌شناسی دانشگاه خوارزمی تهران.
۳- کارشناس‌ارشد اقلیم‌شناسی و مدرس آموزشکده فنی و حرفه‌ای سما، دانشگاه آزاد واحد اسلامشهر.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

دریای خزر و تشکیل ناوه عمیقی بین پرارتفاع ایران و کم‌ارتفاع غرب هند سبب ناپایداری در جنوب‌شرق ایران شده که جلوی این ناوه قرار گرفته است. در رژیم زمستانه در سطح زمین زنجیره‌ای از کم‌فشارها از شرق آفریقا تا شمال شرق پاکستان با جهت جنوب‌غربی- شمال‌شرقی شکل گرفته است. ناوه ناشی از پرفشار دریاچه آرال و ناوه ناشی از زبانه پرفشار غرب دریای خزر نقش اساسی در ناپایداری و کنترل مسیر این زنجیره دارد. در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال استقرار ناوه عمیقی در غرب و مرکز ایران و قرارگیری سامانه‌های کم‌فشار سطح زمین جنوب‌شرق ایران در جلوی این ناوه سبب تشدید ناپایداری می‌شود.

کلید واژه‌ها: سیلاب، تحلیل، سامانه‌های همدیدی، حوضه آبریز سرباز.

مقدمه

بحران‌های زیست‌محیطی و تغییرات آب‌وهوایی امروزه مهم‌ترین دغدغه ذهنی محققان و دولت‌ها محسوب می‌شود. رشد سریع صنایع تغییرات نرمال گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه CO_2 را به‌شدت تحت‌تأثیر قرار داده است. افزایش این گازها تراز انرژی را برهم زده و الگوهای فشاری را تغییر داده است. گسترش دامنه مکانی، زمانی و شدت مخاطرات اقلیمی یکی از نتایج تغییر گازهای گلخانه‌ای است. طوفان‌های حاره‌ای توانسته‌اند خود را به عرض‌های بالاتر برسانند. علاوه بر آن شدت و فراوانی آن‌ها هم بیش‌تر شده است. سایر مخاطرات نیز همین مسیر را طی کرده و خسارات‌های جانی، مالی و زیست‌محیطی آن‌ها به‌شدت افزایش یافته است. در نواحی خشک که اقلیم شکننده‌تری دارند، اثرات این مخاطرات شکل جدی‌تری پیدا کرده و حیات اکوسیستم‌ها را به مخاطره انداخته است. خشکسالی‌های شدید و طولانی در کنار سیلاب‌های مهیب در نواحی خشک تاکنون خسارات جبران‌ناپذیری وارد کرده است. بارش در نواحی خشک نوسان شدیدی دارد. بارش‌های غالباً اتفاقی، رگباری و بسیار شدید به همراه پوشش گیاهی بسیار فقیر مسبب اصلی بروز سیلاب‌های سهمگین و خسارات فراوان در نواحی خشک هستند (نگارش و همکاران، ۱۳۹۲: ١٦). استان سیستان و بلوچستان در جنوب‌شرق ایران با اقلیم گرم و خشک این شرایط را همواره تجربه کرده و هر ساله سیلاب‌های زیادی در این استان پهناور رخ می‌دهد. رودخانه سرباز تنها رودخانه دائمی بلوچستان هر ساله طغیان کرده و نواحی ساحلی حاصلخیز خود را به زیر آب می‌برد. این حوضه به دلیل وسعت زیاد حجم زیادی از آب را جمع کرده و سیلاب‌های سهمگینی را سبب می‌شود. بدین منظور در این مطالعه سیلاب‌های این حوضه از دید سینوپتیکی بررسی خواهد شد. در رابطه با تحلیل و پیش‌بینی سیلاب‌ها تحقیقات زیادی انجام شده است. در ایران بر اساس مطالعات مرادی (۱۳۸۳) چهار الگو کم‌فشارهای مهاجر قطبی-اروپایی، کم‌فشارهای مدیترانه‌ای، کم‌فشارهای سودانی و کم‌فشار مهاجر قطبی-سیبری در ایجاد بارش‌های سیل‌زا در شمال‌شرق ایران شناسایی شد. مسعودیان (١٣٨٤) با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های مبنا، تحلیل خوشه‌ای و همبستگی شش الگوی گردشی در دو دسته پرارتفاع و کم‌ارتفاع جهت پیش‌بینی سیلاب در حوضه کارون شناسایی

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

کرد بر اساس نتایج این مطالعه ناهنجاری‌های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ابزاری سودمند برای پیش‌بینی متغیر بارش و سیلاب می‌باشد. مرادی (۱۳۸۵) سیستم‌های کم‌فشار، چرخندها و واچرخندهای مهاجر را عامل بارش‌های سیلابی در سواحل جنوبی دریای خزر معرفی کرد که در این بین شدیدترین بارش‌ها مربوط به چرخندها و واچرخندهای مهاجر می‌باشد. حجازی‌زاده و همکاران (۱۳۸٦) برای بررسی الگوهای همدیدی مولد سیلاب‌های سهمگین در حوضه دریاچه ارومیه از نقشه‌های هم‌ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بهره گرفتند؛ و هفت الگوی همدیدی مؤثر بر سیلاب در این حوضه را شناسایی کردند. بر این اساس قرارگیری سامانه‌های همدید در زیر تراف عمیق غرب ارومیه و زیر قسمت جلوی سردچال بالایی عامل اصلی سیلاب در حوضه آبریز ارومیه می‌باشد. امیدوار (۱۳۸۷) با بررسی همدیدی سیلاب‌های یزد به این نتیجه رسید که ناپایداری شدیدی در سیستم‌های ترکیبی مدیترانه‌ای–سودانی، پس از عبور از زاگرس و تغذیه رطوبتی مجدد از دریای عمان منجر به وقوع سیلاب در یزد می‌شود. خوشحال دستجردی و علی زاده (۱۳۸۹) دریافتند که سامانه ایجاد کننده رگبار در اثر حرکت رو به شمال و شرق پرفشار آزور و عقب‌نشینی شاخه جنوبی آن در اثر عمیق شدن ناوه کم‌فشار قطبی ایجاد شده و نیز اندرکنش با کم‌فشار گنگ، ناپایداری و رگبار را ایجاد کرده است. رضایی (۱۳۸۹) الگوهای همدیدی مسبب سیلاب‌های ماسوله را بررسی کرد و سه الگوی غالب مؤثر بر سیلاب در این حوضه را شناسایی کرد. علیجانی و همکاران (۱۳۹۰) دریافتند که تشکیل کم‌فشار روی سواحل شمالی خلیج‌فارس سبب ناپایداری و ریزش‌های سیلابی شدید در جنوب‌شرق ایران می‌شود. نگارش و آرمش (۱۳۹۰) پس از بررسی آماری ویژگی‌های هیدرولوژیکی حوضه آبریز سرباز نتیجه گرفتند که شرایط برای وقوع سیلاب‌های سهمگین در این حوضه بسیار مهیا است. عزیزی و همکاران (۱۳۹۱) دریافتند که موقعیت مکانی سامانه بندالی در ترازهای بالایی جو باعث انباشتگی هوای گرم و خشک در قسمت غرب سامانه همراه با آسمان صاف و آفتابی منجر به رخداد آتش‌سوزی‌های روسیه گردید. همچنین شکل‌گیری کم‌فشارهای حرارتی روی دریای عرب و خلیج‌فارس و گسیل زبانه‌های آن روی پاکستان سبب بارش‌های سیل‌آسای پاکستان شده است. پناهی و علیجانی (۱۳۹۲) عملکرد شبکه عصبی را برای شبیه‌سازی سیلاب در حوضه آبخیز مادرسو گلستان را بسیار بهتر از مدل رگرسیونی ارزیابی کردند. نگارش و همکاران (۱۳۹۲) برای پیش‌بینی و شبیه‌سازی سیلاب‌های حوضه آبریز سرباز از شبکه عصبی بهره گرفتند و نتایج را با پیش‌بینی مدل رگرسیونی مقایسه کردند که مشخص شد شبکه عصبی از دقت بالاتری برخوردار است. در خارج از ایران نیز داکستاین[4] و همکاران (۱۹۹۳) با مطالعه ارتباط بین وقوع روزانه الگوهای گردش جوی و سیلاب در ایالت آریزونا دریافتند که پایش دقیق این الگوها سبب بهبود نتایج پیش‌بینی سیلاب می‌شود. کله[5] و همکاران (۱۹۹٤) با مطالعه سیلاب در رودخانه نارمادا و تاپی هند در فصل بارش مونسون نقش عوامل ژئومورفولوژیکی و پوشش گیاهی را تعیین کننده معرفی کردند. الی[6] (۱۹۹۷) با بررسی سیلاب‌های شدید جنوب‌غرب امریکا در اواخر دوره هولوسن

4- Duckstein
5- Kale
6- Ely

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

نتیجه گرفت که شناخت رفتار سیلابی گذشته‌های دور نقش مهمی در پیش‌آگاهی سیلاب‌های بزرگ دارد. فراریز[۷] و همکاران (۲۰۰۱) استفاده از ویژگی‌های هیدرولوژیکی در کنار مدل‌های اقلیمی را در بهبود نتایج پیش‌بینی سیلاب در شمال‌شرق ایتالیا مؤثر دانستند. همچنین کی[۸] و همکاران (۲۰۰۶) استفاده از مدل‌های اقلیمی جهت برآورد فرکانس سیل در ۱۵ حوضه آبریز بریتانیای بزرگ، ویلیبیک[۹] (۲۰۰۶) مطالعه سیلاب‌های سواحل دریای آدریاتیک، دانکرز[۱۰] و همکاران (۲۰۰۷) شناسایی خطرات سیلاب در بالادست حوضه دانوب، نوربیتو[۱۱] و همکاران (۲۰۰۷) بارش‌های شدید مسبب سیل در کوه‌های آلپ شرقی، کیاراولوتی و سالواتوره[۱۲] (۲۰۰۹) وقوع سیل در حوضه‌های کوچک مدیترانه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای متئوست، مورین[۱۳] و همکاران (۲۰۰۹) جهت پیش‌آگاهی سیلاب‌های ناگهانی در حوضه‌های آبریز بحرالمیّت، روزالیز[۱۴] و همکاران (۲۰۱۰) پیش‌بینی سیلاب‌های ناگهانی در اسرائیل، ویلرینی[۱۵] و همکاران (۲۰۱۰) وقوع سیلاب‌های ناگهانی در رودخانه ایلینوی امریکا، دابلر[۱۶] و همکاران (۲۰۱۲) پتانسیل خطر سیل در حوضه لخ آلپ، پاکت[۱۷] و همکاران (۲۰۱۳) شبیه‌سازی فرآیند بارش-رواناب در جنوب فرانسه، جاتیتیانگکون[۱۸] و همکاران (۲۰۱۳) مقاومت سدها در برابر سیلاب‌های آینده در شمال تایلند، ویلبی و کوئین[۱۹] (۲۰۱۳) تغییرات سیلاب طی دهه‌های اخیر در ولز، اسکاتلند و انگلستان و ایشاک[۲۰] و همکاران (۲۰۱۳) برآورد بیشینه سیل محتمل سالانه در حوضه‌های بدون ایستگاه استرالیا از دیگر مطالعات در این زمینه می‌باشد که با روش‌های متنوع بررسی، سیلاب‌ها را با دقت بالایی پایش و پیش‌بینی کردند. این تحقیق به‌منظور شناسایی سامانه‌های فشاری حاکم در منطقه بلوچستان در زمان وقوع سیلاب انجام خواهد شد. نتایج این تحقیق می‌تواند در پیش‌آگاهی سیلاب در منطقه مؤثر واقع شود. تا فرصت لازم جهت مدیریت و کاهش خسارات سیلاب مهیا شود.

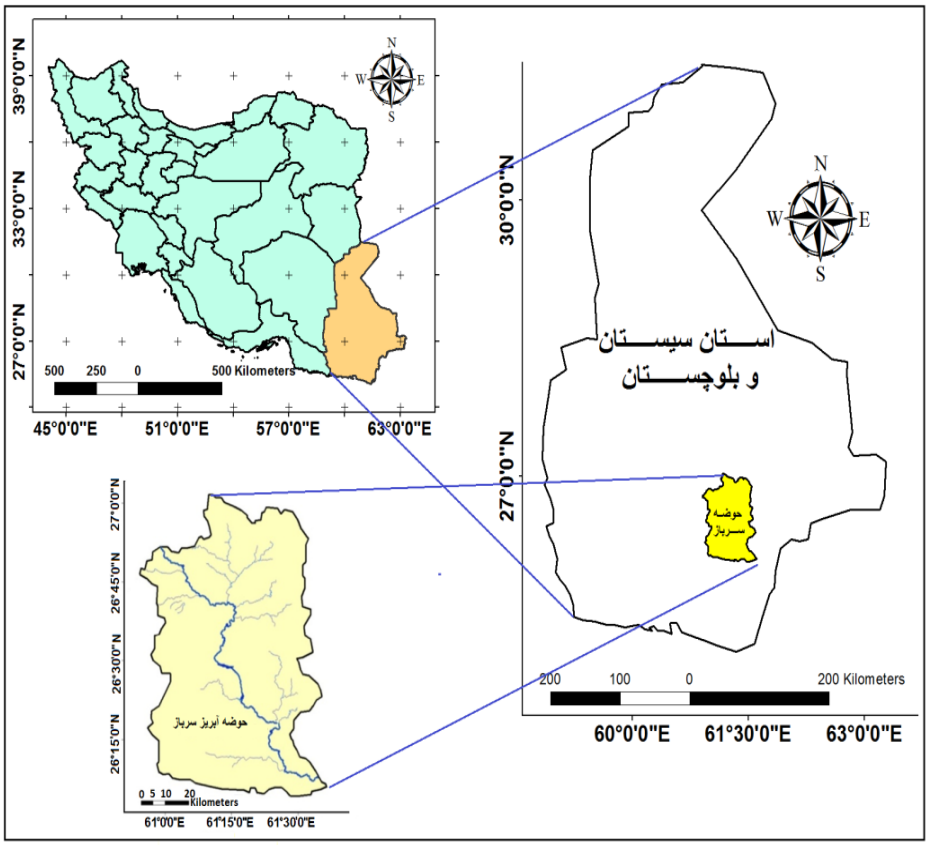
مواد و روش‌ها

حوضه آبریز سرباز با وسعت ۵۰۰٤ کیلومتر مربع در محدوده ´۵٦ °٦۰ تا ´۳۵ °٦۱ طول شرقی و °۲٦ تا ´۰۵ °۲۷ عرض شمالی در جنوب استان پهناور سیستان و بلوچستان واقع شده است (شکل ۱). بیشینه ارتفاع آن ۲۰۱۷ متر از

7- Ferraris
8- Kay
9- Vilibic
10- Dankers
11- Norbiato
12- Chiaravalloti and Salvatore
13- Morin
14- Rozalis
15- Villarini
16- Dobler
17- Paquet
18- Jothityangkoon
19- Wilby and Quinn
20- Ishak

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

سطح آب‌های آزاد دنیا است. رودخانه سرباز تنها رودخانه دائمی بلوچستان است؛ که دبی پایه آن بسیار اندک و حدود ۲/٦ متر مکعب در ثانیه است (آرمش، ۱۳۸۹: ١٤). با توجه به میانگین دبی پایه رودخانه سرباز سیلاب‌های این رودخانه در چهار طبقه گروه‌بندی می‌شوند که شامل سیلاب‌های خفیف (۲/٦ تا ۲۰ مترمکعب در ثانیه) با سالانه ٤٤/٦ مورد_ روز، سیلاب‌های متوسط (۲۰ تا ۱۰۰ مترمکعب در ثانیه) با سالانه ٥/٤ مورد_ روز، سیلاب‌های شدید (۱۰۰ تا ۱۰۰۰ مترمکعب در ثانیه) با سالانه ۰/۹۳ مورد_ روز و سیلاب‌های فرین (بیش از ۱۰۰۰ مترمکعب در ثانیه) با سالانه ۰/۰۷۱ مورد_ روز می‌باشند (نگارش و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۹).



شکل ۱: نقشه موقعیت حوضه آبریز سرباز

در این مطالعه جهت شناسایی الگوهای حاکم در زمان بارش‌های سیلابی از رویکرد محیطی به گردشی استفاده شد. در این روش با توجه به شرایط اقلیمی سطح زمین به شناسایی الگوهای جو بالا پرداخته می‌شود. بدین منظور از آمار روزانه دبی ایستگاه هیدرومتری پیردان از مهر ۱۳٦۰ تا شهریور ۱۳۸۸ (۲۸ سال)، بارش روزانه ایستگاه‌های مجاور حوضه آبریز سرباز شامل داده‌های بارش روزانه ایستگاه‌های سرباز، ایرانشهر، سراوان، خاش، کنارک و چابهار طی همین دوره آماری و نقشه‌های دوباره تحلیل شده فشار سطح دریا و ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در محدوده ۱۰ تا ٦۰ درجه عرض شمالی و ۱۰ تا ۹۰ درجه طول شرقی سازمان مطالعات جوی و اقیانوسی ایالات‌متحده امریکا استفاده شد. متوسط دبی پایه رودخانه سرباز در ایستگاه پیردان در (جدول ۱) نشان داده شده است.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۱- دبی متوسط رودخانه سرباز در ایستگاه پیردان (متر مکعب در ثانیه)

ایستگاه / ماه	پیردان	ایستگاه / ماه	پیردان
فروردین	۱/۹۸	مهر	۰/۹٤
اردیبهشت	۲/۲۵	آبان	۰/۹٦
خرداد	۱/۸	آذر	۱/۰۱
تیر	٤/۲۷	دی	۱/۱۷
مرداد	۵/٤	بهمن	٤/۰۷
شهریور	۱/۸۱	اسفند	۵/۸۵

(منبع: سازمان آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان، ۱۳۷۹: ٤۵)

شناسایی بارش‌های سیل‌زا ناشی از شرایط سینوپتیکی با اندازه‌گیری میزان بارش در ایستگاه‌های اطراف میسر خواهد بود؛ زیرا بارش‌های سینوپتیکی نسبت به بارش‌های همرفتی گستردگی مکانی و زمانی بیش‌تری دارند؛ بنابراین با توجه به زمان وقوع سیلاب و میزان بارش ایستگاه‌های مجاور در همان زمان، سیلاب‌های ناشی از شرایط سینوپتیکی شناسایی شدند. به علت فراوانی زیاد سیلاب طی بازه زمانی مطالعاتی در این حوضه و با توجه به رژیم سیلابی تابستانه و زمستانه آن، دو مورد از شدیدترین سیلاب‌ها در تابستان و دو مورد از شدیدترین سیلاب‌ها در زمستان به‌عنوان نماینده دو فصل سیلابی حوضه انتخاب شدند. البته سیلاب‌های منتخب بدون در نظر گرفتن فصل سیلاب، شدیدترین سیلاب‌های حوضه نیز می‌باشند (جدول ۲). طبق (جدول ۲) هر فصل سیلابی یک نماینده سیلاب فرین و یک نماینده سیلاب شدید دارد.

جدول ۲- تاریخ‌های وقوع، مقدار و تداوم سیلاب‌های منتخب حوضه سرباز (۱۳۸۸-۱۳٦۰)

ردیف سیلاب	سال		میلادی		شمسی		دبی متر مکب در ثانیه	تداوم روز
	شمسی	میلادی	ماه	روز	ماه	روز		
۱	۱۳۷٤	۱۹۹۵	جولای	۲۲	تیر	۳۱	۱۷٦/۱	۵
			جولای	۲۳	مرداد	۱	۹٦/٤	
			جولای	۲٤	مرداد	۲	۲۰٤/٦۳	
			جولای	۲۵	مرداد	۳	۳۰۸/٤٦	
			جولای	۲٦	مرداد	٤	۷۹	
۲	۱۳۷٦	۱۹۹۸	مارس	۲	اسفند	۱۱	۱۰۷۸	۲
			مارس	۳	اسفند	۱۲	٤۰٤	
۳	۱۳۸۳	۲۰۰٤	دسامبر	۲٦	دی	٦	۹۷/۸	۲
			دسامبر	۲۷	دی	۷	٤۳۲	
٤	۱۳۸۷	۲۰۰۸	آگوست	۳	مرداد	۱۳	۳۲۵	۳
			آگوست	٤	مرداد	۱٤	۱۹۲۲	
			آگوست	۵	مرداد	۱۵	۳۱۹	

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

در (جدول ۳) مقادیر بارش ایستگاه سرباز و نواحی مجاور از یک روز قبل از وقوع سیلاب تا یک روز بعد از وقوع سیلاب نشان داده شده است. بارش‌های این ایستگاه‌های در رژیم زمستانه مقادیر بالاتری را نشان می‌دهد در حالی که شدیدترین سیلاب حوضه در تابستان رخ داده است؛ و این به خاطر ماهیت رگباری بارش‌های تابستانه است؛ که بر اثر همرفت و سامانه‌های کم‌فشار مونسونی حجم زیادی از آب در مدت زمان بسیار کمی نازل می‌شود. در حالی که در زمستان بارش‌ها از شدت کم‌تری در واحد زمان برخوردار هستند.

جدول ۳- مقادیر بارش ایستگاه‌های مجاور حوضه سرباز همزمان باسیل‌های منتخب آن (۱۳۸۸-۱۳۶۰)

نام ایستگاه / تاریخ بارش		سرباز	ایرانشهر	سراوان	نیک شهر	خاش	کنارک	چابهار
سیلاب ۳۱ تیر تا ۳ مرداد ۱۳۷٤	۱۳۷٤/٤/۳۰	–	۰	۱۰/۳	–	۱/۸	–	۱۲
	۱۳۷٤/٤/۳۱	–	۰	۰/٦	–	–	–	۲
	۱۳۷٤/۵/۱	–	٤	۰	–	۱	–	۱۰/۱
	۱۳۷٤/۵/۲	–	۰/۸	۸/٦	–	۲	–	۵
	۱۳۷٤/۵/۳	–	۰	۳	–	۰	–	۰
سیلاب ۱۱ تا ۱۲ اسفند ۱۳۷٦	۱۳۷٦/۱۲/۱۰	–	۵/۲	۰/۲	–	۲/۹	–	۱/۲
	۱۳۷٦/۱۲/۱۱	–	٤۸/۳	٤٤/۸	–	۳۳/۸	–	۳/۷
	۱۳۷٦/۱۲/۱۲	–	۰	۰	–	۰	–	۰
سیلاب ٦ تا ۷ دی ۱۳۸۳	۱۳۸۳/۱۰/٦	–	۱۰/۷	۰	۹/۸	۱۵/۸	–	۰
	۱۳۸۳/۱۰/۷	–	۳۰/۱	۰/۳	۵٤/۱	۲۲/۷	–	۱٦/۵
	۱۳۸۳/۱۰/۸	–	–	۵۰/۲	۳/۲		–	۲/۳
سیلاب ۱۳ تا ۱۵ مرداد ۱۳۸۷	۱۳۸۷/۵/۱۳	۷	۰	۰	۰/۵	۰	۰/٦	–
	۱۳۸۷/۵/۱٤	۳٦	۰/۱	۲/٦	٤/۳	۰	۱۰/۹	۸/۷
	۱۳۸۷/۵/۱۵	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
	۱۳۸۷/۵/۱٦	۱۲	۲۲/۵	۰	۰/٦	۱/٦	۰	۰

یافته‌ها و بحث

جهت انجام این مطالعه هر کدام از رژیم‌های سیلابی به‌طور مجزا بررسی و مورد تحلیل قرارگرفت. ابتدا به بررسی شرایط همدیدی بارش‌های سیلابی تابستانه پرداخته می‌شود. سپس شرایط همدیدی بارش‌های سیلابی زمستانه بررسی خواهند شد. نقشه‌های مورد استفاده شامل نقشه‌های فشار سطح دریا و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برای ۲ روز قبل از بارش سیلابی، آغاز بارش و زمان اوج بارش سیلابی است که از درگاه مطالعات جوی و اقیانوسی امریکا تهیه شده است.

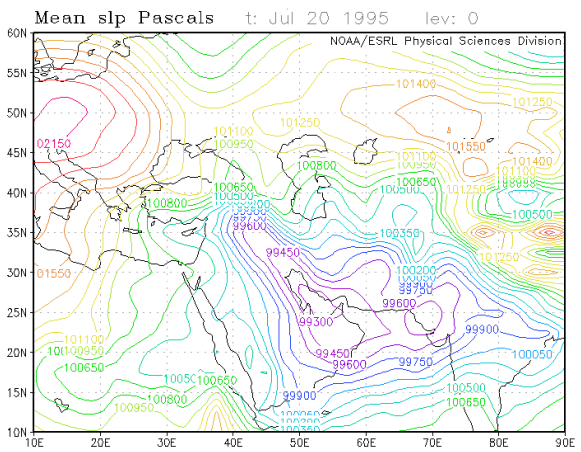
[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- تحلیل بارش‌های سیلابی تابستانه:

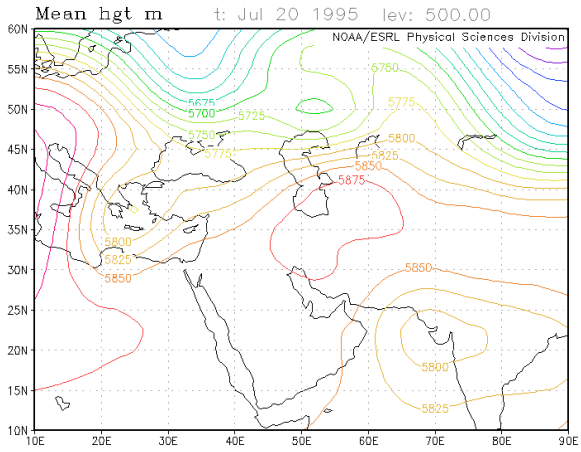
از میان بارش‌های سیلابی متعدد تابستانه، ۲ مورد به‌عنوان نماینده سیلاب‌های تابستانه بررسی خواهد شد. مورد اول بارش سیلابی ۳۱ تیر تا ۳ مرداد ۱۳۷٤ است که بیشینه دبی روزانه در آن به ۳۰۸/٤٦ متر مکعب در ثانیه رسید و مورد دوم بارش سیلابی ۱۳ تا ۱۵ مرداد ۱۳۸۷ است که بیشینه دبی روزانه آن ۱۹۲۲ متر مکعب در ثانیه بود.

- بارش سیلابی ۳۱ تیر تا ۳ مرداد ۱۳۷٤

نقشه فشار سطح زمین دو روز قبل از آغاز بارش سیلابی (۱۳۷٤/٤/۲۹) نشان می‌دهد که دو کم‌فشار یکی بین هند و پاکستان و دیگری بر روی خلیج‌فارس مستقر است (شکل ۲). فشار مرکزی کم‌فشار پاکستان-هند ۹۹٦ هکتوپاسکال است؛ که گسترش زیادی ندارد و فقط زبانه‌ای به سمت شرق از آن منشعب شده است. ولی کم‌فشار خلیج‌فارس با فشار مرکزی ۹۹۳ هکتوپاسکال سه زبانه به سمت جنوب‌شرق ایران، دامنه‌های جنوب‌غربی زاگرس و دریای عرب گسترش داده است. به جزء ایتالیا و به‌طور محدود شمال‌شرق دریاچه آرال و سه هسته کوچک در فلات تبت که شرایط پرفشار حاکم است. در سایر نواحی به خاطر گرمایش سطح زمین شرایط فشار کم حاکم است. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال در غرب هند کم‌ارتفاع و بر روی غرب و شمال ایران مرکز پرارتفاع حاکم است. ناوه عمیق دیگری بر روی مدیترانه و شمال افریقا مستقر است (شکل ۳). در این تراز کم‌فشار شمال‌غرب هند هنوز دیده می‌شود ولی سایر کم‌فشارها زیر پرارتفاع جنب حاره هستند.



شکل ۲: فشار سطح دریا ۲ روز قبل از آغاز بارش سیلابی

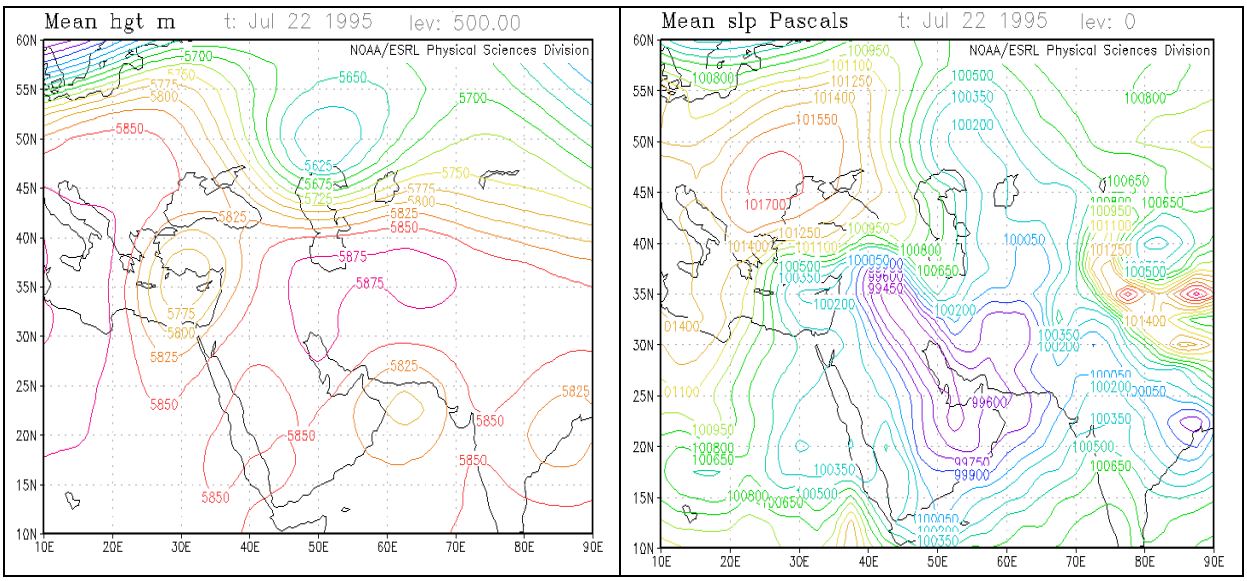


شکل ۳: ارتفاع سطح ۵۰۰ ه پ ۲ روز قبل از آغاز بارش سیلابی

در (شکل ٤) فشار سطح زمین در زمان آغاز بارش سیلابی نشان داده شده است. زبانه کم‌فشار منشعب از کم‌فشار پاکستان-هند به‌صورت سلول مستقلی درآمده و مرکز کم‌فشاری بر روی شرق هند تشکیل داده است. کم‌فشار پاکستان-هند به کم‌فشار خلیج‌فارس ملحق شده و زبانه کم‌فشار خلیج‌فارس به سمت جنوب‌شرق و از ایران گسترش بیش‌تری پیدا کرده است. این زبانه تا شمال دریاچه آرال پیشروی کرده و بجای پرفشار ضعیف شمال‌شرق آرال مستقر شده است. اختلاف فشار این زبانه کم‌فشار با فشار سطح اقیانوس هند سبب مکش جریان گرم و

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

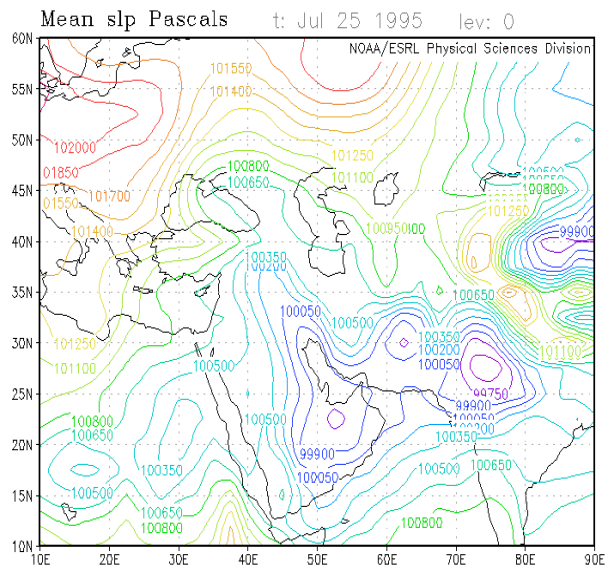
مرطوب هند به نواحی جنوب‌شرقی ایران می‌شود، به‌طوری که در چند ایستگاه جنوب و مرکز بلوچستان ایران بارش اتفاق افتاده است. در عوض پرفشار تبت تقویت شده و شیب فشار زیادی ایجاد کرده است. گسیل زبانه این پرفشار به سمت غرب سبب گسترش کم‌فشار پاکستان به سمت جنوب‌شرق ایران شده است. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال کم‌ارتفاع غرب هند به دو سلول تقسیم شده یکی در شرق هند و دیگری بر روی دریای عمان مستقر شده است (شکل ۵). مرکز کم‌ارتفاعی بر روی شمال دریای خزر مستقر است و پرارتفاع دیگری غرب و شمال ایران را در بر گرفته است. نکته قابل‌توجه اثر پهنه‌های آبی بر مراکز هم‌ارتفاع است که به علت دارا بودن گرمای ویژه بالاتر، در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال غالباً بر فراز آن‌ها کم‌ارتفاع نسبت به نواحی هم‌عرض تشکیل شده است. (شکل ٦) وضعیت فشار سطح دریا در زمان اوج بارش سیلابی را نشان می‌دهد. کم‌فشار بزرگ خلیج‌فارس تبدیل به دو کم‌فشار کوچک‌تر بر فراز جنوب خلیج‌فارس و غرب پاکستان با فشار مرکزی ۹۹۷/۵ هکتوپاسکال شده است. کم‌فشار شرق هند نیز با فشار مرکزی ۹۹٦ هکتوپاسکال به غرب شبه قاره منتقل شده است. زبانه‌ای از کم‌فشار جنوب خلیج‌فارس به سمت عراق کشیده شده که سبب ایجاد ناوه در مرکز ایران شده است. این ناوه نقش مهمی در انتقال رطوبت خلیج‌فارس و دریای عمان به نیمه‌شرقی ایران دارد. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال مرکز کم‌ارتفاعی در غرب هند قرار دارد. در شرق هند و غرب ایران نیز سامانه پرارتفاع حاکم است که زبانه‌ای از پرارتفاع غرب ایران تا شمال دریای خزر کشیده شده است. این زبانه سبب ایجاد پشته بر روی دریای خزر شده است. این پشته در غرب خود ناوه عمیقی دارد که سبب تشکیل مرکز کم‌ارتفاع بر فراز دریای سیاه شده است. ناوه نسبتاً عمیق دیگری در غرب دریاچه آرال مستقر است که محور آن در جهت شمال‌شرقی–جنوب‌غربی است و سبب ریزش هوای نسبتاً سرد عرض‌های بالا به شمال‌شرق ایران شده است. ولی به خاطر گسترش زبانه‌ای از پرارتفاع غرب ایران به نواحی جنوب‌شرقی ایران، ناوه غرب آرال به این منطقه وارد نشده است (شکل ۷).



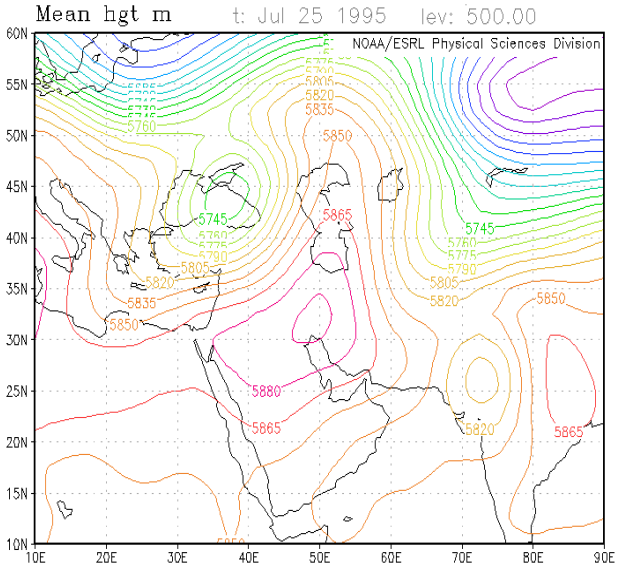
شکل ٤: فشار سطح دریا در روز آغاز بارش سیلابی ۱۳۷٤/٤/۳۱

شکل ۵: ارتفاع سطح ۵۰۰ ه پ در روز آغاز بارش سیلابی ۱۳۷٤/٤/۳۱

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ٦: فشار سطح دریا در روز اوج بارش سیلابی۱۳۷٤/٥/۳

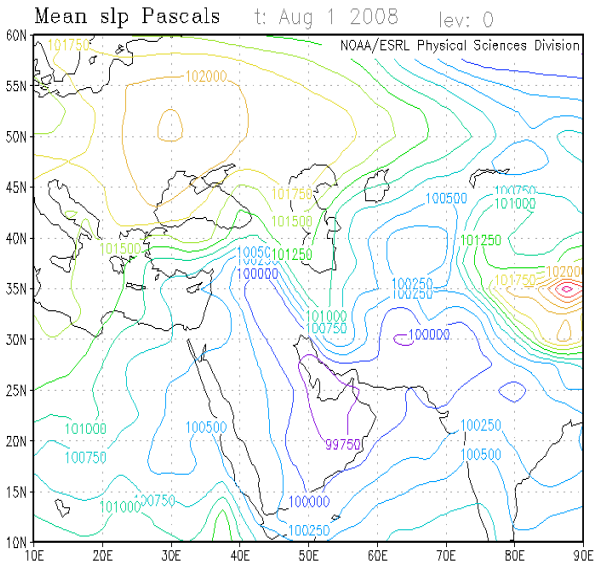


شکل ۷: ارتفاع سطح ۵۰۰ ه پ در روز اوج بارش سیلابی ۱۳۷٤/٥/۳

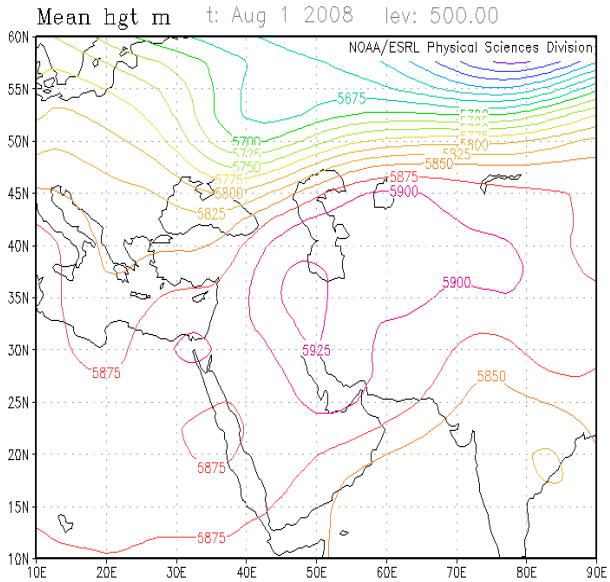
– بارش سیلابی ۱۳ تا ۱۵ مرداد ۱۳۸۷

در (شکل ۸) فشار سطح زمین دو روز قبل از آغاز بارش سیلابی (۱۳۸۷/۵/۱۱) نشان می‌دهد که یک سامانه کم‌فشار با فشار مرکزی ۹۹۷/۵ هکتوپاسکال بر روی امارات و عمان قرار دارد. هسته کم‌فشار دیگری به فشار مرکزی ۱۰۰۰ هکتوپاسکال بر روی پاکستان مستقر است. در شمال دریای سیاه پرفشار گسترده‌ای با فشار مرکزی ۱۰۲۲/۵ هکتوپاسکال قرار دارد که زبانه‌ای از آن به‌صورت یک ناوه عمیق در جهت شمال‌غرب- جنوب‌شرق بر روی زاگرس تا جنوب آن کشیده شده است. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال پرارتفاع گسترده‌ای تمام ایران را در بر گرفته است. در شمال غرب دریای خزر ناوه عمیقی تا شمال افریقا با محور شمال‌شرقی-جنوب‌غربی گسترش یافته است (شکل ۹). در (شکل ۱۰) فشار سطح زمین در زمان آغاز بارش سیلابی نشان می‌دهد که کم‌فشار پاکستان گسترش بیش‌تری پیدا کرده است و کم‌فشار روی امارات و عمان نیز قوی‌تر شده و فشار مرکزی آن به ۹۹٤/۵ هکتوپاسکال رسیده است. جریان سیکلونی این کم‌فشار هوای گرم و مرطوب دریای عمان و خلیج‌فارس را به جنوب و جنوب‌شرق ایران فرارفت می‌دهد، به‌طوری که بارش در ایستگاه‌های جنوب استان سیستان و بلوچستان رخ داده است. در شرق پرفشار دریای خزر ناوه کوچکی بر روی شمال‌شرق ایران تشکیل شده است. این پرفشار در مجاورت با کم‌فشار خلیج‌فارس شیب فشار شدیدی در غرب ایران ایجاد کرده است. در این هنگام کم‌فشار پاکستان در جلوی ناوه قرار گرفته و بیش‌تر تقویت شده است. نقشه ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال در این روز نشان می‌دهد که از شمال آفریقا تا شمال هند زیر سیطره مرکز پرارتفاع است. در شمال‌شرق دریاچه آرال ناوه دیگری در حال شکل‌گیری است. ناوه نسبتاً عمیق دیگری از دریای سیاه تا شمال آفریقا قرار دارد که منطبق بر پراکندگی دریاهای این منطقه است. وجود این ناوه در عقب کم‌فشار خلیج‌فارس نقش مهمی در گسترش و تقویت این کم‌فشار داشته است (شکل ۱۱).

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

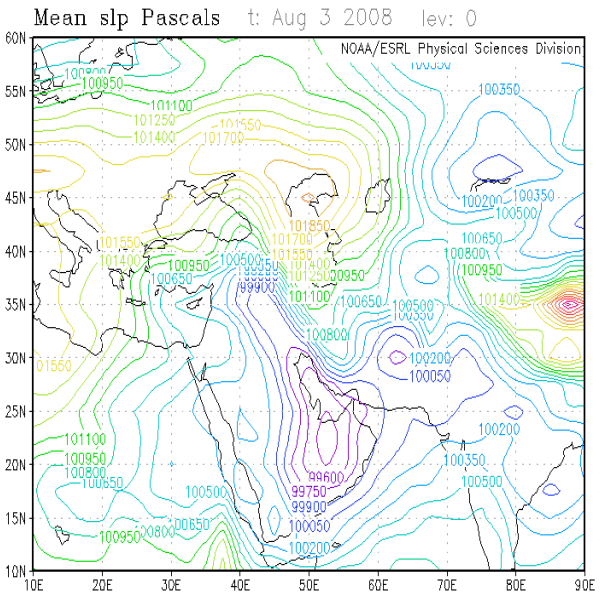


شکل ۸: فشار سطح دریا ۲ روز قبل از آغاز بارش سیلابی

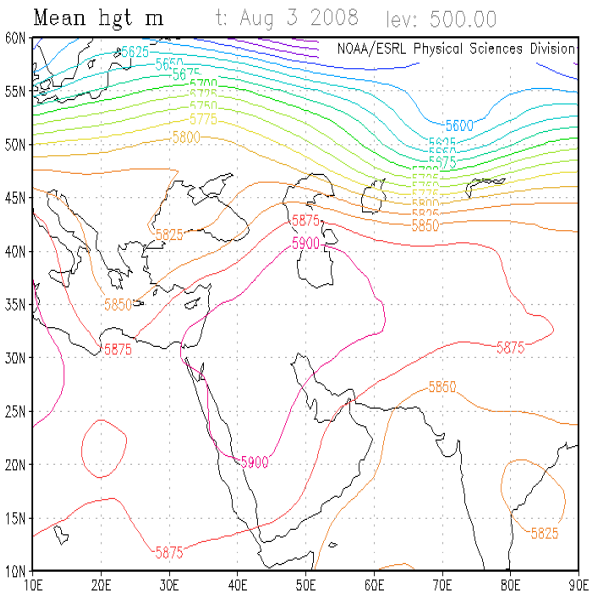


شکل ۹: ارتفاع سطح ۵۰۰ ه پ ۲ روز قبل از آغاز بارش سیلابی

در زمان وقوع بیشینه بارش سیلابی، پرفشار روی دریای خزر در شمال‌شرق آن قرار گرفته و ناوه کوچک شمال‌شرق ایران نیز عمیق‌تر شده است، به‌طوری که کم‌فشار پاکستان در قسمت جلوی این ناوه قرار گرفته و ناپایداری آن تشدید شده است. کم‌فشار خلیج‌فارس نیز اندکی به سمت عرض‌های پایین‌تر عقب‌نشینی کرده است (شکل ۱۲). در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال پرارتفاع غرب ایران اندکی محدودتر شده ولی ناوه شمال آفریقا عمیق‌تر شده است. از طرفی گسترش عمقی ناوه شرق آرال، کم‌فشار پاکستان را تقویت کرده است (شکل ۱۳).

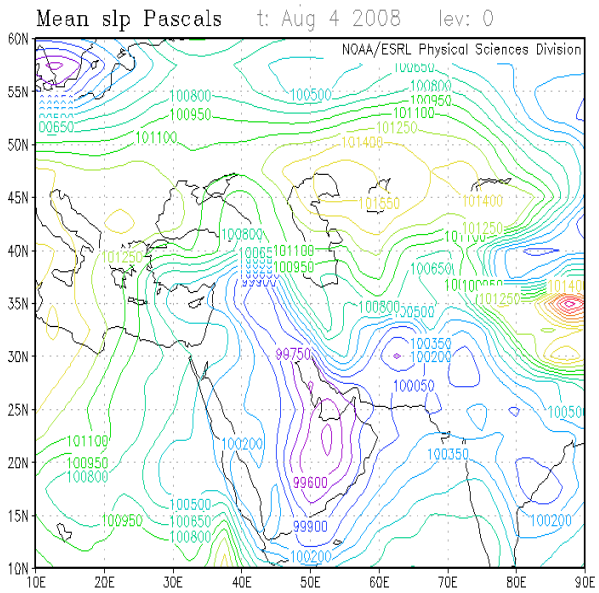


شکل ۱۰: فشار سطح دریا در روز آغاز بارش سیلابی ۱۳۸۷/۵/۱۳

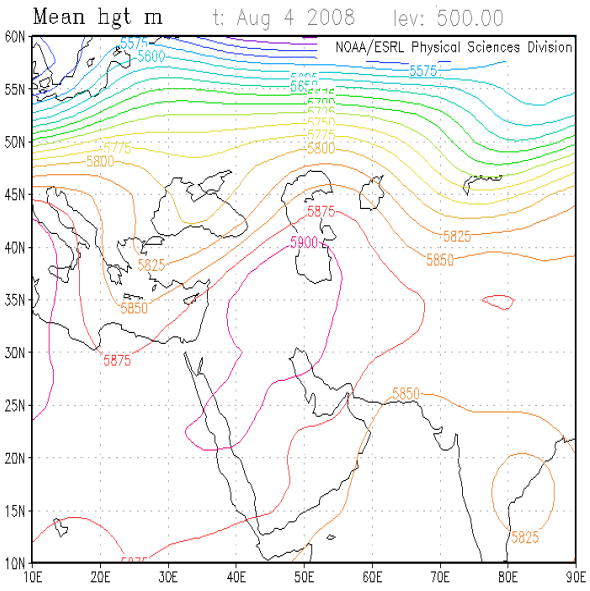


شکل ۱۱: ارتفاع سطح ۵۰۰ ه پ در روز آغاز بارش سیلابی ۱۳۸۷/۵/۱۳

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۱۲: فشار سطح دریا در روز اوج بارش سیلابی ۱۳۸۷/۵/۱۴



شکل ۱۳: ارتفاع سطح ۵۰۰ ه پ در روز اوج بارش سیلابی ۱۳۸۷/۵/۱۴

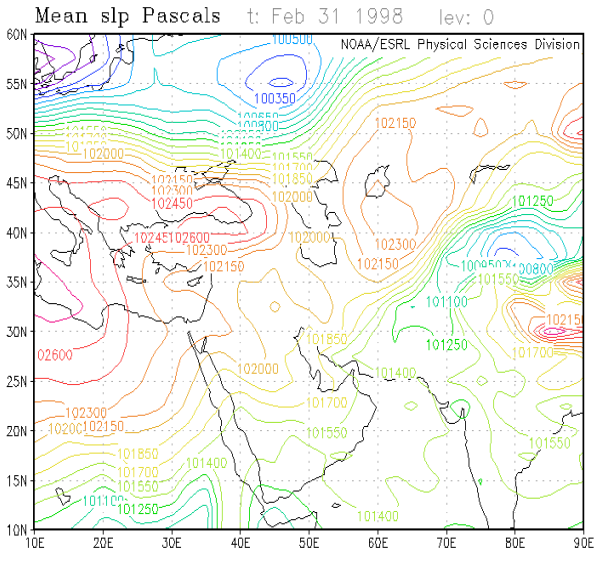
- تحلیل بارش‌های سیلابی زمستانه

در دوره سرد سال نیز دو سیلاب شاخص یکی در مورخ ۱۱ تا ۱۲ اسفند ۱۳۷٦ با دبی بیشینه روزانه ۱۰۷۸ متر مکعب در ثانیه و دیگری سیلاب ٦ تا ۷ دی ۱۳۸۳ با بیشینه دبی روزانه ٤۳۲ متر مکعب در ثانیه به‌عنوان نمونه موردی انتخاب شدند.

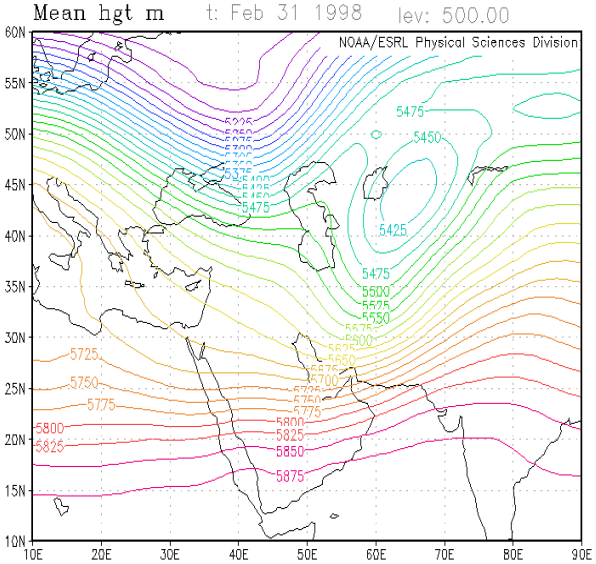
- بارش سیلابی ۱۱ تا ۱۲ اسفند ۱۳۷٦

دو روز قبل از آغاز بارش سیلابی (۱۳۷٦/۱۲/۹) در تراز سطح دریا پرفشار گسترده‌ای با فشار مرکزی ۱۰۲٦ هکتوپاسکال بر روی جنوب اروپا و شمال آفریقا مستقر است که دارای چند هسته بر روی ترکیه، شمال یونان و شمال آفریقا است. زبانه‌ای از این پرفشار در امتداد زاگرس در غرب ایران گسترش یافته است. پرفشار دیگری با فشار مرکزی ۱۰۲۳ هکتوپاسکال در جنوب دریاچه آرال قرار دارد. دامنه گسترش این پرفشار شمال‌شرق ایران را تحت تأثیر قرار داده است. در شمال شرق هند نیز سامانه پرفشار حاکم است. بین این پرفشار و پرفشار جنوب دریاچه آرال، سامانه کم‌فشاری با فشار مرکزی ۱۰۰۸ هکتوپاسکال شکل گرفته که زبانه‌ای از آن به سمت جنوب‌شرق ایران کشیده شده است (شکل ١٤). در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال ناوه گسترده‌ای در مرکز ایران با محور شمال‌شرقی- جنوب‌غربی مستقر است. محور این ناوه بر روی تنگه هرمز می باشد. بر فراز این ناوه در شرق دریاچه آرال، مرکز کم‌ارتفاعی با ارتفاع ٥٤۲٥ متر قرار دارد. ناوه دیگری با محور شمال‌غربی-جنوب‌شرقی در شرق اروپا قرار دارد که محور آن تا شرق دریاچه خزر گسترش یافته است (شکل ۱۵).

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

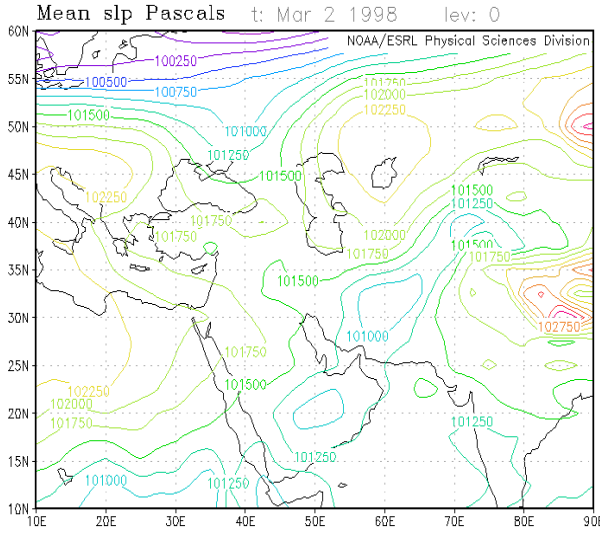


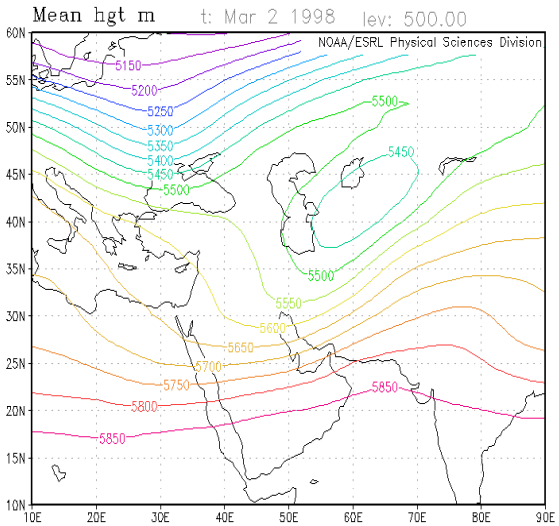
شکل ١٤: فشار سطح دریا ۲ روز قبل از آغاز بارش سیلابی



شکل ١٥: ارتفاع سطح ۵۰۰ ه پ ۲ روز قبل از آغاز بارش سیلابی

در روز آغاز و اوج بارش سیلابی (۱۳۷٦/۱۲/۱۱) در تراز دریا چندین سامانه کم‌فشار با فشار مرکزی ۱۰۱۰ هکتوپاسکال (زبانه کم‌فشار سودانی) به‌صورت زنجیره‌ای از مرکز و شرق آفریقا تا عربستان، جنوب‌شرق ایران و شمال‌غرب افغانستان تشکیل شده است (شکل ١٦).





شکل ١٦: فشار سطح دریا در روز آغاز و اوج بارش سیلابی ۱۳۷٦/۱۲/۱۱ شکل ١٧: ارتفاع سطح ۵۰۰ ه پ در روز آغاز و اوج سیلاب ۱۳۷٦/۱۲/۱۱

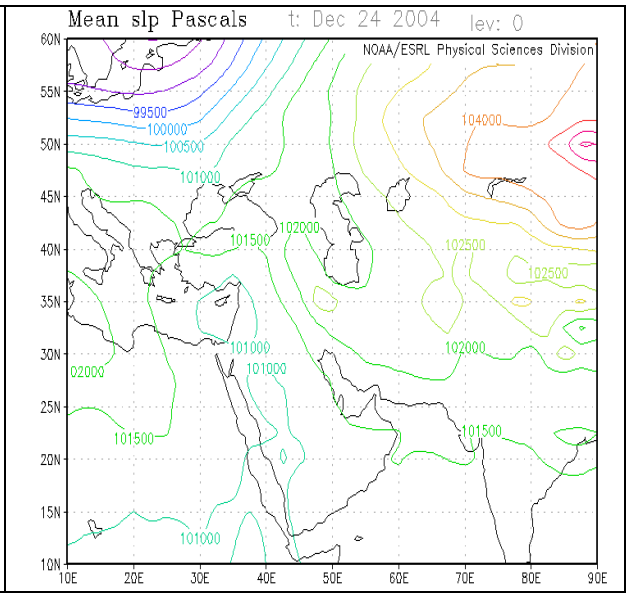
در اثر تضعیف پرفشار روی ایران زبانه کم‌فشار سودانی به جنوب‌شرق و شرق ایران نفوذ کرده است. عبور این سامانه از آب‌های گرم دریای سرخ، دریای عمان و خلیج‌فارس و افزایش ناپایداری آن سبب بارش‌های شدیدی در شهرهای مرکزی بلوچستان شده است. در ایرانشهر ٤٨/٣، در سراوان ٤٤/٨ و در خاش ٣٣/٨ میلی‌متر باران باریده

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

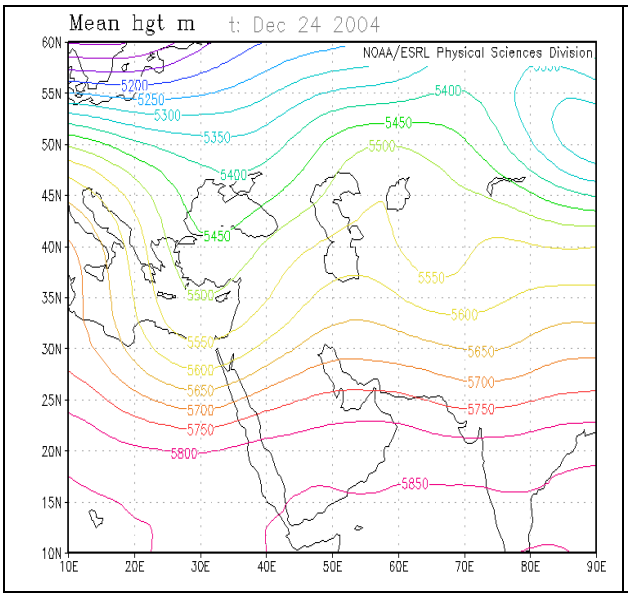
است. در سایر ایستگاه‌ها مانند سرباز و نیک شهر آمار بارش موجود نیست (جدول ۳). در این هنگام سایر نواحی ایران در سیطره مرکز پرفشاری است که بر روی دریاچه آرال قرار دارد. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال محور ناوه روی ایران به مقدار زیادی به حالت اریب درآمده به‌طوری که تا خوزستان دچار کجی محور شده است. قرارگیری زبانه کم‌فشار سودانی در قسمت جلوی این ناوه سبب تشدید ناپایداری این سامانه شده است. در این هنگام مرکز کم‌ارتفاع آرال به ۵٤۵۰ متر افزایش یافته است. محور ناوه غرب خزر نیز بر روی غرب دریای سیاه منتقل شده است (شکل ۱۷).

- بارش سیلابی ٦ تا ۷ دی ۱۳۸۳

در (شکل ۱۸) فشار تراز دریا دو روز قبل از آغاز بارش سیلابی (۱۳۸۳/۱۰/٤) نشان می‌دهد که پرفشار سیبری با فشار مرکزی ۱۰۵۰ هکتوپاسکال در آسیای میانه مستقر است. در این روز زبانه پرفشار سیبری با فشار ۱۰۲۰ هکتوپاسکال سراسر ایران را فرا گرفته است. در شمال اروپا سامانه کم‌فشار قوی با فشار مرکزی کم‌تر از ۹۸۵ هکتوپاسکال قرار دارد که ناوه منشعب از آن تا شمال ترکیه گسترش یافته است. همچنین شمال آفریقا در زیر سیطره سامانه پرفشاری گسترده‌ای قرار دارد. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال یک پشته بر فراز ایران با محور شمال‌غرب-جنوب‌شرق و دو ناوه در دو طرف آن مشاهده می‌شود. سامانه کم‌ارتفاعی نیز منطبق بر پرفشار سیبری بر فراز آن قرار دارد. ناوه روی مدیترانه و شمال آفریقا نسبتاً عمیق است ولی ناوه غرب هند بیش‌تر در جهت مداری گسترش دارد و همراه با جریانات شمال‌غربی است (شکل ۱۹). این شرایط نشانگر پایداری هوا در قلمرو ایران است.

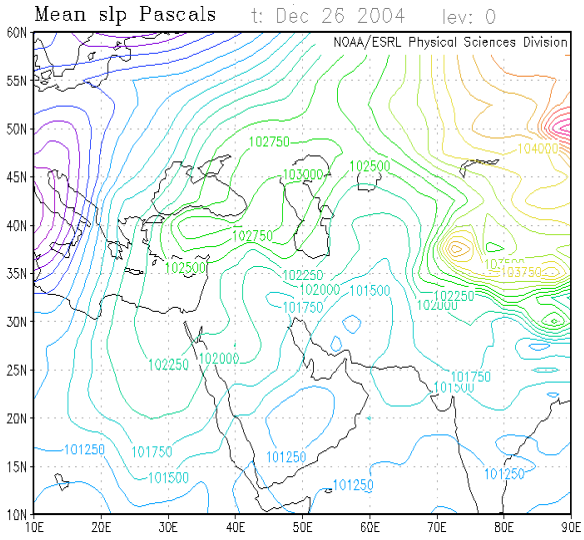


شکل ۱۸: فشار سطح دریا ۲ روز قبل از آغاز بارش سیلابی

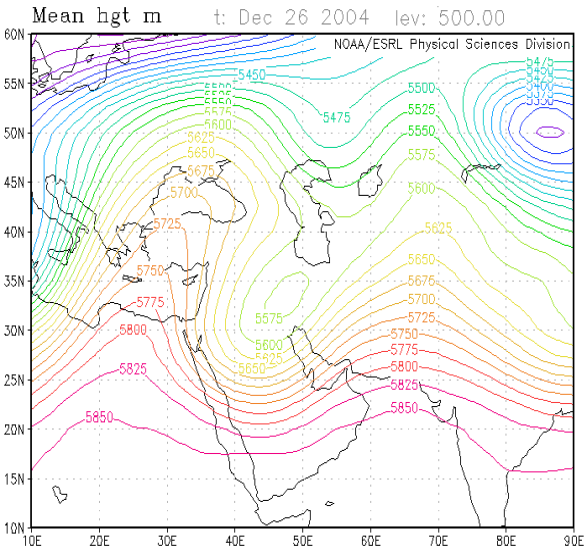


شکل ۱۹: فشار سطح ۵۰۰ ه پ ۲ روز قبل از آغاز سیلاب

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۲۰: فشار سطح دریا در روز آغاز بارش سیلابی ۱۳۸۳/۱۰/۶

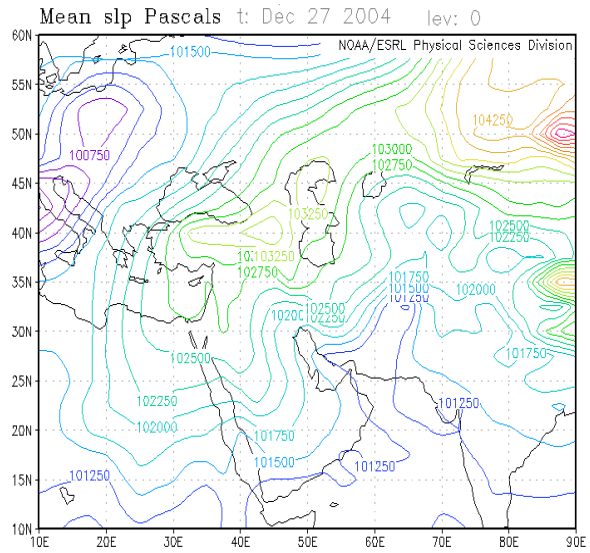


شکل ۲۱: فشار سطح ۵۰۰ ه پ در روز آغاز سیلاب ۱۳۸۳/۱۰/۶

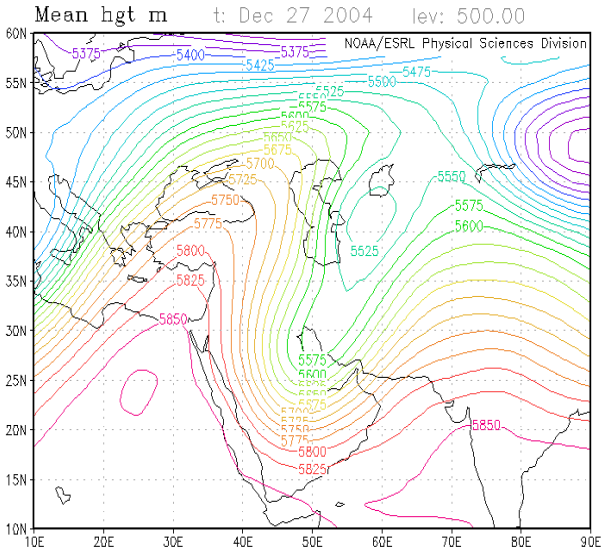
فشار تراز دریا در روز آغاز این بارش سیلابی نشان می‌دهد که چند مرکز کم‌فشار متوالی در جهت جنوب‌غرب به شمال‌شرق، نواحی مرکزی و جنوب‌شرقی ایران را تحت‌تأثیر قرار داده است. فشار مرکزی این کم‌فشارها حدود ۱۰۱۲/۵ هکتوپاسکال است. ناوه عمیقی نیز از دریای مدیترانه تا نواحی جنوب‌غرب دریای سرخ قرار دارد (ناوه عمیق مدیترانه)؛ که در هدایت سلول‌های کم‌فشار روی شرق آفریقا، عربستان و جنوب ایران نقش بسزایی دارد. در این روز در ایستگاه ایرانشهر ۱۰/۷، نیک شهر ۹/۸ و خاش ۱۵/۸ میلی‌متر بارش نازل شده است. مرکز پرفشار قوی با فشار مرکزی ۱۰۴۵ هکتوپاسکال در شمال‌شرق افغانستان قرار دارد که شیب فشار زیادی با کم‌فشار جنوب ایران ایجاد کرده است. پرفشار سیبری نیز قوی‌تر شده است (شکل ۲۰). در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر فراز پرفشار سیبری مرکز کم‌ارتفاع مستقر است. ناوه عمیق دریای مدیترانه با محور شمال‌شرقی–جنوب‌غربی به سمت شرق منتقل شده و از شمال دریای خزر تا جنوب عربستان گسترش دارد. نواحی مرکزی و شرقی ایران در این هنگام در قسمت جلوی ناوه قرار گرفته و شرایط ناپایداری در آن‌ها حاکم شده است. در غرب ایران مرکز کم ارتفاعی با ۵۵۷۵ متر ارتفاع مستقر است. دو پشته گسترده یکی از شمال دریای سیاه تا شمال آفریقا و دیگری از شمال‌شرق دریاچه آرال تا سواحل شمالی اقیانوس هند در دو طرف ایران مستقر شده‌اند (شکل ۲۱). در زمان اوج بارش سیلابی در تراز دریا ناوه مدیترانه و شمال آفریقا گسترش بیش‌تری پیدا کرده است. در غرب دریای خزر نیز مرکز پرفشاری قرار دارد که زبانه آن به‌صورت یک ناوه با محور شمال‌غربی–جنوب‌شرقی، نیمه غربی و شمالی ایران را در بر گرفته است و تنها جنوب‌شرق ایران در سیطره سامانه کم‌فشار است که یک حلقه بسته از زبانه کم‌فشار با فشار مرکزی ۱۰۱۰ هکتوپاسکال در جنوب افغانستان مستقر شده است (شکل ۲۲). این زبانه کم‌فشار در قسمت جلوی این ناوه تقویت شده است. در (شکل ۲۳) خطوط هم‌ارتفاع سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال نشان می‌دهد که ناوه عمیقی با محور شمال‌شرق–جنوب‌غرب به‌صورت مورب جنوب‌غرب تا شمال ایران را در بر گرفته است. در محدوده شرق دریای

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

خزر مرکز کم‌ارتفاعی حاکم است. همچنین جنوب‌شرق ایران در قسمت جلوی این ناوه قرار گرفته و شرایط ناپایداری در آن فراهم شده است.



شکل ۲۲: فشار سطح دریا در روز اوج بارش سیلابی ۱۳۸۳/۱۰/۷



شکل ۲۳: فشار سطح ۵۰۰ ه پ در روز اوج سیلاب ۱۳۸۳/۱۰/۷

نتیجه‌گیری

این تحقیق با هدف شناسایی شرایط همدیدی حاکم در زمان وقوع سیلاب در حوضه آبریز سرباز انجام شد. به خاطر رژیم سیلابی تابستانه و زمستانه حوضه، دو سیلاب شاخص برای هر رژیم سیلابی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحلیل‌ها در زیر تشریح شده است.

- سیلاب‌های تابستانه

- دو روز قبل از آغاز بارش سیلابی

فشار تراز دریا: ۱- تشکیل دو هسته کم‌فشار روی خلیج‌فارس و پاکستان، ۲- گسترش دو زبانه کم‌فشار از خلیج‌فارس به سمت عراق و جنوب‌شرق ایران، ۳- استقرار سامانه پرفشار بر روی تبت، شمال و شمال‌شرق دریای سیاه و سیبری. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال: ۱- استقرار ناوه عمیق با محور شمال‌شرق- جنوب‌غرب از شمال دریای سیاه تا شمال آفریقا، ۲- استقرار مرکز پرارتفاع در غرب، جنوب‌غرب و شمال ایران (پرارتفاع جنب حاره)، ۳- استقرار مرکز کم‌ارتفاع بر روی هند و گسترش زبانه آن تا جنوب‌شرق ایران.

- زمان آغاز بارش سیلابی

فشار تراز دریا: ۱- پیشروی زبانه کم‌فشار خلیج‌فارس به سمت جنوب‌شرق ایران، ۲- شکل‌گیری ناوه کوچکی در شمال‌شرق ایران، ۳- استقرار زبانه کم‌فشار در سیبری در اثر گسترش زبانه کم‌فشار خلیج فارس تا محدوده دریاچه

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

آرال. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال: ۱- گسترش زبانه کم‌ارتفاع غرب هند به سمت جنوب‌شرق ایران که گاهی همراه با هسته کم‌ارتفاع بر روی جنوب بلوچستان ایران و دریای عمان است. ۲- عقب‌نشینی محدود پرارتفاع جنوب‌غرب و شمال ایران در اثر گسترش زبانه کم‌ارتفاع جنوب‌شرق ایران، ۳- جابجایی ناوه روی دریای مدیترانه به سمت شرق که گاهی با هسته کم‌ارتفاع همراه است.

- زمان اوج بارش سیلابی

فشار تراز دریا: ۱- ادغام زبانه کم‌فشار خلیج‌فارس با کم‌فشار پاکستان و استقرار سلول کم‌فشار در غرب هند، ۲- گسترش زبانه‌ای از سامانه مستقر روی سیبری در بین کم‌فشار پاکستان و کم‌فشار هند، ۳- شکل‌گیری زنجیره‌ای از مراکز کم‌فشار از شرق آفریقا، جنوب‌شرق ایران، پاکستان و غرب هند. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال: ۱- گسترش زبانه پرارتفاع غرب ایران به‌صورت پشته بلندی تا شمال دریای خزر و همچنین گسترش زبانه‌ای از پرارتفاع ایران به جنوب‌شرق ایران، ۲- استقرار مرکز کم‌ارتفاع در غرب هند که بین این مرکز و پرارتفاع ایران ناوه‌ای با محور شمال-شرقی- جنوب‌غربی از شمال روسیه تا افغانستان کشیده شده است. ۳- پیشروی ناوه دریای مدیترانه به سمت شرق و استقرار آن بر روی شرق دریای خزر و ترکیه (این ناوه همراه با هسته کم‌ارتفاع می باشد).

- سیلاب‌های زمستان

الگوی همدیدی دو سیلاب منتخب زمستانه اندکی باهم تفاوت دارد. در یک مورد زمان آغاز سیلاب، همان زمان اوج سیلاب است (سیلاب ۱۱ تا ۱۲ اسفند ۱۳۷٦)؛ بنابراین به‌طور مجزا نتایج هر مورد بررسی می‌شود.

- دو روز قبل از آغاز بارش سیلابی (سیلاب ۱۱ تا ۱۲ اسفند ۱۳۷٦)

در تراز دریا ۱- استقرار زبانه پرفشار سیبری در شمال‌شرق و شمال ایران، ۲- ورود زبانه کم‌فشاری از شرق افغانستان و شمال‌شرق پاکستان به جنوب‌شرق ایران، ۳- ادغام زبانه‌ی شرق سوی مرکز پرفشار شمال آفریقا و جنوب اروپا با پرفشار سیبری در محل ایران، ٤- استقرار مرکز کم‌فشار در شمال خزر که از آن ناوه‌ای تا عمق مرکزی دریای خزر کشیده شده است. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال: ۱- استقرار مرکز کم ارتفاعی در شرق دریاچه آرال که زبانه آن به سمت جنوب به شکل ناوه‌ای با محور شمال‌شرق- جنوب‌غرب گسترش یافته است. زبانه کم-فشاری که از افغانستان و پاکستان وارد جنوب‌شرق ایران می‌شود در زیر قسمت جلو این ناوه قرار گرفته، تقویت می‌شود. ۲- ناوه دیگری نیز در شمال‌غرب دریای خزر مشاهده می‌شود.

- زمان اوج بارش سیلابی (سیلاب ۱۱ تا ۱۲ اسفند ۱۳۷٦)

در تراز دریا: ۱- زنجیره مراکز کم‌فشار از شرق آفریقا در جهت شمال‌شرق حرکت کرده و وارد نواحی جنوب‌شرقی ایران شده‌اند (زبانه کم‌فشار سودانی). ۲- ادغام زبانه کم‌فشاری شرق افغانستان و شمال‌شرق پاکستان با سامانه

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

سودانی در محل جنوب‌شرق ایران. ۳- بر فراز دریاچه آرال حلقه بسته‌ای با فشار ۱۰۲۲/۵ هکتوپاسکال قرار دارد که هوای سرد روسیه را به شمال‌شرق ایران گسیل می‌دهد. این مرکز پرفشار بر اثر نفوذ سامانه کم‌فشار سودانی تضعیف شده است. ٤- هسته کم‌فشار جنوب‌شرق ایران در جهت مداری گسترش یافته و مرکز و جنوب ایران را کاملا در زیر سیطره‌اش قرار داده است. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال: ۱- ناوه منشعب از کم‌ارتفاع شرق آرال دچار کجی محور شده و محور آن کاملاً مایل به سمت جنوب‌غرب شده است. به‌طوری که از شمال‌شرق به سمت جنوب‌غرب ایران متمایل شده است. ۲- سامانه کم‌فشار سودانی در قسمت جلوی این ناوه قرار گرفته و ناپایداری آن تشدید شده است. ۳- حلقه بسته کم‌ارتفاع آرال مرتفع‌تر شده و تا جنوب‌شرق دریاچه خزر امتداد پیدا کرده است.

- دو روز قبل از آغاز بارش سیلابی (سیلاب ٦ تا ۷ دی‌ماه ۱۳۸۳)

در تراز دریا: ۱- استقرار پرفشار سیبری با فشار مرکزی ۱۰۵۰ هکتوپاسکال در آسیای میانه، ۲- استیلای زبانه پرفشار سیبری با فشار ۱۰۲۰ هکتوپاسکال بر روی ایران، ۳- استقرار سامانه کم‌فشار بسیار قوی در شمال اروپا و گسترش زبانه منشعب از آن تا شمال ترکیه، ٤- سیطره سامانه پرفشاری در شمال آفریقا. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال: ۱- استقرار یک پشته بر فراز ایران با محور شمال‌غرب- جنوب‌شرق و دو ناوه در دو طرف آن، ۲- سامانه کم‌ارتفاعی نیز منطبق بر پرفشار سیبری بر فراز آن قرار دارد. ۳- ناوه روی مدیترانه و شمال آفریقا نسبتاً عمیق است ولی ناوه غرب هند بیش‌تر در جهت مداری و همراه با جریانات شمال‌غربی است (شکل ۱۹). این شرایط حکم به پایداری هوا در ایران داده است.

- در زمان آغاز سیلاب (سیلاب ٦ تا ۷ دی‌ماه ۱۳۸۳)

در تراز دریا: ۱- استقرار چند کم‌فشار متوالی در جهت جنوب‌غرب- شمال‌شرق در نواحی مرکزی و جنوب‌شرقی ایران با فشار مرکزی حدود ۱۰۱۲/۵ هکتوپاسکال، ۲- عمیق‌تر شدن ناوه مستقر بر روی دریای مدیترانه و هدایت سلول‌های کم‌فشار عربستان و جنوب ایران توسط آن. در این روز در ایستگاه ایرانشهر ۱۰/۷، نیک شهر ۹/۸ و خاش ۱۵/۸ میلی‌متر باران باریده است. ۳- استقرار مرکز پرفشار بسیار قوی در شمال‌شرق افغانستان که شیب فشار زیادی با کم‌فشار جنوب ایران ایجاد کرده است. ٤- تقویت پرفشار سیبری. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال: ۱- استقرار مرکز کم‌ارتفاع بر فراز پرفشار سیبری، ۲- جابجایی ناوه عمیق دریای‌مدیترانه با محور شمال‌شرقی-جنوب‌غربی به سمت شرق، ۳- قرارگیری نواحی مرکزی و شرقی ایران در قسمت جلوی ناوه عمیق مدیترانه و تقویت شرایط ناپایداری در منطقه، ٤- استقرار یک حلقه بسته کم‌ارتفاع با ارتفاع ۵۵۷۵ متر در غرب ایران، ۵- استقرار دو پشته گسترده در شمال دریای سیاه تا شمال آفریقا و دیگری در شمال‌شرق دریاچه آرال تا سواحل شمالی اقیانوس هند در دو طرف ایران.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- زمان اوج بارش سیلابی (سیلاب ٦ تا ٧ دی‌ماه ۱۳۸۳)

در تراز دریا: ۱- گسترش بیشتر ناوه دریای مدیترانه، ۲- استقرار پرفشار قوی در غرب دریای خزر با فشار مرکزی ۱۰۳۵ هکتوپاسکال و گسترش زبانه‌ی آن به‌صورت یک ناوه با محور شمال‌غربی-جنوب‌شرقی در شمال و نیمه غربی ایران، ۳- جنوب‌شرق ایران در سیطره سامانه کم‌فشاری است که یک حلقه بسته از زبانه کم‌فشار با فشار مرکزی ۱۰۱۰ هکتوپاسکال در جنوب افغانستان است. در ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال: ۱- استقرار ناوه عمیق دریای مدیترانه بر روی ایران و قرارگیری جنوب‌شرق ایران در قسمت ناپایدار این موج (جلوی ناوه)، ۲- افزایش عمق این موج سبب تقویت شرایط ناپایداری در زیر آن شده و هسته کم‌ارتفاع آن از غرب ایران به شرق دریای خزر منتقل شده است.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

منابع

- آرمش، م (۱۳۸۹)، «پیش‌بینی سیل در حوضه آبریز سرباز با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی»، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

- امیدوار، ک (۱۳۸۷)، «بررسی سیلاب‌ها بر اساس موقعیت‌های سیستم‌های سیتوپتیکی در استان یزد»، ***مجله تحقیقات جغرافیایی***، شماره ۸۸، صص ۱۶۵-۱۳۷.

- پناهی، ع؛ علیجانی، ب (۱۳۹۲)، «پیش‌بینی دبی اوج سیلابی با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون چندمتغیره مطالعه مورد (حوضه آبخیز مادرسو استان گلستان)»، ***مجله جغرافیا (فصلنامه بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران)***، شماره ۳۸، صص ۱۳۲-۱۱۵.

- حجازی‌زاده، ز؛ جعفرپور، ز؛ پروین، ن (۱۳۸۶)، «بررسی و شناسایی الگوهای سینوپتیکی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال مولد سیلاب‌های مخرب و فراگیر سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه»، ***مجله علوم جغرافیایی***، شماره ۱۰، صص ۱۵۵-۱۲۵.

- خوشحال دستجردی، ج؛ علی‌زاده، ت (۱۳۸۹)، «بررسی همدیدی و ترمودینامیک رگبار موجد سیلاب ۸۸/۶/۲۴ در استان خراسان رضوی»، ***مجله برنامه‌ریزی و آمایش فضا***، شماره ۶۸، صص ۱۰۹-۸۷.

- رضایی، پ (۱۳۸۹)، «تحلیل همدیدی رخداد سیلاب در حوضه ماسوله»، ***مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی***، شماره ۶۸، صص ۱۱۸-۱۰۵.

- عزیزی، ق؛ شمسی‌پور، ع. ا؛ میری، م (۱۳۹۱)، «واکاوی همدیدی ارتباط آتش‌سوزی‌های ماه ژوئیه ۲۰۱۰ روسیه و سیل پاکستان»، ***مجله جغرافیا و توسعه***، شماره ۲۹، صص ۱۴۴-۱۳۱.

- علیجانی، ب؛ مفیدی، ع؛ جعفرپور، ز؛ علی‌اکبری‌بیدختی، ع (۱۳۹۰)، «الگوهای گردش جوّ بارش‌های تابستانه جنوب‌شرق ایران در ماه ژوئیه ۱۹۹۴»، ***مجله فیزیک زمین و فضا***، شماره ۳۷، صص ۲۲۷-۲۰۵.

- مرادی، ح. ر (۱۳۸۳)، «پیش‌بینی سیلاب‌ها بر اساس موقعیت‌های سامانه‌های همدیدی در شمال شرق ایران»، ***مجله تحقیقات جغرافیایی***، شماره ۷۵، صص ۷۰-۵۴.

- مرادی، ح. ر (۱۳۸۵)، «پیش‌بینی وقوع سیلاب‌ها بر اساس موقعیت‌های سینوپتیکی در ساحل جنوبی دریای خزر»، ***مجله پژوهش‌های جغرافیایی***، شماره ۵۵، صص ۱۳۱-۱۰۹.

- مسعودیان، ا (۱۳۸۴)، «شناسایی الگوهای گردشی پدیدآورنده سیلاب‌های بزرگ در کارون»، ***مجله جغرافیا و توسعه***، شماره، صص ۱۸۲-۱۶۱.

- نگارش، ح؛ اژدری مقدم، م؛ آرمش، م (۱۳۹۲)، «کاربرد شبکه‌ی عصبی مصنوعی در شبیه‌سازی و پیش‌بینی سیلاب در حوضه‌ی آبریز سرباز»، ***مجله جغرافیا و توسعه***، شماره ۳۱، صص ۲۸-۱۵.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- نگارش، ح؛ آرمش، م (۱۳۹۰)، «تحلیل هیدرولوژیکی جریان رودخانه در حوضه آبریز سرباز»، یازدهمین کنگره جغرافیدانان ایران (۱۳۹۰)، دانشگاه شهید بهشتی تهران.

- Chiaravalloti, F., Salvatore, G., (2009), "Vibo Valentia flood and MSG rainfall evaluation", ***Atmospheric Research***, 93: 286-294.

- Dankers, R., Ole Bossing, C., Luc, F., Milan, K., Ad de, R., (2007), "Evaluation of very high-resolution climate model data for simulating flood hazards in the Upper Danube Basin", ***Journal of Hydrology***, 347: 319-331.

- Dobler, C., Gerd, B., Johann, S., (2012), "Assessment of climate change impacts on flood hazard potential in the Alpine Lech watershed", ***Journal of Hydrology***, 460-461: 29-39.

- Duckstein, L., Bardossy, A., Bogardi, I., (1993), "Linkage between the occurrence of daily atmospheric circulation patterns and floods: an Arizona case study", ***Journal of Hydrology***, 143: 413-428.

- Ely Lisa, L., (1997), "Response of extreme floods in the southwestern United States to climatic variations in the late Holocene", ***Geomorphology***, 19: 175-201.

- Ferraris, L., Reale, O., Turato, B., (2001), "Synoptic and hydrological analysis of a flood event, Physics and Chemistry of the Earth", ***Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere***, 26: 655–661. [on line]: http://www.cdc.noaa.gov/cdc/data.ncep.reanalysis.pressure.html

- Ishak, E. H., Rahman, A., Westra, S., Sharma, A., Kuczera, G., (2013), "Evaluating the non-stationarity of Australian annual maximum flood", ***Journal of Hydrology***, 494: 134-145.

- Jothityangkoon, C., Chow, H., Kowit, B., Murugesu, S.,(2013), "Assessing the impact of climate and land use changes on extreme floods in a large tropical catchment", ***Journal of Hydrology***, 490: 88–105.

- Kale, V. S., Ely Lisa, L., Enzel, Y., Baker Victor, R., (1994), "Geomorphic and hydrologic aspects of monsoon floods on the Narmada and Tapi Rivers in central India", ***Geomorphology***, 10: 157-168.

- Kay Alison, L., Reynard, N. S., Jones, R. G., (2006), "RCM rainfall for UK flood frequency estimation. I. Method and validation", ***Journal of Hydrology***, 318: 151-162.

- Morin, E., Yael, J., Shilo, N., Erez, B. H., (2009), "Towards flash-flood prediction in the dry Dead Sea region utilizing radar rainfall information", ***Advances in Water Resources***, 32: 1066-1076.

- Norbiato, D., Borga, M., Sangati, M., Zanon, F., (2007), "Regional frequency analysis of extreme precipitation in the eastern Italian Alps and the August 29, 2003 flash flood", ***Journal of Hydrology***, 345: 149-166.

- Paquet, E., Garavaglia, F., Garcon, R., Gailhard, J., (2013), "The SCHADEX method: A semi-continuous rainfall-runoff simulation for extreme flood estimation", ***Journal of Hydrology***, 495: 23-37.

- Rozalis, S., Efrat, M., Yoav, Y., Price, C., (2010), "Flash flood prediction using an uncalibrated hydrological model and radar rainfall data in a Mediterranean watershed under changing hydrological conditions", ***Journal of Hydrology***, 394: 245–255.

- Vilibic, I., (2006), "The role of the fundamental seiche in the Adriatic coastal floods", ***Continental Shelf Research***, 26: 206-216.

- Villarini, G., Krajewski, W. F., Ntelekos, A. A., Georgakakos, K. P., Smith, J. A., (2010), "Towards probabilistic forecasting of flash floods: The combined effects of uncertainty in radar-rainfall and flash flood guidance", ***Journal of Hydrology***, 394: 275–284.

- Wilby, R. L., Quinn, N. W., (2013), "Reconstructing multi-decadal variations in fluvial flood risk using atmospheric circulation patterns", ***Journal of Hydrology***, 487:109-121.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]