دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی فضای جغرافیایی

سال نوزدهم، شماره‌ی ۶۷
پاییز ۱۳۹۸، صفحات ۲۷-۱

حسین عساکره[۱]
*نرگس حسامی[۲]

واکاوی همدید الگوهای جوی سیل‌زا درحوضه آبریز بازفت

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۱۰/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٦/۱۰/۰٦

چکیده

سیل یکی از مخاطرات طبیعی است و برای ایران که از لحاظ حادثه‌خیزی جز شش کشور اول دنیا می‌باشد از اهمیت خاصی برخوردار است. تحلیل شرایط همدید الگوهای گردش جوی، در شناسایی عوامل موثر بر وقوع بارش‌های سنگینی که منجر به وقوع سیل می‌شود، بسیار حائز اهمیت است. در این پژوهش، از آمار روزانه و ساعتی دبی ایستگاه هیدرومتری مرغک و داده‌های روزانه بارش ایستگاه‌های باران‌سنجی حوضه و اطراف آن طی دوره آماری (۱۳٦۰-۱۳۸۸) استفاده شد. برای مطالعه سامانه‌های سیل‌زا در حوضه بازفت، تاریخ وقوع سیل در حوضه استخراج گردید. سپس روزهایی که بارش فراگیر در قلمرو مورد بحث حادث شده و با تاریخ سیل‌های اتفاق افتاده انطباق داشته مشخص گردید. در ادامه با انجام یک تحلیل خوشه‌ای بر روی فواصل اقلیدسی داده‌های فشار تراز دریا ٤۸۷ سیل رخ داده، چهار الگوهای اصلی مشخص شد. بدین ترتیب این ٤ الگو از لحاظ فشار تراز دریا، ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال، مولفه‌های باد، همگرایی شار رطوبت و امگا مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از تحلیل همدیدی نقشه‌ها نشان داد که به هنگام رخداد سیلاب، زبانه‌هایی از کم‌فشارهای مدیترانه‌ای و سودانی که دریای مدیترانه، سیاه و سرخ در تقویت آن نقش داشته‌اند به سمت جنوب‌غرب ایران و حوضه بازفت گسترش یافته‌اند. قرارگیری محورهای فرود بادهای غربی همراه با بریده‌های کم‌فشار در این حوضه عامل اصلی ناپایداری شدید و بارش‌های سنگین بوده است. نتایج حاصل از تحلیل تابع شار همگرایی رطوبت نیز نشان داد که بارش‌های

۱- استاد اقلیم‌شناسی دانشگاه زنجان.
*۲- کارشناسی ارشد آب‌وهواشناسی سینوپتیک دانشگاه زنجان. (نویسنده مسئول). E-mail: n_hesami12@yahoo.com

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

سیل‌زا عمدتاً نتیجه شارش رطوبت از دریاهای عمان، خلیج فارس، مدیترانه و نیمه شمالی دریای سرخ به سمت حوضه بازفت و انباشت رطوبت در این حوضه می‌باشد.

کلید واژه‌ها: بازفت، همدید، تحلیل خوشه‌ای، دگرفشار.

مقدمه

سیلاب یکی از رخدادهای طبیعی است که هم نقش مهمی در تامین آب دریاچه سدها، تغذیه مصنوعی و تقویت سفره‌های آب‌های زیرزمینی دارد و هم تاثیر قابل ملاحظه‌ای در نابودی تاسیسات و تمدن‌های بشری داشته است. به همین دلیل از گذشته انسان سعی در شناخت و مقابله با این رخداد طبیعی داشته است. امروزه با استفاده از روش‌های پیشرفته، سیستم‌های هشداردهنده و پردازش داده‌ها، به‌کارگیری ماهواره‌ها و رادارهای هواشناسی و نقشه‌های هواشناسی می‌توان وقوع سیل را پیش‌بینی کرد و اقدامات پیشگیرانه لازم را برای کاهش خسارات احتمالی و همچنین استفاده بهینه از این نوع بارش‌ها به عمل آورد. تحلیل شرایط همدید الگوهای گردش جوی، در شناسایی عوامل موثر بر وقوع سیلاب بسیار حائز اهمیت است؛ (Yarahmadi & Meryanji, 1390: 106). منطقه جنوب‌غرب ایران به دلیل دارا بودن کوهستان‌ها، ناحیه مناسبی برای تشدید و گسترش بارندگی و گاهی جاری شدن سیل می‌باشد؛ زیرا اثرات کوهستان‌ها در گیرش رطوبت هوا، نقش مهمی را در افزایش ریزش‌های جوی ایفا می‌کند؛ بنابراین اگر الگوی گردشی به‌وجود آورنده سیلاب شناسایی شود می‌توان از حداقل یک یا دو روز قبل با رویت آغاز توالی الگوی سیلابی، وقوع سیل را پیش‌بینی کرد. در این صورت است که فرصت کافی برای تخلیه مسیر رود و هشدارهای لازم به‌وجود می‌آید. در زمینه بارش‌های سنگین در سطح جهان و ایران تحقیقات گسترده‌ای انجام گرفته است: Mohanty & Mohapatra (2005) در اوریسای هند با استفاده از آمار روزانه بارش در دوره ۲۰ ساله (۱۹۸۰-۱۹۹۹) ویژگی‌های بارش‌های سنگین ٢٤ ساعته بالاتر از ۱۲۵ میلی‌متر را بررسی نمودند، بیش‌تر این بارش‌ها در ماه‌های ژولای و اکتبر متمرکز بودند. این بارش‌ها ناشی از سامانه‌های کم‌فشار و سامانه‌های همدید کوچک مقیاس منطقه بود. Hellstrom (2005) شرایط جو را در زمان رخداد بارش‌های سنگین و غیرسنگین در سوئد مطالعه کرد و براساس داده‌های روزانه بارش ٣٦٦ ایستگاه، سوئد را به ۱۱ پهنه بارشی تقسیم کرد؛ و شرایط جوی بارش‌های سنگین و غیرسنگین را در ۹ تراز بررسی نمود. Seibert et al (2005)، الگوهای ناحیه‌ای و همدید بارش‌های شدید در اتریش را بررسی کردند و هفت الگوی همدیدی را در بارش‌های سنگین موثر دانستند. (Lana et al., 2007)، به بررسی الگوهای جوی به وجود آورنده بارش‌های سنگین جزایر بالریک طی دوره آماری (۱۹۹۵-۲۰۰٤) پرداخته و با استفاده از تحلیل خوشه‌ای بر روی مولفه‌های اصلی به‌دست آمده هشت الگوی گردشی اصلی به‌دست آوردند که بیش‌تر این الگوها ارتباط قوی را بین بارش سنگین و چرخندها نشان می‌دادند. Fragoso & Tides (2007) بارش‌های شدید در جنوب پرتقال را مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از روش تعیین مولفه اصلی و خوشه‌بندی پنج الگوی جوی را برای بارش‌های شدید و حدی استخراج کردند. Hosseos et al (2008) با استفاده از تکنیک تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای شرایط همدید

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

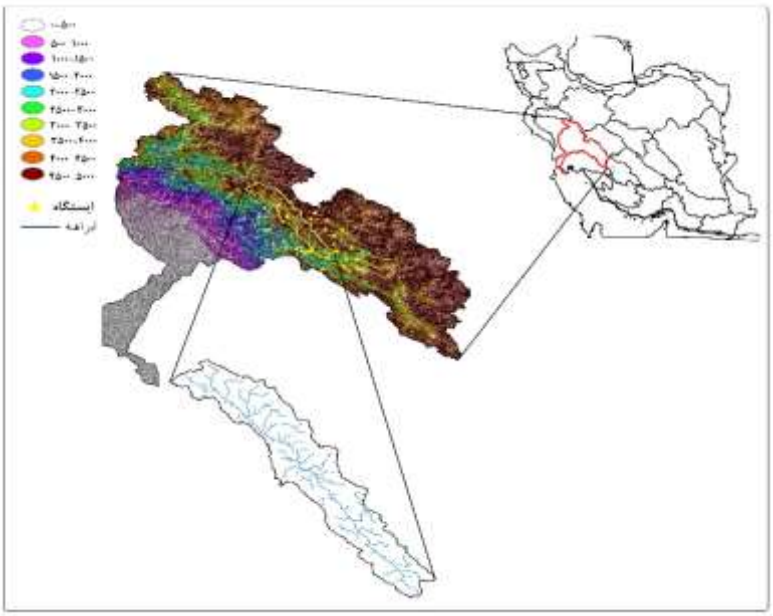
مرتبط با میزان بارندگی‌های شدید در یونان را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه از داده‌های بارش روزانه ایستگاه‌های هواشناسی استفاده نمودند. نتایج نشان داد که این بارش‌های سنگین با فعالیت چرخندی شدید در یونان مرتبط می‌باشند که در ۹ الگو طبقه‌بندی شدند. Muller et al (2009) با استفاده از شاخص‌های دینامیک و ترمودینامیک منتخب طی دوره آماری (۱۹۵۸-۲۰۰۲) به بررسی متغیرهای هواشناسی به‌عنوان شاخص‌های تعیین کننده رخداد بارش های سنگین در جمهوری چک پرداختند. بر اساس نتایج این پژوهش، مقادیر کوچک‌تر EM (شاخص EM، به صورت کلی و صرف‌نظر از روابط آن‌ها به بررسی و پیش‌بینی می‌پردازد) بیانگر شرایط حدی‌تر همدید در شاخص‌های منتخب است. به‌طوری که مقادیر کمینه EM با اولین روزهای رخداد بارش سنگین در جمهوری چک متناظر است، هر دو مورد سیلاب تابستانه (ژوئیه ۱۹۹۷ و آگوست ۲۰۰۲) با مقادیر بسیار پایین EM نشان داده شده‌اند و از سوی دیگر تمام رخدادهای سیلاب مورد مطالعه، در ٦ درصد پایین مقادیر EM قرار می‌گیرند. Dimitrova et al (2009) شرایط محیطی و متغیرهای هواشناسی بارش ۱۵۵ روز یک دوره ٤ ساله را در بلغارستان برای تشخیص نوع بارش بررسی کرد و ارتباط بارش‌های تگرگی با ابرهای ناشی از همرفت پیشانی جبهه را نشان دادند. Schuetnemann et al (2009) الگوهای همدید بارش روزانه گرینلند را بررسی کردند. ایشان ۳۵ الگوی مختلف تراز دریا را شناسایی نموده و به این نتیجه رسیدند که بارش‌های سنگین توسط چرخندهای مرتبط با جریانات ساحلی ایجاد می‌شوند. Hamidian poor et al (1389) روز بارش سنگین را روزی تعریف کردند که کل بارش روزانه در حداقل ۳ ایستگاه، برابر یا بیش‌تر از ۱۵ میلی‌متر ثبت شده باشد. در این پژوهش با استفاده از مولفه‌های اصلی و تحلیل‌خوشه‌ای سه نوع الگوی موثر را در ریزش‌های بارش سنگین پهنه شمال‌شرق مشخص کردند که به‌ترتیب: کم‌فشار سودانی، کم‌فشارهای ترکیبی سودانی-مدیترانه‌ای و کم‌فشارهای مدیترانه‌ای می‌باشد. در بین این سه الگو، سنگین‌ترین بارش‌ها مربوط به الگوی سودانی است. Masoudian & Mohammadi(1389) با رویکرد محیطی به گردشی به مطالعه بارش‌های سنگین ایران پرداخته و بعد از ترسیم نقشه‌های همبارش روزهای مورد مطالعه، دریافتند که الگوی پرفشار اروپا–کم‌فشار عراق در رویداد این بارش‌ها موثر بوده است. Mofidi et al (1390) الگوهای همدید بارش‌های شدید زمستانه در سواحل جنوبی دریای خزر را مورد مطالعه قرار دادند. یافته‌های تحقیق نشان از بارش‌های شدید زمستانه در سواحل جنوبی دریای خزر در نتیجه استقرار سه الگوی پرفشار، ترکیبی و کم‌فشار بر روی منطقه خزری بوده و در تمامی الگوها گردش واچرخندی همراه با بادهای شمالی در ترازهای زیرین جو بر دریای خزر تسلط داشته است. Asakereh et al (1391) به بررسی همدید بارش‌های سنگین در استان گیلان طی دوره آماری (۱۹۷٦–۲۰۰۵) با استفاده از روش صدک‌ها و روش همبستگی لوند پرداختند. نتایج حاکی از تاثیر سامانه‌های پرفشار (شمال‌غرب دریای سیاه، شمال روسیه–جنب قطبی، شمال‌غرب اروپا–دریای نروژ، شمال دریای خزر و غرب دریای سیاه–دریای مدیترانه) بر بارش‌های سنگین در پنج الگوی استخراج شده است. Lashkari et al (1391) به واکاوی همدید بارش‌های شدید در استان اصفهان طی دوره آماری ۲۰ ساله پرداخته و به این نتیجه رسیدند که الگوهای ادغامی کم‌فشار مدیترانه و سودانی موجب بارش‌های شدید در سطح استان اصفهان می‌شود. این الگو، همراه افت شدید فشار در مرکز ایران و فرارفت

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

تاوایی مثبت و حداکثر سرعت قائم منفی در نیمهٔ غربی ایران است، بارش‌های شدید را در مرکز و شرق استان، سامانه‌های سودانی ایجاد می‌کنند که به‌ترتیب از روی خوزستان و بوشهر وارد ایران شده‌اند. Kazaee & Abasi (1398) به بررسی شرایط جوی همزمان با رخداد بارش سیلاب شمال‌غرب پرداخته‌اند. Karampoor & Mirian (1397) در پژوهشی به بررسی رخداد سیل روز ۲۰ مرداد (۱۳۸۰) در استان گلستان پرداختند. نتایج نشان داد در این روز با نفوذ سامانه‌های پرارتفاع شمال دریای خزر از بخش‌های شمالی و کم ارتفاع گنگ و خلیج‌فارس از بخش‌های جنوبی، رطوبت به منطقه مورد مطالعه تزریق شده در نتیجه بستر مناسب برای بارش‌های شدید فراهم گردیده است.

مواد و روش‌ها

حوضه بازفت از زیر حوضه‌های حوضه آبریز کارون بزرگ می‌باشد. این حوضه با مساحت ۲۱۲۵ کیلومترمربع در غرب و شمال‌غرب استان چهارمحال و بختیاری و در دامنه‌های غربی زاگرس، بین ′۳۴ °۴۹ تا ′۳۲ °۵۰ طول شرقی و ′۳۷ °۳۱ تا ′۳۹ °۳۲ عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت حوضه بازفت در بین حوضه‌های آبریز ایران و حوضه آبریز کارون بزرگ

Figur 1: Location of the studied area

برای انجام این پژوهش از دو نوع پایگاه داده (محیطی و جوی) استفاده شد: اول پایگاه داده مربوط به رویداد محیطی، حاصل میان‌یابی مشاهدات بارش روزانه ۳۲ ایستگاه باران‌سنجی (داده‌های مذکور بر روی ٥٤٦ یاخته به ابعاد ۵×۵ کیلومتر، به روش کریجینگ میانیابی شد. بدین منظور از یک چهارم فاصله متوسط ایستگاه‌ها استفاده شد. متوسط فاصله ایستگاه‌ها در این پژوهش ۲۰ کیلومتر در نظر گرفته شده است.) حوضه و خارج از محدوده حوضه و داده‌های روزانه و ساعتی دبی ایستگاه هیدرومتری مرغک می‌باشد. داده‌های مذکور طی دوره آماری ۱۳٦۰/۱/۱ تا ۱۳۸۸/۰٦/۳۱

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

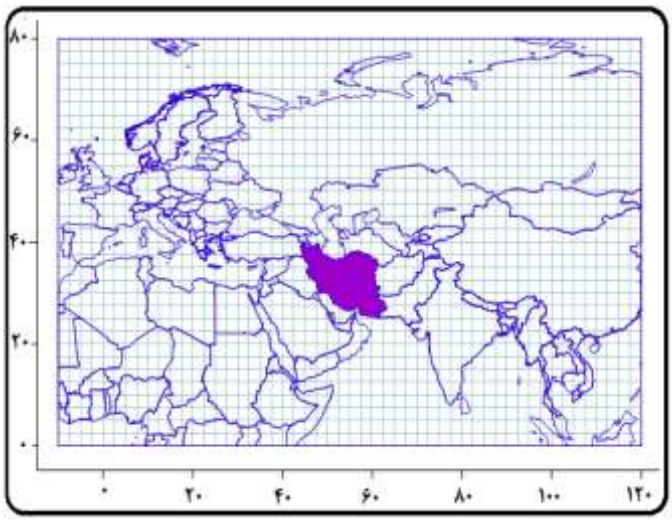
از وزارت نیرو اخذ شد. به دلیل کمبود ایستگاه باران‌سنجی قابل بررسی در منطقه، به لحاظ کمی و کیفی اقدام به گسترش شبکه مطالعاتی به خارج از محدوده طرح گردیده است. مشخصات ایستگاه‌های باران‌سنجی و هیدرومتری در جدول (۱) ارائه شده است. دوم پایگاه داده متغیرهای جو بالا شامل فشار تراز دریا (بر حسب هکتوپاسکال)، ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (بر حسب ژئوپتانسیل‌متر)، ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال (بر حسب ژئوپتانسیل‌متر)، نم ویژه (بر حسب گرم بر کیلوگرم)، باد مداری و نصف‌النهاری (بر حسب متر بر ثانیه) و شاخص امگا حاصل از دیده‌بانی در ساعت ۰۰ هر روز و با تفکیک مکانی ۲/۵ × ۲/۵ درجه قوسی از پایگاه داده (NCEP/NCAR) وابسته به سازمان ملی جو و اقیانوس‌شناسی ایالات‌متحده امریکا اخذ شد. به منظور بررسی داده‌های .جوی، گستره صفر تا ۸۰ درجه عرض شمالی و ۱۰- تا ۱۲۰ درجه طول شرقی در نظر گرفته شد (شکل ۲).

جدول ۱- ایستگاه‌های مورد بررسی

Table1- Studied stations

نام ایستگاه	نوع ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نام ایستگاه	نوع ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
مرغک	باران سنجی- هیدرومتری	۵۰/٤۵	۳۱/٦۵	دزک بیرگان	باران‌سنجی	۵۰/۳۲	۳۲/۲۵
بره مرده	باران‌سنجی	۵۰/۵۲	۳۱/۸۳	اوند	باران‌سنجی	۵۰/۸۳	۳۱/۷۳
سرخون	باران‌سنجی	۵۰/۵۵	۳۱/۷۳	لردگان	باران‌سنجی	۵۰/۷۸	۳۱/۵۲
سید محمد	باران‌سنجی	۵۰/٦۵	۳۱/٦۲	چمن گلی	باران‌سنجی	۵۰/۰۲	۳۲/۲
ارم‌اند	باران‌سنجی	۵۰/۷۸	۳۱/٦۳	چلو	باران‌سنجی	۵۰/۵۲	۳۱/۹۵
دورک اناری	باران‌سنجی	۵۰/۷۲	۳۱/۷۸	دهدز	باران‌سنجی	۵۰/۲۸	۳۱/۷۵
منج شهرکرد	باران‌سنجی	۵۰/٦۳	۳۱/۵۳	ارتفاعات قلعه کنان	باران‌سنجی	۵۰/۲۲	۳۱/۷۳
بارز	باران‌سنجی	۵۰/٤	۳۱/۵	قلعه سرد	باران‌سنجی	۵۰/۲۵	۳۱/۷۳
صمصامی	باران‌سنجی	۵۰/۲۷	۳۲/۱۷	رکعت نعل کنان	باران‌سنجی	۵۰/۱۸	۳۱/۷۵
دشتک	باران‌سنجی	۵۰/٤۵	۳۲/۱۵	سرراک	باران‌سنجی	٤۹/۹۸	۳۱/۸۷
عباس اباد	باران‌سنجی	۵۰/٤۳	۳۲/۰۳	چشمه خاتون	باران‌سنجی	۵۰/۱۲	۳۱/۷۷
بهشت آباد	باران‌سنجی	۵۰/٦۲	۳۲/۰۲	ایذه	باران‌سنجی	٤۹/۸۷	۳۱/۸۳
لیرابی	باران‌سنجی	۵۰/٦۸	۳۱/٤۸	سوسن ده شیخ	باران‌سنجی	٤۹/۸۳	۳۲/۰۳
قلعه تک	باران‌سنجی	۵۰/۱۳	۳۲/٤۸	کاشکل	باران‌سنجی	٤۹/۸	۳۲/۰۲
چلگرد	باران‌سنجی	۵۰/۱۲	۳۲/٤۵	ماربر	باران‌سنجی	۵۱/٦۳	۳۰/۹۳
اب ترکی	باران‌سنجی	٤۹/۹۳	۳۲/۳۵	چلو خوزستان	باران‌سنجی	٤۹/٦۸	۳۲/٤

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



شکل ۲: محدوده مورد بررسی متغیرهای جو بالا

Figur 2: Studied area of high atmosphere

روش تحقیق در این پژوهش رویکرد محیطی به گردشی است. در این رویکرد محقق بر مبنای شرایط محیطی معیارهای برای وارد کردن داده‌های گردشی در فرآیند طبقه‌بندی بنا می‌کند. به این ترتیب طبقات همدید مستقل از پاسخ محیطی مورد بررسی نیستند (Yarnal, 1390: 23). به منظور شناسایی الگوهای گردشی پدیدآورنده سیل در حوضه بازفت، سیلاب‌های رخ داده در حوضه بررسی و ۷۵٦ سیل شناسایی شد. سپس بارش‌های روزانه ایستگاه‌های باران‌سنجی منطقه گردآوری و روزهایی که بارش در حوضه حادث شده و با تاریخ رخداد سیلاب انطباق داشته مشخص گردید. بدین ترتیب ٤۸۷ سیل به‌عنوان نمونه انتخاب گردید. در این پژوهش، پایگاه دادهٔ بارش (۳۲ ایستگاه) از ۱۳٦۰/۱/۱ تا ۳۱/ ٦ / ۱۳۸۸ فراهم شد. داده‌های مذکور بر روی یاخته‌هایی (٥٤٦ یاخته) به ابعاد ۵×۵ کیلومتر، به روش کریجینگ میانیابی شد.

سپس مشاهدات مربوط به الگوهای فشار تراز دریا برای هر سیل، استخراج گردید. به منظور طبقه‌بندی مشاهدات از تحلیل‌خوشه‌ای با استفاده از فاصله اقلیدسی و تکنیک وارد استفاده شد.

به‌طور کلی آن دسته از داده‌هایی که بایستی در معرض تحلیل‌خوشه‌ای قرار گیرند ماتریسی را تشکیل می‌دهند که می‌توان آن را ماتریس X نامید. در این ماتریس هر X_{ij} نمره متغییر j است که آن را متغیر یا صفت فرد یا ماده i ام گویند صفات مورد اندازه‌گیری نیز ممکن است کمی یا کیفی باشند (Shadfar, 1389: 556). برای انواع مطالعات اقلیمی باید ماتریس داده‌های مورد استفاده در حالت متناسب با نوع مطالعه و روش مورد استفاده تنظیم شود. در این مطالعه از حالت S استفاده شده است.

برای گروه‌بندی و ادغام افراد در گروه‌های همگن روش‌های مختلفی وجود دارد. به دلیل استفاده پرشمار و مقبولیت روش خوشه‌ای وارد در مجامع اقلیم‌شناسی این روش در تحقیق حاضر مورد استفاده قرار خواهد گرفت. در این روش دسته‌بندی کردن بر اساس مشابهت‌ها یا فواصل (عدم شباهت‌ها) انجام می‌شود (Jonhson & Wichern, 1386: 506). در تحقیق حاضر جهت تشخیص فاصلهٔ بین افراد از روش فاصله اقلیدسی به شرح زیر بهره گرفته شد.

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

رابطه (۱)
$$e_{jk} = \sqrt{\sum_{=1}^{n} (X_{ij} - X_{ik})^2}$$

در این رابطه e_{jk} ضریب فاصله اقلیدسی، X_{ij} مقدار صفت i ام بر روی فرد j ام و X_{ik} مقدار صفت i ام روی فرد K ام است. برای ادغام افراد در گروه‌ها نیز از روش ادغام (وارد) استفاده شده است. در این روش طی هر مرحله از تجزیه، کمبود اطلاعاتی که در اثر دسته‌بندی افراد در دسته‌ها به‌وجود می‌آید را می‌توان توسط کل مجموع مربعات انحرافات هر نقطه از میانگین دسته‌ای که به آن تعلق دارد به‌دست آورد. در هر مرحله دو دسته‌ای که ادغام آن‌ها سبب کمینه نمودن مجموع مربعات خطا (ESS) شود با هم ترکیب می‌شوند. مقدار ESS از طریق فرمول زیر به‌دست می‌آید (Farshad far, 1389).

رابطه (۲)
$$E.S.S = \sum_{j=1}^{k} \left[\sum_{i=1}^{nj} X_{IJ}^2 - \frac{1}{N_J} \left[\sum_{i=1}^{nj} X_{ij} \right] \right]$$

در این فرمول X_{ij} امتیاز یا نمره i ام در دسته j ام است، K تعداد کل دسته‌ها در هر مرحله، n_j تعداد افراد در هر دسته j ام است.

سپس به منظور انتخاب روزهای نماینده گروه‌های به‌دست آمده از روش همبستگی لوند استفاده شد. ضریب همبستگی معرف درجه همانندی الگوهای دو نقشه با همدیگر است. مقدار ضریب همبستگی معمولاً بین ۰/۵ تا ۰/۷ تغییر می‌کند. در این پژوهش روزهای نماینده بر پایه آستانه ۰/۵ استخراج شد. پس از مشخص شدن روزهای نماینده، ویژگی‌های همدید-پویشی این روزها مورد توجه قرار گرفت. جهت شناسایی شرایط همدید-پویشی سامانه‌های همراه با بارش‌های سیل‌زا، نقشه‌های فشار تراز دریا، تراز ۵۰۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال، مولفه مداری و نصف‌النهاری باد، شار رطوبت و امگا در ساعت ۰۰ ترسیم و بررسی شد. برای شناخت منابع رطوبتی بارش‌های بررسی شده، معادلهٔ همگرایی شار رطوبت محاسبه و ارزیابی گردید. معادله همگرایی شار رطوبت را بر اساس اصل پیوستگی بخار آب در دستگاه مختصات هم‌فشار به‌صورت معادله زیر می‌توان بیان کرد:

رابطه (۳)
$$MFC = -\nabla.(q\vec{V}_h) = -\vec{V}_h.\nabla q - q\nabla.\vec{V}_h \ ,$$

رابطه (٤)
$$MFC = \underbrace{-u\frac{\partial q}{\partial x} - v\frac{\partial q}{\partial y}}_{\text{جمله وزش}} \quad - \quad \underbrace{q\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}\right)}_{\text{جمله همگرایی}}$$

$-\nabla.(q\vec{V}_h)$: همگرایی شار رطوبت، $-\vec{V}_h.\nabla q$: وزش رطوبتی، $-q\nabla.\vec{V}_h$: همگرایی رطوبت، q: رطوبت ویژه، x وy: متغیرهای مستقل مکانی، u وv: مولفه‌های مداری و نصف‌النهاری باد می‌باشد. در این رابطه جمله وزش، وزش

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

افقی رطوبت ویژه را بیان می‌کند. جمله همگرایی، حاصل‌ضرب رطوبت ویژه در همگرایی حجم جریان را بیان می‌کند (Mohamadi, 1389: 38).

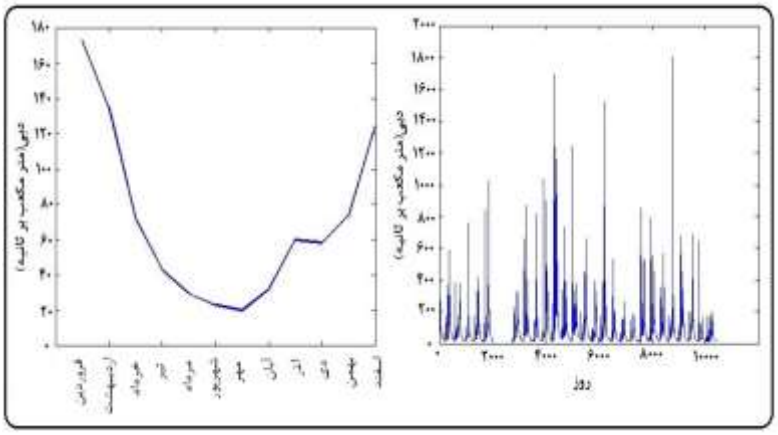
یافته‌ها و بحث

با توجه به این‌که ایستگاه مرغک دقیقاً در خروجی محدوده بازفت واقع شده است، آبدهی حوضه بازفت نیز معادل ایستگاه مرغک می‌باشد. آبدهی متوسط حوضه بازفت ۷۰/۲ مترمکعب در ثانیه می‌باشد که بیش‌ترین بده متوسط ماهانه مربوط به فروردین با ۱۷۲/۷ مترمکعب بر ثانیه و کم‌ترین مقدار در مهر با ۱۹/٦ مترمکعب بر ثانیه می‌باشد.

جدول ۲- تغییرات رژیم آبدهی متوسط درازمدت ماهانه حوضه بازفت (m3/sec)

Table 2- The average long-term monthly discharge regime changes in Bazoft cachment

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
دبی	۱۷۲/۷	۱۳٤/۷	۷۱/٥	٤۲/٦	۲۹/۲	۲۲/۷	۱۹/٦	۳۱/٤	٥۹/٥	٥۸	۷۳/۷	۱۲٤/٤



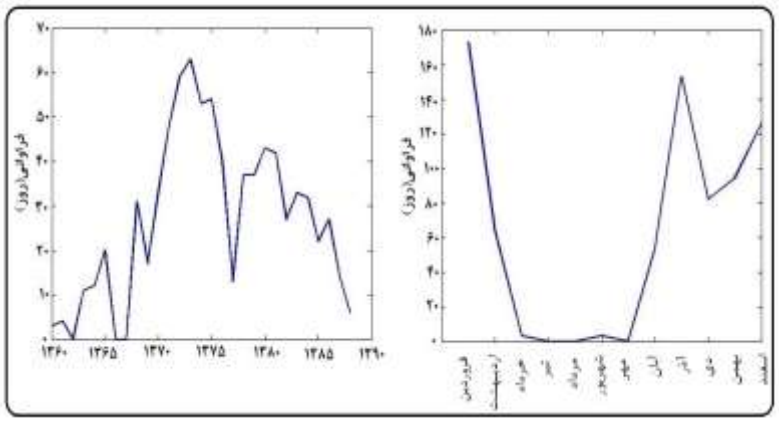
شکل ۳: نمودار میانگین ماهانه آبدهی و مجموع میزان آبدهی روزانه طی دوره (۱۳٦۰-۱۳۸۸)

Figure 3: Monthly average flow chart and total daily discharge during the (1388-1360) period

بررسی‌های اولیه نشان می‌دهد که رژیم جریان این حوضه همانند بیش‌تر حوضه‌های آبریز ایران زمین بهاره و دارای چهار فاز مختلف است. فاز اول که می‌توان آن را فاز (آرامش) نامید تقریباً منطبق بر ماه‌های شهریور و مهر است. در این دوره نوسان آب بسیار کم است. فاز دوم دوره (خیزش) است که شامل ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن و نیمه اول اسفند است. در این دوره آبدهی حوضه با رفتاری پلکانی رو به افزایش می‌گذارد. فاز سوم شامل نیمه دوم اسفند، فروردین و نیمه اول اردیبهشت است. در این دوره آبدهی حوضه آبریز در اوج قرار دارد و می‌توان آن را دوره (بالش) نامید. فاز چهارم که از نیمه دوم اردیبهشت آغاز می‌شود و ماه‌های خرداد، تیر و مرداد را در بر می‌گیرد دوره (فروکش) آب حوضه است (Masoudian, 1384: 164). در این حوضه دو فصل طغیانی، یکی در حوالی آذر ماه و دیگری در حوالی فروردین ماه دیده می‌شود. نمودار فراوانی ماهانه سیلاب‌های رخ داده نیز این قضیه را تایید می‌کند. در واقع

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

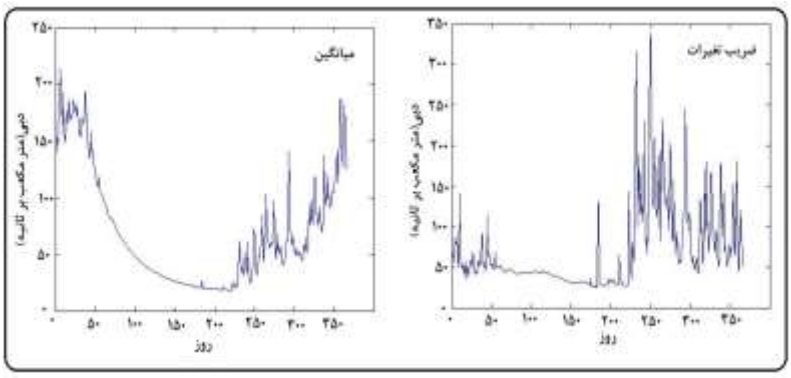
بیش‌ترین سیلاب‌های اتفاق افتاده در این دو فصل می‌باشد. نمودار سیلاب سالانه حوضه بازفت نیز نشان می‌دهد که طی دوره آماری ٦٨-٧٧ سیلاب روند افزایشی داشته است. در سال (١٣٧٧) تعداد سیل‌های اتفاق افتاده به میزان زیادی در حوضه بازفت کاهش یافته است؛ اما مجدداً طی دوره آماری (١٣٧٨-١٣٨٦) روند افزایشی سیل در این حوضه را شاهد هستیم.



شکل ٤: نمودار فراوانی ماهانه و سالانه سیلاب‌های رخ داده در طی دوره آماری

Figure 4: Monthly and annual frequency of floods occurred chart during the study period

با توجه به نمودار ضریب تغییرات، ضریب تغییرپذیری در ماه‌های آبان و آذر بیش‌تر است که نشانگر بی‌نظمی آبدهی در این دو ماه است. این بی‌نظمی‌ها ناشی از بارندگی‌های فراوان و ناگهانی در این ماه‌ها می‌باشد. کم‌ترین ضریب تغییرات در روزهای گرم سال (خرداد و سه ماه تابستان) مشاهده می‌شود. در این ماه‌ها میزان بارش کم بوده و در نتیجه آبدهی رودخانه تقریبا ثابت می‌باشد. حوضه آبریز بازفت در امتداد کوه‌های زاگرس واقع شده، بنابراین تحت تاثیر سامانه‌های مهاجر عرض‌های میانه در طول ماه‌های پاییز، زمستان و اوایل بهار قرار دارد.



شکل ٥: نمودار میانگین و ضریب تغییرات روزانه آب‌دهی طی دوره آماری

Figure 5: Average flow and coefficient of variation chart during the study period

به منظور نمایش و تحلیل تغییرات بارش، ضریب تغییرات (CV) میانگین ماهانه مجموع بارش بلند برای حوضه بازفت محاسبه شد. این شاخص از نسبت انحراف معیار به میانگین و به درصد بیان می‌شود و تصویری از پایداری و ناپایداری

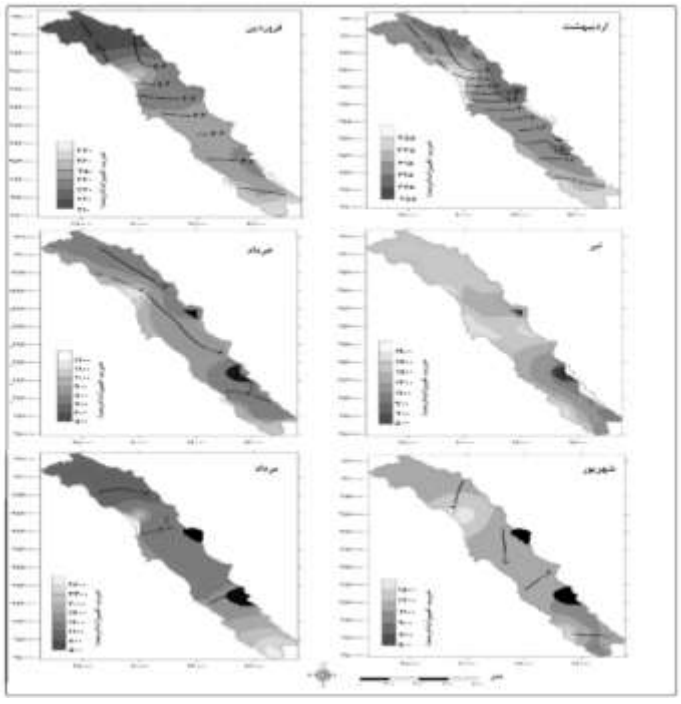
[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

به دست می‌دهد. شکل (٦) و (٧)، توزیع مکانی میانگین و ضریب تغییرات بارش ماهانه در حوضه بازفت را نشان می‌دهد. در فصل بهار استمرار جریانات غربی از یکسو و مساعدت همرفت دامنه‌ای از سوی دیگر به دلیل گرمایش زمین، باعث افزایش نسبی سهم بارش‌های بهاری در محدوده مورد مطالعه شده است (Masoudian, 1390: 145). میانگین روزانه بارش فروردین در نقاط مختلف بین ۵/۲ تا ۲/۷ میلی‌متر در نوسان است. با توجه به شکل (٦) بیش‌ترین میانگین روزانه بارش در قسمت‌های شمالی حوضه قرار دارد که بیانگر این نکته می‌باشد که عوامل ایجاد بارش در این مناطق بیش‌تر از سایر نقاط می‌باشد. با نزدیک شدن به جنوب حوضه از میزان بارش‌ها کاسته می‌شود. کم‌ترین ضریب تغییرات نیز در قسمت‌های شمالی حوضه بین ۲۱۰ تا ۲٤۰ درصد قرار دارد. بیش‌ترین ضریب تغییرات در جنوب حوضه و به صورت یک کانون کوچک در غرب محدوده دیده می‌شود. در این ماه به دلیل وجود سامانه‌های غربی بارش‌ها فراوان است. در اردیبهشت‌ماه کم‌ترین و بیش‌ترین میانگین روزانه بارش به‌ترتیب ۲/۸ تا ۱ میلی‌متر می‌باشد. در این ماه نیز همچنان قسمت‌های شمالی محدوده بیش‌ترین میانگین روزانه بارش را دارند. با این تفاوت که میانگین بارش نسبت به فروردین روند کاهشی دارد. همچنین این مناطق کم‌ترین ضریب تغییرات را نسبت به بخش‌های جنوبی محدوده دارند. شرایط در خرداد نسبت به ۲ ماه قبل تفاوت دارد به طوری که میانگین بارش روزانه روند کاهشی شدیدی داشته و فقط بخش‌های کمی از شمال حوضه دارای ضریب تغییرات پایین می‌باشد و بخش وسیعی از پهنه دارای ضریب تغییرپذیری بالایی است. بیش‌ترین مقدار آن در بخش کوچکی از غرب حوضه مشاهده می‌شود که مقدار آن ۱۲۰۰ درصد است. می‌توان استنباط نمود که علت کاهش تدریجی میانگین بارش استان در این فصل خروج بادهای غربی و استقرار تدریجی پرفشار آزور می‌باشد (Alijani, 1388: 127). به طور کلی، در فصل بهار در زاگرس چون ناهمواری پیوسته است توده‌های هوا را ناچار به صعود و تخلیهٔ رطوبت می‌سازد. به همین دلیل است که با پشت سر گذاشتن رشته کوه پیوسته و مرتفع زاگرس توده‌های هوایی که از غرب به ایران وارد می‌شوند بخش بزرگی از رطوبت خود را از دست می‌دهند (Masoudian,1390: 129). بنابراین بارش‌ها در این فصل بخصوص فروردین و اردیبهشت مناسب است. در فصل تابستان، میانگین روزانه بارش به شدت کاهش یافته است به طوری که در هر سه ماه تیر، مرداد و شهریور در بخش‌های کوچکی از شرق حوضه که کوهستانی می‌باشد بارش اندکی دیده می‌شود. در واقع می‌توان گفت فصل تابستان خشک‌ترین فصل حوضه می‌باشد که این شرایط نتیجه استقرار پرفشار جنب حاره آزور بر روی منطقه می‌باشد (Alijani, 1388: 127). بیش‌تر بارش‌های این فصل ناشی از بارش‌های همرفتی بوده است. در تیرماه ضریب تغییرات در اکثر نقاط بالا بوده است که نشانگر بی‌نظمی و کاهش شدید بارش در محدوده مورد مطالعه می‌باشد. فقط در بخش کوچکی از جنوب‌شرق حوضه ضریب تغییرات کم‌تر از نقاط دیگر بوده است. در مرداد، بیش‌ترین ضریب تغییرات در جنوب حوضه و بخش کمی از غرب حوضه دیده می‌شود که بین ۲۰۰۰ تا ۲٦۰۰ درصد است. با حاکمیت پرفشار جنب حاره و استقرار آن بر روی ایران در فصل تابستان (Alijani, 1388: 127) تاثیر این پرفشار بر روی حوضه بازفت نیز خودنمایی می‌کند. این پرفشار به دلیل دارا بودن ویژگی‌های دینامیکی، شرایط بری را در طی این فصل بر پهنه حاکم می‌سازد و به صورت سد در برابر ورود عوامل بارانزای

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

کلان یا عملکرد عوامل باران‌زای محلی عمل کرده و باعث کاهش چشم‌گیر بارش دریافتی نسبت به بهار می‌گردد. به دلیل کاهش مکانیزم‌های مولد بارش در ماه‌های گرم، تعداد روزهای بارش نیز روند کاهشی دارد.

با آغاز دوره سرد در پاییز، میانگین روزانه بارش افزایش یافته است. به طوری که در آذرماه در قسمت‌های شمالی محدوده مطالعاتی به ۷/۵ میلی‌متر می‌رسد. با توجه به شکل (۷) در مهرماه میانگین روزانه بارش در قسمت‌های شمالی حوضه بیش‌تر از قسمت‌های جنوبی آن می‌باشد. در این مناطق ضریب تغییرپذیری نیز نسبت به فصل گذشته روند کاهشی داشته است. بیش‌ترین ضریب تغییرات مربوط به جنوب حوضه می‌باشد. این مقدار بین ٦٦٠ تا ۷۱۰ درصد می‌باشد. با شروع فصل پاییز پرفشار جنب حاره به سمت عرض‌های پایین‌تر حرکت کرده و بنابراین بادهای غربی فرصت حضور را پیدا می‌کنند. در آبان ماه میانگین بارش افزایش چشمگیری دارد به طوری که به ٤/٥ میلی‌متر در قسمت‌های شمالی محدوده می‌رسد. کم‌ترین آن نیز در جنوب حوضه با ۱/۵ میلی‌متر میانگین بارش می‌باشد. بیش‌ترین ضریب تغییرات در این قسمت بین ۳۲۵ تا ۳٤٥ درصد مشاهده می‌شود. در آذر ماه میانگین بارش افزایش یافته و در مقابل ضریب تغییرات نیز روند کاهشی داشته است. بیش‌ترین میانگین بارش در قسمت‌های شمالی حوضه، برابر با ۷/۵ میلی‌متر می‌باشد. کم‌ترین ضریب تغییرپذیری نیز در همین قسمت (۲۳۲ تا ۲۲۲ درصد) دیده می‌شود. در این فصل بیش‌تر بخش‌های ایران تحت تاثیر سامانه‌های مهاجر عرض‌های میانه قرار می‌گیرد.



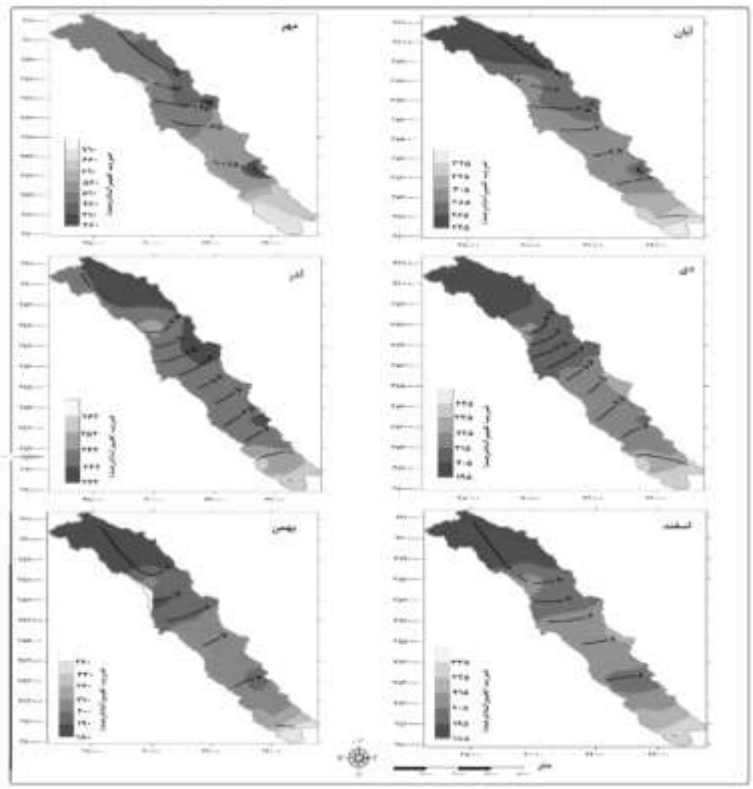
شکل ٦: میانگین بارش ماهانه و ضریب تغییرپذیری آن در حوضه بازفت (فصول بهار و تابستان)

Figure 6: Average monthly precipitation and its variability factor in the Bazoft catchment (Spring and Summer)

با شروع دوره سرد سال، با پسروی پرفشار جنب حاره، بادهای غربی وارد کشور شده و تقریباً در سراسر این دوره بر هوای کشور غلبه دارند. با توجه به شکل (۷) می‌توان گفت که میانگین بارش روزانه در این فصل همچنان روند

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

افزایشی دارد و نسبت به فصول دیگر میزان بارش افزایش یافته است. در این فصل عوامل ایجاد بارش به منطقه نفوذ می‌کنند. در هر سه ماه بیش‌ترین میانگین بارش مربوط به بخش‌های شمالی حوضه می‌باشد. ضریب تغییرپذیری در این فصل نسبت به فصول دیگر کم‌تر می‌باشد. همچنین در هر سه ماه کم‌ترین ضریب تغییرات مربوط به قسمت‌های شمالی حوضه و بیش‌ترین آن مربوط به نیمه جنوبی محدوده می‌باشد. در فصل سرد سال حرکت بادهای غربی به سمت کشور و منتقل کردن رطوبت کافی از منابع عمده رطوبتی، باعث افزایش رطوبت شده و با سرد شدن هوای کشور عامل صعود افزایش پیدا کرده و این دو ویژگی، یعنی عامل صعود و رطوبت کافی، باعث افزایش روزهای بارش (Farajzadeh, 1392: 147) در حوضه بازفت شده است. در این دوره بادهای غربی بر هوای کشور غلبه دارند و سامانه‌های ناپایدار را به ایران وارد می‌کنند.



شکل ۷: میانگین بارش ماهانه و ضریب تغییرپذیری آن در حوضه بازفت (فصول پاییز و زمستان)

Figure 7: Average monthly precipitation and its variability factor in the Bazoft catchment (Autumn and Winter)

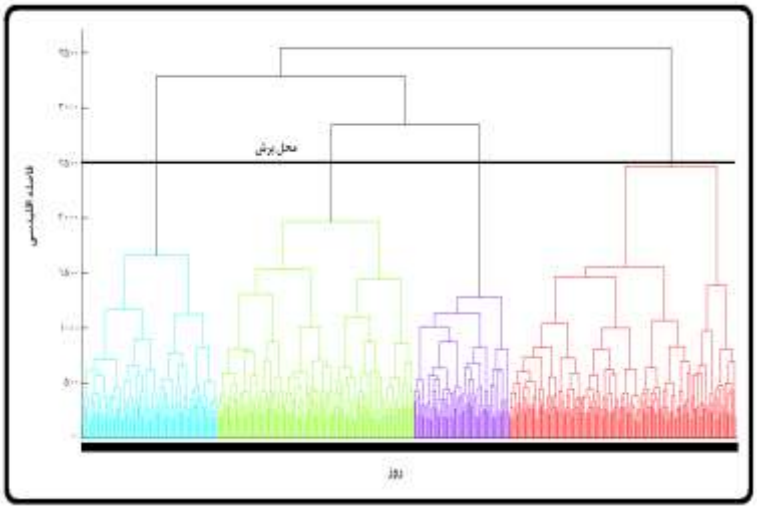
به طور کلی می‌توان گفت که توزیع مکانی در درجه اول از سامانه‌های سینوپتیک که ایران را تحت تاثیر قرار می‌دهند، مانند توده هوای مدیترانه و سرخ که از منابع رطوبتی کشور می‌باشد، همچنین ورود هوای سرد و خشک سیبری و اروپا که باعث سرد شدن هوا از قسمت‌های شمالی، شمال‌شرقی و شمال‌غربی می‌شود، تاثیر پذیرفته است؛ و در درجه دوم این شرایط به وسیله عوامل محلی، از جمله منابع رطوبتی داخلی مانند دریای عمان و خلیج فارس و همچنین توپوگرافی محلی تشدید می‌شود. از لحاظ زمانی نیز بیش‌ترین بارش‌ها در فصل سرد سال و ماه اول فصل بهار می‌باشد

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

چون در این فصول جریانات غربی از یکسو و مساعدت همرفت دامنه‌ای از سوی دیگر باعث افزایش بارش‌ها شده است.

- تحلیل الگوهای جوی سیل‌زا

برای طبقه بندی اقلیمی از تحلیل خوشه‌ای استفاده شد. نتیجه به‌کارگیری این تحلیل بر روی داده‌های فشار تراز دریا در روزهای سیلابی، منجر به پذیرش یک تقسیم بندی چهارگروهه گردید. به منظور بررسی و ارزیابی طبقه بندی حاصل از تحلیل خوشه‌ای با روش آزمون و خطا و مقایسه چشمی بهترین خوشه که نشانگر کم‌ترین پراش درون‌گروهی و بیش‌ترین پراش برون‌گروهی بود انتخاب گردید. نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای در شکل (۸) آورده شده است. در این شکل خط مشکی رنگ ضخیم تعداد گروه‌ها را مشخص می‌کند.



شکل ۸: دارنمای داده‌های فشار تراز دریا مربوط به سیلاب‌های رخ داده

Figure 8: The sea level pressure data related to the flood events

جدول ۳- روزهای نماینده گروه‌های چهارگانه سیلاب‌های رخ داده در حوضه بازفت

Table 3- Representative days of the four groups of floods occurred in the Bazoft catchment

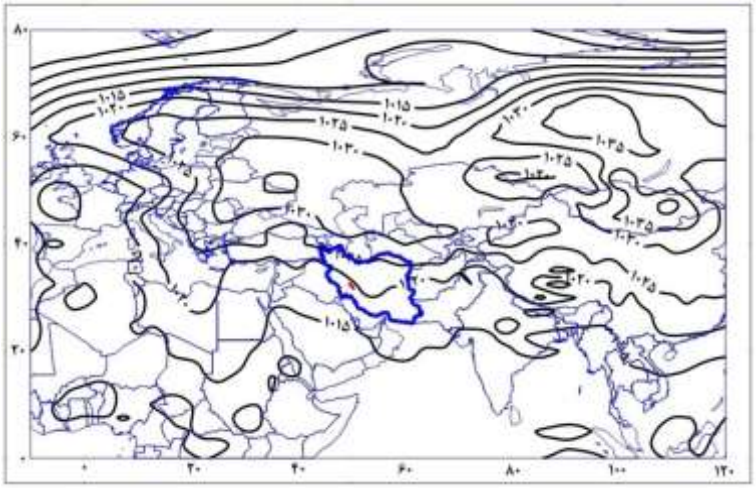
گروه	فراوانی	روز نماینده (میلادی)	روز نماینده (شمسی)
۱	۷۱	۲۰۰۳/۱۲/۲	۱۳۸۲/۹/۱۱
۲	۱٤٦	۱۹۹۵/۲/۲۳	۱۳۷۳/۱۲/٤
۳	۱۰۱	۱۹۹۵/٤/۱۳	۱۳۷٤/۱/۲٤
٤	۱٦۹	۲۰۰۱/۱۱/۱۸	۱۳۸۰/۸/۲۷

- تحلیل همدید نماینده گروه اول: پرفشار اروپایی/سیبری (۱۱ آذر ۱۳۸۲)

نقشه‌های فشار تراز دریا نشان دهندهٔ آن است که دو پرفشار قوی بر روی اروپا و دشت سیبری مستقر هستند. بر روی اروپا کانون پرفشار با فشار مرکزی ۱۰۳۰ هکتوپاسکال و با جهت شرقی-غربی قرار دارد. زبانه های جنوبی این

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

واچرخند تا شمال آفریقا گسترش پیدا کرده است؛ بنابراین جریانات شمالی، شمال‌شرقی در نواحی شرقی اروپا تا نواحی شرقی دریای مدیترانه دیده می‌شود. این جریانات هوای سرد عرض‌های شمالی را به این مناطق منتقل می‌کند. همچنین این پرفشار بر روی قزاقستان با پرفشار سیبری ادغام شده است. زبانه ۱۰۲۰ هکتوپاسکال این پرفشار پس از عبور از شمال حوضه مورد مطالعه و مرکز ایران، برروی افغانستان و پاکستان با زبانه‌های پرفشار سیبری ادغام شده است. پرفشار سیبری نیز با سه هسته بر روی مغولستان، شمال قزاقستان و شمال دریاچه بایکال تشکیل شده است. زبانه‌های این واچرخند از سمت غرب تا مرکز روسیه کشیده شده است. این پرفشار به سمت جنوب تا شمال هند گسترش پیدا کرده است. همچنین یک مرکز کم‌فشار بر روی فرانسه شکل گرفته است. زبانه ۱۰۱۵ هکتوپاسکال این کم‌فشار پس از گذر از آفریقا و شمال دریای سرخ تا جنوب خلیج فارس کشیده شده است. ادغام پرفشارهای سیبری و اروپایی، سبب ایجاد یک کمربند از پرفشارها در شمال و مرکز ایران شده که با زبانه کم‌فشاری که از جنوب خلیج فارس عبور کرده، شیوفشار ضعیفی را در جنوب ایران موجب شده است. با توجه به این‌که یکی از شرایط بارش‌های سنگین همراهی شرایط جو بالا با شرایط سطح زمین است، می‌توان گفت که باید شرایط جو بالا به گونه‌ای بوده باشد که شرایط ضعیف سطح زمین را جبران کند. با توجه به نقشه‌های این الگو به نظر می‌رسد شرایط سطح زمین جهت بارش سنگین فراهم نبوده، اما سطوح بالای جو جهت بارش سنگین مهیا بوده است.



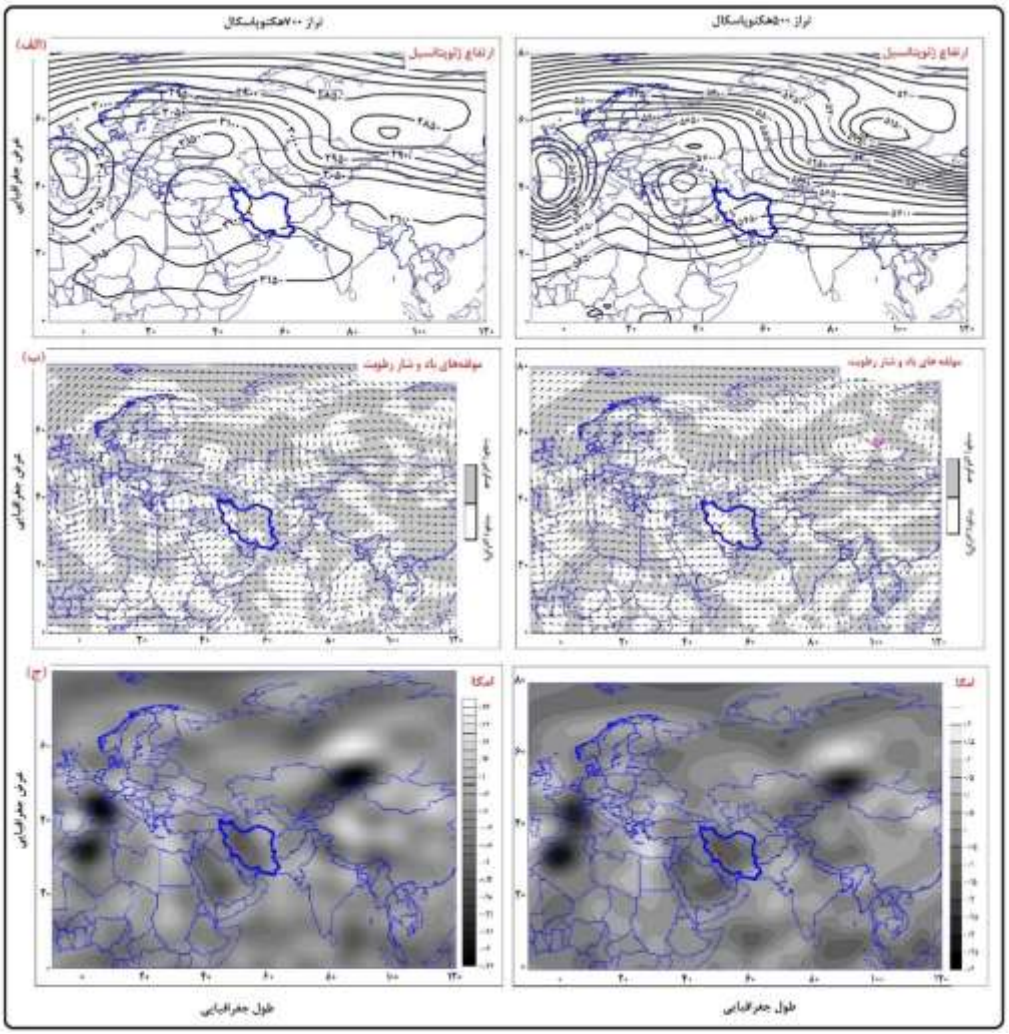
شکل ۹: میدان فشار تراز دریا برای روز ۱۳۸۲/۹/۱۱

Figure 9: Sea level pressure for the day 2003.12.2

در بررسی نقشه‌های ارتفاع ژئوپتانسیل ترازهای ۵۰۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال، اولین پدیده‌ای که جلب توجه می‌کند رخداد پدیده بلوکینگ امگا بر روی اروپا می‌باشد. با توجه به خاصیت بلوکینک امگایی در مرکز آن سامانه پرفشار به نحوی استقرار یافته که پشته‌ای از آن به سمت شمال کشیده شده و گردش‌های چرخندی در جنوب‌شرقی و جنوب‌غربی آن به واسطه وجود ناوه دیده می‌شود. لذا حرکت چرخندی و واگرایی شدید در این قسمت‌ها حاکم می‌باشد و به واسطه همین شرایط چرخندی در ناوه، آسمانی ابرآلود، بارانی و توفانی در این قسمت‌ها دیده می‌شود (Ghavidel, 1389: 129). شکل‌گیری چنین بلوکینگی در این روز و قرار داشتن ایران و حوضه بازفت در قسمت

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

جنوب‌شرق و بخش چرخندی بلوکینگ، باعث شده هوای حوضه بازفت تحت تاثیر این مکانیزم شدید قرار گرفته و منطقه مورد مطالعه شاهد بارش سنگین بوده است. شکل‌گیری ناوه نسبتاً عمیقی که تا شمال‌شرق آفریقا امتداد داشته و استقرار محور ناوه (محور این فرود شمالی-جنوبی است) بر روی دریای سرخ باعث مکش رطوبتی، ادغام و جذب و حمل آن به سمت شرق ناوه شده و با گسترش واگرایی و صعود دینامیکی هوا در وردسپهر، آسمانی ابرآلود و بارش شدید در حوضه بازفت را به دنبال داشته است (شکل ٦).



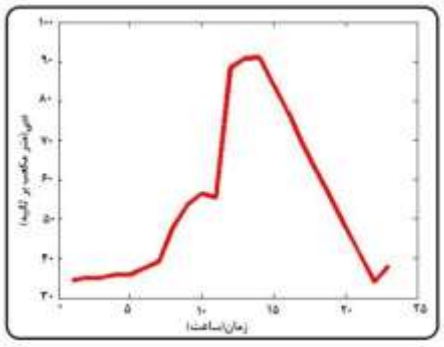
شکل ۱۰: نقشه ارتفاع تراز ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال (الف)، نقشه مولفه‌های باد و شارهمگرایی تراز ۷۰۰ و ۵۰۰ (ب)، نقشه امگا تراز ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال (ج) در روز ۱۳۸۲/۹/۱۱

Figure 10: 700 and 500 hPa height map (a), wind component and moisture convergence maps at 700 hPa and 500 hPa (b), omega map at 700 and 500 hPa (g) for the day 2003.12.2

ریزش هوای سرد عرض‌های بالاتر در دل این فرود و برخورد آن با هوای گرم شمال‌شرق آفریقا، شیو دمای شدیدی را موجب شده و شرایط دگرفشار را بر حوضه بازفت حاکم کرده است. بررسی نقشه‌های مولفه باد در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال نشان دهنده نقش ویژه تغذیه رطوبتی این بارش سنگین توسط دریای سیاه، منتهی الیه شرقی مدیترانه و

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

دریای سرخ می‌باشد. رطوبت حمل شده از روی دریای سیاه، پس از عبور از روی مدیترانه و سرخ و تغذیه دوچندان وارد جنوب‌غرب و منطقه مورد مطالعه می‌گردد. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال، ترکیب رطوبت منابع رطوبتی افزایش پیداکرده؛ به طوری که رطوبت موجود بر روی دریای مدیترانه و سرخ بعد از عبور از خلیج فارس و تغذیه دوچندان وارد جنوب‌غرب ایران می‌شود. در این تراز، یک همگرایی رطوبتی نیز بر روی دریای عمان شکل گرفته که رطوبت موجود بر روی این دریا را با رطوبت موجود بر روی دریای عرب و خلیج فارس ترکیب کرده و در جنوب شبه جزیره عربستان با رطوبت دریای سرخ همگرا شده و از جنوب‌غرب وارد ایران شده است. در نقشه‌های امگا مقادیر منفی سرعت قائم دلالت بر صعود هوا (سرعت قائم بالا سو) و تقویت همرفت دارد. شاخص امگا در تراز ۵۰۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال بر روی حوضه بازفت منفی است. نقشه‌ها امگا حاکی از وجود یک هسته منفی سرعت قائم هوا بر روی منطقه می‌باشد که نشان دهنده ناپایداری صعود هوا است. در ترازهای ۵۰۰ هکتوپاسکال، شدت این حرکت قائم بیش تر بوده و مقدار آن به ۰/۲- و ۰/۱- پاسکال بر ثانیه بر روی حوضه بازفت می‌رسد. این مقادیر منفی امگا، باعث صعود دینامیکی هوا در این ترازهای جوی شده و تقویت جریان‌های همرفتی منجر به بارش را به دنبال داشته است. شکل (۱۱) آبنمود سیل نماینده گروه اول را نشان می‌دهد. آبنمودتغییرات دبی رواناب را نسبت به زمان نشان می‌دهد.



شکل ۱۱: آبنمودنماینده گروه اول در روز ۱۳۸۲/۹/۱۱

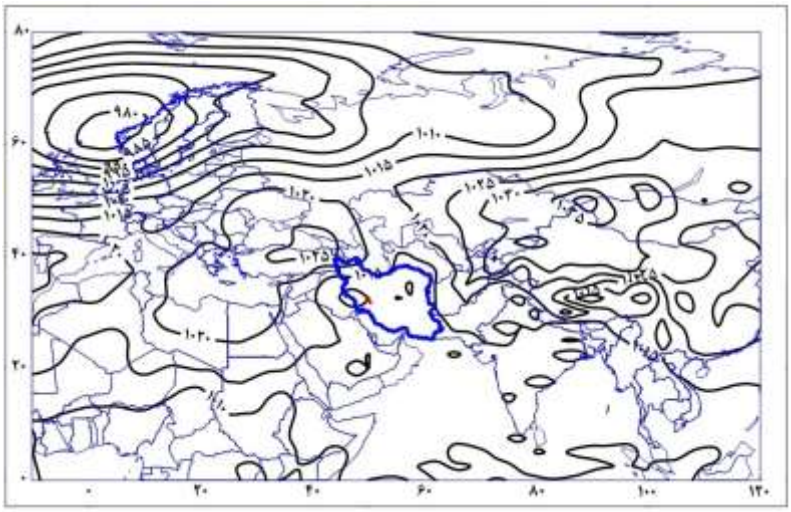
Figure 11: Hydrograph plot of the first representative group for the day 2003.12.2

- تحلیل همدید نماینده گروه دوم؛ پرفشار سیاه-کم‌فشار سودانی (٤ اسفند ۱۳۷۳)

با توجه به نقشه توزیع فشار سطح زمین در این روز مرکز کم‌فشار ایسلند با مختصات ۱۰ درجه شرقی و ٦۰ درجه شمالی بر روی دریای نروژ قرار گرفته است. این کم‌فشار تا میانه روسیه و از سمت جنوب تا شمال مدیترانه را فرا گرفته است. مرکز پرفشار سیبری با ۱۰۳۵ هکتوپاسکال بر روی قزاقستان، مغلوستان و چین مستقر شده است. زبانه و محور این پرفشار شرقی-غربی است. این واچرخند در شرق ایران با پرفشار تبت ادغام شده است و زبانهٔ آن‌ها تا افغانستان و پاکستان گسترش پیدا کرده است. در بخش غربی، پرفشار دریای سیاه با ۱۰۲۵ هکتوپاسکال شکل گرفته است. در عرض‌های جنوبی‌تر و در جنوب دریای سرخ، مرکز کم‌فشار سودانی دیده می‌شود. از این الگو می‌توان استنباط کرد زمانی که پرفشار تبت و سیبری در شرق ایران و پرفشار سیاه در غرب ایران به اندازه کافی تقویت شوند. زمینه تشکیل کم‌فشار دینامیکی روی ایران فراهم می‌شود؛ بنابراین کم‌فشار ایجاد شده شرایط کژفشار و ناپایداری را

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

روی ایران به وجود می‌آورد. این مرکز کم‌فشار رطوبت و هوای مرطوب را از خلیج عدن، دریای عرب و خلیج‌فارس وارد ایران کرده که با اندرکنش زبانهٔ پرفشار، شرایط جبهه زایی تقویت و بارش‌های فراوانی رخ داده است. مرکز فشار زیادی که بر روی دریای سیاه قرار گرفته هوای سرد عرض‌های بالاتر را بر روی دریای سرخ، مدیترانه و شمال آفریقا منتقل می‌کند؛ بنابراین با ریزش هوای سرد از پشت کم‌فشار سودانی و انتقال رطوبت مدیترانه به داخل کم‌فشار سودانی، گرادیان حرارتی کم‌فشار سودانی تقویت شده و زبانه‌ای از آن با منحنی هم‌فشار ۱۰۱۵ هکتوپاسکال پس از عبور از روی دریای سرخ، عربستان و عراق تا شمال ایران کشیده شده است. پرفشار مستقر بر روی هند و چین با حرکت واچرخندی خود، باعث انتقال رطوبت دریای عمان و عرب بر روی جنوب‌غرب ایران می‌شود. این پرفشار جریانات شمال شرقی بر روی دریاهای عرب و عمان ایجاد می‌کند و هوای خشک و سردتر عرض‌های بالاتر را بر روی دریاهای مذکور منتقل می‌کند. این جریانات در حاشیه جنوبی شبه جزیره عربستان بسمت داخل شبه جزیره تغییر مسیرداده و از جنوب غرب وارد ایران شده‌اند، قسمتی دیگر از این جریانات نیز از خلیج عدن به سمت دریای سرخ جریان یافته و با جریان‌های شمالی حاصل از زبانه‌های پرفشار سیبری بر روی دریای سرخ همگرا شده است.



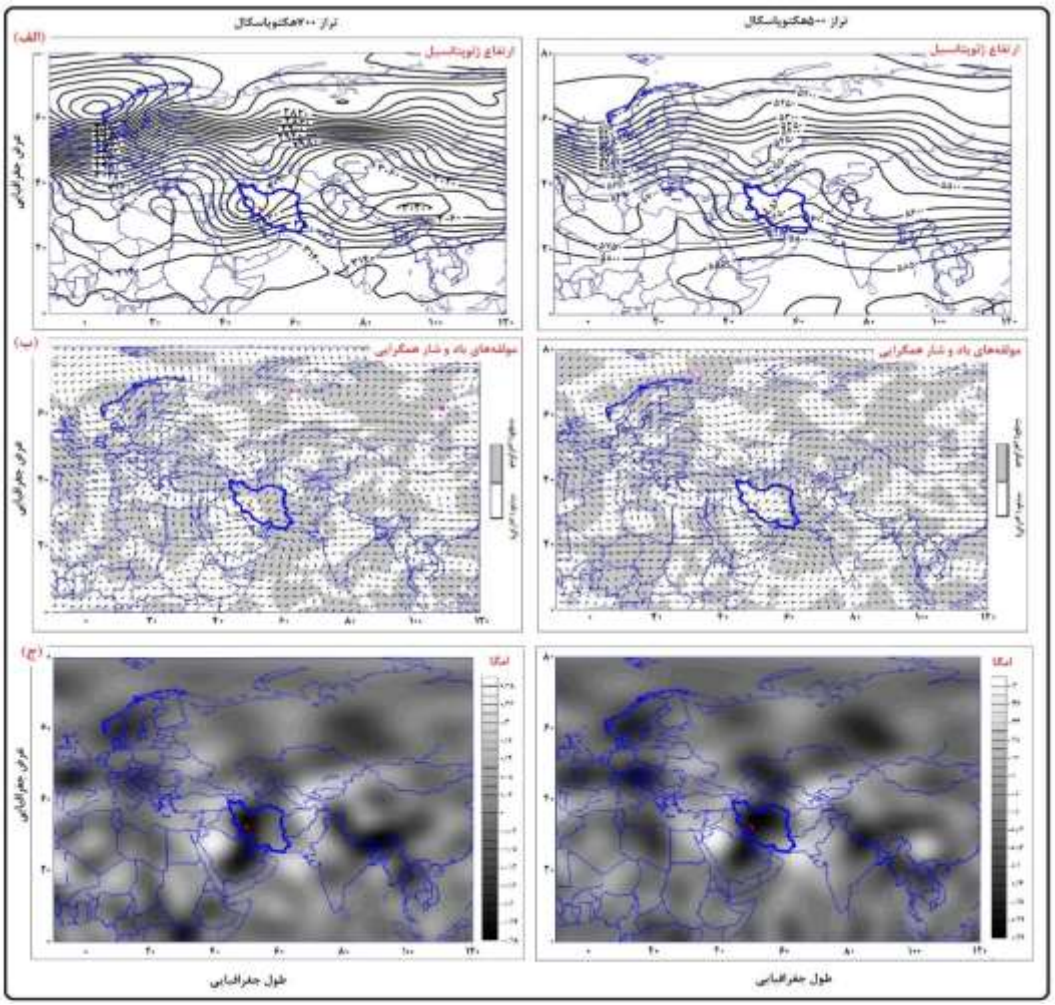
شکل ۱۲: میدان فشار تراز دریا برای روز ۱۳۷۳/۱۲/٤

Figure 12: Sea level pressure for the day 1995.02.23

در این الگو، فرود نسبتاً عمیقی، برروی عراق و عربستان تشکیل شده است. محور این ناوه شمال‌شرقی–جنوب‌غربی می‌باشد. این فرود موجب نفوذ هوای سرد عرض‌های بالا به نیمه شرقی مدیترانه و عربستان شده است. جریان هوای گرمی که از عرض‌های پایین به‌ویژه عربستان و آفریقا به طرف ایران حرکت کرده است در برخورد با هوای سرد عرض‌های بالا، منطقه دگر فشار را سبب شده است. در نقشه تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال، همانند شرایطی که در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال دیده می‌شود، ناوه‌ای که تحت تاثیر این سامانه است بر روی منطقه مورد مطالعه جریان دارد. مرکز پرارتفاعی که در جنوب عربستان و دریای سرخ بسته شده مانع عمیق شدن ناوه شده است. همچنین در این تراز وجود یک سردچال در دل این فرود مشخص‌تر از تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال می‌باشد. بررسی میدان‌های مداری و نصف‌النهاری باد نشان می‌دهد که جریان‌هایی که بر روی ایران کشیده شده‌اند عمدتاً از روی دریای سیاه، نیمه شرقی

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

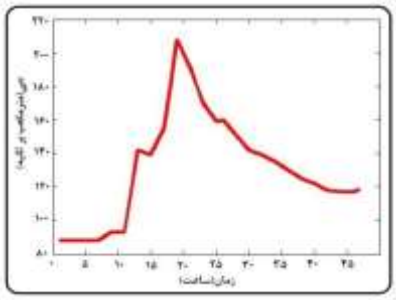
مدیترانه و شمال دریای سرخ عبور کرده و با توجه به دمای بالاتر این جریان‌ها نسبت به عرض‌های شمالی‌تر، می‌توانند رطوبت مناسبی را در جهت تولید بارش‌ها به همراه داشته باشند. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال نیز وضع بدین منوال می‌باشد، با این تفاوت که نقش تغذیه رطوبتی دریای مدیترانه بیش‌تر شده است. با شکل‌گیری و انتقال سامانه‌های کم‌ارتفاع مدیترانه‌ای به سمت شرق و وجود بادهای تراز پایین جو، شرایط مناسبی برای تزریق رطوبت فراهم شده است. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، شاخص منفی امگا با یک هسته قوی و بزرگ در مرکز ایران شکل گرفته که این شاخص بیش‌تر نقاط ایران به خصوص نیمه غربی ایران را تحت تاثیر خود قرار داده است. این امر نشانه صعود هوا در این روز در جنوب‌غرب ایران و به تبع آن حوضه بازفت می‌باشد. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال نیز همین شاخص به وضوح دیده می‌شود، با این تفاوت که شدت آن بیش‌تر ولی محدوده تحت پوشش کم‌تر می‌باشد. کانون این شاخص بر روی حوضه مورد مطالعه قرار گرفته است.



شکل ۱۳: نقشه ارتفاع تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال، نقشه ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (الف)، نقشه مولفه‌های باد و شارهمگرایی تراز ۷۰۰، نقشه مولفه‌های باد و شار همگرایی تراز ۵۰۰ (ب)، نقشه امگا تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال، نقشه امگا تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (ج) در روز ۱۳۷۳/۱۲/٤

Figure 13: 700 and 500 hPa height map (a), wind component and moisture convergence maps at 700 hPa and 500 hPa (b), omega map at 700hpa and 500 hPa (g) for the day 1995.02.23

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

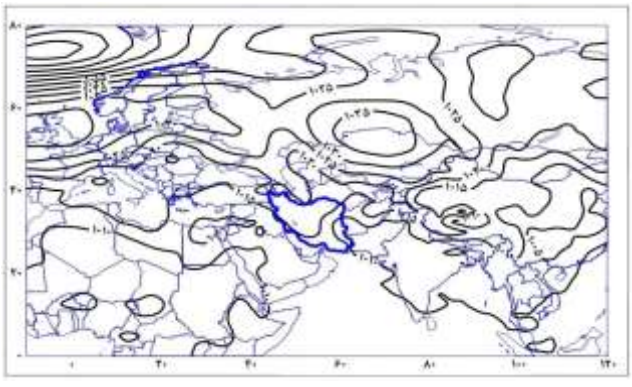


شکل ١٤: آبنمود نماینده گروه دوم در روز ١٣٧٣/١٢/٤

Figure 14: Hydrograph plot of the first representative group for the day 1995.02.23

تحلیل همدیدنماینده گروه سوم؛ کم‌فشارسودانی/آسیایی-پرفشار سیبری (٢٤ فروردین ١٣٧٤)

در این الگو همان‌طور که در شکل (١٣) مشخص است، مرکز فشار زیاد سیبری بر روی دشت سیبری تشکیل شده است. هسته این پرفشار با مرکزیت ١٠٣٥ هکتوپاسکال و با جهتی شرقی–غربی بر روی میانه روسیه و قزاقستان بسته شده است. برای تقویت پرفشار سیبری، همزمان با سرمایش سطح زمین، تشکیل یک فراز مانع در وردسپهر بالایی نیز لازم است که در این نقشه در سطح بالا وجود یک پشته بر فراز پرفشار سیبری باعث تقویت این سامانه شده است. در همین زمان واچرخند دیگری بر روی انگلستان و ایرلند با فشار مرکزی ١٠٣٥ هکتوپاسکال مشاهده می‌شود که زبانه های آن در غرب روسیه با پرفشار سیبری ادغام شده و کمربندی از پرفشارها در شمال ایران از انگستان و ایرلند تا شرق روسیه به‌وجود آمده است. بر روی چین و تبت نیز یک مرکز کم‌فشار با فشار مرکزی ١٠١٠ هکتوپاسکال تشکیل شده است. در این الگو آفریقا نیز به عنوان یک منطقه کم‌فشار زبانه‌هایی را به اطراف گسیل داده است. زبانه ١٠١٥ هکتوپاسکال این کم‌فشار پس از عبور از دریای مدیترانه و ترکیه، از شمال خلیج‌فارس عبور کرده و تا شمال شرق ایران کشیده شده است.



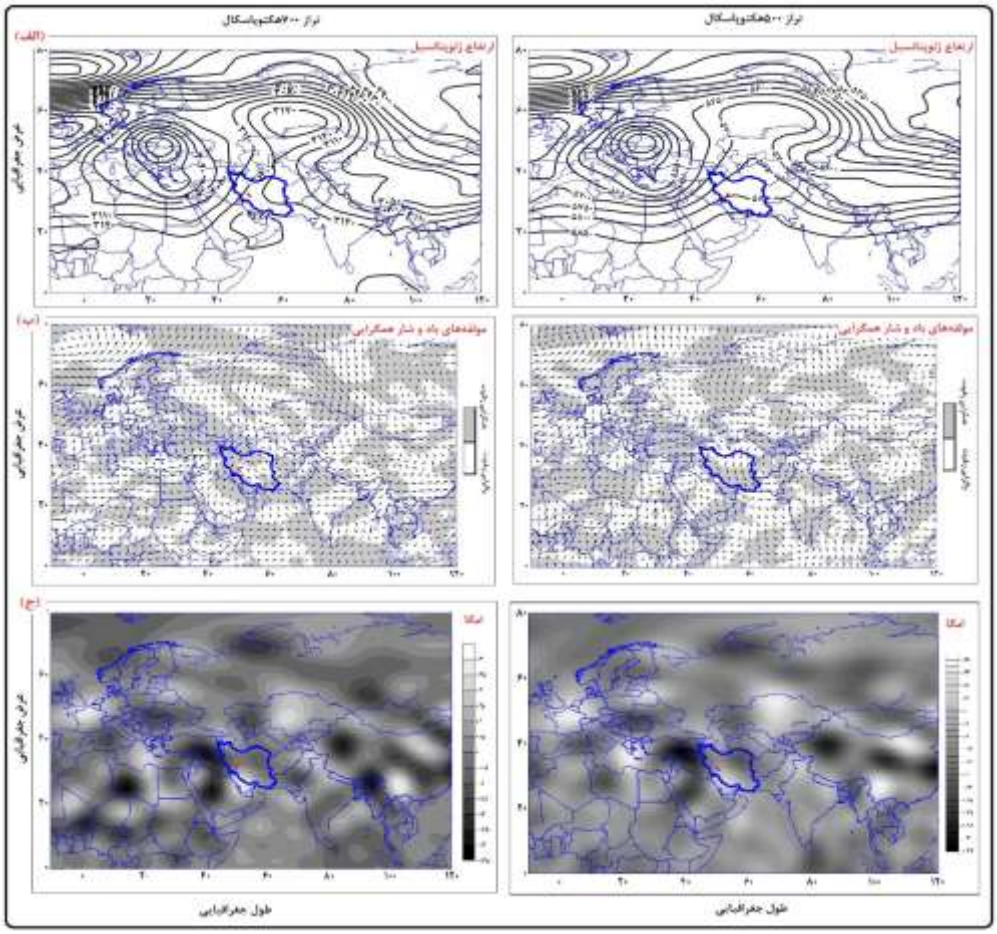
شکل ١٥: میدان فشار تراز دریا برای روز ١٣٧٤/١/٢٤

Figure 15: Sea level pressure for the day 1995.04.13

الگوی تراز ٥٠٠ هکتوپاسکال برای این روز نشانگر وجود یک کم‌ارتفاع با هسته مرکزی ٥٤٠٠ ژئوپتانسیل‌متر بر روی اروپا و مدیترانه می‌باشد. این مرکز کم ارتفاع باعث حرکت بادهای غربی به سمت عرض‌های پایین‌تر و ایجاد ناوه‌ای با امتداد شمالی–جنوبی بر روی شمال آفریقا و دریای سرخ و ریزش هوای سرد بر روی این مناطق و افزایش

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

چرخندزایی شده است. جنوب‌غرب ایران و حوضه مورد مطالعه که در موقعیت شرق ناوه قرار گرفته، دارای شرایط بیشینه ناپایداری و دریافت بارش‌های خوبی می‌باشد. با استقرار محور ناوه در نیمه شرقی مدیترانه و در غرب دریای سرخ، شرایط برای حمل رطوبت به سمت ایران توسط فرودهای ناوه و ادغام آن با منابع رطوبتی جنوبی ایران مهیا شده است به این صورت که با حرکت پادساعتگرد صورت گرفته در محور ناوه شرایط را برای صعود هوا و واگرایی شدید در وردسپهر مهیا کرده و با شرایط واگرایی شدید در جلوی ناوه با حمل رطوبت دریای سرخ و مدیترانه به سطوح فوقانی جو، باعث تشکیل آسمانی ابرناک شده و ریزش باران را در جنوب‌غرب ایران و حوضه بازفت به دنبال داشته است. در نقشه تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال، ناوه کمی عمیق‌تر شده و به دریای سرخ رسیده است؛ بنابراین منطقه مورد مطالعه تحت استیلای موج غربی قرار گرفته است. قرارگیری حوضه بازفت در جلوی ناوه باعث حاکمیت جریانات غربی و جنوب‌غربی شده که این جریانات سبب ناپایداری تراز میانی و نیز انتقال رطوبت دریای مدیترانه و دریای سرخ شده است.

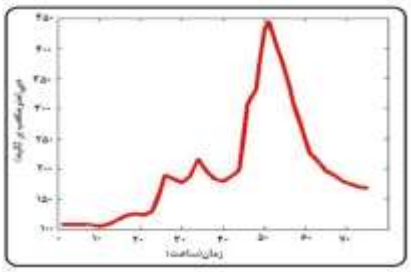


شکل ۱۶: نقشه ارتفاع تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال، نقشه ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (الف)، نقشه مولفه‌های باد و شارهمگرایی تراز ۷۰۰، نقشه مولفه‌های باد و شار همگرایی تراز ۵۰۰(ب)، نقشه امگا تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال، نقشه امگاتراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (ج) در روز ۱۳۷٤/۱/۲٤

Figure 10: 700 and 500 hPa height map (a), WInd component and moisture convergence maps at 700 hPa and 500 hPa (b), omega map at 700hpa and 500 hPa (g) for the day 1995.04.13

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

نقشه حرکات قائم هوا در جو در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال حاکی از وجود یک هسته منفی قوی سرعت قائم هوا بر روی ترکیه و عراق می‌باشد که اثرات آن تا حوضه بازفت کشیده شده است. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال، شدت این حرکت قائم بیش‌تر بوده ۰/۰۵- و ۰/۱- پاسکال بر ثانیه بر روی شمال حوضه بازفت می‌رسد. این مقادیر منفی امگا، باعث عود دینامیکی هوا در این ترازهای جو شده و تقویت جریان همرفتی منجر به بارش را به دنبال داشته است. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال همگرایی رطوبت در جنوب‌غرب ایران و بخش کوچکی از جنوب حوضه بازفت دیده می‌شود. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال بیش‌تر قسمت‌های حوضه تحت پوشش همگرایی رطوبت قرار گرفته است. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، فلش‌های باد از روی دریای سرخ بر روی جنوب‌غرب ایران و حوضه بازفت کشیده شده است. در تراز پایین‌تر (۷۰۰ هکتوپاسکال) به دلیل وجود پرارتفاعی که بر روی خلیج فارس شکل گرفته، با حرکت ساعتگرد خود باعث انتقال رطوبت دریای عمان، عرب و خلیج فارس به سمت حوضه بازفت شده است؛ بنابراین دریای سرخ، عرب، عمان و خلیج فارس منبع تامین کننده رطوبت این روز می‌باشد.



شکل ۱۷: آبنمود نماینده گروه سوم در روز ۱۳۷٤/۱/۲٤

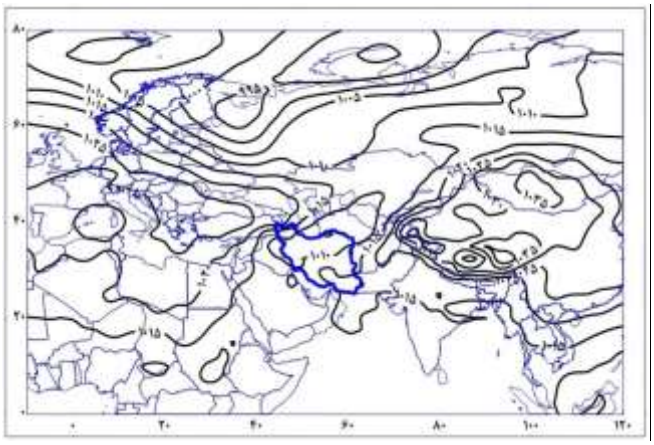
Figure 17: Hydrograph plot of the first representative group for the day 1995.04.13

- تحلیل همدید نماینده گروه چهارم؛ کم‌فشار قطبی-پرفشار مدیترانه (۲۷ آبان ۱۳۸۰)

بر اساس نقشه‌های فشار سطح زمین، واچرخندی با هسته مرکزی افزون بر ۱۰۲۵ هکتوپاسکال بر روی مدیترانه و جنوب اروپا تشکیل شده است که زبانه‌های جنوبی آن سرتاسر شمال آفریقا را در برگرفته است. زبانه ۱۰۱۵ هکتوپاسکال این پرفشار پس از عبور از شمال دریای سرخ تا شمال دریای خزر کشیده شده است. درست در امتداد رو به شرق این مرکز فشار، مرکز پرفشار دیگری با دو هسته، یکی بر روی قزاقستان و دیگری بر روی تبت و چین با فشار مرکزی افزون بر ۱۰۳۰ هکتوپاسکال قرار گرفته است. مرکز کم‌فشار قطبی دو هسته‌ای با فشار مرکزی ۹۹۰ و ۹۹۵ هکتوپاسکال با محوری تقریباً شمال‌شرق–جنوب‌غرب تا شمال قزاقستان و شمال اروپا گسترش پیدا کرده است. زبانه‌های این کم‌فشار سرتاسر روسیه و شمال اروپا را فراگرفته است. قرار گرفتن این مراکز فشار در مجاورت هم باعث افزایش گرادیان فشار شده است. در این الگو ایران به عنوان یک مرکز کم‌فشار دیده می‌شود که زبانه ۱۰۱۰ هکتوپاسکال آن از روی حوضه بازفت عبور کرده است. در این روز دو منطقه با شیو فشار بر روی ایران دیده می‌شود: یکی شیو فشار در نیمه شرقی ایران که ناشی از برخورد زبانه‌های این کم‌فشار با پرفشار سیبری است و دیگری شیوفشار در غرب ایران که ناشی از رویارویی همین چرخند با زبانه‌های واچرخندی است که از مدیترانه به سمت

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

ایران گسترش یافته است؛ بنابراین شرایط ناپایداری بر روی حوضه بازفت مشاهده می‌شود. پرفشار تبت با حرکت واچرخندی خود جریانات شمال‌شرقی بر روی دریای عرب و عمان ایجاد کرده که این جریانات در حاشیه جنوبی شبه جزیره عربستان به سمت داخل شبه جزیره تغییر مسیر داده و از جنوب‌غرب وارد ایران شده‌اند. همچنین این جریان‌ها با جریان‌های شمالی حاصل از پرفشار مدیترانه بر روی عربستان همگرا شده و در جلوی ناوه مستقر بر روی دریای سرخ و عربستان به سمت ایران حرکت کرده‌اند. تراز میانی جو، استقرار ناوه‌ای عمیق (ناوه مربوط به کم‌فشار قطبی) در شرق مدیترانه را آشکار می‌سازد که محور آن به صورت شمال‌شرقی–جنوب‌غربی از جنوب‌غرب روسیه تا جنوب دریای سرخ گسترش یافته است. بر اساس الگوی گردشی مورد بحث سرزمین‌های شمال مدیترانه واقع در اروپا شاهد یک آرایش پشته‌ای است. از این رو، هوای سرد اروپا می‌تواند بر روی دریای سیاه و بخش‌های شرقی مدیترانه سرازیر شده، در برخورد با هوای گرم و مرطوب این دو تودهٔ آبی (دریای سیاه و مدیترانه) شرایط تشکیل جبهه را فراهم آورد.



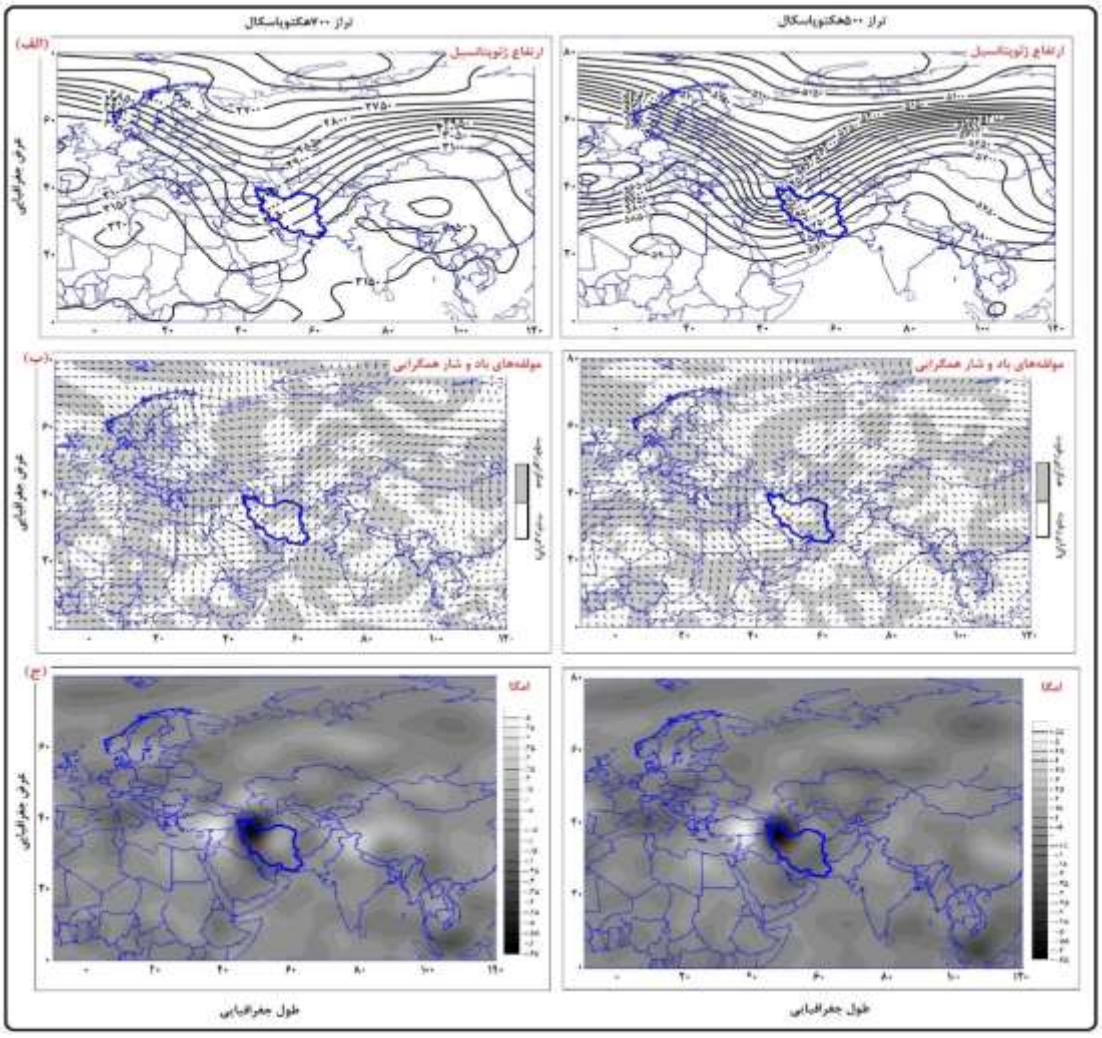
شکل ۱۸: میدان فشار تراز دریا برای روز ۱۳۸۰/۸/۲۷

Figure 18: Sea level pressure for the day 2001.11.18

در عین حال استقرار و حاکمیت ناوه بر روی شرق مدیترانه شرایط دینامیکی ناپایداری و تشکیل سامانه‌های باران‌زا را فراهم می‌سازد. این سامانه‌ها ضمن ترکیب با کم‌فشارهای منطقه دریای سرخ و با شکل‌گیری ناوه‌ای عمیق در شرق مدیترانه، می‌تواند در بستر جریان‌های غربی مواج با ورود به جنوب ایران موجبات بارش را فراهم سازند. در واقع چرخش آنتی سیکلونی واقع در پشت ناوه، هوای سرد را از اروپا به درون مرکز فرود تزریق می‌کند. در نتیجه برخورد هوای سرد عرض‌های بالا با جریان هوای گرم عرض‌های پایین منطقه دگرفشار شدیدی ایجاد شده است. در این زمان نیمه جنوبی ایران در جلوی محور ناوه قرار گرفته که سبب ناپایداری در منطقه مورد مطالعه شده است. در زمان الگوی گردشی مورد بحث، آرایش جوی در منطقه کاملاً حالت نصف‌النهاری دارد و جهت جریانات هوا جنوب‌غربی-شمال‌شرقی می‌باشد. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال این ناوه کمی عمیق‌تر شده و به سبب عمق مناسب زمینه برای رخداد بارش سنگین درحوضه بازفت فراهم شده است. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بردارهای باد وزش شدیدی را از روی دریای سیاه، مدیترانه و سرخ با عبور از روی خلیج فارس نشان می‌دهند. مقدار زیاد باد معرف فرارفت هوای گرم و

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

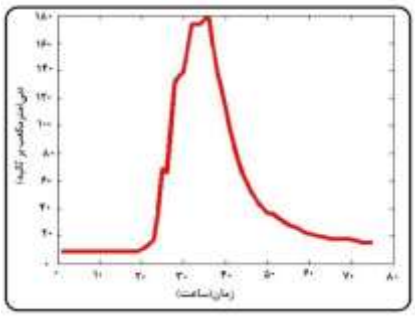
مرطوب به‌طرف جنوب‌غرب ایران و حوضه بازفت می‌باشد. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال، رطوبت موجود برروی دریای سیاه و مدیترانه به مقدار بیش‌تری با رطوبت دریای سرخ ترکیب شده و با عبور از خلیج فارس وارد حوضه بازفت می‌شود. جهت جریانات در این روز جنوب‌غربی–شمال‌شرقی می‌باشد. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، شاخص منفی امگا با یک هسته قوی و بزرگ در شمال‌غرب ایران شکل گرفته که این شاخص تمام نقاط ایران بخصوص نیمه غربی را تحت تاثیر قرار داده است. این امر نشانگر صعود هوا در حوضه بازفت می‌باشد. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال نیز همین شاخص به وضوح دیده می‌شود، ولی محدوده تحت پوشش کم‌تر می‌باشد. مقادیر منفی امگا باعث صعود دینامیکی هوا در این ترازهای جوی شده که به تبع آن تقویت جریان همرفتی منجر به بارش را به همراه داشته است. به دنبال این فرایند، بر میزان ناپایداری‌ها افزوده شده و شرایط کژفشاری تقویت شده است که نتیجه آن، ایجاد هوای منقلب بر روی حوضه مورد مطالعه و رخداد بارش سنگین می‌باشد.



شکل ۱۹: نقشه ارتفاع تراز ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال (الف)، نقشه مولفه‌های باد و شارهمگرایی تراز ۷۰۰، ۵۰۰ (ب)، نقشه امگا تراز ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال (ج) در روز ۱۳۸۰/۸/۲۷

Figure 19: 700 and 500 hPa height map (a), wind component and moisture convergence maps at 700 and 500 hPa (b), omega map at 700 and 500 hPa (g) for the day 2001.11.18

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



شکل ۲۰: نماینده گروه چهارم در روز ۱۳۸۰/۸/۲۷

Figure 20: Hydrograph plot of the first representative group for the day 2001.11.18

نتیجه‌گیری

مطالعه همدید سیستم‌های مولد سیل می‌تواند نقش مهمی در تشخیص به موقع و کنترل سیلاب، آبگرفتگی‌های شهری و آبخیزداری و کاهش ضایعات و تخریب داشته باشد. مشخصات مکانی میانگین ماهانه بارش و ضریب تغییرات آن در حوضه مطالعاتی نشان داد که بیش‌ترین میانگین فراوانی بارش مربوط به قسمت‌های شمالی، شرق و جنوب‌شرق حوضه بوده است و کم‌ترین ضریب تغییرات نیز منطبق بر این نواحی بوده است. قسمت‌های جنوبی حوضه کم‌ترین میانگین ماهانه بارش را داشته‌اند و بیش‌ترین ضریب تغییرات را نیز دارا می‌باشند. نتایج حاصل از تحلیل الگوهای همدید نشانگر این موضوع بود که:

- در روزهای همراه با بارش سیل‌زا، در اکثر مواقع پرفشار سیبری، پرفشار اروپایی یا آفریقایی حضور داشته و با سامانه کم‌فشاری که بر روی ایران حاکم بوده گرادیان شدید فشار را به‌وجود آورده و باعث ایجاد شرایط ناپایداری در سطح زمین شده است. زبانه کم‌فشار سودانی در بیش‌تر الگوها فعال بوده و با جهت شمال‌شرقی یا شمالی به سمت جنوب‌غربی کشور گسترش پیدا کرده است. علت اصلی تنوع مسیر کم‌فشارهای سودانی تفاوت در موقعیت محور ناوه در زمان گسترش این کم‌فشار است (Hamidian poor, 1389: 12). باید خاطر نشان کرد که موج بادهای غربی واقع بر روی دریای مدیترانه موجب دینامیکی شدن مرکز کم‌فشار حرارتی سودانی گردیده است. از طرف دیگر منطقه کوهستانی زاگرس، ناپایداری حاصل از این صعود دینامیکی را تشدید کرده و بر شدت صعود توده هوا می‌افزاید.
- در بیش‌تر مواقع، ناوه دریای مدیترانه با کمی تغییر موقعیت دیده شده است که این ناوه به همراه زبانه کم‌فشار سطح زمین موجب باریک شدن و فشردگی منحنی‌های فشار در جنوب‌غرب ایران و منطقه مورد مطالعه شده است. همچنین در بیش‌تر مواقع وجود یک مانع یا بلوکینگ باعث حرکت هوای سرد عرض‌های بالا به سمت عرض‌های پایین و برخورد آن با هوای گرم آن مناطق شده که در نتیجه آن، منطقه دگرفشار شدیدی را در جنوب‌غرب ایران ایجاد نموده است. مرکز پرارتفاع مدیترانه یا اروپا با جابجایی به عرض‌های بالاتر به ایجاد پشته‌های قوی و معمولاً با محور شمالی – جنوبی منجر می‌شود. ایجاد این پشته باعث تقویت ناوه شرق مدیترانه می‌شود. منطقه جنوب‌غرب ایران و حوضه

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

بازفت در شرق محور ناوه و منطقه واگرایی قرار گرفته که این باعث تشدید ناپایداری و صعود هوای مطوب شده است.

– منبع اصلی رطوبت این بارش‌ها با توجه به نقشه‌هایی که برای هر الگو ترسیم شد دریای مدیترانه، سرخ و سیاه با عبور از روی خلیج‌فارس می‌باشد. محل ورود سامانه‌ها به حوضه بازفت از غرب و جنوب‌غرب می‌باشد. بررسی نقشه‌های شارهمگرایی رطوبت در روزهای مذکور نیز نشان داد در بیش‌تر الگوها، همگرایی شار رطوبت به ویژه در تراز ۷۰۰ مثبت بوده است.

تحلیل نقشه‌های امگا نشان می‌دهد که جنوب‌غرب ایران و حوضه بازفت تحت‌تاثیر امگای منفی بوده و شرایط ناپایداری شدید در ترازهای مختلف حاکم بوده است. در هر دو تراز مورد بررسی بر روی منطقه مورد مطالعه، مقادیر منفی سرعت قائم دلالت برصعود هوا (سرعت قائم بالا سو) و تقویت همرفت دارد.

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

References

- Asakereh, H., Khoshraftar, R., Sotoudeh, F., (2012), "An analysis of the daily heavy precipitation events of September in connection with the synoptic patterns in Gilan (1976-2005)", ***Natural Geography Research***, 2: 51-66. [In Persian].
- Alijani, B., (2009), "***Climate of Iran***", Tehran: payam noor University pub. [In Persian].
- Dimitrova, T., Mitzeva, R., Savtchenko. A., (2009), "Environmental conditions responsible for the type of precipitation in summer convective storms over Bulgaria", ***Atomosheric Research***, 93: 30-38.
- Farshadfar, E., (2010), "***Multivariate principles and procedures of statistics***", Kermanshah Razi University. Pub. [In Persian].
- Farajzadeh, M., (2013), "***Iran's climate risks***", Tehran: samt Pub. [In Persian].
- Fragoso, M, P., Gomes, T., (2007), "Classification of daily abundant rainfall patterns and associated large scale atmospheric circulation types in Southern Portugal", ***International Journal of Climatology***, 4: 537-544.
- Ghavidel, Y., (2010), "***Mapping and interpretation of synoptic climatology***", Tehran: soha danesh Pub. [In Persian].
- Hamidian poor, M., Alijani, A., Sadeghi, A., (2010), "Identification of extreme north-eastern Iranian rainfall patterns", ***Geographical studies of arid regions***, 1: 1-16. [In Persian].-
- Hosseos, E. C., Lolis, J., Bartzokas, A., (2008), "Atmospheric circulation patterns associated with extream precipitation amounts in Greece", ***Adv. Geosice***,17: 5-11.
- Hellstrom, C., (2005), "Atmospheric conditions during extreme and non-extreme precipitation events in Sweden", ***Int. J. Climatol***, 25: 631- 648.
- Johnson, R. A., Wichern, D. W., (2007), "***Applied multivariate statistical analysis***", ranslated by Niroomand, H. A., Mashhad: Ferdosi University.
- Khazaee, M., Abasi, A., (2019), "Dynamic and thermodynamic analysis of atmospheric concurrence with flood event in northwest of Iran (14 April 2017)", ***Geaographical Space***, 66: 223-238. [In Persian].
- Karampoor, M., mirian, M., (2018), "Synoptic analysis of flood systems in Golestan rovince", ***Geaographical Space***, 62:117-135. [In Persian].
- Lashkari, H., GHaemi, H., Hojati, Z., Amini, M., (2012), "Synoptic Analysis of Severe Precipitation in Esfahan province, Phisical geography research quarterly 4: 99-116. [In Persian].
- Lana, A., Campins, J., genoves, A., jansa, A., (2007), "Atomospheric patterns for heavy rain events in the Balearic Islands", ***Advances Geosciences***, 14: 27-32.
- Mohapatra, M., Mohanty, UC., (2005), "Some characteristics of very heavy rainfall over Orissa during summer monsoon season", ***J. Earth Syst Sci***, 114: 17- 36.
- Muller, M., Kaspar, M., Rezacova, D., Sokol, Z., (2009), "Extremeness of meteorological variables as an indicator of extreme precipitation events", ***Atomospheric research***, 92: 308-317.
- Masoudian, A., (2005), "Identification of the patterns of severe floods in the Karoon", ***Geography and development Iranian Journal***, 5: 161-182. [In Persian].
- Masoudian, A., Mohammadi, B., (2010), "Analysis of Iran's heavy rainfall (case study, nov 1373)", ***Geography and development Iranian Journal***, 19: 47-70. [In Persian].
- Masoudian, A., (2011), "***Climate of Iran***", Tehran: Shareh ghodse. Pub. [In Persian].

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

- Mofidi, A., Janbaz ghobadi, GH., Zarin A., (2011), "Studying the severe winter synoptic patterns in the southern parts of the Caspian Sea", ***Geography and environmental planning***, 42: 23-40. [In Persian].
- Mohammadi, B., (2009), "Synoptic analysis of supermassive Iran's precipitation", Ph.D Thesis, Geographi faculty, Esfahan University.
- Seibert, P., Andreas, F., Formayer, H., (2007), Synoptic and regional patterns of heavy precipitation in Austria. Theoretical and Applied Climatology,87:139-153.
- Schuetnemann, K, C., Cassano, J., Finnis, J., (2009), "Synoptic forcing of precipitation over Greenland: climatology for 1961-1999", ***Journal of Hydrometeorology***, 1:60-78.
- Yarnal, B., (2011), "Synoptic climatology and its application for environmental studies", Translated by Masoudianb, A., Esfahan: Esfahan University. Pub. [In Persian].
- Yarahmadi, D., Meryanji, Z., (2011), "Analysis of dynamic patterns and simulation of heavy rainfall events in the Southwestern parts of the Caspian lake and western parts of Iran (case study, 1383.8.14)", ***Phisical geography research***, 76: 105-120. [In Persian].

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