فصلنامه علمی-پژوهشی
جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)
سال هفتم، شماره ۳، تابستان ۱۳۹۶
صص: ۳۵۶-۳۳۹

شناسائی الگوهای همدید بارش‌های سنگین در حوضه بهشت آباد

مجید منتظری[۱]

استادیار آب و هواشناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

راضیه فنایی

کارشناسی ارشد آب و هواشناسی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۲۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۲/۰۶

چکیده

بارش از مهمترین عناصر اقلیمی است که تغییرات آن، تأثیر شدیدی بر منابع آبی هر منطقه دارد. الگوهای بارش هر منطقه با الگوهای گردشی جو در ارتباط بوده و شناسایی آنها نقش بسزایی در برنامه ریزی منابع آبی دارد. پژوهش حاضر با رویکرد محیطی به گردشی و با هدف شناسایی الگوهای همدید مؤثر بر بارش‌های سنگین حوضه بهشت آباد صورت گرفته است. در این راستا از آمار بارش روزانه ۲۳ ایستگاه هواسنجی استان چهارمحال و بختیاری طی مقطع زمانی ۲۰۰۱/۱/۱ تا ۲۰۱۲/۱۰/۲۱ (۴۳۱۲ روز) و همچنین داده‌های ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال جهت ترسیم و تحلیل الگوهای گردشی استفاده به عمل آمد. ابتدا روزهای توأم با بارش سنگین (بیش از ۳۰ میلی متر) در سطح حوضه شناسایی و ۱۵۲ روز توأم با بارش سنگین شناسایی گردید. سپس داده‌های ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی هواسپهر برای روزهای مورد نظر در محدوده صفر تا هشتاد درجه شمالی و صفر تا هشتاد درجه شرقی از پایگاه NCEP/NCAR استخراج گردید. این داده‌ها در آرایه‌ای با حالت S و با ابعاد ۱۰۸۹×۱۵۲ آرایش شده و تحلیل خوشه‌ای سلسله مراتبی بر روی آن صورت گرفت. در نهایت شش الگوی همدید بارش‌های سنگین حوضه بهشت آباد شناسایی و سپس بر اساس میزان همبستگی درون گروهی، نقشه روز نماینده هر الگو نیز ترسیم شد. نتایج حاصل از بررسی الگوها حاکی از آن است که سه الگو از سامانه همدید بلوکینگ و سه الگوی دیگر از سامانه همدید فراز و فرود تبعیت می‌کنند. شکل گیری ناوه عمیق در تراز میانی هواسپهر و ریزش هوای سرد عرض‌های بالا بر روی دریای سیاه و مدیترانه و کسب رطوبت از آنها و قرارگیری ایران در جلوی محور ناوه، شرایط ناپایداری و در نتیجه وقوع بارش‌های سنگین را در منطقه مورد مطالعه به همراه داشته است. افزون بر رطوبت دریای مدیترانه و دریای سیاه، رطوبت دریای سرخ به همراه رطوبت و گرمای خلیج فارس نیز در وقوع بارش‌های سنگین منطقه بسیار تأثیرگذار است.

واژگان کلیدی: ارتفاع ژئوپتانسیل، بارش سنگین، الگوهای همدید، حوضه بهشت آباد

۱- (نویسنده مسئول) M.Montazeri@geo.ui.ac.ir

مقدمه

بارش پدیده حاصل از اندرکنش‌های پیچیده هواسپهر است که در میان رویدادهای اقلیمی با توجه به نقش حیاتی آن نقش ویژه‌ای دارد و نسبت به پدیده‌های آب و هوایی دیگر از پیچیدگی رفتاری چشمگیرتری برخوردار است. اهمیت بررسی پدیده بارش زمانی آشکارتر است که یک مکان شاهد ریزش ناچیز و یا قابل توجه یا ریزش ناگهانی حجم زیادی از بارش باشد. ایران از جمله مناطقی است که شاهد رفتار نابهنجار و بی قاعده بارش است (علیجانی، ۱۳۸۱). با وجود این که بخش‌های زیادی از ایران دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک بوده و همچنین فاقد منابع رطوبتی عمده‌ای برای تأمین بارش‌های سنگین است؛ گاهی مناطقی از ایران شاهد بارش‌های بسیار سنگین و رگباری هستند. ویژگی اصلی این بارش‌ها متغیر بودن زمان و مکان آنها است (مسعودیان، ۱۳۷۷). حوضه بهشت آباد یکی از زیرحوضه های کارون شمالی است که در استان چهارمحال و بختیاری قرار دارد. با توجه به قرارگیری حوضه در نیمه غربی کشور و متأثر شدن از سامانه‌های غربی و جنوب غربی و همچنین ماهیت کوهستانی حوضه در بعضی از زمان‌ها ترکیب این عوامل با یکدیگر باعث رخداد بارش‌های شدیدی در حوضه شده که منجر به سیلاب‌های مخرب و وارد آمدن خسارت مالی و جانی فراوانی می‌شود (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۲۹). در زمینه تحلیل الگوهای همدید بارش‌های سنگین تاکنون مطالعات زیادی در خارج و داخل کشور صورت گرفته از جمله: کاهان[1] و همکاران (۲۰۰۲: ۸۶۷) آب وهوا شناسی همدید بارش‌های سیلابی بیابان نجو در فلسطین را بررسی نمودند و در نهایت فرود دریای سرخ و کم فشار روی سوریه به عنوان تأثیرگذارترین الگوها در بارش‌های منطقه معرفی شدند. فوجی بی و یامازاکی[2] (۲۰۰۶) به مطالعه و بررسی تغییرات بلندمدت بارش‌های سنگین در ژاپن پرداختند. تحلیل آنها بر اساس طبقه بندی شدت بارش و فراوانی آن بوده و نشان دادند که بارش‌های سنگین در طول این ۱۰۴ سال در ژاپن افزایش داشته‌اند و روند افزایش این بارش‌ها ۲/۳٪ در هر دهه بوده است. سیبریت[3] و همکاران (۲۰۰۷: ۱۳۹)، بارش‌های سنگین استرالیا را با روش تحلیل خوشه‌ای و در ارتباط با الگوهای همدید بررسی کردند. لنا[4] و همکاران (۲۰۰۷) الگوهای جوی به وجود آورنده بارش‌های سنگین جزایر بالریک را بررسی و نشان دادند که اکثر بارش‌ها زمانی رخ داده که یک مرکز کم فشار در ۶۰۰ کیلومتری جزایر واقع شده است. اسچومن[5] و همکاران (۲۰۰۹: ۶۰)، بارش روزانه گرینلند را در ارتباط با الگوهای همدید بررسی و مطالعه کردند. وانگ[6] و همکاران (۲۰۰۹)، تغییرات چرخند های برون حاره آسیای شمال شرقی را با استفاده از الگوهای همدید بررسی کردند. استنسن[7] و همکاران (۲۰۱۱)، بارش‌های فرین نروژ مرکزی را بررسی و بیان کردند که بارش‌های فرین منطقه با عوامل توپوگرافی محلی در ارتباط می‌باشد. کاراجیاندیس[8] (۲۰۱۲)، روند بارش‌های فرین اروپا را بررسی و دریافتند که بارش‌های فرین منطقه دارای روند کاهشی، افزایشی و بدون روند بوده و با افزایش ارتفاع

1- Kahan
2- Fujibi &Yamazaki
3- Seibert
4- Lana
5- Schuenemann
6- Wang
7- Steensen
8- Karagiannidis

تعداد آنها نیز افزایش می‌یابد. محمدی و مسعودیان (۱۳۸۳) بارش‌های سنگین ایران را مورد تحلیل همدید قرار داده و دریافتند تغذیه رطوبتی دریای سرخ، مدیترانه و سیاه در ترازهای بالا در ایجاد این بارش‌های سنگین مؤثر بوده است. جهانبخش و ذوالفقاری (۱۳۸۵) بارش‌های روزانه در غرب ایران را بررسی و دریافتند محور فرود و مراکز کم فشار، شدت فعالیت و فراوانی وقوع و مسیر حرکت آنها در وقوع بارش‌ها مؤثر می‌باشد. خوشحال و همکاران (۱۳۸۶) به شناسایی منشأ و مسیر رطوبت بارش‌های فوق سنگین استان بوشهر پرداختند. آن‌ها دریافتند منابع تأمین رطوبت این گونه بارش‌ها مناطق حاره‌ای شرق آفریقا، اقیانوس هند، دریای عرب، خلیج عدن و خلیج فارس می‌باشد. منتظری (۱۳۸۸: ۱۲۵)، بارش‌های فرین روزانه ایران را بررسی و به لحاظ بارش‌های فرین ایران را به چهار قلمرو تقسیم و بیان نمود که در دو قلمرو آن شامل امتداد سواحل شمالی خلیج فارس و دریای عمان بین ۶۰ تا ۷۰ و ۱۰۰ تا ۱۷۰ درصد بارش سالانه در یک شبانه روز رخ می‌دهد. رحیمی و علیزاده (۱۳۸۸) به تحلیل آماری همدید بارش‌های مناطق خشک ایران پرداختند و نشان دادند که مهمترین عامل شکل گیری بارش‌های سنگین استان کرمان حرکت رو به شرق و تقویت فرود شرق مدیترانه در وردسپهر میانی است. لذا زمانی که با حرکت رو به پایین سامانه ناوه قطبی همراه است بارش‌های سنگین در استان رخ می‌دهد. عزیزی و همکاران (۱۳۸۸) بارش‌های سنگین غرب کشور را بررسی و به این نتیجه دست یافتند که سامانه کم فشار دریای مدیترانه و زبانه کم فشار سودانی باعث وقوع بارندگی‌های دوره مورد مطالعه شده که دریای سرخ، دریای مدیترانه و دریای سیاه در تقویت این سامانه‌ها در سطح زمین نقش داشته‌اند. علیجانی و همکاران (۱۳۸۹: ۱)، بارش سنگین ششم ژانویه ۲۰۰۸ در جنوب شرق ایران را بررسی و بیان کردند که رخداد بارش سنگین در جنوب شرق کشور با مهیایی شرایطی نظیر وجود رطوبت زیاد در تراز زیرین هواسپهر به خصوص تخلیه رطوبتی شدید از خلیج فارس و ناهنجاری‌های شدید در ترازهای میانی جو و استقرار رودباد جنب حاره‌ای در غرب منطقه مرتبط می‌باشد. یاراحمدی و مریانجی (۱۳۹۰) بارش‌های سنگین جنوب غرب خزر و غرب ایران را در ۱۴ آبان ۱۳۸۳ بررسی و به این نتیجه دست یافتند که در این روز کم فشاری در سطح زمین گسترش یافته و همچنین ناوه‌ای در تراز میانی هواسپهر و فرارفت هوای سرد مشاهده شده است. پرنده و لشکری (۱۳۹۰) بارش‌های سنگین جنوب ایران را بررسی و نتیجه گرفتند پرفشار سیبری و پرفشار آزور نقش اصلی و کنترل کننده در سطح زمین دارند. مزیدی و همکاران (۱۳۹۱: ۱۰۷)، بارش‌های بیش از ۳۰ میلی متر خرم آباد را بررسی و دریافتند که دو مورد از پنج مورد بارش سنگین منطقه به خاطر ادغام سامانه‌های کم فشار مدیترانه‌ای و سامانه کم فشار سودان و دو مورد به علت ورود سامانه کم فشار سودان از سمت جنوب و یک مورد به دلیل ورود کم فشار دریای سیاه به ایران بوده است. عساکره و همکاران (۱۳۹۱: ۵۱)، بارش‌های سنگین روزانه استان گیلان در ماه سپتامبر را بررسی و نتایج حاکی از تأثیر سامانه‌های پرفشار بر بارش‌های سنگین می‌باشد. همچنین با تشکیل ناوه در سطوح بالا، هوای سرد عرض‌های بالا بر روی دریای خزر و دریای سیاه منتقل شده و قرار گرفتن گیلان در جلوی محور فرود، شرایط مناسب ناپایداری و در نتیجه وقوع بارش‌های سنگین را فراهم می‌کند. محمدی و همکاران (۱۳۹۱: ۷)، به تحلیل دینامیکی سامانه سودانی و بارشهای سنگین در جنوب غرب ایران پرداختند و دریافتند که در توفان‌های مورد بررسی، دو مرکز بیشینه تاوایی نسبی تراز میانی، یکی در شرق دریای مدیترانه و دیگری در غرب دریای سرخ روی کشور سودان شکل گرفته است. امیدوار و ترکی (۱۳۹۱: ۱۳۵)،

الگوهای ریزش بارش‌های سنگین استان چهارمحال و بختیاری را بررسی و به این نتیجه دست یافتند که الگوی غالب بارش‌های سنگین در استان، توقف چند روزه سامانه‌های باران زا است. قویدل و همکاران (۱۳۹۲: ۱۱۱)، منابع انتقال رطوبت بارشهای سنگین سواحل ایران را بررسی و به این نتیجه دست یافتند که بیشترین همگرایی در ترازهای ۱۰۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکال صورت گرفته و ترازهای دیگر نقش کمتری در ایجاد بارش داشته‌اند. کرمپور و همکاران (۱۳۹۲: ۹۹)، الگوهای همدید بارش‌های سیل آسا در استان لرستان را بررسی و بیان کردند که بارش‌های سنگین در استان لرستان از ۴ الگو پیروی می‌کنند. متولی طاهر و همکاران (۱۳۹۴)، بارش‌های فرین استان مازندران را در ماه اکتبر بررسی و بیان کردند که پیوستن زبانه‌ای از رودباد قطبی به رودباد جنب حاره‌ای موجب تقویت مؤلفه نصف النهاری باد و در نتیجه تشدید فرارفت های دما و رطوبت و ریزش‌های بارش سنگین در منطقه می‌شود.

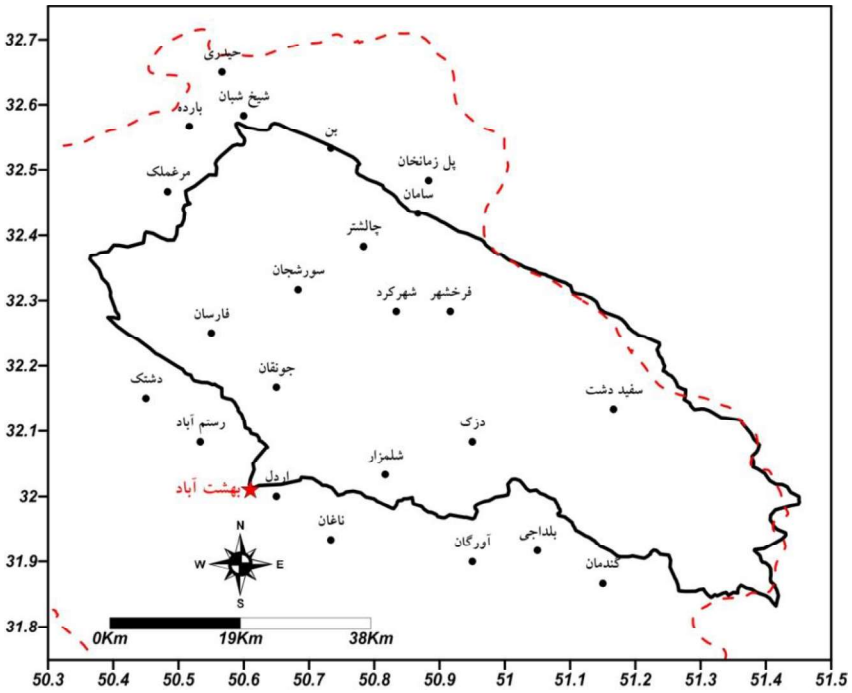
حوضه بهشت آباد در جنوب غربی ایران در دل رشته کوه‌های سر به فلک کشیده زاگرس میانی واقع شده و به همین جهت بیشتر در معرض تأثیر سامانه‌های همدید برخاسته از دریای مدیترانه و همچنین سامانه‌های کم فشار سودانی تقویت شده در خلیج فارس قرار دارد از اینرو با همگرا شدن ترکیب عوامل محلی با عوامل همدید تراز میانی هواسپهر، ساز وکار لازم برای وقوع بارش‌های سنگین در این منطقه فراهم می‌گردد. در پژوهش حاضر سعی بر شده با رویکرد محیطی به گردشی، الگوهای همدید تأثیرگذار بر شکل گیری بارش‌های سنگین در این حوضه شناسایی گردد.

داده‌ها و روش

حوضه بهشت آباد شمالی‌ترین بخش حوضه آبخیز کارون بزرگ می‌باشد. خروجی این حوضه در شهرستان اردل استان چهارمحال و بختیاری در محل تلاقی رودخانه کیار و رودخانه جونقان در محلی به نام تنگ درکش ورکش است و ایستگاه آب سنجی سازمان امور آب استان نیز در این نقطه احداث شده است (شکل ۱).

جدول ۱) مشخصات ایستگاه‌های هواسنجی مورد مطالعه

شماره	نام ایستگاه	نوع ایستگاه	شماره	نام ایستگاه	نوع ایستگاه	شماره	نام ایستگاه	نوع ایستگاه	شماره	نام ایستگاه	نوع ایستگاه
۱	سامان	همدید	۷	پل زمانخان	آب و هوا شناسی	۱۳	جونقان	بارانسنجی	۱۹	شلمزار	بارانسنجی
۲	فرخشهر	همدید	۸	دزک	آب و هوا شناسی	۱۴	حیدری	بارانسنجی	۲۰	شیخ شبان	بارانسنجی
۳	شهرکرد	همدید	۹	فارسان	آب و هوا شناسی	۱۵	دشتک	بارانسنجی	۲۱	مرغملک	بارانسنجی
۴	آورگان	آب و هوا شناسی	۱۰	گندمان	آب و هوا شناسی	۱۶	رستم آباد	بارانسنجی	۲۲	ناغان	بارانسنجی
۵	اردل	آب و هوا شناسی	۱۱	بارده	بارانسنجی	۱۷	سفید دشت	بارانسنجی	۲۳	چالشتر	بارانسنجی
۶	بلداجی	آب و هوا شناسی	۱۲	بن	بارانسنجی	۱۸	سورشجان	بارانسنجی			



شکل ۱) موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه در حوضه بهشت آباد و استان چهار محال و بختیاری

منبع: نگارندگان

رویکرد گردشی به محیطی و رویکرد محیطی بـه گردشـی، دو رویکـرد عمـده در آب و هواشناسـی همدیـد اسـت. اختلاف این دو رویکرد، در روش طبقه بندی هواسپهر و محیط سـطحی در ارتبـاط بـا یکـدیگر اسـت. در رویکـرد گردشی به محیطی، پژوهشگر طبقه بندی همدید را در ارتباط بـا یـک ناحیـه مطـرح می‌کنـد. در مقابـل در رویکـرد محیطی به گردشی، پژوهشگر الگوهای هواسپهر را در ارتباط با شرایط محیطـی ویـژه‌ای بررسـی می‌کنـد (یارنـال و دراوس[1] ۱۹۹۳: ۱۹۳). جهت انجام این پژوهش که با رویکرد محیطی به گردشـی صـورت گرفتـه؛ داده‌هـای بـارش روزانه ۲۳ ایستگاه هواسنجی استان چهارمحال و بختیاری طی مقطع زمـانی ۲۰۰۱/۱/۱ تـا ۲۰۱۲/۱۰/۲۱ (۴۳۱۲ روز) از پایگاه داده سازمان هواشناسی کشور استخراج گردید. ابتدا داده‌ها را در نرم افزار اکسل وارد نموده و پس از مرتب کردن به صورت نزولی، روزهای توأم با بارش ۳۰ میلی متر و بیشتر برای هر ایستگاه مشخص شد. در ادامه به منظور استخراج روزهای با بارش سنگین فراگیر در حوضه، روزهایی که تنها در یک ایستگاه بـارش بـیش از ۳۰ میلـی متـر ثبت شده بود ولی در سایر ایستگاه‌ها بارشی ثبت نشده بود از گردونه محاسبات خارج شد. در نهایت ۱۵۲ روز تـوأم با بارش بیش از ۳۰ میلی متر طی دوره مورد مطالعه بدست آمد. داده‌های ارتفاع ژئوپتانسـیل تـراز ۵۰۰ هکتوپاسـکال مربوط به روزهای بارندگی سنگین در محدوده جغرافیایی ۰ تا ۸۰ درجه شمالی و ۰ تا ۸۰ درجـه شـرقی، از پایگـاه داده مرکز ملی پژوهش‌های جوی ایالات متحده آمریکا[2]اخذ شد. آرایه این داده‌ها با آرایش S و بـا ابعـاد ۱۰۸۹×۱۵۲ چیدمان نموده و تحلیل خوشه‌ای سلسله مراتبی با روش ادغام وارد بر روی آن اعمال گردید. بدین ترتیب بـا توجـه به نمودار درختی حاصل از این تحلیل، شش الگوی همدید بارش‌های سنگین حوضه بهشت آباد شناسـایی شـد. بـا

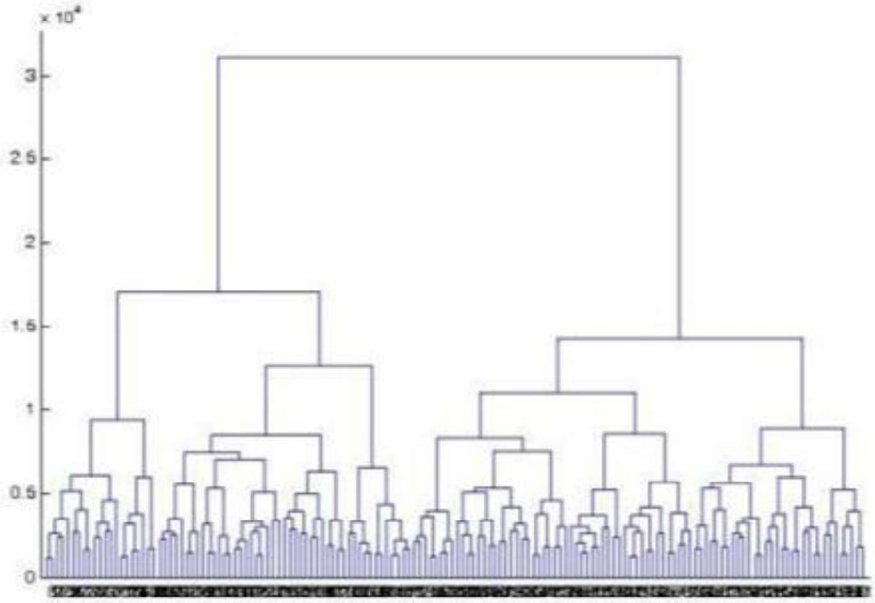
[1]- Yarnal and Draves

[2]- National Center for Environmental Prediction (NECP) / National Center for Atmospheric Research (NCAR)

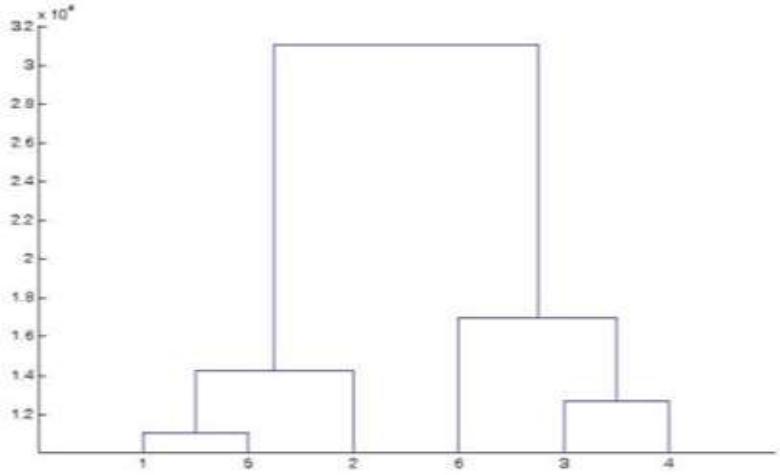
توجه به الگوهای بدست آمده و دسته بندی داده‌های هر یک از الگوها، نقشه‌های ترکیبی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال هر الگوی گردشی استخراج و در نرم افزار سرفر ۱۱ به نقشه تبدیل شد. در نهایت با توجه به هبستگی درون گروهی و بین گروهی الگوهای همدید، روزهای نماینده هر الگو محاسبه و در نرم افزار گردس، ترسیم گردید.

بحث

پس از شناسایی ۱۵۲ روز توأم با بارش سنگین در حوضه بهشت آباد، جهت سهولت در تجزیه و تحلیل‌ها و همچنین شناسایی الگوهای همدید بارش‌های سنگین حوضه مذکور، تحلیل سلسله مراتبی ترتیبی با روش ادغام وارد، بر روی آرایه داده‌های ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، اعمال شد. خروجی این تحلیل بصورت دارنمای درختی در شکل ۲ قابل مشاهده می‌باشد. با برش دارنما از فاصله اقلیدسی یک، شش الگوی همدید ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برای بارش‌های سنگین حوضه بهشت آباد بدست آمد (شکل ۳). طبق نتایج بدست آمده از تحلیل سلسله مراتبی، بارش‌های سنگین حوضه بهشت آباد را می‌توان در الگوهای متفاوتی دسته بندی نمود. تعداد روزهای دربرگیرنده هر یک از الگوها در جدول (۲) ارائه شده است. برای شناخت بهتر این الگوها آنها را به دو دسته کلی طبقه بندی نموده که شامل الگوهای بلوکینگ و الگوهای فراز و فرود می‌باشند. در مجموع سه الگو از شش الگوی بدست آمده (الگوهای ۳، ۴ و ۶) از سامانه همدید بلوکینگ تبعیت می‌کنند که شامل ۶۸ روز از ۱۵۲ روز بارش سنگین حوضه می‌باشد. سه الگوی دیگر (الگوهای ۱، ۲ و ۵) در قالب سامانه همدید فراز و فرود می‌باشد که ۷۴ روز از ۱۵۲ روز بارش سنگین حوضه را شامل می‌شود. تعداد روزهای دربرگیرنده هر یک از الگوهای گردشی در جدول (۲) و نقشه‌های هر الگوی همدید و روز نماینده آن در شکل‌های (۴) تا (۱۵) ارائه شده است.



شکل ۲) دارنمای درختی الگوهای همدید بارش سنگین



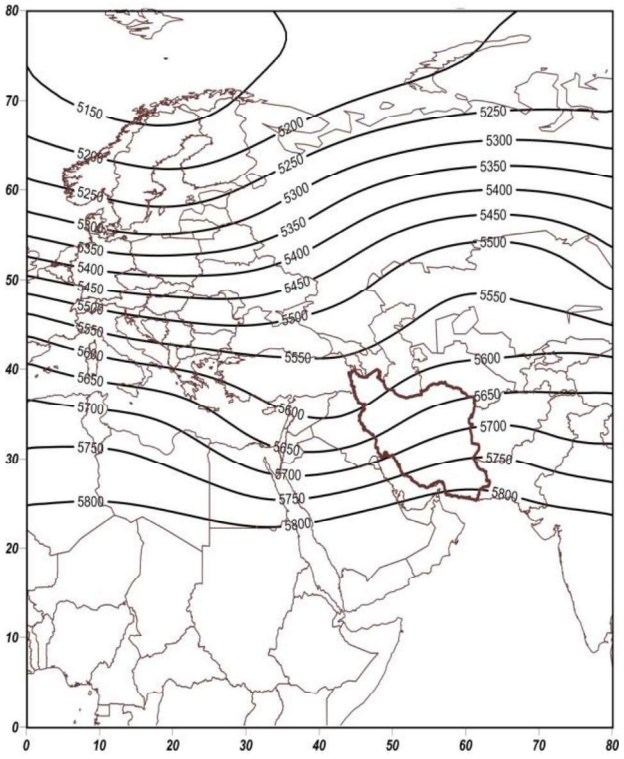
شکل ۳) دارنمای ۶ الگوی همدید بارش سنگین

منبع: نگارندگان

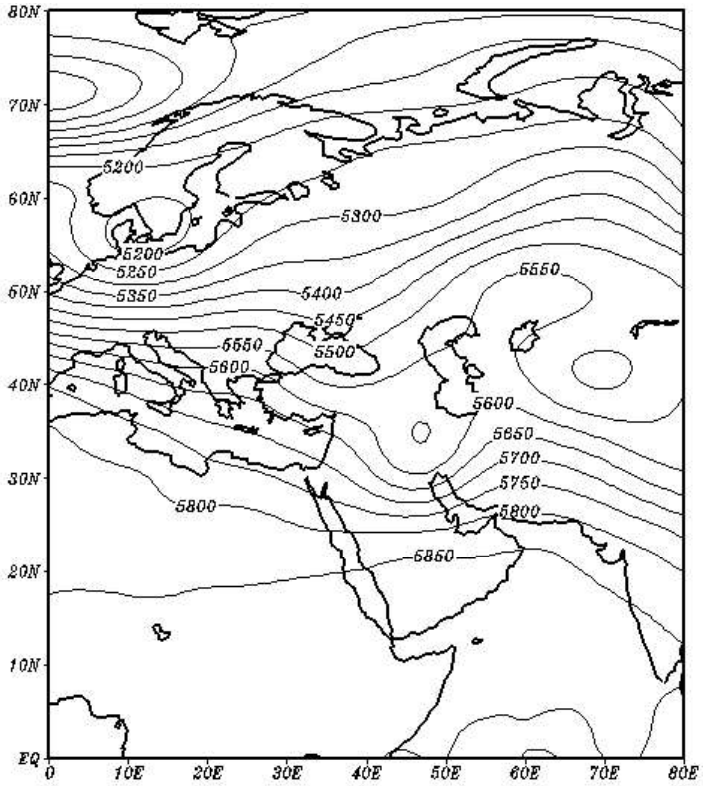
جدول ۲) ویژگی‌های الگوی های همدید بارش‌های سنگین حوضه بهشت آباد

الگوی همدید	تعداد روزهای هر الگو	درصد روزهای هر الگو	همبستگی درون گروهی	همبستگی روز نماینده	روز نماینده
الگوی شماره یک	۲۹ روز	۱۹/۰۷	۰/۹۲۹	۰/۹۵۲	۲۰۰۷/۳/۲
الگوی شماره دو	۳۲ روز	۲۱/۰۵	۰/۹۴۳	۰/۹۵۸	۲۰۱۱/۱/۳۱
الگوی شماره سه	۳۵ روز	۲۳/۰۲	۰/۸۹۲	۰/۹۲۹	۲۰۰۹/۴/۹
الگوی شماره چهار	۱۲ روز	۷/۸	۰/۹۵۷	۰/۹۶۸	۲۰۰۲/۱۲/۱۱
الگوی شماره پنج	۲۳ روز	۱۵/۱۳	۰/۹۴۵	۰/۹۶۰	۲۰۰۶/۲/۹
الگوی شماره شش	۲۱ روز	۱۳/۸۱	۰/۸۵۶	۰/۸۹۴	۲۰۰۱/۱۲/۴

منبع: یافته‌های پژوهش



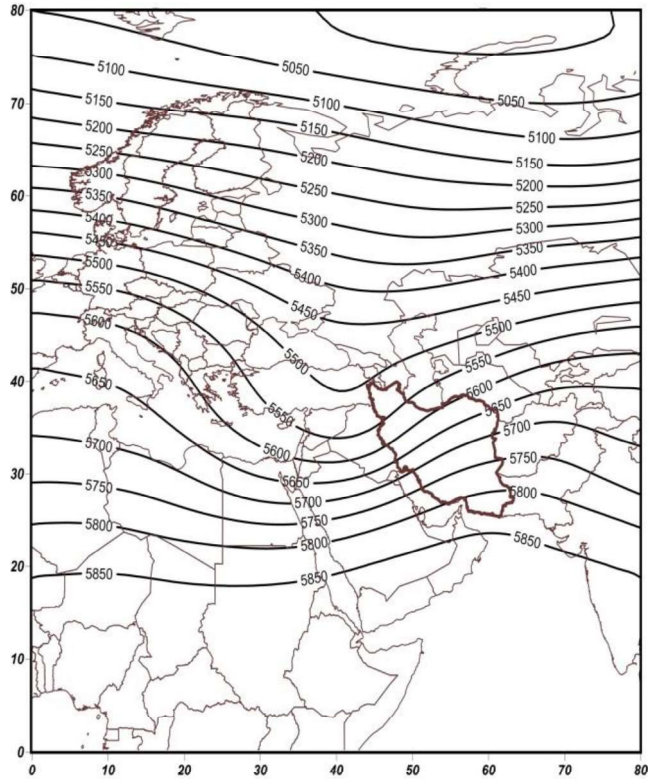
شکل ۴) نقشه ترکیبی الگوی همدید شماره یک



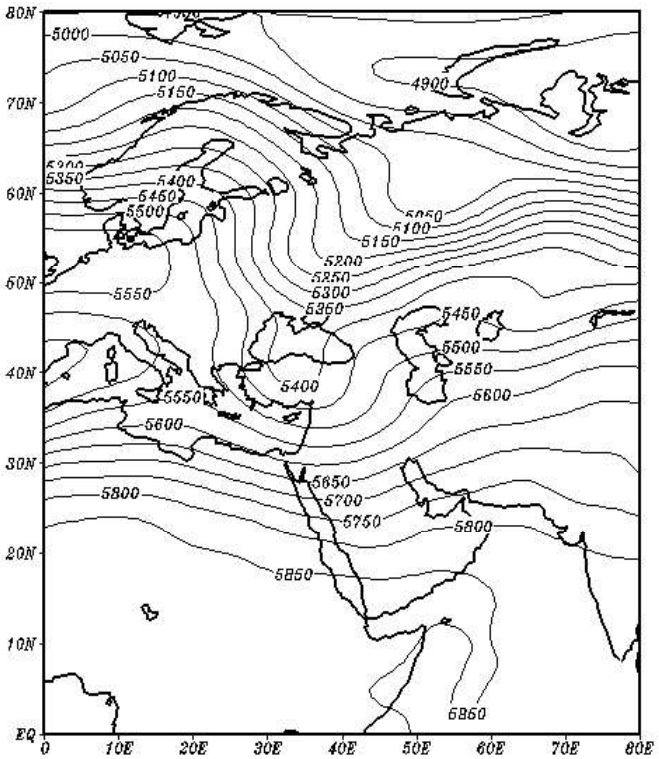
شکل ۵) نقشه روز نماینده الگوی شماره یک، تاریخ ۲۰۰۷/۳/۲

منبع: نگارندگان

الگوی شماره ۱ از دسته دوم یعنی همان سامانه همدید فراز و فرود را نشان می‌دهد. ۲۹ روز از ۱۵۲ روز بارش فرین در دوره مورد مطالعه از این الگو تبعیت می‌کند که پس از الگوی سوم دومین رتبه را به خود اختصاص داده است. همان گونه که در شکل (۴) مشاهده می‌شود فرود عمیقی در شرق مدیترانه تشکیل شده و تا مرکز دریای سرخ و بیابان عربستان واقع در عرض ۲۵ درجه شمالی را گسترش یافته است. در نتیجه هوای سرد عرض‌های شمالی به سمت منطقه خاورمیانه ریزش نموده و در برخورد با آب‌های نسبتاً گرم منطقه، رطوبت این پهنه‌های آبی را به سمت ایران و بویژه حوضه بهشت آباد کشانده و زمینه وقوع بارش‌های سنگین را فراهم آورده است. نقشه روز نماینده چگونگی استقرار فرود عمیق بادهای غربی را بر روی عربستان و خلیج فارس نشان می‌دهد که علاوه بر ایجاد ناپایداری موجب انتقال رطوبت از پهنه‌های آبی مجاور شده و ساز و کار وقوع بارش‌های سنگین را فراهم می‌آورد (شکل ۵).



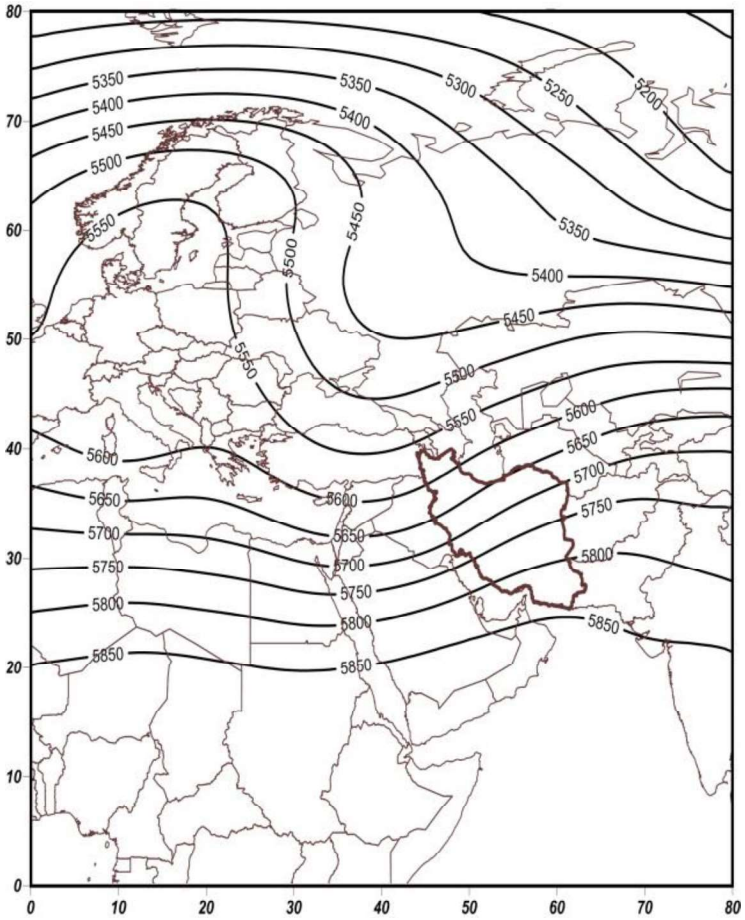
شکل ۶) نقشه ترکیبی الگوی همدید شماره دو



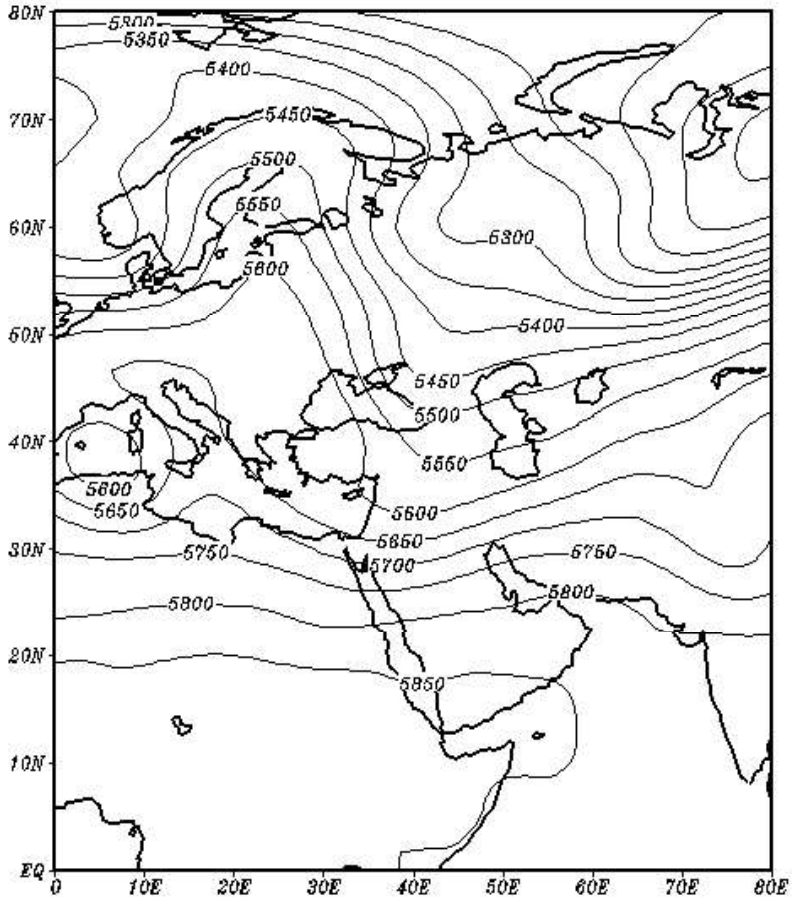
شکل ۷) روز نماینده الگوی شماره دو، تاریخ ۲۰۱۱/۱/۳۱

منبع: نگارندگان

الگوی همدید شماره ۲ از دسته سامانه همدید فراز و فرود می‌باشد. همانگونه که از بررسی‌های آماری برآمد ۳۲ روز از ۱۵۲ روز بارش‌های سنگین حوضه بهشت آباد از این الگو پیروی می‌کند. آرایش منحنی‌های نقشه همدید این الگو نشان می‌دهد که فرودی بسیار عمیق در ترکیه تشکیل شده که زبانه‌های آن تا عرض ۲۰ درجه شمالی و روی دریای سرخ و بیابان عربستان کشیده شده است. ایران و به خصوص مناطق غرب کشور زیر یال شرقی این فرود که منطقه وزش چرخندگی مثبت می‌باشد قرار گرفته است. علت بارش‌های سنگین در این روز علاوه بر انتقال رطوبت دریای مدیترانه به مناطق شمال غرب ایران و انتقال رطوبت دریای سرخ به مناطق غرب، مرکز و جنوب ایران؛ قرارگیری نیمه غربی کشور در یال شرقی ناوه و منطقه وزش چرخندگی مثبت می‌باشد که سبب ایجاد ناپایداری شدید در این مناطق شده و بارش‌های بالای ۳۰ میلیمتر را به ارمغان آورده است (شکل ۶). این الگو بدلیل عمق بیشتر فرود شرق مدیترانه، ناپایداری بسیار شدیدی را فراهم آورده و در نتیجه بارش‌های سنگین‌تری را به همراه داشته است. نقشه روز نماینده نیز تشکیل سامانه کم ارتفاع قوی را بر روی کشور ترکیه نشان می‌دهد.



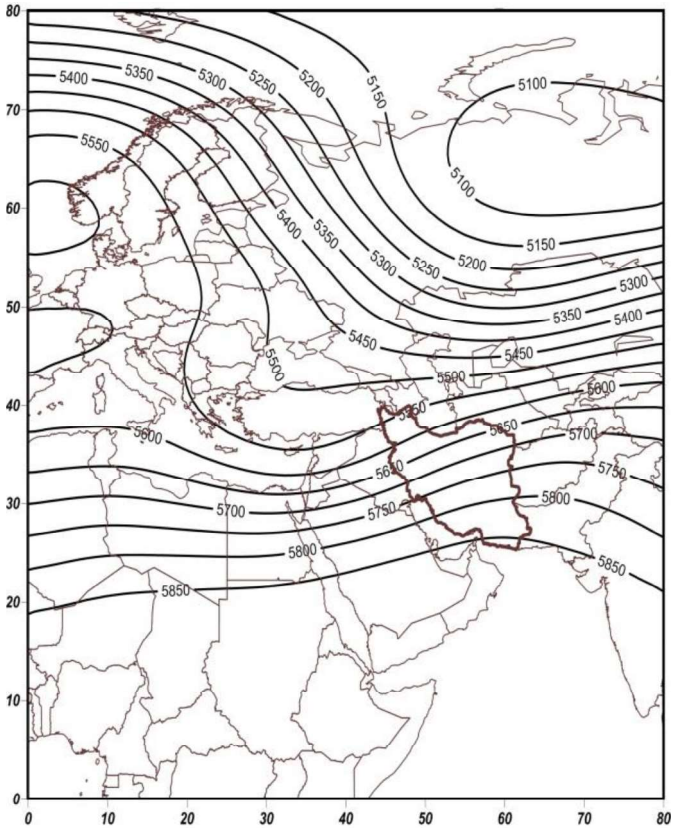
شکل ۸) نقشه ترکیبی الگوی همدید شماره سه



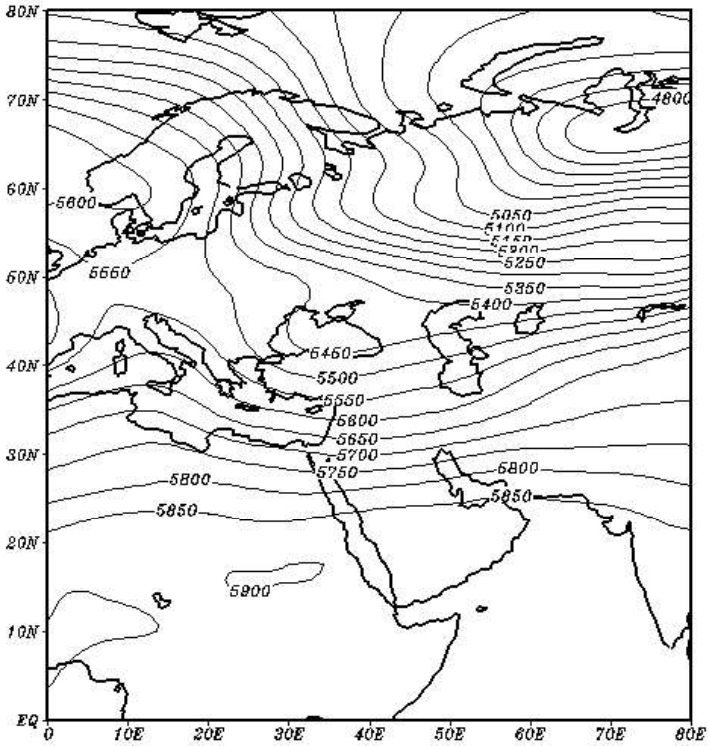
شکل ۹) روز نماینده الگوی شماره سه، تاریخ ۲۰۰۹/۴/۹

منبع: نگارندگان

الگوی شماره ۳ در قالب سامانه همدید بلوکینگ شکل گرفته است. نکته قابل توجهی که از بررسی آمار و ارقام در این خصوص پدیدار گردید، این است که ۳۵ روز از ۱۵۲ روز بارندگی سنگین حوضه‌ی بهشت آباد از این الگو تبعیت می‌کند که بیشترین آمار از ۶ الگو شناسایی شده می‌باشد. همانطور که منحنی‌ها در نقشه نشان می‌دهند سامانه پر ارتفاعی درست در مرکز اروپا مستقر شده و جهت حرکت بادهای غربی را به دو شاخه شمالی و جنوبی تقسیم کرده است شاخه شمالی در قالب وزش نصف النهاری، هوای سرد شمالگان را بر روی شرق اروپا و خاورمیانه سرازیر نموده و این توده هوای سرد در منطقه‌ای حدفاصل ترکیه و عراق با شاخه جنوبی سامانه بلوکینگ که هوای نسبتاً گرم و مرطوبی را از روی دریای مدیترانه و سپس دریای سرخ به همراه آورده، برخورد نموده جبهه‌ای را در سطح زمین بوجود آورده است. ناپایداری شدید، صعود هوا، رطوبت زیاد، وجود ارتفاعات زاگرس و نحوه استقرار رشته کوه زاگرس به صورت عمود بر جریان‌های حاکم، موجب شده تا بیشتر بارش‌های سنگین حوضه در قالب این الگو حادث شود. نقشه روز نماینده این الگو نیز چگونگی شکل گیری ساز و کار بلوکینگ را نشان می‌دهد (شکل ۹).



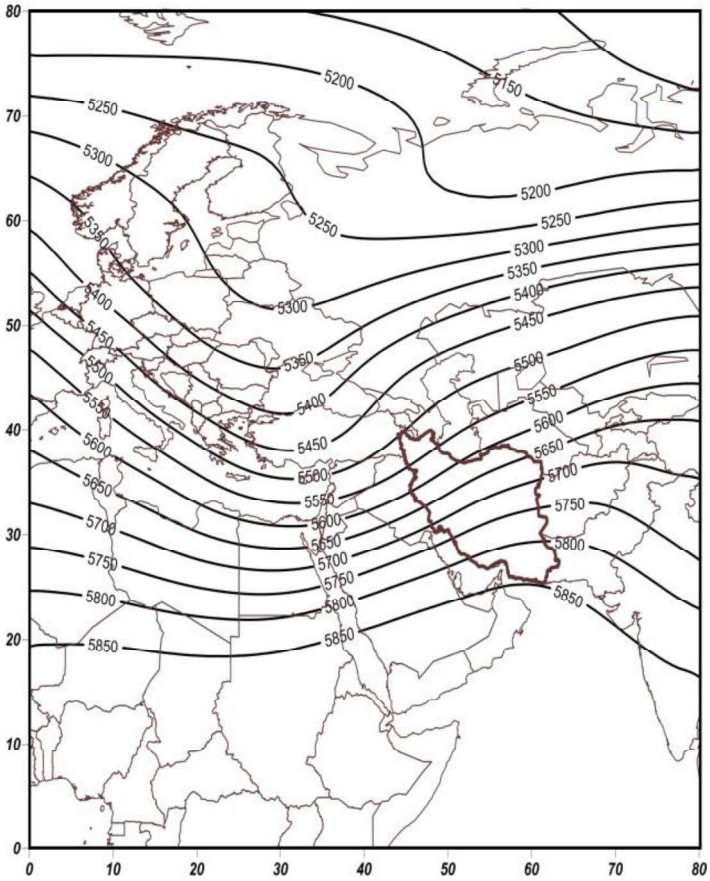
شکل ۱۰) نقشه ترکیبی الگوی همدید شماره چهار



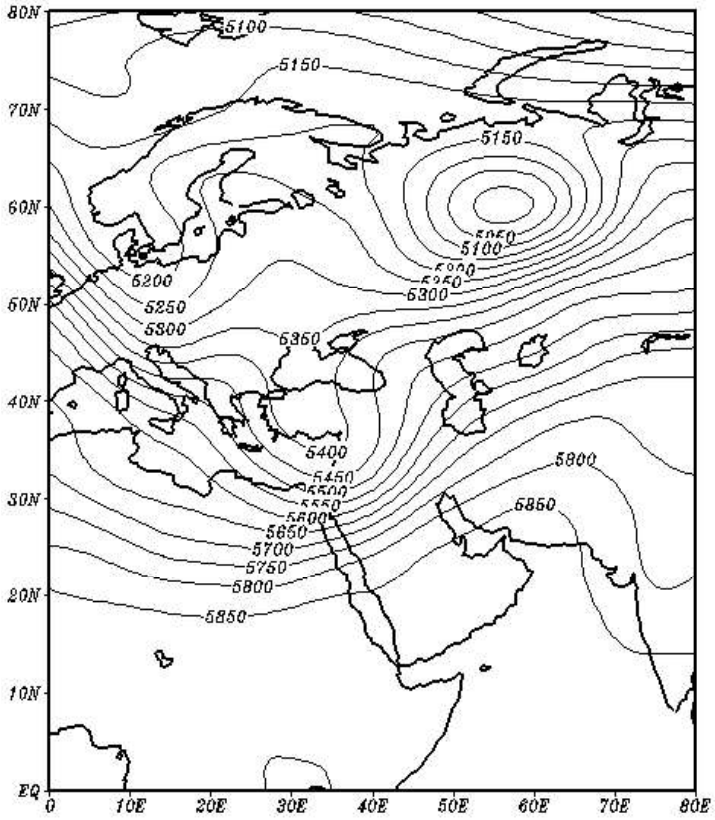
شکل ۱۱) روز نماینده الگوی شماره چهار، تاریخ ۲۰۰۲/۱۲/۱۱

منبع: نگارندگان

کمتـرین روز بـارش سـنگین معـادل ۱۲ روز از ۱۵۲ روز بـارش فـرین در قالـب الگـوی شـماره ۴ رخ داده اسـت. منحنی‌های هم ارتفاع در شکل ۱۰، سامانه همدید پرارتفاعی را نشان می‌دهنـد کـه در غـرب اسـکاندیناوی و شـمال اروپا، مسیر بادهای غربی را سد کرده و جهت حرکت بادهای غربی را به دو شاخه شمالی و جنوبی تغییر داده اسـت شاخه شمالی پس از گذر از منطقه شمالگان سرد شده و با دمایی کمتر و رطوبت بیشتر در جنـوب ترکیـه بـه شـاخه گرمتر و مرطوب جنوبی ملحق شده و رطوبت فراوان را به مناطق شمال غرب، غرب و مرکـز ایـران منتقـل می‌کنـد. زبانه‌های فرود دریای سرخ نیز با تقویت بر روی خلیج فارس رطوبت ریزش‌های فراوان جنوب غرب ایران را تأمین می‌کند.



شکل ۱۲) نقشه ترکیبی الگوی همدید شماره پنج

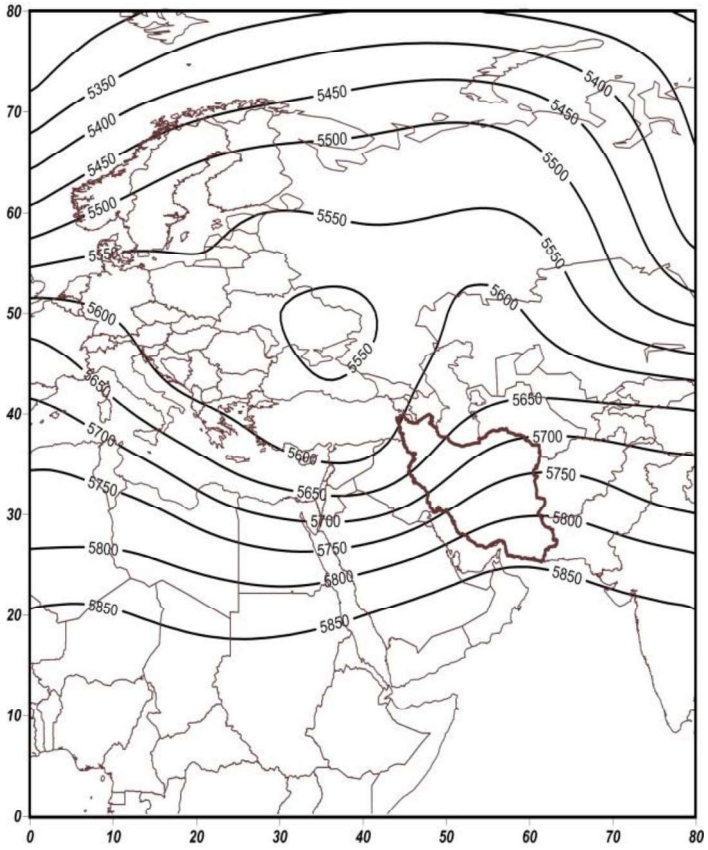


شکل ۱۳) نقشه روز نماینده الگوی شماره پنج، تاریخ ۲۰۰۶/۲/۹

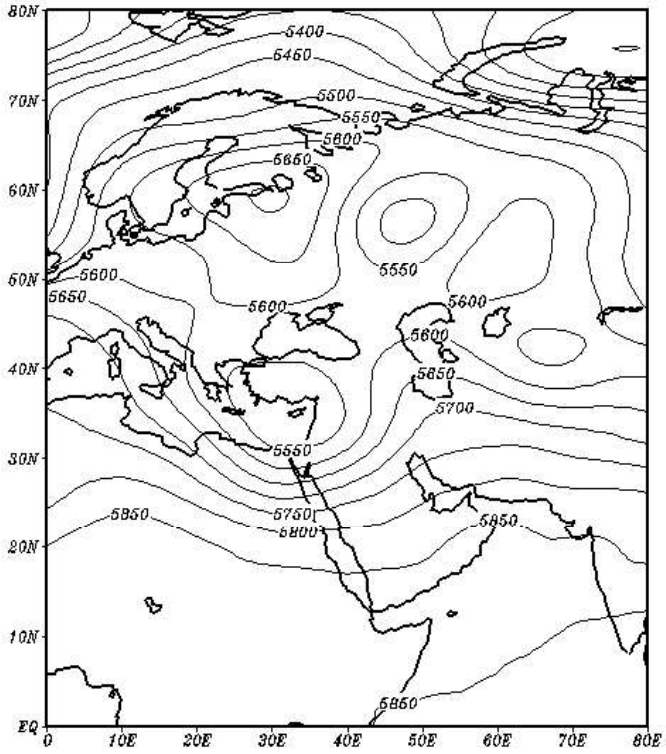
منبع: نگارندگان

الگوی شماره ۵ از دسته سامانه همدید فرود و فراز بادهای غربی است. تجزیه و تحلیل آمارها نشان می‌دهد که ۲۳ روز از ۱۵۲ روز بارش سنگین دوره مورد مطالعه در حوضه بهشت آباد از الگوی فوق تبعیت کرده است. آنگونه که منحنی‌های نقشه ترکیبی تراز ۵۰۰ نشان می‌دهد، فرودی نسبتاً عمیق در ترکیه و شرق مدیترانه تشکیل شده که زبانه‌های آن تا عرض ۲۰ درجه شمالی بر روی دریای سرخ، عربستان و شمال سودان گسترش یافته است. هوای مرطوب دریای مدیترانه و همچنین دریای سرخ و سپس خلیج فارس به داخل فرود منتقل شده و بارش‌های سنگینی را در مناطق غربی و به خصوص جنوب غرب ایران موجب شده است.

بررسی‌های آماری نشان داد که بالاترین و سنگین‌ترین بارش گزارش شده طی دوره مورد مطالعه در حوضه بهشت آباد از تاریخ ۲۰۰۶/۲/۸ الی ۲۰۰۶/۲/۱۰ در قالب این سامانه بارشی قدرتمند که با الگوی شماره پنج منطبق است، حادث شده است. در این دوره از ۲۳ ایستگاه مورد مطالعه ۱۶ ایستگاه بارش بالاتر از ۱۰۰ میلی متر را گزارش داده‌اند. بالاترین بارش نیز در ایستگاه هواسنجی جونقان به مقدار ۲۱۳ میلی متر در تاریخ ۲۰۰۶/۲/۹ ثبت شده است.



شکل ۱۴) نقشه ترکیبی الگوی همدید شماره شش



شکل ۱۵) نقشه روز نماینده الگوی شماره شش، تاریخ ۲۰۰۱/۱۲/۴ منبع: نگارندگان

الگوی شماره ۶ از دسته سامانه همدید بلوکینگ است. ۲۱ روز از ۱۵۲ روز بارش فرین از این الگو پیروی می‌کند. در نقشه این الگو سامانه همدید پرارتفاع قوی در محل تلاقی ۴۰ درجه طول شرقی و ۵۰ درجه عرض شمالی استقرار یافته و همانطوری که ملاحظه می‌شود مسیر بادهای غربی را که از رطوبت اقیانوس اطلس تغذیه کرده را، به دو شاخه شمالی و جنوبی تقسیم نموده است. شاخه شمالی با گذر از منطقه شمالگان با کاهش دما روبرو شده و شاخه جنوبی نیز حامل هوای گرم و مرطوب است. این دو شاخه در شمال دریاچه آرال در روسیه به هم می‌پیوندند. فرودی عمیقی که در شاخه جنوبی تشکیل شده تا مرکز بیابان عربستان گسترش یافته و ساز و کار وقوع بارش‌های سنگین را در جنوب غرب آسیا فراهم آورده است (شکل ۱۴).

نتیجه گیری

در پژوهش حاضر که با رویکرد محیطی به گردشی صورت گرفته است، الگوهای همدید بارش‌های سنگین حوضه بهشت آباد، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. در این راستا روزهای توأم با بارش‌های بیش از ۳۰ میلی متر حوضه شناسایی و با استفاده از روش تحلیل خوشه‌ای سلسله مراتبی، الگوهای همدید بارش‌های سنگین منطقه شناسایی شد. انجام تحلیل خوشه‌ای نشان داد که بارش‌های سنگین حوضه بهشت آباد را می‌توان در شش الگو دسته بندی کرد که سه الگوی آن از سامانه همدید بلوکینگ و سه الگوی دیگر از سامانه همدید فراز و فرود تبعیت می‌کنند. نتایج بدست آمده از تحلیل الگوهای حاصل از سامانه بلوکینگ نشان می‌دهد که در هر سه الگو در اروپا، مرکز پرارتفاعی تشکیل شده که جهت حرکت بادهای غربی را به دو شاخه شمالی و جنوبی تقسیم نموده است. شاخه شمالی که در عرض‌های بالا قرار گرفته و حاوی هوای بسیار سرد و مرطوب است. شاخه جنوبی نیز به سمت عرض‌های پایین حرکت کرده و با گذر از روی پهنه آبی مدیترانه، گرما و رطوبت کسب نموده و در شرق مدیترانه به شاخه شمالی ملحق شده و در نتیجه هوای نسبتاً گرم و مرطوب را به سمت مناطق شمال غرب، غرب و جنوب غرب ایران هدایت می‌کند. از آنجا که رشته کوه زاگرس همچون سدی از شمال غرب تا جنوب غرب ایران کشیده شده، لذا توده هواهای رسیده به مناطق مذکور، عمده بارش خود را در دامنه غربی زاگرس تخلیه نموده و رطوبت آنها کمتر به مرکز ایران می‌رسد. شایان ذکر است شاخه جنوبی با گذر از روی دریای سرخ و تقویت بر روی خلیج فارس بارش‌های سنگین را برای منطقه غرب تا جنوب غرب و همچنین منطقه مورد مطالعه فراهم کرده است.

الگوهای حاصل از سامانه همدید فراز و فرود نیز حاکی از تشکیل فرود عمیقی در محدوده‌ای حد فاصل دریای سیاه، شرق دریای مدیترانه، جنوب ترکیه و سپس عراق می‌باشد که زبانه‌های آن تا عرض ۲۰ درجه شمالی بر روی دریای سرخ کشیده شده است. با توجه به این که ایران در پیشانی این فرود قرار دارد لذا رطوبت دریای سیاه به مناطق شمال غرب، رطوبت دریای مدیترانه به مناطق غرب و رطوبت دریای سرخ نیز با تقویت بر روی خلیج فارس و اخذ گرما و رطوبت به مناطق جنوب غربی ایران رسیده و به خصوص در مناطق غرب و جنوب غرب ایران و بویژه منطقه مورد مطالعه، ریزش بارش‌های سنگین را به دنبال دارد.

منابع

امیدوار، کمال، ترکی، مسلم، ۱۳۹۱، شناسایی الگوهای ریزش بارش‌های سنگین استان چهارمحال و بختیاری، مجله برنامه ریزی و آمایش فضا، شماره ۴، صص ۱۶۹-۱۳۵.

پرنده خوزانی، اکرم، لشکری، حسن، ۱۳۹۰، بررسی سینوپتیکی بارش‌های سنگین در جنوب ایران، مجله برنامه ریزی محیطی، شماره ۴۱، صص ۱۳۶-۱۲۹.

جهانبخش، سعید، ذوالفقاری، حسن، ۱۳۸۵، بررسی الگوی سینوپتیک بارش‌های روزانه در غرب ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، صص ۲۵۷-۲۳۴.

خوشحال، جواد، خسروی، محمود، نظری پور، حمید، ۱۳۸۶، شناسایی منشأو مسیر رطوبت بارش‌های فوق سنگین استان بوشهر، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۶، صص ۲۸-۷.

رحیمی، داریوش، علیزاده، تیمور، ۱۳۸۹، تحلیل آماری- همدید بارش‌های سنگین مناطق خشک ایران، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره ۱۴، صص ۶۹-۵۱.

رحیمی، داریوش، میرهاشمی، حمید، رحیمی، یونس، ۱۳۹۲، تحلیل ترمودینامیک و سینوپتیکی سیلاب‌های لحظه‌ای مناطق کوهستانی (حوضه بهشت آباد)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۱۱۰، صص ۱۴۲-۱۲۹.

عزیزی، قاسم، نیری، معصومه، رستمی، شیما، ۱۳۸۸، تحلیل سینوپتیک بارش‌های سنگین در غرب کشور، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال اول، شماره ۴.

عساکره، حسین، خوش رفتار، رضا، ستوده، فاطمه، ۱۳۹۱، تحلیلی بر بارش‌های سنگین ماه سپتامبر در ارتباط با الگوهای همدید در استان گیلان (۱۹۷۶-۲۰۰۵)، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۲، صص ۶۶-۵۱.

علیجانی، بهلول، ۱۳۸۱، بررسی سینوپتیک الگوهای سطح ۵۲۰۰ هکتوپاسکال در خاورمیانه در دوره ۱۹۹۰-۱۹۶۱، مجله تحقیقات جغرافیایی، صص ۲۹-۷.

علیجانی، بهلول، خسروی، محمود، اسمعیل نژاد، مرتضی، ۱۳۸۹، تحلیل همدیدی بارش سنگین ششم ژانویه ۲۰۰۸ در جنوب شرق ایران، نشریه پژوهش‌های اقلیم شناسی، شماره ۳ و ۴، صص ۱۳-۱.

فرج زاده، منوچهر، ۱۳۸۶، تکنیک‌های اقلیم شناسی، انتشارات سمت، چاپ اول، ص ۲۸۷.

قویدل، یوسف، فرج زاده، منوچهر، احمدی، سیامک، ۱۳۹۲، منابع و دینامیسم انتقال رطوبت بارش‌های سنگین به سواحل ایران در جریان توفان گونو، فصلنامه فضای جغرافیایی، شماره ۴۴، صص ۱۳۳-۱۱۱.

کرمپور، مصطفی، معصوم پورسماکوش، جعفر، میری، مرتضی، بوسفی، یداله، ۱۳۹۲، بررسی الگوهای همدیدی بارش‌های سیل آسا در استان لرستان، فصلنامه فضای جغرافیایی، شماره ۴۳، صص ۱۱۳-۹۹.

متولی طاهر، فاطمه زهرا، احمدی گیوی، فرهنگ، ایران نژاد، پرویز، ۱۳۹۴، بررسی همدیدی بارشهای فرین استان مازندران در ماه اکتبر، کنفرانس هواشناسی ایران، یزد، اردیبهشت ۱۳۹۴

محمدی، بختیار، مسعودیان، سید ابوالفضل، ۱۳۸۹، تحلیل همدید بارش‌های سنگین ایران، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۹، صص ۷۰-۴۷.

محمدی، حسین، فتاحی، ابراهیم، شمسی پور، علی اکبر، اکبری، مهدی، ۱۳۹۱، تحلیل دینامیکی سامانه‌های سودانی و رخداد بارش‌های سنگین در جنوب غرب ایران، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره ۲۴، صص ۲۴-۷.

مزیدی، احمد، کوشکی، حسین، نصرآزادانی، مهناز، ۱۳۹۱، تحلیل سینوپتیکی بارش‌های بیش از ۳۰ میلیمتر شهر خرم آباد از ۲۰۰۵-۲۰۰۰، اندیشه جغرافیایی، شماره ۱۱، صص ۱۲۰-۱۰۷.

مسعودیان، سیدابوالفضل، ۱۳۷۷، بررسی نظام تغییرات زمانی- مکانی بارش در ایران زمین، پایان نامه دکتری، استاد راهنما: دکتر حسنعلی غیور، دانشگاه اصفهان، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه جغرافیا.

منتظری، مجید، ۱۳۸۸، تحلیل زمانی- مکانی بارش‌های فرین روزانه در ایران، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، شماره ۲، صص ۱۴۰-۱۲۵.

یاراحمدی، داریوش، مریانجی، زهره، ۱۳۹۰، تحلیل الگوی دینامیکی و همدیدی بارش‌های سنگین در جنوب غرب خزر و غـرب ایـران، مجله پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی، شماره ۷۶، صص ۱۱۹-۱۰۵.

Fumiaki Fujibi,Nobou Yamazaki(2006)Long- term cheng of heavy precipitation and dry weather in Japan(1901-2004).Journal of meteorological of japan.Vol.8.No 6.pp-1033-1046

Karagiannidis, A., F., Karacostas, T., Maheras, P. and Makrogiannis, T., 2012, Climatological aspects of extreme precipitation in Europe, related to mid-latitude cyclonic systems, Theor.Appl.Climatol., No. 107, pp. 165-174.

Kahan. R, Ziv. B,Enzel.Y and Dayan. U (2002). Synoptic climatology of major floods in the Negev desert, Israil. Inter. J. of Climatology: Vol.22.

Lana, A., Campins, J., Genov´es, A. and Jans, A. (2007) Atmospheric patterns for heavy
rain events in the Balearic Islands, Advances in Geosci7ences, 12, 27-32.

Schuenemann, K. C., John, J., Cassano, J. F., 2009, Synoptic Forcing of Precipitation over Greenland: Climatology for 1961-99, Journal of Hydrometeorology, Vol. 10, PP. 60-78.

Seibert, P., Frank, A., Formayer, H., 2007, Synoptic and Regional Patterns of Heavy Rainfall in Austria, Theoretical and Applied Climatology, Vol. 87, PP. 139-153.

Steensen, B., M., ´Olafson, H., and Jonassen, M., O., 2011, An extreme precipitation event in Central Norway, Tellus, No. 63A, pp. 675-686.

Wang, X., Z. Panmao & W. Cuicui, "Variations in Extropical Cyclon Activity in Northern East Asia", Journal of Atmospheric Sciences, Vol. 26, No. 3, Pp. 471- 479, 2009.

Yarnal, B., Draves, J. D., 1993, A Synoptic Climatology of Stream Flow and Acidity, Climate Research, Vol. 2, PP. 193-202.