

تحلیل هم‌دید اثرات پدیده بلاکینگ بر بارش‌های سیلابی فروردین‌ماه ۱۳۹۲ در نیمه جنوبی ایران

مهدی محمودآبادی^{۱*}، کمال امیدوار^۲، غلامعلی مظفری^۳، احد مزیدی^۳، مهدی نارنگی فرد^۴، مهران فاطمی^۴

- ۱- دانشجوی دکتری اقلیم‌شناسی دانشگاه یزد
- ۲- استاد، اقلیم‌شناسی دانشگاه یزد
- ۳- دانشیار، اقلیم‌شناسی دانشگاه یزد
- ۴- دکتری اقلیم‌شناسی دانشگاه یزد

چکیده

پدیده بلاکینگ سبب توقف الگوهای جوی می‌شود که در این حالت وقوع فرین‌های اقلیمی نظیر سیل و خشکسالی محتمل می‌باشد. در این پژوهش کوشش شده الگوی هم‌دید بارش سیلابی ۱۶ تا ۲۰ فروردین‌ماه ۱۳۹۲ در نیمه جنوبی ایران (استان‌های فارس، هرمزگان، یزد، کرمان و سیستان و بلوچستان) مورد بررسی قرار گیرد. ویژگی‌های ترمودینامیک بارش مورد نظر با استفاده از داده‌های رادیوسوند و نمودار اسکیتوی ایستگاه زاهدان مورد تحلیل قرار گرفت. برای تحلیل این پدیده از داده‌های روزانه بارش ۴۴ ایستگاه هم‌دید نیمه جنوبی کشور و نقشه‌های فشار سطح دریا و سطوح ۸۵۰، ۵۰۰ و ۳۰۰ هکتوپاسکال استفاده گردید. سپس آرایش الگوی هم‌دید و روند آن در نقشه‌های هوا، طی یک دوره انتخابی ۶ روزه بررسی شد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که عامل اصلی ایجاد بارش سیلابی در منطقه مورد مطالعه، تشکیل سیستم مانع یا بلاکینگ از نوع دو قطبی می‌باشد که سبب دو شاخه شدن امواج بادهای غربی گردیده است. بر این اساس شاخه جنوبی منشعب شده از امواج غربی به عرض‌های پایین‌تر منتقل شده و مسیری جنوبی‌تر را می‌پیماید. بنابراین با دسترسی بیشتر به منابع رطوبتی جنوبی کشور ریزش‌های سیلابی را در منطقه باعث گردیده است.

واژگان کلیدی : بلاکینگ دو قطبی، بارش سیلابی، الگوی هم‌دید، نیمه جنوبی ایران.

مقدمه

جمله پژوهشگرانی هستند که در این ارتباط فعالیت داشته‌اند.

جریان‌های جوی در عرض‌های میانه حرکتی غربی - شرقی دارند. گاهی این جریانات بر اساس عوامل مختلف دارای حرکتی کند شده و یا به صورت ساکن در می‌آیند. چنین سیستمی ممکن است مانع روند معمول جریانات غربی شود و سبب شود جریانات مسیری شمالی یا جنوبی‌تر را طی کنند. چنین پدیده‌ای را اصطلاحاً بلاکینگ می‌نامند. جهت شناسایی پدیده بلاکینگ معیارها و روش‌های مختلفی ارائه شده است که به طور کلی در غالب دو گروه کیفی یا شکل-شناسی و کمی طبقه‌بندی می‌شوند (قوبدل، ۱۳۸۹). بلاکینگ یکی از پدیده‌های جوی است که وقوع آن باعث تأثیرات قابل توجهی در اقلیم مناطق تحت نفوذش می‌شود. در این حالت وقوع پدیده‌هایی نظیر سیل، خشکسالی، دماهای زیاد نرمال، دماهای کم نرمال و دیگر فرین‌های جوی محتمل است. تحقیقات حاکی از وجود ۵ نوع بلاکینگ است که عبارتند از امگایی شکل، بریده پرفشار، رکس، دوقطبی و بریده کم‌فشار. در ارتباط با تأثیرات بلاکینگ بر اقلیم و به ویژه بارش‌های سیل آسا مطالعات چندانی صورت نگرفته است بلکه بیشتر فعالیت‌های انجام شده در ارتباط با خود پدیده بلاکینگ می‌باشد که می‌توان به کار عزیز (۱۳۷۸) اشاره کرد. حبیبی (۱۳۸۵)، عزیز (۱۳۹۰) و صفرپور و همکاران (۱۳۸۹) از جمله محققانی هستند که در نتایج فعالیت‌شان به تأثیرات سیستم‌های بلاکینگ بر اقلیم اشاره کرده‌اند. لذا با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه دارای رژیم بارشی زمستانه است و وقوع چنین بارشی در این فصل از سال بسیار نادر و کم سابقه می‌باشد که در بعضی مناطق همانند استان فارس طی ۳۰ سال گذشته بی‌سابقه بوده است و همچنین به طور واضحی اثرات یک نوع از بلاکینگ را بر بارش‌های سیلابی مناطق نیمه جنوبی نشان می‌دهد و تأکیدی بر تأثیرات پدیده بلاکینگ بر فرین‌های اقلیمی است، قابل توجه می‌باشد.

الگوهای بارش در ایران تحت تأثیر عوامل محلی و بیرونی است که برخی از این عوامل ریشه در گردش عمومی جو دارند (کاوایانی و علیجانی، ۱۳۷۹). بارش‌های سالانه اندک و نوسانات شدید، رگباری و کوتاه مدت بودن، از خصوصیات بارز رژیم بارش‌های ایران است. بنابراین شناخت دقیق‌تر سازوکار و نحوه عمل الگوها و عناصر جوی موثر در وقوع بارش‌های سیل آسا بسیار حائز اهمیت است، زیرا می‌توان از آثار مثبت آن سود و از نتایج زیان‌بار آن دوری کرد (بابائیان، ۱۳۸۰). یکی از دلایل وقوع بارش‌ها سنگین رخداد پدیده بلاکینگ (سامانه‌های بندالی^۱) است؛ بلاکینگ پل ارتباطی میان پدیده‌های هواشناسی و اقلیمی کوتاه مدت است. بلاکینگ یک پدیده بزرگ مقیاس است که پدیده‌های متعددی را در مقیاس همدیدی در بر دارد و به دلیل بزرگی منطقه تحت تأثیر و همچنین طول عمر آن از چند روز و گاهی تا بیش از یک هفته، با ماندگاری خود در منطقه نسبتاً وسیع و حرکت بسیار کند شرق سوی خود، اقلیم منطقه تحت نفوذ خود قرار داده و بنابراین می‌تواند یک پدیده اقلیمی محسوب شود، همچنین به دلیل ماهیت تداوم و شبه ایستا بودن سامانه‌های بندالی، تغییر در فراوانی و طول مدت آن‌ها می‌تواند اثر عمده‌ای بر روی شرایط اقلیمی مانند، دما و بارش ماهیانه و فصلی داشته باشد (درگاهیان و همکاران، ۱۳۹۳). در ارتباط با بارش‌های سنگین مطالعات گسترده‌ای در خارج و داخل کشور انجام شده است. از مطالعات خارجی می‌توان به فعالیت‌های کوداما^۲ (۱۹۹۷)، ما^۳ (۱۹۸۷)، لانا^۴ (۲۰۰۷)، کومار^۵ (۲۰۰۸)، پاتنایک^۶ (۲۰۱۰) و ژائو^۷ (۲۰۱۲) نام برد. در داخل کشور نیز لشکری (۱۳۷۵)، خوشحال (۱۳۷۶)، مرادی (۱۳۸۵)، مسعودیان (۱۳۸۴)، مفیدی (۱۳۸۴)، عربی (۱۳۸۵)، عزیز (۱۳۸۵)، و صمدی (۱۳۸۶)، امینی (۱۳۸۹)، یاراحمدی و مریانجی (۱۳۹۰)، امیدوار و همکاران (۱۳۹۴)، رضایی بنفشه و جعفری شندی (۱۳۹۵)، رسولی و همکاران (۱۳۹۵) از

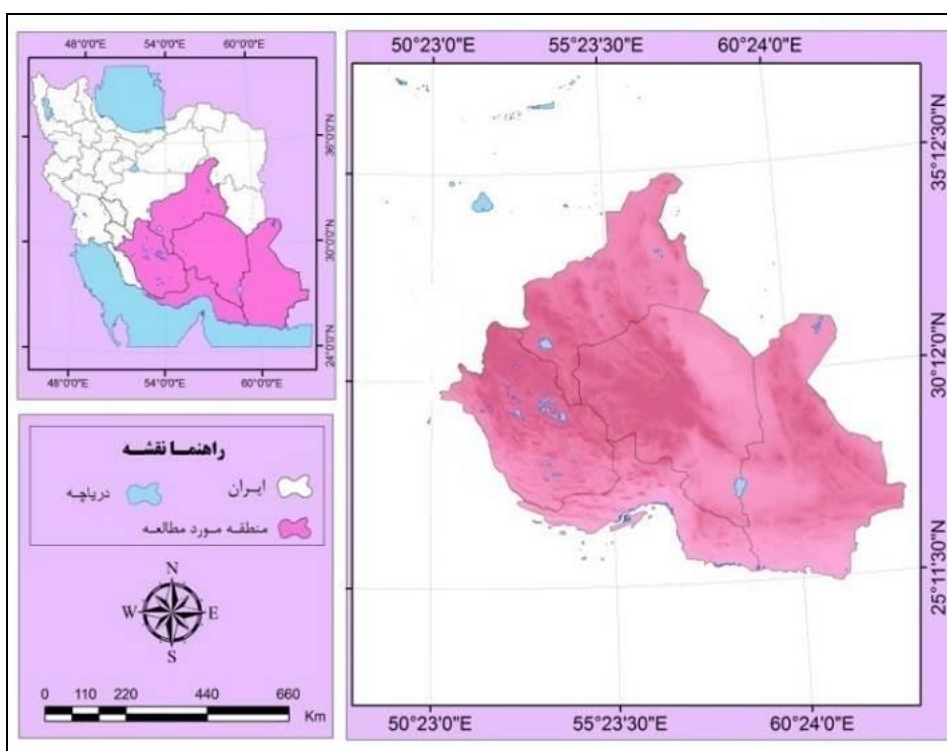
1. Blocking
3. ma
5. Kumar
7. Zhao

2. Kodama
4. Lana
6. Pattanaika

مواد و روش‌ها

ابتدا وضعیت اقلیمی و توپوگرافی منطقه، مورد بررسی قرار گرفت و سپس بر اساس آن، برای داشتن پوشش نسبتاً کاملی از بارش‌های منطقه و اطلاعات دقیق‌تر، مشخصات بیشتر ایستگاه‌های همدید تهیه گردید (شکل ۱ و جدول ۱). داده‌های جوی لازم برای این پژوهش از پایگاه داده‌های NCEP/NCAR و آمار مربوط به بارش از سازمان هواشناسی تهیه شد. همچنین برای تحلیل الگوی همدیدی بارش، نقشه‌های هوای سطح دریا و سطوح فوقانی جو

(۸۵۰، ۵۰۰ و ۳۰۰ هکتوپاسکال) مرتبط با آن در ساعات صفر و ۱۲ به وقت گرینویچ، از یک روز قبل از وقوع بارش تا روز افت بارش از مرکز ملی پیش‌بینی‌های محیطی (NCEP) استخراج و مورد استفاده قرار گرفت. داده‌های NCEP/NCAR در ۶ گروه طبقه‌بندی شده‌اند که در این مقاله از داده‌های تراز فشار استفاده شده است. از میان متغیرهای تراز فشار، ارتفاع ژئوپتانسیل، باد مداری، باد نصف‌النهاری، سرعت عمودی (أمگا) و نم ویژه انتخاب گردیده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

جدول ۱- مشخصات ایستگاه‌های هم‌دید و مقدار بارش ۲۴ ساعته در منطقه مورد مطالعه

ایستگاه	ارتفاع (متر)	طول(شرقی)		عرض(شمالی)		بارش روز ۹۲/۰۱/۱۶	بارش روز ۹۲/۰۱/۱۷	بارش روز ۹۲/۰۱/۱۸	بارش روز ۹۲/۰۱/۱۹	بارش روز ۹۲/۰۱/۲۰	مجموع بارش (میلیمتر)
		درجه	دقیقه	درجه	دقیقه						
شیراز	۱۴۸۴	۳۶	۵۲	۲۹	۳۲	۵	۱۴/۵	۷۱/۳	۱	۰	۹۱/۸
زاهدان	۱۳۷۰	۵۳	۶۰	۲۹	۲۸	۰	۰	۰/۳	۱۵/۶	۷/۱	۲۳
زابل	۴۸۹	۲۹	۶۱	۳۱	۰۲	۰	۰	۲۰/۴	۰	۲	۲۲/۴
سراوان	۱۱۹۵	۲۰	۶۲	۲۷	۲۰	۰	۰	۲۲	۳۰/۳	۰/۲	۵۲/۵
لار	۷۹۲	۱۷	۵۴	۲۷	۴۱	۰	۱۰/۵	۱۴/۶	۰/۳	۰	۲۵/۴
فسا	۱۲۸۸	۴۱	۵۳	۲۸	۵۸	۱/۶	۲۷/۲	۲۶/۹	۰/۲	۰	۵۵/۹
جهرم	۱۰۸۲	۳۲	۵۳	۲۸	۲۹	۲	۲۷	۲۶/۳	۰	۰	۵۵/۳
نیریز	۱۶۳۲	۲۰	۵۴	۲۹	۱۲	۱/۹	۱۶/۲	۳۷/۳	۸/۲	۰	۶۳/۶
کازرون	۸۴۰	۳۹	۵۱	۲۹	۳۶	۱/۷	۴/۶	۲۰/۷	۰	۰	۲۷
کرمان	۱۷۵۹	۳	۵۷	۳۰	۱۶	۰	۶/۶	۱۶/۶	۷	۰	۳۰/۲
انار	۱۴۰۷	۱۶	۵۵	۳۰	۵۲	۰	۳	۱۳/۲	۰/۶	۰	۱۶/۸
بافت	۲۲۶۶	۳۶	۵۶	۲۹	۱۳	۰	۹/۳	۳۹	۲۰/۵	۰	۶۸/۸
جیرفت	۶۰۱	۴۸	۵۷	۲۸	۳۵	۰	۶/۴	۲۵/۱	۲۸/۲	۰	۵۹/۷
بردسیر	۲۷۷۵	۵۰	۵۶	۲۹	۳۱	۰	۷/۹	۲۲/۱	۲/۳	۰	۳۲/۳
رفسنجان	۱۵۸۰	۵۴	۵۵	۳۰	۲۵	۰	۶/۱	۳۰/۶	۱۳	۰	۴۹/۷
سیرجان	۱۷۳۹	۴۱	۵۵	۲۹	۲۸	۰	۳۰	۵۲	۸/۸	۰	۹۰/۸
کهنوج	۴۶۹	۴۲	۵۷	۲۷	۵۸	۰	۰/۴	۳۰	۲۳/۷	۰	۵۴/۱
زرند	۱۶۷۰	۳۴	۵۶	۳۰	۴۸	۰	۲/۹	۲۰/۶	۵/۴	۰	۲۸/۹
شهداد	۴۰۰	۴۲	۵۷	۳۰	۲۵	۰	۰	۵/۶	۳	۰	۸/۶
شهربابک	۱۸۳۴	۰۸	۵۵	۳۰	۰۶	۰	۱۶/۸	۲۷/۸	۶/۴	۰	۵۱
بم	۱۰۶۶	۲۱	۵۸	۲۹	۰۶	۰	۴/۴	۱۴/۷	۲۹/۶	۰	۴۸/۷
بندرعباس	۱۰	۲۲	۵۶	۲۷	۱۳	۰	۰/۲	۲۳	۰	۰	۲۳/۲
میناب	۲۹	۰۵	۵۷	۲۷	۰۶	۰	۰/۱	۲۳/۴	۱۷/۶	۰	۴۱/۱
بندرلنگه	۲۳	۵۰	۵۴	۲۶	۳۲	۰	۱	۱۰	۰	۰	۱۱
حاجی آباد	۹۳۱	۵۵	۵۵	۲۸	۱۹	۰	۱۶/۲	۴۶/۷	۰/۶	۸/۹	۷۲/۴
خاش	۱۳۹۴	۱۲	۶۱	۲۸	۱۳	۰	۰	۰	۱۰/۴	۰	۱۰/۴
چاه بهار	۸	۳۷	۶۰	۲۵	۱۷	۰	۰	۰/۷	۵/۴	۰	۶/۱
ایرانشهر	۵۹۱	۴۲	۶۰	۲۷	۱۲	۰	۰	۰	۱۱/۶	۰	۱۱/۶
میرجاوه	۸۳۶	۲۶	۶۱	۲۹	۰۱	۰	۰	۰/۷	۱۹/۸	۰	۲۰/۵
یزد	۱۲۳۷	۱۷	۵۴	۳۱	۵۴	۰	۲/۷	۲/۱	۹	۰/۹	۱۴/۷
بهباد	۱۱۲۰	۲۵	۵۵	۳۰	۱۴	۰	۰/۳	۱/۷	۴/۴	۰	۶/۴
بافتی	۹۹۱	۲۶	۵۵	۳۱	۳۸	۰	۲	۳/۲	۸/۲	۰	۱۱/۶
مهریز	۱۵۲۰	۲۶	۵۴	۳۱	۳۵	۰	۰/۱	۲/۲	۴	۰	۶/۳
میبد	۱۱۰۸	۵۸	۵۳	۳۲	۱۳	۰	۵	۱/۹	۲۵/۱	۰	۳۲
عقدا	۱۱۵۰	۳۷	۵۳	۳۲	۲۶	۰	۹/۲	۶/۴	۱۹/۳	۰	۳۴/۹
ابركوه	۱۵۲۳	۱۷	۵۳	۳۱	۰۸	۱/۴	۱۲/۴	۲/۲	۵/۸	۰	۲۱/۸
هرات	۱۶۰۰	۰۴	۵۴	۳۰	۰۵	۲/۴	۶/۷	۱۹/۲	۷	۰	۳۵/۳
مروست	۱۵۴۶	۱۵	۵۴	۳۰	۳۰	۰/۴	۴/۳	۱۸	۳/۷	۰	۲۶/۴
طبس	۷۱۱	۵۵	۵۶	۳۳	۳۶	۰	۰	۱/۱	۱/۸	۰	۲/۹
ریباط	۱۱۸۸	۳۳	۵۵	۳۳	۰۲	۰	۲/۱	۱/۲	۱۲/۳	۰	۱۵/۸
راور	۹۵۰	۴۵	۵۶	۳۰	۳۶	۰	۰	۱۱	۴/۱	۰	۱۵/۱
نورآباد	۱۹۵۰	۴۵	۵۱	۳۰	۲۴	۰/۸	۶/۵	۲۲/۹	۰	۰	۳۰/۲
آباده	۲۰۳۰	۴۰	۵۲	۳۱	۱۱	۴	۱۸/۵	۱۲/۷	۲۹/۶	۰	۶۴/۸
استهبان	۱۶۹۰	۰۴	۵۴	۲۹	۰۵	۲/۷	۱۴	۴۱/۳	۴/۹	۰	۶۲/۹

نمایه Ki، این نمایه یک مقیاس پایه برای پتانسیل توفان تندری روی افتاهنگ عمودی درجه حرارت و مقادیر و وسعت عمودی رطوبت در سطوح پایین هواسپهر می‌باشد که از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$K = T(850mb) + Td(850mb) - T(850mb) - D(700) \quad (1)$$

که در آن، T: دمای هوا؛ Td: دمای نقطه شبنم بر حسب درجه سانتی‌گراد؛ DD: کاهش دمای نقطه شبنم (DD (700) = T(700) - Dd (700)) و K: بر حسب درجه سانتی‌گراد در سطح مذکور است (جعفری، ۱۳۸۶). ارزش نمایه ناپایداری ویتینگ در (جدول ۲) آورده شده است.

در مرحله بعد برای به دست آوردن میزان ناپایداری در روزهای مورد مطالعه، شاخص‌های Si و Ki برای نمونه در ایستگاه زاهدان محاسبه شد. شایان ذکر است که اساس شاخص شولتر (Si) بر رابطه بین دمای خشک و نقطه شبنم تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال و دمای خشک تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال استوار است و بر مبنای معادله $SI = T(500mb) - T'(500mb)$ محاسبه می‌شود. که در آن ST نمایه ناپایداری، T دمای هوا در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (که کاوشگر دریافت شده است)، T' دمای هوای صعود کننده در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال می‌باشد (لشکری، ۱۳۹۰). ارزش نمایه ناپایداری شولتر در (جدول ۲) آورده شده است.

جدول ۱- مقادیر شاخص Ki & Si برای تعیین وضعیت ناپایداری

ارزش شاخص Ki	احتمال وقوع ناپایداری (درصد)	ارزش شاخص Si	میزان ناپایداری
کمتر از ۱۵	۰ تا ۲۰	۱ تا ۳	احتمال ناپایداری وجود دارد
۱۵ تا ۳۰	۲۰ تا ۶۰	۱ تا ۳-	احتمال ناپایداری بیشتر می‌شود
۳۱ تا ۴۰	۶۰ تا ۹۰	کمتر از ۳-	شدت ناپایداری‌ها افزایش می‌یابد
بیشتر از ۴۰	۹۰ تا ۱۰۰		

۱۳۹۲ (۴ آوریل تا ۹ آوریل ۲۰۱۳) و نقشه‌های ساعت صفر به وقت گرینویچ مورد بررسی قرار گرفت.

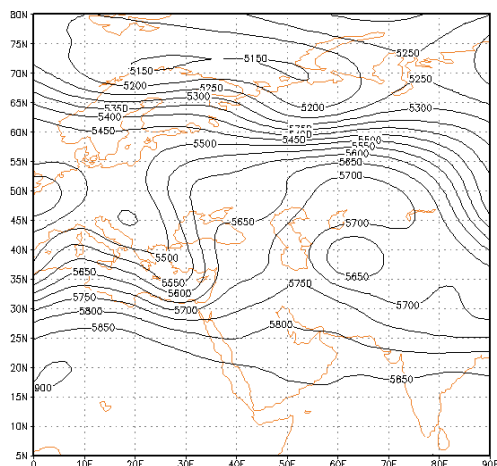
روز قبل از شروع بارش‌ها (۱۵ فروردین ۱۳۹۲)

در نقشه سطح دریا مرکز کم فشاری بر روی غرب ترکیه و شرق دریای مدیترانه واقع شده است؛ همچنین مرکز پرفشاری نیز بر روی شمال اروپا مشاهده می‌گردد. بر روی ایران نیز با توجه به الگوی فشار، مرکز پرفشاری با فشار مرکزی ۱۰۱۷/۵ هکتوپاسکال قابل مشاهده است (شکل ۲). در نقشه سطح ۵۰۰ این روز ناوهای با محور شمال غرب - جنوب شرق بر روی شرق دریای مدیترانه و غرب ترکیه و استقرار پشته‌ای بر روی ایران شکل گرفته است (شکل ۳). این الگوها سبب عدم ورود جریانات جنوبی و استقرار هوایی آرام در ایستگاه‌های مورد مطالعه گردیده است.

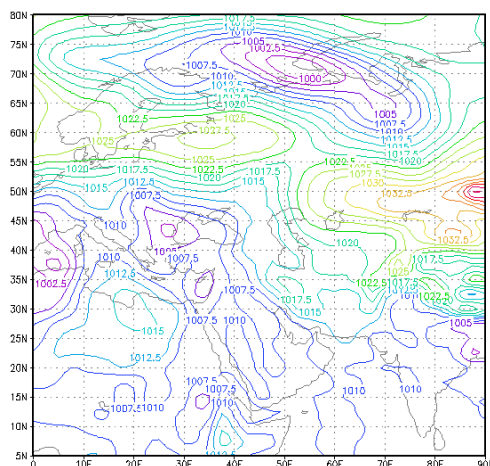
همچنین به منظور تحلیل هم‌دید این پدیده، با استفاده از نرم‌افزار Grads نقشه‌هایی از ترازهای مختلف جو، طی پنج روز متوالی برای ساعات صفر و ۱۲ به وقت گرینویچ جو ترسیم گردید. علاوه بر این، داده‌های روزانه عناصر اقلیمی شامل رطوبت نسبی و بارش در کلیه ایستگاه‌ها از روز شانزدهم تا روز بیستم فروردین‌ماه، از روی گزارش‌های اصلی ایستگاه‌ها استخراج شد. سپس با توجه به الگوهای هم‌دید و میزان بارش، نقشه‌های توزیع بارش روزهای مورد بررسی در محیط GIS ترسیم شد.

نتایج و بحث

جهت مشخص شدن علل هم‌دید رخداد بارش سیلابی نیمه جنوبی کشور و نیز به لحاظ اختصار، صرفاً الگوهای جوی و رفتار آن‌ها از تاریخ پانزدهم تا بیستم فروردین‌ماه

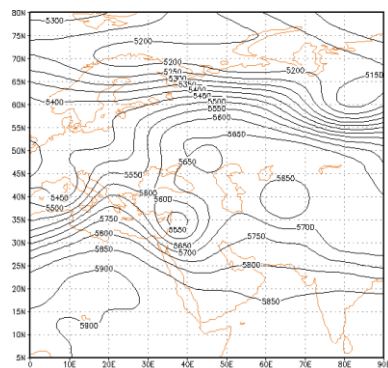


شکل ۳- ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال،
تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۵ (ساعت ۰۰)



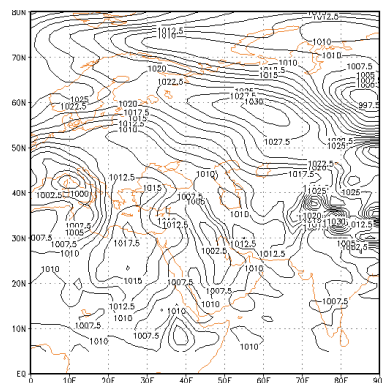
شکل ۲- نقشه سطح دریا،
تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۵ (ساعت ۰۰)

پدیده بلاکینگ است. با توجه به آرایش مذکور امواج غربی در برخورد با این پدیده دو شاخه شده‌اند که شاخه جنوبی با گذر از عرض‌های پایین‌تر و سپس ورود به ایران سبب آغاز بارش در برخی از ایستگاه‌ها گردیده است با توجه به نقشه وزش رطوبتی شروع تزریق رطوبت را از آب‌های جنوبی به مناطق غربی منطقه مورد مطالعه مشخص است (شکل ۶). در نقشه سطح ۳۰۰ هکتوپاسکال همخوانی جالبی بین دوشاخه شدن امواج و هسته‌های سرعت وجود دارد به نحوی که در امتداد دو شاخه شمالی و جنوبی وجود هسته‌هایی از رودباد مشاهده می‌گردد (شکل ۷). با توجه به نقشه چرخندگی این روز گسترش چرخندگی مثبت به سمت نواحی داخلی ایران قابل دیدن است (شکل ۸). همچنین در این روز هسته پر بارش در شمال استان فارس قرار دارد (شکل ۹).

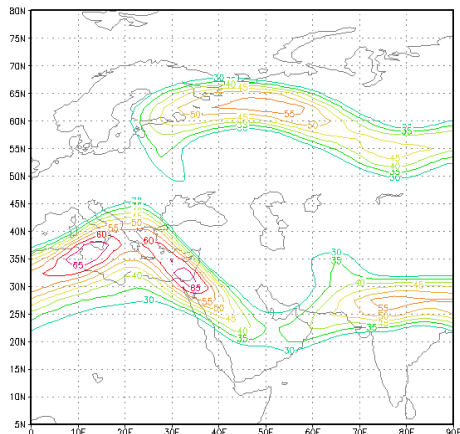


شکل ۵- ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، تاریخ
۱۳۹۲/۰۱/۱۶ (ساعت ۰۰)

روز شروع بارش‌ها (۱۶ فروردین ۱۳۹۲) در این روز با توجه به نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، ناوه تشکیل شده بر روی شرق دریای مدیترانه تشکیل مرکز کم ارتفاعی با ارتفاع مرکزی ۵۵۵۰ متر را داده است و به سوی شرق جابه جا گردیده است، با توجه به این حرکت شرق سو پشته تشکیل شده بر روی ایران نیز اندکی به سمت شرق جابه جا گردیده است. با نفوذ مرکز کم فشار مستقر بر روی ترکیه به سمت کشور پرفشار موجود بر روی ایران تحلیل یافته و شرایط را برای آغاز بارش در ایستگاه‌های غربی منطقه مورد مطالعه فراهم شده است. همچنین سامانه پرفشار مستقر بر روی روسیه نسبت به روز گذشته ضمن تقویت به سمت شرق نیز جابجا شده است. بر اساس فشار سطح دریا و نقشه‌های سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال (شکل‌های ۴ و ۵)، الگوی خاصی از پدیده‌های جوی در حال شکل‌گیری بر روی ایران می‌باشد که همان تشکیل

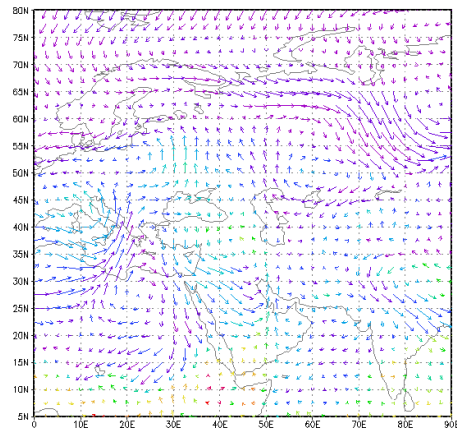


شکل ۴- نقشه سطح دریا،
تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۶ (ساعت ۰۰)



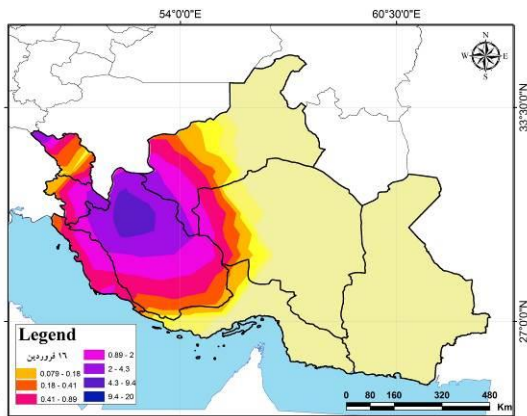
شکل ۷- نقشه رودباد تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال.

تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۶ (متر بر ثانیه)



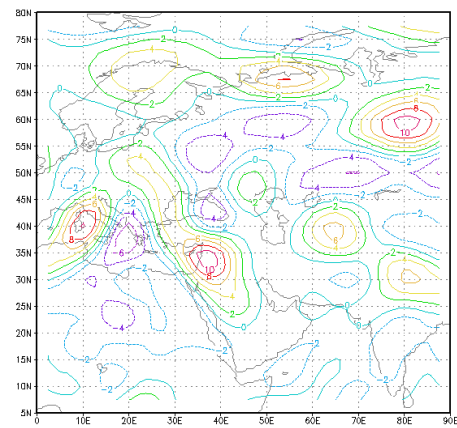
شکل ۶- وزش رطوبتی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال.

تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۶ (گرم بر کیلوگرم)



شکل ۹- توزیع بارش در منطقه مورد مطالعه

در تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۶



شکل ۸- توزیع مکانی تاوایی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

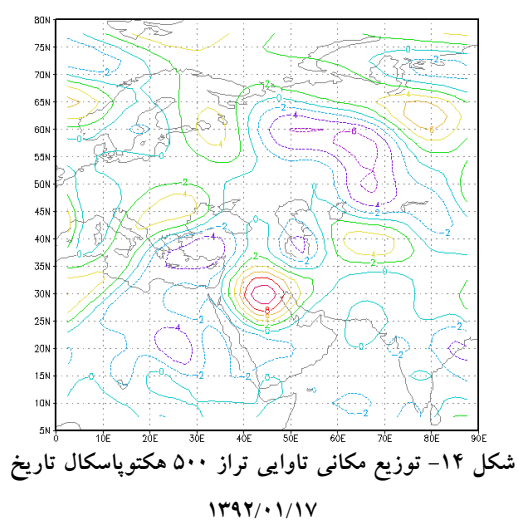
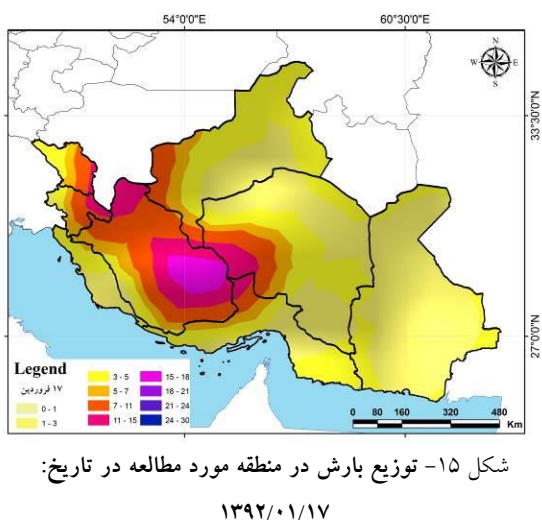
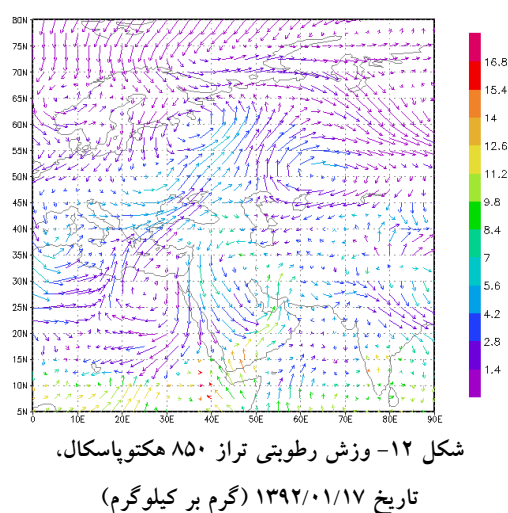
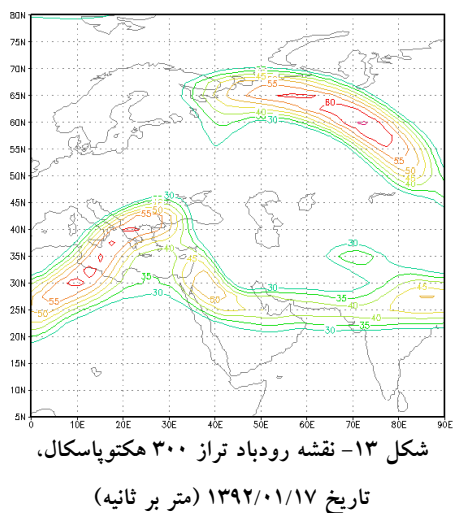
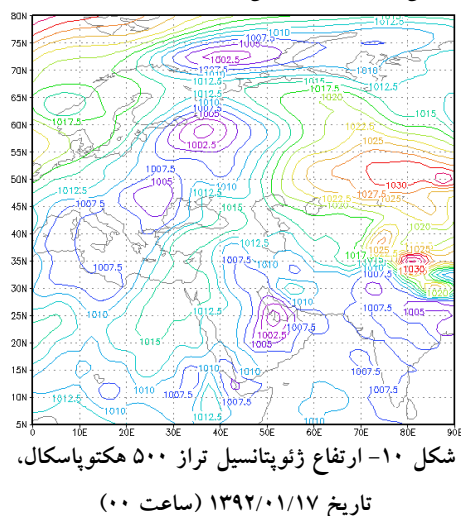
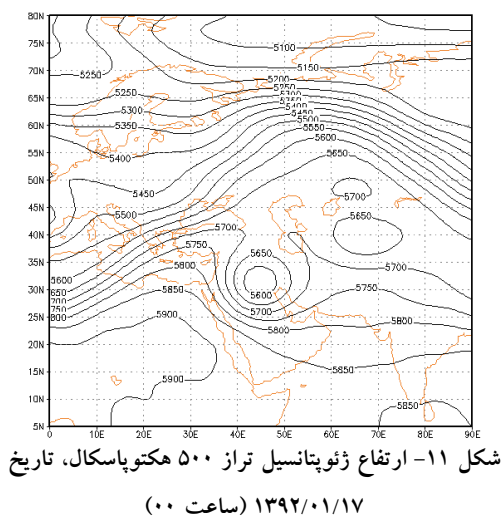
تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۶

جنوبی به بیشتر ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه گردیده است (شکل ۱۲). در این روز همچنان با استقرار هسته‌ی رودباد به ویژه رودباد شاخه جنوبی که در نواحی جنوبی کشور مستقر گردیده سبب تخلیه رطوبتی و افزایش ناپایداری‌ها گردیده است (شکل ۱۳). حرکات چرخندی مثبت نسبت به روز پیش گسترش بیشتری یافته و مناطق بیشتری را تحت پوشش خود قرار داده است (شکل ۱۴). در این روز شاخص‌های ناپایداری Ki و Si به ترتیب ۲۹ و ۰/۵ را نشان می‌دهند که بیانگر وجود ناپایداری در منطقه می‌باشد. گفتنی است که این میزان ناپایداری در حالی برای ایستگاه زاهدان مورد بررسی قرار گرفته است که هنوز ناپایداری‌ها به شرق منطقه مورد مطالعه نرسیده است. بارش به شرق و جنوب شرقی استان فارس و غرب استان

روز اوج بارش‌ها (۱۷ فروردین ۱۳۹۲)

در این روز سامانه آرایشی بر روی نقشه سطح دریا گویای استقرار مرکز کم فشار بر روی ایران و پرفشاری بر روی سیبری است. این حالت از شکل گیری سامانه‌ها بیانگر تشکیل سامانه مانع دوقطبی می‌باشد که همین حالت سبب فراگیری بارش در بیشتر مناطق مورد مطالعه گردیده است (شکل ۱۰). با توجه به جابه‌جایی اندک سامانه مانع به سمت شرق امواج شاخه جنوبی با گذر از عرض‌های پایین تر و کسب رطوبت بیشتر از آب‌های جنوبی بارش‌های فراگیری را در ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه سبب شده‌اند که در برخی از ایستگاه‌ها طی ۳۰ سال گذشته این بارش‌ها بی‌سابقه بوده است (شکل ۱۱). در نقشه وزش رطوبتی این روز حرکات چرخندی امواج سبب تزریق رطوبت از آب‌های

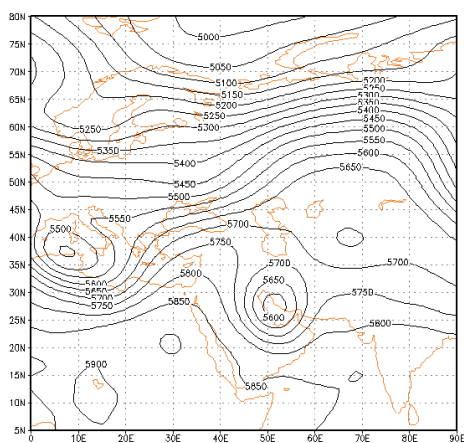
کرمان منتقل شده است (شکل ۱۵).



قابل مشاهده است که همخوانی مناسبی با الگوهای سطوح بالای جو دارند به نحوی که در قسمت‌های جنوبی کشور که محل استقرار مرکز کم فشار می‌باشد چرخندگی مثبت و در منطقه سبیری که محل استقرار مرکز پرفشار می‌باشد چرخندگی منفی را دیده می‌شود (شکل ۲۰). تحلیل شاخص‌های ناپایداری بیانگر افزایش وقوع ناپایداری می‌باشند به نحوی که شاخص‌های Ki و Si نسبت به روز قبل افزایش یافته و مقادیر ۳۲ و $-1/25$ را نشان می‌دهند. نقشه توزیع بارش نیز بیانگر فراگیر شدن بارش در بیشتر ایستگاه‌ها می‌باشد (شکل ۲۱)، به طوری که ایستگاه شیراز ۷۱ و سیرجان ۵۲ میلی‌متر بارش داشته‌اند. تقریباً در این روز بیشتر مناطق دو استان فارس و کرمان با بارشی بیش از ۳۵ میلیمتر مواجه می‌باشند (شکل ۲۲).

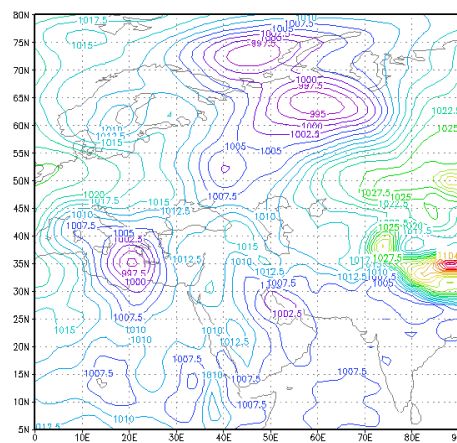
روز اوج بارش (۱۸ فروردین ۱۳۹۲)

در این روز بر روی نقشه سطح دریا سامانه کم فشار مستقر بر روی منطقه مورد مطالعه قوی‌تر شده و سبب تداوم بارش‌ها شده است (شکل ۱۶). با توجه به نقشه سطح ۵۰۰ همچنان با استقرار سامانه مانع تداوم بارش‌ها بر روی بیشتر ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه مشاهده می‌شود (شکل ۱۷). در این روز همچنان حرکات چرخندی رطوبت مورد نیاز بارش ایستگاه‌های مورد مطالعه را فراهم کرده است (شکل ۱۸). در این روز هسته سرعت رودباد به ۴۵ متر بر ثانیه با جهت شرقی خود تا جنوب غرب خلیج فارس مستقر می‌باشد و پربند ۳۰ متر بر ثانیه تا جنوب منطقه مورد مطالعه کشیده شده است (شکل ۱۹). با توجه به نقشه چرخندگی شاهد گسترش و شدت چرخندی مثبت در منطقه مورد مطالعه و همچنین حرکات و اچرخندی را در منطقه سبیری



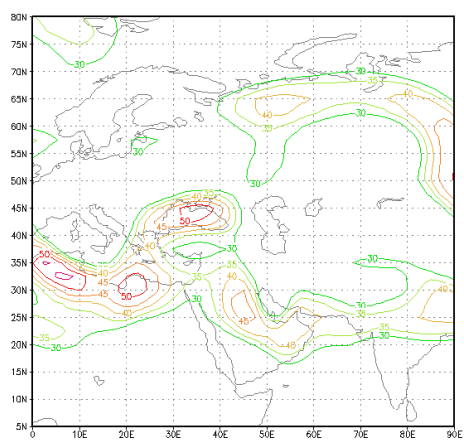
شکل ۱۷- ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال.

تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۸ (ساعت ۰۰)



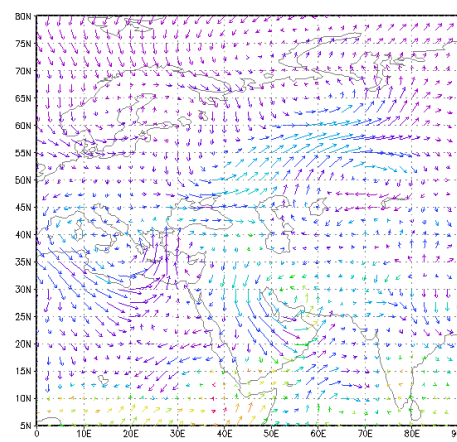
شکل ۱۶- نقشه سطح دریا.

تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۸ (ساعت ۰۰)



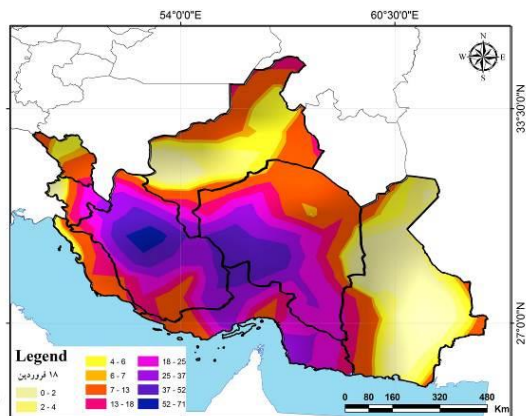
شکل ۱۹- نقشه رودباد تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال.

تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۸ (متر بر ثانیه)



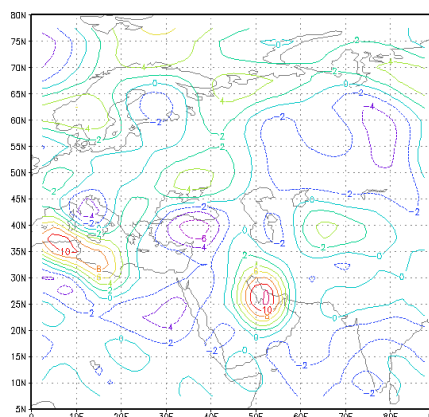
شکل ۱۸- وزش رطوبتی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال.

تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۸ (گرم بر کیلوگرم)



شکل ۲: توزیع بارش در منطقه مورد مطالعه در تاریخ:

۱۳۹۲/۰۱/۱۸



شکل ۱: توزیع مکانی تاوایی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال تاریخ

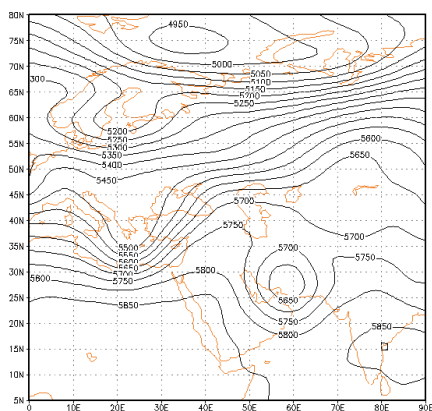
۱۳۹۲/۰۱/۱۸

است. در نقشه وزش رطوبتی با تقویت حرکات چرخندی به سمت شرق رطوبت آب های جنوبی به ایستگاه های شرقی منطقه مورد مطالعه رسیده است (شکل ۲۴). در این روز تضعیف رودبادهای شاخه های شمالی و جنوبی قابل مشاهده است به نحوی که رودباد شاخه شمالی از بین رفته و رودباد شاخه جنوبی آن نیز تضعیف گردیده است (شکل ۲۵). حرکات چرخندی این روز نسبت به روز پیش کاهش یافته و حرکتی شرق سو به خود گرفته است (شکل ۲۶). شاخص های ناپایداری نیز در این روز نسبت به روز پیش کاهش ملموسی یافته اند. همه این عوامل گویای ضعیف شدن سامانه و کاهش بارندگی در منطقه می باشد. به نحوی که بر اساس نقشه توزیع بارشی، بارش در نوار شرقی منطقه مورد مطالعه متمرکز شده است، که البته شدت آن به نحو چشمگیری کاهش یافته است (شکل ۲۷).

روز اوج بارش ها در نواحی شرقی منطقه مورد مطالعه

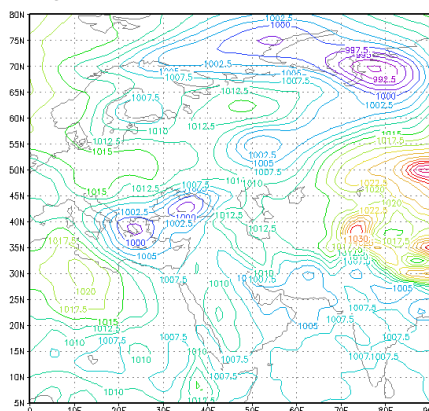
(۱۹ فروردین ۱۳۹۲)

در نقشه سطح دریا سامانه کم فشار مستقر بر روی منطقه تضعیف شده و به سمت شرق جابجا گردیده است. به دنبال آن نیز مرکز پرفشار هم به سمت شرق جابه جا شده است (شکل ۲۲). با توجه به نقشه سطح ۵۰۰ جابجایی سامانه مانع به سمت شرق است و در نتیجه امواج شاخه جنوبی این حرکت قسمت های شرق کشور را تحت تاثیر قرار داده و آغاز بارش ها در ایستگاه های شرقی منطقه مورد مطالعه همانند سراوان و زاهدان دیده می شود. در نتیجه این حرکت پشته تشکیل شده در قسمت غربی سامانه مانع به درون منطقه مورد مطالعه نفوذ کرده و سبب کاهش بارش در بیشتر ایستگاه ها شده است (شکل ۲۳). با توجه به این الگو از شدت بارش ها در بیشتر مناطق کاسته شده و تمرکز بارش را بروی ایستگاه های شرقی منطقه مورد مطالعه قابل مشاهده



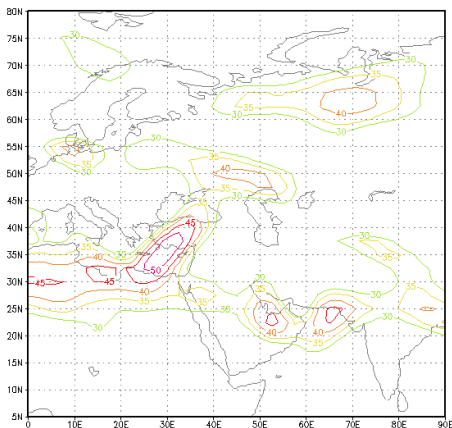
شکل ۴: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، تاریخ

۱۳۹۲/۰۱/۱۹ (ساعت ۰۰)



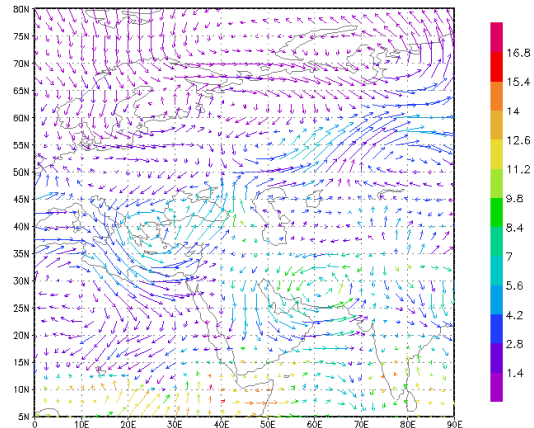
شکل ۳: نقشه سطح دریا،

تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۹ (ساعت ۰۰)



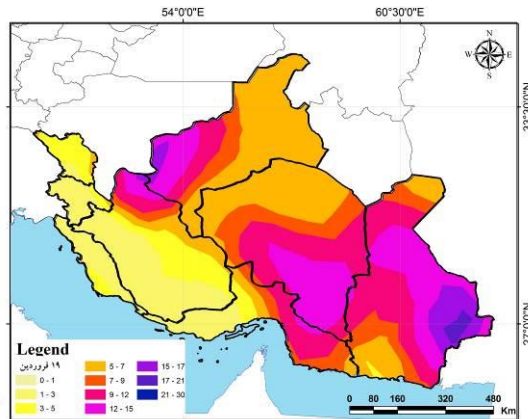
شکل ۶: نقشه رودباد تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال،

تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۹ (متر بر ثانیه)



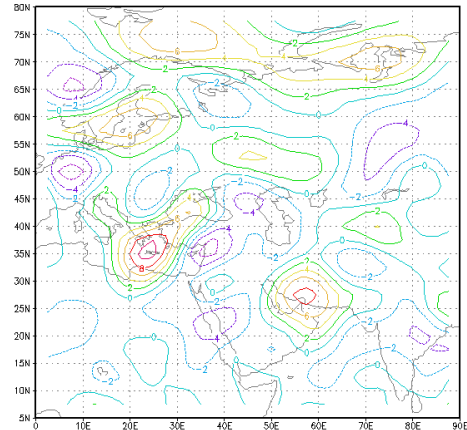
شکل ۵: وزش رطوبتی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال،

تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۹ (گرم بر کیلوگرم)



شکل ۸: توزیع مکانی بارش در منطقه مورد مطالعه در تاریخ:

۱۳۹۲/۰۱/۱۹



شکل ۷: توزیع مکانی تاوایی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

تاریخ ۱۳۹۲/۰۱/۱۹

ایستگاه‌های شرقی به میزان ناچیزی بارش گزارش گردیده است. در این روز با کاهش حرکات چرخندی منبع رطوبتی بارش‌ها قطع شده است (شکل ۳۰). همچنین تضعیف رودباد شاخه جنوبی و خروج آن از منطقه مورد مطالعه در (شکل ۳۱) قابل مشاهده است. حرکات چرخندی شدت روزهای گذشته را نداشته و از سمت غرب گسترش حرکات و چرخندی دیده می‌شود (شکل ۳۲). در این روز وقوع بارش تنها محدود به نواحی شمالی استان سیستان و بلوچستان می‌باشد (شکل ۳۳).

روز افت بارش‌ها (۲۰ فروردین ۱۳۹۲)

در این روز با توجه به نقشه سطح دریا می‌توان گفت مرکز کم‌فشار از منطقه خارج و مرکز پرفشاری در حال جایگزینی آن می‌باشد (شکل ۲۸)، با توجه با آرایش امواج، تضعیف و خروج سامانه مانع و به دنبال آن استقرار پشته‌ای بر روی منطقه مورد مطالعه دیده می‌شود، همین امر سبب قطع بارش در بیشتر ایستگاه‌های مورد مطالعه گردیده است. (شکل ۲۹). این نحوه فرار گیری الگوها سبب شده بارش در بیشتر ایستگاه‌های مورد مطالعه قطع و فقط در تعدادی از

منابع

۱. امیدوار، ک.، نارنگی‌فرد، م.، محمودآبادی، م.، فخاری واحد، م ۱۳۹۴، واکاوی ترمودینامیک و هم‌دید بارش‌های استثنایی بهار و نقش ارتفاع ابر در رخداد بارش‌ها در شیراز، جغرافیای سرزمین، دوره ۱۲، شماره ۴۷، صص ۹۳-۱۱۱.
 ۲. بابائیان، ا.، ۱۳۸۰، بررسی الگوی سینوپتیکی سیل تابستان ۱۳۸۰ استان‌های گلستان و شمال خراسان، بولتن علمی مرکز ملی اقلیم‌شناسی، سال اول، شماره پنجم، تهران.
 ۳. جعفری، غ.، ۱۳۸۶، نمایه‌های ارزیابی پایداری و ناپایداری در جو، علوم و فنون هوایی، شماره ۲، صص ۸۱-۹۱.
 ۴. حبیبی، ف.، ۱۳۸۵، تحلیل هم‌دید و دینامیکی سامانه‌های بندالی، روش تشخیص سامانه‌های بندالی و تأثیر آن روی منطقه ایران، مجله فیزیک زمین و فضا، سال ۳۲، شماره ۳، صص ۶۹-۸۹.
 ۵. خوشحال دستجردی، ج.، ۱۳۷۶، الگوی سینوپتیک-کلیماتولوژی برای بارش‌های بیش از صد میلی‌متر در سواحل جنوبی دریای خزر، رساله دکتری جغرافیای طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس.
 ۶. درگاهیان، ف.، علیجانی، ب. و محمدی، ح ۱۳۹۳، بررسی سینوپتیکی الگوهای فشار مرتبط با بلاکینگ-های موثر بر رخداد بارش‌های مداوم (۵ روز و بیشتر) و سنگین در ایران: در فصل سرد ۲۰۱۲-۱۹۵۳، جغرافیا و مخاطرات محیطی، سال سوم، شماره ۱۰، صص ۱۵۵-۱۷۳.
 ۷. درگاهیان، ف.، علیجانی، ب. و محمدی، ح ۱۳۹۳، شناسایی الگوی هم‌دید سامانه‌های بندالی موثر بر دمای ایران، پژوهش‌های اقلیم‌شناسی، دوره پنجم، شماره ۱۹، صص ۸۱-۹۲.
 ۸. رسولی، ع.، خورشید دوست، ع. و فخاری واحد، م ۱۳۹۵، بررسی شرایط سینوپتیکی و ترمودینامیکی توفان تندری منجر به سیل شدید ۲۸ تیرماه سال ۱۳۹۴ در البرز مرکزی، جغرافیا و مخاطرات محیطی، سال ۵، شماره ۲، صص ۱۲۷-۱۴۲.
- تشکیل پدیده بلاکینگ از نوع زوجی بر روی کشور می‌باشد. بندالی شدن یا ایجاد پدیده بلاکینگ، سبب توقف حرکت الگوهای گرمی هوا می‌شود که طی آن الگوهای حاکم بر جو روزها و حتی هفته‌ها در محل خود باقی می‌مانند. امواج غربی در مواجهه با این پدیده به دوشاخه شمالی و جنوبی تقسیم می‌شوند. این امر باعث می‌شود که امواج مسیری شمالی‌تر یا جنوبی‌تر را بیمایند. با تحلیل و بررسی نقشه‌های سطوح مختلف جو و به ویژه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال و اطمینان از برقراری سامانه مانع، مشاهده گردید ضمن دو شاخه شدن امواج در هنگام برخورد با این سامانه، شاخه جنوبی امواج غربی به عرض‌های پایین‌تر منتقل گردیده است این حالت سبب دسترسی بیشتر توده‌های هوایی به منابع رطوبتی جنوب کشور شده است. امواج با گذر از آب‌های جنوبی و کسب رطوبت بیشتر و بر اساس نحوه استقرار الگوی جوی غالب در منطقه (پدیده بلاکینگ دو قطبی) سبب رخداد بارش‌های سیلابی در قسمتی از مناطق نیمه جنوبی کشور گردیده است. بر اساس این تحلیل با توجه به الگوی مذکور و تداوم آن برای چندین روز شدت بارش‌ها را برای نیمه جنوبی و به ویژه استان‌های کرمان، فارس و هرمزگان شاهد هستیم به نحوی که در شهرستان سیرجان طی یک روز ۵۲، حاجی‌آباد ۴۷ و شیراز ۷۱ میلی‌متر بارش گزارش گردیده است. با توجه با اینکه بارش‌های رخ داده در بخش‌هایی از منطقه مورد مطالعه طی دست کم ۳۰ سال گذشته بی‌سابقه بوده و الگوی خاصی از الگوهای جوی را بازگو می‌کند و همچنین تاییدی بر اثر سامانه‌های مانع در وقوع فرین‌های اقلیمی می‌باشد بسیار حائز اهمیت است. همچنین با توجه به یافته‌های پژوهش عزیزی و همکاران (۱۳۹۱) نتایج ای پژوهش نشان داد در منطقه شمال شرق ایران نیز از نظر توزیع مکانی، الگوی بندالی اطلس و غرب اروپا دارای بیشترین فراوانی در هم‌زمانی با بارش‌های شدید و متوسط است. که از نظر توزیع زمانی نیز، عمده فعالیت الگوهای بندالی، به بارش شدید در اواخر دوره سرد سال و فصل بهار منجر شده است. درگاهیان و همکاران (۱۳۹۳) نیز بارش‌های مداوم و سنگین در ایران را عمدتاً ناشی از پدیده بلاکینگ دانسته است.

۹. رضایی بنفشه، م.، و جعفری شندی، ف. ۱۳۹۵، تحلیل هم‌دید فراوانی تابع همگرایی شار رطوبت در زمان رخداد بارش‌های سنگین شمال غرب ایران، جغرافیا و برنامه‌ریزی، دوره ۲۰، شماره ۵۶، صص ۱۰۷-۱۲۶.
۱۰. رنجبر سعادت‌آبادی، ع.، ن.، امینی، ۱۳۸۹، مطالعه بارش‌های شدید فصل تابستان استان گلستان (۱۳۸۶-۱۳۸۰)، نشریه پژوهش‌های اقلیم‌شناسی، سال اول، شماره اول و دوم، صص ۷۶-۵۷.
۱۱. صفریور، ف.، امیدوار، ک.، محمودآبادی، م.، س.، الفتی، ۱۳۹۰، تحلیل هم‌دید اثرات سردچال در وقوع بارش‌های شدید در نواحی مرکز و جنوب غرب ایران، فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، سال ۱۴، شماره ۴(۶۸)، صص ۱۶۱-۱۸۹.
۱۲. عربی، ز.، ۱۳۸۵، تحلیل سینوپتیک بارندگی دوره ۲۱ تا ۲۶ تیرماه ۱۳۷۸ در ایران، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی، سال ۳۸، شماره ۵۶، صص ۱-۱۵.
۱۳. عزیززی، ق.، ۱۳۷۸، بلاکینگ، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۳۶، صص ۳۷-۵۰.
۱۴. عزیززی، ق.، ز.، صمدی، ۱۳۸۶، تحلیل الگوی سینوپتیکی سیل ۲۸ مرداد ۱۳۸۲ در استان‌های گیلان و مازندران، پژوهش‌های جغرافیایی، سال ۳۹، شماره ۶۰، صص ۶۱-۷۴.
۱۵. عزیززی، ق.، م.، خلیلی، ۱۳۹۰، نقش بلاکینگ در رخداد سرماهای فرین ایران، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۷۷، صص ۳۹-۵۵.
۱۶. عزیززی، ق.، نبوی، ا.، و میری، م. ۱۳۹۱، داده‌کاوی گردش‌های جوئی برای بررسی نقش الگوهای بندالی در ایجاد بارش‌های شمال‌شرق ایران، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دوره ۴۴، شماره ۳، صص ۱۰۹-۱۲۶.
۱۷. قائمی، ه.، م.، عدل، ۱۳۷۱، ناپایداری و توفان‌های رعد و برق، سازمان هواشناسی کشور، تهران.
۱۸. قویلد رحیمی، ی.، ۱۳۸۹، نگاشت و تفسیر سینوپتیک اقلیم با استفاده از نرم‌افزار Grads، چاپ اول، انتشارات سها دانش، ۲۰۷ صفحه.
۱۹. کاویانی، م.، ب.، علیجانی، ۱۳۷۹، مبانی آب و هواشناسی، چاپ هفتم، انتشارات سمت، ۵۸۲ صفحه.
۲۰. لشکری، ح.، ۱۳۷۵، الگوهای سینوپتیکی بارش‌های شدید جنوب غرب ایران، رساله دوره دکتری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.
۲۱. لشکری، ح.، ۱۳۹۰، اصول و مبانی تهیه و تفسیر نقشه‌ها و نمودارهای اقلیمی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
۲۲. مرادی، ح.، ۱۳۸۵، پیش‌بینی وقوع سیلاب‌ها بر اساس موقعیت‌های سینوپتیکی در ساحل جنوبی دریای خزر، پژوهش‌های جغرافیایی، سال ۳۸، شماره ۵۵، صص ۱۰۹-۱۳۱.
۲۳. مسعودیان، ا.، ۱۳۸۴، شناسایی الگوهای گردشی پدید آورنده سیلاب‌های بزرگ در کارون، مجله جغرافیا و توسعه، سال ۳، شماره ۵، صص ۱۶۱-۱۸۲.
۲۴. مفیدی، ع.، آ.، زرین، ۱۳۸۴، بررسی سینوپتیکی تأثیر سامانه‌های کم فشار سودانی در وقوع بارش‌های سیل-آسا در ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۰، شماره ۷۷، صص ۱۱۳-۱۳۶.
۲۵. یاراحمدی، د.، ز.، مریانجی، ۱۳۹۰، تحلیل الگوی دینامیکی و هم‌دید بارش‌های سنگین در جنوب غرب خزر و غرب ایران (مطالعه موردی: بارش مورخه ۱۳۸۳/۸/۱۴)، مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، سال ۷۶، شماره ۷۶، صص ۱۰۵-۱۲۰.
26. Kodama, K., & Barnes, G. M. (1997). Heavy rain events over the south-facing slopes of Hawaii: Attendant conditions. *Weather and forecasting*, 12(2), 347-367.
27. Kumar, A., Dudhia, J., Rotunno, R., Niyogi, D., & Mohanty, U. C. (2008). Analysis of the 26 July 2005 heavy rain event over Mumbai, India using the Weather Research and Forecasting (WRF) model. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 134(636), 1897-1910.
28. Lana, A., Campins, J., Genovés, A., & Jansü, A. (2007). Atmospheric patterns for heavy rain events in the Balearic Islands. *Advances in Geosciences*, 12, 27-32.
29. Ma, K. Y., & Bosart, L. F. (1987). A synoptic overview of a heavy rain event in southern China. *Weather and Forecasting*, 2(2), 89-112.

30. Pattanaik, D. R., & Rajeevan, M. (2010). Variability of extreme rainfall events over India during southwest monsoon season. *Meteorological Applications*, 17(1), 88-104.
31. www.esrl.noaa.gov
32. www.weather.ir
33. Zhao, Y. (2012). Numerical investigation of a localized extremely heavy rainfall event in complex topographic area during midsummer. *Atmospheric Research*, 113, 22-39.
34. Arabi, Z., 2007, Synoptic analysis for a period of 21 to 26 July 2008 in of Iran, *GEOGRAPHICAL RESEARCH QUARTERLY*, Vol. 38, No 56, pp. 1-15.
35. Azizi, Gh. & Samadi, Z., 2007, Analysis of synoptic patterns flood of August 28 1382 in the provinces of Gilan and Mazandaran. *GEOGRAPHICAL RESEARCH QUARTERLY*, 39, No. 60, pp. 61-74.
36. Azizi, Gh. 1999, blocking, *GEOGRAPHICAL RESEARCH QUARTERLY*, No 36, pp. 50-37.
37. Azizi, Gh. Khalili, M., 2012, Roles of Blocking in Extreme Cold Events over Iran. *GEOGRAPHICAL RESEARCH QUARTERLY*, Vol. 43, No. 77, pp. 39-55.
38. Azizi, GH. Nabavy, S.O., Miri, M., 2012, Investigation of Blocking Pattern Role on Precipitation in North East of Iran Using Data Mining Analysis. Vol. 44, No. 3, pp. 109-126.
39. Babaian, A., 2001, the pattern of the summer 1380 floods Synoptic provinces of Golestan and North Khorasan, *Bulletin of the National Center for Climatology*, fifth edition, Tehran.
40. Dargahian, F., Alijani, B., & Mohammadi, H., 2014. Synoptic Analysis of Blockings Causing Heavy and Continuous Rains in Iran. *GEOGRAPHY AND ENVIRONMENTAL HAZARDS*, 3(2), 155-173.
41. Dargahian, F., Alijani, B., & Mohammadi, H., 2016, Synoptic analysis of blocking patterns affecting the temperature of Iran. *Climatology research*. No. 19, pp. 81-92
42. Ghaemi, H., adl, M., 1992, instability and lightning storms *Meteorological Organization of Iran*, Tehran.
43. Ghavidel Rahimi, Y., 2010, Mapping and interpretation of synoptic climatology using software Grads. *Publisher Soha Danesh*, 207 pages.
44. Habibi, F., 2006, synoptic and dynamic analysis blocking systems, detection systems and its impact on the region of Iran blocking, *Earth and Space Physics*, Vol. 32, No. 3, pp. 69-89.
45. Jafari, GH. 2007, Evaluation of Stability and/or Instability of Atmosphere; *Journal of Marine Science and Technology*, (2): 81-91.
46. Kavyani, MR., & Alihani, B., 2004, the foundations of climatology. *SAMT*. P. 582.
47. Khoshhal Dastjerdi, J., 1997, synoptic - climatological hundred millimeters of rainfall over the southern coast of the Caspian Sea, *Physical Geography* doctoral thesis, Tarbiat Modares University.
48. Lashkari, H. 2011, principles of climate maps and charts; Tehran: *Shahid Beheshti University* Publication.
49. Lashkari, H., 2008., Synoptic patterns of Heavy Rain South West of Iran, PhD thesis, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University.
50. Masoodian, A., 2005, identified creator circulation patterns of large floods in Karon, *Journal of Geography and Development*, Vol. 3, No. 5, pp 161-182.
51. Mofidi, AS., Zarin, A., 2005, synoptic study of the impact of Sudanese low pressure systems in the event of heavy rainfall in Iran, *Geographical Research Quarterly*, Vol. 20, No. 77, pp. 113-136.
52. Moradi, H., 1385, flood forecast based on synoptic situations on the southern coast of the Caspian Sea, *GEOGRAPHICAL RESEARCH QUARTERLY*, Vol. 38, No. 55, pp. 109-131.
53. Omidvar, k. Safarpour, F. Mahmodabadi, M. Olfati, S. 2011, A synoptic analysis of cut-off low effects in the Event of severe precipitations of central and southwestern regions of IRAN; *Modares Journal of Spatial Planning*, 14 (4 (68)): 161-189.
54. Omidvar, Kamal. Mahdi Narangifard, Mahdi Mahmodabadi, Mojtaba Fakharivahed, 2015, Thermodynamic and Synoptic Analysis of exceptional rains of spring and role of cloud height in occurrence of rains in Shiraz. Vol. 12, No. 47, pp. 93-111.
55. Ranjbar Saadat Abadi A., Amini, N., 2011, A Study of Summer Heavy Rainfalls in Golestan Province (2001-2007). *Journal of Climate Research*, Vol. 1, No. 1-2, pp 57-76.
56. Rasuly, A., Khorshid Dust, A., & Fakhari Vahed, M. 2016, Investigation of Synoptic and Thermodynamic Conditions of the Thunderstorm Leading to Severe Flooding

- in Central Alborz on July19, 2015. GEOGRAPHY AND ENVIRONMENTAL HAZARDS, 5(2), 127-142.
57. Rezaee Banafshe, M. & Shendi, F., 2016, the Analysis of Moisture Flux Convergence Frequency Affected the Heavy Rainfall in Northwest of Iran. Journal of Geography and Planning. Vol. 20, No. 56, pp. 107-126.
58. Yarahmadi, D., Mryanji, Z., 2011, The Analysis of Dynamic and Synoptic Patterns of Heavy Rainfall in the South West of Caspian Sea and West of Iran (Case Study: Rainfall on 04/11/ 2004). GEOGRAPHICAL RESEARCH QUARTERLY. Vol. 43, No. 76, pp. 105-120.