



دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی

سال دوازدهم، شماره‌ی ۳۹
پاییز ۱۳۹۱، صفحات ۱۳۷-۱۲۱

حمید نوری^۱
علیرضا ایلدرمی^۲

الگوهای همدید فشار تراز در رخدادهای بارشی سنگین و فوق سنگین سواحل جنوبی خزر

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۰۶/۱۹

چکیده

فراوانی ابرناکی در سواحل جنوبی خزر با افزایش رطوبت، بارش و ایجاد سرمایش، اقلیم منطقه را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. این ابرها در زمان استقرار و عبور الگوهای همدید مختلف و در شرایط ترمودینامیک و دینامیک ویژه‌ای شکل می‌گیرند. در این تحقیق الگوهای اصلی فشار تراز در رویدادهای بارشی سنگین و فوق سنگین و در شرایط همرفت و غیر همرفت سواحل جنوبی خزر بررسی و مقایسه شدند. به این منظور با استفاده از بارش روزانه و احتمال وقوع ۲۵ و ۵۰ درصد، گروه‌های بارشی فوق سنگین و سنگین و با در نظر گرفتن شناسه همدید ابرها، گروه‌های بارشی همرفت و غیر همرفت تفکیک شدند. نتیجه‌ی حاصل از تحلیل فشار تراز دریا نشان می‌دهد که ۱۶ الگوی اصلی در گروه‌های بارشی سنگین تر منطقه وجود دارند. به طور کلی پرفشار اروپایی سنگین‌ترین و فراگیرترین بارش‌های همرفت و پرفشار آسیایی یا سیبری سنگین‌ترین و فراگیرترین بارش‌های غیرهمرفت را به وجود می‌آورند.

کلید واژه‌ها: ابرهای پوششی یا غیر همرفت و جوششی یا همرفت، بارش‌های فوق سنگین و سنگین، سواحل جنوبی خزر.

E-mail: hamidwatershed@yahoo.com

E-mail: alirezaildoromi@yahoo.com

۱- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ملایر.

۲- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ملایر.

مقدمه

با وجود این که بخش‌های زیادی از ایران دارای شرایط خشک و نیمه خشک هستند اما سواحل جنوبی خزر که در رژیم دوازده‌گانه ایران، رژیم بارش پاییزه دارد در ناحیه نیمه پربارش و پربارش آن قرار دارد (مسعودیان و کاویانی، ۱۳۸۷، ۹۹). کمربند شمالی ایران در حوالی مدار ۳۶ درجه نسبت به نقاط جنوبی‌تر خود، دو برابر ابرناک‌تر است. ابرناک‌ترین منطقه ایران بین مدارهای ۳۶ تا ۳۸.۵ درجه است (کاویانی و مسعودیان، ۱۳۸۷، ۷۸). آسمان سواحل جنوبی خزر، اغلب پوشیده از انواع ابرهای جوششی و پوششی است که در زمان حضور الگوهای همدید مختلف موجب رخداد انواع بارش‌های سبک یا سنگین، برف، باران یا تگرگ می‌شوند. از آنجایی که واکنش‌های هیدرولوژیک هر منطقه در ازای مقادیر مختلف بارش، متفاوت است، گروه بندی بارش‌ها و شناخت همدید سامانه‌هایی که چنین بارش‌هایی را پدید می‌آورند به ویژه در مورد بارش‌های سنگین و فوق سنگین، برای پیش آگاهی از وقوع رخدادهای فرین مانند سیلاب‌ها، لغزش‌ها و مدیریت منابع آب منطقه، سودمند است. تاکنون پژوهش‌های زیادی در زمینه بارش‌های سنگین در سطح جهان و ایران انجام شده است که به شناسایی شرایط همدید و روند آن‌ها و همچنین به شبیه‌سازی شرایط همدید این رویدادها با استفاده از مدل‌های آماری و عددی پرداخته‌اند. به طور کلی مطالعات گذشته در سطح جهان (Boguslavsky؛ Benestad and Melsom, 2002: 67-79) و در ایران زمین (لشکری، Hellstrom, ؛ Harnack and et al., 1998: 701-723؛ Handand et. al., 2004: 5-31؛ and et al., 1996: 381-388 Jessen and et al., 2005: ؛ Jansa and et al., 2001: 43-56؛ Islam and et al., 2005: 21-39؛ 2005: 631-648 Kawai and Wada, 2007: ؛ Kato and Aranami, 2005: 1-4؛ Kahana and et al., 2002: 867-882؛ 337-346 Kyou and et al., ؛ Kumar and et al., 2008: 1897-1910؛ Kobayashi and et al., 2007: 41-52؛ 721-744 Lyvada and et al., 2007: ؛ Lasat and et al., 2007: 43-60؛ 2008: 313-333. Lana and et al., 2007: 27-32 Plaut and et al., ؛ Persson and et al., 2005: 1175-1198؛ Mohapatra and Mohanty, 2005: 17-36؛ 43-60 Yoshikado, 1992: 1146-1164؛ Rudari and et al., 2004: 601-614؛ 2001: 285-302) و در ایران زمین (لشکری، ۱۳۷۵ و ۱۳۸۲؛ مفیدی، عباس و زرین، آذر ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴؛ مسعودیان، سید ابوالفضل ۱۳۸۷؛ محمدی، ۱۳۸۸) نشان دادند که برخی الگوهای همدید در عرض‌های جغرافیایی مختلف باعث وقوع بارش‌های سنگین می‌شوند. چرخندها، جبهه‌ها، فرودها، رودبادها، حوضچه‌های هوای سرد و همرفت‌های قوی، اثر SST دریاها و اقیانوس‌ها در زمان عبور یا استقرار الگوهای مختلف فشار، سبب رخداد ناهنجاری‌های جوی و در نتیجه بارش‌های سنگین‌تر می‌شوند. در منطقه مورد مطالعه، شیوه حاصل از برخورد پرفشارهای شمالی و کم فشارهای داخل ایران، تقویت نسیم دریا و خشکی و اثر دمای سطح دریا و اختلاف دمای سطح دریا و هوای روی آن از مهم‌ترین دلایل بارش‌های سنگین شناخته شده‌اند (قشقایی، ۱۳۷۵؛ خوشحال، ۱۳۷۶؛ حسینجانی، ۱۳۸۳؛ علیجانی؛ ۱۳۸۱؛ مرادی، ۱۳۸۳ و مسعودیان، ۱۳۸۷). در بسیاری از مطالعات انجام شده الگوهای گردشی به کمک تحلیل مؤلفه مبنا، تحلیل خوشه‌ای

و تحلیل همبستگی، شناسایی شدند. این پژوهش تلاش می‌کند الگوهای همدید فشار تراز دریا را در زمان رخداد بارش‌های سنگین و فوق سنگین سواحل جنوبی خزر و در شرایط همرفت و غیر همرفت ابرها شناسایی و مقایسه کند.

مواد و روش‌ها

به این منظور، از دو پایگاه مختلف داده‌های بارش روزانه استفاده شد. ابتدا برای محاسبه متغیرهای آماری منطقه‌ای بارش از پایگاه داده‌های بارش روزانه مربوط به ۱۴۳۷ ایستگاه همدید، اقلیمی و باران‌سنجی کشور، نقشه‌های همبارش ایران ترسیم شد. این نقشه‌ها از روز ۱۳۴۰/۱/۱ تا ۱۳۸۳/۱۱/۱۰ با استفاده از میانبایی داده‌ها به روش کریجینگ بر روی یاخته‌هایی با ابعاد ۱۴*۱۴ کیلومتر و در ۸۲۳۰ یاخته و با سیستم تصویر لامبرت مخروطی هم‌شکل به دست آمد. سپس با تعیین مرز منطقه مورد مطالعه در شمال ایران (استان‌های گیلان، مازندران و گلستان)، برای هر روز بیشینه‌ی بارش و مختصات یاخته‌ای بیشینه، میانگین بارش و مختصات یاخته‌ای میانگین، مساحت پهنه‌ی زیر بارش و انحراف بارش از میانگین بلند مدت بارش در سواحل جنوبی خزر محاسبه شد.

پایگاه دوم شامل هفت ایستگاهی همدید است که بین سال‌های ۱۳۴۰ تا ۱۳۸۳ در سواحل جنوبی خزر دارای آمار همدید ابرها هستند (انزلی، رشت، آستارا، رامسر، سیاه پیشه، بابلسر و گنبد). مبتنی بر داده‌های بارش روزانه، پایگاه داده رویدادهای بارشی خزری فراهم گردید. مبتنی بر تعریف، «رویداد بارشی» به یک یا چند روز متوالی گفته می‌شود که در هیچ یک از روزها مقدار بارش از ۱ میلی‌متر کمتر نبوده است. بر اساس شدت بارش رویدادها برحسب میلی‌متر در روز و با لحاظ ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد احتمال، در هر کدام از این هفت ایستگاه، رویدادهای بارشی به ۴ گروه بارشی تقسیم شدند. این گروه‌های بارشی شامل فوق سنگین (کم‌تر از ۲۵ درصد)، سنگین (۲۵ تا ۵۰ درصد)، متوسط (۵۰ تا ۷۵ درصد) و سبک (بالای ۷۵ درصد) هستند. در دو گروه بارشی فوق سنگین (۳۱۱ رویداد) و سنگین (۹۱۵ رویداد)، شناسه همدید ابرهای پایین در روزهای نماینده (اوج بارش در هر رویداد بارشی) بررسی و تحلیل‌های آماری لازم صورت گرفت. سپس، ابرها بر اساس ساختار توسعه عمودی یا افقی خود به دو گروه ابرهای همرفت^۳ یا کومولوفورم یا جوششی و غیر همرفت^۴ یا استراتیفورم یا پوششی تقسیم شدند. این تقسیم بندی توسط مرکز پیش بینی جوی اروپا (ECMWF) توصیه شده و بر اساس شناسه‌های ثبت شده در ایستگاه‌های همدید قابل انجام است. شناسه‌های همدید ابرهای نوع ۲ (کومولوس همراه با رشد عمودی)، ۳ (کومولونیمبوس)، ۸ (کومولوس

3-cumuliform

4-stratiform

و استراتوکومولوس) و ۹ (کومولونیمبوس همراه با ابرهای سیروس در بالا) نشانگر ابرهای جوششی و شناسه‌های همدید ابرهای نوع ۴ (استراتوکومولوس که با تغییر شکل کومولوس‌ها شکل می‌گیرد)، ۵ (استراتوکومولوس که از تغییر شکل کومولوس‌ها به وجود نمی‌آید)، ۶ (استراتوس یا فراکتواستراتوس یا باهم) و ۷ (فراکتواستراتوس یا آلتوکومولوس) بیانگر ابرهای پوششی هستند. به این ترتیب چهار گروه بارشی به شرح ذیل به دست آمد:

الف- رویدادهای بارشی فوق سنگین با منشاء همرفت (۱۷۹ رویداد)

ب- رویدادهای بارشی سنگین با منشاء همرفت (۴۰۱ رویداد)

ج- رویدادهای بارشی فوق سنگین با منشاء غیرهمرفت (۱۳۱ رویداد)

د- رویدادهای بارشی سنگین با منشاء غیرهمرفت (۵۱۴ رویداد)

در مرحله‌ی بعد، داده‌های فشار تراز دریا (برحسب هکتوپاسکال) از سایت www.cdc.noaa.gov به صورت دیده‌بانی‌های شش ساعته استخراج شد. با استفاده از تحلیل خوشه‌ای^۵ به روش ادغام وارد^۶، الگوهای اصلی فشار تراز دریا در محدوده ۲۰ درجه طول غربی تا ۱۲۰ درجه طول شرقی و ۰ تا ۸۰ درجه عرض شمالی با فواصل ۲/۵ درجه، برای هر کدام از چهار گروه بارشی، شناسایی و برای هر الگو نقشه‌ی ترکیبی آن ترسیم شد. متغیرهای بارش منطقه‌ای نیز در هر کدام از الگوهای همدید و در گروه‌های مختلف بارشی بررسی و مقایسه شدند.

نتایج

برای بارش‌های فوق سنگین همرفت، ۳ الگوی اصلی (اشکال ۱ تا ۳)، فوق سنگین غیر همرفت، ۳ الگوی اصلی (اشکال ۴ تا ۶)، سنگین همرفت، ۵ الگوی اصلی (۷ تا ۱۱) و سنگین غیر همرفت، ۴ الگوی اصلی (اشکال ۱۲ تا ۱۵) به دست آمد. به عبارت دیگر ۱۵ الگوی اصلی هستند که در قالب نقشه‌های میانگین روزانه فشار سطحی قادرند بارش‌های سنگین‌تر منطقه را با منشاء همرفت و غیر همرفت به وجود آورند.

در بارش‌های فوق سنگین با منشاء همرفت، الگوی اول، پرفشار شمال شرق خزر- دریای سیاه؛ الگوی دوم، پرفشار دایره‌ای شکل شرق خزر- دریای سیاه و الگوی سوم، پرفشار کشیده شرق خزر- دریای سیاه نام دارد. سامانه موثر این الگوها، پرفشار اروپایی مستقر در اطراف دریای سیاه است که زبانه‌ای از آن روی خزر کشیده می‌شود.

5- Cluster analysis

6- Ward Linkage

در بارش‌های فوق سنگین با منشاء غیر همرفت، الگوی اول، پرفشار شمال شرق خزر- پرفشار آسیایی- کم فشار مرکزی ایران؛ الگوی دوم، پرفشار آسیایی و الگوی سوم، پرفشار کشیده شرق خزر- دریای سیاه- دریای مدیترانه نام دارد. سامانه موثر این الگوها، هم پرفشار اروپایی و هم پرفشار آسیایی (سیبری) است.

در بارش‌های سنگین با منشاء همرفت، الگوی اول، در حال ادغام پرفشار کشیده دریای سیاه؛ الگوی دوم، پرفشار آسیایی- شرق خزر؛ الگوی سوم، پرفشار دریای سیاه- کم فشار مرکزی ایران؛ الگوی چهارم، پرفشار دایره‌ای شکل شمال دریای سیاه- آسیایی و الگوی پنجم پرفشار آسیایی- خزر- دریای سیاه نام دارد. سامانه موثر این الگوها، هم پرفشار اروپایی و هم پرفشار آسیایی است.

در بارش‌های سنگین با منشاء غیر همرفت، الگوی اول، پرفشار بیضی شکل (با یک برآمدگی در قسمت وسط) دریای سیاه- پرفشار آسیایی؛ الگوی دوم، پرفشار پرفشار بیضی شکل (با یک برآمدگی در قسمت وسط) دریای سیاه- کم فشار مرکزی ایران؛ الگوی سوم، پرفشار آسیایی و الگوی چهارم، پرفشار در حال ادغام آسیایی-اروپایی نام دارد. سامانه‌های موثر این الگوها، پرفشار اروپایی و پرفشار آسیایی هستند.

جدول ۱ نشان می‌دهد که در بارش‌های فوق سنگین همرفت الگوی اول دارای بیشترین بیشینه منطقه ای است. با وجود این که الگوی دوم داری کمترین بیشینه منطقه ای است اما بیشترین میانگین و فراگیری بارش منطقه ای را دارد.

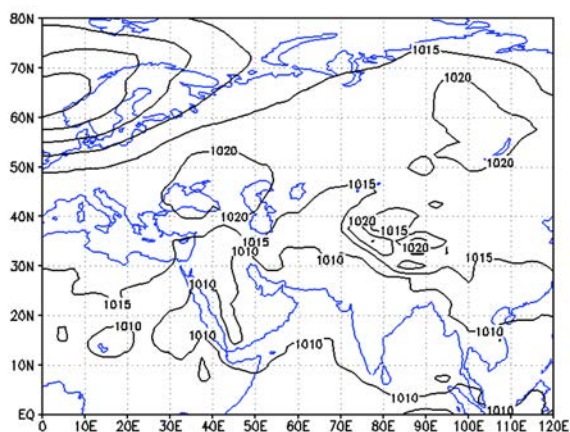
جدول ۲ نشان می‌دهد که در بارش‌های فوق سنگین با منشاء غیر همرفت الگوی دوم دارای بیشترین مقادیر بیشینه، میانگین و فراگیری منطقه ای است. الگوی اول هم دارای کمترین بیشینه و فراگیری بارش منطقه ای است. جداول ۳ و ۴ نشان می‌دهد که در بارش‌های سنگین با منشاء همرفت، الگوی اول و در بارش‌های سنگین با منشاء غیر همرفت الگوی دوم دارای بیشینه منطقه ای هستند. در هر دو گروه مذکور، الگوی چهارم دارای کمترین بیشینه منطقه ای است. بیشترین میانگین و فراگیری منطقه ای در بارش‌های سنگین با منشاء همرفت هم در الگوی سوم دیده می‌شود.

بررسی رژیم ماهانه و فراوانی الگوهای مختلف گروه‌های بارشی مورد مطالعه نشان می‌دهد (نمودارهای ۱ تا ۴) که الگوی اول فراوانترین الگوی فشاری بارش‌های فوق سنگین همرفت است (۳۹/۶ درصد). الگوهای اول و دوم الگوهای اصلی ماه مهر (به ترتیب ۶۸/۴ درصد و ۵۰ درصد) و الگوی سوم الگوی ماه آبان (۴۵/۵ درصد) است. الگوی سوم فراوانترین الگوی فشاری بارش‌های فوق سنگین غیر همرفت است (۴۸/۳ درصد). الگوی سوم، الگوی اصلی فصل پاییز محسوب می‌شود. الگوی اصلی ماه شهریور، الگوی اول است. الگوی دو در ماه‌های آبان و آذر فراوانی خوبی دارد.

در گروه بارشی سنگین با منشاء همرفت، توزیع فراوانی الگوهای فشاری مناسب است. در این بین الگوی سوم، فراوان‌ترین الگو محسوب می‌شود (۲۵/۳ درصد). این الگو، الگوی اصلی ماه شهریور است. الگوهای اصلی ماه‌های مهر و آبان به ترتیب الگوهای اول و دوم و الگوی اصلی ماه آذر الگوی دوم و چهارم محسوب می‌شود. به طور کلی الگوی سوم، الگوی اصلی فصل تابستان و الگوهای دوم و پنجم، الگوهای اصلی فصل زمستان هستند.

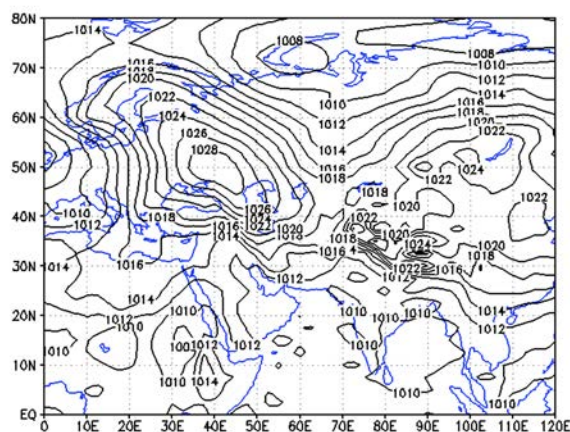
در گروه بارشی سنگین با منشاء غیرهمرفت الگوی اول دارای بیش‌ترین فراوانی است (۴۰/۱ درصد). الگوی اول، الگوی ماه شهریور و فصل پاییز است. این الگو به غیر از تیر و مرداد در همه ماه‌های سال قابل مشاهده است. بیش از ۷۵ درصد این الگو از شهریور تا آذر دیده می‌شود. الگوی دوم که از اردیبهشت تا مهر در منطقه حضور دارد، الگوی فصل گرم محسوب می‌شود. ۶۷ درصد از این الگو، در تابستان قابل رویت است. الگوی سوم و چهارم که در اغلب موارد در نیمه دوم سال قابل رویت هستند، الگوی فصل پاییز محسوب می‌شوند. در مجموع، الگوی اول، الگوی اصلی ماه شهریور و مهر و الگوی چهارم الگوی اصلی ماه‌های آبان و آذر هستند.

به طور کلی پرفشار اروپایی سنگین‌ترین و فراگیرترین بارش‌های همرفت و پرفشار آسیایی یا سیبری سنگین‌ترین و فراگیرترین بارش‌های غیرهمرفت را به وجود می‌آورند.



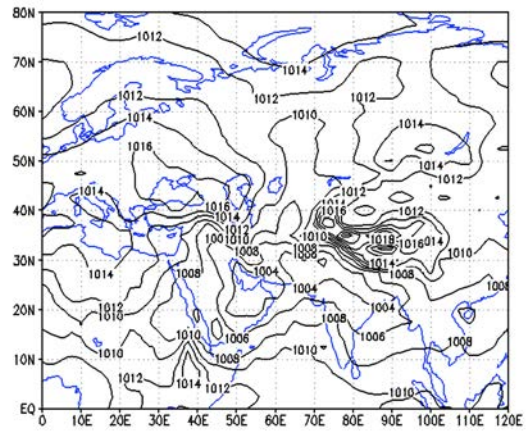
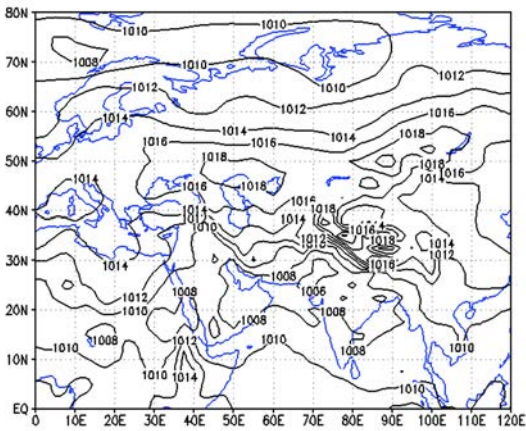
شکل ۲: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی دوم برای بارش‌های

فوق سنگین با منشاء همرفت سواحل جنوبی خزر



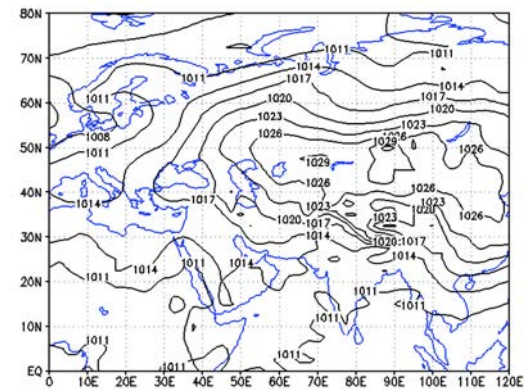
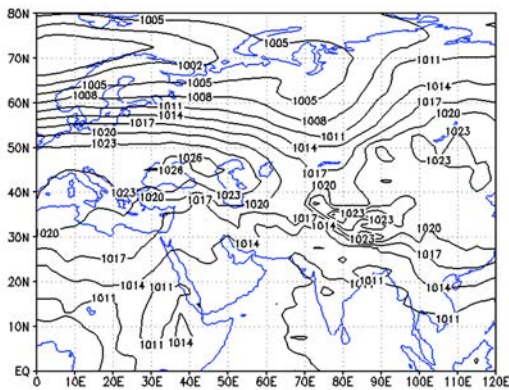
شکل ۱: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی اول برای بارش‌های

فوق سنگین با منشاء همرفت سواحل جنوبی خزر



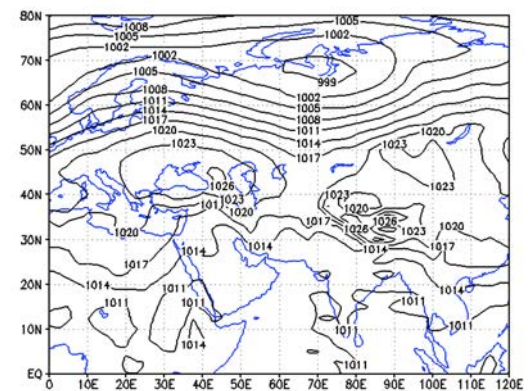
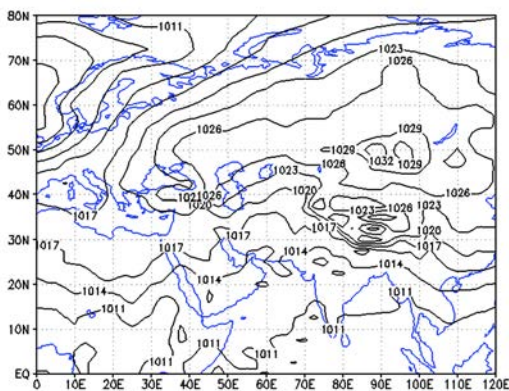
شکل ۳: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی سوم برای بارش های فوق سنگین با منشاء همرفت سواحل جنوبی خزر

شکل ۴: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی اول برای بارش های فوق سنگین با منشاء غیر همرفت سواحل جنوبی خزر



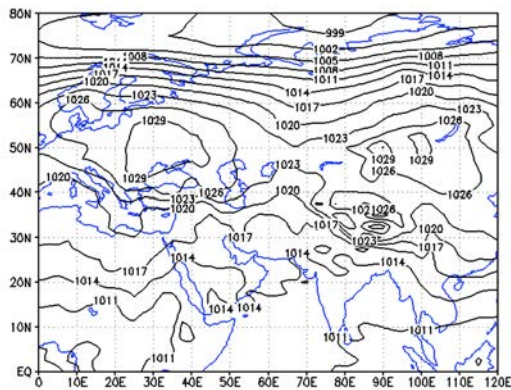
شکل ۵: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی دوم برای بارش های فوق سنگین با منشاء غیر همرفت سواحل جنوبی خزر

شکل ۶: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی سوم برای بارش های فوق سنگین با منشاء غیر همرفت سواحل جنوبی خزر

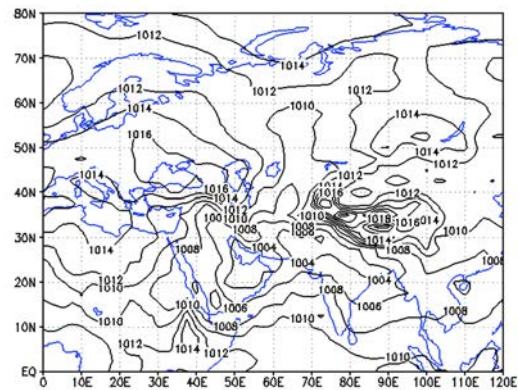


شکل ۷: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی اول برای بارش های سنگین با منشاء همرفت سواحل جنوبی خزر

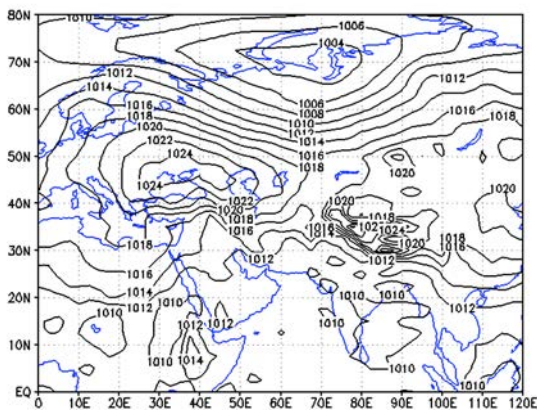
شکل ۸: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی دوم برای بارش های سنگین با منشاء همرفت سواحل جنوبی خزر



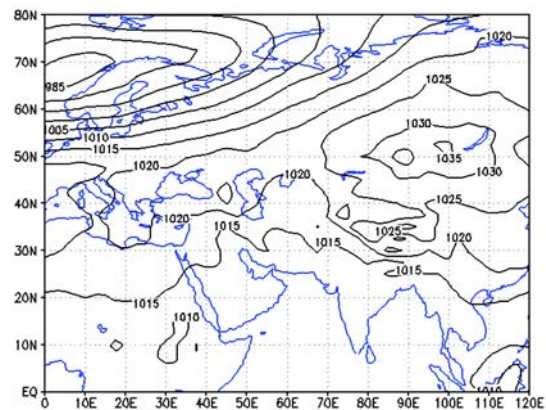
شکل ۱۰: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی چهارم برای بارش‌های سنگین با منشاء همرفت سواحل جنوبی خزر



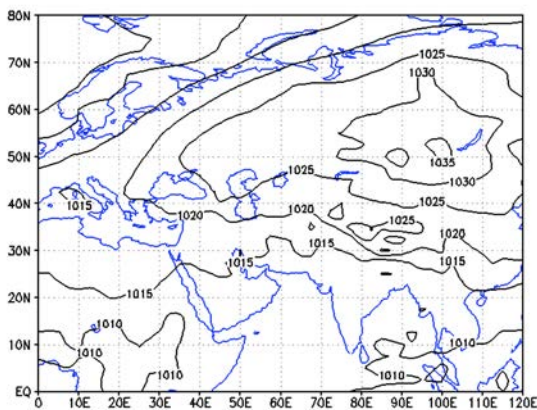
شکل ۹: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی سوم برای بارش‌های سنگین با منشاء همرفت سواحل جنوبی خزر



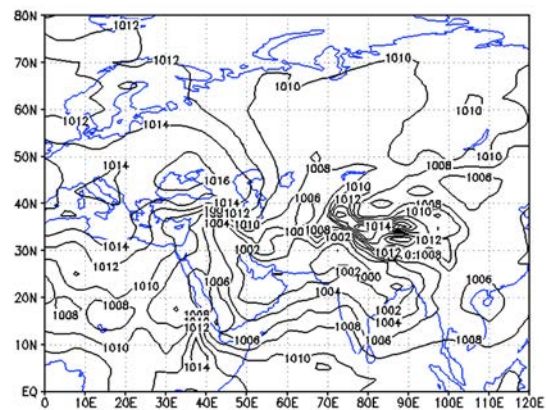
شکل ۱۲: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی اول برای بارش‌های سنگین با منشاء غیر همرفت سواحل جنوبی خزر



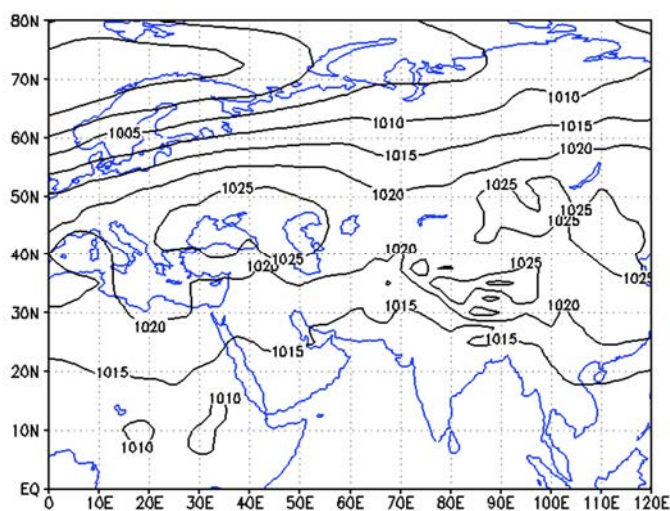
شکل ۱۱: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی پنجم برای بارش‌های سنگین با منشاء همرفت سواحل جنوبی خزر



شکل ۱۴: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی سوم برای بارش‌های سنگین با منشاء غیر همرفت سواحل جنوبی خزر



شکل ۱۳: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی دوم برای بارش‌های سنگین با منشاء غیر همرفت سواحل جنوبی خزر



شکل ۱۵: نقشه ترکیبی فشار سطح دریا در الگوی چهارم برای بارش‌های سنگین با منشاء غیر همرفت سواحل جنوبی خزر

جدول ۱: متغیرهای آماری بارش برحسب میلی‌متر در الگوهای فشار تراز دریا برای رویدادهای فوق سنگین همرفت سواحل جنوبی خزر

الگو	اول	د م	سوم
متغیر بارشی			
بیشینه منطقه‌ای	۱۴۵/۱	۱۱۸/۱	۱۲۹/۴
میانگین منطقه‌ای	۱۴/۲	۱۵/۴	۱۳/۷
فراگیری منطقه‌ای	۸۴/۱	۸۵/۰	۸۲/۱

جدول ۲: متغیرهای آماری بارش برحسب میلی‌متر در الگوهای فشار تراز دریا برای رویدادهای فوق سنگین غیر همرفت سواحل جنوبی خزر

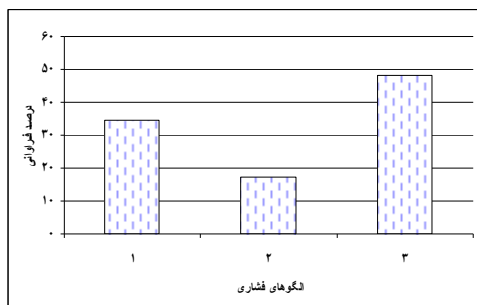
الگو	اول	دو	سوم
متغیر بارشی			
بیشینه منطقه‌ای	۱۷۷/۹	۱۴۲/۵	۱۲۲/۱
میانگین منطقه‌ای	۱۳/۱	۱۶/۷	۱۲/۹
فراگیری منطقه‌ای	۸۰/۷	۸۸/۴	۸۵/۷

جدول ۳: متغیرهای آماری بارش برحسب میلی‌متر در الگوهای فشار تراز دریا برای رویدادهای سنگین همرفت سواحل جنوبی خزر

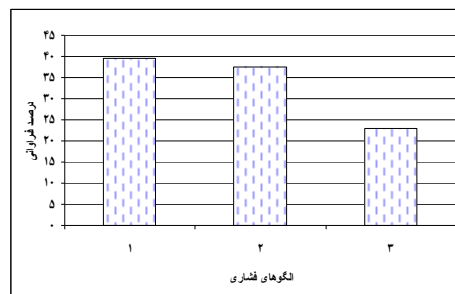
الگو	اول	د م	سوم	چهارم	پنجم
متغیر بارشی					
ب شینه منطقه ۱	۶۶/۴	۶۱/۹	۶۳/۳	۶۰/۲	۶۴/۷
میانگین منطقه‌ای	۸/۷	۹/۲	۸/۹	۹/۱	۹/۴
فراگیری منطقه‌ای	۸۰/۵	۸۵/۱	۸۴/۶	۸۶/۹	۸۵/۸

جدول ۴: متغیرهای آماری بارش برحسب میلی‌متر در الگوهای فشار تراز دریا برای رویدادهای سنگین غیر همرفت سواحل جنوبی خزر

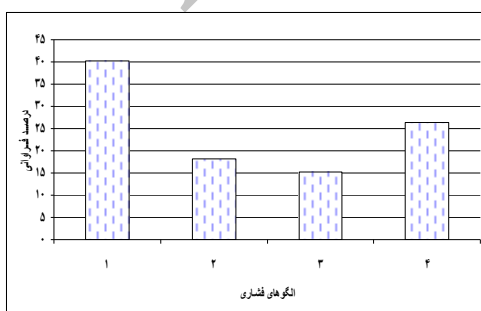
الگو	اول	دوم	سوم	چهارم
متغیر بارشی				
بیشینه منطقه‌ای	۶۰/۴	۶۲/۴	۶۰/۹	۵۹/۵
میانگین منطقه‌ای	۹/۰	۸/۸	۹/۹	۹/۳
فراگیری منطقه‌ای	۸۲/۰	۸۰/۷	۸۸/۵	۸۶/۵



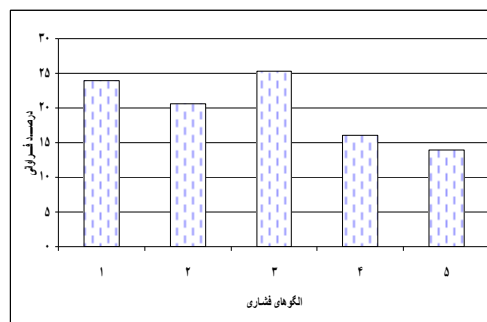
نمودار ۲: فراوانی الگوهای فشاری بارش‌های فوق سنگین غیر همرفت



نمودار ۱: فراوانی الگوهای فشاری بارش‌های فوق سنگین همرفت

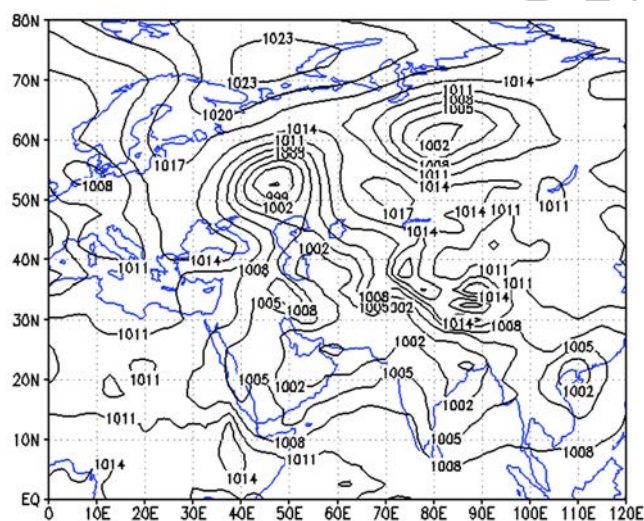


نمودار ۴: فراوانی الگوهای فشاری بارش‌های سنگین غیر همرفت



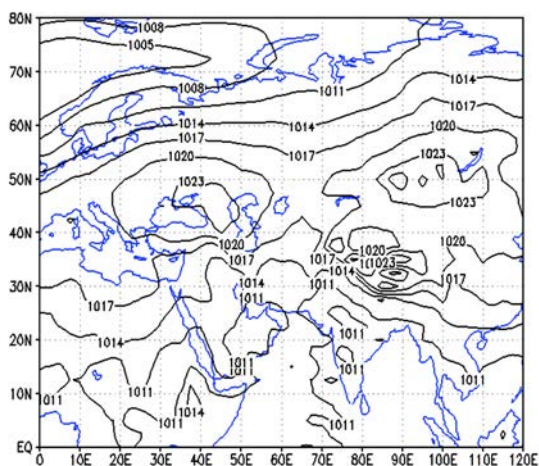
نمودار ۳: فراوانی الگوهای فشاری بارش‌های سنگین همرفت

بررسی نقشه‌های فشار سطحی در بارش‌های فوق سنگین و سنگین با منشاء همرفت و غیر همرفت و در ساعت مختلف دیده بانی نشان می‌دهد که در برخی رویدادهای بارشی، یک سامانه کم فشار روی دریای خزر مشاهده می‌شود (شکل ۱۶) که در نقشه‌های میانگین روزانه به خوبی قابل رویت نیست. از آن جایی که فراوانی وقوع چنین رویدادهایی در بارش‌های فوق سنگین و سنگین به ترتیب کم‌تر از ۱۰ و ۲۰ درصد کل رویدادها است و سرعت عبور آن‌ها بالا است، بنابراین در الگوهای اصلی و میانگین قابل مشاهده نیستند. بنابراین الگوی کم فشار را باید در کنار ۱۵ الگوی قبلی به عنوان الگوی شانزدهم به وجود آورنده بارش‌های سنگین‌تر منطقه محسوب کرد. الگوی کم فشار فقط در نواحی شرقی و کوهستان‌های مرکزی منطقه مورد مطالعه باعث بروز بارش‌های فوق سنگین می‌شود. در پاره‌ای از اوقات، الگوی مذکور می‌تواند سبب رخداد بارش‌های سنگین با منشاء غیر همرفت در سواحل میانی و غربی منطقه هم شود.



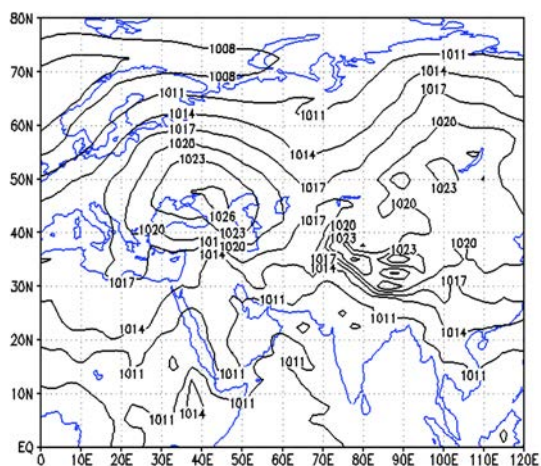
شکل ۱۶: الگوی کم فشار برای بارش‌های سنگین‌تر (فوق سنگین و سنگین) سواحل جنوبی خزر

به طور میانگین، در آن دسته از رویدادهای بارشی که در الگوی میانگین فشار تراز دریا در بارش‌های سنگین و فوق سنگین با منشاء همرفت هستند، پرفشار اروپایی مستقر در اطراف دریای سیاه و دریای خزر، در مقایسه با پرفشار آسیایی، سیستم مؤثرتری است. شکل این پرفشار، بیضی شکل و نزدیک به دایره است (اشکال ۱۷ و ۱۸). در رویدادهای بارشی فوق سنگین هسته این پرفشار قوی‌تر و گسترده‌تر و به سواحل جنوبی خزر نزدیک‌تر است. برعکس در رویدادهای بارشی سنگین، هسته این پرفشار ضعیف‌تر و از سواحل جنوبی خزر دور تر است. مقدار میانگین فشار در هسته پرفشار مذکور در بارش فوق سنگین با منشاء همرفت بیش از ۱۰۲۶ هکتوپاسکال و در بارش‌های سنگین با منشاء همرفت بیش از ۱۰۲۳ هکتوپاسکال است.



شکل ۱۸: نقشه میانگین الگوی فشار تراز دریا برای بارش‌های

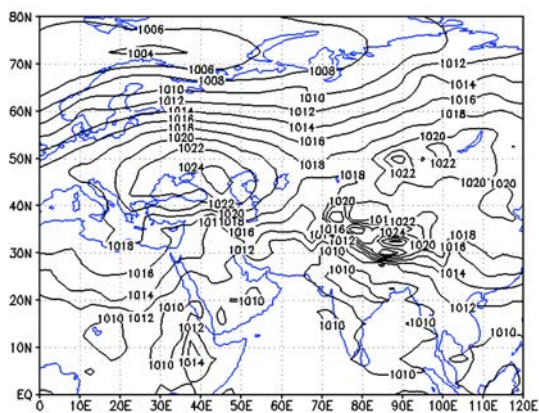
سنگین با منشاء همرفت



شکل ۱۷: نقشه میانگین الگوی فشار تراز دریا برای بارش‌های

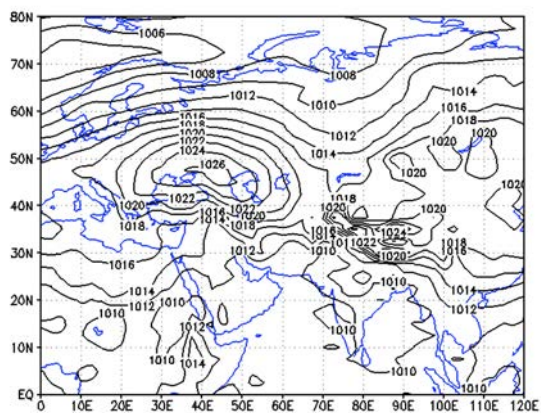
فوق سنگین با منشاء همرفت

به طور میانگین، در آن دسته از رویدادهای بارشی که در الگوی میانگین فشار تراز دریا در بارش‌های سنگین و فوق سنگین با منشاء غیر همرفت هستند پرفشار اروپایی مستقر در اطراف دریای سیاه و دریای خزر، در مقایسه با پرفشار آسیایی، سیستم مؤثرتری است. شکل این پرفشار، نزدیک به بیضی است (اشکال ۱۹ و ۲۰). همانند گروه بارشی با منشاء همرفت، در رویدادهای بارشی فوق سنگین، هسته این پرفشار قوی تر و گسترده‌تر و نیز نسبت به رویدادهای بارشی سنگین به سواحل جنوبی خزر نزدیک‌تر است. مقدار فشار در هسته پرفشار مذکور در بارش فوق سنگین با منشاء غیر همرفت بیش از ۱۰۲۶ هکتوپاسکال و در بارش‌های سنگین با منشاء همرفت بیش از ۱۰۲۴ هکتوپاسکال است.



شکل ۲۰: نقشه میانگین الگوی فشار تراز دریا برای بارش‌های

سنگین با منشاء غیر همرفت



شکل ۱۹: نقشه میانگین الگوی فشار تراز دریا برای بارش‌های

فوق سنگین با منشاء غیر همرفت

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به این که برای تحلیل الگوهای فشاری به وجود آورنده‌ی بارش‌های روزانه، نقشه میانگین روزانه فشار سطح دریا ترسیم و تحلیل می‌شود، تغییرات روزانه الگوهای فشاری به ویژه در بارش‌های همرفت نادیده گرفته شده و در نقشه‌های روزانه فشار سطح دریا محو می‌شود. به همین دلیل در بخش مدل‌های پیش بینی عددی بارش، نقش هرکدام از الگوهای فشاری و تأثیر گذاری آن‌ها در ساعات مختلف دیده بانی در تغییرات بارش منطقه تعیین می‌شود. به این ترتیب الگوهای فشاری موثر به خوبی شناسایی می‌شود. بنابراین در تعیین الگوهای همدید هر منطقه باید تأثیر و نقش آن‌ها را هم مورد توجه قرار داد و تنها حضور یک سامانه فشاری به ویژه در نقشه‌های روزانه فشار سطح دریا به معنی تأثیر گذاری آن نیست.

به طور کلی الگوهای پرفشار اروپایی که بتوانند هوای سرد تری را روی دریای گرم‌تری بریزند قادرند شرایط ترمودینامیک مناسبی را برای ناپایداری و دریافت رطوبت هوا و ایجاد سنگین‌ترین رویدادهای بارشی فراهم کنند. در صورتی پرفشارهای شمال خزر از عرض‌های بسیار بالای کره زمین (حدود ۵۰ درجه و به ندرت بالای ۶۰ درجه) هوای سرد را منتقل کنند این شرط عملی می‌شود مانند روز ۲۵ مهر ۱۳۷۵ که بیشینه منطقه‌ای بارش نزدیک ۲۴۰ میلی‌متر بود. در این روز یک بارش فوق سنگین همرفت در سواحل جنوبی خزر روی داد. این آرایش سامانه‌های فشاری اغلب در الگوی اول بارش‌های فوق سنگین یک روزه و الگوی اول بارش‌های فوق سنگین همرفت دیده می‌شود.

از سوی دیگر مدور بودن سامانه پرفشار شمالی سبب می‌شود هوایی که در حرکت ساعت‌گرد به سوی جنوب خزر حرکت می‌کند در مقایسه با حالت کشیده یا بیضی شکل سامانه، کم‌ترین تعدیل دمایی را داشته باشد. به این ترتیب هوای سرد تری به سواحل جنوبی خزر می‌رسد نمونه این وضعیت در روز ۲۲ مهر ۱۳۶۹ رویداد. در این بیشینه بارش منطقه‌ای نزدیک به ۲۷۳ میلی‌متر بود. در زمان کشیدگی سامانه پرفشار این هوا مدت زمان بیش‌تری را برای رسیدن به جنوب خزر سپری می‌کند که باعث کاهش سردی هوا می‌شود. در طول این مدت چنانچه هوا در طی مسیر غرب به شرق خود از روی آب‌های دریای سیاه، دریاچه خوارزم و از همه مؤثرتر دریاچه خزر هم عبور کند بیش‌تر تعدیل شده و از سنگینی بارش‌ها کاسته می‌شود.

در یک نگاه کلی الگوهای پرفشار دایره‌ای یا بیضی شکل و نزدیک دایره که گاه در راستای عرض جغرافیایی کشیده می‌شوند و نزدیک سواحل جنوبی خزر هستند و می‌توانند هوای عرض‌های جغرافیایی بالای ۵۰ درجه را به سوی جنوب خزر منتقل کنند در صورت وجود شرایط و آرایش مناسب دمایی و شرایط دینامیکی خوب برای ناپایداری

هوا قادرند سنگین‌ترین بارش‌های منطقه را به وجود آورند (الگوی اول، پنجم و ششم در بارش‌های فوق سنگین یک روزه و الگوهای اول و دوم به ترتیب دربارش‌های فوق سنگین همرفت و غیر همرفت سواحل جنوبی خزر). از سوی دیگر پرفشار آسیایی یا سیبری تنها می‌تواند بارش‌های غیرهمرفت فوق سنگین و سنگین و بارش‌های همرفت سنگین تولید کند و هرگز قادر نیست بارش‌های فوق سنگین همرفت را به وجود آورد. علت این موضوع را باید در شرایط ترمودینامیک جو به ویژه اختلاف دمای هوا و دمای سطح دریا در زمان حضور این سامانه‌ها و رخداد بارش جستجو کرد.

به طور کلی پرفشار اروپایی سنگین‌ترین و فراگیرترین بارش‌های همرفت و پرفشار آسیایی یا سیبری سنگین‌ترین و فراگیرترین بارش‌های غیرهمرفت را به وجود می‌آورند.

بررسی الگوهای میانگین فشار تراز دریا در گروه‌های بارشی سنگین‌تر سواحل جنوبی خزر نشان می‌دهد که مقدار فشار هسته سامانه پرفشار اروپایی بارش‌های فوق سنگین با منشاء همرفت، ۳ هکتوپاسکال بیش‌تر از بارش‌های سنگین با منشاء همرفت است. هسته مذکور علاوه بر قوی‌تر بودن، گستردگی بیش‌تری دارد و به سواحل جنوبی خزر نزدیک‌تر است.

در بارش‌های با منشاء غیرهمرفت این اختلاف فشار حدود ۲ هکتوپاسکال است. در این بارش‌ها هم هسته پرفشار اروپایی دارای گستردگی زیاد است و نزدیکی بیشتری به سواحل جنوبی خزر دارد.

نکته قابل توجه در این بررسی شکل پرفشار اروپایی در این گروه بارشی است. سامانه پرفشار اروپایی در گروه بارشی فوق سنگین و سنگین با منشاء همرفت گردتر از گروه بارشی فوق سنگین و سنگین با منشاء غیر همرفت است.

منابع

- ۱- اشجعی باشکند، محمد، (۱۳۷۹)، «بررسی و ارائه مدل‌های سینوپتیکی بارش‌های سنگین در شمال غرب ایران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، گروه جغرافیا.
- ۲- حسینجانی، لیلا، (۱۳۸۳)، «شناسایی تیپ‌های هوای موثر بر بارش سواحل جنوبی خزر (گرگان- بندر انزلی) برای دوره ۱۹۹۱-۲۰۰۰»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم، گروه اقلیم و برنامه ریزی محیطی.
- ۳- خوشحال دستجردی، جواد (۱۳۷۶)، «تحلیل و ارائه مدل سینوپتیکی کلیماتولوژی برای بارش‌های بیش از صد میلی‌متر در سواحل جنوبی دریای خزر»، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، گروه جغرافیا.
- ۴- علیجانی، بهلول، (۱۳۸۱)، «اقلیم شناسی سینوپتیک»، انتشارات سمت.
- ۵- قشقایی، قاسم، (۱۳۷۵)، «بررسی اثر فراابر سیبری بر بارش‌های پاییزی سواحل جنوبی دریای خزر»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم، گروه جغرافیا، گرایش اقلیم و برنامه‌ریزی محیطی.
- ۶- لشکری، حسن، (۱۳۷۵)، «الگوی سینوپتیکی بارش‌های شدید جنوب و جنوب غرب ایران»، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، گروه جغرافیا.
- ۷- لشکری، حسن، (۱۳۸۲)، «مکانیسم تکوین، تقویت و توسعه مرکز کم فشار سودان و نقش آن بر بارش‌های جنوب و جنوب غرب ایران»، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۶، زمستان ۱۳۸۲.
- ۸- محمدی، بختیار، (۱۳۸۸)، «تحلیل همدید بارش‌های ابر سنگین ایران»، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم انسانی، گروه جغرافیا.
- ۹- مرادی، حمیدرضا، (۱۳۸۳)، «نقش دریای خزر در شرایط بارشی سواحل شمال کشور»، مجله علوم دریایی ایران، دوره ۳، شماره ۲ و ۳، بهار و تابستان ۱۳۸۳.
- ۱۰- مسعودیان، سید ابوالفضل؛ کاویانی، محمدرضا، (۱۳۸۷)، «اقلیم شناسی ایران»، انتشارات دانشگاه اصفهان.
- ۱۱- مسعودیان، سید ابوالفضل، (۱۳۸۷)، «شناسایی شرایط همدید همراه با بارش‌های ابر سنگین ایران»، سومین کنفرانس مدیریت منابع ایران، ۲۳ الی ۲۵ مهرماه ۱۳۷۸، دانشگاه تبریز.
- ۱۲- مفیدی، عباس؛ زرین، آذر، (۱۳۸۳)، «اقلیم شناسی سینوپتیکی بارش‌های سیل‌زا با منشاء منطقه دریای سرخ در خاورمیانه»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۵.

۱۳- مفیدی، عباس؛ زرین، آذر، (۱۳۸۴)، «بررسی سینوپتیکی تأثیر سامانه‌های کم فشار سودانی در وقوع بارش‌های سیل‌زا در ایران»، *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، شماره ۷۷.

- 14- Benestad RE, Melsom A., (2002), "Is there a link between unusually wet autumns in southeastern Norway and sea-surface temperature anomalies?", *Clim Res* 23:67-79.
- 15- Boguslavsky, S., Kaminsky, S. and Ivashchenko, I , (1996), "The impact of Black Sea on the local thermal and baric processes in the atmosphere", *Journal of Physical Oceanography*, Vol. 7, No. 5, PP. 381-388.
- 16- Hand, W., Fox, N. and Collier, C., (2004), "A study of twentieth-century extreme rainfall events in the United Kingdom with implications for forecasting", *Meteorol. Appl*, 11, 15-31.
- 17- Harnack, R., Jensen, D. and Cermak, J., (1998), "Investigation of upper air conditions occurring with heavy summer rain in Utah", *Int. J. Climatol.* 18: 701-723.
- 18- Hellstrom, C., (2005), "Atmospheric conditions during extreme and non-extreme precipitation events in Sweden", *Int. J. Climatol.* 25:631-648.
- 19- Islam, M., Terao, T., Uyeda, H., Hayashi, T., Kikuchi, K., (2005), "Spatial and Temporal Variations of Precipitation in and around Bangladesh", *J Meteorol Soc Jpn*, V. 83, PP. 21-39.
- 20- Jansa, A., Genoves, A., Picornell, M, Angeles, C., Joan, R. and Carretero, O., (2001), "Western Mediterranean cyclones and heavy rain. Part2: Statistical approach, *Meteorol. Appl.* 8, 43-56.
- 21- Jessen, T., Einfalt, M., Stoffer, T., Bernd, M., (2005), "Analysis of heavy rainfall events in North Rhine-Westphalia with radar and rain gauge data", *Atmospheric Research* 77, 337-346.
- 22- Kahana, R., Ziv, B., Enzel, Y., Dayan, U., (2002), "Synoptic climatology of major floods in the Negev desert", *Int. J. Climatol.* 22:867-882.
- 23- Kato, T. and Aranami, K., (2005), "Formation Factors of 2004 Niigata-Fukushima and Fukui heavy rainfalls and problems in the predictions using a Cloud-Resolving Model", *SOLA*, Vol. 1, 001-004.
- 24- Kawai, Y., Wada, A., (2007), "Diurnal sea surface temperature variation and its impact on the atmosphere and ocean: a review", *J. Oceanogr.*, 63, 721-744.
- 25- Kobayashi, F., Sugawara, H., Ogawa, Y., Kanda, M., Ishii, K., (2007), "Cumulonimbus generation in Tokyo metropolitan area during mid-summer days", *J. Atmos. Electr.*, 27, 41-52.
- 26- Kumar, A., Dudhia, J., Rotunno, R., Niyogi, D. and Mohanty, U., (2008), "Analysis of the 26 July 2005 heavy rain event over Mumbai, India using the Weather Research and Forecasting (WRF)", *Q. J. R. Meteorol. Soc.* 134:1897-1910.
- 27- Kyou, L., Gyun, P. and Wan, K., (2008), "Heavy rainfall events lasting 18 days from July 31 to August 17, 1998, over Korea", *J. of the Meteorological Society of Japan*, Vol, 86, NO. 2, PP. 313-333.
- 28- Lana, A., Campins, J., Genovés, A. and Jans, A., (2007), "Atmospheric patterns for heavy rain events in the Balearic Islands", *Advances in Geosciences*, 12, 27-32.
- 29- Lasat, M., Mart, F. and Barrera. A., (2007), "From the concept of "Kaltlufttropfen" (cold air pool) to the cut-off low, the case of September 1971 in Spain as example of their role in heavy rainfalls", *Meteorol Atmos Phys* 96, 43-60.
- 30- Lyvada, M., Mart, F., and Barrera, A, (2007), "From the concept of "Kaltlufttropfen" (cold air pool) to the cut-off low, the case of September 1971 in Spain as an example of their role in heavy rainfalls", *Meteorol Atmos Phys* 96, 43-60.
- 31- Mohapatra, M. and Mohanty, U., (2005), "Some characteristics of very heavy rainfall over Orissa during summer monsoon season", *J. Earth Syst. Sci.*, 114, No. 1, February 2005, PP. 17-36.

- 32- Persson P., Neiman P., Walter B., Bao J-W., Ralph FM., (2005), "Contributions from California coastal-zone surface fluxes to heavy coastal precipitation: a CALJET Case Study during the strong El Niño of 1998", *Mon Weather Rev* 133:1175–1198
- 33- Plaut, G., Schuepbach, E. and Doctor, M., (2001), "Heavy precipitation events over a few Alpine sub-regions and the link with large-scale circulation, 1971-1995", *Climate Research*, Vol. 17:285-302.
- 34- Rudari. R., Entekhabi, D. and Roth, G., (2004), "Large- scale atmospheric patterns associated with mesoscale features leading to extreme precipitation events in Northwestern Italy", *Advances in Water Resources* 28, 601-614.
- 35- Yoshikado, H, (1992), "Numerical study of the daytime urban effect and its interaction with the sea breezes", *J. Appl. Meteorol.*, 31, 1146-1164.

Archive of SID