

GES	Journal of Geography and Environmental Studies, 12 (48), Winter 2024 https://sanad.iau.ir/journal/ges ISSN: 2008-7845 Doi: 10.71740/ges.2024.979192
-----	---

Research Article

Received: 03 June 2023

Revised: 11 July 2023

Accepted: 27 July 2023

Analysis of Synoptic Patterns of the Two Heaviest Rainfall Events in Zayandeh Rood Dam Basin

Shahideh Dehghan¹, Amir Gandomkar², Alireza Abbasi³

1. Department of Geography, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran.

2. Department of Geography, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran.
(Corresponding Author)

E-Mail: aagandomkar@yahoo.com

3. Department of Geography, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran.

Abstract

Precipitation is one of the most important climatic elements, and its importance increases especially when heavy rains occur. Investigating rainfall or heavy rainfall in a region requires analysis of synoptic patterns. This research was conducted with the aim of investigating the heavy rains in the catchment area of Zayandeh Rood Dam. For this purpose, the daily rainfall data of Kohrang, Fereydon Shahr, Shahrekord, Daran, Pol Zaman Khan, Farrokh Shahr, Chadegan and Saman stations during the statistical period of 1958-2019 were used. After examining the data, two rainfall events on 7/1/2004 and 12/3/2005, which were heavy rains (rainfall above 20 mm) in the study area, were selected and their co-occurrence patterns were analyzed. The data related to geopotential height of three levels of 500, 700 and 850 hectopascals was obtained from the NOAA site and its maps were drawn in Arc Gis software. The obtained results showed that heavy rains occur in the studied basin when cold air in higher latitudes moves to lower latitudes and obtains the necessary moisture over the Red Sea and the Mediterranean. When the trough axis is located in the eastern Mediterranean and there is a lot of humidity, it causes heavy rains in the studied area. In general, it can be stated that the heaviest rains in the studied area occur in March and the Mediterranean and Sudanese systems cause heavy rains in this area.

Keywords: Geopotential height, Synoptic Patterns, Heavy Rainfall, Zayandeh Rood Dam Basin.

Citation: Dehghan, Sh.; Gandomkar, A.; Abbasi, A. (2024), Analysis of Synoptic Patterns of the Two Heaviest Rainfall Events in Zayandeh Rood Dam Basin, Journal of Geography and Environmental Studies, 12 (48), 116-125. Doi: 10.71740/ges.2024.979192

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author (s), with publication rights granted to Journal of Geography and Environmental Studies. This is an open – access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



مقاله پژوهشی

تحلیل الگوهای همدید دو رخداد سنگین ترین بارش های حوضه سد زاینده رود

شهیده دهقان^۱، امیر گندمکار*^۲، علیرضا عباسی^۳

۱. گروه جغرافیا، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

۲. دانشیار گروه جغرافیا، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

۳. استادیار، گروه جغرافیا، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

چکیده

بارش یکی از مهمترین عناصر اقلیمی است و به خصوص زمانی که بارش های سنگین رخ دهد اهمیت آن بیشتر می شود. بررسی بارش و یا بارش های سنگین یک منطقه نیازمند تحلیل الگوهای همدید می باشد. این پژوهش با هدف بررسی بارش های سنگین حوضه آبریز سد زاینده رود صورت گرفته است. برای این منظور از داده های بارش روزانه ایستگاه های کوه رنگ، فریدون شهر، شهرکرد، داران، پل زمان خان، فرخ شهر، چادگان و سامان طی دوره آماری ۲۰۱۹-۱۹۵۸ استفاده شد. پس از بررسی داده ها دو رخداد بارش در تاریخ های ۲۰۰۴/۱/۷ و ۲۰۰۵/۳/۱۲ که بارش های سنگین (بارش بالای ۲۰ میلی متر) در منطقه مورد مطالعه رخ داده انتخاب و الگوهای همدید آن مورد تحلیل قرار گرفته است. داده های مربوط به ارتفاع ژئوپتانسیل سه تراز ۵۰۰، ۷۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکال از سایت نوآ دریافت و در نرم افزار Arc Gis نقشه های آن ترسیم شد. نتایج به دست آمده نشان داد بارش های سنگین در حوضه مورد مطالعه زمانی رخ می دهد که هوای سرد در عرض های بالاتر به سمت عرض های پایین تر حرکت کرده و بر روی دریای سرخ و مدیترانه رطوبت لازم را کسب کرده باشند. زمانی که محور تراف در شرق مدیترانه قرار گیرد و رطوبت فراوان نیز داشته باشد باعث ایجاد بارش های سنگین در منطقه مورد مطالعه می شود. در مجموع می توان بیان نمود که شدیدترین بارش ها در منطقه مورد مطالعه در اسفندماه رخ می دهد و سیستم های مدیترانه ای و سودانی مسبب رخدادهای بارش های سنگین در این منطقه می باشد.

کلمات کلیدی: ارتفاع ژئوپتانسیل، الگوهای همدید، بارش سنگین، حوضه سد زاینده رود.

تاریخ ارسال: ۱۴۱۰/۲/۰۳/۱۳

تاریخ اصلاح: ۱۴۰۲/۰۴/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۰۵

نویسنده مسئول: امیر گندمکار، دانشیار گروه جغرافیا، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران. aagandomkar@yahoo.com

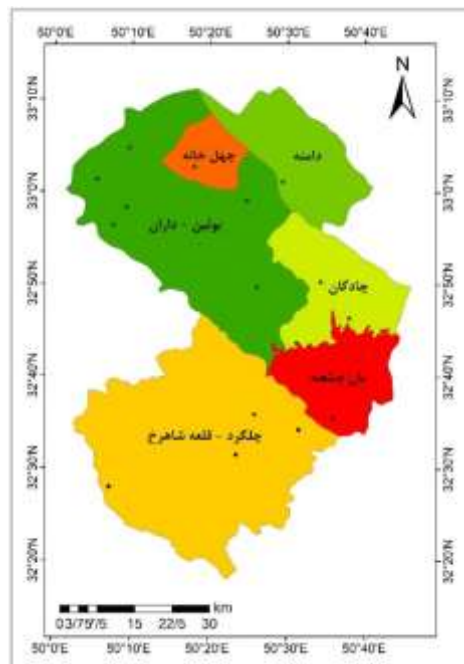
مقدمه

بارش پدیده‌ای حاصل از اندرکنش‌های پیچیده‌ی جو است و میان رویدادهای اقلیمی، با توجه به نقش حیاتی آن اهمیت ویژه‌ای دارد و نسبت به پدیده‌های اقلیمی دیگر از پیچیدگی رفتاری چشمگیرتری برخوردار است. در هر مکانی، بارش زمانی اتفاق می‌افتد که هوای مرطوب و عامل صعود فراهم شود. هر دوی این شرایط به وسیله الگوهای گردشی فراهم می‌شوند (علیجانی، ۱۳۸۵). کشور ایران به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی، از آب و هوای متنوعی برخوردار است. بارشهای سالانه اندک با نوسانهای شدید، رگباری و کوتاه مدت بودن، از ویژگی بارز رژیم بارشها در ایران است (علیجانی، ۱۳۸۱). بررسی متغیرهای اقلیم‌شناسی مانند بارش در یک مکان و زمان معین نشان می‌دهد که این متغیرها شدیداً تحت تأثیر الگوهای گردش جوی هستند (هس، ۱۹۹۶). کشور ایران از نظر آب و هوایی در فصل سرد سال با توده‌های هوایی مختلف از کانون‌های گوناگون قرار می‌گیرد که با ایجاد تغییرات مکانی و زمانی، موجب تنوع اقلیمی در سطح کشور می‌شود. یکی از سامانه‌های موثر سرد سال بر روی حوضه مورد مطالعه، سامانه مدیترانه‌ای است که در اثر نفوذ هوای سرد اروپا در عرضهای بالا به سمت عرضهای پایین کشیده شده است. هوای گرم و مرطوب دریای سرخ و نیمه جنوبی کشور به سمت نواحی داخلی و حوضه سد زاینده رود انتقال یافته، این سیستم بر روی حوضه سد زاینده رود موثر بوده و باعث ایجاد بارش‌های سنگین در منطقه شده است. با توجه به آنچه گفته شد نقش سامانه بارشی مدیترانه‌ای و سودانی در بارشهای نیمه جنوبی و یا حتی نیمه شمالی ایران، مهم و قابل توجه می‌باشد. از آنجا که خشکسالی و ترسالی نیمه جنوبی ایران بیشتر متوجه این سامانه بوده لذا بررسی هم‌دید بارشهای ناشی از این سامانه در حوضه سد زاینده رود از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. در رابطه با بارش‌های سنگین مطالعات بسیاری تاکنون صورت گرفته از جمله: کاروالهو و همکاران (۲۰۰۲)، بارش‌های سنگین جنوب شرق آمریکای جنوبی را بررسی کرده و دریافتند توزیع ناحیه‌ای بارش‌های سنگین منطقه مورد مطالعه، به شدت و شکل همرفت در این مرکز بستگی دارد. ژای و همکاران (۲۰۰۵) تغییرات زمانی بارش‌های فرین چین را مطالعه کرده و نتیجه گرفتند که طی دوره مورد مطالعه تعداد روزهای بارانی کاهش، ولی شدت بارش افزایش یافته است. الحتروشی و همکاران (۲۰۰۹) ناهنجاری‌های بارشی کشور عمان را بررسی و تغییرات ناوه مدیترانه را باعث ایجاد بارش‌های سنگین در منطقه دانسته‌اند. استنسن و همکاران (۲۰۱۱)، در بررسی بارشهای سنگین نروژ مرکزی دریافتند بارشهای منطقه با عوامل توپوگرافی محلی ارتباط دارند. آلبرت و همکاران (۲۰۱۴) بارش‌های مدیترانه را بررسی و سامانه سودانی را به عنوان عامل ایجاد بارش‌های آن معرفی کردند. لئو و همکاران (۲۰۱۶) بارش‌های سنگین چین را بررسی و الگوهای موثر در ایجاد این بارش‌ها را شناسایی کردند. چاوان و سرینیواس (۲۰۲۱) بارش‌های حوضه هند را بررسی و نتایج نشان داد که داده‌های بارندگی دو حوضه رودخانه ویژگی‌های چندفراکتالی می‌باشند. جهانبخش و ذوالفقاری (۱۳۸۵) به بارش‌های روزانه در غرب ایران پرداختند و نتیجه گرفتند محور فرود و مراکز کم فشار، شدت فعالیت و فراوانی وقوع و مسیر حرکت آنها عامل ایجاد بارش‌ها می‌باشد. خوشحال و خسروی (۱۳۸۶) منشأ و مسیر رطوبت بارش‌های فوق سنگین استان بوشهر را بررسی و نتیجه گرفتند منابع تأمین رطوبت این گونه بارش‌ها مناطق حاره‌ای شرق آفریقا، اقیانوس هند، دریای عرب، خلیج عدن و خلیج فارس می‌باشد. عزیززی و همکاران (۱۳۸۸) بارشهای سنگین غرب ایران را بررسی و دریافتند سیستم کم فشار دریای مدیترانه و زبانه کم فشار سودانی باعث بارندگی‌های این منطقه شده است. رحیمی و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی آماری هم‌دید بارشهای مناطق خشک ایران بیان کردند مهمترین عامل شکل‌گیری بارش‌های سنگین استان کرمان حرکت رو به شرق و تقویت فرود شرق مدیترانه در تروپوسفر میانی می‌باشد. پرنده و لشکری (۱۳۹۰) در بررسی بارشهای سنگین جنوب ایران به این نتیجه رسیدند که پرفشار سیبری و پرفشار آזור نقش اصلی و کنترل کننده در سطح زمین دارند. کرپور و همکاران (۱۳۹۲: ۹۹)، در مطالعه‌ای الگوهای هم‌دید بارشهای سیل آسا در استان لرستان را بررسی و نتیجه

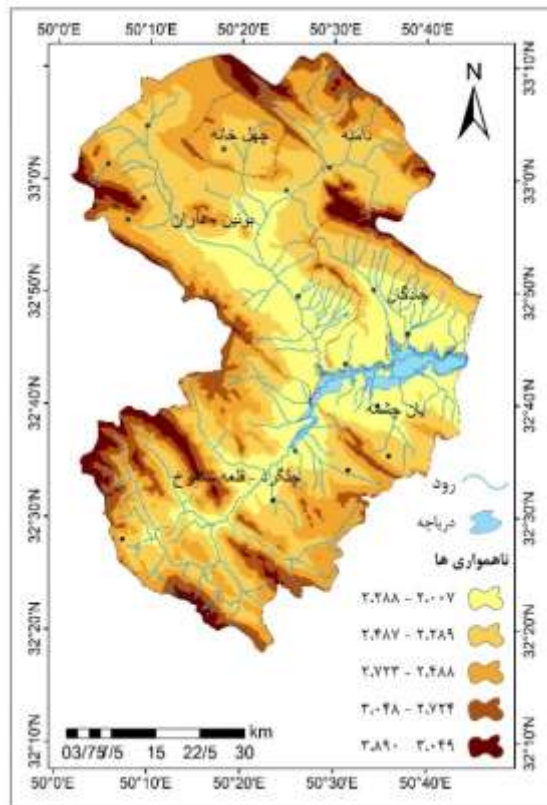
گرفتند بارشهای سنگین استان لرستان از ۴ الگو پیروی می کنند. متولی طاهر و همکاران (۱۳۹۴)، بارشهای فرین استان مازندران را بررسی و نتیجه گرفتند تشدید فرارفت‌های دما و رطوبت باعث رخداد بارش سنگین در منطقه می شود. بیرانوند و همکاران (۱۴۰۱) بارش های سنگین منجر به سیلاب در حوضه درود بروجرد را بررسی و نتیجه گرفتند در روزهای مورد مطالعه وجود یک ناوه عمیق با یک هسته بسته شده بر روی شرق دریای مدیترانه و قرارگیری غرب ایران در بخش جلویی یک ناوه بسیار عمیق شرایط صعود و ورود سیستم های کم فشار را برای غرب کشور و در نتیجه بارش های سنگین منطقه فراهم کرده است. گوهری و همکاران (۱۴۰۱) ناهنجاری های شدید بارشی غرب ایران را بررسی و نتیجه گفتند قرارگیری منطقه مورد مطالعه در زیر هسته همگرایی فوقانی رودباد از دلایل وقوع و استمرار ناهنجاریهای شدید بارشی در منطقه می باشد. ثقفی و همکاران (۱۴۰۲) بارش های فراگیر ایران را بررسی و نتیجه گرفتند هفت پهنه بارشی در ایران وجود دارد.

داده‌ها و روش تحقیق

حوضه سد زاینده رود با مساحت ۴۱۲۹ کیلومترمربع در طول جغرافیایی ۵۰ درجه تا ۵۰ درجه و ۴۵ دقیقه و ۳۶ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۱۸ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۱۱ دقیقه و ۲۴ ثانیه قرار گرفته است. این حوضه شامل زیر حوضه های چادگان، چله خان، بویین داران، یان چشمه چل گرد (کوهرنگ)، قلعه شاهرخ، دامنه می باشد. در شکل (۱) موقعیت جغرافیایی این حوضه و در شکل (۲) لایه ناهمواری های این حوضه نشان داده شده است.



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه



شکل (۲): ناهمواری های منطقه مورد مطالعه

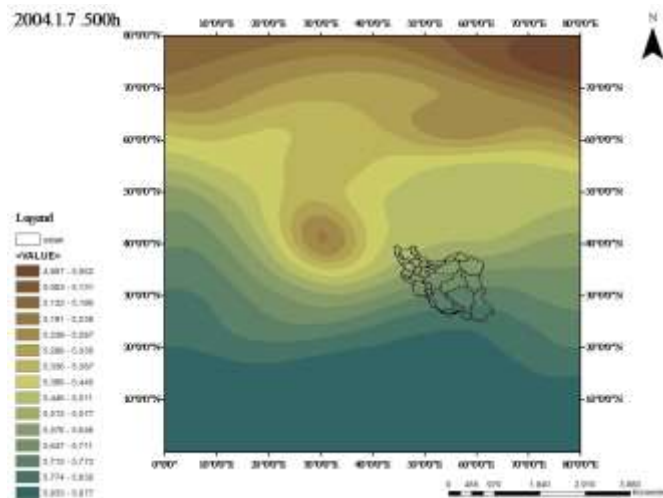
در این پژوهش به بررسی بارش های سنگین حوضه سد زاینده رود پرداخته شده است. ابتدا داده های بارش روزانه ایستگاه های کوهرنگ، فریدون شهر، شهرکرد، داران، پل زمان خان، فرخ شهر، چادگان و سامان واقع در حوضه سد زاینده رود و اطراف حوضه از سازمان سینوپتیک هواشناسی کشور طی دوره آماری ۶۰ ساله (۱۹۵۸-۲۰۱۹) جمع آوری شد. سپس بارش های بیش از ۲۰ میلی متر مشخص گردیدند. با توجه به اینکه در دو تاریخ ۲۰۰۴/۱/۷ و ۲۰۰۵/۳/۱۲ بیشترین بارش های سنگین در منطقه مورد مطالعه مشاهده شده بود لذا در این پژوهش به بررسی الگوهای همید در این دو تاریخ پرداخته شد. در این راستا داده های مربوط به ارتفاع ژئوپتانسیل از سه تراز ۵۰۰، ۷۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکال از سایت نوآ استخراج شد. سپس نقشه های آن در نرم افزار Arc Gis ترسیم شدند. در جدول (۱) مقدار بارش ایستگاه های مورد مطالعه در دو تاریخ مورد مطالعه ارائه شده است.

جدول (۱): مقدار بارش روزانه ایستگاه های مورد مطالعه

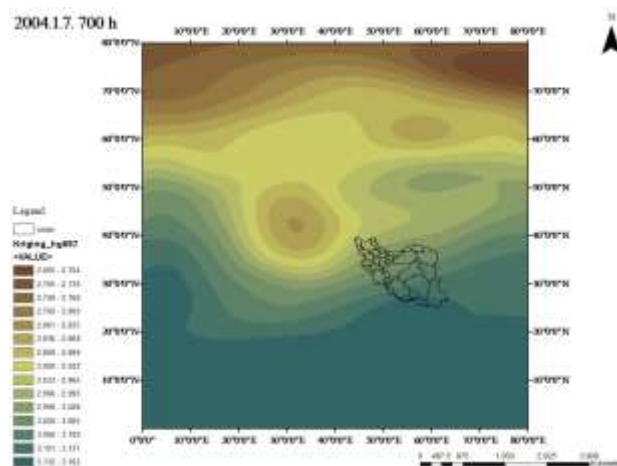
نام ایستگاه	۲۰۰۴/۱/۷	۲۰۰۵/۳/۱۲
کوهرنگ	۱۲۰	۱۷۷
فریدون شهر	۳۴	۷۳
شهرکرد	۳۷	۴۹
داران	۰	۰
پل زمان خان	۰	۰
فرخ شهر	۰	۰
چادگان	۰	۰
سامان	۰	۰

یافته‌های تحقیق

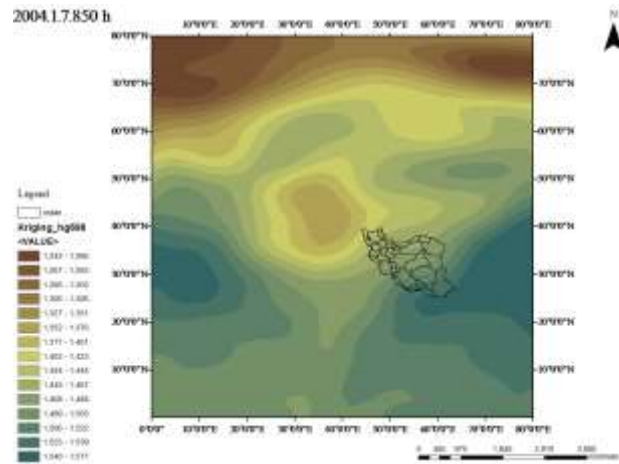
در تحلیل سینوپتیکی بارش‌ها از نقشه‌های روزانه سطح زمین و داده‌های سطوح ۵۰۰ و ۷۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکال استفاده شده است. در شکل‌های (۲) تا (۴) نقشه‌های مربوط به ترازهای ۵۰۰، ۷۰۰ و ۸۵۰ هکتوپاسکال روز ۲۰۰۴/۱/۷ ارائه شده است. همان گونه که مشاهده می‌شود در این روز سیستم سرد چاله‌ای که روی مدیترانه مستقر شده بود به سمت غرب ترکیه حرکت کرده و از شمال غرب تا جنوب غرب تحت تاثیر این توده هوای سرد بوده است. در ترازهای مختلف جو ناوه بسیار عمیقی در عرض ۵۰ درجه شمالی تا ۲۰ درجه مشاهده شده که سبب ریزش هوای سرد عرض‌های بالایی به عرض جنوبی شده است. با صعود هوای گرم و مرطوب در نواحی عربستان و دریای عمان و خلیج فارس رطوبت حاصل از دریای مدیترانه و دریای سرخ بر روی نواحی جنوب غربی، غربی و سپس مرکزی کشور تخلیه شده و حوضه زاینده رود نیز تحت تاثیر آن قرار گرفته است.



شکل (۲): الگوی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روز ۲۰۰۴/۱/۷

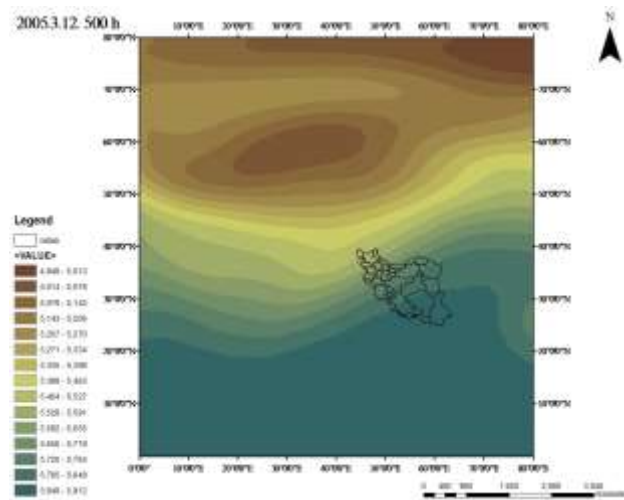


شکل (۳): الگوی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال روز ۲۰۰۴/۱/۷

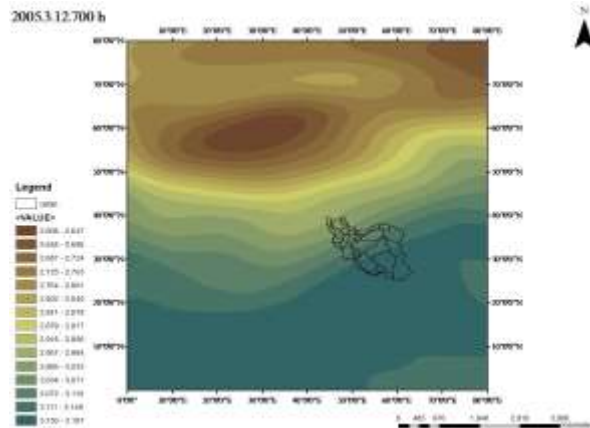


شکل (۴): الگوی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال روز ۲۰۰۴/۱/۷

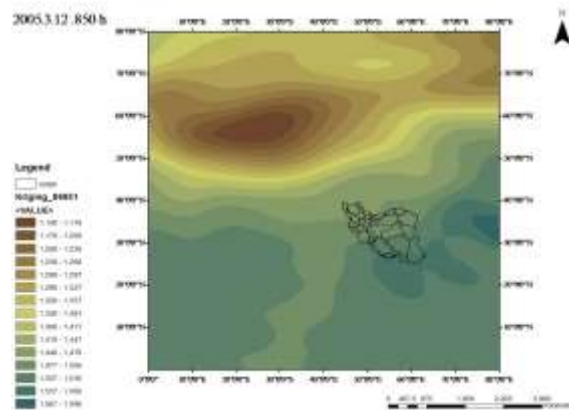
با توجه به شکل های (۵) تا (۷) در روز ۲۰۰۵/۳/۱۲ مرکز پرفشاری در دریای مدیترانه تشکیل شده است. محور این مرکز به صورت مورب به سوی عربستان و ایران امتداد خواهد داشت. محور فرود ناوه از منطقه عربستان تا ارمنستان گسترش می یابد. آرایش خطوط به صورت شیب جنوب غربی - شمال شرقی نشان دهنده ایجاد الگوی باران زا می باشد. بارش بیشتر در مناطق با تمرکز بر روی بخش های غربی، جنوبی، شرقی و شمال شرقی تداوم داشته است. در روز بعد همان سیستم بر روی ایران با پیشروی بر روی مناطق مرکزی و جنوب شرق ریزش یافته و استقرار خواهد داشت.



شکل (۵): الگوی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روز ۲۰۰۵/۳/۱۲



شکل (۶): الگوی ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال روز ۲۰۰۵/۳/۱۲



شکل (۷): الگوی ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال روز ۲۰۰۵/۳/۱۲

نتیجه گیری

از آنجا که برای ایجاد بارش‌های سنگین، عامل رطوبت مهم تر از صعود می‌باشد، شناسایی منبع و منشأ رطوبت بارش سنگین، ضروری به نظر می‌رسد. بدین منظور با واکاوی نقشه‌های سینوپتیکی در ترازهای مختلف جو منشأ و مسیر رطوبت بارش‌های مورد بررسی شناسایی گردید. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد زمانی که ناوه شرق اروپا با ناوه شرق مدیترانه یا ناوه دریای سرخ یکی می‌شود، بارش‌های سنگین تری در حوضه رخ می‌دهد. سیستم‌های سینوپتیکی مدیترانه‌ای و سودانی زمانی که به عرضهای پایین منتقل شده باعث ایجاد بارش‌های سنگینی در منطقه مورد مطالعه می‌شوند. در این منطقه بیشتر بارش‌های سنگین در فصل زمستان به ویژه اسفند ماه تحت تاثیر سیستم مدیترانه‌ای و سودانی ایجاد بارش می‌شود. در نتیجه، سامانه بارشی مدیترانه در برخورد با رطوبت سودانی و خلیج فارس مرطوب تر شده و از جنوب و جنوب غرب به داخل ایران و حوضه سد زاینده رود نفوذ کرده‌اند. در نهایت می‌توان بیان کرد که بارش‌های سنگین بیش از ۲۰ میلی متر در حوضه سد زاینده رود با نفوذ هوای سرد در عرض‌های بالا به سمت عرض‌های پایین، رطوبت آنها از دریای سرخ و مدیترانه و سودانی تامین می‌شود. با قرارگیری محور تراف در شرق مدیترانه و عربستان و با افزایش رطوبت باعث ایجاد بارش‌های سنگین بر روی حوضه سد زاینده رود ایجاد می‌شوند. بیرانوند و همکاران (۱۴۰۱) نشان دادند در حوضه آبریز درود بروجرد وجود یک ناوه عمیق بر روی شرق دریای مدیترانه و قرارگیری غرب ایران جلوی یک ناوه بسیار عمیق باعث رخداد بارش‌های سنگین شده است. حسونود و همکاران (۱۴۰۱) بیان کردند سامانه سودانی و مدیترانه‌ای باعث بارش‌های سنگین در حوضه کرخه و دز شده است. کیخسروی و همکاران (۱۴۰۱) نیز بیان کردند که در حوضه آبخیز کرخه سامانه مدیترانه‌ای یکی از عوامل اصلی بارش‌های سنگین حوضه می‌باشد. با توجه به اینکه در پژوهش حاضر نیز سامانه مدیترانه‌ای و سودانی نقش اصلی در بارش‌های سنگین منطقه مورد مطالعه داشته‌اند لذا نتایج حاصل از این پژوهش با پژوهش‌های دیگری نیز که بر روی بارش‌های سنگین انجام شده است هماهنگ می‌باشد.

منابع

- بیرانوند، ابراهیم و دیگران (۱۴۰۱). تحلیل آماری - سینوپتیکی بارش های سنگین منجر به سیلاب فروردین ۱۳۹۸ در حوضه آبریز درود بروجرد. *مخاطرات محیط طبیعی*. ۱۱ (۳۲)، ۱۶۹-۱۸۸.
- پرنده خوزانی، اکرم؛ لشکری، حسن (۱۳۹۰). بررسی سینوپتیکی بارشهای سنگین در جنوب ایران. *مجله برنامه ریزی محیطی*. ۲۲ (۴۱)، ۱۲۹-۱۳۶.
- ثقفی، مریم و دیگران (۱۴۰۲). ناحیه بندی و واکاوی بارش های فراگیر در نواحی بارشی ایران در بازه آماری ۳۰ ساله (۱۹۸۷-۲۰۱۶). *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*. ۲۳ (۷۱)، ۱۰۳-۱۲۱.
- جهانبخش، سعید؛ ذوالفقاری، حسن (۱۳۸۱). بررسی الگوی سینوپتیک بارش های روزانه در غرب ایران. *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*. ۱۶، ۱۷ (۶۳، ۶۴)، ۲۳۴-۲۵۷.
- حسنوند، زیبا و دیگران (۱۴۰۱). تحلیل آماری - همدید بارشهای سنگین دو حوضه آبریز کرخه و دز. *نشریه پژوهش های اقلیم شناسی*. ۱۳ (۵۲)، ۳۷-۵۳.
- خوشحال، جواد؛ خسروی، محمود؛ نظری پور، حمید (۱۳۸۶). شناسایی منشأ و مسیر رطوبت بارش های فوق سنگین استان بوشهر. *مجله جغرافیا و توسعه*. ۷ (۱۶)، ۷-۲۸.
- رحیمی، داریوش؛ علیزاده، تیمور (۱۳۸۹). تحلیل آماری - همدید بارش های سنگین مناطق خشک ایران. *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای*. ۸ (۱۴)، ۵۱-۶۹.
- عزیزی، قاسم؛ نیری، معصومه؛ رستمی، شیما (۱۳۸۸). تحلیل سینوپتیک بارش های سنگین در غرب کشور. *فصلنامه جغرافیای طبیعی*. ۱ (۴)، ۱-۱۳.
- علیجانی، بهلول (۱۳۸۵). *اقلیم شناسی سینوپتیک*. چاپ دوم. تهران: انتشارات سمت.
- کریمپور، مصطفی و دیگران (۱۳۹۲). بررسی الگوهای همدیدی بارش های سیل آسا در استان لرستان. *فصلنامه فضای جغرافیایی*. ۱۳ (۴۳)، ۹۹-۱۱۳.
- کیخسروی، قاسم؛ شکیب، علیرضا؛ حمیدپور، پگاه (۱۴۰۱). تحلیل الگوهای همدیدی و ترمودینامیک منجر به بارش های ابر سنگین و برآورد پهنه آبی حاصل از بارش ها در حوضه آبخیز کرخه. *فصلنامه مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی*. ۳ (۱)، ۸۳-۱۰۰.
- گوهری، فاطمه؛ حاجی محمدی، حسن؛ حاجی ونیدی، سمیه (۱۴۰۱). شناسایی مکانیسم جوی حاکم بر رخداد ناهنجاری های شدید بارشی شرق ایران. *پژوهش های تغییرات آب و هوایی*. ۳ (۱۰)، ۳۳-۴۶.
- متولی طاهر، فاطمه زهرا؛ احمدی گیوی، فرهنگ؛ ایران نژاد، پرویز (۱۳۹۴). *اردیبهشت*. بررسی همدیدی بارشهای فرین استان مازندران در ماه اکتبر. *کنفرانس هواشناسی ایران*، یزد.
- Al-Hatrushi, S. & Yassine, C. (2009). Synoptic aspects of winter rainfall variability in Oman. *Atmospheric Research*. 95 (4), 470-486.
- Albert, P. et al (2014). A new season definition based on classified daily synoptic system: An example for the eastern Mediterranean. *Int. J. Climatol*. 24 (8), 1013-1021.
- Carvalho, L.M.V.; Jones, C. & Liebmann, B. (2002). Extreme precipitation events in southeastern south America and large-scale convective patterns in the South Atlantic Convergence Zone. *J. Climate*. 15, 2377-2394.
- Chavan, S. R. & Srinivas, V. V. (2021). Evaluation of three approaches to probable maximum precipitation estimation: A study on two Indian river basins. *Theoretical and Applied Climatology* 144, 731-749.
- Huth, R. (1996). An intercomparison of computer-assisted circulation classification methods. *International Journal of Climatolog y*. 16 (8), 893-922.
- Luo, Y. et al (2016). Synoptic Situations of Extreme Hourly Precipitation over china. *Journal of Climate*. 29 (24), 8703-8719.

Steensen, B.M.; Olafson, H. & Jonassen, M. O. (2011). An extreme precipitation event in Central Norway. *Tellus*, No. 63A, pp. 675-686.

Zhai, P. et al (2005). Trends in total precipitation and frequency of daily precipitation extremes over China. *J. Climate*. 18 (7), 1096-1108.

نحوه ارجاع به مقاله:

دهقان، شهیده؛ گندمکار، امیر؛ عباسی، علیرضا (۱۴۰۲)، تحلیل الگوهای هم‌دید دو رخداد سنگین‌ترین بارش‌های حوضه سد زاینده رود، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی،

۱۲ (۴۸)، ۱۱۶-۱۲۵. Doi: 10.71740/ges.2024.979192

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author (s), with publication rights granted to Journal of Geography and Environmental Studies. This is an open – access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

