نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال پانزدهم، شماره ۳۷، تابستان ۹۴

شناسایی الگوهای همدیدی تراز میانی جو در بهارهای مرطوب منطقه ارسباران

دریافت مقاله:۹۳/۵/۲۵ پذیرش نهایی: ۹۴/۵/۲۵
صفحات: ۲۰۴-۱۷۹

کریم امینی نیا: استادیار اقلیم شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر[۱]
Email: araz183@yahoo.com

چکیده

منطقه ارسباران یکی از مناطق مهم اقتصادی، کشاورزی و توریستی شمال غرب ایران می باشد که معمولا بیشترین بارش سالانه را در فصل بهار دریافت می نماید. به منظور شناسایی الگوهای همدیدی تراز میانی جو در بهار های پر بارش این منطقه، داده های میانگین روزانه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برای مختصات صفر تا ۷۰ درجه طول شرقی و ۱۵ تا ۶۵ درجه شمالی در دوره های مرطوب بهار سالهای (۱۹۹۲،۱۹۸۶،۱۹۸۱،۱۹۷۹،۱۹۷۶،۱۹۷۲) از پایگاه داده های اقلیمیNCEP/NCAR استخراج گردید. برای انتخاب مهمترین مؤلفه ها با استفاده از روش تحلیل مؤلفه های اصلی(PCA)،از ماتریسی به ابعاد ۳۸۶×۶۱۰(۶۱۰ یاخته × ۳۸۶ روز) با آرایه S بهره گرفته شد. نتایج نشان داد که با سیزده مولفه حدود ۹۲ درصد از کل تغییرات تراز میانی جو قابل توجیه است. با انجام روش خوشه بندی تفکیکی بر روی این سیزده مولفه و دوره های مرطوب یاد شده، شش الگوی گردشی بدست آمد که در ۵ مورد از الگوهای استخراج شده، وجود یک مرکز پرارتفاع در شرق مدیترانه تا جنوب شرق اروپا از مهم ترین عوامل وقوع دوره های مرطوب بهاره تشخیص داده شد. از عوامل اصلی دیگر می توان به امواج کوتاه تراز میانی جو اشاره نمود که در این موقع از سال معمولا مابین دریای خزر و دریای سیاه فعال بوده و دوره های مرطوب بهاره این منطقه را موجب می شوند. این سامانه ها در ارتباط با مراکز فعال ناوه ای مستقر در آسیای مرکزی و ارسال امواج کوتاه آنها، ناپایداری و وقوع بارش را در فصل بهار برای این منطقه به ارمغان می آورند.

کلیدواژگان: ارسباران، بهارمرطوب، تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، تحلیل مولفه های اصلی، خوشه بندی

---

۱. نویسنده مسئول: گروه جغرافیا، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

مقدمه

اقلیم شناسی همدید به دنبال یافتن روابط میان الگوهای گردشی جوی با رویدادهای محیط سطحی است. این علم ابتدا ساختارهای جو را طبقه بندی می کند و بدین ترتیب وضع اقلیم شناختی گردشها را بدست می آورد، سپس به کمک روشهای آماری رابطه این ساختارها را با محیط سطحی مشخص می کند. بارش در بین عناصر اقلیمی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار بوده و با بررسی نواحی بارشی می توان پتانسیل های آبی مناطق مختلف را شناسایی نموده و به این ترتیب پیش بینی متغیر های وابسته به بارش امکان پذیر خواهد بود و نتایج حاصله را می توان به عنوان مطالعات زیر بنایی در تعیین خطی مشی های کلان توسعه مناطق مختلف به کار برد. بررسی الگوهای گردشی لایه میانی جو در سالهایی که بارش از حد متعارف بیشتر بوده است، یکی از گامهای مهم در تحلیلهای محیطی بوده است و اقلیم شناسان همدید ادعا می کنند که الگوهای جریان هوا در این تراز، تعیین کننده شرایط محیطی سطح زمین است(مسعودیان، ۱۳۸۵، ۱۴۳). بنابراین اگر بتوان جریان های هوا در لایه های بالایی جو را دارای الگوهای معینی دانست که در فواصل زمانی مختلف روی میدهند، آنگاه باید حاکمیت هر الگوی معین یا توالی معینی از الگوها منجر به بروز رویداد محیطی معینی در سطح زمین شود. از این روست که نخستین گام در کشف رابطه میان رویدادهای سطحی با جریانهای هوا در تراز های بالایی جو، پیدا کردن همین الگوهاست. در همین ارتباط دانشمندان علوم مختلف در سرتاسر جهان به مطالعه و شناسایی الگوهای سطوح بالای جو و موثر بر اقلیم (بخصوص بارش) پرداخته اند که در این میان می توان به کار روبرت و دونالد[1] (۱۹۸۰: ۷۰۱) در ارتباط با مطالعه بارش های سنگین غرب آمریکا اشاره نمود که وی موقعیت و حرکت کند امواج کوتاه تراز میانی جو در ۴۱ مورد از بارش های منجر به وقوع سیل را عامل اصلی تشخیص داده است. آنیادیک[2] (۱۹۹۲: ۴۵۱) تغییرات بارش ماهانه سالانه مناطق مرکزی و جنوبی نیجریه را دریک دوره ۷۲ساله بررسی نموده است. او با تحلیل بارش به عدم تصادفی بودن ریزش بارش در منطقه پی برده است و به بررسی روند و تغییرات دوره ای بارش پرداخته است. رجن مورتل[3](۱۹۹۵: ۳۱۸) بارش روزانه بوتسوانا را با استفاده از روش تجزیه و تحلیل مؤلفه های اصلی بررسی نموده و از داده های بارش روزانه ۴۹ ایستگاه هواشناسی برای دوره ۹ساله از سال ۱۹۸۰تا ۱۹۸۸استفاده کرد. وی با استفاده از چرخش واریماکس در روش تجزیه و تحلیل مؤلفه

1- Robert. & Donald
2- Anyadike
3- Rgenmortel

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

های اصلی و بررسی ماتریسهای همبستگی یک راه حل با ۵ تا ۸ مؤلفه اصلی را مناسب تشخیص داده است. گالامبوسی[1] (۱۹۹۸: ۷۴) در مقاله ای با عنوان ارزیابی و تحلیل الگوهای گردشی روزانه جوی در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال بر فراز جنوب غربی آمریکا از روش مولفه های مبنا و تحلیل خوشه ای چند میانگین استفاده کرده است. نتایج این تحقیق نشان می دهد که سه سیستم خوشه ای متفاوت عامل اصلی بارشهای این منطقه می باشد. کرایپلنی[2] و همکاران(۱۷:۱۹۹۸) با مطالعه بارشهای موسمی هند و الگوهای گردش جوی عرضهای میانه درنیمکره شمالی در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکالی به این نتیجه رسیدند که نه تنها بین ارتفاع ژئوپتانسیل سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال و بارش در هند و سه ناحیه دیگر (منچوری، آلگری، دریای خزر)، ارتباط مثبتی وجود دارد بلکه این ارتباط بین تغییرات ده ساله بارشهای موسمی هند و اشکال گردش جوی نیز مشاهده می شود. وایبیگ[3] (۱۹۹۹: ۲۵۳) بارش اروپا را در ارتباط با الگوهای گردشی ۵۰۰ هکتوپاسکال بررسی کرد. وی با استفاده از روش PCA ، پنج الگوی برجسته شامل نوسان اطلس شمالی، اسکاندیناوی، اروپای مرکزی، شرق اروپا و شرق اقیانوس اطلس را در توزیع بارش منطقه موثر دانست. رومرو[4]و همکاران(۱۹۹۹: ۷۷۲) با استفاده از روش PCA و خوشه بندی، نوزده الگوی گردش جوی وابسته به روزهای بارشی منطقه مدیترانه ای اسپانیا را برای دو سطح ۹۲۵ و ۵۰۰ هکتوپاسکال تهیه و ارتباط آنها را با الگوهای مکانی بارش منطقه بررسی کردند. فان اولدنبرگ[5]و همکاران (۲۰۰۰: ۲۶۵)، ضمن بررسی ارتباط از دور ال نینو و بارشهای بهاره اروپا به تاثیر ال نینو بر بارشهای بهاره در اروپا ازطریق رگرسیون پرداخته و آنها بیان کردند که تاثیر ارتباط از دور ال نینو بر بارشهای بهاره قوی تر از بارشهای زمستانه اروپاست. توموزیو[6] و همکاران (۲۰۰۵:۱۹۳) نیز ارتباط الگوهای گردشی بزرگ مقیاس جو را با تغییرپذیری مکانی بارش زمستانی در رومانی بررسی نموده اند. استبان [7]و همکاران (۲۰۰۵: ۳۲۵) با استفاده از PCA و خوشه بندی چند هسته ای، الگوهای گردش جوی سطح دریا و ۵۰۰ هکتوپاسکال را برای اروپای جنوب غربی و ارتباط آنها را با بارشهای سنگین برف در کشور آندورا مورد بررسی قرار دادند.

1- Galambosi
2- Kripalani
3- Wibig
4- Romero
5- Van oldenborgh
6- Tamazeiu
7- Esteban

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

در ایران نیز علیجانی (۱۳۶۶: ۱۴۵) رابطه پراکندگی مکانی مسیرهای خاورمیانه را با سیستم های هوایی سطح بالا تجزیه و تحلیل نموده است، نتایج این تحقیق نشان داده است که اثر سیستم های هوایی سطح بالا در پراکندگی مسیر های سیکلونی خاور میانه بیشتر از توپوگرافی و یا پراکندگی فشار سطح دریاست. غیور (۱۳۷۴: ۵۵) به بررسی تغییرات بارش در مکان های مختلف ایران در طول زمان با استفاده از داده های آماری ۱۸ ایستگاه پرداخته و نشان داده است که تغییرات نوسانات بارندگی در تمام ایستگاه ها وجود داشته، ولی زمان این تغییرات متفاوت است، همچنین این تغییرات برای تمام ایستگاه ها یکسان نبوده است. ذوالفقاری و ساری صراف(۱۳۷۷: ۲۴۱) با مطالعه بارش های شمال غرب ایران با تکیه بر تحلیل خوشه ای و روش های آماری چند متغیره نتیجه گرفته اند که منطقه وسیعی از آذربایجان را نمی توان دارای تنها یک نظام بارشی دانست، بلکه در مکان های مختلف عوامل مختلف بر بارش آذربایجان تاثیر می گذارد. جهانبخش اصل و ذوالفقاری (۱۳۸۱: ۲۴۳) پس از منطقه بندی غرب کشور با استفاده از روش های تحلیل مولفه های اصلی، الگو های همدید حاکم بر منطقه های بدست آمده را به کمک نقشه های سینوپتیک شناسایی نمودند و نشان دادند که الگو های بارندگی روزانه در غرب کشور از گوناگونی زیادی برخوردار است. حجازی زاده و فتاحی(۱۳۸۳: ۸۹) به کمک روش تحلیل عاملی و روش خوشه بندی K-means، ۸ تیپ هوای اصلی بارشهای زمستانه ایران را شناسایی کردند، و به این نتیجه رسیدند که با افزایش فراوانی تیپ های هوای مدیترانه ای شرایط ترسالی و با افزایش فراوانی تیپ های هوای پرفشار، شرایط خشکسالی در ایران حاکم می شود. فتحنیا(۱۳۸۴: ۶۱)، در تحقیق خود با عنوان مسیریابی و فرکانس‌بندی سامانه‌های بارش در غرب ایران در دوره زمانی (۱۹۹۹-۱۹۹۰) با استفاده از نقشه‌های سینوپتیک سطح زمین و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در یک دوره ۱۰ ساله و رقومی‌سازی مراکز سیکلونی دریافت که سامانه‌های ورودی به منطقه از نظر تعداد به ترتیب سودانی، ادغامی، مدیترانه‌ای و مونسونی بوده است. مسعودیان (۱۳۸۵: ۳۳) تغییرات روزانه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال را طی سی سال (۱۹۷۴-۲۰۰۳) بررسی کرده است. نتایج نشان داد که الگوهای تروپوسفر میانی حاصل ترکیب سیزده مولفه مبنا است. تحلیل خوشه ای این سیزده مولفه آشکار می سازد که در مجموع نه الگوی گردشی متمایز در محدوده یاد شده حاکم هستند و الگوهایی که با استقرار پرارتفاع و فراز بر روی همه یا بخش بزرگی از ایران همراهند، از فراوانی زیادی برخوردار هستند. عطایی (۱۳۸۷: ۱۹) برای شناسایی الگوهای تراز میانی جو در سالهای پر بارش ایران از روش تجزیه مؤلفه های اصلی استفاده نموده و سیزده مولفه مبنا را که در حدود ۹۲ درصد از تغییرات داده ها را تبیین نموده اند و هفت الگوی گردشی را

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

شناسایی نمود. همچنین فتاحی و رحیم زاده(۱۳۸۸: ۴۲)، با استفاده از روش خوشه بندی به طبقه بندی الگوهای روزانه بارش پرداخته و هشت الگو ی گردشی اصلی را در فصل زمستان شناسایی کردند که در نهایت با استفاده از شاخص بارش مؤثر، تعیین کردند که بیشترین بارش شمال شرق مربوط به الگوی کم فشار مدیترانه ایی، پرفشار شمالی و مهمتر از همه پرفشار اروپای شرقی است. رضیئی و همکاران (۱۳۸۹،۱۷) با استفاده از روش PCA و خوشه بندی چند هسته ای، داده های میانگین روزانه تراز میانی جو در منطقه خاورمیانه و ایران را برای دوره آماری ۲۰۰۰-۱۹۶۵ در دوازده گروه طبقه بندی کرده و الگوهای گردشی بدست آمده را بر اساس جهت وزش بادهای غربی بر روی ایران به سه دسته اصلی مداری، شمالغرب و جنوبغربی تقسیم کردند. علیجانی(۲۰۰۲،۴۱) داده های میانگین ماهانه ارتفاع۵۰۰ هکتوپاسکال و رابطه آن با بارش های زمستانی ایران در طول دوره آماری ۱۹۹۰-۱۹۶۱را بررسی نموده است که نتیجه آن شناسایی پنج عامل طی ماههای اکتبر تا مارس بوده است. و در نهایت بابایی فینی و فتاحی(۱۳۹۳، ۱۹) با کاربرد روش تحلیل مولفه های اصلی بر روی داده های فشار سطح دریا و ارتفاع تراز میانی جو، طی دوره آماری ۲۰۰۸-۱۹۶۰، ۱۸ الگوی سینوپتیکی بارش زا در سواحل دریای خزر را شناسایی و معرفی نمودند.

با توجه به این که منطقه ارسباران یکی از مناطقی است که سهم زیادی از کل بارش سالانه را در فصل بهار دریافت می نماید به طوری که در بعضی از سالها این سهم حتی به بیش از ۵۰٪ از کل بارش دریافتی سالانه میرسد (امینی نیا،۱۳۸۲: ۷۱)؛ به همین دلیل وقوع بارش های بیشتر یا کمتر از میانگین بلند مدت تاثیر زیادی برروی منابع آب منطقه و میزان تولید محصولا ت کشاورزی داشته و برنامه ریزی دقیقی را جهت بهره گیری هر چه بهتر از منابع آبی می طلبد. همچنین در سالهایی که بارش فصل بهار زیاد می باشد مشکلاتی نظیر وقوع برخی بیماریهای خسارت زا همانند سن گندم و یا بیماریهای قارچی در محصولات باغی، مدیریت کشاورزی منطقه را با مشکلاتی مواجه می سازد. انتخاب ارسباران برای مطالعه موردی از آن جهت حائز اهمیت می باشد که این منطقه از قطب های کشاورزی، گردشگری و اقتصادی شمال غرب کشور محسوب می شود و مطالعه بارش ها و استخراج الگوهای همدیدی آن بویژه در فصل بهار با توجه به سهم بالای بارش این فصل از مجموع بارش سالانه برای مدیریت و بهره وری بیشتر از منابع آب در بخش های یادشده از اهمیت بسیاری برخوردار است.

داده ها و روش ها

آمار بارش روزانه سه ایستگاه اهر،کلیبر و جلفا به عنوان ایستگاههای منتخب دارای طولانی ترین طول دوره آماری که موقعیت آنها در شکل شماره ۱ آورده شده است، از سازمان

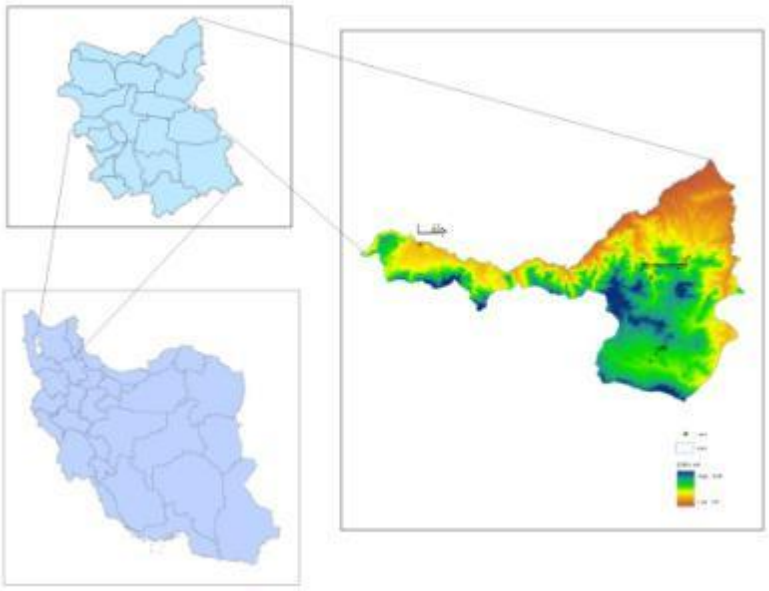
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

هواشناسی دریافت گردید سپس با استفاده از نمایه نمره استاندارد (رابطه ۱)، بهار های پر بارش منطقه استخراج گردید.

$$Z= (P_i-P)/S$$ رابطه (۱)

در رابطه فوق p_i مقدار بارش در فصل بهار (سه ماه آوریل و می و ژوئن) در سال مورد نظر، p میانگین دراز مدت بارش برای فصل بهار و S انحراف معیار مقادیر بارش است.



شکل (۱) منطقه ارسباران و موقعیت ایستگاههای انتخابی در این منطقه

بر این اساس، بهار سالهای (۱۹۹۲،۱۹۸۶،۱۹۸۱،۱۹۷۹،۱۹۷۶،۱۹۷۲) که مقدار شاخص(Z) آنها از ۱/۵+ بالاتر بود به عنوان سال های دارای بهار پر بارش انتخاب گردیدند. بعد از شناسایی سالهایی که بهار پر بارش داشته اند، به دلیل اینکه توزیع بارندگی در سه ماهه ی بهارهای پر بارش در دوره های مشخصی از این فصل اتفاق افتاده است دوره های مرطوب این فصل ها استخراج گردیدند که در مجموع شامل ۳۸۶ روز است. سپس به منظور تعیین الگوهای همدید بارش در این منطقه اقدامات زیر انجام یافت:

داده های میانگین روزانه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال برای مختصات صفر تا ۷۰ درجه طول شرقی و۱۵ تا ۶۵ درجه عرض شمالی در دوره های مرطوب استخراج شده و در تلاقی های ۲/۵ درجه ای از مجموع داده های بازسازی شده NCEP/NCAR (مرکز مطالعات

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

و پیش بینی محیطی آمریکا) دریافت گردید. به گونه ای که شبکه انتخاب شده تمامی سیستم های همدید مؤثر در اقلیم منطقه را پوشش دهد. این محدوه (پنجره) شامل ۶۰۹ نقطه از عرض ۱۵تا ۶۵ درجه شمالی و طول ۰ تا ۷۰ درجه شرقی را در بر دارد. در این پژوهش برای شناسایی مولفه های اصلی دوره های بارش بهاره و گروه بندی الگوهای تکرار پذیر و حذف الگوهایی که تکرار پذیری بسیار پایینی دارند(ریچمن، ۱۹۸۱: ۱۱۴۵)، از روش PCA با آرایه S بر روی ماتریس داده های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال استفاده گردید. حالت S برای طبقه بندی الگوهای نقشه های پراکندگی فشار به کار می رود، یعنی بر اساس تحلیل و بررسی نقشه های فشار روزانه طی دوره ی مورد مطالعه، اولاً نواحی استقرار و حاکمیت سیستم های فشار شناسایی می شود؛ ثانیاً دوره های استیلای هر کدام از الگوها ی متوسط فشار مشخص می-شود در این حالت سطرها معرف زمان (روزها) بوده و ستونها معرف نقاط مکانی می باشند (علیجانی ۱۳۸۱، ۱۸۲). در ابتدا ماتریسی به ابعاد ۳۸۶×۶۱۰(۶۱۰ یاخته ×۳۸۶ روز)در SPSS تشکیل گردیده و به عنوان ورودی PCA مورد استفاده قرار گرفت. سپس تحلیل مؤلفه های مبنا برروی ماتریس ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال با ابعاد ذکر شده انجام گرفت. برای انتخاب مهم ترین مؤلفه ها، اصل تبیین بیش از یک درصد به عنوان مبنا مورد پذیرش قرار گرفت (علیجانی، ۱۳۸۱: ۱۸۶و عطایی، ۱۳۸۷: ۲۴). برای شناسایی الگوهای گردشی از تحلیل خوشه ای با روش خوشه بندی چند هسته ای[1] (رضیئی و همکاران،۱۳۸۹: ۲۱) بر روی ماتریس نمرات مؤلفه ها (۱۳×۳۸۶) استفاده گردید. برای انجام خوشه بندی چند هسته ای لازم است که تعداد گروهها و هسته های آنها از پیش تعیین شوند. برای این منظور در تحقیق حاضر به پیروی از استبان و همکاران (۲۰۰۵، ۳۲۲)، روش نمره های استاندارد فرین به کار گرفته شد. به این ترتیب که روزهایی که دارای نمرات استاندارد بزرگتر از ۱+ (برای فاز مثبت) و یا کوچکتر از ۱- (برای فاز منفی) در مولفه ای معین بودند، برای شناسایی گروههای اولیه و محاسبه هسته های آنها انتخاب شدند. در ادامه گروههای شناسایی شده به همراه مراکز آنها به عنوان روز نمونه هر گروه؛ مورد تجزیه و تحلیل همدیدی قرار گرفت.

بحث و نتایج

- نتایج بکار گیری تحلیل مؤلفه های اصلی (PCA)

در جدول(۱) خروجی SPSS برای بکار گیری تحلیل مؤلفه های اصلی بر روی ماتریس حالتS داده های تراز میانی جو، آورده شده است. همان طوری که در جدول قابل ملاحظه است سیزده

1- K-Means

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

مؤلفه اولیه بر اساس روش تبیین بیش از ۱ درصد برای تحلیل های بعدی باقی مانده است که در مجموع این مولفه ها نزدیک به ۹۲٪ از تغییرات ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال را تبیین می نماید. نکته قابل توجه دیگر این جدول فاصله نسبتاً زیاد واریانس تبیینی مؤلفه اول با مؤلفه های دیگر می باشد (۴۱٪) که نشان دهنده تأثیر گذاری این مؤلفه در تغییرات پارامتر یاد شده در اکثریت نقاط تلاقی می باشد. مؤلفه دوم با فاصله زیاد نسبت به مؤلفه اول حدود (۱۱٪) از واریانس کل و مؤلفه های بعدی با کاهش تدریجی واریانس تبیینی از (۷٪) تا حدود (۱٪) اثرات خود را نشان داده اند.

جدول(۱) تغییرات و درصد واریانس تبیین شده بوسیله مؤلفه های اولیه استخراج شده با روش تحلیل مولفه های اصلی

مؤلفه	ارزشهای ویژه		
	مجموع	درصد واریانس	واریانس تجمعی
۱	۲۵۰/ ۳۱۰	۴۱/۱۰۲	۴۱/۱۰۲
۲	۷۱/۰۳۰	۱۱/۶۶۳	۵۲/۷۶۵
۳	۴۶/۹۹۹	۷/۷۱۷	۶۰/۴۸۲
۴	۳۸/۰۵۲	۶/۲۴۸	۶۶/۷۳۱
۵	۳۲/۰۵۰	۵/۲۶۳	۷۱/۹۹۳
۶	۲۶/۷۶۵	۴/ ۳۹۵	۷۶/۳۸۸
۷	۲۳/۱۳۶	۳/۷۹۹	۸۰/۱۸۷
۸	۲۰/۵۵۹	۳/۳۷۶	۸۳/۵۶۳
۹	۱۴/۰۴۷	۲/۳۰۷	۸۵/۸۷۰
۱۰	۱۳/۳۹۱	۲/۱۹۹	۸۸/۰۶۹
۱۱	۹/۶۲۵	۱/۵۸۰	۸۹/۶۴۹
۱۲	۷/۷۷۳	۱/۲۷۶	۹۰/۹۲۵
۱۳	۶/۳۶۹	۱/۰۴۶	۹۱/۹۷۱

- شناسایی الگوهای گردشی

استفاده از روش خوشه بندی چند هسته ای برای طبقه بندی الگوهای گردشی مؤلفه های حاصل از PCA نشان داد که بر اساس مقادیر سیزده مؤلفه مبنا در ۳۸۶ روز، شش الگوی گردشی می توان شناسایی کرد که هر الگو ی گردشی بر اساس مقدار مؤلفه های مبنا از الگوهای دیگر متمایز می شود. فراوانی (تعداد روز) و در صد هر کدام از آنها در الگوهای شناسایی شده در جدول ۲ آورده شده است. براساس این جدول الگوی ششم با تعداد ۱۶۳ روز

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

بیشترین فراوانی را داشته و الگوی پنجم با ۲۵ روز کمترین تعداد روز نمونه را به خود اختصاص داده است.

جدول(۲) تعداد روز و درصد آنها در الگوهای استخراجی

الگو	تعداد روز	درصد
۱	۳۴	٪۸/۸
۲	۵۲	٪۱۳/۴
۳	۵۵	٪۱۴/۲
۴	۵۹	٪۱۵/۲
۵	۲۵	٪۶/۴
۶	۱۶۳	٪۴۲

- تحلیل همدیدی الگوهای شناسایی شده

در این پژوهش به منظور دستیابی به شناخت صحیح الگوها و تیپ های هوایی که منجر به دوره های مرطوب بهاری در منطقه ارسباران می شود با توجه به مؤلفه ی های اصلی بدست آمده در روش PCA و خوشه بندی این دوره ها با استفاده از روش خوشه بندی چند هسته ای نقشه های میانگین این دوره ها در تمامی گروه ها ی شناسایی شده برای تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال استخراج گردید. در ادامه تحلیل همدیدی هریک از این الگوها به ترتیب آورده شده است:

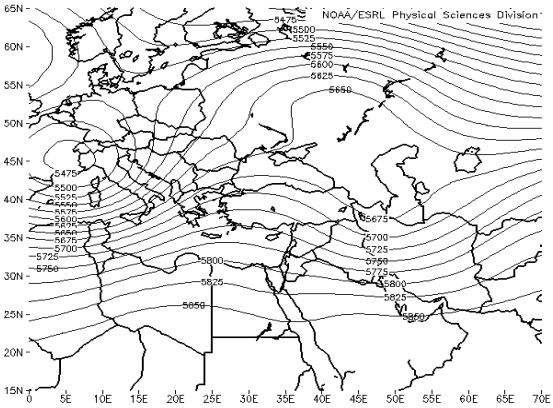
- الگوی اول

الگوی گردشی اول معرف وجود یک مرکز ناوه ای در مختصات جغرافیایی ۴۵ درجه شرقی و ۴۰ درجه شمالی و در محدوده مورد مطالعه می باشد. نقشه ی میانگین این الگو خط هم ارتفاع مرکزی آن را حدود ۵۶۵۰ ژئوپتانسیل متر نشان می دهد(شکل ۲). این در حالی است که به موازات تشکیل چنین الگویی در محدوده ی مورد مطالعه در منطقه قفقاز شمالی و اکثر مناطق روسیه، پشته نسبتاً قوی تقریباً تمامی محدوده ی عرض های شمالی تر را تحت سیطره -ی خود در آورده است. با توجه به شکل۳، از ۴۸ ساعت قبل از وقوع بارش در روز نمونه الگوی اول(۲۴ آوریل ۱۹۷۶)، شرایط جهت انتقال رطوبت از منابع رطوبتی جنوب و جنوب غربی در تراز های پایینی جو(۸۵۰ هکتوپاسکال) فراهم گردیده به طوری که مقدار این شاخص در محدوده مورد مطالعاتی از دو روز قبل از کمتر از ۵ گرم بر کیلو گرم به ۷ گرم در کیلو گرم در روز وقوع بارش افزایش یافته است. انتقال رطوبت از منابع رطوبتی جنوبی و دریای مدیترانه در نقشه وزش رطوبتی روز وقوع بارش به خوبی مورد تایید است(شکل ۴). همچنین وجود رطوبت و شرایط صعودی مناسب در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال (شکل۴) با توجه به مقادیر منفی شاخص

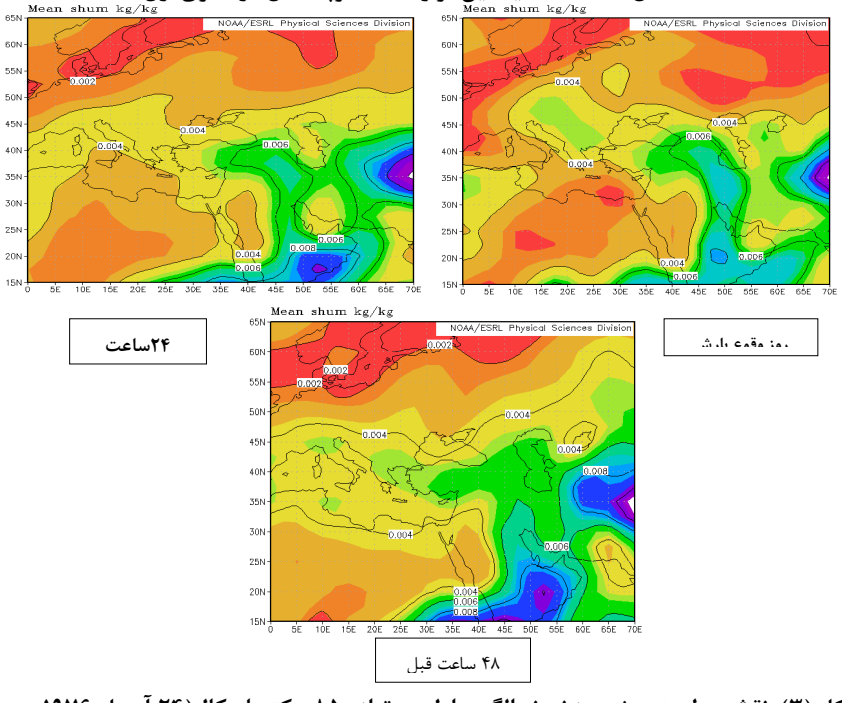
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

امگا، بارشهای خوبی را برای محدوده مورد مطالعه به ارمغان آورده است، با وجود این که محور ناوه در محدوده شرقی منطقه مورد مطالعه واقع گردیده است. وقوع بارش های مناسب در این الگو با توجه به نزدیکی محدوده مورد مطالعه به مرکز ناوه و احتمالا شرایط همدیدی مناسب در تراز های پایین جو قابل توجیه می باشد.



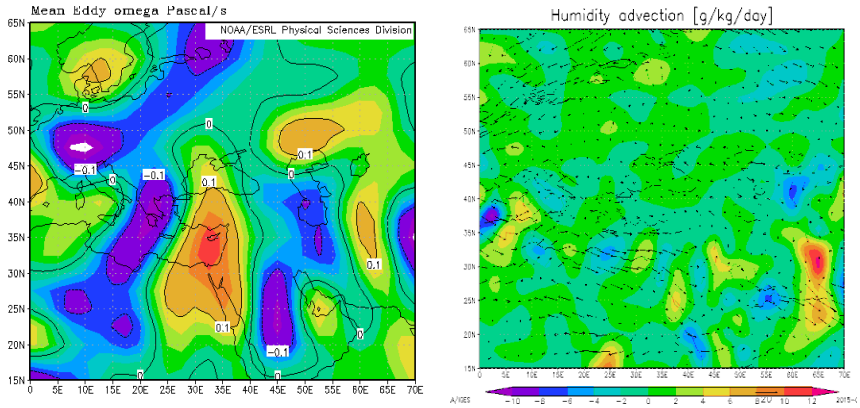
شکل (۲) نقشه میانگین تراز ۵۰۰هکتوپاسکال در الگوی اول



شکل (۳) نقشه رطوبت ویژه روز نمونه الگوی اول در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال(۲۴ آوریل ۱۹۷۶

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]



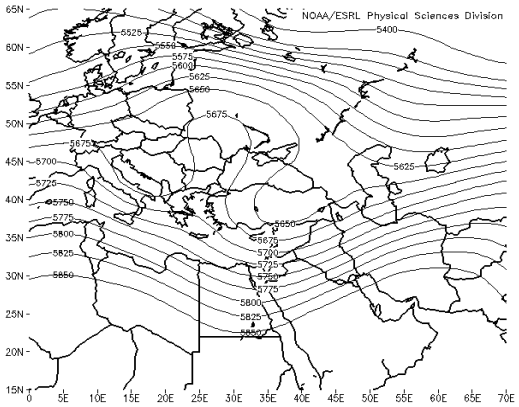
شکل (۴) نقشه پراکندگی شاخص امگا در تراز ۷۰۰ هکتو پاسکال (چپ)و همرفت وزشی (راست)درروز نمونه الگوی اول(۲۴ آوریل ۱۹۷۶)

- **الگوی دوم**

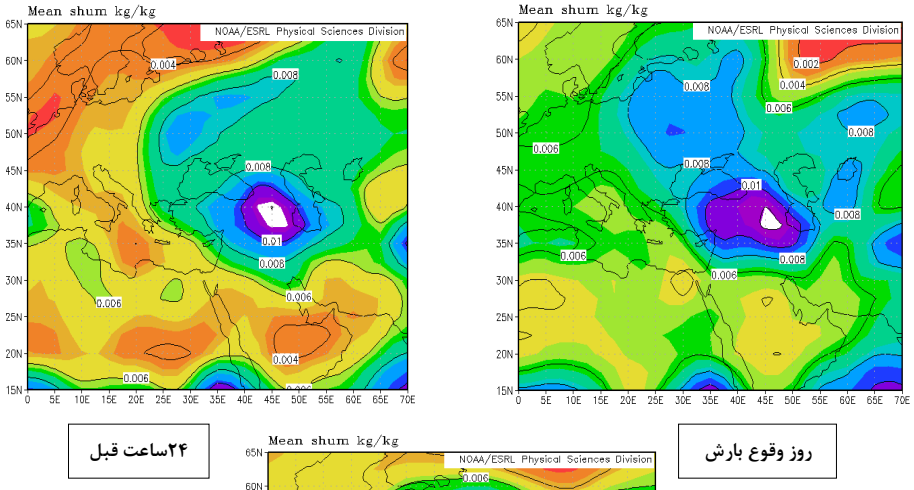
الگوی گردشی دوم (شکل ۵) نشان دهنده عبور موجی کوتاه از ناوه بلندی است که مرکز آن بر روی سیبری واقع گردیده است. این موج به صورت مورب و با امتداد محوری شمال شرقی – جنوب غربی، محدوده ی مورد مطالعه را در منطقه ی چرخندگی مثبت خود قرارداده است و موجب کاهش ارتفاع تراز میانی جو تا ۵۶۷۵ ژئوپتانسیل متر در منطقه شده است. ویژگی بارز و مهم این الگو، قرار گیری پر ارتفاع قوی در شرق و جنوب شرق اروپاست. چنین شرایطی همدیدی موجبات انتقال هوای گرم و مرطوب از سمت غرب و جنوب غرب و برخورد آن با هوای سرد و مرطوب از سمت شرق وشمال شرق را به محدوده مورد مطالعه فراهم می آورد به طوری که این موضوع با توجه به نقشه رطوبت ویژه روز نمونه این الگو(۲۴ ژوئن ۱۹۸۱) که نشاندهنده استقرار بیشینه رطوبتی از ۴۸ ساعت قبل در محدوده مورد مطالعه می باشد قابل تایید است(شکل ۶). مقدار رطوبت ویژه در این روز و در بین تمامی روزهای نمونه الگوهای استخراجی حداکثر بوده (۱۴گرم بر کیلوگرم)، و بهره گیری مناسب منطقه نسبت به الگوهای دیگر از منابع رطوبتی نزدیک به منطقه بخصوص دریای خزر و سیاه را نشان می دهد (شکل ۷). دارا بودن رتبه اول شدت بارندگی در بین تمامی الگوها (جدول شماره ۳)، با مورد توجه قرار دادن این موضوع به خوبی قابل توجیه می باشد. همچنین وجود مقادیر منفی شاخص امگا در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال نیز در محدوده مورد مطالعه نقش همرفت را در تشدید بارشها در این نمونه مطالعاتی نشان می دهد(شکل۷). با وجود این که بیشینه منفی این شاخص در مناطق مرکزی ایران واقع گردیده است، اما به سبب وجود رطوبت مناسب محدوده مورد مطالعه، بارش های این منطقه قابل توجه بوده است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]



شکل(۵) نقشه میانگین تراز ۵۰۰هکتو پاسکال در الگوی دوم



۲۴ساعت قبل

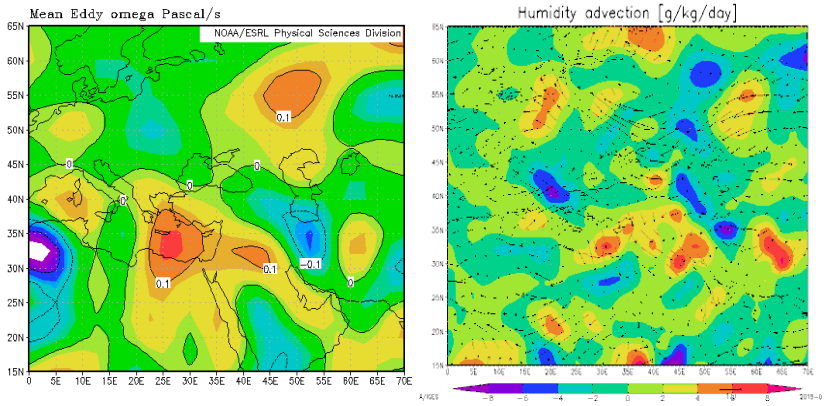
روز وقوع بارش

۴۸ ساعت قبل

شکل (۶) نقشه رطوبت ویژه روز نمونه الگوی دوم در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال(۲۴ ژوئن ۱۹۸۱)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

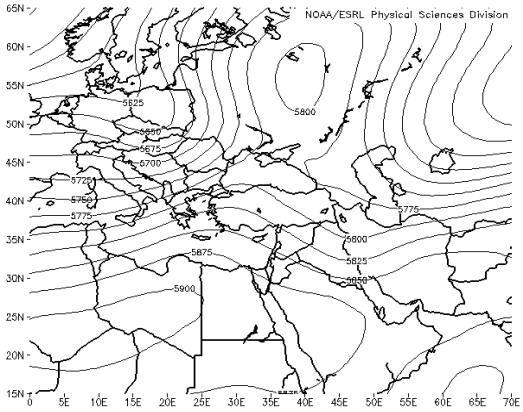


شکل (۷) نقشه پراکندگی شاخص امگا در تراز ۷۰۰ hpa (چپ) و وزش رطوبتی در تراز ۸۵۰ hpa(راست)درروز نمونه الگوی دوم(۲۴ ژوئن ۱۹۸۱)

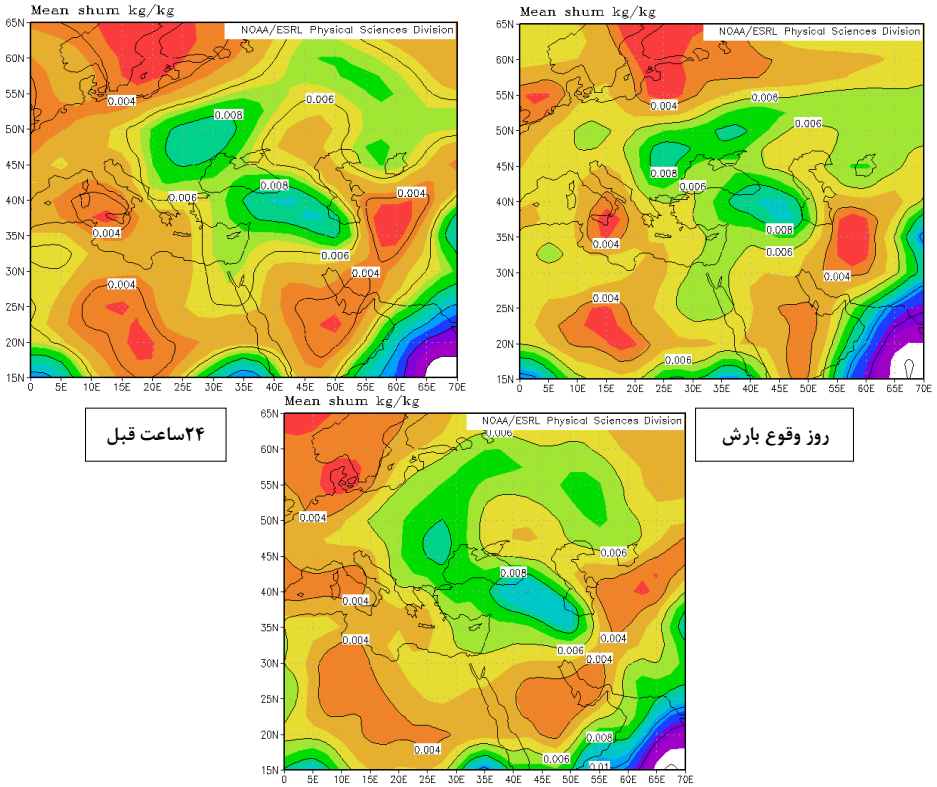
- الگوی سوم

نقشه میانگین الگوی سوم (شکل ۸) باز هم از وجود یک سامانه پر ارتفاع قوی بر روی غرب روسیه با خط هم ارتفاع مرکزی ۵۸۰۰ ژئوپتانسیل متر حکایت دارد که مابین دو سامانه ی کم ارتفاع فعال یکی بر روی شمال اروپا و دیگری در آسیای مرکزی واقع گردیده است. این پر ارتفاع در ارتباط با سامانه پر ارتفاع جنب حاره که با ارتفاع مرکزی ۵۹۰۰ ژئو پتانسیل متر بر روی شمال آفریقا گسترش یافته است در این منطقه تقویت شده است. اما در محدوده ی مورد مطالعه بدلیل عملکرد سامانه ناوه آسیای مرکزی و نفوذ خط هم ارتفاع ۵۷۷۵ ژئوپتانسیل متر به این منطقه، ارتفاع تراز میانی جو در محدوده مورد مطالعه کاهش یافته و شرایط ناپایداری منطقه را موجب گردیده است. این شرایط با توجه به وجود مقادیر منفی شاخص امگا در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال (در حدود ۰/۰۵- پاسکال بر ثانیه) که پراکنش آن در روز نمونه این الگو(۱۹ ژوئن ۱۹۷۹) در شکل ۱۰ نشان داده شده است درمحدود مورد مطالعه تشدید گردیده است. با وجود این که همانند نمونه قبلی بیشینه منفی این مقادیر در مرکز ایران واقع شده است اما بهره گیری مناسب منطقه مورد مطالعه از رطوبت دریای خزر (شکل ۱۰) همانند نمونه قبلی بارش های مناسب این منطقه را موجب گردیده است. نقشه رطوبت ویژه در روز نمونه این الگو، انتقال رطوبتی از دریای سیاه و دریای خزر به محدوده مورد مطالعه را از ۴۸ ساعت قبل از وقوع بارش به خوبی نشان میدهد(شکل ۹).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]



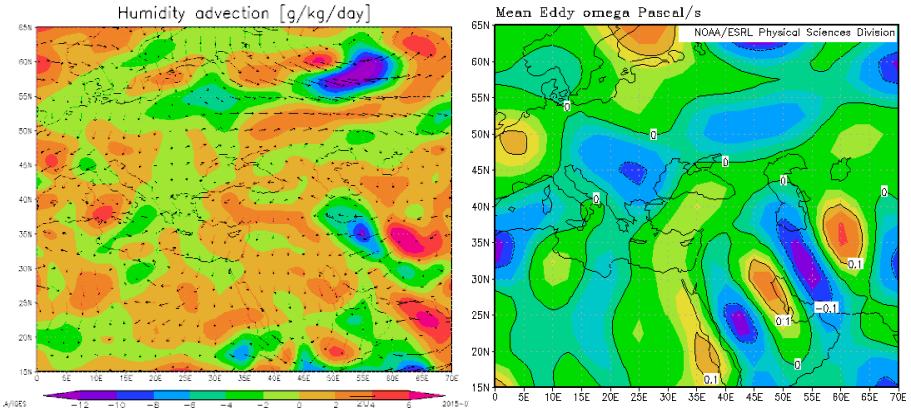
شکل (۸) نقشه میانگین تراز ۵۰۰هکتو پاسکال در الگوی سوم



شکل (۹). نقشه رطوبت ویژه روز نمونه الگوی سوم در تراز ۸۵۰ hpa(۱۹ ژوئن ۱۹۷۹)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]



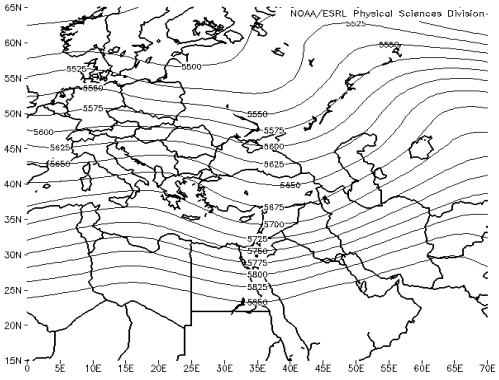
شکل (۱۰) نقشه پراکندگی شاخص امگا در تراز ۷۰۰ hpa(راست) و وزش رطوبتی در تراز ۸۵۰ hpa(چپ) درروز نمونه الگوی سوم (۱۹ژوئن ۱۹۷۹)

- الگوی چهارم

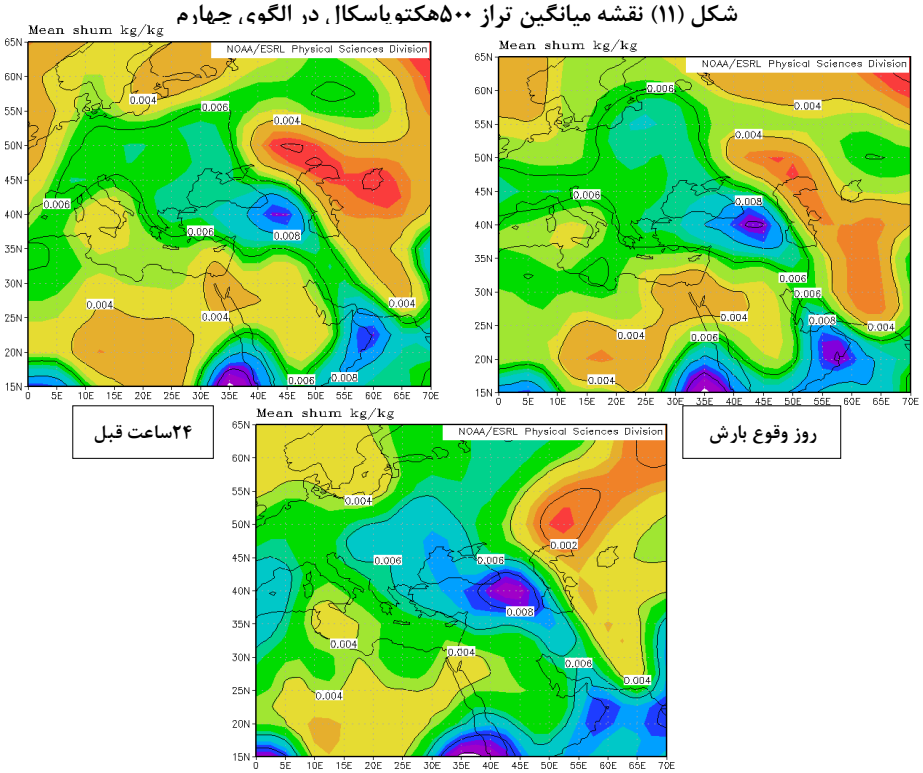
شکل (۱۱) نقشه میانگین الگوی گردشی چهارم را نشان می دهد که در آن فرود بلندی از اسکاندیناوی تا مناطق شرقی مدیترانه گسترش یافته است. مرکز این ناوه بلند بر روی عرض ۵۵ درجه شمالی و ۳۵ درجه شرقی واقع شده و با محور شمال غربی ـ جنوب شرقی خود تا دریای سرخ نیز نفوذ کرده است. آرایش توپوگرافی این سامانه به شکلی است که می تواند تقریباً تمامی ایران (به جز مناطق جنوب شرقی) را از نعمت بارش های مناسب بهره مند سازد و این به دلیل بهره گیری مناسب سیستم از منابع رطوبتی جنوبی تر از جمله خلیج فارس، دریای سرخ و بویژه دریای مدیترانه در چنین سامانه هایی می باشد. در واقع وجه تمایز این الگو با الگوهای دیگر تأثیر پذیری اکثر مناطق ایران بدلیل عمیق و گسترده بودن ناوه شرق مدیترانه می باشد. اما در محدوده مورد مطالعه با توجه به وضعیت توپوگرافی خطوط هم ارتفاع تراز میانی جو، امکان نفوذ رطوبت دریای سیاه نیز با توجه به جهت گیری ارتفاعات منطقه فراهم میگردد. نقشه رطوبت ویژه تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال در روز نمونه این الگو(۲۸ می ۱۹۷۹) تایید کننده این موضوع می باشد چرا که مقدار بیشینه رطوبتی در ۴۸ ساعت قبل از وقوع بارش در نزدیکی محدوده مورد مطالعه و در جنوب شرق دریای سیاه واقع گردیده و این بیشینه با حدود ۱۲ گرم بر کیلو گرم در روز قبل از بارش به محدوده مورد مطالعه انتقال یافته است(شکل ۱۲). شدت بارش نسبتا بالا (۱۲ میلیمتر در روز) در بین الگوهای استخراج شده، بهره مندی مناسب محدوده مورد مطالعه از رطوبت دریای سیاه را نشان می دهد. با توجه به کشیده شدن بیشینه مقادیر منفی شاخص امگا از سمت عراق به سوی محدوده مورد مطالعه،

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

حرکات صعودی هوا در این الگو نیز تسهیل شده و بارش های مناسب منطقه را موجب گردیده است(شکل ۱۳).



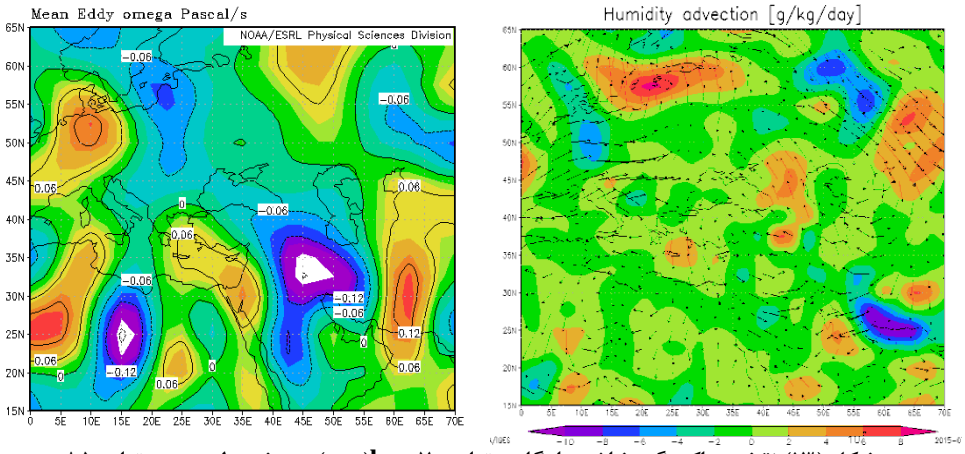
شکل (۱۱) نقشه میانگین تراز ۵۰۰هکتوپاسکال در الگوی چهارم



شکل (۱۲) نقشه رطوبت ویژه روز نمونه الگوی چهارم در تراز hpa۸۵۰(۲۸ می ۱۹۷۹)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

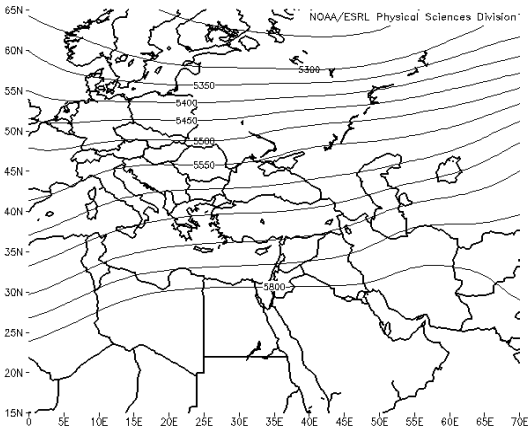


شکل (۱۳) نقشه پراکندگی شاخص امگا در تراز ۷۰۰ hpa(چپ) و وزش رطوبتی در تراز ۸۵۰ hpa(راست) درروز نمونه الگوی چهارم(۲۸ می۱۹۷۹)

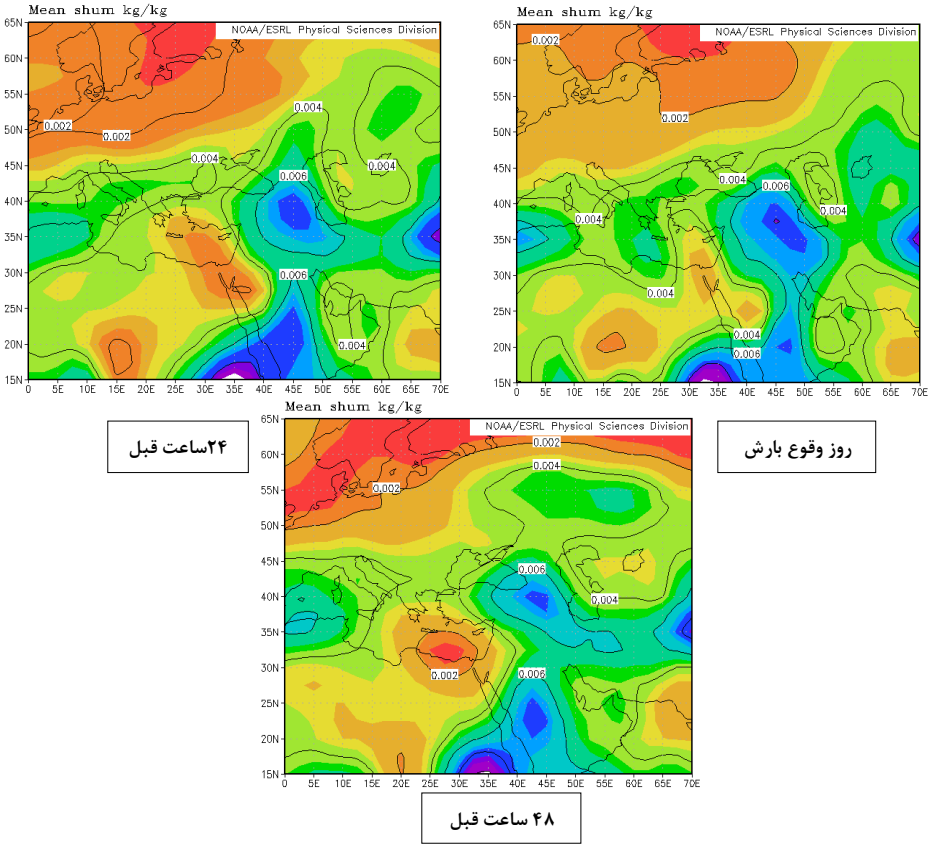
- الگوی پنجم

الگوی پنجم حاکمیت جریانات مداری را در محدوده ی تعریف شده برای مطالعه سامانه های همدید نشان می دهد(شکل۱۴). در این الگو با وجود این که هیچگونه فعالیتی از کم ارتفاع در محدوده انتخابی قابل ملاحظه نیست که این می تواند ناشی از تعدیل انحنای خطوط هم ارتفاع امواج کوتاه احتمالی در محدوده مورد نظر باشد اما فشرده بودن نسبی خطوط هم ارتفاع و تاثیر گذاری مرکز هوای سردی که در همین طول جغرافیایی و در عرض های شمالی تر واقع گردیده است و هم چنین وضعیت احتمالی مناسب در سطح زمین شرایط را برای وقوع ناپایداری در محدوده مورد مطالعه فراهم نموده است. به طوری که نقشه رطوبت ویژه تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال برای روز نمونه این الگو (۳۰ آوریل ۱۹۷۶) حاکی از استقرار بیشینه رطوبتی از ۴۸ ساعت قبل در شمال غرب کشور است که با گذشت زمان و رسیدن به زمان وقوع بارش به دلیل تغذیه رطوبتی مناسب بویژه از سمت عرض های جنوبی و دریای خزر، در محدوده مورد مطالعه تقویت شده است(شکل ۱۵ و ۱۶). هر چند که مقدار رطوبت در روز نمونه این الگو کمتر از سایر الگوها بوده و در حدود ۷ گرم بر کیلو گرم می باشد. پراکنش شاخص امگا در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز نمونه این الگو نیز شرایط مناسب برای صعود هوا را با توجه به مقدار منفی شاخص مذکور در محدوده مورد مطالعه (حدود ۰۵/- پاسکال بر ثانیه)نشان می دهد؛ اگر چه کمینه این شاخص در این الگو منطبق با این منطقه نبوده و بر روی عربستان واقع گردیده است(شکل ۱۶).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]



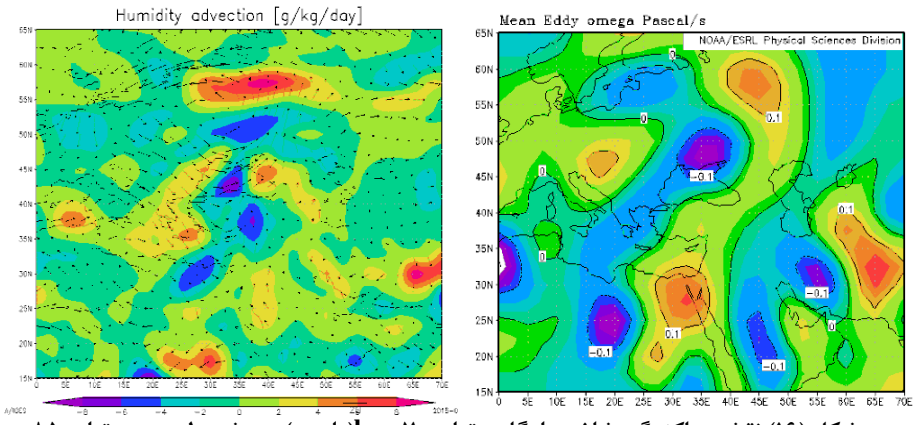
شکل (۱۴) نقشه میانگین تراز۵۰۰ هکتوپاسکال در الگوی پنجم



شکل (۱۵) نقشه رطوبت ویژه روز نمونه الگوی پنجم در تراز۸۵۰(۳۰ آوریل ۱۹۷۶)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]



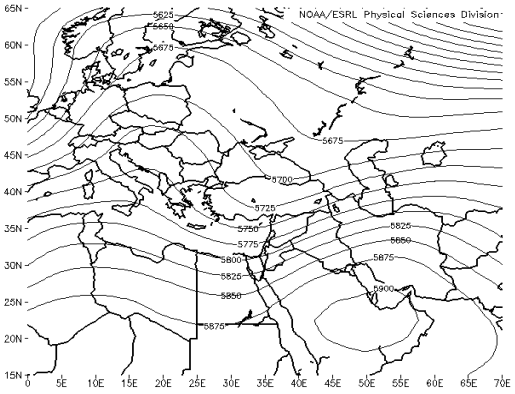
شکل (۱۶) نقشه پراکندگی شاخص امگا در تراز ۷۰۰ hpa(راست) و وزش رطوبتی در تراز ۸۵۰ hpa(چپ) درروز نمونه الگوی پنجم (۳۰ آوریل ۱۹۷۶)

- الگوی ششم

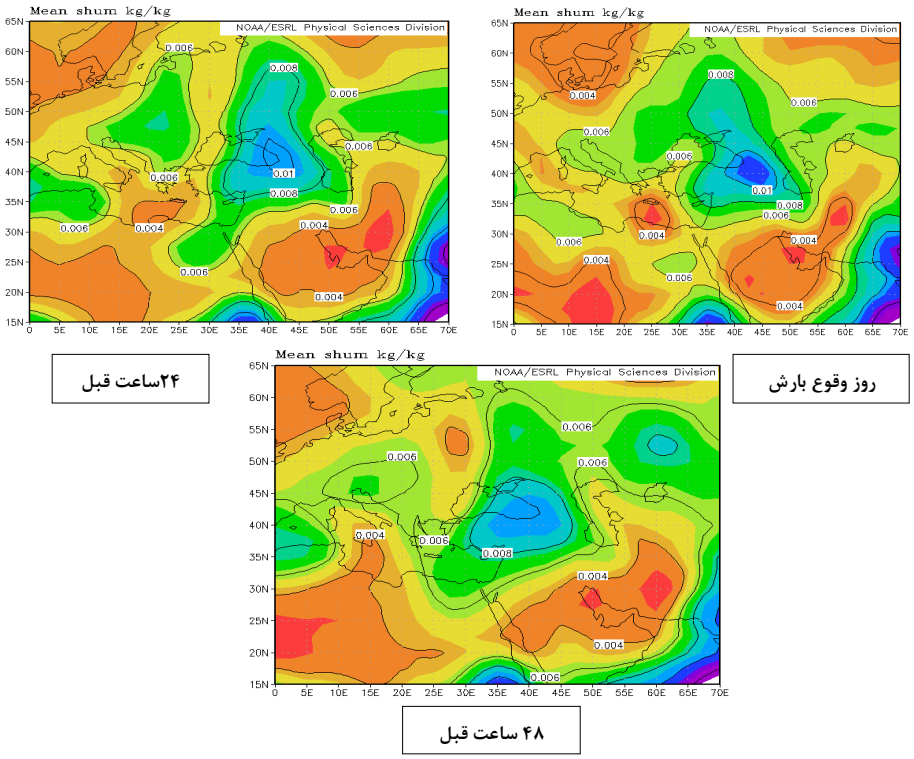
این الگو در بین تمامی الگوها ی شناسایی شده بیشترین فراوانی را داشته و حدود ۴۰٪ از روزهای مورد مطالعه به این الگو تعلق دارند. الگوی ششم نشان دهنده وجود یک ناوه می باشد که با محور شمال شرقی ــ جنوب غربی از آسیای مرکزی تا شرق مدیترانه کشیده شده است(شکل ۱۷). منطقه مورد مطالعه در قسمت جلویی بازوی راست این سامانه قرار گرفته و شرایط ناپایداری برای این محدوده فراهم گردیده است. از طرف دیگر پر ارتفاع جنب حاره به طور مشخصی در این الگو خود نمایی می کند به طوری که این سامانه با ارتفاع مرکزی ۵۹۰۰ ژئوپتانسیل متر بر روی خلیج فارس و عربستان واقع گردیده و تقریباً اکثر مناطق جنوبی و شرقی ایران تحت تأثیر این سامانه با افزایش ارتفاع تراز میانی جو مواجه گشته اند. چنین شرایطی اولاً: با توجه به افزایش دما در این تراز، گنجایش رطوبتی محدوده مورد تحقیق را بالا برده است ثانیاً: به سبب برخورد هوای گرم جنوبی و نسبتا سرد عرضهای شمالی،گرادیان فشاری و شیو حرارتی را در منطقه افزایش داده است به طوری که مقدار رطوبت در روز نمونه این الگو (۲۴ ژوئن ۱۹۷۲) با تاثیر پذیری بالایی از دریای سیاه به بیش از ۱۲ گرم بر کیلو گرم در روز وقوع بارش افزایش یافته است و شدت بارش نسبتا بالا در این الگو (میانگین ۱۲/۵ میلیمتر در روز) را که از این حیث رتبه دوم در بین الگوهای استخراجی داراست توجیه می نماید(شکل۱۸). انتقال رطوبت از دریای سیاه در نقشه وزش رطوبتی روز وقوع بارش نیز به خوبی نشان داده شده است(شکل ۱۹). در مورد شاخص امگا نیز می توان گفت اگر چه در مناطق غرب کشور و حتی مناطق جنوبی تر شمال غرب مقادیر مثبت شاخص حاکی از عدم

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

وجود شرایط نامناسب جهت حرکات صعودی هوا است اما در محدود مورد مطالعه همانند نمونه های قبلی و البته با شدت کمتر شرایط برای صعود هوا و تشدید ناپایداری فراهم بوده است(شکل۱۹).



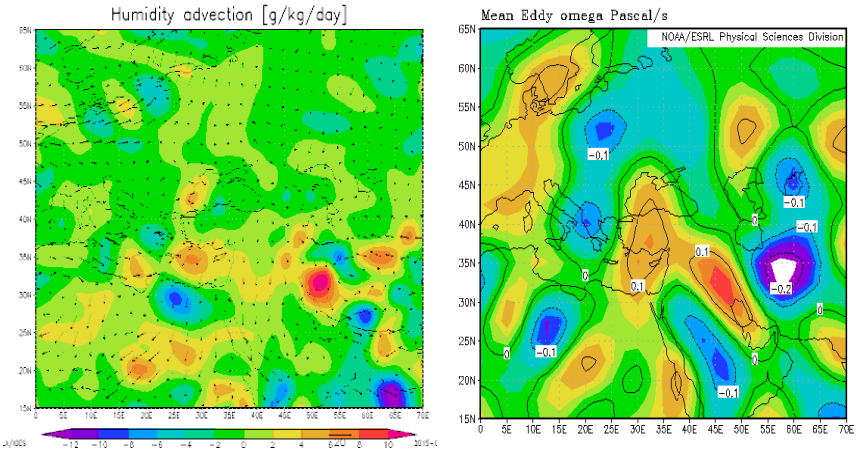
شکل (۱۷) نقشه میانگین تراز میانی جو در الگوی ششم



شکل (۱۸) نقشه رطوبت ویژه روز نمونه الگوی ششم در تراز ۸۵۰(۲۴ژوئن ۱۹۷۲)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]



شکل (۱۹) نقشه پراکندگی شاخص امگا در تراز ۷۰۰ hpa(راست) و وزش رطوبتی در تراز ۸۵۰ hpa(چپ) درروز نمونه الگوی ششم (۲۴ ژوئن ۱۹۷۲)

مقدار بارش و شدت آن در الگوهای شناسایی شده

بعد از معرفی الگوهای شناسایی شده به منظور بررسی دقیق تر این الگوها، اقدام به استخراج میزان بارش در روزهای بارانی هر کدام از الگوهای استخراجی گردید که نتایج آن در جدول (۵-۳) آورده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده الگوی چهارم با ۱۹۲ میلی متر و الگوی پنجم با ۳۵ میلی متر بارندگی به ترتیب بیشترین و کمترین بارشها را در بین الگوها داشته اند. همچنین شدت بارش در الگوی دوم با مقدار ۱۳/۵میلی متر در روز و در الگوی پنجم با ۸/۷۵ میلی متر در روز به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار و شدت بارش را در بین تمامی الگوها می باشد.

جدول (۳) مقدار و شدت بارش در الگوهای شناسایی شده

الگو	مقدار بارش (میلیمتر)	شدت بارش (میلیمتر در روز)
۱	۹۴	۹/۴
۲	۶۵	۱۳/۵
۳	۱۱۲	۱۰/۷
۴	۱۹۲	۱۲
۵	۳۵	۸/۷۵
۶	۱۹۰	۱۲/۵

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

نتیجه گیری

نتایج استفاده از روشPCA بر روی ماتریس حالت S داده های تراز میانی جو در دوره های مرطوب بهارهای پربارش نشان داد که با سیزده مولفه حدود ۹۲ درصد از کل تغییرات این داده ها قابل توجیه است. با انجام روش خوشه بندی چند هسته ای بر روی این سیزده مولفه و دوره های مرطوب یاد شده، شش الگوی گردشی بدست آمد. با توجه به بررسی همدیدی الگوهای گردشی بدست آمده مولفه اصلی تاثیر گذار در این الگوها، سامانه پرارتفاعی تشخیص داده شد که با حدود ۴۱٪ واریانس تبیینی رتبه اول مولفه های مبنا را به خود اختصاص میدهد. این سامانه در اکثر الگوهای استخراجی به صورت فعال و موثری وجود دارد به طوری که در الگوهای دوم، ششم، و چهارم محدوده گسترش آن وسیع بوده و با استقرار در شمال آفریقا با عبور از شرق دریای مدیترانه تا شرق اروپا کشیده شده است. شکل دوم عملکرد این سامانه، تقویت بر روی شمال شرق آفریقا و عبور از روی ترکیه تا مرکز روسیه می باشد. به هرصورت وجود یک سامانه پرارتفاع بویژه بر فراز دریای سیاه از عوامل اصلی وقوع بارش های مناسب در منطقه مورد تحقیق می باشد. البته به نظر می آید الگوی دوم و الگوی سوم بدست آمده در این تحقیق، دو نمونه از تاثیر جریانات بندالی بر روی بارش منطقه را به خوبی نشان میدهد به طوری که در الگوی دوم، که نشان از الگوی بندالی نوع رکس[1] می باشد و در الگوی سوم نیز که حاکمیت متداول ترین نوع سامانه های بندالی یعنی بلوکینگ امگایی شکل را در محدوده انتخابی جهت این تحقیق نشان می دهد، وضعیت هوای مرطوب و وقوع بارش های مناسب را برای این منطقه بوجود آورده است. این نتایج تایید کننده نتایج کارهای قبلی در مورد اثرات اقلیمی پدیده بلوکینگ در ایران و تاثیر عوامل سینوپتیکی و کلان مقیاس در وقوع ناپایداری های شدید و توفان تندری در شمال غرب ایران می باشد(حبیبی، ۱۳۸۵،۶۹ و قویدل رحیمی،۱۳۹۰،۲۰۵). همچنین از نظر مراکز فعالیت ناوه ای نیز، مراکز کم ارتفاعی که بر روی روسیه و یا آسیای مرکزی واقع شده اند، بیشتر از مراکز دیگر دوره های مرطوب یاد شده را کنترل می نمایند. از این حیث الگوهای دوم، سوم و ششم بیشتر از الگوهای دیگر نشاندهنده تاثیر مراکز ناوه ای آسیای مرکزی و سیبری در این موقع از سال بر روی محدوده مورد مطالعه می باشد. در دو مورد از الگوهای استخراجی (الگوی چهارم و پنجم)، مراکز کم ارتفاع مستقر بر روی شمال و شمال شرق اروپا نقش به سزایی در وقوع ناپایداری های منطقه داشته اند. این مراکز با ارسال امواج به سمت محدوده مورد مطالعه بویژه با انتقال رطوبت ار روی دریای سیاه،

[1] - Rex block

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

موجبات ناپایداری و وقوع بارشهای مناسب در این مناطق را فراهم نموده اند. در حقیقت با توجه به مقدار واریانس تبیینی مولفه دوم و سوم، به ترتیب مراکز فعالیت ناوه ای آسیای مرکزی و شمال شرق اروپا را می توان به این مولفه ها نسبت داد. در کل می توان گفت الگوهای همدیدی منجر به بارش فصل بهار در منطقه ارسباران به سبب جهت گیری ارتفاعات منطقه (شرقی-غربی) و بهره گیری از منابع رطوبتی نزدیک بویژه دریای خزر و دریای سیاه در برخی از سالها متفاوت از سایر مناطق ایران عمل کرده و حتی در تعدادی از این سالها با توجه به عدم نزول بارشهای مناسب در اکثر مناطق ایران، این منطقه بارشهای مناسبی را دریافت می نماید. در واقع در فصل بهار بویژه در ماههای می و ژوئن تقریبا تمامی ایران به جز نوار باریکی از شمال غرب آن افزایش ناهنجاری مثبت در ارتفاع تراز میانی جو را تجربه میکنند در حالیکه شمالغرب و بویژه محدوده مورد تحقیق همچنان از سامانه های فعال این تراز واقع بر روی دریای سیاه و غرب روسیه تاثیر پذیرفته که این نتایج، نتایج تحقیقات قبلی (محمدی،۱۳۹۲: ۷۸) مبنی بر ناهنجاری منفی ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در منطقه شمالغرب را تایید می نماید. این موضوع بویژه در فصول بهاری که الگوهای همدیدی، شرایط بهتری را در محدوده مورد مطالعه جهت بارش های همرفت دامنه ای فراهم می نمایند بیشتر دیده می شود.

منابع و ماخذ

۱- امینی نیا،کریم (۱۳۸۲). **بررسی ویژگیهای زمانی و مکانی شروع و خاتمه بارش در استان آذربایجان شرقی،** پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکه علوم انسانی،دانشگاه تربیت معلم تهران،ص ۵۱- ۷۲.

۲- بابایی فینی، ام السلمه و ابراهیم فتاحی (۱۳۹۳). **طبقه بندی الگوهای سینوپتیکی بارش زا در سواحل دریای خزر،** پژوهشهای جغرافیای طبیعی، سال ۴۶، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، ص۴۲-۱۹.

۳- ذوالفقاری، حسن و بهروز ساری صراف (۱۳۷۷). **مطالعه بارشهای شمال غرب ایران با تکیه بر تحلیل خوشه ای،** مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد،شماره۳۱، ص ۲۴۱-۲۵۶.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

۴- حبیبی، محمد(۱۳۸۵). **تحلیل همدیدی و دینامیکی سامانه های بندالی، روش تشخیص سامانه بندالی و تاثیر آن بر روی منطقه ایران**،مجله فیزیک زمین و فضا،شماره ۳۲، ص۸۹-۶۹.

۵- حجازی زاده،زهرا و ابراهیم فتاحی(۱۳۸۳). **تحلیل الگوهای سینوپتیکی بارشهای زمستانه ایران**، فصلنامه جغرافیا، سال دوم، شماره۳، ص۸۹-۱۰۷.

۶- جهانبخش اصل،سعید و حسن ذوالفقاری (۱۳۸۱). **بررسی الگوهای سینوپتیک بارش های روزانه در غرب ایران**، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی،شماره ۶۴،ص ۲۳۴- ۲۵۸.

۷- رضیئی،طیب و قاسم عزیزی، حسین محمدی و فرامرز خوش اخلاق(۱۳۸۹). **الگوهای روزانه گردش جو زمستانه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر روی ایران و خاورمیانه**، پژوهشهای جغرافیای طبیعی، شماره ۷۴، ص ۱۷-۳۴.

۸- علیجانی، بهلول(۱۳۶۶). **رابطه مکانی مسیرهای سیکلونی خاور میانه با سیستم های هوایی بالا**، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴،ص ۱۴۳-۱۴۵.

۹- علیجانی، بهلول(۱۳۸۱). **اقلیم شناسی سینوپتیک**، انتشارات سمت، ص ۱۷۵-۱۸۵.

۱۰- عطایی، هوشمند(۱۳۸۷). شناسایی الگوهای تراز میانی جو در سالهای پربارش ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۹۰، ص ۱۹-۳۷.

۱۱- غیور، حسن علی (۱۳۷۴) **بررسی تغییرات بارش در چند ایستگاه ایران**، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۳۹،،ص ۵۵-۷۲.

۱۲-فتاحی، ابراهیم و فاطمه رحیم زاده، ۱۳۸۸؛ **ارتباط انسو با گردشهای جوی زمستانه ایران**، جغرافیا و توسعه، شماره ۱۵،،ص۲۱-۴۴.

۱۳- فتح‌نیا، امان اله(۱۳۸۴). **مسیریابی و فرکانس‌بندی سامانه‌های بارش در غرب ایران در دوره زمانی (۱۹۹۹-۱۹۹۰)**، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

۱۴- قویدل رحیمی، یوسف(۱۳۸۹). **نگاشت و تفسیر سینوپتیک اقلیم**، انتشارات سها دانش،ص ۱۲۴-۱۸۸.

۱۵- قویدل رحیمی، یوسف(۱۳۹۰). **کاربرد شاخص های ناپایداری جوی برای آشکارسازی و تحلیل دینامیک توفان تندری روز ۵ اردیبهشت ۱۳۸۹ تبریز**، مجله فضای جغرافیایی، شماره ۳۴، ص ۱۸۲-۲۰۶.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

۱۶- محمدی، بختیار(۱۳۹۲). **مکان یابی پیچانه های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال موثر بر اقلیم ایران در نیمه گرم سال**، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال بیست و چهار،شماره ۵۲، ص ۶۱-۸۰.

۱۷- مسعودیان، ابوالفضل (۱۳۸۵). **زیج سی ساله الگوهای گردشی تراز میانی جو ایران**، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره ۷،ص ۲۳-۵۱.

۱۸- یارنال، برنت(۱۹۹۳) **اقلیم شناسی همدید و کاربرد آن در مطالعات محیطی**، ترجمه سید ابوالفضل مسعودیان،۱۳۸۵،چاپ اول، ۸، انتشارات دانشگاه اصفهان،ص ۱۴۰-۱۴۵.

Alijani B, (2002). ***Variation of 500 hpa flow patterns with the climate Iran***, Theor, Appl.Climato.72.41-54.

Anyadike, R. N.C. (1992). ***Seasonal & Annual Rainfall Variations over Nigeria***, International Journal of Climatology, Vol 13:450-471

Esteban P., Jones P.D., Mart´ın-Vide J., Mases M., (2005) ***Atmospheric Circulation Patterns Related to Heavy Snowfall Days in Andorra, Pyrenees***. International Journal Climatology, 25: 319–329.

Galambosi.A.Bogardi, (1998). ***Evaluation and analysis of daily atmospheric circulation patterns of the 500hpa pressure field over the southwestern USA***, Atmospheric Research.40 pp 49-76.

Kripalani, R.H, Ashwini Kulkarni and S. V. Singh, (1998). ***Association of the Indian summer monsoon with Northern himesphere mid- latitud circulation***, Int, j. climato, 17.

Rgenmortel, G.V, (1995). ***Region analization of Botswana rainfall during the 1980 using principle component analysis***. Inter.J. climatol of 15:318-323.

Robert. & Donald, (1980). ***Investigation of Upper Weather Condition Occurring with Heavy Summer Rain, in Utah***, International journal of climatology, 18 p: 701-723.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]

Richman, M.B., (1981). ***Obliquely Rotated Principal Components: an Improved Meteorological Map Typing Technique***, Journal of Applied Meteorology, Vol. 20, No. 10, PP. 1145-1159.

Romero, R., Sumner, G., Ramis, C., and Genoves, C., (1999). ***A Classification of the Atmospheric Circulation Patterns Producing Significant Daily Rainfall in the Spanish Mediterranean Area***, International Journal of Climatology, Vol. 19, No. 7, PP. 765–785.

Tamazeiu.R and M. Lazzeri, et C. Cacciamani (2005). ***Winter precipitation variability and Larg-scale circulation patterns in Romania***. Journal of theorical and applied Climatology, 81:193-201.

Van oldenborgh, G, GBurgers and A.Klein Tank, (2000). ***On the Elnino teleconnection to spring precipitation in Europe***, Int.J.climatol.20:565-574.

Wibig, J, (1999). ***Precipitation in Europe in Relation to Circulation Patterns at the 500 hpa Level***, Int. J. Climatol, 19: 253–269.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.37.9.7]