نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال سوم، شماره ٤، زمستان ۱۳۹۵

صفحات ۱۰۰- ۸۹

شناسایی الگوهای سینوپتیکی پدید آورنده بارش های سنگین حوضه آبخیز طالقان در استان البرز

علیرضا حسینی[1]، دانشجوی دکتری اقلیم شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

هدیه اکبری قمصری، کارشناسی ارشد اقلیم شناسی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۳/۰۶ پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۰۹/۱۹

چکیده

بارش های سیل آسا از جمله پدیده های جوی می باشند که هر ساله خسارات جبران ناپذیری را به تاسیسات زیر بنایی، عمرانی، کشاورزی و همچنین صدمه به جان و مال انسان ها وارد می کنند. در این پژوهش به منظور شناسایی الگوهای سینوپتیکی پدید آورنده این نوع بارش ها با استفاده از رویکرد محیطی به گردشی و با استفاده ازآمار ایستگاه های موجود در حوضه آبخیز طالقان (گته ده، دهدر، دیزان، سنکرانچال، آرموت، انگه، جوستان، زیدشت) و بهره گیری از روش های (PCA) و خوشه بندی (CA) و همچنین بارش سنگین در حوضه مورد مطالعه با استفاده از فراسنج صدک ها تعیین شد و الگوهای گردش روزانه بارش های فرین در مقیاس همدیدی مشخص گردید. به منظور طبقه بندی تیپ های هوای میانگین روزانه مربوط به تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال و فشار سطح دریا (SLP) طی دوره آماری ۱۹۸۰-۲۰۱۱ در تلاقی های ۲/۵ درجه از مجموعه داده های بازسازی شده NCEP استخراج شد. محدوده انتخاب شده شامل ۶۰۸ نقطه از عرض ۱۰ تا ۶۰ درجه شمالی و از ۱۰ تا ۸۰ درجه عرض شرقی را پوشش می دهد. با استفاده از روش مولفه های اصل نقاط وابسته به هم ادغام و ابعاد ماتریس کاهش داده شد. به طوری که ۱۳ مولفه اصلی باقی ماند که مجموعاً ۹۳ درصد کل واریانس را شامل می شود. در این تحقیق از آرایه S و چرخش واریماکس برای شناسایی تیپ های هوا و برای طبقه بندی تیپ های هوای روزانه، از روش خوشه بندی K-Means استفاده گردید و در نهایت ماتریسی به ابعاد ۶۰۸ × ۱۱۸ برای ۱۱۸ روز بارش مشترک بین ایستگاه ها ترسیم شد. همه روزها (۱۱۸ روز) به چهار گروه تقسیم بندی شدند که ارائه دهنده متداول ترین الگوهای گردش جوی در ناحیه مورد مطالعه می باشند و در نهایت نقشه های ترکیبی فشار سطح دریا و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برای هر یک از تیپ های هوا ترسیم گردید.

واژه های کلیدی: الگوهای سینوپتیک، تیپ های هوا، PCA ، خوشه بندی، بارش سنگین.

[1]. نویسنده مسئول: **alireza.tmu@gmail.com**

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsaeh.3.4.89]

مقدمه

بارش های سنگین یکی از ویژگی های عمده مناطق خشک می باشد و از آنجائیکه ایران دارای اقلیم خشک و نیمه خشک است از این امر مستثنی نبوده و همه ساله در مناطق مختلفی از کشور شاهد وقوع بسیاری از بلایای جوی از جمله بارش هایی که باعث طغیان رودخانه ها و جاری شدن سیل می شود هستیم.

امروزه در مناطق مختلف جهان مخاطرات محیطی یکی از دغدغه های دست اندر کاران و برنامه ریزان است. برنامه ریزی مناسب جهت کاهش آسیب پذیری در بروز مخاطرات طبیعی پر اهمیت و امری ضروری است. بلایای طبیعی در سراسر جهان اتفاق می افتند، اما وقوع مکرر آنها در کشورهای در حال توسعه، تاثیرات منفی بیشتری را به دنبال داشته است. در بسیاری از موارد عدم توجه به محیط جغرافیایی و اقلیم موجب ناکارآمدی برنامه های طراحی شده می شود در حالیکه به منظور کاهش و پیشگیری از مخاطرات طبیعی و آثار آن، توجه به ضرباهنگ طبیعت ضروری و انکار ناپذیر است. رویداد های فرینی مانند بارش، باعث رخداد سیلاب های بزرگی می شود که بر بسیاری از منابع طبیعی مورد نیاز انسان مانند خاک، آب و فعالیت های اقتصادی همچون سازه های آبی، کشاورزی، گردشگری، صنعت و حمل و نقل خسارات زیادی وارد می نماید (رحیمی، ۱۳۸۹). در طی چند سال اخیر۱۲۶۰ سیل با میانگین سالانه۳۰ سیل رخ داده است که این آمار حاکی از رشد وقوع سیل در سال های اخیر به میزان ۴۰ درصد می باشد (;Dovonce ۲۰۰۰). بارش های سنگین، فرایند برنامه ریزی، طراحی، عمل و مدیریت منابع آب را متاثر می سازد (عساکره، ۱۳۹۱). فقدان اطلاعات در مورد بازه های مربوط به این بارش ها، موجب محدودیت فهم و توان پیش بینی ما از این پدیده می شود. از این رو مطالعه سیستم های سینوپتیک مولد آن می تواند نقش مهمی در تشخیص به موقع و کنترل سیلاب، آبگرفتگی های شهری و آبخیزداری و کاهش ضایعات و تخریب داشته باشد.

بررسی متغیرهای اقلیم شناسی مانند بارش در یک مکان و زمان معین نشان می دهد که این متغیرها شدیداً تحت تأثیر الگوهای گردش جوی هستند (Huth، ۱۹۹۶). بدون شناسایی فراوانی زمانی تیپ های هوا، تبیین و چاره جویی مسائل محیطی امری دشوار است، زیرا هر تیپ هوایی شرایط محیطی خاص خود را ایجاد می کند (علیجانی،۱۳۸۰: ۶۴). با شناسایی الگوهای گردش جو می توان تغییرات، فراوانی، شدت و توزیع مکانی متغیرهای اقلیمی مانند بارش را بررسی و دلایل فیزیکی آنرا بیان نمود (VicenteSerrano and LopezMoreno, ۲۰۰۶). به همین علت کوشش های بسیاری برای توسعه روش های گروه بندی الگوهای گردش جو و بررسی نقش و تاثیر آنها بر متغیر بارش انجام شده است. طبقه بندی الگوهای گردش جوی تا قبل از سال ۱۹۷۰ عمدتاً به روش دستی (کیفی) انجام می شد. لمب (Lamb، ۱۹۷۲)، با استفاده از روش دستی الگوهای گردش جوی را برای جزیره بریتانیا شناسایی و نشان داد که ارتباط میان بارش به عنوان متغیرترین پدیده جوی و الگوهای گردش جو بسیار قوی است. از دهه های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ علاقه به تحلیل مسائل محیطی مختلف از دیدگاه اقلیم شناسی همدید، بویژه در ارتباط با مقادیر حدی باعث افزایش توجه به روابط بین گردش جو و متغیرهای اقلیمی در مقیاس روزانه شد. ریچمن (Richman, ۱۹۸۱)، از نخستین کسانی بود که با استفاده از PCA و CA به طبقه بندی الگوهای گردش جوی و بررسی ارتباط آنها با متغیرهای اقلیمی در مقیاس روزانه پرداخت. بوگاردی و همکاران (Bogardi et al,۱۹۹۴)، با استفاده از روش خوشه بندی چند هسته ای، داده های سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال را برای منطقه نبراسکای شرقی خوشه بندی و ارتباط الگوهای بدست آمده را با بارش منطقه بررسی نمودند. نتیجه بسیاری از پژوهش های انجام شده نشان می دهد که الگوهای گردش جوی نقش بسیار مهمی در وقوع، مقدار و توزیع مکانی بارندگی به ویژه در مناطق معتدله دارند. آنها ارتباط میان وقوع بارش در ایستگاه های مورد مطالعه خود را با الگوهای گردش جوی به

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsaeh.3.4.89]

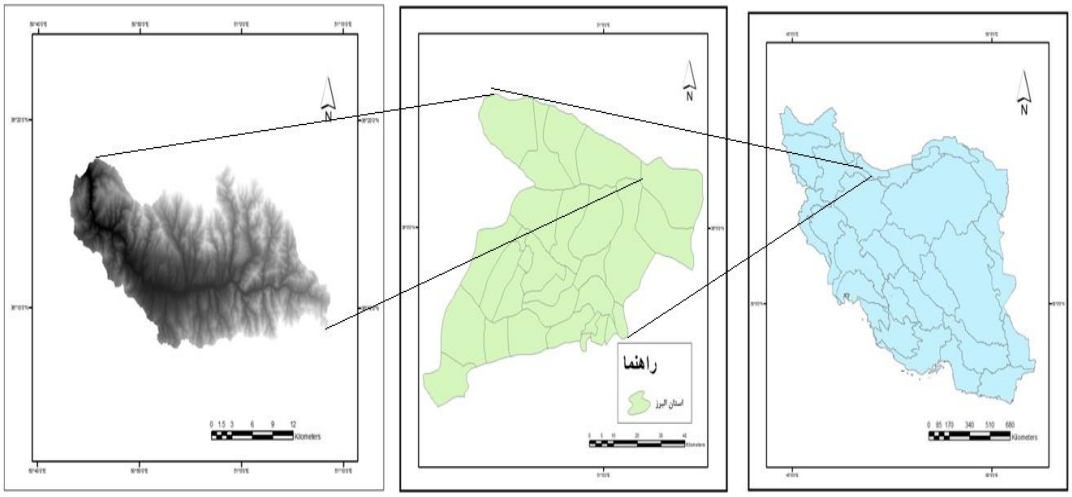
وسیله مدل های شرطی مورد بررسی قرار دادند و داکستاین (Duckstein, ۱۹۹۳)، نیز الگوهای گردشی مولد سیلاب را برای ایالت آریزونای آمریکا شناسایی کردند. رومر و همکاران (Romero,۱۹۹۹)، با استفاده از روش PCA و خوشه بندی، ۱۹ الگوی گردش جوی وابسته به روزهای بارشی منطقه مدیترانه ای اسپانیا را برای دو سطح ۹۲۵ و ۵۰۰ هکتوپاسکال تهیه و ارتباط آنها را با الگوهای مکانی بارش منطقه بررسی نمودند. علیجانی (۱۳۸۰) همچنین با استفاده از داده های روزانه فشار سطح زمین NCEP/NCAR (در ساعت ۱۲) در دوره نوامبر تا مارس ۹۵-۱۹۶۶ و به کمک روش PCA و تحلیل ترکیبی ۱۸ تیپ هوایی برای ایران شناسایی کرد. او نشان داد که تیپ کم فشار غربی و تیپ پرفشار غربی به ترتیب بیشترین بارش ها را در جنوب البرز و سواحل دریای خزر ایجاد می کنند. (رضیئ؛ ۱۳۸۶) با استفاده از روش PCA و خوشه بندی چند هسته ای، الگوهای گردش جو زمستانه ایران را برای سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال شناسایی کرد. او ۱۸ الگوی گردشی برای این فصل شناسایی و ارتباط آنها را با دوره های خشک و تر در غرب ایران بررسی و الگوهای خشکی زا و بارش زای این فصل را شناسایی نمود. (غیور و همکاران؛ ۱۳۹۰) با هدف شناسایی الگو های زمانی و مکانی رویداد های بارشی سواحل جنوبی خزر، با استفاده از روش تحلیل مولفه های اصلی (PCA) و تحلیل خوشه ای (CA) اگوهای مذکور را شناسایی کردند. (مفیدی و همکاران ؛۱۳۹۰) در بررسی بارش های شدید زمستانه در سواحل جنوبی دریای خزر به این نتیجه رسیدند که بارش های شدید نتیجه استقرار سه الگوی پرفشار، زوجی و کم فشار بر روی منطقه خزری بوده و شدید ترین بارش های زمستانه مربوط به الگوی زوجی است. همچنین (بابایی فینی و فتاحی ؛۱۳۹۳) با بررسی الگوهای سینوپتیکی، بارش های خزری را به روش PCA طبقه بندی، الگوهای سینوپتیکی بارش زا را برای تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال مورد بررسی قرار دادند. (بلیانی و سلیقه؛ ۱۳۹۵) به روش تحلیل مولفه های اصلی، به بررسی و شناسایی الگوهای سینوپتیک فشار بارش های سنگین روزانه در حوضه آبریز حله و مند پرداختند و کم فشار شرق دریای مدیترانه، دریای سیاه و جنوب دریای خزر همراه با تاوایی مثبت را عامل بارش های سنگین دوره آماری مورد مطالعه دانستند. هشدار قبل از وقوع بارش های شدید نیازمند شناخت کامل از سیستم های سینوپتیکی پدید آورنده آنها می باشد و این شناخت جز با استفاده از روش هایی نظیر طبقه بندی و شناسایی الگو های بارشی که در گذشته باعث طغیان رودخانه ها و جاری شدن سیلاب ها در حوضه های مورد مطالعه شده اند میسر نیست. از این رو تحقیق حاضر با هدف شناسایی و طبقه بندی الگوهای سینوپتیکی بارش هایی که در طول دوره آماری مورد مطالعه در حوضه آبخیز طالقان منجر به سیلاب شده اند صورت گرفت.

داده ها و روش کار

حوضه آبخیز طالقان با مساحت (۱۲۴۲/۶۵) و کیلومتر مربع بین"۲۰ و '۵ و °۳۶ تا "۳۰ و'۲۱ و °۳۶ عرض شمالی و "۲۶ و'۳۶ و °۵۰ تا "۱۸ و'۱۰ و °۵۱ طول شرقی قرار دارد. محدوده مورد مطالعه به فاصله ۱۲۰ کیلومتری شمال غرب تهران یک حوضه کوهستانی نسبتا مرتفع در بطن سلسله جبال البرز است، ارتفاع این حوضه ۱۷۰۰ متر تا ۴۴۰۰ متر از سطح دریا متغیر است. مساحت کل حوضه برابر ۱۱۳۵۳۶ هکتار است. این حوضه بوسیله خط الراس های دو رشته جبال شمالی و جنوبی که در شرقی ترین قسمت حوضه به یکدیگر می پیوندند محصور گشته است. میانگین بارش این حوضه آبخیز ۵۱۵/۱۶ میلیمتر و دمای سالانه آن ۱۰/۵ درجه سانتیگراد و حدود ۷۹ درصد از ریزش های جوی در دوره سرد آبان تا فروردین است. بر اساس طبقه بندی دمارتن جز و آب و هوای نیمه مرطوب سرد محسوب می شود.

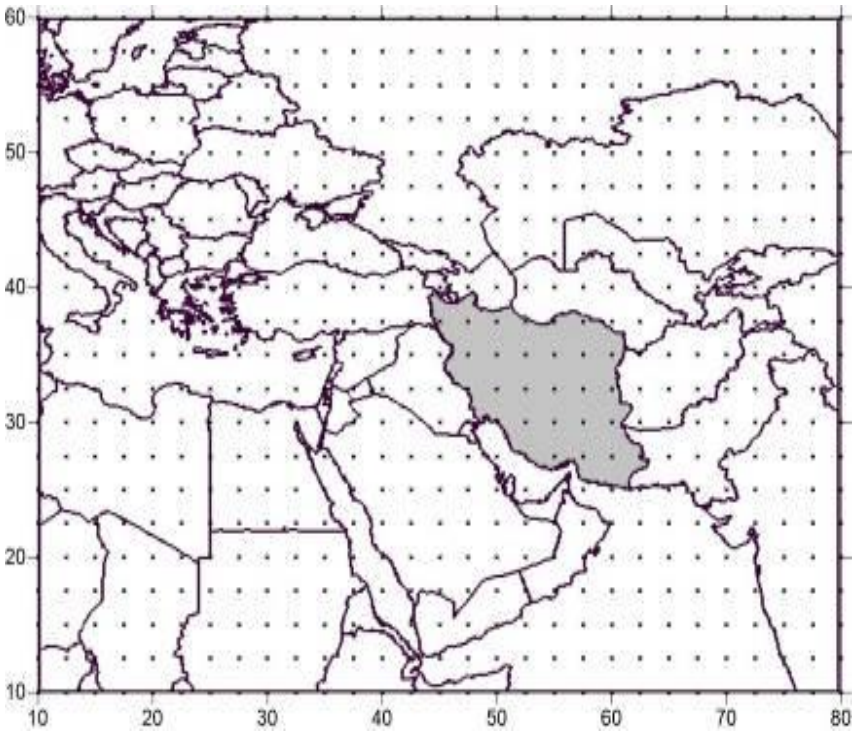
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsaeh.3.4.89]



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز طالقان در استان البرز

در این پژوهش از داده های میانگین روزانه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال و فشار سطح دریا (SLP) طی دوره آماری ۱۹۸۰-۲۰۱۱ در تلاقی های ۲/۵ درجه از مجموعه داده های بازسازی شده NCEP/NCAR[۲] استفاده شده است. محدوده انتخاب شده تمامی سامانه های موثر بر روی منطقه را در طول سال پوشش می دهد. این محدوده شامل ۶۰۸ یاخته از عرض ۱۰ تا ۶۰ درجه شمالی و ۱۰ تا ۸۰ درجه شرقی را در بر دارد. جدول (۱) ویژگی داده های مورد استفاده و شکل (۲) محدوده مورد مطالعه را نشان می دهد.



شکل ۲. شبکه و محدوده مورد مطالعه در مقیاس سینوپتیک

۲- National Centers for environmental Prediction (NCEP)/ National Centers for Atmospheric Research (NCAR)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsaeh.3.4.89]

جدول ۱: ویژگی متغیرهای استفاده شده در تحقیق حاضر

ردیف	نام متغیر	مقیاس زمانی	دقت مکانی (درجه)	دوره آماری	مرجع
۱	ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	میانگین روزانه	۲/۵ × ۲/۵	۱۹۸۰-۲۰۱۱	NCEP/NCAR
۲	فشار سطح دریا (SLP)	میانگین روزانه	۲/۵ × ۲/۵	۱۹۸۰-۲۰۱۱	NCEP/NCAR

از آنجایی شناخت دقیق مکانیسم و نحوه عملکرد الگوهای گردش عمومی جو و عناصر جوی موثر در سیل بسیار حائز اهمیت است لذا در این تحقیق به منظور شناسایی الگوهای سینوپتیکی که منجر به بارش های فرین در منطقه می شوند با استفاده از رویکرد محیطی به گردشی و بر اساس داده های ۶ ایستگاه اصلی در منطقه شامل آرموت، جوستان ، زیدشت، دیزان، گته ده، سانگرچال و دو ایستگاه دهدر، گلرید، ماتریسی با طول دوره آماری مشترک ۳۰ سال (۱۹۸۰-۲۰۱۱) و بر اساس آستانه درصدی ۹۵، تشکیل و مقدار بارش سنگین هر ایستگاه، تعیین شد و تعداد ۱۱۸روز مشترک بارش سنگین و فراگیر ایستگاه ها برای تجزیه و تحلیل استخراج گردید. برای طبقه بندی الگوهای گردش جوی اغلب ماتریس آرایه S مورد استفاده قرار می گیرد. در ماتریس آرایه S ردیف ها بیانگر روزها و ستون ها بیانگر نقاط شبکه می باشند. در این مطالعه نیز داده ها بر اساس ماتریس آرایه S تنظیم شدند. در این پژوهش با انجام روش PCA بر روی داده های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال تعداد ۱۳ مولفه اول بر اساس آزمون غربالی انتخاب شد. مولفه های انتخاب شده مجموعاً ۹۳ درصد کل واریانس داده ها را توضیح می دهند.

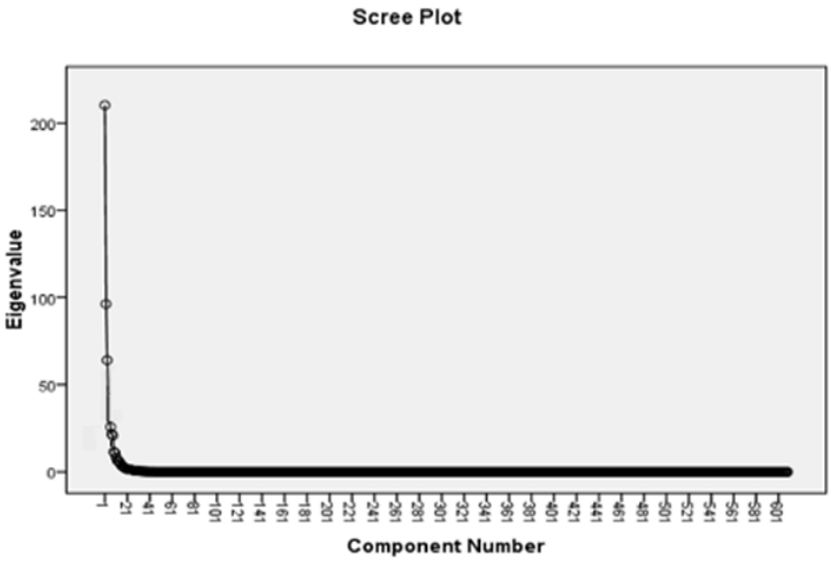
اطلاعات مربوط به بارش این ایستگاه ها از سازمان آب منطقه ای تهران تهیه و به دلیل اینکه ایستگاه های اصلی درون حوضه بیش از ۹۵ درصد پوشش آماری درون حوضه را تشکیل می داد نیازی به باز سازی داده ها نبوده است.

شرح و تفسیر نتایج

بر اساس نتایج بدست آمده از روش تحلیل عاملی، ۱۳ جزء اصلی انتخاب شد که مجموعاً ۹۳ درصد کل واریانس داده ها را شامل می شود. بر اساس روش فوق تمامی روزها (۱۱۸ روز) طی دوره آماری ۱۹۸۰-۲۰۱۱ به ۴ گروه تقسیم بندی شدند، که ارائه دهنده متناوب ترین الگوهای گردش جوی در ناحیه مورد مطالعه می باشند و در نهایت نقشه های ترکیبی فشار سطح دریا و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برای هر یک از تیپ های هوا ترسیم گردید. خوشه ها بر اساس ترتیبی که در خروجی K-Means مرتب شدند، شماره گذاری شده و بر اساس الگوهای فشار و نحوه ی آرایش خطوط جریان نام گذاری شدند.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsaeh.3.4.89]



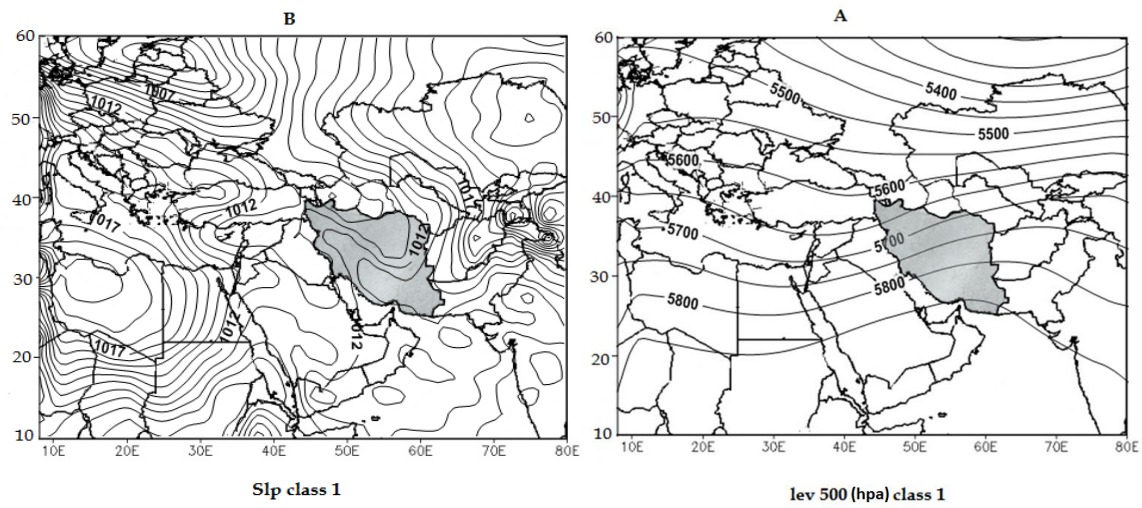
شکل ۳: نمودار غربالی تحلیل مولفه اصلی بر روی داده های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

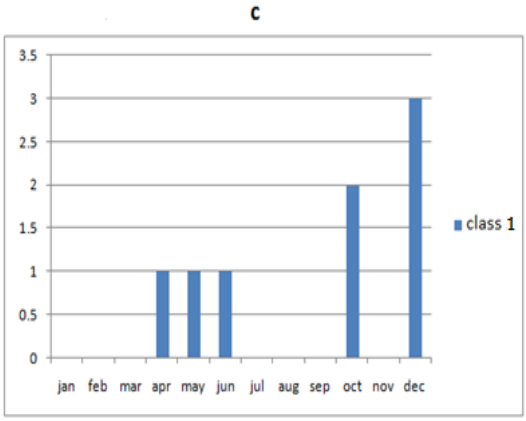
الگوی CP۱

الگو گروه اول با فعالیت خود تعداد ۱۲ روز بارش سنگین را در منطقه ایجاد کرده است و مجموعا ۱۰ درصد از کل بارش های سنگین و فراگیر دوره مطالعه مربوط به این الگو می باشد. عمده فعالیت آن در ایستگاه های مورد مطالعه در ماه آذر و مهر است. با توجه به شکل (۴) در حالت B در این الگو پرفشار سیبری با امتداد شرقی- غربی تا شمال دریای خزر کشیده شده است. بین عرض های ۴۰ تا ۶۰ درجه شمالی جریان ها مداری می باشند. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال کم ارتفاعی در عرض های شمالی با تراف نسبتاً ضعیفی به سمت شمال شرق و شرق ایران امتداد یافته است. الگوی فوق نقش بسزایی در بارش مناطق مختلف کشور دارد به ویژه سواحل شمالی کشور، الگوی حاضر جزء الگو های بارش زا و فراگیر است. عمدتا در زمان شکل گیری این الگو بر روی سواحل شمالی کشور شروع بارش ها را شاهد خواهیم بود. لغزش توده های هوا در اثر این الگو در ارتفاعات شمالی حوضه آبخیز طالقان و به همراه داشتن رطوبت کافی بر اثر شار رطوبتی دریای خزر بارش های فراگیر و فرین را در حوضه به همراه دارد. نفوذ این سامانه نیز از طریق دره گسترده سفید رود به داخل این حوضه است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsaeh.3.4.89]





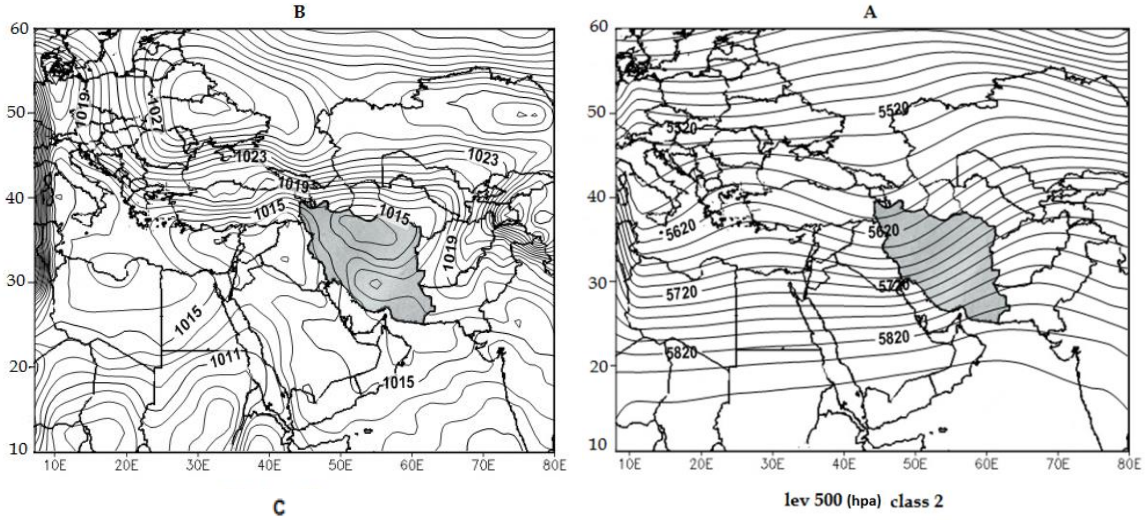
اشکال ۴. الگو های گردش گروه اول طی دوره آماری (۲۰۱۱-۱۹۸۰)A : الگوی میانگین ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ هکتوپاسکال B: الگوی میانگین فشار سطح دریا C: توزیع سالانه الگوهای گردش جوی

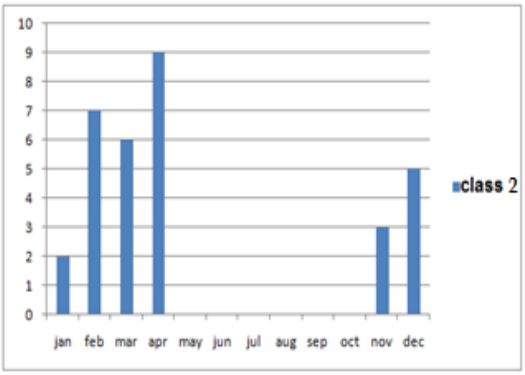
الگوی CP۲

الگوی گروه دوم با فعالیت خود، تعداد ۳۲ روز بارش سنگین را در منطقه ایجاد کرده است و مجموعا ۲۷ درصد از کل بارش های سنگین و فراگیر دوره مطالعه مربوط به این الگو می باشد. عمده فعالیت آن در ایستگاه های مورد مطالعه در ماه های بهمن، اسفند و فروردین است. با توجه به شکل (۵) الگوی گردشی گروه اول در حالت B در این الگو کم ارتفاعی از شمال شرق اروپا در جهت جنوب - جنوب غرب تا عراق و شمال عربستان امتداد یافته است، بطوری که بخش شرقی این تراف در غرب ایران واقع شده است، از آنجایی که شرق تراف غالباً تاوایی نسبی مثبت وجود دارد، در شرایطی که رطوبت کافی در منطقه وجود داشته باشد، احتمال وقوع بارش در این الگوی گردشی وجود دارد. در نقشه ترکیبی فشار سطح دریا الگوی گردش این گروه در حالت A، زبانه کم فشاری از روی عربستان و شمال آفریقا به سمت عرض های میانی و تا شرق دریای مدیترانه امتداد یافته است. الگوی حاضر جزء الگوه های بارش زا محسوب می شود و فعالیت این الگو باعث رخداد ترسالی در ایران می شود.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsaeh.3.4.89]





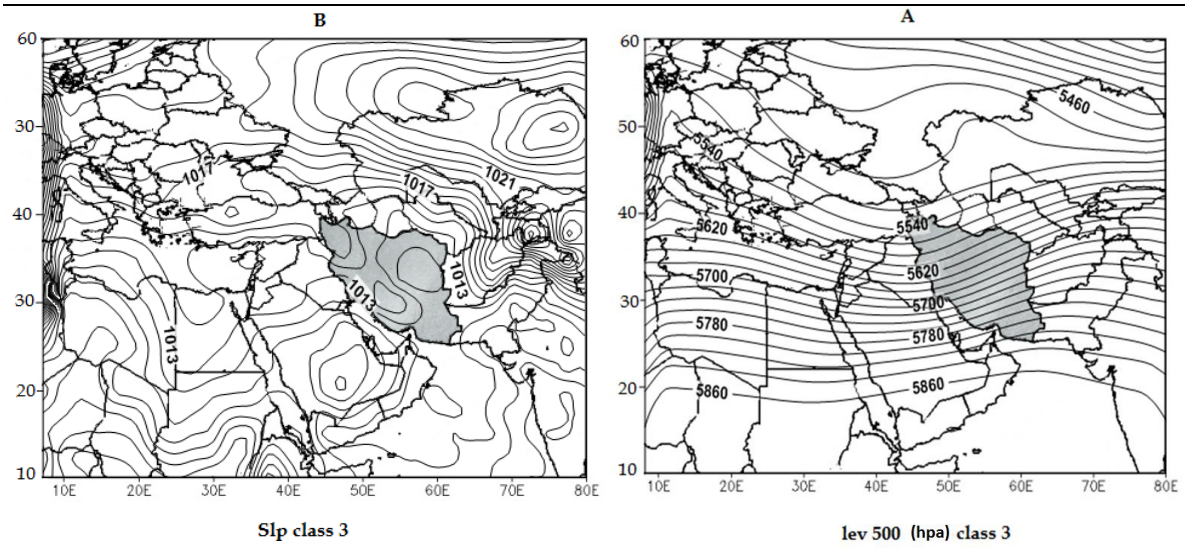
اشکال ۵. الگو های گردش گروه دوم طی دوره آماری (۲۰۱۱-۱۹۸۰) A : الگوی میانگین ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ هکتوپاسکال B : الگوی میانگین فشار سطح دریا C: توزیع سالانه الگوهای گردش جوی

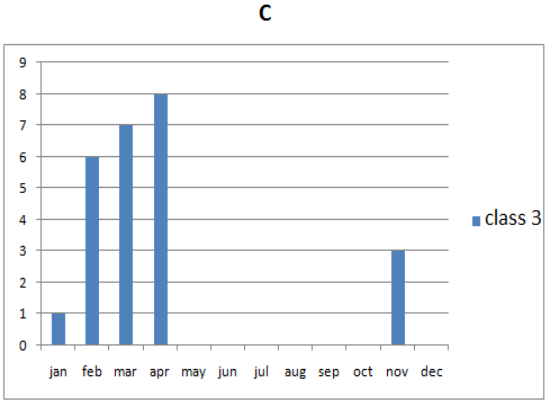
الگوی CP۳

الگوی گروه سوم با فعالیت خود، تعداد ۲۵ روز بارش سنگین را در منطقه ایجاد کرده است و مجموعا ۲۱ درصد از کل بارش های سنگین و فراگیر دوره مطالعه مربوط به این الگو می باشد. فعالیت این الگو بیشتر در نیمه اول فصول سرد سال بوده و بیشترین بارش های آن در ماه اسفند و ماه فرودین اتفاق افتاده است. با توجه به شکل (۶) (A) در این الگو مرکز پرفشار عرض های ۵۰ تا ۶۰ درجه را پوشش می دهد. در عرض های جنوبی تر خطوط همفشار با مقادیر کمتر در امتداد غرب - شرق مشاهده می شود، بطوری که گرادیان فشار ضعیف است. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بین عرض های ۲۰ تا ۳۵ درجه جریان ها مداری می باشند و در عرض های بین ۵۰ تا ۶۰ درجه پشته ارتفاعی از شمال دریای سیاه تا عرض های شمالی تر دیده می شود. در بخش های شمالی، شمال شرقی، شرقی و مرکز ایران شاخص تاثیر پذیری بارش می باشد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsaeh.3.4.89]



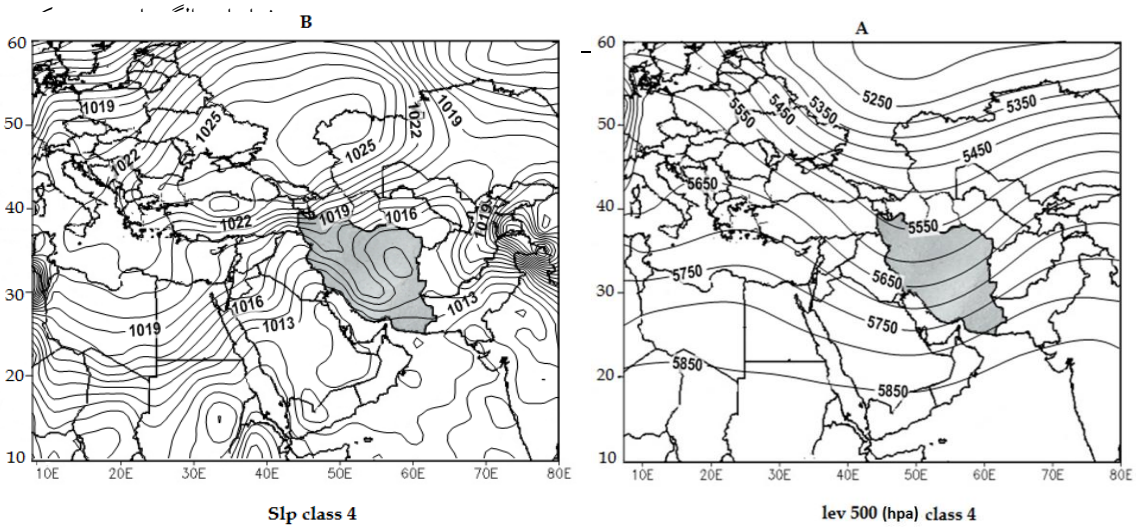


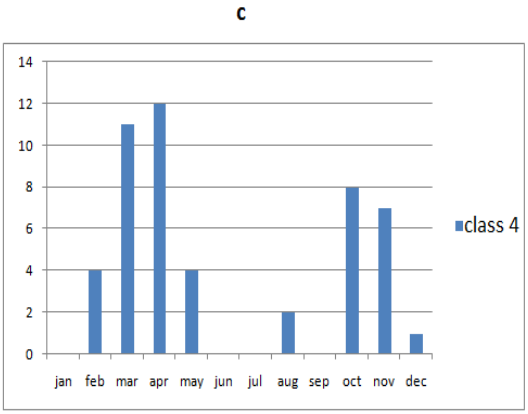
اشکال ۶ : الگو های گردش گروه سوم طی دوره آماری (۲۰۱۱-۱۹۸۰)A : الگوی میانگین ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ هکتوپاسکالB: الگوی میانگین فشار سطح دریا C: توزیع سالانه الگوهای گردش جوی

الگوی CP٤

الگو گروه چهارم بیشترین نقش را در بارش های فرین منطقه دارد ۴۲ درصد از کل بارش های سنگین دوره (۲۰۱۱-۱۹۸۰) ایستگاه های مورد مطالعه را در بر داشته و در سه فصل پاییز، زمستان و بهار بر روی منطقه فعالیت دارد و بیشترین تعداد فراوانی را در اسفند و اردیبهشت ماه دارد. همان طور که از نقشه ۵۰۰ هکتوپاسکال معلوم است تمام نیمه غربی کشور (جنوب غربی تا شمال غربی) در زیر محور ناوه قرار دارد. منحنی های هم ارتفاع ۵۶۵۰ ، ۵۶۰۰ و ۵۷۰۰ که از محدوده مورد مطالعه در بر گرفته اند در شکل (۷) کاملا مشهود می باشند. با توجه به این شرایط ایجاد شده در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال و ایجاد ناپایداری، شرایط بارشی با انتقال عمده رطوبت از دریا های (جنوبی) موجب تامین رطوبتی و کامل شدن شرایط بارشی این الگو را به دنبال دارد. علاوه بر این الگوی پرفشار با مرکز ۱۰۲۵ هکتوپاسکال را بر شمال دریای خزر نشان می دهد که تا عرض های ۳۰ درجه گسترش دارد، امتداد شرق- غرب این پرفشار تا سواحل جنوبی دریای خزر و نواحی شمال غرب کشور گسترش یافته است و بر روی شمال اروپا و عرض های بالاتر نیز کشیده شده است. در عرض های بین ۲۰ تا ۳۰ درجه خطوط هم فشار با جهت شمال شرق- جنوب غرب قرار دارند که تراف بسیار ضعیفی را بر روی آفریقا و دریای سرخ و تراف دیگری بر روی نواحی مرکزی ایران نشان می دهد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOI: 10.18869/acadpub.jsaeh.3.4.89]





اشکال ۷. الگو های گردش گروه چهارم طی دوره آماری (۲۰۱۱-۱۹۸۰) A: الگوی میانگین ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ هکتوپاسکال B : الگوی میانگین فشار سطح دریا C: توزیع سالانه الگوهای گردش جوی

نتیجه گیری

الگوهای فشار و نحوه آرایش خطوط جریان نقشه های سطح زمین و تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال معرف انتقال توده هوای ویژه ای به سوی منطقه مورد مطالعه است. برای مثال بارش زمانی به وقوع می پیوندد که هوای مرطوب و عامل صعود فراهم باشد، این شرایط به وسیله الگوهای گردش جوی فراهم می شود.

نتایج حاصل از طبقه بندی نشان می دهد بارش های فرین در این حوضه دارای دو منشا متفاوت هستند :

الف: آن دسته از سیستم های باران زایی که از غرب و جنوب غرب به کشور وارد می شوند این حوضه را نیز تحت تاثیر قرار می دهند. رطوبت این سیستم ها عمدتا از دریای سرخ، مدیترانه، دریای سیاه و اقیانوس اطلس تامین می شود.

آرایش الگوهای سینوپتیک این تحقیق با مطالعات قبلی از جمله تحقیق انجام شده توسط (علیجانی ؛۱۳۸۰) با عنوان شناسایی تیپ های هوایی باران آور تهران بر اساس محاسبه چرخندگی مطابقت داشته و نشانگر اثر گذاری الگوهای سینوپتیکی فوق در بارش های فرین منطقه مورد مطالعه است.

ب: بخشی از بارش های سواحل خزر و ارتفاعات دامنه های شمالی البرز که از سطح دریای خزر تغذیه رطوبتی شده و با صعود خود در ارتفاعات شمالی حوضه نفوذ کرده و عاملی بر بارندگی های آن منطقه است، نفوذ این سامانه نیز از طریق دره گسترده سفید رود به داخل این حوضه است. بر اساس بررسی داده های بارش ایستگاه های باران سنجی، کم بارش ترین قسمت حوضه غرب آن است که مناطق کم ارتفاع را هم تشکیل می دهد و پر بارش ترین منطقه شمال شرق آن است. رژیم بارش در این حوضه از نظر توزیع زمانی در عرض سال مدیترانه ای است و فصل تابستان دارای اقلیمی کاملا خشک نیست و حدود سه تا چهار درصد بارش را در بر می گیرد، در داخل حوضه، بارندگی به ترتیب در فصل های زمستان، بهار، پاییز و تابستان توزیع شده است. آرایش الگوهای سینوپتیکی این دسته از بارش ها با مطالعات انجام شده

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOI: 10.18869/acadpub.jsaeh.3.4.89]

قبلی از جمله، تعیین همدیدی بارش های شدید و حدی پاییزه سواحل خزر توسط (مفیدی و همکاران ؛۱۳۹۰)، هم خوانی دارد و نتایج این تحقیق نشان می دهد زبانه های کم فشار مستقر در جنوب دریای خزر می تواند منطقه مورد مطالعه را تحت تاثیر قرار دهد.

منابع

بلیانی، سعید؛ محمد سلیقه. ۱۳۹۵. تحلیل و استخراج الگوهای جوی منجر به بارش های سنگین روزانه منطقه شمالی خلیج فارس مورد مطالعه: حوضه های آبریز حله و مند، *نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی*، **۲**: ۹۸-۷۹.

بابایی فینی، ام السلمه؛ ابراهیم فتاحی. ۱۳۹۳. طبقه بندی الگوهای سینوپتیکی بارش زا در سواحل دریای خزر. *نشریه پژوهش های جغرافیای طبیعی* ، **۱**: ۴۲-۱۹.

حجازی زاده، زهرا. ۱۳۷۲. *بررسی سینوپتیکی نوسان پرفشار جنب حاره در تغییر فصل ایران*. رساله دکتری جغرافیای طبیعی. دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

رحیمی، داریوش؛ جواد خوشحال؛ تیمور علیزاده. ۱۳۸۹. تحلیل آماری – همدیدی بارش های سنگین مناطق خشک ایران. *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای*، **۱۴**: ۶۹-۵۱.

رضیئی، طیب؛ پیمان دانش کار آراسته؛ روح انگیز اختری؛ بهرام ثقفیان. ۱۳۸۶. بررسی خشکسالی های هواشناسی در استان سیستان و بلوچستان با استفاده از نمایه SPI و مدل زنجیره مارکف، *مجله تحقیقات منابع آب ایران*، **۱**: ۲۵-۳۴.

عساکره، حسین. ۱۳۹۱. تحلیل روند بارش های سنگین در شهر زنجان. *جغرافیا و برنامه ریزی*، **۳۹**: ۸۸-۷۳.

علیجانی، بهلول. ۱۳۸۰. *اقلیم‌شناسی سینوپتیک، چاپ دوم*. انتشارات سمت، تهران.

علیجانی، بهلول. ۱۳۷۸. نوسانات مکانی و زمانی ارتفاع سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال در مدیترانه و اثر آن بر اقلیم ایران در ماه فوریه. *دومین کنفرانس منطقه ای تغییر اقلیم- سازمان هواشناسی کشور*

علیجانی، بهلول. ۱۳۸۰. تیپ‌های هوا و اثر آن‌ها بر اقلیم ایران. *فصلنامه کاوش نامه*. **۳**.

علیجانی، بهلول. ۱۳۸۰. شناسایی تیپ های هوایی باران آور تهران بر اساس محاسبه چرخندگی، *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، **۱ و ۴**: **۶۴-۶۳**.

علیجانی، بهلول؛ مجید زاهدی. ۱۳۸۱. تحلیل آماری و سینوپتیکی بارندگی آذربایجان. *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، **۶۶ و ۶۵: ۲۱۷-۲۰۲**.

غیور، حسنعلی؛ ابوالفضل مسعودیان؛ مجید آزادی؛ حمید نوری. ۱۳۹۰. تحلیل زمانی و مکانی رویداد های بارشی سواحل جنوبی خزر. *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، **۱۰۰**: ۳۰-۱.

فتاحی، ابراهیم. ۱۳۸۳. *طبقه‌بندی همدیدی فضایی توده‌های هوا با تاکید بر دوره‌های خشک در حوضه‌های جنوب غربی ایران*. رساله دکتری آب و هواشناسی. دانشگاه تربیت معلم، تهران.

مفیدی، عباس؛ آذر زرین؛ غلامرضا جانباز قبادی. ۱۳۹۰. شناسایی الگو های همدید بارش های شدید زمستانی در سواحل جنوبی دریای خزر، *مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی*، **۲**: ۲۳.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsaeh.3.4.89]

Alijani, B. and Harman, J. R. ۱۹۸۵. Synoptic climatology of precipitation in Iran. Annals of the Association of American Geographers, **۷۵**: ٤۰٤-٤۱٦.

Bogardi, I.; Matyasovszky, I.; Bardossy, A. and Duckstein, L. ۱۹۹٤. A hydroclimatological model of areal drought. Journal of Hydrology, **۱۵۳**: ۲٤۵-۲٦٤.

Bardossy, A. and Plate, E. J. ۱۹۹۲. Space-time model for daily rainfall using atmospheric circulation patterns. Water Resources Research, **۲۸**: ۱۲٤۷-۱۲۵۹.

Bryson, R. A. ۱۹٦٦. Air masses, streamlines and the boreal forest. Geographical Bulletin, **۸**: ۲۲۸-۲٦۹.

Duckstein, L.; Bárdossy, A. and Bogárdi, I. ۱۹۹۳. Linkage between the occurrence of daily atmospheric circulation patterns and floods: an Arizona case study. Journal of Hydrology, **۱٤۳**: ٤۱۳-٤۲۸.

Huth, R. ۱۹۹٦. An intercomparison of computer-assisted circulation classification methods. International journal of climatology, **۱٦**: ۸۹۳-۹۲۲.

Lamb, H. H. ۲۰۱۳. Climate: Present, Past and Future (Routledge Revivals): Volume ۲: Climatic History and the Future. Routledge.

Lund, I. A. ۱۹٦۳. Map-pattern classification by statistical methods. Journal of Applied Meteorology, **۲**: ۵٦-٦۵.

Romero, R.; Sumner, G.; Ramis, C. and Genovés, A. ۱۹۹۹. A classification of the atmospheric circulation patterns producing significant daily rainfall in the Spanish Mediterranean area. International Journal of Climatology, **۱۹**: ۷٦۵-۷۸۵.

Richman, M. B. ۱۹۸۱. Obliquely rotated principal components: An improved meteorological map typing technique?. Journal of Applied Meteorology, **۲۰**: ۱۱٤۵-۱۱۵۹.

Santos, J. A.; Corte-Real, J. and Leite, S. M. ۲۰۰۵. Weather regimes and their connection to the winter rainfall in Portugal. International Journal of Climatology, **۲۵**: ۳۳-۵۰.

Vicente-Serrano, S. M. and López-Moreno, J. I. ۲۰۰٦. The influence of atmospheric circulation at different spatial scales on winter drought variability through a semi-arid climatic gradient in northeast Spain. International Journal of Climatology, **۲٦**: ۱٤۲۷-۱٤۵۳.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOI: 10.18869/acadpub.jsaeh.3.4.89]