

جغرافیا و توسعه شماره ۳۱ تابستان ۱۳۹۲

وصول مقاله: ۱۳۹۰/۱۲/۲۰

تأیید نهایی: ۱۳۹۱/۹/۱۴

صفحات: ۷۷-۹۲

شناسایی الگوهای گردش ایجادکننده سیلاب در جنوب غرب ایران

مورد: حوضه مند

دکتر بهرام نجفپور^۱

چکیده

هدف این پژوهش شناسایی رابطه‌ی الگوهای گردش سیلاب در جنوب غرب ایران می‌باشد. برای این منظور داده‌های رواناب روزانه ۱۲ ایستگاه آب‌سنجی حوضه‌ی مند به عنوان حوضه‌ی نمونه تهیه و رواناب پایه آن به روش دستی جدا شده است. حوضه‌ی مند یکی از زیرحوضه‌های حوضه‌ی آبریز خلیج فارس می‌باشد که با مساحت تقریبی ۴۷۰۰۰ کیلومتر مربع بخش‌های عمده از استان فارس و بوشهر را پوشش می‌دهد.

داده‌های ایستگاه‌های منتخب دوره‌ی آماری از سال آبی ۱۳۴۱-۱۳۴۰ تا ۱۳۷۹-۱۳۷۸ را شامل می‌گردند. برای تحلیل هم‌بستگی رابطه‌ی الگوهای گردش سیلاب، روش هم‌بستگی به محیطی انتخاب شده است. برای این منظور از الگوهای گردش تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال تهیه شده توسط مسعودیان استفاده شده است.

نتایج این پژوهش نشان داد ارتباط معنی‌داری بین الگوهای گردش تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال منطقه‌ی خاورمیانه با میانگین درصد روزانه سیلاب در حوضه‌ی مند وجود دارد. بطوری‌که در تمام ایستگاه‌های منتخب الگوی گردش شماره‌ی ۲ (فرود دریای سیاه) با ۳۵/۷۰ درصد، الگوی گردش شماره‌ی ۷ (فرود سوریه) با ۲۹/۱۴ و الگوی گردش شماره‌ی ۱ (فرود شرق مدیترانه) با ۲۵/۲۴ درصد بیشترین درصد رابطه را با سیلاب‌های حوضه داشته‌اند.

نقشه روز نماینده الگوی شماره ۲ یک فراز بر روی اروپا و یک فرود بر روی دریای سیاه را نمایش می‌دهد. مهمترین پدیده هم‌بستگی بر روی نقشه روز نماینده الگوی شماره ۷، فرودی است که از روسیه شروع و تا سوریه ادامه می‌یابد. الگوی گردش شماره ۱ نیز شامل یک فرود عمیق بر روی شرق دریای مدیترانه می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: سیلاب، الگوهای گردش، ارتفاع ژئوپتانسیل، تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، جنوب غرب ایران.

مقدمه

سیلاب یکی از رخداد‌های طبیعی است که هم نقش مهمی در تأمین آب دریاچه سدها، تغذیه‌ی مصنوعی و تقویت سفره‌های آب‌های زیرزمینی دارد و هم تأثیر قابل ملاحظه‌ای در نابودی تأسیسات و تمدن‌های بشری داشته است. به همین دلیل از گذشته‌ی دور انسان سعی در شناخت، مقابله و تفاهم با این رخداد طبیعی داشته است. به‌طوری‌که امروزه با ابداع روش‌های مختلف مانند ساختن سد، تغذیه مصنوعی سیلاب و به‌کار بردن روش‌های گوناگون برای پیش‌بینی سیلاب و عوامل ایجادکننده‌ی آن، سعی در مهار این نیروی سرکش طبیعت دارد. پژوهشگران علت افزایش سیلاب‌های ویرانگر در دهه‌های اخیر را تغییرات اقلیمی و تغییر کاربری زمین از یک طرف و افزایش سطوح غیر قابل نفوذ از طرف دیگر می‌دانند (عبور، ۱۳۷۵: ۱۱۵). اقلیم‌شناسی همدید به عنوان شاخه‌ای از علم اقلیم‌شناسی سعی در کشف رابطه بین پدیده‌های محیطی همچون سیلاب و عوامل جو فوقانی ایجادکننده‌ی آن دارد (علیجانی، ۱۳۸۱: ۱۵). طبقه‌بندی الگوهای گردشی و تیپ‌بندی توده‌ی هوا دو روش عمده مرسوم در مطالعات همدید می‌باشد. طبقه‌بندی الگوهای گردشی به دو شیوه‌ی دستی و خودکار انجام می‌شود. شیوه‌ی خودکار با استفاده از رایانه و روش‌های آماری مانند تحلیل مؤلفه‌های مینا و تحلیل خوشه‌ای صورت می‌گیرد. پژوهش‌های همدید به دو روش گردشی به محیطی و محیطی به گردشی انجام می‌شود. در روش گردشی به محیطی ابتدا با تعریف یک چهارچوب مناسب، الگوهای گردشی جو بالا بدون در نظر گرفتن رابطه‌ی آن با پدیده‌های محیطی سطح زمین طبقه‌بندی می‌شود سپس رابطه الگوهای گردشی حاصل از طبقه‌بندی با پدیده‌های سطح زمین مانند سیلاب مطالعه می‌شود (یارنال، ۱۳۷۳: ۱۳).

هدف این پژوهش شناخت الگوهای گردشی ایجادکننده سیلاب‌های حوضه‌ی مُند می‌باشد. برای این منظور از روش گردشی به محیطی استفاده شده است. این روش در گذشته برای پژوهش‌های اقلیم‌شناسی همدید بسیاری مورد استفاده قرار گرفته است. روهلی^۱ و دیگران (۲۰۰۱) رابطه‌ی گردش‌های همدید و جریان دبی در دریاچه‌های بزرگ آمریکا را مطالعه کردند. آنها برای این منظور از نقشه‌های ماهانه‌ی فشار سطح زمین و ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال استفاده نمودند. نتایج پژوهش مذکور نشان داد تغییرات فشار سطح زمین بر روی ایالت‌های میسوری و ایلی نویز ارتباط قوی با تغییرات دبی دریاچه‌های بزرگ دارد.

علیجانی (۲۰۰۲) به بررسی تغییرات الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ایران در دوره‌ی زمانی ۱۹۹۰-۱۹۶۰ با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های مینا پرداخت. بر اساس یافته‌های وی دو ناوه واقع شده در نزدیکی ایران به نام ناوه سوریه و ناوه خزر تأثیر بیشتری بر روی اقلیم ایران دارند. رابینسون^۲ (۲۰۰۳) رابطه الگوهای گردشی با سیلاب‌های ایالت کارولینای شمالی در قرن ۲۱ را به منظور ردیابی تغییرات اقلیمی مورد بررسی قرار داد. بر اساس یافته‌های پژوهش ایشان، افزایش دمای جهانی باعث افزایش سیلاب‌های ایالت مذکور شده است.

باردوسی و فیلیز^۳ (۲۰۰۵) در پژوهشی به شناسایی الگوهای گردشی جوی ایجادکننده‌ی سیلاب در دو حوضه‌ی جداگانه در کشورهای فرانسه و اسپانیا پرداختند. آنها به این نتیجه رسیدند که وقوع بیشتر سیلاب‌های دو حوضه‌ی مورد بررسی با الگوهای گردشی به دست آمده در ارتباط می‌باشد.

1-Rohli
2-Robinson
3-Bardossy and Filiz

با بارش و الگوهای گردشی ۲، ۷، ۶، ۳-۶، ۵ و ۱ به ترتیب بیشترین رابطه را با سیلاب‌های به وقوع پیوسته در استان چهارمحال و بختیاری داشته‌اند. صمدی (۱۳۸۶) به تحلیل الگوی سینوپتیکی بارش‌های سیل‌زای پاییز ۱۳۸۲ سواحل جنوبی دریای خزر پرداخت. وی برای تحلیل هم‌دید بارش‌های سیل‌زا از نقشه‌های سطح زمین و سطوح ۸۵۰، ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال استفاده نمود. بر اساس یافته‌های پژوهش ایشان وجود ناوه‌ی عمیق در شمال شرق اروپا و امتداد محور آن بر روی دریای خزر موجب فرارفت هوای سرد قطبی از عرض‌های شمالی بر روی دریای خزر در نتیجه ایجاد سیلاب گردیده است. حوضه‌ی مُند یکی از زیر حوضه‌های حوضه‌ی آبریز خلیج فارس می‌باشد که با مساحت تقریبی ۴۷۰۰۰ کیلومتر مربع در جنوب غرب کشور واقع شده است و بخش‌های عمده‌ای از استان‌های فارس و بوشهر را پوشش می‌دهد (نجف‌پور، ۱۳۸۵: ۱۷). بر روی شبکه‌ی زهکشی این حوضه در حال حاضر دو سد تنگاب فیروزآباد و سلمان فارسی قیروکارزین مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. همچنین سدهای میرزای شیرازی کوار و هایقر فیروزآباد نیز در دست ساخت می‌باشند. بنابراین با توجه به برنامه‌ریزی مدیریت منابع آب و سیلاب به وقوع پیوسته در این حوضه، شناخت الگوهای گردشی ایجادکننده سیلاب‌های آن ضروری به نظر می‌رسد. شکل (۱) موقعیت حوضه‌ی مُند در نقشه‌ی کشور را نشان می‌دهد.

مواد و روش

برای بررسی رابطه‌ی الگوهای گردشی با سیلاب، ابتدا داده‌های رواناب روزانه ۲۵ ایستگاه آب‌سنجی حوضه‌ی مورد بررسی قرار گرفت. سپس ۱۲ ایستگاه که با توجه به موقعیت جغرافیایی، توزیع ارتفاعی و سابقه‌ی آماری نماینده کل حوضه محسوب می‌شدند، انتخاب شده است.

پتروف و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی الگوهای گردشی ایجادکننده سیلاب‌های فصلی یک حوضه آبریز کوهستانی در جنوب شرقی آلمان به این نتیجه رسیدند که کم‌فشارهای ایجاد شده بر روی خلیج جنوای^۱ ایتالیا نقش مهمی در ایجاد سیلاب‌های زمستانه‌ی حوضه‌ی مورد مطالعه دارد. شولتر و شادلر^۲ (۲۰۱۰) در پژوهشی به پیش‌بینی حساسیت‌پذیری بارش‌های سنگین حوضه‌ی رودخانه‌ی ایبی^۳ به تغییرات کوچک الگوهای گردشی بزرگ مقیاس در دو مدل جداگانه پرداختند. نتایج نشان داد که رطوبت نسبی و دما دو عامل مهم افزایش باران سامانه‌های هم‌دید بزرگ مقیاس می‌باشد. سبزی‌پرور و دیگران (۲۰۱۰) به تحلیل هم‌دید سامانه‌های لایه‌ی میانی جو ایجادکننده سیلاب در جنوب غرب ایران پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان داد سیلاب‌های شدید حوضه‌ی رودخانه‌ی دالکی به‌عنوان حوضه‌ی نمونه‌ی مورد مطالعه، ناشی از تقویت کم‌فشار حرارتی سودانی و تأمین رطوبت اقیانوس هند و دریای مدیترانه می‌باشد. مرادی (۱۳۸۳) به پیش‌بینی سیلاب بر اساس موقعیت‌های سامانه‌های هم‌دید در شمال شرق کشور پرداخت. بر اساس یافته‌های پژوهش ایشان شدیدترین بارش منطقه در شرایطی به وقوع می‌پیوندد که مرکز کم فشاری بر روی منطقه استقرار یابد و منطقه تحت تأثیر فعالیت جبهه سرد واقع شود.

مسعویان (۱۳۸۴) در پژوهشی تحت عنوان پیش‌بینی سیلاب در استان چهارمحال و بختیاری، الگوهای گردشی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال جو ایران را به ۱۷ الگو طبقه‌بندی کرد و سپس رابطه الگوهای هفده‌گانه را با بارش و سیلاب‌های رخ داده در آن استان بررسی نمود. نتایج پژوهش ایشان نشان داد، الگوهای گردشی شماره ۷، ۲ و ۱ بیشترین ارتباط را

1-Genoa

2-Schluter and Schadler

3-Eibe

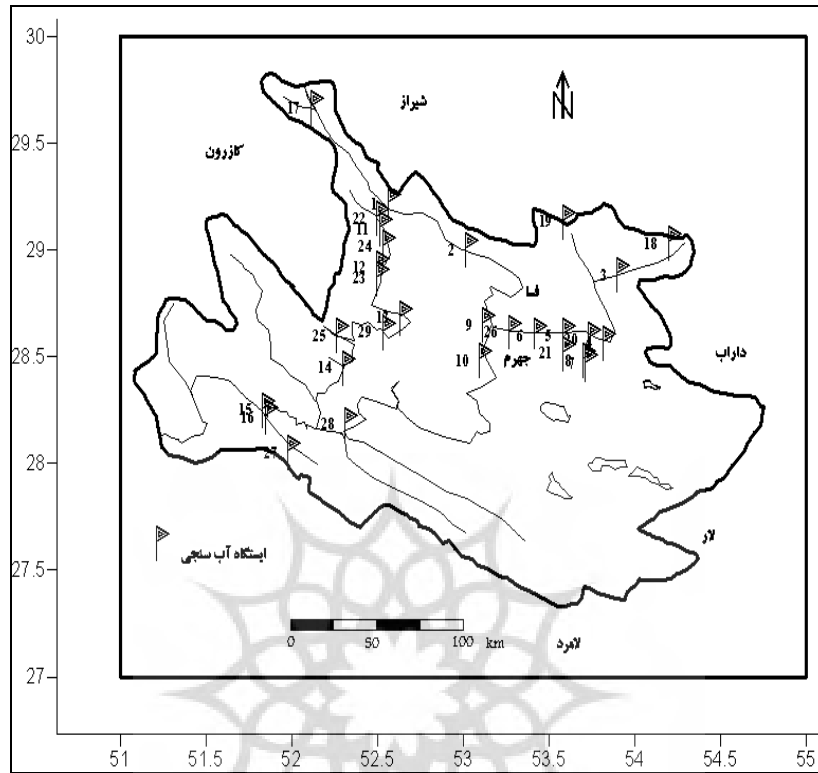
مختلف، سیلاب روزانه هر ایستگاه به درصد تبدیل شده است. برای بررسی رابطه‌ی الگوهای گردشی با سیلاب با انتخاب روش گردشی به محیطی که از روش‌های مرسوم در اقلیم‌شناسی هم‌دید می‌باشد، از الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال مسعودیان استفاده شده است (مسعودیان، ۱۳۸۴/الف). علت انتخاب تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال قرار داشتن این تراز به عنوان لایه‌ی میانی جو و تأثیرپذیری پدیده‌های محیطی چون سیلاب از تغییرات الگوهای گردشی این تراز می‌باشد (علی‌جانی، ۱۳۸۱: ب: ۹).

شکل (۲) موقعیت ایستگاه‌های آب‌سنجی حوضه‌ی مُند و جدول (۱) ویژگی‌های ایستگاه‌های منتخب را نشان می‌دهد. دوره‌ی آماری داده‌ها ایستگاه‌های منتخب از سال آبی ۱۳۴۰-۱۳۴۱ تا ۱۳۷۸-۱۳۷۹ را شامل می‌گردند. بیشترین سابقه‌ی آماری مربوط به ایستگاه علی‌آباد با ۳۶ سال و کمترین آن مربوط به ایستگاه خانه‌زینان با ۹ سال سابقه‌ی آماری می‌باشد. سپس با بررسی داده‌های رواناب روزانه هر ایستگاه، رواناب پایه سیلاب‌های به وقوع پیوسته از جریان عادی رودخانه به‌روش دستی جدا گردیده است. سرانجام به منظور فراهم نمودن امکان مقایسه‌ی ایستگاه‌های



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی حوضه‌ی مُند در نقشه‌ی کشور

مأخذ: نگارنده، ۱۳۸۹



شکل ۲: موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های آب‌سنجی حوضه‌ی مَند

مأخذ: نگارنده، ۱۳۸۹

جدول ۱: مختصات جغرافیایی و مشخصات ایستگاه‌های آب‌سنجی منتخب

ردیف	نام ایستگاه	نام رودخانه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر)	مساحت (km ²)	سال شروع	سال خاتمه	دوره آماری
۱	بند بهمن	قره‌آغاچ	۵۲-۳۶	۲۹-۱۳	۱۷۰۰	۲۴۱۰	۴۸-۴۹	۷۸-۷۹	۳۱
۲	علی‌آباد	قره‌آغاچ	۵۳-۰۳	۲۹-۰۰	۱۳۴۰	۳۵۷۰	۴۰-۴۱	۷۸-۷۹	۳۶
۳	قطب‌آباد	شور جهرم	۵۳-۳۷	۲۸-۳۶	۱۰۵۰	۴۴۶۰	۵۳-۵۴	۶۴-۶۵	۱۲
۴	سروو	مسیل چاتیز	۵۳-۴۵	۲۸-۲۸	۱۳۵۰	۶۹	۵۳-۵۴	۶۳-۶۴	۱۱
۵	باراک	سیمکان	۵۳-۰۹	۲۸-۳۹	۸۷۰	۷۶۴	۵۳-۵۴	۷۸-۷۹	۲۵
۶	تنگ کارزین	مَند	۵۳-۰۸	۲۸-۲۹	۷۱۵	۱۳۰۷۵	۴۹-۵۰	۷۸-۷۹	۲۸
۷	تنگاب	فیروزآباد	۵۲-۳۲	۲۸-۵۵	۱۳۱۰	۱۴۱۰	۴۸-۴۹	۷۸-۷۹	۲۸
۸	احمدآباد	فیروزآباد	۵۲-۲۰	۲۸-۲۷	۳۸۰	۴۳۰۰	۶۱-۶۲	۷۸-۷۹	۱۷
۹	قنطره	مَند	۵۱-۵۲	۲۸-۱۵	۸۰	۳۶۵۰۰	۴۸-۴۹	۷۸-۷۹	۳۰
۱۰	خانه زنیان	خطیری	۵۲-۰۹	۲۹-۴۰	۱۹۵۰	۲۲۶	۵۴-۵۵	۷۲-۷۳	۹
۱۱	باباعرب	شور جهرم	۵۳-۴۶	۲۸-۳۵	۱۰۸۰	۳۶۱۱	۵۱-۵۲	۷۸-۷۹	۲۴
۱۲	دژگاه	مَند	۵۲-۲۱	۲۸-۱۱	۲۰۰	۱۸۵۲۵	۶۳-۶۴	۷۸-۷۹	۱۶

مأخذ: سازمان آب منطقه‌ای استان فارس (۱۳۸۵)

بحث و نتایج

- جدا کردن رواناب پایه

منظور از سیلاب رواناب مستقیم می‌باشد. برحسب این تعریف سیلاب دبی است که رواناب پایه‌ی آن جدا شده است. بیشتر کتاب‌های هیدرولوژی در بحث جدا کردن رواناب پایه تک‌سیلاب‌ها، روش‌های مختلفی پیشنهاد داده‌اند، اما در بحث سری‌های زمانی سیلاب سکوت کرده‌اند. هیدرولوژیست‌ها روش‌های مختلفی را برای جدا کردن رواناب پایه تک‌سیلاب‌ها پیشنهاد می‌دهند. انتخاب نوع روش بستگی به موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی حوضه، دقت محاسبات و اهداف محقق دارد. با این وجود در اکثر کارهای هیدرولوژی رواناب پایه مقداری ثابت در نظر گرفته می‌شود. به این صورت که نقطه‌ی شروع و خاتمه‌ی آنبنمود سیلاب را به وسیله‌ی خطی مستقیم به هم وصل می‌نمایند. آنگاه مقدار رواناب بالای این خط را به عنوان رواناب مستقیم و مقدار رواناب پایین آن را به عنوان رواناب پایه در نظر می‌گیرند (علیزاده، ۱۳۷۷: ۳۸۶). در اینجا به منظور جدا کردن رواناب پایه سری زمانی سیلاب‌های ایستگاه‌های منتخب روش‌های مختلفی آزمایش شد. باتوجه به اینکه اولاً مقدار رواناب پایه در هر سیلی متغیر می‌باشد و ثانیاً مقدار آن در مدت تداوم هر سیلاب نیز با رابطه‌ی خطی افزایش می‌یابد (Ward & Robinson, 2000: 254) و ثالثاً با توجه به تعداد زیاد داده‌ها مورد بررسی، اکثر روش‌های مورد استفاده خطای محسوس و غیر قابل قبولی به همراه داشتند. در این پژوهش رواناب پایه سری‌های زمانی سیلاب ایستگاه‌های منتخب به روش دستی جدا شده است. برای این منظور اولین روزی که آنبنمود رواناب ایستگاه شروع به افزایش می‌نماید به عنوان شروع سیلاب و روزی که آنبنمود رواناب رودخانه با شیب ملایم به حالت عادی برمی‌گردد (نقطه‌ی عطف

بازوی پایین رونده) به عنوان خاتمه‌ی سیلاب در نظر گرفته شده است. در این روش با فرض اینکه مقدار رواناب پایه در مدت تداوم هر سیلاب به صورت ثابت ادامه داشته است، مقدار رواناب روز شروع هر سیلاب را به عنوان رواناب پایه از رواناب بقیه‌ی روزها کم گردید تا رواناب مستقیم به دست آمد. به عبارتی مقدار رواناب پایه در مدت تداوم هر تک‌سیلاب مقداری ثابت اما برای هر سیلاب با توجه به تغییر مقدار آب ورودی آن، مقداری متغیر فرض شده است (نجف‌پور، ۱۳۸۵: ۳۴).

- الگوهای گردشی مسعودیان

در این پژوهش برای شناسایی الگوهای گردشی جو بالا به منظور پرهیز از دوباره‌کاری و استفاده از نتایج تحقیقات دیگران، الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال مسعودیان مورد استفاده قرار گرفته است. این کار در مطالعات اقلیم‌شناسی همدید امری متداول و مرسوم می‌باشد. به عنوان مثال سودون و باکر^۱ (۱۹۸۱) رابطه‌ی تیپ‌های همدید لامب با تغییرپذیری دمای مرکز انگلستان را بررسی کردند. پالوتیکف^۲ و دیگران (۱۹۸۷) تحقیقی راجع به توان انرژی بادی بریتانیا انجام دادند و در آن رابطه‌ی تیپ‌های همدید لامب با سرعت باد را بررسی کردند. داویس^۳ و دیگران (۱۹۸۶) رابطه‌ی الگوهای همدید لامب با بارش‌های اسیدی اسکدالمور^۴ در جنوب غرب اسکاتلند را مورد مطالعه قرار دادند (پارنال، ۱۳۷۳: ۳۶).

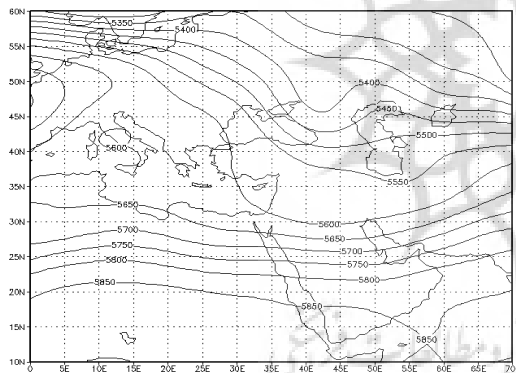
در طبقه‌بندی مسعودیان وی ابتدا داده‌های روزانه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ساعت GMT ۱۲ محدوده ۱۰ تا ۶۰ درجه شمالی و صفر تا ۷۰ درجه شرقی با تفکیک مکانی ۲/۵×۲/۵ درجه به مدت سی سال از سال ۱۹۷۴ تا ۲۰۰۳ میلادی را از پایگاه داده NCEP/NCAR استخراج کرده است. این داده‌ها

1-Sowdon & Parker
2-Palutikof
3-Davies
4-Eskdalemuir

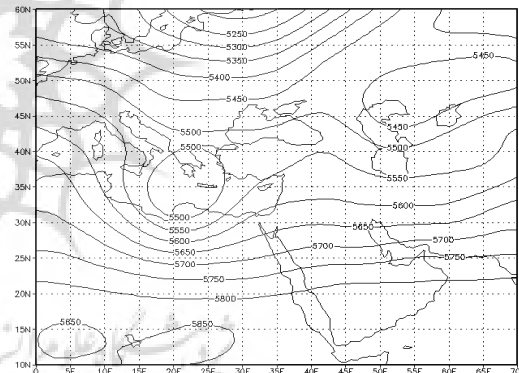
از کمترین همبستگی درون گروهی برخوردار بوده است، وی با اجرای تحلیل خوشه‌ای انباشتی پایگانی به شیوه وارد برای این الگو، آن را به ده زیر گروه فرعی تقسیم کرده است. بنابراین مجموعاً ۱۷ الگوی گردشی حاصل شده است.

در شکل‌های (۳) تا (۱۰) نقشه‌ی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز 500 hpa روز نماینده ۸ الگوی اصلی نشان داده شده است. منظور از روز نماینده روزی است که دارای بیشترین همبستگی درون گروهی با اعضای هم گروه خود می‌باشد (مسعودیان، ۱۳۸۵: ۴۲). شکل‌های (۱۱) تا (۲۰) نقشه‌ی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز 500 hpa روز نماینده ده الگوی گردشی فرعی را نشان می‌دهد.

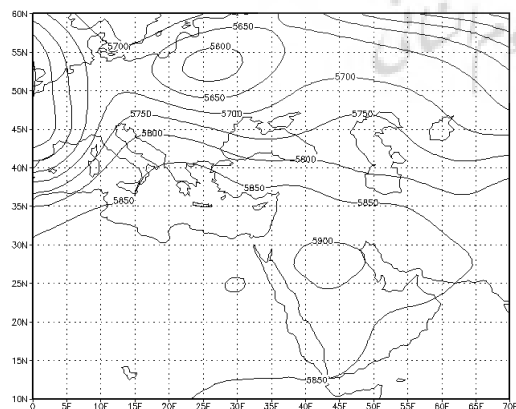
ماتریسی به ابعاد 10957×609 شامل ۶۰۹ یاخته مکانی و ۱۰۹۵۷ یاخته‌ی زمانی را تشکیل می‌دهند. سپس با اجرای تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) بر روی ماتریس همپراش داده‌های استاندارد شده ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ساعت GMT ۱۲ یازده مؤلفه اصلی را شناسایی کرده است. این ۱۱ مؤلفه ۹۲ درصد پراش داده‌ها را تبیین می‌کنند. سر انجام با اجرای تحلیل خوشه‌ای انباشتی پایگانی به شیوه‌ی ادغام وارد بر روی ماتریس نمرات ۱۱ مؤلفه اصلی برای ۱۰۹۵۷ روز مورد بررسی ۸ الگوی گردشی اصلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال را شناسایی کرده است. با توجه به اینکه الگوی گردشی شماره سه در این طبقه‌بندی بیشترین پراش درون گروهی را با سایر گروه‌ها داشته و



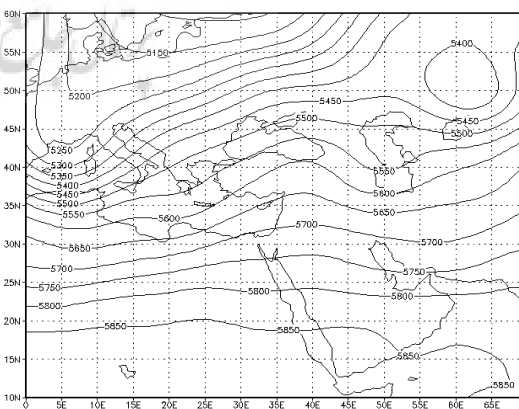
شکل ۴: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۲)



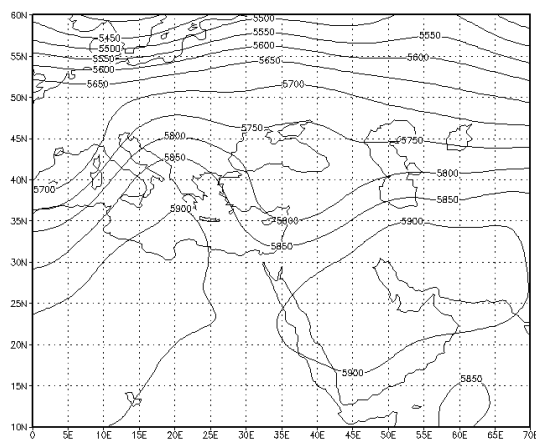
شکل ۳: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۱)



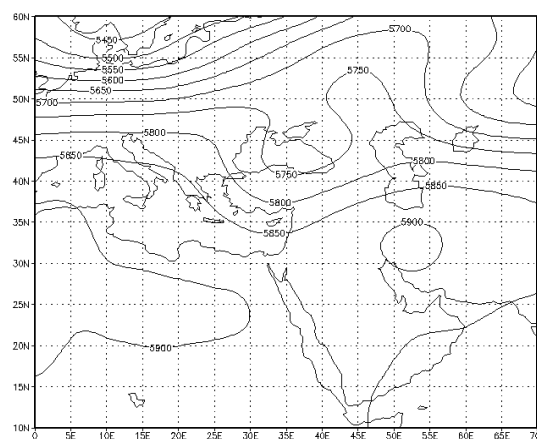
شکل ۶: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۴)



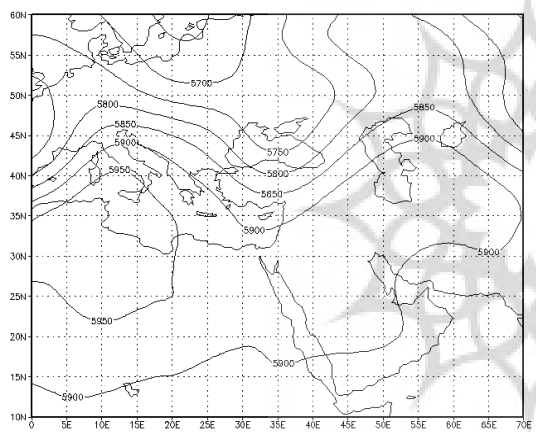
شکل ۵: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۳)



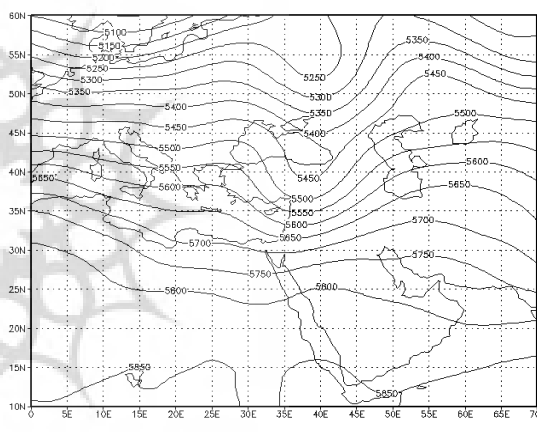
شکل ۸: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۶)



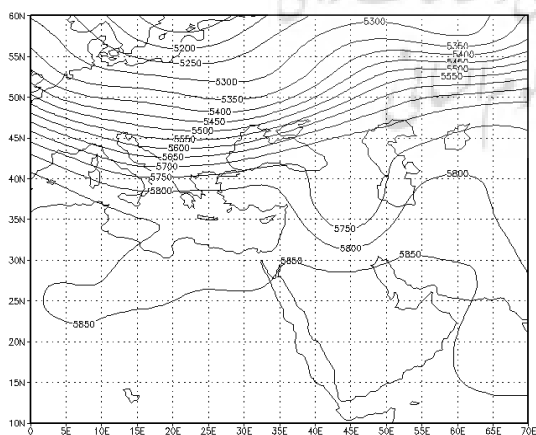
شکل ۷: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۵)



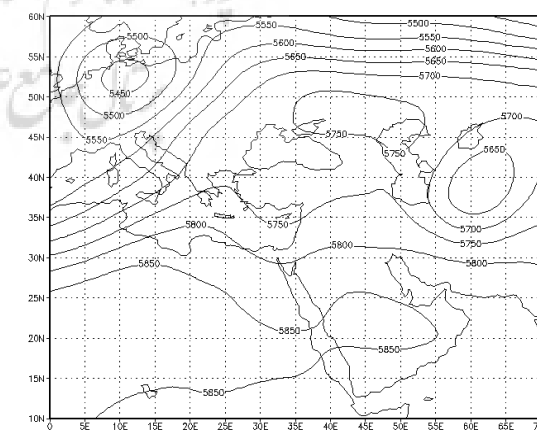
شکل ۱۰: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۸)



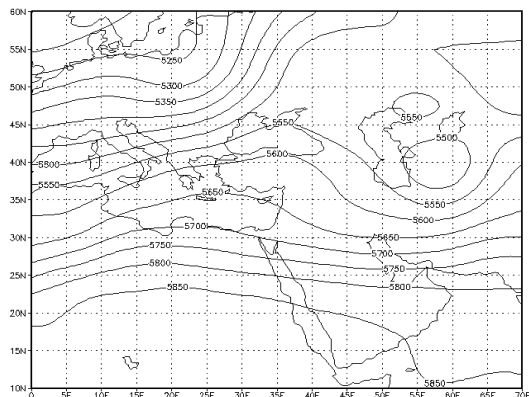
شکل ۹: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۷)



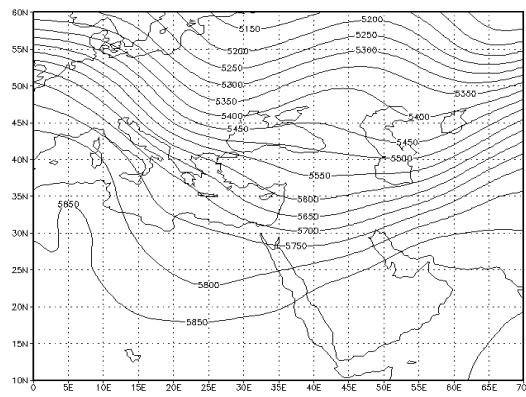
شکل ۱۲: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۲-۳)



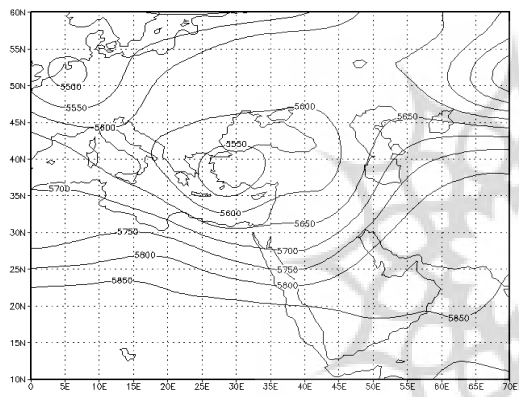
شکل ۱۱: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۱-۳)



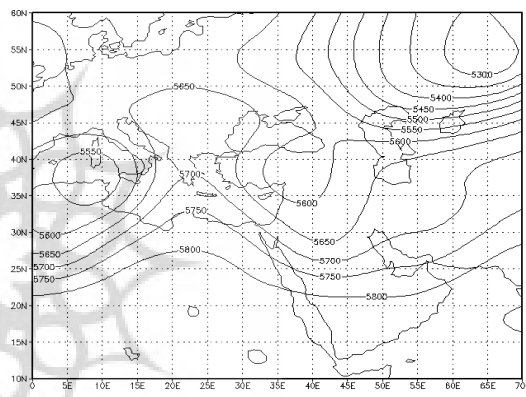
شکل ۱۴: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۳-۴)



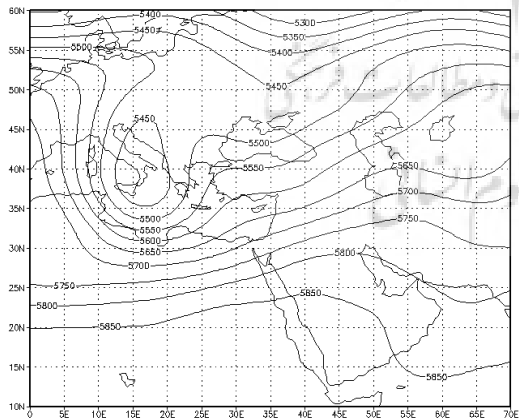
شکل ۱۳: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۳-۳)



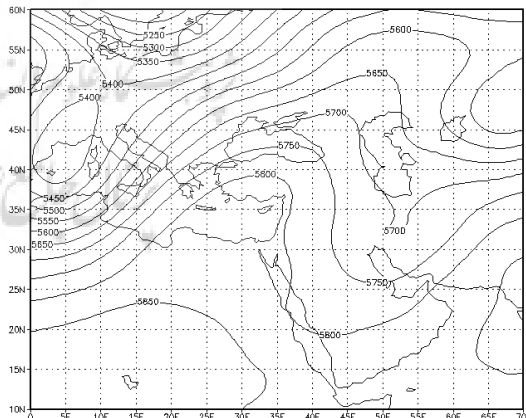
شکل ۱۶: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۳-۶)



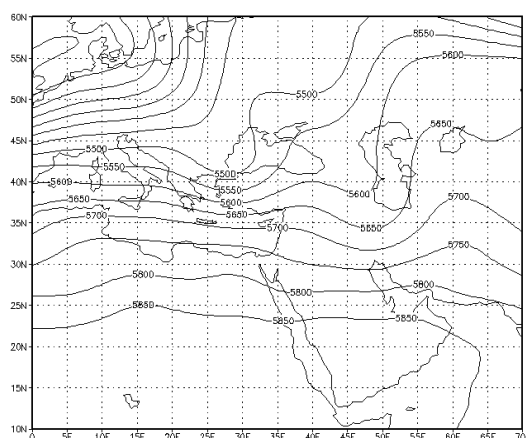
شکل ۱۵: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۳-۵)



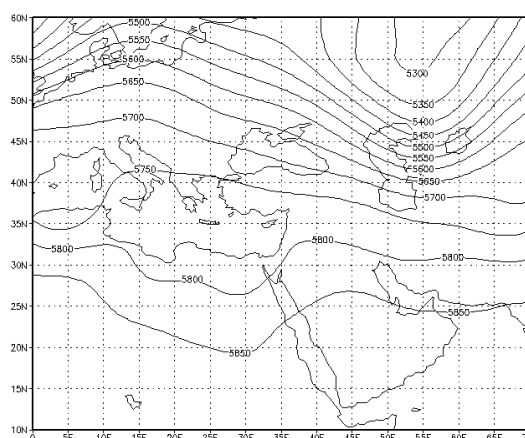
شکل ۱۸: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۳-۸)



شکل ۱۷: نقشه روز نماینده الگوی گردشی شماره (۳-۷)



شکل ۲۰: نقشه روز نماینده الگوی گردش شماره (۱۰-۳)



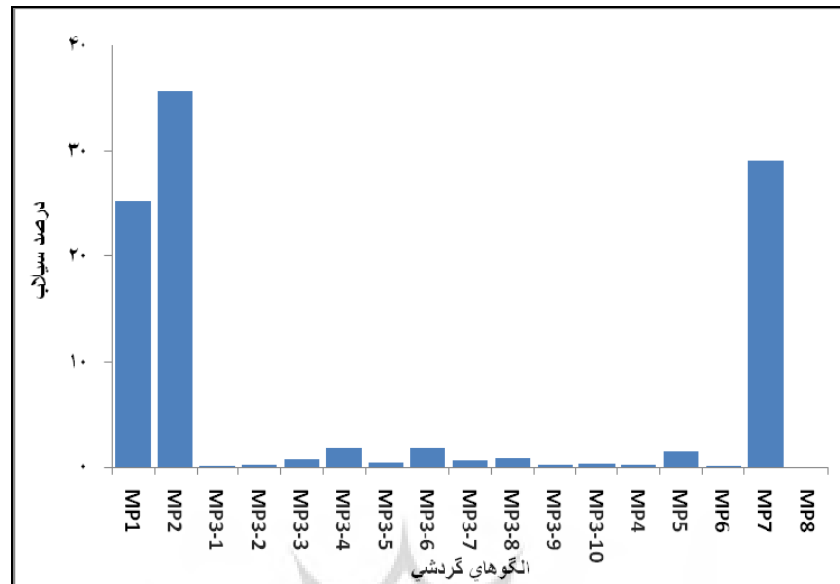
شکل ۱۹: نقشه روز نماینده الگوی گردش شماره (۹-۳)

ماخذ: مسعودیان، ۱۳۸۵

– رابطه‌ی الگوهای گردش با سیلاب روزانه

میانگین درصد روزانه‌ی سیلاب شاخصی است که سهم سیلاب در زمان حاکمیت هر الگوی گردش را نشان می‌دهد. شکل (۲۱) رابطه‌ی الگوهای گردش با میانگین درصد سیلاب روزانه در کل حوضه‌ی مُند را نشان می‌دهد. همان طوری که مشاهده می‌شود الگوی گردش شماره ۲ با ۳۵/۷۰ درصد، الگوی گردش شماره ۷ با ۲۹/۱۴ و الگوی گردش شماره ۱ با ۲۵/۲۴ درصد بیشترین رابطه را با سیلاب‌های حوضه داشته‌اند. به عبارتی دیگر این سه الگوی گردش مجموعاً ۹۰/۰۸ درصد سیلاب روزانه حوضه‌ی مُند را تبیین می‌کنند. نقشه روز نماینده الگوی گردش شماره ۲ (۲) بیانگر قرار گرفتن دامنه‌ی شرقی ناوه‌ای بر روی جنوب غرب کشور است. محور این ناوه بر روی شبه‌جزیره‌ی عربستان واقع شده است. گسترش‌مداری و عبور این ناوه از دریای سرخ و خلیج فارس، سبب کسب رطوبت زیادی شده است (شکل ۴). تحقیقات سایر پژوهشگران نشان می‌دهد، این ناوه با سامانه‌ی

کم فشار سودانی در ارتباط می‌باشد (لشکری، ۱۳۸۲: ۲۵؛ مسعودیان، ۱۳۸۴: ۱۷۳؛ کاویانی و حجتی‌زاده، ۱۳۸۰: ۹۱؛ نصیری و قائمی، ۱۳۷۸: ۱۸۴؛ مفیدی، ۱۳۸۳: ۹۱؛ Barth & Steinkohl, 2004: 101) نقشه‌ی روز نماینده الگوی گردش شماره ۷ (۷) حاکی از تشکیل فرودی بر روی دریای سیاه و شرق دریای مدیترانه می‌باشد. عمق زیاد و فشردگی خطوط هم ارتفاع این ناوه از یک طرف و تأمین رطوبت از سه منبع دریای مدیترانه، دریای سرخ و خلیج فارس از طرف دیگر سبب ارتباط قوی این الگو با سیلاب‌های حوضه‌ی مُند شده است. نقشه‌ی روز نماینده الگوی گردش شماره ۱ (۱) نشان‌دهنده‌ی حاکمیت کم ارتفاعی است که بر روی دریای مدیترانه قرار گرفته است. این کم ارتفاع سبب ایجاد فرازی بر روی ترکیه و شبه‌جزیره عربستان و فرودی بر روی ایران شده است (شکل ۳). اما ناوه این الگو نسبت به ناوه الگوهای گردش شماره ۲ و ۷، از گسترش‌مداری ضعیف‌تر و عمق کمتری برخوردار است (شکل‌های ۴ و ۹).

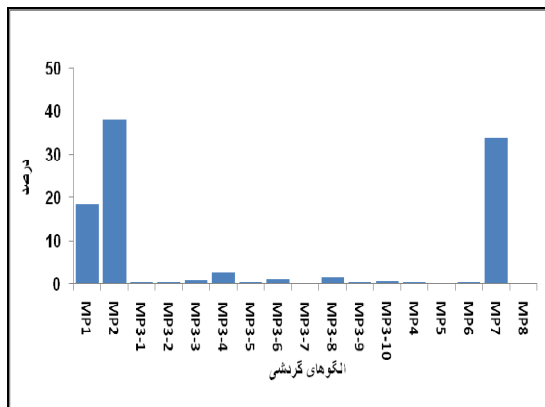


شکل ۲۱: رابطه الگوهای گردشی با میانگین درصد سیلاب روزانه حوضه‌ی مُند

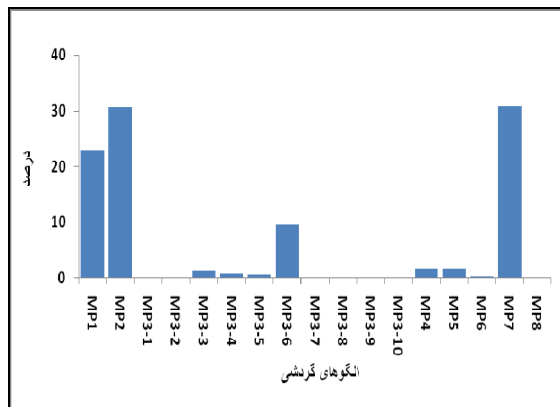
مأخذ: نگارنده، ۱۳۸۹

واقع در غرب، جنوب و جنوب شرق حوضه در امتداد آبراهه‌ی اصلی را تحت تأثیر قرار داده است. در حالی که در زمان حاکمیت الگوی گردشی شماره‌ی ۱ فرودی که بر روی دریای خزر شکل گرفته است به علت نزدیکی بیشتر به مناطق شرق و شمال شرق حوضه، ایستگاه‌های این مناطق نسبت به ایستگاه‌های واقع در مناطق غرب و جنوب حوضه از بارش بیشتر در نتیجه از سیلاب بالاتری برخوردارند. دوم آن که در تمام ایستگاه‌های منتخب همانند کل حوضه بیشترین درصد سیلاب در زمان حاکمیت الگوهای گردشی شماره‌ی ۲، ۷ و ۱ رخ داده است. سرانجام اینکه هر چند بعضی از الگوهای گردشی مانند زیرمجموعه‌های الگوی گردشی شماره‌ی ۳ درصد کمی از سیلاب‌های حوضه را به خود اختصاص داده‌اند، اما این به معنی کم‌اهمیت بودن و شدت پایین سیلاب‌های این الگوها نمی‌باشد، بلکه فراوانی وقوع کمتر این سیلاب‌ها را بیان می‌کند.

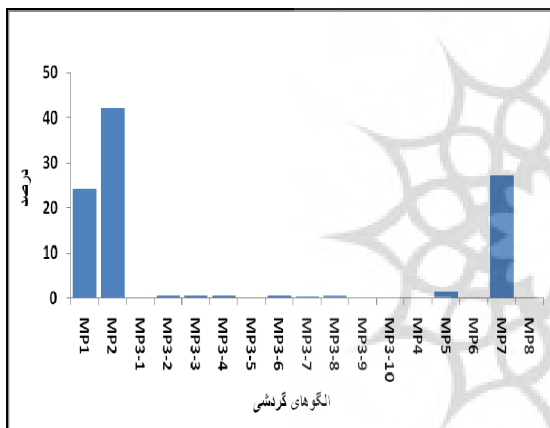
شکل‌های ۶ تا ۳۳ رابطه‌ی الگوهای گردشی با میانگین درصد روزانه سیلاب ایستگاه‌های منتخب حوضه‌ی مُند را نشان می‌دهد. بررسی رابطه‌ی الگوهای گردشی با میانگین درصد سیلاب در این ایستگاه‌ها بیانگر چند نکته می‌باشد. اول اینکه در ایستگاه‌هایی مانند خانه زنیان، بند بهمن، علی‌آباد، باراک، تنگ کارزین و قنطره که در مسیر آبراهه‌ی اصلی حوضه از غرب و شمال غرب به شرق و جنوب شرق امتداد دارند الگوی گردشی شماره‌ی ۲ نسبت به الگوی گردشی شماره‌ی ۱ فعال‌تر است. در حالی که در ایستگاه‌هایی مانند قطب‌آباد و سروو که در شرق و شمال شرق در مناطق نیمه‌خشک حوضه واقع شده‌اند، الگوی گردشی شماره ۱ فعال‌تر است. مقایسه‌ی نقشه‌های روز نماینده الگوی گردشی شماره‌ی ۱ و الگوی گردشی شماره‌ی ۲ (شکل‌های ۳ و ۴) نشان می‌دهد در زمان حاکمیت الگوی گردشی شماره‌ی ۲ به دلیل کشیده شدن فرود بادهای غربی به عرض‌های پایین‌تر و عبور همزمان از روی دریاها و سرخ و خلیج فارس، بیشتر ایستگاه‌های



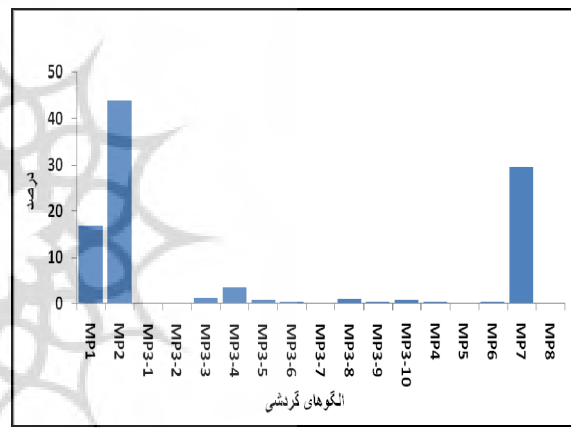
شکل ۲۳: ایستگاه بند بهمن کوار



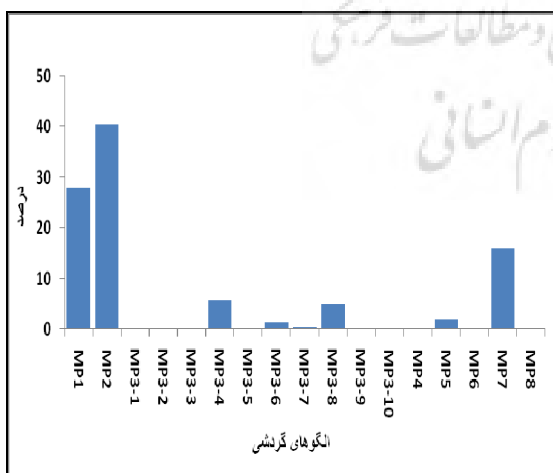
شکل ۲۲: ایستگاه خانه زینان



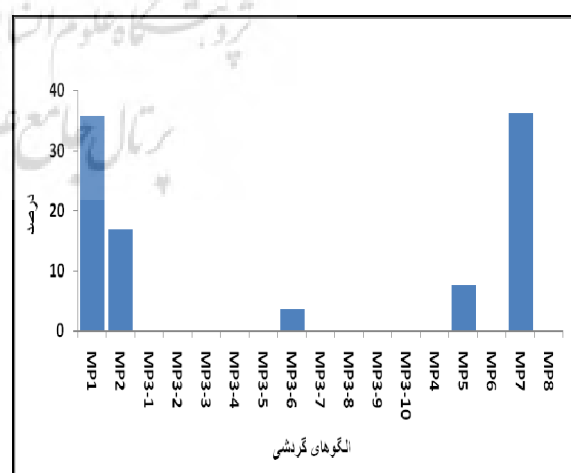
شکل ۲۵: ایستگاه باراک



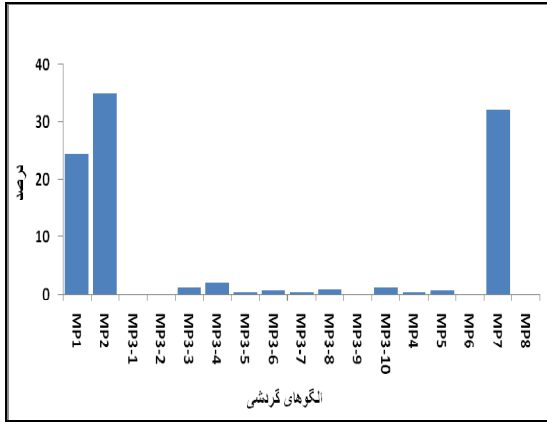
شکل ۲۴: ایستگاه علی آباد خفر



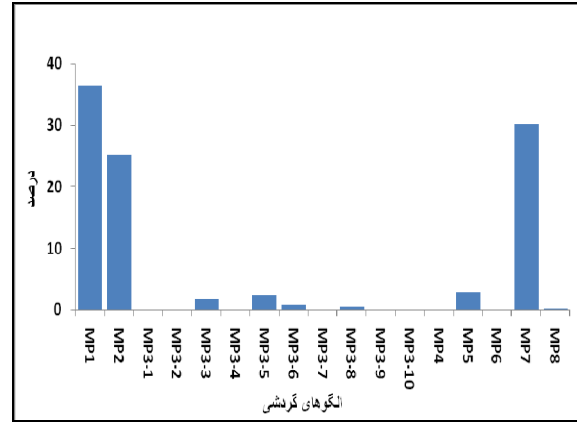
شکل ۲۷: ایستگاه باباعرب



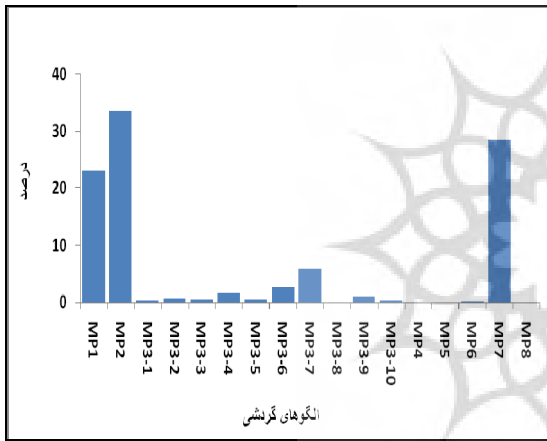
شکل ۲۶: ایستگاه سروو



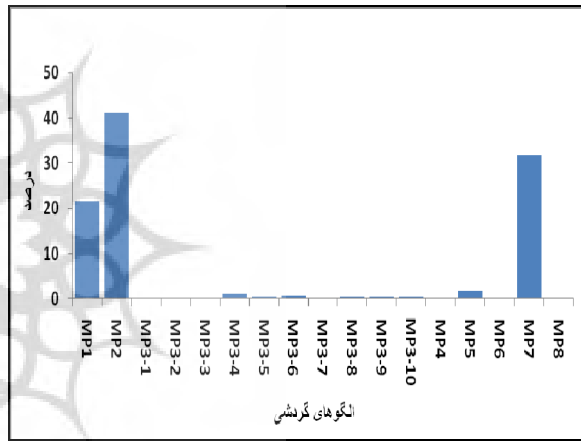
شکل ۲۹: ایستگاه تنگ کارزین



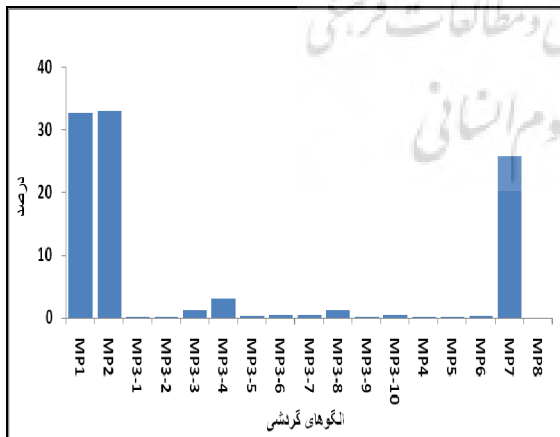
شکل ۲۸: ایستگاه قطب آباد



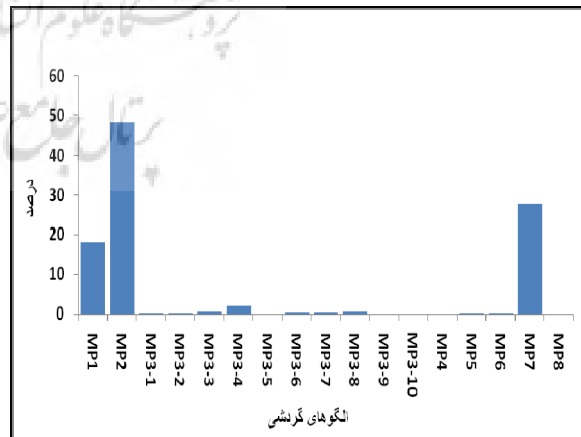
شکل ۳۱: ایستگاه احمد آباد



شکل ۳۰: ایستگاه تنگاب



شکل ۳۳: ایستگاه فطره



شکل ۳۲: ایستگاه دژگاه

نتیجه

نتایج این پژوهش نشان داد ارتباط معنی داری بین الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال منطقه خاورمیانه با میانگین درصد سیلاب روزانه در حوضه‌ی مُند وجود دارد. بطوری که در تمام ایستگاه‌های منتخب الگوی گردشی شماره‌ی ۲ با ۳۵/۷۰ درصد، الگوی گردشی شماره‌ی ۷ با ۲۹/۱۴ درصد و الگوی گردشی شماره‌ی ۱ با ۲۵/۲۴ درصد بیشترین رابطه را با سیلاب‌های حوضه داشته‌اند. به عبارتی دیگر این سه الگوی گردشی مجموعاً ۹۰/۰۸ درصد سیلاب روزانه حوضه‌ی مُند را تبیین نموده‌اند. هر چند بعضی از الگوهای گردشی مانند زیر مجموعه‌های الگوی گردشی شماره ۳ درصد کمی از سیلاب‌های حوضه را به خود اختصاص داده‌اند، اما این به معنی کم‌اهمیت بودن و شدت پایین سیلاب‌های این الگوها نمی‌باشد، بلکه فراوانی وقوع کمتر این سیلاب‌ها را بیان می‌کند. نتایج این پژوهش همچنین نشان داد الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال تهیه شده توسط مسعودیان با توجه به دوره‌ی زمانی، محدوده‌ی جغرافیایی و یاخته مناسب، ابزاری مفید برای مطالعه رابطه‌ی الگوهای گردشی با پدیده‌های محیطی محدوده‌ی مورد بررسی، به روش گردشی به محیطی می‌باشد.

تقدیر و تشکر

از جناب آقای دکتر سید ابوالفضل مسعودیان استاد گروه جغرافیا دانشگاه اصفهان به خاطر در اختیار گذاشتن الگوهای گردشی و سازمان آب منطقه‌ای استان‌های فارس و بوشهر به دلیل در اختیار گذاشتن داده‌های رواناب ایستگاه‌های آب‌سنجی، سپاسگزارم.

منابع

- ۱- صمدی، زهرا (۱۳۸۶). تحلیل الگوی سینوپتیکی بارش سیل‌زای پاییز سال ۱۳۸۲ سواحل جنوبی دریای خزر، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان. جلد ۲۷. شماره ۶.
- ۲- علیجانی، بهلول (۱۳۸۱ الف). اقلیم‌شناسی سینوپتیک، سمت. تهران.
- ۳- علیجانی، بهلول (۱۳۸۱ ب). بررسی سینوپتیک الگوهای گردشی سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال در خاورمیانه در دوره ۹۰-۱۹۶۱، نیوار. شماره ۴۵-۴۴.
- ۴- علیزاده، امین (۱۳۷۷). اصول هیدرولوژی کاربردی، چاپ. آستان قدس رضوی. مشهد.
- ۵- غیور، حسنعلی (۱۳۷۵). سیل و مناطق سیل‌خیز در ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ۴۰.
- ۶- کاویانی، محمدرضا؛ رحیم حجتی‌زاده (۱۳۸۰). تحلیل سینوپتیک و ترمودینامیک واقعه سیل اسفندماه ۱۳۷۱ در حوضه‌ی آبی کارون، مجله علمی و پژوهشی دانشگاه اصفهان. شماره ۲۷-۲۶.
- ۷- لشکری، حسن (۱۳۸۲). مکانیسم تکوین، تقویت و توسعه مرکز کم‌فشار سودان و نقش آن بر روی بارش‌های جنوب و جنوب غرب ایران، پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۴۶.
- ۸- مرادی، حمیدرضا (۱۳۸۳). پیش‌بینی سیلاب بر اساس موقعیت‌های سامانه‌های همدیدی در شمال شرق کشور، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ۷۵.
- ۹- مفیدی، عباس (۱۳۸۳). اقلیم‌شناسی سینوپتیکی بارش‌های سیل‌زا با منشأ منطقه دریای سرخ در خاورمیانه، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ۷۵.
- ۱۰- مسعودیان، سید ابوالفضل (۱۳۸۴ الف). پیش‌بینی سیلاب در استان چهارمحال و بختیاری، استاندارد چهارمحال و بختیاری. ستاد حوادث غیرمترقبه.

- 17- Bardossy A, Filitz F (2005). Identification of flood producing atmospheric circulation patterns. *Journal of Hydrology* 313.
- 18- Barth H J, Steinkohl F (2004). Origin of winter precipitation in the central coastal lowlands of Saudi Arabia, *Journal of Arid Environments* 57.
- 19- Petrow TH (2007). Aspect of seasonality flood generating circulation patterns in a mountainous catchment in south-eastern Germany, *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 11.
- 20- Rohli R. V et al (2001). Synoptic circulation and stream discharge in the Great Lakes basin, USA. *Applied Geography* 21.
- 21- Robinson P J (2003). A atmospheric circulation and inland flooding in twentieth century North Carolina USA: Implications for climate change impacts. *Natural Hazards* 29.
- 22- Schuller I and Schadler G (2010). Sensitivity of heavy precipitation forecasts to small modifications of large-scale weather patterns for Elbe River, *Journal of Hydrometeorology*, 11.
- 23- Ward R. C and Robinson M (2000). Principles of hydrology, 4 editions, Mc Graw- Hill Publishing Company, UK.
- 24- Sabziparvar A. A and at all (2010). Mid-level synoptic analysis of flood-generating system in South-west of Iran (case study: Dalaki watershed river basin), *Natural Hazards and Earth System Science*, 10.
- ۱۱- مسعودیان، سیدابوالفضل (۱۳۸۵). زیج سی‌ساله‌ی الگوهای گردشی تراز میانی جو ایران، *مجله‌ی جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*. شماره ۷.
- ۱۲- مسعودیان، سیدابوالفضل (۱۳۸۴). شناسایی الگوهای گردشی پدید آورنده سیلاب‌های بزرگ در کارون، *مجله جغرافیا و توسعه*. شماره ۳.
- ۱۳- نجف‌پور، بهرام (۱۳۸۵). شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده سیلاب در حوضه‌ی مَند، رساله دکتری. به راهنمایی دکتر محمدرضا کاویانی و دکتر سیدابوالفضل مسعودیان. گروه جغرافیا. دانشگاه اصفهان.
- ۱۴- نصیری، بهروز؛ هوشنگ قائمی (۱۳۷۸). تحلیل الگوی سینوپتیک بارش‌های کرخه و دز، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ۵۵-۵۴.
- ۱۵- یارنال، برنت (۱۳۷۳). اقلیم‌شناسی همدید و کاربرد آن در مطالعات محیطی، ترجمه سیدابوالفضل مسعودیان. دانشگاه اصفهان.
- 16- Alijani B (2002). Variations of 500 hPa flow patterns over Iran and surrounding areas and their relationship with the climate of Iran. *Theor Appl Climatol* 72.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی