مطالعات جغرافیایی مناطق خشک
سال اول، شماره سوم، بهار ۱۳۹۰
دریافت مقاله : ۸۹/۱۱/۳ تأیید نهایی: ۹۰/۲/۴
صص ۵۸- ۳۷

الگـــوهای فضـــایی اهمیـــت تـــداوم بـــارش ایـــران

حمید نظری پـور، عضو هیأت علمی مرکـز بین المللی علـوم، تکنولوژی پیشرفتـه و علـوم محیطی
محمود خســروی *، دانشیـــار اقلیم شنـاسی، دانشگـــاه سیستـان و بلوچستـان
سیـــد ابوالفضل مسعودیان، دانشیـار اقلیم شنـاسی، دانشگـاه اصفهـان

چکیده

ایران در کمربند خشک عرض میانه قرار گرفتـه کـه متوسـط بـارش آن ۲۵۰ میلـی‌متـر بـوده و از تغییرات زمانی و مکانی شدید برخوردار است. رویدادهای بارشی با تداوم کوتـاه، یکـی از مشخصـه‌هـای مناطق خشک بوده که در ایران نیز ملموس است. هرچند بارش ایران تداومی بین ۱ تا ۴۵ روز داشته و از تغییرات زمانی ـ مکانی شدید نیز برخوردار است اما بیشینه بـارش و روزهـای بارشـی ایـران توسـط بارش‌های تداوم کوتاه تأمین می‌گردد؛ بنابراین رخداد بارش‌های تداوم طولانی، یک رویداد فـرین تلقـی می‌گردند که از تغییرپذیری شدیدی نیز برخوردارند. با توجه به اهمیت بارش بـه‌ویـژه در تـأمین منـابع آب ایران، بررسی نقش تداوم‌های متفاوت بارش در تأمین آن ضروری می‌باشد؛ بنابراین فهم این‌کـه هـر تداوم بارش، چه سهمی از روزهای بارشی و مقدار بارش گستره ایران را تولید می‌نماید، ضـروری اسـت. برای بررسی الگوهای فضایی اهمیت تداوم بارش در پهنه ایران از پایگاه داده بارش ایران با آرایش زمان ــ مکـان اسـتفاده گردیـده اسـت. در ایـن پایگـاه داده مشـاهدات روزانـه بـارش از ۱۳۴۰/۰۱/۰۱ تـا ۱۳۸۳/۱۰/۱۰ با فواصل ۱۵ کیلومتر بر روی ۷۱۸۷ یاخته موجود است. ابتدا، تداوم‌های مختلف بـارش، متوسط مقدار بارش و روزهای بارشی در سری زمانی هر یاخته برآورد و سپس سهم تداوم‌های مختلـف بارش در تأمین روزهای بارشی و مقدار بارش هر یاخته نیز محاسبه گردیده است. حاصل نسـبت سـهم هر تداوم در تأمین مقدار بارش هر یاخته به سهم همان تداوم در تأمین روزهای بارشـی همـان یاختـه، میزان اهمیت آن تداوم را مشخص می‌نماید. نتایج این بررسی نشان داد که اهمیت تداوم‌های بـارش در گستره‌ی ایران دارای الگوهای فضایی متفاوت می‌باشند. بارش‌های با تداوم یک تا هفـت روز، تقریبـاً در تمام گستره‌ی ایران و بارش‌های با تداوم بزرگ‌تر تنها در برخـی از قسـمت‌هـای ایـران رخ داده‌انـد. بـا افزایش تداوم بارش‌ها، سهم آن‌ها در تشکیل روزهای بارشی ایران به شدت کاهش مـی‌یابـد. بـر خـلاف آن، افزایش تداوم بارش‌ها، سبب کاهش تأمین بارش تمام گستره ایـران نمـی‌گـردد. بـا افـزایش تـداوم بارش، سهم آن‌ها در تأمین روزهای بارشی ایران به شدت کاهش می‌یابد؛ به‌گونه‌ای که بیشینه روزهـای بارشی کُل ایران و بیشینه بارش بخش بزرگی از ایران توسـط بـارش‌هـای بـا تـداوم یـک روزه، تـأمین می‌گردد. با این وجود، سهم بارش‌های با تداوم یک روزه در تأمین روزهای بارشی و بارش نیمه‌ی شرقی

* نویسنده مسئول: **Email:** mahmoodkhosravi@Gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

ایران پُررنگ‌تر است. در مقابل، با افزایش تداوم بارش‌ها، روزهای بارشی و بارش ایران با الگوهای فضایی متفاوت کاهش می‌یابند. سهم تأمین بارش در مرکز و جنوب شرق ایران با افزایش تداوم بارش به شدت کاهش می‌یابد، اما در غرب و شمال غرب ایران این شرایط برعکس می‌باشد. در برخی مناطق پُربارش نیمه غربی و شمالی ایران، افزایش تداوم بارش با افزایش سهم آن‌ها در تأمین بارش همسو بوده و در سایر مناطق پُربارش کاهش سهم تأمین بارش توسط تداوم‌های مختلف بارش تدریجی است. بنابراین الگوهای فضایی متفاوتی از سهم تأمین روزهای بارشی و مقدار بارش ایران توسط تداوم‌های مختلف بارش پدید می‌آید که نشانگر الگوهای فضایی اهمیت آن‌ها در گستره ایران است. اهمیت بارش‌های با تداوم یک روزه، الگوی فضایی خاصی را نشان نمی‌دهد و مهم‌ترین تداوم بارش ایران، کم اهمیت‌ترین تداوم بارش نیز محسوب می‌گردد. افزایش تداوم بارش‌ها با افزایش میزان اهمیت آن‌ها در ایران همسو بوده و الگوهای فضایی متفاوتی را ایجاد می‌نمایند. میزان اهمیت بارش‌های با تداوم کوتاه (۱ تا ۳ روز) در نیمه شرقی و میزان اهمیت بارش‌های با تداوم طولانی (بیش‌تر از سه روز) در نیمه‌ی غربی ایران بیشینه می‌باشد.

واژگان کلیدی

بارش، تداوم بارش، شاخص اهمیت، میانیابی، ایران.

۱ - مقدمه

با توجه به اهمیت بارش برای کشور خشکی مانند ایران، تاکنون پژوهش‌های فراوانی درباره ویژگی‌های بارش ایران انجام گرفته است. با این حال، هنوز ندانسته‌ها درباره‌ی این عنصر اقلیمی سرکش و متغیر فراوان است. در ایران، بارش، یکی از متغیرهای اساسی برای ارزیابی موجودیت بالقوه منابع آب به شمار می‌رود. هرچند سرشتی تناوبی دارد، اما توزیع زمانی و مکانی آن بسیار ناموزون بوده و به همین دلیل توزیع منابع آب نیز از یکنواختی برخوردار نیست. نگهداری و مدیریت منابع آب نیز تابعی ار بارش دریافتی بوده و هم به تغییرپذیری آن بستگی دارد. بنابراین هرچه تغییرات مکانی بارش کوچک‌تر باشد، همگنی و یک‌دستی منابع آب بیش‌تر می‌شود (مسعودیان، ۱۳۸۵: ۲). میانگین سالانه‌ی بارش در ایران نزدیک به ۲۶۰ میلی‌متر می‌باشد که بیش از ۶۰ درصد گستره‌ی ایران کم‌تر از ۲۵۰ میلی‌متر بارش دریافت می‌کنند و تنها بارش ۴ درصد از گستره‌ی آن بیش از ۶۰۰ میلی‌متر می‌باشد (مسعودیان و کاویانی، ۱۳۸۵: ۱۰۵). علاوه بر تفاوت‌های مکانی، با توجه به این‌که ایران در منطقه‌ای خشک واقع شده است، تغییرات زمانی بارش نیز در آن بسیار زیاد است (مسعودیان و کاویانی، ۱۳۸۵: ۱۱۱). ناهمواری‌های پیوسته و پرارتفاع ایران مانند زاگرس و البرز علاوه بر این‌که از ورود رطوبت به داخل ایران جلوگیری می‌کنند، سبب تغییرات مکانی بارش سالانه ایران نیز می‌گردند؛ بنابراین بیشینه بارش سالانه در شمال ایران به سواحل جنوب غربی دریای خزر و در شمال غرب و غرب به دامنه‌های غربی و جنوبی زاگرس محدود می‌گردد. در حالی که بیش‌تر بخش‌های داخلی ایران، بارش کم‌تری دریافت می‌نمایند. بیش از نیمی از گستره‌ی ایران کم‌تر از ۲۰۰ میلی‌متر بارش دریافت می‌نمایند که در برخی از بخش‌های آن، مقدار بارش به کم‌تر از ۵۰ میلی‌متر می‌رسد (Alijani, B, et all, 2008: 108). تغییرات فصلی بارش در ایران به موقعیت جنب حاره‌ای آن مربوط می‌گردد. بیش از نیمی از بارش سالانه

Archive of SID

www.SID.ir

ایران در فصل زمستان ریزش می‌کند که توسط سامانه‌های غربی که رطوبت دریای مدیترانه را حمل می‌کنند ایجاد می‌گردد (Alijani, et al, 2008: 107). از طرفی دیگر، فصل تابستان که مهم‌ترین فصل رشد در ایران محسوب می‌گردد، بارش به محدوده‌ی باریکی در سواحل دریای خزر محدود می‌گردد. سایر مناطق ایران به دلیل حاکمیت پرفشار جنب حاره‌ای آزور و فرونشینی دینامیک هوا، بدون بارش می‌باشد. تنها در مواقع نادر هنگامی که این سامانه پرفشار تضعیف می‌گردد، هوای مرطوب و گرم در سواحل جنوبی، فرصتی برای صعود پیدا نموده و سبب تولید بارش‌های همرفتی خیلی شدید می‌شوند (علیجانی،۱۳۷۴، ۲۹).

در ایران پنج ناحیه بارشی با فصول تقریباً متمایز وجود دارد که در این نواحی حداقل دو و حداکثر سه فصل بارشی قابل تفکیک است (مسعودیان و عطایی،۱۳۸۳: ۱). براساس بارش سالانه نیز در ایران، هشت ناحیه همگن بارشی وجود دارد که آرایش جغرافیایی این نواحی تأثیر نزدیکی به دریا، اثرپذیری از ارتفاعات و تأثیر عرض جغرافیایی را به خوبی نشان می‌دهند (مدرس،۱۳۸۶: ۸۶). از طرف دیگر در ایران سه رژیم اصلی و دوازده رژیم فرعی بارش وجود دارد که آرایش مکانی آن‌ها بیش‌تر تابعی از عرض جغرافیایی است (مسعودیان،۱۳۸۴: ۴۷). برحسب مقدار و زمان دریافت بارش در ایران، هشت ناحیه‌ی بارشی متمایز وجود دارد. آرایش جغرافیایی این نواحی نشان می‌دهد که هرچند مقدار بارش تا اندازه‌ای به ناهمواری‌ها وابسته است، زمان دریافت بارش بیش‌تر آرایش مداری داشته و به پسروی و پیشروی سامانه‌های همدید وابستگی دارد (مسعودیان، ۱۳۸۸: ۷۹).

تغییرات زمانی و مکانی بارش ایران در دهه‌های اخیر شدید بوده و در حدود نیمی از مساحت ایران در معرض تغییرات بارش قرار گرفته‌اند. این تغییرات عمدتاً در نواحی کوهستانی و نیز نیمه‌ی غربی رخداد بیش‌تری داشته‌اند و عموماً نواحی با بارندگی بیش‌تر، محتمل تغییرات بیش‌تری نیز بوده‌اند (عساکره، ۱۳۸۶: ۱۴۵). بررسی روند ماهانه بارش ایران نشان داده است که مقدار بارش ایران در بیش‌تر مناطق فاقد روند است. در عین حال بارش کرانه‌های خزر در طی نیم سده‌ی گذشته عموماً رو به کاهش بوده است. این روند کاهشی به‌ویژه در ماه سپتامبر آشکارتر بوده است. در مقابل مقدار بارش نواحی شرقی، جنوبی و میانی کشور در برخی ماه‌ها روند افزایشی داشته است. قوی‌ترین و گسترده‌ترین روند افزایشی در ماه مارس دیده می‌شود. هم‌چنین آشکار گردیده است که بارش ایران طی نیم سده گذشته (۱۹۹۹ـ۱۹۵۱) حدود نیم میلی‌متر در سال افزایش داشته است (مسعودیان، ۱۳۸۳: ۶۳). اگر میانگین بارش ایران را حدود ۲۵۰ میلی‌متر در نظر بگیریم چنین معلوم است که بارش کشور در طی نیم سده گذشته حدود ۱۰ درصد افزایش یافته است. از طرف دیگر بررسی روند ماهانه تعداد روزهای بارانی ایران در طول دوره‌ی مورد مطالعه کاهشی بوده است. بیش‌ترین درصد مساحت کشور در ماه‌های فرودین و آذر دارای روند بوده است (مسعودیان و همکاران، ۱۳۸۹: ۸۷).

روند تغییرات بارندگی‌های سالانه، فصلی و ماهانه‌ی پنج ایستگاه قدیمی ایران در طی یک قرن گذشته (۱۱۶ سال) بررسی گردیده و نتایج آن نشان داده است که در مقیاس ماهانه، حالاتی که بتواند وجود روند یا تغییر اقلیم بارندگی را مستند سازد، بسیار نامحدود و برای نتیجه‌گیری ناکافی بوده و آزمون‌های مقیاس سالانه نیز روند تغییر اقلیم در بارش را تأیید ننموده‌اند (خلیلی و بذرافشان، ۲۰۰۳: ۲۵). سهم تغییرات فراوانی و شدت بارش روزانه در روند بارش ایران در طی دوره‌ی ۲۰۰۱ ـ۱۹۶۰ با استفاده از داده‌های ۳۸ ایستگاه مطالعه گردیده است. نتایج این بررسی نشان داده است که اغلب ایستگاه‌های واقع در منطقه غرب و شمال غرب دارای روند بارش سالانه کاهشی و بیش‌تر ایستگاه‌های واقع در نواحی جنوبی و مرکزی ایران

Archive of SID

www.SID.ir

دارای روند افزایشی می‌باشند. روند بارش فصل زمستان در اغلب ایستگاه‌ها شبیه روند سالانه، در فصل بهار کاهشی و در فصل پاییز افزایشی بوده است (کتیرایی و همکاران، ۱۳۸۶: ۶۷). روند تغییرات بارندگی‌های فصلی و سالانه ۴۸ ایستگاه در حوزه‌ی ایران، مرکزی با استفاده از روش‌های ناپارامتری ارزیابی گردیده است. نتایج این پژوهش روند خاصی را در بارندگی‌های فصلی و سالانه منطقه نشان نداده است (حجام و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۵۷). روند بارش سالانه در مناطق نیمه‌خشک و خشک ایران برای آشکارسازی تغییرپذیری اقلیم با استفاده از روش‌های ناپارامتری ارزیابی گردیده است. این ارزیابی که بر روی سری زمانی (۳۶ سال) بارش سالانه ۷۹ ایستگاه انجام گرفته است نشانگر عدم وجود شواهدی از تغییر اقلیم در منطقه‌ی مورد مطالعه بوده است (رضیئی و همکاران، ۲۰۰۵).

ارتباط بین انواع گردش‌های بزرگ مقیاس جو و رژیم‌های فصلی بارش روزانه ایران در دروه ۲۰۰۴ ـ ۱۹۶۱ ارزیابی گردیده است. این ارزیابی برای تمام فصول (به جز فصل تابستان) به‌طور مجزا انجام گردیده است. این ارزیابی بر روی ریزمجموعه‌ای از روزها انجام گرفته که در آن‌ها حداقل ۱۰درصد از نقاط ایران بیش از ۵ میلی‌متر بارش دریافت کرده باشند. نتایج این بررسی ۵ رژیم بارشی را برای فصل زمستان و پاییز و ۴ رژیم بارشی را فصل بهار مشخص نموده و توزیع فضایی بارش بر روی ایران را عمدتاً به موقعیت جغرافیایی تراف خاورمیانه و آنتی‌سیکلون عربی ارتباط داده است. در تمام رژیم‌های بارشی، تراف به عنوان عامل پیش تعیین کننده منجر به حرکات صعودی مقیاس منطقه‌ای شده، در حالی که آنتی‌سیکلون عربی باعث انتقال رطوبت تروپوسفر پایینی از بسترهای آب جنوبی به سیستم سیکلونی نزدیک ایران شده و باعث ایجاد شرایط تولید باران می‌گردد (Raziei, T, et al, 2011, Published online).

بارش در مکان‌های مختلف، با تداوم‌های متفاوت رخ می‌دهد. هر تداوم بارش سهمی از روزهای بارشی و مقدار بارش هر مکان (نقطه یا پهنه) را نیز تأمین می‌نماید. از این لحاظ میزان اهمیت تداوم‌های بارش در هر مکان قابل ارزیابی است. تنوع منشاء بارش در نقاط مختلف ایران و تغییرات زمانی و مکانی مکانیزم‌های باران‌زای ایران به همراه شرایطی مانند ناهمواری‌ها، عرض جغرافیایی، دوری و نزدیکی به منابع رطوبت و غیره سبب می‌گردد تا رفتارهای بارش مانند شدت، ماندگاری و غیره نیز دارای تغییرات زمانی و مکانی باشند. بنابراین، در هر مکان برخی از تداوم‌های بارشی سهم عمده‌ای از روزهای بارشی و بارش را تأمین نموده و مهم تلقی می‌گردند؛ هرچند ممکن است این تداوم‌ها در آن مکان‌ها دارای اهمیت چندانی نیز نباشند، هرگونه نوسان و تغییر در نقش تداوم‌های بارش در هر مکان قابل تأمل خواهد بود.

اهمیت تداوم بارش با معیارهای مختلفی قابل ارزیابی است. از طرف دیگر در میزان اهمیت تداوم بارش در هر اقلیمی از یکسو به ویژگی‌های آن مانند درصد تولید آب، شدت، زمان رخداد و مانند آن‌ها و از طرف دیگر به ویژگی‌های محیط از قبیل توان نفوذپذیری خاک، توان نگه‌داشت آب و غیره مربوط می‌گردد. گواه این امر تحقیقاتی است که در مورد تداوم‌های مختلف بارش در اقلیم‌های مختلف صورت گرفته است. برخی از این مطالعات در زیر آورده شده‌اند.

در بررسی الگوهای فضایی رژیم بارش مانایِ ملایم تا سنگین تابستانه[1] و عامل‌های کنترل کننده آن‌ها در جنوب غرب چین، بارش‌های با تداوم ده روز و مجموع بارش بیش از ۱۰۰ میلی‌متر به عنوان معیار بارش مانا و سنگین انتخاب گردیده و اثرات محیطی زیانبار آن‌ها ارزیابی گردیده است (Yin et all, 2009: 205).

[1] -summer persistent moderate-to-heavy rainfall regime

Archive of SID

www.SID.ir

مخاطرات ناشی از بارش‌های سنگینِ مداوم[1] در چین، بررسی سازکارهای وقوع و ویژگی‌های همدید آن‌ها را در دوره پیش از آغاز فصل موسمی سبب گردیده است. در این مطالعه، معیار قراردادی، برای بارش‌های مدام سنگین، ماندگاری حداقل سه روز و بارش روزانه مساوی یا بیش‌تر از ۵۰ میلی‌متر انتخاب گردیده است (Liji et all, 2010: 315). بیش‌تر مخاطره‌های طبیعی در منطقه آلپ[2] با رویدادهای بارش سنگین مداوم و زمین لغزه‌ها در پیوند است. برای این منظور سامانه‌های بارشی میان مقیاس[3] به‌وسیله اطلاعات رادار و ایستگاه‌های باران سنجی پایش گردیده‌اند. برای این منظور هفت رویداد بارش که دارای تداوم‌هایی بین یک تا شش روز و بارش بیش از ۳۰ میلی‌متر در روز بوده‌اند در دوره ۱۹۹۸ ـ۱۹۹۲ برای درک جزئیات بیش‌تر مورد بررسی قرار گرفته است (Hagen et all, 2000: 87). در منطقه نیمه خشک ساحل، الگوهای تداوم بارش جهت‌بررسی‌میزان‌حساسیت‌سطح زمین به‌طول‌دوره آن‌ها بررسی گردیده است. در این بررسی معیارِ تداوم‌های کوتاه[4]، یک تا دو روز و تداوم‌های بلند، ده روز قرار داده شده است (Taylor and Lebel, 1998: 1597). متوسط تداومِ بارش‌های سنگین و شدید در آفریقای جنوبی بین ۵ تا ۶ روز می‌باشد (Crimp and Mason, 1999: 29). شرایط جبهه‌زایی و رطوبت جو در زمان رویداد بارش تگرگ مداوم[5] (۱۰ ژانویه تا ۲ فوریه ۲۰۰۸) در جنوب و جنوب غرب چین در سال ۲۰۰۸ میلادی بررسی گردیده است (Hong and Lan, 2010, 454). در مدیترانه و به‌ویژه در مناطق با اقلیم خشک، رخدادهای بارش معمولاً کم‌تر از پنج روز ماندگاری دارند (Aviad et all, 2004:190 به نقل از Paz and Kutiel, 2003:47). ارتباط بین رخداد بارش‌های سنگین مداوم[6] در دره‌ی رودخانه‌ی هوآیی[7] و توزیع الگوی فعالیت‌های همرفتی حاره‌ای غرب اقیانوس آرام از داده‌های بارش روزانه ۷۳۰ ایستگاه استفاده شده و نُه رویداد بارش سنگین و مداوم با تداوم بیش از پنج روز در دوره ۲۰۰۶ ـ ۱۹۷۹ شناسایی و بررسی گردیده است (Ming, 2008, 331). الگوهای اقلیمی بارش‌های سه و هفت روزه فصل تابستان در ایالات متحده مرکزی بررسی گردیده است (Richman and Lamb, 1985: 1325). در شرق آفریقا بارش‌های طولانی دوام از مارس تا می و بارش‌های کوتاه دوام، از اکتبر تا دسامبر، رخ می‌دهند. در این منطقه، بارش‌های طولانی دوام[8]، بارش بیش‌تری را نسبت به بارش‌های کوتاه دوام تولید و از نوسانان سالانه کم‌تری نیز برخوردارند. زمان شروع بارش‌های طولانی دوام نیز تأثیر زیادی در فعالیت‌های کشاورزی و کشت محصولات دارد (Camberlin and Okoola, 2003: 43 ـ44).

در پژوهش حاضر، سعی بر این است تا سهم تأمین روزهای بارشی و مقدار بارش ایران به سبب تداوم‌های مختلف بارش برآورد گردیده و از این لحاظ الگوهای فضایی اهمیت تداوم بارش ایران بررسی و ارزیابی گردد.

۲ – داده‌ها و روش‌شناسی

برای شناسایی تداوم‌های بارش ایران، رفتارهای زمانی ـ مکانی، سهم آن‌ها در تأمین روزهای بارشی و بارش ایران و نیز اهمیت آن‌ها در گستره ایران، از پایگاه داده بارش ایران[9] استفاده گردیده است. این پایگاه

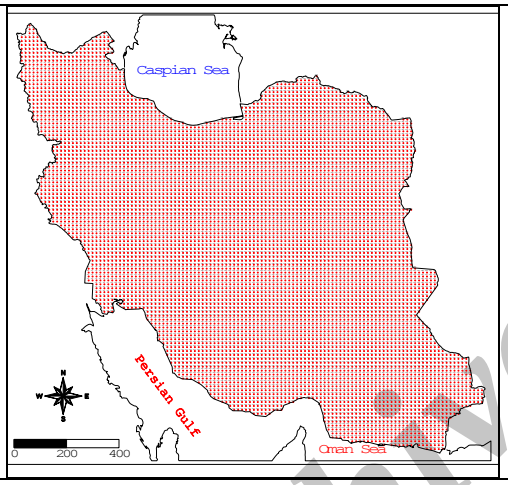
[1] - persistent heavy rainfall events
[2] - Alpine region
[3] - Mesoscale Convective Systems(MCS)
[4] -Short-lived persistence
[5] - persistent freezing-rain event
[6] -Persistent Heavy Rain Events
[7] - Huaihe River Valley
[8] -long rains
[9] - پایگاه داده بارش ایران بخشی از پایگاه داده آسَفزاری است که به همت انجمن ایرانی اقلیم شناسی تهیه گردیده است.

Archive of SID

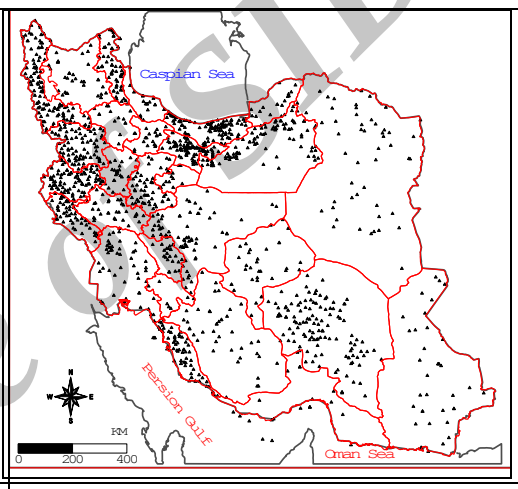
www.SID.ir

داده به کمک مشاهدات روزانه بارشِ ۱۴۳۷ پیمونگاه[1] همدید، اقلیمی و باران‌سنجی (شکل۱) که در بازه‌ی زمانی ۱۳۴۰/۰۱/۰۱ تا ۱۳۸۳/۱۰/۱۰ به مدت ۱۵۹۹۲ روز بر روی یاخته‌های ۱۵×۱۵ کیلومتر و روش کریگینگ[2] میانیابی گردیده‌اند (شکل۲)، ایجاد شده است.

مبنای محاسبات تداوم‌های بارش ایران و بررسی رفتارهای زمانی ـ مکانی آن‌ها، داده‌های حاصل از فرایند میانیابی می‌باشد که در هر روز (۱۵۹۹۲روز) بر روی گستره ایران (۷۱۸۷ نقطه) وضعیت بارش ایران را روشن می‌سازد. این پایگاه داده، امکان استخراج اطلاعاتی را فراهم می‌آورد که برای شناسایی تداوم‌های بارش و رفتارهای آن‌ها مهم می‌باشند. برخی از این پارامترها عبارتند از: ۱ ـ امکان برآورد تداوم‌های بارش ایران و گستره‌ی آن‌ها؛ ۲ ـ امکان برآورد و شناخت الگوهای توزیع زمانی ـ مکانی تداوم‌های بارش ایران؛ ۳ ـ امکان برآورد دقیق‌ترِ روزهای بارشی و بارش ایران؛ ۴ ـ امکان برآورد سهم تداوم‌های بارش در تأمین روزهای بارشی و بارش ایران؛ ۵ ـ امکان برآورد اهمیت تداوم‌های بارش ایران و شناخت الگوهای فضایی آن‌ها.



شکل۲: شبکه بندی منظم ایران بعد از انجام فرایند میانیابی



شکل۱: موقعیت پیمونگاه‌های همدید، اقلیمی و بارانسنجی ایران

روز بارشی، در پیمونگاه‌ها به روزی اطلاق می‌گردد که مقدار بارش در آن روز مساوی یا بیش‌تر از ۰/۱ میلی‌متر ($0.1mm \leq$) باشد. میانیابی این مقادیر بر روی یاخته‌هایی به ابعاد ۱۵×۱۵ کیلومتر، سبب ایجاد مقادیر بسیار کوچک در یاخته‌ها می‌گردد و این خطا، طولِ تداومِ بارشِ یاخته‌ها را به‌طور غیر واقعی افزایش می‌دهد. برای اجتناب از این مشکل، روز بارشی در داده‌های میانیابی شده به روزی اطلاق گردیده است که مقدار بارش در آن روز مساوی یا بیش‌تر از ۰/۵ میلی‌متر ($0.5mm \leq$)باشد. این امر، خطای حاصل از فرایند میانیابی را کم رنگ می‌نماید. تداوم بارش در هر یاخته به تعداد روزهای متوالی بارش گفته می‌شود که مجموع بارش هر روز (۲۴ ساعت یا شبانه روز) مساوی یا بیش‌تر از ۰/۵ میلی‌متر باشد. براساس این شرط، تداوم‌های بارش ایران شناسایی و گستره هر تداوم از طریق رابطه۱ برآورد گردیده است؛

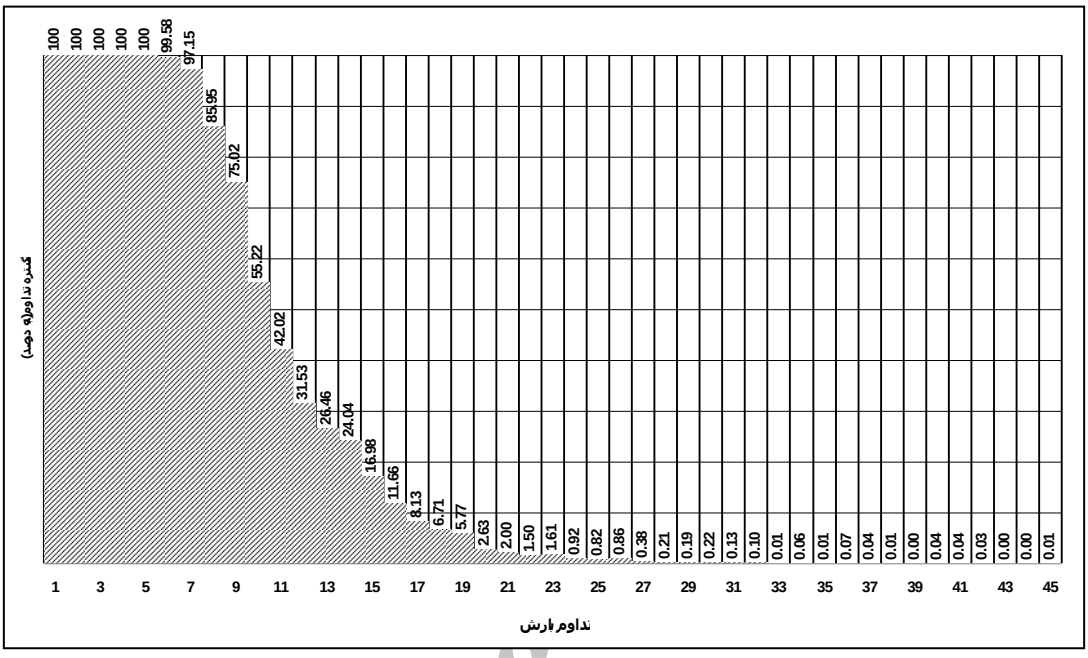
[1]- Stations
[2]- Kriging

Archive of SID

www.SID.ir

$$AP_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} P_i}{N} \times 100 \quad i = 1,2,3,....,45 \quad j = 1,2,3,....,7187 \qquad (۱)$$

P_i تداوم بارش در هر یاخته می‌باشد که از یک تا حداکثر چهل‌وپنج روز متغیر است،N تعداد یاخته‌های ایران می‌باشد.



شکل ۳: گستره تداوم‌های بارش ایران

بارش ایران دارای دوامی بین یک تا چهل‌وپنج روز می‌باشد که از تغییرات زمانی ـ مکانی شدید برخوردار است. بارش‌های با دوام ۱ تا ۵ روز در ۱۰۰ درصد گستره ایران، اتفاق افتاده‌اند. شیب کاهش گستره‌ی تداوم‌های بارش ایران بعد از تداوم هفت روزه، تند گردیده به‌گونه‌ای که گستره‌ی تداوم ده روزه ۵۰ درصد، تداوم چهارده روزه در حدود ۲۰ درصد و تداوم‌های فراتر از شانزده روز کم‌تر از ۱۰ درصد است. گستره‌ی تداوم بارش ایران بدین مفهوم نیست که به عنوان مثال در هنگام رخداد یک بارش یک روزه کل ایران بارش دریافت می‌کنند؛ بلکه منظور این است که بارش‌های یک روزه در گذر زمان در تمام گستره ایران روی داده‌اند. جهت بررسی میزان اهمیت تداوم بارش ایران از شاخص اهمیت تداوم بارش استفاده گردیده است. برآورد شاخص اهمیت تداوم‌های بارش ایران نیاز به برآورد سهم تداوم‌های بارش در تأمین روزهای بارشی و بارش ایران می‌باشد که از طریق روابط ۲و ۳ برآورد گردیده است.

اگر فرض گردد:

R_{ij} برابر با فراوانی روزهای بارشی نقطه iام باشد که توسط تداوم jام تأمین می‌گردد در آن صورت درصد سهم تأمین روزهای بارشی نقطه iام توسط تداوم jام بدین گونه برآورد می‌گردد:

$$X(i,j) = \frac{R_{i,j}}{\sum_{k=1}^{45} R_{i,k}} \times 100 \qquad j = 1,2,3,....,45 \quad i = 1,2,3,....,7187 \qquad (۲)$$

Archive

www.SID.ir

هم‌چنین، اگر $P_{i,j}$ برابر با مقدار بارش نقطه iام تلقی گردد که توسط تداوم j ام تأمین مـی‌گـردد در آن صورت درصد سهم تأمین بارش نقطه iام توسط تداوم j ام بدین گونه برآورد می‌گردد:

$$Y(i,j)=\frac{P_{i,j}}{\sum_{k=1}^{45} p_{i,k}}\times 100 \qquad i=1,2,3,....,7187 \;\; j=1,2,3,....,45 \qquad (۳)$$

اهمیت تداوم بارش ایران نیز از طریق رابطه ۴ برآورد گردیده است؛

$$PII=\frac{\sum Y(i,j)}{\sum X(i,j)} \qquad i=1,2,3,....,7187 \;\; j=1,2,3,....,45 \qquad (۴)$$

تداوم‌های مختلف بارش در نقطه یا پهنه‌ای از ایران در صورتی دارای اهمیت‌اند که سـهم آن‌هـا در تـأمین بارش آن موقعیت مکانی بیش از سهم آن‌ها در تأمین روزهای بارشی در همان موقعیت باشد.

هرچند بارش ایران دارای تداومی بین یک تا چهل‌وپنج روز است؛ اما بیشینه بارش و روزهای بارشی ایـران توسط بارش‌های تداوم کوتاه تأمین می‌گردد. بنابراین رخداد بارش‌های تداوم طولانی، یک رویداد فـرین تلقـی می‌گردند؛ که از تغییرپذیری شدیدی نیز برخوردارند. با استناد به این بیان، الگوهایِ فضاییِ اهمیتِ تداوم‌هـای یک تا ده روزه‌ی بارش ایران ارزیابی و آشکارسازی گردیده است.

۳ - بحث و نتایج

۳-۱- الگوهای فضایی اهمیت بارش‌های یک روزه

بیشینه روزهای بارشی کل گستره‌ی ایران به‌وسیله بارش‌های یک روزه تأمین می‌گردد. سهم این بـارش‌هـا در تأمین روزهای بارشی نیمه شرقی ایران (مرکز و جنوب شرق) پُررنگ‌تر از نیمه غربی است. در مناطق واقـع در آرایش ناهمواری‌های زاگرس، ناهمواری‌های البرز و سواحل دریای خزر، سهم بارش‌های یک روزه در تـأمین روزهای بارشی نسبت به سایر مناطق گستره‌ی ایران، کم‌تر است. بنابراین، به نظر می‌رسد روزهای بارشی ایـن مناطق عمدتاً به سبب بارش‌های طولانی تداوم تأمین می‌گردد. به بیانی دیگـر، در نـواحی پُربـارش ایـران کـه منطبق بر سواحل دریای خزر (سواحل غربی)، ناهمواری‌های زاگرس و البرز می‌باشند رویدادهای بارش عمـدتاً با تداوم طولانی‌تر از یک روز رخ می‌دهند. به همین دلیل سهم بارش‌های کم تداوم در تأمین روزهـای بارشـی این مناطق کمینه است. با همه‌ی این وجود، بارش‌های یک روزه بیش‌ترین سهم از روزهای بارشی تمام نواحی ایران را تأمین می‌کنند که سهم آن‌ها در نواحی مرکزی، جنوب شرقی و شرقی پُررنگ‌تر از سایر مناطق اسـت (شکل۴).

سهم بارش‌های یک روزه در تأمین بارش کل گستره‌ی ایران بیشینه نبوده و الگوی فضایی متفـاوتی را دارا می‌باشد. سهم بارش‌های یک روزه در تأمین بارش نیمه شرقی ایران (مرکز، جنوب شرق و شرق) بیشینه بـوده و بخش بزرگی از بارش این مناطق به‌وسیله بارش‌های یک روزه تأمین می‌گردد. در مقابل، در نیمه غربی ایران و به‌ویژه مناطق منطبق بر آرایش ناهمواری‌های زاگرس، البرز و سـواحل دریـای خـزر، بـارش‌هـای یـک روزه کم‌ترین سهم را در تأمین بارش دارند. بنابراین مستفاد می‌گردد که بارش و روزهـای بارشـی بخـش بزرگـی از گستره‌ی ایران که عمدتاً در نیمه شرقی قرار دارند به سبب بارش‌های تداوم کوتـاه (عمـدتاً یـک روزه) تـأمین می‌گردد. اگرچه بارش‌های یک روزه، بیشینه‌ی روزهای بارشی مناطق پربارش ایران را نیز تأمین می‌نمایند، اما قادر به تأمین سهم زیادی از بارش این مناطق را نیستند (شکل۵). بنابراین اختصـاص وزن بیشـینه از اهمیـت این‌گونه بارش‌ها به نیمه شرقی واقعی است؛ هرچند بـارش‌هـای یـک روزه در هـیچ گسـتره‌ای از ایـران دارای

Archive of SID

www.SID.ir

اهمیت قابل قبولی نیستند، اما میزان اهمیت آن‌ها در نیمه شرقی (مرکز، جنوب شرق و شرق) ایران بیش‌تر است، بنابراین مهم‌ترین تداوم بارش ایران، کم اهمیت‌ترین تداوم بارش ایران نیز بحساب می‌آید (شکل۶).

۳-۲- الگوهای فضایی اهمیت بارش‌های دو روزه

سهم بارش‌های دو روزه در تأمین روزهای بارشی نیمه شرقی ایران به شدت نسبت به بارش‌های یک روزه کاهش می‌یابد. بر خلاف آن، سهم این بارش‌ها در تأمین روزهای بارشی نیمه غربی ایران با آهنگ ملایم و تدریجی کاهش می‌یابد (شکل۷). بنابراین با افزایش تداوم بارش (طولانی‌تر شدن تداوم بارش) سهم آن‌ها در تأمین روزهای بارشی ایران به شدت کاهش می‌یابد؛ به‌گونه‌ای که می‌توان بیان کرد تأمین بیشینه روزهای بارشی ایران بر عهده بارش‌های کوتاه دوام است. سهم بارش‌های دو روزه همانند بارش‌های یک روزه در تأمین روزهای بارشی نیمه غربی ایران و به‌ویژه آرایش ناهمواری‌های زاگرس، البرز و سواحل خزر نسبت به سایر مناطق ایران کمینه می‌باشد.

در نیمه‌ی شرقی ایران و به‌ویژه در مرکز، شمال شرق و شرق نیز سهم بارش‌های دو روزه در تأمین بارش نسبت به سایر مناطق، بیشنه می‌باشد. به‌طور کلی، سهم بارش‌های دو روزه در تأمین بارش نیمه‌ی شرقی ایران بیش‌تر از سهم آن‌ها در تأمین بارش نیمه‌ی غربی است (شکل ۸). هم‌چنان در سواحل دریای خزر (به‌ویژه بخش‌های غربی) و آرایش ناهمواری‌های زاگرس، سهم بارش‌های دو روزه در تأمین بارش، کمینه است. با توجه به سهم بارش‌های یک و دو روزه در تأمین بارش ایران، می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش تداوم بارش‌ها سهم آن‌ها در تأمین بارش بخش بزرگی ایران به‌ویژه در نیمه‌ی شرقی، به شدت کاهش می‌یابد.

اهمیت بارش‌های دو روزه بر خلاف بارش‌های یک روزه، در گستره‌ی ایران نمود پیدا می‌کند و در بخش‌های مرکزی، شمال شرق و شرق ایران دارای بیشینه‌ی اهمیت است، بنابراین بارش‌های یک روزه، بیشینه بارش بخش‌های شرقی را تأمین می‌نمایند، اما بارش‌های دو روزه اگرچه بیشینه اهمیت در این مناطق را دارا می‌باشد. بنابراین هر گونه نوسان و تغییر نقش بارش‌های دو روزه، در تأمین روزهای بارشی و بارش گستره‌ی ایران قابل تأمل است و جای بررسی دارد. هم‌چنان میزان اهمیت بارش‌های دور روز، به مانند بارش‌های یک روزه در نیمه‌ی غربی، کمینه می‌باشد (شکل۹).

۳-۳- الگوهای فضایی اهمیت بارش‌های سه روزه

هرچند با افزایش تداوم بارش‌ها، سهم آن‌ها در تأمین روزهای بارشی گستره‌ی ایران به شدت کاهش می‌یابد؛ اما شیب این کاهش در نیمه شرقی ایران شدیدتر است. بنابراین، برخلاف بارش‌های یک و دو روزه، بارش‌های سه روزه، بیشینه روزهای بارشی نیمه‌ی غربی را در برابر نیمه‌ی شرقی ایران تأمین می‌نماید؛ لذا از این لحاظ، الگوی فضایی بارش‌های سه روزه، تفاوت فاحشی با بارش‌های یک و دو روزه دارد. در نیمه شرقی ایران سهم بارش‌های سه روزه، نسبت به بارش‌های یک و دو روزه، در تأمین روزهای بارشی به شدت افت نموده به‌گونه‌ای که به جرأت می‌توان ذکر کرد در مرکز و جنوب شرق ایران بندرت بارش‌هایی با تداوم بیش از دو وسه روز رخ می‌دهد (شکل۱۰).

علاوه بر آن، بارش‌های سه روزه بر خلاف بارش‌های یک و دو روز، بیشینه بارش نیمه‌ی غربی ایران را در برابر نیمه‌ی شرقی تأمین می‌نماید. بنابراین از این لحاظ نیز الگوی فضایی بارش‌های سه روزه متفاوت از بارش‌های یک و دو روزه است (شکل۱۱). مناطقی که بارش‌های سه روزه، بیشینه بارش آن‌ها را تأمین

Archive of SID

www.SID.ir

می‌نماید در آرایش ناهمواری‌های زاگرس و به‌ویژه بخش‌های وسیع گستره‌ی زاگرس قرار گرفته و به صورت نواری از مرکز ایران به شمال شرق ادامه می‌یابد. به نظر می‌آید الگوی فضایی بارش‌های سه روزه، از لحاظ تأمین بارش ایران اندکی متفاوت از سایر تداوم‌های بارش است که مطالعه دقیق و جامع را می‌طلبد؛ زیرا تصور کلی بر آن است که ناهمواری سبب طولانی‌تر شدن تداوم‌های بارش می‌گردد در حالی که الگوی فضایی بارش‌های سه روزه این فرض را تأیید نمی‌نماید. بنابراین به نظر می‌آید ناهمواری‌ها و جهت‌گیری آن‌ها در برابر سامانه‌های بارشی و مسیر گذر سامانه‌های بارشی از عوامل مهم در تداوم بارش گستره‌ی ایران هستند.

اما، بیشینه اهمیت بارش‌های سه روزه همانند بارش‌های یک و دو روزه به مناطق نیمه شرقی ایران و به‌ویژه جنوب شرق و مرکز ایران محدود می‌گردد. آن‌چه که الگوی فضایی اهمیت بارش‌های سه روزه را از بارش‌های یک و دو روزه متفاوت می‌سازد آن است که بیشینه اهمیت بارش‌های سه روزه، از مناطق نیمه شرقی ایران در حال انتقال به نیمه غربی می‌باشد که واضح است (شکل۱۲). در تأیید این مدعا می‌توان بیان کرد که بیشینه روزهای بارشی و بارش نیمه شرقی ایران به‌وسیله بارش‌های با تداوم کم‌تر از سه روز تأمین می‌گردد و بارش‌های با تداوم بیش از سه روز سهم بیش‌تری از روزهای بارشی و بارش مناطق نیمه‌ی غربی را در برابر نیمه‌ی شرقی تأمین نموده و بنابراین میزان اهمیت آن‌ها نیز در این مناطق بیش‌تر است؛ هرچند انتقال اهمیت تداوم بارش از نیمه‌ی شرقی به نیمه‌ی غربی از سرعت قابل قبولی برخوردار نبوده و تدریجی است ـ زیرا با قبول این نکته که بارش‌های با تداوم طولانی در نیمه شرقی ایران بندرت رخ می‌دهد و رویداد کاملاً فرین در این مناطق به حساب می‌آید ـ اما در صورت رخداد آن‌ها در این مناطق، سهم آن‌ها در تأمین بارش، بزرگ جلوه می‌نماید.

۳-۴- الگوهای فضایی اهمیت بارش‌های چهار روزه

هرچند بارش‌های چهار روزه نسبت به بارش‌های یک، دو و سه روزه سهم کم‌تری از روزهای بارشی گستره‌ی ایران را تأمین می‌نماید؛ اما از این لحاظ دارای الگوی فضایی متفاوتی که این‌گونه بارش‌ها، بیشینه روزهای بارشی نیمه‌ی غربی و شمالی ایران، به‌ویژه نواحی منطبق بر آرایش ناهمواری‌های زاگرس، البرز و سواحل دریای خزر را تشکیل می‌دهند. در سایر مناطق ایران و به‌ویژه در مرکز، شرق و جنوب شرق ایران سهم آن‌ها در تأمین روزهای بارشی، کمینه می‌باشد (شکل۱۳).

با وجودی که بارش‌های چهار روزه سهم کم‌تری، از روزهای بارشی کل ایران (حتی نیمه غربی) را نسبت به بارش‌های کم تداوم‌تر تأمین می‌نمایند، اما سهم آن‌ها در تأمین بارش گستره‌ی ایران قابل تأمل است. در نواحی واقع در آرایش ناهمواری‌های زاگرس، البرز و سواحل غربی خزر به طور متوسط ۱۸ درصد از بارش کل به‌وسیله این بارش‌ها تأمین می‌گردد. علاوه بر آن، در گوشه‌هایی از جنوب شرق و کریدور جنوب ـ شمال شرق ایران (بندرعباس ـ کرمان ـ خراسان جنوبی) نیز سهم بارش‌های چهار روزه در تأمین بارش، نسبتاً بیشینه می‌باشد. در مناطق مرکزی ایران و کریدور مرکز ـ شمال شرق (اصفهان ـ مشهد) سهم آن‌ها در تأمین بارش، کمینه است. بنابراین با رعایت جانب احتیاط می‌توان بیان کرد مسیر گذر سامانه‌های بارش‌زا از دلایل مهم بر افزایش تداوم بارش خواهد بود؛ هم‌چنان که پیداست در مناطق مرکز و سایه بارش ناهمواری‌های پیوسته زاگرس سهم بارش‌های چهار روزه در تأمین بارش، کمینه می‌باشد (شکل ۱۴).

الگوی فضایی اهمیت بارش‌های چهار روزه، همانند الگوی فضایی اهمیت بارش‌های سه روزه است. بیشینه اهمیت بارش‌های چهار روزه در کریدور جنوب شرق ـ مرکز متمرکز گردیده است (شکل ۱۵).

Archive of SID

www.SID.ir

۳-۴- الگوهای فضایی اهمیت بارش‌های پنج روزه

بارش‌های پنج روزه، حداکثر ۲ درصد از روزهای بارشی گستره‌ی ایران را تشکیل می‌دهند. سهم این بارش‌های در تأمین روزهای بارشی نواحی مرکزی و جنوب شرقی ایران، کمینه و در نواحی واقع در آرایش ناهمواری‌های زاگرس، البرز و سواحل دریای خزر، بیشینه می‌باشد (شکل ۱۶). هم‌چنان در کریدور جنوب غرب ـ شمال شرق که از بین نواحی مرکزی و جنوب شرقی ایران می‌گذرد سهم بارش‌های پنج روزه، در تأمین بارش، نسبت به مناطق مرکزی و جنوب شرقی بیش‌تر می‌باشد.

الگوی فضایی سهم بارش‌های پنج روزه در تأمین بارش گستره ایران، همانند الگوی فضایی سهم آن‌ها در تأمین روزهای بارشی گستره‌ی ایران است (شکل ۱۷) با این تفاوت که سهم این‌گونه بارش‌ها در تأمین بارش گستره‌ی ایران پررنگ‌تر از سهم آن‌ها در تأمین روزهای بارشی است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بارش‌های طولانی تداوم، در گستره‌ی ایران یک رویداد فرین بارشی به حساب می‌آیند که در برابر رخدادِ اندک، بارش زیادتری تولید می‌نمایند.

الگوی فضایی اهمیت بارش‌های پنج روزه همانند الگوی فضایی اهمیت بارش‌های سه و چهار روزه بوده و تفاوت چندانی ندارند (شکل ۱۸)؛ منتها، گستره‌ی بیشینه اهمیت بارش‌های پنج روزه نسبت به بارش‌های سه و چهار روزه بیش‌تر بوده و کشیدگی آن به سمت مرکز و شمال غرب بیش‌تر است.

۳-۶- الگوهای فضایی اهمیت بارش‌های شش روزه

الگوی فضایی بارش‌های شش روزه در تأمین روزهای بارشی ایران تقریباً همانند الگوی فضایی بارش‌های پنج روزه در تأمین روزهای بارشی است. بارش‌های شش روزه بین ۱ تا ۲ درصد از روزهای بارشی نواحی ارتفاع متوسط و زیادِ آرایش ناهمواری‌های زاگرس، بخش‌های غربی ارتفاعات البرز و سواحل غربی و میانی خزر را تأمین می‌نمایند. در سایر نواحی، سهم آن‌ها در تأمین روزهای بارشی کم‌تر از یک درصد بوده و از این لحاظ یک رویداد کاملاً فرین به حساب می‌آید. در مناطق مرکزی و کریدور مرکز ـ شمال شرق (اصفهان ـ مشهد) و مناطق جنوب شرقی سهم بارش‌های شش روزه در تأمین روزهای بارشی، کمینه می‌باشد (شکل۱۹).

الگوی فضایی سهم بارش‌های شش روزه در تأمین بارش گستره‌ی ایران نیز کاملاً شبیه به الگوی فضایی آن‌ها در تأمین روزهای بارشی ایران است (شکل۲۰). این بارش‌ها به‌طور متوسط ۱۲ درصد از کل بارش مناطق مرتفع آرایش ناهمواری‌های زاگرس و سواحل غربی خزر و ۷ درصد از بارش مناطق پسکوه‌های زاگرس و البرز را تشکیل می‌دهند؛ بنابراین بارش‌های شش روزه از لحاظ تأمین بارش در مناطق ذکر شده، نه تنها یک رویداد فرین تلقی نمی‌گردند بلکه یک پدیده‌ی عادی به حساب می‌آیند که بخش قابل توجهی از بارش این مناطق را تأمین می‌نمایند. در مقابل، در مناطق وسیعی از بخش‌های مرکزی و کریدور مرکز ـ شمال شرق و بخش‌های شرقی (زابل، زاهدان) سهم این‌گونه بارش‌ها حتی در تأمین بارش نیز، کمینه بوده و یک پدیده فرین به حساب می‌آیند.

الگوی فضایی اهمیت بارش‌های شش روزه نیز تقریباً مشابه الگوی فضایی اهمیت بارش‌های پنج روزه می‌باشد. بیشنه اهمیت بارش‌های شش روزه، در نیمه جنوبی ایران و کریدور جنوب شرق ـ شمال غرب واقع گردیده است (شکل۲۱). بزرگی شاخص اهمیت بارش‌های شش روزه در این مناطق نشان‌گر آن است که بارش‌های شش روزه در حافظه بارشی این مناطق یک پدیده عادی و معمول نبوده و رویداد فرین و غیرعادی به حساب می‌آیند.

Archive of SID

www.SID.ir

۳-۷- الگوهای فضایی اهمیت بارش‌های هفت روزه

بررسی الگوی فضایی بارش‌های هفت روزه در تأمین روزهای بارشی ایران، نشان می‌دهد که این‌گونه بارش‌ها در هیچ گستره‌ای از ایران قادر به تأمین بیش از یک درصد روزهای بارشی نیست. در مناطق ارتفاع متوسط و زیاد، واقع بر آرایش ناهمواری‌های زاگرس، البرز و سواحل غربی دریای خزر، بین ۰/۵ تا ۱ درصد از روزهای بارشی به‌وسیله بارش‌های هفت روزه تأمین می‌گردد. در سایر مناطق ایران (بیش از سه چهارم گستره‌ی ایران) سهم بارش‌های هفت روزه در تأمین روزهای بارشی کم‌تر از ۰/۵ درصد از کل روزهای بارشی است (شکل ۲۲). با این احتساب می‌توان بیان کرد که بارش‌های هفت روزه از لحاظ تأمین روزهای بارشی، در گستره‌ی ایران کاملاً یک رویداد فرین می‌باشند.

الگوی فضایی سهم بارش‌های هفت روزه در تأمین بارش گستره ایران نیز تقریباً با الگوی فضایی آن‌ها در تأمین روزهای بارشی مطابقت دارد. بارش‌های هفت روزه به‌طور متوسط ۹ درصد از کل بارش مناطق مرتفع آرایش ناهمواری‌های زاگرس و سواحل غربی دریای خزر و کم‌تر از ۴ درصد بارش کُل سایر مناطق را تشکیل می‌دهند (شکل۲۳).

الگوی فضایی اهمیت بارش‌های هفت روزه، از یکپارچگی و نظم خاصی برخوردار نیست (شکل ۲۴). در مناطق گسسته در جنوب شرق، مرکز (یزد و کرمان) و اطراف سمنان، تهران و قم این‌گونه بارش‌ها از اهمیت بیش‌تری نسبت به سایر مناطق برخوردار است (شکل۲۴). این نوع آرایش از الگوی فضایی اهمیت بارش‌های هفت روزه، دلالت بر فرین بودن این‌گونه بارش‌ها در گستره‌ی ایران دارد.

۳-۸- الگوهای فضایی اهمیت بارش‌های هشت، نُه و ده روزه

سهم بارش‌های هشت روزه، در تأمین روزهای بارشی ایران به مانند بارش‌های هفت روزه، کمینه (کم‌تر از یک درصد) بوده و یک رویداد فرین بارشی در گستره‌ی ایران تلقی می‌گردد. با این وجود، بارش‌های هشت روزه سهم بیش‌تری از روزهای بارشی نیمه غربی (مناطق واقع در آرایش ناهمواری‌های زاگرس) و نوار شمالی ایران را در برابر نیمه شرقی تأمین می‌نماید (شکل۲۵). از طرف دیگر، بارش‌های هشت روزه به طور متوسط ۴ درصد از کُل بارش مناطق مرتفع، در آرایش زاگرس سواحل غربی، نوار شمالی ایران را تأمین می‌نمایند. در سایر قسمت‌های گستره‌ی ایران سهم آن‌ها در تأمین بارش ناچیز است (شکل ۲۶). الگوی فضایی اهمیت بارش‌های هشت روزه نیز، به مانند بارش‌های هفت روزه، از نظم و یکپارچگی خاصی تبعیت نکرده و بیشینه اهمیت آن در قسمت‌های جنوب شرقی آرایش زاگرس (حوالی کرمان) قرار دارد (شکل۲۷). بزرگی بیش از اندازه‌ی اهمیت این بارش‌ها در مناطق ذکر شده، نشان از فرین و غیرعادی بودن این رویدادها در سری بارشی این مناطق است.

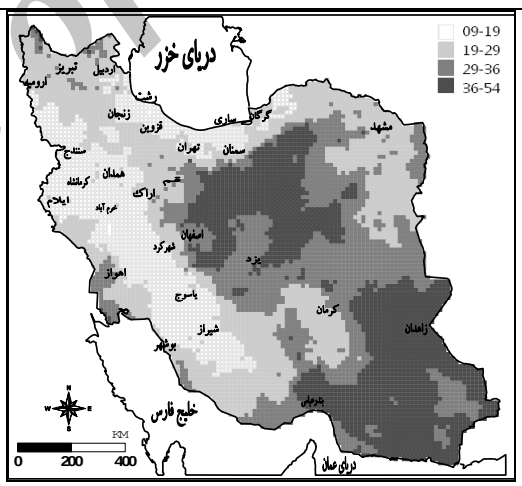
بارش‌های نُه روزه نیز کم‌تر از ۰/۵ درصد از روزهای بارشی نیمه غربی ایران را تأمین می‌نماید که بیشینه سهم آن اختصاص به تأمین روزهای بارشی مناطق مرتفع آرایش ناهمواری‌های زاگرس و نوار شمالی کشور دارد. بارش‌های نُه روزه در نیمه‌ی شرقی و به‌ویژه در بخش‌های مرکزی و جنوب شرقی ایران، سهمی در تشکیل روزهای بارشی ندارند (شکل۲۸). از طرف دیگر بارش‌های نُه روزه سهمی هرچند اندک از بارش نیمه غربی و به‌ویژه مناطق مرتفع و وسیع آرایش ناهمواری‌های زاگرس و بخش‌های غربی از نوار شمالی ایران را تأمین می‌نمایند (شکل۲۹). الگوی فضایی اهمیت بارش‌های نُه روزه نیز نشان از فرین بودن این رویدادهای

Archive of SID

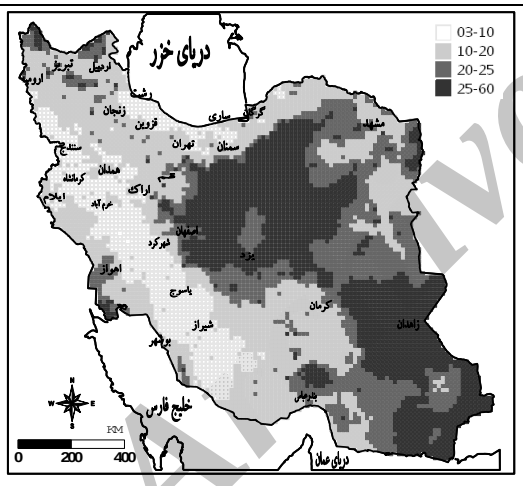
www.SID.ir

بارشی برای گستره‌ی ایران دارد. اهمیت بارش‌های نُه روزه در برخی از مناطق ایران بـه ماننـد نـواحی اطـراف کرمان از بزرگی قابل توجهی برخوردار است (شکل ۳۰).

بارش‌های ده روزه نیز سهم اندکی از روزهای بارشی نیمه غربی ایران و به‌ویژه مناطق شمالی غربی آرایـش ناهمواری‌های زاگرس و نوار شمالی ایران را تأمین می‌نمایند. سهم ایـن بـارش‌هـا در تـأمین روزهـای بارشـی مناطق ذکر شده کم‌تر ار ۰/۵ درصد کل روزهای بارشی آن‌هاست. در سایر منـاطق ایـران بـارش‌هـای ده روزه نقشی در تأمین روزهای بارشی ندارند (شکل ۳۱)؛ بنابراین می‌تـوان نتیجـه گرفـت کـه بـارش‌هـای بـا تـداوم طولانی (عمدتاً بیش از شش روز) در سری زمانی بارش برخی از قسمت‌های نیمـه غربـی و جنـوبی ایـران رخ داده‌اند که اصولاً از نظم رخداد برخوردار نبوده و یک رویداد فرین و غیر عادی تلقی می‌گردند. در مناطقی کـه بارش‌های ده روزه سهمی هرچند اندک از روزهای بارشی آن‌ها را تأمین می‌نماید، بـه‌طـور متوسـط تـأمین ۴ درصد از بارش کل آن‌ها را نیز بر عهده دارد. هم‌چنان در بخش بزرگی از گسـتره‌ی ایـران، کـه عمـدتاً شـامل مناطق واقع در مرکز، شرق و جنـوب شـرق مـی‌شـوند، بـارش‌هـای ده روزه سـهمی در تـأمین بـارش ندارنـد (شکل۳۲)، هرچند میزان اهمیت بارش‌های ده روزه در نیمه‌ی غربـی بـزرگ‌تـر از نیمـه‌ی شـرقی اسـت، امـا واقعیت آن است که رویداد بارش‌هایی از این قبیل در سری زمانی بارش ایران از نظم خاصـی پیـروی نکـرده و در عین داشتن بزرگی اهمیت، کم اهمیت می‌باشند (شکل۳۳).



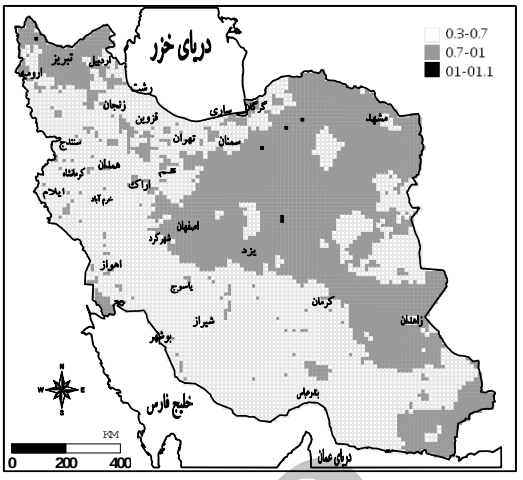
شکل۴: سهم بارش‌های یک روزه در تأمین روزهای بارشی گستره‌ی ایران



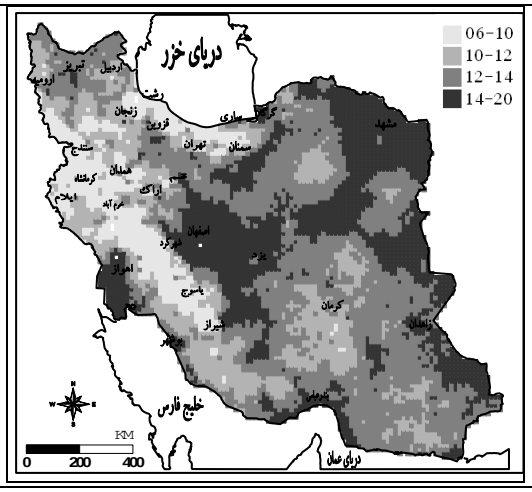
شکل۵: سهم بارش‌های یک روزه در تأمین بارش گستره‌ی ایران

Archive of SID

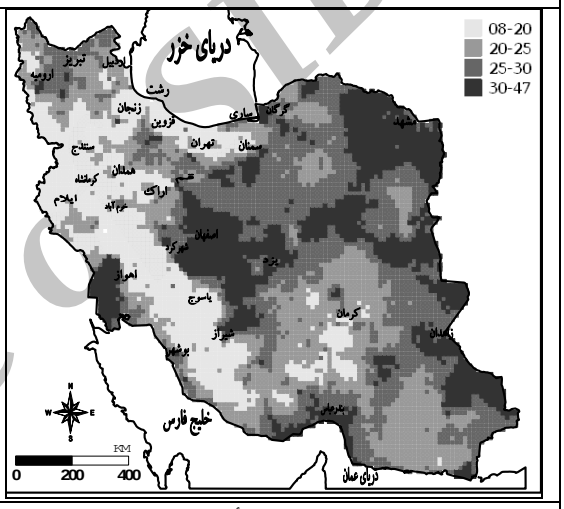
www.SID.ir



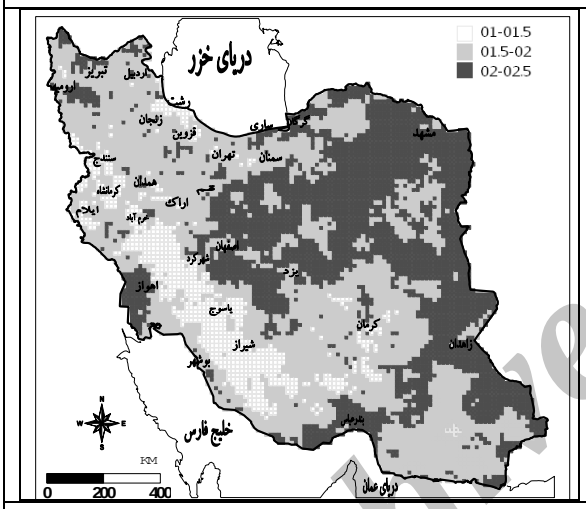
شکل۶: الگوی فضایی اهمیت بارش‌های یک روزه



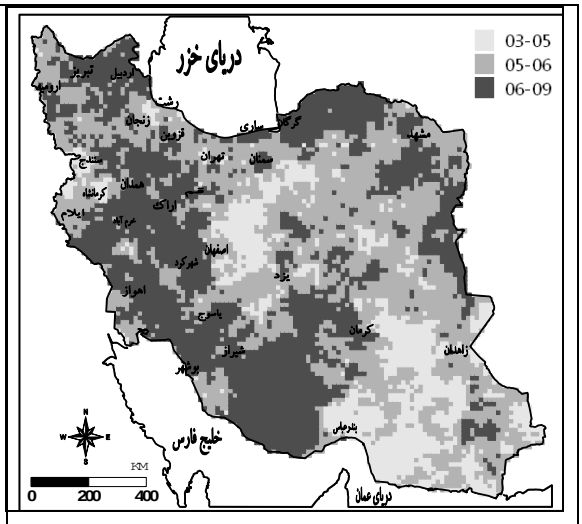
شکل۷: سهم بارش‌های دو روزه در تأمین روزهای بارشی گستره‌ی ایران



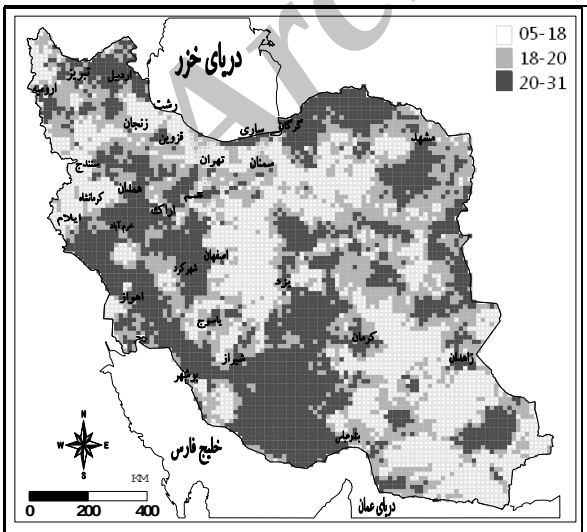
شکل۸: سهم بارش‌های دو روزه در تأمین بارش گستره‌ی ایران



شکل۹: الگوی فضایی اهمیت بارش‌های دو روزه



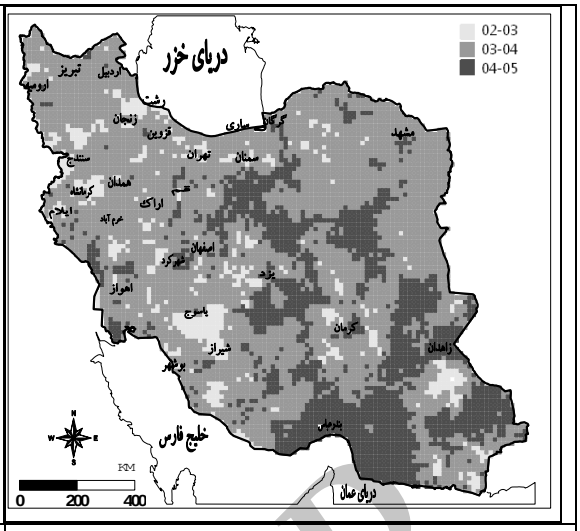
شکل۱۰: سهم بارش‌های سه روزه در تأمین روزهای بارشی گستره‌ی ایران



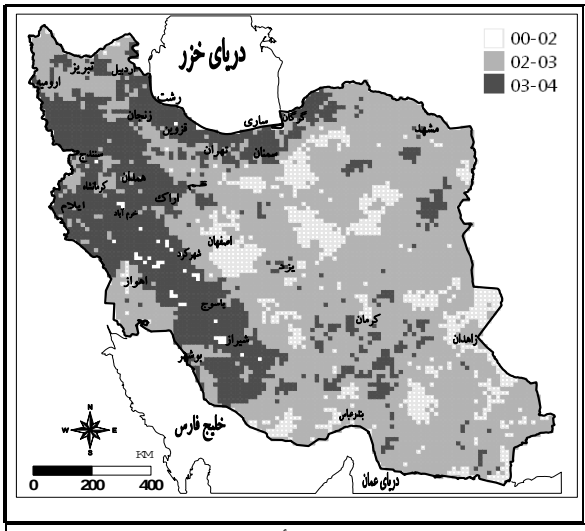
شکل۱۱: سهم بارش‌های سه روزه در تأمین بارش گستره‌ی ایران

Archive of SID

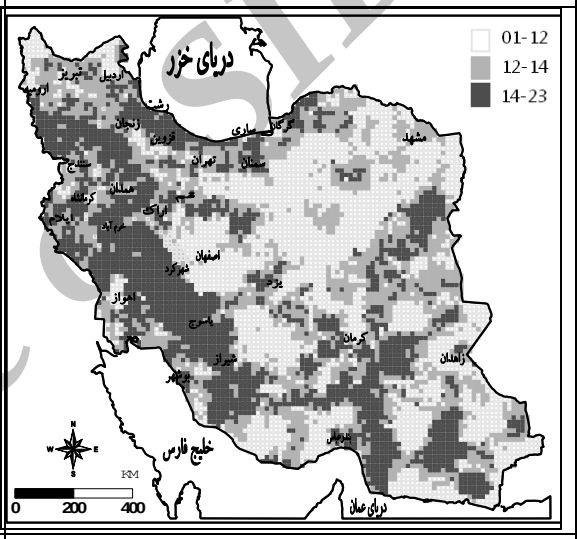
www.SID.ir



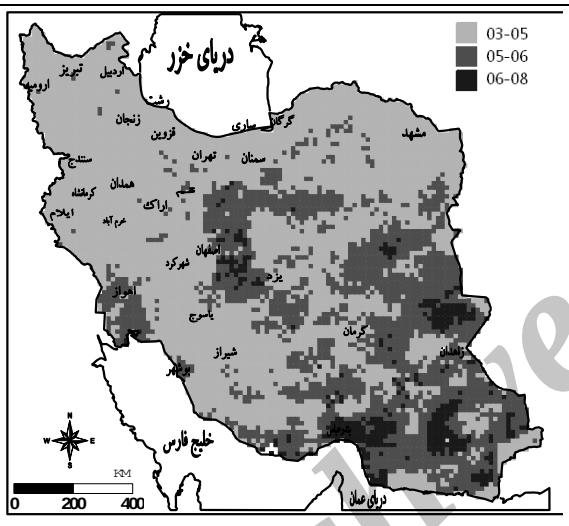
شکل۱۲: الگوی فضایی اهمیت بارش‌های سه روزه



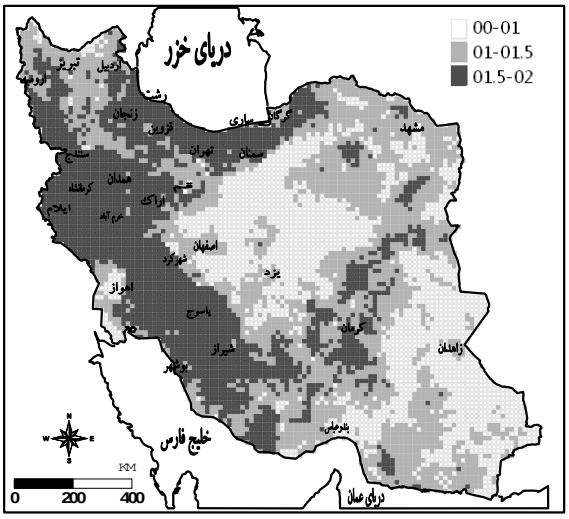
شکل۱۳: سهم بارش‌های چهار روزه در تأمین روزهای بارشی گستره‌ی ایران



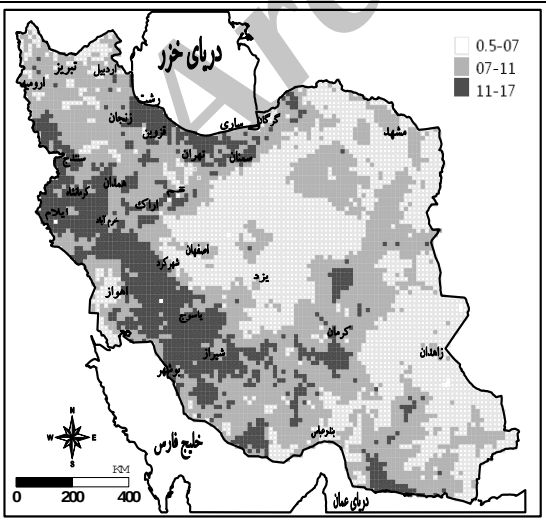
شکل۱۴: سهم بارش‌های چهار روزه در تأمین بارش گستره‌ی ایران



شکل۱۵: الگوی فضایی اهمیت بارش‌های چهار روزه



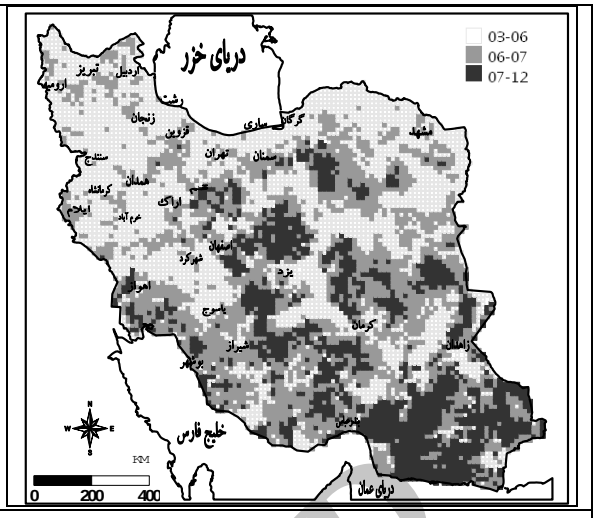
شکل۱۶: سهم بارش‌های پنج روزه در تأمین روزهای بارشی گستره‌ی ایران



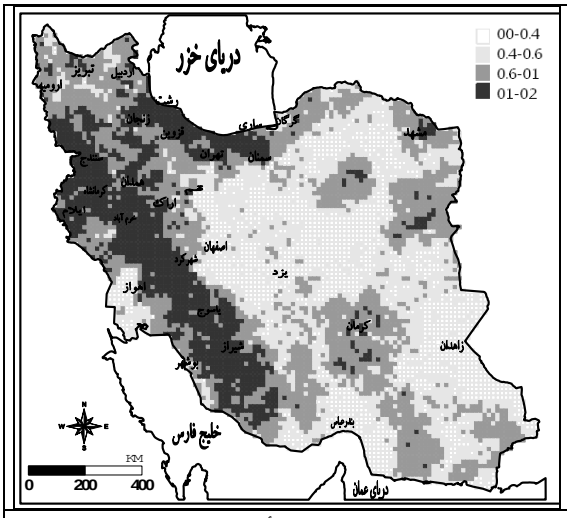
شکل۱۷: سهم بارش‌های پنج روزه در تأمین بارش گستره‌ی ایران

Archive of SID

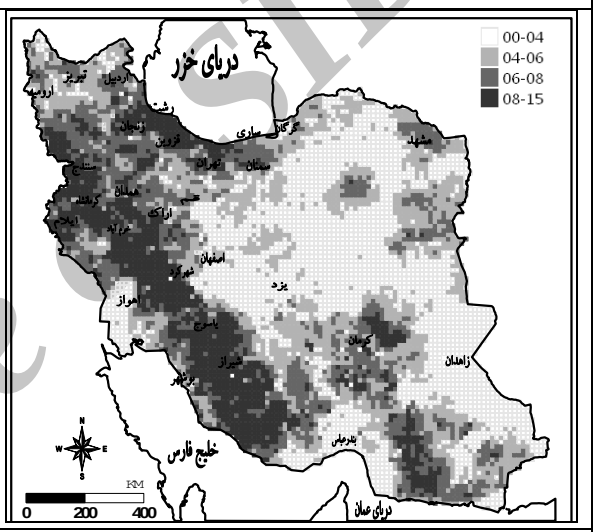
www.SID.ir



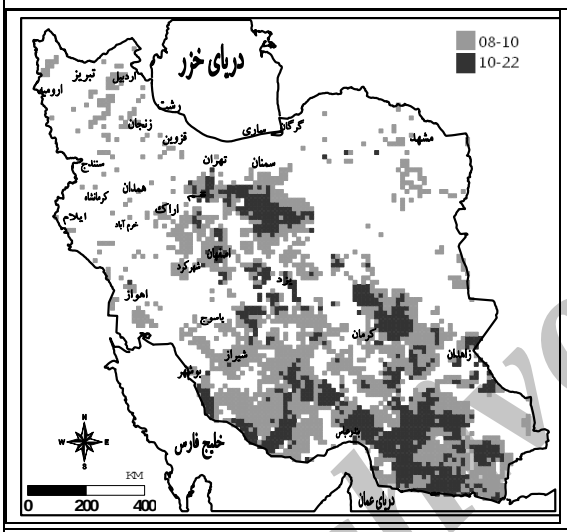
شکل۱۸: الگوی فضایی اهمیت بارش‌های پنج روزه



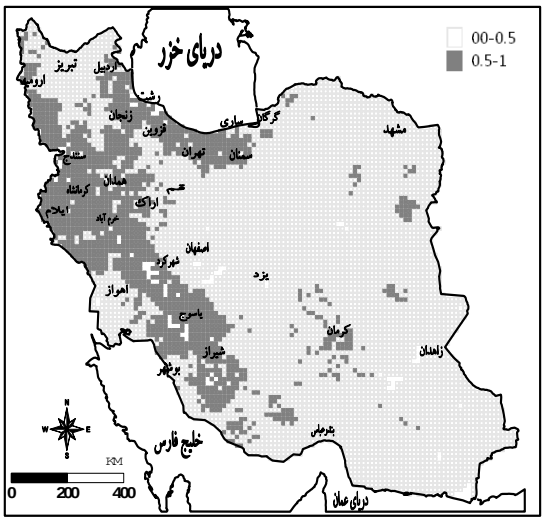
شکل۱۹: سهم بارش‌های شش روزه در تأمین روزهای بارشی گستره‌ی ایران



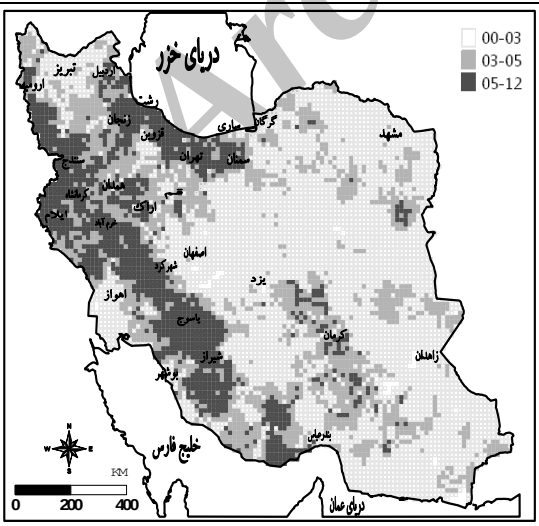
شکل۲۰: سهم بارش‌های شش روزه در تأمین بارش گستره‌ی ایران



شکل۲۱: الگوی فضایی اهمیت بارش‌های شش روزه



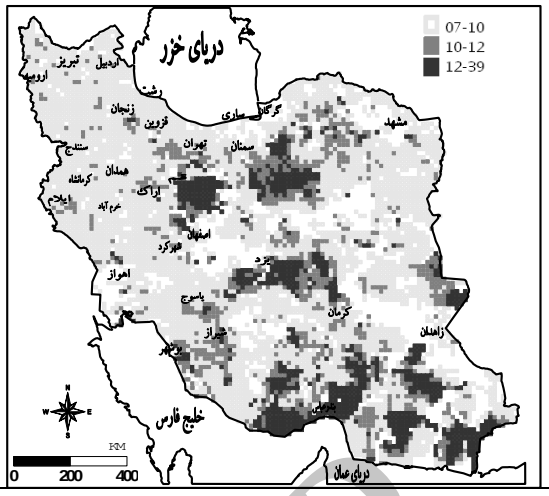
شکل۲۲: سهم بارش‌های هفت روزه در تأمین روزهای بارشی گستره‌ی ایران



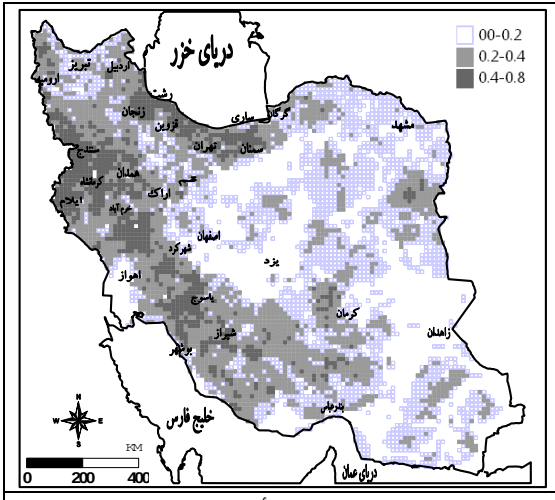
شکل۲۳: سهم بارش‌های هفت روزه در تأمین بارش گستره‌ی ایران

Archive of SID

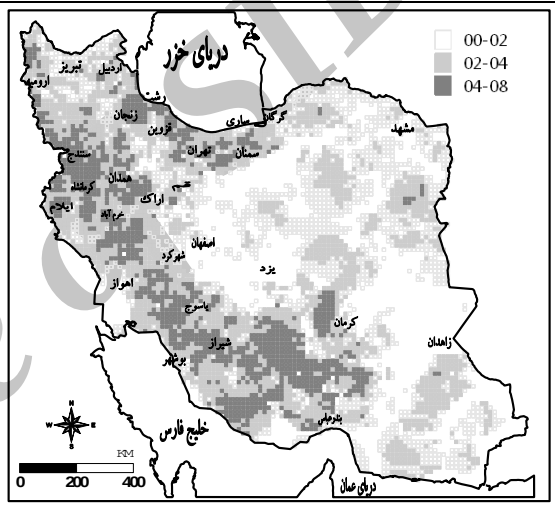
www.SID.ir



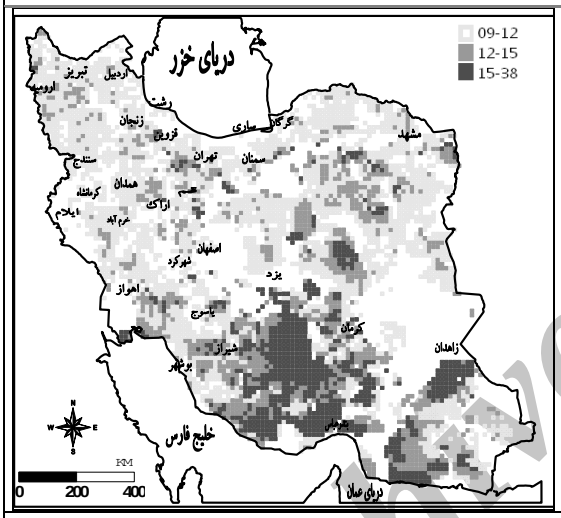
شکل۲۴: الگوی فضایی اهمیت بارش‌های هفت روزه



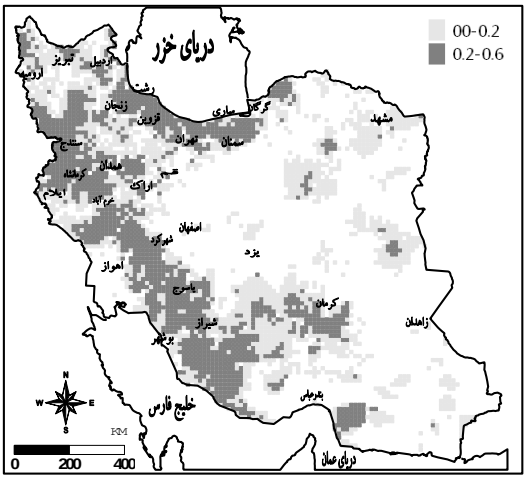
شکل۲۵: سهم بارش‌های هشت روزه در تأمین روزهای بارشی گستره‌ی ایران



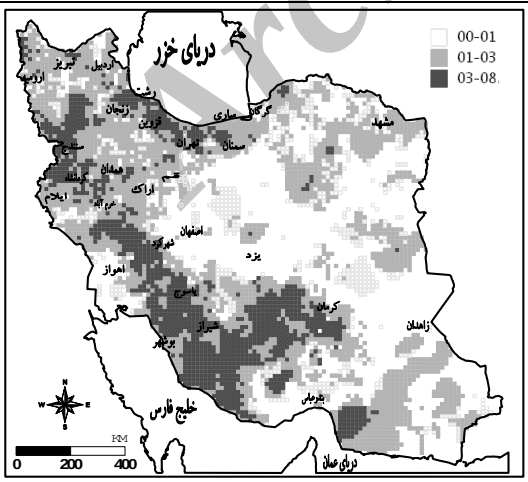
شکل۲۶: سهم بارش‌های هشت روزه در تأمین بارش گستره‌ی ایران



شکل۲۷: الگوی فضایی اهمیت بارش‌های هشت روزه



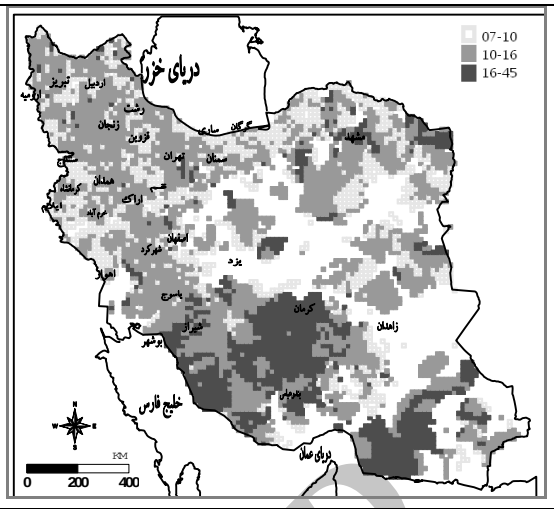
شکل۲۸: سهم بارش‌های نُه روزه در تأمین روزهای بارشی گستره‌ی ایران



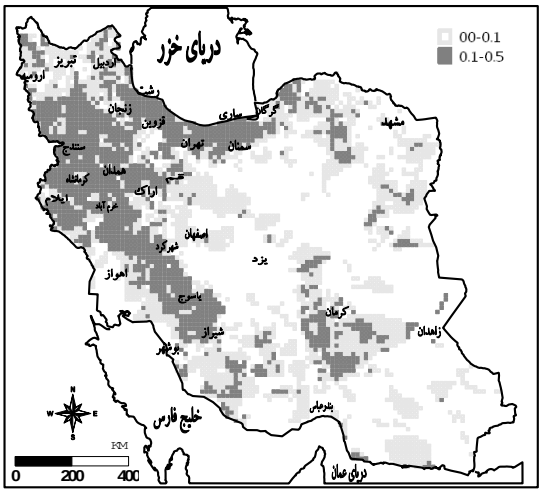
شکل۲۹: سهم بارش‌های نُه روزه در تأمین بارش گستره‌ی ایران

Archive of SID

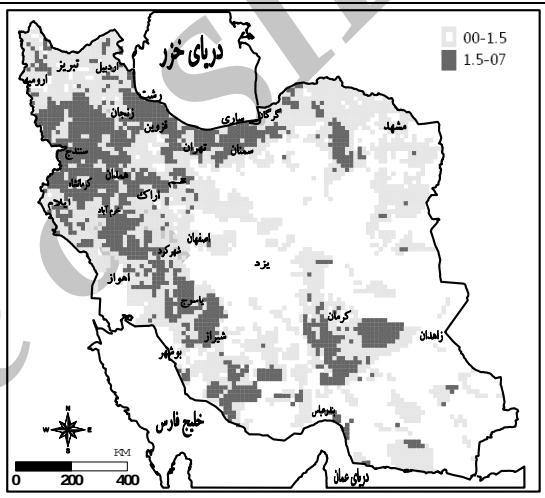
www.SID.ir



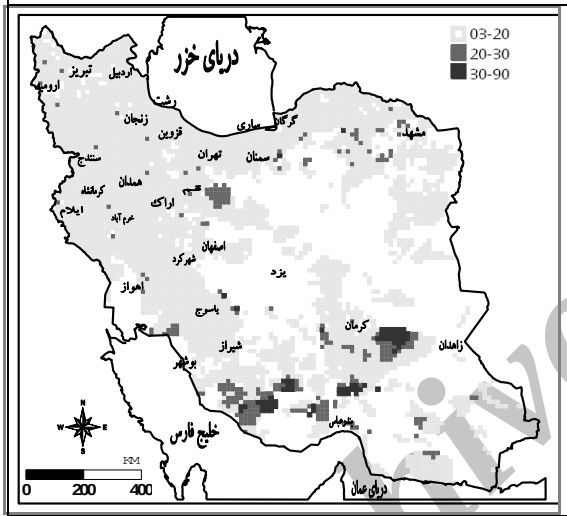
شکل ۳۰: الگوی فضایی اهمیت بارش‌های نُه روزه



شکل ۳۱: سهم بارش‌های دَه روزه در تأمین روزهای بارشی گستره‌ی ایران



شکل ۳۲: سهم بارش‌های دَه روزه در تأمین بارش گستره‌ی ایران



شکل ۳۳: الگوی فضایی اهمیت بارش‌های دَه روزه

۴ - نتیجه‌گیری

بارش در گستره‌ی ایران، دارای تداومی بین ۱ تا ۴۵ روز بوده و هریک از تداوم‌های بارشی بخشی از روزهای بارشی و بارش گستره‌ی ایران را تأمین می‌نمایند، بر این اساس، میزان اهمیت تداوم‌های بارشی در گستره‌ی ایران قابل ارزیابی است. بارش‌های کم تداوم (کوتاه دوام) سهم بیش‌تری از روزهای بارشی و بارش گستره‌ی ایران را در برابر بارش‌های طولانی تداوم، تأمین می‌نمایند. بیشینه روزهای بارشی و بارش ایران توسط بارش‌های تداوم کوتاه، تأمین گردیده و رخداد بارش‌های تداوم طولانی در گستره‌ی ایران از جمله رویدادهای فرین بارشی به حساب می‌آیند.

بارش‌های یک روزه بیشینه روزهای بارشی کُل گستره ایران و بیشینه بارش بخش بزرگی از ایران را تشکیل می‌دهند که سهم آن‌ها از این لحاظ در نیمه شرقی نسبت به نیمه غربی پررنگ‌تر است. بنابراین با افزایش تداوم بارش‌ها، سهم آن‌ها در تأمین روزهای بارشی کل گستره ایران به شدت کاهش می‌یابد. شدت این کاهش در بخش‌های نیمه‌ی شرقی تُندتر از نیمه‌ی غربی است. در مقابل با افزایش تداوم بارش‌ها، سهم

Archive of SID

www.SID.ir

آن‌ها در تأمین بارش گستره‌ی ایران با الگوهای فضایی متفاوت کاهش می‌یابد. سهم تـأمین بـارش در مرکـز و جنوب شرق ایران با افـزایش تـداوم بـارش بـه شـدت کـاهش مـی‌یابـد، امـا در نیمـه غربـی ایـران (آرایـش ناهمواری‌های زاگرس، البرز و نوار ساحلی شمال) روند این کاهش تدریجی است.

در برخی نواحی از مناطق پربارش ایران، در نیمه‌ی غربی و شمالی، افزایش تداوم بـارش بـا افـزایش سـهم آن‌ها در تأمین بارش همسو و در نواحی دیگر از این مناطق کاهش سهم تأمین بارش توسط تداوم‌های مختلف بارش تدریجی است. در پربارش‌ترین مناطق ایران، که بخش بسیار کوچکی از ایـران را نیـز در بـر مـی‌گیرنـد، بارش‌های طولانی تداوم، نقش مهمی در تأمین بارش و روزهای بارشی داشته و بر عکس، در کـم بـارش‌تـرین مناطق ایران، این نقش بر عهده بارش‌های کوتاه تداوم می‌باشد. علاوه بر آن در بخش‌های پربارش ایران، سـهم تداوم‌های مختلف در تأمین بارش و روزهای بارشی چندان متفاوت نبوده در صـورتی کـه در بخـش‌هـای کـم بارش تفاوت‌های چشم‌گیری در بین نقش تداوم‌های بارش وجود دارد.

سهم تداوم‌های بارش در تأمین روزهای بارشی و مقـدار بـارش ایـران الگوهـای فضـایی متفـاوتی را پدیـد می‌آورد. بنابراین منطقی است که الگوهای فضایی متفاوت، از اهمیت تداوم‌های بارش در ایـران وجـود داشـته باشد. اهمیت بارش‌های با تداوم یک روزه، الگوی فضایی خاصی را نشان نمـی‌دهـد و مهـم‌تـرین تـداوم بـارش ایران، کم اهمیت‌ترین تداوم بارش نیز محسوب می‌گردد. افزایش تداوم بارش‌ها با افزایش میزان اهمیت آن‌هـا در ایران همسو بوده و الگوهای فضایی متفاوتی را ایجاد می‌نمایند. میزان اهمیت بارش‌های با تـداوم کوتـاه در نیمه شرقی و میزان اهمیت بارش‌های با تداوم طولانی، در نیمه‌ی غربی ایران، بیشینه می‌باشد.

هرچند بارش‌های یک روزه در هیچ گستره‌ای از ایران دارای اهمیت قابـل قبـولی نیسـت امـا وزن اهمیـت آن‌ها در نیمه شرقی (مرکز، جنوب شرق و شرق) ایران، بیشینه اسـت. بـارش‌هـای دو روزه در گسـتره، ایـران برخلاف بارش‌های یک روزه اهمیت پیدا کرده و در بخش‌های مرکزی، شمال شرق و شرق ایران دارای بیشینه اهمیت می‌باشند. الگوی فضایی اهمیت از این لحاظ که گستره بیشینه اهمیت آن‌ها در حـال انتقـال تـدریجی به نیمه غربی است، متفاوت از الگوهای فضایی اهمیت بـارش‌هـای یـک و دو روزه مـی‌باشـد.الگوهای فضـایی اهمیت بارش‌های چهار و پنج روزه شباهت زیادی به الگوهای فضایی بارش‌های سه روزه داشته و با این تفاوت که بیشینه اهمیت آن‌ها، در کریدور جنوب شرق ـ مرکز متمرکز گردیده است. بزرگی اهمیـت بـارش‌هـای بـا تداوم شش روز و بیش‌تر در جنوب شرق و مرکز ایران دلیلی بـر غیرعـادی و فـرین بـودن بـارش‌هـای تـداوم طولانی در این مناطق می‌باشد.

به‌طور کلی باید اذعان نمود که بارش ایران، تداومی کوتاه داشته و با اهمیـت‌تـرین تـداوم‌هـای بـارش نیـز بارش‌های تداوم کوتاه می‌باشند. در عین حال کوتاه‌ترین تداوم بارش ایران، کم اهمیت‌ترین تداوم بارش ایـران نیز می‌باشد. از طرف دیگر، با اهمیت‌ترین بارش ایران، بارش‌های دو روزه می‌باشد که هرگونه نوسـان و تغییـر سهم آن‌ها در تأمین روزهای بارشی و بارش گستره‌ی ایران قابل تأمل خواهد بود.

Archive of SID

www.SID.ir

۵ – فهرست منابع

(۱) عساکره، حسین، **تغییرات زمانی و مکانی بارش ایران طی دهه‌های اخیر**(۱۳۸۶)، مجله‌ی جغرافیا و توسعه، شماره‌ی ۱۰، صص۱۶۴ ـ۱۴۵.

(۲) علیجانی، بهلول (۱۳۷۴)، **آب و هوای ایران**، انتشارات دانشگاه پیام نور تهران.

(۳) مدرس، رضا (۱۳۸۶)، **توابع توزیع منطقه‌ای بارش ایران**، مجله‌ی پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره‌ی ۷۵، صص ۹۱ ـ۸۶.

(۴) مسعودیان، سید ابوالفضل. کاویانی، محمدرضا (۱۳۸۵)، **اقلیم شناسی ایران**، انتشارات دانشگاه اصفهان، اصفهان.

(۵) مسعودیان، سیدابوالفضل (۱۳۸۴)، **شناسایی رژیم‌های بارش ایران به روش تحلیل خوشه‌ای**، مجله‌ی پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۳۷، پیاپی ۵۲، صص ۵۹ ـ۴۷.

(۶) مسعودیان، سیدابوالفضل (۱۳۸۵)، **مرزبندی مناطق آبی ایران به کمک شاخص آشفتگی بارش**، مجله‌ی علوم انسانی دانشگاه اصفهان، جلد ۲۰، شماره ۱، صص ۱ – ۱۴.

(۷) مسعودیان، سید ابوالفضل (۱۳۸۸)، **نواحی بارشی ایران**، مجله‌ی جغرافیا و توسعه، شماره ۱۳، صص ۹۱ ـ۷۹.

(۸) مسعودیان، سید ابوالفضل، عطائی، هوشمند (۱۳۸۳)، **شناسایی فصول بارشی ایران به روش تحلیل خوشه‌ای**، مجله‌ی پژوهشی علوم انسانی دانشگاه اصفهان، شماره‌ی ۱۸ (ویژه نامه جغرافیا)، صص۱۲ ـ۱.

(۹) مسعودیان، سید ابوالفضل (۱۳۸۳)، **بررسی روند بارش ایران در نیم سده گذشته**، مجله‌ی جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره‌ی ۲، صص۷۲ ـ۶۳.

(۱۰) مسعودیان، سید بوالفضل، عطائی، هوشمند (۱۳۸۳)، **شناسایی فصول بارشی ایران به روش تحلیل خوشه‌ای**، مجله‌ی پژوهشی علوم انسانی دانشگاه اصفهان، شماره‌ی ۱۸ (ویژه نامه جغرافیا)،صص۱۲ ـ۱.

(۱۱) مسعودیان، سید بوالفضل، دارند، محمد،کاشکی، عبدالرضا (۱۳۸۹)، **بررسی روند روزهای بارش ایران**، چهارمین کنفرانس منطقه‌ای تغییر اقلیم، صص۹۷ ـ۸۷.

(۱۲) خلیلی، علی، بذر افشان، جواد (۱۳۸۳)، **تحلیل روند تغییرات بارندگیهای سالانه، فصلی و ماهانه پنج ایستگاه قدیمی ایران در یکصد و شانزده سال گذشته**، مجله‌ی بیابان، جلد ۹ ، شماره‌ی ۱، صص ۲۵ ـ۳۳.

(۱۳) کتیرایی، پری سیما، حجام، سهراب، ایران‌نژاد، پرویز (۱۳۸۶)، **سهم تغییرات فراوانی و شدت بارش روزانه در روند بارش در ایران طی دوره ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۱**، مجله‌ی فیزیک زمین و فضا، شماره‌ی ۱، ۶۷ ـ۸۳.

(۱۴) حجام، سهراب، خوشخو، یونس، و شمس الدین وندی، رضا (۱۳۸۷)، **تحلیل روند تغییرات بارندگی‌های فصلی و سالانه چند ایستگاه منتخب در حوزه مرکزی ایران با استفاده از روش‌های ناپارامتری**، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره‌ی ۶۴، صص۱۶۸ ـ۱۵۷.

(15) Raziei, T., Mofidi, A., Santos, J, A., and Bordi, I (2011), ***Spatial patterns and regimes of daily precipitation in Iran in relation to large -scale atmospheric circulation***, Int. J. Climatol. Published online in Wiley Online Library.

(16) Raziei, T., Daneshkar, A, P., and Saghfian, B (2005)**, *ICID 21st European Regional Conference 2005*** - 15 -19 May 2005 - Frankfurt (Oder) and Slubice - Germany and Poland.

(17) Alijani, B., Brien, J. O, and Yarnal, B (2008), ***spatial analysis of precipitation intensity and concrntration in Iran.*** Theoretical and Applied Climatology; 94: 107 -124.

Archive of SID

www.SID.ir

(18) Aviad, Y., Kutiel, H. and Lavee, H. (2004), ***Analysis of beginning, end, and length of rainy season along a Mediterranean – arid climate transect for geomorphic purposes,*** Journal of Arid Environments. 59. 189 -204.

(19) Crimp, S. J. and Mason, S. J. (1999), ***the extreme precipitation event of 11 to 16 February 1996 over South Africa,*** Meteorol. Atoms. Phys. 70, 29 -42.

(20) Hagen, M,.Schiesser, H. H., and Dorninger, M. (2000), ***Monitoring of Mesoscale Precipitation Systems in the Alps and Nrthern Alpine Foreland by Radar and Rain Gauges.*** Metteorology and Atmospheric Physics. 72, 87 -100.

(21) Liji, W., Ronghui, H., Haiyan, H., Yaping, S. Zhiping, W. (2010); ***Synoptic Characteristics of Hevay Rainfall Events in Pre -monsoon Season in South China,*** Advances in Atmospheric Sciences, VOL. 27, NO. 2, 2010, 315 -327.

(22) Ming, B (2008), ***Relationship Between Persistent Heavy Rain Events in the Huaihe River Valley and the Distribution Pattern of Convective Activities in the Tropical Western Pacific Warm Pool,*** Advances in Atmospheric Sciences, VOL.25, NO. 2, 2008, 329–338.

(23) Camberlin, P and R. E. Okoola (2003), ***the onset and cessation of the long rains in eastren Africa and their interannual variability.*** Theor. Appl. Climatol. 75, 43 -54.

(24) Paz, S., Kutiel, H. (2003), ***Rainfall regime uncertainty (RRU) in an Eastern Mediteranean region a methodological approach.*** Israel J. Earth Sci. 52, 47 -63.

(25) Richman, M. B. and Lamb, P. J. (1985),***Climate Pattern Analysis of Three and Seven Day Summer Rainfall in the Central United States: Some Methodological Considerations and a Regionalization,*** Journad of Climate and Applied Meteorology. Vol: 24. pp: 1325 -1343.

(26) Taylor, C. M and Lebel, T (1998),***Observational Evidence of Persistent Convective - Sale Rainfall Patterns,*** American Meteorological Society, Monthly Weather Review, June 1998.Vol. 126.

(27)Zhi, Y, Y,. Yunlong C, X, Z,. Xiaoling C. (2009), ***an analysis of the spatial pattern of summer persistent moderate -to -heavy rainfall regime in Guizhou Province of Southwest China and the control factors,*** Theor. Appl. Climatol. (2009); 97: 205_ 218.

Archive of SID

www.SID.ir