Archive of SID

بهرام نجف پور: استادیار گروه جغرافیا دانشگاه پیام نور
B. Najafpoor
E-mail:b.najafpour@yahoo.com

شماره مقاله: ۷۹۸
شماره صفحه پیاپی ۱۶۵۹۹-۱۶۵۸۵

تعیین کانون‌های بارش در حوضه‌های آبریز (مطالعه موردی حوضه مند)

چکیده

یکی از موضوع‌های مورد علاقه اقلیم شناسان و هیدرولوژیست‌ها شناخت کانون‌های بارش است. منظور از کانون‌های بارش، مکانی است که در مدت یک بارش بیشترین بارندگی را دریافت می‌کند. هدف از این پژوهش شناسایی کانون‌های بارش حوضه مند به منظور پیش بینی سیلاب است. برای این منظور، داده‌های بارش روزانه ۱۳۴ ایستگاه باران سنجی داخل و اطراف حوضه مند به مدت ۳۴ سال مطالعه شده است. در مدت مورد بررسی ۱۶۹۱ روز بارشی در حوضه مند شناسایی شده است. برای شناخت کانون‌های بارش، در ابتدا بارش ایستگاهی هر روز با استفاده از نرم افزار Surfer.8 و انتخاب روش میان یابی کریجینگ به بارش یاخته‌ای تبدیل شده است. سپس برای هر روز بارشی نقشه همبارش روزانه تهیه شده است. با استفاده از نقشه همبارش روزانه حوضه، کانون‌های بارش هر روز شناسایی و مختصات جغرافیایی و مقدار بارش آن محاسبه شده است. سرانجام با همپوشی ۱۶۹۱ نقشه‌های همبارش روزانه، نقشه نهایی موقعیت و مقدار بارش کانون‌های بارش حوضه تهیه شده است. نتایج این پژوهش نشان داد کانون‌های بارش حوضه از عوامل مختلفی مانند ارتفاع از سطح دریا، عرض جغرافیایی و جهت ناهمواری‌ها پیروی می‌کند. همچنین شناسایی کانون‌های بارش به پیش بینی سیلاب‌های حوضه کمک می‌کند.

واژه‌های کلیدی: کانون‌های بارش، خطوط همبارش، حوضه آبریز، مند

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

منظور از کانون بارش، مکانی از حوضه است که در هر روز بارشی، بیشترین مقدار بارش را دریافت کرده است. کانون بارش از عوامل مختلفی چون ارتفاع از سطح دریا، عرض جغرافیایی، جهت ناهمواری‌ها و مسیر سامانه‌های ورودی تاثیر می‌پذیرد. شناسایی موقعیت، تراکم و میزان بارش کانون‌های بارش، نقش مهمی در پیش بینی سیلاب و طرح‌های آبخیزداری ایفا می‌کند. زیرا در مکان‌های که کانون‌های بارش واقع شده‌اند، بارش از شدت بیشتری برخوردار است. شدت بیشتر بارش، حرکت سریعتر آب و فرسایش بیشتر خاک را به همراه خواهد داشت. در این خصوص، مطالعات گوناگونی صورت گرفته است. برای مثال، گارسیا[1] و دیگران(۲۰۰۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان تحلیل طیفی بارش ماهانه شبه جزیره ایبری، به شناسایی کانون بارش سالانه بر روی این جزیره پرداخته است. تومازیو[2] و دیگران(۲۰۰۰) تغییرات سری زمانی بارش زمستانه ناحیه امیلیلا-روماگنا[3] کشور ایتالیا را ردیابی کردند. ال اسراق[4] و دیگران(۲۰۰۳) تغییرات زمانی-مکانی ایزوتوپ‌های پایدار آب باران کشور مصر و شرق دریای مدیترانه را بررسی نمودند. پارک وجیونگ[5](۲۰۰۲) در پژوهشی به محاسبه دوره‌های برگشت بارش‌های سنگین و ترسیم کانون‌های بر روی شبه جزیره کره پرداخته‌اند. سن[6] و حبیب(۲۰۰۰) در مطالعه‌ای با عنوان تحلیل فضایی بارش ماهانه ترکیه با استفاده از روش میانیابی بهینه به ترسیم کانون‌های بارش ماههای مختلف سال اقدام نموده‌اند. کِیوان[7] و دیگران(۲۰۰۲) در تحقیقی پیرامون توزیع فصلی بارش‌های جنوب شرق آسیا در ناحیه موسمی، به شناسایی کانون‌های بارش ماههای مختلف سال پرداخته اند. تاراونه[8] و

1 -Garcia
2 -Tomozeiu
3 -Emilia-Romagna
4 -El-Asrag
5 -Park and Jung
6 -Sen and Habib
7 -Qian
8 -Tarawneh

www.SID.ir

Archive of SID

کادیوگلا[9] (۲۰۰۳) در بررسی بارش‌های کشور اردن به روش تحلیل‌هارمونیک بـه ایـن نتیجه رسیدن که از نظر زمانی بیشتر بارش کشور اردن در فصل زمستان بویژه ماه ژانویـه نازل می‌شود، اما بارش‌های گسترده در ناحیه کوهستانی شمال کشـور ایجـاد مـی‌شـود. کاواچی[10] و دیگران(۲۰۰۱) در پژوهشی دربارهٔ آنتروپی بارش در کشور ژاپن با هـدف شناخت مناطق دارای منابع آب، بـا اسـتفاده از تئـوری آنتروپـی شـانون[11] بـه ترسـیم کانون‌های بارش کشور ژاپن پرداختند. مطالعه جیانگ[12] و دیگـران(۲۰۰۸) و زوهـو[13] و دیگران(۲۰۰۸) نشان داد تعیین کانون‌های بارش به کمک داده‌های باران سنجی نسبت به تصاویر ماهواره ای از دقت بیشتری برخوردار است. مسعودیان(۱۳۸۳) در پژوهشـی بـه بررسی روند بارش ایران در نیم سده گذشته و ترسیم قلمرو فازهای مثبت و منفی بـارش کشور پرداخته است. بر اساس یافته‌های وی، میزان بارش کشور در طول نیم سده گذشته ۱۰ درصد افزایش داشته است. مسعودیان و عطائی(۱۳۸۴) با استفاده از پردازش ۵۸۸ نقشه همبارش ماهانه نیم قرن اخیر ایران به شناسایی فصول بارشی کشور به روش تحلیل خوشه ای پرداختند و پنج ناحیه بارشی تقریبا متمایز را برای ایران شناسـایی کردنـد. مطالعـات فوق بیشتر در مقیاس ماهانه و سالانه شکل گرفته، در حالی که پژوهش حاضر در مقیاس روزانه انجام گرفته است.

پایگاه داده‌ها

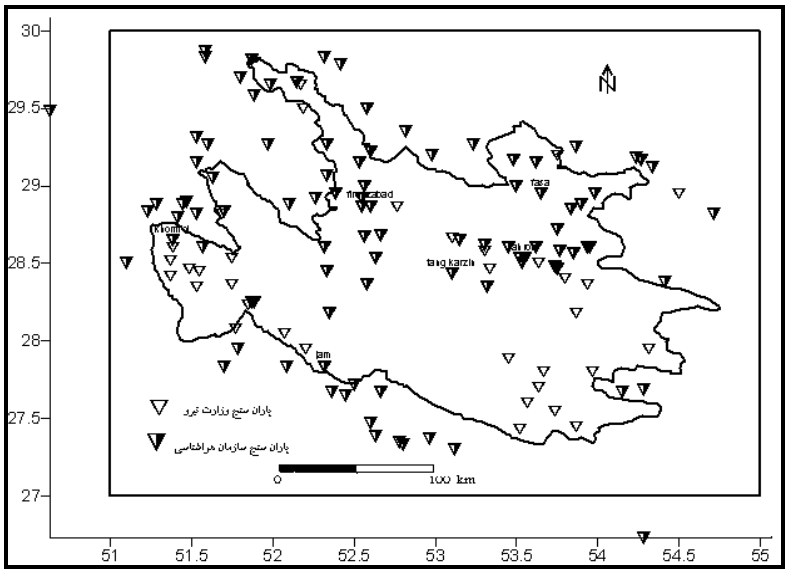
برای تحلیل بارش روزانه از ۱۳۴ ایستگاه اندازه‌گیری بارش استفاده شـده اسـت. ایـن ایستگاه‌ها شامل۸۶ ایستگاه سینوپتیک، اقلیم شناسی و باران سنجی سـازمان هواشناسـی و ۴۸ ایستگاه اقلیم شناسی و باران سنجی وزارت نیرو هستند. از ایستگاه‌های مذکور تعـداد

9 -Kadioglu
10 -Kawachi
11 -Shannon’s entropy theory
12 -Jiang
13 -Zhou

www.SID.ir

Archive of SID

۸۵ ایستگاه در داخل حوضه و تعداد ۴۹ ایستگاه در اطراف مرز حوضه قرار دارند. آمار ایستگاه‌های سازمان هواشناسی سال‌های۱۹۹۹-۱۹۶۰میلادی و آمار ایستگاه‌های وزارت نیرو سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۶۶ میلادی(۱۳۷۹-۱۳۴۵ خورشیدی) را شامل می شود. این داده‌ها دوره آماری معادل ۱۲۶۰۴ روز را تشکیل می‌دهند. تاریخ شروع داده‌ها ۱۳۴۵/۱/۱ ش معادل ۱۹۶۶/۳/۲۱ م و تاریخ خاتمه آن ۱۳۷۹/۶/۳۱ ش معادل ۲۰۰۰/۹/۲۱ م است. حوضه مند از جمله زیر حوضه‌های حوضه آبی خلیج فارس است که با مساحت تقریبی ۴۸۰۰۰ کیلومتر مربع در محدوده عرض جغرافیایی ´۲۰°۲۷ تا ´۵۰°۲۹ شمالی و طول جغرافیایی ´۱۵°۵۱ تا ´۴۵°۵۴ شرقی در جنوبغربی و جنوب استان فارس و شمال شرقی استان بوشهر واقع شده است. در حال حاضر، بر روی شبکه زهکشی این حوضه سه سد میرزای شیرازی کوار، سد تنگاب فیروزآباد و سد سلمان فارسی قیروکارزین در دست احداث است. شکل شماره (۱) موقعیت ایستگاه‌های باران سنجی داخل و خارج از حوضه مند را نشان می‌دهد.



شکل شماره۱) موقعیت ایستگاه‌های باران سنجی داخل و خارج حوضه مند (مأخذ نگارنده)

www.SID.ir

Archive of SID

روش شناسی

برای انجام این پژوهش مراحل زیر صورت گرفته است:

۱- با توجه به اینکه آمار بارش ایستگاه‌های سازمان هواشناسی به سال میلادی و آمار بارش وزارت نیرو به سال خورشیدی است ابتدا با تهیه یک تقویم زمانی- مکانی از کل ایستگاه‌های باران سنجی مورد استفاده، داده‌های سازمان هواشناسی و وزارت نیرو از نظر زمانی همسان سازی شده است؛ بدین صورت که در ردیف ماتریس مذکور، ابتدا سال، ماه و روز میلادی و سپس مقابل آن سال، ماه و روز خورشیدی درج شده است.

۲- با اختصاص یک ستون به هر ایستگاه، آمار بارش روزانه هر ایستگاه در تقویم وارد شده است. از مزایای این تقویم، این است که اولا همسان سازی تقویم میلادی با تقویم خورشیدی و برعکس را ممکن می‌سازد. ثانیا سهم هر ایستگاه را در بارش روزانه حوضه مشخص می‌کند(کاویانی و همکاران۱۳۸۶ :۴). در این پژوهش به دلیل اینکه بازسازی داده‌ها در اقلیم شناسی از اعتبار چندانی برخوردار نیست(یارنال۱۹۹۳ :۵۳) روزهای فاقد آمار خالی گذاشته شده است، اما روزهای فاقد بارش صفر منظور شده است. در مدت مورد بررسی۱۶۹۱ روز بارشی در حوضه مند ثبت شده است. منظور از روز بارشی روزی است که حداقل در شش ایستگاه حوضه مقدار بارش بیش از صفر میلی متر ثبت شده باشد. انتخاب شش ایستگاه بر اساس آزمون و خطا به دست آمده است (نجف پور، ۲۰۰۸ :۲۰۹).

۳- با تعریف روز بارشی، انتخاب روش میانیابی کریجینگ و تهیه نقشه همبارش روزانه، میانگین مکانی(یاخته ای) بارش روزانه حوضه محاسبه شده است. به عبارت ساده‌تر، با تهیه نقشه همبارش روزانه بارش ایستگاهی به بارش یاخته ای تبدیل شده است. پس از تهیه نقشه میانگین مکانی بارش روزانه، نقطه‌ای که در هر نقشه همبارش روزانه دارای بیشترین بارش بوده است، به عنوان کانون بارش شناسایی و مختصات آن ثبت شده است. سرانجام با داشتن مختصات و مقدار بارش کانون‌های بارش، نقشهٔ نهایی کانون‌های بارش حوضه ترسیم شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین مکانی(یاخته‌ای)بارش روزانه حوضه

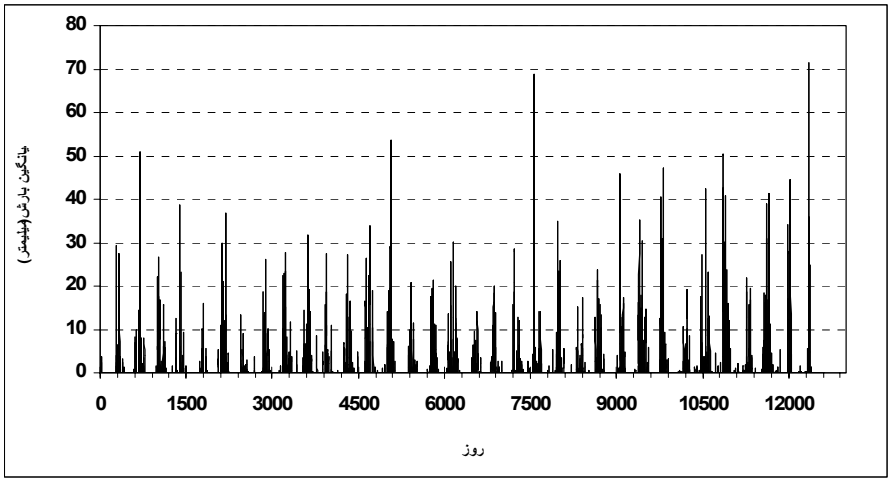
برای محاسبه میانگین مکانی بارش روزانه حوضه، ابتدا ماتریس داده‌های بارش روزانه ۱۳۴ ایستگاه باران سنجی داخل و اطراف حوضه تهیه گردید. ستون‌های این ماتریس ایستگاه‌های باران سنجی و ردیف‌های آن مقدار بارش روزهای دوره آماری است. با انتقال ماتریس بارش روزانه به محیط نرم افزار سرفر و داشتن مختصات جغرافیایی(x و y) هر ایستگاه، مقدار بارش روزانه ایستگاهی با روش میانیابی کریجینگ[۱۴] به بارش روزانه یاخته ای[۱۵](x ،y و z)تبدیل شده است. از جمله روش‌های مناسب دیگر برای میانیابی روش‌های فاصله معکوس و فازی است (چانگ[۱۶] و دیگران۲۰۰۵). به عبارت ساده‌تر، ابتدا با تهیه نقشه همبارش روزانه برای ۱۳۴ ایستگاه باران سنجی داخل و اطراف حوضه، بارش ایستگاهی هر روز به بارش یاخته ای برای آن روز تبدیل شده است. سپس از تقسیم حاصل جمع بارش یاخته ای هر روز بارشی حوضه به تعداد یاخته‌های حوضه (۴۷۴۰) میانگین بارش یاخته ای هر روز محاسبه شده است. با استفاده از روش میانیابی کریجینگ، تعداد ۱۳۴ ایستگاه مورد بررسی به ۴۷۴۰ یاخته تبدیل شده است. با توجه به مساحت ۴۷۴۰۰ کیلومتر مربعی حوضه مند، هر یاخته تقریبا نماینده ۱۰ کیلومتر مربع مساحت حوضه است. در حالی که اگر بارش روزانه ایستگاهی ملاک تهیه نقشه همبارش روزانه قرار می‌گرفت، هر ایستگاه تقریبا نماینده ۳۵۳/۷۳ کیلومتر مربع از مساحت حوضه محسوب می‌شد. از جمله مزایای روش مذکور این است که تأثیرات نقطه ای بودن بارش ایستگاهی را کاهش می‌دهد. پس از تهیه نقشه همبارش روزانه روزهای بارشی حوضه، خطوط همبارش داخل حوضه از محدوده اطراف آن در محیط نرم افزار سرفر جدا شده است. علت استفاده از بارش روزانه ایستگاه‌های اطراف حوضه جبران نمودن ضعف کمبود ایستگاه باران سنجی در حاشیه حوضه است. شکل(۲) سری زمانی میانگین مکانی بارش روزانه حوضه را نشان می‌دهد.

14 -Krigging Method
15 -Pixcel
16 -Chang

www.SID.ir

Archive of SID

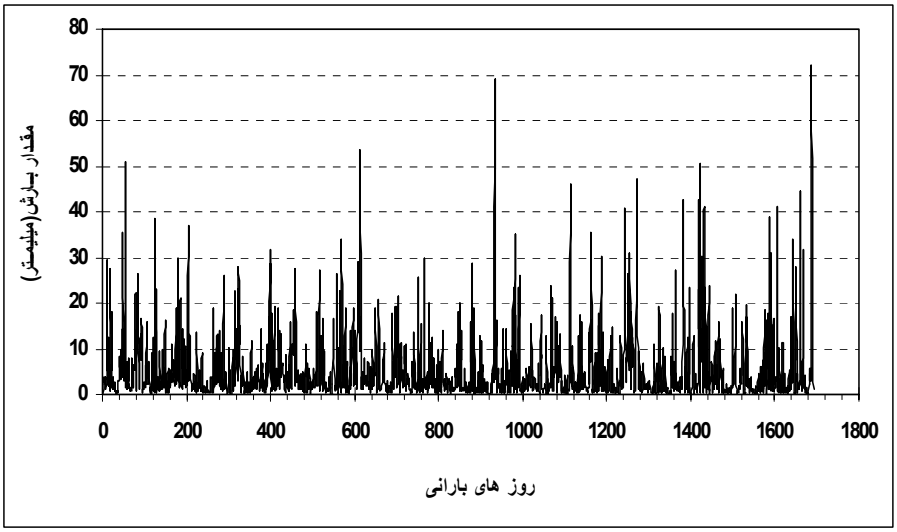
شکل(۳) میانگین روزانه بارش یاخته‌ای روزهای بارشی حوضه مند را نشان می‌دهد. بیشترین میانگین مکانی بارش روزانه ۷۱/۵۳ میلی متر مربوط به روز ۱۳۷۸/۱۰/۲۷ خورشیدی معادل ۲۰۰۰/۱/۱۷ میلادی است. تفاوت این شکل با شکل(۲) در این است که در شکل(۲) روزهای فاقد بارش نیز منظور شده است، اما در شکل(۳) با تعریف روز بارشی، فقط روزهای دارای بارش آستانه بررسی شده است. شکل(۴)نقشه میانگین یاخته ای بارش روزانه حوضه را نشان می‌دهد. این نقشه از میانگین گیری۱۶۹۱ نقشه همبارش روزانه روزهای بارشی حوضه تهیه شده است. سیستم تصویر مورد استفاده در تهیه شکل(۵)سیستم متریک لامبرت مخروطی همشکل است. علت استفاده از این سیستم تصویر مزیت انجام امور محاسباتی نظیر محاسبه مساحت روزهای بارشی بر روی آن است (نجف پور۱۳۸۵:۳۸).



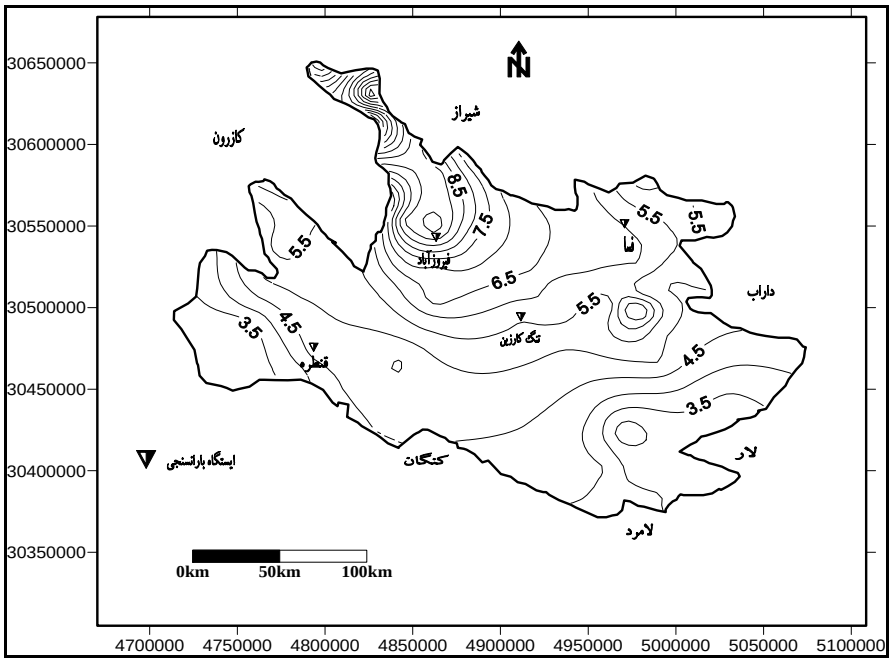
شکل۲)سری زمانی میانگین مکانی بارش روزانه حوضه مند(مأخذ نگارنده)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۳) میانگین روزانه بارش یاخته‌ای روزهای بارشی حوضه مند(مأخذ نگارنده)



شکل۴) نقشه میانگین مکانی(یاخته‌ای) بلند مدت بارش روزانه حوضه مند طی روزهای بارشی (مأخذ نگارنده)

www.SID.ir

Archive of SID

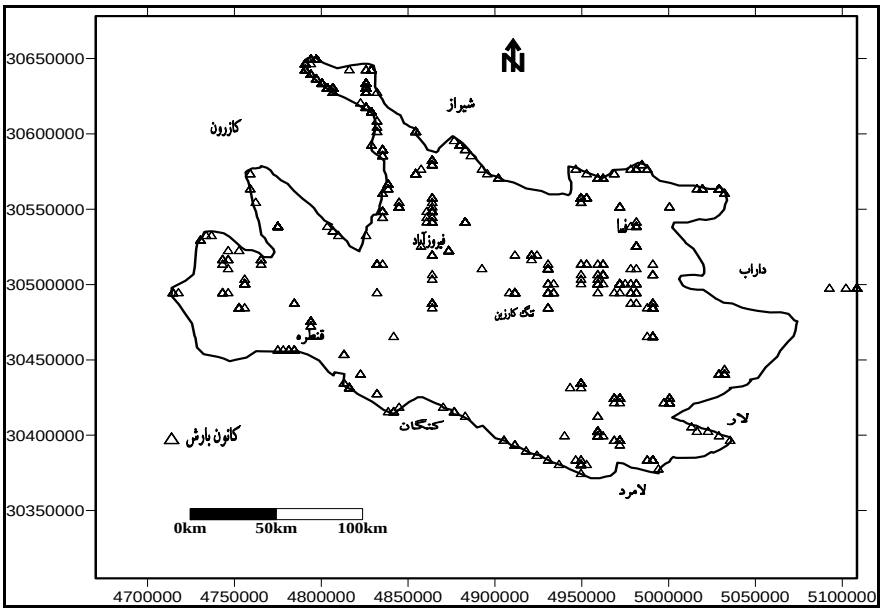
تعیین و ترسیم کانون‌های بارش

برای این منظور، با استفاده از نقشه‌های همبارش روزانه حوضه، کانون‌های بارش هر روز بارشی شناسایی شده و مختصات جغرافیایی و مقدار بارش آن محاسبه شده است. به عبارت ساده تر، با بررسی نقشه بارش روزانه۱۶۹۱ روز بارشی در دوره آماری مورد بررسی، مکانی که در هر نقشه روزانه بیشترین بارش را داشته است، مختصات و مقدار بارش آن ثبت شده است. این فرایند با استفاده از برنامه نویسی در محیط اسکریپتکر[۱۷] نرم افزار سرفر[۱۸] ۸ صورت گرفته است. شکل(۵)مختصات جغرافیایی کانون‌های بارش روزهای بارشی، شکل(۶) موقعیت توپوگرافی و شکل‌های(۷) و (۸)مقدار بارش کانون‌های بارش حوضه مند را نشان می‌دهند. یکی از روش‌های دیگر برای شناخت کانون‌های بارش استفاده از تصاویر ماهواره ای است. بررسی نقشه کانون‌های بارش حوضه نشان می دهد هر چند میانگین مکانی بارش از شمال غرب به طرف جنوب و جنوب شرق حوضه کاهش می یابد، اما کانون‌های بارش تقریبا در تمام حوضه پراکنده شده اند. بیشترین تمرکز کانون‌های بارش در شمال غرب محدوده بین شیراز و کازرون، مرکز حوضه در محدوده مثلث فیروزآباد، فسا و تنگ کارزین و جنوب حوضه در محدوده گنگان- لامرد واقع شده اند. امتداد کانون‌های حوضه رابطه معنی داری با توپوگرافی نشان می دهند؛ به طوری که با مقایسه نقشه کانون‌های بارش و نقشه توپوگرافی حوضه، می توان سه امتداد جداگانه برای کانون‌های بارش حوضه تعریف نمود. این سه امتداد بترتیب از جنوب به شمال حوضه، محور کازرون- لار، محور فیروزآباد-فسا و محور غرب شیراز-شمال فسا هستند.

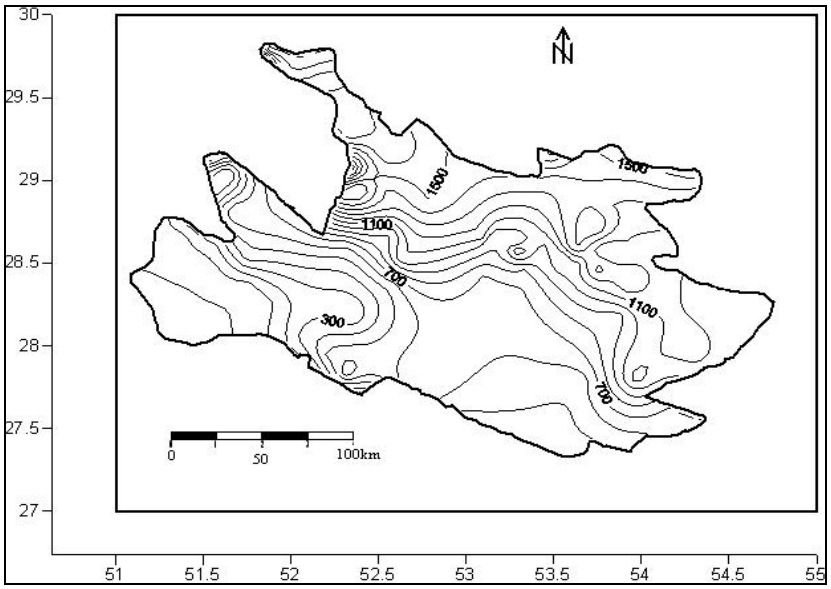
17 -Scripter
18 - Surfer.8

www.SID.ir

Archive of SID



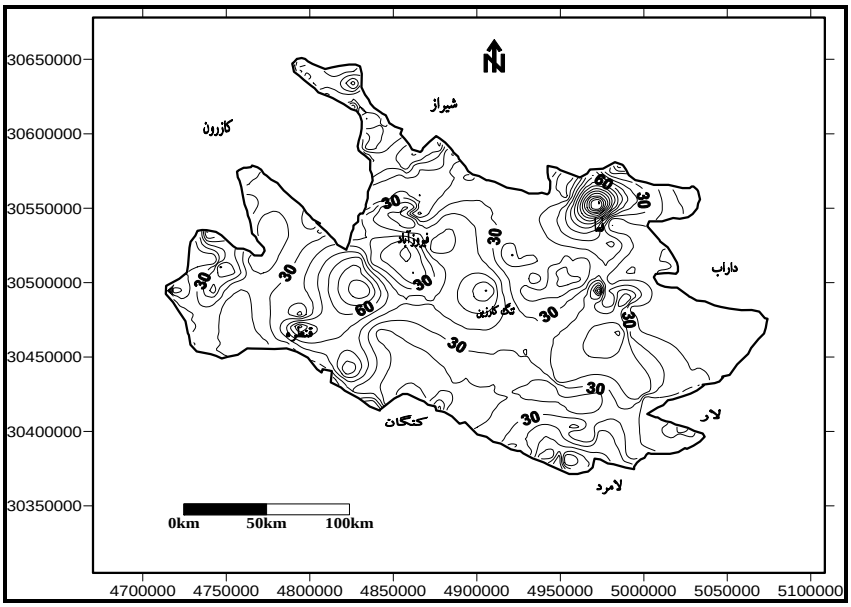
شکل۵)موقعیت جغرافیایی کانون‌هایی بارش روزانه حوضه مند



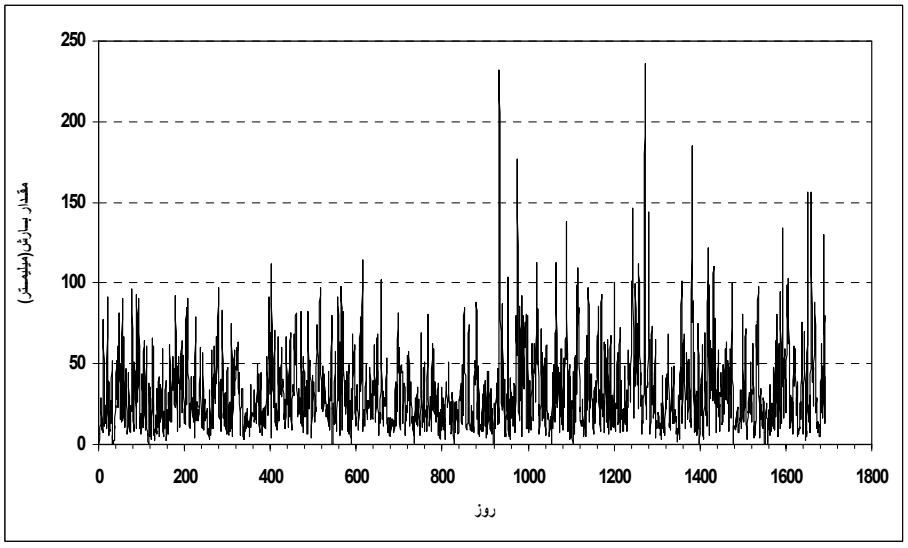
شکل۶) نقشه توپوگرافی حوضه مند (مأخذ نگارنده)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۷)نقشه مقدار بارش کانون‌های بارش حوضه مند (مأخذ نگارنده)



شکل۸)مقدار بارش کانون بارش روزهای بارشی حوضه مند(مأخذ نگارنده)

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد هر چند میانگین مکانی بارش از شمال غرب به طرف جنوب و جنوب شرق حوضه کاهش می‌یابد، اما کانون‌های بارش تقریبا در تمام حوضه پراکنده شده اند. بیشترین تمرکز کانون‌های بارش در شمال غرب محدوده بین شیراز و کازرون، مرکز حوضه در محدوده مثلث فیروزآباد، فسا و تنگ کارزین و جنوب حوضه در محدوده گنگان- لامرد واقع شده اند. با توجه به اینکه حوضه مند در محدوده زاگرس چین خورده واقع شده و جهت ناهمواری‌ها در محدوده زاگرس چین خورده شمال غرب- جنوب شرق است، امتداد کانون‌های حوضه رابطه معنی داری با توپوگرافی نشان می دهند. به طوری که با مقایسه نقشه کانون‌های بارش و نقشه توپوگرافی حوضه می توان سه امتداد جداگانه برای کانونهای بارش حوضه تعریف نمود. این سه امتداد بترتیب از جنوب به شمال حوضه، محور کازرون- لار، محور فیروزآباد-فسا و محور غرب شیراز- شمال فسا هستند. بررسی نقشه و نمودار مقدار بارش کانون‌های بارش نشان می‌دهد بیشتر کانون‌های بارش، مقدار بارش آن کمتر از ۵۰ میلی متر است. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد با افزایش عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا تعداد کانون‌های بارش افزایش می یابد.

تشکر و قدردانی

از راهنمایی‌های استاد ارجمندم، جناب آقای دکتر مسعودیان، عضو هیأت علمی گروه جغرافیای دانشگاه اصفهان سپاسگزارم.

منابع

۱- کاویانی، محمدرضا؛ مسعودیان، سید ابوالفضل و نجف پور، بهرام. (۱۳۸۶). «رابطه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز۵۰۰ هکتوپاسکال با بارش‌های حوضه مند»، **مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان**، ش ۳ ، ۱-۱۲

۲- مسعودیان، سید ابوالفضل. (۱۳۸۳). «بررسی روند بارش در نیم سده گذشته»، **مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی، ویژه جغرافیا و توسعه ناحیه ای**، ش، ۶۳-۷۲

www.SID.ir

Archive of SID

۳- مسعودیان، سید ابوالفضل و عطائی، هوشمند. (۱۳۸۴). «شناسایی فصول بارشی ایران به روش تحلیل خوشه ای»، **مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان**، جلد هیجدهم، ش ۱، ۱-۱۲.

۴- نجف پور، بهرام. (۱۳۸۵). «شناسایی الگوهای گردشی ایجادکننده سیلاب در حوضه مند»، **پایان نامه دکتری به راهنمایی دکتر محمد رضا کاویانی و دکتر سید ابوالفضل مسعودیان**، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان، ص ۳۸

5-Chang C.L and et al (2005) Applying fuzzy theory and genetic algorithm to interpolate precipitation, Journal of Hydrology, 314, 92-104

6-El-Asrag A.M and et al (2003) Spatial and temporal variation rainwater stable isotopes in Egypet and the east Mediterranean, Theor. Appl. Climatol.74,191-2002

7-Garcia G.A and et al (2002) A spectral analysis of Iberian Peninsula monthly rainfall, Theor. Appl. Climatol.71,77-95

8-Jiang H and et al (2008) On the differences in storm rainfall from hurricanes Isidore and Lili. Part I: satellite observations and rain potential, Weather Forecasting, Volume 23, 29-43

9-Kawachi T and et al (2001) Rainfall entropy for delineation of water resources zones in Japan, Journal of hydrology, 246, 34-44

10- Najafpour B and et al (2008) The Relationship between High Geopotential 500hpa Circulation Patterns and Precipitation over Mond Basin,31th International Geography Congress, 12-15 August , Tunis.

11- Park J.S, Jung H.S (2002) Modelling Korean extreme rainfall using Kappa distribution and maximum likelihood estimate, Theor. Appl. Climatol.72, 55-64

12-Qian W and et al (2002) Distribution of seasonal rainfall in the East Asian monsoon region, Theor. Appl. Climatol. 73, 151-168

13-Sen Z, Habib Z (2000) Spatial analysis of monthly precipitation in Turkey, Theor. Appl. Climatol.67, 81-96

14-Tarawneh Q and Kadioglu M (2003) An analysis of precipitation climatology in Jordan ,Theor. Appl. Climatol.74, 123-136

15-Tomozeio R and et al(2000) Detection of changes in the summer precipitation times series region Emilia-Romanga, Italy, Theor. Appl. Climatol.67, 193-200

16- Yarnal B (1993) Synoptic Climatology in Environmental Analysis, London, A Primer Belhaven Press

17- Zhou T and et al (2008) Summer precipitation frequency, intensity, and diurnal cycle over China: A comparison of satellite data with rain gauge observations, Weather Forecasting, Volume 21, 3997-4007

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir