اندیشه جغرافیایی
سال نهم، شماره شانزدهم، بهار ۱۳۹۶
دانشگاه زنجان
مقاله شماره ۱۱۱

Geographic Notion
Vol.16. spring 2017
Zanjan University
No. 111

تحلیل فراوانی و توزیع مراکز ثقل بارشهای تابستانه در زاگرس جنوبی

نصرت فرهادی[۱]، امیرگندمکار[۲]، مجید منتظری[۳]

چکیده

فراوانی روزهای بارشی یکی از عوامل مهم و تعیین کننده شرایط آب وهوایی یک سرزمین است. در محاسبه فراوانی روزهای بارشی در تابستان زاگرس جنوبی علاوه بر شناخت اقلیمی این بارشها، احتمال بهره مندی از نتایج و پیشگری از مخاطرات آنها نیز مورد توجه بوده است. به منظور تحلیل فراوانی و پراکنش مراکز ثقل بارشهای تابستانه، از بارشهای روزانه ی گردآوری شده از مجموع ۵۴۰ ایستگاه با طول دوره آماری ۵۱ سال (۱۳۹۰ – ۱۳۴۰) استفاده شده است. به منظور تولید داده های شبکه ای و برطرف نمودن نقیصه های آماری که بدلیل یکسان نبودن طول دوره آماری ایستگاهها وجود داشت از روش میانیابی کریجینگ بهره گرفته شده است. شمارش تعداد رویدادهای بارشی و نیز محاسبه مراکز میانگین هر رویداد بارشی نشان داد که بیشینه فراوانیها از نظر زمانی در مرداد ماه و از نظر مکانی در نیمه جنوب شرقی محدوده، در شرق فارس و بخشهایی از هرمزگان و در نزدیکی قلمرو موسمی ها دیده شده اند و همچنین مراکز ثقل بارشی نیز با حداکثر تعداد در محل رخداد بیشترین فراوانی های بارشی جای گرفتند که حکایت از نظم بیشتر در بارشهای این بخش از محدوده است که احتمالا تحت تاثیر عوامل همدید مشترک و منظمی ایجاد می شوند . ضریب همبستگی فراوانی بارش با طول جغرافیائی ۰,۷۸۱ و باعرض جغرافائی ۰,۶۳۴ – بدست آمده است که بدلیل راستای شمال غربی – جنوب شرقی محدوده و تمرکز بالاتر بارشها در نیمه جنوب شرقی است .

واژه های کلیدی : فراوانی ، مرکز میانگین ، بارش تابستانه ، زاگرس جنوبی .

۱-استادیار اقلیم شناسی دانشگاه فرهنگیان ،اهواز، شماره تماس: ۰۹۱۶۳۲۰۹۶۲۶

farhadi.nosrat@yahoo.com

[۲] – مرکز تحقیقات گردشگری، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

[۳] -استادیار اقلیم شناسی، دانشگاه اصفهان

مقدمه

تفاوتهای زمانی ومکانی بسیار زیاد بارش در ایران، از یک سو به طبیعت رفتار مکانی بارش باز می گردد که اساسا متغیری سرکش است و تغییرات مکانی شدیدی از خود نشان می دهد و از سوی دیگر ، تنوع منشا بارش در نقاط مختلف ایران سبب شده است تا در هر منطقه مقدار ریزش های جوی و زمان بارش متفاوت باشد علیجانی(۱۳۷۵: ۳۰-۲۷) فصل تابستان را درهمه جای ایران به استثنای شمال کشور در بالای مدار ۳۶ درجه شمالی، فصلی کاملاً خشک می داند. وی علت اصلی این وضعیت را نیز استقرار مداوم پرفشار جنب حاره ای آزور بربالای ایران در فصل تابستان می داند که مانع هرگونه حرکت هوا می باشد. هر چند ضریب یکنواختی بارش سالانه در جنوب ایران بسیار پایین است و بخش عمده بارشهای نواحی جنوبی ایران بخصوص زاگرس جنوبی در فصل سرد سال ریزش می کند اما گاه در تابستان بارشهای سیل آسایی در مناطق مورد نظررخ می دهد که این بارشهای شدید هزاران متر مکعب آب شیرین را از دسترس خارج می کند بعلاوه گاه خرابیهای فراوانی را بر جای می گذارند.

مواردی همچون مقدار بارش ، دما ، دبی رودخانه و... ویژگیهای ناپایدار محیط هستند که در این موارد، حالت پایدار پدیده بر اساس آمار درازمدت شناسایی می شود. تا مدتها این کار از طریق محاسبه میانگین دراز مدت عناصر عملی می شد ولی اکنون استفاده از میانگین های دراز مدت را در برنامه های کاربردی، مفید و دقیق نمی دانند و به جای آن از فراوانی عناصر استفاده می شود. در این روش به حالت غالب درازمدت توجه می شود . هدف علمی این تحقیق با توجه به عدم وجود سابقه مطالعاتی در خصوص بارشهای تابستانه درزاگرس جنوبی و عنایت به این که تقریبا تمامی متون اقلیمی، بارشهای تابستانه را خاص نوار ساحلی خزر، ناحیه شمالغربی وجنوب شرق کشور می دانند، در حالیکه بررسی اجمالی داده های بارش روزانه در محدوده مورد مطالعه حاکی از وقوع بارش تابستانه به دفعات مکرر درطی سالهای آماری ایستگاههای

منطقه دارد. این مسئله و نیز فقدان سابقه پژوهشی در این خصوص هدف اصلی مطالعه و بررسی فراوانی ، گستره ، توزیع زمانی – مکانی بارش های تابستانه درمحدوده زاگرس جنوبی است، که این یافته می تواند پایه و اساسی باشد برای تحقیقاتی که دیگران درآینده انجام خواهند داد و هدف کاربردی در خصوص مقدار و فراوانی وقوع بارشها اینست که می توان درمورد آنها به عنوان یک منبع آب شیرین قابل استحصال وکابردهای مختلف آن در بخشهای کشاورزی، آبیاری، کنترل سیلابهای ناشی از آن و تغذیه آبخوان ها برنامه ریزی نمود. تاکنون برخی از مطالعات به بررسی تک بارشهای شدید و فراگیر تابستانه ایران از نظر سینوپتیکی پرداخته اند اما در هیچ یک از آنها ماهیت این بارشها به صورت گسترده و با در نظر گرفتن تحلیل وضعیت آماری اینگونه بارشها و بطور کلی اقلیم شناسی بارش تابستانه در زاگرس جنوبی مورد بررسی و تحقیق قرار نگرفته است. لذا این پژوهش با هدف دستیابی به چنین مقصودی صورت پذیرفته است .

از دیرباز مقادیر و فراوانی بارش ماهانه ، سالانه و روزانه جزء معیارهایی بوده است که تعیین کننده توان های آب و هوایی هر سرزمین جهت توسعه فعالیت های اقتصادی به ویژه کشاورزی بوده است. و به همین دلیل این پارامتر در تحقیقات بسیاری محور بحث و بررسی قرار گرفته است بخصوص در زمینه شناخت ویژگیهای آب و هوایی و نیز در زمینه تحلیل روند تغییر پذیری از فراوانی بارش در پژوهشهای داخلی و خارجی فراوان یاد شده است. از جمله این کارها می توان به کاناروزو[1]و همکاران (۱۹۹۵: ۴۲-۱۹) اشاره کرد که با استفاده از توزیع مقدار حدی ، فراوانی بارش وسیلاب را در منطقه سیسلی ایتالیا مطالعه نمودند. (علیجانی ، ۲۰۰۲: ۴۱ -۲۵)نتیجه گرفته است که فراوانی روزهای بارشی ایران زمین از ۱۰ تا ۱۳۳ روز در نوسان است که بیشترین فراوانی روزهای بارشی ایران در کرانه های جنوبی خزر و شمال غرب کشور مشاهده شده است . فلاور[2] وکیلس بای[1](۲۰۰۳: ۱۳۳۵-۱۳۱۳) بارش های حدی انگلستان را از

[1]- Canaroso
[2]- Flawere

سال ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۰ با استفاده از تحلیل فراوانی ناحیه مطالعه نمودند. گونگ[۲] و همکاران در سال(۲۰۰۴: ۷۸۴-۷۷۱) تغییرات بارش روزانه در منطقه نیمه خشک مناطق شمالی چین را بررسی کردند. ایشان از داده های ۳۰ ایستگاه از می تا سپتامبر ۲۰۰۰ – ۱۹۵۶ استفاده و نشان داند که تعداد روزهای بارانی در دهه ۱۹۹۰ حدود ۸ روز کاهش یافته است و روزهای همراه با بارش اندک به سود روزهای همراه با بارش بیشتر کاهش یافته اند. لی[۳](۲۰۰۵: ۳۸-۳۱) تحلیل فراوانی داده های بارش سالانه را با چند توزیع آماری بر روی ۱۷۸ ایستگاه در یک دوره ۱۰ ساله در تایوان مطالعه نمود. نورانت و دوگیودورویت[۴] (۲۰۰۶: ۱۰۶-۹۳) روند بارش روزانه و ماهانه در مدیترانه طی دوره آماری ۲۰۰۰ – ۱۹۵۰ را بررسی کردند. فوجیبی[۵] و یامازاکی[۶](۲۰۰۶: ۱۰۴۶-۱۰۳۳) به مطالعه و بررسی تغییرات بلند مدت بارشهای سنگین در ژاپن پرداختند. تحلیل آنها بر اساس طبقه‌بندی شدت بارش و فراوانی آن بوده و نشان دادند که، بارشهای سنگین در طول این ۱۰۴ سال در ژاپن افزایش داشته‌است.

در خصوص تغییرات زمانی – مکانی بارشهای تابستانه ، فصلی و سالانه نیز ژیانگ[۷] و همکاران (۲۰۰۷: ۱۵۴-۱۴۳) اثرات روند تغییرات زمانی و فضایی بارش بر رژیم جریان رودخانه ای آبریز یانگ تسه را طی دوره ۲۰۰۰ – ۱۹۶۱ تحلیل کردند، نتایج آنها حاکی از روند افزایشی بارش تابستانه در بیشتر ایستگاههای سراب حوضه بویژه در ماههای ژوئن و جولای نسبت به ایستگاههای میاناب و پایاب و روند افزایشی بارشهای رگباری تابستانه ۴۰ سال گذشته بوده است. ترکش[۸] و همکاران (۲۰۰۹: ۱۰۷۴-۱۰۵۶) روند و تغییرات بلند مدت بارش های فصلی، ماهانه و سالانه را برای ترکیه به صورت

1- kilesby
2- Gong
3- Lee
4- Dogivdorit
5- Fojibi
6- Yamasaki
7- Jiyang
8- Turkes

مکانی و زمانی مورد بررسی قرار داده و مشخص شد که علی رغم کاهش روند بارش در کل ترکیه بارشهای فصول بهار، تابستان و پاییز روند افزایشی داشتند. یانگ[1] و همکاران(۲۰۱۰: ۴۰۵-۳۸۶) حوضه رودخانه پیرل را درچین مطالعه نموده و با استفاده از تحلیل فراوانی که بر روی ۴۰ ایستگاه درمحدوده حوضه انجام دادند الگوهای فضایی – مکانی بارش های حدی را بدست آوردند. پاتنایک[2] و راجیوان[3] (۲۰۱۰: ۱۰۴-۸۸) تغییرپذیری فضای زمانی بارشهای بیشینه را بر روی هندوستان در یک دوره بلند مدت ۵۰ ساله تحلیل نموده و دریافتند که میانگین فراوانی وقوع بارشهای بیشینه همراه با سهم بارشهای بیشینه فصلی در طول دوره‌ی مطالعاتی یک روند افزایشی ۹۸ درصد را داشته-اند.

در بین پژوهشگران داخلی نیز تحقیقات پرشماری با استفاده از تحلیل فراوانی بارشها صورت پذیرفته از جمله غریب و مساعدی (۱۳۸۲: ۱۲۳-۱۱۸) در بررسی نحوه تغییرات زمانی و مکانی بارندگی در بخشی از حوضه آبخیز گرگانرود با استفاده از آمار بارندگی روزانه ۸ ایستگاه که در شرایط آب و هوایی متفاوتی در حوضه قرار دارند به این نتیجه رسیدند که تنها در محدوده یکی از ایستگاهها تعداد روزهای بارانی و مقدار بارش در همه فصول رو به افزایش است در حالیکه عموما مقدار بارندگی فصول بهار و تابستان روند کاهشی و مقدار بارندگی در فصول پاییز و زمستان از روند افزایشی برخوردار است. در همین خصوص کتیرایی و همکاران (۱۳۸۶: ۸۳-۶۷) نیز که سهم تغییرات فراوانی و شدت بارش روزانه در روند بارش ایران را طی دوره ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۱ مطالعه نمودند نیز نشان دادند از لحاظ تعداد روزهای بارشی سالانه و فصلی غیر از فصل بهار اغلب ایستگاهها روند افزایشی را نشان می دهند. در یک بررسی آماری در خصوص توزیع مکانی و درصد بارش فصلی در غرب ایران رضیی و عزیزی(۱۳۸۷: ۱۰۸-۹۳) مشخص شد که توزیع مکانی و درصد بارش فصلی در غرب ایران با یکدیگر

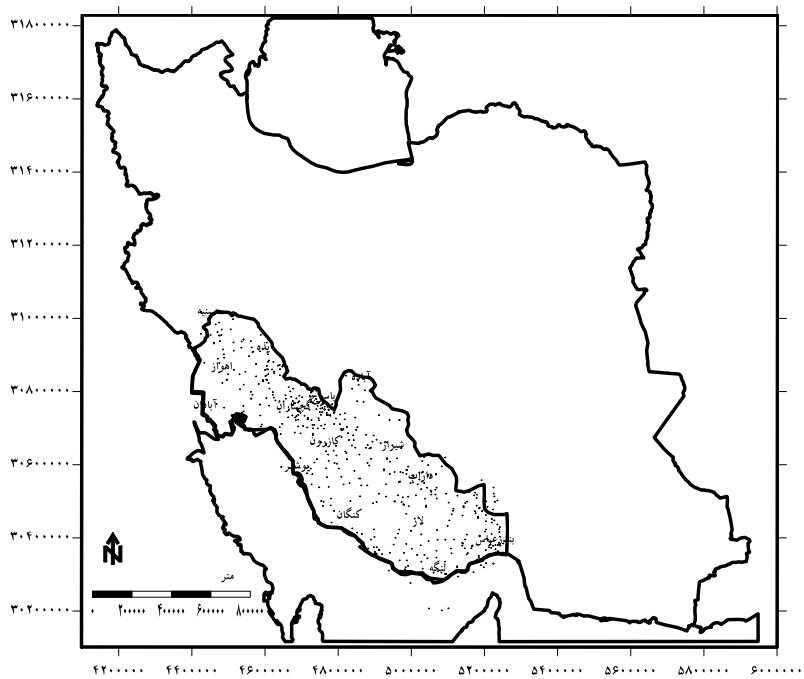
1- Yong
2- Pattanaik
3- Rajeevan

متفاوت اند و بیشینه بارش پاییزه (به درصد) درجنوب غرب ایران، بیشینه بارش بهاره در شمال غرب ایران و بیشینه بارش تابستانه در محدوده هرمزگان، لارستان وآذربایجان قراردارند. محمدی و مسعودیان(۱۳۸۷: ۷۰-۴۷) به منظور تحلیل همدید بارش های سنگین ایران نقاط اوج و مراکز ثقل بارشها را بدست آوردند و سپس الگوهای گردشی اصلی و منابع رطوبتی در زمان این رویدادها را استخراج نمودند. عساکره(۱۳۸۷: ۴۲-۲۵) کمبود روزهای توام با بارش را به عنوان ویژگی اصلی آب و هوای ایران معرفی می کند . مسعودیان و همکاران (۱۳۸۹: ۹۷-۸۷) طی دوره آماری ۱۳۴۰ تا ۱۳۸۲ روند تعداد روزهای بارانی که بارش بیش از ۰,۱ میلی متر داشتند را بررسی و به این نتیجه رسیدند که بطور کلی روند تعداد روزهای بارانی ایران در طول دوره مورد مطالعه کاهشی بوده است.

داده ها

محدوده مورد مطالعه شکل (۱) بخشهایی از جنوب و جنوبغربی ایران در حد فاصل:۴۰ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۵۶ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی و ۲۶ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۳۳ درجه عرض شمالی ، شامل استان های خوزستان ، کهگیلویه و بویراحمد ، فارس ، بوشهر و بخشهایی از استان هرمزگان تا شمال تنگه هرمز با مساحتی درحدود ۲۶۴۲۰۸ کیلومترمربع می باشد از نظر ناهمواری دامنه های جنوب غربی و جنوبی زاگرس در این محدوده گسترده شده که از جانب شمال به زاگرس مرتفع و از غرب با کشور عراق، از طرف جنوب نیز از جلگه خوزستان و سواحل خلیج فارس تا شمال تنگه هرمز امتداد می یابد. محدوده مورد نظر شامل بخشهایی است که زاگرس چین خورده و زاگرس چین نخورده نامیده می شوند در مجاورت با آبهای خلیج فارس و بهره مندی از رطوبت ناشی از این پهنه آبی و نیز همسایگی با بخشهای تحت سیطره موسمی ها در فراسوی تنگه هرمز، گاه و بیگاه از بارشهایی بهره مند می شود که به

جهت بررسی اختصاصی این بارشها در این بخش از ایران زمین ، آنرا زاگرس جنوبی نامیده ایم .

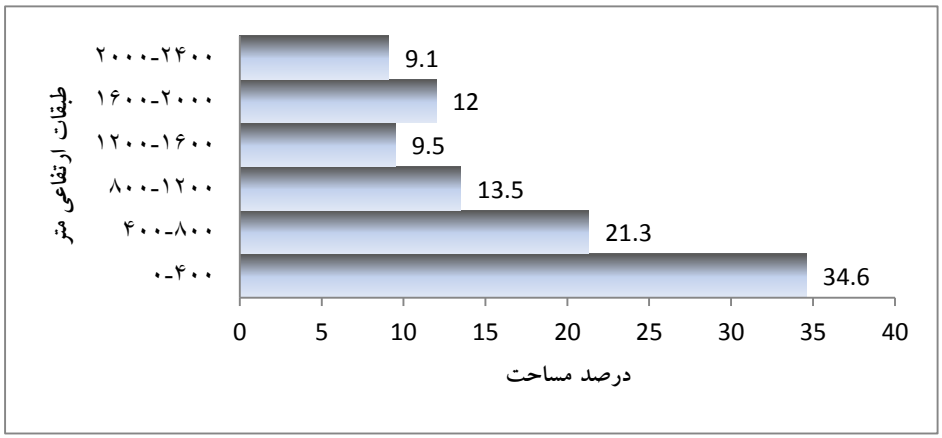


شکل(۱) : پراکنش ایستگاههای مورد مطالعه در زاگرس جنوبی

توزیع ارتفاعی ایستگاهها

با توجه به شکل(۲) توزیع ارتفاعی ایستگاههای مورد مطالعه در زاگرس جنوبی و موقعیت خاص ژئومورفولوژیکی منطقه، ایستگاهها ازرقم های ارتفاعی پائین نزدیک به صفر تا ارتفاع ۲۳۴۰ متری را دارا می باشند. دقت در این نمودار که با کمک توزیع ارتفاعی ایستگاههای محدوده ترسیم گردیده است نشان می دهد که بیشترین تعداد ایستگاهها در ارتفاع کمتر از ۴۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته اند که در حدود ۶ / ۳۴ ٪ و در حدود ۱۷۲ ایستگاه وکمترین تعداد ، نزدیک به ۵۴ ایستگاه تنها ۱ / ۹ ٪ ازتعداد ایستگاهها در ارتفاع بالای ۲۰۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته اند و این در حالی است

که ارتفاع به مراتب بیش این را در منطقه شاهد هستیم که همچنان فاقد ایستگاه سنجش عناصر اقلیمی هستند.



شکل(۲)نمودار آلتی متری ایستگاههای مورد استفاده در محدوده زاگرس جنوبی

به منظور مطالعه فراوانی بارشهای تابستانه ، مشاهدات روزانه بارش گردآوری شده از دو منبع سازمان هواشناسی و وزارت نیرو در غالب ۵۴۰ ایستگاه با طول دوره آماری متفاوت، حداکثر تا ۵۱ سال آماری، مبنای بانک داده های این پژوهش بوده است . داده های این پژوهش از دو منبع به شرح زیر حاصل شده اند :

تعداد ایستگاههای فعال در پهنه مورد بررسی طی سالهای مختلف ، متفاوت بوده است . در جدول (۲) توزیع زمانی ایستگاهها دیده می شود . با توجه به این جدول ، از سال ۱۹۶۱ تا آخرین سالی که آمار ثبت شده در اختیار نگارندگان قرار گرفته است (سال ۲۰۱۱) حداقل ۱۵ و حداکثر۵۳۰ ایستگاه (مربوط به سازمان هواشناسی کشور و وزارت نیرو) فعال بوده اند. بدین ترتیب ابتدا آمار ثبت شده بارش روزانه تمامی ایستگاههای دو منبع مذکور اخذ و پس از تفکیک آمار بارش روزانه ۳ ماهه فصل تابستان (تیر ، مرداد و شهریور) و همسان سازی تاریخ میلادی سازمان هواشناسی با تاریخ های شمسی وزارت نیرو ، برای هر سال یک ماتریس T شکل با ابعاد ۹۳× ۵۴۰ تهیه و داده های موجود حتی صفر در این ماتریس وارد و برای ایستگاههای فاقد داده،

جای خالی در نظر گرفته شد بدین ترتیب ۵۱ ماتریس داده از سال ۱۳۴۰ تا ۱۳۹۰ بدست آمد. از آنجا که در سالهای آماری مختلف بدلایل متفاوت برخی از ایستگاهها دچار نقص آماری بوده اند، جدول (۱) و با عنایت به اینکه به کمک روشهای میان یابی می توان این نقیصه را برطرف نمود لذا با برنامه نویسی در نرم افزار surfer و استفاده از روش میان یابی گریگینگ برای هر روز از مجموع ۴۷۴۳ روز تابستان های دوره آماری یک نقشه با تفکیک ۷۰۰۰ × ۷۰۰۰ متر در سیستم تصویر مشابه مخروطی لامبرت تهیه شد که نتیجه این کار از یک سو رفع نقص های آماری ایستگاه ها بود و از طرف دیگر داده های شبکه ای بارش تابستانه محدوده با طول دوره آماری مشترک و ابعاد ۴۷۴۳ ×۵۳۹۲ با آرایه T شکل (مکان بر روی سطرها و زمان بر روی ستون ها)فراهم آمد که بعنوان بانک داده این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. از آنجاکه همیشه میانیابی با درصدی خطا همراه است لذا برای کمینه کردن خطاهای میانیابی در محاسبات آماری از مقادیر ۰/۵ میلیمتر و کمترچشم پوشی شده است. در نهایت با برنامه نویسی در محیط نرم افزار Matlab فراوانی و همچنین مراکز ثقل بارشهای تابستانه بیش از ۰,۵ میلی متر در این بخش از کشور محاسبه و نتایج بدست آمده در محیط نرم افزار Surfer به نقشه های هم ارزش تبدیل و مورد تجزیه و تحلیل قرا گرفتند .

جدول(۱): توزیع زمانی ایستگاههای اندازه گیری بارش در زاگرس جنوبی در طول دوره آماری

سال	تعداد ایستگاه	سال	تعداد ایستگاه	سال	تعدادایستگاه	سال	تعدادایستگاه
۱۳۴۰	۱۵	۱۳۵۳	۱۲۶	۱۳۶۶	۲۳۶	۱۳۷۹	۴۶۴
۱۳۴۱	۱۶	۱۳۵۴	۱۴۰	۱۳۶۷	۲۴۶	۱۳۸۰	۴۹۰
۱۳۴۲	۱۵	۱۳۵۵	۱۴۷	۱۳۶۸	۲۵۴	۱۳۸۱	۴۹۸
۱۳۴۳	۱۶	۱۳۵۶	۱۴۹	۱۳۶۹	۲۶۱	۱۳۸۲	۵۰۹
۱۳۴۴	۲۰	۱۳۵۷	۱۵۱	۱۳۷۰	۲۶۵	۱۳۸۳	۵۱۲
۱۳۴۵	۴۱	۱۳۵۸	۱۵۷	۱۳۷۱	۲۷۵	۱۳۸۴	۵۱۸
۱۳۴۶	۴۹	۱۳۵۹	۱۶۱	۱۳۷۲	۲۸۸	۱۳۸۵	۵۲۲
۱۳۴۷	۵۴	۱۳۶۰	۱۶۶	۱۳۷۳	۲۹۵	۱۳۸۶	۵۳۰
۱۳۴۸	۵۶	۱۳۶۱	۱۷۴	۱۳۷۴	۳۰۰	۱۳۸۷	۲۶۷
۱۳۴۹	۶۴	۱۳۶۲	۱۸۹	۱۳۷۵	۳۳۷	۱۳۸۸	۲۶۵

۱۳۵۰	۸۰	۱۳۶۳	۲۰۱	۱۳۷۶	۳۸۴	۱۳۸۹	۲۲۴
۱۳۵۱	۱۰۵	۱۳۶۴	۲۰۶	۱۳۷۷	۴۱۶	۱۳۹۰	۲۰۶
۱۳۵۲	۱۲۲	۱۳۶۵	۲۱۶	۱۳۷۸	۴۴۷		

روشها

برای بر طرف کردننقیصه های آماری و بدست آوردن داده های شبکه ای برای ارائه نتایج کار در غالب نقشه های پهنه ای از روشهای میانیابی استفاده شده است. یکی از روشهای مناسب و پیشرفته برای تحلیل فضایی و توزیع منطقه ای داده های مکانی ، روش کریگینگ است. در این روش از میانگین وزنی برای توزیع متغیرها استفاده می شود. بدین گونه که هرچه متغیر به مبدا نزدیکتر باشد، وزن آن بیشتر و هر چه فاصله ی نقاط دورتر باشد، وزن آن کمتر خواهد بود. (ذبیحی و همکاران ، ۱۳۹۰ ص ۱۰۶)در میان روشهای مختلف زمین آمار روش کریگینگ به شرط برخورداری از صلاحیتهای اولیه می تواند بهترین میانگین موزون از یک پهنه را ارائه دهد. میان یابی کریگینگ روشی محلی، احتمالی، رسا، خطی، نااریب با پراش کمینه است و برای داده هایی که پراکنش نامنظم دارند روشی مناسب محسوب می شود (عساکره ۱۳۸۷ : ۲۷ – ۲۸). از این رو با توجه به ویژگیهای پدیده های اقلیمی مثل احتمالی بودن و پراکنش نامنظم ایستگاههای هواشناسی روشی مناسب برای برآوردهای آب و هوایی می باشد.

تعداد داده هایی که در یک مطالعه آماری گردآوری می شوند معمولا بیشتر از آن است که تنها با نگاه کردن به آنها بتوان اطلاعی درباره پدیده مورد مورد مطالعه بدست آورد و لازم است که برای مطالعه دقیق و مفصل داده ها آنها را به نحوی سازماندهی کنیم. یکی از روشهای بسیار رایج، استفاده از توزیعهای فراوانی برای رده بندی یاگروهبندی داده هاست. در آغاز مرحله تشکیل جدول فراوانی در نخستین گام باید تعداد رده ها یا گروهها را تعیین کنیم که می خواهیم داده ها را در آن جای دهیم. عساکره(۱۳۹۰: ۶۴)چندین قاعده کلی برای انتخاب رده ها پیشنهاد داده است که از

آن جمله می توان به یکی از روشهای معتبر و پرکاربرد برای تعیین تعداد طبقات که فرمول استورجس است اشاره کرد :

$$k=1+3.3\log n$$ رابطه(۱)

که در آن n تعداد داده ها و k تعداد رده هاست.

برای نمایش توزیع فراوانی از نمودارهای متنوعی استفاده می شود که این مهم در مطالعات نقطه ای کاربرد داشته و در مطالعات پهنه ای که هدف بررسی فراوانی پدیده مورد نظر در هر واحد (پیکسل) از پهنه مورد مطالعه است می توان از روش ترسیم نقشه های طبقه بندی شده بر اساس روشهای آماری بهره مند شد.

یکی از روشهای به کار رفته در این تحقیق، بررسی توزیع بارش تابستانه با استفاده از شاخص مرکز میانگین است. مرکز میانگین، مکانی در یک نقشه است که می توان از آن برای تلخیص توزیع پدیده ای در نقشه استفاده کرد. مرکز میانگین در واقع همان مرکز ثقل توزیع فضایی و گرانیگاه پراکندگی مکانی است. در نتیجه مرکز میانگین، همتای میانگین برای داده های یک بعدی است. در این نوشتار به منظور ردیابی گرانیگاه بارشهای تابستانه از این نمایه استفاده شده است. مختصات مرکز میانگین هر پدیده نظیر بارش به صورت زیر تعریف می شود :

$$\overline{X}c = \frac{\sum_{i=1}^{n} PiXi}{\sum_{i=1}^{n} Pi}$$ رابطه (۲)

$$\overline{Y}c = \frac{\sum_{i=1}^{n} PiYi}{\sum_{i=1}^{n} Pi}$$ رابطه(۳)

در این رابطه مختصات مرکز ثقل بارش با مختصات طولی و عرضی به ترتیب $\overline{X}c$ و $\overline{Y}c$ مشخص می گردد. n برابر تعداد مشاهدات (در این جا تعداد یاخته های نقشه) و pi مقدار وابسته به نقطه است، یعنی برای محاسبه مرکز میانگین بارشها باید مقدار بارش هر نقطه در طول و عرض آن ضرب شود. مرکز میانگینی شاخص خوبی برای پیگیری تغییر الگوی توزیعها ، در طی زمان است. (وحیدی اصل ، ۱۳۹۰: ۶۲) تحلیل همبستگی ، ابزاری آماری است که به وسیله آن می توان درجه ای را که یک متغیر به

متغیر دیگر از نظر خطی مرتبط است اندازه گیری کرد.(آذر و مومنی، ۱۳۸۴ : ۲۰۳) همبستگی عبارت است از یک رابطه خطی دوجانبه بین دوعامل یا دومتغیر که با یکدیگر بستگی داشته باشند و بتوان از روی تغییرات یکی تغییرات دیگری را استنباط کرد.(افشین نیا ۱۳۷۲ : ۴۶۴)روابط متغیرها در ادبیات آماری به همبستگی موسوم است. برای محاسبه رابطه بین متغیرها و جهت آن، می توان از روش های مختلفی بهره مند شد.(عساکره ،۱۳۹۰ : ۱۶۰) ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون به دلیل دقت بالا در زمره روش های پارامتری قرار می گیرد. روش همبستگی گشتاوری پیرسون بین دو متغیر Xi و Yi به صورت زیر ارائه می شود.(کاویانی و علیجانی ،۱۳۸۰: ۴۹۷)

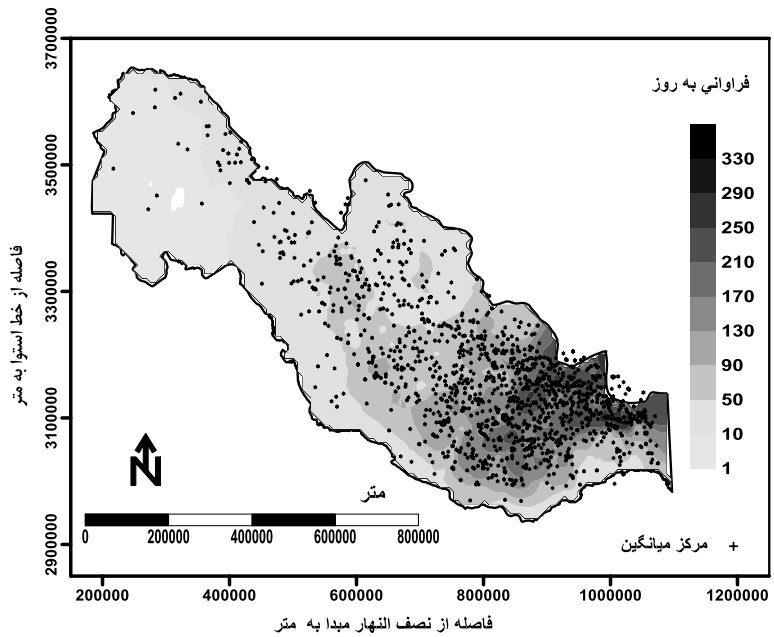
$$r_{xy} = \frac{\sum(Xi-\bar{X})(Yi-\bar{Y})}{\sqrt{(Xi-\bar{X})^2}\sqrt{(Yi-\bar{Y})^2}}$$ رابطه(۴)

دراین مدل X به عنوان متغیر مستقل و Y به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته می شود. ضریب به دست آمده به صورت $-1 \leq r \leq +1$ خواهد بود. هرچه r محاسبه شده (بدون درنظرگرفتن علامت) به یک نزدیک تر باشد رابطه قوی تراست. علامت منفی و مثبت نیز به ترتیب رابطه معکوس و مستقیم را نشان میدهد. از تکنیک تحلیل همبستگی برای ارائه رابطه بین فراوانی بارش و فراسنج های مکانی استفاده شده است.

یافته های پژوهش :

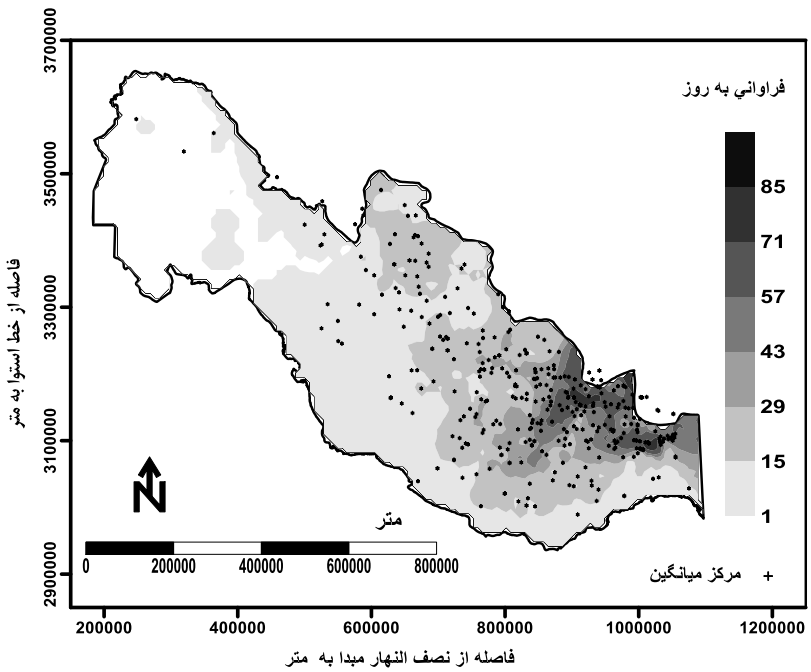
با هدف شناخت رفتار مکانی و نظم در رخداد روزهای بارشی در گستره محدوده مورد مطالعه، مرکز میانگین یا بعبارتی مرکز ثقل بارش در روزهایی که بارش رخ داده است محاسبه و به جهت سهولت درک موضوع نقشه مراکز میانگین بارشها با نقشه فراوانی رخداد بارشها در طول دوره آماری و در ماههای مختلف فصل تابستان همراه و ارائه شده است. در نقشه های ارائه شده فراوانیها یعنی تعداد رخدادهای بارش

در طول دوره آماری را با تن تیره و روشن در پس زمینه و گرانیگاه یا مراکز ثقل بارشها را با علامت × نشان داده شده اند. آن گونه که در شکل(۳) دیده می شود با در نظر داشتن فراوانیهای رخداد بارش ، مرکز میانگین بارشهای تابستانه در محدوده گویای الگوی خاص و نسبتا منظمی است نکته در خور توجه در این شکل شیب افزایشی تغییرات فراوانی و مراکز ثقل از شمال غربی به جنوب شرقی است، بگونه ای که کمترین فراوانی رخداد بارش و کمترین گرانیگاهها در سراسر بخش کم ارتفاع و پست ساحلی، بویژه جلگه خوزستان و نواحی ساحلی استان بوشهر با فراوانی بین ۱ تا ۱۰ مورد در کل دوره دیده می شود اما در نیمه جنوب شرقی بویژه شرق و جنوب استان فارس و بخشهای شمالی تر استان هرمزگان در فاصله ای دورتر از ساحل هسته ای با بیشترین فراوانی تا بیش از ۳۳۰ مورد بارش را بهمراه بیشترین مراکز میانگین یا گرانیگاهها به خود اختصاص داده است. از نظم و رخداد بیشتر بارشها و شکل گیری افزونتر مراکز میانگین در نیمه جنوبشرقی محدوده می توان استنباط کرد که چنین رخدادهایی از بارش احتمالا در نتیجه عوامل همدید مشترکی روی می دهند که از تکرار پذیری بالائی در طول دوره برخوردار بوده اند و بالعکس رویدادهای کمتر و گرانیگاههای پراکنده ، بیانگر تصادفی بودن الگوهای مولد این بارشها می باشد.

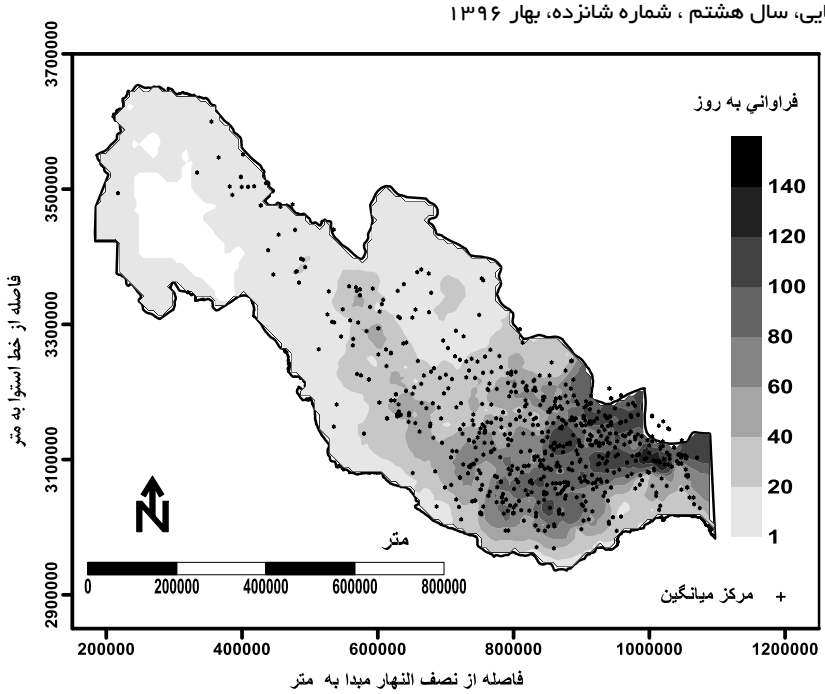


شکل(۳) توزیع مکانی گرانیگاه (علامت ×) و فراوانی بارشها (پس زمینه) در فصل تابستان

شرایط بالا با تغییرات اندک در نقشه های مشابه برای هر کدام از ماههای فصل تابستان تکرار شده است، در تیرماه شکل (۴) در حالیکه در بخشهای وسیعی از استان خوزستان و نواحی همجوار آن در کهگیلویه و بویر احمد به علت فقدان بارش به رنگ روشن دیده شده، در نیمه جنوب شرقی هسته ای با بیش از ۸۵ مورد بارش در شمال هرمزگان و شرق فارس دیده می شود که با شیب ملایمی به جانب شمال غربی و جنوب و جنوب غربی کاهش می یابد طبیعی است که بیشترین گرانیگاهها هم به همین ترتیب پراکنده شده اند و منطبق بر بیشترین فراوانیهای رخداد بارش هستند. در مقایسه با سایر ماهها تیر ماه کم بارش ترین ماه محسوب می شود زیرا دفعات رخداد بارش از تعداد کمتر و در محدوده کوچکتری گسترش یافته اند.



شکل(۴) گرانیگاههای بارشها (نقاط) و فراوانی رخداد بارش (پس زمینه) درتیر ماه

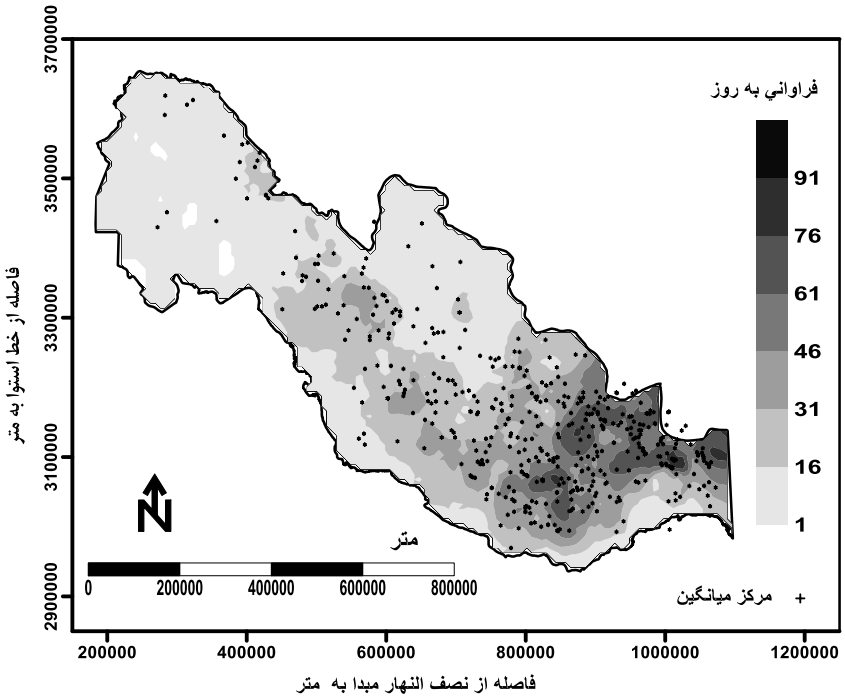


شکل(۵) گرانیگاه های بارشها (نقاط) و فراوانی رخداد بارش (پس زمینه) درمرداد ماه

دقت در نقشه فراوانی بارشها شکل(۵) نیز گسترش بیشتر هسته های پر تعداد فراوانی (تا ۱۴۰ مورد) را به سمت جنوب و نزدیک به ساحل خلیج فارس نشان می دهد. پراکنش گرانیگاهها نیز در همه نقشه ها از روند فراوانیها تبعیت می کند و لذا به نسبت تیر و شهریور در مرداد ماه، به موازات افزایش فراوانی رخدادها، گرانیگاهها نیز از تعداد بیشتر و تمرکز بالاتری در نیمه جنوب شرقی برخوردارند و در محدوده وسیعتر و به سمت نوار ساحلی پراکنده شده اند. با توجه به فراوانی رخداد بارشهای بیشتر در این ماه به نسبت سایر ماههای فصل تابستان و نظم و تمرکز بالاتر مراکز ثقل بارش بویژه در نیمه جنوب شرقی بنظر می رسد که عوامل مولد این بارشها در مرداد ماه از نظم و فراوانی و تکرار پذیری بیشتری و در محدوده وسیعتری برخوردارند، که این ماه را به نوعی پربارش ترین ماه تابستان در منطقه نشان می دهد.

در شهریور ماه شکل(۶) بیشینه فراوانی رخداد بارشها نیز فراتراز۹۰ مورد است که به همراه گرانیگاههای بارشها در محدوده وسیعتری به نسبت تیر و مرداد ماه گسترش یافته اند. (شکل(۶) جابجایی هسته بیشترین فراوانی در این ماه نیز به سمت منطقه ساحلی

ادامه دارد و این نشان می دهد که تمام محدوده جز در بخشهای کوچکی از قسمتهای کم ارتفاع جلگه خوزستان با رخدادهای بالا در شهریور در بارشهای تابستانه مشارکت دارند.

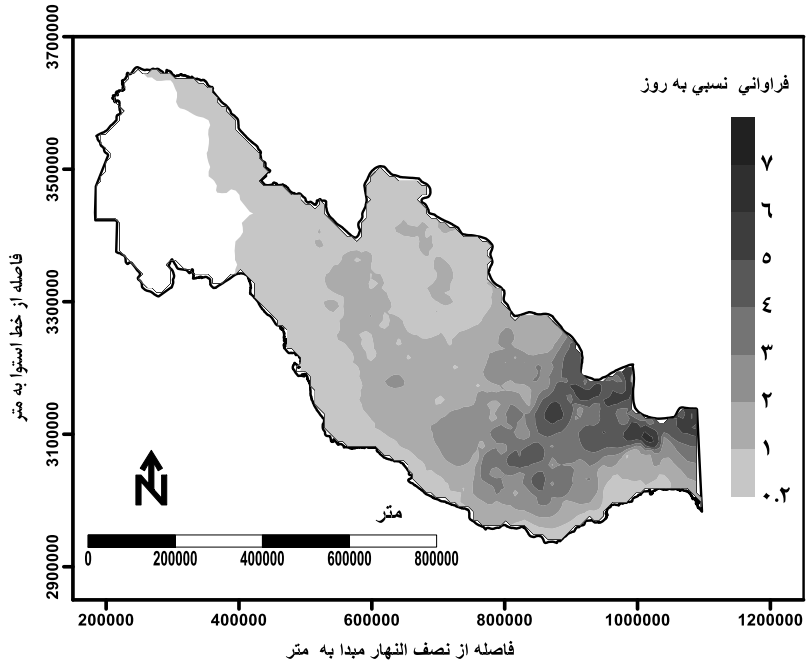


شکل(۶) گرانیگاههای بارشها (نقاط) و فراوانی رخداد بارش(پس زمینه) درشهریور ماه

فراوانی نسبی

به منظور محاسبه ونمایش نسبت روزهای توام با بارش تابستانه به کل روزهای تابستانی در دوره آماری مورد بررسی از نمایه فراوانی نسبی استفاده شده است بدین ترتیب که تعداد روزهای دارای بارش هر پیکسل (فراوانی مطلق) که در شکل (۳) آورده شده است را بر کل روزهای دوره آماری مورد بررسی (۵۳۹۲ روز) تقسیم وآن را به درصد تبدیل نموده و از آنجا که مجموع روزهای تابستان در هر سال ۹۳ روز است درصد

فراوانی نسبی به دست آمده به نوعی گویای تعداد روزهای توام با بارش تابستانه در هر سال می باشد که با توجه به شکل (۷) درصد فراوانی نسبی روزهای توام با بارش تابستانه در محدوده مورد بررسی بین ۲ /۰ تا ۷ درصد (روز) برآورد شده است. کمترین فراوانی نسبی در بخشهای کوهستانی استان خوزستان ، کهگیلویه و بویر احمد ، شمال غرب فارس و نوار ساحلی بوشهر و نوار بسیار کم عرضی در امتداد سواحل هرمزگان دیده می شود و همانند فراوانی مطلق هسته بیشینه فراوانی نسبی نیز در جنوب شرق و منطبق بر قسمتهای شمالی هرمزگان و شرق، جنوب تا قسمتهایی از مرکز فارس قرار دارد.



شکل(۷)درصد فراوانی نسبی روزهای توام با بارش تابستانه در زاگرس جنوبی در دوره آماری ۱۳۹۰ – ۱۳۴۰

با عنایت به این نقشه ها مشخص می شود که در هرمزگان ، شرق و جنوب فارس ریزشهای تابستانه به نوعی جزئی از ویژگیهای اقلیم تابستانه این مناطق محسوب می شود و از آنجائیکه اقلیم صورت غالب ، پایدار و تکرار پذیر پدیده هاست لذا به نظر می رسد که با توجه به تکرار پذیری و فراوانی قابل قبول بارش تابستانه در بخشهای یاد شده در

جنوب شرق محدوده می تواند جزئی از ویژگیهای آب و هوای تابستانه این بخش محسوب شود .

همبستگی فراوانی با متغیرهای مکانی

بر اساس جدول (۲) همبستگی فراوانی رخداد بارش در فصل تابستان با ارتفاع ۰/۲۱۶ است که همبستگی مثبت اما کمی را نشان میدهد. در تیر ماه بیشینه همبستگی را با ارتفاع در حدود ۰/۳۸۹ است و در دو ماه مرداد و شهریور نیز همبستگی بسیار ضعیفی را در حد۰,۱۶۲ در مرداد و ۰,۱۳۲ در شهریور را نشان می دهد. همچنان که در جدول (۲) نیز دیده می شود بالاترین همبستگی تعداد بارشها با طول جغرافیائی و مثبت است، همبستگی فصلی تعداد بارشها با طول جغرافیائی رقم ۰,۷۸۱ رانشان می دهد که به معنای همبستگی زیاد است، بیشینه این همبستگی در مرداد ماه و رقم ۰,۷۸۲ را نشان می دهد و در دو ماه باقیمانده هم با اختلاف جزئی در تیر با رقم ۰,۷۴۷ و در شهریور با رقم ۰,۷۲۲ بیانگر همبستگی در حد بالائی هستند که این امر با توجه به گستردگی محدوده مورد مطالعه در طول جغرافیائی و مجاورت بخشهای شرقی تر محدوده با نوار موسمی خیز جنوبشرقی ایران در فراسوی تنگه هرمز امری کاملا طبیعی است. و اما نکته جالب توجه همبستگی متوسط ولی معکوس دفعات رخداد بارش با عرض جغرافیائی است که همبستگی فصلی ۰/۶۳۴- است در مرداد ماه به بالاترین حد خود در حدود ۰/۶۷۲- و اتفاقاً بر خلاف سایر موارد در تیرماه کمینه همبستگی با عرض را در حدود ۰/۴۸۰- نشان می دهد و این امر به سبب قرار گیری هسته بالاترین فراوانی در تیر ماه در عرضهای نسبتا بالاتری نسبت به مرداد و شهریور است و همین مسئله در کاهش همبستگی آن با عرض جغرافیائی دخالت داشته است. و در ماه پایانی تابستان نیز رقم ۰,۶۳۳ – را نشان می دهد. راستای محدوده مورد مطالعه شمال غربی _ جنوب شرقی است و بر اساس شواهد موجود در نقشه ها دفعات وقوع بارش در نیمه جنوب شرقی

بسیار بیشتر از نیمه شمال غربی است و همین امر یعنی جهت خاص محدوده سبب شده است که قسمتهای پر تکرار بارشی در عرض پائینتری نسبت به گستره کم بارش شمالغربی قرار داشته باشند. همین مسئله سبب معکوس شدن نوع همبستگی شده است و بالا بودن میزان ضریب همبستگی همچنان که پیشترگفته شد در نتیجه نزدیکی با قلمرو موسمی های جنوب شرقی کشور می باشد، بنابراین قسمتهای غربی تر کم تعدادتر و هر چه به سمت شرق حرکت کنیم بر تعداد رخدادهای بارش افزوده می شود و این مهم نیز سبب فزونی ضریب همبستگی شده است.

جدول (۲) : همبستگی فراوانی بارش با متغیرهای مکانی در زاگرس جنوبی

فراوانی	ارتفاع	طول	عرض
تابستان	۰/۲۱۶	۰/۷۸۱	-/۶۳۴
تیر	۰/۳۸۹	۰/۷۴۷	-۰/۴۸۰
مرداد	۰/۱۶۲	۰/۷۸۲	-۰/۶۷۲
شهریور	۰/۱۳۲	۰/۷۲۲	-۰/۶۳۳

نتیجه گیری

در این نوشتار به منظور بررسی گستره و فراوانی رخداد بارش و نحوه توزیع مراکز ثقل بارشهای تابستانه در زاگرس جنوبی از داده های شبکه ای تهیه شده از بارش روزانه ۵۴۰ ایستگاه با طول دوره آماری ۵۰ سال استفاده شده است. بر اساس یافته های این پژوهش ، بیش ترین فراوانی رخداد بارش در نیمه جنوب شرقی محدوده و در نزدیکی قلمرو موسمی ها در استانهای هرمزگان و فارس با بیشینه ۳۳۲ مورد دیده شده است و به دنبال بیشترین رویدادهای بارشی در جنوب شرقی ، بیشینه مراکز ثقل بارشی نیز در همین منطقه به چشم می خورد که این مهم دلیلی بر نظم و تکرار وقوع بارشهای موسمی در این بخش از محدوده مطالعاتی می باشد. پرباران ترین ماه در فصل تابستان مرداد ماه است با بیش از ۱۴۰ مورد فراوانی بارش و خشک ترین ماه نیز در بین ماههای این فصل در زاگرس جنوبی تیر ماه تشخیص داده شد با ثبت تنها بیشینه ۸۵ مورد رویداد بارش تابستانه. فراوانی بارش بیشترین همبستگی را در بین فراسنج های مکانی با طول

جغرافیائی به صورت همبستگی بالا و مثبت در حدود ۰,۷۸۱ دارد و بعد از آن نیز با عرض جغرافیائی ۰,۶۳۴ – همبستگی بالا ولی معکوس را دارا می باشد که این مهم در نتیجه راستای شمال غربی – جنوب شرقی محدوده و قرارگیری بخش پر بارش محدوده در نیمه جنوب شرقی حاصل شده است.

منابع و ماخذ

۱- آذر ، عادل ، مومنی ، منصور (۱۳۸۴) آمار و کاربرد آن در مدیریت ، سمت ، جلد دوم، تهران

۲- افشین نیا ، منوچهر(۱۳۷۲) روش های آماری وکاربرد آن درعلوم . انتشارات اتا، تهران.

۵- ذبیحی ، علیرضا ، سلیمانی ، کریم و شعبانی مرتضی (۱۳۹۰) بررسی توزیع مکانی بارش سالانه با استفاده از روشهای زمین آماری (مطالعه موردی : استان قم) پژوهشهای جغرافیای طبیعی ، شماره ۷۸ ، صص ۱۱۲ – ۱۰۱

۶- رضیی طیب وقاسم عزیزی(۱۳۸۷) بررسی توزیع مکانی بارندگی های فصلی وسالانه در غرب ایران، مجله پژوهش های جغرافیایی شماره ۶۵ ، ص(۹۳-۱۰۸).

۷- عساکره حسین (۱۳۹۰) مبانی اقلیم شناسی آماری ، انتشارات دانشگاه زنجان، زنجان ص ۶۴

۸- عساکره حسین(۱۳۸۷)کاربرد روش کریگینگ در میانیابی بارش مطالعه موردی : میان یابی بارش ۲۶ / ۱۲ / ۱۳۷۶ در ایران زمین ، جغرافیا و توسعه ، شماره ۱۲ ، صص ۴۲ – ۲۵

۹- علیجانی بهلول(۱۳۷۵) آب و هوای ایران (رشته جغرافیا) انتشارات دانشگاه پیام نور تهران صص۳۰-۲۷

۱۰- غریب ، معصومه و مساعدی ابوالفضل(۱۳۸۲) بررسی نحوه تغییرات زمانی و مکانی بارندگی در بخشی از حوضه گرگانرود . سومین کنفرانس منطقه ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم ، ۲۹ مهر الی۱ آبان ۱۳۸۲ اصفهان صص۱۲۳-۱۱۸.

۱۱- کاویانی ، محمد رضا و علیجانی ، بهلول (۱۳۸۰) مبانی آب و هواشناسی ، سمت ، تهران ، چاپ هشتم، ص ۴۹۸

۱۲- کتیرایی ، پری سیما، حجام، سهراب و ایران نژاد، پرویز ، (۱۳۸۶) سهم تغییرات فراوانی و شدت بارش روزانه در روند بارش درایران طی دوره ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۱. مجله فیزیک زمین وفضا ، شماره ۱ صص ۶۷-۸۳

۱۳- مسعودیان ابوالفضل و همکاران (۱۳۸۹) تحلیل روندتعداد روزهای بارانی ایران ،چهارمین کنفرانس منطقه ای تغییراقلیم تهران ایران. صص۸۷- ۹۷.

۱۴- محمدی بختیار و مسعودیان ابوالفضل(۱۳۸۹) تحلیل همدید بارش های سنگین ایران. جغرافیا وتوسعه شماره ۱۹ صص ۷۰-۴۷

۱۵- وحیدی اصل ، محمد قاسم(۱۳۹۰) آمار و احتمال در جغرافیا ۱ ، انتشارات پیام نور تهران ، چاپ پنجم ، صص ۶۲.

16- Cannarozzo.M,Dasaro.F,Ferro,V(1995) regional rainfall and flood frequency analysis for Sicily using the component extreme value distribution.hydroligical sciences – journal 40.pp:19-42

17- Gong,D.Y, Shi,P,J and Wang,J.A(2004) Daily precipitation changes in the semi – arid region over northern China, Journal of Arid Environments. 59.pp 771-784.

18- Lee yu chi(2005) Application of Rainfall Frequency Analysis on Studying Rainfall Distribution Characteristics of Chia-Nan Plain Area in Southern Taiwan. Environment& bioinformatics, vol 2 pp 31-38.

19- Yang,Tao,et al.(2010) Regional frequency analysis and spatio-temporal pattern haracterization of rainfall extremes in the Pearl River Basin, China. Journal of Hydrology 380 pp: 386-405.

20- Jiang, Tong; Su, Buda; Hartmann, Heike(2007)Temporal and spatial trend s of precipitation and river flow in theYangtze River Basin, 1961-2000, Geomorphology, Volume 85, Issue 3-4, p. 143-154.

21- Turkes M., Koc T. and Saris F(2009)spatiotemporal variability of precipitation total series over Turkey",International Journal of Climatology, 29, 2009,1056-1074.

22- DR Pattanaik, M Rajeevan (2010) Variability of extreme rainfall events over India during southwest monsoon season. Meteorological Applications 17 (1), 88-104

23- Fumiaki,fujibi,Vobou,Yamazaki(2006)Long-Term chang of heavy precipition and dry weaTher in japan (1901-2004).journal of meterological of japen.vol.108.No6.pp-1033-1046.

24- alijani . b (2002)variations of 500 hpa flow pattern over iran and surrounding areas and their relationship with the climate of iran . theor . appl . climatol. 72 , 41 – 25 .

25- Norant c Dou guedroit A , (2006). Monthly and daily precipitation trend in the Mediterranean (1950 – 2000) , theoretical applied climatology , 83 , 93 – 106 .

Analysis of the Frequency and Central Distribution of Average Summer rainfall in Southern Zagros

The frequency of rainy days is one of the most important factors that determines a region's climatic conditions. In calculating the frequency of rainy summer days of South Zagros, both understanding the climatic precipitation and the probability of benefiting from the results and prevention of risks were considered. To analyze the frequency and distribution of central summer rainfall averages, daily precipitation of 540 stations during a period of 51 years (1961-2011) was taken into account. The Kriging Interpolation method was used in order to produce network data and eliminate the statistical deficiencies caused by the lack of uniformity of the statistical periods of the stations. Counting the number of precipitation events (frequency) and calculating the index of central average of each rainfall showed that the maximum frequency occurred in August and in southeastern areas including the eastern part of Fars and parts of Hormozgan and near the monsoon region and most of the central averages took place where there were maximum rainfall frequencies. This indicated more order in the region which may be influenced by common regular factors. The correlation coefficient of the frequency of precipitation was calculated to be at longitude 0.781 and altitude 0.634 degrees which was related to the northwest - southeast direction of the region and the high concentration of rainfall in the southeastern half.

Key words: frequency, central average, summer precipitation, South Zagros