



Geographic Notion
Vol. 22. Autumn & winter 2020
Zanjan University
No 152

اندیشه جغرافیایی
سال یازدهم، شماره بیست و دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۸
دانشگاه زنجان
مقاله شماره ۱۵۲

بررسی رابطه ارتفاع با نمایه‌های فرین دما و بارش در ایستگاه‌های همدید استان فارس

مهران فاطمی^۱، مهدی نارنگی فرد^۲

چکیده

رویدادهای فرین دمایی و بارشی بخش مهمی از مخاطرات آب و هوایی روند که به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک از بسامد رخداد بالایی برخوردار است. بدین منظور در این پژوهش برای بررسی رویدادهای فرین مرتبط با مخاطرات آب و هوایی از چهار نمایه فرین دمایی تعداد سالانه روزهای یخبندان (FD)، تعداد سالانه روزهای یخی (ID)، تعداد سالانه روزهای تابستانی (SU) و تعداد سالانه شب‌های گرمسیری (TR)؛ و رخداددهای باران بیش از ۳۰ میلی‌متر و برف بیش از ۱۵ سانتی‌متر در ۱۸ ایستگاه همدید استان فارس با بازه زمانی مشترک ۸ ساله (۲۰۱۳-۲۰۰۶) استفاده گردید. پس از گردآوری داده‌های فراوانی رخداد سالانه برای هر کدام از مخاطرات آب و هوایی یاد شده، نقشه‌های پهنه‌بندی فراوانی رخدادها به روش کریجینگ معمولی به تفکیک برای هر کدام از مخاطرات تهیه گردید. یافته‌های پژوهش نشان داد که بیشینه فراوانی روزهای یخبندان با ۹۴۶ روز به شهر صفاشهر و کمینه آن با ۸ روز به شهر لامرد، بیشینه فراوانی روزهای تابستانی با ۲۲۹۳ روز به شهر لامرد و کمینه آن با ۱۰۹۵ روز به شهر اقلید اختصاص دارد. شهر ایزدخواست در شمالی‌ترین نقطه استان با ۲۸ روز بیش‌ترین فراوانی روزهای یخی را دارد و ۱۲ شهر استان فاقد روزهای یخی است. بالاترین نمایه تعداد شب‌های گرمسیری با فراوانی ۱۱۷۶ روز به شهر لامرد و کم‌ترین فراوانی با ۱ روز به شهر صفاشهر، شهر سپیدان با ۵۰ روز بالاترین فراوانی رخدادهای بارش سنگین (باران بیش از ۳۰ میلی‌متر)، و شهر آباده با ۲ روز کم‌ترین فراوانی رخداد این پدیده را به خود اختصاص داده است. رخداد بارش برف بیش از ۱۵ سانتی‌متر تنها در شهر سپیدان با فراوانی ۳ روز رخ داده است و دیگر ایستگاه‌ها فاقد این رخداد می‌باشد.

Email: yazdfatemi@yahoo.com

۱ - استادیار اقلیم‌شناسی دانشگاه میبد، یزد

۲ - استادیار مدعو گروه جغرافیا، مرکز آموزش عالی فیروزآباد

کلمات کلیدی: نمایه فرین، مخاطرات آب و هوایی، کریچینگ معمولی، استان فارس

مقدمه

در سال‌های اخیر بررسی وقایع فرین آب و هوایی به دلیل پیامدهای سنگین این پدیده‌ها بر بخش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و کشاورزی هر کشوری مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. امروزه ثابت شده است که تغییر در شدت و فراوانی این وقایع به مراتب اثر مخرب‌تری نسبت به تغییر در متوسط حالت اقلیمی بر روی سلامت انسان‌ها، واحدهای اجتماعی و سیستم‌های طبیعی خواهد داشت (عرفانیان و همکاران، ۱۳۹۶: ۳۷). برابر تعریف هیئت بین الدول تغییر اقلیم، حادثه فرین به رویدادی گویند که احتمال وقوع آن در یک مکان و زمان مشخصی بسیار نادر باشد (گزارش هیئت بین الدول تغییر اقلیم، ۲۰۰۷). به عبارت دیگر، رویدادهای آب و هوایی فرین پدیده‌هایی هستند که از نظر فراوانی، کمیاب بوده و درجه شدت بالایی دارند و در هنگام وقوع، روال معمول اکوسیستم و ساکنان منطقه را با تغییرات جدی روبه رو می‌کند. البته احتمال وقوع این رویدادها نیز به طور متوسط کمتر از ۵٪ تعریف شده است. تغییر آب و هوا و رخدادهای فرین آب و هوایی تاثیر بسزایی بر جوامع و بوم‌سازگان‌ها^۱ دارند (فونسکا^۲ و همکاران، ۲۰۱۶، ۶۶). هم‌اکنون پدیده‌های فرین آب و هوایی در کانون توجه پژوهشگران قرار دارند زیرا فراوانی، مدت و حساسیت آستانه‌های اقلیمی افزایش یافته است. پژوهش‌ها گویای این مهم است که نزدیک به ۹۰ درصد از رخداد مخاطرات طبیعی جهان، آب و هوایی هستند (طاوسی و همکاران: ۱۳۹۳: ۳۹). اگرچه خطرات ناشی از شرایط فرین هواشناسی و آب و هوایی به دولت‌ها، صنایع و جوامع در حال افزایش است، اما در حال حاضر، به خوبی ارزیابی نمی‌شوند (جاکوب و والند^۳، ۲۰۱۶). به طور کلی مخاطرات طبیعی^۱ یکی از اجزای مهم

^۱ - Ecosystems

^۲ - Fonseca

^۳ - Jakob & Walland

ارتباط متقابل بین انسان و طبیعت است که به صورت منفی بروز می‌کند (ساسانپور و موسیوند، ۱۳۸۹: ۳۰).

انواع گوناگونی مخاطرات طبیعی عملاً در مناطق خشک اتفاق می‌افتد، که مخاطرات آب و هوا در این محیط‌های پویا از اهمیت نسبی بیشتری برخوردار است (جاکوب و والند، ۲۰۱۶). مخاطرات آب و هوایی جز مخرب‌ترین و کشنده‌ترین مخاطرات طبیعی در سراسر جهان هستند که منجر به نابودی حیات، ضرر و زیان‌های مالی و اجتماعی فراوانی می‌شوند؛ آثار انسانی و طبیعی این گونه رخدادهای آب و هوایی به جای اینکه در اثر تغییرات میانگین‌های آب و هوایی حادث شوند، در اثر تناوب بسامد و شدت شرایط آب و هوایی فرین مرتبط با دما، بارش یا جنبه‌های دیگری از آب و هوایی به وجود آمده و تشدید می‌شوند (دارند، ۱۳۹۲: ۷۶). آب و هوا مسبب بسیاری از مخاطرات طبیعی است. این مخاطرات در طول تاریخ به طور مداوم زندگی بشر را تحت تأثیر قرار داده و موجب وارد آمدن خسارت به محیط گردیده‌اند. در این راستا مخاطرات جوی که خود از زیر مجموعه‌های مخاطرات طبیعی محسوب می‌شود، با منشأ جو عمل می‌کنند. مخاطرات جوی تنها زمانی به رسمیت شناخته می‌شوند که رخدادهای حدّی، فشار سنگینی را بر پیکره جوامع انسانی وارد نمایند. در واقع رخدادهای فرین زمانی یک مخاطره تلقی می‌گردند که سطح حداقلی از ضرر و زیان را بر جوامع انسانی و دارایی‌ها و اموال او تحمیل نمایند (مفیدی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲).

در مقیاس جهانی وقوع توفان‌ها و سیلاب‌ها از جمله مخرب‌ترین بلایای طبیعی^۱ محسوب می‌شوند چنانکه بیش‌ترین مرگ و میر در اثر حوادث طبیعی ناشی از آن‌ها می‌باشد، تنها تعداد کمی از کشورها با مسائل ویرانی‌ها و خسارات ناشی از رخدادهای سیلاب‌های بزرگ مواجه نیستند (ثقفی و رضایی مقدم، ۱۳۹۱: ۱۵). همچنین رخدادهای توفان‌های گرد و غبار به لحاظ پیامدهای زیان‌باری که می-

^۱ - Climate hazards

^۲ - Climate Disasters

تواند در جوامع انسانی ایجاد کند (براتی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۰) به همراه رویداد یخبندان‌های شدید و فراگیر، خشکسالی‌های مداوم و ریزش‌های سنگین برف، تگرگ، مه گرفتگی، امواج گرمایی و به طور کلی رویدادهای فرین آب و هوایی از عمده‌ترین مخاطرات آب و هوایی به شمار می‌روند. انتخاب نمایه‌های فرین برای بررسی پدیده‌های فرین در رابطه با تغییرات آب و هوایی و اثرات آن از نکات بسیار مهمی است که باید مورد توجه پژوهشگران قرار گیرد.

ماتز و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی نمایه‌های فرین در ناحیه قطب شمال نشان داد که در بین سال‌های ۲۰۰۸-۱۹۵۸ تعداد روزهای یخبندان کاهش قابل ملاحظه- ای (۰/۸- روز در دهه) در نواحی شرقی در بهار داشته است، اما روند دوره‌های گرم و سرد تغییر معنی داری نشان نداده است. ینگ و همکاران (۲۰۰۹) تغییرات دما و بارش‌های فرین حوضه یانگ‌تسه در سده بیست و یکم را بررسی کردند. آن‌ها از ۷ شاخص دما و بارش فرین استفاده کردند و منطقه مورد بررسی را به زیرنواحی گوناگون بخش کردند. لویکازا و همکاران (۲۰۱۰) بارش‌های فرین فصلی را در طول دوره ۲۰۰۶-۱۹۵۱ در جنوب لهستان و مرکز و شرق آلمان مورد بررسی قرار داده‌اند. یافته‌های پژوهش نشان داد که در همه فصول، روند افزایشی بارش‌های فرین در مرکز و شرق آلمان دیده می‌شود در حالی که روندهای معکوس در جنوب لهستان واقع شده‌اند که این الگو به ویژه در زمستان غالب است. دایکسایت و چن (۲۰۱۰) دماهای فرین مناطق کشاورزی جنوب استرالیا (ویکتوریا) را پهنه‌بندی کردند. آن‌ها نشان دادند که در سال ۲۰۰۳، حدود ۵۸ درصد منطقه مورد بررسی در معرض خطر دماهای فرین بالا و حدود ۷۳ درصد منطقه تحت تأثیر دماهای فرین پایین بوده است. در حالی که در سال ۲۰۰۴، حدود ۴۶ درصد منطقه در معرض خطر دماهای فرین بالا و حدود ۳۹ درصد منطقه تحت تأثیر دماهای فرین پایین بوده است. زونزینگ و همکاران (۲۰۱۲)

دوازده شاخص دمایی و یازده شاخص بارش فرین را در ۱۱۰ ایستگاه در کشور چین با روش تحلیل شیب خط روند مورد بررسی قرار داد. در ایران نیز مطالعات مختلفی بر روی نمایه‌های فرین آب و هوایی صورت گرفته که در زیر به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

در پژوهشی محمدی و تقوی (۱۳۸۴) نمایه‌های فرین دما و بارش ایستگاه تهران را در دوره آماری ۲۰۰۳-۱۹۵۱ مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آن‌ها حاکی از افزایش روند دمای حداکثر، حداقل و متوسط روزانه و نیز کاهش روند نمایه‌های فرین بارش (با شیب بسیار کم) بوده است. منتظری (۱۳۸۸) با استفاده از مقادیر ماهانه بارش ایستگاه‌های هواشناسی ایران به تحلیل زمانی- مکانی بارش‌های فرین روزانه پرداخت. همچنین مسعودیان و دارند (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای به شناسایی و پهنه‌بندی نواحی دمای فرین سرد ایران پرداختند. ایشان با انجام تحلیل خوشه‌ای به روش وارد نشان دادند که می‌توان ایران را از نظر سرماهای فرین به شش ناحیه تقسیم کرد. آرایش جغرافیایی این نواحی نشان می‌دهد که همسایگی با توده‌های بزرگ آب و موانع کوهستانی در منطقه‌بندی نواحی دمای فرین سرد ایران نقش بازی می‌کند. علیجانی و همکاران (۱۳۹۱) تغییرپذیری فرین‌های دما را در دهه‌های اخیر در ایران مورد بررسی قرار دادند. ایشان نتیجه گرفتند که شاخص‌های میانگین حداقل دما، میانگین حداکثر دما، شب‌های گرم، شب‌های گرمسیری و تداوم دوره‌های گرم روند افزایشی را در کل کشور نشان می‌دهد. شاخص‌های محدوده دمای روزانه و تداوم دوره‌های سرد در بیشتر نقاط کشور دارای روند منفی هستند. تقوی و همکاران (۱۳۹۰) با استفاده از تحلیل طیفی و خوشه‌بندی، منطقه‌بندی اقلیمی برای ۶۵ ایستگاه همدید کشور را ارائه کردند. نشانک‌های اقلیمی مورد استفاده، شامل حداکثر بارش ۲۴ ساعته ماهانه، دمای بیشینه و کمینه ماهانه و همچنین سری زمانی داده‌های اقلیمی مربوط به دوره‌ی زمانی سال‌های ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۵ میلادی هستند. بر اساس نتایج ایشان ایستگاه‌های تربت حیدریه در یک

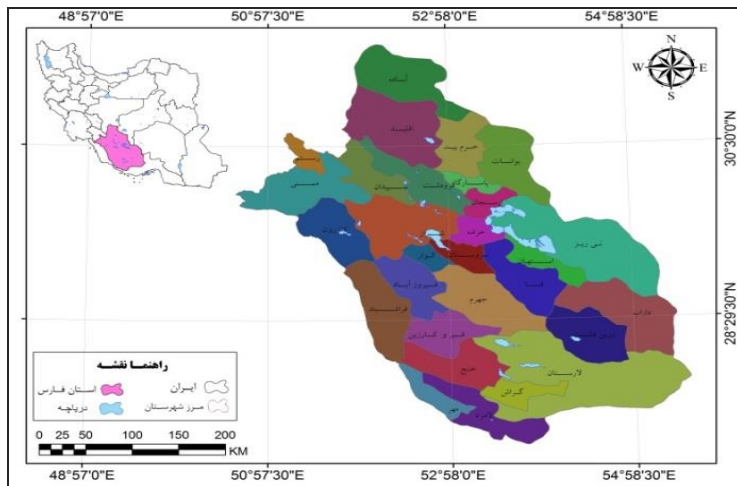
منطقه اقلیمی و ایستگاه‌های سبزوار، سرخس و مشهد در یک رده اقلیمی دیگر قرار گرفته‌اند. رحیم‌زاده و همکاران (۱۳۹۰) با استفاده از داده‌های ایستگاه همدیدی استان هرمزگان، میانگین‌های فصلی و سالانه دما و بارش به همراه مقادیر فرین آن‌ها را مورد بررسی قرار دادند. ایشان نتیجه گرفتند که در این منطقه افزایش دما و کاهش بارش به همراه افزایش نوسانات شدید بارش و مقادیر فرین دما رخ داده است.

کاهش خسارات ناشی از مخاطرات طبیعی در هر جایی نخست نیازمند شناخت کامل منبع و عامل خطر بوده است، سپس شناسایی روش‌های مختلف مدیریت و کاهش آثار زیان‌بار رخداد آن‌ها و سرانجام اقدام لازم در این زمینه می‌باشد، بالا بودن میزان خسارات مالی و تلفات انسانی مخاطرات مختلف طبیعی در ایران ناشی از آشنا نبودن و آمادگی کافی نداشتن مردم و مسئولان برای رویارویی با عامل خطر است (شیخی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۰۲). ایران جزو ۱۰ کشور اول مستعد وقوع مخاطرات طبیعی دنیا بوده و از ۳۵ مخاطره طبیعی تاکنون حدود ۳۰ مخاطره در ایران اتفاق افتاده است (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۱: ۸۴). با توجه به اینکه استان فارس سومین استان کشور از لحاظ وقوع حوادث طبیعی است، شناخت تفاوت‌های مکانی و تغییرات زمانی این مخاطرات همچنین فراوانی رخداد آن‌ها در نقاط مختلف استان فارس برای تدوین برنامه‌های مناسب پیشگیری و مدیریت بحران‌های طبیعی ضروری است. در این راستا هدف از این پژوهش پهنه‌بندی نمایه‌های فرین در ارتباط با مخاطرات آب و هوایی و بررسی میزان رابطه آن با میزان ارتفاع ایستگاه‌های همدید در استان فارس است.

داده‌ها و روش کار

استان فارس در محدوده طول‌های جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۲ دقیقه باختری تا ۵۵ درجه و ۳۶ دقیقه خاوری و عرض جغرافیایی ۲۷ درجه و ۲ دقیقه و ۳۱ درجه و

۴۲ دقیقه شمالی واقع شده است. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در (شکل ۱) نشان داده شده است. ایستگاه‌های منتخب مورد مطالعه در منطقه، شامل ۱۸ ایستگاه همدید شیراز، تخت جمشید، اقلید، سد درودزن، فسا، زرقان، آباده، لار، سپیدان، ایزدخواست، بوانات، جهرم، داراب، صفاشهر، کازرون، لامرد، استهبان و نیریز می‌باشد (جدول ۱).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی سرزمین پژوهش

جهت انجام این پژوهش از داده‌های باران، برف، دمای کمینه و بیشینه، در مقیاس روزانه و ماهانه ایستگاه‌های همدید استان فارس در بازه زمانی هشت ساله (۲۰۱۳-۲۰۰۶) استفاده گردید؛ در این راستا نمایه‌های فرین آستانه‌ای؛ این دسته شامل نمایه‌هایی است که با تعداد روزهایی که دما از یک آستانه ثابت عبور می‌کند، بیان می‌گردند. که می‌توان به تعداد سالانه روزهای یخبندان (FD)، تعداد سالانه روزهای یخی (ID)، تعداد سالانه روزهای تابستانی (SU) و تعداد سالانه شب‌های گرمسیری (TR) اشاره نمود (رحیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۲۸). میزان فراوانی رخداد هر کدام از پدیده‌ها به روش زیر تعیین شد:

یخبندان، دمای کمینه کم تر از صفر درجه سانتی گراد به عنوان روزهای توام با یخبندان در نظر گرفته شد. دماهای فرین، دماهای بالاتر از ۲۵ درجه سانتی گراد بیشینه دما و دماهای کمتر از صفر درجه سانتی گراد بیشینه دما، دماهای بالاتر از ۲۰ درجه سانتی گراد کمینه دما. بارش سنگین، رخدادهای باران بیش از ۳۰ میلی متر و رخداد برف، بیش از ۱۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. سرانجام پس از گردآوری داده‌های فراوانی رخداد سالانه برای هر کدام از مخاطرات آب و هوایی یاد شده، با بکارگیری نرم افزار ARCGIS 9.3 نقشه‌های پهنه‌بندی فراوانی رخدادها به روش کریجینگ معمولی به تفکیک برای هر کدام از مخاطرات تهیه شد.

جدول ۱. مشخصات جغرافیای ایستگاه‌های مورد مطالعه

ردیف	شهر	طول	عرض	ارتفاع
۱	شیراز	۵۲:۶	۲۹:۵۵	۱۴۹۴
۲	تخت جمشید	۵۲:۸۱	۲۹:۸۸	۱۶۰۵
۳	اقلید	۵۲:۶۸	۳۰:۸۸	۲۳۰۰
۴	درودزن	۵۲:۴۳	۳۰:۲	۱۶۵۰
۵	فسا	۵۳:۷۱	۲۸:۹	۱۲۸۸
۶	زرقان	۵۲:۷	۲۹:۸	۱۵۹۶
۷	آباده	۵۴:۳	۲۷:۷	۲۰۳۰
۸	لار	۵۲:۶۶	۳۱:۱۸	۷۹۲
۹	ایزدخواست	۵۲:۱	۳۱:۵	۲۱۸۸
۱۰	یوانات	۵۴	۲۹:۱۶	۲۲۳۱
۱۱	چهرم	۵۳:۶۱	۳۰:۴۷	۱۰۸۲
۱۲	داراب	۵۳:۵۲	۲۸:۴۴	۱۰۹۸
۱۳	نیریز	۵۴:۳۲	۲۹:۱۶	۱۶۳۲
۱۴	صفاشهر	۵۱:۶۳	۲۹:۶۱	۲۲۵۱
۱۵	کازرون	۵۳:۷	۲۷:۱۸	۸۶۰
۱۶	لامرد	۵۴:۳۲	۲۹:۲	۴۰۵
۱۷	سپیدان	۵۲:۰۵	۳۰:۳	۲۲۰۱
۱۸	استهبان	۵۴	۲۹:۱	۱۶۹۰

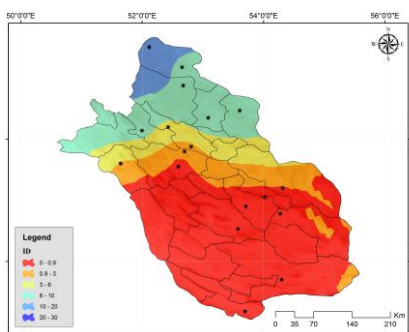
یافته‌ها و بحث

نمایه‌های محاسبه شده در (جدول ۲) نشان داده شده است. میانگین فراوانی روزهای یخبندان در ایستگاه‌های همدید استان فارس در بازه زمانی هشت ساله (۲۰۱۳-۲۰۰۶) ۳۶۵ روز می‌باشد که بیشینه آن با ۹۴۶ روز به شهر صفاشهر و کمینه آن با ۸ روز به شهر لامرد اختصاص دارد. میانگین فراوانی روزهای تابستانی ۱۵۶۱ روز است که بیشینه آن با ۲۲۹۳ روز به شهر لامرد و کمینه آن با ۱۰۹۵ روز به شهر اقلید اختصاص دارد. میانگین نمایه روزهای یخی در طول دوره مورد مطالعه ۵ روز می‌باشد که شهر ایزدخواست در شمالی‌ترین نقطه استان با ۲۸ روز بیش‌ترین فراوانی را به خود اختصاص داده است ۱۲ شهر استان فاقد روزهای یخی است. میانگین نمایه تعداد شب‌های گرمسیری در استان فارس ۴۶۶ روز محاسبه شده است که بالاترین فراوانی با ۱۱۷۶ روز به شهر لامرد و کم‌ترین فراوانی با ۱ روز به شهر صفاشهر اختصاص دارد. رخدادهای بارش سنگین (باران بیش از ۳۰ میلی‌متر) با میانگین فراوانی ۱۲ روز در استان، شهر سپیدان با ۵۰ روز بالاترین فراوانی و شهر آباده با ۲ روز کم‌ترین فراوانی رخداد این پدیده را به خود اختصاص داده است. رخداد بارش برف بیش از ۱۵ سانتی‌متر تنها در شهر سپیدان با فراوانی ۳ روز رخ داده است و دیگر ایستگاه‌ها فاقد این رخداد است.

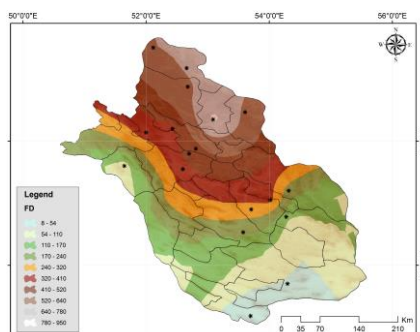
جدول ۱: فراوانی رخدادهای فرین مخاطرات آب و هوایی در ایستگاه‌های همدید استان فارس

ST	ELEV	FD- Min Temp < 0	SU25 - Max Temp > 25	ID - Max Temp < 0	TR20 - Min Temp > 20	Rain > 30 mm	Snow > 15 cm
shiraz	1494	402	1630	0	310	11	0
Takhte - Jamsheed	1605	421	1554	0	30	7	0
Eghlid	2300	610	1095	15	20	17	0
Drodzan	1650	303	1473	0	412	24	0
Fasa	1288	281	1789	0	459	13	0
Zarghan	1596	500	1555	0	155	8	0
Lar	792	48	2128	0	1137	5	0
Sepidan	2201	408	1111	11	376	50	3
Izadkhasht	2188	650	1159	28	43	7	0
Estahban	1690	430	1526	0	272	7	0
Bavanat	2231	591	1152	10	35	7	0
Jahrom	1082	163	1907	1	629	12	0
Safashahr	2251	946	1157	14	1	2	0
Kazron	860	24	1902	0	1087	16	0
Lamerd	405	8	2293	0	1176	9	0
Neyriz	1652	148	1562	0	712	8	0
Darab	1098	70	1901	0	894	10	0
Abadeh	2030	661	1270	0	55	2	0

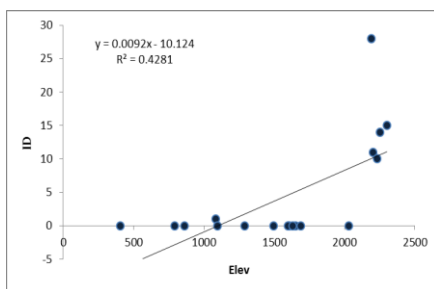
نقشه پهنه‌بندی نمایه فراوانی روزهای یخبندان در (شکل ۲) نشان داده شده است. با توجه به این شکل مناطق شمالی استان شامل شهرستان‌های صفاشهر، آباده و اقلید با بیش‌ترین فراوانی و مناطق جنوبی و جنوب باختری استان شامل شهرستان‌های لار و لامرد، داراب و کازرون با کم‌ترین فراوانی همراه است. الگوی فراوانی روزهای یخبندان رابطه مستقیمی با میزان ارتفاع ایستگاه‌های همدید دارد (شکل ۴)، همبستگی معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد با ضریب ۰/۸۷ گواه این مطلب است. در (شکل ۳) نقشه پهنه‌بندی نمایه فراوانی روزهای یخی نشان داده شده است. برابر این شکل نیمه شمالی استان با فراوانی بیش‌تر نسبت به مناطق جنوبی برخوردار است و پهنه گسترده‌ای در جنوب و مرکز استان فاقد رخداد این نمایه می‌باشد. در این نمایه نیز رابطه مستقیم (شکل ۵) و همبستگی معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد با ضریب ۰/۶۵ بین روزهای یخی و ارتفاع ایستگاه‌های همدید وجود دارد اما این نمایه نسبت فراوانی روزهای یخبندان از رابطه ضعیف‌تری برخوردار است.



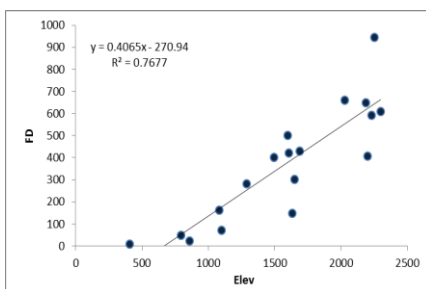
شکل ۳. نقشه پهنه‌بندی فراوانی روزهای یخی



شکل ۲. نقشه پهنه‌بندی فراوانی روزهای یخبندان

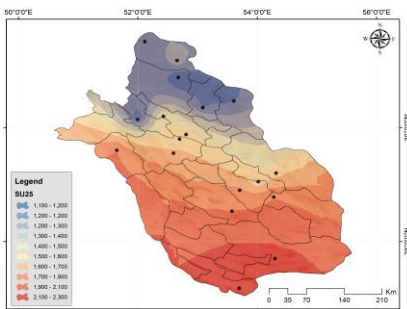


شکل ۵. نمودار رابطه ارتفاع و روزهای یخی

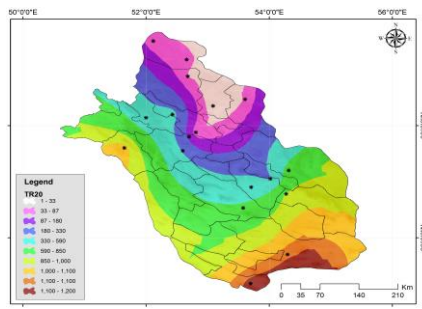


شکل ۴. نمودار رابطه ارتفاع و روزهای یخبندان

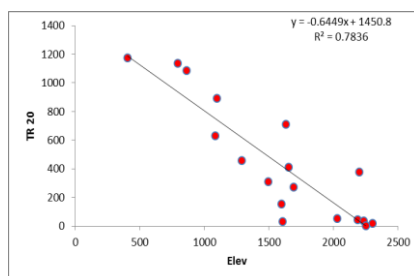
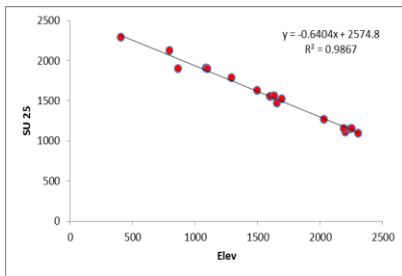
نقشه پهنه‌بندی فراوانی تعداد شب‌های گرمسیری در (شکل ۶) نشان داده شده است. با توجه به این شکل بالاترین فراوانی رخداد این نمایه در مناطق جنوب و جنوب باختری استان در شهرستان‌های کازرون، لار و لامرد رخ داده است. مناطق شمالی استان شامل شهرستان‌های صفاشهر، آباده، اقلید و بوانات هم با کم‌ترین فراوانی این پدیده همراه است. رابطه غیر مستقیم و منفی ارتفاع و فراوانی شب‌های گرمسیری در استان قابل مشاهده است (شکل ۸). همبستگی بین ارتفاع و فراوانی نمایه شب‌های گرمسیری با سطح ۹۹ درصد معنی‌دار و با ضریب $-0/88$ می‌باشد. نقشه پهنه‌بندی فراوانی تعداد روزهای تابستانی در (شکل ۷) قابل مشاهده است.



شکل ۷. نقشه پهنه‌بندی فراوانی روزهای تابستانی



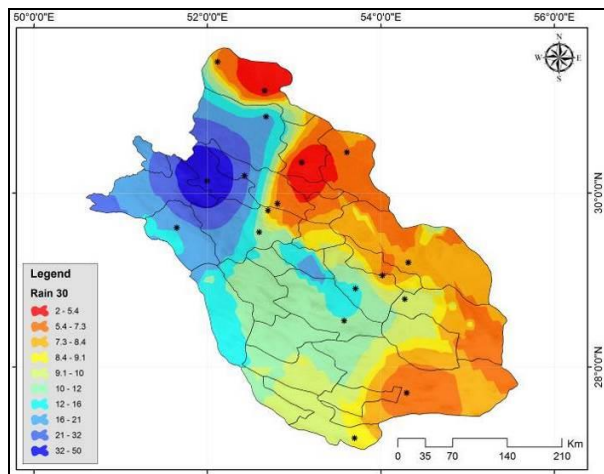
شکل ۶. پهنه‌بندی فراوانی شب‌های گرمسیری



شکل ۸: نمودار رابطه ارتفاع و شب‌های گرمسیری
 شکل ۹: نمودار رابطه ارتفاع و فراوانی روزهای تابستانی
 بر اساس این شکل الگوی این نمایه نیز از روند شمالی - جنوبی تبعیت می‌کند، بدین ترتیب که بالاترین فراوانی رخداد این پدیده مربوط به مناطق جنوبی استان و کم‌ترین فراوانی به مناطق شمالی استان شامل شهرستان‌های آباده، اقلید، صفاشهر و

بوانات اختصاص دارد. رابطه این نمایه با ارتفاع نیز یک ارتباط غیر مستقیم می‌باشد (شکل ۹). در این ارتباط بالاترین میزان همبستگی در بین نمایه‌های مورد بررسی مربوط به نمایه فراوانی روزهای تابستانی و ارتفاع است. ضریب همبستگی به میزان ۰/۹۹- و در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشد.

پدیده رخداد بارش‌های سنگین (بارش بیش از ۳۰ میلیمتر) از الگوی متفاوتی در مقایسه با دیگر نمایه‌ها از خود نشان می‌دهد (شکل ۱۰). بالاترین میزان فراوانی مربوط به شهرستان سپیدان و مناطق باختری استان است. در مقابل شهرستان‌های شمالی استان شامل شهرستان آباد و صفاشهر با کم‌ترین فراوانی رخداد بارش سنگین مواجهه است و در رتبه بعدی مناطق خاوری و جنوبی شامل شهرستان‌های بوانات، نیریز، استهبان، لار و لامرد می‌باشد. رابطه قوی و معنی‌داری نیز در ارتباط با ارتفاع و فراوانی رخداد این پدیده مشاهده نگردید. در رابطه با فراوانی رخداد بارش برف (برف بیش از ۱۵ سانتی‌متر) نیز ایستگاه سپیدان با فراوانی ۳ رویداد تنها ایستگاهی است که این پدیده در بین تمامی ایستگاه‌های همدید استان فارس در دوره مورد مطالعه رخ داده است.



شکل ۱۰: نقشه پهنه‌بندی رخداد بارش‌های سنگین (بارش بیش از ۳۰ میلیمتر)

نتیجه‌گیری

در این پژوهش با بکارگیری ۶ نمایه فرین مرتبط با مخاطرات آب و هوایی در ۱۸ ایستگاه همدید استان فارس، پهنه‌بندی فراوانی رخداد این نمایه‌ها ترسیم و مورد واکاوی قرار گرفت. همچنین رابطه و میزان همبستگی شش نمایه با میزان ارتفاع ایستگاه‌ها محاسبه گردید. برای انجام این پژوهش از داده‌های باران، برف، دمای کمینه و بیشینه، در مقیاس روزانه و ماهانه بهره گرفته شد. بر این اساس تعداد سالانه روزهای یخبندان و یخی، تعداد سالانه روزهای تابستانی، تعداد سالانه شب‌های گرمسیری، رخداد باران بیش از ۳۰ میلیمتر و رخداد برف بیش از ۱۵ سانتیمتر به عنوان نمایه‌های شش‌گانه مرتبط با مخاطرات آب و هوایی در نظر گرفته شد.

فراوانی رخداد نمایه‌های سرد (تعداد سالانه روزهای یخبندان و یخی) بر روی مناطق پست و کم ارتفاع جنوبی استان نسبت به مناطق مرتفع شمالی بسیار کم‌تر می‌باشد، الگوی فراوانی روزهای یخبندان و یخی رابطه مستقیم و مثبت و معنی‌داری با میزان ارتفاع ایستگاه‌های همدید دارد. گستره‌ی مکانی بیشینه رخداد نمایه روزهای یخبندان در شهرستان صفاشهر و نمایه روزهای یخی در شهرستان ایزدخواست می‌باشد. بسامد رخداد نمایه‌های فرین گرم (تعداد سالانه روزهای تابستانی و تعداد سالانه شب‌های گرمسیری) بر روی استان بر عکس نمایه‌های فرین سرد است. گستره‌ی مکانی بیشینه رخداد روزهای تابستانی و شب‌های گرمسیری در شهرستان‌های جنوبی شامل لار و لامرد است. بالاترین میزان همبستگی در بین نمایه‌های مورد بررسی مربوط به نمایه فراوانی روزهای تابستانی و ارتفاع است. ضریب همبستگی به میزان $-0/99$ و در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشد. اما بالاترین میزان فراوانی رخداد بارش‌های سنگین (بارش بیش از ۳۰ میلیمتر) مربوط به شهرستان سپیدان و مناطق باختری استان است. به طور کلی باید اشاره کرد شهرستان‌های مرتفع شمالی استان در رابطه با نمایه‌های فرین سرد بالاترین میزان فراوانی مخاطرات مرتبط آب و هوایی و شهرستان‌های کم ارتفاع و

پست جنوبي در رابطه با نمايه‌هاي فرين گرم با بالاترين ميزان فراواني مخاطرات مرتبط آب و هوايي و مناطق مركزي استان با حالت بينابيني همراه است. اما رخدادهاي بارش‌هاي سنگين (بارش بيش از ۳۰ ميلي‌متر) و بارش برف (برف بيش از ۱۵ سانتيمتر) ايستگاه همديد سپيدان از بالاترين فراواني برخوردار است. يافته‌هاي اين پژوهش در رابطه با بسامد رخدادهاي نمايه‌هاي فرين با يافته‌هاي دارند (۱۳۹۲) و مسعوديان و دارند (۱۳۹۱) همخواني دارد. اما با نتايج تحقيق احمدي و همكاران (۱۳۹۴) در خراسان متفاوت است. نتايج اين پژوهش نشان داد عامل عرض جغرافيايي نسبت به عامل ارتفاع در تغيير اقليم منطقه بارزتر مي‌باشد. چرا كه ايستگاه‌هايي كه در عرضهاي جغرافيايي بالاتر واقع شده‌اند (بجنورد، قوچان، گلمكن) در تعدادي از نمايه‌هاي حدي بارش روند افزايشي را از خود نشان مي‌دهند. اين در حاليست كه ارتفاع زياد ايستگاه‌هايي كه در عرضهاي جغرافيايي پايين‌تر نسبت به ايستگاه‌هايي كه در عرضهاي بالاتر گسترش يافته‌اند (فردوس، قائن، تربت حيدريه، بيرجند، كاشمر، گناباد) نتوانسته است روندهاي افزايشي، در ميان شاخص‌هاي حدي بارش را به نمايش بگذارد.

منابع

۱. احمدي، محمود، لشكري، حسن، آزادي، مجيد و قاسم كيخسروي (۱۳۹۴). آشكارسازي تغيير اقليم با استفاده از شاخص‌هاي حدي بارش در خراسان بزرگ، پژوهش‌هاي دانش زمين، سال ششم، شماره ۲۳، صص ۳۴-۵۲.
۲. عرفانيان، مريم؛ انصاري، حسين؛ عليزاده، امين؛ بنايان اول، محمد (۱۳۹۶). برآورد روابط فراواني- تداوم- دوره بازگشت نمايه‌هاي فرين (حدي) اقليمي در نقاط مختلف استان خراسان رضوي. فصلنامه تحقيقات جغرافيايي، سال سي و دوم، شماره اول: ۳۷-۵۰.

۳. براتی، غلام‌رضا، لشکری، حسن و فریا کرمی؛ (۱۳۹۰). نقش همگرایی سامانه‌های فشار بر رخداد توفان‌های غباری استان خوزستان، جغرافیا و توسعه، شماره ۲۲، صفحات ۳۹-۵۶.
۴. تقوی، فرحناز؛ ناصری، محسن؛ بیات، بردیا؛ متولیان، ساجد؛ آزادی فرد، داوود (۱۳۹۰). «تعیین الگوهای رفتار اقلیم در مناطق مختلف ایران بر اساس تحلیل طیفی و خوشه‌بندی مقادیر حدی بارش و دما». مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۷: ۱۲۴-۱۰۹.
۵. ثقفی، مهدی، رضایی مقدم، محمد حسین؛ (۱۳۹۱). ارزیابی کاربرد روش ژئومورفولوژی جهت طبقه‌بندی ریسک مخاطرات سیل با استفاده از منطق فازی (مطالعه موردی: حوضه آبریز اوجانچای)، پژوهش‌های فرسایش محیطی، شماره ۲، صفحات ۱۳-۲۸.
۶. دارند، محمد؛ (۱۳۹۲). ارزیابی تغییرات نمایه‌های فرین دما بر روی پهنه‌ی استان کردستان طی نیم سده‌ی اخیر، مخاطرات محیطی، سال دوم، شماره ۳، صفحات ۷۵-۹۲.
۷. رحیم زاده، فاطمه؛ هدایت دزفولی، اکرم؛ پوراصغریان، آرزو (۱۳۹۰). ارزیابی روند و جهش نمایه‌های حدی دما و بارش در استان هرمزگان، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۲۱: ۹۷-۱۱۶.
۸. رحیم‌زاده، فاطمه، عسگری، احمد، فتاحی، ابراهیم، محمدیان، نوشین، تقی‌پور، افسانه؛ (۱۳۸۸). روند نمایه‌های حدی اقلیمی دما در ایران طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۵۱، تحقیقات جغرافیایی، دوره ۲۴، شماره ۲ (پیاپی ۹۳)، صفحات ۱۱۹-۱۴۴.
۹. ساسان‌پور، فرزانه، موسیوند، جعفر؛ (۱۳۸۹). تأثیر عوامل انسان ساخت در تشدید پیامدهای مخاطرات طبیعی در محیط‌های کلان شهری با کاربرد منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۱۳، شماره ۱۶، صفحات ۲۹-۵۰.
۱۰. شیخی، محمد، شمسی‌پور، علی‌اکبر، فیضی، وحید، داوودندی، طاهره؛ (۱۳۹۱). آسیب-پذیری محله‌های اسکان غیر رسمی در مقابل مخاطرات طبیعی مطالعه موردی: محله چاهستانی‌ها در شهر بندرعباس، مدرس علوم انسانی - برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره شانزدهم، شماره ۲، صفحات ۱۰۱-۱۲۰.
۱۱. طاوسی، تقی، محمود خسروی و زینب لطفی‌پور (۱۳۹۳). بررسی احتمال رخداد توفان‌های فرین در دریا‌های ساحلی مورد: کرانه‌های شبه جزیره بوشهر، مجله علمی- پژوهشی زیست‌شناسی دریا، سال ششم، شماره ۲۱، صص ۳۹-۵۰.

۱۲. علیجانی، بهلول؛ روشنی، احمد؛ پرک، فاطمه؛ حیدری، روح الله (۱۳۹۱). روند تغییرپذیری فرین‌های دما با استفاده از شاخص‌های تغییر اقلیم در ایران. مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۲: ۲۸-۱۷.
۱۳. محمدی، حسین؛ تقوی، فرحناز (۱۳۸۴). روند شاخص‌های حدی دما و بارش در تهران. پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۳: ۱۷۲-۱۵۱.
۱۴. مسعودیان، ابوالفضل؛ دارند، محمد (۱۳۸۹). شناسایی و پهنه‌بندی نواحی دمای فرین سرد ایران. مجله مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال اول، شماره ۵: ۵۴-۴۳.
۱۵. مسعودیان، ابوالفضل؛ دارند، محمد (۱۳۹۱). تحلیل زمانی- مکانی روند روزهای فرین سرد ایران، تحقیقات جغرافیایی، دوره ۲۷، شماره ۱۰۵، صص ۵۶-۳۷.
۱۶. مفیدی، عباس، حسین‌زاده، رضا، محمدیاریان، محترم؛ (۱۳۹۲). پهنه‌بندی مخاطرات جوی منطقه‌ی شمال شرق ایران، جغرافیا و مخاطرات محیطی، سال دوم، شماره ششم، صفحات ۱-۱۶.
۱۷. مقصودی، مهران، نگهبان، سعید، باقری، سجاده؛ (۱۳۹۱). تحلیل مخاطرات ناشی از ماسه‌های روان بر سکونتگاه‌های غرب دشت لوت (مطالعه موردی: روستای حجت آباد - شرق شهداد)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، سال اول، شماره اول، صفحات ۸۳-۹۶.
۱۸. منتظری، مجید (۱۳۸۸). تحلیل زمانی- مکانی بارش‌های فرین روزانه در ایران. مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۰، شماره پیاپی ۳۴، شماره ۲: ۱۴۰-۱۲۵.
19. Dixit, P. N. and Chen, D. (2010). "Farm-scale zoning of extreme temperatures in Southern, Mallee, Victoria, Australia", journal of Biosystems Engineering, Vol 105 (2), pp198-204. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2009.10.008>.
20. Fonseca, D., Carvalho, M. J., Marta-Almeida, M., Melo-Gonçalves, P., & Rocha, A. (2016). Recent trends of extreme temperature indices for the Iberian Peninsula. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C. Vol 94, Pp 66-76. doi.org/10.1016/j.pce.2015.12.005.
21. Jakob, D., & Walland, D. (2016). Variability and long-term change in Australian temperature and precipitation extremes. Weather and Climate Extremes.
22. Łupikasza, E.B, Stephanie, H. and Matschullat, J. (2010). "Regional and seasonal ariability of extreme precipitation trends in southern Poland and central-eastern Germany 1951-2006". International Journal of Climatology, (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/joc.2229
23. Matthes, H., Rinke, A. Dethloff, K. (2009). "Variability of observed temperature- derived climate indices in the Arctic", Global and Planetary Change, Vol. 69 (4), pp. 214-224. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2009.10.004>

24. Middleton, N.J. Sternberg, T. (2013). "Climate hazards in drylands: A review". *Earth-Science Reviews*, Vol 126, 2013, Pp 48-57.
25. Ying, X. Chonghai, X., Xuejie, G. and Yong, L. (2009). "Projected changes in temperature and precipitation extremes over the Yangtze River Basin of China in the 21st century", *Journal of Quaternary International*, 208 (1-2), pp 44-52. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2008.12.020>
26. Zhu, Y. Toth, Z. (2001). "Extreme Weather Events and Their Probabilistic Prediction by the NCEP Ensemble Forecast System", *Proceedings of the Symposium on Precipitation Extremes: Prediction, Impact, and Responses*, Albuquerque, USA
27. Zongxing, L. He, Y. Wang, P. Theakstone, Wang, X. Lu, A. Zhang, W. Cao, W. (2012). "Changes of daily climate extremes in southwestern China during 1961-2008". *Global and Planetary Change*, Vol. 80-81, pp. 255-272. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2011.06.008>