Archive of SID

جغرافیا (فصلنامه علمی ـ پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران)
دوره جدید، سال چهاردهم، شماره ۴۸، بهار۱۳۹۵

تحلیل زمانی و مکانی پدیده شرجی در استان خوزستان با استفاده از شاخص شدت شرجی و آزمون من‌کندال

رضا برنا[۱] و نسا شاعری کریمی[۲]

تاریخ وصول: ۱۳۹٤/۱۰/۵، تاریخ تایید: ۱۳۹٤/۱۲/۱۲

چکیده

استان خوزستان با توجه به ترکیب اثر رطوبت و دما، اقلیمی شرجی را در این نواحی پدید می‌آورد که با توجه به تمرکز بالای جمعیتی، نیازمند مطالعات جامع در زمینه شرایط محدودکننده شرجی است. در راستای نیل به این هدف، محدوده استان خوزستان مورد مطالعه قرار گرفته و داده‌های دما و رطوبت نسبی در محدوده استان در ۱۰ ایستگاه سینوپتیک طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۸ با موقعیتهای مکانی متفاوت از سازمان هواشناسی کشور جمع‌آوری شده و مورد بررسی قرار گرفت، شاخص روزهای شرجی برای هر ایستگاه محاسبه و در آزمون من کندال روند پدیده شرجی در محدوده استان بررسی شد. پس از تحلیل روزهای همراه با شرجی در ایستگاه‌های سینوپتیک استان، نقشه پهنه‌بندی پدیده شرجی در استان خوزستان تهیه شد. در این پهنه‌بندی روزهای شرجی در ۳ طبقه‌ی روزهای شرجی کم که شامل ایستگاه‌های دزفول و ایذه، روزهای شرجی متوسط که شامل ایستگاه‌های بهبهان، رامهرمز و شوشتر و در طبقه روزهای شرجی زیاد، ایستگاه‌های ماهشهر، آبادان، اهواز و بستان با بیشترین تعداد روزهای شرجی قرار گرفتند. بررسی‌ها نشان داد که پراکندگی روزهای شرجی در استان خوزستان به دلیل عوامل ارتفاع، اختلاف دما، رطوبت و نزدیکی به خطوط ساحلی است و حداکثر دوره زمانی در فصل تابستان است.

کلیدواژگان: تحلیل زمانی و مکانی، پدیده شرجی، استان خوزستان،آزمون منکندال، شاخص.

---

۱ . عضو هیئت علمی گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، ایران، (نویسنده مسئول)
۲ . دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

از نظر فیزیولوژیکی علت ایجاد احساس دمازدگی شرجی در مرحله اول کاهش دفع گرمای مازاد برنیاز بدن است. به‌عبارت دیگر اختلال در تنظیم فیزیکی و شیمیائی گرمائی، که بدان وسیله، ارگانیسم انسان قادر به سازش در مقابل تغییرات اقلیمی محیط می‌باشد، عامل اصلی احساس شرجی می‌باشد. هوای گرم و مرطوب برای انسان بدین خاطر یک فشار سخت محسوب می‌شود که نتیجه آن تراکم گرما و کاهش احساس راحتی است. بنابراین ایجاد احساس شرجی را می‌توان اعلام‌خطر در مواقع اختلال در تنظیم حرارت و عدم سازش ارگانیسم انسان به تغییرات هیگروترمی اقلیم محیط تعبیر نمود. در این پژوهش به تحلیل زمانی و مکانی پدیده شرجی در استان خوزستان با استفاده از شاخص شرجی خواهیم پرداخت و روند پدیده شرجی در آزمون منکندال مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

شارلو (۱۹۳۵)، در پژوهشی به بررسی پدیده شرجی به‌عنوان وضعیتی از آب و هوا پرداخت. مقادیر بحرانی شرجی معرفی شده توسط شارلو، در تمام ساعات شرجی در شهر سان سالوادور از سال ۱۹۲۵تا ۱۹۵٦ محاسبه شد. مورس (۱۹۷۹)، در مورد مرز شرجی و ارزیابی آن منجر به توسعه شاخص‌های ویژه‌ای بر اساس فیزیولوژی انسانی و علوم پوشش شده است. همچنین برخی از شاخص‌های بیوکلیماتولوژی مرتبط با شرجی در مقیاس درکی و احساسی را بررسی کرد، که این شاخص‌ها عبارت بودند از: دماهای معادل، کسری اشباع فیزیولوژی و آنتالپی هوا. زارنویسکی (۲۰۰۱)، پدیده شرجی را در ۸ نقطه که دارای چشم‌انداز شهری متفاوت بوده بررسی کرده و به این نتایج رسید که دوره‌های شرجی اغلب در نواحی با ساختمان‌های متراکم و زمین‌های آسفالتی و بتونی اتفاق می‌افتد. فالرز (۲۰۰۵)، درباره پدیده شرجی در لهستان نشان داد میانگین تعداد روزهای با آب و هوای شرجی در سراسر لهستان با حرکت در شمال غرب، جنوب شرق به‌طور پیوسته افزایش می یابد و در ارتفاع ۱۲۰۰ متر بالاتر روز شرجی اتفاق نمی‌افتد. بلاسجسکی (۲۰۰٦)، با استفاده از شاخص استرس گرمایی به بررسی روزهای خنک، گرم و بسیار گرم و شرجی پرداخت و به این نتیجه رسید که روزهای شرجی از اواسط آوریل تا اواخر سپتامبر ادامه دارد و بیشترین آن در منطقه کارپتین مشاهده می‌شود. ادلر و مازاراکیس (۲۰۱۰)، با بررسی تاثیر تغییرات اقلیم بر Black forest در جنوب‌غربی آلمان نشان داد استرس

www.SID.ir

Archive of SID

حرارتی شرجی به علت افزایش دما به خصوص در عرض‌های پایین سیر صعودی داشته است. اریک (۲۰۱۰)، در جنوب آمریکای مرکزی با استفاده از مدل WRF و استفاده از شاخص heatindex، افزایش درجه حرارت و رطوبت نسبی، به بررسی علل افزایش موجهای گرمایی پرداخته و به این نتیجه رسید که به علت افزایش درجه حرارت و رطوبت نسبی بوده است. جوزف و همکاران (۲۰۱۰)، با توجه به متوسط ماهانه، بیشینه و کمینه درجه حرارت و میزان رطوبت نسبی، دریافتند که در هنگ‌کنگ، استرس‌های گرمایی تابستانی سیر افزایشی و تنش‌های سرمایی زمستانی روند کاهشی پیدا کرده‌اند. کاموسیس و همکاران (۲۰۱۰)، با استفاده از شاخص ترموهیگرومتریک و بررسی توأمان دمای میانگین هوا و رطوبت نسبی در دو منطقه کوهستانی در شرق و غرب یونان به این نتیجه رسیدند که ساعت ۹ صبح تا ۸ بعدازظهر، ارتفاعات ۱۳۳۸متری بهترین شرایط از لحاظ رطوبتی را دارا هستند. محمدی و سعیدی (۱۳۸۷)، در مقاله‌ای شاخص‌های زیست اقلیمی موثر بر ارزیابی آسایش انسان را در شهر قم بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که منطقه مورد مطالعه در طول سال از نظر بیوکلیمایی از شرایط فوق‌العاده داغ تا بسیار خنک برخوردار است. باعقیده (۱۳۹۰)، به بررسی پدیده شرجی در استان‌های شمالی پرداخت و به این نتیجه رسید که ایستگاه نوشهر با ۹۳ روز شرجی بیشترین تعداد روزهای همراه با شرجی را تجربه می‌کند بریمانی و اسمعیل‌نژاد (۱۳۹۰)، در تحقیقی به بررسی شاخص‌های زیست اقلیمی موثر بر تعیین فصل گردشگری در نواحی جنوبی ایران پرداختند و به این نتیجه رسیدند که سواحل جنوبی در ماه های ژانویه و فوریه از بیشترین فراوانی مطلوبیت آسایش اقلیمی برخوردار است. پروانه و همکاران (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای به بررسی وضعیت آسایش اقلیمی در مقیاس دهه‌ای بر اساس شاخص زیست اقلیمی در شهر الیگودرز پرداختند، از نتایج این تحقیق آن است که با رعایت اصول معماری همساز با اقلیم در طول سال نیازی به وسایل سرمایشی نمی باشد. سالاری و باعقیده (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای به‌منظور بررسی آماری پدیده شرجی در جزیره قشم به این نتیجه رسیدند که شرجی‌ترین ماه در منطقه مورد مطالعه تیر ماه است. صفایی‌پور و همکاران (۱۳۹۲)، در تحقیقی به بررسی شاخص‌های زیست اقلیمی موثر بر ارزیابی آسایش انسان در شهر شیراز پرداختند و به این نتیجه رسیدند که فصل بهار با شرایط منحصر به‌فرد آسایش انسانی، بهترین فصل برای انجام فعالیتهای محیطی در شهر شیراز است. برنا و جهان (۱۳۹۳)، در تحقیقی تحت‌عنوان بررسی پدیده شرجی در استان

www.SID.ir

Archive of SID

بوشهر با استفاده از شاخص شدت شرجی به این نتیجه رسیدند که بر اساس نقشه پهنه‌بندی نوسانات سالانه شدت شرجی، ایستگاه بوشهر از بیشترین شدت شرجی برخوردار است. میر موسوی و همکاران (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای به بررسی شاخص شدت شرجی استان گیلان در راستای توسعه گردشگری پرداختند، از نتایج تحقیق این است که بر اساس طبقه‌بندی شاخص شدت شرجی به ترتیب ایستگاه‌های بندر انزلی و رشت بیشترین فراوانی با روزهای شرجی هستند. مولایی پارده و سلحشور (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای تاثیر تغییر اقلیم بر روی شرجی را در آبادان بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که روند تغییرات تعداد روزها با شدت کم، افزایشی و معنادار و تعداد روزهای با شدت زیاد، افزایشی بوده و معنادار نمی‌باشد. طاوسی و همکاران (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای تحت‌عنوان ارزیابی شاخص شدت شرجی در تحلیل رخدادهای شرجی بندر چابهار در جهت توسعه گردشگری، به این نتیجه رسیدند که بیشترین فراوانی روزهای شرجی مربوط به ماههای اردیبهشت تا شهریور می‌باشد.

داده‌ها و روش کار

در تحلیل زمانی- مکانی پدیده شرجی خوزستان روزهای شرجی ۱۰ ایستگاه که دوره آماری یکسانی دارند، مورد مطالعه قرار خواهد گرفت (جدول ۱).

جدول۱. مشخصات ایستگاه های سینوپتیک منتخب مورد مطالعه

ردیف	نام ایستگاه	ارتفاع (m)	نوع ایستگاه	حوضه آبریز	سال تأسیس	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	دوره آماری
۱	آبادان	٦/٦	سینوپتیک	کارون	۱۳۳۰	٤٨١٥	۳۰۲۲	۱۳۹۲-۱۳۷۸
۲	اهواز	۲۲/۵	سینوپتیک	کارون	۱۳۳۰	٤٨٤٠	۳۱۲۰	۱۳۹۲-۱۳۷۸
۳	ایذه	٧٦٤	سینوپتیک	کارون	۱۳۵۸	٤٩٥٢	۳۱۵۱	۱۳۹۲-۱۳۷۸
٤	بستان	۷/۸	سینوپتیک	کرخه	۱۳٤۰	٤٨٠٠	۳۱٤۳	۱۳۹۲-۱۳۷۸
٥	بندرماهشهر	٦/۲	سینوپتیک	جراحی	۱۳٤۰	٤٩٠٩	۳۰۳۳	۱۳۹۲-۱۳۷۸
٦	بهبهان	۳۱۳	سینوپتیک	جراحی	۱۳٤۳	٥٠١٤	۳۰۳٦	۱۳۹۲-۱۳۷۸
۷	دزفول	۱٤۳	سینوپتیک	دز	۱۳۳۹	٤٨٢٣	۳۲۲٤	۱۳۹۲-۱۳۷۸
۸	رامهرمز	۱٥۰/٥	سینوپتیک	جراحی	۱۳٤۰	٤٩٣٦	۳۱۱٦	۱۳۹۲-۱۳۷۸
۹	شوشتر	٦۷	سینوپتیک	کارون	۱۳۲۹	٤٨٥٠	۳۲۰۳	۱۳۹۲-۱۳۷۸
۱۰	مسجدسلیمان	۳۲۰/٥	سینوپتیک	کارون	۱۳٤۰	٤٩١٧	۳۱٥٦	۱۳۹۲-۱۳۷۸

منبع: اداره کل هواشناسی استان خوزستان

www.SID.ir

Archive of SID

روش تحقیق در این پژوهش تحلیلی- توصیفی و تحقیق از نوع بنیادی است. در این پژوهش ابتدا ۱۱ ایستگاه سینوپتیک خوزستان مورد مطالعه قرار گرفت و پس از آن از اداره کل هواشناسی استان خوزستان، آمار شرجی ۱۰ ایستگاه سینوپتیک در محدوده خوزستان، طی دوره‌ی آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۸ تهیه و استخراج گردید. آمار و اطلاعات بعد از جمع‌آوری و تکمیل، مورد آزمون قرار گرفت تا یک دوره آماری یکسان از آن‌ها استخراج گردد. اطلاعات در محیط Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نقشه پراکندگی شرجی در خوزستان تهیه شد. اطلاعات روزهای شرجی در محدوده استان خوزستان بررسی شده و تحلیل مکانی- زمانی این پدیده اقلیمی در محدوده مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. تغییرات روزهای همراه با شرجی در استان خوزستان در طی ۱۵ سال، بر اساس روش آماری ناپارامتریک من- کندال مورد بررسی قرار گرفت و نقشه توزیع جغرافیایی نوع روند (افزایشی، ثابت و کاهشی) روزهای توأم با شرجی استان خوزستان تهیه گردید، همچنین نقشه پهنه‌بندی روزهای همراه با شرجی در نرم افزار GIS تهیه شد.

نتایج و بحث

بررسی پدیده شرجی بر اساس شاخص شدت شرجی

شدت شرجی با افزایش نم نسبی افزایش می‌یابد و با کاهش دما کم می‌شود. میزان شرجی بر اساس رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$d = \frac{Rh}{21.55} - \frac{100}{T} + 1.3$$ رابطه (۱)

- d : شدت شرجی
- T : دمای میانگین روزانه به درجه سلسیوس
- Rh : رطوبت نسبی

روزهای شرجی بر اساس مقادیر شاخص شدت شرجی به ٤ گروه طبقه‌بندی می‌شود (جدول۲).

www.SID.ir

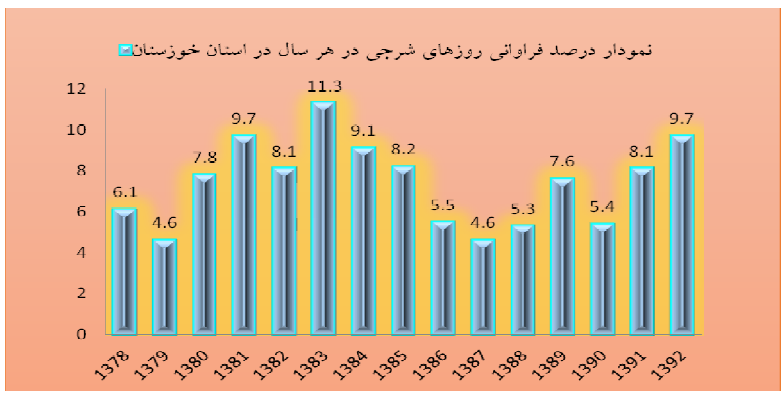
Archive of SID

جدول۲. طبقه‌بندی شاخص شدت شرجی

طبقه‌بندی شاخص شدت شرجی	
شرجی ضعیف	۰,۱۰-۰,۴۹
شرجی متوسط	۰,۵-۰,۹۹
شرجی شدید	۱-۱,۴۹
شرجی بسیار شدید	+۱,۵

بر اساس این طبقه‌بندی در استان خوزستان در هر سال ۲۱۱ روز شرجی داشتیم، که از این تعداد حدود ٦٤ روز شرجی ضعیف، ۸۹ روز شرجی متوسط، ۵۰ روز شرجی شدید و ۸ روز شرجی فوق‌العاده شدید در دوره آماری مورد مطالعه را شاهد بودیم.

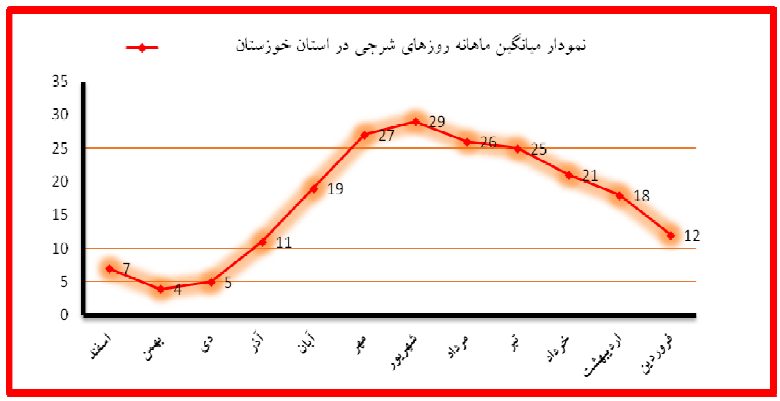
پس از جمع‌آوری اطلاعات شرجی در ایستگاه‌های مورد مطالعه به بررسی آنها پرداخته شد و بررسی‌ها نشان می‌دهد که طی دوره آماری ۱۵ ساله (۱۳۹۲- ۱۳۷۸) سال ۱۳۸۳ با میانگین ۱۱,۳ درصد بیشترین روزهای شرجی و سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۷ با میانگین ٤,٦ درصد از کمترین تعداد روزهای شرجی در محدوده مورد مطالعه برخوردار بوده است (شکل ۱). بررسی ماهانه موج های شرجی نشان می‌دهد که در همه ماه‌های سال در استان خوزستان شرجی دیده شده و تقریبا هیچ ماهی از سال عاری از شرجی نبوده است (شکل ۲).



شکل۱. نمودار درصد فراوانی روزهای توأم با شرجی در استان خوزستان طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۸

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۲. نمودار میانگین ماهانه روزهای شرجی در استان خوزستان طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۸

در بررسی پدیده شرجی در فصول مختلف در استان خوزستان آمار روزهای شرجی در هر یک از فصل‌ها در ایستگاه‌های مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفت، با توجه به بررسی‌های انجام شده بیشترین تعداد روزهای شرجی در فصل تابستان و پس از آن در پاییز مشاهده شد و کمترین تعداد روزهای شرجی در فصل زمستان مشاهده شد (جدول ۳).

جدول۳. درصد روزهای شرجی در فصول مختلف سال در استان خوزستان

ردیف	فصل / ایستگاه	زمستان	پاییز	تابستان	بهار
۱	رامهرمز	۸	۳۰,۵	٤٦	۱۵,۵
۲	اهواز	۱۰	۲۵	٤۹	۱٦
۳	ماهشهر	۹	۲۵	۵۱,۷	۱٤,۳
٤	بستان	۸	۳۵,٤	٤۱,۲	۱۵,٤
۵	ایذه	۱	۳۵	٤۱	۲۳
٦	بهبهان	۱۰	۳۳	٤۱	۱٦
۷	دزفول	٤,۲	۳۲,۸	٤۳	۲۰
۸	مسجدسلیمان	٦	۳۵	٤۲	۱۷
۹	شوشتر	۹	۳۹	۳۸	۱٤
۱۰	آبادان	۸	٤۸,٤	۳۱,٦	۱۲

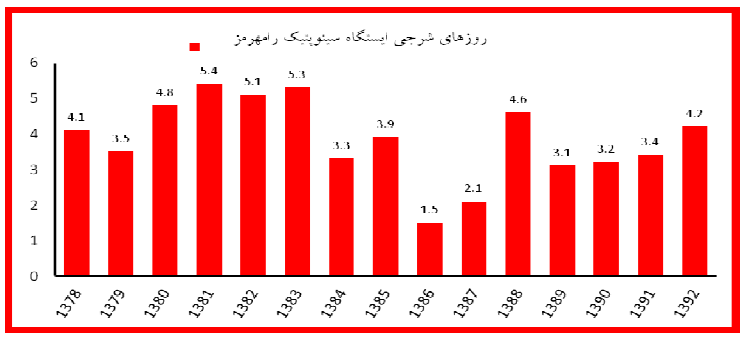
www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل پدیده اقلیمی شرجی در ایستگاه‌های مختلف استان خوزستان

رامهرمز

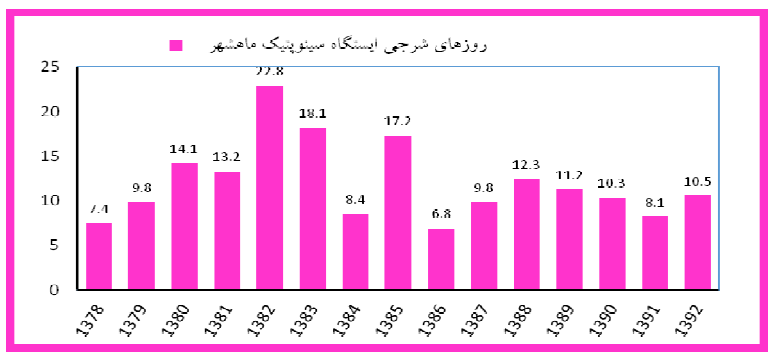
شهرستان رامهرمز با ۱۵۰/۵ ارتفاع در شرق استان خوزستان واقع شده‌است. در این شهرستان به دلیل ارتفاع بالا و همچنین پوشش گیاهی متراکم‌تر به تبعیت از میانگین دمای پایین‌تر نسبت به ایستگاه‌های مورد مطالعه از روزهایی با شرجی کمتر برخوردار است (شکل ۳).



شکل۳. نمودار میانگین روزهای شرجی ایستگاه سینوپتیک رامهرمز طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۸

ماهشهر

ایستگاه ماهشهر با ٦,۲ متر ارتفاع در قسمت جنوب خوزستان واقع شده است، ایستگاه ماهشهر بدلیل موقعیت نزدیکی به خلیج‌فارس و ارتفاع کم و فراوانی روزهای حداکثر دمایی از میزان روزهای شرجی بالایی به نسبت دیگر ایستگاه‌ها برخوردار است. همانگونه که در شکل ٤ مشخص است طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۸ بالاترین تعداد روزهای شرجی در سال ۱۳۸۲ اتفاق افتاده است. کمترین روزهایی که با شرجی در ایستگاه ماهشهر همراه بوده است مربوط به سال ۱۳۸٦ بوده است.



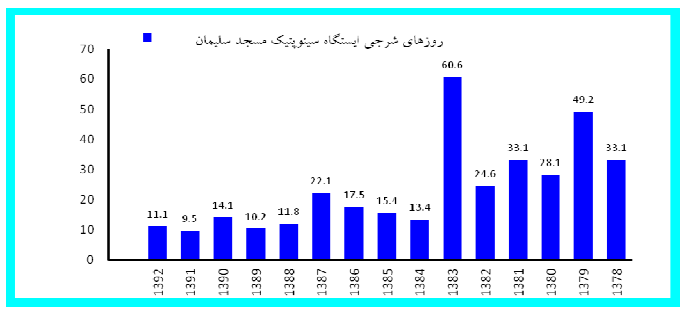
شکل٤. نمودار میانگین روزهای شرجی ایستگاه سینوپتیک ماهشهر طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۸

www.SID.ir

Archive of SID

مسجد سلیمان

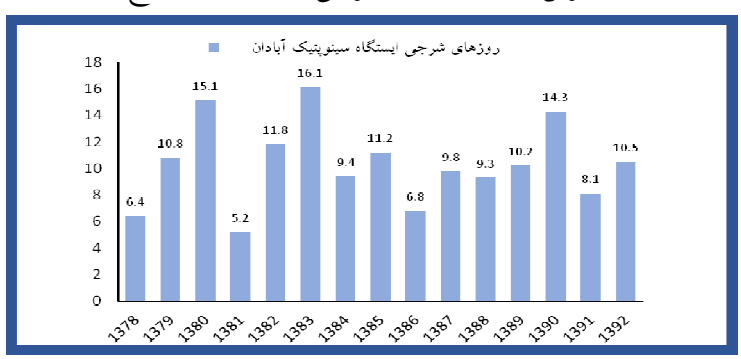
ایستگاه مسجد سلیمان با ۳۲۰,۵ متر ارتفاع در قسمت شمال شرق استان خوزستان واقع شده است، مسجدسلیمان به دلیل ارتفاع بالا، دور بودن از منابع رطوبتی، پوشش گیاهی متراکم و کمتر بودن دما به نسبت دیگر ایستگاه‌های مورد مطالعه از روزهای شرجی کمتری به نسبت ماهشهر برخوردار است. شکل ۵ روزهای شرجی مسجدسلیمان نشان می دهد که در سال ۱۳۸۳ بالاترین میزان شرجی و سال ۱۳۹۱ با کمترین تعداد روزهای شرجی همراه بوده است.



شکل۵. نمودار میانگین روزهای شرجی ایستگاه سینوپتیک مسجدسلیمان طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۸

آبادان

ایستگاه آبادان با ٦,٦ متر ارتفاع در قسمت جنوبی استان خوزستان واقع شده است، در بررسی‌های بعمل آمده از میزان رطوبت نسبی در ایستگاه‌های مورد مطالعه آبادان بالاترین میزان رطوبت نسبی را به خود اختصاص داده است. ایستگاه آبادان به دلیل ارتفاع کم، ماکزیمم رطوبت و دمای بالا از روزهای شرجی بالایی برخوردار است. نمودار روزهای شرجی در آبادان نشان می‌دهد (شکل٦) که در بسیاری از سالها تعداد زیادی روزهای همراه با شرجی بوده است. بالاترین تعداد روزهای شرجی در سال ۱۳۸۳ و کمترین تعداد روزهای شرجی در سال ۱۳۸۱ رخ داده است.



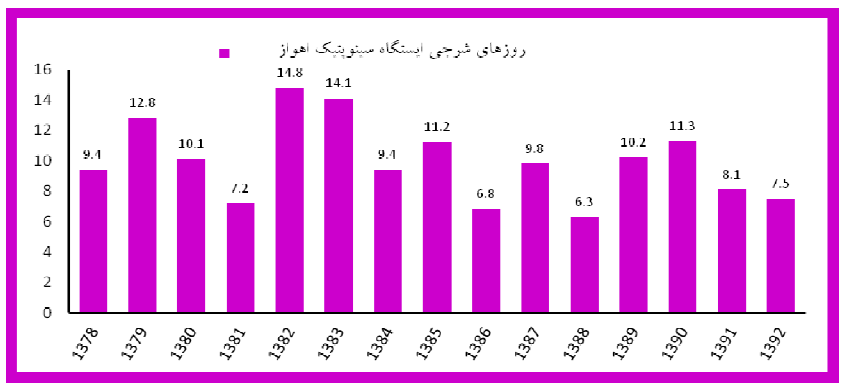
شکل٦. نمودار میانگین روزهای شرجی ایستگاه سینوپتیک آبادان طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۸

www.SID.ir

Archive of SID

اهواز

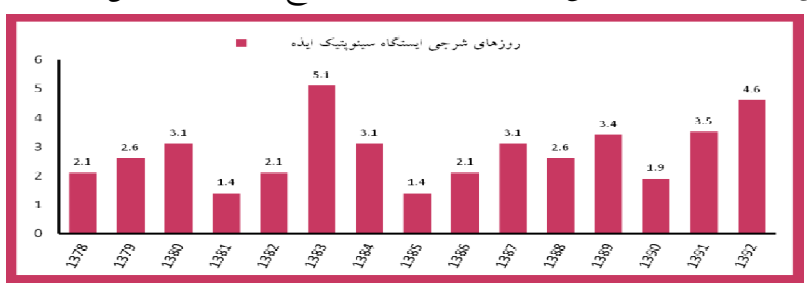
ایستگاه اهواز با ۲۲,۵ متر ارتفاع در مرکز استان خوزستان واقع شده است، ایستگاه اهواز با توجه به اینکه نسبت به ماهشهر و آبادان از خلیج‌فارس دورتر است به دلیل داشتن میانگین دمای روزانه بالا نسبت به دیگر ایستگاه‌ها و مجاورت با منابع آبی دائم استان از روزهای شرجی زیادی برخوردار است. طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۸ روزهای همراه با شرجی در سال ۱۳۸۲ بیشترین تعداد را داشته است، همچنین کمترین روزهای همراه با شرجی در سال ۱۳۸۸ رخ داده است (شکل ۷).



شکل۷. نمودار میانگین روزهای شرجی ایستگاه سینوپتیک اهواز طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۸

ایذه

ایستگاه ایذه با ۷٤٦ متر ارتفاع در قسمت شرقی استان خوزستان واقع شده است، ایستگاه ایذه با توجه به دلایلی از قبیل قرارگیری در مرتفع‌ترین نقطه استان و همچنین پوشش گیاهی متراکم‌تر به تبعیت از میانگین دمای پایین‌تر، نسبت به بقیه ایستگاه‌های مورد مطالعه کمترین تعداد روزهای شرجی را داشته است. نمودار روزهای شرجی در آبادان نشان می‌دهد که در بسیاری از سالها تعداد کمتری روزهای همراه با شرجی بوده است. بالاترین تعداد روزهای شرجی در سال ۱۳۸۳ و کمترین تعداد روزهای شرجی در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۱ رخ داده است (شکل ۸).



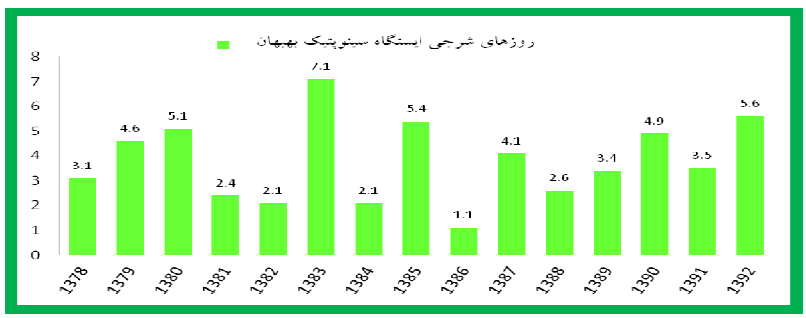
شکل۸: نمودار میانگین روزهای شرجی ایستگاه سینوپتیک ایذه طی دوره آماری ۱۳۹۲-۱۳۷۸

www.SID.ir

Archive of SID

بهبهان

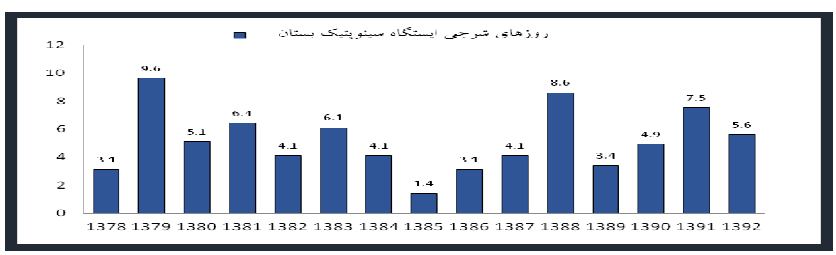
ایستگاه بهبهان با ۳۱۳ متر ارتفاع در قسمت جنوب شرقی استان خوزستان واقع شده است، ایستگاه بهبهان با توجه به ارتفاع بالا و دور بودن از منابع رطوبتی به نسبت ماهشهر، اهواز و آبادان از تعداد روزهای شرجی کمتری برخوردار است. طی دوره آماری ۱۳۹۲–۱۳۷۸ روزهای همراه با شرجی در سال ۱۳۸۳ بیشترین تعداد را داشته است، همچنین کمترین روزهای همراه با شرجی در سال ۱۳۸٦ رخ داده است (شکل ۹).



شکل۹. نمودار میانگین روزهای شرجی ایستگاه سینوپتیک بهبهان طی دوره آماری ۱۳۹۲–۱۳۷۸

بستان

ایستگاه بستان با ۷٫۸ متر ارتفاع در قسمت غربی استان خوزستان واقع شده است، ایستگاه بستان با توجه به اینکه نسبت به ماهشهر و آبادان از خلیج فارس دورتر است به دلیل داشتن میانگین دمای روزانه بالا نسبت به دیگر ایستگاه‌ها همانند ایستگاه اهواز از روزهای شرجی زیادی برخوردار است. طی دوره آماری ۱۳۹۲–۱۳۷۸ روزهای همراه با شرجی در سال ۱۳۷۹ بیشترین تعداد را داشته است، همچنین کمترین روزهای همراه با شرجی در سال ۱۳۸۵ رخ داده است (شکل ۱۰).



شکل۱۰. نمودار میانگین روزهای شرجی ایستگاه سینوپتیک بستان طی دوره آماری ۱۳۹۲–۱۳۷۸

www.SID.ir

Archive of SID

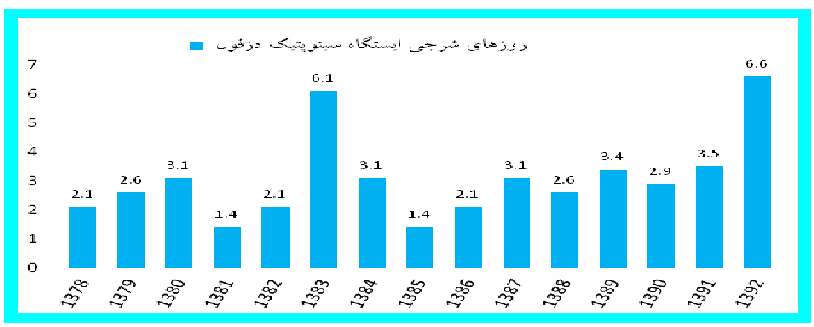
شوشتر

ایستگاه شوشتر با ٦٧ متر ارتفاع در قسمت شمالی استان خوزستان واقع شده است، ایستگاه شوشتر به دلیل اینکه در محدوده شمالی خوزستان واقع شده است و از نظر دمایی از میانگین کمتری برخوردار است، نسبت به ایستگاه‌های ماهشهر، آبادان، اهواز و بستان از روزهای شرجی کمتری برخوردار است، طی دوره آماری ۱۳۹۲–۱۳۷۸ روزهای همراه با شرجی در سال ۱۳۸۳ بیشترین تعداد را داشته است، همچنین کمترین روزهای همراه با شرجی در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۷ رخ داده است (شکل ۱۱).

شکل ۱۱. نمودار میانگین روزهای شرجی ایستگاه سینوپتیک شوشتر طی دوره آماری ۱۳۹۲–۱۳۷۸

دزفول

ایستگاه دزفول با ١٤٣ متر ارتفاع در شمالی‌ترین قسمت استان خوزستان واقع شده است، ایستگاه دزفول با توجه به ارتفاع بالا و دور بودن از منابع رطوبتی و همچنین میانگین دمای پایین به نسبت دیگر ایستگاه‌ها از تعداد روزهای شرجی کمتری برخوردار است. طی دوره آماری ۱۳۹۲–۱۳۷۸ روزهای همراه با شرجی در سال ۱۳۹۲ بیشترین تعداد را داشته است، همچنین کمترین روزهای همراه با شرجی در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۵ رخ داده است (شکل ۱۲).



شکل ۱۲. نمودار میانگین روزهای شرجی ایستگاه سینوپتیک دزفول طی دوره آماری ۱۳۹۲–۱۳۷۸

www.SID.ir

Archive of SID

آزمون روندیابی من-کندال

از نقاط قوت این روش می‌توان به مناسب بودن کاربرد آن برای سری‌های زمانی‌ای که از توزیع آماری خاصی پیروی نمی‌کنند اشاره کرد. اثرپذیری ناچیز این روش از مقادیر حدی که در برخی از سری‌های زمانی مشاهده می‌شوند، نیز از مزایای استفاده از این روش است. فرض صفر این آزمون بر تصادفی بودن و عدم وجود روند در سری داده‌ها دلالت دارد و پذیرش فرض یک دال بر وجود روند در سری داده‌ها است. مراحل محاسبه آماری این آزمون به شرح زیر است:

الف: محاسبه اختلاف بین تک‌تک مشاهدات با همدیگر و اعمال تابع علامت و استخراج پارامتر S به شرح رابطه زیر است:

$$S = \sum_{k-1}^{n-1} \sum_{J=K+1}^{n} \operatorname{sgn}(x_j - x_k)$$ رابطه (۲)

که n تعداد مشاهدات سری و xj و xk به ترتیب داده‌های jام و kام سری هستند. تابع علامت نیز به شرح زیر قابل محاسبه است:

رابطه (۳)

$$\text{sgn(x)} = \begin{cases} +1 \; if \; (x_j - x_k) > 0 \\ 0 \; if \; (x_j - x_k) = 0 \\ -1 \; if \; (x_j - x_k) < 0 \end{cases}$$

ب: اگر ایستگاه‌ها دارای آمار زیادی باشند از رابطه زیر برای محاسبه واریانس استفاده می‌شود:

رابطه (٤)

$$\text{Var(s)} = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{i=1}^{m} t(t-1)(2t+5)}{18}$$

که n تعداد داده‌های مشاهده‌ای و m معرف تعداد سری‌هایی است که در آن‌ها حداقل یک داده تکراری وجود دارد. t نیز بیانگر فراوانی داده‌های با ارزش یکسان می‌باشد:

رابطه (۵)

$$\text{Z} = \begin{cases} \frac{s-1}{\sqrt{var(s)}} & if \; s > 0 \\ 0 & if \; s = 0 \\ \frac{s+1}{\sqrt{var(s)}} & if \; s < 0 \end{cases}$$

www.SID.ir

Archive of SID

در یک آزمون دو دامنه جهت روندیابی سری داده‌ها، فرض صفر در حالتی پذیرفته می‌شود که رابطه زیر برقرار باشد:

رابطه (٦)

$$|Z| \leq Z_{\alpha/2}$$

که α سطح معنی‌داری است که برای آزمون در نظر گرفته می‌شود و Z_{α} آماره توزیع نرمال استاندارد در سطح معنی داری α می‌باشد که با توجه به دو دامنه بودن آزمون، $\alpha/2$ استفاده شده است. در صورتی که آماره Z مثبت باشد روند داده‌ها صعودی و در صورت منفی بودن آن روند نزولی خواهد بود.

ابتدا جهت توصیف ویژگیهای عمومی روزهای شرجی در استان خوزستان، نقشه میانگین روزهای توأم با شرجی با استفاده از روش زمین آماری و میانیابی IDW مورد بررسی قرار گرفت. همچنین تغییرات ماهانه، فصلی و سالانه این پدیده اقلیمی با رسم نمودار توصیف گردید. برای کلیه ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه استان خوزستان در سری‌های سالانه در ابتدا آمارهای آزمون ناپارامتری من-کندال محاسبه گردید. سپس معنی‌داری نتایج این آمارها در سطوح اطمینان ۹۵٪ و ۹۹٪ مورد آزمون قرار گرفت که نتایج آن در جدول ٤ درج شده است. چنانچه در جدول ۵ مشاهده می‌شود، نوع روند را می توان به صورت زیر مشاهده کرد:

۱. روند کاهشی

شامل ایستگاه‌های ایذه و دزفول است، که به دلیل دور بودن از منابع رطوبتی استان و دمای کمتر به نسبت دیگر ایستگاه‌ها دارای روند کاهشی است، این ناحیه به دلیل عرض جغرافیایی بالاتر و پوشش گیاهی بیشتر از روزهای شرجی کمتری برخوردارند.

۲. روند ثابت

با توجه به آمار روزهای شرجی، در ایستگاه‌های رامهرمز و مسجدسلیمان پدیده اقلیمی شرجی دارای روند ثابتی می‌باشد، این ایستگاه‌ها اکثراً دارای ارتفاع مناسبی می باشند و به سبب ارتفاع زیاد و دریافت بارندگی‌های بیشتر دارای پوشش گیاهی مناسبی هستند. همه این عوامل باعث ایجاد ثبات نسبی در فراوانی روزهای همراه با شرجی این منطقه گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

۳. روند افزایشی

مسئله پر اهمیت در بررسی روزهای شرجی، وجود روند افزایشی در ایستگاه‌های ماهشهر، آبادان، اهواز، بستان، بهبهان و شوشتر است. در شکل ۱۳ پراکندگی نوع روند روزهای توأم با شرجی ۵ ایستگاه ماهشهر، آبادان، اهواز، بستان، شوشتر و بهبهان با روند افزایشی می‌باشند، که به نظر می‌رسد از علل یکسانی ناشی شده‌اند، البته نقش خشکسالی‌های اخیر را نباید نادیده گرفت.

جدول٤. نتایج حاصله از آزمون من-کندال در سطوح اطمینان ۹۵ و۹۹ درصد

ردیف	ایستگاه هواشناسی	(من – کندال)Mann-Kendall
۱	ماهشهر	۳/۸
۲	بهبهان	۱/۵
۳	ایذه	-۱/۳
٤	مسجدسلیمان	۱/٤
۵	اهواز	۲/۵
٦	آبادان	۲/۹
۷	دزفول	-۱/۱
۸	بستان	۲/٦
۹	رامهرمز	۱/۲
۱۰	شوشتر	۱/۵

منبع: یافته‌های پژوهش

جهت شناخت پراکندگی مناطقی که دارای روند معنی‌داری از لحاظ وقوع شرجی هستند، ضمن آگاهی از نتایج حاصل شده از آزمون من-کندال اقدام به تهیه نقشه شد (شکل۱۳). برای تهیه این نقشه از روش میانیابیIDW برای شناسایی محدوده‌های دارای روند استفاده گردید. با دقت در نحوه پراکندگی روندهای معنی‌دار صعودی و نزولی روزهای شرجی در منطقه مطالعاتی می‌توان فهمید که در شکل‌گیری و ایجاد تغییرات این پدیده اقلیمی، واقع شدن در نزدیکی خطوط ساحلی، شرایط توپوگرافی، شرایط سینوپتیکی، میزان دما و رطوبت و به تبع آن نوع و

www.SID.ir

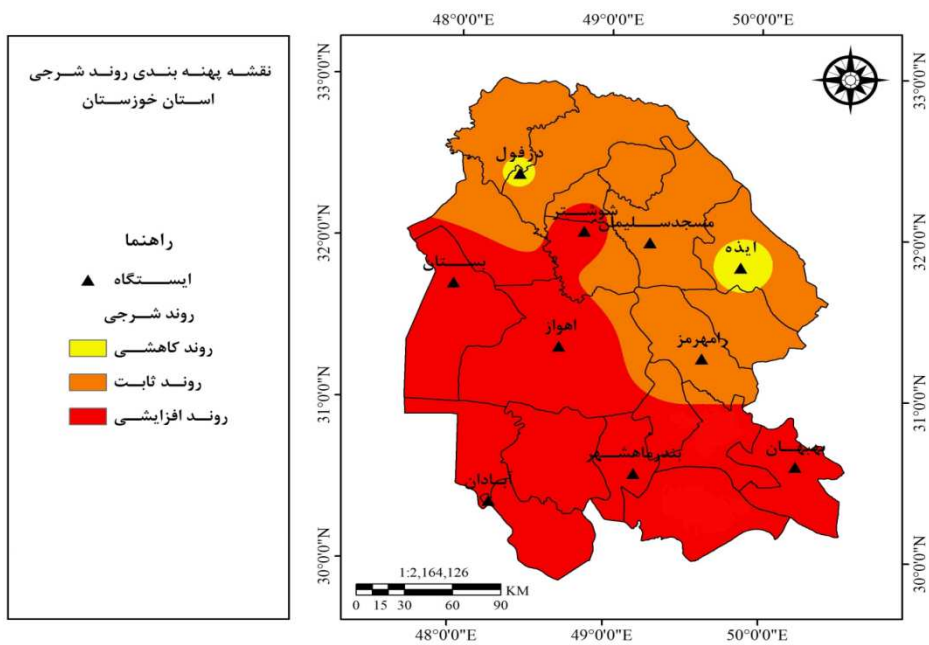
Archive of SID

تراکم پوشش گیاهی موثر هستند (جدول ۵). بررسی روند تغییرات متغیرهای هواشناسی در درازمدت اهمیت ویژه‌ای در مطالعات تغییر اقلیم و آشکارسازی آن دارد. در نقشه پهنه‌بندی روند شرجی در آزمون من‌کندال سه طبقه مشاهده می‌شود که روند پدیده شرجی در ایستگاه‌های موردنظر را نشان می‌دهد، در ایستگاه‌های ایذه و دزفول روند کاهشی مشاهده می‌شود، در ایستگاه‌های مسجدسلیمان و رامهرمز روند ثابت دیده می‌شود و در ایستگاه‌های ماهشهر، آبادان، اهواز، بستان، بهبهان و شوشتر روند افزایشی مشاهده می‌شود.

جدول۵. مشخصات نقشه نوع روند پدیده شرجی استان خوزستان

ردیف	روند شرجی	ایستگاه	مساحت (درصد)
۱	روند کاهشی معنی‌دار	ایذه– دزفول	۲۲,۳۷
۲	روند ثابت	مسجدسلیمان – رامهرمز	۲۵,۶۲
۳	روند افزایشی معنی‌دار	ماهشهر – آبادان – اهواز – بستان– بهبهان – شوشتر	۵۲,۰۱

منبع: شاعری کریمی

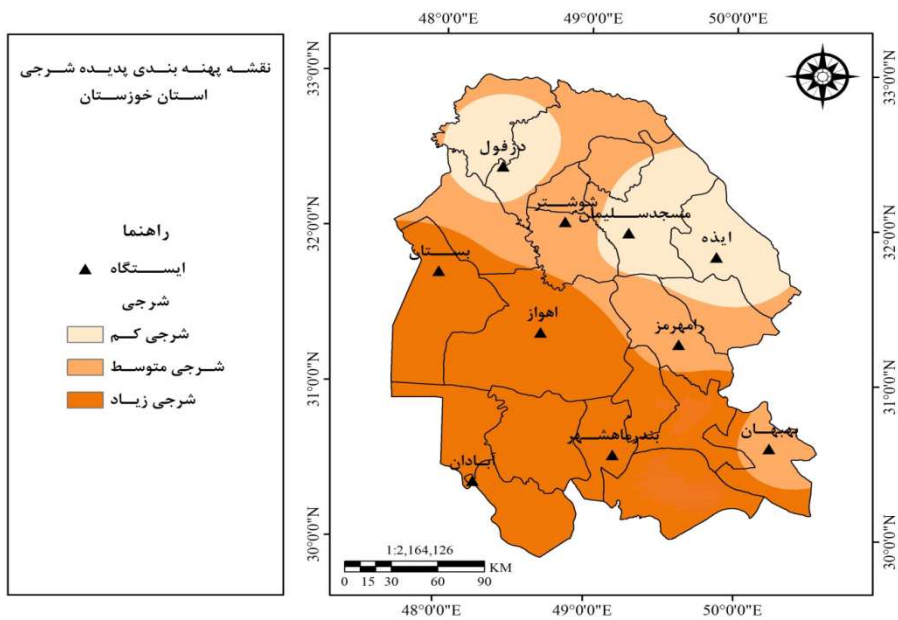


شکل۱۳. نقشه پهنه‌بندی روند پدیده شرجی در آزمون من کندال

www.SID.ir

Archive of SID

نقشه پهنه‌بندی روزهای توام با شرجی در استان خوزستان در سه طبقه تهیه شده است. که هر یک از طبقات نشان‌دهنده نوعی از شدت شرجی در این محدوده می‌باشد. در این طبقه‌بندی که براساس آمار ۱۵ ساله ایستگاه‌های دزفول، شوشتر، رامهرمز، اهواز، مسجدسلیمان، بستان، ماهشهر، ایذه، بهبهان و آبادان صورت گرفته است، ایستگاه‌های دزفول، ایذه و مسجدسلیمان کمترین تعداد روزهای شرجی را دارا هستند که این شرایط به دلیل ارتفاع بالا، دور بودن از منابع رطوبتی استان و دمای پایین‌تر از دیگر ایستگاه‌هاست. در طبقه دوم شوشتر، رامهرمز و بهبهان قرار دارند که به نسبت ایستگاه‌هایی که در طبقه شرجی کم قرار داشتند از شرجی بیشتری برخوردارند. در طبقه سوم ایستگاه‌ها حداکثر روزهای شرجی در استان خوزستان را به خود اختصاص دادند، که بدلیل حداکثر دما، ارتفاع پایین و نزدیکی به منابع رطوبتی و کم بودن پوشش گیاهی در استان است (شکل ١٤).



شکل١٤. نقشه پهنه‌بندی روزهای توام با شرجی در استان خوزستان

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

از عوامل محدود کننده آسایش در زندگی انسان پدیده شرجی است، که خود تحت کنترل دما و رطوبت است. این پدیده اقلیمی در استان خوزستان رخ می‌دهد که در فصول خاص اثرات نامطلوبی را در آسایش ساکنین بوجود می‌آورد. با توجه به بررسی‌های انجام شده نتایج زیر حاصل شد:

- مقایسه تداوم‌های مختلف موج‌های شرجی ایستگاه‌های سینوپتیک منطقه مورد مطالعه، نشان می‌دهد که ایستگاه‌های واقع در منطقه هموار خوزستان از جمله ایستگاه‌های سینوپتیک ماهشهر، آبادان، اهواز و بستان به دلیل واقع شدن در مناطق پست و نزدیکی به خلیج‌فارس و بهره‌گیری از منابع رطوبتی، موجب ایجاد دوره‌هایی با تداوم بیشتر موج‌های شرجی در محدوده این چهار ایستگاه شده است. میانگین سالانه تعداد روزهای شرجی در محدوده استان ۲۱ روز می‌باشد که چهار ایستگاه ماهشهر، آبادان، اهواز و بستان دارای مقادیر بیش از میانگین و پنج ایستگاه بهبهان، شوشتر، رامهرمز، مسجدسلیمان و ایذه دارای مقادیر سالانه کمتر از میانگین می‌باشند. ایستگاه ماهشهر واقع در جنوب استان خوزستان با میانگین ٦٤,٣ روز بیشترین تعداد روزهای شرجی و ایستگاه ایذه واقع در شرق استان، با میانگین سالانه ۰,۸ روز، کمترین تعداد روزهای شرجی را داشته است. روند پدیده شرجی در استان خوزستان از شمال به جنوب و از شرق به غرب افزایش می‌یابد که این شرایط به دلیل اختلاف ارتفاع و نوسانات دمایی در محدوده استان است.
- با توجه به مطالعات انجام شده حداکثر تعداد روزهای شرجی در فصل تابستان در ماه‌های شهریور و مرداد است و حداقل تعداد روزهای شرجی در فصل زمستان رخ می‌دهد. محاسبه شاخص شدت شرجی نشان داد که بدترین شرایط زیست اقلیمی در محدوده ایستگاه‌های نزدیک به خط ساحل است، این در حالی است که نواحی که فواصل بیشتری با خطوط ساحلی دارند از روزهای شرجی کمتری برخوردارند. بررسی‌ها نشان داد که عوامل ارتفاع، دما، رطوبت، نزدیکی به خطوط ساحلی و منابع رطوبت خلیج‌فارس از مهمترین دلایل شرجی در ایستگاه‌های مورد نظر است. حاکمیت پرفشار جنب حاره یکی از عوامل مهم تشدید کننده پدیده شرجی در فصل تابستان در استان خوزستان است.

www.SID.ir

Archive of SID

کتابشناسی

۱. باعقیده، محمد (۱۳۹۰)، بررسی سینوپتیکی شرجی در استانهای شمالی ایران، فصلنامه علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی، سال سیزدهم، شماره ٤۳؛

۲. برنا، رضا و جهان، آیگین (۱۳۹۳)، بررسی پدیده شرجی در استان بوشهر با استفاده از شاخص شدت شرجی، دومین کنفرانس ملی مدیریت و مهندسی سیلاب با رویکرد سیلابهای شهری، ۱۳صفحه؛

۳. بریمانی، فرامرز و اسمعیل‌نژاد، مرتضی (۱۳۹۰)، بررسی شاخص‌های زیست‌اقلیمی موثر بر تعیین فصل گردشگری (مورد مطالعه: نواحی جنوبی ایران)، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۲۳، تابستان ۱۳۹۰، صص ٤٦-۲۷؛

٤. پروانه، بهروز و شاهرخوندی، سیدمنصور و نظری، نجم‌الدین (۱۳۹۰)، تعیین وضعیت آسایش اقلیمی در مقیاس دهه‌ای بر اساس شاخص‌های زیست اقلیمی (مطالعه موردی: شهر الیگودرز). مجله آمایش محیط، دوره ٤، شماره ١٤، پاییز ۱۳۹۰، صص ١٤۲-۱۱۷؛

۵. سازمان هواشناسی کشور (۱۳۹۳)، آمار و اطلاعات اقلیمی ایستگاه‌های هواشناسی استان خوزستان؛

٦. سالاری، مریم و باعقیده، محمد (۱۳۹۰)، استفاده از شاخص شدت شرجی در بررسی رخدادهای شرجی جزیره قشم در راستای توسعه گردشگری، همایش ملی قشم و چشم‌انداز آینده، ۹ صفحه؛

۷. شاعری کریمی، نسا (۱۳۹۳)، پهنه‌بندی زمانی و مکانی پدیده شرجی در استان خوزستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقلیم شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز؛

۸. صفایی پور، مسعود و شبانکاری، مهران و تقوی، طیبه (۱۳۹۲)، شاخص‌های زیست اقلیمی موثر بر ارزیابی آسایش انسان (مطالعه موردی: شهر شیراز). مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دوره ۲٤، شماره ۵۰، صص ۲۱۰-۱۹۳؛

۹. طاوسی، تقی؛ شباب‌مقدم، عبدالمجید؛ غفران‌حافظ، خلیل و آسکانی‌پور، عبدالصمد (۱۳۹۳)، ارزیابی شاخص شدت شرجی در تحلیل رخدادهای شرجی بندر چابهار در جهت توسعه گردشگری، اولین کنفرانس ملی جغرافیا، گردشگری، منابع طبیعی و توسعه پایدار، ۸ صفحه؛

۱۰. محمدی، حسین و سعیدی، علی (۱۳۸۷)، شاخص‌های زیست اقلیمی موثر بر ارزیابی آسایش انسان (مطالعه موردی: شهر قم). مجله محیط‌شناسی، دوره ۳٤، شماره ٤۷، پاییز ۱۳۸۷، صص ۸٦-۷۳؛

۱۱. مولایی‌پارده، اصغر و سلحشور، فریبا (۱۳۹۳)، تاثیر تغییر اقلیم بر روی شرجی (مطالعه موردی: ایستگاه آبادان). همایش ملی تغییرات اقلیم و مهندسی توسعه پایدار کشاورزی و منابع طبیعی، ۵ صفحه؛

۱۲. میرموسوی، سیدحسین و بهزادی‌نیا، عیسی و نصیری‌راد، شیمی (۱۳۹۳)، بررسی شاخص شدت شرجی استان گیلان در راستای توسعه گردشگری، دومین همایش ملی بیابان با رویکرد مدیریت مناطق خشک و کویری، ۱۳ صفحه؛

www.SID.ir

Archive of SID

13. **Falarz, M., (2005), Days with sultry weather in Poland. Geographical review, Vol 5, pp 311-32;**
14. **Zarnowiecki, G., (2001), sultry weather characteristics in Kief.CE. Dokumentacja Geograficzna, 23: 119-130;**
15. **Blazejczyk, K., (2006), Assessment of recreational potential of bioclimate based on the human heat balance geographia polonica. 88,63-62;**
16. **Moors, P, J., (1979), Sultriness as a characterizing feature of humid tropical warm climate with special reference to the Philippines. Erdkunde, 42 (2): 100-114;**
17. **Sharluo R.G., (1935), The assessment of sultriness, part I:A temperature – humidity index based on human physiology and clothing science. Journal of Applied Meteorology,42 :861-873;**
18. **Endler C , Matzarakis, A., (2010), Climate and tourism in the Black Forest during the warm season;**
19. **Eric P, Salathe Jr.Ruby Leung, (2010), Regional climate model projections for the State of Washington;**
20. **Joseph C. Lam, Kevin K.W.Wan, S.L.Wong, Tony N.T. Lam, (2010), Long-term trends of heat stress and energy use implications in subtropical climates, pp. 608-612;**
21. **Kamousis A. et al, (2010), A comparative study of human thermal comfort conditions in two mountainous regions in Greece during summer.**

www.SID.ir