

## تعیین تقویم شرجی و علل سینوپتیک آن در سواحل جنوب کشور،

### مطالعه موردی: ایستگاه بندرعباس

فرانک کهریزی<sup>۱</sup>، محمد حسین ناصرزاده<sup>۲\*</sup>، بهلول علیجانی<sup>۳</sup>، اسماعیل احمدی<sup>۴</sup>

۱- کارشناسی ارشد آب و هواشناسی شهری از دانشگاه خوارزمی - تهران

۲- استادیار اقلیم شناسی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران

۳- استاد اقلیم شناسی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران

۴- استادیار مدعواقلم شناسی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران

(تاریخ دریافت ۹۵/۰۳/۰۲ - تاریخ پذیرش ۹۷/۰۲/۲۴)

#### چکیده

از عوامل اصلی محدود کننده شرایط آسایش در منطقه ساحلی وقوع پدیده شرجی است که خود تحت کنترل دما و رطوبت است. جهت انجام این پژوهش ایستگاه بندرعباس (به علت فاصله کم تا ساحل) انتخاب شده است. داده های اقلیمی این تحقیق شامل دمای هوا برحسب درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی به درصد و سرعت باد بر حسب نات می باشد که آمار داده های ساعتی این پارامترها از سازمان هواشناسی کشور در دوره آماری ۳۰ ساله (۲۰۱۴-۱۹۸۵) دریافت شد. برای محاسبه این شاخص از فرمول heat index استفاده شد و پس از محاسبه شاخص گرمایی، نمودار میانگین هر ماه با قدرت تفکیک روزانه و ساعتی از مقادیر شاخص برای ایستگاه تهیه شد. سپس جداول تقویم شرجی به دست آمد که ضمن مشخص نمودن احتمال رخداد شرجی برای هر ساعت از روز، سطوح مختلف احتمال (تعداد رخداد با احتمال ۵۰ تا ۷۰ و ۷۰ تا ۹۰ و بالاتر از ۹۰) نیز مشخص شد. برای تحلیل سینوپتیک از روش محیطی به گردشی استفاده شد. در این پژوهش با استفاده از داده های مربوط به مؤلفه های فشار سطح دریا، ارتفاع ژئوپتانسیل، دما، باد مداری، باد نصف النهاری و رطوبت نسبی، نقشه های فشار سطح دریا، ارتفاع ژئوپتانسیل، نقشه ضخامت، نقشه توزیع رطوبت نسبی و نقشه چرخندگی (تاوایی) ترسیم و تحلیل گردید. نتایج نشان داد که استقرار کم فشار حرارتی بسیار قوی بر روی خلیج فارس و نیز پرفشارهای بیابان های عربستان و ایران مرکزی موجب ایجاد شیو فشاری و انتقال هوای گرم و سوزان به سمت خلیج فارس و در نهایت رخداد شرایط تبخیر شدید دریا شده که شرایط شرجی را فراهم کرده است.

**کلید واژگان:** تقویم شرجی، شاخص HI، آسایش اقلیمی، تحلیل سینوپتیک، سواحل جنوبی کشور

## ۱. مقدمه

یکی از عوامل مهم در زندگی انسان آب و هواست. آب و هوا عامل مهم تأثیر گذار بر تمام فعالیت های انسان است. راحتی و سلامتی انسان بیش از هر عامل دیگری تحت تأثیر وضعیت هوا و شرایط اقلیمی است. از آنجاییکه که انسان به موجودات هوموترم یا خونگرم تعلق دارند، می بایست دمای بدن او در طول دوران زندگی ثابت باقی بماند. لذا اساس آسایش و راحتی او وقتی تأمین است که سیستم تنظیم حرارتی بدن وی بتواند دمای مزبور را ثابت نگه دارد. این در صورتی امکان پذیر است که بیلان گرمایی بدن، یعنی دفع و جذب گرما از بدن به خارج و بالعکس متعادل باقی بماند. این تعادل خود با توجه به انرژی متابولیکی (۵۰ کیلوکالری در مترمربع در یک ساعت) شدیداً به شرایط هواشناسی و اقلیمی محیط و امکان انتقال انرژی از بدن به خارج بستگی دارد. یک اختلال در سیستم تنظیم حرارتی بدن موقعی به وجود می آید که موارد انتقال با اشکال مواجه شود، یعنی دمای محیط بالاتر از دمای بدن بوده و رطوبت بالای محیط امکان تبخیر را منتفی سازد. تحت این شرایط که حاصل آن افزایش دمای بدن است، فعالیت قلب و ضربان نبض افزایش یافته فشار خون بالا می رود و غدد های عرق شروع به ترشح می کنند. این گونه عکس العمل های تدافعی که با فشار فیزیولوژیکی همراه است، احساس شرجی را به وجود می آورد که ادامه و تشدید آن می تواند به ضربه های حرارتی، کولاپس حرارتی، اختلال قلب و فشار خون و حتی مرگ منتهی شود (Kavyani, 1981).

شرجی با افزایش رطوبت نسبی افزایش می یابد و با کاهش دما کم می شود (Masoodian & Kavyani 2008). دمای آستانه شرجی ۱۶/۸ درجه سلسیوس است. از نظر فیزیولوژیک شرجی شرایطی است که معمولاً با افت توان فیزیکی انسان همراه بوده و تأثیر نامطلوب آن بر روی افرادی که نارسایی گردش خون و یا عوارض گوناگون قلبی دارند بیش از دیگران می باشد (Kavyani, 1981).

وضعیت هوای شرجی به دلیل مختل کردن روش های طبیعی دفع گرما از بدن، موجب فشار بر روی سیستم تنفسی می شود. سوخت و ساز مواد قندی و مواد چربی در بدن، گرما تولید می کند که این گرما باید از بدن خارج شود در غیر این صورت دمای بدن بالا رفته، تب و مشکلات دیگر ایجاد می شود. یکی از راه های دفع گرمای بدن تعریق است. وقتی دمای بدن بالا می رود، مایعی در سطح پوست جمع شده که در اثر تبخیر آن بدن خنک می شود اما هنگامی که غلظت بخار آب هوای محیط بالا باشد، این تعریق در پوست با مشکل مواجه شده و گرما به راحتی از بدن خارج نمی شود، به همین دلیل راه دیگری برای پایین آوردن دمای خود پیدا می کند. این راه برای خنک شدن بدن تشعشع گرمایی است. لازمه این روش دفع گرما، آن است که دمای هوای محیط کمتر از دمای بدن یعنی ۳۷ درجه سانتی گراد باشد تا تبادل حرارتی میان بدن و محیط بیرون انجام شود. به دلیل همین دمای پایین هوا در بعضی استان ها مانند شهرهای شمالی کشور پدیده شرجی بودن مشکل زا نیست، چرا که دمای بدن از طریق تشعشع پایین آمده و شرایط قابل تحمل می شود. اما

## تعیین تقویم شرعی و علل سینوپتیک آن در سواحل...

در سواحل جنوبی کشور که دمای هوای محیط گرم شرعی می باشد، فرآیندهای تشعشعی و تبخیری کاهش دمای بدن، دچار اختلال شده و بدن از طریق تنفس با تجمع حرارت خود مقابله می کند که این عمل فعالیت عضلانی را بالا برده و گرمای بیشتری تولید می کند.

به همین دلیل است که افراد در هوای شرعی دچار تنگی نفس می شوند. باتوجه به این مساله، این تحقیق در پی شناسایی و معرفی روزهای شرعی با درجات مختلف با استفاده از شاخص شرعی HI و علل سینوپتیک آن می باشد. تاکنون شاخصهای زیادی برای محاسبه شدت شرعی بکار رفته که از آن بین به شاخص های HSI، درجه حرارت معادل، کسری اشباع فیزیولوژی و آنتالپی هوا، روابط لانکستر و کارستون و فشار بخار آب جزئیمیتوان اشاره نمود. پژوهش های بسیاری در زمینه تاثیرات دما و رطوبت بر روی سلامت انسان با استفاده از شاخصهای آسایش اقلیمی انجام گرفته است. اما مطالعاتی که به طور تخصصی به بررسی شاخص شدت شرعی پرداخته اند، در داخل و خارج کشور اندک بوده و لزوم پرداختن به این موضوع در کشور ایران به واسطه قرارگیری ایستگاه بندرعباس در حاشیه پهنه های آبی خلیج فارس و دریای عمان که پدیده شرعی را در دوره گرم سال تجربه می نمایند به شدت احساس میشود. طبق تعریف شارلو (۱۹۳۵) شرعی به عنوان وضعیتی از آب و هواست که مقدار فشار بخار آب جزئی برابر یا بیشتر از  $18/8$  هکتوسکال است. بر اساس مقادیر بحرانی شرعی معرفی شده توسط شارلو، تمام ساعات شرعی در سان سالوادور از سال

۱۹۵۲ تا ۱۹۵۶ محاسبه شدند (DIETERICH, 1957). برای سنجش میزان دمای واقعی در سال ۱۹۸۶ در ایالات متحده از شاخص استرس آب و هوا (WSI) در شرایط رطوبت نسبی بالا استفاده شده و برای فرونشینی هوا از تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به عنوان عامل تشدید و هجوم هوای مرطوب ساحلی بهره گرفته شده که نتیجه نشان داده که در قسمت مرکزی و جنوبی دمای ظاهری در بالاترین حد بوده است (Kalkstein & Valimont, 1986).

در مطالعه ای به بررسی اثر جزیره حرارتی شهری روی موج گرمایی و آب و هوای شرعی تابستان در شهر پکن با استفاده از واکاوی شرایط همدید، تحلیل همبستگی، و نمایه پرفشار جنب حاره آرام غربی WPSH پرداخته شد. نتایج نشان داد که وقوع روزهای توأم با شرعی و موج گرمایی تحت تأثیر گرمایش جهانی به ویژه جزیره گرمایی شهری است (Xiquan & Yan Bang, 2009). با استفاده از داده های اقلیمی جمع آوری شده از سال ۲۰۰۰-۱۹۴۰ مطالعه ای بر روی تغییرات امواج گرما و آب و هوای شرعی در شهر پکن انجام شد. نتایج آن نشان داد که بیشترین تعداد روزهای گرم و شرعی در طول دهه چهل اتفاق افتاده است (Wang & Gong, 2010).

در ایران نیز کارهای به صورت پراکنده انجام شده است که به شرح زیر است: پدیده شرعی در سواحل و مناطق جنوبی کشور با الهام از تجارب شارلو، لنکستر- کارستون و روگه با استفاده از ۳۵ ایستگاه اقلیمی جنوب بررسی شد و مشخص شد که قطب شرعی

جهان بر خلاف نظر شارلو تنها متعلق به جیبوتی نمی باشد. بلکه بندر امام خمینی و بندر عباس از چنان شدت شرجی برخوردارند که احتمالاً می توانند به عنوان قطب شرجی واقعی زمین تلقی گردند (Kavyani, 1981). بررسی شاخص های زیست اقلیمی مؤثر بر تعیین فصل گردشگری در نواحی جنوبی کشور از لحاظ زیست اقلیمی با روش های سنتی (ترجونگ و اولگی) و روش های نوین (شاخص تعادل دمایی، گرما و رطوبت، درجه شرجی، درجه خستگی انسان، درجه سختی و مدل تعادل دمایی) در ۷ ایستگاه هواشناسی روز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که سواحل جنوبی در ماه ژانویه و فوریه از بیشترین فراوانی مطلوبیت آسایش اقلیمی برخوردارند، در نتیجه می توان از ظرفیت های سواحل شمال و جنوب کشور به ویژه در مناطق محروم جنوب بهره گرفت به نحوی که این امر بتواند به توسعه ی این مناطق منجر گردد (Barimani et al., 2011).

تحلیل آماری پدیده شرجی در خوزستان مشخص کرد که از ایستگاه های شمالی به سمت جنوب استان از تعداد روزهای شرجی و دوره تداوم آن ها کاسته شده که بیشترین دوره تداوم مربوط به ایستگاه آبادان می باشد. ایستگاه سینوپتیک ماهشهر با ۹۶۵ روز، بیشترین تعداد روزهای شرجی را داشته و در ایستگاه سینوپتیک دزفول، هیچ روز شرجی دیده نشده است. شرجی ترین ماه در استان خوزستان، ماه آگوست معرفی گردید (Khosravi et al., 2013).

در مطالعه ای به تأثیر تغییر اقلیم بر روی پدیده شرجی آبادان پرداخته شد. برای این کار از داده های

روزانه ی ماه آگوست طی دوره ۲۰۱۰-۱۹۶۰ ایستگاه استفاده شد. نتایج نشان داد که روند تغییرات تعداد روزها با شدت کم افزایش و معنادار و تعداد روزهای با شدت زیاد افزایشی بوده و معنادار نمی باشد (MolaeiPardeh & Selahshor, 2014). در پژوهشی تحلیل همدید شرجی های استان خوزستان مورد بررسی قرار گرفت. برای این کار پس از استخراج موج های شرجی طی دوره آماری (۲۰۰۸-۱۹۹۴)، موج های شرجی شاخص به دو دوره گرم (بهار و تابستان) و سرد (پائیز و زمستان) تفکیک شده و برای هر دوره موج هایی که بیشترین شدت و فراگیری را داشته، انتخاب شدند. سپس با استفاده از نقشه های ترکیبی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال و سطح متوسط تر از دریا، نقشه وزش جریان رطوبتی تر از دریا و جریان هوا در دو سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال و سطح متوسط دریا در محدوده ۱۰ تا ۵۰ درجه شمالی و ۱۰ تا ۷۰ درجه شرقی برای دو سامانه شرجی شاخص ترسیم شد. نتایج تحقیق نشان داد که در دوره گرم سال در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال استیلای کامل پرفشار دینامیکی جنب حاره، گسترش و تقویت نصف النهاری آن موجب تقویت و تداوم پایداری بر فراز جو منطقه شده است. همچنین تأثیر هماهنگ کم فشارهای حرارتی سطح زمین بخصوص کم فشارشبه جزیره عربستان زمینه مناسب را برای انتقال رطوبت به منطقه فراهم می آورد (Khosravi et al., 2016). بررسی آماری شاخص شرجی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و ماهواره نوا جهت استحصال آب در استان هرمزگان انجام شد.

به منظور بررسی این پدیده، داده های روزانه ۹

ایستگاه سینوپتیک در استان هرمزگان شامل میانگین دمای روزانه و رطوبت نسبی در طول سالهای ۲۰۱۱-۱۹۹۷ جمع آوری گردید. با استفاده از فرمول شرعی، شدت شرعی را در هر روز و طی دوره ۱۵ ساله محاسبه شد. نتایج نشان داد که شرعی در ماههای مختلف متغیر بوده و کلیه ماهها و فصول این استان با شرعی همراه بوده مخصوصاً مناطق ساحلی (جاسک، بندرلنگه و بندرعباس) و جزایری که قلب منابع عظیم آب قرار دارند (ابوموسی، سیری، کیش و قشم) از شدت شرعی بیشتری برخوردارند. شرعی ترین ماه و فصل در سواحل استان هرمزگان، مربوط به مردادماه و فصل تابستان به ترتیب با شدت شرعی ۱/۵۴ و ۱/۱۴ است (Salamati Hormozi & Ramezanejad, 2016). هدف این پژوهش تعیین تقویم شرعی و علل سینوپتیک آن در ایستگاه

بندرعباس با استفاده از شاخص شرعی HI می باشد.

## ۲. مواد و روش ها

جهت انجام این پژوهش، ایستگاه بندرعباس در سواحل جنوب کشور انتخاب شد. داده های اقلیمی روزانه مورد استفاده در این تحقیق شامل دمای هوا برحسب درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی به درصد، و سرعت باد بر حسب نات می باشد که آمار داده های ساعتی (09:00، 12:00، 15:00، 18:00، 21:00، 00:00، 03:00، 06:00) پارامترهای ایستگاه سینوپتیکی بندرعباس که در محدوده سواحل خلیج فارس قرار دارد، از سازمان هواشناسی کشور در دوره آماری ۳۰ ساله (۲۰۱۴-۱۹۸۵) دریافت شد. برای محاسبه این شاخص اغلب فرمول زیر روز به کار می رود که در این مطالعه نیز از آن استفاده شده است.

$$HI(I, 1) = -42.379 + 2.04901523T + 10.14333127R - 0.22475541TR - 6.83783 \times 10^3 T^2 - 5.481717 \times 10^2 R^2 + 1.22874 \times 10^3 T^2 R + 8.5282 \times 110^4 TR^2 - 1.99 \times 10^6 T^2 R^2$$

if  $T > 80$   
 if  $T < 112$   
 if  $RH < 13$

$$HI(i, 1) = HI(i, 1) - ((B - RH) / 4) * ((17 - (abs(T - 95))) / 17) ^ 0.5;$$

if  $RH > 85$   
 if  $T > 80$   
 if  $T < 87$

$$HI(i, 1) = HI(i, 1) + ((RH - 85) / 10) * ((87 - T) / 5);$$

if  $T < 80$

$$HI(i, 1) = 0.5 * (T + 61 + ((T - 68) * 1.2) + (RH * 0.094));$$

در رابطه فوق، HI = شاخص گرما به درجه فارنهایت، TF = دمای هوا به درجه فارنهایت، RH = رطوبت نسبی به درصد (۸۰ درجه فارنهایت)، دمای نقطه شبنم بزرگتر از ۱۲ درجه سانتی گراد (۵۴ درجه فارنهایت) و رطوبت است که دمای واقعی هوا بالای ۲۷ درجه سانتی گراد

www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.rean  
alisis اخذ شده اند.

روش مورد استفاده، روش محیطی به گردش‌یاست. در این پژوهش با استفاده از داده‌های مربوط به مؤلفه های، فشار سطح دریا، ارتفاع ژئوپتانسیل، دما، باد مداری، باد نصف النهاری و رطوبت نسبی، نقشه های فشار سطح دریا، ارتفاع ژئوپتانسیل، نقشه ضخامت، نقشه توزیع رطوبت نسبی و نقشه‌ی چرخندگی (تاوایی) ترسیم و تحلیل گردید. زمان مورد نظر جهت ترسیم نقشه ها با توجه به زمان رخداد شرحی ۰۰ زولو (۲۱:۳۰) انتخاب شد. بازه فضایی در نظر گرفته شده برای ترسیم تمامی نقشه های سینوپتیک محدوددهی بین ۱۵ تا ۷۰ درجه عرض شمالی و ۰ تا ۱۰۰ درجه طول شرقی است که در این محدوده تمامی الگوهای جوی موثر بر ایران قابل رصد هستند.

### ۳. نتایج

نتایج بدست آمده بر اساس شاخص HI نشان داد که در منطقه مورد مطالعه ماه هایمی، ژوئن، جولای، آگوست و سپتامبر شرایط بسیار داغی دارند. ماه های آوریل، اکتبر، داغ و مارس و نوامبر بسیار گرم می باشند. در ادامه نمودار میانگین ساعتی شاخص گرمایی ۱۲ ماه سال ایستگاه بندر عباس در شرایط سایه بررسی شده است.

شکل ۱ شاخص گرمایی در شرایط سایه بندرعباس را نشان می دهد. در ماه ژانویه بندرعباس در شرایط سایه، مطلوب و در ساعت ۱۲/۵ تا ۱۵/۵ بعداز ظهر شرایط عادی می باشد. ۱۵ روز اول در همان

نسبی بالای ۴۰ درصد می باشد. برای اجرای این رابطه از کدنویسی در محیط متلب (MATLAB) استفاده شده است.

پس از محاسبه شاخص گرمایی نمودار میانگین هر ماه با قدرت تفکیک روزانه و ساعتی از مقادیر شاخص برای ایستگاه تهیه شد. نکته حائز اهمیت تحقیق حاضر این است که بین شاخص گرمایی و شاخص شرحی تفاوت قائل است. فرض کنید خروجی شاخص گرمایی ۱۰۰ درجه فارنهایت باشد. این رقم می تواند نتیجه دو حالت متفاوت در مقادیر رطوبت و دما باشد. حالت اول رطوبت کم و دما زیاد و حالت دوم دما به نسبت کمتر ولی رطوبت بیشتر است. پرسش این است که کدام حالت گویای شرایط شرحی ( هوای دم کرده و ساکن، همراه با تعرق ظاهری بالا) است. این پژوهش حالت دوم را برای بازتاب شرحی انتخاب کرده است و هرگاه شاخص گرمایی بالاتر از ۹۱ درجه و سرعت باد کمتر از ۳ متر برثانیه بود به عنوان رخداد شرحی انتخاب شد. گام بعدی شمارش رخدادهای شرحی و محاسبه احتمال رخداد بود. بر این اساس جداول تقویم شرحی تهیه شد که ضمن مشخص نمودن احتمال رخداد شرحی برای هر ساعت از روز بیانگر سطوح مختلف احتمال (تعداد رخداد با احتمال ۵۰ تا ۷۰ و ۷۰ تا ۹۰ و بالاتر از ۹۰) نیز می باشد. برای تحلیل سینوپتیک پدیده شرحی داده های سطوح فوقانی جو مورد استفاده قرار گرفت. داده های باز کاوی شده، مؤلفه های ارتفاع ژئوپتانسیل، فشار سطح دریا، دما، باد مداری، باد نصف النهاری و رطوبت نسبی هستند که از سایت مرکز ملی پیش بینی های محیطی به آدرس

ساعت نزدیک ظهر تا ۱۸/۵ بعد از ظهر در ۶ روز ادامه دارد و بعد از آن از ساعت ۸/۵ صبح تا آخر شب شرایط احتیاط می باشد. ماه دسامبر همانند ماه اول بندرعباس شرایط مطلوب و عادی است.

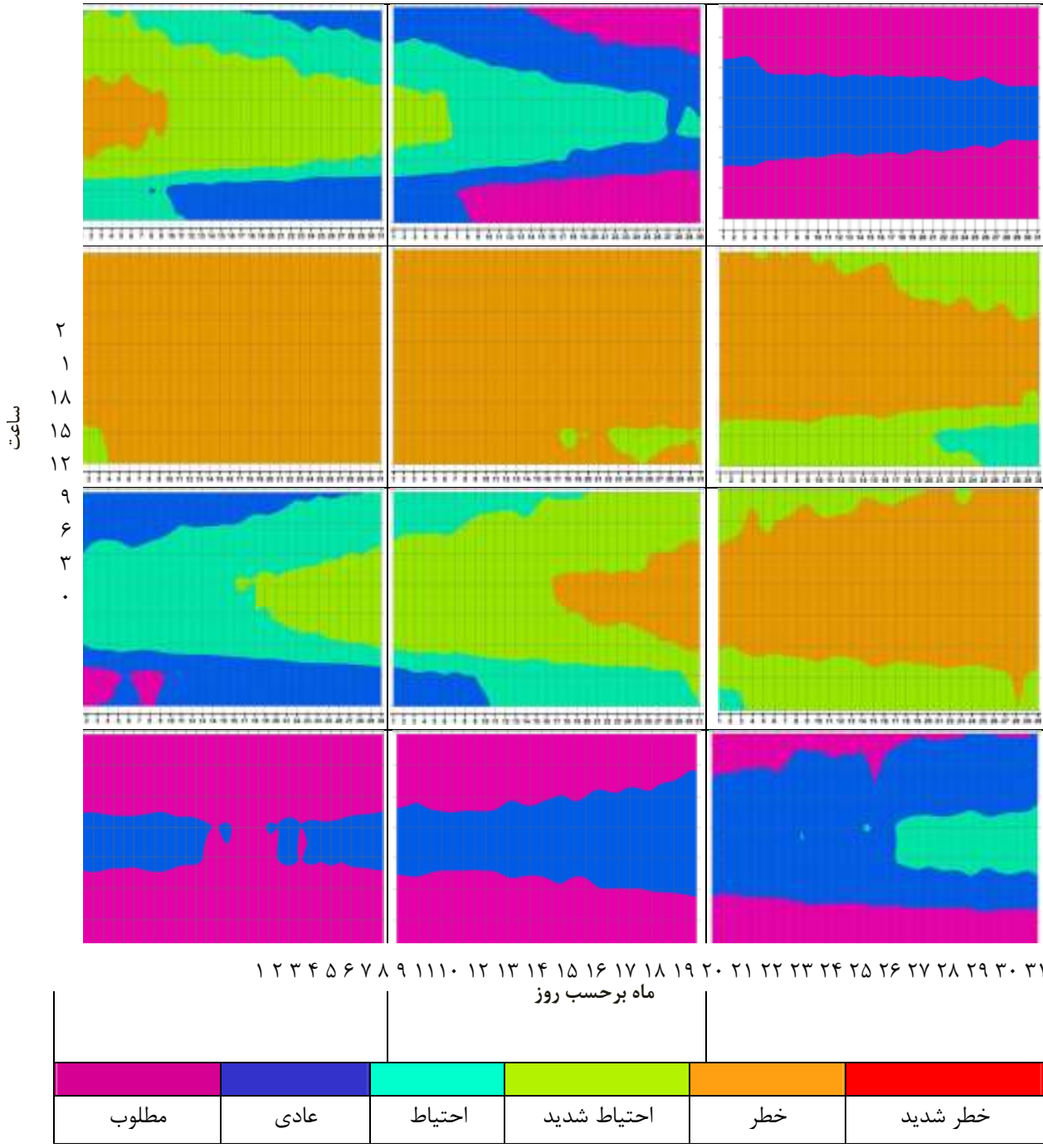
### ۱.۳. بررسی احتمال شرعی ایستگاه

احتمال شرعی بندر عباس برای ۹ ماه محاسبه شده است. در این ۹ ماه، شاخص شرعی از ۷۰-۵۰ درجه فارنهایت و بالاتر از ۹۰ درجه فارنهایت در نظر گرفته شده است. ماه مارس احتمال شرعی وجود ندارد و شرایط مطلوب و عادی است و ماه آوریل اول فروردین ماه تنها یک روز آن هم روز ۲۵ آوریل شرعی وجود دارد. اوج و شدت شرعی از ماه می (اردیبهشت) می باشد. در ماه می، ژوئن، جولای، آگوست و سپتامبر و اکتبر شدت شرعی زیاد می شود و در ماه نوامبر روز اول در ساعت ۹(UTM) شدت شرعی متوسط تجربه می شود، شرایط عادی و مطلوب می باشد. ماه آگوست در مجموع ۲۰۵ روز احتمال شرعی در بندر عباس می باشد. اوایل صبح شرعی شدت می گیرد و در نزدیک ظهر از شدت شرعی کاسته می شود و دوباره از ساعت ۱۸/۵ بعد از ظهر بر شدت شرعی افزوده می شود به طوری که ساعت ۲۱(UTM) برابر با ۳۰ دقیقه بامداد به وقت محلی شدت شرعی به اوج خودش می رسد.

ساعت شرایط عادی و تنها ۵ روز شرایط مطلوب می باشد. در ماه فوریه شرایط مطلوب و از ساعت ۱۲/۵ تا ۳/۵ بعد از ظهر شرایط عادی است. در ماه مارس اوایل صبح شرایط، مطلوب و عادی و از ظهر تا ۱۵/۵ بعد از ظهر شرایط احتیاط می باشد. در ماه آوریل از ساعت ۹/۵ صبح تا ۱۸/۵ بعد از ظهر شرایط احتیاط و شرعی می باشد. در اوایل ظهر تا ۱۵/۵ بعد از ظهر احتیاط شدید وجود دارد. در ماه می از ساعت ۹/۵ صبح تا ۱۸/۵ بعد از ظهر شرایط احتیاط شدید و از ساعت ۱۲/۵ تا ۱۵/۵ بعد از ظهر از روز ۱۷ ام به بعد شرایط خطر شرعی و در سرتاسر ماه ژوئن شرایط احتیاط شدید و خطر شرعی می باشد.

ماه جولای فقط چهار روز اول در ساعات اولیه صبح احتیاط شدید و بقیه روزها خطر اوج شرعی وجود دارد. ماه آگوست همانند ماه جولای با این تفاوت از روز ۱۸ ام به بعد شرایط احتیاط شدید در ساعات اولیه صبح وجود دارد.

در اواخر تابستان ماه سپتامبر (شهریور) در ساعت ۸/۵ صبح شرایط احتیاط شدید و در بقیه ساعات شبانه روز با خطر اوج شرعی مواجهه می باشد و از روز ۲۰ تا ۳۱ شهریور در ساعات اولیه صبح شرایط احتیاط می باشد. ماه اکتبر و اوایل مهر در ساعت اولیه صبح تا آخر شب احتیاط شدید می باشد و از ساعت ۹/۵ صبح تا ۱۸/۵ بعد از ظهر خطر اوج شرعی وجود دارد. در ماه نوامبر خطر شرعی نیز در



شکل ۱: نمودار میانگین شاخص گرمایی در سایه ایستگاه بندرعباس

می یابد. ساعت 3 (UTM) شرجی همچنان شدید و ۱۹ روز دارای احتمال شرجی زیاد و ۱۲ روز شرجی

در ساعت (UTM) ۳۱ روز شرجی وجود دارد به طوری که ۶ روز شرجی زیاد و ۲۵ روز شرجی شدت



## تعیین تقویم شرعی و علل سینوپتیک آن در سواحل ...

روز شرعی زیاد و ۸ روز شرعی خیلی زیاد می باشد. ساعت ۱۸ (UTM) ۲ روز شرعی زیاد و ۲۹ روز شرعی خیلی زیاد می باشد. ساعت ۲۱، ۳ روز شرعی زیاد و ۲۸ روز شرعی خیلی زیاد می باشد. به عنوان نمونه و جهت جلوگیری از اطاله بحث، جدول احتمال شرعی ماه آگوست که شدیدترین شرعی ها را داشته است، آورده شده است.

خیلی زیاد می باشد. ساعت (6UTM) از شدت شرعی کم می شود به طوری که متوسط شرعی تنها ۲ روز است و ۲۹ روز شرعی زیاد می باشد. ساعت (9UTM) از شدت شرعی کم می شود و تنها ۱۰ روز شرعی متوسط می باشد. ساعت (21UTM) برابر با ۱۵:۳۰ بعد از ظهر ۹ روز شرعی وجود دارد که ۸ روز آن دارای شرعی متوسط و یک روز احتمال شرعی زیاد می باشد. ساعت (15UTM) ۲۳

جدول ۱: احتمال شرعی بندر عباس در ماه آگوست (مرداد)

بندر عباس m8	0.00	3.00	6.00	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00
1	86.67	90.00	90.00	63.33	36.67	86.67	96.67	100.00
2	83.33	90.00	80.00	46.67	30.00	93.33	100.00	100.00
3	93.33	93.33	80.00	36.67	36.67	90.00	96.67	90.00
4	83.33	90.00	70.00	43.33	23.33	83.33	93.33	100.00
5	96.67	93.33	76.67	43.33	50.00	86.67	96.67	100.00
6	100.00	96.67	73.33	40.00	33.33	86.67	100.00	100.00
7	100.00	100.00	90.00	36.67	33.33	96.67	100.00	100.00
8	100.00	96.67	83.33	40.00	43.33	96.67	96.67	100.00
9	96.67	96.67	80.00	36.67	30.00	73.33	96.67	100.00
10	93.33	90.00	86.67	56.67	40.00	90.00	96.67	100.00
11	86.67	96.67	86.67	43.33	40.00	93.33	100.00	90.00
12	96.67	90.00	73.33	33.33	43.33	90.00	96.67	96.67
13	93.33	90.00	90.00	46.67	46.67	93.33	96.67	96.67
14	93.33	96.67	90.00	43.33	43.33	83.33	100.00	96.67
15	93.33	83.33	83.33	46.67	36.67	83.33	100.00	96.67
16	93.33	83.33	83.33	53.33	56.67	86.67	100.00	100.00
17	96.67	83.33	83.33	43.33	36.67	80.00	86.67	90.00
18	86.67	76.67	80.00	50.00	43.33	86.67	90.00	96.67
19	93.33	76.67	80.00	66.67	33.33	90.00	93.33	100.00
20	93.33	86.67	80.00	33.33	33.33	86.67	100.00	100.00
21	93.33	93.33	90.00	56.67	60.00	93.33	100.00	100.00
22	93.33	86.67	86.67	43.33	43.33	83.33	100.00	100.00
23	93.33	86.67	63.33	43.33	53.33	83.33	96.67	100.00
24	100.00	90.00	73.33	53.33	76.67	96.67	100.00	100.00
25	100.00	96.67	86.67	53.33	66.67	90.00	100.00	96.67
26	100.00	90.00	86.67	40.00	33.33	83.33	96.67	100.00
27	96.67	86.67	90.00	46.67	43.33	96.67	100.00	100.00
28	100.00	100.00	86.67	60.00	50.00	90.00	96.67	96.67
29	93.33	93.33	86.67	56.67	50.00	76.67	96.67	100.00
30	96.67	90.00	73.33	46.67	56.67	90.00	100.00	93.33
31	86.67	86.67	80.00	33.33	46.67	90.00	100.00	100.00
50-70 احتمال متوسط	0.00	0.00	2.00	10.00	8.00	0.00	0.00	0.00
70-90 احتمال زیاد	6.00	19.00	29.00	0.00	1.00	23.00	2.00	3.00
90 احتمال خیلی زیاد	25.00	12.00	0.00	0.00	0.00	8.00	29.00	28.00

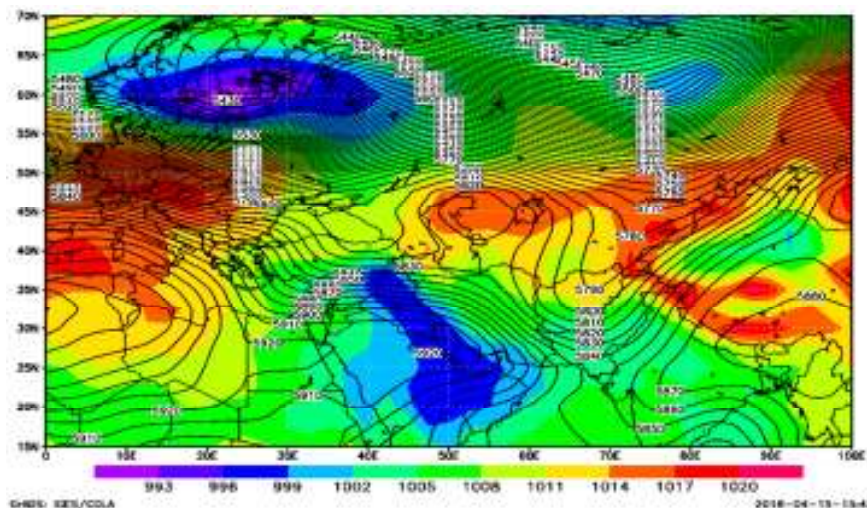
ماه آگوست دارای شرعی بوده و شدیدترین آن مربوط به شرعی ۲۵ آگوست ۲۰۱۰ بوده لذا به

## ۲.۳. تحلیل سینوپتیک پدیده شرعی

در تحقیق حاضر با توجه به اینکه در همه سال ها

ایران مرکزی با پربند ۱۰۰۸ هکتوپاسکال استقرار یافته است. آرایش الگوی فشار سطح زمین موجب ایجاد شیو فشار از سمت مرکز پرفشار یاد شده به سوی مرکز کم فشار خلیج فارس شده که برآیند موجود، جابجایی غرب سوی جریانات هوای بسیار گرم عربستان از پرفشار شمال آفریقا و نیز جابجایی جنوب سوی جریانات هوای داغ ایران مرکزی به سمت کم فشار خلیج فارس و بویژه سواحل جنوبی ایران است که این هواهای بسیار گرم با رسیدن به خلیج فارس موجب رخداد تبخیر بسیار بالا بر روی خلیج فارس و منطقه‌ی ساحلی شده است (شکل ۲).

بررسی سینوپتیک پدیده‌ی آب و هوایی از روش محیطی به گردشی پرداخته شد. ترکیب همزمان نقشه فشار سطح دریا و ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ساعت ۲۱/۳۰ روز ۲۵ آگوست ۲۰۱۰ نشانگر استقرار یک کم‌فشار حرارتی بسیار قوی با پربند بسته ۹۹۹ هکتوپاسکال بر روی خلیج فارس و کشورهای حاشیه‌ی آن است که بخش شرقی کم‌فشار یاد شده سواحل جنوبی ایران از جمله بندرعباس در برگرفته است. در زمان یاد شده پرفشاری نسبتاً قوی در شمال آفریقا و بیابان‌های عربستان با پربند ۱۰۱۸ هکتوپاسکال مستقر شده است. به‌علاوه مرکز پرفشار نسبتاً ضعیف دیگری در



شکل ۲: آرایش ترکیبی الگوی فشار سطح زمین (نقشه رنگی) با ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (نقشه منحنی میزان) در زمان رخداد شرعی شدید (ساعت ۲۱/۳۰ روز ۲۵ آگوست ۲۰۱۰)

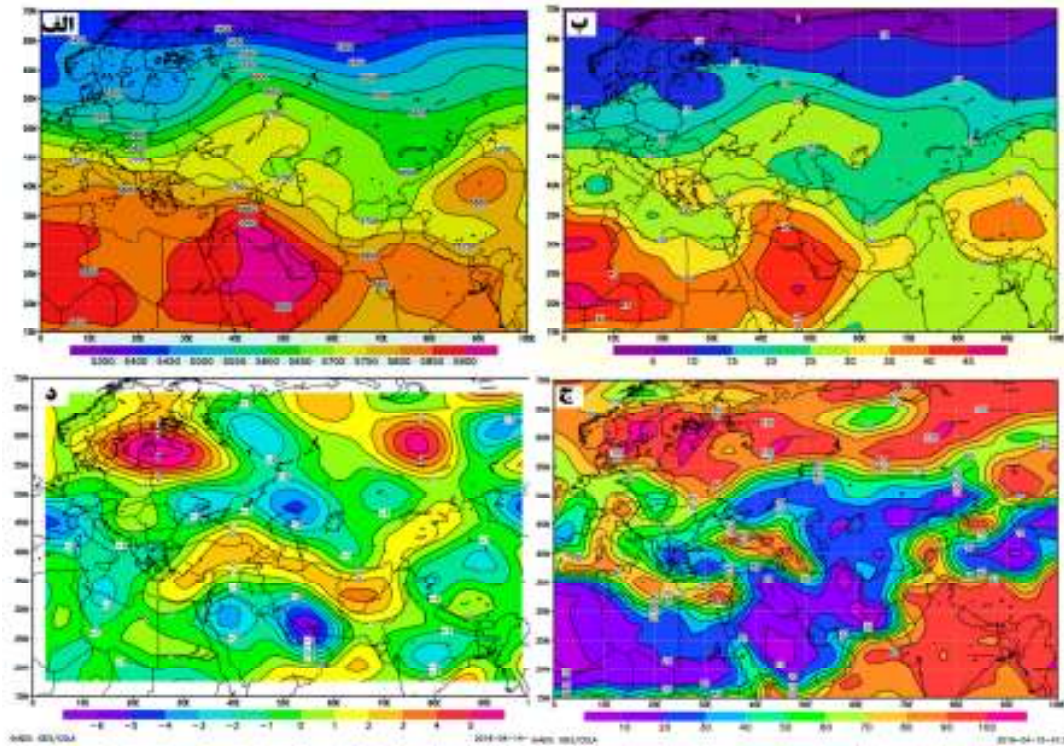
از پراارتفاع بسیار قوی و فعال آזור می‌باشد که بر روی جزایر آזור و شمال آفریقا با هسته‌ی ۵۹۹۰ ژئوپتانسیل مستقر گشته است. مطابق شکل بالا دقیقاً محل استقرار کم‌فشار حرارتی سطح زمین بر روی خلیج فارس، در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال محل استقرار پراارتفاع بسته ۵۹۲۰ ژئوپتانسیل متری است که

ترکیب نقشه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال مربوط به آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل با الگوی فشار سطح زمین (شکل ۲) بیانگر استقرار پربند بسته‌ی بسیار قوی با ارتفاع هسته‌ی مرکزی ۵۹۲۰ هکتوپاسکال در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر روی خلیج فارس و شرق بیابان‌های عربستان است. پراارتفاع مذکور پربندی جداشده

## تعیین تقویم شرعی و علل سینوپتیک آن در سواحل...

(ج)، مشخص است یکی از مراکز بیشینه‌ی رطوبت نسبی در سواحل خلیج فارس و بویژه سواحل جنوبی ایران مستقر است. از آنجاییکه تغییرات شبانه‌روزی رطوبت نسبی برعکس تغییرات شبانه‌روزی درجه حرارت است لذا علت رخداد رطوبت نسبی بسیار زیاد هوا و شرایط شرعی شدید را می‌توان دمای نسبتاً بالای منطقه بیان کرد. بنابراین علیرغم رطوبت بالای منطقه مقادیر کمینه‌ی رطوبت نسبی، بدلیل دمای بسیار بالا در این منطقه است. نقشه‌ی چرخندگی (تاوایی) هوای تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در شکل ۳ (د) در زمان رخداد شرعی ۲۵ آگوست ۲۰۱۰ در سواحل جنوبی کشور نشانگر استقرار هسته‌ی بیشینه‌ی تاوایی منفی به میزان ۵- بر روی استان‌های هرمزگان و بوشهر می‌باشد. لذا قرارگیری منطقه مورد مطالعه در زیر منطقه همگرایی سطح بالا که منطقه بیشینه‌ی تاوایی منفی محسوب می‌شود و نیز همزمان فرونشینی هوا در این منطقه، مانعی برای فرارفت هوای مرطوب و ایجاد صعود و بارندگی شده و در نهایت بدین صورت موجب رخداد شرایط شرعی بسیار بالا در مناطق مذکور شده است. شکل ۳ موید مطالب بالا می‌باشد.

شرایط فرونشینی هوا را در اینجا بوجود آورده و مانع از صعود هوا شده است. نقشه‌ی ضخامت جو در شکل ۳(الف) که در آن ضخامت هوا بین سطوح هم فشار ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هکتوپاسکال نشان داده شده، بیانگر ضخامت زیاد جو در منطقه‌ی خلیج فارس، سواحل جنوبی ایران، بیابانهای عراق و عربستان و کشورهای جنوبی خلیج فارس می‌باشد. منطقه‌ی بیشینه‌ی ضخامت جو محل استقرار چرخند حرارتی سطح زمین و پراارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال است که این امر نیز نشانگر استقرار شرایط هوای بسیار گرم و مرطوب اما به شدت پایدار بر روی سواحل خلیج فارس بویژه منطقه‌ی مورد مطالعه است. در شکل ۳ (ب) نقشه‌ی های مربوط به دمای هوای تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال - تراز نزدیک به سطح زمین - نیز حاکی از آن است که در زمان رخداد شرعی، منطقه‌ی مورد مطالعه دمای بسیار بالایی را تجربه کرده و همانطور که مشخص است، هسته‌ی بیشینه‌ی دمایی بر روی خلیج فارس و سواحل جنوبی ایران قرار دارد. همانگونه که در بالا ذکر شد شرایط دمایی بالا، موجب تبخیر بسیار شدید از سطح دریا شده است. مطابق نقشه‌ی توزیع مکانی رطوبت نسبی شکل ۳



شکل ۳: نقشه‌ی ضخامت جو به ژئوپتانسیل متر (الف)، نقشه‌ی دمای جو در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال (ب)، نقشه‌ی توزیع رطوبت نسبی جو (ج) نقشه توزیع مکانی تاوایی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (د) در زمان رخداد شرعی (ساعت ۲۱/۳۰ روز ۲۵ آگوست ۲۰۱۰).

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

بیشترین شدت شرعی در این ایستگاه در ماه آگوست با ۲۰۵ روز بود.

تحلیل سینوپتیک و دینامیک اوضاع سطوح مختلف جو در جریان وقوع پدیده‌ی شرعی در تاریخ ۲۵ آگوست ۲۰۱۰ سواحل جنوبی ایران بر مبنای تحلیل الگوهای جریانی جو به روش محیطی به گردشی انجام یافت. نتایج نشان داد که استقرار کم‌فشار حرارتی بسیار قوی بر روی خلیج فارس و نیز پرفشارهای بیابان‌های عربستان و ایران مرکزی موجب ایجاد شیو فشاری و انتقال هوای گرم و سوزان به سمت خلیج فارس و درنهایت رخداد شرایط تبخیر شدید دریا شده است. در سطوح فوقانی استقرار مرکز

در این تحقیق که هدف اصلی آن تعیین تقویم شرعی و بررسی علل سینوپتیک آن ایستگاه بندرعباس بود، ابتدا شاخص گرمایی در شرایط سایه بندرعباس با استفاده از شاخص HI بررسی و وضعیت های مطلوب، عادی، شرایط احتیاط، احتیاط شدید، خطر و شرایط خطر شرعی برای ساعات مختلف شبانه روز مشخص شد. همچنین احتمال شرعی در طی شبانه روز برای ایستگاه بررسی شد. با توجه به اینکه شاخص شرعی از ۵۰-۷۰ درجه فارنهایت و بالاتر از ۹۰ درجه فارنهایت در نظر گرفته شد،

بالا در سواحل جنوب کشور شده است. همچنین نقشه های چرخندگی حاکی از مقادیر تلاوایی منفی بوده که این امر گویای شرایط پایداری هوا است. بنابراین مجموع شرایط فوق الذکر منجر به رخداد شرعی حاد در منطقه مورد مطالعه شده است.

پارتناف نسبتا قوی و شرایط همگرایی سطح بالا، منجر به پایداری شدید هوا و عدم صعود و فرارفت و نهایتا بارندگی در سواحل جنوبی شده است. بر اساس تحلیل نقشه های دمایی، ضخامت جو و نیز رطوبت نسبی جو، شرایط دمایی بالا و رطوبت نسبی پایین بیانگر ضخامت زیاد جو و متعاقبا رخداد شرعی بسیار

## References

Asakereh, H., Masoodian, A., name, F.h., 2012. Humid scanning synoptic analysis on the north coast of Iran, Zanzan University master's thesis, Faculty of Literature. (In Persian).

Baaqhydeh, M., Ali Reza, E., Maryam S., 2013. Statistical analysis of synoptic phenomenon in the humid northern provinces of Iran, Journal of geographical space, No. 43, pp. 152-135. (In Persian)

Barimani, F., Esmaeelinejad, M., 2011. Bioclimatic indices influencing the tourist season, Journal of Geography and development No. 23. (In Persian)

Christopher, S., 2004. Extreme weather: a guide, & record book, from Wikipedia, these're encyclopedia.

Dieterichs H., 1957. "Dauer and Haufigkeit Schuler student in San Salvador", Archive fur meteorology Geophysics und Bioclimatology series B, 8(3-4): 369-377.

Dieterichs H., 1980. "Frequency and intensity of sultriness back of eastfrisian coast", Archiv fur meteorology, geophysik and bioklimatologieserie B, 28 (1-2): 149-164.

Freedom, M.R., 1981. Investigated the phenomenon of humid climate in the

coastal and southern regions of the country, Journal of Iranian geographers, No. 3, pp. 59-36. (In

Persian)

[http://www.nws.noaa.gov/os/heat/heat\\_index.shtml](http://www.nws.noaa.gov/os/heat/heat_index.shtml)

Kalksten, S., valimont, M., 1986. an evaluation of summer discomfort in the united states using a relative climatological index, bulletin of the america meteorological society 7, pp: 842- 848.

Kaviani, M.R and Alijani, B., 2004. Principles of Climatology, the publisher, Tehran,

Khosravi, M., Alijani, B., Almasi, F., 2016. Synoptic analysis sultry systems in Khuzestan province, Journal of Climatology, No. 17, spring 1395, pp. 57-72

Khosravi, M., Nazarpour, H., Karimi, Z., 2013. To evaluate climatic living conditions of people in the Persian Gulf and Oman Sea coast climate areas, master's these. (In Persian)

Masoodian, A., Kavyani, MR., 2011. The climatology Iran, Isfahan University, Isfahan.( In Persian).

MolaeiPardeh, A., Selahshor, F., 2014. the impact of Climate Changes on the humidity (Case Study Abad), National Conference on Climate Change and Sustainable Development of Agriculture and Natural Resources Engineering, Tehran, Science and Technology, Farzin sunrise. (In Persian)

SalamatiHormozi, V., Ramezanejad, A., 2016. The index statistics and NOAA satellite humid

geographical information system for water harvesting case study: the province, the first international conference on natural hazards and environmental crises in Iran and strategies, challenges, Ardabil, Kian design knowledge, water resources Research center, University of Shahrekord.

Wang, X., Gong, Y., 2010. "The impact of an urban dry island on the summer heat wave and sultry weather in Beijing City", Chinese Science Bulletin, 55(16): 1657-1661.

Xiquan, W., YanBang, G., 2009. The impact of an urban on the summer heat wave and sultry weather in Beijing City, Vol 55, pp.1657-1661.