

تحلیل زمانی و مکانی توفان‌های تندری جنوب غرب ایران

عسل فلک^۱، رضا برنا*^۲، فریده اسدیان^۳

^۱ دانشجوی دکتری آب و هواشناسی، گروه جغرافیا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۲ دانشیار گروه جغرافیا، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

^۳ استادیار گروه جغرافیا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۵/۲۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۱/۱۷

چکیده:

یکی از مهمترین عواملی که زندگی انسان را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد آب و هواست. هدف از این پژوهش بررسی ویژگی‌های زمانی مکانی رخداد توفان‌های تندری در جنوب غرب کشور، استان‌های (خوزستان، چهارمحال و بختاری و کهگیلویه و بویراحمد) طی یک دوره آماری ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ بوده، و سپس تحلیل شرایط سینوپتیکی توفان‌های تندری که از ایستگاه‌های سینوپتیک منطقه اخذ گردیده، بوده‌است. نتایج تحلیل سالانه فراوانی توفان‌های تندری ایستگاه دزفول با ۴۷۹ پدیده بیشترین و رامهرمز با تعداد ۲۵۲ رخداد کمترین را در ایستگاه‌ها ثبت کرده‌است و در تحلیل فصلی در بهار بیشترین توفان با عدد ۱۳۷ و در تابستان با کمترین توفان با عدد ۱۰ رخ داده‌است. در تحلیل ماهانه فراوانی توفان‌های تندری، ماه فروردین ۷۵ روز بیشترین و ماه مرداد با ۲ روز کمترین بوده‌است. از لحاظ فراوانی رخداد‌های توفان تندری در ساعات دیدبانی ۸ گانه، بالاترین فراوانی رخداد توفان تندری ساعت دیدبانی ۱۲ (ساعت ۳/۳۰) است.

کلید واژه: تحلیل، سینوپتیک، جنوب غرب ایران، توفان تندری.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه:

عوامل طبیعی از جمله بلاهایی هستند که از گذشته تا حال و آینده زندگی بشر را تحت تاثیر خود قرار داده است البته بشر با تدبیر و بررسی های بخردانه ی خود توانسته است بر این عوامل چیره شود و بلایای طبیعی را تا حدی کنترل کرده و یا پیش بینی کند.

آب و هوا مهمترین عاملی است که زندگی انسان را به صورت مستقیم و غیر مستقیم تحت تاثیر قرار می دهد. شناخت آب و هوا در هر منطقه برای برنامه ریزی و بهره برداری خیلی ضروری است. علاوه بر اهمیت مطالعه آب و هوایی و تاثیر آن بر جامعه، انسان و زندگی انسان این مسئله حائز اهمیت است که ایران در مجاورت جنبه حاره نیز قرار دارد. در حالی که که در مناطق جنب حاره تغییرات دما و بارش نمود بیشتری دارد (Hyndman, 2008; Forouzan 2014).

یک توفان رعد و برق ماشین ترمودینامیکی است که در آن انرژی پتانسیل از گرمای نهان حاصل از تراکم در شرایط رطوبتی یا ناپایداری جابه جایی قائم هوا به سرعت به انرژی جنبشی تبدیل می شود. به دلیل همراهی توفان تندی با رگبارهای باران، برف و تگرگ و نقش مؤثر آن در ایجاد سیل های ناگهانی، هم از جنبه کشاورزی هم از نظر خسارات مالی و جانی این پدیده همواره مورد توجه محققان بوده است.

از جمله مطالعات در زمینه تحلیل سینوپتیک توفان تندی از نظر مکانی و زمانی انجام شده می توان به کارهایی زیر اشاره نمود:

نام محقق	سال	منطقه	موضوع کار
سهیلا رستم زاده ، برومند صلاحی ، بهروز سبحانی	۱۳۹۹	اردبیل	تحلیل نقش سامانه های همدید در بروز توفندهای شهر اردبیل انجام دادند. زمانی که باد در اثر ترکیب نیروی مخالف یعنی احاطه شدن یک کم فشار توسط سیستم فشار جو ایجاد شود آن را توفان می نامند با سرعت بیش از ۱۵ متر در ثانیه که تعداد و نوع توفان متفاوت است که وضعیت آشفته را محیط زیست و جو ایجاد می کند و با شرایط آب و هوایی سخت در منطقه ای که رخ داده می شود و گاه تأثیرات آن وسیع است و هر ساله در زمان و مکان خاصی تکرار می شود.

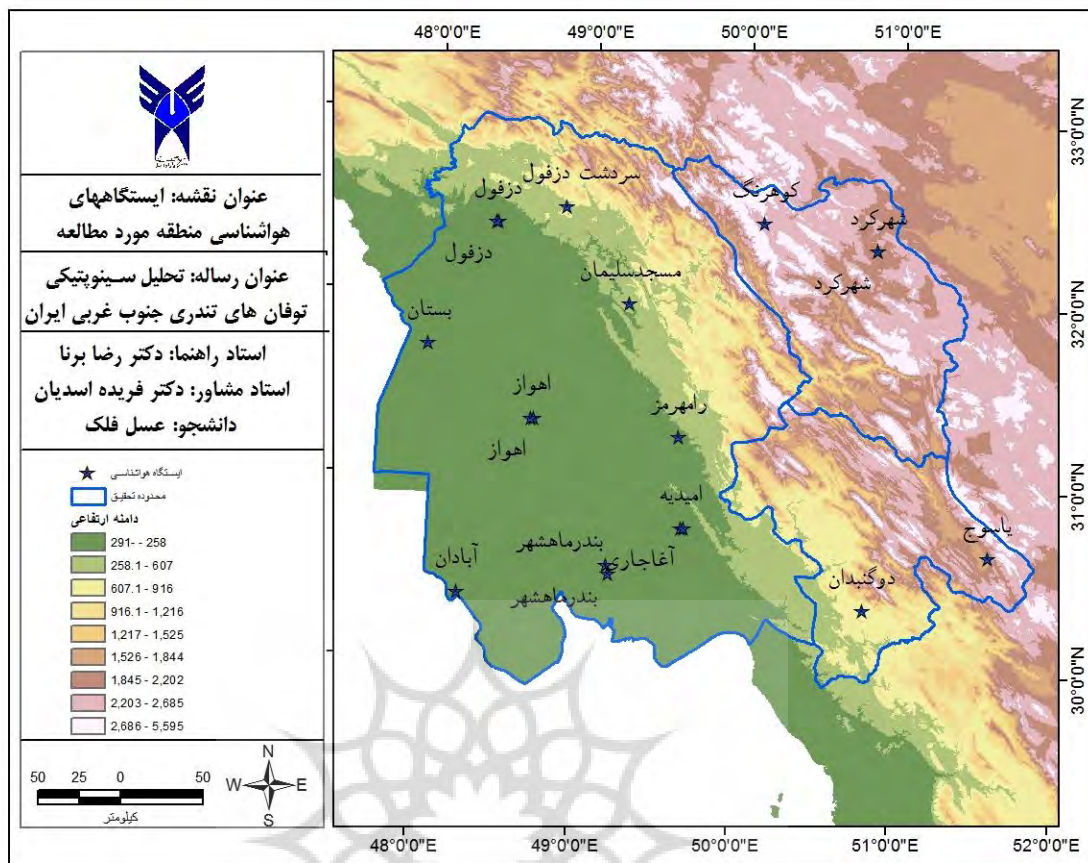
<p>تأثیر گردش جوی بر وقوع توفان‌های تندری غرب ایران وقوع توفان تندری در بخش‌های غرب و شمال غرب ایران باعث بروز مشکلات و خسارات زیادی می‌شود که وسعت خسارات ناشی از آن در بخش‌های مختلف پیامدهای مختلفی دارد. لزوم شناخت و آگاهی از مکانیسم تشکیل چنین پدیده‌ای که اتفاقاً ریشه در الگوهای گردش جوی در مقیاس سینوپتیکی نیز دارد، می‌تواند نقش مؤثری در مدیریت خطر و بحران داشته‌باشد. همچنین شناسایی شرایط سینوپتیک به‌وجودآورنده این رگبارها می‌تواند در پیش‌بینی زمان وقوع و تدبیر آمادگی لازم کمک کند.</p>	<p>غرب ایران</p>	<p>۱۳۹۷</p>	<p>سیده فاطمه طاهری استاد و همکاران</p>
<p>تحلیل فضایی-ترمودینامیکی توفان‌های تندری و شناسایی با چهار WRF مناطق مستعد آن در ایران با استفاده از مدل پیکربندی متفاوت بررسی شد. به‌منظور تعیین مقادیر شاخص‌های ناپایداری در محیط‌های وقوع توسط برون‌داد استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد NCL مدل، از نرم‌افزار بیشترین فراوانی توفان‌های تندری در شمال‌غرب و غرب کشور در ایستگاه‌های ارومیه، تبریز، خوی، خرم‌آباد، و نیز جنوب کشور در ایستگاه بوشهر رخ می‌دهد. در مقیاس‌های فصلی و ماهانه، بیشترین فراوانی وقوع پدیده، مربوط به فصل بهار با حداکثر ماه می است.</p>	<p>ایران</p>	<p>۱۳۹۷</p>	<p>سمیرا کوشکی فیروز مجرد جعفر معصوم پور</p>
<p>به ارائه روش‌های علمی برای پیش‌بینی‌های بسیار کوتاه طوفان‌های شدید آمریکا پرداخته‌اند. آن‌ها معتقدند که توجه به همه‌ی عوامل ایجاد وقایع هوایی ویژه و شدید باعث تمرکز و دقت بیشتری در فرایند پیش‌بینی می‌شود.</p>	<p>آمریکا</p>	<p>۲۰۱۲</p>	<p>چارلز و دالسون</p>

محاسباتی با دو مدل عددی مختلف که یکی مدل ایزونتروپیک جریان هوا بر رو و اطراف آلپ و دیگری یک مدل ابری برای توسعه طوفان یک خط طوفانی می باشد به مطالعه‌ی سیمای شروع همرفت و سیر تکامل آن در دماغه آلپ شمالی پرداخته‌اند.	آلپ شمالی	۲۰۱۴	پریستری و همکاران

داده‌ها و روش‌ها :

در این راستا در گام اول فراوانی این رخدادها را در مقیاس‌های زمانی: سالانه، فصلی، ماهانه و ساعتی براساس یک دوره آماری ۳۰ ساله (۱۹۸۵-۲۰۱۵) مورد بررسی قرار داده‌ایم. در گام بعدی به بررسی ویژگی‌های توفان‌های تندری بخش جنوب غرب ایران شامل سه استان (خوزستان، چهارمحال بختاری و کهگیلویه و بویراحمد) پرداخته‌ایم. در مرحله بعد، توزیع فضایی فراوانی رخدادها را در سطح منطقه با استفاده از نقشه‌های درونیابی شده ارائه شده و در نهایت به بررسی و تحلیل آن‌ها پرداخته و به نتیجه دلخواه خواهیم رسید.

حال در جدول ۱ موقعیت ایستگاه‌های انتخابی را نشان می‌دهیم و در شکل ۱ هم منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهیم:



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه شامل ۳ استان کهگیلویه و بویراحمد، خوزستان و چهارمحال بختیاری است.

جدول ۱: موقعیت ایستگاه های انتخابی منطقه مورد مطالعه

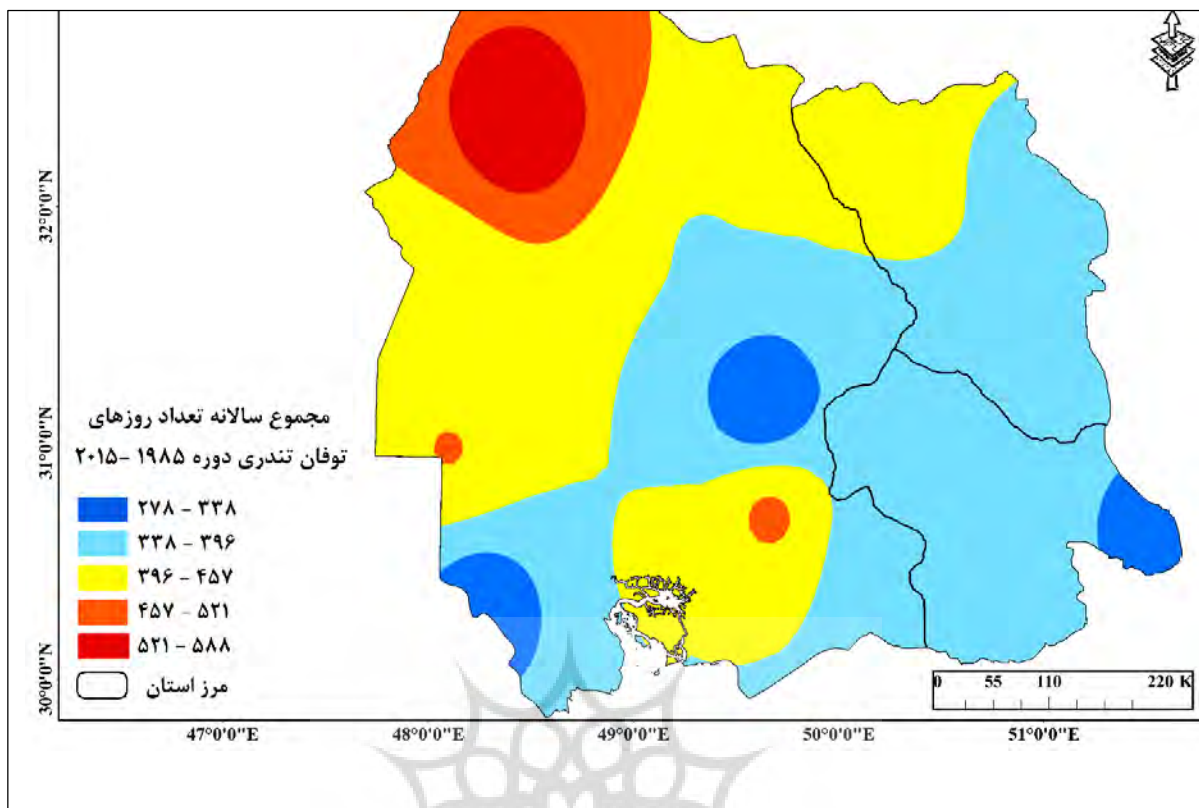
استان کهگیلویه و بویراحمد			
نام ایستگاه	ارتفاع ایستگاه	سال تاسیس	طول دوره آماری
دوگنبدان	۷۲۶,۰ متر	۱۹۸۵	۳۰ سال
یاسوج	۱۸۱۶,۳ متر	۱۹۸۷	۳۰ سال
استان چهارمحال و بختیاری			
نام ایستگاه	ارتفاع ایستگاه	سال تاسیس	طول دوره آماری
شهرکرد	۲۰۴۸,۹ متر	۱۹۵۵	۳۰ سال
کوهرنگ	۲۲۸۵,۰ متر	۱۹۸۷	۳۰ سال
استان خوزستان			

نام ایستگاه	ارتفاع ایستگاه	سال تاسیس	طول دوره آماری
آبادان	۶.۶ متر	۱۹۵۱	۳۰ سال
امیدیه-آغاجاری	۲۷,۰ متر	۱۹۸۴	۳۰ سال
امیدیه-پایگاه	۳۴,۹ متر	۱۹۸۳	۳۰ سال
اهواز	۲۲,۵ متر	۱۹۵۱	۳۰ سال
بستان	۷,۷ متر	۱۹۸۶	۳۰ سال
دزفول	۱۴۳,۰ متر	۱۹۶۱	۳۰ سال
رامهرمز	۱۵۰,۵ متر	۱۹۸۷	۳۰ سال
صفی دزفول	۸۲,۹ متر	۱۹۸۷	۳۰ سال
مسجد سلیمان	۳۲۰,۵ متر	۱۹۸۵	۳۰ سال
بندرماهشهر	۶,۲ متر	۱۹۸۷	۳۰ سال

یافته‌های پژوهش:

توضیح سالانه:

نتایج حاصل از تحلیل فراوانی توفان‌های تندی ثبت شده در منطقه بیانگر آن بود که ایستگاه دزفول با ثبت کردن ۴۷۹ پدیده توفان تندی طی دوره آماری ۳۰ ساله بیشترین تعداد رخداد‌های توفان تندی را در منطقه داشته‌است و بعد از آن ایستگاه‌های اهواز و سپس کوهرنگ بوده‌اند که به ترتیب ۴۲۷ و ۴۱۲ مشاهده توفان تندی (کدهای ۹۹-۹۵ و ۱۳، ۱۷، ۲۹) را داشته‌اند. کمترین تعداد رخداد پدیده توفان تندی در ایستگاه رامهرمز و سپس آبادان بوده‌است که در این ایستگاه‌ها به ترتیب طی دوره آماری ۱۹۸۵-۲۰۱۵، ۲۵۲ و ۲۵۹ روز توأم با پدیده توفان تندی وجود داشته‌است.

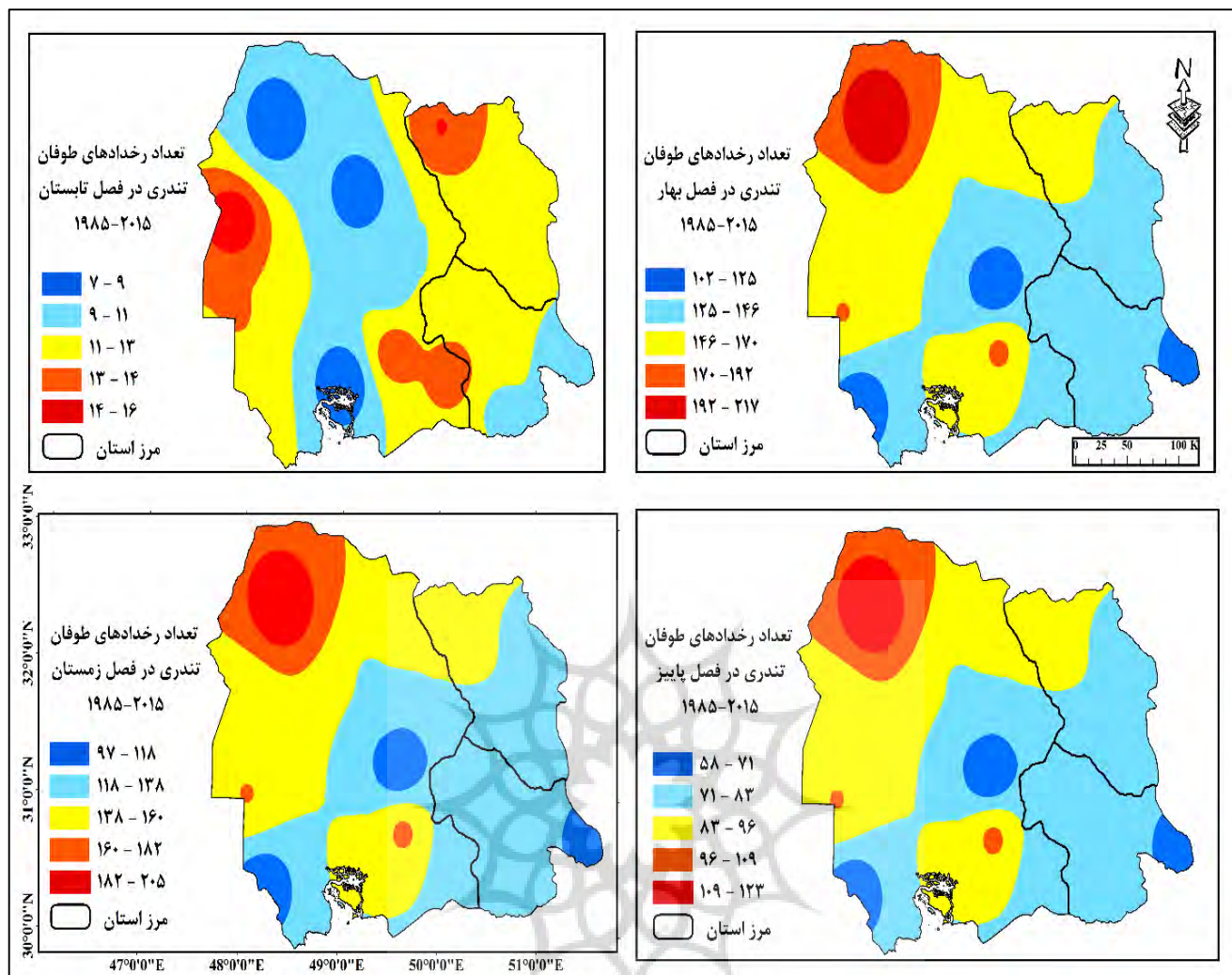


شکل ۲: توزیع فضایی فراوانی تعداد روزهای توأم با پدیده توفان تندری طی دوره آماری ۱۹۸۵-۲۰۱۵

(شامل کدهای ۹۹-۹۵ و ۱۳، ۱۷، ۲۹)

توضیح فصلی:

از لحاظ توزیع فصلی توفان تندری طی فصل بهار بر اساس دوره آماری ۱۹۸۵-۲۰۱۵ به طور متوسط (میانگین فضایی ایستگاه‌های منطقه) به طور متوسط در منطقه ۱۳۷ روز توأم با پدیده توفان تندری (کدهای ۹۹-۹۵ و ۱۳، ۱۷، ۲۹) ثبت شده است. در حالی که در فصل تابستان به طور متوسط در منطقه تنها ۱۰ روز توأم با توفان تندری ثبت شده است. در فصل پاییز نیز طی دوره آماری ۱۹۹۰-۲۰۱۵، ۷۷ روز توأم با پدیده توفان تندری (میانگین تعداد روزهای ثبت شده توأم با پدیده توفان تندری در هر کدام از ایستگاه‌ها) ثبت شده است. در نهایت در فصل زمستان نیز ۱۲۵ روز توأم با پدیده توفان تندری در سطح منطقه ثبت شده است.



شکل ۳: توزیع فضایی فراوانی فصلی تعداد روزهای توأم با پدیده توفان تندری طی دوره آماری ۱۹۸۵-۲۰۱۵ (شامل کدهای ۹۹-۹۵ و ۱۳، ۱۷، ۲۹) در منطقه مورد مطالعه

توزیع ماهانه:

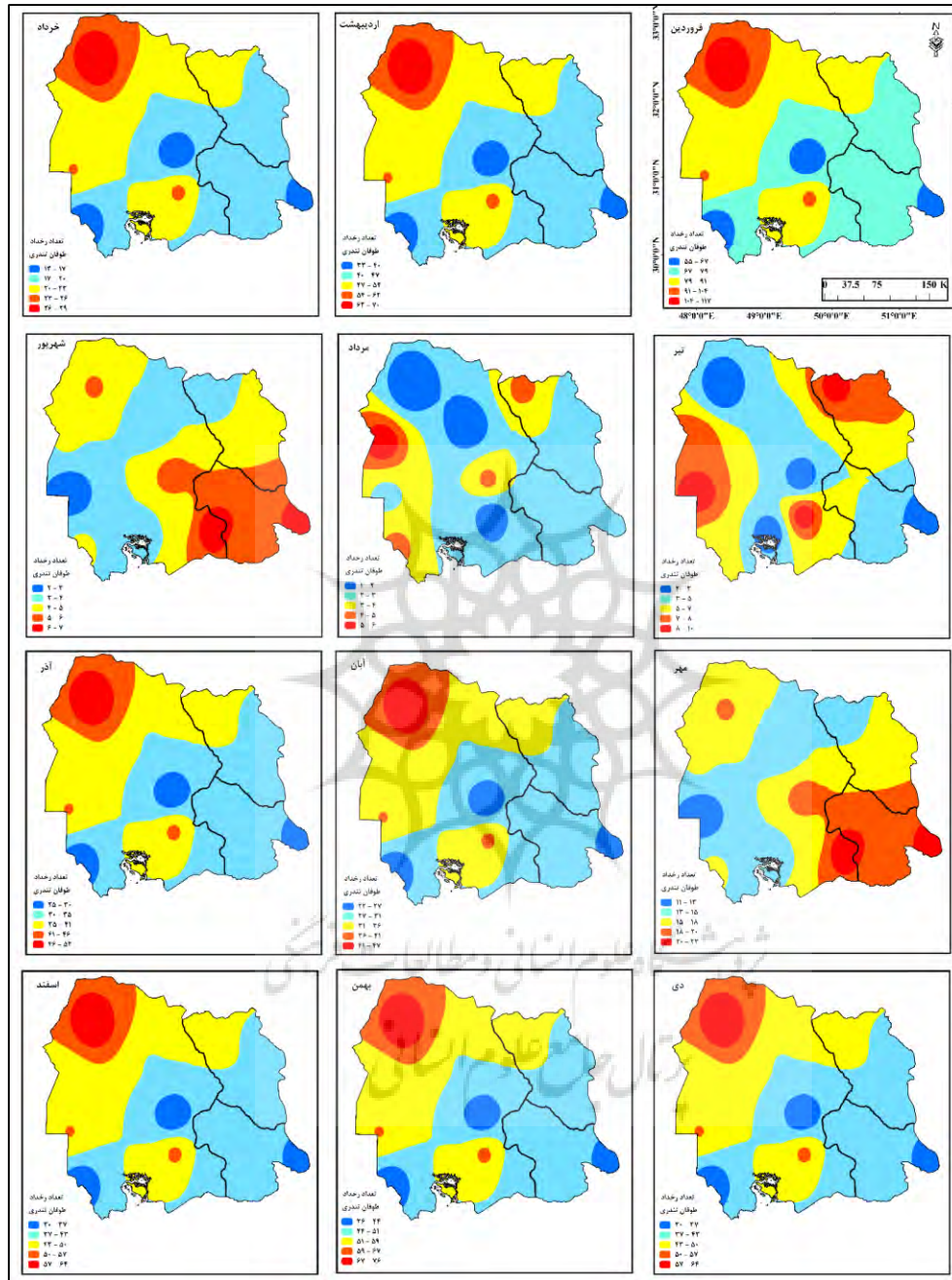
توزیع ماهانه روزهای توأم با پدیده توفان تندری در به تفکیک ایستگاه‌های مورد بررسی منطقه مورد مطالعه در جدول (۲) ارائه شده‌است.

جدول ۲: فراوانی ماهانه تعداد روزهای توأم با پدیده توفان تندری طی دوره آماری ۱۹۹۰-۲۰۱۵ (شامل کدهای ۹۹-۹۵ و ۱۳، ۱۷، ۲۹) در منطقه مورد مطالعه

استان	ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
کهکیلویه و	دوگنبدان	۷۹	۴۷	۲۰	۴	۲	۵	۱۶	۳۲	۳۵	۴۳	۵۱	۴۳
	یاسوج	۶۴	۳۸	۱۶	۲	۲	۶	۱۳	۲۶	۲۹	۳۵	۴۱	۳۵
چهارمحال و	شهرکرد	۷۸	۴۷	۲۰	۷	۲	۴	۱۶	۳۱	۳۵	۴۳	۵۱	۴۳
	کوهرنگ	۸۷	۵۲	۲۲	۱	۳	۳	۱۷	۳۵	۳۹	۴۸	۵۷	۴۸
خوزستان	آبادان	۵۹	۳۵	۱۵	۲	۳	۴	۱۲	۲۴	۲۷	۳۲	۳۸	۳۲
	امیدیه	۹۵	۵۷	۲۴	۳	۱	۴	۱۹	۳۸	۴۳	۵۲	۶۱	۵۲
	اهواز	۹۲	۵۵	۲۳	۲	۲	۲	۱۸	۳۷	۴۱	۵۱	۶۰	۵۱
	بستان	۸۰	۴۸	۲۰	۱	۰	۴	۱۶	۳۲	۳۶	۴۴	۵۲	۴۴
	دزفول	۱۱۸	۷۱	۲۹	۰	۰	۲	۲۴	۴۷	۵۳	۶۵	۷۶	۶۵
	رامهرمز	۵۶	۳۳	۱۴	۱	۳	۶	۱۱	۲۲	۲۵	۳۱	۳۶	۳۱
	بهبهان	۷۰	۴۲	۱۸	۲	۲	۴	۱۴	۲۸	۳۲	۳۹	۴۶	۳۹
	مسجد سلیمان	۷۹	۴۷	۲۰	۲	۱	۳	۱۶	۳۲	۳۶	۴۳	۵۱	۴۳
	بندرماه شهر	۸۱	۴۹	۲۰	۲	۲	۳	۱۶	۳۲	۳۷	۴۵	۵۳	۴۵

در مقیاس ماهانه نیز نتایج بیانگر آن بود که در ماه فروردین بیشترین تعداد روزهای توام با پدیده توفان تندری را در منطقه مورد مطالعه به خود اختصاص داده است. در این ماه طی دوره آماری ۱۹۸۵-۲۰۱۵، تعداد ۷۵ روزماه بهمن است که در این ماه طی دوره آماری مورد مطالعه تعداد ۴۸ روز توام با پدیده توفان تندری در منطقه ثبت شده است. کمترین فراوانی

روزهای توأم با پدیده توفان تندری مربوط به ماه مرداد بوده است در ماه مرداد طی دوره آماری مورد بررسی تنها ۲ مورد پدیده توفان تندری در منطقه مشاهده شده است.



شکل ۴: توزیع فضایی فراوانی ماهانه تعداد روزهای توأم با پدیده توفان تندری طی دوره آماری ۱۹۸۵-۲۰۱۵

(شامل کدهای ۹۹-۹۵ و ۱۳، ۱۷، ۲۹) در منطقه مورد مطالعه

توضیح ساعتی:

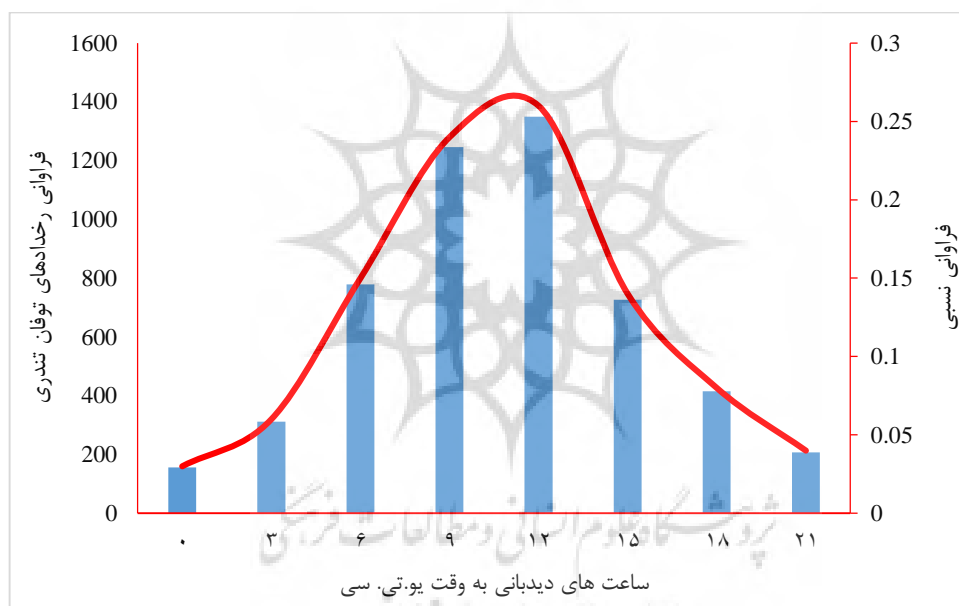
نتایج حاصل از تحلیل فراوانی سالانه تعداد رخدادهای توفان تندری در ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه بیانگر آن بود که طی دور آماری ۳۰ ساله مورد بررسی یعنی ۱۹۹۰-۲۰۱۵ در مجموع ۵۱۸۹ رخداد توفان تندری در کل ایستگاه‌های منطقه ثبت شده است که این رخدادها در ساعت‌های مختلف دیدبانی و در کدهای مختلف بوده‌اند. در جدول ۳ فراوانی ساعتی کدهای مختلف توفان تندری در منطقه مورد مطالعه ارائه شده است. این فراوانی براساس مجموع کل رخدادهای توفان تندری در کل ایستگاه‌ها طی دوره آماری مورد بررسی بوده است که به براساس ساعت دیدبانی و کد دیدبانی شده تفکیک شده است.

جدول ۳: فراوانی ساعتی تعداد روزهای توام با پدیده توفان تندری طی دوره آماری ۱۹۹۰-۲۰۱۵ (شامل کدهای

۹۹-۹۵ و ۱۳، ۱۷، ۲۹) در منطقه مورد مطالعه

ساعت دیدبانی	کد ۱۳	کد ۱۷	کد ۲۹	کد ۹۵	کد ۹۶	کد ۹۷	کد ۹۸	کد ۹۹	مجموع فراوانی کدها
۰۰	۳۳	۲۶	۲۳	۱۹	۱۷	۱۶	۱۲	۹	۱۵۶
۰۳	۶۵	۵۳	۴۷	۳۷	۳۴	۳۱	۲۵	۱۹	۳۱۱
۰۶	۱۶۳	۱۳۲	۱۱۷	۹۳	۸۶	۷۸	۶۲	۴۷	۷۷۸
۰۹	۲۶۲	۲۱۲	۱۸۷	۱۴۹	۱۳۷	۱۲۵	۱۰۰	۷۵	۱۲۴۵
۱۲	۲۸۳	۲۲۹	۲۰۲	۱۶۲	۱۴۸	۱۳۵	۱۰۸	۸۱	۱۳۴۹
۱۵	۱۵۳	۱۲۳	۱۰۹	۸۷	۸۰	۷۳	۵۸	۴۴	۷۲۶
۱۸	۸۷	۷۱	۶۲	۵۰	۴۶	۴۲	۳۳	۲۵	۴۱۵
۲۱	۴۴	۳۵	۳۱	۲۵	۲۳	۲۱	۱۷	۱۲	۲۰۸
مجموع فراوانی ساعتی	۱۰۹۰	۸۸۲	۷۷۸	۶۲۳	۵۷۱	۵۱۹	۴۱۵	۳۱۱	۵۱۸۹

در نمودار شکل (۵) توزیع فراوانی رخداد های توفان تندری به تفکیک ساعت های دیدبانی (به وقت UTC) براساس جدول (۳) ارائه شده است. همانطور که مشاهده می گردد از لحاظ توزیع فراوانی رخداد های توفان تندری در ساعات مختلف دیدبانی های ۸ گانه، ساعات گرم دیدبانی یعنی ساعات ۰۶ تا ۱۵ به وقت UTC که برابر ساعت ۹/۳۰ صبح تا ۱۸/۳۰ عصر به وقت محلی است، بیشترین رخداد های توفان تندری مشاهده شده است. بالاترین فراوانی رخداد توفان تندری مربوط به ساعت دیدبانی ۱۲ و سپس ۰۹ UTC (ساعت ۳/۳۰ و ۱۲/۳۰ به وقت محلی) است که در این دو ساعت به ترتیب ۱۳۴۹ و ۱۲۴۵ رخداد توفان تندری (بدون توجه به نوع کد) ثبت شده است در حالی که در ساعات نسبتاً سرد دیدبانی یعنی دیدبانی های ساعت ۰۳، ۰۴، ۲۱ و ۱۸ به وقت UTC بوده است. در ساعت دیدبانی ۰۰ UTC که برابر ساعت ۳/۳۰ صبح به وقت محلی می باشد، تنها ۱۵۶ رخداد توفان تندری در منطقه مشاهده شده است که از لحاظ فراوانی نسبی برابر ۰/۰۳ از کل فراوانی رخداد های توفان تندری ثبت شده می باشد.



شکل ۵: توزیع فراوانی رخداد های توفان تندری طی دوره آماری ۱۹۹۰-۲۰۱۵ براساس ساعات دیدبانی

بحث و نتیجه گیری:

نتایج حاصل از تحلیل فراوانی توفان های تندری ثبت شده در منطقه بیانگر آن بود که ایستگاه دزفول با ثبت کردن ۴۷۹ پدیده توفان تندری طی دوره آماری ۳۰ ساله بیشترین تعداد رخداد های توفان تندری را در منطقه داشته است و بعد از آن ایستگاه های اهواز و سپس کوهرنگ بوده اند که به ترتیب ۴۲۷ و ۴۱۲ مشاهده توفان تندری (کدهای ۹۵-۹۹ و ۱۳، ۱۷،

(۲۹) را داشته‌اند. کمترین تعداد رخداد پدیده توفان تندری در ایستگاه رامهرمز و سپس آبادان بوده‌است که در این ایستگاه‌ها به ترتیب طی دوره آماری ۱۹۸۵-۲۰۱۵، ۲۵۲ و ۲۵۹ روز توأم با پدیده توفان تندری وجود داشته‌است. از لحاظ توزیع فصلی توفان تندری در سطح منطقه نیز نتایج نشان داد که به طور متوسط از تعداد کل پدیده‌های گردوغبار سالانه در سطح منطقه، ۰/۳۹ آن مربوط به فصل بهار بوده‌است و بعد از آن فصل زمستان ۰/۳۵ از کل روزهای توأم با پدیده گردوغبار را به خود اختصاص داده‌است. فصل تابستان نیز که کمترین تعداد روزهای توأم با توفان تندری را داشته‌است، کمتر از ۰/۰۳ از تعداد کل روزهای توأم با توفان تندری را به خود اختصاص داده‌است. در مقیاس ماهانه نیز نتایج بیانگر آن بود که ماه فروردین بیشترین تعداد روزهای توأم با پدیده توفان تندری را در منطقه مورد مطالعه به خود اختصاص داده‌است. که برابر ۰/۲۱ از تعداد کل پدیده‌های ثبت شده توفان تندری طی سال در منطقه است دومین ماه با فراوانی بالای پدیده توفان تندری ماه بهمن بوده‌است که در این ماه طی دوره آماری مورد مطالعه یعنی ۱۹۸۵-۲۰۱۵ تعداد ۴۸ روز توأم با پدیده توفان تندری در منطقه ثبت شده‌است که برابر ۰/۱۴ از کل فراوانی سالانه روزهای توأم با پدیده توفان تندری بوده‌است. کمترین فراوانی روزهای توأم با پدیده توفان تندری مربوط به ماه مرداد و سپس تیر و شهریور بوده‌است در ماه مرداد طی دوره آماری مورد بررسی تنها ۲ مورد پدیده توفان تندری در منطقه مشاهده شده‌است. از لحاظ توزیع فراوانی کدهای مربوط به توفان تندری نیز نتایج بیانگر آن بود که بیشترین فراوانی رخداد‌های توفان تندری که برابر ۱۰۹۰ رخداد (۰/۲۱ کل فراوانی رخداد‌های توفان تندری) مربوط به کد ۱۳ (تنها مشاهده برق بدون شنیدن صدای رعد) بوده‌است. کد ۹۹ (رعد و برق شدید توأم با تگرگ) در بین کدهای مربوط به توفان تندری همانطور که مشاهده می‌گردد، طی دوره آماری ۱۹۸۰-۲۰۱۵ در منطقه مورد بررسی تنها ۳۱۱ بار ثبت شده‌است که برابر ۰/۰۶ از کل فراوانی رخداد‌های توفان تندری منطقه بوده‌است. از لحاظ توزیع فراوانی رخداد‌های توفان تندری در ساعات مختلف دیدبانی‌های ۸ گانه، نتایج نشان داد که بالاترین فراوانی رخداد توفان تندری مربوط به ساعت دیدبانی ۱۲ و سپس ۰۹ UTC (ساعت ۳/۳۰ و ۱۲/۳۰ به وقت محلی) است. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج کار لشکری وهمکاران (۱۳۹۵) به تحلیل آماری و سینوپتیکی دشت کهگیلویه و بویراحمد پرداخته‌اند، مطابقت دارد. و با بخشی از کار کالالدو و پاسکال (۲۰۱۰) با استفاده از مدل‌ها و طرح‌ها به بررسی توفان همرفتی بر روی دریای مدیترانه پرداخته‌اند، هم مطابقت دارد.

۱. امینی، لیلا، ۱۳۷۹، بررسی انرژی پتانسیل در یک سیستم همرفتی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران.
۲. پژوهشکده هواشناسی - بررسی وقوع پدیده‌های بهمن، توفان تندری و تگرگ در مناطق مختلف ایران - گزارش سوم - جلد اول - تعیین پتانسیل وقوع بلایای جوی و اقلیمی کشور.
۳. جعفرپور، ابراهیم، ۱۳۸۱، اقلیم شناسی سینوپتیک، انتشارات دانشگاه تهران.
۴. رسولی، علی اکبر، جوان، خدیجه، ۱۳۹۱، تحلیل روند وقوع توفان‌های رعدوبرقی در نیمه غربی ایران با کاربرد آزمون‌های ناپارامتری، فضای جغرافیایی، دوره ۱۲، شماره ۳۸؛ از صفحه ۱۱۱ تا صفحه ۱۲۶.
۵. رفعتی، سمیه، زهرا حجازی زاده، مصطفی کریمی، ۱۳۹۳، تحلیل همبندی شرایط رخداد سامانه‌های همرفتی با بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر در جنوب غرب ایران، دوره ۴۶، شماره ۲، صفحه ۱۳۷ تا ۱۵۶.
۶. صناعی ابراهیم، ۱۳۷۹، بررسی ضرایب ناپایداری در تهران - سازمان هواشناسی کشور.
۷. علیجانی، بهلول، زین‌العابدین جعفرپور، علی اکبر بیدختی، عباس عباسعلی مفیدی، ۱۳۸۶، تحلیل سینوپتیکی الگوهای گردشی بارش‌های موسمی جولای ۱۹۹۴ در ایران. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره ۷، شماره ۱۰؛ از صفحه ۷ تا صفحه ۳۸.
۸. کاویانی، محمدرضا، بهلول علیجانی، ۱۳۹۱، کتاب مبانی آب‌وهواشناسی، انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی (سمت).
۹. مهدوی، مسعود، مهدی طاهرخانی، ۱۳۹۱، کتاب کاربرد آمار در جغرافیا، نشر قومس.
۱۰. نارنگی فرد، مهدی امیدوار، مهدی محمودآبادی، مجتبی فخاری واحد، ۱۳۹۴، واکاوی ترمودینامیک و همبند بارش‌های استثنایی بهاره و نقش ارتفاع ابر در رخداد بارش‌ها در شیراز فصلنامه جغرافیایی سرزمین، دوره ۱۲، شماره ۴۷، صفحه ۹۳-۱۱۱.
11. Journal: Dai, A.2001, Global Precipitation and Thunderstorm Frequencies. Part I: Seasonal and Interannual Variations, Journal of climate, (s): 14(6) 1092-1111.
12. Florin Necula, M. 2010, "Recent Changes in Thunderstorm Activity in Vaslui", Present Environment and Sustainable Development, Vol.4, Pp. 407-414.
13. Loginov, v.F, Volchek, A.A, Shpoka, I. N, 2010, "Estimation of the Role of Various Factors in Thunderstorm Formation on the Territory of Belarus" Russian Meteorology and Hydrology. vol.35, No.3, pp. 175-181.
14. Mazurkin P.M. 2014, Solution of the twenty third problem of Hilbert // Interdisciplinary research in the field of mathematical modeling and computer science. Proceedings of the 3-rd scientific and practical internet-conference. Ulyanovsk: SIMJET, P 269-277.
15. Nastos, P.T, matsangouras, I.T. and Chronis, T.G. 2014, Spatio-temporal analysis of lightning activity over Greece Preliminary results derived from the recent state precision lightning network. Atmospheric Research, 144:207-217.
16. A, Charles. C, A, Doswell. (1993), Scietific Appoches for very short range forecasting of severe convective storms in the United States of America .Internet.
17. Villarini, G. and smith, J. A. 2013, Spatial and temporal variability of cloud-to-ground lightning over the continental U.s during the period 1995-2010. Atmospheric Research, 124:137-148.
18. Pinto, O. Jr., I.R.C.A. Pinto & M.A.S. Ferro, 2013, "A Study of the Long-Term Variability of Thunderstorm Days in Southeast Brazil", Journal of Geophysical Research: Atmospheres, Vol. 118, No. 11, Pp. 5231-5246.
19. IPCC. 2007, the Physical Science Basis. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press