



دانشگاه تربیت معلم تهران
دانشکده علوم جغرافیایی
گروه جغرافیایی طبیعی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا
(گرایش اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی)

عنوان:

تحلیل هم‌دید بادهای شدید و طوفانی سواحل شمالی خلیج فارس

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر محمد سلیقه

استاد مشاور:

جناب آقای دکتر بهلول علیجانی

دانشجو:

داریوش سپاده

شهریور ۱۳۹۰

چکیده

بادهای شدید از پدیده‌های مخرب اقلیمی است که اغلب باعث خسارات مالی فراوانی می‌شوند. خلیج فارس با توجه به موقعیت جغرافیایی خود در فصل زمستان همواره در معرض هسته‌های کم‌فشار مختلف قرار می‌گیرد و توفان‌های شدید و خطرناکی در آن بروز می‌کند. این پدیده متأثر از شرایط جوی خاصی است. هدف این تحقیق نیز بررسی و شناخت عوامل همدیدی و دینامیکی مؤثر بر شکل‌گیری بادهای شدید و توفانی استان بوشهر است. بدین منظور داده‌های سمت و سرعت بادهای سه ساعته پنج ایستگاه سینوپتیک استان بوشهر طی دوره ۲۹ ساله (۱۹۸۰ تا ۲۰۰۸) از اداره کل هواشناسی کشور تهیه گردید. پس از دسته‌بندی بادهای با سرعت بیش از ۱۰ متر بر ثانیه پنج مورد از شدیدترین و در عین حال فراگیرترین آنها تفکیک شدند و مورد تحلیل قرار گرفتند. برای بررسی عوامل سینوپتیکی مؤثر بر وقوع بادهای شدید، نقشه‌های سینوپتیکی فشار سطح دریا و ارتفاع ژئوپتانسیل ترازهای ۸۵۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال، نقشه‌ی سرعت و جهت باد تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال و سطح زمین و نقشه‌ی ناپایدار تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال برای روز قبل تا روز بعد از توفان تهیه و تحلیل گردیدند. پس از بررسی و ارزیابی نقشه‌های همدیدی روزهای توفانی انتخابی، الگوهای همدیدی شکل‌گیری شرایط توفانی منطقه تهیه شد. بررسی نحوه آرایش سیستم‌ها در الگوها هنگام وقوع بادهای شدید در منطقه، نشان می‌دهد که شدت و گسترش بادهای مذکور در ارتباط نزدیکی با پیشروی سیستم‌های کم‌فشار سودانی بر روی منطقه در سطوح پایین جو و استقرار فرودی عمیق در تراز میانی در غرب منطقه مورد مطالعه داشته است.

کلیدواژه‌ها: سیستم‌های سینوپتیک، بادهای شدید، مخاطرات محیطی، سواحل جنوب.

۱-۱- بیان مساله (تعریف و اهمیت موضوع):

تبادل بین توده‌های هوای متضاد و همرفت سطحی قوی توفانهای شدیدی را ایجاد می‌کند. بادهای شدید و توفانی از جمله مخاطرات جوی عرض‌های میانی و ناشی از عوامل متفاوتی هستند که در مقیاس‌های مختلف رخ می‌دهند. اگر چه تمامی مخاطرات خطرناک هستند اما طوفان‌های شدید شرایط زیان بار خودش را دارد. گردبادها و طوفان‌های شدید تهدیدهای عرض‌های میانی هستند که اغلب در فصول گرم بروز می‌کنند. دیگر مخاطرات به ویژه بادهای شدید و توفانی، یخبندان و برف به وسیله طوفان‌های شدید زمستانی به وجود می‌آیند. تاثیر خطر طوفانها تقریباً به شدت آنها و موقعیت جغرافیایی منطقه بستگی دارد. این پدیده منشاء جوی دارد از این رو، همه مردم در معرض تهدیدات آن قرار دارند و زمانی که این پدیده تشدید شود، تهدیدها نیز زیاد می‌شود. خطرهای ناشی از انواع مخاطرات را می‌توان در چهارچوب شناخت عوامل مختلف تشکیل و رخداد آنها برطرف کرد و یا کاهش داد. بنابراین، با شناسایی سینوپتیکی غالب شرایط تشکیل و رخداد آنها می‌توان از اثرات زیانبار آن کاست. برای مثال: زیانهای ناشی از توفانهای شدید با پیام هشدار دهنده از طریق آگهی ماهواره ای و رادار هواشناسی می‌تواند کاهش یابد.

طوفانهای شدید اغلب با بارانهای سنگین و فروبارهای عمیق عرض‌های میانه همراه می‌شوند و بیشترین خسارات را اغلب در مناطق ساحلی بوجود می‌آورند. بنابراین مساعدترین سرزمین‌های ایجادکننده این طوفانها مناطق ساحلی قاره‌ها و منطبق با جریانهای آب گرم اقیانوس هاست. برای مثال در زمستان ۸-۱۹۷۷ ترکیبی از امواج قوی طوفانهای بزرگ و جذر و مد باعث ۱۸ میلیون دلار خسارت در امتداد سواحل کالیفرنیا شد. همچنین بادهای شدید و توفانی طی سالهای اخیر آثار زیانباری برای کشورهای بنگلادش و کانادا به بارآورده است. (محمدی، ۱۳۸۷)

سواحل خلیج فارس و بویژه استان بوشهر نیز به به دلیل شرایط توپوگرافی (مجاورت با دریا، منابع رطوبتی خلیج فارس، بیابانهای عربستان و عراق و وجود کوههای زاگرس در منطقه) در تمامی فصول سال، بادهای با شدت زیاد در آن بروز می‌کند، بویژه اینکه در اواخر فصل سرد زمستان و انتقال فصول، در معرض حمله هسته‌های کم‌فشار مدیترانه و فعالیت‌های کم‌فشار سودانی قرار می‌گیرد و لذا توفانهای شدید و خطرناکی در آن بروز میکند که اغلب خسارات مالی فراوانی به همراه دارد. جهت حرکت این بادهای شدید ممکن است جنوب شرقی و یا شمال غربی باشد اما در طول سال معمولاً یک باد غالب

شمال غربی در منطقه حاکم است. برخی مواقع شدت وزش باد (توفان) به حدی است که با توفانها و گردبادهای دریایی مخوف استوایی و یا گردبادهای معروف امریکا قابل مقایسه است. چنانچه در تاریخ ششم و هفتم دی ماه ۱۳۳۵ وقوع یکی از اینگونه توفانهای شدید در سواحل خلیج فارس، باعث انهدام کامل سکوی متحرک استخراج نفت شرکت نفتی " شیل " شد. (محمدی، ۱۳۸۷)

طوفانهای شدید اغلب با خسارات مالی فراوان همراه هستند و چنان خسارات وسیعی ایجاد می کنند که اغلب کمک های بین المللی برای سانحه ضروری است و یا خسارات مالی و ویرانی ساختمانها و باز سازی کارهای زیر بنایی، اغلب به حمایت های فناوری قوی خارج از انتظار نیاز دارد. برای مثال هاریکن میچ از رده پنج طبقه بندی طوفانها در اکتبر ۱۹۹۸ بیشتر آمریکای مرکزی را تخریب کرد. این چهارمین طوفان قوی ثبت شده در حوضه اقیانوس اطلس با سرعت باد بیش از ۸۰ متر بر ثانیه بود که همراه با باران شدید و سیل خسارات مالی در حدود ۶ میلیارد دلار بوجود آورد. (محمدی، ۱۳۸۷)

۱-۲- پیشینه ی تحقیق:

شناسایی روند تشکیل طوفانها و جلوگیری و کاهش آثار مخرب اقتصادی، محیطی و انسانی ناشی از آنها توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده و تاکنون تحقیقات زیادی درباره لزوم توجه به شناسایی و اثرات ناشی از طوفانهای شدید انجام شده است. برای مثال : اوتکین و جاناتان مارتین (۲۰۰۴) از لحاظ اقلیم شناسی سینوپتیکی طوفان جنب حاره ای کونا را بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که سیکلونها ی سطح زمین به رخنه اغتشاش های برون حاره به جنب حاره منجر می شود. پیئتو و همکاران (۲۰۰۹) ارتباط بین رخداد طوفان با شاخص پیوند از دور نوسان اطلس شمالی (NOA) را بررسی کرده، نشان دادند که طوفانها و سیکلون های فرین طی فاز منفی نوسان اطلس شمالی اتفاق می افتد. ایوا و بلیک باکو واسکا (۲۰۰۹) شرایط جوی رخداد طوفانهای شدید را در لهستان بررسی کردند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که در ۵۰ درصد روزهای همراه با طوفان بارش بیش از ۲۰ میلیمتر اتفاق می افتد و فراوانی روزهای همراه با طوفان و بارش در الگوهای چرخندی با فراوانی آنها در شرایط و اچرخندی تقریباً برابر است. وای هانگ و شااونشی (۲۰۰۱) علل وقوع توفانهای گرد و غبار و اثرات آنها بر آب و هوای کشور چین را مطالعه نمودند. آنها گرمایش زمین در پهنه کشور مغولستان و سرمایش زمین در شمال کشور چین را در ایجاد گرد و غبار بخش های شمال این کشور بویژه حوضه ی تاریخ را موثر می دانند. وانگ (۲۰۰۵) روابط بین شکل گیری طوفانها و تحول سینوپتیک آنها در شمال

شرق آسیا مطالعه نموده است. وی نتیجه گرفته است که یک طوفان زمانی توسعه می‌یابد که یک سیستم به سمت ناحیه‌ی بیابانی حرکت می‌کند. وی همچنین متذکر می‌شود که جریانهای سرد در بیابان سرد نیز شرایط مساعدی را برای توسعه طوفانها فراهم می‌آورد. در قطاع سرد سیکلون، میزان گرد و غبار کمتر و در قطاع گرم سیستم به دلیل صعود هوای گرد و غباری، شدت گرد و غبار بالاست. هامیش و همکاران (۲۰۰۱) گرد و غبارهای تروپوسفری استرالیا را مطالعه نموده‌اند. آنها به این نتیجه رسیدند که گرد و غبارهای قاره‌ی استرالیا همراه با فرودهای سطح بالا و جبهه‌های سرد سیکلون‌های زمینی است به طوری که در صورت وجود شرایط مذکور، گرد و غبارهای بیابانهای مرکزی استرالیا می‌تواند تا هزاران کیلومتر فراتر از این قاره در نیمکره‌ی جنوبی پخش شود. آنها با استفاده از مدل‌های پیش بینی، جابه‌جایی و تغییر مسیرهای انتقال ذرات گرد و غبار را در نیمکره‌ی جنوبی بررسی نموده‌اند. چنوبین و همکاران (۱۹۹۶) مطالعاتی را در مسیریابی طوفان‌های خاک و ماسه‌ای در شمال چین انجام داده و بیان کردند که با افزایش رطوبت خاک میزان طوفانهای شدید و فرسایش کاهش پیدا می‌کند. فنگ و همکاران (۲۰۰۲) در زمینه تأثیر طوفانهای گرد و غبار بر روی سلامتی و تنفس بررسی کرده و تغییرات تمرکز غبار در طول طوفانهای خاک در تایوان مورد مطالعه قرار داده و نشان دادند رابطه معنی‌داری بین آنها وجود دارد. اورلووسکی و همکاران (۲۰۰۴) طوفانهای خاک را در ترکمنستان مورد مطالعه قرار دادند و توزیع فضایی، فراوانی و تغییرات فصلی این طوفانها را بررسی و بیان کردند که بیشترین تعداد روز طوفانی در فصل بهار و در منطقه بیابانی قره قوم وجود دارد. چنگن و چنگن (۱۹۹۲) مخاطرات جوی را در ایالات متحده در طی ۴۰ سال گذشته بررسی کردند و دریافتند که شدت و فراوانی وقوع مخاطرات به فعالیت سیکلون‌ها بستگی دارد. هارناک و همکاران (۱۹۹۶) رگبارهای شدید فصل تابستان ایالت یوتا را در دوره ۱۹۵۰-۱۹۹۳ استخراج و بررسی کردند. ویتمن (۲۰۰۳) با روشهای نو و تحلیل‌های سینوپتیکی، پدیده‌های اقلیمی کوهستانی به ویژه طوفانهای رعد و برقی، تگرگ، روزهای توام با برف و بارش سنگین و دیگر پدیده‌های نواحی مرتفع را بیان کرده است. مادوکس (۱۹۷۸) با مقایسه‌ای که بین سیل‌های سنگین بیگ تامپسون و رایپد سیتی از نظر سینوپتیکی انجام داده، به این نتیجه رسید که عامل ایجاد این سیلها بادهای سطح پایین هستند که رطوبت فراوانی را به این دو منطقه منتقل می‌کنند. بسیاری از محققان مدارک و شواهدی دال بر تغییرات فعالیت سیکلونها و طوفانهای شدید در اثر افزایش گازهای گلخانه‌ای ارائه می‌کنند. نتایج مطالعات در نیمکره شمالی نشان می‌دهد که در اکثر مدلهای اقلیمی تعداد سیکلونها اندکی کاهش یافته، در حالی که تعداد

طوفانها افزایش یافته است. برای مثال: فینک و همکاران (۲۰۰۹) طوفان کیریل اروپا را در ژانویه ۲۰۰۷ مطالعه کردند. ایشان با استفاده از مدل های مختلف به تحلیل سینوپتیکی، آثار هواشناختی آن و ارتباط با تغییر اقلیم پرداختند. نتایج حاصل از مدل ایشان نشان داد که شیب فشار بسیار زیاد در اروپا به باد بسیار شدید و مخربی منجر شد که نه تنها مرکز اروپا، بلکه بخش های شرقی اروپا را نیز در بر گرفت. در ایران نیز تحقیقات زیادی درباره لزوم توجه به شناسایی و اثرات ناشی از طوفانهای شدید انجام شده است.

امیدوار (۱۳۸۹) با بررسی رژیم بادهای شدید و طوفانی یزد طی دوره آماری سالهای ۱۳۶۲-۱۳۸۲ با استفاده از داده های جو بالای ایستگاه های سینوپتیک یزد و کرمان و نقشه های سینوپتیکی سطوح بالا نشان داد که بیش از ۷۷ درصد بادهای شدید منطقه از سمت ۳۰۰ - ۲۵۰ درجه و سرعت بین ۲۹ - ۱۵ متر وزیده است. وی به این نتیجه رسید که تغییرات سریع فشار و دمای هوا در ابتدای دوره گرم سال و انتقال فصل به دنبال عبور یک سامانه کم فشار با جبهه سرد و خشک از سمت غرب - شمالغرب همراه با وجود ناوه در ترازهای ۸۵۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال و ناپایداری محلی مهمترین علل بروز این بادهای شدید در منطقه بوده است. صلاحی (۱۳۸۹) در تحقیق خود تحت عنوان " بررسی ویژگی های آماری و همدیدی توفان های تندری استان اردبیل " با استفاده از روش تجزیه مولفه روند سری های زمانی و بررسی شرایط هم فشاری سطح زمین و ۵۰۰ هکتوپاسکال چهار ایستگاه سینوپتیک این استان به این نتیجه رسید که در ایستگاه های اردبیل، خلخال و مشکین شهر وقوع توفان های تندری دارای روندی افزایش است و در ایستگاه پارس آباد روندی کاهشی دارد و در بررسی نقشه ای همدیدی به این نتیجه رسید که گسترش بادهای غربی بوسیله ناوه مدیترانه و انتقال سرما و رطوبت عرض های بالا بر روی منطقه باعث ایجاد ناپایداری شدید همراه با رعد و برق در منطقه شده است. هدایتی دزفولی و همکاران (۱۳۸۴) انواع توفان های جوی موثر بر ایران و عوامل بوجود آورنده آنها را معرفی کردند. وی پتانسیل رخداد این توفان ها را از نظر مکانی و زمانی تعیین کرد. ذوالفقاری و همکاران (۱۳۸۴) با استفاده از آمار بلند مدت بادهای با سرعت بیش از ۳۶ کیلومتر ساعت ایستگاه شکوهیه و انتخاب ۲۰ نمونه باد شدید به این نتیجه رسید که در این بیست نمونه انتخابی، علت بادهای شدید وجود سامانه های کم فشار فعال با گرادیان نفوذی، فشار نسبتاً زیاد و رطوبت پایین در منطقه بوده است. حاج بابایی و همکاران (۱۳۸۴) با استفاده از آمار سمت و سرعت باد ماکزیمم ایستگاه های هواشناسی خور و بیابانک و فرودگاه اصفهان و نقشه هاس سطح زمین و سطوح میانی جو و نقشه نمایه قائم جو، توفان های شدید شرق اصفهان را مورد تحلیل همدیدی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که فراوانی بادهای با سرعت بیش از ۲۱ نات در ثانیه در قیاس با بقیه بادهای بیشتر است و فراوانی بادهای در جهت های شرق و جنوب

شرقی بسیار کم و ناچیز بوده است. مرجانی (۱۳۷۲) در پایان نامه‌ی خود با استفاده از نقش‌های سینوپتیکی، بادهای شدید بیش از ۱۵ متر بر ثانیه طوفان را در خراسان بررسی کرده است و وی وجود مرکز کم فشار حرارتی در نواحی مرکزی و جنوبی ایران، حرکت پرفشار سیبری در زمستان به شمال این استان و پرفشار جنب حاره ای در تابستان را عوامل مؤثر بر وقوع طوفانها در استان خراسان می‌داند. حسینی در سال (۱۳۷۹) در پایان نامه‌ی خود با استفاده از شاخص‌های ناپایداری و نقشه‌های سینوپتیکی، بادهای شدید تهران را مطالعه کرده است. وی حاکمیت هوای سرد قبل از عبور جبهه سرد، وجود ناپایداری، همجوار بودن با منطقه کویر و وجود مرکز کم فشار بسته شده ۱۰۰۴ هکتو پاسکال را در ایجاد بادهای شدید در تهران مؤثر می‌داند. عبدالحسینی (۱۳۵۸) در پایان نامه خود پس از بررسی چندین کم فشار سودانی حرکت به سمت جنوب پرفشار جنب حاره و عمیق شدن ناوه در شرق مدیترانه و خاورمیانه، همچنین استقرار جت جنب حاره در ماه‌های زمستانی بر روی دریای سرخ را در گسترش، حرکت و تغییر جهت این کم فشار لازم دانسته است. او برای نخستین بار به این نتیجه می‌رسد که استقرار پرفشار جنب حاره بر روی دریای عرب و اقیانوس هند جریان جنوب شرقی- جنوبی را بر روی منطقه موجب می‌گردد و در عین حال نقش بسیار مهمی را در تغذیه رطوبتی کم فشار سودان بر عهده دارد. ایزدنگار (۱۳۷۰) در مطالعه خود، عمیق شدن ناوه در شرق مدیترانه تا منطقه دریای سرخ را در تقویت کم فشار سودانی و حرکت آن به سمت شمال شرق لازم دانسته و پرفشار مستقر بر روی عربستان را عامل اصلی انتقال رطوبت دریای عمان به درون کم فشار سودانی واقع در غرب پرفشار عربستان می‌داند. سبزی پرور (۱۳۷۰) در بررسی سامانه سیل زا در جنوب غرب ایران ضمن تایید مجدد تحقیقات تقی زاده، عمیق شدن کم فشار ایسلند بر روی اروپا و جدا شدن سلول کم فشاری از ایسلند و یا عمیق شدن زبانه آن از طریق شمال غرب و یا شمال اروپا تا دریای سیاه و مدیترانه شرقی و ایجاد یک ناوه عمیق بین پرفشار مستقر بر روی روسیه و پرفشار آזור را عامل مهمی برای دینامیکی شدن کم فشار سودان و در نتیجه بارش‌های شدید جنوب غرب ایران می‌داند، که در این مورد ترکیب سامانه سودانی و چرخندهای شرق مدیترانه بهترین حالت برای ایجاد بارش‌های شدید در جنوب غرب ایران دانسته شده است. لشکری (۱۳۷۵) بارش‌های شدید جنوب غربی ایران را نتیجه تقویت و تشدید فعالیت مرکز کم فشار موسمی سودانی و منطقه همگرایی دریای سرخ و تبدیل آن به سیستم دینامیکی و ترمودینامیکی می‌داند. نجارسلیمه (۱۳۸۹) در پژوهشی که در ارتباط با بارش‌های تابستانه جنوب شرقی ایران انجام داد، به این نتیجه رسید که نفوذ زبانه کم فشار موسمی از سمت شرق در سطوح زیرین تروپوسفر که سبب انتقال رطوبت اقیانوس هند و خلیج بنگال میشود، چنانچه شرایط مساعدی برای توده‌های مربوط در لایه‌های میانی تروپوسفر وجود داشته باشد، بارش‌های رگباری شدیدی به جود می‌آید.

کیانی پور (۱۳۷۹) در یک بررسی سینوپتیکی میزان فعالیت سامانه‌های کم فشار سودانی را در سالهای ال نینو و لانینو در مناطق جنوب و جنوب غرب کشور مورد مطالعه قرار داده و در نهایت پدیده ال نینو با کمبود بارش در منطقه جنوب غرب ایران و کاهش فعالیت کم فشار سودان مرتبط دانسته است. باتوجه به مطالعات انجام شده مشخص می شود که تاکنون هیچگونه بررسی در این زمینه در منطقه بوشهر صورت نگرفته، درحالیکه به علت موقعیت جغرافیایی و اقلیمی که دارد همواره و در بیشتر فصول در معرض چنین توفان‌ها و بادهای شدیدی قرار میگیرد و هر ساله خسارت‌های مالی فراوانی را به منطقه وارد میکند. هدف این پژوهش شناخت عوامل سینوپتیکی موثر بر وقوع اینگونه بادهای در استان بوشهر، به منظور کاهش اثرات مخرب این پدیده و اثرات ناشی از آن است.

۱-۳- اهداف کلی تحقیق

- ✓ بررسی روزهای با بادهای شدید و طوفانی طی دوره آماری (۱۹۵۱ تا ۲۰۰۸) و ارتباط آن با سیستم های جوی که به نوعی بر منطقه تأثیر گذارند.
- ✓ تعیین فراوانی، شدت، تداوم بادهای شدید و طوفانی در منطقه بوشهر.
- ✓ امکان پیش بینی روزهای توام با بادهای شدید و طوفانی و اطلاع رسانی به موقع، به منظور کاهش خسارات مالی.
- ✓ ارائه راهکارها و پیشنهادات به منظور رویارویی و مقابله بهتر با بادهای شدید و طوفانی منطقه.

۱-۴- دیدگاه‌های تحلیلی و نظری تحقیق

یکی از بلاایای طبیعی که هر ساله سبب خسارت‌های زیادی در نواحی خشک و بیابانی جهان می‌شود، بادهای شدید و طوفان است. بادهای شدید و طوفان‌ها، از جمله پدیده‌های پر انرژی جو هستند که معمولاً هر ساله در زمان و مکان خاصی تکرار می‌شوند و دوره بازگشت و شدت آنها قابل محاسبه است و فرایندهای همراه آن اغلب خطرآفرین و گاهی به شدت مخرب می‌باشند به طوری که انرژی باد در قالب توفان‌های شدید، هر ساله خسارات مالی زیادی را به بار می‌آورد. جدول شماره (۱-۱) فراوانی انواع مخاطرات محیطی همراه با تعداد حوادث ایجاد شده توسط آنها را نشان می‌دهد.

انسان اولیه به دلیل آگاهی نداشتن از علت‌های رخداد چنین حوادثی نه تنها خود را مقهور می‌دانست، بلکه گاهی اوقات آنها را به قهر و خشم نیروهای ماورای طبیعت نسبت می‌داد. اما امروزه با افزایش آگاهی و علم بشر مبنی بر علت‌های چنین حوادثی، به تدریج روش‌های کنترل، مهار و حتی پیش بینی آن بر افق ذهن بشر پدیدار شده است. انسان با دست پیدا کردن به ابزار و تکنولوژی نوین، توانست ضمن کاستن از دامنه ضایعات و خسارت‌های ناشی از بلاایای طبیعی، وحشت عمومی را از این گونه حوادث به نحو مؤثری کاهش دهد. از این رو، با توجه به مطالب گفته شده، شناسایی شرایط وقوع طوفانها و بادهای شدید در ابعاد مختلف ضروری است تا بتوان بر اساس آن پیش بینی ها و برنامه ریزی‌های لازم را صورت داد و به منظور کاهش خسارات ناشی از اینگونه بادها، به اعمال شیوه‌های مدیریت صحیح پرداخت.

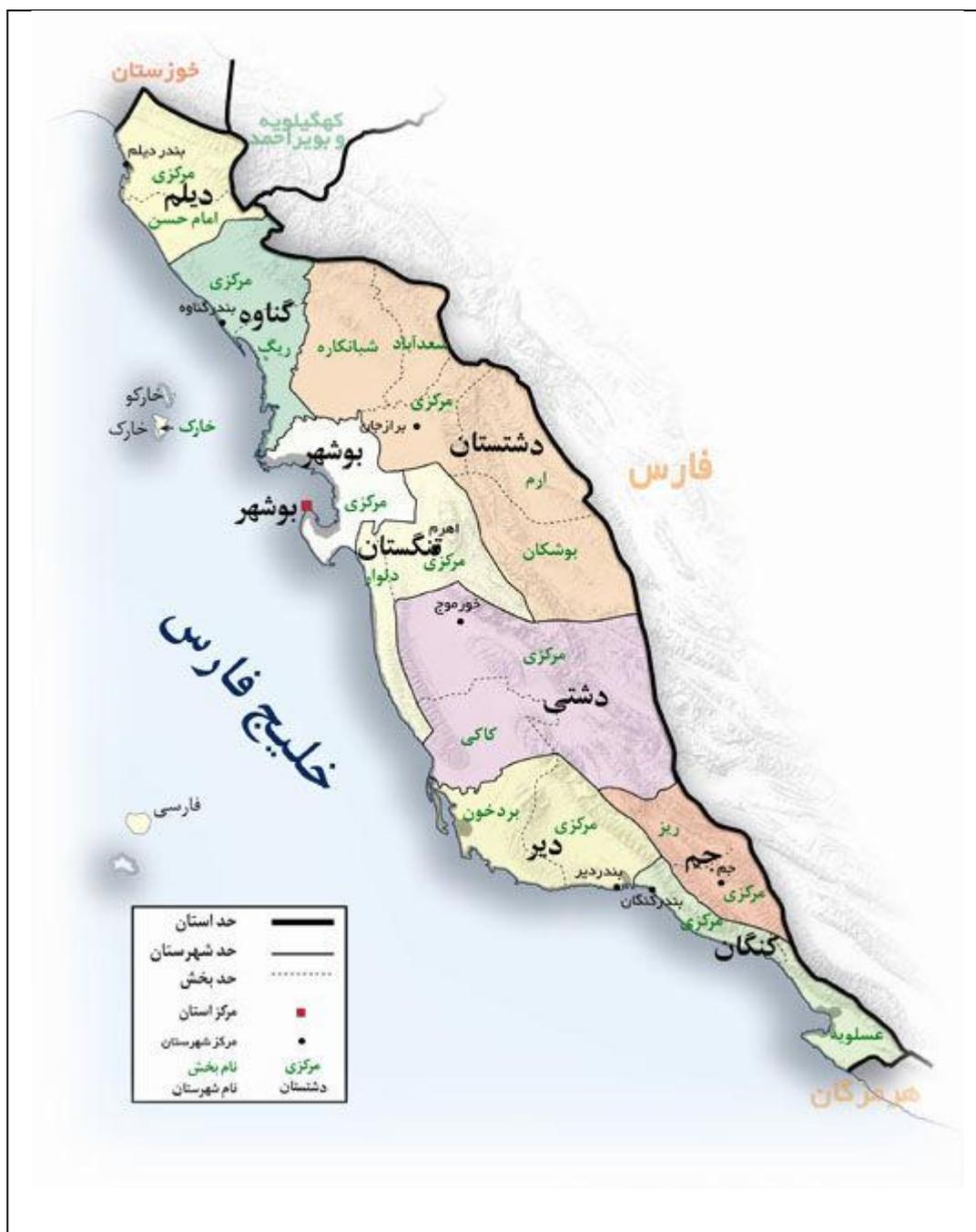
جدول (۱-۱): فراوانی انواع مخاطرات محیطی در قرن بیستم (محمدی، ۱۳۸۷)

انواع مخاطرات	تعداد حوادث
گردبادها	۹۴۷۶
سیل	۲۳۸۹
سیکلونهای حاره‌ای	۱۳۳۷
تسونامی	۹۸۶
زلزله	۸۹۹
باد	۷۹۳
خشکسالی	۷۸۲
زمین لغزه	۴۴۸
آتش سوزی	۲۶۹
آتشفشان	۱۶۸

۱-۲- موقعیت جغرافیایی استان بوشهر

طول سواحل خلیج فارس از محل اروند کنار تا تنگه هرمز در راس المسندام ۸۵۰-۸۰۰ کیلومتر است. بیشترین عرض آن ۳۵۰-۳۷۵ کیلومتر و کمترین عرض آن حدود ۵۰-۷۵ کیلومتر در منطقه تنگه هرمز است. طول سواحل ایرانی خلیج فارس ۱۲۶۰ کیلومتر و سواحل عربی حدود ۱۷۶۰ کیلومتر و مجموع طول سواحل آن حدود ۳ هزار کیلومتر است. خلیج فارس در منطقه معتدله شمالی واقع است و با توجه به موقعیت و عرض جغرافیایی آن، کل خلیج فارس در منطقه بسیار گرم و جنوبی نیمکره شمالی قرار دارد که از نظر عرض جغرافیایی هم ردیف کشورهای مصر، لیبی و شمال آفریقا است (اداره کل هواشناسی استان بوشهر، ۱۳۹۰).

استان بوشهر با وسعت ۲۳۱۶۷ کیلومتر مربع در حاشیه خلیج فارس با مختصات ۲۷ درجه و ۱۴ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۱۶ ثانیه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۶ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۵۸ دقیقه طول شرقی واقع شده است و در مجموع ۲ درجه و ۵۶ دقیقه طول جغرافیایی و ۳ درجه و ۲ دقیقه عرض جغرافیایی را در بر می گیرد. این استان از شمال به استان خوزستان و قسمتی از کهگیلویه و بویر احمد، از جنوب به خلیج فارس و قسمتی از استان هرمزگان، از شرق به استان فارس و از غرب به خلیج فارس محدود است. همانطور که در شکل (۱-۲) مشخص می‌باشد در شرق استان که وسیع ترین طول را در امتداد خلیج فارس دارد، سلسله کوه های زاگرس جنوبی باعث در هم تنیدن اقلیم ساحلی و اقلیم نیمه کوهستانی شده است.



شکل شماره (۱-۲) موقعیت جغرافیایی استان بوشهر

۲-۲- عوامل جغرافیایی موثر بر اقلیم بوشهر

عوامل متعددی از جمله ارتفاع، عرض های جغرافیایی، مجاورت با دریا و منابع رطوبتی، ورود توده های هوای مهاجر از جمله عبور پاییزی و زمستانی سیکلون های سودانی و مدیترانه ای و عوامل دیگری نظیر کشاورزی و پوشش گیاهی از عمده ترین عوامل تعیین کننده وضعیت اقلیمی منطقه می باشند.

۲-۲-۱- تاثیر ارتفاعات و توپوگرافی منطقه بر اقلیم استان

ارتفاعات استان بوشهر از دو رشته اصلی تشکیل یافته است که به موازات هم سرتاسر طول استان را در بر می‌گیرند و رشته اصلی آن که محدوده‌های شمالی و شرقی استان را می‌پوشاند، دنباله رشته‌کوههای زاگرس است. ارتفاعات استان بوشهر اکثراً فاقد ارتفاع قابل ملاحظه بوده و به این جهت از توده‌های هوای باران‌زای مهاجر به استان، دریافت مناسبی از ریزش‌های جوی ندارند. ارتفاع کم کوههای استان و جهت گسترش آنها سبب گردیده است که ریزش‌های جوی کم در آنها در تلفیق نامناسب با جنس خاکهای این ارتفاعات، گسترش پوشش گیاهی را در این ارتفاعات و پایکوهها در حد ناچیزی قرار دهد و به این جهت اغلب کوهستانهای استان تقریباً به صورت لخت و یا با پوشش گیاهی ناچیز مشاهده می‌شود. به طور کلی قلمرو استان بوشهر از دو بخش جلگه ای و کوهستانی تشکیل شده است. قسمت جلگه ای استان که امتداد جلگه خوزستان می‌باشد در امتداد خلیج فارس قرار گرفته و از شمال و شمال غربی (ناحیه دیلم) به سوی جنوب و جنوب شرقی امتداد یافته است. این مناطق پست در اطراف بوشهر و شمال تنگه هرمز وسعت بیشتری پیدا می‌کند و در امتداد جنوب شرقی استان جلگه بسیار باریک و کم وسعت می‌شود. قسمت کوهستانی استان از دو رشته کوه عمده تشکیل شده که به موازات هم سرتاسر استان را طی نموده و ناحیه پست کرانه‌های خلیج فارس را از قسمت‌های داخلی ایران جدا می‌سازد. رشته کوه اصلی از ناحیه ماهور میلانی در استان شروع شده، از شمال شرقی برازجان و شمال غربی اهرم و خورموج گذشته و در امتداد خود به سمت جنوب شرقی به ارتفاعات لیتو در فارس منتهی می‌گردد. این ارتفاعات که ادامه رشته کوه زاگرس می‌باشد (گچ‌ترش) نام دارند. ارتفاعات خورموج، کوههای گیسکان و بزپر (پشت پر) در شرق برازجان، کوه سیاه در دشت پلنگ و ارتفاعات بوشکان و پازنان از جمله قله معروف این رشته کوه می‌باشند.

۲-۲-۲- تاثیر عرض جغرافیایی بر اقلیم استان

استقرار استان بوشهر در بین عرضهای جغرافیایی ۲۷ درجه و ۱۴ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۱۶ دقیقه موجب گردیده است که این استان به یکی از گرم‌ترین مناطق کشور مبدل گردد. موقعیت جغرافیایی استان در فاصله‌های عرض‌های جغرافیایی گفته شده به گونه‌ای است که توده‌های هوای برآمده از جنوبغرب و غرب امکان ورود به این منطقه را یافته و اثرات ویژه خود را بر اقلیم استان بر جای گذارند. گسترش استان در

فاصله حدوداً ۳ درجه عرض جغرافیایی، موجب تغییرات قابل ملاحظه‌ای در برخی از پارامترهای اقلیمی نظیر ساعات آفتابی، درصد آفتابگیری، تشعشع و سایر انرژی‌های دریافتی از خورشید می‌گردد که هر یک از آنها به نحوی بر شرایط اقلیمی استان موثر واقع می‌شوند.

۲-۲-۳- تاثیر مجاورت دریا و منابع رطوبتی بر اقلیم استان

منابع آبهای استان از سه بخش آبهای جاری، آبهای زیرزمینی و پهنه آبهای خلیج فارس تشکیل شده است. آبهای جاری استان شامل رودخانه‌های دائمی و فصلی است و تنها رودخانه‌های دائمی استان، رودخانه‌های مند، شاپو و دالکی می‌باشند. آبهای زیر زمینی استان بخشی شور و بخشی دیگر دارای آبهای شیرین است و در واقع بیشتر چشمه‌های استان گوگردی و تعدادی نیز دارای آب شیرین است. منبع عظیم آبهای خلیج فارس مناطق مجاور استان را تحت تاثیر قرار داده و نوعی تعادل در تغییرات دما و رطوبت این مناطق ایجاد می‌نماید. این تاثیر گذاری سبب گردیده که اختلاف فاحشی بین حداقل‌ها و حداکثرهای دمای هوا در این مناطق به وجود نیاید و اصولاً نوسانات بیش از حد دما در سرزمین‌های تحت تاثیر خلیج فارس پدیدار نشود. به علت تداوم وزش باد در مناطق ساحلی تحت تاثیر مکانیزم نسیم دریا و خشکی به وجود می‌آید، این مناطق از یک تبادل دمائی و رطوبتی دائمی برخوردارند. منبع گسترده رطوبتی خلیج فارس همراه با رودخانه‌ها و چشمه‌ها و سایر منابع آبی استان بر رژیم‌های دما، بارندگی، باد، تبخیر و سایر متغیرهای جوی منطقه و در نهایت بر رژیم اقلیمی استان موثر واقع می‌شوند.

۲-۲-۴- تاثیر توده های هوا و سیستم‌های هواشناسی بر اقلیم استان

استان بوشهر در مجموع دارای اقلیمی گرم است که در بخش‌های ساحلی به صورت گرم و مرطوب و در بخش‌های داخلی استان به صورت گرم و خشک می‌باشد. استان بوشهر از استان‌های کم باران کشور است و مهمترین سیستم‌های موثر بر آن در فصل زمستان کم فشارهای مدیترانه‌ای و سودانی است و پرفشارهای شمالی، شمالغربی و سایر مراکز پرفشار نیز در طول فصل‌های سرد سال به گونه‌ای تعدیل یافته بر این استان تاثیر می‌گذارند. در فصول گرم سال، کم فشار حرارتی مستقر بر روی صحاری عربستان، افریقا و کویر ایران بر استان بوشهر تاثیر گذاشته و موجب افزایش دمای آن می‌شوند. در ماههای گرم سال، به ویژه در تابستان مرکز کم فشارهند یا مونسون نیز بصورت محدود و مقطعی بر استان بوشهر تاثیر می‌گذارد (علیجانی، بهلول، ۱۳۸۵).

۲-۲-۴-۱- تاثیر کم فشار مدیترانه‌ای

در ماههای سرد سال دریای مدیترانه علاوه بر اینکه محل عبور کم فشارهای مهاجر می‌باشد، خود نیز محل تشکیل کم فشارهای متعددی است که برخی از آنها در حرکت خود به جانب شرق، بر روی قبرس زبانه‌ای کم فشار ایجاد کرده و این زبانه کم فشار از روی کشور ترکیه وارد ایران می‌شود و نواحی غرب و شمالغرب کشور را تحت تاثیر قرار می‌دهد. گاهی نیز این سیستم پس از عبور از روی ترکیه و برخورد با ارتفاعات آن مناطق به دو شاخه تقسیم می‌شود که یک شاخه آن از طرف غرب و شمالغرب وارد کشور خارج می‌شود و شاخه دیگر پس از عبور از روی کشور عراق خراسان وارد افغانستان می‌شود. به هنگامیکه تراف سطوح فوقانی باگردیان مناسب دما و فاکتور، این سیستم‌های کم فشار را همراهی کنند، بارندگیهای موثری در مناطق تحت نفوذ آنها ریزش می‌کند (علیچانی و همکاران. ۱۳۸۵). در فصل زمستان سیکلون‌های مدیترانه‌ای در مسیر حرکت خود در فلات ایران، استان بوشهر را نیز تحت پوشش قرار داده و بارندگیهای کم و بیش ملایم و مداومی را در آن بوجود می‌آورند.

۲-۲-۴-۲- تاثیر کم فشار سودانی

منطقه سودان در افریقا به علت مجاورت با منطقه حاره به طور نسبی دارای فشار کم است. در فصول سرد سال با نفوذ زبانه پر فشار به نواحی شمالی سودان و ریزش‌های سرد در آن منطقه کم فشار سودان تقویت شده و از دریای سرخ رطوبت جذب می‌نماید (مفیدی و همکاران. ۱۳۸۲). در واقع این سیستم در ابتدا فاقد جبهه است و فعال نمی‌باشد، اما به تدریج که بر روی دریای سرخ کشیده می‌شود، با توده‌های هوای آن منطقه برخورد کرده و فعال می‌شود که عموماً پس از شکل‌گیری یا از طریق خوزستان وارد ایران می‌گردد و یا پس از عبور از روی عربستان و کویت و توقف کوتاه بر روی خلیج فارس و کسب رطوبت کافی، استانهای بوشهر، هرمزگان و گاهی تا نواحی مرکزی کشور را تحت تاثیر قرار می‌دهد و پس از آن به طرف شرق و جنوب شرق کشیده می‌شود. بارندگی از سیستم‌های کم فشار سودانی معمولاً از ابرهای جوشی بوده و کمتر به صورت آرام و مداوم است و به این جهت اغلب در جنوب و مرکز کشور پس از بارندگیهای رگباری از سیستم‌های کم فشار سودانی، سیلابهای مخرب جریان می‌یابد که نظیر آنها در استانهای بوشهر، هرمزگان و فارس طی سالهای گذشته به فراوانی اتفاق افتاده است. سیستم‌های کم فشار مدیترانه‌ای و سودانی منشاء مهمترین بارندگیهای استان بوشهر می‌باشند.

۲-۲-۴-۳- تاثیر کم فشارهای تابستانه

در فصل تابستان استان بوشهر تحت تاثیر کم فشارهای حرارتی صحراهای عربستان، افریقا و کویر ایران قرار می‌گیرد، که این جریانات گرم و خشک موجب افزایش دما و تبخیر و قطع بارندگیهای استان می‌گردند. زبانه کم فشار مانسون هند نیز ممکن است گاهی اوقات از جنوب شرق کشور وارد استان بوشهر شده و بر آن تاثیرگذارد. دوره فعالیت کم فشار هند سه ماه تابستان است که بادهای موسمی تابستانه اقیانوس هند را به وجود می‌آورد که از طرف جنوب غربی اقیانوس هند می‌وزد و به کرانه‌های مکران می‌رسد و بر سواحل آن تاثیر می‌گذارد. این جریان جوی در حالیکه در مناطق هندوستان و تمام آسیای جنوب شرقی موجب بارندگیهای فراوان می‌گردد، متأسفانه رقم قابل ملاحظه‌ای از بارندگیهای آن به کشور ما نمی‌رسد و فقط گاهی بارندگیهای اندکی را در سواحل و رگبارهایی را در ارتفاعات جنوب شرق به وجود می‌آورد و در سایر استانها معمولاً به ایجاد ابرناکی و نیز تولید گرد و خاک اکتفا می‌نماید (سلیقه و همکاران. ۱۳۸۹). تاثیر سیستم‌های شمالی و شمال غربی و سایر مراکز پرفشار بر استان بوشهر به شدت مراکز کم فشارهای گفته شده نبوده ولی تاثیر نفوذ پرفشارهای شمالی در قالب بروز سرماهای استثنائی در برخی از سالها در استان بوشهر انکار ناپذیر است.

۲-۲-۵- تاثیر کشاورزی و پوشش گیاهی

شوری آب و خاک در بخش‌های وسیعی از استان بوشهر، زمین‌های این استان را در گستره‌های وسیعی غیر قابل کشت نموده است و در نتیجه زمین‌های قابل کشت به صورت محدوده‌های پراکنده در سطح استان مشاهده می‌شوند. در استان بوشهر شکل غالب باغداری به احداث نخلستانها اختصاص دارد که در نواحی دالکی، بوشکان، تنگستان، خورموج، خائیز و کنگان به عمل می‌آید. مراتع استان بوشهر هم به دلیل کمبود بارندگی و طولانی بودن فصل گرم و محدود بودن دوره بارش در طول سال و نامساعد بودن جنس خاکها و چرای بی رویه دامها، بیشتر از نوع متوسط و فقیر است. در مجموع به علت محدودیت در فعالیت‌های کشاورزی و ضعف پوشش جنگلی و مرتعی، عوامل فرعی کشاورزی و پوشش گیاهی بجز در محدوده‌های کوچک خرد اقلیمی، نمی‌توانند بر اقلیم استان موثر واقع شوند. وسعت پوشش جنگلی استان بوشهر ۳۳۴۲۰۰ هکتار است که ۱۸/۹۴ درصد از کل وسعت منابع طبیعی استان را تشکیل می‌دهد. با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی حاکم بر منطقه در حال حاضر جنگل‌های استان عموماً جنبه حفاظت شده داشته و

اصولاً مورد بهره برداری قرار نمی گیرند. وسعت کل مراتع استان بوشهر در حدود ۱/۱ میلیون هکتار می باشد که شامل مراتع دشتی و کوهستانی است. قریب ۶۰۰ هزار هکتار از این مراتع در حاشیه خلیج فارس قرار دارد که به علت شوری شدید خاک و وجود گیاهان نامرغوب (از لحاظ تغذیه دام) قابلیت استفاده چندانی ندارند ولی در فصول زمستان و اوایل بهار چشم اندازی خیره کننده در بسیاری از نقاط استان ایجاد می کنند. بقیه مراتع استان که حدود ۱/۱ میلیون هکتار می باشد از نظر عوارض طبیعی به دو قسمت تقسیم می گردد (سازمان جنگلها و مراتع استان بوشهر، ۱۳۸۸). یکی مراتع دشتی حاشیه خلیج فارس تا ارتفاع ۷۰ متر که دارای شیب کم و بسیار یک نواخت می باشد. در بخش ساحلی، به دلیل بالا بودن سطح آب های زیرزمینی گیاهان شور پسند سالسولا پوشش عمده را تشکیل می دهد و به تدریج که به طرف ارتفاعات کم پیش می رویم گیاهان دیگری مانند اتریپلکس و سالکورنیا جایگزین می گردند. ناحیه شمالی و شرقی استان از ارتفاع تقریبی ۷۰ بالاتر که دارای آب و هوای ملایم تر می باشد، از تنوع گیاهی بهرتهی برخوردار است. پوشش گیاهی این مراتع را عمدتاً گیاهان علفی با گونه غالب بهمن و انواع لگم های گرمسیری از قبیل یونجه، شبدر، ماشک گل خوشه ای نوعی اسپرس و غیره همراه با گونه های بوته ای خانواده بقولات مانند: گون، اتنگرس و نوعی درمنه و گونه های درختی و درختچه ای مانند: کنار، بنه، بادام کوهی و کلخنگ تشکیل می دهد.

۲-۳- اقلیم استان بوشهر

این منطقه به دلیل نزدیکی به خط استوا و کمی ارتفاع به طور کلی دارای آب و هوای گرم از نوع بیابان کناری است به طوری که در داخل استان گرم و خشک و در سواحل گرم و نمناک است. بنابراین، مناطق وسیعی از استان بوشهر که در حدود ۸۰ درصد از سطح استان را در بر می گیرد تحت سلطه اقلیم نامناسب خشک گرم واقع شده است و تقریباً تمام نقاط شهری و بندری استان در این نوع اقلیم اسقرار دارند (اداره کل هواشناسی استان بوشهر). نم موجود در ساحل دما را تا حدودی متعادل می کند اما در صد رطوبت در برخی از ماه ها چنان بالا می رود که به حد اشباع می رسد. در این حالت هوا از فعل انفعالات می افتد و یک هوا دم کرده و کم تحرکی به وجود می آورد که اصطلاحاً به آن شرحی می گویند. بررسی آمارهای هواشناسی نشان می دهد که استان بوشهر و سواحل مجاور آن در نوار فوق حاره یا کمر بند پرفشار جنب حاره قرار گرفته و به طور کلی دو فصل بیشتر ندارد. یعنی، تابستان با هوای بسیار گرم به مدت ۹ ماه از سال، و فصل زمستان با هوای نسبتاً خنک (حدود ۱۵ درجه سلسیوس) شامل ماه های آذر، دی و بهمن می باشد. در فصل زمستان، هوای خلیج فارس خشک و مطبوع است و به جز در مواقعی که کم فشار های

سودانی و مدیترانه از این ناحیه می گذرند، آسمان صاف و بسیار خوشایند است. در فصل تابستان هوای خلیج فارس به شدت گرم می شود و آسمان صاف و بی ابر است و باران به ندرت می بارد. تحلیل اقلیم سالانه استان بوشهر نشان می دهد که اقلیم سالانه استان بیشتر حاصل عملکرد ۴ عامل می باشد. این عوامل به ترتیب اهمیت عبارتند از، عامل رطوبت و باد، عامل ابر رو بارش، عامل گرما و دید و عامل غبار است. به عبارتی، این ۴ عامل، ۹۷ درصد از رفتارهای اقلیمی سالانه استان بوشهر را توضیح می دهند. (گرامی مطلق، ۱۳۸۵)

۳-۳- توزیع جغرافیایی اقلیم‌های استان

۳-۳-۱- اقلیم خشک گرم

اقلیم خشک گرم همچنانکه پیش از این هم اشاره شد، مناطق وسیعی از استان بوشهر را می پوشاند که بندر بوشهر، بندر دیلم، بندر گناوه، بندر ریگ، برازجان، اهرم، خورموج، بندر دیر، بندر کنگان، شبانکاره و سعدآباد در این نوع اقلیم قرار گرفته اند.

۳-۳-۲- اقلیم خشک معتدل

این نوع اقلیم به صورت باریکه‌های اقلیمی در شرق خورموج و شمال اهرم در ناحیه بوشکان و نواحی ده رود و بالا و ده رود پایین و نیز در شرق کنگان گسترش دارد.

۳-۳-۳- اقلیم فرا خشک گرم

محدوده بسیار کوچکی در جنوب شرق استان تحت سیطره اقلیم فراخشک گرم قرار دارد که بندر عسلویه و خلیج نای بند و نیز جزیره خارگو و عباسک از نقاط شاخص آن محسوب می گردند.

۳-۳-۴- اقلیم نیمه خشک گرم

این نوع اقلیم به صورت باریکه‌ای اقلیمی در شرق و شمال شرق برازجان و در جنوب کنار تخته گسترش دارد. در واقع وجود ارتفاعاتی در نواحی شمالی استان سبب پیدایش اقلیم‌های نیمه خشک معتدل و نیمه خشک گرم و خشک معتدل در این نواحی از استان گردیده است که گسترش اقلیم‌های نیمه خشک را در محدوده‌های وسیعی در استان فارس واقع در شمال استان بوشهر می توان مشاهده کرد.

۳-۴- بررسی عناصر اقلیمی استان

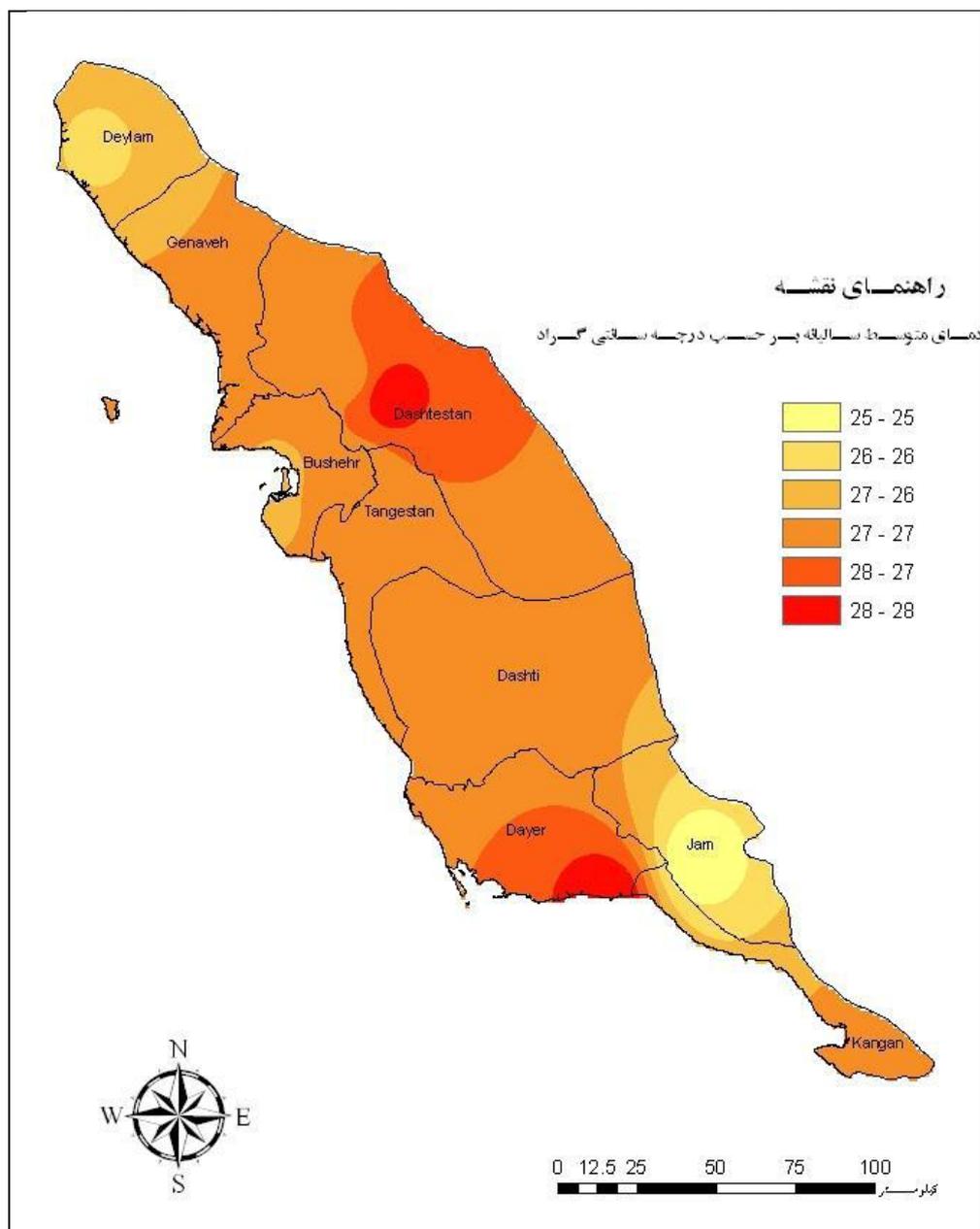
۳-۴-۱- دما

استان بوشهر از جمله مناطق بسیار گرم دنیا محسوب می شود و بدون تردید از نظر میزان گرما قابل توجه است، چنانکه در جدول شماره (۱-۲) مشخص است متوسط دمای سالیانه آن بین ۲۴-۲۸ درجه سلسیوس در نوسان است (مقایسه کنید با متوسط دمای سالیانه تهران که ۱۷ درجه سلسیوس است). حداکثر میزان ثبت شده گرما در خلیج فارس ۵۲ درجه است. متوسط دمای خنک ترین ماه های استان ۱۵ درجه است که تقریباً برابر متوسط دمای هوا در فروردین ماه تهران می باشد. متوسط درجه حرارت سالیانه در سواحل شمالی (ایران ۲۴ درجه) کمتر از کناره های جنوبی (کشورهای عربی ۲۸ درجه) خلیج فارس است. حداقل دمایی که تاکنون در ناحیه خلیج فارس به ثبت رسیده ۱/۵ درجه بالای صفر است که مربوط به سواحل خرمشهر و آبادان است (اداره کل هواشناسی استان بوشهر. ۱۳۹۰). شکل شماره (۲-۲) نقشه پراکنش متوسط دمای سالیانه استان بوشهر را نشان می دهد.

جدول شماره (۱-۲): میانگین سالانه دما در ایستگاههای مختلف استان بوشهر

بوشهر	دیر	جم	ديلم	بrazجان	خارك	عسلويه	آب پخش	چاهكوتاه	
۲۴/۶	۲۷/۱	۲۳/۶	۲۵/۲	*	*	*	۲۵/۹	۲۵/۸	متوسط سالانه
۲۹/۸	۳۲/۴	۳۰/۸	۳۱/۱	۳۴/۷	۳۰	۳۳/۵	۳۴/۷	۳۵/۷	متوسط حداکثر
۲۲/۵	۲۳/۲	۱۷/۲	۲۰/۵	۲۱	۲۳/۳	۱۹/۴	۲۱/۴	۱۷/۲	متوسط حداقل

* ایستگاههای سینوپتیک برازجان، خارک و عسلویه فاقد آمار بلند مدت هستند.



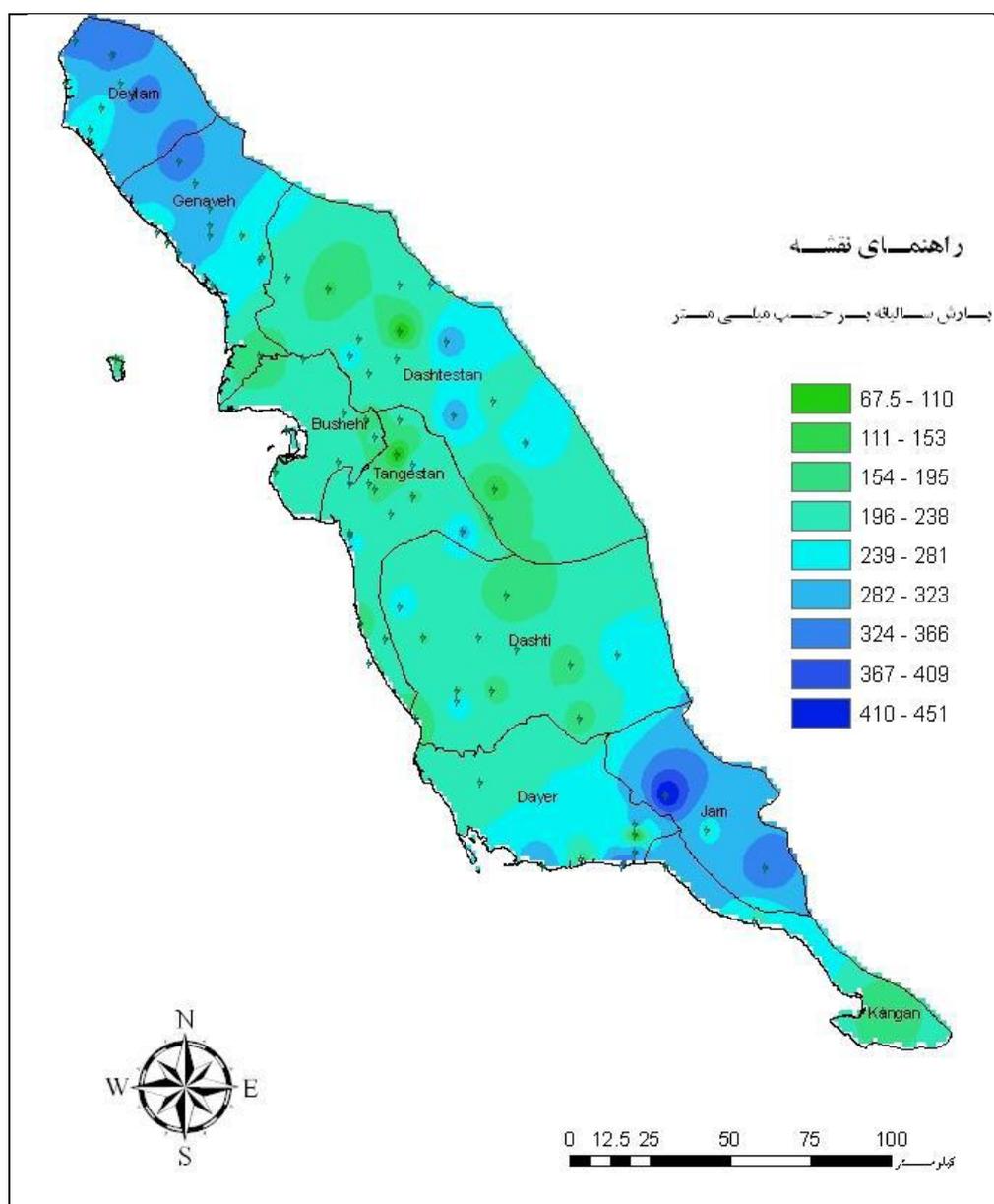
شکل شماره (۲-۲) نقشه پراکنش متوسط دمای سالانه استان بوشهر

۲-۳-۱- بارش

از مهمترین ویژگی استان بوشهر و اقلیم آن، همانا کمبود بارش است. بارندگی در استان بوشهر تابع نظم و ترتیب خاصی نیست و متوسط ریزش باران در فصول مشابه بسیار متفاوت است، ولی بارش در سواحل آن بیشتر از مناطق مرکزی و خشکی هاست. مقدار بارش سالانه آن بسیار کم و منحصر به ماه های آذر، دی، بهمن در فصول سرد (پاییز و زمستان) و روزهای انگشت شمار در فصول دیگر است. کیفیت بارش از نظر علم هواشناسی در استان بوشهر از نوع "سیکلونی"^۱ است که نتیجه مستقیم هسته های کم فشار

^۱-cyclonic

سودانی و مدیترانه است. گرچه در برخی مواقع ممکن است رگبارهایی در طول سال نیز وجود داشته باشد، ولی به طور کلی ۸ تا ۹ ماه گرم سال در منطقه را باید ماه های بی باران دانست. با این حال مقدار بارش سالیانه در استان و بویژه سواحل بوشهر به علت وجود کوه های زاگرس در پشت جلگه های ساحلی به مراتب بیشتر از سواحل عربی حوزه خلیج فارس است. میانگین بارش سالانه استان بوشهر ۲۲۰ میلیمتر است (اداره کل هواشناسی استان بوشهر، ۱۳۹۰). شکل شماره (۲-۳) نقشه پراکنش متوسط بارش سالیانه استان بوشهر را نشان می دهد.



شکل شماره (۲-۳) نقشه پراکنش متوسط بارش سالیانه استان بوشهر

۲-۳-۲- رطوبت نسبی هوا