



دانشگاه بلوچستان
تحصیلات تکمیلی

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

عنوان:

بررسی پدیده یخبندان و تهیه اطلس آن در استان فارس

استاد راهنما:

دکتر محمود خسروی

استاد مشاور:

دکتر تقی طاوسی

تحقیق و نگارش:

سارا کریم پور

بهمن ۱۳۹۱

بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان بررسی پدیده یخبندان و تهیه اطلس آن در استان فارس قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد جغرافیا گرایش اقلیم شناسی توسط دانشجو سارا کریم پور تحت راهنمایی استاد پایان نامه دکتر محمود خسروی تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه سیستان و بلوچستان مجاز می باشد.

سارا کریم پور

این پایان نامه ۶ واحد درسی شناخته می شود و در تاریخ ۹۱/۱۱/۰۲ توسط هیئت داوران بررسی و درجه به آن تعلق گرفت.

تاریخ	امضاء	نام و نام خانوادگی
		استاد راهنما: دکتر محمود خسروی
		استاد مشاور: دکتر تقی طاوسی
		داور ۱: دکتر حسین نگارش
		داور ۲: دکتر صمد فتوحی
		نماینده تحصیلات تکمیلی: مهندس محمدرضا پودینه



تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب سارا کریم پور تأیید می‌کنم که مطالب مندرج در این پایان‌نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این نوشته از آن استفاده شده است مطابق مقررات ارجاع گردیده است. این پایان‌نامه پیش از این برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه سیستان و بلوچستان می‌باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو: سارا کریم پور

امضاء

تقدیرم

این کار تحقیقی ناچیز را به عنوان هدیه به پدر و مادر عزیزم و همسر و برادرم تقدیرم می نمایم. امیدوارم این هدیه بخشی از فداکاری های این عزیزان را که در ایام تحصیل دوره کارشناسی ارشد صادتانه مشوقم بوده اند و مشکلات، ناملایمات و کاستی ها را متمم کرده اند جواگو باشد.

سپاسگزاری

سپاس بی حد خدای را عزوجل که ما را نعمت آموختن عطا فرمود و درود بر شاتم فرستادگانش ممد مصطفی (ص)

که طلب علم را واجب و زکاتش را نشر آن قرار داد.

بعد از عمر و ستایش خداوند منان، قبل از همه چیز بوسه می زنم بر دستان پر مهر پدر و مادرم که دستان گرمشان

تکیه گاه و یادشان همواره مایه امیدواریم بوده و دلسوزی ها و راهنمایی های آنان در طول زندگی ام همواره

راهگشای مشکلاتم بوده است. همچنین از همسر صبورم مبتنی بالافتی و برادر عزیزم ممدکریم کریم پور که همواره

با دگرمی های فویش مرا به زندگی امیدوار می کنند تقدیر و تشکر می کنم.

همچنین برفود لازم می دانم از کلیه کسانی که در این تحقیق با مساعدت ها و رهنمودهای خود یاری ام نموده، تشکر و

قدردانی نمایم. بدون شک همکاری این عزیزان موجب گردآوری این مجموعه گردیده است.

از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر ممد فسروری که در انتساب موضوع و تهیه و تصحیح این مجموعه صمیمانه راهنمایی

های لازم را نموده اند سپاسگزاری نمایم.

از جناب آقای دکتر تقی طاوسی که به عنوان استاد مشاور در طی مدت انجام این تحقیق راهنمایی های ارزنده ای

ارائه نمودند تشکر می نمایم.

از اساتید بزرگوارم آقایان دکتر حسین نگارش و دکتر غلامرضا نوری تشکر و قدردانی خود را اعلام می دارم.

از سرکار خانم مریم نصیری نیز به خاطر همکاری بی دریغ و صمیمانه شان تشکر نموده و از صمیم قلب برایشان

آرزوی موفقیت و بهروزی دارم.

چکیده

یخبندان یکی از پدیده‌های مهم و زیان‌آور مورد مطالعه در اقلیم‌شناسی است که از دیدگاه کاربردی به بسیاری از فعالیت‌های انسانی ارتباط پیدا می‌کند. لزوم برنامه‌ریزی در برابر خطرات این پدیده ایجاب می‌کند تا مطالعاتی بر روی ویژگی‌ها، قابلیت وقوع و پیش‌بینی آن صورت گیرد. پدیده یخبندان بر اثر نزول دما به آستانه‌ی بحرانی ایجاد می‌شود. در این پژوهش به منظور تهیه اطلس وقوع کمینه دمای هوا در استان فارس از پارامتر کمینه دمای روزانه ۱۶ ایستگاه هواشناسی سینوپتیکی استفاده شده است. بر این اساس با تعیین روز ژولیوسی (اول مهر ماه) به عنوان اولین روز آماری، ۶ ویژگی یخبندان استخراج گردیده است که شامل: میانگین اولین یخبندان‌ها، میانگین آخرین یخبندان‌ها، میانگین فراوانی وقوع، میانگین طول دوره یخبندان، میانگین طول دوره رشد و شدت یخبندان در ماه‌های مهر، آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین می‌باشد. سپس به منظور پیش‌بینی دوره بازگشت ۲، ۱۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ ساله یخبندان‌ها، داده‌های موجود با توزیع‌های مختلف آماری در نرم افزار SMADA مطابقت داده شد و توزیع احتمالی گامبل به عنوان بهترین آزمون انتخاب شده است. تحلیل نقشه‌های پهنه‌بندی استان نشان می‌دهد که طی دوره‌های زمانی، فراوانی وقوع و طول دوره یخبندان رو به افزایش است و به همین نسبت طول دوره رشد کاهش پیدا می‌کند و تاریخ شروع اولین یخبندان‌ها زودتر به وقوع می‌پیوندد و همچنین بر شدت یخبندان‌ها افزوده می‌شود.

کلمات کلیدی: اطلس - ویژگی‌های یخبندان - دوره بازگشت - SMADA - استان فارس

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: کلیات پژوهش.....
۲	۱-۱- مقدمه.....
۳	۲-۱- بیان مسئله.....
۳	۳-۱- تعریف موضوع.....
۵	۴-۱- اهمیت موضوع.....
۶	۵-۱- سوالات پژوهش.....
۷	۶-۱- اهداف پژوهش.....
۷	۷-۱- اهداف مرحله‌ای.....
۸	۸-۱- پیشینه پژوهش.....
۸	۱-۷-۱- پیشینه پژوهش‌های خارجی.....
۱۲	۲-۷-۱- پیشینه پژوهش‌های داخلی.....
۱۹	فصل دوم: مبانی نظری.....
۲۰	۱-۲- مفهوم یخبندان.....
۲۲	۲-۲- انواع یخبندان.....
۲۲	۱-۲-۲- یخبندان انتقالی.....
۲۲	۲-۲-۲- یخبندان تابشی.....
۲۳	۳-۲-۲- یخبندان مختلط.....
۲۴	۴-۲-۲- یخبندان تبخیری.....
۲۴	۳-۲- تشخیص نوع یخبندان.....
۲۴	۴-۲- عوامل مؤثر یخبندان.....

۲۴	..... عوامل مکانی.....	۱-۴-۲
۲۴	..... ارتفاع محل.....	۱-۱-۴-۲
۲۵	..... وضعیت پستی و بلندی.....	۲-۱-۴-۲
۲۵	..... عرض جغرافیایی.....	۳-۱-۴-۲
۲۵	..... دوری و نزدیکی به دریا.....	۴-۱-۴-۲
۲۵	..... پوشش گیاهی زمین.....	۵-۱-۴-۲
۲۶	..... ابر، آلودگی و باد.....	۶-۱-۴-۲
۲۶	..... عوامل زمانی.....	۲-۴-۲
۲۶	..... فصل سال.....	۱-۲-۴-۲
۲۶	..... طول مدت شب و روز.....	۲-۲-۴-۲
۲۷	..... ویژگی‌های یخبندان.....	۵-۲
۲۷	..... آغاز و خاتمه یخبندان.....	۱-۵-۲
۲۷	..... فصل رشد یا فصل غیر یخبندان.....	۲-۵-۲
۲۷	..... فصل یخبندان.....	۳-۵-۲
۲۸	..... فراوانی رخداد یخبندان.....	۴-۵-۲
۲۸	..... شدت یخبندان.....	۵-۵-۲
۲۸	..... تداوم یخبندان.....	۶-۵-۲
۲۹	..... روزهای انجماد- ذوب.....	۷-۵-۲
۲۹	..... فرایند مطالعه یخبندان.....	۶-۲
۳۰	..... پیش بینی یخبندان.....	۷-۲
۳۰	..... روش‌های تجربی پیش بینی کوتاه مدت یخبندان.....	۱-۷-۲
۳۱	..... کلیات جغرافیایی منطقه.....	فصل سوم:
۳۲	..... موقعیت جغرافیایی استان فارس.....	۱-۳
۳۳	..... ویژگی‌های زمین شناسی استان فارس.....	۲-۳
۳۳	..... ویژگی‌های اقلیمی استان فارس.....	۳-۳

۳۳	..... شناسایی الگوهای گردشی یخبندان در استان فارس.....	۱-۲-۳
۳۴	..... دما.....	۲-۲-۳
۳۵	..... طبقه‌بندی اقلیمی (روش دمارتون).....	۳-۲-۳
۳۶	..... ویژگی‌های طبیعی استان فارس.....	۳-۳
۳۶	..... کوه‌های استان فارس.....	۱-۳-۳
۳۷	..... رودخانه‌ها.....	۲-۳-۳
۳۸	..... دریاچه‌ها.....	۳-۳-۳
۳۸	..... دشت‌ها و بیابان‌ها.....	۴-۳-۳
۳۸	..... پوشش گیاهی منطقه.....	۵-۳-۳
۴۰	..... سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در استان فارس.....	۴-۳
۴۱	..... فصل چهارم: داده‌ها و روش‌ها.....	
۴۲	..... ویژگی ایستگاه‌ها.....	۱-۴
۴۴	..... شاخص‌های مطالعه یخبندان.....	۲-۴
۴۵	..... روش پژوهش.....	۳-۴
۴۸	..... روش تحلیل داده‌ها.....	۴-۴
۴۸	..... روش استخراج داده‌ها.....	۵-۴
۵۰	..... استخراج تاریخ‌های اولین و آخرین روز یخبندان.....	۱-۵-۴
۵۲	..... استخراج طول دوره یخبندان و طول دوره رشد.....	۲-۵-۴
۵۴	..... استخراج تعداد روزهای یخبندان.....	۳-۵-۴
۵۵	..... استخراج شدت یخبندان در ماه‌های مختلف.....	۴-۵-۴
۵۶	..... سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و روش کار آن.....	۶-۴
۵۸	..... فصل پنجم: تجزیه و تحلیل داده‌ها.....	
۵۹	..... ۱-۱-۵. تحلیل نقشه‌های پهنه‌بندی شده یخبندان در استان فارس.....	
۵۹	..... ۱-۱-۵. نقشه‌های پهنه‌بندی یخبندان‌های زودهنگام پاییزه.....	
۶۵	..... ۲-۱-۵. نقشه‌های پهنه‌بندی یخبندان‌های دیرهنگام بهاره.....	

۷۱	..... نقشه‌های طول دوره رشد..... ۳-۱-۵
۷۷	..... نقشه‌های طول دوره یخبندان..... ۴-۱-۵
۸۳	..... نقشه‌های فراوانی وقوع یخبندان..... ۵-۱-۵
۸۹	..... نقشه‌های شدت یخبندان..... ۶-۱-۵
۹۰	..... نقشه‌های شدت یخبندان آبان ماه..... ۱-۶-۱-۵
۹۵	..... نقشه‌های شدت یخبندان آذر ماه..... ۲-۶-۱-۵
۱۰۰	..... نقشه‌های شدت یخبندان دی ماه..... ۳-۶-۱-۵
۱۰۵	..... نقشه‌های شدت یخبندان بهمن ماه..... ۴-۶-۱-۵
۱۱۰	..... نقشه‌های شدت یخبندان اسفند ماه..... ۵-۶-۱-۵
۱۱۵	..... نقشه‌های شدت یخبندان فروردین ماه..... ۶-۶-۱-۵
۱۲۰	..... فصل ششم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات.....
۱۲۱	..... ۱-۶- نتیجه‌گیری.....
۱۲۳	..... ۲-۶- پاسخ به سؤالات پژوهش.....
۱۲۵	..... ۳-۶- پیشنهادات.....
۱۲۷	..... منابع.....

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان جدول
۴۲	جدول ۱-۳. طبقه‌بندی اقلیمی دمارتون.....
۴۲	جدول ۲-۳. طبقه‌بندی اقلیمی استان فارس.....
۴۸	جدول ۱-۴. موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های استان فارس.....
۵۱	جدول ۲-۴. رابطه مورد استفاده برای محاسبه ضریب k در توزیع‌های مختلف.....
۵۲	جدول ۳-۴. رابطه‌های مورد استفاده برای محاسبه احتمال وقوع یا احتمال تجربی داده‌ها.....
۵۴	جدول ۴-۴. روز شمار ژولیوسی.....
۵۵	جدول ۵-۴. تاریخ‌های اولین یخبندان و دوره‌های بازگشت آن.....
۵۶	جدول ۶-۴. تاریخ‌های آخرین یخبندان و دوره‌های بازگشت آن.....
۵۷	جدول ۷-۴. طول دوره رشد و دوره‌های بازگشت آن.....
۵۸	جدول ۸-۴. طول دوره یخبندان و دوره‌های بازگشت آن.....
۵۹	جدول ۹-۴. فراوانی وقوع یخبندان و دوره‌های بازگشت آن.....
۶۰	جدول ۱۰-۴. شدت یخبندان دی ماه و دوره‌های بازگشت آن.....

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان شکل
۳۴	شکل ۳-۱. نقشه تقسیمات استانی.....
۴۰	شکل ۳-۲. نمودار بارش استان فارس.....
۴۱	شکل ۳-۳. نمودار میانگین دمای ایستگاه‌های استان فارس.....
۴۱	شکل ۳-۴. نمودار بیشینه و کمینه دمای ایستگاه‌های استان فارس.....
۴۹	شکل ۴-۱. نقشه ایستگاه‌های استان فارس.....
۶۴	شکل ۵-۱. اولین یخبندان استان فارس.....
۶۵	شکل ۵-۲. اولین یخبندان با دوره بازگشت ۲ ساله.....
۶۶	شکل ۵-۳. اولین یخبندان با دوره بازگشت ۵۰ ساله.....
۶۷	شکل ۵-۴. اولین یخبندان با دوره بازگشت ۲۰۰ ساله.....
۶۹	شکل ۵-۵. آخرین یخبندان استان فارس.....
۷۰	شکل ۵-۶. آخرین یخبندان با دوره بازگشت ۲ ساله.....
۷۱	شکل ۵-۷. آخرین یخبندان با دوره بازگشت ۵۰ ساله.....
۷۲	شکل ۵-۸. آخرین یخبندان با دوره بازگشت ۲۰۰ ساله.....
۷۴	شکل ۵-۹. طول دوره رشد استان فارس.....
۷۵	شکل ۵-۱۰. طول دوره رشد با دوره بازگشت ۲ ساله.....
۷۶	شکل ۵-۱۱. طول دوره رشد با دوره بازگشت ۵۰ ساله.....
۷۷	شکل ۵-۱۲. طول دوره رشد با دوره بازگشت ۲۰۰ ساله.....
۷۹	شکل ۵-۱۳. طول دوره یخبندان استان فارس.....
۸۰	شکل ۵-۱۴. طول دوره یخبندان با دوره بازگشت ۲ ساله.....
۸۱	شکل ۵-۱۵. طول دوره یخبندان با دوره بازگشت ۵۰ ساله.....
۸۲	شکل ۵-۱۶. طول دوره یخبندان با دوره بازگشت ۲۰۰ ساله.....

- شکل ۵-۱۷. فراوانی وقوع یخبندان استان فارس..... ۸۴
- شکل ۵-۱۸. فراوانی وقوع یخبندان با دوره بازگشت ۲ ساله..... ۸۵
- شکل ۵-۱۹. فراوانی وقوع یخبندان با دوره بازگشت ۵۰ ساله..... ۸۶
- شکل ۵-۲۰. فراوانی وقوع یخبندان با دوره بازگشت ۲۰۰ ساله..... ۸۷
- شکل ۵-۲۱. شدت یخبندان آبان ماه..... ۸۹
- شکل ۵-۲۲. شدت یخبندان آبان ماه با دوره بازگشت ۲ ساله..... ۹۰
- شکل ۵-۲۳. شدت یخبندان آبان ماه با دوره بازگشت ۵۰ ساله..... ۹۱
- شکل ۵-۲۴. شدت یخبندان آبان ماه با دوره بازگشت ۲۰۰ ساله..... ۹۲
- شکل ۵-۲۵. شدت یخبندان آذر ماه..... ۹۴
- شکل ۵-۲۶. شدت یخبندان آذر ماه با دوره بازگشت ۲ ساله..... ۹۵
- شکل ۵-۲۷. شدت یخبندان آذر ماه با دوره بازگشت ۵۰ ساله..... ۹۶
- شکل ۵-۲۸. شدت یخبندان آذر ماه با دوره بازگشت ۲۰۰ ساله..... ۹۷
- شکل ۵-۲۹. شدت یخبندان دی ماه..... ۹۹
- شکل ۵-۳۰. شدت یخبندان دی ماه با دوره بازگشت ۲ ساله..... ۱۰۰
- شکل ۵-۳۱. شدت یخبندان دی ماه با دوره بازگشت ۵۰ ساله..... ۱۰۱
- شکل ۵-۳۲. شدت یخبندان دی ماه با دوره بازگشت ۲۰۰ ساله..... ۱۰۲
- شکل ۵-۳۳. شدت یخبندان بهمن ماه..... ۱۰۴
- شکل ۵-۳۴. شدت یخبندان بهمن ماه با دوره بازگشت ۲ ساله..... ۱۰۵
- شکل ۵-۳۵. شدت یخبندان بهمن ماه با دوره بازگشت ۵۰ ساله..... ۱۰۶
- شکل ۵-۳۶. شدت یخبندان بهمن ماه با دوره بازگشت ۲۰۰ ساله..... ۱۰۷
- شکل ۵-۳۷. شدت یخبندان اسفند ماه..... ۱۰۹
- شکل ۵-۳۸. شدت یخبندان اسفند ماه با دوره بازگشت ۲ ساله..... ۱۱۰
- شکل ۵-۳۹. شدت یخبندان اسفند ماه با دوره بازگشت ۵۰ ساله..... ۱۱۱
- شکل ۵-۴۰. شدت یخبندان اسفند ماه با دوره بازگشت ۲۰۰ ساله..... ۱۱۲
- شکل ۵-۴۱. شدت یخبندان فروردین ماه..... ۱۱۴

- ۱۱۵ شکل ۵-۴۲. شدت یخبندان فروردین ماه با دوره بازگشت ۲ ساله.....
- ۱۱۶ شکل ۵-۴۳. شدت یخبندان فروردین ماه با دوره بازگشت ۵۰ ساله.....
- ۱۱۷ شکل ۵-۴۴. شدت یخبندان فروردین ماه با دوره بازگشت ۲۰۰ ساله.....

فصل اول

کلیات پژوهش

توسعه شتابان مرزهای دانش بشری و پیشرفت‌های شگفت‌انگیز بوقوع پیوسته در حیطه علوم مختلف، محققین این علوم را در جهت توسعه روش‌ها و تکنیک‌های مطالعاتی و ارائه دیدگاه‌های نو بیش از پیش به تکاپو واداشته است. بلایای طبیعی از جمله یخبندان‌ها از مسائل مهم مورد توجه محققین علوم طبیعی در سالیان اخیر بوده است. وسعت خسارات ناشی از وقوع یخبندان‌ها بویژه در بخش کشاورزی، لزوم انجام مطالعات دقیق بر روی این پدیده را به منظور مقابله با خطرات احتمالی، ضروری می‌سازد. اهمیت انجام این مطالعات، ناشی از تأثیر شدید وقوع دماهای حداقل در فعایت‌های مختلف زندگی انسانی و سایر فعایت‌های زیستی است (مجرد قره باغ، ۱۳۷۶:۱)، که بیشترین اثرات چشمگیر را در سه ناحیه اقتصادی: انرژی، حمل و نقل و کشاورزی دارد. از میان سه مورد فوق، تغییرات دماهای یخبندان بیشترین اثر را در بخش کشاورزی دارد (ناصرزاده، ۱۳۸۲:۲). یخبندان به عنوان یکی از مخاطرات اقلیمی هر ساله بیشتر نقاط کشور و در بعضی از سال‌ها حتی قسمت‌های جنوبی کشور را در بر گرفته و خسارات زیادی را به بار می‌آورد (براتی، ۱۳۷۵:۱۴). عنصر دما و نوسانات دمایی که در بروز یخبندان‌ها شاهد هستیم جزء خسارت‌بارترین بلایای طبیعی محسوب می‌شود. پدیده یخبندان بر اثر نزول دما به آستانه بحرانی ایجاد می‌شود و در صورت تشدید و طولانی بودن می‌تواند خسارت زیادی را به محصولات کشاورزی وارد کند. تعاریف یخبندان معمولاً دارای دامنه گسترده است، معمولی‌ترین تعریف برای یخبندان عبارت است از افت دما به صفر یا زیر صفر درجه در محیط. یخبندان‌ها از نظر زمانی به دو دسته زودهنگام و دیرهنگام و بر اساس گسترش به فراگیر و نیمه فراگیر تقسیم می‌شوند (اسماعیلی، ۱۳۸۶:۲۳). بررسی نظریات علمی موجود و نیز پاره‌ای از تحقیقات ناحیه‌ای و آماری که تا به حال انجام شده است، علل تغییرات ناگهانی جو در سطح زمین از جمله یخبندان‌های بهاره را مستقیماً به تغییرات فشار مربوط می‌داند (وتکوچ^۱، ۱۹۶۳:۱۹۲). در تعبیری دیگر پراکندگی فشار، مهمترین عنصر آب و هوایی به شمار می‌آید که تمام عناصر دیگر را کنترل می‌کند (علیجانی، ۱۳۷۱:۱۰). با توجه به اینکه کنترل عوامل جوی و اقلیمی توسط انسان ناممکن است که انسان با تلاشی که در جهت ارتقاء دانش خود نسبت به تأثیر عوامل جوی دارد و با بکار بردن مطالعات و بررسی‌هایی که بر روی تغییرات عوامل جوی دارد می‌تواند توانمندی خود را در کاهش خسارت ناشی از آن به مرحله اجرا درآورد. در این پژوهش در راستای اهداف فوق‌الذکر، چارچوب

¹ Vithkevich

مطالعاتی یخبندان‌ها و اصول و روش‌های تحلیل و پیش‌بینی کمی یخبندان در استان فارس مورد مطالعه قرار گرفته است.

۱-۲- بیان مسئله

یکی از عوامل مهم آب و هوایی که در طی دوره سرد در بیشتر مناطق کشور نفوذ می‌کند پدیده سرما و یخبندان است. نزول دمای هوا به صفر یا زیر صفر درجه سلسیوس را که طی آن آب در حالت طبیعی خود منجمد شده و به یخ تبدیل می‌شود را یخبندان گویند. از نقطه نظر فنی رویداد تشکیل بلورهای نازک یخ را بر روی سطوحی که دمای آنها زیر صفر و دمای هوای لایه‌ی بالای این سطوح به نقطه شبنم برسد را یخبندان می‌نامند ولی در هواشناسی کشاورزی عمل یخبندان عبارت است از رویداد دمای پایین که باعث خسارت در بافت‌های گیاهی می‌شود (هژبرپور و علیجانی، ۱۳۸۶: ۱۰۶-۸۹). یخبندان در درجه اول حاصل افت دما است در حالی که بعد از یخ بستن در اشکال متفاوت مانند اثر سردکنندگی بر دمای هوای اطراف، تغییر سپیدی، جذب و ایجاد حالت پایدار با دمای محلی و بسیاری از موارد دیگر دمای هوا را تحت تأثیر قرار می‌دهد (عیسی زاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۴۰).

وقوع یخبندان‌ها و سرمازدگی در طول سال بخصوص در عرض‌های متوسط امری کاملاً عادی است، لیکن برای جلوگیری از خسارات ناشی از وقوع آن باید تدابیر مؤثر اندیشه شود و اقدامات متناسب با شدت و مدت دوره سرما و یخبندان به عمل آید تا اثرات زیانبار آن کاسته شود.

۱-۳- تعریف موضوع

یخبندان یکی از پدیده‌های مهم اقلیمی ناشی از تغییرات دما در طول زمان می‌باشد که به صورت‌های مختلف در عرض‌های خاص جغرافیایی بر حسب منطقه‌بندی و طبقه‌بندی اقلیمی، مناطق مختلف را تحت شعاع قرار می‌دهد و سالانه خسارات زیان‌باری را در بخش‌های مختلف به طور مستقیم و غیر مستقیم وارد می‌سازد. تقریباً هر بخشی از اقتصاد ممکن است تحت تأثیر یخبندان‌های غیر منتظره قرار بگیرد و در بیشتر موارد، رخدادهای یخبندان اثر منفی دارد.

عواملی که در بروز یخبندان مؤثرند در درجه اول به ویژگی‌های توده هوای عبوری، مبدأ توده هوا، ویژگی‌های مناطقی که در مسیر عبور توده هوا هستند و همچنین به وضعیت اقلیمی از قبیل دامنه‌ی تغییرات دما،

رطوبت نسبی، اثرات محلی سمت و سرعت باد و تغییرات محلی ابرها در مناطق مورد مطالعه بستگی دارد (براتی، ۱۳۷۵: ۲۱۳-۱).

روز یخبندان به روزی گفته می‌شود که دمای کمینه‌ی آن زیر صفر باشد. از نظر منشأ، یخبندان‌ها را می‌توان به دو گروه تابشی و وزشی تقسیم کرد. در نوع اول طی شرایط پایداری جوی و حاکمیت هوای ساکن در نزدیکی سطح سرد زمین بویژه در هنگام شب دما به زیر نقطه‌ی انجماد رفته و سبب بروز یخبندان می‌شود. در ایران همبستگی بسیار قوی و معکوس بین دما و تعداد روزهای یخبندان دیده می‌شود. این ارتباط خصوصاً با دمای شبانه (دمای کمینه) بسیار قوی‌تر از سایر عناصر خانواده‌ی دما است ($r = -0.959$) و نشانگر غلبه‌ی ساز و کار تابش‌های بلند شبانه در پیدایش یخبندان است. بررسی‌ها نشان داده است که در ایران مناطقی که دمای کمینه‌ی سالانه‌ی آن‌ها بیش از حدود $18/5$ درجه‌ی سلسیوس می‌باشد تقریباً بدون یخبندان هستند. این پهنه تقریباً منطبق بر قلمروهای است که امکان رخداد شرعی در آن‌ها وجود دارد. بنابراین نبود یخبندان و رخداد شرعی دو ویژگی مهمی است که از دیدگاه اقلیمی ایران کرانه‌ای را از ایران بری جدا می‌کند. در یخبندان وزشی نقش سامانه‌های پرفشار همسایه برجسته است. از این میان پرفشار سیبری و پرفشارهای مهاجر از اهمیت زیادی برخوردارند. در زمان حاکمیت این سامانه‌ها هوای سرد از شمال شرق و یا شمال غرب به ایران سرازیر می‌شود. به هر حال یخبندان‌های وزشی در ایران در درجه‌ی دوم اهمیت قرار دارند. بنابراین هر دو نوع یخبندان در دوره‌ی سرد سال دیده می‌شوند و آهنگ زمانی آن‌ها عکس‌الگوی زمانی دما و موافق الگوی زمانی بارش در ایران است. تعداد روزهای یخبندان ایران به طور متوسط حدود ۵۶ روز است که بیشترین فراوانی آن در دی ماه و پس از آن در بهمن و آذر دیده می‌شود (مسعودیان، ۱۳۹۰: ۱۰۰).

پدیده یخبندان در استان فارس به دلیل رونق فعالیت‌های کشاورزی دارای اهمیت فراوانی است. با گسترش پرفشار سیبری و پرفشارهای اروپای شمالی و شمال شرقی به سوی ایران علاوه بر نزول درجه حرارت در مناطق مختلف استان در ارتفاعات زاگرس، مرکز پرفشاری با فشار مرکزی بیش از 1025 هکتوپاسکال تشکیل می‌شود که در تداوم و تشدید یخبندان در استان نقش اساسی دارد. در تراز 500 هکتوپاسکال با استقرار شرق فراز (فراز غرب ایران با فراز قوی شرق اروپا) بر روی استان فارس باعث ریزش هوای بسیار سرد عرض‌های بالا به سمت عرض‌های پایین می‌گردد و مناطق مختلف استان بویژه بخش‌های مرکزی، شمالی و شمال غربی با افت شدید دما مواجه می‌گردد (خوشحال و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۳).

مهمترین و بیشترین یخبندان در بخش کشاورزی نمود پیدا می‌کند. یخبندان‌ها از نظر زمانی به دو دسته زودهنگام و دیرهنگام و بر اساس گسترش به فراگیر و نیمه فراگیر تقسیم می‌شوند. اصولاً مطالعه آماری نحوه وقوع یخبندان‌های جوی زیان بخش یا سودمند و همچنین محاسبه احتمال آن‌ها در هر محل، امکان استفاده از شرایط مساعد جوی و احراز از خسارات پدیده‌های زیان بخش را فراهم می‌سازد که در مجموع در طول سال-های متمادی، منافع اقتصادی زیادی را می‌تواند تقسیم کند.

۴-۱ - اهمیت موضوع

همانطور که می‌دانیم یکی از پدیده‌های مهم اقلیمی، بروز یخبندان‌ها می‌باشد که بر حسب شدت، تداوم و گسترش آن‌ها بر فعالیت‌های انسانی اعم از کشاورزی، حمل و نقل، انرژی، مسائل زیست محیطی و فعالیت‌های بیولوژیکی گیاهان و حیوانات تأثیرات بسزایی دارد.

توجه علمی به مخاطرات محیطی منشأ و آغازی نسبتاً جدید و تازه دارد. در دهه ۱۹۷۰ تحقیقات وابسته به مخاطرات محیطی افزایش یافته است. این مخاطرات آسیب‌پذیری بسیاری از کشورهای دنیا را در برابر تغییرات آب و هوایی به دنبال داشته است. یکی از این خطرهای محیطی یخبندان‌ها می‌باشند که بطور غیرقابل انتظار زندگی انسان را تهدید کرده و سبب زیان‌های عظیم مالی و محیطی می‌شوند. تغییر اقلیم به دلیل ابعاد علمی و کاربردی (اثرات محیطی، اقتصادی-اجتماعی) آن از اهمیت فزاینده‌ای برخوردار است، زیرا سیستم-های انسانی وابسته به عناصر اقلیمی مانند کشاورزی، صنایع و امثال آن بر مبنای ثبات و پایداری اقلیم، طراحی و عمل کرده‌اند (علیچانی و قویدل، ۱۳۸۴: ۲۲).

با توجه به اینکه اولین سرماهای پاییزه و آخرین سرماهای بهار به علت غافلگیر نمودن کشاورزان و عدم اتخاذ تدابیر لازم توسط آنها می‌تواند خسارت بارتترین نوع یخبندان‌ها باشد، لذا از دیرباز اطلاع از این تاریخ‌ها مورد توجه محققین بخش هواشناسی و اقلیم‌شناسی بوده است. به عنوان مثال داده‌های گزارش شده در سال زراعی ۱۳۷۵-۷۶ برای استان فارس، نشان می‌دهد که میزان آسیب ناشی از سرمای هوا برای تولیدات گوناگون زمستانه در سطح ۲۶ الی ۳۱ هکتار به مقدار ۳۳ تا ۵۳/۴ میلیون ریال، برای تولیدات تابستانه در سطح ۵ الی ۲۷۶۵ هکتار به مقدار ۲۵ تا ۹۹۹۰ میلیون ریال و برای درختان مرکبات و انار در سطح ۲۰ الی ۱۲۲۴ هکتار به مقدار ۶۰ تا ۲۵۸۰ میلیون ریال و جمعاً در ۷/۳ هزار هکتار به مقدار ۱۸/۶ میلیارد ریال می‌باشد، از این رقم حدود ۲۶۰۰ میلیون ریال آن مربوط به سرمازدگی و یخ‌زدگی مرکبات است (ناظم السادات و همکاران، ۱۳۸۰:

۱۵-۹). این ارقام نشان می‌دهد بررسی آثار سرمازدگی و یخزدگی در گیاهان و تلاش برای پیشگیری آن از دیدگاه اقتصادی کاملاً توجیه‌پذیر است. یخبندان در سال‌های اخیر میلیاردها ریال خسارت به باغ‌های مرکبات در جنوب استان فارس وارد نموده، پیش‌بینی وقوع دمای پایین شبانه، و بویژه زیر صفر، که موجبات سرمازدگی یا یخزدگی را فراهم می‌آورد، برای ارائه هشدارهای لازم به کشاورزان از اهمیت بسیاری برخوردار است. اگر باغداران بتوانند شدت سرما را مدتی پیش از وقوع پیش‌بینی کنند، می‌توانند با انجام اقدامات مناسب، نسبت به کاهش زیان اقدام نمایند. ولی تاکنون در این منطقه پژوهش جامعی به منظور پیش‌بینی کوتاه‌مدت یخبندان انجام نگرفته است. در پژوهش حاضر چگونگی پراکندگی یخبندان در استان و تهیه اطلس آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱-۵- سوالات پژوهش

از ویژگی‌های یخبندان (آغاز و خاتمه، فصل رشد، فصل یخبندان، دوره‌های کوتاه یخبندان و غیر یخبندان، فراوانی، شدت و تداوم یخبندان) شاخص‌هایی استخراج می‌شوند که با ملاحظه جداگانه یا ترکیبی شاخص‌ها می‌توان علاوه بر نمایش توزیع فضایی، قابلیت وقوع یخبندان را نیز تعیین کرد. پیش‌بینی وقوع یخبندان، از روی نظم حاکم بر روی آن انجام می‌پذیرد. پیش‌بینی آمار یخبندان بر مبنای این نظریه استوار است که وقوع دمای خاص در یک محل از ریتم و تکرار معنی‌داری برخوردار است و از قانونمندی خاصی تبعیت می‌کند (بتن کورت^۱، ۱۹۶۸: ۲۹۳).

برای شناخت ویژگی‌های یخبندان در استان فارس به منظور برنامه‌ریزی اقتصادی و کاهش خسارات کشاورزی باید به سؤالاتی پیرامون یخبندان‌های منطقه پاسخ داده شود که عمده‌ترین این سوالات عبارتند از:

- ۱- پراکندگی یخبندان‌های زود هنگام در استان فارس چگونه است؟
- ۲- پراکندگی یخبندان‌های دیر هنگام در استان فارس چگونه است؟
- ۳- روند طول دوره رشد با دوره‌های بازگشت ۲۰۰، ۱۰۰، ۵۰، ۱۰، ۲ ساله در استان فارس چگونه است؟
- ۴- روند طول یخبندان با دوره‌های بازگشت ۲۰۰، ۱۰۰، ۵۰، ۱۰، ۲ ساله در استان فارس چگونه است؟
- ۵- روند فراوانی وقوع با دوره‌های بازگشت ۲۰۰، ۱۰۰، ۵۰، ۱۰، ۲ ساله در استان فارس چگونه است؟

¹ Bettencourt