دانشکده ادبیات و علوم انسانی
گروه جغرافیا

پایان نامه: برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
در رشته کاربرد اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی

عنوان:

تحلیل همدید یخبندان‌های فراگیر در ایران

استاد راهنما:

دکتر حسین عساکره

استاد مشاور:

دکتر سید ابوالفضل مسعودیان

دانشجو:

سهیلا رحیمی

شهریور ۱۳۹۱

Zanjan University
Faculty of Human Science
M.A physical Geogrphy(Climatology) thesis

Subject:

Synoptic Analysis of Widespread Frosts in Iran

Advisor:
D.r Hossain Asakereh

Consolting Advisor:
D.r Sayed Abolfazl Masoodian

By:
Sohila Rahimi
October 2012

چکیده

پدیده یخبندان از جمله پدیده‌های جوی است که به دلیل زیان‌های شدید و گاه وسیع، بر فعالیت‌های انسانی اثر می‌گذارد. از این رو به منظور مدیریت صحیح خسارت های ناشی از این پدیده، ابتدا به شناخت و بررسی این پدیده پرداخته شد. در پژوهش حاضر پس از بررسی مشخصات عمومی یخبندان با استفاده از آماره‌های توصیفی و استنباطی، نقش الگوهای همدید در ارتباط با یخبندان فراگیر مورد بررسی قرا ر گرفت. بدین منظور از دو پایگاه داده‌ای؛ یکی پایگاه داده های محیطی شامل داده های دمای کمینه روزانه ۴۴ سال (۲۰۰۴-۱۹۶۱) و دیگری پایگاه داده‌های جوی شامل مشخصات جو از جمله فشار، ارتفاع ژئوپتانسیل (متر)، باد مداری – نصف-النهاری (متر بر ثانیه) و دمای هوا برای شش تراز و هم‌چنین فشار تراز دریا در دیده‌بانی همدید (۰۰:۰۰ ، ۰۶:۰۰، ۱۲:۰۰، ۱۸:۰۰ جهانی) و در تراز های (۵۰۰، ۶۰۰، ۷۰۰، ۸۵۰، ۹۲۵ و ۱۰۰۰) هکتوپاسکال استفاده شده است. در پژوهش حاضر یخبندان‌هایی به عنوان فراگیر در نظر گرفته شد که بیش از ۳۰ درصد مساحت ایران را در پوشش خود قرار داده باشند. یخبندان‌های فراگیر با شرایط مذکور در ۳۲۷۲ روز جای گرفت. بدین ترتیب شرایط جوی توأم با یخبندان‌های فراگیر در ۳۲۷۲ روز بررسی شد. پراکنش این روزها در ماه‌های آبان تا اسفند می‌باشد.

به منظور بررسی الگوهای گردشی جو ، نقشه‌های فشار تراز دریا روزهای توأم با یخبندان فراگیر ترسیم و تحلیل خوشه‌ای به روش وارد بر روی آن‌ها انجام گرفت. سپس چهار گروه مشخص گردید. جهت شناخت الگوه‌ای چهار گروه مشخص شده، برای هریک از گروه‌ها یک روز نماینده تعیین شد. برای هریک از روزهای نماینده نقشه‌های فشار تراز دریا، میانگین فشار تراز دریا در طی دوره مورد بررسی و ناهنجاری های آن، وزش دمایی و همگرایی دمایی تولید و تفسیر شد . نتایج حاصل از بر رسی‌ها نشان داد که یخبندان‌های فراگیر ایران ، در هریک از روزهای نماینده تحت تاثیر الگوهای گردشی خاصی قرار داشته اند. روز اول الگوی کم فشار قطبی – پرفشار سیبری، روز دوم الگوی کم فشار قطبی، روز سوم الگوی دوهسته ای پرفشار سیبری ، روز چهارم الگوی دو هسته‌ای کم فشار قطبی بر یخبندان‌های فراگیر ایران زمین تاثیر گذار بوده‌اند.

کلمات کلیدی: یخبندان فراگیر، تحلیل همدید، الگوهای گردشی جو ، ایران زمین

Abstract

Frost phenomena is an atmospheric phenomena that could couse massive losses, on human activities. Hence, in order to properly manage the losses caused by this phenomenon, it has to be recognized. Accordingly after study the general characteristics of frost using descriptive and inferential statistics, the synoptic patterns associated with widespread frost was studied. In order to achieve the purpose of the study, two is used ; first database environment, including daily minimum temperature data for 44 years (2004-1961) and the second is the atmosphere, including atmospheric pressure, geopotential height (m), wind orientation - meridional (meters per second) air temperature and sea level pressure at six levels and synoptic observation (00:00, 06:00, 18:00,12:00 global) and levels (500, 600, 700, 850, 925 and 1000) Hktv Pascal. The study was about the frost that encompassing more than 30 percent of the area. This conditions were atmosphere situation in 3272 out of 15992 days. The in 3272 days was addressed as widespread frost. The distribution of frost days are in the months of October to March. To study the atmospheric circulation patterns, sea level pressure maps during widespread frost days have been clustered. Accordingly Four groups were identified. To maps of sea level pressure for each of the candidate days, the mean sea level pressure anomalies over the period under review, the thermal wind and thermal advection produced and interpreted. The results showed that the frost surround Iran's representative in each of the days have been particularly affected by circulation patterns. First group indicated by polar pattern, low pressure - Siberian high pressure second group showed low pressure, polar pattern day, the third day of the Siberian High bi center model the fourth group contains low-pressure dual-polarization pattern.

Keywords: Frost comprehensive, synoptic analyzes, the thickness of the atmosphere, Iran

فهرست مطالب

عنوان **صفحه فصل**

اول: مبانی و طرح پژوهش

۱-۱ بیان مسأله ۱

۱-۲ فرضیات تحقیق ۲

۱-۳ پیشینه‌ی تحقیق ۲

۱-۴ اهداف تحقیق ۱۲

۱-۵ مراحل تحقیق ۱۲

۱-۶ معرفی محدوده‌ی مورد مطالعه ۱۲

۱-۷ داده‌ها ۱۴

داده‌های محیطی ۱۴

داده‌های سطح بالا ۱۶

روش‌ها ۱۷

۱-روش‌های آماری- احتمالات ۱۷

۲- روش‌های همدید – دینامیک ۲۱

نقشه‌های فشار تراز دریا ۲۲

ضخامت جو ۲۲

همگرایی و واگرایی ۲۳

همگرایی شار دمایی ۲۵

خلاصه فصل اول ۲۷

فصل دوم: مشخصات عمومی یخبندان

۲-۱ مشخصات عمومی میانگین دمای کمینه..... ۲۸

۲-۱-۱ مشخصات عمومی سری زمانی میانگین کمینه ۲۸

۲-۲ پراکندگی زمانی- مکانی میانگین دمای کمینه..... ۳۱

۲-۳ مشخصات عمومی یخبندان در ایران ۳۶

۲-۳-۱ مشخصات عمومی سری زمانی یخبندان‌های ایران..... ۳۶

۲-۴ توزیع زمانی-مکانی یخبندان‌ها..... ۴۰

الف) آستانه‌های یخبندان..... ۴۳

۲-۵ شدت یخبندان‌های ایران زمین ۴۳

ب) تحلیل سری زمانی شدت‌های مختلف یخبندان..... ۴۶

۲-۶ توزیع فصلی یخبندان‌های ایران..... ۴۸

۲-۷ فراوانی گستره‌های زیر پوشش یخبندان. ۵۹

۲-۸ گرانیگاه یخبندان‌های ایران..... ۶۶

خلاصه فصل دوم ۷۵

فصل سوم: تحلیل همدید یخبندان‌های فراگیر

۳-۱- طبقه بندی الگوهای فشار تراز دریا..... ۷۸

۳-۲- الگوهای یخبندان و شرایط جوی توأم با آن ها..... ۸۱

۳-۱- گروه اول ۸۱

۱- شرایط یخبندان گروه اول ۸۱

۲- شرایط همدید ۸۲

الگوی کم فشار قطبی- پرفشار سیبری ۸۲

ضخامت جو ۸۶

۳-۳- شرایط پویشی ۸۷
وزش دمایی الگوی کم فشار قطبی ـ پرفشار سیبری ۸۷
همگرایی دمایی الگوی کم فشار قطبی ـ پرفشار سیبری ۹۱
۳-۲-گروه دوم ۹۶
۱-شرایط یخبندان ۹۶
۲-شرایط همدید ۹۷
الگوی کم فشار قطبی ۹۷
ضخامت جو ۱۰۰
۳- شرایط پویشی ۱۰۱
وزش دمایی الگوی کم فشار قطبی ۱۰۱
همگرایی دمایی الگوی کم فشار قطبی ۱۰۵
۳-۳-گروه سوم ۱۰۹
۱-شرایط یخبندان ۱۰۹
۲-شرایط همدید ۱۱۱
الگوی دو هسته‌ای پرفشار سیبری ۱۱۱
ضخامت جو ۱۱۳
۳- شرایط پویشی ۱۱۴
وزش دمایی الگوی دو هسته‌ای پرفشار سیبری ۱۱۴
همگرایی دمایی الگوی دو هسته‌ای پرفشار سیبری ۱۱۹
۳-۴-گروه چهارم ۱۲۳
۱-شرایط یخبندان ۱۲۳
۲-شرایط همدید ۱۲۴

الگوی دو هسته‌ای کم فشار قطبی ۱۲۴
ضخامت جو ۱۲۷
۳- شرایط پویشی ۱۲۸
وزش دمایی الگوی دو هسته‌ای کم فشار قطبی ۱۲۸
همگرایی دمایی الگوی دو هسته‌ای کم فشار قطبی ۱۳۲
خلاصه فصل سوم ۱۳۸

نتیجه‌گیری و آزمون فرضیات

نتیجه‌گیری ۱۴۰
آزمون فرضیات ۱۴۱
فهرست منابع و مآخذ ۱۴۲

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل۱-۱: نقشه توزیع ارتفاعی پهنه ایران ۱۳

شکل۱-۲: نقشه توزیع مکانی ایستگاه های مورد استفاده در میان یابی..... ۱۵

شکل۱-۳: محدوده مورد مطالعه متغیرهای جو بالا با ۷۱۸۷یاخته ۲/۵ ×۲/۵ درجه قوسی..... ۱۷

شکل۱-۴: نقشه نمونه‌ای از مرکز میانگین پدیده‌ی یخبندان ۲۰

شکل۲-۱: نمودارسری زمانی میانگین پهنه‌ای دمای کمینه سالانه‌ی ایران ۲۹

شکل۲-۲:ضریب‌تغییرات(الف) وضریب‌تغییرات تعدیل یافته‌ی (ب) میانگین دمای کمینه ایران..... ۳۰

شکل۲-۳: پراکندگی مکانی میانگین و ضریب‌تغییرات میانگین دمای کمینه در ماه‌های فصل بهار..... ۳۲

شکل۲-۴: پراکندگی مکانی میانگین و ضریب‌تغییرات میانگین دمای کمینه در ماه‌های فصل تابستان.....۳۳

شکل۲-۵: پراکندگی مکانی میانگین و ضریب‌تغییرات میانگین دمای کمینه در ماه‌های فصل پاییز..... ۳۴

شکل۲-۶: پراکندگی مکانی میانگین و ضریب‌تغییرات میانگین دمای کمینه در ماه‌های فصل زمستان..... ۳۵

شکل۲-۷: نمودارپراکندگی زمانی میانگین دما (الف)، درصد مساحت تحت پوشش (ب) و ضریب‌تغییرات مکانی یخبندان ایران ۳۷

شکل۲-۸: میانگین دمای (الف)، تعداد روز های (ب) و ضریب‌تغییرات (ج) یخبندان ایران..... ۴۰

شکل۲-۹: پراکندگی مکانی آستانه یخبندان‌های شدید(الف)، ضعیف(ب) ومتوسط(ج).....۴۵

شکل۲-۱۰: نمودارپراکندگی زمانی یخبندان‌های شدید (الف)، ضعیف (ب) و متوسط درایران.....۴۷

شکل۲-۱۱: میانگین دما و فراوانی یخبندان ماهانه ایران درفصل بهار ۵۱

شکل۲-۱۲: میانگین دما و فراوانی یخبندان ماهانه ایران در فصل تابستان..... ۵۲

شکل۲-۱۳: میانگین دمای یخبندان و فراوانی یخبندان ماهانه ایران در فصل پاییز.....۵۵

شکل۲-۱۴: میانگین دمای یخبندان و فراوانی یخبندان ماهانه ایران در فصل زمستان..... ۵۶

شکل۲-۱۵: ضریب‌تغییرات (طیف)، میانگین‌دما (خطوط هم ارزش)، مراکزمیانگین (علامت+آبی و قرمز رنگ)در ایران ۷۲و۷۱
شکل۲-۱۶: متوسط موقعیت گرانیگاه-یخبندان (خط افقی) برای درصد پوشش‌های مختلف..... ۷۴
شکل۳-۱: دارنمای فشار تراز دریا ،شکل الف)، دارنمای چهار گروه فشار تراز دریا برای یخبندان‌های فراگیر ایران ب) ۸۰
شکل۳-۲ توزیع مکانی دمای یخبندان ایران در روز نماینده گروه اول(۱۹۹۱/۱/۱۸).....۸۲
شکل۳-۳: توزیع فشار تراز دریا(هم‌ارزش) وناهنجاری آن (زمینه تیره روشن)در الگوی کم فشار قطبی ـ پرفشارسیبری الف)، میانگین(هم‌ارزش) و ضریب تغییرات(زمینه تیره-روشن)فشار ترازدر روز هیجدهم فروردین ب)..... ۸۴
شکل۳-۴: توزیع ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰(هم ارزش) وناهنجاری آن (زمینه تیره روشن)در الگوی کم فشار قطبی ـ پرفشارسیبری الف)، میانگین(هم‌ارزش) و ضریب تغییرات(زمینه تیره-روشن) ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ در روز بیست و هشتم دی ۸۵
شکل۳-۵: ضخامت جو بین تراز ۱۰۰۰ و ۵۰۰ برای الگوی کم‌فشار قطبی ـ پرفشار سیبری نماینده اول ۸۶
شکل۳-۶: وزش دمایی الگوی فشار قطبی ـ پرفشار سیبری در ساعت ۰۰:۰۰ .....۸۸
شکل۳-۷: وزش دمایی الگوی فشار قطبی ـ پرفشار سیبری در ساعت ۰۶:۰۰..... ۸۹
شکل۳-۸: وزش دمایی الگوی فشار قطبی ـ پرفشار سیبری در ساعت ۱۲:۰۰..... ۹۰
شکل۳-۹: وزش دمایی الگوی فشار قطبی ـ پرفشار سیبری در ساعت ۱۸:۰۰..... ۹۱
شکل۳-۱۰: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی کم فشار قطبی ـ پرفشار سیبری در ساعت ۰۰:۰۰..... ۹۲
شکل۳-۱۱: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی کم فشار قطبی ـ پرفشار سیبری در ساعت ۰۶:۰۰..... ۹۳
شکل۳-۱۲: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی کم فشار قطبی ـ پرفشار سیبری در ساعت ۱۲:۰۰.....۹۴

شکل۳-۱۳: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی کم فشار قطبی ـ پرفشار سیبری در ساعت ۱۸:۰۰..... ۹۵
شکل۳-۱۴: توزیع مکانی دمای یخبندان ایران درروز نماینده گروه دوم(۱۹۹۴/۱۲/۲۶)..... ۹۷
شکل۳-۱۵: توزیع فشار تراز دریا(هم‌ارزش) وناهنجاری آن (زمینه تیره روشن)در الگوی کم فشار قطبی (الف)، میانگین(هم‌ارزش) و ضریب تغییرات(زمینه تیره-روشن) فشار تراز دریا در روز پنجم دی ماه (ب)..... ۹۸
شکل۳-۱۶: توزیع ارتفاع ژئو پتانسیل تراز ۵۰۰(هم‌ارزش) وناهنجاری آن (زمینه تیره روشن)در الگوی کم فشار قطبی (الف)، میانگین(هم‌ارزش) و ضریب تغییرات(تن تیره-روشن) ارتفاع ژئو پتانسیل تراز ۵۰۰ (ب) ۹۹
شکل۳-۱۷: ضخامت جو برای الگوی کم‌فشار قطبی نماینده دوم..... ۱۰۰
شکل۳-۱۸: وزش دمایی الگوی کم فشار قطبی در ساعت ۰۰:۰۰..... ۱۰۱
شکل۳-۱۹: وزش دمایی الگوی کم فشار قطبی در ساعت ۰۶:۰۰..... ۱۰۲
شکل۳-۲۰: وزش دمایی الگوی کم فشار قطبی در ساعت ۱۲:۰۰..... ۱۰۳
شکل۳-۲۱: وزش دمایی الگوی کم فشار قطبی در ساعت ۱۸:۰۰..... ۱۰۴
شکل۳-۲۲: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی کم فشار قطبی در ساعت ۰۰:۰۰..... ۱۰۵
شکل۳-۲۳: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی کم فشار قطبی در ساعت ۰۶:۰۰..... ۱۰۶
شکل۳-۲۴: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی کم فشار قطبی در ساعت ۱۲:۰۰..... ۱۰۷
شکل ۳-۲۵-همگرایی و واگرایی دمایی الگوی کم فشار قطبی در ساعت ۱۸:۰۰..... ۱۰۸
شکل۳-۲۶- توزیع مکانی دمای یخبندان ایران در روز نماینده گروه سوم(۱۹۸۸/۰۲/۱۳) ۱۱۰
شکل ۳-۲۷:توزیع فشار تراز دریا(هم‌ارزش) وناهنجاری آن (زمینه تیره روشن)در الگوی کم فشار قطبی الف)، میانگین(هم‌ارزش) و ضریب تغییرات(زمینه تیره-روشن) فشار تراز دریا در روز بیست و چهار بهمن ب)..... ۱۱۲

شکل ۳-۲۸:توزیع ارتفاع ژئوپتانسیل تراز۵۰۰(هم‌ارزش) وناهنجاری آن (زمینه تیره روشن)در الگوی کم فشار قطبی الف)، میانگین(هم‌ارزش) و ضریب تغییرات(زمینه تیره-روشن) ارتفاع ژئوپتانسیل تراز۵۰۰ ب).....۱۱۲

شکل ۳-۲۹:ضخامت جو الگوی دو هسته‌ای پرفشار سیبری نماینده سوم.....۱۱۳

شکل۳-۳۰: وزش دمایی الگوی دوهسته‌ای پرفشار سیبری در ساعت ۰۰:۰۰.....۱۱۵

شکل۲۷-۳: وزش دمایی الگوی دوهسته‌ای پرفشار سیبری در ساعت ۰۶:۰۰.....۱۱۶

شکل۳-۳۱: وزش دمایی الگوی دوهسته‌ای پرفشار سیبری در ساعت ۱۲:۰۰.....۱۱۷

شکل۳-۳۲: وزش دمایی الگوی دوهسته‌ای پرفشار سیبری در ساعت ۱۸:۰۰.....۱۱۸

شکل ۳-۳۳: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی‌دوهسته‌ای پرفشار سیبری‌در ساعت ۰۰:۰۰ .....۱۱۹

شکل ۳-۳۴: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی دو هسته‌ای‌پرفشارسیبری‌درساعت ۰۰:۰۶.....۱۲۰

شکل ۳-۳۵: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی دو هسته‌ای پرفشار سیبری‌درساعت ۱۲:۰۰ .....۱۲۱

شکل ۳-۳۶: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی دو هسته‌ای‌پرفشارسیبری در ساعت ۱۸:۰۰ .....۱۲۳

شکل۳-۳۷: توزیع مکانی یخبندان ودمای یخبندان روز نماینده گروه چهارم(۱۹۹۹/۰۱/۰۶).....۱۲۵

شکل ۳-۳۸:توزیع فشار تراز دریا(هم‌ارزش) وناهنجاری آن (زمینه تیره روشن)در الگوی کم فشار قطبی الف)، میانگین(هم‌ارزش) و ضریب تغییرات(زمینه تیره-روشن) فشار تراز دریا در روز ششم دی ماه ب).....۱۲۷

شکل ۳-۳۹:توزیع ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰(هم‌ارزش) وناهنجاری آن (زمینه تیره روشن)در الگوی کم فشار قطبی الف)، میانگین(هم‌ارزش) و ضریب تغییرات(زمینه تیره-روشن) ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰در روز ششم دی ماه ب).....۱۲۷

شکل-۳-۴۰: ضخامت جو الگوی دو هسته‌ای کم فشار قطبی نماینده چهارم.....۱۲۸

شکل۳-۴۱: وزش دمایی الگوی دو هسته‌ای کم فشار قطبی در ساعت ۰۰:۰۰.....۱۲۹

شکل ۳-۴۲: وزش دمایی الگوی دو هسته‌ای کم فشار قطبی در ساعت ۰۶:۰۰.....۱۳۰

شکل۳-۴۳: وزش دمایی الگوی دو هسته‌ای کم فشار قطبی در ساعت ۱۲:۰۰.....۱۳۱

شکل۳-۴۴: وزش دمایی الگوی دو هسته‌ای کم فشار قطبی در ساعت ۱۸:۰۰.....۱۳۲

شکل۳-۴۵: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی دو هسته‌ای کم فشار قطبی در ساعت ۰۰:۰۰ .....۱۳۴

شکل ۳-۴۶: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی دو هسته‌ای کم فشار قطبی در ساعت ۰۶:۰۰ .....۱۳۵

شکل ۳-۴۷: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی دو هسته‌ای کم فشار قطبی در ساعت ۱۲:۰۰ .....۱۳۶

شکل ۳-۴۸: همگرایی و واگرایی دمایی الگوی دو هسته‌ای کم فشار قطبی در ساعت ۱۸:۰۰ .....۱۳۷

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۲-۱: شاخص‌های آماری میانگین دمای کمینه سالانه‌ی ایران ۲۹

جدول۲-۲: مشخصات عمومی یخبندان ایران ۳۸

جدول۲-۳: ضریب‌همبستگی پیرسون مولفه‌های یخبندان با فراسنج‌های مکانی ۴۲

جدول۲-۴: ضریب‌همبستگی پیرسون بین آستانه‌های یخبندان و فراسنج‌های مکانی ۴۴

جدول۲-۵: مشخصات مکانی یخبندان ماهانه - فصلی ایران ۴۹

جدول۲-۶: ضریب‌همبستگی پیرسون متوسط دما و فراوانی یخبندان ماهانه با فراسنج‌های مکانی ۵۸

جدول۲-۷: فراوانی یخبندان ها در گستره‌های مختلف ۶۰

جدول۲-۸: تعداد روزهای یخبندان در مساحت های ۰-۱۰۰ درصد به تفکیک ماه ۶۴

جدول۲-۹: تداوم روزهای یخبندان در مساحت های ۰تا۱۰۰ درصد ۶۵

جدول۳-۱: تعداد روزهای همبسته برای فشار تراز دریا ۷۹

جدول۳-۲: توزیع زمانی یخبندان‌های فراگیر ایران در گروه اول ۸۲

جدول۳-۳: توزیع زمانی یخبندان های فراگیر ایران در گروه دوم ۹۵

جدول۳-۴: توزیع زمانی یخبندان های فراگیر ایران در گروه سوم ۱۰۸

جدول۳-۵: توزیع زمانی یخبندان های فراگیر ایران در گروه چهارم ۱۲۲

۱-۱ بیان مساله

محیط طبیعی تاثیر مهمی بر تمام اشیاء، محیط زندگی انسان وحتی عادات انسانی بر جا می نهد. یکی از عوامل محیطی که تمامی مظاهر حیات را تحت کنترل خود دارد، اقلیم است . گسترش اقلیم‌های مختلف نتیجه تکرار فرایندهای متفاوت اتمسفری در مکان‌های متفاوت است. فرایندهای مزبور در مقیاس‌های زمانی و در ابعاد مکانی متفاوت تاثیر می کنند (علیجانی،۱۳۸۵). یکی از عناصر بسیار مهم اقلیم که در تکوین اقلیم موثر می‌باشد، دماست. دما به لحاظ ارتباطی که با سایر فراسنج های اقلیمی دارد، در بیش تر مطالعات اقلیم‌شناسی مورد توجه قرار می‌گیرد.حالات دما تعیین کنندۀ نوع تأثیر آن بر محیط و تاثیر بر سایر عناصر، فرایندها و پدیده‌های اقلیمی است. یکی از حالات بسیار مهم، قابل توجه و مؤثر دما، پدیدۀ یخبندان است . یخبندان حالتی است که دمایی با مقدار برابر یا زیر صفر رخ دهد. یخبندان ممکن است هر فعالیتی را به طور مستقیم یا غیر مستقیم تحت تاثیر قرار دهد. تأثیر یخبندان بر فعالیت های حیاتی (انسان، حیوان و گیاهان) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اما چشم‌گیرترین اثرات را در سه بخش فعالیت‌های اقتصادی (شامل فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی و خدمات) بر جای می‌گذارد. از این رو جنبه‌های مختلف آن مورد استقبال محققین پرشماری بوده است.

از دیدگاه هواشناسی یخبندان هنگامی روی می‌دهد که در یک روز، حداقل دما کمتر از صفر درجه سلسیوس باشد. در حالی که از نظر فنی پدیده کریستال های یخ روی سطحی که دمای آن زیر صفر باشد و دمای هوای بالای آن به نقطه شبنم رسیده باشد یخبندان نامیده می شود(گندمکار،۱۳۸۷).

علاوه بر زاویه تابش خورشید الگوهای گردش عمومی جو، نقش اصلی را در بروز ، شدت وتوزیع فضایی یخبندان‌ها در مناطق معتدله دارند . رخدادپدیده‌های محیطی نظیر یخبندان و سرمازدگی در ارتباط با تکرار سامانه‌های همدیدی و تیپ‌های هوا می باشد (فتاحی،صالحی پاک، ۱۳۸۸). قسمت‌های قابل توجهی از علل، ویژگی‌ها و پیش‌بینی یخبندان‌ها را می توان با روش همدید شناسایی نمود . با توجه به آن چه گفته شد، اولاً مشخصات زمانی و مکانی یخبندان ها به‌ویژه در پهنه بزرگی از کشور و شناخت رفتار آن ها از اهمیت زیادی برخوردارند. دوم این‌که الگوهای همدید همراه با این پدیده امکان ردیابی ، بازآفرینی و پیش‌بینی یخبندان‌ها را

میسر می‌کند. بنابراین با توجه به دو مطلب بالا، در پژوهش حاضر سعی شده است به سؤالات زیر پاسخ داده شود:

۱- توزیع زمانی – مکانی یخبندان‌های فراگیر ایران از چه عامل اقلیمی تبعیت می‌کند؟

۲-کدام یک از سامانه‌های گردشی تاثیر بیش‌تری بر روی پدیده یخبندان‌های فراگیر در ایران دارند؟

۱-۲ فرضیات تحقیق

در این پژوهش دو فرضیه در نظر گرفته شد که عبارتند از:

۱- بیش‌تر یخبندان‌های فراگیر ایران تابعی از عرض جغرافیایی است.

۲- نفوذ زبانه پرفشار سیبری موثرترین عامل تکوین یخبندان‌های فراگیر در ایران هستند.

۱-۳ پیشینه تحقیق

در مورد سرما و یخبندان مطالعات زیادی در جهان و ایران انجام شده است. در این پژوهش مطالعات انجام شده در زمینه سرما و یخبندان به سه دسته تقسیم بندی شده است

۱-مطالعاتی که در مورد تحلیل همدید و دما در سطح جهان و ایران انجام گرفته است.

۲-مطالعاتی که در زمینه یخبندان با تکنیک‌های مختلف آماری انجام شده است.

۳-پژوهش‌هایی که یخبندان‌ها را با تحلیل همدید بررسی کرده اند.

از مطالعاتی که در زمینه تحلیل همدید و دما انجام پذیرفته می توان به موارد زیر اشاره نمود:

پرزراکوس[1] (۱۹۹۸) با به کارگیری داده های دما، نقطه شبنم، میانگین نیمرخ باد و سامانه‌های گردشی مولد فرونشینی همدیدی طی دوره آماری ۱۹۸۰-۱۹۹۴، وارونگی دمایی طولانی‌مدت و ساختار تروپوسفر پایینی را به همراه الگوهای همدید در آتن یونان مورد بررسی قرار داد . مطابق یافته‌ها سه گروه وارونگی دمایی با سه نوع الگوی فرونشینی همدیدی مرتبط، شناسایی نمود. گروه اول در تمام طول سال به جزء تابستان و سپتامبر اتفاق می‌افتد. در این گروه بادهای ضعیف از تراز۷۰۰هکتوپاسکال به بالا افزایش می یابند . گروه دوم در فصل بهار خصوصاً در ماه مارس با ۱۵ مورد فراوانی رخ داده است که عمدتاً وارونگی‌های این گروه از طریق انتقال حرارت

1-Perzerakos

توسط جریان‌های افقی هوا بر فراز هوای گرم تشکیل می‌شود. درجه‌ی پایداری این گروه نسبت به گروه قبلی کم‌تر بوده و در سطوح پایین فشار هوا یک دست و باد خیلی ضعیف می‌وزد که از سطح ۹۰۰ هکتوپاسکال رو به افزایش می رود . گروه سوم در طول ماه های گرم سال به ویژه در جولای به وقوع می پیوندند. در این نوع از وارونگی، بادهای موسمی مدیترانه‌ی ضعیف شده و نسیم دریا بر آن‌ها چیره می‌گردد، در این شرایط میدان فشار تقریبا یک‌دست می‌باشد. کاسنو[۲] و همکاران(۲۰۱۱) با استفاده از داده‌های ۴۰ سال دوره آماری و تحلیل آن‌ها به توصیف الگوهای همدیدی دمای سطحی آلاسکا پرداختند. ایشان تغییر دمای آلاسکا در سال۱۹۷۶را ناشی از تغییر آب و هوای اقیانوس آرام ذکر کرده‌اند. میرون[۳] و همکاران (۲۰۰۸) ارتباط بین دمای حداقل و علت مرگ و میر در اسپانیای مرکزی را با استفاده از مدل آریما بررسی کرده‌اند.

دراین زمینه تحقیقات انجام شده در سطح کشور نیز قابل توجه است . به عنوان مثال، منتظری و مسعودیان (۱۳۸۹) در مطالعه و شناسایی الگوهای فرارفت دمایی ایران در سال‌های سرد با استفاده از متوسط دمای سالانه کشور، پنج سال سرد مشخص کردند و از سه مولفه باد مداری، باد نصف النهاری و دمای هوا در تراز ۱۰۰۰هکتوپاسکال برای ساعت ۱۲ GMT و از روش تحلیل مولفه اصلی بر روی ماتریس داد ه‌های فرارفت دمایی و تحلیل خوشه ی به روش ادغام وارد دوازده الگوی فرا رفتی شناسایی کردند. نتایج به دست آمده نشان داد که فرا رفت‌های دما یی در قالب دو گروه فرارفت‌های شرقی ناشی از گسترش فرابار سیبری و فرارفت های غربی در نتیجه استقرار بادهای غربی ،کشور را در بر می‌گیرند. فرارفت‌های شرقی سطحی و شدید و فرارفت‌های غربی ملایم و در تراز میانی جو نمود دارند. مجرد و جوادی(۱۳۸۹) به منظور پهنه بندی ایران بر مبنای دماهای حداقل با استفاده از دمای حداقل ۴۴ ساله و هم‌چنین استفاده از روش‌ها و تکنیک‌های آماری بر مبنای تحلیل خوشه‌ی ایران را پهنه‌بندی کرده‌اند. مسعودیان و دارند(۱۳۹۰) در بررسی و تحلیل همدید سرماهای فرین ایران با استفاده از آمار روزانه دمای مربوط به ۶۶۳ ایستگاه اقلیمی و همدید در طی دوره آماری ۱۳۴۰ تا ۱۳۸۲ با روش کریگینیگ و شاخص فومیاکی روزهای سرمای فرین را مش‌خص نموده و با انجام تحلیل خوشه ی بر روی فواصل اقلیدسی مقادیر تراز دریا برای ۵۰۰ روز انتخاب شده به این نتایج دست یافتند که سرما های فرین

2- Cassno
3- Miron

حاصل پنج الگوی گردشی پرفشار سیبری- اروپا، الگوی پرفشار سیبری- کم فشار ایسلند، الگوی پرفشار سیبری،الگوی پرفشار شمال خزر- سیبری، پرفشار شمال خزر می‌باشد.

گروه دوم پژوهش‌هایی که در زمینه یخبندان با استفاده از تکنیک های آماری انجام گرفته است:

به‌عنوان مثال بوتسما [۴](۱۹۷۶) دمای کمینه و احتمال وقوع خطر یخبندان را در سرزمین های کوهستانیِ کشور کانادا بررسی کردند. بارون[۵]و همکاران (۱۹۸۴) در بازسازی یخبندان های دوره آماری ۱۷۳۳تا۱۹۸۰ ماساچوست شرقی، کاهش آشکاری را در یخبندان‌ها در ۱۰۰ سال گذشته مشاهده نمودند . لافلین[۶]و کالما [۷](۱۹۸۷) با استفاده از الگوهای ترکیبی جو و تراز زمین، دمای کمینه و رگرسیون چندگانه در استرالیا برای ۳۱ نقطه از یک مرتع به وسعت ۱۰۷ کیلومتر مربع در طول ۳۰ شب زمستانی سال ۱۹۸۲ را بررسی کردند. ایشان با استفاده از عناصر و عواملی چون سرعت باد در طول شب و هدر رفت دمایی در تمام طول موج‌ها در طول شب ضمن ارائه یک مدل رگرسیونی چند متغیره، برای نمایش الگوهای فضایی، احتمال وقوع یخبندان در مقیاس محلی را نیز برآورد کردند. بوئر[۸]و همکاران (۱۹۸۹) ویژگی‌های یخبندان را در استرالیا بررسی نموده و مهم‌ترین عامل یخبندان را ارتفاع ذکر کردند. استرلینگ[۹](۲۰۰۲) در بررسی تغییرات یخبندان روزانه و فصلی ایالات متحده امریکا،کاهش تعداد روز های یخبندان و طول فصل یخبندان را نتیجه گرم تر شدن کره زمین ذکر کرده است. استون[۱۰]و همکاران (۱۹۹۶) یخبندان شمال شرق استرالیا را با روند و شاخص نوسان ج نوبی بررسی کرده و با تحلیل سری زمانی فراوانی یخبندان و ویژگی یخبندان های گذشته روند گرمایشی آشکار را در داده ها مشاهده نمودند و در تحلی‌ل‌های مکانی کاهش تعداد یخبندان ها را استنباط کردند. لیندکویست[۱۱]و همکاران(۲۰۰۰) در ارزیابی یخبندان‌ه‌ای مناطق کوهستانی با استفاده از داده های شبانه ۸۳ ایستگاه به این نتیجه دست یافتند که بیش از نود درصد یخبندان‌ها از نوع تابشی و در دره های باریک و پس از آن در نواحی

4- Boostsma
5- Baron
6- Laughlin
7- Kalma
8- Boor
9- Easterling
10- Stone
11- Lindkvist

مسطح بوده است. سپس مناطق دارای یخبندان را در شش خوشه با شدت های متفاوت قرار داده‌اند. دایوی[۱۲] و همکاران(۲۰۰۴) رابطه نوسان اطلس شمالی را با تغییرات دمای روزانه فصل زمستان (۱نوامبرتا۳۱دسامبر) در چین بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند که تغییرات دما به میزان قابل توجهی کاهش یافته است . در ۵۰ سال گذشته نوسان اطلس شمالی موجب کاهش روند تغییرات دمای روزانه شده است . جینگ[۱۳] و همکاران(۲۰۰۶) روند دما و بارش های فرین رودخانه حوضه یانگ تسه در چین را با استفاده از داده های ۱۰۸ ایستگاه هواشناسی از ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۲ در مقیاس سالانه و فصلی با روش همبستگی من کندال و رگرسیون خطی تحلیل نمودند. دستاورد تحقیق نشان داد که میانگین بیشینه و کمینه دمای سالانه و فصلی روندی مثبت با دمای کمینه زمستان یانگ تسه دارد . روند بالایی در کمینه و بیشینه دمای زمستان با میانگین و دماهای فرین مشاهده گردیده است که گرم‌تر شدن زمستان به‌ویژه دماهای فرین در دهه‌های گذشته یانگ تسه را نشان می دهد. کینیون[۱۴]و همکاران(۲۰۰۷) در بررسی اثرات تغییر آب وهوای جهانی بر دماهای حدی با استف اده از شاخص‌های ماهانه تغییر دمای حدی گرم و سرد را در سطح جهان متاثر از الگوهای جوی بزرگ مقیاس مانند النیرو، نوسان جنوبی و شمالی ذکر کرده اند. اسکاف[۱۵]و همکاران(۲۰۰۸) اقلیم های حدی اروپا را در ارتباط با نوسان اطلس شمالی در دوره ۱۹۶۰-۱۹۹۰بررسی کردند. تغییر در رویداد اقلیم حدی زمستان در سراسر اروپا درصدک ۱۰دما و رویدادهای ۹۰ درصد بارش تحت تاثیر نوسان اطلس شمالی ذکر کرده که موجب مرگ و میر انسان‌ها شده است. بولدیرو[۱۶]و همکاران (۲۰۰۹) آب و هوای فصل سرد سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ را در شمال دریای خزر مطالعه کردند. ایشان دریافتند که در نوامبر ۲۰۰۷ و مارس ۲۰۰۸ فراوانی زیاد گذرِ واچرخندها موجب تکوین یخبندان ها شده است . میرکوو[۱۷]و همکاران (۲۰۱۱) به منظور تجزیه و تحلیل مشخصه آب و هوایی و همدیدی در طی زمستان ۲۰۰۹ تا۲۰۱۰ بانات[۱۸]رومانی از داده‌های دما، بارش و برف و فشار تراز دریا و ۵۰۰ هکتوپاسکال استفاده کرده‌اند و به این نتیجه در زمینه دما رسیده اند که متوسط دمای هوا فراتر از مقدار

12- Daoyi
13- Jiang
14- Kenyon
15- Scaife
16- Boldyrev
17- MIRCOV
18- Banat

نرمال در دسامبر ۲۰۹ و فوریه ۲۰۱۰ و نزدیک به بهنجار در ژانویه ۲۰۱۰ بوده است. دنی[۱۹] و همکاران (۲۰۱۱) فشارهای گرما و سرما در مناطق مختلف چین را با به کارگیری نمایه آسایش انسانی – زیست اقلیمی و روش‌های آماری مورد بررسی قرارداده اند. یافته‌های آنها بدین شرح است که فشارهای گرمایی روند افزایشی داشته و فشارهای سرمایی روند کاهش را نشان می‌دهد.

در ایران نیز یخبندان ها از منظر آماری- احتمالاتی مورد توجه پژوهشگران ایرانی بوده است .کمالی و نوخندان(۱۳۸۴)در بررسی توزیع مکانی و زمانی یخبندان در ایران و نقش آن در حمل ونقل جاده‌ای با تجزیه وتحلیل داده‌های روزانه هواشناسی ۱۱۹ ایستگاه در طی ده سال با روش رگرسیون به تعیین ارتباط بین متغیر یخبندان با ارتفاع و عرض جغرافیایی پرداخته‌اند. اقتداری و همکاران (۱۳۸۶) با بررسی و تعیین نوع یخبندان در استان خراسان رضوی با استفاده از آمار سیزده ساله یخبندان از ۱۲ ایستگاه هواشناسی به این نتایج دست یافتند که زودترین و دیرترین تاریخ آغاز یخبندان فرارفتی به ترتیب در ۲۹ آبان و ۲۶ آذر در ایستگاه های قوچان و بشرویه و یخبندان فرارفتی در ۲۰ اسفند در بشرویه و در ۱۸ فروردین قوچان دیرتر خاتمه می یابد. حجاری زاده و همکاران (۱۳۸۶)به منظور تجزیه و تحلیل یخبندان در استان لرستان از داده های حداقل روزانه ده سال آماری از ۱۹۸۹ با روش‌های آماری یخبندان های زود رس پاییزه و دیررس بهاره با دوره های برگشت مختلف تعیین و محاسبه نمودند . خورشید دوست و سلمان پور(۱۳۸۷) در تحلیل نوسانات و آستانه‌های یخبندان پاییزه و بهارهٔ شهرستان اهر، نوسانات تاریخ‌های وقوع اولین یخبندان‌های پاییزه و آخرین یخبندان‌های بهاره را در چهار آستانه دمایی مورد مطالعه قرارداده و نوسانات شدید بهاره را به ا ین چهار آستانه دمایی نسبت دادند. لشکری و کیخسروی (۱۳۸۷) به منظور تحلیل روند دمایی و یخبندان در شهر تهران و میزان شباهت ایستگاه‌های مورد مطالعه با استفاده از ضرایب همبستگی آماری و اقلیمی ، طی دوره ی آماری ۱۳۶۴-۱۳۸۴ از میانگین، حداکثر و حداقل، حداکثر و حداقل مطلق، تعداد روزهای یخبندان بهره بردند. ایشان با بررسی الگوهای تغییرپذیری زمانی و مکانی پارامترهای دمایی مشخص نمودند که شهر تهران با آهنگ رشد افزایشی دما در چند دهه اخیر مواجه بوده است . نوحی و همکاران (۱۳۸۷) با استفاده از دمای کمینه صفر درجه و کم‌تر تاریخ‌های

19- Danny