





دانشگاه اصفهان  
دانشکده ادبیات و علوم انسانی  
گروه جغرافیا

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیای طبیعی گرایش  
اقلیم شناسی

**بررسی همدید کنش‌های چرخندی بر روی ایران زمین در سال ۱۳۸۲**

استادان راهنما:  
دکتر سعید موحدی  
دکتر سید ابوالفضل مسعودیان

پژوهشگر:  
ایوب شهنازی

آبان ماه ۱۳۸۹

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات  
و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه  
متعلق به دانشگاه اصفهان است.



دانشگاه اصفهان  
دانشکده ادبیات و علوم انسانی  
گروه جغرافیا

## پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی جغرافیای طبیعی گرایش اقلیم‌شناسی آقای ایوب شهنازی

### تحت عنوان

### بررسی همبستگی‌های چرخندی بر روی ایران زمین در سال ۱۳۸۲

در تاریخ ۸۹/۸/۱۶ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه عالی به تصویب نهایی رسید.

امضا

با مرتبه‌ی علمی استادیار

۱- استاد راهنمای پایان نامه دکتر سعید موحدی

امضا

با مرتبه‌ی علمی دانشیار

۲- استاد راهنمای پایان نامه دکتر سید ابوالفضل مسعودیان

امضا

با مرتبه‌ی علمی استادیار

۳- استاد داور داخل گروه دکتر حجت الله یزدان پناه

امضا

با مرتبه‌ی علمی استادیار

۴- استاد داور خارج از گروه دکتر مجید منتظری

امضا

امضای مدیر گروه

## سپاسگزاری

بر خود لازم می‌دانم از استاد بزرگ دکتر سیدابوالفضل مسعودیان که افتخار شاگردی ایشان را داشتم و همواره از ایشان درس زندگی آموختم و در مدت تحصیل از راهنماییهای ایشان بهره برده‌ام سپاس گذاری کنم. از جناب دکتر سعید موحدی برای کمک‌های ارزنده‌ای که در طول این مدت داشتند کمال سپاس گذاری را دارم. همچنین از تمامی عزیزانی که به نوعی از کمک‌هایشان بهره برده‌ام تشکر می‌کنم.

## چکیده

یکی از خصوصیات بارز منطقه عرض‌های متوسط، تشکیل و عبور مراکز کم فشار جوی در جریانهای غربی است. چرخندها عمده ترین و مهم ترین اغتشاش بادهای غربی هستند. چرخندها سامانه‌های همدیدی هستند که در آنها فشار هوا کم، جریان هوا صعودی و وزش باد در نیمکره شمالی پاد ساعتگرد است. منطقه خاورمیانه به جهت واقع شدن در عرض‌های متوسط از قابلیت‌های سرشاری جهت مطالعه چرخندها برخوردار است. در این پژوهش با توجه به رویکرد گردشی به محیطی و با استفاده از داده‌های دوباره بازسازی شده NCEP/NCAR و متغیرهای ارتفاع ژئوپتانسیل و شیو ژئوپتانسیل برای سال ۱۳۸۲ شمسی، مراکز چرخندی به صورت ماهانه، فصلی و سالانه در ترازهای ۱۰۰۰، ۹۲۵، ۸۵۰، ۷۰۰، ۶۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکالی، شناسایی و ویژگی‌های آنها مورد بررسی قرار گرفته است و سپس با استفاده از روش همبستگی ارتباط چرخندها و بارش در ایران بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که مراکز متعدد چرخندی در منطقه مورد مطالعه در طول سال فعال می‌باشد و بین چرخندها و بارش در تمامی ترازها به جزء تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی همبستگی مثبت وجود دارد.

**واژگان کلیدی:** چرخند، اقلیم شناسی همدید، رویکرد گردشی به محیطی، ارتفاع ژئوپتانسیل، شیو ژئوپتانسیل، بارش

تقدیم به : خورشید

تقدیم به : پدرم که اولین درسهای زندگی را از او آموختم

و با رفتنش شور و شوق را از زندگیم برد.

و تقدیم به : تمامی اعضای خانواده ام که در دوران تحصیل

همواره پشتیبانم بوده اند.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول: کلیات

- ۱-۱- مقدمه..... ۱
- ۲-۱- شرح و بیان مسئله ی پژوهشی..... ۳
- ۳-۱- اهداف تحقیق..... ۵
- ۴-۱- فرضیات و پرسشهای تحقیق..... ۵
- ۵-۱- روش تحقیق و مراحل آن..... ۵
- ۶-۱- کاربرد نتایج تحقیق..... ۶

### فصل دوم: پیشینه ی پژوهش

- ۱-۲- مقدمه..... ۷
- ۲-۲- پژوهش های خارجی..... ۸
- ۳-۲- پژوهش های داخلی..... ۱۶

### فصل سوم: داده ها و روش شناسی

- ۱-۳- مقدمه..... ۱۸
- ۲-۳- رویکردهای روش شناسی در اقلیم شناسی همدید..... ۱۹
- ۳-۳- داده ها و روش شناسی..... ۲۰
- ۱-۳-۳- داده های گردشی..... ۲۰
- ۲-۳-۳- داده های سطحی..... ۲۱
- ۴-۳- محدوده مورد مطالعه..... ۲۱
- ۵-۳- روش شناسی چرخندها..... ۲۲
- ۶-۳- نمونه هایی از چرخندهای شناسایی شده..... ۲۴

### فصل چهارم: بررسی ویژگی های زمانی و مکانی چرخندها

- ۱-۴- مقدمه..... ۲۷
- ۲-۴- تحلیل فراوانی وقوع ماهانه و فصلی چرخندها..... ۲۸
- ۱-۲-۴- تحلیل فراوانی وقوع ماهانه و فصلی چرخندهای تراز ۱۰۰۰..... ۲۸
- ۲-۲-۴- تحلیل فراوانی وقوع ماهانه و فصلی چرخندهای تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی..... ۳۲



۳۷-۲-۳-۴- تحلیل فراوانی وقوع ماهانه و فصلی چرخندها در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی	۳۷
۴۱-۲-۴- تحلیل فراوانی ماهانه و فصلی چرخندها در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی	۴۱
۴۶-۲-۵- تحلیل فراوانی ماهانه و فصلی چرخندها در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی	۴۶
۵۰-۲-۶- تحلیل فراوانی ماهانه و فصلی چرخندها در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی	۵۰
۵۵-۳-۴- تحلیل‌های مکانی و زمانی چرخندها	۵۵
۵۵-۳-۱- توزیع‌ها ماهانه ی چرخندها	۵۵
۵۵-۳-۱-۱- توزیع مکانی چرخندها در فروردین ماه	۵۵
۵۹-۳-۱-۲- مراکز چرخندی در اردیبهشت ماه	۵۹
۶۲-۳-۱-۳- مراکز چرخندی در خرداد ماه	۶۲
۶۶-۳-۱-۴- مراکز چرخندی در تیر ماه	۶۶
۶۹-۳-۱-۵- مراکز چرخندی در امرداد	۶۹
۷۳-۳-۱-۶- مراکز چرخندی در شهریور ماه	۷۳
۷۶-۳-۱-۷- مراکز چرخندی در مهر ماه	۷۶
۸۰-۳-۱-۸- مراکز چرخندی در آبان ماه	۸۰
۸۳-۳-۱-۹- مراکز چرخندی در آذر ماه	۸۳
۸۷-۳-۱-۱۰- مراکز چرخندی دی ماه	۸۷
۹۰-۳-۱-۱۱- مراکز چرخندی در بهمن ماه	۹۰
۹۴-۳-۱-۱۲- مراکز چرخندی در اسفند ماه	۹۴
۹۷-۳-۲- توزیع‌های فصلی مراکز چرخندی	۹۷
۹۷-۳-۱-۲- مراکز چرخندی در فصل بهار	۹۷
۱۰۱-۳-۲-۲- مراکز چرخندی در فصل تابستان	۱۰۱
۱۰۵-۳-۲-۳- مراکز چرخندی فصل پاییز	۱۰۵
۱۰۹-۳-۲-۴- مراکز چرخندی در فصل زمستان	۱۰۹
۱۱۳-۳-۳- موقعیت سالانه ی مراکز چرخندی	۱۱۳
۱۱۷-۴- ارتباط چرخندها با بارش	۱۱۷

## فصل پنجم: نتیجه گیری

منابع و مأخذ	۱۲۳
--------------	-----

## فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

- شکل ۱-۲ نقشه چگالی مسیره‌های چرخندی برای ماههای زمستان (آپرت و همکاران)..... ۸
- شکل ۱-۳ رویکردهای اصلی در مطالعات همدید..... ۲۰
- شکل ۲-۳ محدوده مورد مطالعه..... ۲۲
- شکل ۳-۳ نقطه کمینه ارتفاع ژئوپتانسیل در یک کرنل..... ۲۳
- شکل ۴-۳ نحوه کد گذاری در کرنل..... ۲۴
- شکل ۵-۳ نمونه ای از چرخندهای شناسایی شده..... ۲۵
- شکل ۶-۳ نمونه ای از چرخندهای شناسایی شده..... ۲۶
- شکل ۱-۴ نمودار درصد چرخندها در ۱۲ ماه سال در تراز ۱۰۰۰..... ۲۸
- شکل ۲-۴ نمودار درصد چرخندها در فصول مختلف در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی..... ۲۹
- شکل ۳-۴ نمودار طبقات شیو ژئوپتانسیل چرخندها تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی..... ۳۱
- شکل ۴-۴ نمودار طبقات ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی..... ۳۲
- شکل ۵-۴ نمودار درصد چرخندها در ۱۲ ماه سال در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی..... ۳۳
- شکل ۶-۴ نمودار فراوانی فصلی چرخندها در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی..... ۳۴
- شکل ۷-۴ نمودار طبقات شیو ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی..... ۳۵
- شکل ۸-۴ نمودار طبقات ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی..... ۳۶
- شکل ۹-۴ نمودار فراوانی ماهانه چرخندها در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی..... ۳۷
- شکل ۱۰-۴ فراوانی فصلی چرخندها در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی..... ۳۸
- شکل ۱۱-۴ نمودار طبقات شیو ژئوپتانسیل چرخندها در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی..... ۴۰
- شکل ۱۲-۴ نمودار طبقات ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی..... ۴۱
- شکل ۱۳-۴ نمودار فراوانی وقوع ماهانه چرخندها در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی..... ۴۲
- شکل ۱۴-۴ نمودار فراوانی فصلی چرخندها در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی..... ۴۳
- شکل ۱۵-۴ نمودار طبقات شیو ژئوپتانسیل چرخندها در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی..... ۴۴
- شکل ۱۶-۴ نمودار طبقات ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی..... ۴۵
- شکل ۱۷-۴ نمودار فراوانی ماهانه چرخندها در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی..... ۴۶
- شکل ۱۸-۴ نمودار فراوانی فصلی چرخندها در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی..... ۴۷
- شکل ۱۹-۴ نمودار طبقات شیو ژئوپتانسیل چرخندها در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی..... ۴۹

- شکل ۴-۲۰ نمودار طبقات ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندها در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۵۰
- شکل ۴-۲۱ نمودار فراوانی ماهانه چرخندها در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۵۱
- شکل ۴-۲۲ نمودار فراوانی وقوع فصلی چرخندها در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۵۲
- شکل ۴-۲۳ نمودار طبقات شیو ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۵۳
- شکل ۴-۲۴ نمودار طبقات ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۵۴
- شکل ۴-۲۵ مراکز چرخندی فروردین ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۵۶
- شکل ۴-۲۶ مراکز چرخندی فروردین ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی ..... ۵۶
- شکل ۴-۲۷ مراکز چرخندی فروردین ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی ..... ۵۷
- شکل ۴-۲۸ مراکز چرخندی فروردین ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۵۷
- شکل ۴-۲۹ مراکز چرخندی فروردین ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۵۸
- شکل ۴-۳۰ مراکز چرخندی فروردین ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۵۸
- شکل ۴-۳۱ مراکز چرخندی اردیبهشت ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۵۹
- شکل ۴-۳۲ مراکز چرخندی اردیبهشت ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی ..... ۶۰
- شکل ۴-۳۳ مراکز چرخندی اردیبهشت ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۰
- شکل ۴-۳۴ مراکز چرخندی اردیبهشت ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۱
- شکل ۴-۳۵ مراکز چرخندی اردیبهشت ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۱
- شکل ۴-۳۶ مراکز چرخندی اردیبهشت ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۲
- شکل ۴-۳۷ مراکز چرخندی خرداد ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۳
- شکل ۴-۳۸ مراکز چرخندی خرداد ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی ..... ۶۳
- شکل ۴-۳۹ مراکز چرخندی خرداد ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۴
- شکل ۴-۴۰ مراکز چرخندی خرداد ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۴
- شکل ۴-۴۱ مراکز چرخندی خرداد ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۵
- شکل ۴-۴۲ مراکز چرخندی خرداد ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۵
- شکل ۴-۴۳ مراکز چرخندی تیر ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۶
- شکل ۴-۴۴ مراکز چرخندی تیر ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی ..... ۶۷
- شکل ۴-۴۵ مراکز چرخندی تیر ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۷
- شکل ۴-۴۶ مراکز چرخندی تیر ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۸

- شکل ۴-۴۷ مراکز چرخندی تیر ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۸
- شکل ۴-۴۸ مراکز چرخندی تیر ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۶۹
- شکل ۴-۴۹ مراکز چرخندی مرداد ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۰
- شکل ۴-۵۰ مراکز چرخندی مرداد در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی ..... ۷۰
- شکل ۴-۵۱ مراکز چرخندی مرداد در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۱
- شکل ۴-۵۲ مراکز چرخندی مرداد در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۱
- شکل ۴-۵۳ مراکز چرخندی مرداد در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۲
- شکل ۴-۵۴ مراکز چرخندی مرداد در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۲
- شکل ۴-۵۵ مراکز چرخندی شهریور ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۳
- شکل ۴-۵۶ مراکز چرخندی شهریور ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی ..... ۷۴
- شکل ۴-۵۷ مراکز چرخندی شهریور ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۴
- شکل ۴-۵۸ مراکز چرخندی شهریور ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۵
- شکل ۴-۵۹ مراکز چرخندی شهریور ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۵
- شکل ۴-۶۰ مراکز چرخندی شهریور ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۶
- شکل ۴-۶۱ مراکز چرخندی مهر ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۷
- شکل ۴-۶۲ مراکز چرخندی مهرماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی ..... ۷۷
- شکل ۴-۶۳ مراکز چرخندی مهر ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۸
- شکل ۴-۶۴ مراکز چرخندی مهر ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۸
- شکل ۴-۶۵ مراکز چرخندی مهر ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۹
- شکل ۴-۶۶ مراکز چرخندی مهر ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۷۹
- شکل ۴-۶۷ مراکز چرخندی آبان ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۸۰
- شکل ۴-۶۸ مراکز چرخندی آبان ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی ..... ۸۱
- شکل ۴-۶۹ مراکز چرخندی آبان ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی ..... ۸۱
- شکل ۴-۷۰ مراکز چرخندی آبان ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۸۲
- شکل ۴-۷۱ مراکز چرخندی آبان ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۸۲
- شکل ۴-۷۲ مراکز چرخندی آبان ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۸۳
- شکل ۴-۷۳ مراکز چرخندی آذر ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۸۴

- شکل ۷۴-۴ مراکز چرخندی آذر ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی..... ۸۴
- شکل ۷۵-۴ مراکز چرخندی آذر ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی..... ۸۵
- شکل ۷۶-۴ مراکز چرخندی آذر ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی..... ۸۵
- شکل ۷۷-۴ مراکز چرخندی آذر ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی..... ۸۶
- شکل ۷۸-۴ مراکز چرخندی آذر ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی..... ۸۶
- شکل ۷۹-۴ مراکز چرخندی دی ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی..... ۸۷
- شکل ۸۰-۴ مراکز چرخندی دی ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی..... ۸۸
- شکل ۸۱-۴ مراکز چرخندی دی ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی..... ۸۸
- شکل ۸۲-۴ مراکز چرخندی دی ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی..... ۸۹
- شکل ۸۳-۴ مراکز چرخندی دی ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی..... ۸۹
- شکل ۸۴-۴ مراکز چرخندی دی ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی..... ۹۰
- شکل ۸۵-۴ مراکز چرخندی بهمن ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی..... ۹۱
- شکل ۸۶-۴ مراکز چرخندی بهمن ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی..... ۹۱
- شکل ۸۷-۴ مراکز چرخندی بهمن ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی..... ۹۲
- شکل ۸۸-۴ مراکز چرخندی بهمن ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی..... ۹۲
- شکل ۸۹-۴ مراکز چرخندی بهمن ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی..... ۹۳
- شکل ۹۰-۴ مراکز چرخندی بهمن ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی..... ۹۳
- شکل ۹۱-۴ مراکز چرخندی اسفند ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی..... ۹۴
- شکل ۹۲-۴ مراکز چرخندی اسفند ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی..... ۹۵
- شکل ۹۳-۴ مراکز چرخندی اسفند ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی..... ۹۵
- شکل ۹۴-۴ مراکز چرخندی اسفند ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی..... ۹۶
- شکل ۹۵-۴ مراکز چرخندی اسفند ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی..... ۹۶
- شکل ۹۶-۴ مراکز چرخندی اسفند ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی..... ۹۷
- شکل ۹۷-۴ مراکز چرخندی فصل بهار در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی..... ۹۸
- شکل ۹۸-۴ مراکز چرخندی فصل بهار در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی..... ۹۹
- شکل ۹۹-۴ مراکز چرخندی فصل بهار در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی..... ۹۹
- شکل ۱۰۰-۴ مراکز چرخندی فصل بهار در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی..... ۱۰۰

- شکل ۴-۱۰۱ مراکز چرخندی فصل بهار در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۰
- شکل ۴-۱۰۲ مراکز چرخندی فصل بهار در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۱
- شکل ۴-۱۰۳ مراکز چرخندی فصل تابستان در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۲
- شکل ۴-۱۰۴ مراکز چرخندی فصل تابستان در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۲
- شکل ۴-۱۰۵ مراکز چرخندی فصل تابستان در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۳
- شکل ۴-۱۰۶ مراکز چرخندی فصل تابستان در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۳
- شکل ۴-۱۰۷ مراکز چرخندی فصل تابستان در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۴
- شکل ۴-۱۰۸ مراکز چرخندی فصل تابستان در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۴
- شکل ۴-۱۰۹ مراکز چرخندی فصل پاییز در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۶
- شکل ۴-۱۱۰ مراکز چرخندی فصل پاییز در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۶
- شکل ۴-۱۱۱ مراکز چرخندی فصل پاییز در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۷
- شکل ۴-۱۱۲ مراکز چرخندی فصل پاییز در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۷
- شکل ۴-۱۱۳ مراکز چرخندی فصل پاییز در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۸
- شکل ۴-۱۱۴ مراکز چرخندی فصل پاییز در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۰۸
- شکل ۴-۱۱۵ مراکز چرخندی فصل زمستان در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۱۰
- شکل ۴-۱۱۶ مراکز چرخندی فصل زمستان در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی ..... ۱۱۰
- شکل ۴-۱۱۷ مراکز چرخندی فصل زمستان در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۱۱
- شکل ۴-۱۱۸ مراکز چرخندی فصل زمستان در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۱۱
- شکل ۴-۱۱۹ مراکز چرخندی فصل زمستان در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۱۲
- شکل ۴-۱۲۰ مراکز چرخندی فصل زمستان در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۱۲
- شکل ۴-۱۲۱ مراکز سالانه ی چرخندی در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۱۴
- شکل ۴-۱۲۲ مراکز سالانه سالانه ی چرخندی در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی ..... ۱۱۴
- شکل ۴-۱۲۳ مراکز سالانه ی چرخندی در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۱۵
- شکل ۴-۱۲۴ مراکز سالانه چرخندی در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۱۵
- شکل ۴-۱۲۵ مراکز سالانه چرخندی در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۱۶
- شکل ۴-۱۲۶ مراکز سالانه چرخندی در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی ..... ۱۱۶
- شکل ۴-۱۲۷ نقشه هم بارش ایران در سال ۱۳۸۲ شمسی ..... ۱۱۸

## فهرست جدول‌ها

صفحه

عنوان

جدول ۱-۴	فراوانی وقوع ماهانه چرخندها در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی	۲۸
جدول ۲-۴	فراوانی وقوع چرخندها در فصول مختلف در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی	۲۹
جدول ۳-۴	بعضی از ویژگی‌های آماری چرخندها در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی	۳۰
جدول ۴-۴	طبقات شیو ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی	۳۰
جدول ۵-۴	طبقات ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندها در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالی	۳۱
جدول ۶-۴	فراوانی وقوع چرخندها در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی	۳۲
جدول ۷-۴	فراوانی وقوع چرخندها در فصول مختلف در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی	۳۳
جدول ۸-۴	بعضی از ویژگی‌های آماری چرخندها در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی	۳۴
جدول ۹-۴	طبقات شیو ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی	۳۵
جدول ۱۰-۴	طبقات ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۹۲۵ هکتوپاسکالی	۳۶
جدول ۱۱-۴	فراوانی وقوع ماهانه چرخندها در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی	۳۷
جدول ۱۲-۴	فراوانی وقوع فصلی چرخندها در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی	۳۸
جدول ۱۳-۴	ویژگی‌های آماری چرخندها در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی	۳۹
جدول ۱۴-۴	طبقات شیو ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی	۳۹
جدول ۱۵-۴	طبقات ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندها در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالی	۴۰
جدول ۱۶-۴	فراوانی وقوع ماهانه چرخندها در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی	۴۱
جدول ۱۷-۴	فراوانی وقوع فصلی چرخندها در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی	۴۲
جدول ۱۸-۴	ویژگی‌های آماری چرخندها در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی	۴۳
جدول ۱۹-۴	طبقات شیو ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی	۴۴
جدول ۲۰-۴	طبقات ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندها در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکالی	۴۵
جدول ۲۱-۴	فراوانی وقوع ماهانه چرخندها در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی	۴۶
جدول ۲۲-۴	فراوانی وقوع فصلی چرخندها در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی	۴۷
جدول ۲۳-۴	ویژگی‌های آماری چرخندها در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی	۴۸
جدول ۲۴-۴	طبقات شیو ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی	۴۸
جدول ۲۵-۴	طبقات ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندها در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکالی	۴۹
جدول ۲۶-۴	فراوانی وقوع ماهانه چرخندها در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی	۵۰

جدول ۴-۲۷ فراوانی وقوع فصلی چرخندها در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی.....	۵۱
جدول ۴-۲۸ ویژگی‌های آماری چرخندها در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی.....	۵۲
جدول ۴-۲۹ طبقات شیو ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی.....	۵۳
جدول ۴-۳۰ طبقات ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی.....	۵۴
جدول ۴-۳۱ درصد بارش و چرخندها در ترازهای مختلف در ماههای سال ۱۳۸۲.....	۱۱۸
جدول ۴-۳۲ خروجی همبستگی بین بارش و چرخندها در ترازهای مختلف.....	۱۱۹



## فصل اول

### مبانی و کلیات پژوهش

#### ۱- مقدمه

تابش خورشید منبع اصلی انرژی سیاره ی زمین و عامل اصلی کنترل حیات و آب و هوا در سطح زمین به شمار می آید. انرژی خورشید، با کنترل حرارت سطح زمین، پراکندگی زمانی و مکانی رطوبت و فشار را نیز تعیین می کند. (کاوایانی و علیجانی ۱۳۸۰: ۵۷). با توجه به ویژگی های سطح زمین و موقعیت مناطق مختلف، هر منطقه مقدار معینی از انرژی خورشید را دریافت می کند و به عبارت دیگر مناطق مختلف جغرافیایی مقدارهای متفاوتی از انرژی خورشیدی را دریافت می کنند. تفاوت انرژی دریافتی باعث تفاوت فشار در مناطق مختلف می شود. مقدار نیرویی که هوا بر یک واحد از سطح زمین وارد می کند را فشار می گویند که مقدار آن در سطح دریای آزاد برابر است با وزن ستونی از جیوه به ارتفاع ۷۶ سانتیمتر که واحد اندازه گیری آن میلی بار یا هکتوپاسکال است. هر میلی بار معادل ۱۰۰ نیوتون بر متر مربع است. یک نیوتون بر متر مربع نیز برابر یک پاسکال است. پراکندگی افقی فشار جو را با استفاده از خطوط هم فشار به صورت سطح هم فشار نشان می دهند. سطح هم فشار سطحی است که تمام نقاط با فشار یکسان را به هم مربوط می کند که برای سطح زمین بر مبنای سطح متوسط دریا ارائه می شود.

چون تراکم هوا با ارتفاع کاهش می یابد، با افزایش ارتفاع، فشار هوا نیز کم می شود، اما تغییر فشار بر حسب ارتفاع چندان منظم نیست. به طور کلی تا ارتفاع ۱۵۰۰ متری سطح زمین، به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش ارتفاع، فشار

هوا حدود ۱۲ هکتوپاسکال کم می‌شود و میزان کاهش فشار در طبقات بالاتر اتمسفر کندتر است. البته این وضعیت کلی در اتمسفر متعارف یا استاندارد وجود دارد و وضعیت خاص هر محل معین به طور مشخص با دیگر محل‌ها فرق می‌کند.

به نظر می‌رسد سیستم فشار در کره ی زمین بصورت سلول‌هایی در مدارات مشخص توزیع شده باشند. بدین ترتیب که در هر دو نیمکره ی شمالی و جنوبی در مدارات متوسط (۲۵ تا ۳۵ درجه) مراکز پرفشار وجود داشته و بین این دو باند پرفشار یک نوار کم فشار در حوالی استوا وجود دارد. نوارهای کم فشار دیگری نیز در نواحی زیر قطبی وجود دارد. تغییر فشار در سطح کره ی زمین تنها به دلیل دما نبوده بلکه عوامل دیگری مانند توزیع خشکیها و دریاها نیز در آن دخالت دارند (علیزاده، ۱۳۸۵: ۹۸).

در مواردی مراکز فشار را عوامل دینامیک ایجاد می‌کنند که آنها را سیکلون (فروبار)، و آنتی سیکلون (فرا بار)، می‌نامند. چنانچه جهت گردش توده ی هوا موافق با جهت گردش محور زمین باشد، آن را گردش سیکلونی یا مثبت، و در صورتیکه مخالف با جهت گردش محور زمین باشد، آن را گردش آنتی سیکلونی یا منفی گویند، یا به عبارتی در زیر منطقه ی چرخندگی منفی، آنتی سیکلون و در زیر منطقه ی وزش چرخندگی مثبت، سیکلون به وجود می‌آید. به طور کلی سیکلون مرکز کم فشاری است که یک یا چند منحنی همفشار بسته دارد. (کاویانی و علیجانی؛ ۱۳۸۰). برای تشکیل سیکلون وجود موجهای کوتاه و عمیق دارای هسته ی رودباد لازم است و همراه با آن باید یک سطح گسستگی در سطح زمین باشد که هوای یک طرف آن گرم و مرطوب باشد. در اکثر موارد این سطح گسستگی همان جبهه ی قطبی است. جبهه ی قطبی یک سطح است که نه تنها در سطح زمین بلکه در امتداد یک شیب قائم، ناپایداریهایی را ایجاد می‌کند.

سیکلونها عمده ترین و مهم ترین اغتشاش بادهای غربی هستند. محل تشکیل سیکلون را منطقه ی سیکلون زایی می‌گویند. مناطق سیکلون زایی و مسیرهای سیکلونی روی زمین محدود و معین هستند. منطقه ی خاورمیانه و به تبع آن ایران به جهت موقعیت خاص خود در عرض‌های میانه و در برداشتن حوضه دریای مدیترانه و رشته کوههایی وسیع به عنوان یکی از مراکز مهم چرخند زایی و از طرفی با توجه به توزیع جغرافیایی عناصر و عوامل اقلیمی متنوع در این محدوده جهت مطالعه از قابلیت‌های سرشاری برخوردار است.

در این مطالعه با توجه به موقعیت خاص سرزمینی ایران با استفاده از یک روش برون سو با توجه به رویکرد گردشی به محیطی سعی شده است مراکز چرخندزایی که ممکن است بر ایران زمین اثر بگذارند شناسایی شوند و سپس بارش‌های کشور در رابطه با موقعیت این سیستم‌ها مورد واکاوی قرار گیرند.

## ۱-۲- شرح و بیان مسئله ی پژوهشی

یکی از خصوصیات بارز منطقه ی عرض های متوسط، تشکیل و عبور مراکز کم فشار جوی در جریانهای غربی است. در مناطق جنب حاره (بین ۲۳ تا ۴۰ درجه ی عرض جغرافیایی) تغییرات دما و بارندگی بارزتر است؛ زیرا این منطقه در حاشیه ی جنوبی مسیر بادهای غربی در منطقه ی خیزش هوا و تحت تاثیر مراکز پرفشار جنب حاره ای قرار دارد. در منطقه ی عرض های متوسط، تغییرات هوا بر اثر عبور کم فشارهای درون بادهای غربی سطوح بالا، به وجود می آیند. (کیت بوشر، ترجمه قائمی، ۱۳۸۵).

عوامل اصلی و مستقل کنترل کننده هوا، سیستمهای فشارند که با تغییرات زمانی و مکانی خود، ویژگیهای رطوبت، حرارت و فشار را تغییر می دهند. بیشتر این سیستمهای فشار، مقیاس متوسط یا سینوپتیک دارند. با استناد وضعیت هوای یک مکان به سیستمهای فشار حاکم بر آن، هم می توان بر واقعیت های هوا یا آب و هوا پی برد و هم می توان آینده را پیش بینی کرد. این چنین نگرش، ((نگرش سینوپتیک)) و یا ((آب و هواشناسی سینوپتیک)) نامیده می شود. (کیت بوشر، ترجمه علیجانی، ۱۳۸۵: ۵). طبق تعریف، اقلیم شناسی همدید علمی است که رابطه ی میان گردش های جوی را با محیط سطحی یک منطقه بررسی می کند (یارنال، ترجمه مسعودیان، ۱۳۸۵: ۱). اقلیم شناسی سینوپتیک سعی دارد رابطه ی بین تغییرات الگوهای گردشی اتمسفر و پدیده ها و فرایندهای محیط زیست را شناسایی کند. در این نگرش کلیت ویژگیهای محیط زیست به صورت همزمان و در ارتباط با هم مطالعه می شود (علیجانی، ۱۳۸۵: ۱۱). از آنجا که هیچ منطقه ای از نظر اقلیمی مستقل نیست، بلکه الگوی اقلیمی غالب در یک منطقه، منطقه ی دیگر را نیز تحت تاثیر خود قرار می دهد ما برای درک شرایط اقلیمی یک منطقه باید وضعیت آن را در رابطه با بقیه ی مناطق مورد بررسی قرار دهیم. فلات ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی خاص خود در نقطه ی انتقالی نسبت به الگوهای بزرگ مقیاس گردش ورد سپهری قرار دارد. می توان گفت ایران محل برهم کنش سامانه های برون حاره، جنب حاره و حاره ای است. این ویژگی ها به همراه وجود ویژگی های طبیعی متفاوت و توپوگرافی پیچیده آن موجب گردیده که ایران از لحاظ اقلیمی از تنوع و تفاوت های بالایی برخوردار باشد.

کشور ایران با مساحت ۱۶۴۸۱۹۵ کیلومتر مربع، مابین ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی و ۴۴ تا ۶۳ درجه طول شرقی واقع شده است. سرزمین ایران در مجموع سرزمین نسبتاً بلند و ناهمواری است که در مفهوم بیکر شناسی فلات، نام دارد. فلات ایران را حصارهای کوهستانی بلند از هر طرف فرا گرفته اند. حصارهای کوهستانی حاشیه، واحد جغرافیایی مشخص و مستقلی در بخش داخلی این سرزمین بوجود آورده اند که از آن به نام فلات داخلی یاد

می‌شود. فلات داخلی از نظر زمین شناسی و زمین ساختی (تکتونیک)، از تعداد زیادی چاله‌های مستقل و نیمه مستقل تشکیل شده است که به وسیله ی رشته کوههای منفرد از هم جدا شده اند. (علایی طالقانی، ۱۳۸۴، ۵-۹). کشور ایران سرزمین بسیار متنوعی است. این گوناگونی در تمام ویژگی‌های جغرافیایی آن از مسائل انسانی گرفته تا خصوصیات طبیعی به چشم می‌خورد. سلسله کوههای البرز با ارتفاع ۵۷۰۰ متر درست در کنار جلگه ساحلی خزر که از سطح دریای آزاد پایین تر است قرار دارد.

هیچکدام از ویژگی‌های جغرافیایی به اندازه ی پراکندگی مکانی و زمانی عناصر آب و هوایی، تنوع نشان نمی‌دهند. تنوع، ویژگی ذاتی آب و هوای ایران است و هیچکدام از عناصر آب و هوایی تصویر همگنی نمی‌دهند. این ناهمگنی و نایکنواختی عناصر آب و هوایی در پوشش گیاهی، نوع خاک، و روش زندگی مردم اثر گذاشته است. به طور حتم عامل این همه تنوع نمی‌تواند یکی باشد. مسلماً در طول سال عوامل متعددی بر اقلیم ایران حاکم است. بدون شناخت این عوامل، بررسی، تجزیه و تحلیل، و پیش بینی شرایط آب و هوایی کشور ممکن نیست. عوامل آب و هوایی ایران را به طور کلی می‌توان به دو دسته ی محلی و بیرونی تقسیم کرد. عوامل محلی آنهایی هستند که در محل موجودند و از سالی به سال دیگر تغییر نمی‌کنند. در مجموع، موقعیت جغرافیایی، وضعیت ناهمواری، و پوشش طبیعی زمین جزو عوامل محلی به حساب می‌آیند. عوامل بیرونی آنهایی هستند که در داخل ایران مستقر نیستند و از بیرون وارد کشور شده اقلیم آن را کنترل می‌کنند (علیجانی، ۱۳۸۳، ۸-۱). چرخندها جزء عوامل بیرونی هستند که اصولاً در مناطقی خارج از قلمرو جغرافیایی ایران تشکیل می‌شوند و با ورود به ایران اقلیم آن را تحت تاثیر خود قرار می‌دهند. برای شناخت دقیق چرخندها و تاثیراتشان بر ایران لازم است آنها را از زمان و موقعیت شکل گیری تا موقعیکه وارد ایران می‌شوند مورد بررسی قرار داد تا شناخت دقیق تری از آنها و تاثیراتشان بدست آورد. یکی از مسائل مهمی که در ارتباط با چرخندها اهمیت پیدا می‌کند این است که بخش عظیمی از بارش‌های کشور تابع ورود چرخندها به ایران هستند و چون فراوانی وقوع و ورود این چرخندها به کشور از نظر مکانی و زمانی ثابت نیستند مسائل مختلف طبیعی و انسانی را در کشورمان تحت تاثیر خود قرار می‌دهد.

در ایران بارش یکی از متغیرهای اساسی برای ارزیابی مهبایی منابع آب است اما توزیع زمانی و مکانی آن بسیار ناموزون است و به همین دلیل توزیع منابع آب کشور نیز یکنواخت نیست. نگهداری و مدیریت منابع آب، هم تابعی از بارش دریافتی است و هم به تغییر پذیری بارش بستگی دارد (مسعودیان و کاویانی، ۱۳۸۷، ۸۱). از طرفی منبع اصلی بارش‌های ایران چرخندهای عرض‌های میانه هستند (همان، ۲۸). بارش؛ کشاورزی، اقتصاد و در نتیجه زندگی اجتماعی را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد. بروز پدیدهایی مانند خشکسالی و سیل از جمله پدیده‌هایی