

۱۸۹۴۷۵ - ۲۰۳۱۹۵۱



دانشگاه اصفهان

دانشکده ادبیات و علوم انسانی

گروه جغرافیا

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی جغرافیای طبیعی
گرایش اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی

بررسی هم‌دید کنش‌های چرخندی بر روی ایران زمین در سال ۱۳۷۶

استاد راهنما:

دکتر سید ابوالفضل مسعودیان

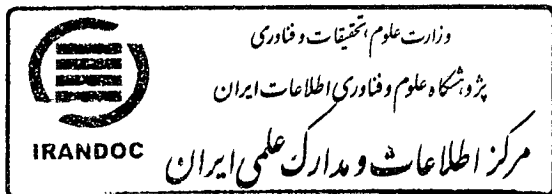
استاد مشاور:

دکتر هوشمند عطایی

پژوهشگر:

فخری سادات فاطمی‌نیا

بهمن‌ماه ۱۳۸۹



۱۵۹۴۷۵

۱۳۸۹ / ۳ / ۲۲

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

شبه نگارش پایان نامه
رعایت شده است.
تحصیلات تکمیلی دانشگاه اصفهان



دانشگاه اصفهان

دانشکده ادبیات و علوم انسانی

گروه جغرافیا

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی جغرافیای طبیعی

گرایش اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی

خانم فخری سادات فاطمی نیا تحت عنوان

بررسی کنش‌های چرخندی بر روی ایران زمین در سال ۱۳۷۶

در تاریخ ۸۹/۱۱/۱۲ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه عالی به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد راهنمای پایان نامه، دکتر سید ابوالفضل مسعودیان با مرتبه‌ی علمی دانشیار امضا

۲- استاد مشاور پایان نامه، دکتر هوشمند عطایی با مرتبه‌ی علمی استادیار امضا

۳- استاد داور داخل گروه، دکتر حجت‌الله یزدان‌پناه با مرتبه‌ی علمی استادیار امضا

۴- استاد داور خارج از گروه، دکتر امیرحسین حلبیان با مرتبه‌ی علمی استادیار امضا

امضای مدیر گروه



تشکر و سپاس

در این هنگام که گاه به بار نشستن این مقال است لازم می‌دانم به رسم ادب، از زحمات بی‌شائبه

استاد کراتقدر جناب دکتر مسعودیان که بارها مبنایی و نظرات ارزشمندشان، همچون چراغی فراراهم بودند،

پاسکزاری نمایم. همچنین از استاد محترم جناب دکتر عطایی که با مشاوره ظریف و همنمندانان شان

نقش بسزایی در گردآوری این کوشش اندک داشتند، قدردان و پاسکزارم.

فخری سادات فاطمی‌نیا، بهمن‌ماه ۱۳۸۹

تقدیم بہ

تقدیم بہ پدر و مادر عزیزم بہ پاس مہربانی ہایشان،

آنانکہ دائم، چون شمع سوختہ و ساختہ و غمخوارم بودند و مستند.

تقدیم بہ برادرم و تقدیم بہ مہربان، ہمسرم: با پاس فراوان از ہمراہی پر سرو محبتش.

چکیده

در پژوهش حاضر، به منظور بررسی کنش‌های چرخندی در سال ۱۳۷۶ بر روی ایران زمین، رویکرد گردشی به محیطی^۱ به عنوان رهیافت اولیه پژوهش در نظر گرفته شد. برای دست یافتن به یک دید جامع، از داده‌های دوباره واکاوی شده ارتفاع ژئوپتانسیل^۲ استفاده شده است. این داده‌ها به صورت شش ساعته به وقت گرینویچ (۰۰:۰۰، ۰۶:۰۰، ۱۲:۰۰، ۱۸:۰۰) از تاریخ ۱۳۷۶/۱/۱ تا ۱۳۷۶/۱۲/۲۹ هجری شمسی برابر با ۱۹۹۷/۳/۲۱ تا ۱۹۹۸/۳/۲۰ میلادی می‌باشد که از پایگاه داده‌های جوی مرکز پیش‌بینی اقلیم NCEP/NCAR^۳ وابسته به سازمان ملی جو و اقیانوس‌شناسی ایالات متحده در شش تراز ارتفاعی ۱۰۰۰، ۹۲۵، ۸۵۰، ۷۰۰، ۶۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال گردآوری شده است و در تارنمای www.esrl.noaa.gov^۴ قابل دسترسی هستند. چون تفکیک مکانی داده‌های جوی ۲/۵*۲/۵ درجه قوسی است، چارچوب مورد بررسی (۳۰- تا ۸۰ درجه طول شرقی و ۰ تا ۸۰ درجه عرض شمالی) ابعادی برابر ۳۳*۴۵ دارد و شامل ۱۴۸۵ یاخته مکانی است. از سوی دیگر چون داده‌های ژئوپتانسیل در ۶ تراز ارتفاعی بررسی شده، دارای ابعادی برابر با ۳۶۵*۴ (۳۶۵ روز و ۴ دیده‌بانی در هر روز) است، شامل ۱۴۶۰ دیده‌بانی می‌باشد. به طور کلی، ماتریس داده‌های دوباره واکاوی شده ارتفاع ژئوپتانسیل با آرایه‌ی S، ابعادی برابر با ۱۴۸۵*۱۴۶۰ دارد که بر روی سطرها، زمان (۱۴۶۰ روز) و بر روی ستون‌ها، مکان (۱۴۸۵ یاخته) قرار دارند. در واقع آرایه‌ی S، آرایشی از ماتریس داده‌هاست که در آن ستون‌ها، یاخته‌های مکانی و سطرها، زمان می‌باشد. روش کار بدین صورت است که ابتدا با اسکریپت نویسی^۵ در محیط نرم‌افزار گرادس^۶ داده‌ها استخراج شد، سپس این داده‌ها در نرم‌افزار متلب^۷ مورد تجزیه و واکاوی قرار گرفت و در نهایت در محیط سرفر^۸، ۱۰۲ نقشه‌ی چرخندی ترسیم شد. بدین صورت که برای هر تراز ۱۷ نقشه (۱۲ نقشه‌ی ماهانه، ۴ نقشه‌ی میانگین فصلی و یک نقشه‌ی سالانه) به دست آمد. لازم به ذکر است که برای شناسایی مراکز چرخندی دو شرط اساسی در نظر گرفته شد که به شرح زیر است: شرط اول، استفاده از یاخته‌هایی است که ارتفاع ژئوپتانسیل آنها نسبت به هر ۸ همسایه پیرامونش کمینه یا مساوی باشد، این یاخته در مرحله اول، به عنوان یک مرکز چرخندی شناخته می‌شود. ولی این شرط به تنهایی برای شناسایی چرخندها ضعیف می‌باشد چرا که، منجر به شناسایی تعداد زیادی مراکز چرخندی می‌شود. شرط دوم آن است که برای برطرف نمودن ضعف فوق، آستانه‌ای به عنوان شیو ارتفاع ژئوپتانسیل در نظر گرفته شود بدین صورت که، میانگین وزنی بزرگی شیو ارتفاع ژئوپتانسیل بر روی ۹ یاخته‌ی موجود در پنجره کرنل، باید دست کم ۱۰۰ متر بر ۱۰۰۰ کیلومتر باشد. با اعمال این شرط، تمامی چرخندهای ضعیف گرمایی و مهاجر حذف و تنها چرخندهای ایستا (دینامیکی، گرمایی) شناسایی می‌شوند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با توجه

^۱ - Approach Circulation to Environment

^۲ - Geopotential Height

^۳ - [National Centers for Environmental Prediction / National Center for Atmospheric Research](http://NationalCentersforEnvironmentalPrediction/NationalCenterforAtmosphericResearch)

^۴ - [Earth System Research Laboratory, National Oceanographic & Atmospheric Administration, Government](http://EarthSystemResearchLaboratory.NationalOceanographic&AtmosphericAdministration.Government)

^۵ - Script

^۶ - GRADS

^۷ - MATLAB

^۸ - SURFER

به دو شرط مذکور برای محاسبه چرخندها، در مجموع ۸۷۵۷ رخداد چرخندی برای سال ۱۳۷۶ شمسی و در ترازهای ۱۰۰۰، ۹۲۵، ۸۵۰، ۷۰۰، ۶۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال بدست آمد که از این تعداد، بیشترین میزان چرخندزایی متعلق است به تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با ۲۷/۲ درصد و تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال با ۱۹ درصد در درجه دوم چرخندزایی قرار دارد. از دیگر سو، کمترین میزان چرخندزایی نیز مربوط به تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال با ۱۱ درصد است و رتبه دوم کمینه چرخندزایی از آن تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال با ۱۱/۷ درصد می باشد. همچنین از مجموع چرخندها، بیشترین میزان چرخندزایی متعلق به فصل زمستان با ۳۱/۵ درصد و کمترین آن، مربوط به فصل تابستان با ۱۸/۸ درصد می باشد. بررسی فراوانی فصلی چرخندها در ترازهای مختلف نشان داد که بالاترین فراوانی چرخندها در زمستان تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال با ۳۶ درصد و پایین ترین مقدار آن در تابستان تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال با ۱۳ درصد رخ داده است. فصل زمستان، بیشترین میزان فراوانی را در بین ترازهای مختلف دارد و کمترین میزان چرخندزایی در همه ترازها، مربوط به تابستان است مگر در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال که کمترین چرخندزایی در پاییز رخ داده است. به طور کلی می توان اینگونه اظهار نمود که چرخندهای شکل گرفته در مدیترانه به علت نزدیکی به کشور ایران و قرارگیری در مسیر بادهای غربی، نقش بسزایی در اقلیم ایران خواهند داشت. آن طور که یافته های این پژوهش کانون اغلب چرخندهای مؤثر بر ایران را در حوالی مدیترانه نشان داده است. همچنین نتایج این پژوهش حاکی از این است که چرخندهای مدیترانه ای در سال ۱۳۷۶ عمدتاً در قسمت های زیادی از دریاهای یونان، آدریاتیک، تیرنو و اژه شکل گرفته اند و بخش هایی از ایتالیا، یونان و جزایر کرت، ساردینا-کرس تحت گستره مکانی خود قرار داده اند. در فصل تابستان به علت استقرار و پیشروی پرفشار جنب حاره ای آزور به عرض های بالاتر جغرافیایی، چرخندهای مدیترانه کاملاً ضعیف شده و در اغلب سطوح ارتفاعی مورد بررسی محو شده اند. از سوی دیگر زبانه هایی از مراکز چرخندزایی حاکم بر مدیترانه با حرکت به سمت شرق بر روی سوریه و قسمت هایی از عراق مستقر شده است. همچنین، کم فشار پاکستان در نیمه گرم سال در ترازهای ۱۰۰۰، ۹۲۵ و ۸۵۰ هکتوپاسکال در اوج فعالیت خود اعم از گسترش زمانی و مکانی واقع شده است و این سامانه در همین دوره، در ترازهای ۷۰۰، ۶۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال به چشم نمی خورد. در دوره سرد سال کم فشار پاکستان در ترازهای ۱۰۰۰، ۹۲۵ و ۸۵۰ بسیار ضعیف شده و در ترازهای ۵۰۰، ۶۰۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال در همین دوره مشاهده نمی شود. یافته های این پژوهش نشان می دهد که تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال مرز بین چرخندهای حرارتی و دینامیکی است و کم فشار پاکستان به عنوان یک چرخند حرارتی در سال ۱۳۷۶ نتوانسته است به ترازهای بالاتر از ۸۵۰ هکتوپاسکال گسترش یابد. از سوی دیگر، چرخندهای واقع در اقیانوس اطلس شمالی که در مناطقی همچون ایسلند و نواحی جنوبی گروئنلند متمرکز شده اند، در تمام فصل ها و سطوح ارتفاعی مورد بررسی در عرض های بین ۵۰ تا ۷۰ درجه شمالی با گسترش مکانی و قوت چرخندی شناسایی شدند.

واژگان کلیدی: چرخندزایی، ارتفاع ژئوپتانسیل، شیو ارتفاع ژئوپتانسیل، ایران.

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول: کلیات و مبانی پژوهشی

۱-۱- مقدمه.....	۱
۲-۱- تبیین و واکاوی فیزیکی- دینامیکی چرخه حیات چرخندها.....	۲
۱-۲-۱- مرحله‌ی چرخندزایی.....	۲
۲-۲-۱- مرحله‌ی بلوغ.....	۵
۳-۲-۱- مرحله‌ی فروپاشی.....	۶
۴-۲-۱- مراکز چرخندزایی و تأثیر حرکت آن‌ها.....	۸
۳-۱- شرح و بیان مسأله پژوهش.....	۹
۴-۱- اهمیت و ارزش تحقیق.....	۱۰
۵-۱- اهداف.....	۱۱
۶-۱- پرسش‌ها.....	۱۲
۷-۱- فرضیه‌ها.....	۱۲
۸-۱- ابزار گردآوری اطلاعات.....	۱۲
۹-۱- روش تحقیق و مراحل آن.....	۱۳
۱۰-۱- کاربرد نتایج تحقیق.....	۱۳

فصل دوم: پیشینه و ادبیات تحقیق

۱-۲- مقدمه.....	۱۴
۲-۲- مطالعات همدید خارج از کشور.....	۱۵
۳-۲- مطالعات همدیدی داخل کشور.....	۲۳

فصل سوم: داده‌ها و روش‌شناسی

۱-۳- مقدمه.....	۳۰
۲-۳- موقعیت پهنه‌ی مورد بررسی.....	۳۱
۳-۳- داده‌ها.....	۳۲
۴-۳- روش‌شناسی.....	۳۳
۵-۳- روش‌شناسایی چرخندها در این پژوهش.....	۳۳

فصل چهارم: واکاوی همدید چرخندها در ترازهای مختلف سال ۱۳۷۶

۱-۴-۱- مقدمه.....	۳۹
۱-۴-۱- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال.....	۴۰
۱-۴-۱-۱- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فروردین ماه.....	۴۰
۱-۴-۱-۲- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در اردیبهشت ماه.....	۴۱
۱-۴-۱-۳- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در خرداد ماه.....	۴۱
۱-۴-۱-۴- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فصل بهار.....	۴۲
۱-۴-۱-۵- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در تیر ماه.....	۴۳
۱-۴-۱-۶- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در مرداد ماه.....	۴۴
۱-۴-۱-۷- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در شهریور ماه.....	۴۵
۱-۴-۱-۸- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فصل تابستان.....	۴۵
۱-۴-۱-۹- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در مهر ماه.....	۴۶
۱-۴-۱-۱۰- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در آبان ماه.....	۴۷
۱-۴-۱-۱۱- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در آذر ماه.....	۴۸
۱-۴-۱-۱۲- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فصل پاییز.....	۴۹
۱-۴-۱-۱۳- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در دی ماه.....	۴۹
۱-۴-۱-۱۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در بهمن ماه.....	۵۱
۱-۴-۱-۱۵- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در اسفند ماه.....	۵۱
۱-۴-۱-۱۶- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فصل زمستان.....	۵۲
۱-۴-۱-۱۷- واکاوی میانگین سالانه ی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی.....	۵۳
۱-۴-۱-۱۸- بررسی فراوانی ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال.....	۵۵
۱-۴-۱-۱۹- بررسی فصلی شیو ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال.....	۵۶
۲-۴-۱- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۵۹
۲-۴-۱-۱- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فروردین ماه.....	۵۹
۲-۴-۱-۲- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در اردیبهشت ماه.....	۵۹
۲-۴-۱-۳- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در خرداد ماه.....	۶۰
۲-۴-۱-۴- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فصل بهار.....	۶۱
۲-۴-۱-۵- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در تیر ماه.....	۶۲

عنوان

صفحه

۶۳	۶-۲-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در مرداد ماه
۶۴	۷-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در شهریور ماه
۶۵	۸-۲-۴- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فصل تابستان
۶۶	۹-۲-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در مهرماه
۶۷	۱۰-۲-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در آبان ماه
۶۷	۱۱-۲-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در آذر ماه
۶۸	۱۲-۲-۴- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فصل پاییز
۶۹	۱۳-۲-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در دی ماه
۷۰	۱۴-۲-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در بهمن ماه
۷۱	۱۵-۲-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در اسفند ماه
۷۱	۱۶-۲-۴- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فصل زمستان
۷۲	۱۷-۲-۴- واکاوی میانگین سالانه‌ی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی
۷۴	۱۸-۲-۴- بررسی فراوانی ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال
۷۵	۱۹-۲-۴- بررسی فصلی شیو ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال
۷۸	۳-۴- واکاوی وضعیت چرخندزایی در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال
۷۸	۱-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فروردین ماه
۷۸	۲-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در اردیبهشت ماه
۷۹	۳-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در خرداد ماه
۸۰	۴-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فصل بهار
۸۱	۵-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در تیر ماه
۸۱	۶-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در مرداد ماه
۸۲	۷-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در شهریورماه
۸۳	۸-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فصل تابستان
۸۳	۹-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در مهرماه
۸۴	۱۰-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در آبان ماه
۸۵	۱۱-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در آذرماه
۸۶	۱۲-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فصل پاییز
۸۶	۱۳-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در دی ماه

عنوان

صفحه

۸۷	۱۴-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در بهمن ماه
۸۸	۱۵-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در اسفند ماه
۸۹	۱۶-۳-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فصل زمستان
۸۹	۱۷-۳-۴- واکاوی میانگین سالانه موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی
۹۱	۱۸-۳-۴- بررسی فراوانی ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال
۹۲	۱۹-۳-۴- بررسی فصلی شیو ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال
۹۵	۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال
۹۵	۱-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فروردین ماه
۹۵	۲-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در اردیبهشت ماه
۹۶	۳-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در خرداد ماه
۹۷	۴-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فصل بهار
۹۸	۵-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در تیر ماه
۹۸	۶-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در مرداد ماه
۹۹	۷-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در شهریور ماه
۱۰۰	۸-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فصل تابستان
۱۰۰	۹-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در مهرماه
۱۰۱	۱۰-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در آبان ماه
۱۰۲	۱۱-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در آذر ماه
۱۰۳	۱۲-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فصل پاییز
۱۰۳	۱۳-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در دی ماه
۱۰۴	۱۴-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در بهمن ماه
۱۰۵	۱۵-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در اسفند ماه
۱۰۶	۱۶-۴-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فصل زمستان
۱۰۶	۱۷-۴-۴- واکاوی میانگین سالانه موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی
۱۰۹	۱۸-۴-۴- بررسی فراوانی ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال
۱۱۲	۱۹-۴-۴- بررسی فصلی شیو ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال
۱۱۲	۵-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال
۱۱۲	۱-۵-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فروردین ماه

عنوان

صفحه

۱۱۳	۲-۵-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در اردیبهشت ماه
۱۱۳	۳-۵-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در خرداد ماه
۱۱۴	۴-۵-۴- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فصل بهار
۱۱۵	۵-۵-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در تیر ماه
۱۱۵	۶-۵-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در مرداد ماه
۱۱۶	۷-۵-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در شهریور ماه
۱۱۷	۸-۶-۴- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فصل تابستان
۱۱۷	۹-۵-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در مهرماه
۱۱۸	۱۰-۵-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در آبان ماه
۱۱۹	۱۱-۵-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در آذر ماه
۱۱۹	۱۲-۵-۴- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فصل پاییز
۱۲۰	۱۳-۵-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در دی ماه
۱۲۱	۱۴-۵-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در بهمن ماه
۱۲۲	۱۵-۵-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در اسفندماه
۱۲۲	۱۶-۵-۴- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فصل زمستان
۱۲۳	۱۷-۵-۴- واکاوی سالانه میانگین موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی
۱۲۵	۱۸-۵-۴- بررسی فراوانی ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال
۱۲۷	۱۹-۵-۴- بررسی فصلی شیو ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال
۱۲۹	۶-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال
۱۲۹	۱-۶-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فروردین ماه
۱۲۹	۲-۶-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در اردیبهشت ماه
۱۳۰	۳-۶-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در خرداد ماه
۱۳۱	۴-۶-۴- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فصل بهار
۱۳۲	۵-۶-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در تیر ماه
۱۳۲	۶-۶-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در مرداد ماه
۱۳۳	۷-۶-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در شهریور ماه
۱۳۴	۸-۶-۴- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در فصل تابستان
۱۳۴	۹-۶-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخدادهای چرخندی در مهرماه

عنوان

صفحه

۱۳۵	۱۰-۶-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در آبان ماه
۱۳۶	۱۱-۶-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در آذر ماه
۱۳۶	۱۲-۶-۴- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فصل پاییز
۱۳۷	۱۳-۶-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در دی ماه
۱۳۸	۱۴-۶-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در بهمن ماه
۱۳۹	۱۵-۶-۴- واکاوی موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در اسفندماه
۱۳۹	۱۶-۶-۴- واکاوی میانگین موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی در فصل زمستان
۱۴۰	۱۷-۶-۴- واکاوی سالانه میانگین موقعیت و فراوانی رخداد‌های چرخندی
۱۴۲	۱۸-۶-۴- بررسی فراوانی ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال
۱۴۴	۱۹-۶-۴- بررسی فصلی شیو ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

فصل پنجم: نتیجه‌گیری و آزمون فرضیات

۱۴۶	۱-۵- بیان مسئله
۱۴۷	۲-۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری
۱۵۲	منابع و مأخذ

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۱۸	شکل (۱-۲)، مسیر چرخندها بر روی ترکیه، کاراکا، ۲۰۰۰
۲۴	شکل (۲-۲)، مسیرهای چرخندی خاورمیانه . ح ، ۱۳۵۸
۳۱	شکل (۱-۳)، پهنه‌ی مورد بررسی با ۱۴۸۵ یاخته مکانی به ابعاد ۲/۵*۲/۵
۳۲	شکل (۲-۳)، آرایش ابتدا و انتهای ۱۴۸۵*۱۴۶۰ یاخته زمانی- مکانی (نمونه: ارتفاع ۵۰۰ هکتوپاسکال)
۳۵	شکل (۳-۳)، رویکردهای اصلی در مطالعات همدید(یارنال، ۱۹۹۳، برگردان مسعودیان، ۱۰، ۱۳۸۵)
۳۵	شکل (۴-۳)، نحوه‌ی کد گذاری در کرنل
۴۰	شکل (۱-۴)، درصد فراوانی چرخندزایی فروردین ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۴۱	شکل (۲-۴)، درصد فراوانی چرخندزایی اردیبهشت ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۴۲	شکل (۳-۴)، درصد فراوانی چرخندزایی خرداد ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۴۳	شکل (۴-۴)، میانگین چرخندزایی فصل بهار در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۴۴	شکل (۵-۴)، درصد فراوانی چرخندزایی تیر ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۴۴	شکل (۶-۴)، درصد فراوانی چرخندزایی مرداد ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۴۵	شکل (۷-۴)، درصد فراوانی چرخندزایی شهریور ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۴۶	شکل (۸-۴)، میانگین چرخندزایی فصل تابستان در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۴۷	شکل (۹-۴)، درصد فراوانی چرخندزایی مهر ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۴۷	شکل (۱۰-۴)، درصد فراوانی چرخندزایی آبان ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۴۸	شکل (۱۱-۴)، درصد فراوانی چرخندزایی آذرماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۴۹	شکل (۱۲-۴)، میانگین چرخندزایی فصل پاییز در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۵۰	شکل (۱۳-۴)، درصد فراوانی چرخندزایی دی ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۵۱	شکل (۱۴-۴)، درصد فراوانی چرخندزایی بهمن ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۵۲	شکل (۱۵-۴)، درصد فراوانی چرخندزایی اسفند ماه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۵۳	شکل (۱۶-۴)، میانگین چرخندزایی فصل زمستان در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۵۴	شکل (۱۷-۴)، میانگین سالانه چرخندزایی در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۵۵	شکل (۱۸-۴)، نمودار درصد فراوانی ماهانه چرخندهای تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۵۵	شکل (۱۹-۴)، نمودار درصد فراوانی فصلی چرخندهای تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۵۵	شکل (۲۰-۴)، فراوانی ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۵۶	شکل (۲۱-۴)، نمودار تجمعی ارتفاع ژئوپتانسیل در فصل‌های مختلف تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال

عنوان

صفحه

شکل (۴-۲۲)، نمودار شیو ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال.....	۵۷
شکل (۴-۲۳)، نمودار تجمعی شیو ارتفاع ژئوپتانسیل در فصل‌های مختلف تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال.....	۵۸
شکل (۴-۲۴)، درصد فراوانی چرخندزایی فروردین ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۵۹
شکل (۴-۲۵)، درصد فراوانی چرخندزایی اردیبهشت ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۵۹
شکل (۴-۲۶)، درصد فراوانی چرخندزایی خرداد ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۶۰
شکل (۴-۲۷)، میانگین چرخندزایی فصل بهار در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۶۱
شکل (۴-۲۸)، درصد فراوانی چرخندزایی تیر ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۶۲
شکل (۴-۲۹)، درصد فراوانی چرخندزایی مرداد ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۶۳
شکل (۴-۳۰)، درصد فراوانی چرخندزایی شهریور ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۶۴
شکل (۴-۳۱)، میانگین چرخندزایی فصل تابستان در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۶۵
شکل (۴-۳۲)، درصد فراوانی چرخندزایی مهر ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۶۶
شکل (۴-۳۳)، درصد فراوانی چرخندزایی آبان ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۶۷
شکل (۴-۳۴)، درصد فراوانی چرخندزایی آذر ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۶۷
شکل (۴-۳۵)، میانگین چرخندزایی فصل پاییز در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۶۸
شکل (۴-۳۶)، درصد فراوانی چرخندزایی دی ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۶۹
شکل (۴-۳۷)، درصد فراوانی چرخندزایی بهمن ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۷۰
شکل (۴-۳۸)، درصد فراوانی چرخندزایی اسفند ماه در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۷۱
شکل (۴-۳۹)، میانگین چرخندزایی فصل زمستان در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۷۱
شکل (۴-۴۰)، میانگین سالانه‌ی وضعیت چرخندها در تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۷۲
شکل (۴-۴۱)، نمودار درصد فراوانی ماهانه چرخندهای تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۷۴
شکل (۴-۴۲)، نمودار درصد فراوانی فصلی چرخندهای تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۷۴
شکل (۴-۴۳)، فراوانی ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۷۴
شکل (۴-۴۴)، نمودار تجمعی ارتفاع ژئوپتانسیل در فصل‌های مختلف تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۷۵
شکل (۴-۴۵)، نمودار شیو ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۷۶
شکل (۴-۴۶)، نمودار تجمعی شیو ارتفاع ژئوپتانسیل در فصل‌های مختلف تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال.....	۷۷
شکل (۴-۴۷)، درصد فراوانی چرخندزایی فروردین ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال.....	۷۸
شکل (۴-۴۸)، درصد فراوانی چرخندزایی اردیبهشت ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال.....	۷۸
شکل (۴-۴۹)، درصد فراوانی چرخندزایی خرداد ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال.....	۷۹

عنوان

صفحه

شکل (۴-۵۰)، درصد فراوانی چرخندزایی فصل بهار در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۰
شکل (۴-۵۱)، درصد فراوانی چرخندزایی تیر ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۱
شکل (۴-۵۲)، درصد فراوانی چرخندزایی مرداد ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۱
شکل (۴-۵۳)، درصد فراوانی چرخندزایی شهریور ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۲
شکل (۴-۵۴)، درصد فراوانی چرخندزایی فصل تابستان در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۳
شکل (۴-۵۵)، درصد فراوانی چرخندزایی مهر ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۳
شکل (۴-۵۶)، درصد فراوانی چرخندزایی آبان ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۴
شکل (۴-۵۷)، درصد فراوانی چرخندزایی آذر ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۵
شکل (۴-۵۸)، درصد فراوانی چرخندزایی فصل پاییز در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۶
شکل (۴-۵۹)، درصد فراوانی چرخندزایی دی ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۶
شکل (۴-۶۰)، درصد فراوانی چرخندزایی بهمن ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۷
شکل (۴-۶۱)، درصد فراوانی چرخندزایی اسفند ماه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۸
شکل (۴-۶۲)، درصد فراوانی چرخندزایی فصل زمستان در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۹
شکل (۴-۶۳)، درصد فراوانی میانگین سالانه وضعیت چرخندها در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۸۹
شکل (۴-۶۴)، درصد فراوانی ماهانه چرخندهای تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۹۱
شکل (۴-۶۵)، درصد فراوانی فصلی چرخندهای تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۹۱
شکل (۴-۶۶)، فراوانی ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۹۲
شکل (۴-۶۷)، نمودار تجمعی ارتفاع ژئوپتانسیل در فصل‌های مختلف تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۹۲
شکل (۴-۶۸)، نمودار شیو ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۹۳
شکل (۴-۶۹)، نمودار تجمعی شیو ارتفاع ژئوپتانسیل در فصل‌های مختلف تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	۹۴
شکل (۴-۷۰)، درصد فراوانی چرخندزایی فروردین ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۹۵
شکل (۴-۷۱)، درصد فراوانی چرخندزایی اردیبهشت ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۹۵
شکل (۴-۷۲)، درصد فراوانی چرخندزایی خرداد ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۹۶
شکل (۴-۷۳)، درصد فراوانی چرخندزایی فصل بهار در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۹۷
شکل (۴-۷۴)، درصد فراوانی چرخندزایی تیر ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۹۸
شکل (۴-۷۵)، درصد فراوانی چرخندزایی مرداد ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۹۸
شکل (۴-۷۶)، درصد فراوانی چرخندزایی شهریور ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۹۹
شکل (۴-۷۷)، درصد فراوانی چرخندزایی فصل تابستان در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۰

عنوان

صفحه

شکل (۴-۷۸)، درصد فراوانی چرخندزایی مهر ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۰
شکل (۴-۷۹)، درصد فراوانی چرخندزایی آبان ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۱
شکل (۴-۸۰)، درصد فراوانی چرخندزایی آذر ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۲
شکل (۴-۸۱)، درصد فراوانی چرخندزایی فصل پاییز در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۳
شکل (۴-۸۲)، درصد فراوانی چرخندزایی دی ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۳
شکل (۴-۸۳)، درصد فراوانی چرخندزایی بهمن ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۴
شکل (۴-۸۴)، درصد فراوانی چرخندزایی اسفند ماه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۵
شکل (۴-۸۵)، درصد فراوانی چرخندزایی فصل زمستان در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۶
شکل (۴-۸۶)، واکاوی وضعیت سالانه چرخندزایی در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۶
شکل (۴-۸۷)، درصد فراوانی ماهانه چرخندهای تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۸
شکل (۴-۸۸)، درصد فراوانی فصلی چرخندهای تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۸
شکل (۴-۸۹)، فراوانی ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۸
شکل (۴-۹۰)، نمودار تجمعی ارتفاع ژئوپتانسیل در فصل‌های مختلف تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۰۹
شکل (۴-۹۱)، نمودار شیو ارتفاع ژئوپتانسیل در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۰
شکل (۴-۹۲)، نمودار تجمعی شیو ارتفاع ژئوپتانسیل در فصل‌های مختلف تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۱
شکل (۴-۹۳)، درصد فراوانی چرخندزایی فروردین ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۲
شکل (۴-۹۴)، درصد فراوانی چرخندزایی اردیبهشت ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۲
شکل (۴-۹۵)، درصد فراوانی چرخندزایی خرداد ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۳
شکل (۴-۹۶)، میانگین چرخندزایی فصل بهار در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۴
شکل (۴-۹۷)، درصد فراوانی چرخندزایی تیر ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۵
شکل (۴-۹۸)، درصد فراوانی چرخندزایی مرداد ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۵
شکل (۴-۹۹)، درصد فراوانی چرخندزایی شهریور ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۶
شکل (۴-۱۰۰)، میانگین چرخندزایی فصل تابستان در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۷
شکل (۴-۱۰۱)، درصد فراوانی چرخندزایی مهر ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۷
شکل (۴-۱۰۲)، درصد فراوانی چرخندزایی آبان ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۸
شکل (۴-۱۰۳)، درصد فراوانی چرخندزایی آذر ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۹
شکل (۴-۱۰۴)، میانگین چرخندزایی فصل پاییز در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۹
شکل (۴-۱۰۵)، درصد فراوانی چرخندزایی دی ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۰

عنوان

صفحه

شکل (۴-۱۰۶)، درصد فراوانی چرخندزایی بهمن ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۱
شکل (۴-۱۰۷)، درصد فراوانی چرخندزایی اسفند ماه در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۲
شکل (۴-۱۰۸)، میانگین چرخندزایی فصل زمستان در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۲
شکل (۴-۱۰۹)، میانگین سالانه چرخندزایی در تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۳
شکل (۴-۱۱۰)، درصد فراوانی ماهانه چرخندهای تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۵
شکل (۴-۱۱۱)، درصد فراوانی فصلی چرخندهای تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۵
شکل (۴-۱۱۲)، فراوانی ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۶
شکل (۴-۱۱۳)، نمودار تجمعی ارتفاع ژئوپتانسیل در فصل‌های مختلف تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۶
شکل (۴-۱۱۴)، شیو ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۶۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۸
شکل (۴-۱۱۵)، نمودار تجمعی شیو ارتفاع ژئوپتانسیل در فصل‌های مختلف تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۸
شکل (۴-۱۱۶)، نقشه درصد فراوانی چرخندزایی فروردین ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۹
شکل (۴-۱۱۷)، نقشه درصد فراوانی چرخندزایی اردیبهشت ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۹
شکل (۴-۱۱۸)، نقشه درصد فراوانی چرخندزایی خردادماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۰
شکل (۴-۱۱۹)، نقشه میانگین چرخندزایی فصل بهار در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۱
شکل (۴-۱۲۰)، نقشه درصد فراوانی چرخندزایی تیرماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۲
شکل (۴-۱۲۱)، نقشه درصد فراوانی چرخندزایی مرداد ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۲
شکل (۴-۱۲۲)، نقشه درصد فراوانی چرخندزایی شهریور ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۳
شکل (۴-۱۲۳)، نقشه میانگین چرخندزایی فصل تابستان در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۴
شکل (۴-۱۲۴)، نقشه درصد فراوانی چرخندزایی مهر ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۴
شکل (۴-۱۲۵)، نقشه درصد فراوانی چرخندزایی آبان ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۵
شکل (۴-۱۲۵)، نقشه درصد فراوانی چرخندزایی آذر ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۶
شکل (۴-۱۲۶)، نقشه میانگین چرخندزایی فصل پاییز در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۶
شکل (۴-۱۲۷)، نقشه درصد فراوانی چرخندزایی دی ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۷
شکل (۴-۱۲۸)، نقشه درصد فراوانی چرخندزایی بهمن ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۸
شکل (۴-۱۲۹)، نقشه درصد فراوانی چرخندزایی اسفند ماه در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۹
شکل (۴-۱۳۰)، نقشه میانگین چرخندزایی فصل زمستان در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۹
شکل (۴-۱۳۱)، نقشه میانگین سالانه وضعیت چرخندها در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۴۱
شکل (۴-۱۳۲)، درصد فراوانی ماهانه چرخندهای تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۴۲

عنوان

صفحه

- شکل (۴-۱۳۳)، درصد فراوانی فصلی چرخندهای تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ۱۴۲
- شکل (۴-۱۳۴)، نمودار فراوانی ارتفاع ژئوپتانسیل چرخندهای تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ۱۴۳
- شکل (۴-۱۳۵)، نمودار تجمعی ارتفاع ژئوپتانسیل در فصل‌های مختلف تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ۱۴۳
- شکل (۴-۱۳۶)، نمودار شیو ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ۱۴۵
- شکل (۴-۱۳۷)، نمودار تجمعی شیو ارتفاع ژئوپتانسیل در فصل‌های مختلف تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ۱۴۵