





دانشگاه اصفهان

دانشکده ادبیات و علوم انسانی

گروه جغرافیا

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

شرایط همدید همراه با بارش در پهنه‌ی نیمه پربارش خوزی

استاد راهنما:

دکتر سید ابوالفضل مسعودیان

استاد مشاور:

دکتر حسین عساکره

پژوهشگر:

سید محمد حسینی

بهمن‌ماه ۱۳۸۸

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و نوآوری های 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 جغرافیا گرایش

اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی آقای سید محمد حسینی تحت عنوان

شرایط همدید همراه با بارش در پهنه‌ی نیمه پربارش خزری

در تاریخ ۱۳۸۸/۱۲/۱۸ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه ^{عالی} به تصویب نهایی رسید.

امضا

امضا

امضا

امضا

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

۲- استاد مشاور پایان نامه، دکتر حسین عساکره با مرتبه علمی استادیار

۳- استاد داور داخل گروه، دکتر حسنعلی غیور با مرتبه علمی استاد

۴- استاد داور خارج از گروه، دکتر هوشمند عطایی با مرتبه علمی استادیار

امضای مدیر گروه

صدای



مشکر و سپاس

خدای بزرگ را سپاس می گویم که توانایی و فرصت علم اندوزی و علم آموزی را برایم فراهم ساخت و توفیق انجام این پژوهش را به من عطا فرمود تا در سیدی الطاف بی کرانش، گام کوچکی در راه شناخت حقایق هستی برداشته و در مسیر نزدیک شدن به وجود بی همایش قرار گیرم.

سپاس به تمام بزرگان بشریت خصوصاً پیامبر رحمت و عظیم الشان اسلام و رهروان راستینش که در صدر ایشان، را در مد بشیرت علی (ع) است.

انجام مراحل مختلف این پژوهش، مرهون سع صدر، صبر و حوصله، دقت نظر و زحمات و بنمودهای ارزشمند جناب آقای دکتر سید ابوالفضل سعیدیان و مشاوره ظریف و هنرمندانه جناب آقای دکتر حسین عساکره است که به حق جایگاه ارزنده ای در پیشبرد و تعالی اقلیم شناسی ایران بر عهده دارند.

از دوستان کرامت دارم آقایان، سید کرامت هاشمی، مظاهر ابوالحسنی، کرامت الله زارع، خدا کرم حاتمی، محمد صادق رمضانیان، روح الله نکونی، حسن زرین مو، حجت ذرفولیان، بهروز حدیدی، جواد پور شهبازی، حسین عباسی، فرشاد چخایی و خانم ها، فاطمه عبدی، فاطمه جعفری، فرشته حسینی پور، سکینه کارساز و همچنین از دانشجویان دکتری، جناب آقای ابراهیم صالحی، عبدالرضا کاشکی و یونس غلامی از دانشگاه اصفهان، دکتر مختیار محمدی عضو هیئت علمی دانشگاه سمنج، دکتر مفید شاطری عضو هیئت علمی دانشگاه بیرجند، مهندس رضا برهانی و مهندس محمد رضا سلطان از اداره کل هواشناسی خراسان جنوبی و کلیه دوستانی که به نوعی از همکوشی و بهره بردن کامل مشکر و قدر دانی را دارم. یاد و خاطره همه این عزیزان برای همیشه با من خواهد ماند.

سید محمد حسینی

اسفندماه ۱۳۸۸

تقدیم بہ:

پدرم،

آموںگار برپای ماندنم، تکیہ گاہ روزگار کودکیم ودلکرمی روزگار ناموافق امروزم.

مادرم،

شب نشین بی خواب بی تپسیم، اوکہ لالائی آراش، آراش شب های دیروزم بودو آرام دل رافونکر امروزم.

برادرانم، سید محمود، سید مهدی وسید مصطفی

خواهرانم، فاطمہ سادات وزهرا سادات

ہمسرکرامی ام، فخری سادات فاطمی نیا

چکیده

در پژوهش حاضر، برای بررسی بارش که پدیده‌ی بسیار پیچیده‌ای است و تغییرات مکانی و زمانی بسیار شدیدتری نسبت به دیگر متغیرهای اقلیمی دارد، رویکرد محیطی به گردشی به عنوان رهیافت اولیه پژوهش در نظر گرفته شد. برای دست یافتن به یک دید جامع از شرایط هم‌دید و عوامل ترمودینامیک مؤثر بر بارش‌های سنگین، شدید و فراگیر در پهنه نیمه پربارش خزری، از دو پایگاه داده استفاده شد.

پایگاه اول، شامل داده‌های بارش روزانه با آرایه‌ای به ابعاد $15992 * 276$ (روزها بر روی سطرها و یاخته‌های پهنه‌ی مورد مطالعه، روی ستون‌ها) است که از تاریخ $1340/1/1$ تا $1383/10/11$ از پایگاه داده بارش اسفزاری استفاده شد. برای هر روز، بیشینه‌ی بارش و مختصات یاخته‌ی بیشینه، میانگین بارش، مساحت پهنه‌ی زیر بارش، گرانیگاه بارش و انحراف بارش از میانگین بلندمدت محاسبه گردید. در نهایت این پایگاه بر حسب میانگین بارش، بیشینه بارش و درصد پهنه‌ی زیر بارش مرتب شد و ۱۰۰ روز مورد مطالعه از میان بیشینه‌های این پایگاه داده انتخاب گردید.

پایگاه دوم، شامل متغیرهای جوی است که از پایگاه داده‌های جوی مرکز پیش‌یابی اقلیم NCEP/NCAR وابسته به سازمان ملی جو و اقیانوس‌شناسی ایالات متحده از تارنمای www.esrl.noaa.gov به صورت دیده‌بانی‌های شش‌ساعته به وقت گرینویچ (۰۰:۰۰، ۰۶:۰۰، ۱۲:۰۰ و ۱۸:۰۰) برداشت شده است. این متغیرها عبارتند از: فشار تراز دریا (برحسب هکتوپاسکال hPa)، دمای هوا (برحسب کلوین K) و نم ویژه (برحسب گرم بر کیلوگرم g/kg) در ترازهای ۱۰۰۰، ۹۲۵، ۸۵۰، ۷۰۰، ۶۰۰، ۵۰۰ هکتوپاسکال، ارتفاع ژئوپتانسیل (برحسب متر m) ضخامت لایه‌ی ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هکتوپاسکال، مؤلفه باد مداری و باد نصف‌النهاری (برحسب متر بر ثانیه m/s) در ترازهای ۷۰۰، ۶۰۰، ۵۰۰، ۴۰۰، ۳۰۰ هکتوپاسکال. چون تفکیک مکانی داده‌های جوی $2/5 * 2/5$ درجه قوسی است، چارچوب مورد مطالعه (صفر تا ۱۲۰ درجه شرقی و ۰ تا ۸۰ درجه شمالی) ابعادی برابر $33 * 49$ دارد و شامل ۱۶۱۷ یاخته مکانی و هر یک از داده‌های جوی نیز آرایه‌ای به ابعاد $100 * 1617$ یاخته می‌باشد. سپس در نرم افزار متلب، با انجام تحلیل خوشه‌ای و فاصله اقلیدسی به روش ادغام وارد بر روی داده‌های روزانه فشار تراز دریا و ضخامت، چهار الگوی هم‌دید متفاوت شناسایی شد. جهت مطالعه‌ی دقیق و جامع‌تر از میان این الگوهای هم‌دید به روش همبستگی، روزهای نماینده‌ی شناسایی شد. به این صورت که، میانگین همبستگی هر نقشه با همه‌ی نقشه‌های همگروه با خود محاسبه گردید، نقشه‌ای که با دیگر نقشه‌ها بالاترین میانگین همبستگی را داشت به عنوان روز نماینده انتخاب شد و در نهایت با استفاده از نقشه‌های متغیرهای مختلف جوی که در نرم‌افزار گرادس و سرفر ترسیم شده‌اند به تجزیه و تحلیل روزهای نماینده پرداخته شد.

نتایج هم‌دید - آماری این پژوهش به صورت خلاصه نشان می‌دهد که بارش‌های سنگین، شدید و فراگیر پهنه‌ی نیمه پربارش خزری بر روی نقشه‌های فشار تراز دریا، عمدتاً تحت چهار الگوی کلی رخ می‌دهند: الگوی هم‌دید اول (پرفشار سبیری - قفقاز/ فرودخلیج فارس)، الگوی کاملاً زمستانه است و ۱۴ درصد بارش‌های پهنه‌ی مورد مطالعه در زمان

حاکمیت این الگو رخ داده است و در هر بار حاکمیت این الگو، ۹۶ درصد از پهنه‌ی خزری، بارش دریافت کرده است. الگوی همدید دوم (پرفشار سیاه- غرب اروپا/فرود گنگ)، برخلاف الگوی اول، کاملاً تابستانه است و ۱۶ درصد بارش‌های پهنه‌ی مورد مطالعه در زمان حاکمیت این الگو رخ داده است و ۹۲ درصد از پهنه‌ی خزری در زمان حاکمیت این الگو بارش دریافت کرده است. الگوی همدید سوم (پرفشار سبیری- قفقاز/فرودخلیج فارس- دریای سرخ)، تقریباً الگویی زمستانه است که در زمان حاکمیت آن، ۱۴ درصد از بارش‌های پهنه‌ی خزری و همچنین نزدیک به ۹۴ درصد از کرانه‌های خزری شاهد بارش‌های چشمگیری خواهند بود. الگوی همدید چهارم (پرفشار سیاه / فرود خلیج فارس)، غالباً الگویی پاییزه است و در این الگو، پرفشار دریای سیاه به شمال غرب ایران نفوذ کرده و شیو فشار قابل توجهی را ایجاد نموده است و از سویی دیگر این سامانه، مسبب بیش از نیمی از بارش‌های کرانه‌های خزری است (۵۶ درصد) است که در هر بار حاکمیت خود، ۹۴ درصد از پهنه‌ی خزری، بارش دریافت کرده‌اند و این گستره‌ی فعالیت این سامانه را به خوبی نشان می‌دهد. به طور کلی، مناطقی همچون پهنه‌ی نیمه پربارش خزری که از لحاظ بارشی شرایط تقریباً یکسانی دارد از نظر الگوهای همدید مسبب بارش، بسیار متفاوتند. گاهی پرفشارهای مهاجری همچون پرفشار سبیری، پرفشار غرب اروپا و گاهی همراهی این پرفشارها با پرفشار سیاه و مهمتر از همه همراهی این مراکز پرفشار با فرودهای عرض-های پایین‌تر سبب شده است که شرایط دگر فشاری شدیدی در منطقه حاصل شود و در نتیجه، شرایط ناپایداری، صعود توده‌ی هوا و چگالش برای رخداد بارش در این پهنه تقویت شود. وقوع بارش در منطقه خزری، بیش از آن که به الگوی گردشی در وردسپهر میانی مرتبط باشد به موقعیت و شدت مراکز پرفشار در ترازهای زیرین جو وابسته است. نتایج حاصل از تحلیل نقشه‌های ضخامت لایه‌ی ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هکتوپاسکال نیز نشان داد که بارش‌های سنگین، شدید و فراگیر پهنه‌ی مورد مطالعه عمدتاً تحت چهار الگوی کلی رخ می‌دهند: الگوی همدید اول، غالباً الگویی پاییزه است. ۲۹ درصد بارش‌های پهنه‌ی مورد مطالعه در زمان حاکمیت این الگو رخ داده‌اند و در هر بار حاکمیت آن، ۹۴ درصد از پهنه‌ی خزری، بارش دریافت کرده است. الگوی همدید دوم، عموماً در فصل‌های سرد سال گسترش بیشتری دارد. ۱۶ درصد بارش‌های پهنه‌ی مورد مطالعه در زمان حاکمیت این الگو رخ داده‌اند و در هر بار حاکمیت این الگو، ۹۱ درصد از پهنه‌ی خزری، بارش دریافت کرده است. الگوی همدید سوم، الگویی پاییزه است و ۳۴ درصد از بارش‌های پهنه‌ی خزری در زمان حاکمیت این الگو رخ داده است و به طور متوسط در زمان حاکمیت این الگو، نزدیک ۹۵ درصد از کرانه‌های خزری شاهد بارش‌های چشمگیری خواهند بود. الگوی همدید چهارم، از توزیع یکنواخت‌تری در طول سال برخوردار است و ۲۱ درصد بارش‌های پهنه‌ی مورد مطالعه در زمان حاکمیت این الگو رخ داده‌اند و در هر بار حاکمیت این الگو، ۹۴ درصد از پهنه‌ی خزری، بارش دریافت کرده است. به طور کلی، قرارگیری و گسترش ناوه عمیق تا نسبتاً عمیقی بر روی غرب یا میانه‌ی دریای خزر باعث شده است که نیمه شرقی (غربی) این ناوه بر روی پهنه‌ی خزری واقع شود و ناپایداری جوی در اثر شیو شدید ضخامت تقویت گردد و ریزش‌های جوی قابل ملاحظه‌ای ایجاد شود و این

می‌تواند میزان سرد(گرم) بودن هوای ریزش کرده را تا حدودی تعیین کند و در نتیجه به میزان ناپایداری بیشتر(کمتر) کمک نماید.

با بررسی نقشه‌های همگرایی شار رطوبت در ترازهای مختلف و دیده‌بانی‌های ۶ ساعته مشخص شد که همگرایی شار رطوبت بیشتر در ساعت ۰۰:۰۰ به وقت گرینویچ(۳/۵ به وقت محلی ایران) و در ترازهای پایین‌تر(۱۰۰۰ و ۹۲۵ هکتوپاسکال) رطوبت اینگونه بارش‌ها، عمدتاً توسط جریان‌های بادی که از روی دریای خزر می‌وزند تأمین می‌شود و در درجه دوم، دریاهای مجاور همچون سیاه و مدیترانه در تغذیه رطوبت این بارش‌ها موثرند. گسترش و شکل‌گیری مراکز پرفشار در جانب غربی دریای خزر، تشدید و تداوم گردش واپرخندی و تقویت بادهای شمالی بر روی دریای خزر در نهایت موجب پیدایش یک منطقه‌ی همگرایی در سواحل جنوبی دریای خزر می‌شود.

در نهایت این که، بررسی نقشه‌های رودباد و تابع جبهه‌زایی نشان داد که بیشترین گستره و نفوذ رودباد در تراز ۲۵۰ و ۳۰۰ هکتوپاسکال(و تا حدودی در تراز ۴۰۰) در پهنه‌ی خزری دیده می‌شود که در ساعت ۰۰:۰۰ به وقت گرینویچ(۳/۵ به وقت محلی ایران)، رودباد از شدت بیشتری برخوردار است. از سوی دیگر، چون بارش‌های سنگین، شدید و فراگیر پهنه‌ی خزری اغلب در فصل پاییز رخ داده‌اند و در این فصل هنوز دریا گرمای ویژه خود را از دست نداده است، غالباً عامل صعود توده هوا و چگالش آن، همرفت(وزشی) دریای خزر است و جبهه‌زایی نقش چندان مهمی در رخداد بارش‌های این منطقه بر عهده ندارد.

واژگان کلیدی: تحلیل همدید، الگوهای گردشی، بارش، همگرایی شار رطوبت، جبهه‌زایی، شیو فشار، ضخامت لایه‌ی ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هکتوپاسکال، رودباد، پهنه‌ی نیمه پربارش خزری.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
فصل اول: کلیات و مبانی پژوهشی	
۱-۱-۱	مقدمه.....
۲-۱-۱	شرح و بیان مسأله پژوهش.....
۳-۱-۱	اهمیت و ارزش تحقیق.....
۴-۱-۱	اهداف.....
۵-۱-۱	پرسش‌ها.....
۶-۱-۱	فرضیه‌ها.....
۷-۱-۱	روش و ابزار گردآوری اطلاعات.....
۸-۱-۱	جامعه آماری و نمونه‌ها.....
۹-۱-۱	روش تحقیق و مراحل آن.....
۱۰-۱-۱	کاربرد نتایج تحقیق.....
فصل دوم: پیشینه و ادبیات تحقیق	
۱-۲-۱	مقدمه.....
۲-۲-۱	مطالعات همدیدی خارج از کشور.....
۳-۲-۱	مطالعات همدیدی داخل کشور.....
فصل سوم: داده‌ها و روش‌شناسی	
۱-۳-۱	مقدمه.....
۲-۳-۱	موقعیت پهنه نیمه پربارش خزری.....
۳-۳-۱	داده‌ها و روش‌شناسی.....
۱-۳-۳-۱	داده‌های محیطی.....
۲-۳-۳-۱	داده‌های جوی.....
۴-۳-۱	تبیین قوانین دینامیکی- فیزیکی متغیرهای جوی مورد استفاده در این پژوهش.....
۱-۴-۳-۱	رودباد و معادله باد نازمینگرد.....
۲-۴-۳-۱	نم ویژه و معادله‌ی همگرایی شار رطوبت.....
۳-۴-۳-۱	تابع جبهه‌زایی.....
۵-۳-۱	روش‌شناسی.....

۳-۶- انتخاب روزهای نماینده از میان الگوهای اصلی فشار تراز دریا و الگوهای ضخامت (لایه‌ی بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هکتوپاسکال)..... ۶۳

فصل چهارم: تحلیل همیدی - آماری بارش در پهنه‌ی نیمه پربارش خزری

۴-۱- مقدمه.....	۶۵
۴-۲- بخش اول: تحلیل همیدی بارش‌های سنگین، شدید و فراگیر.....	۶۶
۴-۲-۱- طبقه‌بندی نقشه‌های فشار تراز دریا.....	۶۶
۴-۲-۲- روزهای نماینده الگوهای اصلی فشار تراز دریا.....	۶۷
۴-۲-۳- تحلیل الگوهای اصلی فشار تراز دریا.....	۶۷
۴-۲-۳-۱- الگوی اول فشار تراز دریا (پرفشار سبیری - قفقاز/فروودخلیج فارس).....	۶۷
۴-۲-۳-۲- تحلیل نقشه فشار تراز دریا در روز نماینده الگوی اول (۱۳۸۳/۱۰/۷).....	۶۸
۴-۲-۳-۳- تحلیل نقشه ضخامت در روز نماینده الگوی اول فشار تراز دریا (۱۳۸۳/۱۰/۷).....	۶۹
۴-۲-۳-۴- تحلیل وضعیت رودباده‌ها در روز نماینده الگوی اول فشار تراز دریا (۱۳۸۳/۱۰/۷).....	۷۰
۴-۲-۳-۵- تحلیل تابع همگرایی شار رطوبت در روز نماینده الگوی اول فشار تراز دریا (۱۳۸۳/۱۰/۷).....	۷۴
۴-۲-۳-۶- تحلیل تابع جبهه‌زایی در روز نماینده الگوی همید اول فشار تراز دریا (۱۳۸۳/۱۰/۷).....	۷۷
۴-۲-۳-۱- الگوی دوم فشار تراز دریا (پرفشار سیاه - غرب اروپا/فروود گنگ).....	۷۹
۴-۲-۳-۲- تحلیل نقشه فشار تراز دریا در روز نماینده الگوی اول (۱۳۴۶/۳/۱۵).....	۸۰
۴-۲-۳-۳- تحلیل نقشه‌ی ضخامت در روز نماینده الگوی دوم فشار تراز دریا (۱۳۴۶/۳/۱۵).....	۸۱
۴-۲-۳-۴- تحلیل وضعیت رودباده‌ها در روز نماینده الگوی همید دوم فشار تراز دریا (۱۳۴۶/۳/۱۵).....	۸۲
۴-۲-۳-۵- تحلیل تابع همگرایی شار رطوبت در روز نماینده الگوی همید دوم فشار تراز دریا (۱۳۴۶/۳/۱۵).....	۸۵
۴-۲-۳-۶- تحلیل تابع جبهه‌زایی در روز نماینده الگوی دوم فشار تراز دریا (۱۳۴۶/۳/۱۵).....	۸۷
۴-۲-۳-۱- الگوی سوم فشار تراز دریا (پرفشار سبیری - قفقاز/فروودخلیج فارس - دریای سرخ).....	۸۹
۴-۲-۳-۲- تحلیل نقشه فشار تراز دریا در روز نماینده (۱۳۵۴/۹/۸).....	۹۰
۴-۲-۳-۳- تحلیل نقشه ضخامت در روز نماینده الگوی همید سوم فشار تراز دریا (۱۳۵۴/۹/۸).....	۹۱
۴-۲-۳-۴- تحلیل وضعیت رودباده‌ها در روز نماینده الگوی همید سوم فشار تراز دریا (۱۳۵۴/۹/۸).....	۹۲
۴-۲-۳-۵- تحلیل تابع همگرایی شار رطوبت در روز نماینده الگوی سوم فشار تراز دریا (۱۳۵۴/۹/۸).....	۹۴
۴-۲-۳-۶- تحلیل تابع جبهه‌زایی در روز نماینده الگوی سوم فشار تراز دریا (۱۳۵۴/۹/۸).....	۹۷
۴-۲-۳-۱- الگوی چهارم فشار تراز دریا (پرفشار سیاه / ناوه خلیج فارس).....	۹۹
۴-۲-۳-۲- تحلیل نقشه فشار تراز دریا در روز نماینده (۱۳۵۰/۷/۹).....	۱۰۰

عنوان

صفحه

۱۰۱	تحلیل نقشه ضخامت در روز نماینده الگوی چهارم فشار تراز دریا (۱۳۵۰/۷/۹).....	۳-۵-۲-۴
۱۰۲	تحلیل وضعیت رودبادهای در روز نماینده الگوی همدید چهارم فشار تراز دریا (۱۳۵۰/۷/۹).....	۴-۵-۲-۴
۱۰۴	تحلیل تابع همگرایی شار رطوبت در روز نماینده الگوی چهارم فشار تراز دریا (۱۳۵۰/۷/۹).....	۵-۵-۲-۴
۱۰۷	تحلیل تابع جبهه‌زایی در روز نماینده الگوی چهارم فشار تراز دریا (۱۳۵۰/۷/۹).....	۶-۵-۲-۴
۱۰۹	طبقه‌بندی نقشه‌های ضخامت.....	۴-۲-۴
۱۱۰	روزهای نماینده الگوهای اصلی ضخامت.....	۵-۲-۴
۱۱۰	تحلیل الگوهای اصلی ضخامت (۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هکتوپاسکال).....	۶-۲-۴
۱۱۰	تحلیل الگوی اول ضخامت.....	۱-۶-۲-۴
۱۱۱	تحلیل نقشه ضخامت در روز نماینده (۱۳۶۳/۹/۸).....	۲-۶-۲-۴
۱۱۲	تحلیل نقشه فشار تراز در روز نماینده الگوی همدید اول ضخامت (۱۳۸۳/۹/۸).....	۳-۶-۲-۴
۱۱۳	تحلیل وضعیت رودبادهای در روز نماینده الگوی همدید اول ضخامت (۱۳۸۳/۹/۸).....	۴-۶-۲-۴
۱۱۶	تحلیل تابع همگرایی شار رطوبت در روز نماینده الگوی اول ضخامت (۱۳۸۳/۹/۸).....	۵-۶-۲-۴
۱۱۸	تحلیل تابع جبهه‌زایی در روز نماینده الگوی اول ضخامت (۱۳۸۳/۹/۸).....	۶-۶-۲-۴
۱۲۰	تحلیل الگوی دوم ضخامت.....	۱-۷-۲-۴
۱۲۱	تحلیل نقشه ضخامت در روز نماینده (۱۳۷۵/۸/۲۱).....	۲-۷-۲-۴
۱۲۲	تحلیل نقشه فشار تراز در روز نماینده الگوی همدید دوم ضخامت (۱۳۷۵/۸/۲۱).....	۳-۷-۲-۴
۱۲۳	تحلیل وضعیت رودبادهای در روز نماینده الگوی همدید دوم ضخامت (۱۳۷۵/۸/۲۱).....	۴-۷-۲-۴
۱۲۵	تحلیل تابع همگرایی شار رطوبت در روز نماینده الگوی دوم ضخامت (۱۳۷۵/۸/۲۱).....	۵-۷-۲-۴
۱۲۸	تحلیل تابع جبهه‌زایی در روز نماینده الگوی دوم ضخامت (۱۳۷۵/۸/۲۱).....	۶-۷-۲-۴
۱۳۰	تحلیل الگوی سوم ضخامت.....	۱-۸-۲-۴
۱۳۰	تحلیل نقشه ضخامت در روز نماینده (۱۳۶۵/۸/۲۰).....	۲-۸-۲-۴
۱۳۱	تحلیل نقشه فشار تراز در روز نماینده الگوی همدید سوم ضخامت (۱۳۶۵/۸/۲۰).....	۳-۸-۲-۴
۱۳۲	تحلیل وضعیت رودبادهای در روز نماینده الگوی همدید دوم ضخامت (۱۳۶۵/۸/۲۰).....	۴-۸-۲-۴
۱۳۴	تحلیل تابع همگرایی شار رطوبت در روز نماینده الگوی سوم ضخامت (۱۳۶۵/۸/۲۰).....	۵-۸-۲-۴
۱۳۷	تحلیل تابع جبهه‌زایی در روز نماینده الگوی سوم ضخامت (۱۳۶۵/۸/۲۰).....	۶-۸-۲-۴
۱۳۹	تحلیل الگوی چهارم ضخامت.....	۱-۹-۲-۴
۱۳۹	تحلیل نقشه ضخامت در روز نماینده (۱۳۸۳/۹/۱۲).....	۲-۹-۲-۴
۱۴۰	تحلیل نقشه فشار تراز در روز نماینده الگوی چهارم ضخامت (۱۳۸۳/۹/۱۲).....	۳-۹-۲-۴

عنوان	صفحه
۴-۹-۲-۴- تحلیل وضعیت رودباده‌ها در روز نماینده الگوی همدید چهارم ضخامت (۱۳۸۳/۹/۱۲).....	۱۴۱
۴-۹-۲-۴- تحلیل تابع همگرایی شار رطوبت در روز نماینده الگوی چهارم ضخامت(۱۳۸۳/۹/۱۲).....	۱۴۳
۴-۹-۲-۴- تحلیل تابع جبهه‌زایی روز نماینده الگوی چهارم ضخامت(۱۳۸۳/۹/۱۲).....	۱۴۶
۴-۳-۳- بخش دوم: تحلیل آماری بارش‌های سنگین، شدید و فراگیر.....	۱۴۸
۴-۳-۱- تبیین آماری الگوهای فشار تراز دریا و ضخامت لایه‌ی ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هکتوپاسکال و نقش آن‌ها بر بارش پهنه نیمه پربارش خزری.....	۱۵۰
۴-۳-۲- تبیین آماری روزهای نماینده الگوهای همدیدی و نقش آن‌ها بر بارش پهنه نیمه پربارش خزری.....	۱۵۳
۴-۳-۳- توزیع فضایی بارش در زمان حاکمیت الگوهای همدید.....	۱۵۴
فصل پنجم: نتیجه‌گیری و آزمون فرضیات	
۵-۱- مقدمه.....	۱۵۷
۵-۲- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری.....	۱۵۸
منابع و مأخذ.....	۱۶۴

فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل ۳-۱)، نمودار خوشه بندی ۵۲۱۴ نقطه مکانی ایران و ارتباط نواحی بارشی با یکدیگر، مسعودیان و کاویانی (۱۳۸۷، ۱۰۷).....	۳۸
شکل ۳-۲)، نواحی بارشی ایران و موقعیت منطقه مورد مطالعه، مسعودیان و کاویانی (۱۳۸۷).....	۳۹
شکل ۳-۳)، نمودار نواحی بارشی ایران و موقعیت پهنه مورد مطالعه.....	۴۰
شکل ۳-۴)، نقشه موقعیت نسبی ناحیه مورد مطالعه. منبع: نگارنده.....	۴۰
شکل ۳-۵)، ناحیه نیمه پربارش خزری (مسعودیان و کاویانی، ۱۳۸۷، ۱۱۳).....	۴۱
شکل ۳-۶)، شبکه بندی منظم پهنه نیمه پربارش خزری بعد از انجام میانبایی کریگینگ (۲۷۶ یاخته).....	۴۵
شکل ۳-۷) محدوده مورد بررسی متغیرهای جو بالا با ۱۶۱۷ یاخته ۲/۵*۲/۵ درجه قوسی.....	۴۹
شکل ۳-۸)، خطوط هم‌تندی ($m \cdot s^{-1}$) و بردارهای باد یک رودباد. پیکان‌های تیره نماینده جهت بردار شتاب $d\vec{v}/dt$ در منطقه ورودی (دایره سیاه) و خروجی (دایره سفید) رودباد است. حروف C و D نماینده همگرایی و واگرایی باد نازمینگرد هستند (مارتین، ۲۰۰۶، برگردان مسعودیان، ۱۳۸۸، ۱۸۷).....	۵۵
شکل ۳-۹)، رویکردهای اصلی در مطالعات همدید (یارنال، ۱۹۹۳، برگردان مسعودیان، ۱۳۸۵، ۱۰).....	۶۲
شکل ۴-۱)، نمودار شاخه درختی نقشه‌های فشار تراز دریا در پهنه نیمه پربارش خزری.....	۶۶
شکل ۴-۲)، نمودار شاخه درختی چهارگانه نقشه‌های فشار تراز دریا در پهنه نیمه پربارش خزری.....	۶۶
شکل ۴-۳)، نقشه ترکیبی فشار تراز دریا.....	۶۸
شکل ۴-۴)، الگوی فشار تراز دریا برای روز نماینده (۱۳۸۳/۱۰/۷).....	۶۹
شکل ۴-۵)، الگوی ضخامت برای روز نماینده (۱۳۸۳/۱۰/۷).....	۷۰
شکل ۴-۶)، رودباد در ساعت ۰۰:۰۰.....	۷۱
شکل ۴-۷)، رودباد در ساعت ۰۶:۰۰.....	۷۱
شکل ۴-۸)، رودباد در ساعت ۱۲:۰۰.....	۷۲
شکل ۴-۹)، رودباد در ساعت ۱۸:۰۰.....	۷۲
شکل ۴-۱۰)، رودباد در ساعت ۰۰:۰۰.....	۷۳
شکل ۴-۱۱)، رودباد در ساعت ۰۶:۰۰.....	۷۳
شکل ۴-۱۲)، رودباد در ساعت ۱۲:۰۰.....	۷۳
شکل ۴-۱۳)، رودباد در ساعت ۱۸:۰۰.....	۷۳
شکل ۴-۱۴)، شار رطوبت در ساعت ۰۰:۰۰.....	۷۵

عنوان	صفحه
شکل ۴-۱۵)، شار رطوبت در ساعت ۰۶:۰۰.....	۷۵
شکل ۴-۱۶)، شار رطوبت در ساعت ۱۲:۰۰.....	۷۵
شکل ۴-۱۷)، شار رطوبت در ساعت ۱۸:۰۰.....	۷۵
شکل ۴-۱۸)، شار رطوبت در ساعت ۰۰:۰۰.....	۷۶
شکل ۴-۱۹)، شار رطوبت در ساعت ۰۶:۰۰.....	۷۶
شکل ۴-۲۰)، شار رطوبت در ساعت ۱۲:۰۰.....	۷۶
شکل ۴-۲۱)، شار رطوبت در ساعت ۱۸:۰۰.....	۷۶
شکل ۴-۲۲)، جبهه‌زایی در ساعت ۰۰:۰۰.....	۷۸
شکل ۴-۲۳)، جبهه‌زایی در ساعت ۰۶:۰۰.....	۷۸
شکل ۴-۲۴)، جبهه‌زایی در ساعت ۱۲:۰۰.....	۷۸
شکل ۴-۲۵)، جبهه‌زایی در ساعت ۱۸:۰۰.....	۷۸
شکل ۴-۲۶)، جبهه‌زایی در ساعت ۰۰:۰۰.....	۷۹
شکل ۴-۲۷)، جبهه‌زایی در ساعت ۰۶:۰۰.....	۷۹
شکل ۴-۲۸)، جبهه‌زایی در ساعت ۱۲:۰۰.....	۷۹
شکل ۴-۲۹)، جبهه‌زایی در ساعت ۱۸:۰۰.....	۷۹
شکل ۴-۳۰)، نقشه ترکیبی فشار تراز دریا.....	۷۹
شکل ۴-۳۱)، الگوی تراز دریا برای روز نماینده (۱۳۴۶/۳/۱۵).....	۸۱
شکل ۴-۳۲)، الگوی ضخامت برای روز نماینده (۱۳۴۶/۳/۱۵).....	۸۲
شکل ۴-۳۳)، رودباد در ساعت ۰۰:۰۰.....	۸۳
شکل ۴-۳۴)، رودباد در ساعت ۰۶:۰۰.....	۸۳
شکل ۴-۳۵)، رودباد در ساعت ۱۲:۰۰.....	۸۳
شکل ۴-۳۶)، رودباد در ساعت ۱۸:۰۰.....	۸۳
شکل ۴-۳۷)، رودباد در ساعت ۰۰:۰۰.....	۸۴
شکل ۴-۳۸)، رودباد در ساعت ۰۶:۰۰.....	۸۴
شکل ۴-۳۹)، رودباد در ساعت ۱۲:۰۰.....	۸۴
شکل ۴-۴۰)، رودباد در ساعت ۱۸:۰۰.....	۸۴
شکل ۴-۴۱)، شار رطوبت در ساعت ۰۰:۰۰.....	۸۵
شکل ۴-۴۲)، شار رطوبت در ساعت ۰۶:۰۰.....	۸۵

عنوان	صفحه
شکل ۴-۴۳، شار رطوبت در ساعت ۱۲:۰۰	۸۶
شکل ۴-۴۴، شار رطوبت در ساعت ۱۸:۰۰	۸۶
شکل ۴-۴۵، شار رطوبت در ساعت ۰۰:۰۰	۸۶
شکل ۴-۴۶، شار رطوبت در ساعت ۰۶:۰۰	۸۶
شکل ۴-۴۷، شار رطوبت در ساعت ۱۲:۰۰	۸۷
شکل ۴-۴۸، شار رطوبت در ساعت ۱۸:۰۰	۸۷
شکل ۴-۴۹، جبهه‌زایی در ساعت ۰۰:۰۰	۸۸
شکل ۴-۵۰، جبهه‌زایی در ساعت ۰۶:۰۰	۸۸
شکل ۴-۵۱، جبهه‌زایی در ساعت ۱۲:۰۰	۸۸
شکل ۴-۵۲، جبهه‌زایی در ساعت ۱۸:۰۰	۸۸
شکل ۴-۵۳، جبهه‌زایی در ساعت ۰۰:۰۰	۸۹
شکل ۴-۵۴، جبهه‌زایی در ساعت ۰۶:۰۰	۸۹
شکل ۴-۵۵، جبهه‌زایی در ساعت ۱۲:۰۰	۸۹
شکل ۴-۵۶، جبهه‌زایی در ساعت ۱۸:۰۰	۸۹
شکل ۴-۵۷، نقشه ترکیبی فشار تراز دریا	۹۰
شکل ۴-۵۸، الگوی تراز دریا برای روز نماینده (۱۳۵۴/۹/۸)	۹۱
شکل ۴-۵۹، الگوی ضخامت برای روز نماینده (۱۳۵۴/۹/۸)	۹۲
شکل ۴-۶۰، رودباد در ساعت ۰۰:۰۰	۹۳
شکل ۴-۶۱، رودباد در ساعت ۰۶:۰۰	۹۳
شکل ۴-۶۲، رودباد در ساعت ۱۲:۰۰	۹۳
شکل ۴-۶۳، رودباد در ساعت ۱۸:۰۰	۹۳
شکل ۴-۶۴، رودباد در ساعت ۰۰:۰۰	۹۴
شکل ۴-۶۵، رودباد در ساعت ۰۶:۰۰	۹۴
شکل ۴-۶۶، رودباد در ساعت ۱۲:۰۰	۹۴
شکل ۴-۶۷، رودباد در ساعت ۱۸:۰۰	۹۴
شکل ۴-۶۸، شار رطوبت در ساعت ۰۰:۰۰	۹۵
شکل ۴-۶۹، شار رطوبت در ساعت ۰۶:۰۰	۹۵
شکل ۴-۷۰، شار رطوبت در ساعت ۱۲:۰۰	۹۶

۹۶	شکل ۴-۷۱، شار رطوبت در ساعت ۱۸:۰۰
۹۶	شکل ۴-۷۲، شار رطوبت در ساعت ۰۰:۰۰
۹۶	شکل ۴-۷۳، شار رطوبت در ساعت ۰۶:۰۰
۹۷	شکل ۴-۷۴، شار رطوبت در ساعت ۱۲:۰۰
۹۷	شکل ۴-۷۵، شار رطوبت در ساعت ۱۸:۰۰
۹۸	شکل ۴-۷۶، جبهه‌زایی در ساعت ۰۰:۰۰
۹۸	شکل ۴-۷۷، جبهه‌زایی در ساعت ۰۶:۰۰
۹۸	شکل ۴-۷۸، جبهه‌زایی در ساعت ۱۲:۰۰
۹۸	شکل ۴-۷۹، جبهه‌زایی در ساعت ۱۸:۰۰
۹۹	شکل ۴-۸۰، جبهه‌زایی در ساعت ۰۰:۰۰
۹۹	شکل ۴-۸۱، جبهه‌زایی در ساعت ۰۶:۰۰
۹۹	شکل ۴-۸۲، جبهه‌زایی در ساعت ۱۲:۰۰
۹۹	شکل ۴-۸۳، جبهه‌زایی در ساعت ۱۸:۰۰
۱۰۰	شکل ۴-۸۴، نقشه ترکیبی تراز دریا
۱۰۱	شکل ۴-۸۵، الگوی تراز دریا برای روز نماینده (۱۳۵۰/۷/۹)
۱۰۲	شکل ۴-۸۶، الگوی ضخامت برای روز نماینده (۱۳۵۰/۷/۹)
۱۰۳	شکل ۴-۸۷، رودباد در ساعت ۰۰:۰۰
۱۰۳	شکل ۴-۸۸، رودباد در ساعت ۰۶:۰۰
۱۰۳	شکل ۴-۸۹، رودباد در ساعت ۱۲:۰۰
۱۰۳	شکل ۴-۹۰، رودباد در ساعت ۱۸:۰۰
۱۰۴	شکل ۴-۹۱، رودباد در ساعت ۰۰:۰۰
۱۰۴	شکل ۴-۹۲، رودباد در ساعت ۰۶:۰۰
۱۰۴	شکل ۴-۹۳، رودباد در ساعت ۱۲:۰۰
۱۰۴	شکل ۴-۹۴، رودباد در ساعت ۱۸:۰۰
۱۰۵	شکل ۴-۹۵، شار رطوبت در ساعت ۰۰:۰۰
۱۰۵	شکل ۴-۹۶، شار رطوبت در ساعت ۰۶:۰۰
۱۰۵	شکل ۴-۹۷، شار رطوبت در ساعت ۱۲:۰۰
۱۰۵	شکل ۴-۹۸، شار رطوبت در ساعت ۱۸:۰۰

عنوان	صفحه
شکل ۴-۹۹، شار رطوبت در ساعت ۰۰:۰۰	۱۰۶
شکل ۴-۱۰۰، شار رطوبت در ساعت ۰۶:۰۰	۱۰۶
شکل ۴-۱۰۱، شار رطوبت در ساعت ۱۲:۰۰	۱۰۶
شکل ۴-۱۰۲، شار رطوبت در ساعت ۱۸:۰۰	۱۰۶
شکل ۴-۱۰۳، جبهه‌زایی در ساعت ۰۰:۰۰	۱۰۷
شکل ۴-۱۰۴، جبهه‌زایی در ساعت ۰۶:۰۰	۱۰۷
شکل ۴-۱۰۵، جبهه‌زایی در ساعت ۱۲:۰۰	۱۰۷
شکل ۴-۱۰۶، جبهه‌زایی در ساعت ۱۸:۰۰	۱۰۷
شکل ۴-۱۰۷، جبهه‌زایی در ساعت ۰۰:۰۰	۱۰۸
شکل ۴-۱۰۸، جبهه‌زایی در ساعت ۰۶:۰۰	۱۰۸
شکل ۴-۱۰۹، جبهه‌زایی در ساعت ۱۲:۰۰	۱۰۸
شکل ۴-۱۱۰، جبهه‌زایی در ساعت ۱۸:۰۰	۱۰۸
شکل ۴-۱۱۱، نمودار شاخه درختی کل برای الگوهای ضخامت در پهنه نیمه پربارش خزری	۱۰۹
شکل ۴-۱۱۲، نمودار شاخه درختی چهارگانه‌ی الگوهای ضخامت در پهنه نیمه پربارش خزری	۱۰۹
شکل ۴-۱۱۳، نقشه ترکیبی ضخامت	۱۱۱
شکل ۴-۱۱۴، الگوی ضخامت برای روز نماینده (۱۳۸۳/۹/۸)	۱۱۲
شکل ۴-۱۱۵، الگوی فشار تراز دریا برای روز نماینده (۱۳۸۳/۹/۸)	۱۱۳
شکل ۴-۱۱۶، رودباد در ساعت ۰۰:۰۰	۱۱۴
شکل ۴-۱۱۷، رودباد در ساعت ۰۶:۰۰	۱۱۴
شکل ۴-۱۱۸، رودباد در ساعت ۱۲:۰۰	۱۱۴
شکل ۴-۱۱۹، رودباد در ساعت ۱۸:۰۰	۱۱۴
شکل ۴-۱۲۰، رودباد در ساعت ۰۰:۰۰	۱۱۵
شکل ۴-۱۲۱، رودباد در ساعت ۰۶:۰۰	۱۱۵
شکل ۴-۱۲۲، رودباد در ساعت ۱۲:۰۰	۱۱۵
شکل ۴-۱۲۳، رودباد در ساعت ۱۸:۰۰	۱۱۵
شکل ۴-۱۲۴، شار رطوبت در ساعت ۰۰:۰۰	۱۱۶
شکل ۴-۱۲۵، شار رطوبت در ساعت ۰۶:۰۰	۱۱۶
شکل ۴-۱۲۶، شار رطوبت در ساعت ۱۲:۰۰	۱۱۷

عنوان	صفحه
شکل ۴-۱۲۷)، شار رطوبت در ساعت ۱۸:۰۰.....	۱۱۷
شکل ۴-۱۲۸)، شار رطوبت در ساعت ۰۰:۰۰.....	۱۱۷
شکل ۴-۱۲۹)، شار رطوبت در ساعت ۰۶:۰۰.....	۱۱۷
شکل ۴-۱۳۰)، شار رطوبت در ساعت ۱۲:۰۰.....	۱۱۸
شکل ۴-۱۳۱)، شار رطوبت در ساعت ۱۸:۰۰.....	۱۱۸
شکل ۴-۱۳۲)، جبهه‌زایی در ساعت ۰۰:۰۰.....	۱۱۹
شکل ۴-۱۳۳)، جبهه‌زایی در ساعت ۰۶:۰۰.....	۱۱۹
شکل ۴-۱۳۴)، جبهه‌زایی در ساعت ۱۲:۰۰.....	۱۱۹
شکل ۴-۱۳۵)، جبهه‌زایی در ساعت ۱۸:۰۰.....	۱۱۹
شکل ۴-۱۳۶)، جبهه‌زایی در ساعت ۰۰:۰۰.....	۱۲۰
شکل ۴-۱۳۷)، جبهه‌زایی در ساعت ۰۶:۰۰.....	۱۲۰
شکل ۴-۱۳۸)، جبهه‌زایی در ساعت ۱۲:۰۰.....	۱۲۰
شکل ۴-۱۳۹)، جبهه‌زایی در ساعت ۱۸:۰۰.....	۱۲۰
شکل ۴-۱۴۰)، نقشه ترکیبی ضخامت.....	۱۲۱
شکل ۴-۱۴۱)، الگوی ضخامت برای روز نماینده (۱۳۷۵/۸/۲۱).....	۱۲۲
شکل ۴-۱۴۲)، الگوی فشار تراز دریا برای روز نماینده (۱۳۷۵/۸/۲۱).....	۱۲۳
شکل ۴-۱۴۳)، رودباد در ساعت ۰۰:۰۰.....	۱۲۴
شکل ۴-۱۴۴)، رودباد در ساعت ۰۶:۰۰.....	۱۲۴
شکل ۴-۱۴۵)، رودباد در ساعت ۱۲:۰۰.....	۱۲۴
شکل ۴-۱۴۶)، رودباد در ساعت ۱۸:۰۰.....	۱۲۴
شکل ۴-۱۴۷)، رودباد در ساعت ۰۰:۰۰.....	۱۲۵
شکل ۴-۱۴۸)، رودباد در ساعت ۰۶:۰۰.....	۱۲۵
شکل ۴-۱۴۹)، رودباد در ساعت ۱۲:۰۰.....	۱۲۵
شکل ۴-۱۵۰)، رودباد در ساعت ۱۸:۰۰.....	۱۲۵
شکل ۴-۱۵۱)، شار رطوبت در ساعت ۰۰:۰۰.....	۱۲۶
شکل ۴-۱۵۲)، شار رطوبت در ساعت ۰۶:۰۰.....	۱۲۶
شکل ۴-۱۵۳)، شار رطوبت در ساعت ۱۲:۰۰.....	۱۲۶
شکل ۴-۱۵۴)، شار رطوبت در ساعت ۱۸:۰۰.....	۱۲۶