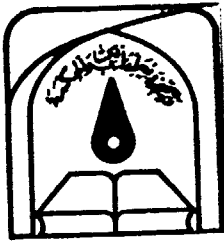
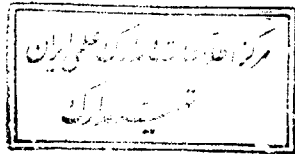


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۳۸۰ / ۱ / ۲۰



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده علوم انسانی



رساله دوره دکتری جغرافیای طبیعی

**تحلیل و ارائه الگوهای سینوپتیکی بارشهای شدید و
فراگیر فصل تابستان ایران**

زهرا عربی

استاد راهنما:

دکتر بهلول علیجانی

011810

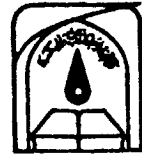
استادان مشاور:

دکتر حسن لشکری

دکتر منوچهر فرج زاده

زمستان ۱۳۷۹

۳۵۰۲۹



بسمه تعالی

آیین‌نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)‌های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت‌های علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان‌نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد/رساله دکتری نگارنده در رشته

که در سال در دانشکده دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب

آقای دکتر ، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر و مشاوره سرکار

خانم/جناب آقای دکتر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجو تعهد و قبول می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.




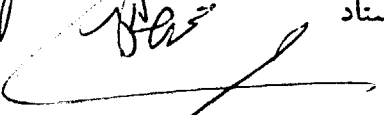

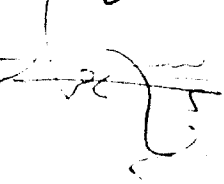

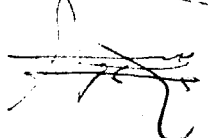
ماده ۶ اینجانب زهرا عربی دانشجوی رشته جغرافیای طبیعی مقطع دکتری تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی: زهرا عربی

تاریخ و امضا:

تأییدیه اعضای هیئت داوران حاضر در جلسه دفاعیه رساله دکتری

اعضاء هیئت داوران نسخه نهائی رساله خانم: زهرا عربی تحت عنوان «تحلیل و ارائه الگوهای سینوپتیکی بارشهای شدید و فراگیر فصل تابستان ایران» را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می‌کنند.

اعضای هیئت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	دکتر بهلول علیجانی	استاد	
۲- استاد مشاور	دکتر حسن لشکری	استادیار	
۳- استاد مشاور	دکتر منوچهر فرج زاده	استادیار	
۴- استاد ناظر	دکتر محمد حسن گنجی	استاد	
۵- استاد ناظر	دکتر محمد خیر اندیش	استادیار	
۶- استاد ناظر	دکتر اکبر پرهیزگار	استادیار	
۷- استاد ناظر	دکتر قاسم عزیزی	استادیار	
۸- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	دکتر اکبر پرهیزگار	استادیار	

تقدیم به:

آنانکه رفتند تا چگونه زیستن را به دیگران بیاموزند

همه پویندگان راه حقیقت و آنانکه در رفتار، گفتار و نوشتار
بر من کلامی آموختند.

عاطفه چشمان و کرامت دستان دو گوهر گرانبهای زندگیم،
پدر و مادرم که موفقیت‌های امروز من مرهون سخت کوشیها و
فداکاریهای دیروز آنان است.

همسر بزرگوار و گرامیم، به پاس تمامی شکیبایی و
فداکاریشان که در سخت‌ترین شرایط زندگی یاور صمیمم
بودند و با تحمل رنج فراوان زمینه شایسته تحصیل مرا فراهم
نمودند.

گل‌های باغ زندگیم، دو فرزند دل‌بندم که لحظاتی زا که بایستی
به آنان می‌پرداختم، صرف تحصیل خویش نمودم.

تقدیر و تشکر:

اکنون که به فضل الهی و با استعانت از درگاه احدیت، این پژوهش به پایان رسیده است، خدای بزرگ را بر این موهبت سپاس می‌گوییم و در پایان تحصیلاتم که خود آغاز شاگردی است به حکم وظیفه بر خود لازم می‌دانم که مراتب حق‌شناسی خود را نسبت به اساتید عالیقدرم که در طول دوران تحصیل از محضرشان نکته‌ها آموخته و توشه‌ها اندوخته و از خوان فضل و دانش آن بزرگواران بهره‌ها برده‌ام ابراز دارم و صمیمانه تشکر و سپاسگزاری نموده و سلامتی و سعادتشان را از حضرت سبحان مسئلت می‌نمایم.

جناب آقای دکتر بهلول علیجانی استاد راهنمایم که با فضل و سعۀ صدر خویش و رهنمودهای علمی بی‌دریغشان در تصحیح عالمانه و در به ثمر رسیدن این رساله مرا یاری نمودند. صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می‌نمایم.

استاد اندیشمند و بزرگوارم جناب آقای دکتر حسین شکویی که گسترۀ اندیشه ایشان در طی دوران تحصیل همواره چونان چراغی فرا رویم بوده است تشکر و قدردانی می‌نمایم. استاد فرزانه جناب آقای دکتر هوشنگ قائمی به سبب یاریهای فکری و بهره‌گیری از دیدگاههای دانشورانه ایشان صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می‌کنم.

جناب آقای دکتر پرهیزگار که با بذل توجه و حمایت بیدریغ در برطرف کردن مشکلات اینجانب کوشا بوده‌اند سپاسگزاری می‌کنم

جناب آقای دکتر لشکری استاد مشاورم که در زمان غیاب جناب آقای دکتر علیجانی کار هدایت اینجانب را به عهده داشتند، و با دلسوزیهای فراوان و راهنماییهای مدبرانه‌اشان در ارتقاء کیفی و تنظیم این رساله کوشا بودند، کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایم.

جناب آقای دکتر منوچهر فرج زاده استاد مشاورم به جهت راهنماییها و مساعدتهای فکریشان در تدوین این رساله که همواره راهگشای اینجانب بوده است، بی‌نهایت سپاسگزارم.

چکیده:

مطالعه حاضر سعی در شناسایی عوامل جوی مسبب بارندگیهای شدید و فراگیر فصل تابستان ایران دارد، لذا به تحلیل سینوپتیکی اینگونه بارشها پرداخته و هدف آن شناسایی الگوها و شرایط سینوپتیکی مؤثر در بروز بارشها و یافتن مدل مناسبی جهت توجیه آنها می باشد. برای انجام این پژوهش، از داده های بارش روزانه و نقشه های فشار ترازهای متفاوت تروپوسفر استفاده شده است. بطوریکه در طی ۳۰ سال دوره مطالعاتی با مقایسه داده های بارشها و نقشه های فشار روزهای شروع و اوج بارشهای شدید و فراگیر بر اساس معیارهای از پیش تعیین شده، ۹ مورد بارش شدید و فراگیر انتخاب گردید. بررسی و مقایسه شرایط سینوپتیکی حاکم بر روی نقشه های بارشهای انتخاب شده و بررسی بارش معرف هر الگو از یک روز قبل از شروع بارندگی تا خاتمه آن نشان داد که برای وقوع اینگونه بارشها، حضور موج ناپایدار غربی و انتقال رطوبت بوسیله سیستم موسمی و نفوذ زبانه پرفشار و استقرار آن در شمال کشور ضروری می باشد که در این میان عامل امواج غربی نقش مهمی را به عهده دارد. نتایج بدست آمده نشان می دهد که آرایش سیستمهای فشار بارشهای شدید و فراگیر، تحت دو الگو طبقه بندی می گردند.

در الگوی نوع اول، در سطح زمین، نفوذ سیستم پرفشار روی نیمه شمالی کشور و ریزش هوای خیلی سرد از عرضهای شمالی و انتقال رطوبت دریای خزر و دریای سیاه توسط حرکت و اچرخندی آن و همچنین نفوذ سیستم کم فشار موسمی و گسترش آن بر روی نواحی وسیعی از کشورمان از طرف جنوب و جنوشرقی و انتقال رطوبت از اقیانوس هند، خلیج بنگال و دریاهای مجاور با حرکت چرخندی آن، سبب وقوع اینگونه بارشها می باشد. توده هوای گرم و مرطوب موسمی به دو طریق یکی بوسیله صعود همرفتی و دیگری نیز در اثر تماس با توده هوای سرد مستقر در شمال کشور و ادوکنش این دو توده هوا و عبور موج ناپایدار غربی، حالت دینامیکی به خود می گیرد و سبب ایجاد بارندگی می شود. در ترازهای فوقانی تروپوسفر، حضور ناوه امواج غربی با محوری مایل و قرار گرفتن ایران در زیر منطقه همگرایی سیستم مزبور و بلوکه شدن آن بوسیله زبانه های پراارتفاع آزرز، سبب وقوع ریزشهای جوی شدید و فراگیر و تداوم آن در منطقه مورد مطالعه گردیده است.

در الگوی نوع دوم، در سطح زمین نفوذ زبانه سیستم پرفشار از عرضهای بالاتر و استقرار آن روی نیمه شمالی کشور و گسترش رو به غرب سیستم کم فشار موسمی در ایران در ایجاد بارشهای شدید و فراگیر منطقه مؤثر می باشند. در ترازهای فوقانی تروپوسفر، تغییر مکان بیش از حد پراارتفاع تبت به سمت غرب محل شمال خود، عقب نشینی سیستم پراارتفاع آزرز و خارج شدن آن از ایران، ورود ناوه امواج غربی بر روی ایران و کندی حرکت روبه شرق و حالت ایستایی آن بدلیل ممانعت سیستم پراارتفاع تبت و ریزش هوای سرد به اطراف ناوه، شرایط سینوپتیکی مناسب برای وقوع بارشهای شدید و فراگیر تحت این الگو می باشند.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: طرح تحقیق و زمینه های نظری پژوهش

۲	مقدمه :
۴	۱-۱- طرح تحقیق و ضرورت انجام آن
۶	۱-۲- اهداف تحقیق
۶	۱-۲-۱- هدف کلی
۶	۱-۲-۲- اهداف مرحله ای
۶	۱-۳- فرضیات تحقیق
۶	۱-۴- پیشینه مطالعاتی
۱۲	۱-۵- روش و مراحل انجام تحقیق

فصل دوم: کلیات اقلیم ایران

۱۸	مقدمه
۱۸	۱-۲- عوامل سینوپتیک موثر بر اقلیم ایران
۲۱	۱-۱-۲- موقعیت جغرافیایی
۲۲	۱-۲-۱- ناهمواریها
۲۳	۱-۲-۲- توزیع عناصر اقلیمی در ایران
۲۳	۱-۲-۲-۱- توزیع مکانی بارندگی
۲۷	۱-۲-۲-۲- توزیع زمانی بارندگی
۳۱	۱-۲-۲-۳- توزیع دما
۳۳	۱-۲-۲-۴- توزیع فشار
۳۴	۱-۳-۲- توده هواهای مؤثر بر روی کشور
۳۷	۱-۴-۲- سیستمها و توده های هوای مؤثر در بارشهای شدید و فراگیر تابستان
۳۷	۱-۴-۲- سیستم پرفشار سیبری

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۲-۴-۲ - سیستم پر فشار جنب حاره‌ای آزرز.	۳۸
۳-۴-۲ - سیستم بادهای غربی و کم فشارهای دریای مدیترانه.	۳۹
۴-۴-۲ - سیستمهای کم فشار موسمی و پر فشار تبت.	۴۳
فصل سوم: بررسی الگوهای بارشهای شدید و فراگیر تابستان (الگوهای روزانه)	
مقدمه:	۴۷
۱-۳-۱ - ویژگیهای بارشهای شدید و فراگیر.	۴۷
۲-۳-۲ - موقعیت محور سیستمهای روز اوج بارش در سطوح زمین و ۵۰۰ هکتو پاسکال هرکدام از بارشهای شدید و فراگیر به تفکیک سال وقوع بارش.	۴۷
۳-۳-۳ - الگوی نوع اول.	۵۰
۱-۳-۳-۱ - آرایش سیستمها بر روی نقشه‌های هوا در ترازهای متفاوت اتمسفر.	۵۲
۱-۳-۳-۱-۱ - یک روز قبل از شروع بارندگی.	۵۵
۲-۳-۳-۱-۲ - روز اول بارندگی.	۶۰
۳-۳-۳-۱-۳ - روز دوم بارندگی.	۶۷
۴-۳-۳-۱-۴ - روز سوم بارندگی (شدیدترین و فراگیرترین روز بارندگی).	۷۴
۵-۳-۳-۱-۵ - روز چهارم بارندگی (آخرین روز).	۸۱
۶-۳-۳-۱-۶ - یک روز بعد از بارندگی.	۸۷
۲-۳-۳-۲ - موقعیت محور سیستمها در سطوح زمین و ۵۰۰ هکتو پاسکال، به تفکیک روزهای بارندگی.	۹۳
۳-۳-۳-۳ - موقعیت مراکز سیستمهای فشار در سطح زمین و اندازه فشار و مقدار حرکت آنها در طی روزهای بارندگی.	۹۵
۴-۳-۳-۴ - موقعیت مراکز کم ارتفاع و پر ارتفاع در تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال و اندازه ارتفاع و مقدار حرکت آنها در طی روزهای بارندگی.	۹۷

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳-۳-۵- نتیجه گیری.....	۹۹
۳-۴-۱- الگوی نوع دوم.....	۱۰۲
۳-۴-۱- آرایش سیستمها بر روی نقشه‌های هوا در ترازهای متفاوت اتمسفر.....	۱۰۵
۳-۴-۱-۱- یک روز قبل از شروع بارندگی.....	۱۰۵
۳-۴-۱-۲- روز اول بارندگی.....	۱۱۲
۳-۴-۱-۳- روز دوم بارندگی (شدیدترین روز بارندگی).....	۱۱۸
۳-۴-۱-۴- روز سوم بارندگی.....	۱۲۶
۳-۴-۱-۵- روز چهارم بارندگی (فراگیرترین روز بارش).....	۱۳۳
۳-۴-۱-۶- روز پنجم بارندگی.....	۱۴۰
۳-۴-۱-۷- روز ششم بارندگی.....	۱۴۶
۳-۴-۱-۸- روز هفتم بارندگی (پایان دوره بارندگی).....	۱۵۲
۳-۴-۲- موقعیت محور سیستمها در سطوح زمین و ۵۰۰ هکتوپاسکال، به تفکیک روزهای بارندگی.....	۱۵۸
۳-۴-۳- موقعیت مراکز سیستمهای فشار در سطح زمین و اندازه فشار و مقدار حرکت آنها در طی روزهای بارندگی.....	۱۶۰
۳-۴-۴- موقعیت مراکز سیستمهای کم ارتفاع و پرارتفاع در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال و اندازه ارتفاع و مقدار حرکت آنها در طی روزهای بارندگی.....	۱۶۲
۳-۴-۵- نتیجه گیری.....	۱۶۴
فصل چهارم: مطالعه موردی دوره بارندگی ۲۱ الی ۲۶ تیرماه ۱۳۷۸	
مقدمه.....	۱۶۹
۴-۱- آرایش سیستمها بر روی نقشه‌های هوا در ترازهای متفاوت اتمسفر.....	۱۷۵
۴-۱-۱- یک روز قبل از شروع بارندگی.....	۱۷۵

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۷۹	۴-۱-۲- روز اول بارندگی
۱۸۴	۴-۱-۳- روز دوم بارندگی
۱۸۸	۴-۱-۴- روز سوم بارندگی
۱۹۳	۴-۱-۵- روز چهارم بارندگی
۱۹۸	۴-۱-۶- روز پنجم بارندگی
۲۰۲	۴-۱-۷- روز آخر بارندگی
۲۰۶	۴-۲- نتیجه گیری

فصل پنجم: استنتاج نهایی و آزمون فرضیات

۲۱۰	۵-۱- استنتاج نهایی
۲۱۳	۵-۱-۱- الگوی نوع اول
۲۱۶	۵-۱-۲- الگوی نوع دوم
۲۱۷	۵-۲- آزمون فرضیات
۲۲۱	منابع فارسی
۲۲۳	منابع انگلیسی
۲۲۷	واژه نامه
۲۲۹	چکیده انگلیسی

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
نقشه شماره ۱-۱- موقعیت ۴۲ ایستگاه انتخاب شده در سطح کشور.....	۱۶
نقشه شماره ۱-۲- محور رودباد و فرود بلند مربوط به مسیرهای سیکلونی ایران.....	۱۹
نقشه شماره ۲-۲- پراکندگی میانگین سالانه بارندگی در ایران به میلی متر (۱۹۶۱ تا ۱۹۷۶).....	۲۵
نقشه شماره ۳-۲- توزیع جغرافیایی میانگین سالانه تابش کلی خورشید در ایران.....	۳۳
نقشه شماره ۴-۲- مسیر عمومی نفوذ توده های مختلف هوا در فصول سال بر گستره ایران.....	۳۶
نقشه شماره ۵-۲- مسیرهای سیکلونی خاورمیانه برای دسامبر - مارس ۱۹۶۶-۶۷.....	۴۲
نقشه شماره ۶-۲- مسیرهای سیکلونی کشور ایران.....	۴۲
نقشه شماره ۷-۲- عناصر مشترک و مشخصه های مونسونهای تابستانی و زمستانی.....	۴۵
نقشه شماره ۱-۳- الف - موقعیت محور سیستمهای روز اوج بارش در سطح زمین هر کدام از بارشهای شدید و فراگیر به تفکیک سال وقوع بارش.....	۵۱
نقشه شماره ۱-۳- ب - موقعیت محور سیستمهای روز اوج بارش در تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال هر کدام از بارشهای شدید و فراگیر به تفکیک سال وقوع بارش.....	۵۱
نقشه شماره ۲-۳- پراکندگی ایستگاههای دارای بارندگی دوره بارندگی سپتامبر ۱۹۸۳.....	۵۴
نقشه شماره ۳-۳- الف - سطح زمین، یک روز قبل از بارندگی.....	۵۷
نقشه شماره ۳-۳- ب - تراز ۷۰۰ هکتو پاسکال.....	۵۷
نقشه شماره ۳-۳- ج - تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال.....	۵۹
نقشه شماره ۳-۳- د - تراز ۳۰۰ هکتو پاسکال.....	۵۹
نقشه شماره ۴-۳- الف - سطح زمین، روز اول بارندگی.....	۶۳
نقشه شماره ۴-۳- ب - تراز ۷۰۰ هکتو پاسکال.....	۶۳
نقشه شماره ۴-۳- ج - تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال.....	۶۶
نقشه شماره ۴-۳- د - تراز ۳۰۰ هکتو پاسکال.....	۶۶
نقشه شماره ۵-۳- الف - سطح زمین، روز دوم بارندگی.....	۷۰
نقشه شماره ۵-۳- ب - تراز ۷۰۰ هکتو پاسکال.....	۷۰
نقشه شماره ۵-۳- ج - تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال.....	۷۳
نقشه شماره ۵-۳- د - تراز ۳۰۰ هکتو پاسکال.....	۷۳

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
نقشه شماره ۳-۶-الف - سطح زمین، روز سوم بارندگی	۷۷
نقشه شماره ۳-۶-ب - تراز ۷۰۰ هکتو پاسکال	۷۷
نقشه شماره ۳-۶-ج - تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال	۸۰
نقشه شماره ۳-۶-د - تراز ۳۰۰ هکتو پاسکال	۸۰
نقشه شماره ۳-۷-الف - سطح زمین، روز چهارم بارندگی	۸۳
نقشه شماره ۳-۷-ب - تراز ۷۰۰ هکتو پاسکال	۸۳
نقشه شماره ۳-۷-ج - تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال	۸۶
نقشه شماره ۳-۷-د - تراز ۳۰۰ هکتو پاسکال	۸۶
نقشه شماره ۳-۸-الف - سطح زمین، یک روز بعد از بارندگی	۸۹
نقشه شماره ۳-۸-ب - تراز ۷۰۰ هکتو پاسکال	۸۹
نقشه شماره ۳-۸-ج - تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال	۹۲
نقشه شماره ۳-۸-د - تراز ۳۰۰ هکتو پاسکال	۹۲
نقشه شماره ۳-۹-الف - موقعیت محور زبانه های سیستم پرفشار مستقر در شمال کشور و محور سیستم کم فشار موسمی در سطح زمین به تفکیک روزهای بارندگی	۹۴
نقشه شماره ۳-۹-ب - موقعیت محور ناوه امواج غربی و سیستم پراارتفاع آزرز در تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال به تفکیک روزهای بارندگی	۹۴
نقشه شماره ۳-۱۰ - پراکنندگی ایستگاههای دارای بارندگی در طی دوره بارندگی آگوست ۱۹۷۵	۱۰۴
نقشه شماره ۳-۱۱-الف - سطح زمین، یک روز قبل از بارندگی	۱۰۸
نقشه شماره ۳-۱۱-ب - تراز ۷۰۰ هکتو پاسکال	۱۰۸
نقشه شماره ۳-۱۱-ج - تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال	۱۱۱
نقشه شماره ۳-۱۱-د - تراز ۳۰۰ هکتو پاسکال	۱۱۱
نقشه شماره ۳-۱۲-الف - سطح زمین، روز اول بارندگی	۱۱۴
نقشه شماره ۳-۱۲-ب - تراز ۷۰۰ هکتو پاسکال	۱۱۴
نقشه شماره ۳-۱۲-ج - تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال	۱۱۷

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
نقشه شماره ۳-۱۲-د - تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال	۱۱۷
نقشه شماره ۳-۱۳-الف - سطح زمین، روز دوم بارندگی	۱۲۱
نقشه شماره ۳-۱۳-ب - تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۱
نقشه شماره ۳-۱۳-ج - تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۵
نقشه شماره ۳-۱۳-د - تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۵
نقشه شماره ۳-۱۴-الف - سطح زمین، روز سوم بارندگی	۱۲۸
نقشه شماره ۳-۱۴-ب - تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۲۸
نقشه شماره ۳-۱۴-ج - تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۲
نقشه شماره ۳-۱۴-د - تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۲
نقشه شماره ۳-۱۵-الف - سطح زمین، روز چهارم بارندگی	۱۳۶
نقشه شماره ۳-۱۵-ب - تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۶
نقشه شماره ۳-۱۵-ج - تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۹
نقشه شماره ۳-۱۵-د - تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال	۱۳۹
نقشه شماره ۳-۱۶-الف - سطح زمین، روز پنجم بارندگی	۱۴۲
نقشه شماره ۳-۱۶-ب - تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۴۲
نقشه شماره ۳-۱۶-ج - تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۴۵
نقشه شماره ۳-۱۶-د - تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال	۱۴۵
نقشه شماره ۳-۱۷-الف - سطح زمین، روز ششم بارندگی	۱۴۸
نقشه شماره ۳-۱۷-ب - تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۴۸
نقشه شماره ۳-۱۷-ج - تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۵۱
نقشه شماره ۳-۱۷-د - تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال	۱۵۱
نقشه شماره ۳-۱۸-الف - سطح زمین، روز هفتم بارندگی	۱۵۴
نقشه شماره ۳-۱۸-ب - تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	۱۵۴
نقشه شماره ۳-۱۸-ج - تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال	۱۵۷
نقشه شماره ۳-۱۸-د - تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال	۱۵۷

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۲۰۰	نقشه شماره ۷-۴-الف - سطح زمین، روز پنجم بارندگی
۲۰۰	نقشه شماره ۷-۴-ب - تراز ۸۵۰ هکتو پاسکال
۲۰۱	نقشه شماره ۷-۴-ج - تراز ۷۰۰ هکتو پاسکال
۲۰۱	نقشه شماره ۷-۴-د - تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال
۲۰۴	نقشه شماره ۸-۴-الف - سطح زمین، روز آخر بارندگی
۲۰۴	نقشه شماره ۸-۴-ب - تراز ۸۵۰ هکتو پاسکال
۲۰۵	نقشه شماره ۸-۴-ج - تراز ۷۰۰ هکتو پاسکال
۲۰۵	نقشه شماره ۸-۴-د - تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال