





دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه ریزی

گروه جغرافیای طبیعی

پایان نامه ی دکترای جغرافیای طبیعی گرایش اقلیم شناسی:

بررسی همدید فرود دریای سرخ و تاثیر آن بر بارش ایران

استادان راهنما:

دکتر سعید موحدی - دکتر سیدابوالفضل مسعودیان

استاد مشاور:

دکتر داریوش رحیمی

پژوهشگر:

سهراب قائدی

خرداد ماه ۱۳۹۱

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 علوم جغرافیایی و برنامه ریزی

گروه جغرافیای طبیعی

پایان نامه دکتری رشته ی جغرافیای طبیعی گرایش اقلیم شناسی آقای سهراب قائدی
تحت عنوان:

بررسی همدید فرود دریای سرخ و تاثیر آن بر بارش ایران

در تاریخ ۱۳۹۱/۳/۲۳ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه به تصویب نهایی رسید.

- | | | | |
|------|----------------------------|--------------------------|------|
| امضا | دکتر سعید موحدی | با مرتبه ی علمی استادیار | امضا |
| امضا | دکتر سید ابوالفضل مسعودیان | با مرتبه ی علمی استاد | امضا |
| امضا | دکتر داریوش رحیمی | با مرتبه ی علمی استادیار | امضا |
| امضا | دکتر حسنعلی غیور | با مرتبه علمی استاد | امضا |
| امضا | دکتر حجت الله یزدان پناه | با مرتبه ی علمی استادیار | امضا |
| امضا | دکتر سعید جهانبخش | با مرتبه علمی استاد | امضا |

امضای مدیر گروه

سپاس گزاری:

اینک که به یاری خداوند بزرگ تدوین و نگاشتن این مقاله به پایان رسید، خداوند بلند مرتبه را سپاس گزارم که به بنده ی ناچیزش فرصت کسب دانش را عطا نمود.

از اساتید بزرگوار و گرانقدرم دکتر سید ابوالفضل مسعودیان، دکتر سعید موحدی و دکتر داریوش رحیمی که با راهنمایی های ارزنده و گرانقدر خویش همواره راهنمای این رساله بودند، کمال تقدیر و تشکر را بعمل می آورم و از خداوند برای آنان سلامتی و بهروزی آرزو مندم.

از همسر صبور و فداکارم و فرزندان مهربانم که امید زندگانیم هستند، سپاس گزاری می کنم.

تقدیم به:

جان برکفانی که در طول تاریخ از این مرز و بوم دفاع کردند.

و تقدیم به اساتید بزرگوارم جناب آقای دکتر مسعودیان، دکتر سعید موحدی و دکتر داریوش رحیمی که همواره یاریم کردند و کاستی های مرا تحمل نمودند.

و تقدیم به همسر مهربان و صبورم و فرزندان عزیزم که همواره یار من بودند و به پدر و مادر عزیزم که مایه ی افتخارم هستند.

چکیده:

فرود دریای سرخ زبانه ای کم فشار و طویل از جنوب تا شمال دریای سرخ به سمت شرق مدیترانه در ترازهای پایین جو است. این فرود می تواند بر آب و هوای مناطق مجاور خود و از جمله ایران تاثیر گذار باشد. در این پژوهش ابتدا فرود دریای سرخ شناسایی گردید. سپس تاثیر فرود این دریا بر بارشهای ایران مشخص شد و در پایان رابطه ی فرود با بارشهای سنگین ایران تعیین گردید. برای شناسایی فرود دریای سرخ از داده های ارتفاع ژئوپتانسیل ساعت ۱۲ گرینویچ مرکز ملی پژوهشهای جوی اقیانوسی ایالات متحده از سال ۱۳۳۹ تا ۱۳۸۸ خورشیدی در چارچوب پوش ۱۰ تا ۴۵ درجه شمالی و ۱۵ تا ۶۵ درجه شرقی استفاده شده است. با توجه به درجه تفکیک $2/5 \times 2/5$ درجه، این قلمرو شامل ۳۱۵ یاخته می باشد. ابتدا به روش درونسو تعداد ۱۶۴۵ نمونه ی بارز فرود دریای سرخ شناسایی گردید. سپس با تحلیل این نمونه ها سه الگوی اصلی فرود(خاوری، میانی و باختری) تعیین گردید. در ادامه به روش همبستگی وزنی از میان الگوهای شناخته شده به روش برونسو فرودهای دریای سرخ در طی تمام دوره پژوهش مشخص گردیدند. نتایج نشان داد که الگوریتم برونسوی ایجاد شده با این روش تا حد زیادی قدرت شناسایی الگوهای فرود را دارد. بطوریکه میزان خطا در آن حدود ۲ مورد در هر ۸۰ مورد است. روند فرود دریای سرخ در طول دوره ی مطالعه، افزایش آنرا بین سالهای ۱۳۳۹ تا ۱۳۷۸ و سپس تا حد کمی کاهش نشان می دهد. میانگین رخداد ماهانه ی فرود دریای سرخ، بیشترین رخداد فرود را در طی ماههای آذر و آبان نشان می دهد. رخداد فرود در طی تابستان به صفر می رسد. بسامد رخداد فرود در هر ماه در طول دوره ی مطالعه نیز، بیانگر سیری صعودی رخداد فرود دریای سرخ در بیشتر ماهها بویژه در ماههای فروردین، آبان و آذر است.

برای بررسی تاثیر فرود دریای سرخ بر بارش ایران ابتدا داده های بارش ایران برای دوره ی (۱۳۴۰/۱/۱) تا (۱۳۸۳/۱۰/۱۰) خورشیدی) تهیه شد. سپس با شناسایی فرودی که صورت گرفته بود، میزان تاثیر آن بر بارشها تعیین گردید و نسبت افزایش بارش نسبت به میانگین بارش در دوره ی مطالعه در هر یک از ماههای سال، برای هر یک از الگوهای فرود دریای سرخ محاسبه و نقشه های آن ترسیم گردید. میزان تاثیر فرود دریای سرخ بر بارش در هر یک از ماهها و الگوهای مختلف، متفاوت است. بیشترین پهنه و درصد افزایش بارش در زمان رخداد الگوی میانی فرود دریای سرخ مربوط به اردیبهشت و خرداد ماه، در زمان الگوی باختری مربوط به بهمن و اسفندماه و در زمان الگوی خاوری مربوط به اردیبهشت و مهر ماه است. برای بررسی رابطه ی فرود دریای سرخ با بارشهای سنگین ایران نقشه های تراز سطحی بررسی شد. از سی مورد بارشهای سنگین ایران به ترتیب رتبه(بر اساس میانگین بارش)، هفده مورد در ارتباط با فرود دریای سرخ بوده است. نقشه های ارتفاع ژئوپتانسیل در تراز میانی جو نیز نشان از وجود فرودی میانی همزمان با فرود سطحی دریای سرخ در زمان بارشها دارد. سه مورد از این بارشها تحلیل شد. این تحلیل نشان داد که بیشترین تاثیر بارشهای سنگین ناشی از فرود دریای سرخ مربوط به جنوب و جنوب غرب کشور است. نقشه های همگرایی شار رطوبتی در زمان سه بارش سنگین حاکی از انتقال رطوبت از

دریای عرب به سمت دریای سرخ است. این رطوبت سپس در اثر حرکات صعودی متأثر از فرود میانی بر روی دریای سرخ، صعود کرده و به سمت مناطق شرقی این دریا و از جمله ایران جریان می یابد و منجر به بارشهای سنگین می شود.

کلید واژه: فرود دریای سرخ، بارش، بارش سنگین، همگرایی شار رطوبت، الگوی نقشه ای، ایران.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
کلیات تحقیق	فصل اول:
۱.....	۱-۱: مقدمه:
۲.....	۲-۱: تبیین مسأله پژوهشی و اهمیت آن:
۳.....	۳-۱: اهداف تحقیق:
۳.....	۴-۱: فرضیات و پرسشها:
۳.....	۱-۴-۱: سوالات پژوهش:
۴.....	۲-۴-۱: فرضیات:
۴.....	۵-۱: منطقه ی مورد مطالعه:
۵.....	۶-۱: کاربرد نتایج تحقیق:
۵.....	۷-۱: ویژگیهای دریای سرخ:
پیشینه ی تحقیق	فصل دوم:
۷.....	۱-۲: مقدمه:
۷.....	۲-۲: پیشینه ی تحقیق:
داده ها و روش شناسی	فصل سوم:
۲۳.....	۱-۳: پایگاه اطلاعاتی داده ها:
۲۳.....	۱-۱-۳: داده های محیط سطحی:

۲-۱-۳: داده‌های جو بالا: ۲۵

۲-۳: روش تحقیق: ۲۷

۲-۳-۱: روش تحلیل مولفه مبنا: ۲۷

۲-۳-۱-۱: هدف از تجزیه و تحلیل مولفه مبنا: ۲۷

۲-۳-۱-۲: تعداد مولفه های مبنا : ۲۹

۲-۳-۱-۳: روشهای نمایش مولفه های مبنا: ۳۰

۲-۳-۲: تجزیه و تحلیل خوشه ای : ۳۱

۲-۳-۱-۲-۱: هدف از تجزیه خوشه ای: ۳۴

۳-۲-۳: همبستگی و ضریب همبستگی : ۳۴

۴-۲-۳: روش همدید: ۳۶

۵-۲-۳: همگرایی شار رطوبتی: ۳۹

فصل چهارم: شناسایی فرود دریای سرخ

۱-۴: مقدمه: ۴۰

۲-۴: الگوهای فرود دریای سرخ: ۴۱

۳-۴: موقعیت محور فرود: ۴۳

۴-۴: تقسیم بندی الگوها از نظر قدرت: ۴۴

۵-۴: روند سالانه ی رخداد فرود دریای سرخ: ۴۵

۴-۶: روند ماهانه ی فرود دریای سرخ: ۴۶

۴-۷: فراوانی رخداد فرود دریای سرخ در هر ماه: ۴۷

۴-۸: نتیجه گیری: ۵۱

فصل پنجم: رابطه ی فرود دریای سرخ با بارش ایران

۵-۱: مقدمه: ۵۲

۵-۲: نسبت افزایش بارش ایران در زمان وجود الگوی میانی فرود دریای سرخ: ۵۳

۵-۳: نسبت افزایش بارش ایران در زمان رخداد الگوی باختری فرود دریای سرخ: ۵۹

۵-۴: نسبت افزایش بارش ایران در زمان رخداد الگوی خاوری فرود دریای سرخ: ۶۴

۵-۵: نسبت افزایش بارش در زمان عدم وجود فرود دریای سرخ: ۶۹

۵-۶: نسبت افزایش بارش نسبت به نرمال در روزهای سال: ۷۶

۵-۷: نتیجه گیری: ۷۹

فصل ششم: رابطه ی فرود دریای سرخ با بارشهای سنگین ایران

۶-۱: مقدمه: ۸۱

۶-۲: تحلیل بارش سنگین ۱۳۷۱/۱۱/۱۴ (۱۹۹۳/۲/۳): ۸۳

۶-۳: تحلیل بارش سنگین ۱۳۸۳/۱۰/۶ (۲۰۰۴/۱۲/۲۶): ۹۱

۶-۴: بارش سنگین ۱۳۸۲/۹/۱۵ (۲۰۰۴/۱۲/۶): ۹۹

۶-۵: منابع رطوبتی چرخندهای شرق مدیترانه: ۱۰۶

عنوان	صفحه
۶-۶: نتیجه گیری:.....	۱۱۳
فصل هفتم:	جمع بندی و نتیجه گیری
۱-۷: نتیجه گیری:.....	۱۱۵
۱-۱-۷: شناسایی فرود دریای سرخ:.....	۱۱۵
۲-۱-۷: تاثیر فرود دریای سرخ بر بارش ایران:.....	۱۱۶
۳-۱-۷: رابطه ی فرود دریای سرخ با بارشهای سنگین ایران:.....	۱۱۸
۴-۱-۷: نقش فرود دریای سرخ در تامین منابع رطوبتی چرخندهای شرق مدیترانه:.....	۱۱۹
۲-۷: بررسی فرضیات و سوالات تحقیق:.....	۱۱۹
۱-۲-۷: سوالات تحقیق:.....	۱۱۹
۲-۲-۷: فرضیات:.....	۱۲۰
۳-۷: پیشنهادها:.....	۱۲۰
منابع و مأخذ:.....	۱۲۲

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۴	شکل ۱-۱: چارچوب منطقه ی مورد مطالعه.....
۶	شکل ۱-۲: نیمرخ غربی - شرقی دریای سرخ.....
۶	شکل ۱-۳: نیمرخ شمالی - جنوبی دریای سرخ.....
۲۴	شکل ۱-۳: موقعیت ایستگاه های همدید، اقلیمی و باران سنجی ایران.....
۲۵	شکل ۲-۳: شبکه بندی منظم ایران بعد از انجام میانبایی.....
۲۶	شکل ۳-۳: محدوده مورد بررسی متغیرهای جو بالا.....
۳۸	شکل ۳-۴: دو رویکرد اصلی مطالعات همدید (یارنال ۱۹۹۳).....
۴۱	شکل ۱-۴: خوشه بندی الگوهای فرود دریای سرخ.....
۴۲	شکل ۲-۴: الگوی میانی فرود دریای سرخ.....
۴۲	شکل ۳-۴: الگوی باختری فرود دریای سرخ.....
۴۲	شکل ۴-۴: الگوی خاوری فرود دریای سرخ.....
۴۳	شکل ۴-۵: محور فرود الگوی میانی.....
۴۳	شکل ۴-۶: محور فرود الگوی باختری.....
۴۴	شکل ۴-۷: محور فرود الگوی خاوری.....
۴۴	شکل ۴-۸: تفاضل الگوی میانی از باختری.....
۴۵	شکل ۴-۹: تفاضل الگوی میانی از خاوری.....

- شکل ۴-۱۰: تفاضل الگوی باختری از خاوری ۴۵
- شکل ۴-۱۱: روند سالانه ی رخداد فرود دریای سرخ (تعداد رخداد فرود در هر سال)..... ۴۶
- شکل ۴-۱۲: روند رخداد فرود دریای سرخ (آپرت و همکاران، ۲۰۰۴)..... ۴۶
- شکل ۴-۱۳: میانگین ماهانه ی رخداد فرود دریای سرخ ۴۷
- شکل ۴-۱۴: فراوانی رخداد فرود دریای سرخ در فروردین ماه ۴۷
- شکل ۴-۱۵: فراوانی رخداد فرود دریای سرخ در اردیبهشت ماه ۴۸
- شکل ۴-۱۶: فراوانی رخداد فرود دریای سرخ در خرداد ماه ۴۸
- شکل ۴-۱۷: فراوانی رخداد فرود دریای سرخ در تیر، مرداد و شهریور ماه ۴۸
- شکل ۴-۱۸: فراوانی رخداد فرود دریای سرخ در مهر ماه ۴۹
- شکل ۴-۱۹: فراوانی رخداد فرود دریای سرخ در آبان ماه ۴۹
- شکل ۴-۲۰: فراوانی رخداد فرود دریای سرخ در آذر ماه ۴۹
- شکل ۴-۲۱: فراوانی رخداد فرود دریای سرخ در دی ماه ۵۰
- شکل ۴-۲۲: فراوانی رخداد فرود دریای سرخ در بهمن ماه ۵۰
- شکل ۴-۲۳: فراوانی رخداد فرود دریای سرخ در اسفند ماه ۵۰
- شکل ۵-۱: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی میانی در فروردین ماه ۵۴
- شکل ۵-۲: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی میانی در اردیبهشت ماه ۵۵
- شکل ۵-۳: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی میانی در خرداد ماه ۵۵

- شکل ۴-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی میانی در مهر ماه ۵۶
- شکل ۵-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی میانی در آبان ماه ۵۶
- شکل ۶-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی میانی در آذر ماه ۵۷
- شکل ۷-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی میانی در دی ماه ۵۷
- شکل ۸-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی میانی در بهمن ماه ۵۸
- شکل ۹-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی میانی در اسفند ماه ۵۸
- شکل ۱۰-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی باختری در فروردین ماه ۶۰
- شکل ۱۱-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی باختری در اردیبهشت ماه ۶۰
- شکل ۱۲-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی باختری در مهر ماه ۶۱
- شکل ۱۳-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی باختری در آبان ماه ۶۱
- شکل ۱۴-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی باختری در آذر ماه ۶۲
- شکل ۱۵-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی باختری در دی ماه ۶۲
- شکل ۱۶-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی باختری در بهمن ماه ۶۳
- شکل ۱۷-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی باختری در اسفند ماه ۶۳
- شکل ۱۸-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی خاوری در فروردین ماه ۶۵
- شکل ۱۹-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی خاوری در اردیبهشت ماه ۶۵
- شکل ۲۰-۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی خاوری در مهر ماه ۶۶

- شکل ۵-۲۱: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی خاوری در آبان ماه..... ۶۶
- شکل ۵-۲۲: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی خاوری در آذر ماه ۶۷
- شکل ۵-۲۳: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی خاوری در دی ماه ۶۷
- شکل ۵-۲۴: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی خاوری در بهمن ماه ۶۸
- شکل ۵-۲۵: نسبت افزایش بارش در زمان رخداد الگوی خاوری در اسفند ماه..... ۶۸
- شکل ۵-۲۶: نسبت افزایش بارش در زمان عدم رخداد فرود دریای سرخ در فروردین ماه..... ۷۰
- شکل ۵-۲۷: نسبت افزایش بارش در زمان عدم رخداد فرود دریای سرخ در اردیبهشت ماه..... ۷۱
- شکل ۵-۲۸: نسبت افزایش بارش در زمان عدم رخداد فرود دریای سرخ در خرداد ماه ۷۱
- شکل ۵-۲۹: نسبت افزایش بارش در زمان عدم رخداد فرود دریای سرخ در تیر ماه..... ۷۲
- شکل ۵-۳۰: نسبت افزایش بارش در زمان عدم رخداد فرود دریای سرخ در مرداد ماه..... ۷۲
- شکل ۵-۳۱: نسبت افزایش بارش در زمان عدم رخداد فرود دریای سرخ در شهریور ماه ۷۳
- شکل ۵-۳۲: نسبت افزایش بارش در زمان عدم رخداد فرود دریای سرخ در مهر ماه ۷۳
- شکل ۵-۳۳: نسبت افزایش بارش در زمان عدم رخداد فرود دریای سرخ در آبان ماه ۷۴
- شکل ۵-۳۴: نسبت افزایش بارش در زمان عدم رخداد فرود دریای سرخ در آذر ماه..... ۷۴
- شکل ۵-۳۵: نسبت افزایش بارش در زمان عدم رخداد فرود دریای سرخ در دی ماه..... ۷۵
- شکل ۵-۳۶: نسبت افزایش بارش در زمان عدم رخداد فرود دریای سرخ در بهمن ماه..... ۷۵
- شکل ۵-۳۷: نسبت افزایش بارش در زمان عدم رخداد فرود دریای سرخ در اسفند ماه..... ۷۶

- شکل ۵-۳۸: نسبت افزایش بارش پنجم آذرماه همزمان با الگوی میانی فرود دریای سرخ ۷۷
- شکل ۵-۳۹: نسبت افزایش بارش هفتم آذر ماه همزمان با الگوی باختری فرود دریای سرخ..... ۷۷
- شکل ۵-۴۰: نسبت افزایش بارش چهارم آذرماه همزمان با رخداد الگوی خاوری فرود دریای سرخ. ۷۸
- شکل ۵-۴۱: نسبت افزایش بارش سوم آذر ماه همزمان با عدم رخداد فرود دریای سرخ..... ۷۸
- شکل ۶-۱: نقشه ی همبارش روز ۱۳۷۱/۱۱/۱۴..... ۸۳
- شکل ۶-۲: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز سطحی جو ۱۳۷۱/۱۱/۱۱..... ۸۴
- شکل ۶-۳: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز سطحی جو ۱۳۷۱/۱۱/۱۲..... ۸۵
- شکل ۶-۴: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز سطحی جو ۱۳۷۱/۱۱/۱۳..... ۸۵
- شکل ۶-۵: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز سطحی جو ۱۳۷۱/۱۱/۱۴..... ۸۶
- شکل ۶-۶: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی جو ۱۳۷۱/۱۱/۱۱..... ۸۶
- شکل ۶-۷: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی جو ۱۳۷۱/۱۱/۱۲..... ۸۷
- شکل ۶-۸: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی جو ۱۳۷۱/۱۱/۱۳..... ۸۷
- شکل ۶-۹: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی جو ۱۳۷۱/۱۱/۱۴..... ۸۸
- شکل ۶-۱۰: همگرایی شار رطوبت ۱۳۷۱/۱۱/۱۱(بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۸۹
- شکل ۶-۱۱: همگرایی شار رطوبت ۱۳۷۱/۱۱/۱۲(بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۸۹
- شکل ۶-۱۲: همگرایی شار رطوبت ۱۳۷۱/۱۱/۱۳(بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۹۰
- شکل ۶-۱۳: همگرایی شار رطوبت ۱۳۷۱/۱۱/۱۴ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۹۰

- شکل ۶-۱۴: نقشه ی همبارش روز ۱۳۸۳/۱۰/۶ ۹۱
- شکل ۶-۱۵: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز سطحی جو ۱۳۸۳/۱۰/۳ ۹۲
- شکل ۶-۱۶: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز سطحی جو ۱۳۸۳/۱۰/۴ ۹۳
- شکل ۶-۱۷: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز سطحی جو ۱۳۸۳/۱۰/۵ ۹۳
- شکل ۶-۱۸: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز سطحی جو ۱۳۸۳/۱۰/۶ ۹۴
- شکل ۶-۱۹: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی جو ۱۳۸۳/۱۰/۳ ۹۴
- شکل ۶-۲۰: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی جو ۱۳۸۳/۱۰/۴ ۹۵
- شکل ۶-۲۱: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی جو ۱۳۸۳/۱۰/۵ ۹۵
- شکل ۶-۲۲: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی جو ۱۳۸۳/۱۰/۶ ۹۶
- شکل ۶-۲۳: همگرایی شار رطوبت ۱۳۸۳/۱۰/۳ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز) ۹۷
- شکل ۶-۲۴: همگرایی شار رطوبت ۱۳۸۳/۱۰/۴ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز) ۹۷
- شکل ۶-۲۵: همگرایی شار رطوبت ۱۳۸۳/۱۰/۵ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز) ۹۸
- شکل ۶-۲۶: همگرایی شار رطوبت ۱۳۸۳/۱۰/۶ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز) ۹۸
- شکل ۶-۲۷: نقشه ی همبارش ۱۳۸۲/۹/۱۵ ۹۹
- شکل ۶-۲۸: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز سطحی جو ۱۳۸۲ / ۹ / ۱۲ ۱۰۰
- شکل ۶-۲۹: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز سطحی جو ۱۳۸۲ / ۹ / ۱۳ ۱۰۱
- شکل ۶-۳۰: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز سطحی جو ۱۳۸۲ / ۹ / ۱۴ ۱۰۱

- شکل ۶-۳۱: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز سطحی جو ۱۳۸۲/۹/۱۵..... ۱۰۲
- شکل ۶-۳۲: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی جو ۱۳۸۲/۹/۱۲..... ۱۰۲
- شکل ۶-۳۳: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی جو ۱۳۸۲/۹/۱۳..... ۱۰۳
- شکل ۶-۳۴: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی جو ۱۳۸۲/۹/۱۴..... ۱۰۳
- شکل ۶-۳۵: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی جو ۱۳۸۲/۹/۱۵..... ۱۰۴
- شکل ۶-۳۶: همگرایی شار رطوبت ۱۳۸۲/۹/۱۲ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۱۰۵
- شکل ۶-۳۷: همگرایی شار رطوبت ۱۳۸۲/۹/۱۳ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۱۰۵
- شکل ۶-۳۸: همگرایی شار رطوبت ۱۳۸۲/۹/۱۴ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۱۰۶
- شکل ۶-۳۹: همگرایی شار رطوبت ۱۳۸۲/۹/۱۵ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۱۰۶
- شکل ۶-۴۰: همگرایی شار رطوبت ۱۳۷۴/۱۲/۱۶ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۱۰۸
- شکل ۶-۴۱: همگرایی شار رطوبت ۱۳۷۶/۱۲/۲۵ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۱۰۹
- شکل ۶-۴۲: همگرایی شار رطوبت ۱۳۷۵/۹/۱۴ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۱۰۹
- شکل ۶-۴۳: همگرایی شار رطوبت ۱۳۸۱/۱۱/۲۴ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۱۱۰
- شکل ۶-۴۴: همگرایی شار رطوبت ۱۳۷۸/۱۰/۱۴ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۱۱۰
- شکل ۶-۴۵: همگرایی شار رطوبت ۱۳۸۰/۱۰/۱۶ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۱۱۱
- شکل ۶-۴۶: همگرایی شار رطوبت ۱۳۷۹/۱۰/۱۳ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۱۱۱
- شکل ۶-۴۷: همگرایی شار رطوبت ۱۳۸۰/۱۱/۷ (بر حسب گرم بر کیلوگرم در روز)..... ۱۱۲