مجله مخاطرات محیط طبیعی، سال سوم، شماره چهارم، بهار ۹۳
تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۰۹/۲۲
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۰۳/۰۶

بررسی رابطه سامانه کم فشار سودانی و بارش دهم اردیبهشت ماه ۱۳۸۳ در استان کرمانشاه

علیرضا موقری[1]، دکتر محمود خسروی[2]

چکیده

در این پژوهش به منظور شناسایی عامل بارش شدید رخ داده در ۱۰ اردیبهشت ۱۳۸۳ در استان کرمانشاه، از رویکرد محیطی به گردشی استفاده شده است. در واقع انتخاب این رویکرد به محقق امکان می دهد تا تنها بر روی بارشها و درنتیجه تیپ های همدیدی متمرکز شود که قصد مطالعه آنها را دارد . با بررسی نقشههای فشار سطح زمین و سطوح فوقانی جو، سامانه کم فشار سودانی الگوی منجر به بارششناسایی شدکه به بررسی نقش این سیستم به عنوان یکی از سامانههای عمده بارانزای غرب کشور پرداخته شد. محدوده مطالعاتی برای تمام نقشه ها ۱۰ تا ۶۰ درجه عرض شمالی و ۱۰ تا ۹۰ درجه طول شرقی منظور گردید. با بررسی نقشههای فشار در ترازهای پایینی و بالایی جو مشخص گردید که شروع بارندگیها با استقرار ناوه مدیترانه برروی ترکیه و عراق و قرارگیری منطقه مورد مطالعه در قسمت جلوی آن در ترازهای بالایی، با همراهی کم فشار سودان در سطح زمین اتفاق میافتد. وجود سامانه پرفشار بر روی شبه جزیره عربستان و شمال غرب اقیانوس هند، به تقویت این سامانه می انجامد. بررسی نقشه های امگا و چرخندگی نیز حکایت از ناپایداری هوا در روز بارش دارد. همچنین با توجه به نقشه های رطوبتی و جهت جریان، بیشترین رطوبت در ترازهای دریا و ۸۵۰ هکتوپاسکال از دریای مدیترانه تامین می شود که از سمت غرب به منطقه وارد می شود. اما در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال منبع عمده رطوبتیمربوط به دریای سرخاست که توسط جریانات جنوب غربی به منطقه مورد مطالعه می رسد.

کلید واژه ها: کرمانشاه، کم فشار سودانی، بارش شدید، امگا، چرخندگی

[1]- دانشجوی دکترای اقلیم شناسی، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان a.movaqqari@gmail.com
[2]- دانشیار اقلیم شناسی، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی،دانشگاه سیستان و بلوچستان mahmood.khosravi@gmail.com

مقدمه

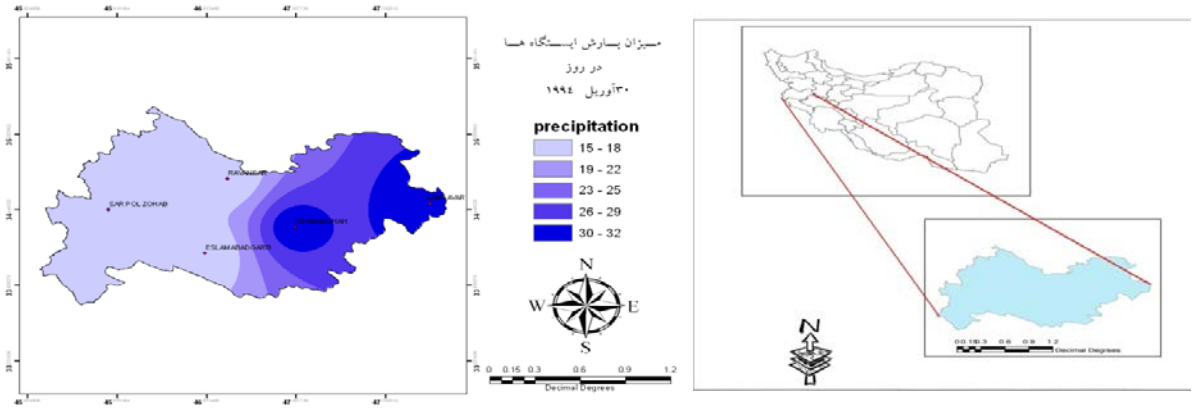
یکی از اساسی ترین عوامل در ساختار سیاره زمین اقلیم است که بدون شک طبیعت، انسان و کلیه مظاهر حیات در سطح گسترده ای متاثر از شرایط اقلیمی می باشند و بدون شناخت مکانیسم های موثر در آن فعالیت انسان در محیط طبیعی دچار اختلال می شود. با توجه به اینکه در استان کرمانشاه، محصولات کشاورزی همچون مناطق دیگر در فصل بهار(دوره گرم) دوره رشد و نمو خود را طی می کنند و از طرفی کشت محصولات بهاره در این فصل انجام می گیرد، بنابراین بارشهای بهاره نقش تعیین کننده ای در رویش این محصولات و همچنین بازدهی بیشتر محصولات و تقویت پوشش گیاهی و سرسبزی جنگلها و مراتع دارد. از سوی دیگر بارشهای شدید نیز میتواند خسارات جبران ناپذیری به محصولات باغی وارد نماید. سامانه کم فشار سودانی از جمله سامانههای بارانزا در ایران می باشد. این سامانه منشاء حاره ای داشته و زمانی که منطقه همگرایی حاره ای در نیمکره شمالی در محدوده طولهای ۲۰ تا ۳۵ درجه شرقی به طرف عرضهای بالا کشیدگی پیدا می کند، سلولی از این سامانه جدا شده و به طرف عرضهای بالاتر حرکت می کند. در این شرایط سینوپتیکی، سلول کم فشار برروی شمال اتیوپی و جنوب سودان شکل می گیرد که به کم فشار سودانی معروف است (لشکری، ۱۳۸۱: ۱۱۳).این سامانه حتی گاهی به عنوان مهم ترین ساز و کار بارشزا در برخی از مناطق شرق مدیترانه (آلپرت ۲۰۰۴، کاهانا ۲۰۰۴) شناخته شده است. دایان و آبرامسکی (۱۹۸۳: ۱۱۳۸) در پژوهشی به مطالعه بارشهای سنگین خاورمیانه پرداختند و نتیجه گرفتند که جریان جت جنب حاره در شمال دریای سرخ هوای گرم و مرطوب را از نواحی جنوبی(حاره ای آفریقای شرقی و خلیج عدن) در ترازهای میانی و فوقانی وردسپهر برروی خاورمیانه منتقل می کند و نقش اساسی در ایجاد این بارشها و فعال شدن دریای سرخ دارد. کیدرون و پیک (۲۰۰۰: ۲۸۱) در بررسی توفان های همرفتی مقیاس کوچک که در غرب بیابان های نقوه رخ می دهد، بیان می کنند که ناوه فشاری دریای سرخ در فصل پاییز و بهار سبب رخداد توفانهای شدید و کوتاه مدت در آن منطقه میشود و سهم این سامانه بین ۸۳/۵ تا ۱۰۰ درصد می باشد. از جمله جامع ترین تحقیقی که به طور ویژه این سامانه را (در ایران) مورد بررسی قرار داده می توان به کار لشکری(۱۳۷۵: ۵۰۴) اشاره داشت. ایشان وقوع بارشهای سنگین و سیل آسا در جنوب غرب ایران را نتیجه تقویت و تشدید مراکز کم فشار مونسونی سودان و منطقه همگرایی دریای سرخ و تبدیل آنها به سیستم دینامیکی و ترمودینامیکی می داند و مکانیسم تکوین، تقویت و توسعه این مرکز کم فشار و نقش آن بر بارشهای جنوب و جنوب غرب ایران را تشریح نموده اند (مفیدی، ۱۳۸۴: ۱۱۳). نقش اصلی در تشکیل و گسترش کم فشار سودانی را به کشیده شدن تاوه قطبی در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به عنوان منبع اصلی تاوایی برای پیدایش الگوی گردش ناهنجار و تقویت سلول هدلی و جت جنب حاره برروی مدیترانه و شمال آفریقا می داند. ایشان همچنین مطالعات انجام گرفته درباره کم فشارهای منطقه دریای سرخ را به سه دوره تقسیم می کند که ساز و کارهای بارشزای کم فشار مونسون سودانی در آن به عنوان اولین دوره مورد توجه قرار گرفته و بارشهای سیل آسای فصل پاییز در خاورمیانه را ناشی از گسترش زبانه کم فشار سودانی می داند (۱۳۸۲: ۷۱). سبزی پرور شرایط لازم برای تقویت سامانه سودانی را دینامیکی شدن چرخند سودان و ادغام آن با سامانه مدیترانهای و ایجاد سیستم چرخندی، خارج شدن جت جنب حاره ای از حالت مداری و انتقال محور آن به عرضهای بیش از ۳۰ درجه و پایین آمدن محور جت قطبی و عمیق

شدن ناوه سطح بالای مربوط به کم فشار اطلس شمالی تا عرض ۲۵ درجه و پایین تر و بلوکه شدن سیستم کم فشار شرق مدیترانه برروی اروپا به مدت چهار روز می داند (سبزی پرور، ۱۳۷۰: ۳). امیدوار(۱۳۸۶: ۸۱) در تحلیل شرایط سینوپتیکی و ترمودینامیکی رخداد بارش در منطقه شیرکوه نشان می دهد که از سه نوع سیستم سینوپتیکی که منطقه را تحت تاثیر قرار می دهد، الگوی نوع اول مربوط به کم فشار سودانی می باشد. حسنی ها و مقدادی (۲۰۱۰: ۶۹) با بررسی و تحلیل بارش بهاری مناطق نیمه خشک در ایران نتیجه گرفتند که بارش با بیش از ۵ و ۱۰ میلی متر در ماه آوریل کاهش تدریجی داشته است. با این حال تعداد روزهای با بارش افزایش یافته است. همچنین در پیش بینی بارش بهاره با توجه به مدل آریما کاهش تدریجی این بارشها را در طی ۳۰ سال آینده پیش بینی کرده اند. رئوفی فرد (۱۳۷۶) با بررسی سینوپتیکی طوفانهای شدید منجر به بارشهای سیل آسا در قم بیان می دارد که این طوفانها نتیجه تقویت و تشدید فعالیت مرکز کم فشار مونسونی سودان بوده و با ادغام این سامانه با مرکز کم فشار مدیترانه ای و تاثیر منطقه همگرایی دریای سرخ روی آنها تبدیل به سیستم دینامیکی و ترمودینامیکی گردیده اند. در چند سال اخیر نتایج حاصل از پایان نامه های متعدد، حاکی از نقش سامانه کم فشار سودانی به عنوان مهم ترین عامل بارشهای سیل زا در مناطق جنوب غرب ایران دارد که از آن جمله امیری (۱۳۷۸) و انصاری (۱۳۸۲) می باشد. هدف از این پژوهش،مطالعه برخی از جنبههای سینوپتیکی سامانه کم فشار سودانی جهت شناسایی نقش آندر بارشهای بهاره استان کرمانشاه است تا بتوان ضمن بالا بردن دقت پیش بینیها، از خسارتهای احتمالی این سامانه کاست.

روش پژوهش

در همه مطالعات همدید دو رویکرد اصلی وجود دارد: «گردشی به محیطی » و «محیطی به گردشی». در این پژوهش از رویکرد محیطی به گردشی و روش تحلیل سنوپتیکی کمی استفاده شده است. دلیل انتخاب این روش این است که تغییرات مکانی و زمانی بارش بسیار شدیدتر از سایر متغیرهای اقلیمی است. در واقع انتخاب این رویکرد به محقق امکان می دهد تا تنها بر روی بارشها و درنتیجه تیپ های همدیدی متمرکز شود که قصد مطالعه آنها را دارد (مسعودیان، ۱۳۸۵: ۵۱). به همین منظور ابتدا نقشههای الگوهای فشار سطح زمین و سطوح فوقانی جو برای روز ۱۰ اردیبهشت ۱۳۸۳ که شدیدترین و فراگیرترین بارش بهاره در طول دوره آماری در پهنه استان کرمانشاه به وقوع پیوسته (جدول ۱) استخراج و تحلیل گردید و الگوی سودانی عامل بارش این روز شناسایی شد. با توجه به اینکه تاکنون مطالعه شایان توجهی درباره ارتباط سامانه سودانی با بارشهای غرب کشور (به ویژه کرمانشاه) انجام نگرفته، در این پژوهش به بررسی و تحلیل این الگو پرداخته شد.نقشههای الگوهای فشار از ۴۸ ساعت قبل از بارش تا پایان روز بارش برای ترازهای دریا، ۸۵۰ ، ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال و نقشههای پراکنش امگا برای ترازهای ۸۵۰ ، ۷۰۰ و۵۰۰ هکتوپاسکال از سایت مرکز ملی اقیانوسشناسی و آب و هوای آمریکا به صورت رقومی و با دقت مکانی ۲/۵ درجه تهیه و تحلیل گردید. محدوده مطالعاتی برای تمام نقشه ها ۱۰ تا ۶۰ درجه عرض شمالی و ۱۰ تا ۹۰ درجه طول شرقی منظور گردید. همچنین با استفاده از دادههای واکاوی شده NCEP/NCAR برای متغیرهای مربوط به مولفه باد مداری(u-wind)، مولفه باد نصف النهاری(v-wind) و نم ویژه در ترازهای ۱۰۰۰، ۸۵۰ ،۷۰۰ هکتوپاسکال و

دریک برش قائم از جو، نقشه های ترکیبی جهت و سرعت جریان باد با رطوبت از ۴۸ ساعت قبل از بارش و نقشههای چرخندگی برای روز بارش در ترازهای ۱۰۰۰، ۸۵۰، ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال و همچنین یک برش مقطعی از جو برای امگا در منطقه مورد مطالعه ترسیم و تحلیل گردید.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در کشور (الف) و پراکنش بارش در ۱۰ اردیبهشت ۱۳۸۳ (ب)

جدول ۱: مشخصات ایستگاههای مورد مطالعه و میزان بارش در روز ۱۰ اردیبهشت ۱۳۸۳

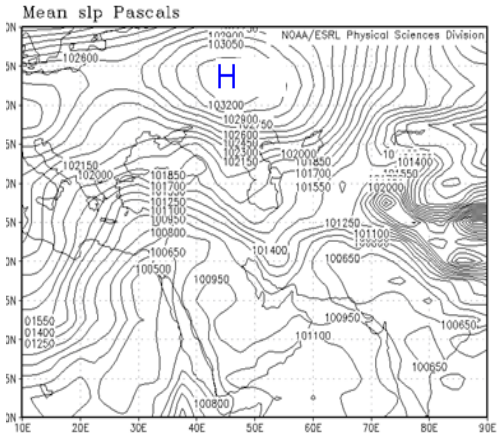
ایستگاه	عرضجغرافیایی	طولجغرافیایی	ارتفاع (متر)	میلیمتر(بارش)
کرمانشاه	۳۴/۳۱	۴۷/۱	۱۳۱۸/۶	۳۱
اسلامآباد غرب	۳۴/۱۰	۴۶/۵	۱۳۴۸/۸	۱۵
کنگاور	۳۴/۵	۴۸	۱۴۶۸	۳۲
روانسر	۳۴/۷	۴۶/۶۵	۱۳۷۹/۷	۱۵

یافتههای تحقیق

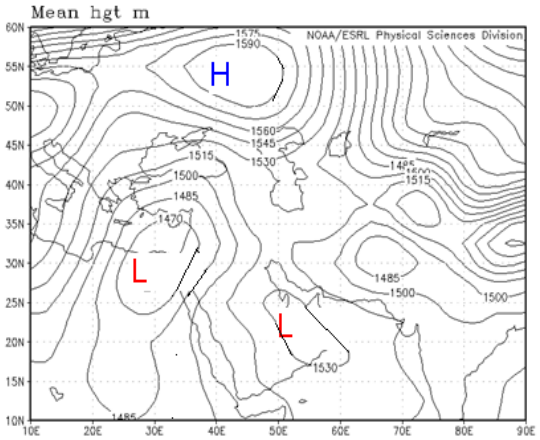
شرایط سینوپتیکی - دینامیکی در روز ۸ اردیبهشت ۱۳۸۳ (۴۸ ساعت قبل از بارش)

- شکل شماره ۲ شرایط سینوپتیکی حاکم در تراز دریا را در ۴۸ ساعت قبل از بارش نشان می دهد. ملاحظه می شود که مرکز واچرخند روی روسیه با منحنی هم فشار ۱۳۰۲ هکتوپاسکال بر روی شمال دریای خزر بسته شده و زبانه جنوبی آن با نفوذ به عرضهای پایین تر تمام کشور را دربرگرفته و با انتقال هوای سرد عرضهای بالاتر برروی کشور جو آرامی را حاکم ساخته است. این در حالی است که مرکز کم فشار سودانی با راستای جنوبی- شمالی تا شمال شرق مصر و غرب دریای سرخ را دربرگرفته و زبانه آن ضمن عبور از عراق و اردن، سوریه و مدیترانه شرقی تا شرق اوکراین امتداد یافته است. به این ترتیب جریانات جنوب و جنوب شرقی در اثر گرادیان فشار ایجاد شده بین

توده هوای سرد سیبری و توده هوای گرم سودان برقرار شده و زمینه لازم برای انتقال هوای مرطوب دریاهای جنوبی از طریق شبه جزیره عربستان به غرب ایران، عراق و شرق مدیترانه فراهم شده است. بنابراین انرژی پتانسیل لازم برای تقویت سامانه های چرخندی ورودی به منطقه مورد مطالعه در طی روزهای آینده فراهم خواهد شد. با توجه به شکل شماره ۳ در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال، مرکز واچرخندی نسبتا قوی با پربند ۱۶۰۵ ژئوپتانسیل متر در اطراف مسکو بسته شده که بخش شمال غربی روسیه و نیمه شمالی دریای مازندران و بخشهایی از شرق اروپا را در برگرفته است. از طرفی مرکز چرخند بسیار قوی با پربند ۱۴۵۵ ژئوپتانسیل متر کمی بالاتر از موقعیت چرخندی تراز دریا بر روی شمال شرقی مصر بسته شده است. همچنین مرکز واچرخندی بر روی شبه جزیره عربستان با پربند ۱۵۳۰ ژئوپتانسیل متر وجود دارد. به این ترتیب وجود یک هسته سرد در پشت چرخند تراز دریا سبب ریزش هوای سرد این تراز به پشت چرخند تراز دریا شده و باعث تقویت هرچه بیشتر چرخند تراز دریا در طی روزهای آینده خواهد شد.



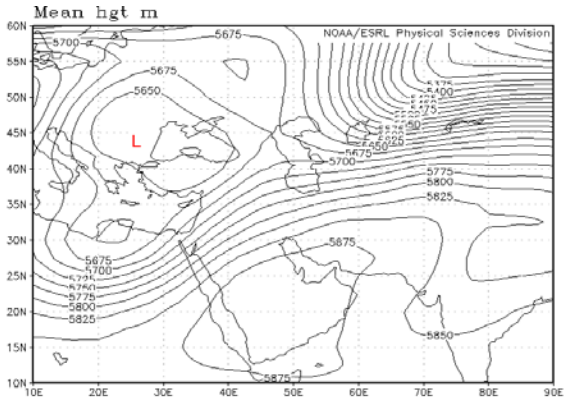
شکل ۲: فشار تراز دریا در ۴۸ ساعت قبل از بارش

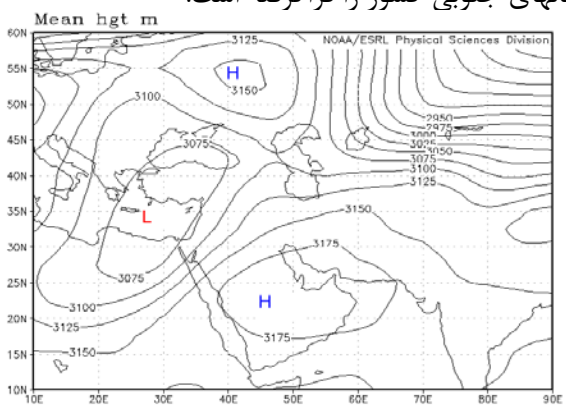


شکل ۳: فشار تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال در ۴۸ ساعت قبل از بارش

در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۴) مرکز چرخندی با پربند ۳۰۷۵ ژئوپتانسیل متر در موقعیتی بالاتر و کمی عقب تر از چرخند تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال(بر روی شرق مدیترانه) از بخش شمال شرقی مصر تا نیمه جنوبی دریای سیاه بسته شده است. در مقابل مرکز واچرخندی با منحنی هم ارتفاع ۳۱۷۵ ژئوپتانسیل متر در راستای غربی-شرقی شبه جزیره عربستان و خلیج فارس و دریای عمان را در برگرفته است. پشته حاصله از این واچرخند تمام ایران را فراگرفته است. به این ترتیب با فرارفت هوای گرم و مرطوب عرضهای پایین به جلو چرخند موجب گرادیان حرارتی بر روی عراق شده و باعث تقویت هر چه بیشتر چرخند و عمیق شدن آن در طی روزهای آینده خواهد شد. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۵) نیز شرایط بسیار خوبی برای تقویت سامانه در طی روزهای آینده فراهم است. همانطور که مشاهده می شود پدیده غالب در این روز مرکز چرخندی است که در موقعیتی عقب تر از چرخند تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال بر روی شرق اروپا و دریای سیاه با پربند ۵۶۵۰ ژئوپتانسیل متر بسته شده است. به این ترتیب الگوی قرارگیری مراکز چرخندی در تراز قائم به گونه ای است که شرایط بسیار مناسبی برای تقویت سامانه فراهم است. ناوه

این مرکز چرخند با گذر از دریای مدیترانه تا شمال سودان نیز پیش رفته است. همچنین مرکز واچرخندی با پربند ۵۸۷۵ ژئوپتانسیل متر با راستای جنوب غربی- شمال شرقی شبه جزیره عربستان، خلیج فارس، دریای عمان و استانهای جنوبی کشور را فراگرفته است.



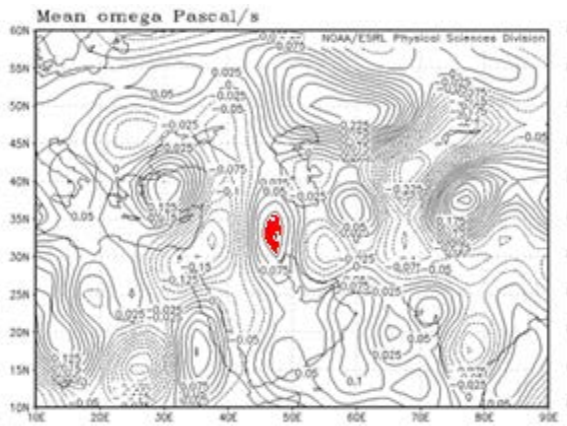


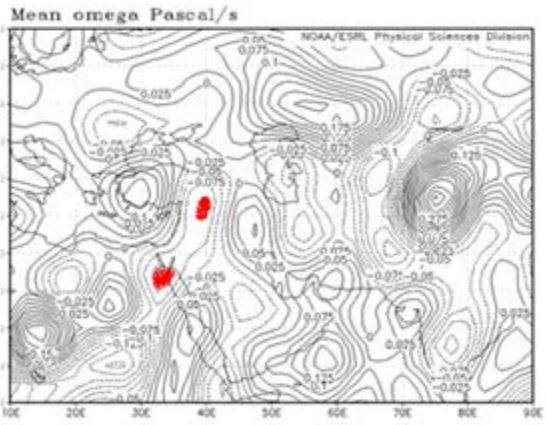
شکل۴: آرایش الگوهای فشار تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال شکل۵: آرایش الگوهای فشار تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

شرایط ترمودینامیکی (حرکت قائم) در ۸ اردیبهشت ۱۳۸۳ (۴۸ ساعت قبل از بارش)

شکل شماره ۶ پراکنش میزان امگای محاسبه شده در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال را نشان می دهد. غرب ایران در این روز تحت تاثیر امگای مثبت به میزان ۰/۰۷۵ پاسکال بر ثانیه می باشد. در حالی که هسته ای با راستای جنوب غربی- شمال شرقی با امگای منفی به میزان ۰/۱- پاسکال بر ثانیه محدوده شمال دریای سرخ تا غرب و مرکز ترکیه را دربر گرفته است. به این ترتیب غرب کشور و منطقه مورد مطالعه تحت تاثیر امگای مثبت از جو پایداری برخوردار است. ولیبرروی عراقتاشرقمدیترانههستهامگایمنفیقراردارد کهنشاناز ناپایداری هوا در اینمحدودههمیباشد

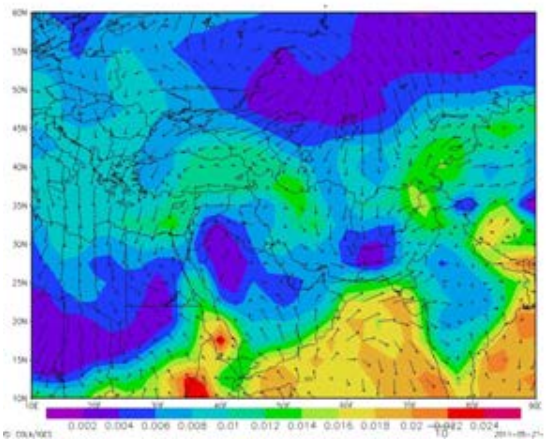
پراکنش مقادیر امگا در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۷)به این شکل است که: غرب کشور همانند تراز زیرین تحت تاثیریک هسته با امگای مثبت با راستای جنوبی- شمالی می باشد که حداکثر میزان امگا در مرکز آن به ۰/۱ پاسکال بر ثانیه می رسد که همچنان بیانگر پایداری هوا در این تراز می باشد. ولی شمال غرب عربستان، شرق مصر تا شمال عراق تحت تاثیر یک هسته با امگای منفی به میزان ۰/۲۷۵- پاسکال بر ثانیه است که نشان از واگرائی شدید هوا در این محدوده می باشد.

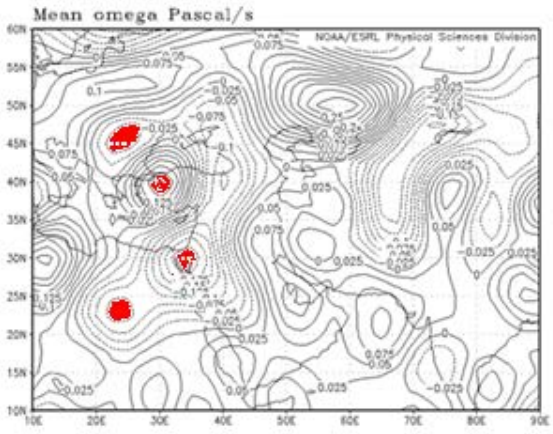




شکل ۶: فشار تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال در ۴۸ ساعت قبل بارش شکل ۷: فشار تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در ۴۸ ساعت قبل بارش

شکل شماره ۸ پراکنش مقادیر امگا را در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال نشان می دهد. در این تراز یک پهنه گسترده با امگای مثبت از دریای عمان در امتداد شرق به غرب تا غرب خلیج فارس و شرق اردن و از جنوب نیمه شرقی شبه جزیره عربستان را در بر گرفته و در ادامه نیمه غربی ایران را با شمال غرب و سپس به سمت شرق، بخش شمالی کشور را در برگرفته است. به این ترتیب بخش اعظم کشور ایران تحت تاثیر امگای مثبت بوده و به تجمع از پایداری هوا برخوردار است. به این ترتیب در تمام ورد سپهر پایینی و میانی، جوی پایدار بر روی کشور حاکم است. در مقابل با نشست هوا بر روی آبهای گرم خلیج فارس همرفت گرم و مرطوب را برای غرب کشور فراهم می کند. در مقابل هسته بسیار گسترده ای با امگای منفی، محدوه وسیعی از غرب شبه جزیره عربستان تا مرکز لیبی و از جنوب تا مرکز سودان و در ادامه این هسته با امتداد جنوبی- شمالی تا شمال اوکراین را در برمی گیرد که بالاترین مقدار امگای منفی به میزان۰/۲- پاسکال بر ثانیه برروی شمال دریای سرخ واقع شده است.



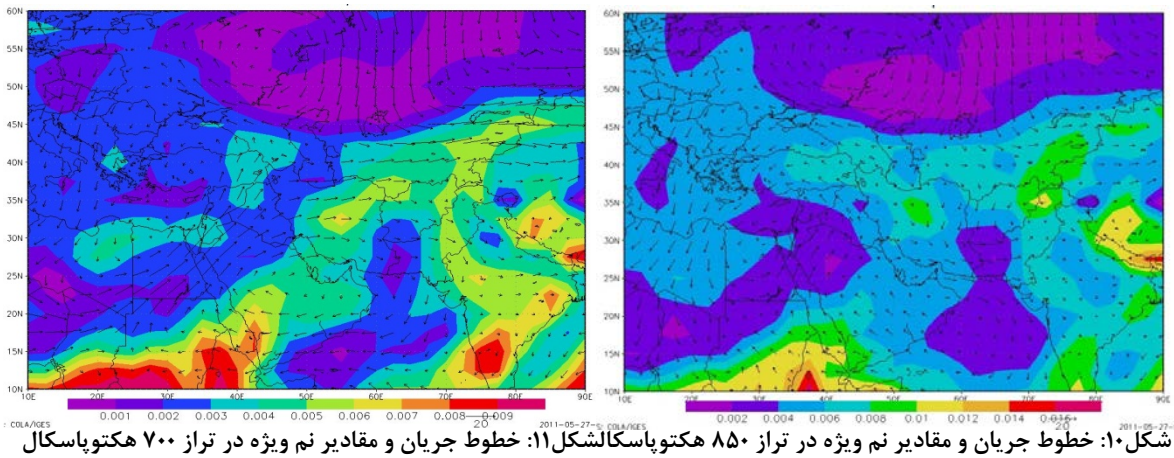


شکل۸: فشار تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در ۴۸ ساعت قبل بارشکل۹: خطوط جریان و مقادیر نم ویژه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال

بررسی نقشه های ترکیبی رطوبت و باد در ۸ اردیبهشت ۱۳۸۳ (۴۸ ساعت قبل از بارش)

به منظور تعیین منشاء و نحوه انتقال رطوبت در سامانه سودانی از نقشه های باد و نم ویژه توامان استفاده گردید. شکل شماره ۹ نشان دهنده وضعیت جریان جو به همراه نم ویژه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال می باشد. چرخش واچرخندی گسترده ای با تندی مناسب بویژه در بخش شرقی واچرخندی، برروی دریای عمان، دریای عرب و شمال غرب اقیانوس هند را در برگرفته است که این جریان هوای گرم و مرطوب دریاهای گرم جنوبی را در ضلع غربی برروی شبه جزیره عربستان منتقل می نماید. هسته گرمی با دمای بسیار بالاتر از دریای عرب برروی جنوب دریای سرخ و غرب اتیوپی، با مقدار نم ویژه ۲۴g/kg به چشم می خورد. این در حالی است که جریانات شمال سوی قوی برروی شرق اروپا و دریای مدیترانه حاکم است که برروی این دریا و شمال آفریقا به ۱۰ متر بر ثانیه می رسد. با انتقال این هوای سرد به شمال آفریقا و مدیترانه شرقی و همرفت گرم و مرطوب از عرضهای پایین برروی جنوب عراق و جریان چرخندی در جنوب عراق و شمال غرب شبه جزیره عربستان در حال تکوین می باشد. همچنین هسته رطوبتی از شرق مدیترانه در امتداد غرب به شرق تا مرکز ایران کشیده شده که بیشینه آن به میزان ۱۴ g/kg برروی

نیمه جنوبی دریای مازندران و استانهای شمالی کشور قرار دارد. در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال (شکل ۱۰) جریان چرخندی برروی دریای عمان و عرب تا حد زیادی ضعیف شده است و برعکس تراز دریا با فرارفت گرم و مرطوب قوی، در این تراز هسته نسبتا سردی برروی دریای عرب و بخصوص عمان و غرب پاکستان حاکمیت دارد. اما هسته گرم و پر رطوبت شمال غرب اتیوپی و جنوب شرق سودان به میزان ۱۶ g/kg همچنان فعال است. فرارفت سرد برروی مدیترانه و اروپا توسط جریانات شمالی همچنان ادامه دارد و هسته سرد و خشکی را برروی جنوب صحرا تا شمال غرب عربستان، اردن، جنوب سوریه و عراق حاکم کرده است. جریان چرخندی تراز دریا در این تراز قدری عقب تر برروی مدیترانه شرقی(قبرس) و سوریه حاکم است. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۶) جریان چرخندی روی دریای عمان کمی به سمت غرب جابجا شده و هسته آن برروی ریاض قرار دارد. در این تراز موج عمیقی برروی مدیترانه و شرق صحرای آفریقا به چشم می خورد که با فرارفت سرد خود برروی بخش مرکزی و غربی صحرا، جریانات جنوب غربی را برروی مصر و شمال غرب عربستان تا عراق و بخش غربی ایران حاکم نموده است. هسته گرم شمال اتیوپی در این تراز گسترده تر شده و زبانه این هسته مرطوب تا مرکز عربستان تداوم پیدا کرده است. مرکز چرخندی این تراز باز هم قدری متمایل به غرب و شمال می باشد و هسته مرکزی آن برروی شمال قبرس و غرب ترکیه قرار دارد. این آرایش چرخندی در تراز زیرین وردسپهر نشان از توسعه و تقویت چرخند در روزهای آینده دارد.

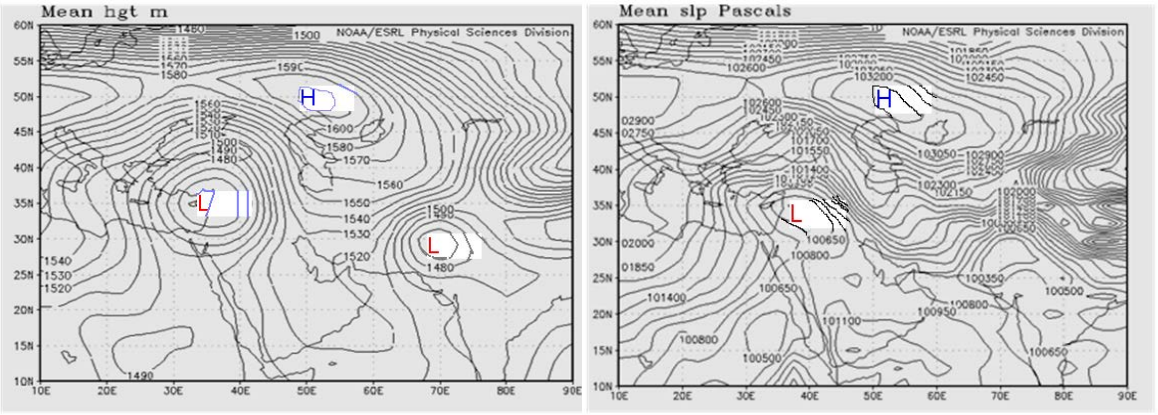


شکل۱۰: خطوط جریان و مقادیر نم ویژه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکالشکل۱۱: خطوط جریان و مقادیر نم ویژه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال

شرایط سینوپتیکی در روز ۹ اردیبهشت ۱۳۸۳ (۲۴ ساعت قبل از بارش)

درتراز دریا (شکل ۱۲)جابجائی انجام شده در هر یک از سامانه ها به صورت زیر می باشد. واچرخند سیبری به سمت شرق جابجا شده اما همچنان سراسر ایران را در بر گرفته است. ولی کم فشار سودانی حرکت قابل ملاحظه ای به سمت شمال داشته، بطوریکه زبانه این کم فشار تا جنوب ترکیه گسترش پیدا کرده است. بنابراین ایران تحت تاثیر این واچرخند جو پایداری را تجربه می کند. در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال(شکل ۱۳) نیز مرکز چرخندی ضمن قوی تر شدن به سمت شمال و سپس شرق جابجا شده و در غرب سوریه قرار گرفته است. مرکز واچرخندی روی روسیه (اطراف مسکو) به سمت شرق جابجا شده و زبانه های جنوبی آن از سمت شمال شرق وارد کشور شده و تمام ایران را در بر گرفته است. مجموع این شرایط موجب گرادیان فشار بین توده هوای سرد روسیه و توده گرم حاره ای سودان

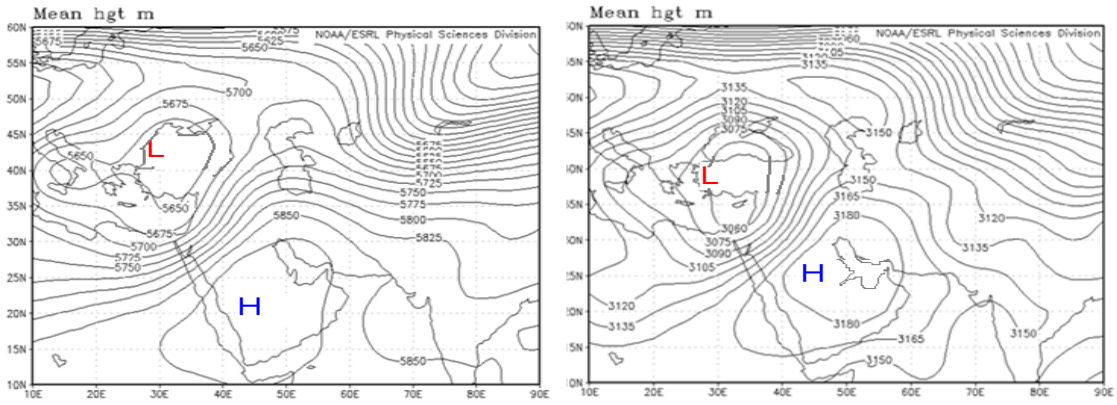
شده و جریانات جنوب، جنوب شرق را سبب شده؛ که به خوبی نشان دهنده انتقال هوای گرم و مرطوب دریاهای جنوبی به درون سامانه بارش زا و در نتیجه تشدید ناپایداریها می باشد.



شکل۱۲: آرایش الگوهای فشار تراز دریا

شکل۱۳: آرایش الگوهای پربندی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال

در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۱۴) جابجایی به این شکل است که مرکز چرخندی به سمت شرق جابجا شده ولی نسبت به روز قبل گسترده تر و عمیق تر شده و زبانه جنوبی آن به سمت عرضهای پایین گسترش پیدا کرده است.با جابجایی مرکز چرخندی به سمت شرق ناوه نیز به سمت شرق جابجا شده و در نتیجه غرب ایران در طی روزهای آینده تحت تاثیر فرایند ناپایداری جلو ناوه قرار خواهد گرفت.منطقه مورد مطالعه در این روز تحت تاثیر پشته حاصل از پرارتفاع روی عربستان می باشد که ضمن گسترده تر شدن، نقش تغذیه رطوبت به درون سامانه سودانی را انجام می دهد. در شکل ۱۵ تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال تغییرات شکل گرفته در موقعیت سامانه ها به شکل زیر است که مرکز واچرخندی ضمن حرکت به سمت عقب به طرف عرضهای بالا کشیده شده است و پشته حاصل از آن تا شمال دریای مازندران را در برگرفته است. همچنین مرکز چرخندی با جابجایی به سمت جنوب با امتداد جنوب غرب-شمال شرق علاوه بر دریای سیاه دریای آدریاتیک اژه و سواحل شمالی دریای مدیترانه را نیز در برگرفته است.



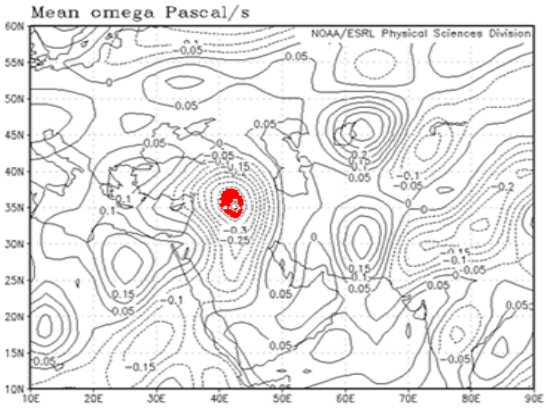
شکل۱۴: آرایش الگوهای پربندی تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال

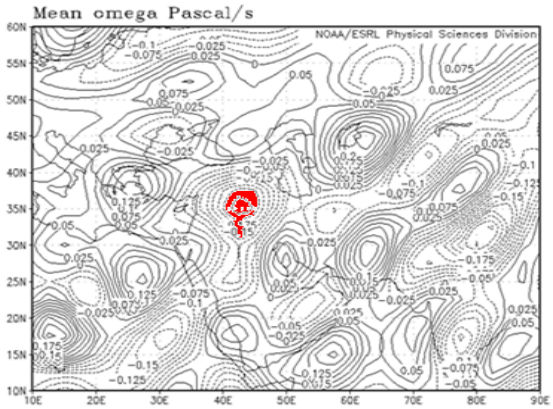
شکل۱۵ : آرایش الگوهای پربندی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

شرایط ترمودینامیکی (حرکت قائم) در ۹ اردیبهشت ۱۳۸۳ (۲۴ ساعت قبل از بارش)

شکل شماره ۱۶ پراکنش مقادیر امگا را در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال نشان می دهد. هسته امگای مثبتی که روز قبل غرب ایران را متاثر ساخته بود با جابجایی به سمت جنوب، خلیج فارس، بخشی از شرق شبه جزیره عربستان و استانهای جنوبی را در برگرفته است. با این جابجایی هسته امگای منفی که روز گذشته شمال دریای سرخ تا مرکز ترکیه را در برگرفته بود به سمت شرق متوجه شده و با راستای شمال- جنوبی از شمال شبه جزیره عربستان تا شمال ترکیه گسترده شده است که بالاترین مقدار امگای منفی آن به میزان ۰/۲- پاسکال بر ثانیه برروی شمال عراق واقع شده است در نتیجه ناپایداری شدید هوا را در این مناطق شاهد هستیم. قسمت شرقی امگا، غرب و شمال غرب ایران را نیز پوشش می دهد که نشان از خروج جو پایدار می باشد و رفته رفته ناپایداری هوا را در این قسمت از کشور بدنبال دارد.

در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۱۷) ملاحظه می شود که جابجایی شکل گرفته همانند تراز زیرین است به این شکل که: هسته امگای مثبتی که روز گذشته تمام نیمه غربی ایران و شرق عراق را فراگرفته بود ضمن ضعیف تر شدن به مقدار ۰/۰۵ پاسکال بر ثانیه رسیده و با حرکت به سمت شرق از بخش شمال شرقی عربستان و با گذر از خلیج فارس و مرکز ایران تا شمال دریای مازندران گسترده شده است که نشان از نشست هوا در این محدوده می باشد.در مقابل هسته امگای منفی که روز گذشته بر روی شمال دریای سرخ و منطقه شرق دریای مدیترانه قرار داشت با حرکت به سمت شمال شرق به طور قابل ملاحظه ای پیشرفته به طوری که هسته این امگا به میزان ۰/۳۵- پاسکال بر ثانیه بر روی شمال عراق و جنوب ترکیه واقع شده است که بیانگر ناپایداری شدید و صعود هوا در این محدوده است. غرب ایران در این تراز تا حدودی متاثر از قسمتهای شرقی این هسته امگای منفی می باشد.





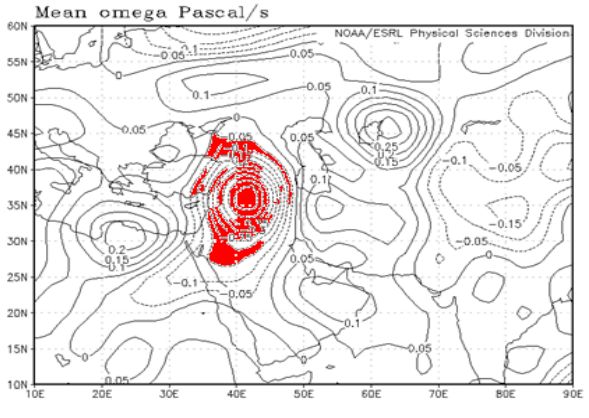
شکل ۱۶: فشار تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال در ۲۴ ساعت قبل بارش **شکل ۱۷: فشار تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در ۲۴ ساعت قبل بارش**

در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۱۸) جابجایی در موقعیت و شدت هسته های امگا به شرح زیر است: هسته امگای مثبتی که روز گذشته از شرق ایران تا غرب عراق گسترده شده بود، به سمت شرق جابجا شده است. اما ایران به استثنای شمال غرب و قسمت باریکی از غرب، همچنان تحت تاثیر امگای مثبت قرار دارد و جو پایداری را تجربه می کند. در مقابل مرکز هسته گسترده با امگای منفی که بر روی شمال دریای سرخ واقع شده بود با حرکت به سمت شمال بر روی شمال عراق قرار گرفته و میزان آن به ۰/۴۵- پاسکال بر ثانیه افزایش یافته است. منحنی ۰/۰۵-

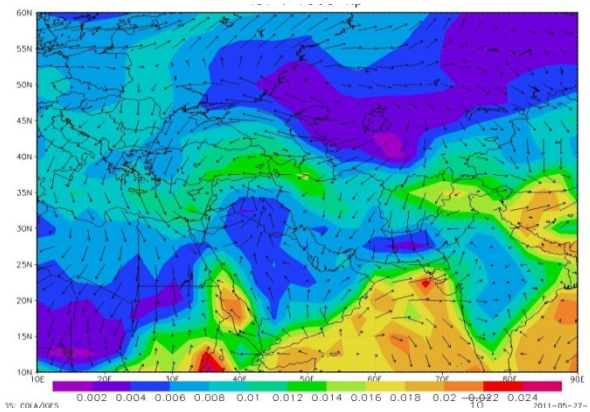
پاسکال برثانیه این هسته با امتداد جنوبی- شمالی از غرب ایران می گذرد. اما منطقه مورد مطالعه هنوز به طور کامل تحت تاثیر این امگای منفی قرار نگرفته است بنابراین ناپایداریها در حدی نیست که سبب صعود هوا و بارندگی گردد.

بررسی نقشه های ترکیبی رطوبت و باد در ۹ اردیبهشت ۱۳۸۳ (۲۴ ساعت قبل از بارش)

شکل شماره (۱۹) نشاندهنده پراکنش هسته های رطوبتی و خطوط جریان در تراز دریا می باشد. ملاحظه می شود جریان چرخندی که روز گذشته در جنوب عراق و شمال غرب شبه جزیره عربستان شکل گرفته بود؛ در این روز تقویت یافته و هوای مرطوب شرق مدیترانه را به روی سوریه، اردن و عراق همرفت می کند. همچنین هسته مرطوب جنوب دریای سرخ با کاهش رطوبت به سمت شمال جابجا شده که بیشترین میزان آن در مرکز هسته به ۲۲ g/kg می رسد. اما چرخش واچرخندی برروی دریای عمان و دریای عرب همچنان هوای گرم و مرطوب این دریاها را با جریانات جنوب، جنوب شرقی برروی شبه جزیره عربستان انتقال می دهد.

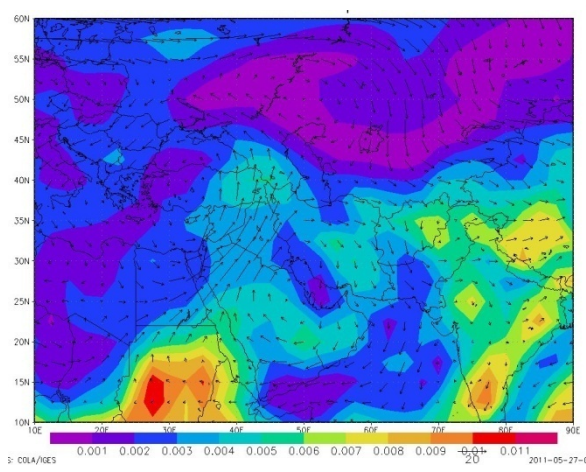


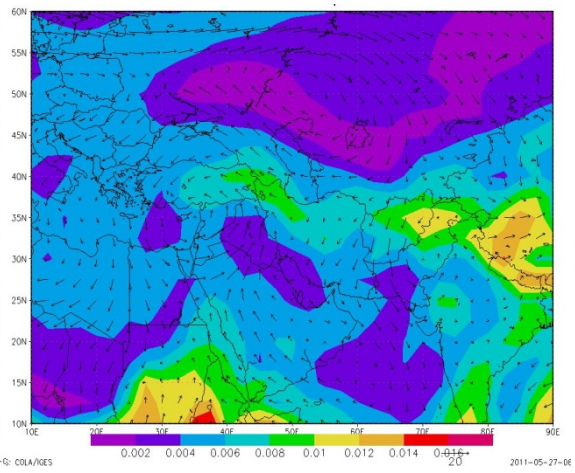
شکل۱۸: تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در ۲۴ ساعت قبل بارش



شکل۱۹: خطوط جریان و مقادیر نم ویژه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال

در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال شکل(۲۰) نحوه پراکنش هسته های رطوبتی و جهت و سرعت جریانات با تغییر نسبت به روز گذشته به این شرح است که هسته گرم و مرطوب جنوب سودان و شمال اتیوپی به سمت غرب جابجا شده است. جریان چرخندی مستقر برروی دریاهای جنوبی و شبه جزیره عربستان همانند روز گذشته به فعالیت خود ادامه می دهد اما نسبت به تراز زیرین بسیار ضعیف شده است. این در حالی است که جریان چرخندی درست در همان موقعیت تراز زیرین نسبت به روز قبل تقویت شده و جنوب غرب آن با سرعت نزدیک به ۲۰ متر بر ثانیه، هوای نسبتا مرطوب را به سمت غرب ایران فرارفت می کند. آنچه که در نقشه شماره ۲۱ در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال مشاهده می شود هسته سرد و خشکی است که با مقدار ۳ g/kg غرب و جنوب غرب کشور به همراه خلیج فارس را فرا گرفته که جریانات واچرخندیبرروی شبه جزیره عربستان و دریاهای جنوبی از یک طرف و جریانات جنوب غربی با سرعتی معادل ۲۰ متر بر ثانیه، ناشی از موج مستقر بر شمال آفریقا، شمال غرب عربستان و عراق از طرف دیگر بر این خشکی می افزایند.اما هسته گرم و مرطوب برروی سودان همچنان فعال است. جهت جریانات در این روز در منطقه جنوب غربی می باشد.

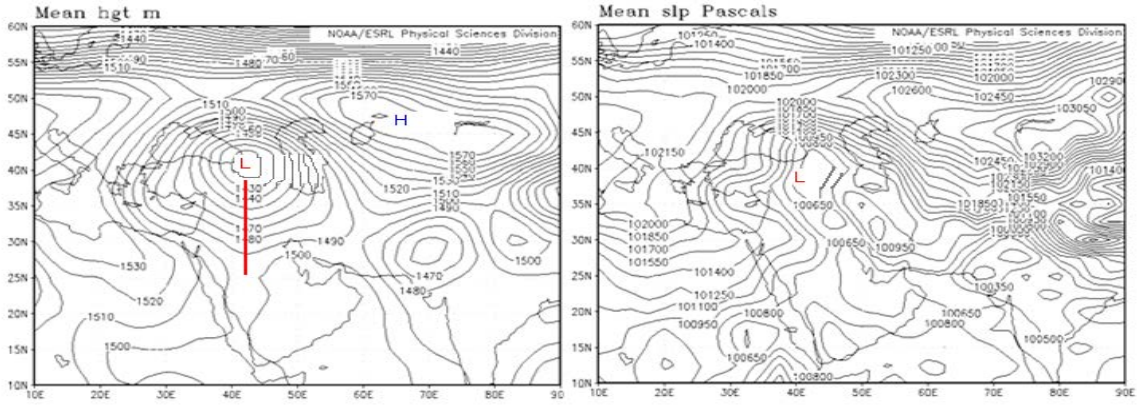




شکل۲۰: خطوط جریان و مقادیر نم ویژه در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال شکل۲۱: خطوط جریان و مقادیر نم ویژه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال

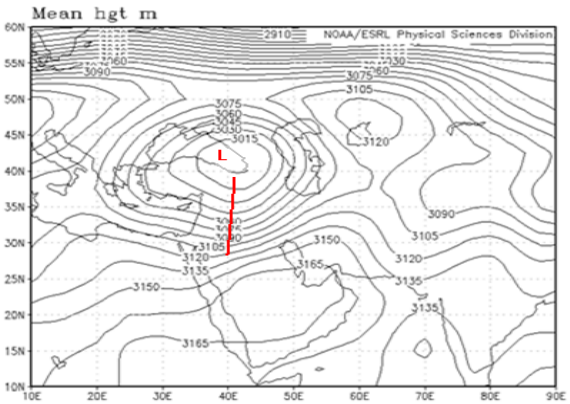
شرایط سینوپتیکی و دینامیکی در روز ۱۰ اردیبهشت ۱۳۸۳ (روز بارش)

در تراز دریا (شکل ۲۲) ملاحظه می شود که زبانه کم فشاری در امتداد جنوب شرقی – شمال غربی از روی شبه جزیره عربستان و خلیج فارس بر روی عراق، غرب ایران گسترش پیدا کرده و تا جنوب دریای سیاه امتداد دارد. مرکز چرخندی با منحنی هم فشار ۱۰۰۶.۵ هکتوپاسکال برروی شرق ترکیه و شمال عراق بسته شده است. به این ترتیب هوای گرم عرضهای جنوبی به غرب و جنوب غرب ایران همرفت کرده و شیو حرارتی را برروی منطقه مطالعاتی تشدید نموده است. در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال (شکل ۲۳) مرکز چرخندی قوی و گسترده ای محدوه بین ترکیه، دریای مازندران و جنوب عراق تا جنوب اوکراین را در برگرفته است. منطقه مورد مطالعه به همراه سایر مناطق نیمه غربی ایران تحت تاثیر فرایند ناپایداری جلو ناوهی این چرخند قرار دارد. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۲۴) نیز سیستم چرخندی در همان موقعیت تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال قرار گرفته و منطقه مطالعاتی به خوبی در قسمت واگرائی ناوه قرار گرفته و ناپایداری ترازهای زیرین را سبب شده است. مرکز پر ارتفاع روی عربستان و دریاهای جنوبی با چرخش ساعتگرد خود رطوبت لازم را به درون سامانه چرخندی شارش میکند و موجب تشدید هرچه بیشتر ناپایداریها می گردد. شرایط سینوپتیکی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۲۵) در این روز به این شرح می باشد که با جابجایی پشته حاصل از پرارتفاع عربستان به سمت شرق مرکز چرخندی نیز به سمت شرق جابجا شده و غرب ایران، دراین تراز همچون ترازهای زیرین در قسمت جلوی سامانه و قطاع گرم ناوه قرار گرفته و ناپایداری ترازهای زیرین ورد سپهر را به دنبال دارد که با فرارفت هوای گرم و مرطوب عرضهای پایین و انتقال آن به درون سامانه بارشی توسط پرارتفاع عربستان بر تقویت سامانه افزوده می شود.

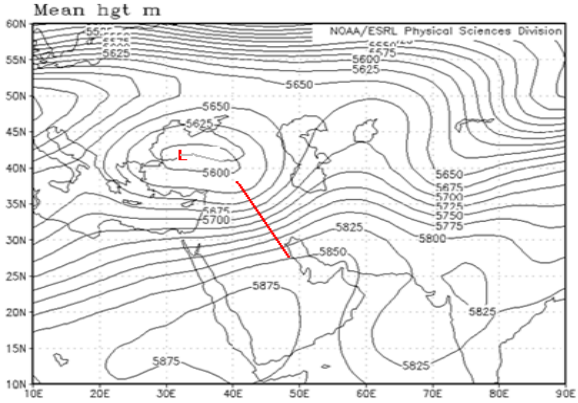


شکل۲۲: آرایش الگوهای فشار تراز دریا

شکل۲۳: آرایش الگوهای پربندی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال



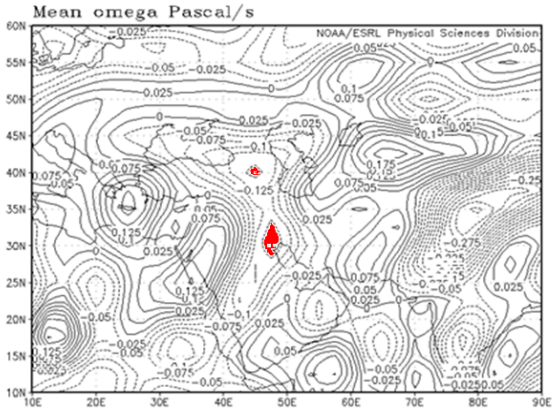
شکل۲۴: آرایش الگوهای پربندی تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال



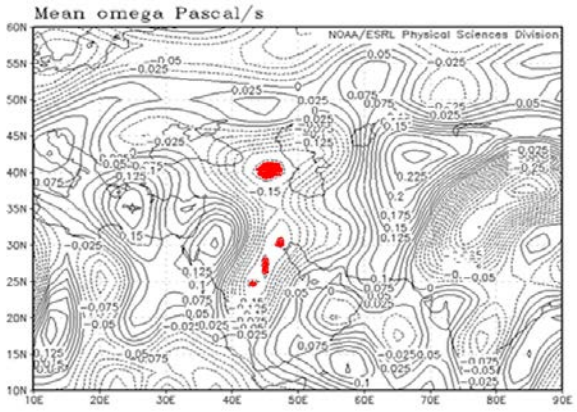
شکل ۲۵: آرایش الگوهای پربندی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

شرایط ترمودینامیکی (حرکت قائم) در ۱۰ اردیبهشت ۱۳۸۳ (روز بارش)

همانطور که مشاهده می شود در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال (شکل ۲۶) هسته ای که با امگای منفی بر روی عراق قرار داشت با حرکت به سمت شرق تا مرکز ایران پیش رفته است. این امگا با امتداد جنوبی- شمالییک پهنه گسترده را در برگرفته که از مرکز عربستان تا جنوب غربی روسیه شامل می شود و در امتداد شرق به غرب از غرب دریای سیاه تا شرق دریای مازندران را در برگرفته است.بالاترین مقدار امگای منفی در این هسته به ۰/۱۲۵- پاسکال بر ثانیه می رسد. به این ترتیب در این محدوده که منطقه مورد مطالعه را هم در بر دارد شاهدواگرائی شدید و صعود هوا می باشیم. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۲۷) نیز همانند تراز زیرین غرب و مرکز ایران تحت تاثیر یک هسته با امگای منفی با امتدادجنوبی- شمالی می باشد که حداکثر میزان امگا در مرکز این هسته به ۰/۱۷۵- پاسکال بر ثانیه می رسد که بر روی شرق ترکیه واقع شده است. به این ترتیب در تمام لایه های زیرین وردسپهر جو ناپایداری همراه با صعود هوا در منطقه مورد مطالعه حاکم است.

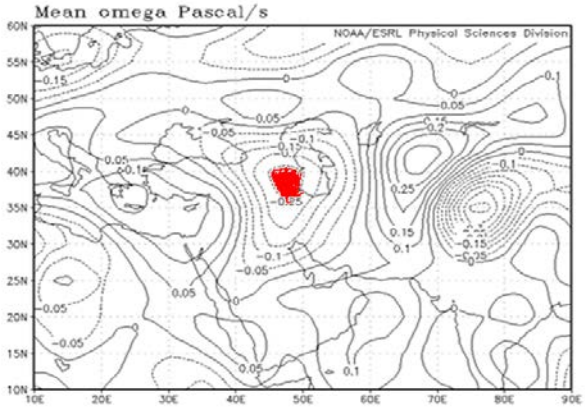


شکل ۲۶: فشار تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال در اولین روز بارش



شکل ۲۷: فشار تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در اولین روز بارش

چگونگی موقعیت و میزان امگا در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال درشکل ۲۸ نشان می دهد که هستهی با امگای منفی که روز گذشته از مرکز مصر تا شمال ترکیه گسترده شده بود ضمن کاهش در میزان آن به سمت شرق جابجا شده و از شمال عربستان تا شمال دریای مازندران را پوشش می دهد که نیمه غربی و شمالی ایران را نیز شامل می شود. بالاترین مقدار امگای منفی در مرکز هسته به میزان ۰/۲۵- پاسکال بر ثانیه بر روی آذربایجان و ارمنستان قرار گرفته است. به این ترتیب غرب کشور و منطقه مورد مطالعه تحت تاثیر هسته امگای منفی قرار دارد که نشان از ناپایداریو صعود هوا در تمام وردسپهر میانی و پایینی می باشد.

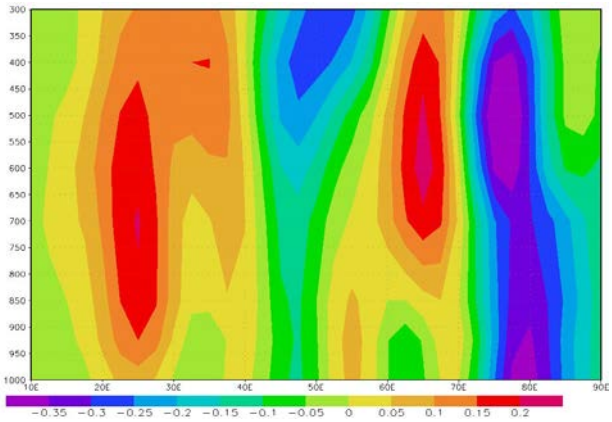


شکل ۲۸: فشار تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در اولین روز بارش

میزان امگا در برش مقطعی از جو در روز بارش

شکل شماره ۲۹ مقادیر امگا را برروی عرض جغرافیایی ۳۴ درجه شمالی (عرض جغرافیایی منطقه مورد مطالعه) و بین طولهای ۱۰ تا ۹۰ درجه شرقی نشان می دهد. در این شکل مقادیر امگا در جهت قائم برای روز بارش نمایش داده شده است. ملاحظه می شود که برروی منطقه مورد مطالعه از تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال تا تراز ۳۰۰ هکتوپاسکال مقادیر امگای منفی حاکم است. میزان امگا در تراز دریا ۰/۱۵- پاسکال بر ثانیه و به تدریج به ارتفاعات بالاتر و تقریبا از تراز ۶۵۰ هکتوپاسکال به ۰/۲- تا ۰/۲۵- پاسکال بر ثانیه می رسد. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به بالا مقدار امگا

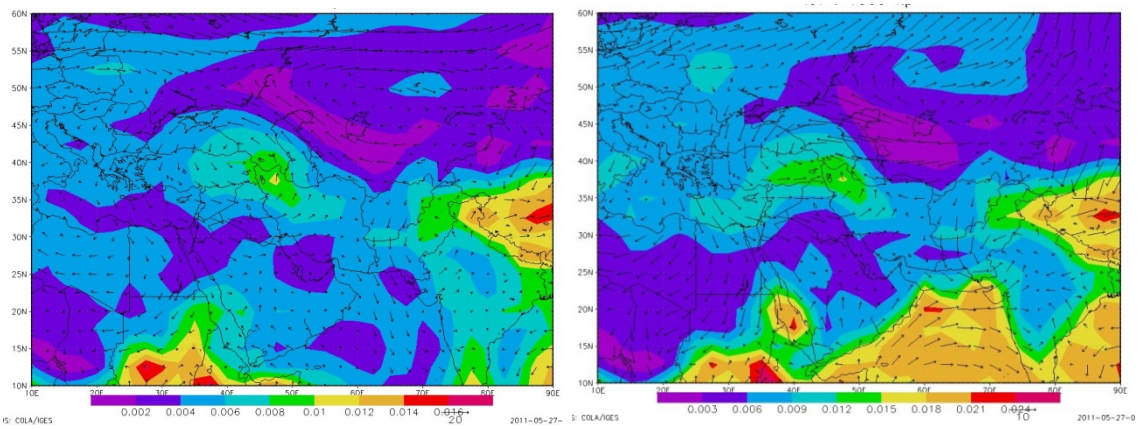
کمتر از ۰/۲۵- پاسکال بر ثانیه است. این پدیده نشان دهنده واگرائی شدید حاکم، بخصوص در لایه های بالاتر جو می باشد، که همگرائی و صعو شدید هوا در لایه های زیرین را سبب شده است.



شکل ۲۹: برش مداری در ۳۴ درجه عرض شمالی برای امگا در روز بارش

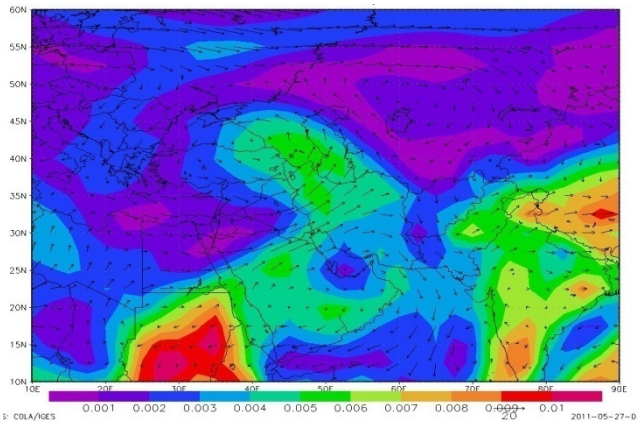
تحلیل نقشه های ترکیبی رطوبتی و باد در ۱۰ اردیبهشت ۱۳۸۳ (روز بارش)

با توجه به شکل ۳۰ مشاهده می شود که در تراز دریا جریان چرخندی مستقر برروی مدیترانه شرقی، سوریه، شمال غرب عربستان، عراق، ترکیه و دریای سیاه نسبت به روز گذشته تقویت یافته و رطوبت این دریاها را به صورت جریانات غربی، به غرب کشور و منطقه مورد مطالعه منتقل می کند. رطوبت موجود در این روز در منطقه از ۱۲ تا ۱۵ گرم برکیلوگرم متغیر می باشد. چرخش واچرخندی برروی دریای عرب و شمال غرب اقیانوس هند قوی تر شده و رطوبت را به شکل جریانات جنوبی برروی شبه جزیره عربستان و خلیج فارس می فرستد و در ادامه توسط جریان چرخندی فوق الذکر به منطقه تزریق می شود. همچنین منطقه با نم ویژه بالا برروی دریای سرخ در محدوه منطقه همگرائی دریای سرخ به چشم می خورد. جریانات حاکم برروی این منطقه شمالی بوده و نقش چندانی در انتقال رطوبت برروی جریانات عبور ندارد.



شکل۳۰: خطوط جریان و مقادیر نم ویژه تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکالشکل۳۱: خطوط جریان و مقادیر نم ویژه تراز ۸۵۰هکتوپاسکال

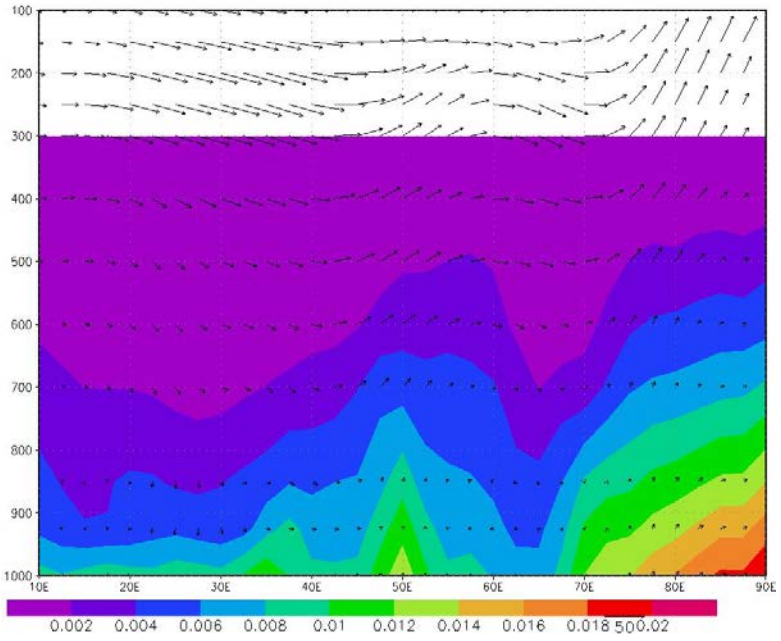
ملاحظه می شود در پراکنش هسته های با نم ویژه بالا در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال(شکل ۳۱)، نسبت به تراز زیرین تغییرات چشمگیری صورت گرفته است؛ به طوری که از هسته مرطوب دریای عرب و عمان خبری نیست، اما هسته مرطوبی برروی اتیوپی و سودان به چشم می خورد. در مقابل هسته نسبتا مرطوبی برروی شمال غرب ایران در محدوده سامانه چرخندی حاکم در این تراز دیده می شود که بیشترین تراکم آن به میزان ۱۲g/kg می رسد. با توجه به جریانات حاکم بر منطقه بخشی از رطوبت مورد نیاز برای غرب کشور از دریای مدیترانه از طریق جریانات غربی حاکم در ضلع غربی چرخند و بخشی از رطوبت مورد نیاز از هسته مرطوبی سودان و دریای سرخ، از طریق جریانات جنوبی حاکم برروی غرب شبه جزیره عربستان تامین شده است. نقشه رطوبتی تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال(شکل ۳۲) بخوبی نشان می دهد که منابع رطوبت در این تراز عمدتا دریای سرخ و مناطق حاره ای شمال شرق افریقا می باشد که از جنوب غرب کشور و پس از گذر از گوشه شمالی خلیج پارس توسط جریان چرخندی گستردهای که بر منطقه حاکم است به شکل جریانات جنوبی، جنوب غربی(که سرعت آن برروی عراق و منطقه مورد مطالعه به ۲۰ متر بر ثانیه میرسد)، به غرب کشور فرارفت می شود. رطوبت موجود در منطقه در این تراز بین ۴ تا ۶ گرم بر کیلوگرم می باشد که بیشترین تراکم آن به قسمتهای شمال شرقی استان مربوط می شود.آنچه که در ترازهای بالایی پیداست نقش بارز دریای سرخ در فرستندگی رطوبت به منطقه است.



شکل۳۲: خطوط جریان و مقادیر نم ویژه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال

میزان رطوبت و خطوط جریان در برش مقطعی از جو در روز بارش

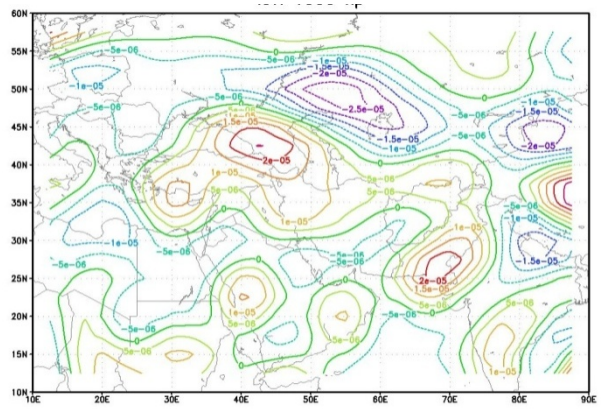
شکل شماره ۳۳ برش قائم رطوبت و جهت و سرعت باد را بین طولهای ۱۰ تا ۹۰ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می شود در محدوده طول جغرافیایی ۴۰ تا ۵۰ درجه جغرافیایی که در برگیرنده محدوده مورد مطالعه می باشد؛ همرفت رطوبت از لایه های زیرین به لایه های بالایی جو در حال انجام است. مقدار نم ویژه در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال حدود ۱۴ گرم بر کیلوگرم می باشد. این رطوبت در یک فرایند جوی همرفتی تا لایه ۵۰۰ هکتوپاسکال همچنان ادامه دارد که با توجه به جهت جریانات قائم برروی منطقه مطالعاتی به خوبی مشهود است. مقدار نم ویژه در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال به ۴ تا ۶ گرم بر کیلوگرم می رسد که به خوبی همرفت رطوبت را از لایه زیرین نشان می دهد.



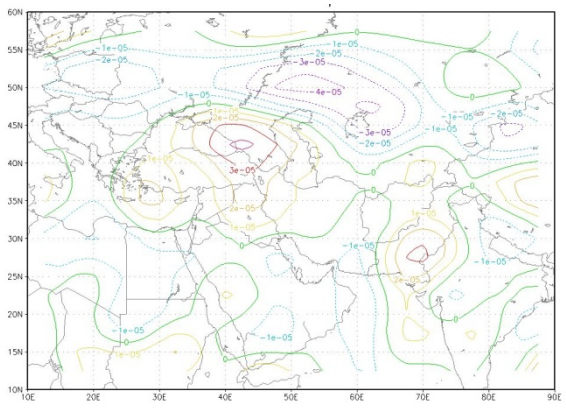
شکل۳۳: برش مداری در ۳۴ درجه عرض شمالی برای جریان هوا و رطوبت در روز بارش

بررسی نقشههای تاوائی در روز بارش

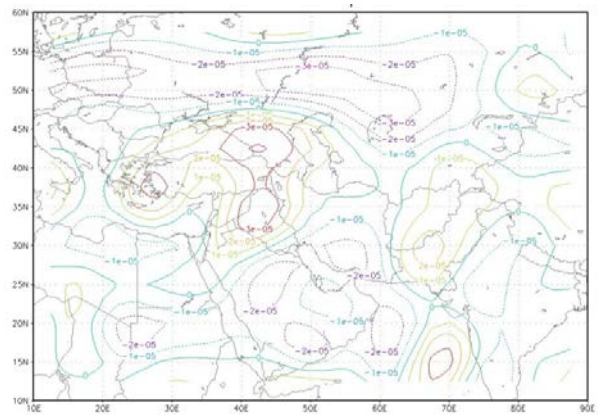
اشکال شماره ۳۴ تا ۳۷ مقدار تاوائی نسبی حاکم در ترازهای ۱۰۰۰، ۸۵۰ ، ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز بارش را برروی منطقه مورد مطالعه نشان می دهد. در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۳۴) یک هسته با تاوائی مثبت ۲×۱۰^{-۵} بر ثانیه برروی آذربایجان بسته شده است. زبانه تاوایی مثبت بخش شمال غرب و غرب ایران را تا جنوب خوزستان در برگرفته است. منحنی هم تاوائی صفر از منتهی الیه جنوبی خوزستان و ساحل شمال غربی خلیج پارس عبور می کند. وجود تاوائی مثبت برروی منطقه، همگرائی را بر روی منطقه تشدید نموده و به دلیل شرایط کژفشاری حاکم بر روی منطقه و تزریق تاوائی مثبت از عرضهای بالاتر ناپایداری را بر روی منطقه مطالعاتی تشدید نموده است. در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال(شکل ۳۵) در محدوده جغرافیایی مرکز چرخندی همین تراز هسته ی با تاوائی مثبت ۴×۱۰^{-۵}بر ثانیه به چشم می خورد که پهنای پوشش این هسته تا جنوب خوزستان و نیمه شمالی ایران را در برگرفته است. منحنی هم تاوائی صفر از منتهی الیه جنوب عراق و خوزستان عبور می کند. با تزریق تاوائی از عرضهای بالاتر شرایط ناپایداری در لایه زیرین جو تشدید شده است.در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۳۶) ملاحظه می شود که بر شدت تاوائی نسبی مثبت در منطقه مورد مطالعه افزوده شده و مقدار آن به ۲×۱۰^{-۵} بر ثانیه رسیده، که نشان از جریانات سیکلونی و در نتیجه همگرایی هوا می باشد. این پدیده با شرایط امگای منفی حاکم در همین روز به خوبی منطبق بوده و نشان از ناپایداری و صعود هوا در این روز می باشد. در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال(شکل ۳۷) یک هسته با تاوائی مثبت ۵×۱۰^{-۵} برروی شمال عراق بسته شده است. منحنی های هم تاوائی این هسته به خوبی محدوده مطالعاتی را پوشش می دهند. با حاکمیت این هسته که منطبق بر محدوده جغرافیایی چرخند موجود در همین تراز می باشد، همگرایی در منطقه تشدید شده و با تزریق تاوائی به تراز های زیرین بر شدت ناپایداریها می افزاید.



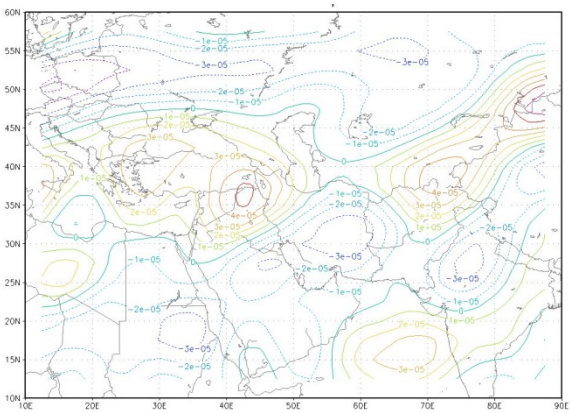
شکل ۳۴ : نقشه چرخندگی روز بارش تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال



شکل ۳۵ : نقشه چرخندگی روز بارش تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال



شکل ۳۶ : نقشه چرخندگی روز بارش تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال



شکل ۳۷ : نقشه چرخندگی روز بارش تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

نتیجه

با توجه به نتایج بدست آمده چنین استنباط می شود که در سطح زمین مرکز پرفشار قوی برروی روسیه از دو روز قبل از شروع بارش در راستای شمالی – جنوبی با در برگرفتن سرزمین ایران تا خلیج فارس و دریای عمان گسترده شده است. نفوذ زبانه های این پرفشار موجب تقویت گردش واچرخندی بر روی دریاهای جنوبی می شود. با نزدیک شدن به شروع بارش ها این پرفشار با حرکت به سمت شرق جای خود را به سیستم کم فشاری می دهد که ۴۸ ساعت قبل از بارش برروی سودان و مصر بسته شده بود و در این روز از سمت غرب به منطقه مورد مطالعه وارد می شود. در ترازهای بالایی نیز در روز بارش، منطقه مورد مطالعه به خوبی در قسمت واگرائی ناوه قرار می گیرد. همچنین پرارتفاع مستقر بر روی شبه جزیره عربستان، دریای عرب و شمال غرب اقیانوس هند به عنوان یکی از شروط لازم برای تکوین و تقویت و توسعه کم فشار سودان (لشکری، ۱۳۸۱: ۱۳۴) با فرارفت هوای گرم و مرطوب به درون سامانه بارشی به تقویت هر چه بیشتر سامانه بارشزا کمک می کند. به این ترتیب می توان اینگونه بیان داشت که شروع بارندگیها با استقرار ناوه عمیق بر روی ترکیه، عراق و شمال عربستان و قرار گرفتن منطقه مورد مطالعه در قسمت جلو آن، با همراهی کم فشار سودانی در سطح زمین اتفاق می افتد و پرفشار عربستان با شارش رطوبت

دریاهای جنوبی به درون سامانه بارشی نقش قابل توجهی در تکوین و گسترش کم فشار سودانی ایفاء می کند. بررسی نقشه های امگا و تاوائی نیز حاکی از جو ناپایدار همراه با صعود هوا در روز بارش می باشد. ایزد نگهدار(۱۳۷۰: ۱) نیز در مطالعه خود عمیق شدن ناوه در شرق مدیترانه تا منطقه دریای سرخ را در تقویت یک کم فشار سودانی و حرکت آن به سمت شمال شرق لازم می داند و پرفشار مستقر برروی عربستان را عامل اصلی انتقال رطوبت دریای عمان بدرون کم فشار سودانی می داند. همچنین لشکری (۱۳۷۵) وقوع بارشهای سنگین و سیل آسا در جنوب غرب ایران را نتیجه تقویت و تشدید مراکز کم فشار مونسونی سودان و منطقه همگرایی دریای سرخ و تبدیل آنها به سیستم دینامیکی و ترمودینامیکی می داند. از نقطه نظر منابع تامین رطوبتی و مسیر ورودی آنها؛ در تراز دریا رطوبت اولیه از مناطق حاره ای شمال شرقی آفریقا و دریای سرخ توسط سامانه کم فشار سودانی از دو روز قبل از بارش به سمت شمال غرب انتقال داده می شود که در طول مسیر با رسیدن به شرق مدیترانه به میزان زیادی تقویت شده که توسط جریان چرخندی حاکم در منطقه به شکل جریانات غربی از سمت غرب به منطقه مورد مطالعه فرارفت می شود. همچنین هوای گرم و مرطوب شمال غرب اقیانوس هند و خلیج عدن توسط جریان واچرخندی حاصل از پرفشار مستقر بر روی این مناطق به درون سامانه بارشی منتقل می شود. در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال نحوه فرا رفت رطوبت همانند تراز دریا می باشد با این تفاوت که دریای سیاه در تزریق رطوبت به سامانه بارشی و تقویت آن جایگزین هوای گرم و مرطوب شمال غرب اقیانوس هند می شود. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال برخلاف ترازهای زیرین مدیترانه شرقی نقش آنچنانی در تامین رطوبت ندارد بلکه منابع عمده در واگرائی رطوبت، دریای سرخ، مناطق حاره ای شمال شرق آفریقا می باشند که با گذر از عربستان و خلیج پارس تقویت شده و به شکل جریانات جنوب غربی به منطقه مورد مطالعه فرارفت میشود. از جمله پژوهش هایی که سامانه کم فشار سودانی را به عنوان مهمترین عامل بارشهای سیل زا در مناطق جنوب غرب و غرب ایران معرفی کرده اند می توان به کارهای امیری (۱۳۷۸) و انصاری (۱۳۸۲) اشاره نمود.

منابع

۱ -امیدوار، کمال (۱۳۸۶). بررسی و تحلیل شرایط سینوپتیکی و ترمودینامیکی رخداد بارش در منطقه شیرکوه، پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۵۹. ۸۱-۹۸.

۲ -امیری، هدایت (۱۳۷۸). بررسی سینوپتیکی بارش های سیل زا در حوضه آبریز رودخانه زهره، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید بهشتی. دانشکده علوم زمین.

۳ -انصاری، سپهدار (۱۳۸۲). بررسی سینوپتیکی سیستم های سیل زا در حوضه های آبریز کهکیلویه و بویر احمد، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت معلم.

۴ -ایزدنگهدار، زهرا (۱۳۷۰). بررسی سینوپتیکی بعضی از سیستم های مدیترانه ای خاص و اثرات آن بر روی ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد. موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران.

۵ -رئوفی فرد، محمود(۱۳۷۶). بررسی سینوپتیکی سیل در استان قم،دانشگاه آزاد واحد تهران شمال. دانشکده علوم وفنون دریایی.

۶ -سبزی پرور، علی اکبر (۱۳۷۰). بررسی سینوپتیکی سیستم های سیل زا در جنوب غرب ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد. موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران.

۷ -لشکری، حسن (۱۳۷۵). الگوههای سینوپتیکی بارشهای شدید جنوب و جنوب غرب ایران، رساله دکتری. دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده علوم انسانی.

۸ -لشکری، حسن(۱۳۸۱). مسیریابی سامانه های کم فشار سودانی ورودی به ایران،فصلنامه مدرس. شماره۲. ۱۵۶- ۱۳۳.

۹ -لشکری، حسن (۱۳۸۲). مکانیسم تکوین، تقویت و توسعه مرکز کم فشار سودان و نقش آن بر روی بارشهای جنوب و جنوب غرب ایران. پژوهشهای جغرافیایی. شماره ۴۶. ۱۸- ۱.

۱۰ -مفیدی، عباس و آذر زرین (۱۳۸۳). اقلیم شناسی سینوپتیکی بارشهای سیل زا با منشاء منطقه دریای سرخ در خاورمیانه، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ۷۵. ۹۳- ۷۱.

۱۱ -مفیدی، عباس (۱۳۸۴). بررسی سینوپتیکی تاثیر سامانه کم فشار سودانی در وقوع بارشهای سیل زا در ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ۷۷. ۱۳۶- ۱۱۳.

۱۲ -یارنال، برنت (۱۳۸۵). اقلیم شناسی همدید، ترجمه سید ابوالفضل مسعودیان. انتشارات دانشگاه اصفهان.

13- Alpert, P, etal (2004). A new season definition based on classified daily synoptic system: An example for the eastern Mediterranean. Int.J.Climatol. Vol.24,pp.1013- 1021

14- Dayan, U., and R. Abramsky (1983). Heavy rain in the Middle east related to unusaljetstream properties. Bull.Amr.Met.Soc., Vol 64, No.10,pp. 1138- 1140

15- Hasaniha, H.A. and M. Meghdadi (2010).The analysis of spring precipitation in semi-arid regions: case study in Iran. J. Water Resource andProtection. 2, 69-76

16- Kahana, R,etal (2004). Atmospheric predictors for major floods in the Negev Desert. Israel,Int. J.Climatol., Vol.24,pp.1137-1147

17- Kidron, G,J. and K. Pick (2000). The limited rol of localized convective storms in runoff production in the western Negev Desert. J.of. Hydrologhy. 229, 281-289