

تحلیل همدیدی سیلاب شمال غرب ایران

در ۱۳ تا ۱۶ آوریل ۲۰۱۷

تهیه کننده: علیرضا کربلائی درئی

مقدمه:

سیل یکی از بلایای جوی-اقلیمی است که امکان رخداد آن در هر نوع اقلیمی تقریباً امکان پذیر است. دلایل وقوع آن می تواند از هر اقلیمی به اقلیم دیگر متفاوت باشد. یکی از دلایل جوی آن سامانه های بارانزاست که از طریق بارش شدید می تواند سبب وقوع سیل گردد. عوامل دیگری از قبیل خصوصیات توپوگرافی و نفوذپذیری و مساحت حوضه و... می تواند در آن موثر باشد. در دوره چهار روزه از ۱۳ تا ۱۶ آوریل ۲۰۱۷ ریزش بارش فراوان در نواحی شمال غربی ایران رخ داده است. این بارش ها سبب طغیان و بالا آمدن سطح آب رودخانه ها و جاری شدن سیلاب های خسارت بار گردیده است. براساس اعلام سازمان هواشناسی بارش متوسط در حدود ۴۰ میلیمتر در روز ۱۴ آوریل در ۱۵ سال گذشته بی سابقه گزارش شده است. بیشترین میزان بارندگی در آذربایجان غربی در روز ۱۴ آوریل ۲۰۱۷ مربوط به اشنویه با مقدار ۳۵/۳ میلیمتر و بعد از آن سردشت با ۳۲ میلیمتر بوده است. اگر میزان بارش در یک روز از ۳۰ میلیمتر افزایش یابد به آن بارش سنگین گفته می شود که احتمال دارد آن بارش به همراه سیلاب باشد. در روزهای مورد مطالعه به دنبال بارش های سنگین، سیلاب جاری گشته است. در این گزارش سعی شده است شرایط همدیدی که منجر به رخداد سیل در بخش وسیعی از کشور شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

داده و روش

برای واکاوی بارش دوره زمانی ۱۳ تا ۱۶ آوریل ماه ۲۰۱۷ در شمال غرب کشور، از دما، باد های مداری و نصف النهاری، امگا تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال و فشار تراز دریا و ارتفاع ژئوپتانسیل در تراز ۱۰۰۰، ۸۵۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال از مرکز ملی پیش بینی محیطی و مرکز ملی مطالعات جوی آمریکا اخذ گردید. به منظور ترسیم نقشه ها در محیط نرم افزار گرادس^۱ تولید و جهت واکاوی استفاده شده است. جدول (۱) مقادیر بارش مربوط به روز ۱۴ آوریل ۲۰۱۷ را نشان می دهد.

^۱. Grads

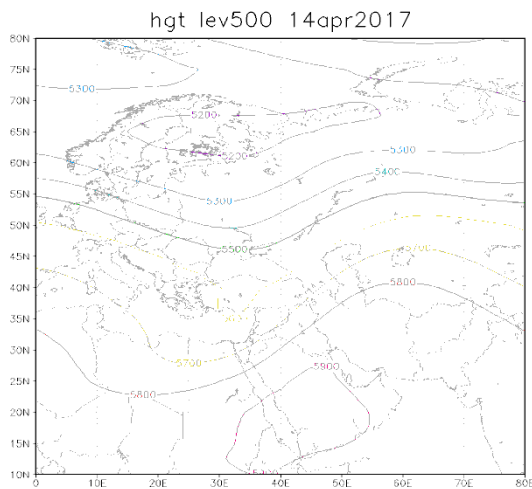
جدول ۱) میزان بارش آذربایجان ۲۴ ساعت گذشته از ۱۴ آوریل ۲۰۱۷:

مقدار بارش میلیمتر	ایستگاه	ردیف	مقدار بارش میلیمتر	ایستگاه	ردیف
۱/۸	اهر	۱۱	۱۵/۷	ارومیه	۱
۵/۴	بستان آباد	۱۲	۳۵/۳	اشنویه	۲
۷/۶	بناب	۱۳	۲۴/۲	پیرانشهر	۳
۳۱/۹	تبریز	۱۴	۳۲	خوی	۴
۲۳/۳	سهند	۱۵	۳۲	سردشت	۵
۱۸	شبستر	۱۶	۹/۹	سلماس	۶
۱۹	شرق تبریز	۱۷	۱۱/۲	انزل	۷
۱۷/۹	عجب شیر	۱۸	۱۰/۸	مهاباد	۸
۱۱	مراغه	۱۹	۱۲/۳	نقده	۹
۱۲/۹	مرند	۲۰	۱۷/۲	نازلو	۱۰

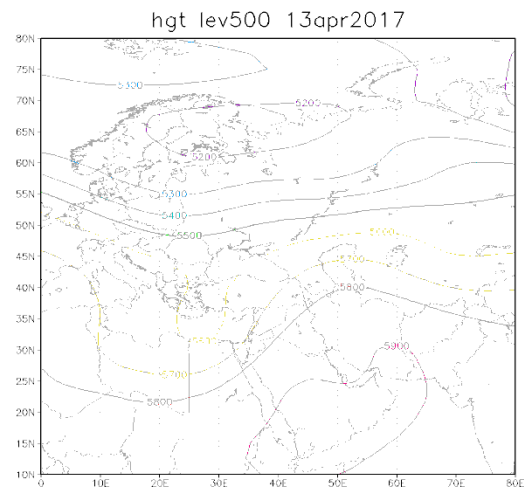
بررسی نقشه های همدیدی

- نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل

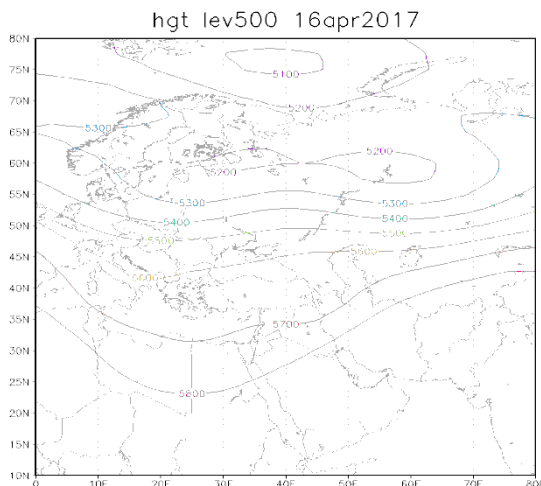
در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۳ آوریل ۲۰۱۷ یک هسته پارتفاع بر روی شبه جزیره عربستان و یک فرود عمیق در شرق مدیترانه مشاهده می شود که زبانه ی آن تا نیمه شمالی دریای احمر(سرخ) امتداد یافته است. مرکز پر ارتفاع عربستان با ارتفاع تقریبی ۵۹۰۰ ژئوپتانسیل متر بسته شده است. در روز ۱۴ آوریل این زبانه گسترش شرق سوی دارد و نواحی شمال غربی کشور را در بر می گیرد. پر ارتفاع شبه جزیره عربستان به صورت یک سیستم مانع سبب عمیق شدن فرود شرق مدیترانه می شود. در روز های ۱۵ و ۱۶ آوریل ناوه عمیق تر شده به صورتی که هسته پارتفاع شبه جزیره عربستان را به عقب می راند. کنتور ها در این تراز تقریباً حالت نصف النهاری پیدا کرده که نشان دهنده ی تاوایی مناسب در این تراز است. شکل(۴-۱)



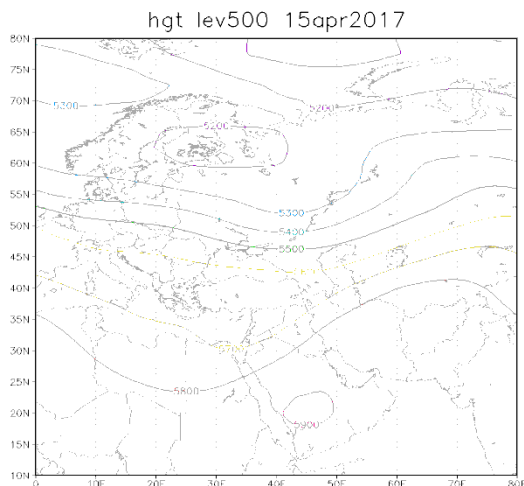
شکل (۲): نقشه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ۱۴ آوریل ۲۰۱۷



شکل (۱): نقشه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ۱۳ آوریل ۲۰۱۷



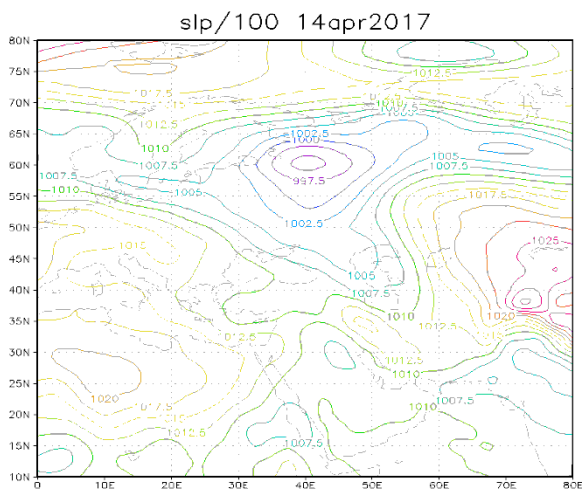
شکل (۴): نقشه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ۱۶ آوریل ۲۰۱۷



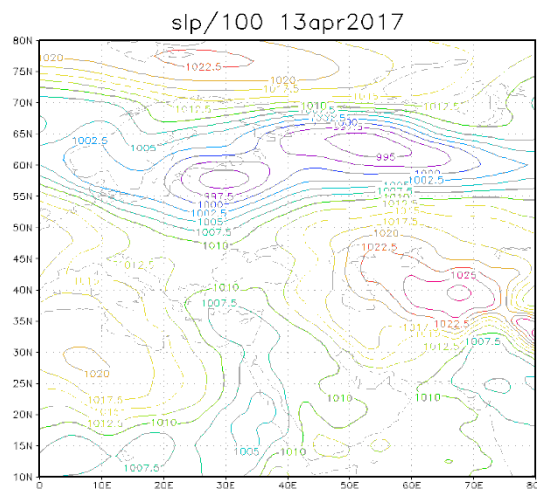
شکل (۳): نقشه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ۱۵ آوریل ۲۰۱۷

- نقشه فشار تراز دریا

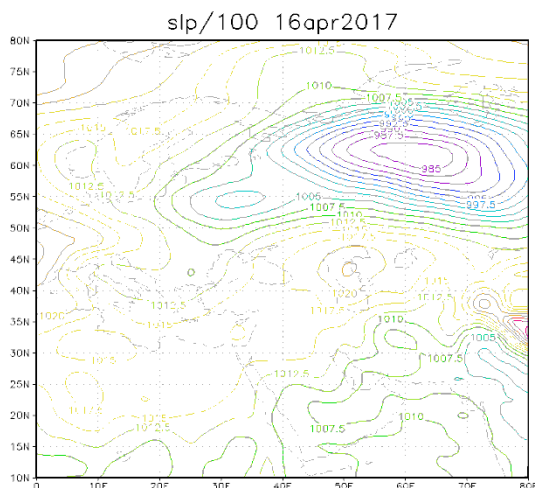
شکل (۵) آرایش الگوی هم فشار سطح زمین روز ۱۳ آوریل ۲۰۱۷ را نشان می‌دهد که سامانه واچرخندی با فشار مرکزی ۱۰۰۵ هکتوپاسکال بر روی دریای سرخ استقرار دارد. سامانه واچرخندی دیگری با فشار مرکزی ۹۹۷/۵ هکتوپاسکال بر روی سبیری مستقر است، زبانه‌های این واچرخند به سمت عرض‌های پایین‌تر کشیده شده است. به طوری که در روز ۱۴ آوریل با جهت شمال غرب - جنوب شرق بر روی دریای خزر منحنی بسته‌ای را با فشار ۱۰۰۷/۵ تشکیل می‌دهد. در سطح زمین روز ۱۵ آوریل هسته تشکیل شده روی دریای سرخ به سمت خلیج فارس و دریای عمان حرکت شرق‌سوی یافته و مستقر می‌شود. در این روز بر روی شمال غربی ایران واچرخندی با منحنی بسته‌ای با فشار ۱۰۱۵ هکتوپاسکال قرار گرفته با پیشروی این منحنی بسته بر روی دریای خزر واچرخندی با فشار ۱۰۲۰ هکتوپاسکال قرار می‌گیرد که زبانه‌ای از آن روی شمال غربی کشور قرار می‌گیرد. شکل (۷-۵)



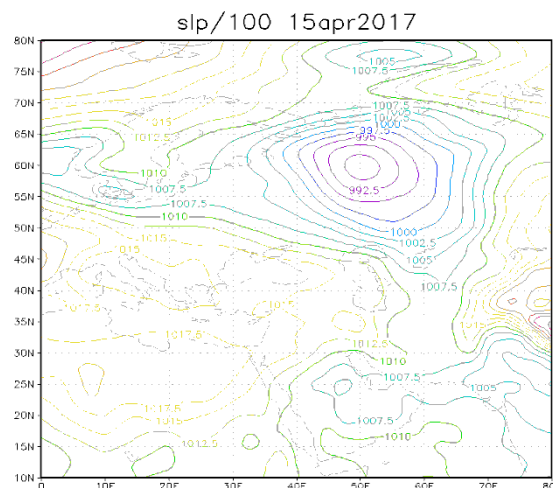
شکل (۶): نقشه فشار تراز دریا ۱۴ آوریل ۲۰۱۷



شکل (۵): نقشه فشار تراز دریا ۱۳ آوریل ۲۰۱۷



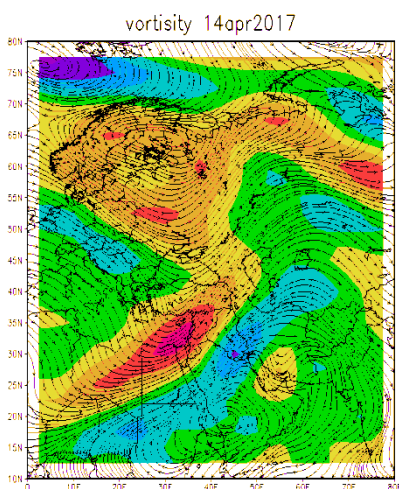
شکل (۷): نقشه فشار تراز دریا ۱۶ آوریل ۲۰۱۷



شکل (۶): نقشه فشار تراز دریا ۱۵ آوریل ۲۰۱۷

- نقشه روتی سی تی (تاوایی)

اگر به نقشه های جریانات جوی در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال دقت گردد ناوه عمیقی روی نیمه شمالی دریای سرخ استقرار یافته که علت تشکیل آن هسته ی کم ارتفاع شمال اروپا ست که در مسیر باد های غربی قرار گرفته است. در این ناوه پرفشار شمال آفریقا از یک طرف سبب شار رطوبت از نیمه شمالی دریای سرخ بر روی آذربایجان و نواحی شمال غربی کشور و از طرف دیگر پرفشاری که بر روی خلیج فارس مستقر شده سبب شار رطوبت از خلیج فارس و نیمه جنوبی دریای سرخ به این ناوه عمیق گردیده است. مسیر حرکت موج غربی در روزهای ۱۴ و ۱۵ آوریل ۲۰۱۷ در امتداد جنوب غربی - شمال شرقی مشاهده می شود که بیشینه شیو فشار روی شمال غرب ، شمال زاگرس و البرز غربی می باشد. شکل (۸-۱۱)

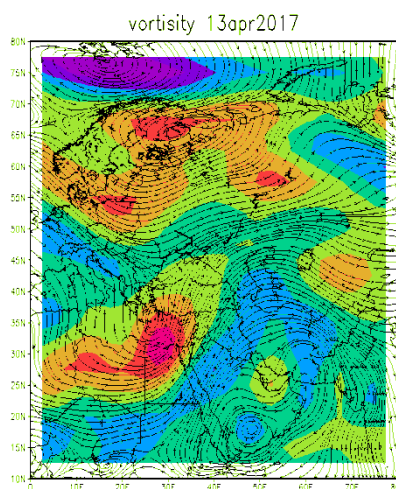


GADS: COLA/GES

2017-05-01-10:33

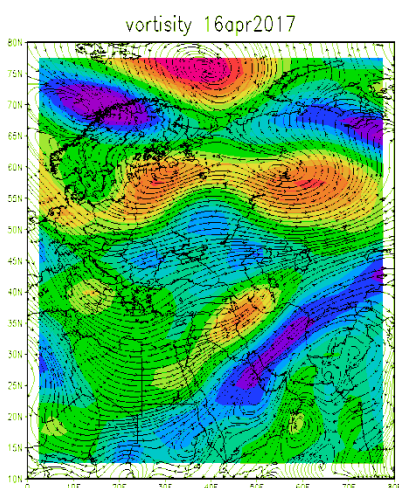
GADS: COLA/GES

شکل (۹): نقشه تاوایی ۵۰۰ هکتوپاسکال ۱۴ آوریل ۲۰۱۷



2017-05-01-10:33

شکل (۸): نقشه تاوایی ۵۰۰ هکتوپاسکال ۱۳ آوریل ۲۰۱۷

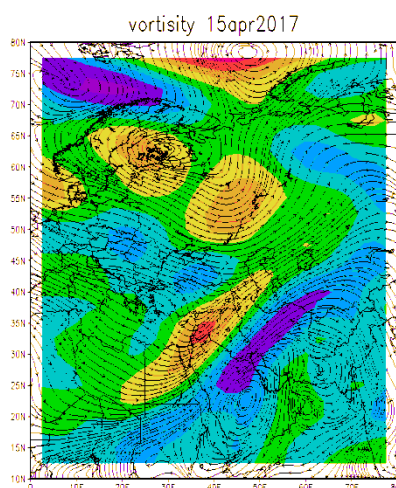


GADS: COLA/GES

2017-05-01-10:33

GADS: COLA/GES

شکل (۱۱): نقشه تاوایی ۵۰۰ هکتوپاسکال ۱۶ آوریل ۲۰۱۷



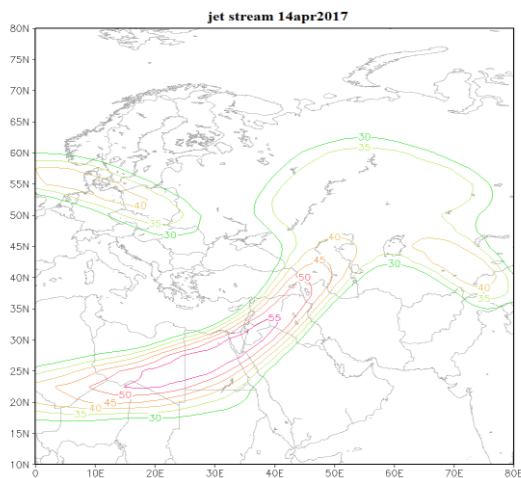
2017-05-01-10:33

شکل (۱۰): نقشه تاوایی ۵۰۰ هکتوپاسکال ۱۵ آوریل ۲۰۱۷

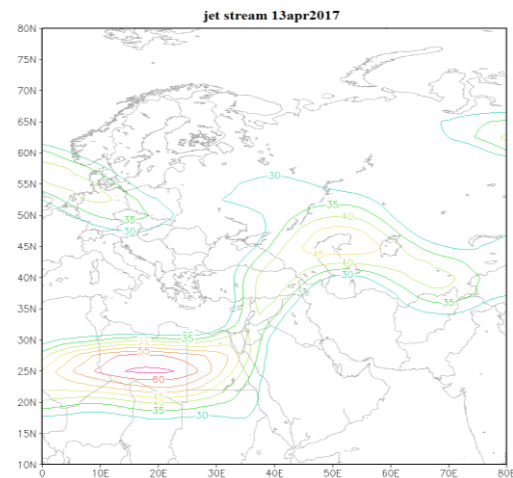
- نقشه رودباد سطح ۲۵۰

رودباد جنب حاره ، که معمولا در نزدیکی سطح فشار ۲۰۰ هکتوپاسکال قویتر ست و حوالی عرض جغرافیایی ۳۰ درجه، دارای برش باد عمودی قوی در تروپوسفر فوقانی می باشد. سرعتهای باد به شدت زیر حداکثر تراز (۲۰۰ هکتوپاسکال) کاهش می یابد، بطوریکه در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال به سختی قابل تشخیص می باشد. محل استقرار این رودباد در طول سال بین شمال و جنوب ایران تغییر می کند. در دوره ی سرد سال با سرعتی معادل ۳۷ تا ۵۲ متر در ثانیه بر بالای بحرین ظاهر می شود. اما در دوره ی گرم سال بر بالای تهران مستقر شده و سرعت آن نیز کاهش می یابد. در تابستان وضعیت چندان مشخصی ندارد و گاه تا ۱۷ متر در ثانیه تنزل می یابد. جهت وزش آن در دو فصل از مغرب می باشد. (علیجانی، ۱۳۸۷: ۲۸). در شکل های زیر رودباد جنب حاره در سطح ۲۵۰ مشاهده می شود

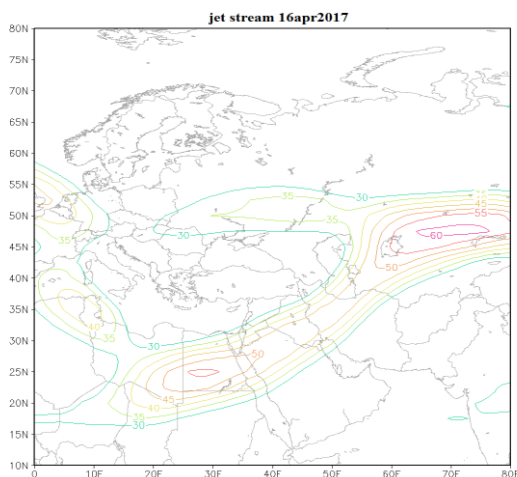
که از روز ۱۳ آوریل این رودباد از گوشه شمال غربی وارد کشور شده و در روز های بعد در نواحی شمال غربی و نواحی مرکزی گسترش یافته از آنجا که نواحی آذربایجان نزدیک هسته این رود باد هست لذا بارش بیشتری را دریافت می دارد. هنگامی که رودباد جنب حاره ایی در ایران مستقر است شرایط صعود و نزول هوا، با توجه به ناحیه استقرار تفاوت خواهد داشت قسمت جلوی رودباد همراه با صعود هوا و قسمت پشتی آن با فرودنشینی همراه است. مناطقی که در زیر هسته رود باد قرار گیرند. دارای بارش بیشتری خواهند بود زیرا چرخندگی این مناطق بیشتر است. شکل (۱۲-۱۵)



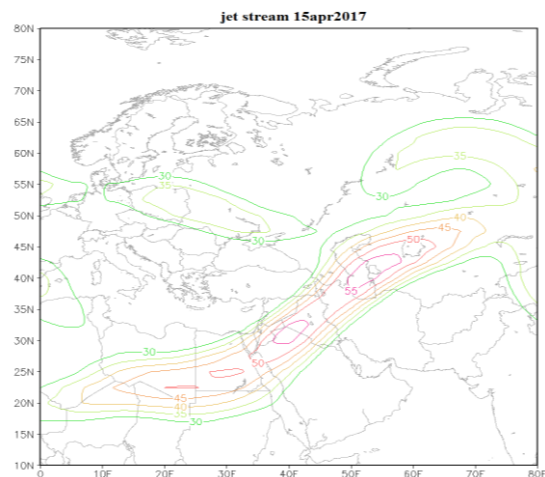
شکل (۱۳): نقشه رودباد جنب حاره ۲۵۰ هکتوپاسکال ۱۴ آوریل ۲۰۱۷



شکل (۱۲): نقشه رودباد جنب حاره ۲۵۰ هکتوپاسکال ۱۳ آوریل ۲۰۱۷



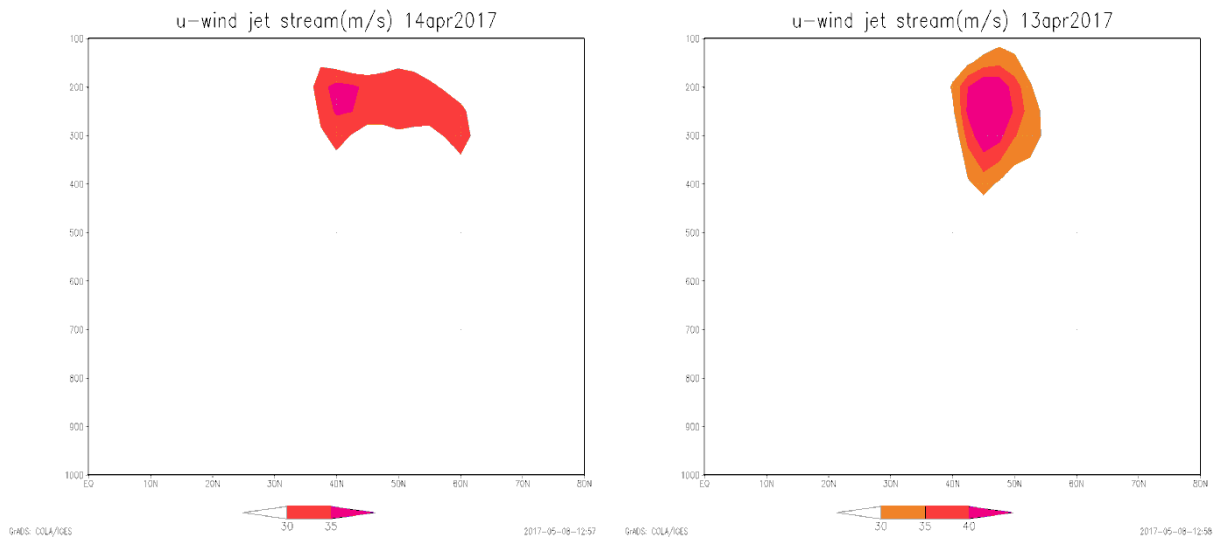
شکل (۱۵): نقشه رودباد جنب حاره ۲۵۰ هکتوپاسکال ۱۶ آوریل ۲۰۱۷



شکل (۱۴): نقشه رودباد جنب حاره ۲۵۰ هکتوپاسکال ۱۵ آوریل ۲۰۱۷

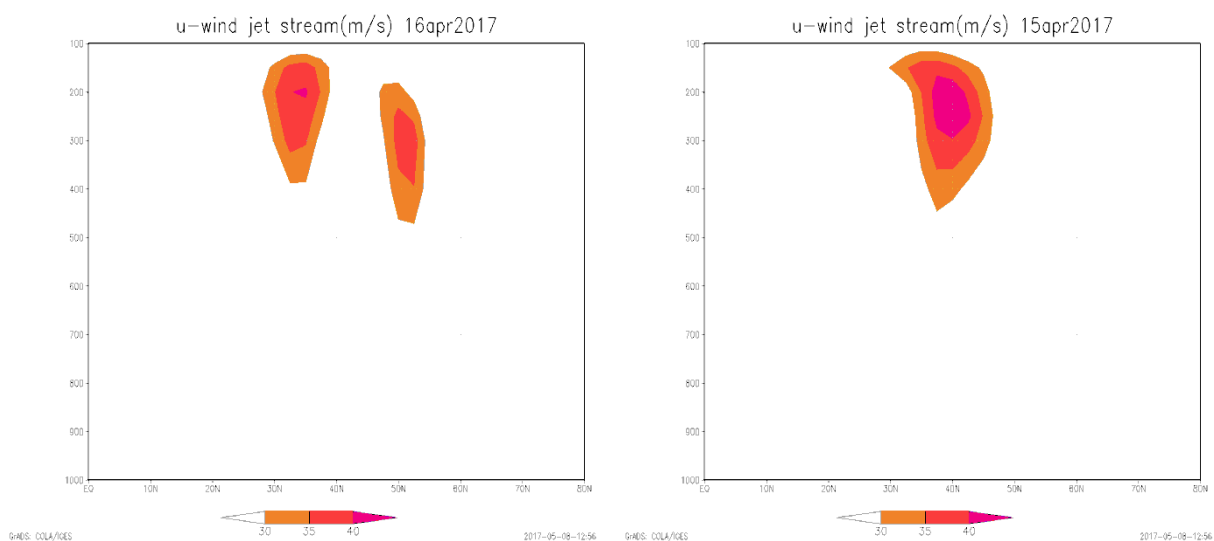
- نقشه موقعیت رودباد جنب حاره در سطوح مختلف

در زمانی که رودباد جنب حاره در ایران مستقر گردد نزول و صعود هوا نسبت به ناحیه استقرار آن متفاوت خواهد بود. قسمت جلو رودباد ها همراه با صعود هوا و قسمت پشت آن دارای فرونشینی می باشد. در شکل (۱۶) موقعیت رودباد جنب حاره ایی نشان داده شده است. مرکز رودباد در عرض جغرافیایی ۴۵ درجه ی شمالی و ارتفاع متوسط آن در ۲۵۰ هکتوپاسکالی قرار دارد. حداکثر رودباد در ۱۳ آوریل به بیش از ۴۰ متر بر ثانیه می رسد، در شکل (۱۷) رودباد به عرض های بالاتر کشیده می شود و هسته آن در عرض ۴۲ درجه قرار می گیرد و حداکثر سرعت باد ۳۵ متر در ثانیه مشاهده می شود. در روز ۱۵ آوریل هسته رودباد در عرض ۳۹ درجه قرار می گیرد و حداکثر سرعت آن بیش از ۴۰ متر در ثانیه رسیده است. در شکل (۱۶) رودباد جبهه قطبی مشاهده می گردد که در ارتفاع پایین تری نسبت به رودباد جنب حاره می باشد، رود باد جنبه حاره در این روز به طور متوسط به ۲۰۰ هکتوپاسکال رسیده است.



شکل (۱۷) موقعیت رودباد جنب حاره ۱۴ آوریل ۲۰۱۷

شکل (۱۶) موقعیت رودباد جنب حاره ۱۳ آوریل ۲۰۱۷

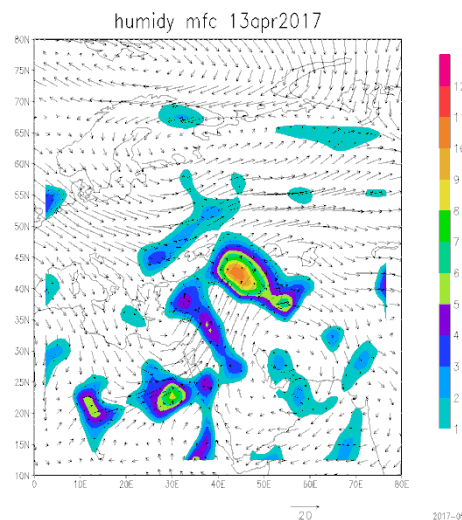
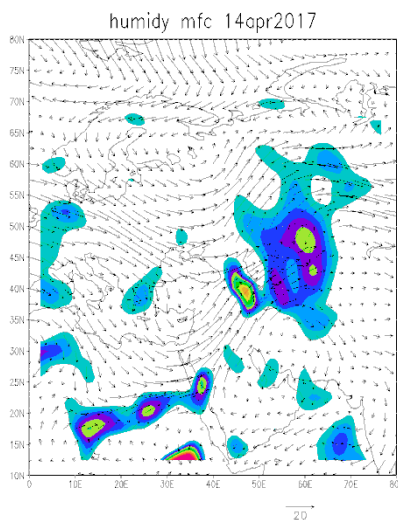


شکل (۱۹) موقعیت رودباد جنب حاره ۱۶ آوریل ۲۰۱۷

شکل (۱۸) موقعیت رودباد جنب حاره ۱۵ آوریل ۲۰۱۷

- نقشه همگرایی شار رطوبت

شکل (۲۰-۲۳) نقشه همگرایی شار رطوبت سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال را نشان می دهد همانطور که مشاهده می شود روی خلیج فارس و دریای عمان واچرخندی مستقر شده است که رطوبت موجود روی این دو مکان را در جهت ساعت گرد به ناوه مستقر شده روی دریای سرخ تزریق می کند و همچنین بر روی دریای سرخ هسته ی رطوبتی مشاهده می شود که در روز ۱۵ آوریل هسته رطوبتی بر روی نواحی شمال غربی ایران قرار گرفته است.



GHES: CCLA/IGES

2D

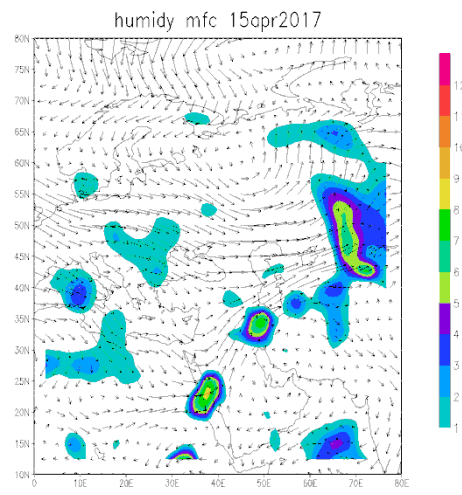
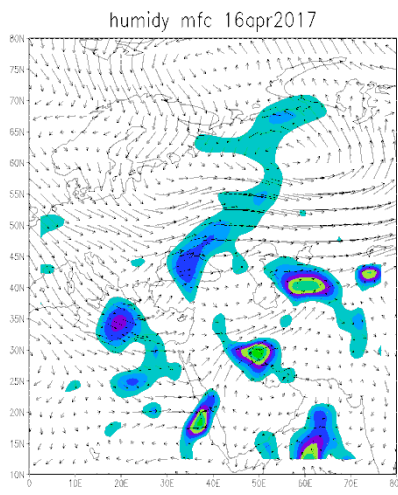
2017-05-01-10-21

GHES: CCLA/IGES

2D

2017-05-01-10-21

شکل (۲۰): نقشه شار رطوبت ۷۰۰ هکتوپاسکال ۱۳ آوریل ۲۰۱۷ شکل (۲۱): نقشه شار رطوبت ۷۰۰ هکتوپاسکال ۱۴ آوریل ۲۰۱۷



GHES: CCLA/IGES

2D

2017-05-01-10-21

GHES: CCLA/IGES

2D

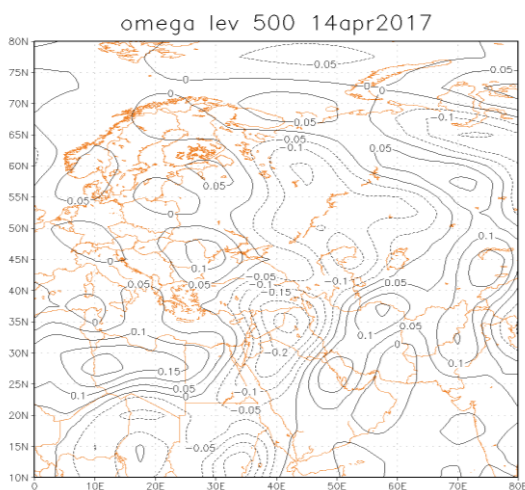
2017-05-01-10-21

شکل (۲۲): نقشه شار رطوبت ۷۰۰ هکتوپاسکال ۱۵ آوریل ۲۰۱۷ شکل (۲۳): نقشه شار رطوبت ۷۰۰ هکتوپاسکال ۱۶ آوریل ۲۰۱۷

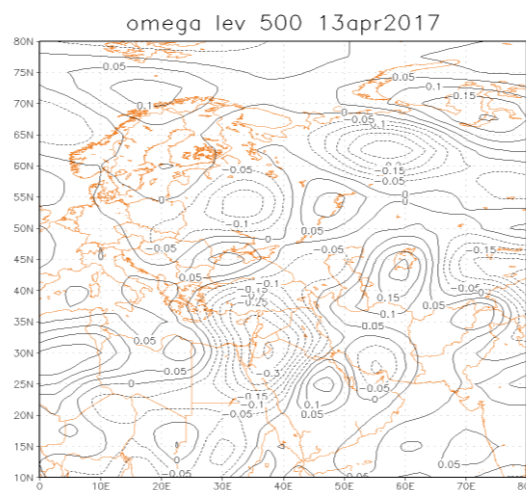
- شرایط پایداری و ناپایداری جو

شکل (۲۴-۲۷) میزان حرکات عمودی هوا (صعودی و نزولی) را در طی این دوره بارشی در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال نشان می دهد. در روز ۱۳ آوریل مرکز مهم حرکات صعودی حدود 0.3^- پاسکال بر دقیقه بین دریای سرخ و دریای سیاه

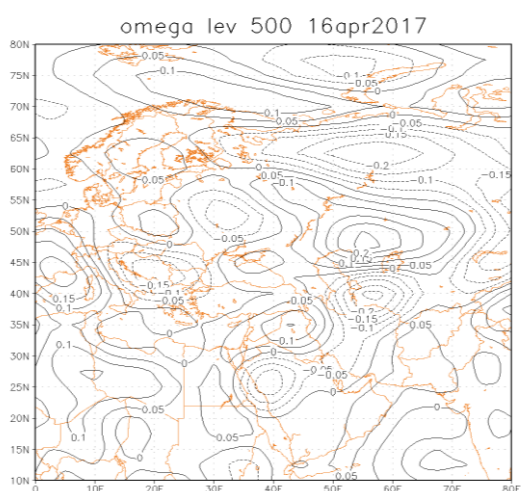
واقع شده است مقدار امگای منفی در مرکز این هسته مبین شرایط ناپایداری قوی می باشد. هسته دیگری روی غرب خلیج فارس و عربستان تشکیل گردیده که واچرخندی با شرایط پایداری با مقدار $0/1$ پاسکال بر دقیقه است. ناپایداری موجود بین دریای سرخ و سیاه با حرکت شرق سوی زبانه هایی از آن روی شمال غربی قرار می گیرد. امگای منفی دیگری بر روی دریای خزر و سبیری مشاهده می شود که دارای حرکات صعودی با مقدار $0/1$ - می باشد. منحنی های بسته امگا همانطور که در روز ۱۵ آوریل مشاهده می شود از دریای سرخ تا آذربایجان غربی را فراگرفته است. به عبارت دیگر در سطح 500 هکتوپاسکال سطحی هایی هستیم که سبب ایجاد بارش شدید در شمال غربی ایران گردیده است.



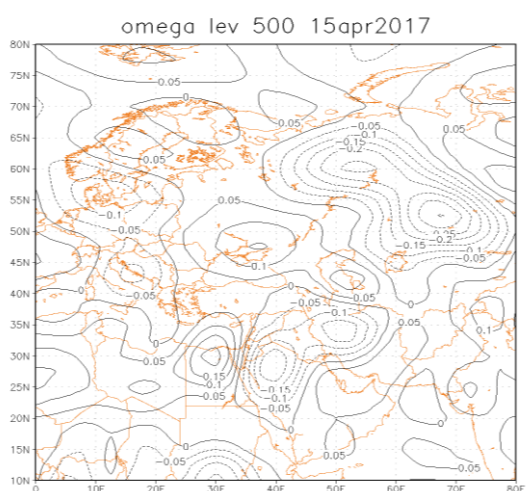
شکل (۲۵): نقشه امگای سطح 500 هکتوپاسکال ۱۴ آوریل ۲۰۱۷



شکل (۲۴): نقشه امگای سطح 500 هکتوپاسکال ۱۳ آوریل ۲۰۱۷

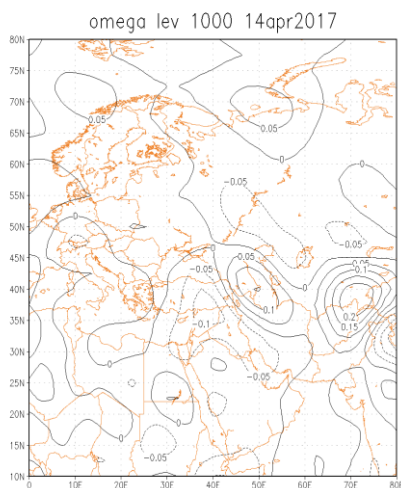


شکل (۲۷): نقشه امگای سطح 500 هکتوپاسکال ۱۶ آوریل ۲۰۱۷



شکل (۲۶): نقشه امگای سطح 500 هکتوپاسکال ۱۵ آوریل ۲۰۱۷

در سطح زمین (۱۰۰۰ هکتوپاسکال) امگای با حرکات صعودی بین دریای سیاه و دریای سرخ مشاهده می شود که دارای حرکات صعودی حدود $0/005$ - پاسکال بر دقیقه می باشد و در روز های دیگر این امگا روی شمال غربی ایران قرار می گیرد شکل (۲۸-۳۱).

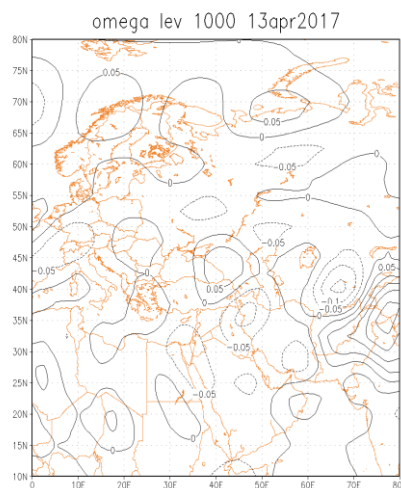


GHD5: COLA/IGES

2017-05-04-20:55

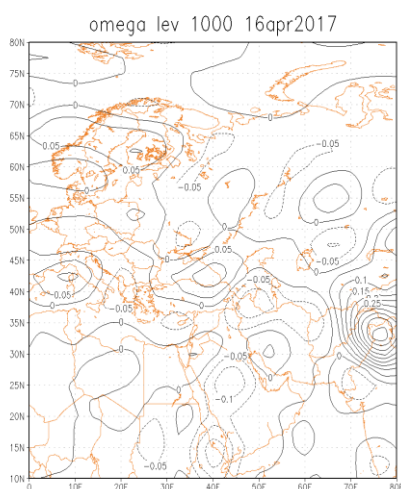
GHD5: COLA/IGES

شکل (۲۹): نقشه امگای سطح ۱۰۰۰ هکتوپاسکال ۱۴ آوریل ۲۰۱۷



2017-05-04-20:55

شکل (۲۸): نقشه امگای سطح ۱۰۰۰ هکتوپاسکال ۱۳ آوریل ۲۰۱۷

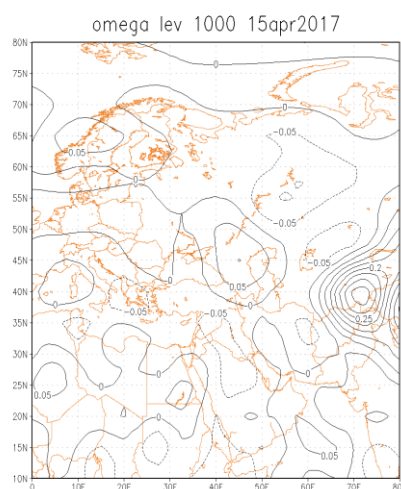


GHD5: COLA/IGES

2017-05-04-20:55

GHD5: COLA/IGES

شکل (۳۱): نقشه امگای سطح ۱۰۰۰ هکتوپاسکال ۱۶ آوریل ۲۰۱۷



2017-05-04-20:55

شکل (۳۰): نقشه امگای سطح ۱۰۰۰ هکتوپاسکال ۱۵ آوریل ۲۰۱۷

نتیجه گیری:

تحلیل شرایط همدیدی الگوهای گردش جوی، در شناسایی عوامل موثر بر وقوع بارش های سنگین و سیلاب ها می تواند حائز اهمیت است. به ویژه آنکه این نوع بارش با تبدیل به رواناب، می تواند پیامدهای زیان باری به دنبال داشته باشد. در بررسی حاضر از داده های مرکز ملی پیش بینی محیطی و مرکز ملی مطالعات جوی آمریکا استفاده گردید

نقشه های بررسی شده در محیط نرم افزار گرادس^۲ تولید و واکاوی شد. نتایج این بررسی نشان داد ناوه عمیقی روی نیمه شمالی دریای سرخ استقرار یافته که علت تشکیل آن هسته ی کم ارتفاع شمال اروپا ست که در مسیر باد های غربی قرار گرفته است. در این ناوه پرفشار شمال آفریقا از یک طرف سبب شار رطوبت از نیمه شمالی دریای سرخ بر روی آذربایجان و نواحی شمال غربی کشور و از طرف دیگر پرفشاری که بر روی خلیج فارس مستقر شده سبب شار رطوبت از خلیج فارس و نیمه جنوبی دریای سرخ به این ناوه عمیق گردیده است. با بررسی نقشه امگا مشخص گردید ناپایداری در سطح زمین و سطح ۵۰۰ افتاده به عبارتی بارش شدید افتاده دینامیکی بوده است. هنگامی که رودباد جنب حاره ایی در ایران مستقر است شرایط صعود و نزول هوا، با توجه به ناحیه استقرار تفاوت خواهد داشت قسمت جلوی رودباد همراه با صعود هوا و قسمت پشتی آن با فرونشینی همراه است. مناطقی که در زیر هسته رود باد قرار گیرند دارای بارش بیشتری خواهند بود زیرا چرخندگی این مناطق بیشتر است بنابراین با بررسی نقشه مشخص گردید که نواحی شمال غربی کشور در زیر هسته رودباد قرار داشته اند و همین سبب اغتشاش و تاوایی بیشتر گردیده است. علت بارش شدید آذربایجان و نواحی شمال غربی کشور واگرایی شدید تراز فوقانی در محل جت جنب حاره ای و تشدید همگرایی در ترازهای پایینتر از ۵۰۰ هکتوپاسکال بوده است که در بعد از ظهر این همگرایی با تقویت همرفت به شدت تقویت شد و صعود قائم هوا در محدوده نسبتا وسیعی با رطوبت مناسب تشکیل ابرهای تندری بسیار ضخیمی در مناطق سیل زده داد که بر فعالیت سامانه در مناطق مذکور به صورت خیز ناگهانی که عمدتا از ناحیه تراز فوقانی منتج شده بود، افزوده شده است. بعبارت دیگر اغتشاش شدید در تراز فوقانی در محل جت جنب حاره که موجب همگرایی شدید در تراز های موثر پایینتر از ۵۰۰ هکتوپاسکال شده است و همچنین انرژی تابشی موجب تقویت شدید همرفتی در بعد از ظهر و در نتیجه به این همگرایی نیروی مضاعفی القا نموده است و همین امر سبب ریزش بارش شدیدی شده است که منبع تغذیه ان از دریای سرخ و خلیج فارس تامین شده است بعبارتی می توان بیان نمود راست فرود یا همان شرق فراز روی شمال غرب ایران قرار گرفته است و سبب این بارش شدید روی آذربایجان گردیده است.