

## بررسی سینوپتیکی بارش‌های سنگین در جنوب ایران (مطالعه موردی بارش ۳۱ دسامبر ۱۹۸۴ لغایت ۴ ژانویه ۱۹۸۵ حوضه آبریز رودخانه دالکی)

اکرم پرنده خوزانی: کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی، اداره کل هواشناسی استان اصفهان، اصفهان، ایران \*  
حسن لشکری: دانشیار اقلیم‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

### چکیده

به منظور بررسی شرایط سینوپتیکی مربوط به بارش ۳۱ دسامبر ۱۹۸۴ تا ۴ ژانویه ۱۹۸۵ رودخانه دالکی، الگوی گردش فوقانی و تحتانی ونحوه فرارفت آن در زمان بارش بررودخانه دالکی مورد بررسی قرار گرفت. جهت بررسی این بارش ابتدا نقشه‌های روزانه سطح زمین و ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال از ۴۸ ساعت قبل از وقوع بارش استخراج و مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت و نتایج زیر حاصل گردید: بر روی نقشه سطح زمین، نقش اصلی و کنترل کننده بابر فشار سیبری، پرفشار دینامیکی آזור و حالت ادغام شده دو سیستم کم فشار سودان و مدیترانه می‌باشد. در ترازهای بالاتر نیز سیستم‌های اصلی کنترل کننده، مرکز ارتفاع زیاد آזור در پشت سیستم و مرکز ارتفاع زیاد عربستان در جلو سیستم و تراف عمیق شمال آفریقا می‌باشد. نتایج این مطالعه می‌تواند درپیش بینی بارش‌های سنگین و سیل‌زا و همچنین پیش‌آگاهی برای برنامه‌ریزی و مدیریت بهرمنابع آب منطقه به کار برده شود.  
واژگان کلیدی: سینوپتیک، بارش سنگین، ایران، رودخانه دالکی

### مقدمه

پدیده سیل را ایجاد کند که خسارات جانی و مالی فراوانی را به بار می‌آورند. لذا در این راستا هدف این مقاله، شناخت شرایط سینوپتیکی منجر به بارش‌های سنگین با توجه به شناخت مکانیسم، تکوین، تقویت و قانون مندی حاکم بر حرکت و گسترش سیستم‌های حاکم بر منطقه، جهت کاهش خسارات ناشی از بارش‌های سنگین و برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح از نظر بهره‌برداری بهینه از منابع آب و کنترل و مهار این گونه بارش‌ها می‌باشد. در زمینه تاثیر گردش جوی بر وقوع بارش‌ها و الگوهای آن مطالعات گوناگونی در سطح دنیا انجام شده که به موارد ذکر شده در زیر

ریزش باران‌های سنگین اساسی‌ترین عامل وقوع سیل می‌باشد. در اکثر حوضه‌های آبخیز ایران به ویژه مناطق جنوب و جنوب غرب کشور، همه ساله بارش‌های سنگین سیل‌های مخربی را ایجاد می‌کنند امروزه یکی از ابزارها و روش‌های مطرح در رابطه با پدیده بارش‌های سنگین، بررسی سینوپتیکی این بارش‌ها می‌باشد چرا که شناخت دقیق سازوکار ونحوه عمل الگوی گردش جوی وعناصر موثر در وقوع بارش‌های سنگین بسیار حائز اهمیت است به ویژه آنکه این نوع بارش می‌تواند با تبدیل به روان آب

می‌توان اشاره کرد. در این زمینه هروی Hervey و همکاران (۲۰۰۴)، انگل و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۲)، دانکرتون و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۸۶)، دایویس و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۹۲) و کالنا و همکاران<sup>۴</sup> (۱۹۹۲) الگوهای سینوپتیکی و شرایط جوی منجر به وقوع بارش‌های سیل‌زا را مطالعه کرده‌اند. پیر<sup>۵</sup> (۱۹۹۵) نیز در بررسی سینوپتیکی بارندگی‌های فصل گرم شمال شرقی آفریقا به این نتیجه رسیده که این بارش‌ها تحت تاثیر النینو و پدیده مونسون به وقوع می‌پیوندد و نقش اقیانوس اطلس را هم در ایجاد این بارش‌ها مؤثر دانسته است. روبرت<sup>۶</sup> (۱۹۸۰) در بررسی سینوپتیکی خصوصیات سیل‌های سنگین غرب ایالات آمریکا به این نتیجه رسیده است که از تعداد ۶۱ سیل مورد مطالعه، تعداد ۴۱ سیل در اثر وضعیت حرکت کند امواج کوتاه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال رخ داده و چهار الگو را برای ایجاد این سیل‌ها ارائه نموده است. در ایران نیز مطالعات زیادی در این زمینه صورت گرفته که به موارد ذکر شده در زیر پرداخته شده است. لشکری<sup>۷</sup> (۱۳۷۵)، در بررسی الگوی سینوپتیکی بارش‌های شدید جنوب غرب ایران نشان داد که وقوع بارش‌های سنگین و سیل‌آسا در جنوب غربی ایران نتیجه تقویت و تشدید فعالیت مرکز کم فشار مونسونی سودانی و منطقه

همگرایی دریای سرخ و تبدیل آنها به سیستم دینامیکی و ترمودینامیکی می‌باشد. عربی<sup>۸</sup> (۱۳۸۵)، در تحلیل بارندگی دوره ۲۱ تا ۲۶ تیر ماه ۱۳۷۸ در ایران نشان داد که گسترش و نفوذ سیستم کم فشار مونسون از سمت جنوب و جنوب شرق و سیستم‌های پرفشار مهاجر از طرف شمال باعث وقوع بارندگی در این دوره شده و در سطوح بالای اتمسفر امواج بادهای غربی نقش بسیار مهمی را ایفا نموده است. مرادی<sup>۹</sup> (۱۳۸۰)، به بررسی سینوپتیکی سیلاب بیست و یکم آبان ماه سال ۱۳۷۵ در نواحی مرکزی استان مازنداران پرداخته و عامل اصلی وقوع بارش را حاکمیت پشته پرفشار در سطح زمین و حضور ناوه در ترازهای بالایی جو می‌داند. علیجانی<sup>۱۰</sup> (۱۳۷۲)، ضمن مطالعه مکانیزم صعود بارندگی‌های ایران، مشخص می‌کند که اغتشاشات غربی در تمام تابستان عامل غالب بوده و در فصل تابستان به ویژه در ناحیه جنوب شرقی، عامل گرمایش زمین بیشتر مؤثر بوده است. نجار سلیقه<sup>۱۱</sup> (۱۳۸۵)، در پژوهشی که در ارتباط با بارش‌های تابستانه جنوب شرقی ایران انجام داده نتیجه می‌گیرد که نفوذ زبانه کم فشار موسمی از سمت شرق در سطوح زیرین تروپوسفر که سبب انتقال رطوبت اقیانوس هند و خلیج بنگال می‌شود چنانچه شرایط مساعدی برای صعود توده‌های مرطوب در لایه‌های میانی تروپوسفر وجود داشته باشد، بارش‌های رگباری شدیدی به وجود می‌آید. تحقیق حاضر به بررسی سینوپتیکی بارش سنگین ۳۱ دسامبر ۱۹۸۴ لغایت ۴

<sup>۱</sup>-Angel

<sup>۲</sup>-Dunkerton

<sup>۳</sup>-Divis

<sup>۴</sup>-Calena

<sup>۵</sup>-Pierre

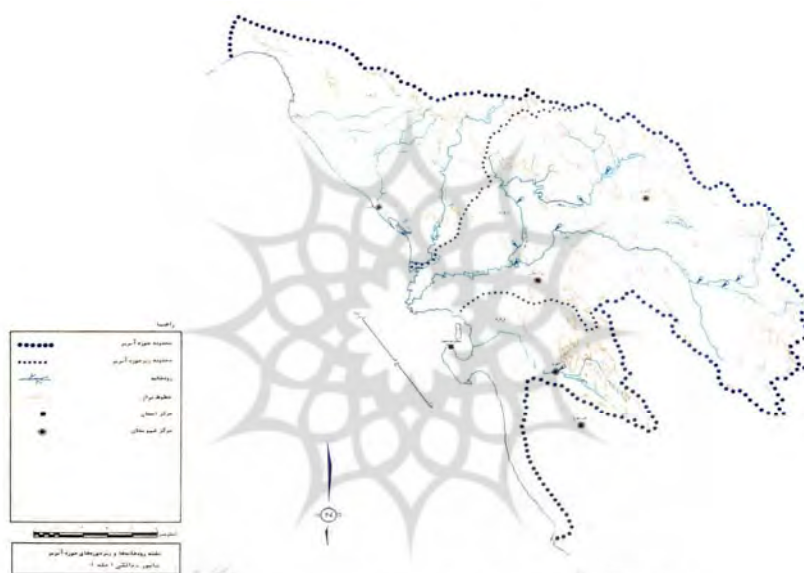
<sup>۶</sup>-Robert

ژانویه ۱۹۸۵ حوضه آبریز رودخانه دالکی و نحوه عملکرد سیستم‌های حاکم بر آن می‌پردازد.

### حدود و موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز دالکی

شکل (۱) رودخانه‌ها و زیر حوضه‌های حوضه آبریز شاپور - دالکی - حله را نشان می‌دهد. این حوضه در بخش جنوب غربی استان فارس قرار داشته و در تقسیم بندی کلی هیدرولوژی ایران بخشی از

حوضه آبریز خلیج فارس به شمار می‌رود. این حوضه بین مختصات جغرافیایی  $51^{\circ} 5'$  تا  $52^{\circ} 21'$  طول شرقی و  $28^{\circ} 14.5'$  تا  $29^{\circ} 41'$  عرض شمالی واقع شده است. مساحت این حوضه  $6050$  کیلومتر مربع و محیط آن برابر با  $510$  کیلومتر می‌باشد. (شرکت مهندسیں جاماب وابسته به وزارت نیرو (۱۳۶۹).



شکل ۱- رودخانه‌ها و زیر حوضه‌های حوضه آبریز شاپور - دالکی - حله

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه به بررسی سینوپتیکی بارش سنگین ۳۱ دسامبر ۱۹۸۴ تا ۴ ژانویه ۱۹۸۵ رودخانه دالکی پرداخته شده است. در این سیستم میزان بارش ایستگاه‌های منتخب حوضه آبریز دالکی به مجموع  $917$  میلی‌متر می‌رسد که بیشترین میزان  $166$  میلی‌متر در ایستگاه رشن آباد،  $127/5$  میلی‌متر در ایستگاه

نرگسی،  $109$  میلی‌متر در ایستگاه چروم و ... ثبت شده است علاوه بر میزان بارش‌های روزانه، بالا بودن دبی و خسارات وارده نیز از دیگر عوامل انتخاب این بارش سنگین جهت مطالعه بوده است و در مقایسه با بارش‌های طولانی مدت از شدیدترین بارش‌ها به حساب می‌آید. جهت این بررسی نقشه‌های روزانه سطح زمین و ترازهای  $700$  و  $500$  هکتوپاسکال از  $48$  ساعت قبل از وقوع بارش تا  $24$  ساعت بعد از وقوع

بارش استخراج شد و نقشه‌های سینوپتیکی آنها با توجه به آرایش و نحوه گسترش و حرکت سیستم‌ها نسبت به هم بررسی گردید. جدول شماره ۱ میزان بارندگی ایستگاه‌های منتخب حوضه آبریز دالکی را در بارش ۳۱ دسامبر ۱۹۸۴ لغایت ۴ ژانویه ۱۹۸۵ نشان می‌دهد.

جدول ۱- میزان بارندگی ایستگاه‌های منتخب حوضه آبریز دالکی در سیل ۳۱ دسامبر ۱۹۸۴ تا ۴ ژانویه ۱۹۸۵

ایستگاه	مختصات جغرافیایی		۳۰ دسامبر	۳۱ دسامبر	۱ ژانویه	۲ ژانویه	۳ ژانویه	۴ ژانویه
	عرض	طول						
فراشبنده	۲۸۵۲	۵۲۶۰	-	-	۲	۸	۵۷	-
رشن آباد	۲۹۴۷	۵۱۳۳	-	-	۴۷	۳۰	۸۵	۴
پل شکسته	۲۹۱۶	۵۱۵۱	-	-	۱۳	۶۰	۱۴	-
قنبر آباد	۲۹۲۲	۵۱۴۶	-	-	-	۱۸	۵۶	۱۱
جره	۲۹۱۵	۵۱۵۹	-	-	۱	۲۶/۵	۶۸/۵	۱/۵
نرگسی	۲۹۱۶	۵۲۰۳	-	-	-	۳۷	۷۶	۱۴/۵
چروم	۲۹۳۵	۵۱۲۶	-	-	۱	۳۱	۷۰	۷
کلل	۲۹۱۹	۵۱۰۶	-	-	-	۱۰/۵	۳۸/۵	-
شهرنجان	۲۹۳۲	۵۱۴۸	-	-	-	-	-	-
سرقنات	۲۹۲۸	۵۱۱۶	-	۲	۹	۳۹	-	-
جره بالا	۲۹۳۵	۵۱۰۷	-	-	۳	۱۷	۵۷/۵	۱/۵
سعد آباد	۲۹۲۳	۵۱۰۶	-	-	-	-	-	-

## بحث

با توجه به نقشه شماره ۱ و ۴، در ۴۸ ساعت قبل از شروع بارش مشاهده می‌شود که سلول مرکزی پرفشار سیبری با مقدار ۱۰۳۵ هکتوپاسکال بر روی سیبری بسته شده و در ۲۴ ساعت قبل از بارش نیز این مرکز با مرکز پرفشار دینامیکی مستقر بر روی عربستان ادغام شده و به این ترتیب تمام کشور قبل از شروع بارش تحت تسلط زبانه پرفشار قرار گرفته و به این

جهت این بررسی شرایط سینوپتیکی حاکم بر روی نقشه‌های سطح زمین، ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال قبل از شروع بارش و بعد از بارش مورد مطالعه قرار گرفته است.

جریانهای جوی حاکم در منطقه قبل از شروع بارش (۴۸ و ۲۴ ساعت قبل از بارش)

ساعت قبل از بارش در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال نیز وضعیت مانند روز قبل می‌باشد و نیمه غربی ایران در قسمت واگرایی تراف پاکستان قرار دارد (نقشه شماره ۵). در ۴۸ ساعت قبل از بارش در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال نیز با تشدید جریانات شمالی در ضلع غربی مرکز ارتفاع زیاد آזור واقع در اقیانوس اطلس، تراف عمیقی بر روی دریای مدیترانه و شمال آفریقا شکل گرفته است. در این روز مرکز ارتفاع زیاد عربستان به مقدار ۵۸۸ ژئوپتانسیل دکامتر، بر روی جنوب سودان و اتیوپی بسته شده و به این ترتیب پشته نسبتاً عمیقی بر روی دریای سرخ و شرق مدیترانه وجود دارد که حوضه آبریز در منطقه واگرایی تراف شرقی آن قرار گرفته است و کتورها بر روی شمال آفریقا چندان عمیق نیست و حالت مداری دارند (نقشه شماره ۳). در ۲۴ ساعت قبل از بارش نیز جریانات شرقی این مرکز باعث ریزش هوای سرد عرض‌های شمالی بر روی شمال آفریقا می‌شود. در این روز وجود مراکز ارتفاع زیاد ادغامی شمال آفریقا و عربستان که تقریباً تمام آفریقای شمالی و قسمت جنوب غربی شبه جزیره عربستان را شامل می‌شود، سبب مداری شدن کتورها شده و مانع از عمیق شدن تراف مرکز کم ارتفاع واقع بر روی دریای یونان و گسترش آنها به عرض‌های پایین می‌شود. بطور کلی ایران و همچنین حوضه آبریز دالکی در ۴۸ و ۲۴ ساعت قبل از بارش در قسمت واگرایی تراف روی پاکستان قرار دارد (نقشه شماره ۳ و ۶).

ترتیب انتقال هوای گرم و مرطوب به وسیله زبانه پرفشار دینامیکی عربستان به جلو سیستم سودان و هوای سرد عرض‌های بالاتر به پشت مرکز کم فشار سودان به وسیله زبانه پرفشار دینامیکی آזור، سبب فعال شدن این سیستم می‌شود. زبانه کم فشار سودان در ۴۸ ساعت قبل از بارش بر روی جنوب و غرب شبه جزیره عربستان و دریای سرخ گسترش پیدا کرده است. با توجه به گسترش زبانه پرفشار سیبری بر روی ایران، قسمتهای جنوبی و جنوب غربی آن دارای هوای پایدار می‌باشد و بارشی وجود ندارد.

در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ۴۸ ساعت قبل از بارش نیز مرکز ارتفاع زیاد آזור با مقدار ۳۰۰ ژئوپتانسیل دکامتر بر روی شرق اقیانوس اطلس بسته شده که در ضلع شرقی خود باتشکیل یک تراف سبب ریزش هوای سرد عرض‌های بالا بر روی شمال آفریقا و افزایش گرادیان حرارتی شده است. وجود یک مرکز کم ارتفاع، سبب فرارفت شدید هوای سرد بر روی کشورهای شمال غرب آفریقا و فرارفت هوای گرم بر روی کشورهای لیبی، مصر و سودان شده است. وجود مرکز ارتفاع زیاد شمال آفریقا و شبه جزیره عربستان با مقدار ۳۱۶ ژئوپتانسیل دکامتر سبب انتقال هوای سرد به زیر منطقه واگرایی می‌شود و وجود یک مرکز هسته هوای گرم با مقدار ۵۷۶ ژئوپتانسیل دکامتر بر روی مرکز ارتفاع زیاد شبه جزیره عربستان سبب فراهم شدن شرایط مناسبی برای تزریق رطوبت و انرژی به درون سیستم شده است (نقشه شماره ۲). در ۲۴

## جریانهای جوی حاکم در منطقه بعد از شروع بارش (روز اول و دوم بارش)

با توجه به جدول شماره ۱ بالاترین مقدار بارش در روز اول بارش متعلق به ایستگاه رشن آباد با ۴۷ میلیمتر و در روز دوم متعلق به ایستگاه سرقنات با ۳۹ میلیمتر می‌باشد و تقریباً بیش از نیمی از ایستگاه‌های منتخب در روز اول و تمامی ایستگاه‌ها در روز دوم بارندگی داشته‌اند. در روز اول و دوم بارش، با توجه به نقشه سطح زمین مشاهده می‌شود که پرفشار سبیری نسبت به روز گذشته عقب نشینی کرده و قسمت‌های جنوبی و جنوب غربی ایران و حوضه آبریزدالکی، از سیطره نفوذ این پرفشار خارج است به طوری که انتهای زبانه آن در روز دوم بارش حاشیه شرقی ایران و لبه ساحلی دریای عمان را در بر می‌گیرد و با نفوذ این زبانه بر روی دریای عمان و با توجه به مکانیسم حرکت حاکم بر آن هوای گرم و مرطوب دریای عمان و شمال اقیانوس هند بر روی جنوب غرب و حوضه آبریز مورد نظر انتقال یافته است. در مقابل پرفشار دینامیکی آזור در در روز اول و دوم بارش در مقایسه با روزهای قبل به طرف عرض‌های بالا و غرب عقب نشینی و تقویت نیز شده است. کم فشار سودان نیز در روز اول بارش ضمن پیشروی، بامرکز کم فشار مدیترانه‌ای ادغام شده است و با وجود یک مرکز کم فشار با فشار ۱۰۱۰ هکتوپاسکال بر روی دریای سرخ و شمال غرب عربستان سبب تغذیه رطوبت به مرکز

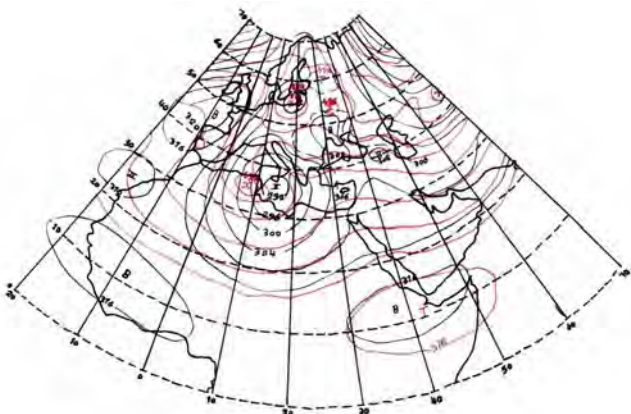
عربستان و کم فشار سودان شده است (نقشه شماره ۷). در روز دوم بارش نیز کم فشار سودان از نظر عرضی گسترش خوبی داشته و در زیر آن، دو سلول بسته به مقدار ۱۰۰۵ هکتوپاسکال بسته شده که شرایط بسیار مناسبی را برای ایجاد ناپایداری شدید بر روی جنوب و جنوب غرب ایران فراهم کرده است (نقشه شماره ۷ و ۱۰). در روز اول بارش در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال، با وجود مرکز هوای سرد بر روی دریای اژه و نفوذ زبانه آن، فرارفت شدید از هوای سرد، بر روی شرق مصر و شمال سودان ایجاد شده و با وجود هسته هوای گرم بر روی جنوب دریای سرخ و شرق اتیوپی فرارفت هوای گرم به درون سیستم سودانی حاصل شده است. به دلیل جابجایی کند مرکز ارتفاع زیاد عربستان به سمت شرق، تراف شمال آفریقا عمق چندانی پیدا نکرده و به این جهت بارش‌ها بر روی حوضه هنوز قابل ملاحظه نمی‌باشد (نقشه شماره ۸).

در روز دوم بارش نیز مرکز کم ارتفاع و مرکز هوای سرد نسبت به روز قبل به طرف عرض‌های بالاتر جابجا و از نظر مقداری قویتر و به طرف شرق پیشروی داشته‌اند. مرکز پرفشار عربستان نیز در این روز به طرف شرق پیشروی کرده و بر روی دریای عمان و نیمه جنوبی عربستان و قسمتی از اقیانوس هند با جهت شمال شرق - جنوب غرب قرار گرفته که سبب تزریق هوای گرم و مرطوب اقیانوس هند به خلیج فارس و جنوب غرب ایران می‌شود و با دارا بودن این جهت، باعث خارج شدن کتورها از حالت

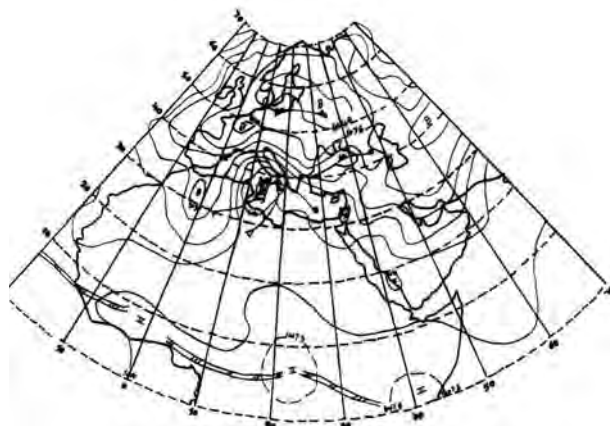
مداری شده است. ایران و حوضه آبریز دالکی در قسمت همگرایی تراف قرار دارند. گسترش یک مرکز هوای گرم به ضخامت ۵۷۶ ژئوپتانسیل دکامتر نیز در این روز بر روی قسمت جنوب غرب شبه جزیره عربستان، خلیج عدن و قسمتی از شمال غرب اقیانوس هند و جنوب دریای سرخ و شاخ آفریقا باعث فرارفت هوای گرم و مرطوب به درون سیستم منطقه همگرایی تراف شده است. مرکز پرفشار آفریقا واقع بر غرب آفریقای شمالی باعث تزریق هوای سرد و افزایش گرادیان حرارتی بر روی شمال آفریقا نیز شده است (نقشه شماره ۱۱).

در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روزاؤل و دوم بارش نیز مشاهده می‌شود که مرکز پرفشار دینامیکی آژور در مقایسه با روز قبل قویتر و به طرف عرض‌های پایین کشیده شده است. جریانات ضلع شرقی این پرفشار

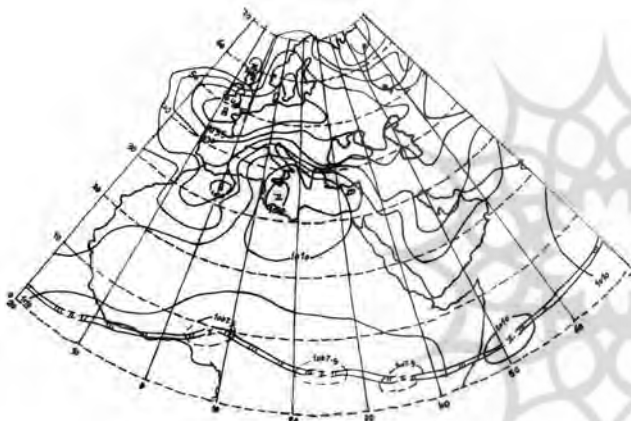
دینامیکی باعث ریزش هوای سرد عرض‌های بالا بر روی شمال آفریقا و در نتیجه افزایش گرادیان حرارتی در این منطقه می‌شود. در روزاؤل و دوم بارش محور تراف دو مرکز کم ارتفاع به طرف شرق پیشروی داشته است. سلول ادغامی مراکز ارتفاع زیاد شمال آفریقا و عربستان در روز اول بارش شکسته شده و هر یک به صورت یک سلول فرعی کوچک بسته شده‌اند به دلیل حرکت ضعیف این مرکز به سمت شرق هنوز تراف شمال آفریقا در موقعیت مناسبی برای ایجاد ناپایداری بر روی حوضه قرار نگرفته، و بارش‌های این روز بیشتر ناشی از موج ناپایدار کوچکی که در شرق عراق و جنوب غرب ایران قرار دارد ناشی می‌شود (نقشه شماره ۹).



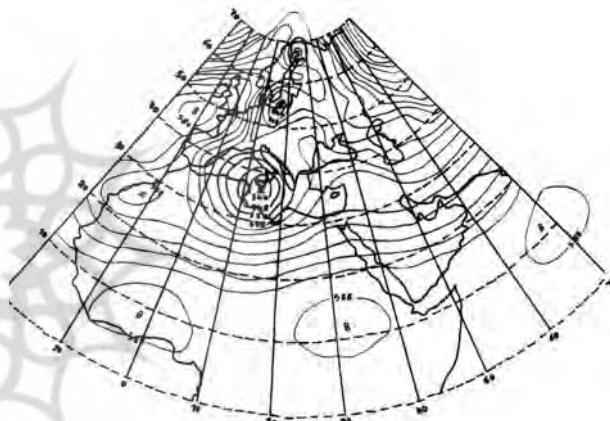
نقشه ۲- تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال روز ۳۰ دسامبر ۱۹۸۴ (۴۸ ساعت قبل از بارش)



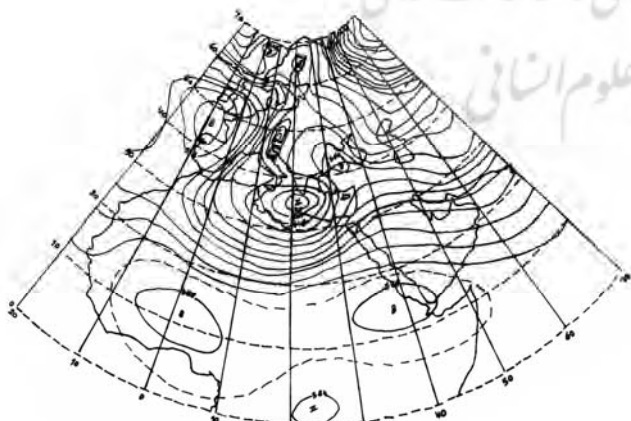
نقشه ۱- سطح زمین روز ۳۰ دسامبر ۱۹۸۴ (۴۸ ساعت قبل از بارش)



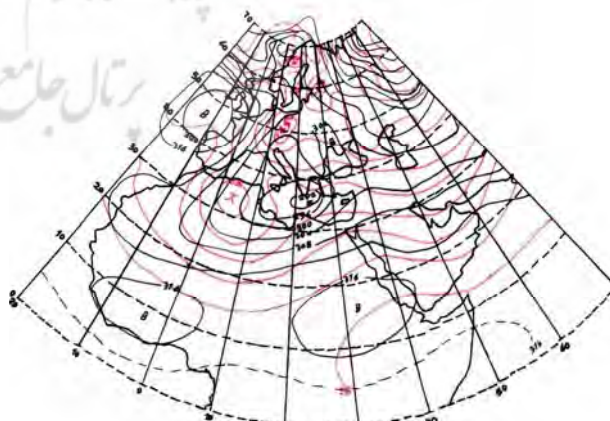
نقشه ۴- سطح زمین روز ۳۱ دسامبر ۱۹۸۴ (۲۴ ساعت قبل از بارش)



نقشه ۳- تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روز ۳۰ دسامبر ۱۹۸۴ (۴۸ ساعت قبل از بارش)



نقشه ۶- تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روز ۳۱ دسامبر ۱۹۸۴ (۲۴ ساعت قبل از بارش)



نقشه ۵- تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال روز ۳۱ دسامبر ۱۹۸۴ (۲۴ ساعت قبل از بارش)



کم فشار سودان بر روی شمال عربستان قرار گرفته و سبب ایجاد ناپایداری بر روی منطقه گردیده است.

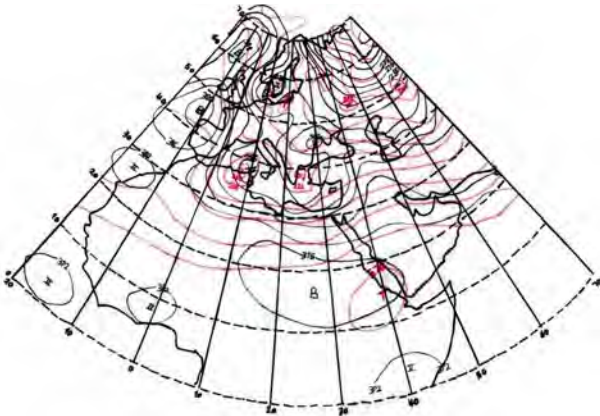
در روز سوم بارش تراف کتتوری تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال نسبت به روز قبل عمیق تر شده و محور تقریبی آن بر روی طول ۳۰ درجه شرقی قرار دارد این محدوده بهترین منطقه برای قرارگیری محور تراف شمال آفریقا در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال برای ایجاد ناپایداری در جنوب و جنوب غرب ایران و حوضه آبریز دالکی می‌باشد به این ترتیب حوضه آبریز دالکی در منطقه همگرایی تراف قرار گرفته است. مرکز ارتفاع زیاد عربستان بر روی دریای عمان و خلیج فارس قرار گرفته و به این ترتیب هوای گرم و مرطوب این دریاها را بر روی حوضه منتقل می‌کند. هسته هوای گرمی در این روز بر روی عربستان و شاخ آفریقا وجود دارد که تراف تیکنس ۱۰۰۰-۵۰۰ نیز با کمی جابجایی نسبت به تراف کتتوری ۷۰۰ هکتوپاسکال بر روی مصر قرار گرفته است که سبب شده فرارفت گرم شدیدی بر روی حوضه آبریز ایجاد کند (نقشه شماره ۱۴).

در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روز سوم بارش نیز، جریانات نصف النهاری بسیار قوی ضلع شرقی مرکز پرفشار دینامیکی آזור با جهت شمال شرقی - جنوب غربی باعث ریزش هوای سرد عرض های بالاتر از ۷۰ درجه شمالی بر روی جنوب اروپا و شمال آفریقا می‌شود و گرادیان حرارتی را در این مناطق افزایش می‌دهد. مراکز کم ارتفاع در این روز نسبت به روز قبل به طرف عرض های بالاتر جابجا شده و محور تراف آن ضمن عمیق تر شدن به طرف شرق پیشروی داشته است.

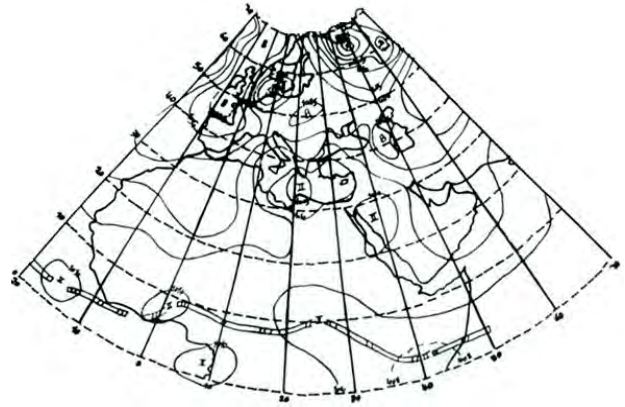
در روز دوم بارش مرکز ارتفاع زیاد شمال آفریقا واقع در غرب آفریقای شمالی با جهت شرقی - غربی و مرکز ارتفاع زیاد عربستان بر روی خلیج عدن و جنوب عربستان قرار گرفته و به این ترتیب تراف شمال آفریقا کاملاً عمیق شده و موج ناپایدار شدیدی را بر روی شمال و غرب عربستان ایجاد کرده است و محل حوضه در منطقه همگرایی تراف واقع شده و با تزریق رطوبت به وسیله سلول واقع بر عربستان انرژی فراوانی به داخل سیستم تزریق می‌شود (نقشه شماره ۱۲).

### جریانهای جوی حاکم در منطقه در (روز سوم بارش)

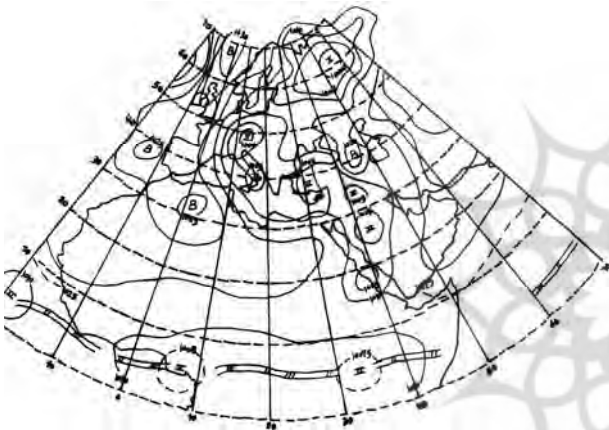
باتوجه به جدول ۱ در این روز بالاترین مقدار بارش برابر با ۸۵ میلیمتر از ایستگاه رشن آباد گزارش شده است در این روز که شدید ترین روز بارش نیز می‌باشد، تعداد ۷ ایستگاه از ایستگاه های منتخب، بارندگی بیش از ۵۰ میلیمتر داشته اند. با توجه به نقشه شماره ۱۳ در روز سوم بارش، زبانه های پرفشار سیبری در این روز متراکم تر شده و نسبت به روز قبل به طرف شرق عقب نشینی داشته به طوری که ایران کاملاً از حیطه نفوذ آن در این روز خارج می‌باشد. به طور کلی، در این روز سیستم ادغامی سودان و مدیترانه ای در مقایسه با روز قبل گسترش بسیار وسیعی داشته و محدوده خاورمیانه را تا شمال اروپا دربر می‌گیرد. در زیر منحنی ۱۰۱۵ هکتوپاسکال در این روز، سلول پرفشاری واقع بر خلیج عدن و جنوب عربستان سبب تزریق هوای گرم و مرطوب اقیانوس هند و خلیج عدن بر روی عربستان و به داخل مرکز کم فشار سودان می‌شود. در این روز مرکز



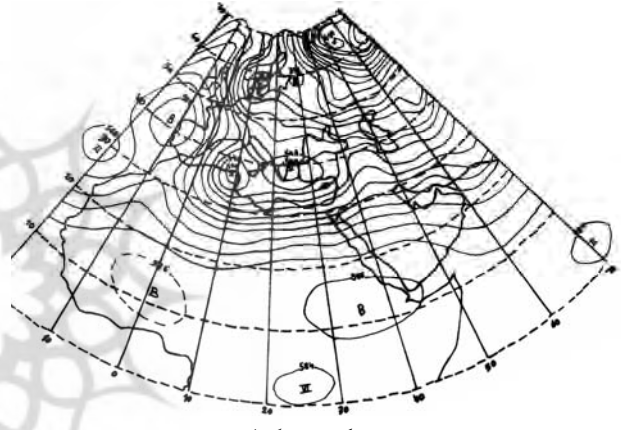
نقشه شماره ۸ تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال روز ۱ ژانویه ۱۹۸۵  
(روز اول بارش)



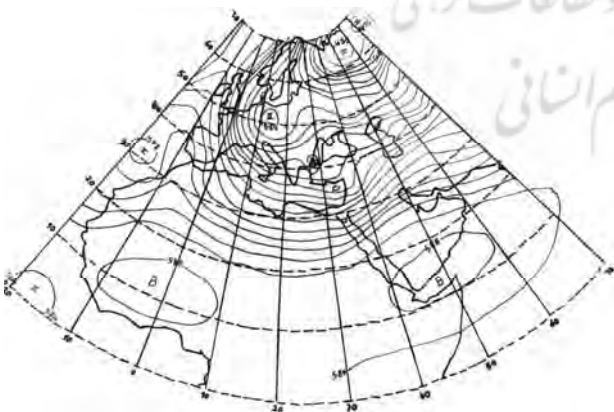
نقشه شماره ۷ سطح زمین روز ۱ ژانویه ۱۹۸۵ (روز اول بارش)



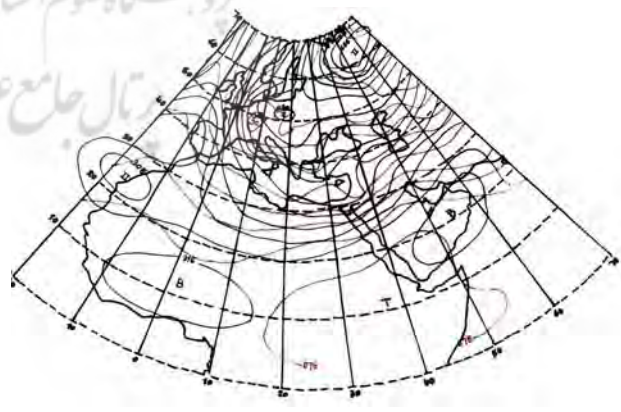
نقشه شماره ۱۰ سطح زمین روز ۲ ژانویه ۱۹۸۵ (روز دوم بارش)



نقشه شماره ۹ تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روز ۱ ژانویه ۱۹۸۵  
(روز اول بارش)



نقشه شماره ۱۲ تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روز ۲ ژانویه ۱۹۸۵  
(روز دوم بارش)



نقشه شماره ۱۱ تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال روز ۲ ژانویه ۱۹۸۵  
(روز دوم بارش)

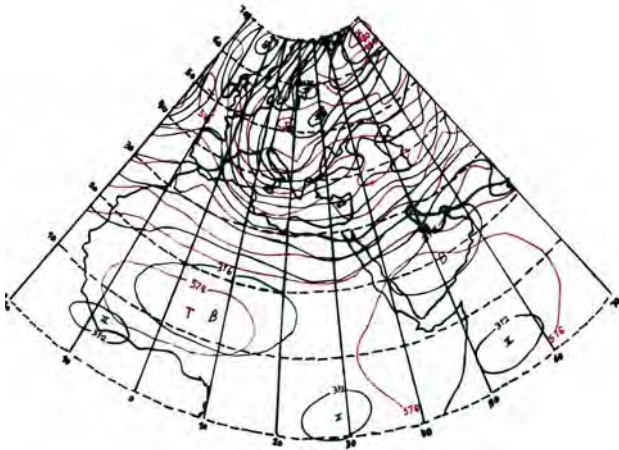
پراکنده اتفاق افتاده است. زبانه کم فشار سودان نیز در این روز، عقب تر رفته و از جنوب مصر، غرب عربستان و در نهایت از روی خلیج عدن عبور می‌کند. در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال روز چهارم بارش به دلیل این که مرکز کم ارتفاع در عرض‌های بالا قرار گرفته و تراف آن به ایران نمی‌رسد و با وجود مرکز پرفشار عربستان که تأمین کننده رطوبت و هوای گرم اقیانوس هند بر روی ایران است ولی دارای بارش بسیار ناچیزی است (نقشه شماره ۱۷).

در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روز چهارم بارش، مرکز کم ارتفاع در این روز نسبت به روزهای قبل به طرف غرب عقب نشینی داشته است. در این روز سلول ارتفاع زیاد شمال آفریقا در قسمت غربی آفریقای شمالی، بسیار کوچک شده و به طرف غرب عقب نشینی کرده است. مرکز ارتفاع زیاد عربستان گسترش وسیع روز قبل را بر روی اقیانوس هند و خلیج عدن و نیمه جنوبی شبه جزیره عربستان و کشور سودان دارد و باعث تزریق هوای گرم و مرطوب بر روی عربستان و جنوب ایران می‌شود در این روز ایران و حوضه آبریز دالکی در قسمت واگرایی تراف پاکستان قرار دارد (نقشه شماره ۱۸).

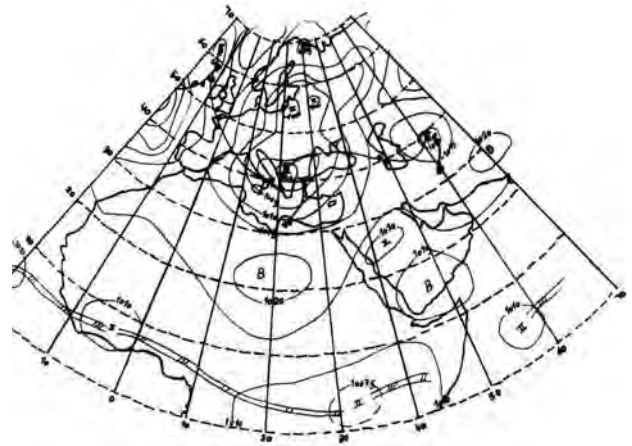
تراف شمال آفریقا نیز نسبت به روز قبل عمیق تر شده است. مرکز ارتفاع زیاد شمال آفریقا واقع در مرکز آفریقای شمالی نیز نسبت به روز قبل گسترده تر شده و به طرف شرق پیشروی داشته و باعث تزریق هوای سرد بر روی آفریقای شمالی و افزایش گرادیان حرارتی در این منطقه شده است. مرکز ارتفاع زیاد عربستان در این روز با مقدار ۵۸۸ ژئوپتانسیل دکامتر، به طرف شرق پیشروی داشته و قسمت بیشتری از اقیانوس هند را دربر می‌گیرد و باعث تزریق هوای گرم و مرطوب اقیانوس هند و خلیج عدن و دریای سرخ از ضلع جنوب غربی خود به عربستان و جنوب و جنوب غرب ایران و حوضه دالکی می‌شود. این حوضه در این روز در سمت همگرایی تراف شمال آفریقا قرار دارد (نقشه شماره ۱۵).

### جریانهای جوی حاکم در منطقه در (روز چهارم بارش)

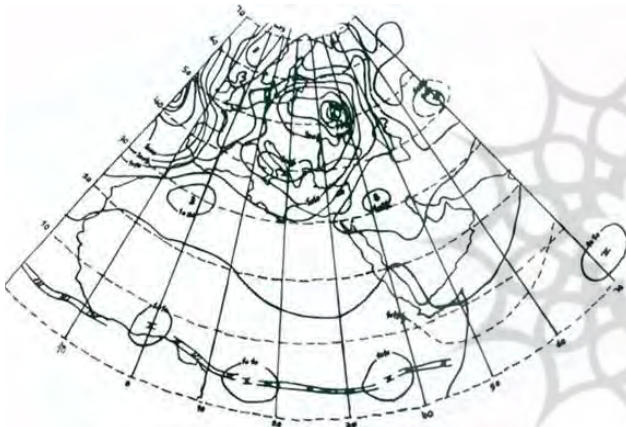
با توجه به نقشه شماره ۱۶، در روز چهارم بارش ملاحظه می‌شود که زبانه پرفشار سیبری از سمت شمال شرق وارد کشور شده و تقریباً تمام کشور را فرا گرفته است به این ترتیب بارش‌های فراگیر روزهای قبل قطع شده و در پاره‌ای از ایستگاه‌ها رگبارهای



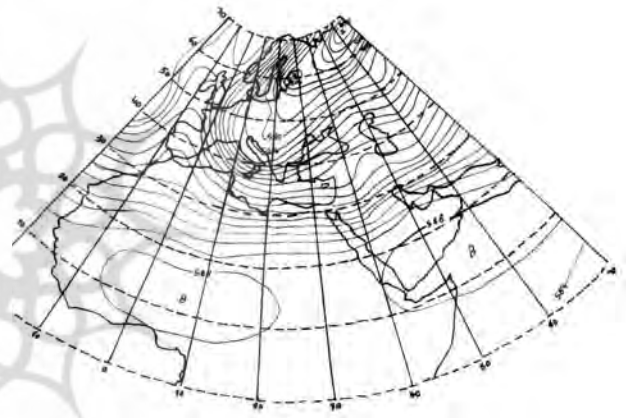
نقشه شماره ۱۴ تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال روز ۳ ژانویه ۱۹۸۵ (روز سوم بارش)



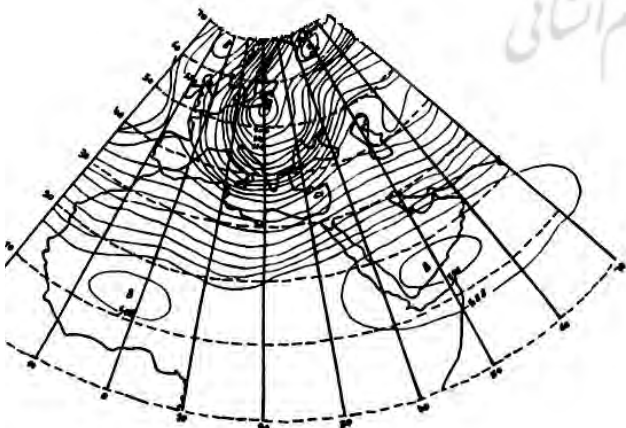
نقشه شماره ۱۳ سطح زمین روز ۳ ژانویه ۱۹۸۵ (روز سوم بارش)



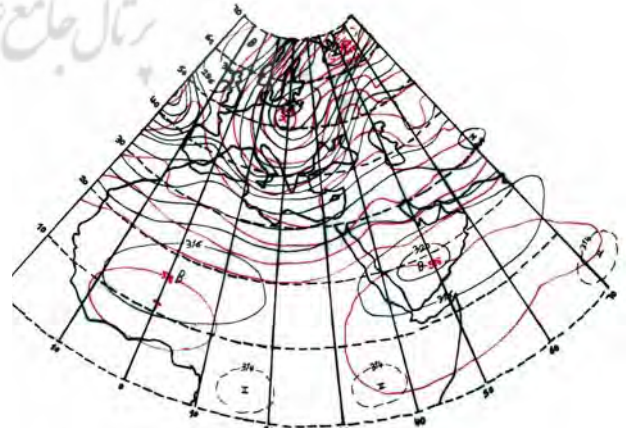
نقشه شماره ۱۶ سطح زمین روز ۴ ژانویه ۱۹۸۵ (روز سوم بارش)



نقشه شماره ۱۵ تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روز ۳ ژانویه ۱۹۸۵ (روز سوم بارش)



نقشه شماره ۱۸ تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال روز ۴ ژانویه ۱۹۸۵ (روز چهارم بارش)



نقشه شماره ۱۷ تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال روز ۴ ژانویه ۱۹۸۵ (روز چهارم بارش)

## نتیجه‌گیری

با بررسی سینوپتیکی بارش ۳۱ دسامبر ۱۹۸۴ تا ۴ ژانویه ۱۹۸۵ حوضه آبریز دالکی می‌توان نتیجه گرفت که این بارش نتیجه تأثیر پر فشار سیبری، پر فشار دینامیکی آזור و حالت ادغام شده دو سیستم کم فشار سودان و مدیترانه در نقشه‌های سطح زمین می‌باشد. در ترازهای بالاتر نیز سیستم‌های اصلی کنترل کننده، مرکز ارتفاع زیاد آזור در پشت سیستم و مرکز ارتفاع زیاد عربستان در جلو سیستم و تراف عمیق شمال آفریقا می‌باشد. تشدید فعالیت سیستم مزبور حاصل عملکرد مؤلفه‌های زیر بوده است:

- قبل از شروع بارش، زبانه‌ای از سودان و دریای سرخ یا در جهت جنوب غربی - شمال شرقی و یا شمالی - جنوبی گسترش پیدا کرده که روز شروع بارش بر روی حوضه آبریز قرار می‌گیرد.

- وجود یک مرکز یا زبانه فشار زیاد بر روی دریای عمان و شرق عربستان جهت تغذیه رطوبت به درون سیستم در شدیدترین روز بارش. - گسترش زبانه پرفشار سیبری قبل از شروع بارش بر روی ایران و حوضه آبریز جهت ریزش هوای سرد عرضهای بالا و افزایش گرادیان حرارتی بر روی حوضه و گاهی هم ادغام این زبانه با مرکز فشار زیاد عربستان که باعث تزریق هوای گرم و مرطوب اقیانوس هند و دریای عمان بر روی این حوضه آبریز می‌شود.

- وجود مرکز ارتفاع زیاد آזור در تراز ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال که با ریزش جریانات هوای سرد از ضلع

شرقی خود بر روی منطقه شمال آفریقا و دریای مدیترانه باعث تشدید گرادیان حرارتی بر روی این منطقه می‌شود و همچنین باعث فعال و دینامیکی و ترمودینامیکی شدن مراکز کم فشار سودان و منطقه همگرایی دریای سرخ می‌شود.

- وجود مرکز ارتفاع زیاد عربستان در ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال جهت انتقال هوای گرم و مرطوب به درون سیستم.

- وجود یک مرکز کم فشار قبل از بارش بر روی مرکز و جنوب سودان که بتدریج با رسیدن به دریای سرخ زبانه‌های از آن به طرف عرضهای بالا گسترش یافته و با نزدیک شدن آن به حوضه بارندگی شروع می‌شود.

## منابع

شرکت مهندسين جاماب وابسته به وزارت نیرو، طرح جامع آب، منابع آب سطحی حوضه آبریز شاپور - دالکی - (حله)، جلد اول، تهران، وزارت نیرو، سال ۶۹.

عربی، زهرا، (۱۳۸۵)، تحلیل سینوپتیکی بارندگی دوره ۲۱ تا ۲۶ تیر ماه ۱۳۸۷ در ایران، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۶، ص ۱۵-۱.

علیجانی، بهلول، (۱۳۷۲)، مکانیزم‌های صعود بارندگی های ایران، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تربیت معلم تهران، شماره اول

- experimental basins if Mt. lozere. *Hydrology Continental*, 7: 1, 33-49
- Divis , R. E ., and S. R. Benkovic. (1992). "Climatological variations in the northern hemisphere circumpolar vortex in January" *Theor. APPL . Climatol .*, 46, 63-74.
- Dunkerton, T. J., & D. P. Delisi., (1986). "evolution of potential vorticity in the winter stratosphere of January February (1979) " *Geophys. Res. Lett.*, 91, 1199-1208.
- Harvey, V. L., & M. H. Hitchman. (2004). "a climatology of the Aleution High" *J. of the atmospheri sciences.*, Vol. 53. No. 14.
- Robert A. Maddox, faya canova and L. ray Hoxi. (Nov 1980), meteorological characteristics of flash flood events over the western united stated. *Monthly weather review* Vol. 108.
- Pierre camberlin. (1995). June – September rainfall in north eastern affrica and atmospheric signals over the tropics: A zonal prespective. *International journal of climatology* vol .15.
- لشکری، حسن، (۱۳۷۵)، الگوی سینوپتیکی بارشهای شدید جنوب غربی ایران، پایان نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
- نجار سلیقه ، محمد، (۱۳۸۵)، مکانیزم های بارش در جنوب شرق کشور، مجله پژوهش های جغرافیایی، شماره ۵۵، ص ۱۳-۱.
- مرادی، حمید رضا، (۱۳۸۰)، بررسی سینوپتیک سیلاب ۲۱ آبان سال ۱۳۷۵ نواحی مرکزی استان مازندران، مجله رشد آموزش جغرافیا، شماره ۵۶، ص ۴۱-۳۳.
- نقشه‌های سینوپتیک سازمان هواشناسی کشور و اطلس‌های اقلیمی روسیه.
- Angel, J. K., & J. Koeshover. (1992). "Relation between 300-mb north polar vortex and equatorial SST, QBO, and sunspot number and the record contraction of the vortex in 1988-89 ". *J. Climate.*, 5, 22-29
- Calena, G., Barbet, D. (1992). Influence of vegetation cover on flood hydrology in

# Synoptic analysis of heavy rain in South of Iran (case study: Heavy rain in the Dalaki river basin in period of 31 December 1984 - 4 January 1985)

**A. Parandeh Khozani. H. Lashkari**

Received: 18 May 2009 / Accepted: 10 March 2009, 35-37 P

## Extended Abstract

### 1- Introduction

Heavy rain is the most common and widespread of all weather-related natural disasters that have caused considerable losses to the human throughout history.

In south of Iran and Dalaki river basin this damages are significant.

Thus, Diagnosis and Prediction of distractive heavy rains and its intensity in region is very important (essential).

The aim of this study is to recognize the synoptic pattern leading to distractive rain in Dalaki river basin located in south of Iran.

In order to prevent damages of these phenomena and water resource management, it is better to study heavy rain in different regions with synoptical method.

### 2- Metodology

In order to obtain this, Circulation pattern of the upper and lower and its advection during precipitation was investigated. At First, Daily synoptic maps from surface to 500 hpa levels of 48 hours before the occurrence of precipitation were investigated and finally considering their arrange, extension, direction of movement, the position of cyclones and anti-cyclones were analyzed. Furthermore, in upper levels trough lines were carefully traced and analyzed.

---

#### Author

---

**A. Parandeh Khozani.** (✉)

Senior Expert of Climatology in Esfahan Meteorology Bureau  
email: parandeh\_153@yahoo.com

**H. Lashkari.**

Associate professor of climatology, Sahid Beheshti University, Tehran, Iran.

### 3- Discussion

Strengthening activity mentioned system has been influenced by following factors:

-The existence of an anticyclone on Oman Sea and the East of Arabestan provides enough moisture for feeding this system in the highest precipitation day.

-The Spread of Siberian anticyclone tongue over Iran and South of Iran, before the start of precipitation, causes the falling of cold weather from high latitude and increase the thermal gradient over the region.

-The existence of high Azores center at the levels of 500 and 700 Hectopascal that causes strengthening thermal gradient over the region by falling of cold weather from its East over the North of Africa and Mediterranean Sea and also made Sudan heat low centers and Red Sea convergence zone to be active and become dynamic and thermodynamic

-The existence of high Arabestan at the levels of 700 and 500 Hectopascal is need for transition of hot and humid weather into the system.

### 4- Conclusion

Synoptic analysis of heavy rain in Dalaki river basin Located in south of Iran, showed that in surface level ,heavy rain mainly is caused by Siberian anticyclone and high Azores and simultaneous merging of the Sudan heat low (SHL) system and Mediterranean frontal system (MFS). In upper levels of Atmosphere high Azores located in back of system and high Arabestan in front of system and deep Trough North Africa are

the main factors that could intensify the heavy rain intensities over the basin.

**Keywords:** Synoptic analysis; Heavy rain; Dalaki river basin; South of Iran

### References

- JAMAB Engineering Consulting (water) Company, with Ministry of Energy, Water Comprehensive Plan, Surface Water Resources, Shapour-Dalaki (Helleh) river basin, Volum1, Tehran, Iranian Ministry of Energy.
- Arabi, Zahra. (1385). Synoptic Analysis of Precipitation in Period (21- 26) JUL (Tir) 1387 in Iran, Journal of Geographical Research, Number 56. Tehran.
- Alijani, Bohlol. (1372). Precipitation Ascent Mechanisms in Iran, Journal Faculty of Literature and Humanities, Theacher Training University Tehran, Number 1, Tehran.
- Lashkari, Hassan. (1375). Synoptic Pattern of Extreme Precipitation in South-Western in Iran, PHD Thesis, Ghaemi, Hooshang, Faculty of Literature and Humanities, Tarbiat Modarres University.
- Najarslygh, Mohammad. (1385). Mechanisms of Precipitation in South- East of Iran. Journal of Geographical Research, Number 55, Tehran.
- Moradi, Hamid Reza. (1380). Synoptic survey of flood 21th Novamber(Aban)1375 the central regions of Mazandaran Province. Journal of Geographical Education Growth, N. 56, Tehran.
- Synoptic Maps of the Country Meteorological Organization and Climatic Atlas of Russia.
- Angel, J. K ., and J.Koeshover. (1992).“ Relation between 300-mb north polar vortex and equatorial SST, QBO, and sunspot number and the record contraction of the vortex in 1988-89”. J. Climate., 5, 22-29
- Calena , G., Barbet, D., (1992). Influence of vegetation cover on flood hydrology in experimental basins if Mt. lozere. Hydrology Continental, 7: 1, 33-49
- Divis, R. E., and S. R. Benkovic. (1992). “Climatological variations in the northern hemisphere circumpolar vortex in January ” Theor. APPL. Climatol., 46, 63-74.



Dunkerton, T. J., and D. P. Delisi. (1986).  
“evolution of potential vorticity in the winter  
stratosphere of January February (1979)  
”Geophys. Res. Lett., 91, 1199-1208.

Harvey, V. L., and M. H. Hitchman. (2004). “a  
climatology of the Aleution High ” J. of the  
atmospheric sciences., Vol. 53. No. 14.

Robert A. Maddox, faya canova and L. ray Hoxi.  
(Nov 1980), meteorological characteristics of

flash flood events over the western united  
stated. Monthly weather review Vol. 108.

Pierre camberlin. (1995). June – September  
rainfall in north eastern affrica and  
atmospheric signals over the tropics: A zonal  
prespective. International journal of  
climatology vol.15.

