Archive of SID

دکتر حسن لشکری

دانشگاه شهید بهشتی

شماره مقاله: ۴۹۳

مکانیسم تکوین منطقه همگرایی دریای سرخ[1]

H. Lashkari ph.D

Shaheed Behshti University

The Mechanism of the Development of the Red Sea Convergence Zone

Special attention should be paid to the topographical condition of the Red Sea coastal areas, particularly in the northern half of the sea where mountain ranges that surround the sea almost touch the water. Consequently, in the cold half of the year, synoptic systems of the region result in producing S-SE current in the southern half and N-NE currents in the northern half. These currents that blow in the opposite direction and face each other around the area limited approximately between 18°-22° where they creat a noticeable convergence zone.

Concurrently, when the North African trough develops over Eygept and the Sudan, the Red Sea convergence zone is highly activated and causes the trough to move east under the

1- Red sea Convergnce

www.SID.ir

Archive of SID

convergence zone causing unusually heavy rainfall over the south and south east Iran.

خلاصه

باتوجه به شرایط توپوگرافی سواحل دریای سرخ بخصوص در نیمه جنوبی آن که از دو طرف بوسیله ارتفاعات بلندی احاطه شده است و بعضاً این ارتفاعات تا حاشیه ساحل امتداد دارند و سیستم‌های سینوپتیکی حاکم بر منطقه در دوره سرد سال سبب می‌شود در نیمه جنوبی دریای سرخ جریانهای جنوب - جنوب شرق و در نیمه شمالی آن جریانهای هوایی شمال - شمال غرب ایجاد شود. این دو جریان مخالف در منطقه‌ای بین عرض ۱۸ تا ۲۲ درجه شمالی بر روی دریای سرخ به هم رسیده و همگرا می‌شوند.

در شرایطی که تراف شمال آفریقا عمیق شده و بر روی مصر و سودان گسترش می‌یابد منطقه همگرائی دریای سرخ فعال شده و در زیر منطقه همگرائی با تراف به سمت شرق حرکت کرده و بارشهای شدید را بر روی جنوب و جنوب غرب ایران ایجاد می‌کند.

مکانیسم تکوین منطقهٔ همگرایی دریای سرخ[۲]

در مطالعه‌ای که بر روی ساختار، دینامیک و مسیر حرکت کم‌فشار موسمی سودان در دورهٔ مطالعاتی ۱۹۸۹-۱۹۷۴ انجام شد، نشان داد، در پاره‌ای موارد مرکز کم‌فشار مستقیماً بر روی دریای سرخ تشکیل و تقویت شده و همراه تراف روی شمال آفریقا بر روی جنوب غرب ایران گسترش می‌یابد. در مواردی نیز مرکز کم‌فشار مونسونی سودان ضمن عبور از روی دریای سرخ سرعت آن کم شده و تقویت می‌شود. برای حصول یک شناخت دقیق از مکانیسم تشکیل این مرکز و تأثیر دریای سرخ بر روی آن چهار مورد از توفانهایی که بر روی جنوب غرب ایران سیلهای شدیدی ایجاد کرده بودند، انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفت. موارد انتخاب شده به شرح زیر می‌باشند:

نقشه‌های سینوپتیک ۱ تا ۳۰ اکتبر ۱۹۹۲ نقشه‌های سینوپتیک ۱ تا ۳۰ نوامبر ۱۹۹۲

نقشه‌های سینوپتیک ۱۸ تا ۳۰ نوامبر ۱۹۹۴ نقشه‌های سینوپتیک ۱ تا ۳۰ دسامبر ۱۹۹۴

2-Red Sea Convergnce Zone

www.SID.ir

Archive of SID

۱- روش پژوهش

ابتدا تمام ایستگاههای ساحلی دریای سرخ از باب‌المندب تا شبه جزیره سینا انتخاب و بادهای گزارش شده در طول یک ماه در ترازهای سطح زمین، ۸۵۰، ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال از روی نقشه‌های سینوپتیک سازمان هواشناسی کشور استخراج گردیده است. شکل شماره ۱ ایستگاههای منتخب ساحل دریای سرخ را نشان می‌دهد. این بادها ابتدا در هر یک از ترازهای چهارگانه فوق بر روی یک نیمرخ افقی زمانی[3] منتقل شده و مورد بررسی قرار گرفته است. سپس تغییرات قائم جهت باد در عرضهای ۱۷، ۲۲، ۲۴ و ۲۸ درجه شمالی بر روی نیمرخ قائم زمانی[4] مطالعه شده است.

با توجه به شباهت موجود بین نتایج حاصل از هر یک از موارد و برای احتراز از اطاله بحث فقط نمودارهای دو مورد از نمونه‌های بررسی شده در اینجا آمده است.

۲- نیمرخ افقی زمانی بادهای سطح زمین

بررسی نیمرخ افقی زمانی بادهای سطح زمین هر چهار مورد مطالعه شده نشان داد که بین عرضهای ۱۸ تا ۲۲ درجه شمالی تغییر قابل ملاحظه‌ای در جهت وزش بادها وجود دارد. جهت بادهای سطح زمین تقریباً در تمام ایستگاههای شمال عرض ۲۲ درجه از جهت شمال یا شمال غرب بوده و در جنوب عرض ۱۸، درجه بادها از جنوب و جنوب شرق وزیده‌اند. در مقابل بین عرضهای ۱۸ تا ۲۲ درجه هوا بسیار آرام بود و یا اینکه جهت بادها، در طول زمان تغییر زیادی داشته است. بنابراین ملاحظه می‌شود دو جریان شمال ـ شمال غرب و جنوب ـ جنوب شرق در یک منطقه آرام یا منطقه بادهای متغیر و ضعیف، که از این به بعد آن را منطقه همگرایی دریای سرخ می‌نامیم، به همدیگر می‌رسند.

با توجه به نقش غیرقابل انکار توپوگرافی سواحل دریای سرخ در تعیین و تغییر جهت وزش بادهای روی دریا، لازم است قبل از پرداختن به الگوی وزش بادها بر روی دریای سرخ، توپوگرافی حاکم در ساحل دریا مورد بررسی قرار گیرد.

3- Horizontal Time Cross - Section Zone

4- Vertical time cross - section

www.SID.ir

Archive of SID

۳- زمین ساخت و شرایط توپوگرافی حاکم در ساحل دریای سرخ

دریای سرخ در واقع ادامه دره فرو رفته بزرگ[5] شرق آفریقا است که مرز شمالی آن از شمال سوریه آغاز شده و در امتداد دریاچه مرده (بحرالمیت)، خلیج عقبه و دریای سرخ در بیرون از قاره آفریقا ادامه یافته و پس از آن در خاک آفریقای شرقی تا آفریقای جنوبی دره فرو رفته به شکل گودالها، دریاچه‌ها و زمینهای پست امتداد دارد. دره فرو رفته بزرگ در خاک آفریقا از اتیوپی آغاز شده و به دریاچه نیاسا در جنوب پایان می‌یابد. برش کلی و سرتاسری دره فرو رفته شامل گودالهای کم‌عمق و کم و بیش هموار و پهن است که بوسیله دیوارهای تند و بلند محصور شده است و تصور می‌شود میان دو ساختمان سخت، زمین سستی بوده که این زمین سست، فرو رفته و این دو ساختمان سخت در دو سوی این زمین فرو رفته با نگاه‌های مخالف روبروی هم قرار گرفته‌اند. شیب تند آنها در راستای نگاه داخلی گودالها و شیب ملایم در خارج فرو رفتگی می‌باشد. (غروی، ۱۳۵۶)

شکل شماره ۱ توپوگرافی ساحلی دریای سرخ را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود این دریا (بخصوص بخش جنوبی آن) در میان یک دره فرو رفته عمیق واقع شده که از سمت شرق بوسیله سپر مرتفع عربستان و یمن و از سمت جنوب غرب بوسیله سپر مرتفع اتیوپی محاصره گردیده است. دیواره شرقی این دره شکسته به صورت یک رشته کوهستان با شیب تند از جنوب شرقی یمن جنوبی (کوههای حضرت موت) شروع و در امتداد ساحل به سمت غرب ادامه می‌یابد. پس از دهانه باب‌المندب جهت جنوبی ـ شمالی پیدا کرده و در امتداد ساحل تا شمال مکه امتداد دارد. بین شرق عدن تا مکه (به طول بیش از ۱۲۰۰ کیلومتر) کوهستان مرتفع‌تر بوده و ارتفاع آن به بیش از ۲ کیلومتر می‌رسد (ارتفاع قله‌ها در پاره‌ای از نقاط کوهستان عسیر به بیش از ۳ کیلومتر می‌رسد). همانطور که نقشه نیز نشان می‌دهد در این محدوده کوهستان بسیار به ساحل نزدیک شده، بطوری که منحنی هم ارتفاع ۲۰۰ متر از کنار ساحل عبور می‌کند و ساحل حالت پرتگاهی دارد.

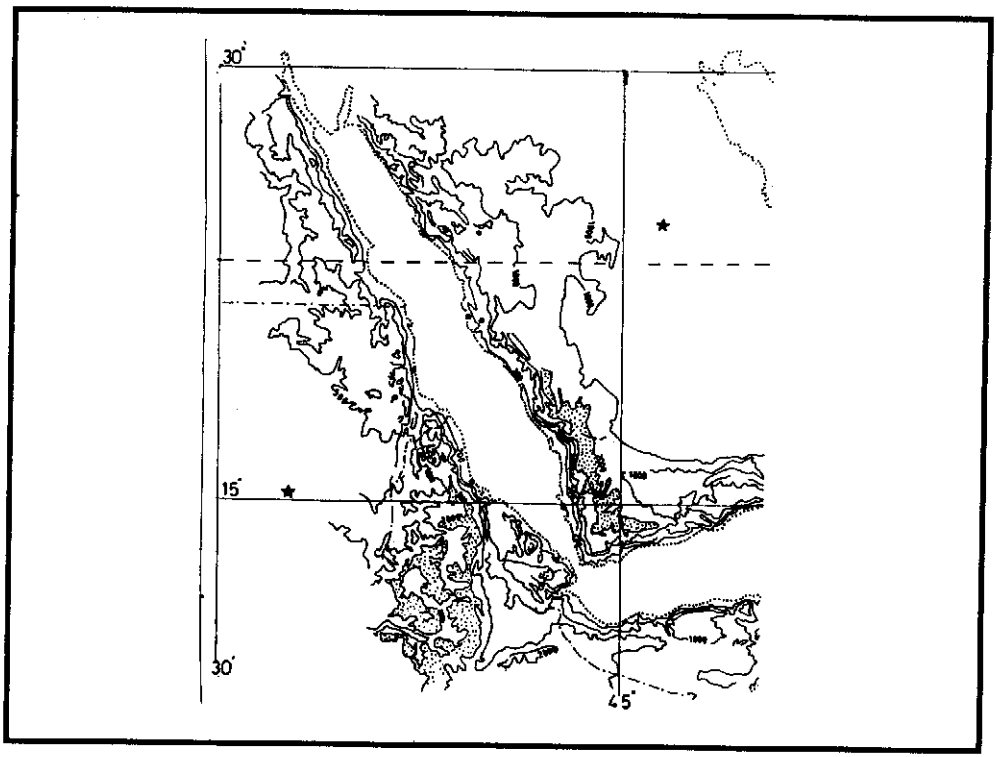
در ساحل غربی این دره فرو رفته فلات مرتفع اتیوپی قرار دارد. ارتفاعات این فلات از

5- Great rift valley

www.SID.ir

Archive of SID

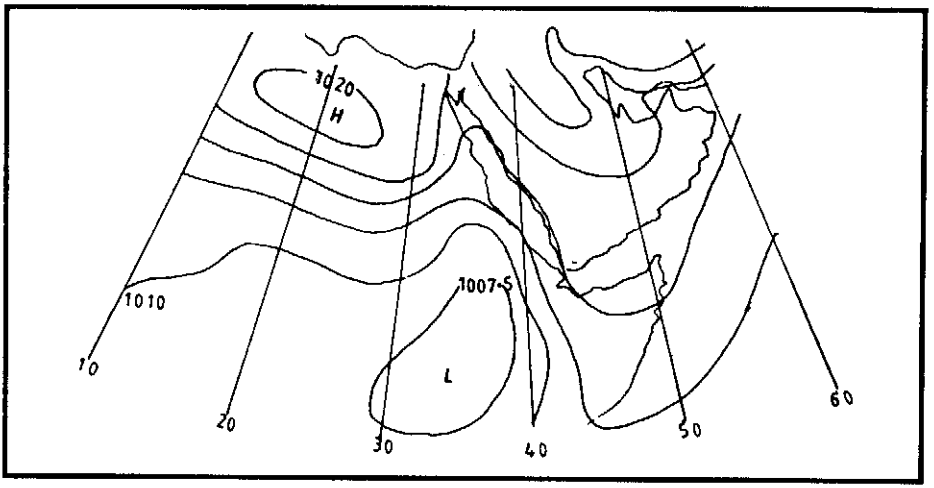
جنوب اتیوپی شروع شده و با جهت تقریباً جنوبی ـ شمالی تا شمال بندر سودان ادامه می‌یابد. ارتفاع این کوهها بین ۲ تا ۳ هزار متر بوده و در بلندترین نقطه آن در قله رأس دهشان به ۴۶۲۰ متر می‌رسد. این فلات در امتداد شرقی خود به فلات سومالی منتهی می‌شود که فلات اخیر ساحل جنوبی خلیج عدن را احاطه کرده است. ارتفاعات اتیوپی در جنوب (نزدیک باب‌المندب) از ساحل دریا فاصله داشته ولی از مصوع[۶] به سمت شمال در نزدیکی ساحل امتداد دارد.



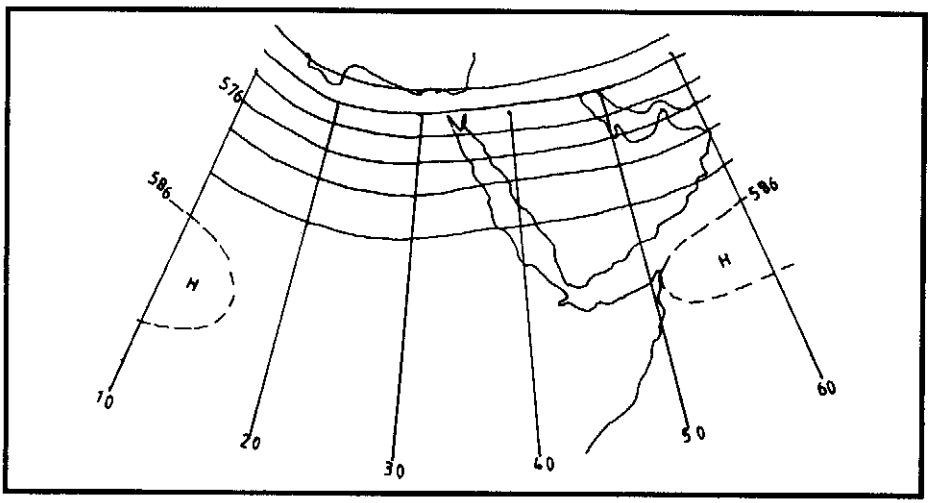
شکل شمارهٔ ۱: نقشه توپوگرافی و موقعیت ایستگاههای منتخب ساحل دریای سرخ

۶. شهری در شمال اتیوپی
www.SID.ir

Archive of SID



شکل شمارهٔ ۲: نمونه‌ای از الگوی سینوپتیکی حاکم در فصل سرد در سطح زمین (نقشه‌نرمال ۳۰ساله)



شکل شمارهٔ ۳: نمونه‌ای از الگوی سینوپتیکی حاکم در فصل سرد، تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (نقشه نرمال ۳۰ ساله)

همانطورکه ملاحظه می‌شود، دریای سرخ (بخصوص بخش جنوبی آن) در میان دو فلات مرتفع محصور شده است که در سمت ساحل شرقی این ارتفاعات به صورت دیواری، دریا را

www.SID.ir

Archive of SID

از فلات نسبةً هموار یمن و عربستان جدا می‌سازد.

۴- سیستمهای سینوپتیکی حاکم در منطقه

در طی ماههای سرد سال (از اکتبر تا می) به پیروی از جابجایی ایجاد شده در گردش عمومی جو، سیستمهای فشار به عرضهای پایین حرکت کرده، در نتیجه کمربند فشار زیاد جنب حاره‌ای (STHP) نیز به سمت جنوب منتقل می‌شود. شکل شمارهٔ ۲ نمونه‌ای از الگوی سینوپتیک حاکم در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر روی نقشه نرمال ۳۰ ساله می‌باشد. این کمربند در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برای خاورمیانه و شمال آفریقا به صورت دو مرکز بسته ظاهر می‌شود، یک مرکز بر روی نیمه جنوبی و جنوب‌شرقی عربستان و جنوب دریای عمان و مرکز دیگر بر روی نیمه جنوبی صحرای بزرگ آفریقا. بر روی نقشه سطح زمین، این کمربند در شرق دریای سرخ به صورت یک زبانه فشار زیاد تمام شبه جزیره عربستان تا شاخ آفریقا را دربر می‌گیرد. در غرب دریای سرخ این سیستم به صورت یک مرکز فشار زیاد بسته بر روی مصر و لیبی ظاهر می‌شود. این دو سیستم بوسیله مرکز کم‌فشار مونسونی سودان از هم جدا شده‌اند. شکل شماره ۳ نمونه‌ای از الگوی سینوپتیکی حاکم بر روی نقشه نرمال ۳۰ ساله سطح زمین این منطقه است.

با حاکمیت این شرایط بر روی منطقه جریانهای شرق ـ شمال شرقی از ضلع غربی زبانه فشار زیاد بر روی خلیج عدن گسترش می‌یابند. این جریانها در اثر تماس با سطح آب در لایه‌های زیرین سرد و مرطوب شده و یک لایه سرد و مرطوب به عمق ۱ تا ۲ کیلومتری ایجاد می‌کنند. این هوای سرد و مرطوب که در میان دو دیواره شمال و جنوبی خلیج عدن به دام افتاده است، در امتداد ضلع جنوبی زبانه فشار زیاد به سمت غرب جریان پیدا کرده و به تنگه باریک باب‌المندب که در میان دو کوهستان بلند محصور شده است، می‌رسد. همانند آبی که از دریچه‌های یک سد به بیرون جریان می‌یابد، این هوا نیز از تنگه باب‌المندب به داخل دره فرورفته و بر روی دریای سرخ نفوذ می‌کند. در نتیجه به علت کاهش عرض دره بر سرعت جریان هوا افزوده می‌شود. بطوری که سرعت آن از ۲۰ تا ۳۰ نات نیز می‌گذرد (شکل شماره ۴ نیمرخ فرضی از جریان هوا از داخل تنگهٔ باب‌المندب را نشان می‌دهد) اما با ورود این جریان به

www.SID.ir

Archive of SID

داخل دره فرو رفتهٔ دریای سرخ به دلیل عرض زیاد دره عمق لایه هوا کاهش پیدا کرده و از سرعت آن نیز کاسته می‌شود. بعد از آن این جریان داخل دره عمیق فرو رفته که به وسیله دیواره‌های بلند و پرشیبی احاطه شده است کانالیزه شده و جهت جنوب شرقی ـ شمال غربی پیدا می‌کند. این جریان که از این بعد آن را جریان دره فرو رفته[۷] می‌نامیم در امتداد دریای سرخ به مسیر خود تا رسیدن به جریان شمال غربی ادامه می‌دهد.

در نیمه شمالی دریای سرخ نیز به علت استقرار یک مرکز فشار زیاد بر روی مصر از ضلع شرقی مرکز، جریانهای شمال ـ شمال غرب بر روی دریای سرخ گسترش می‌یابد. این جریان نیز درون دره فرورفتهٔ نیمه شمالی دریای‌سرخ کانالیزه شده و به سمت جنوب ادامه مسیر می‌دهد.

۵- وضعیت جریان هوا بر روی دریای سرخ در نمونه‌های مورد مطالعه

همانطورکه قبلاً نیز ذکر شد، به دلیل مشابهت نتایج نمونه‌های مورد مطالعه فقط نتایج دو مورد از آنها در اینجا آمده است. بنابراین نیمرخ قائم و افقی باد موردهای نوامبر و دسامبر ۱۹۹۴ به عنوان نمونه مورد تحلیل قرارگرفته است.

۵-۱- نیمرخ افقی زمانی بادهای سطح زمین نمونه‌های نوامبر و دسامبر ۱۹۹۴

شکلهای شماره ۵ و ۶ وضعیت جریان هوا در عرضهای مختلف جغرافیایی در طول ماههای نوامبر و دسامبر را نشان می‌دهد. همانطورکه بر روی شکل نیز دیده می‌شود، بر روی ایستگاه عرض جغرافیایی ۱۸° جهت جریان دره فرو رفته در بیشتر ایام ماه، جنوب و جنوب شرقی بوده در صورتی که بر روی ایستگاه عرض ۲۲° و ایستگاههای شمالی آن جهت جریان در اغلب روزها شمال ـ شمال غربی می‌باشد. بنابراین ملاحظه می‌شود که منطقه بین عرضهای ۱۸ تا ۲۲ درجه محل تغییر جهت جریانها و یا به عبارتی محل برخورد دو جریان متضاد جنوب ـ جنوب شرقی و شمال ـ شمال غربی می‌باشد. این منطقه همان منطقه همگرایی دریای سرخ است.

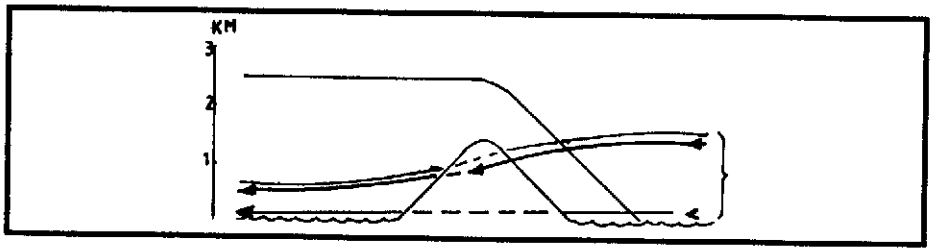
با دقت بر روی شکلهای فوق، نشان می‌دهد، با وجود اینکه به ظاهر منطقه همگرایی

7- Rift valley flow

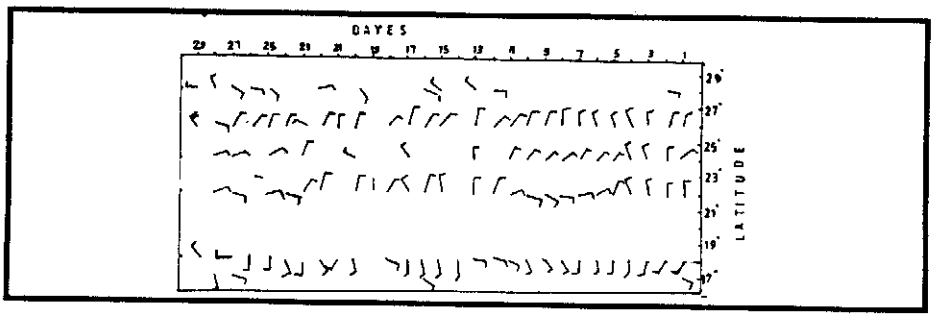
www.SID.ir

Archive of SID

دریای سرخ در اکثر روزها بین عرضهای ۱۸ تا ۲۲ درجه شمالی نیمه ساکن بوده است، ولی در موقعیت روز به روز آن نوساناتی بچشم می‌خورد. شکل شماره ۴ نیمرخ افقی زمانی جریان هوا را در ماه دسامبر ۱۹۹۴ نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد که در ۵ روز اول ماه، منطقه همگرایی دریای سرخ بین عرضهای ۱۹ تا ۲۲ درجه شمالی استقرار داشته، ولی از روز پنجم با شروع یک ضربان ضعیف جنوبی این منطقه همگرایی به عرضهای بالاتر رانده شده و در شمالی‌ترین حد گسترش خود تا عرض ۲۳ درجه شمالی رسیده است. این حالت تا روز یازدهم ادامه دارد. بعد از آن منطقه همگرایی به عرضهای پایین‌تر آمده و تا روز ۲۳ تقریباً در همان موقعیت میانگین خود قرار داشته است مجدداً در روز ۲۴ یک ضربان قوی جنوبی شروع شده و در طی روزهای ۲۷ و ۲۸ در بالاترین حد گسترش خود به عرض ۲۶ درجه شمالی رسیده است. در مورد نمونه نوامبر ۱۹۹۴ نیز منطقه همگرایی از روز ۱۸ تا ۲۲ به عرضهای پایین حرکت کرده و به عرضهای ۱۷ تا ۱۸ درجه رسیده ولی بعد از آن به تدریج به سمت شمال جابجا شده و تا پایان ماه در همان موقعیت همیشگی خود مستقر شده است.



شکل شمارهٔ ۴: نیمرخ فرضی ازجهت جریان هوا در داخل تنگه باب‌المندب



شکل شمارهٔ ۵: نیمرخ افقی زمانی بادهای سطح زمین ایستگاههای ساحلی دریای سرخ (نمونه نوامبر ۱۹۹۴)

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین منطقه همگرایی دریای سرخ در یک مسیر نوسانی تقریباً بین عرضهای ۱۷ تا ۲۳ درجه شمالی در حرکت بوده است. این حرکت نوسانی نمونه‌ای از حرکات منطقه همگرایی دریای سرخ در دوره سرد سال می‌باشد.عکسهای ماهواره‌ای[۸] نمونه‌هایی از مراکز کم‌فشار تشکیل شده بر روی منطقه همگرایی دریای سرخ را نشان می‌دهند. موقعیت جغرافیایی مرکز کم‌فشار تشکیل شده بر روی عکس نیز مؤید مدعای فوق می‌باشد.

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که: جهت جریانها بر روی دریای سرخ از لحاظ جهت وزش به شدت محدود می‌باشد و اغلب اوقات جریانها بین شمال ـ شمال غرب و جنوب و جنوب شرق وزیده‌اند. این همگونی در جهت وزش به دو دلیل می‌باشد:

۱- همانطور که قبلاً نیز بیان گردید بخش جنوبی و تا حدودی شمال دریای سرخ در یک فرورفتگی عمیق قرار گرفته است که به دلیل ارتفاع زیاد دیواره‌های ساحلی جهت جریانها خیلی زیاد بوسیله جهت دره فرو رفته کنترل می‌شود. این جریانها اغلب به موازات محور این فرورفتگی جریان داشته و به این ترتیب اغلب از جریانهای روی فلاتهای همجوار خود متفاوت می‌باشند. ثانیاً هر دو جریان دارای یک ساختمان دمایی قائم بسیار پایدار می‌باشند، لذا شانس کمی برای صعود از دیواره‌های کوهستانی بلند اطراف خود دارند.

۲- به قرینه هر ضربان شمالی یک ضربان جنوبی وجود داشته است. این ضربانها که در واقع نشان‌دهنده موقعیت روزانه منطقه همگرایی دریای سرخ می‌باشد، با تقویت و گسترش تراف روی شمال آفریقا در ارتباط است. موقعی که این تراف به دلیل ریزش هوای سرد از عرضهای بالا عمیق شده و تقویت می‌گردد، به سمت شرق حرکت کرده و بر روی دریای سرخ گسترش می‌یابد. با گسترش این تراف بر روی دریای سرخ ضربانهای شمال ـ شمال غرب تقویت شده و منطقه همگرایی به عرضهای پایین‌تر رانده می‌شود. سپس با عبور این تراف،

۸- بدلیل کیفیت نامناسب عکسها قابل چاپ نبودند.(فصلنامه تحقیقات جغرافیایی)

www.SID.ir

Archive of SID

فرازی[9] بر روی عربستان سعودی شکل گرفته آنگاه جریانهای شرق ـ جنوب شرقی بر روی خلیج عدن تقویت شده و ضربانی را در باب‌المندب ایجاد می‌کند. این فرآیند بطور متناوب در این فصول تکرار می‌شود.

۵-۲- وضعیت جریان هوا در ترازهای زیرین و میانی جو در هر یک از عرضهای جغرافیایی

تاکنون درباره الگوی افقی جریان هوا در اطراف منطقه همگرایی دریای سرخ صحبت کردیم. حال لازم است ساختار قائم این همگرایی مورد بررسی قرار گیرد.

۵-۲-۱- بررسی نیمرخ قائم زمانی بادهای روی دریای سرخ

۵-۲-۱-۱- نیمرخ قائم عرض ۱۸ درجه شمالی

نمونه نوامبر ۱۹۹۴: شکل ۷ نیمرخ قائم زمانی باد را در عرض °۱۸ شمالی در ساحل شرقی دریای سرخ نشان‌می‌دهد. ملاحظه می‌شود که باد سطح زمین عمدةً جنوب شرق بوده و در ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال این بادها از جهت جنوب ـ جنوب شرق و گاه جنوب غرب وزیده‌اند.

نمونه دسامبر ۱۹۹۴: شکل شماره ۸ نیمرخ قائم زمانی باد عرض °۱۸ شمالی را در ساحل شرقی دریای سرخ نشان می‌دهد. در این نمونه نیز باد سطح زمین در عرض °۱۸ عمدةً جنوبی و گاه جنوب شرقی بود که در ترازهای بالاتر جنوب ـ جنوب غربی و گاه جنوب شرقی وزیده است. بنابراین ملاحظه می‌شود که جهت بادها در عرض °۱۸ تقریباً در تمام ترازهای سطح زمین تا ۵۰۰ هکتوپاسکال بین جهتهای جنوب شرق تا جنوب غرب متغیر بوده است.

۵-۲-۱-۲- نیمرخ قائم عرض ۲۲ درجه شمالی

نمونه نوامبر ۱۹۹۴: شکل ۹ نیمرخ قائم زمانی باد ایستگاه عرض ۲۲ درجه شمالی را در ساحل شرقی دریای سرخ نشان‌می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود باد سطح زمین در تمام موارد شمال ـ شمال شرقی گزارش شده است. در صورتی که این بادها در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال جنوبی،

9- Ridye

www.SID.ir

Archive of SID

تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال جنوب ـ جنوب غربی و در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال جنوب غربی شده‌اند.

نمونه دسامبر ۱۹۹۴: شکل شماره ۱۰ نیمرخ قائم زمانی ایستگاه عرض ۲۲° شمالی را نشان می‌دهد. در این نمونه نیز باد سطح زمین شمال ـ شمال شرقی بوده که در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال جنوب ـ جنوب غربی، در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال جنوب غربی و در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال غرب ـ جنوب غربی شده‌اند.

۵-۲-۱-۳- نیمرخ قائم عرض ۲۴ درجه شمالی

نمونه نوامبر ۱۹۹۴: شکل شماره ۱۱ نیمرخ قائم زمانی باد را در ایستگاه عرض ۲۴° شمالی نشان می‌دهد. در این ایستگاه باد سطح زمین عمدةً شمال شرقی و گاه شمالی بوده که در تراز ۸۵۰ جنوب غربی ـ جنوب شرقی و گاه شرقی شده است. این بادها در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال جنوب غربی و در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال غرب ـ جنوب غرب وزیده‌اند. زمانی جهت باد در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال شرق ـ جنوب شرق بوده که سرعت باد کمتر از ۲۰ نات بوده باشد.

نمونه دسامبر ۱۹۹۴: شکل شماره ۱۲ نیمرخ قائم زمانی ایستگاه عرض ۲۴ نمونه ماه دسامبر ۱۹۹۴ را نشان می‌دهد. جهت باد سطح زمین این نمونه عمدةً شمال غربی بوده است که این باد در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال جنوب ـ جنوب غربی، در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال جنوب غربی و در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال نیز جنوب غربی وزیده است. شکل شماره ۱۳ نیمرخ قائم زمانی ایستگاه عرض ۲۸ درجه نمونه‌های نوامبر و دسامبر ۱۹۹۴ را نشان می‌دهد.

ملاحظه می‌شود که بر روی عرض ۱۸° جهت جریان هوا تقریباً درتمام ترازها جنوب شرق تا جنوب غربی بوده است. در صورتی که در عرضهای بالاتر باد سطح زمین در تمام موارد شمال یا شمال غربی بوده که از تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال به بالا جهت باد در تمام نمونه‌ها جنوب شرق ـ جنوب و جنوب غرب وزیده است. بنابراین در عرضهای بالاتر از ۱۸° جریانهای جنوب ـ شرقی برروی جریانهای شمال ـ غربی می‌وزند. این مسأله مؤید آن است که جریانهای جنوب ـ شرقی بطور بالقوه گرمتر از جریانهای شمال غربی می‌باشند.

جدول شمارهٔ ۱ دمای پتانسیل خشک ترازهای ۸۵۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال ۳ روزه (۲۲ تا

www.SID.ir

Archive of SID

۲۴) نمونه نوامبر ۱۹۹۴ را بطور مقایسه‌ای با دمای خشک ایستگاه سطح زمین نشان می‌دهد. همانطور که از جدول نیز برمی‌آید توده هوای بالایی (بالای تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال) دارای دمای پتانسیل خشک بالای ۳۰ درجه سلسیوس می‌باشد. در حالیکه توده هوای زیرین دارای دمای بین ۲۲ تا ۲۸ درجه سلسیوس است. لایه سردتر و مرطوب زیرین منعکس کننده تماس هوای زیرین با سطح دریاست. وقتی هر دو جریان هوای شمالی و جنوبی برای چندین ساعت در تماس با آب قرار می‌گیرند، تلاطم و تبادل تابشی منجر به ایجاد یک لایه هوای دریایی به عمق ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متری می‌شود که در مقایسه با دمای سطح آب دارای یک دمای پتانسیل می‌باشد.

جدول شمارهٔ ۱: دمای پتانسیل خشک ترازهای ۸۵۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال

ایستگاه	ترازها	روز ۲۲	روز ۲۳	روز ۲۴.
ایستگاه	سطح زمین	۲۸	۲۶/۸	۲۸
عرض	تراز ۸۵۰	—	—	—
۱۸ درجه	تراز ۷۰۰	۴۱/۶	۴۲/۷	۳۹/۴
	تراز ۵۰۰	۵۲/۷	۵۴	۵۴
ایستگاه	سطح زمین	۲۶	۲۳	۲۲
عرض	تراز ۸۵۰	–	۲۹/۸	۲۹/۸
۲۲ درجه	تراز ۷۰۰	۴۱/۶	۳۸/۳	۴۰/۵
	تراز ۵۰۰	۴۹/۱	۵۰/۳	۵۱/۴

جایی که دو جریان متضاد به همدیگر می‌رسند، همگرایی حاصل شده، لذا لایه دریایی عمیق‌تر می‌شود. صعود هوا، ابرهای صفحه مانندی را ایجاد می‌کند که رأس تیز آنها به وسیله یک وارونگی[10] مشخص می‌شود. در نتیجه صعود هوا و آزاد شدن گرمای نهان، دمای پتانسیل هوای صعود کرده را افزایش داده قادر است در سطح بالاتر بادهای شمال ـ شمال غربی را به طرف شمال برگرداند. (شکل شماره ۱۴ یک شکل فرضی از این مکانیسم را نشان می‌دهد). در

10- Inversion

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه ارتفاع پایه ابرها بالاتر رفته و برعکس از عمق لایه وارونگی دما کاسته می‌شود. به علت وجود یک لایه وارونگی بر روی لایه دریایی از یک طرف و عمق کم این لایه، ابرهای کومولوسی دارای عمق کمی می‌باشند، مگر اینکه گرمایش تابشی روزانه بر روی خشکی لایه وارونگی را بشکند که این مقدار انرژی در این فصل در دسترس نمی‌باشد. بنابراین برای رشد و توسعه ابرهای کومولوسی بر روی منطقه همگرایی دریای سرخ و خروج این ابرها از دیواره‌های دره فرو رفته دو مکانیسم عمده ممکن است عمل نماید.

۱- دمای نقطه شبنم هوا بالا باشد. اگر به طریقی دمای نقطه شبنم هوا بالا باشد پایه ابر به اندازه کافی پایین آمده و می‌تواند ابرهای همرفتی بلند به همراه رگبار را توسعه دهد. (تصویر ماهواره‌ای شماره ۷) چنین حالتی وقتی پیش می‌آید که توده هوای نسبةً مرطوبی در بالای لایه وارونگی وجود داشته باشد. این رطوبت با استقرار مرکز فشار زیاد بسته بر روی نیمه شرقی عربستان در ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال و انتقال رطوبت اقیانوس هند و دریای عمان بر روی لایه اینوورژن مستقر بر روی دره فرو رفته فراهم می‌شود. همانطور که قبلاً نیز بیان گردید در این فصل در اکثر روزها در ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال یک مرکز فشار زیاد بسته بر روی شبه جزیره عربستان وجود دارد.

۲- شرایط مناسب دیگر برای توسعه و تقویت ابرهای کومولوسی روی منطقه همگرایی دریای سرخ وجود هوای سرد در تروپوسفر میانی و بالایی است. این شرایط وقتی اتفاق می‌افتد که تراف عمیقی بر روی شمال آفریقا شکل گرفته و بر روی دریای سرخ گسترش یابد. این تراف بایستی به اندازه کافی عمیق باشد که بتواند هوای سرد عرضهای بالا را بر روی منطقه همگرایی دریای سرخ منتقل کرده و سبب تقویت آن بشود. در این صورت این منطقه همگرایی تبدیل به یک کم‌فشار دینامیکی شده و در زیر تراف ترازهای میانی به سمت جنوب و جنوب غرب ایران حرکت می‌کند. این مسأله بخصوص وقتی که یک تراف سرد بالایی با یک جریان دره فرو رفته گرم و مرطوب جنوب ـ جنوب شرقی همراه می‌شود، بسیار مهم می‌باشد.

همانطور که در بررسی نیمرخ قائم نمونه‌های انتخابی نیز دیده شد، در بالای تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال، بخصوص در طی روزهایی که بر روی جنوب غربی ایران بارشهای شدیدی

www.SID.ir

Archive of SID

وجود داشته، جهت جریان هوا غرب ـ جنوب غربی بوده است.

خلاصه و نتیجه‌گیری

به دلیل شرایط سینوپتیکی حاکم از نوامبر تا می بر روی شمال آفریقا وخاور میانه که نتیجهٔ جابجاییهای ایجاد شده در گردش عمومی جو در این دوره می‌باشد، سیستمهای سینوپتیکی این منطقه (مرکز فشار زیاد جنب حاره‌ای و سیستم بادهای غربی) به عرضهای پایین منتقل شده و با نفوذ یک زبانه فشار زیاد حرارتی از روی سیبری بر روی ایران و ادغام آن با مرکز فشار زیاد دینامیکی روی شبه جزیره عربستان در ضلع غربی این زبانه جریانهای شرق ـ جنوب شرق و جنوبی بر روی خلیج عدن و نیمه جنوبی دریای سرخ تشدید می‌شوند. در مقابل با استقرار یک مرکز فشار زیاد دینامیکی بر روی شمال مصر از ضلع غربی این مرکز جریانهای شمال ـ شمال غربی بر روی نیمه شمالی دریای سرخ گسترش می‌یابد. با توجه به شکل توپوگرافی دریای سرخ و وجود کوههای مرتفع در دو ساحل این دریا این دو جریان بر روی دریا کانالیزه شده و در محدوده عرضهای ۱۸ تا ۲۲ درجه شمالی با همدیگر برخورد می‌کنند. در نتیجه در محل برخورد این دو جریان منطقه همگرایی دریای سرخ شکل می‌گیرد. با توجه به شرایط ترمودینامیکی حاکم بر روی این منطقه، همگرایی دارای عمق زیادی نمی‌باشد. ولی با گسترش و عمیق شدن تراف روی شمال آفریقا (در این دوره، با توجه به کشیده شدن بادهای غربی به عرضهای پایین و فعال شدن مرکز پرفشار آزور و ریزش هوای سرد به درون آن، تراف بسیار فعال می‌باشد) در ترازهای زیرین و میانی جو این همگرایی حالت دینامیکی پیدا کرده و بر روی جنوب غرب ایران گسترش می‌یابد.

بررسیهای انجام شده بر روی نحوه فعالیت و نقش منطقه همگرایی دریای سرخ و بر روی بارشهای سنگین جنوب غرب ایران در ۵۱ نمونه مورد مطالعه نیز این مطلب را تأیید کرد. این مطالعات نشان داد که در اکثر توفانهای بررسی شده بین ۲۴ ساعت قبل از بارش تا روز دوم بارش حداقل یک مرکز کم‌فشار در ساحل شرقی دریای سرخ بین مکه و مدینه بسته شده است.

منابع و مآخذ

1- Miller. F. R. and Keshoramarthy. R. N., ***Structure of an Arabian Sea Summer Monsoon System - 110E met.mon***, 1967, No 1.

2- Joanne.P,. ***Evaporation and Pricipitatiion over the Arabian Sea During Several Monsoon Sea Sear Quater***,

www.SID.ir

۱۰۳۲۰
Archive of SID

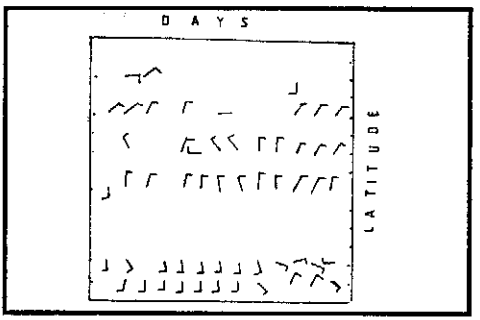
1981. 364-370

3- Ramamurthi, K.M.,*On the Activity of the Arabian Sea Monsoon*.Indian. J. Met 8 Geophys, 1972, 23, 1-14.

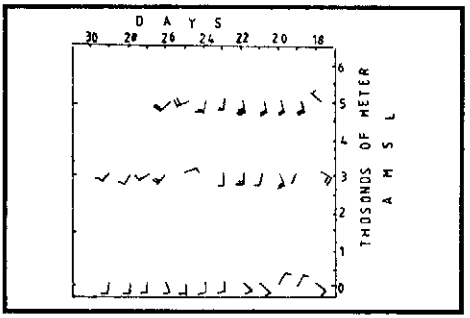
4- Reinhold. B., *Oroyraphic Monulation of Baroclinic Insatabitity, Atmos, sci, vol47*, 1990, No 14, 1697-1713.

5- Walker,J. M., *On Summer Atmospheric Processes over South - West Asia*. tellus. 27, 1974, pp.491-496.

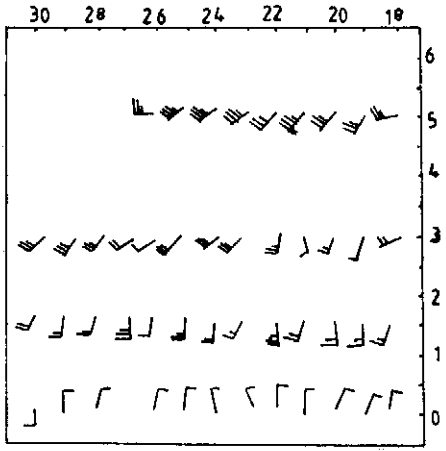
۶- نقشه‌های سینوپتیک ترازهای، سطح زمین، ۸۵۰، ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال سازمان هواشناسی کشور.



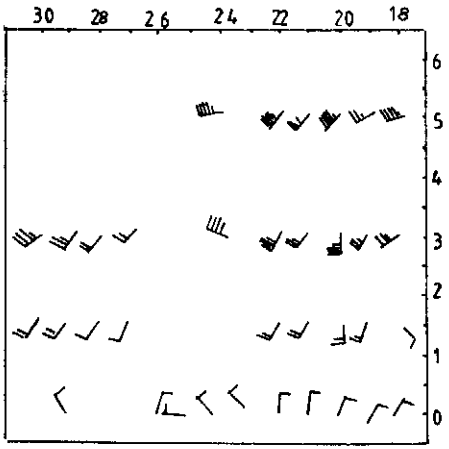
شکل شمارهٔ ۶: نیمرخ‌افقی زمانی بادهای سطح زمین ایستگاههای ساحلی دریای سرخ (نمونه دسامبر ۱۹۹۴)



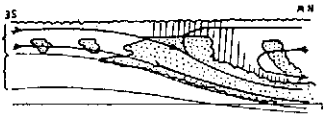
شکل شمارهٔ ۷: نیمرخ قائم باد در عرض ۱۸ درجه شمالی (نمونه نوامبر ۱۹۹۴)



شکل شمارهٔ ۹: نیمرخ قائم زمانی باد عرض ۲۲ درجه شمالی (نمونه نوامبر ۱۹۹۴)



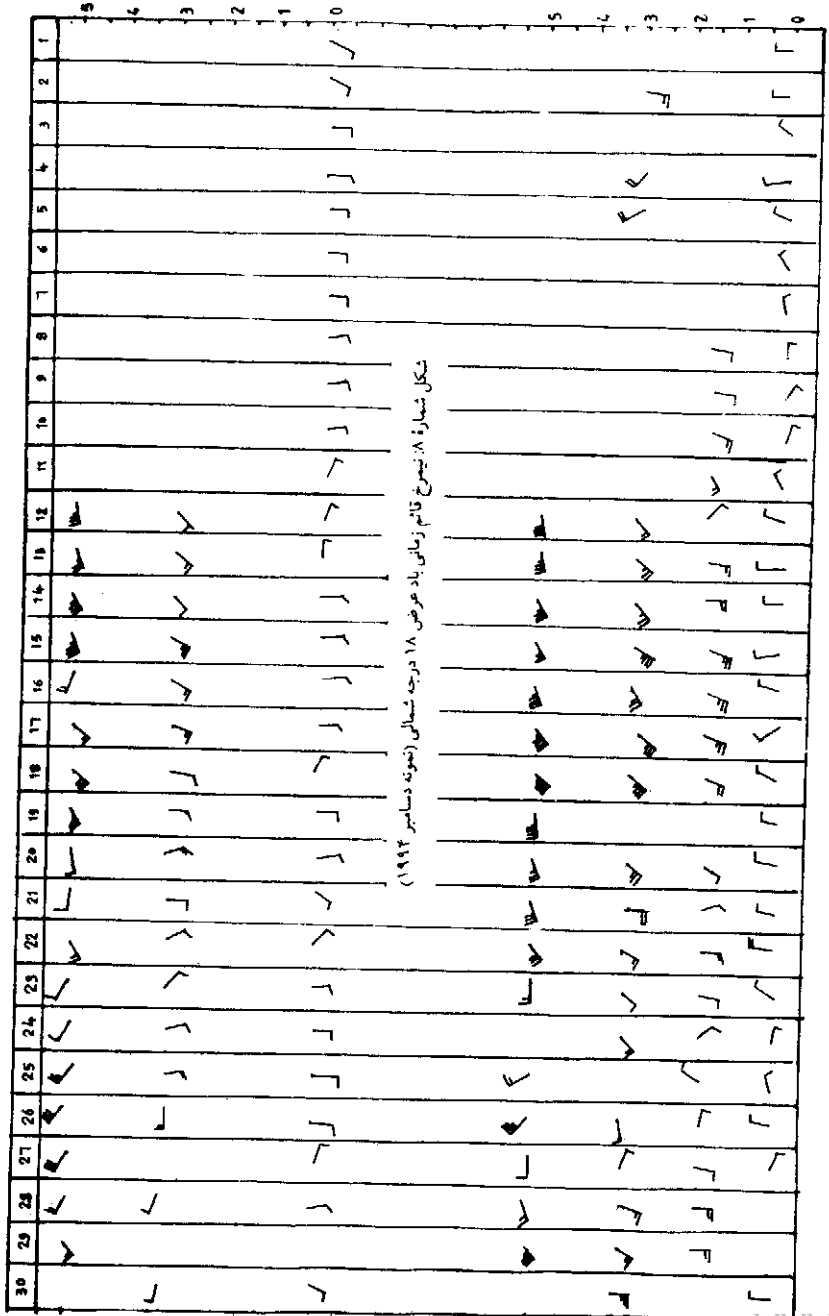
شکل شمارهٔ ۱۱: نیمرخ قائم زمانی باد عرض ۲۴ درجه شمالی (نمونه نوامبر ۱۹۹۴)



شکل شماره ۱۴: شکل فرضی از نحوه جریان هوا و برگشت بادهای شمال غربی

www.SID.ir

Archive of SID

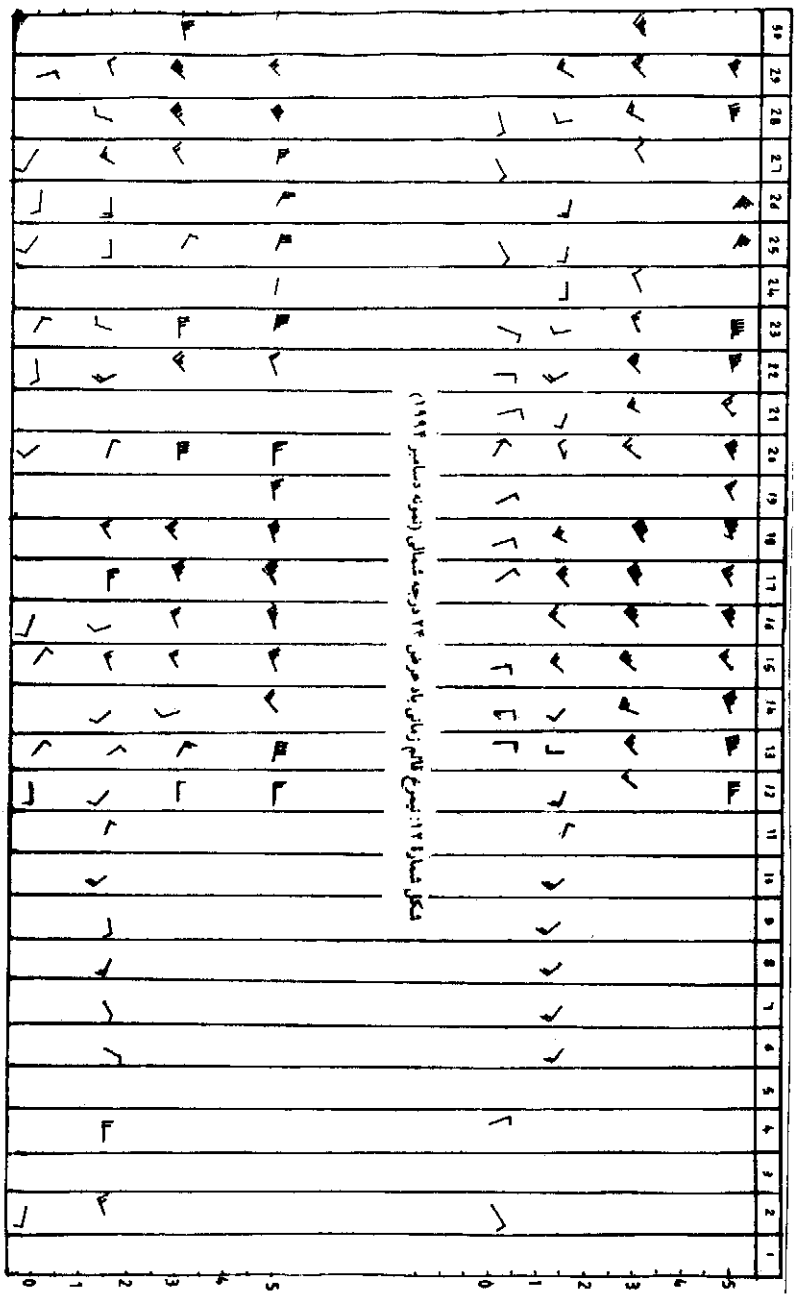


شکل شمارهٔ ۸: تیمرخ قائم زمانی باد عرض ۱۸ درجه شمالی (نمونه دسامبر ۱۹۹۲)

شکل شمارهٔ ۱۰: تیمرخ قائم زمانی باد در عرض ۲۲ درجه شمالی (نمونه دسامبر ۱۹۹۲)

www.SID.ir

۱۰۳۲۲
Archive of SID



شکل شمارهٔ ۱۲: نیمرخ قائم زمانی باد عرض ۲۴ درجه شمالی (نمونه ۵ دسامبر ۱۹۹۲)

شکل شمارهٔ ۱۳: نیمرخ قائم زمانی باد عرض ۲۸ درجه شمالی (نمونه توفان دسامبر ۱۹۹۲)

www.SID.ir