

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



انجمن برق آبی ایران
Iranian Hydropower Association

دورپیوندها و اثر ترکیبی آنها بر وضع هوا

پرویز رضا زاده

مشاور امور پیش بینی سازمان هواشناسی کشور



پژوهشکده اقلیم شناسی



سازمان هواشناسی کشور
I.R.OF IRAN
METEOROLOGICAL
ORGANIZATION



شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران

مقدمه

✓ پیش بینی پذیری وضع هوا ی سالانه، فصلی ، ماهانه و گاهی هفتگی نیز درگیر اثر دور-پیوندهاست؛ پس باید آنها را بهتر شناخت.

✓ الینوی ۱۹۹۸-۱۹۹۷ تا کنون از قوی ترین ها بوده است و الینوی ۲۰۱۵ در ۵۰ سال گذشته کم سابقه است

✓ گستره برف و یخ شمالگان خیلی کمتر از سال ۱۹۹۸ است و آیا پیامدها مشابهند ؟ (بیانیه رسمی سازمان هواشناسی جهانی)

✓ اظهار نظرهای غیر کارشناسی از شمار خارج شده که تشویش اذهان عمومی را در پی داشته است.

پدیده های دور پیوند با فرایندهای جوی اقیانوسی با عمر طولانی شکل می گیرند. این پدیده ها از ذخیره عظیم و پایدار بهره مند هستند. پایدارترین منابع انرژی در دسترس زمین به اقیانوس ها مربوط است و دیده می شود که مهم ترین این پدیده ها روی اقیانوس ها توسعه می یابند مانند NAO در اقیانوس اطلس، ENSO در اقیانوس آرام و MJO و MONSOON بر روی اقیانوس هند.

ویژگی پدیده های دورپیوند

✓ دوره تناوب آنها ثابت نیست.

✓ شدت در هر دوره تغییر می کند.

✓ پهنه اثرگذاری به سرچشمه محدود نمی شود و سایر اقیانوس ها و قاره ها را متاثر می سازند.

✓ گسترش دامنه اثر هر یک از این پدیده ها به پهنه های دیگر، سبب تاثیر متقابل و تقویت یا تضعیف آنها می شود.

✓ آبها و خشکی های نزدیک به پهنه اصلی هر یک از این پدیده ها بیشترین تغییرات جوی ناشی از آنها را تجربه میکنند و با افزایش فاصله، تاثیرپذیری کاهش می یابد.

✓ شاخص این نوسان اختلاف فشار چرخند ایسلند و واچرخند آزرز است.

✓ با تقویت این دو الگوی فشاری، جریان های غربی روی اقیانوس اطلس به عرضهای شمالی تر متمایل شده و اروپای شمالی به وفور در مسیر حرکت سامانه های بارشی قرار می گیرد.

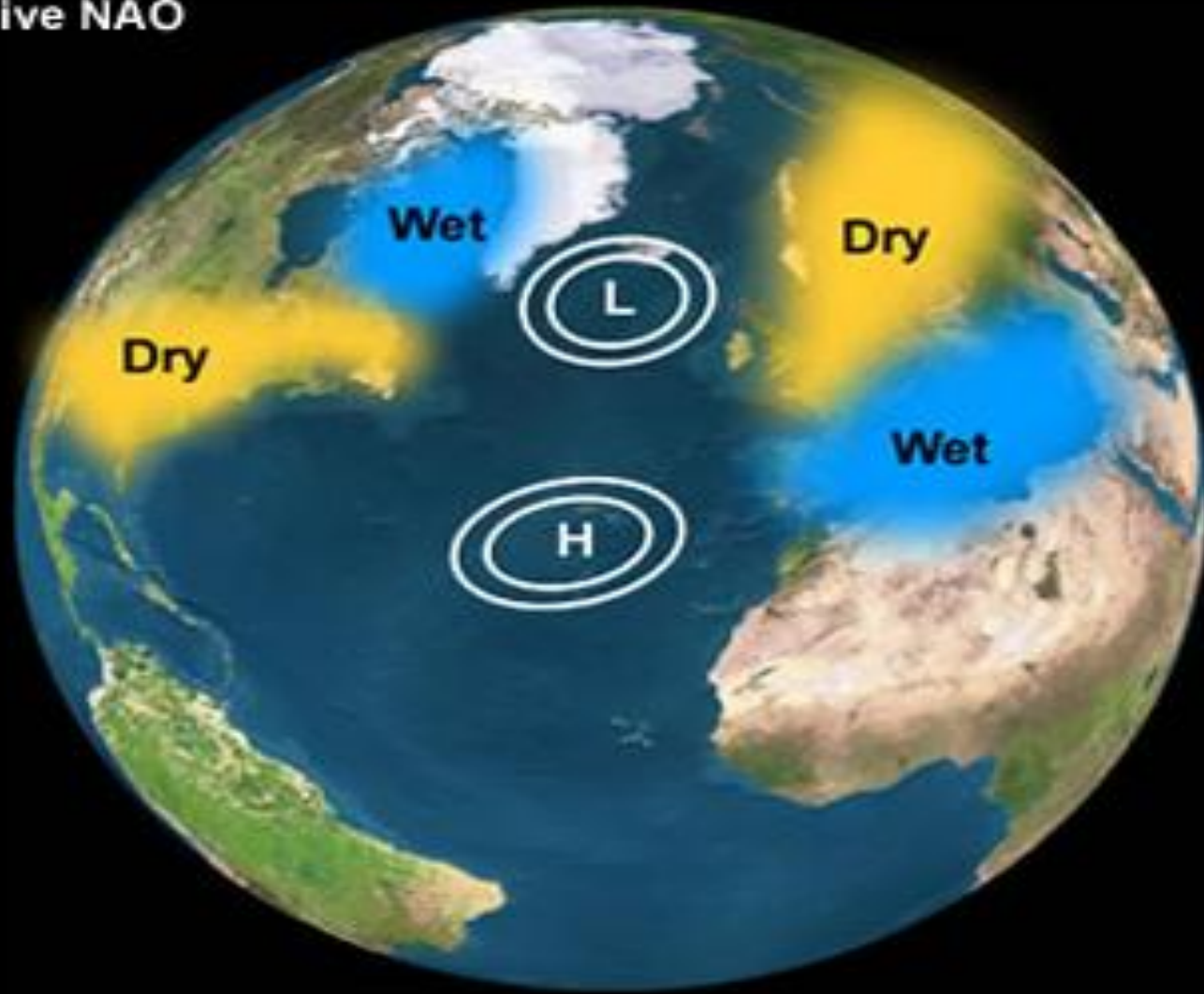
✓ این وضعیت به **NAO مثبت** موسوم است.

✓ تضعیف این دو الگوی فشاری سبب گرایش حرکت سامانه ها به جنوب اروپا و غرب دریای مدیترانه می شود که به **NAO منفی** موسوم است.

✓ **تناوب پدیده حدود دو هفته است و میتواند ماهها در فاز مثبت و یا منفی باشد.**

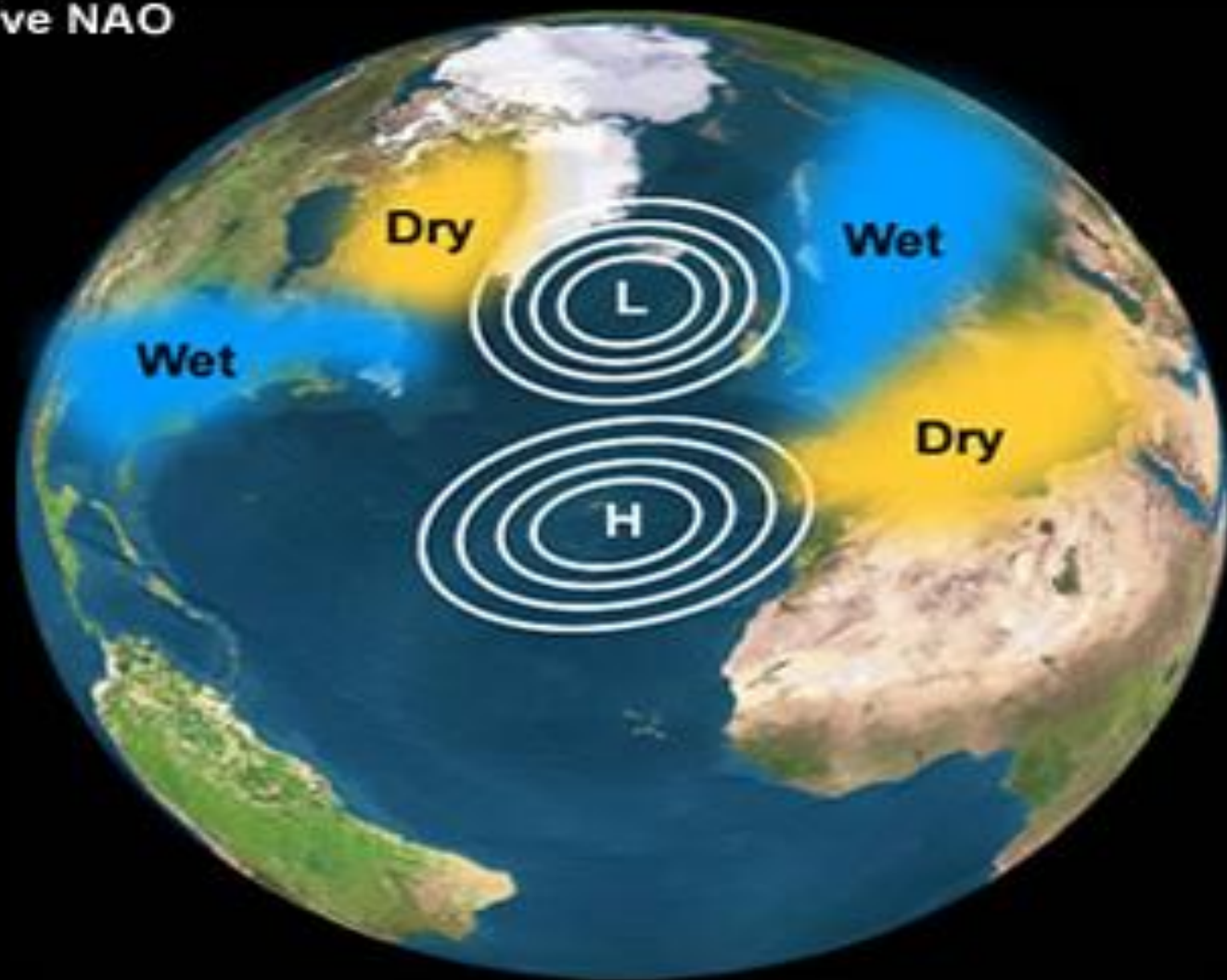
✓ اثر این دور پیوند در فصل بارش یعنی در پاییز، زمستان تا اواسط بهار بر روی ایران دیده می شود.

Negative NAO



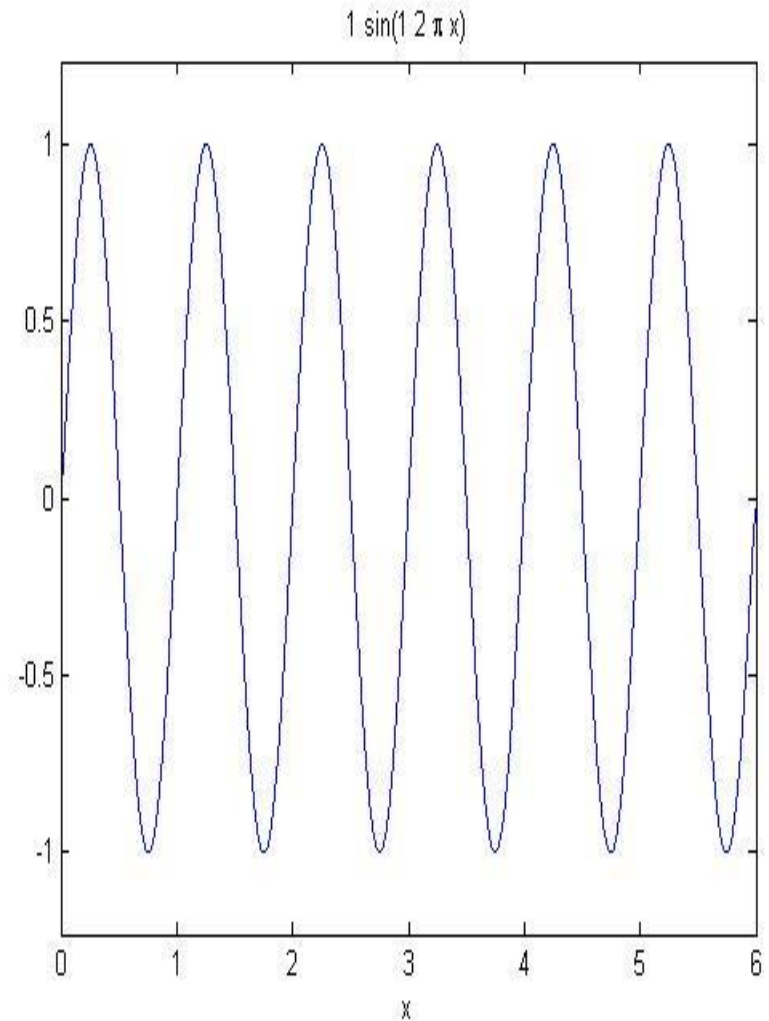
During a negative NAO, only a weak pressure gradient exists and Southern Europe and Africa receive weak winter storms while Northern Europe and the Eastern United States are cold and dry

Positive NAO

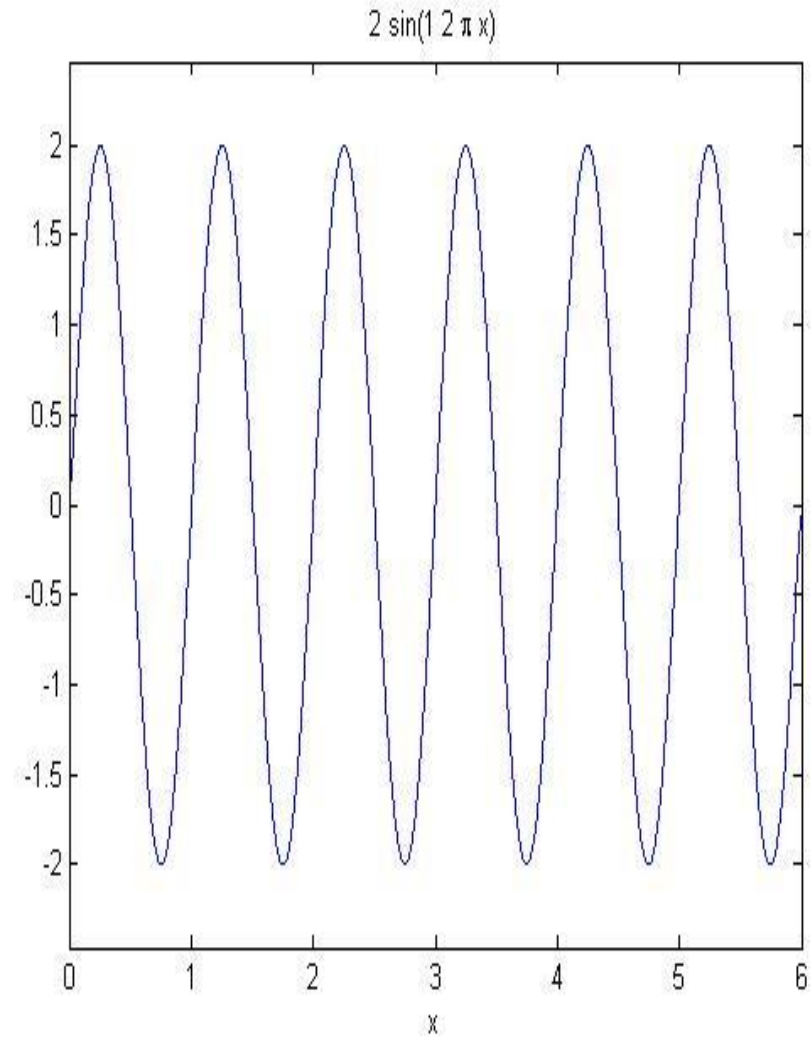


During a positive NAO, a large pressure gradient across the North Atlantic creates strong westerly winds that drive winter storms across the Atlantic and into Northern Europe

نمایش برآیندهای متنوع ترکیب چند موج سینوسی ساده با بسامد و دامنه متفاوت

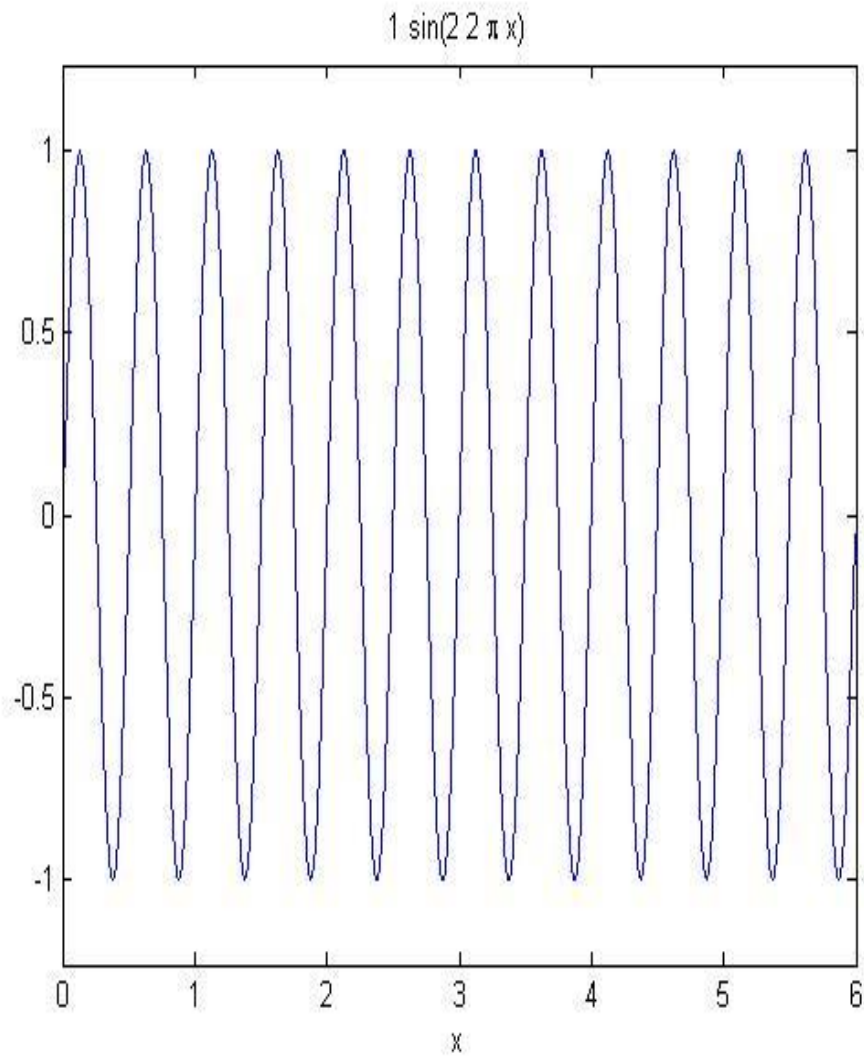


A1F1

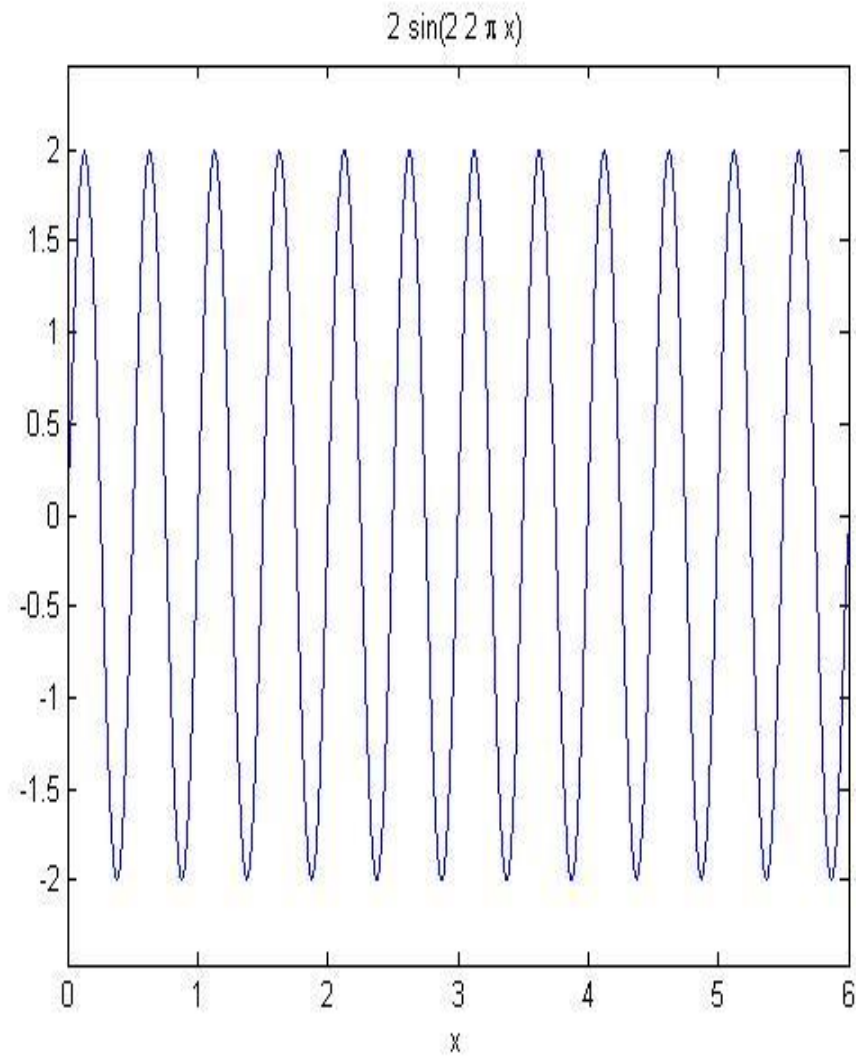


A2F1

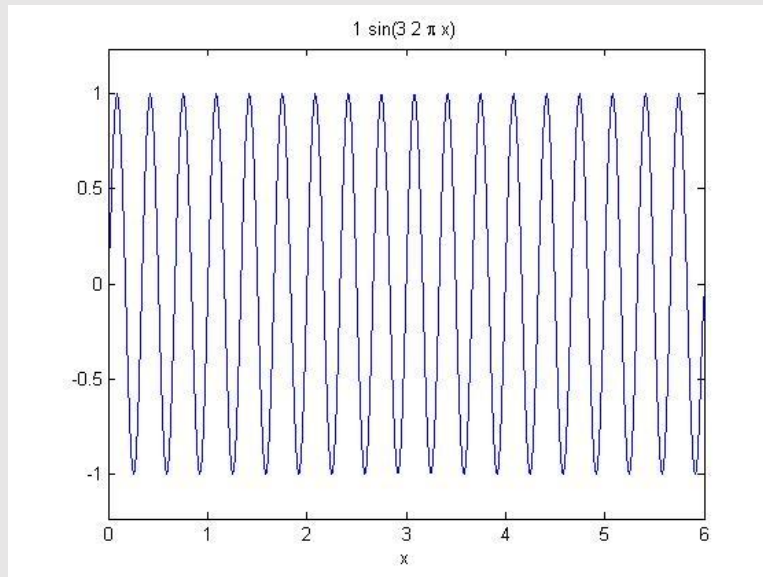
A1F2



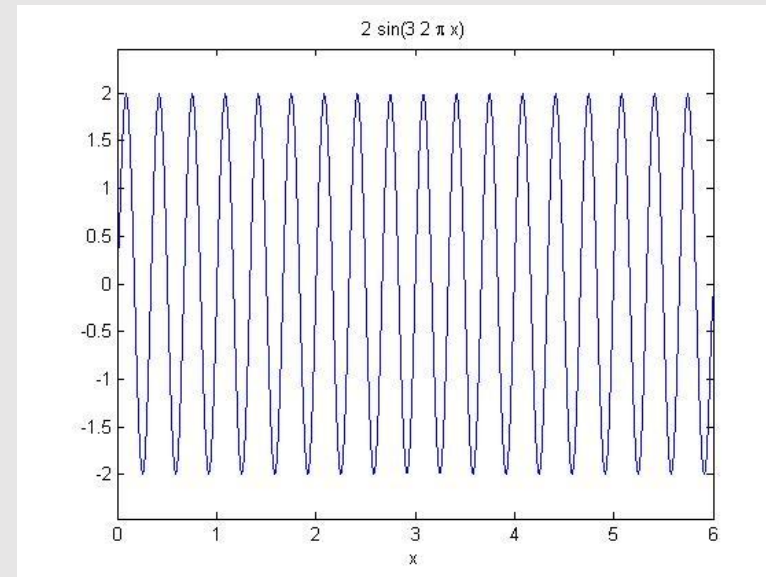
A2F2



A1F3

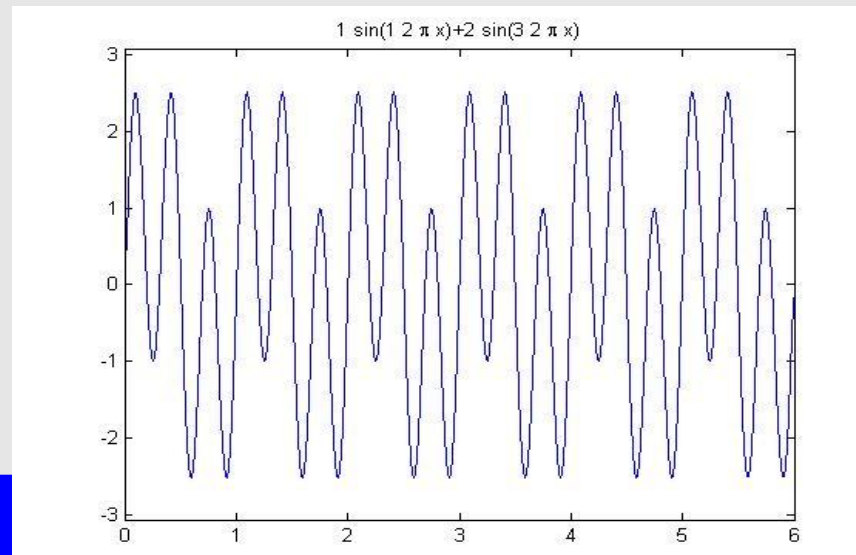
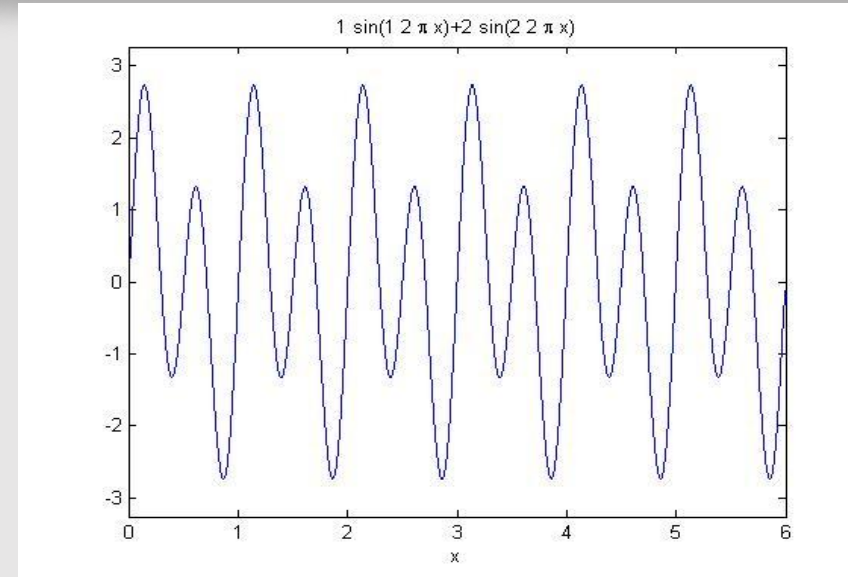
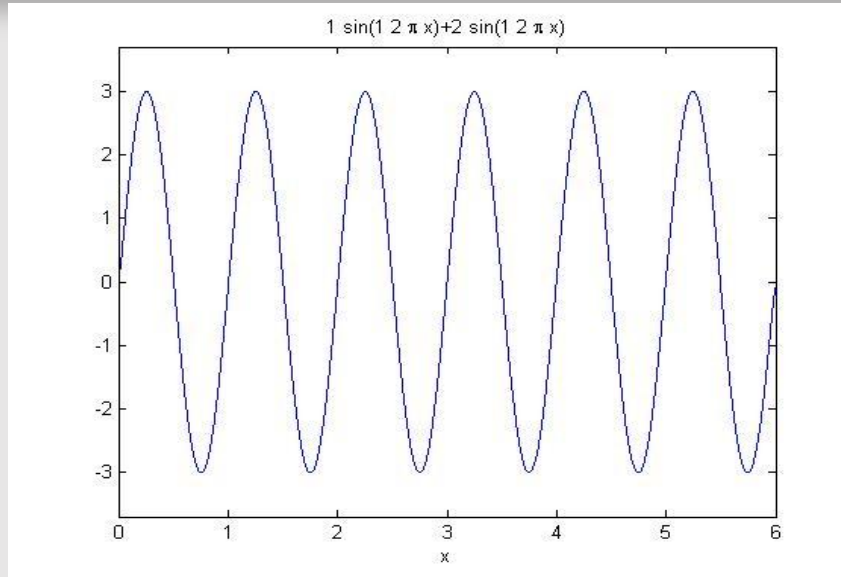


A2F3



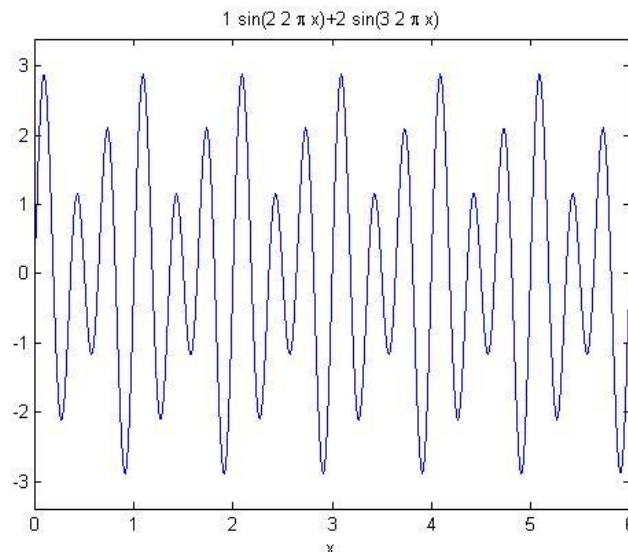
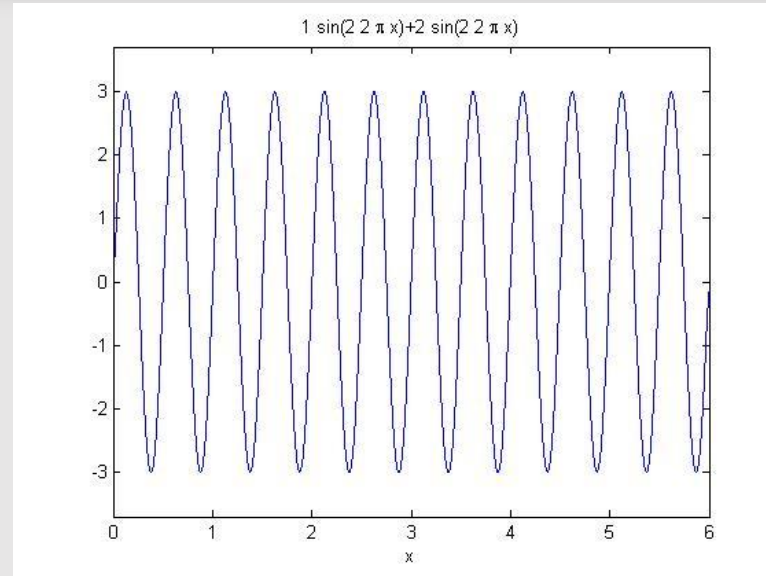
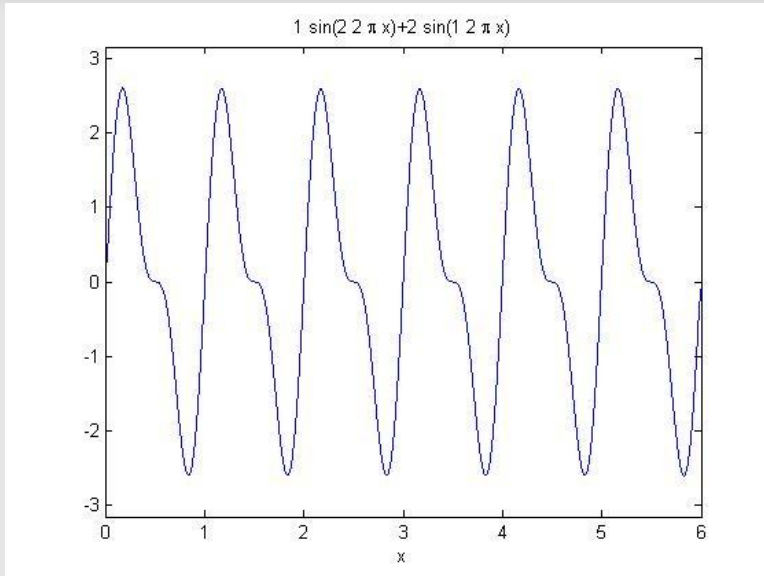
$$R1=A1F1+A2F1 \quad R2=A1F1+A2F2$$

$$R3=A1F1+A2F2$$



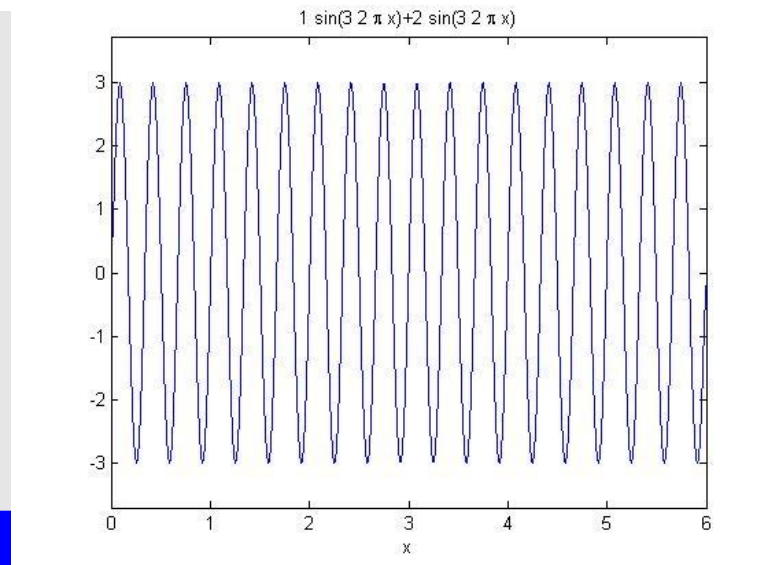
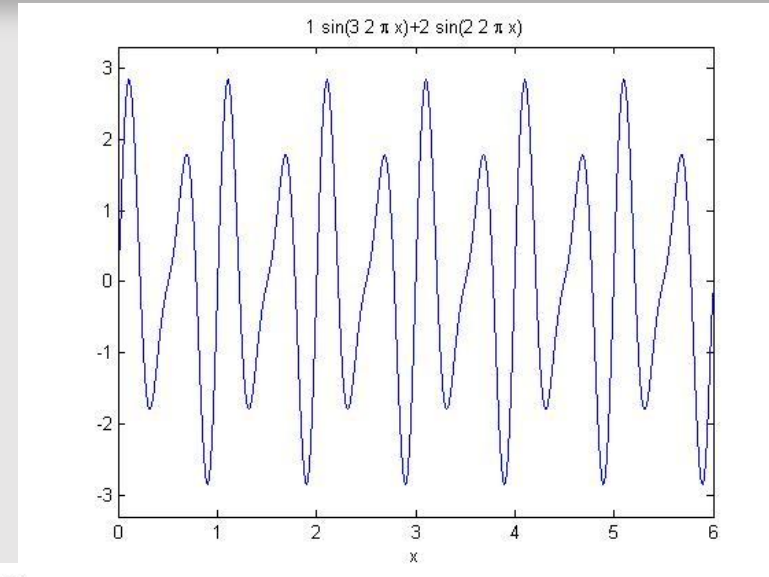
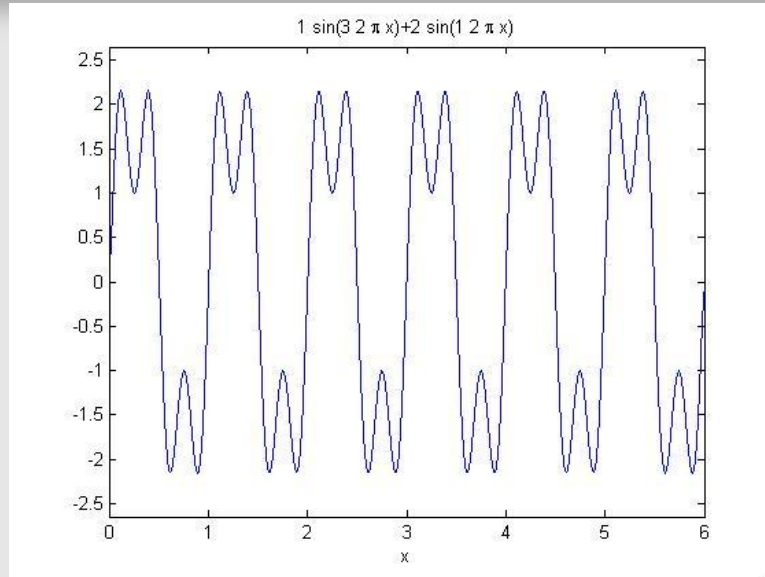
$$R1=A1F2+A2F1 \quad R2= A1F2+A2F2$$

$$R3=A1F2+A2F3$$

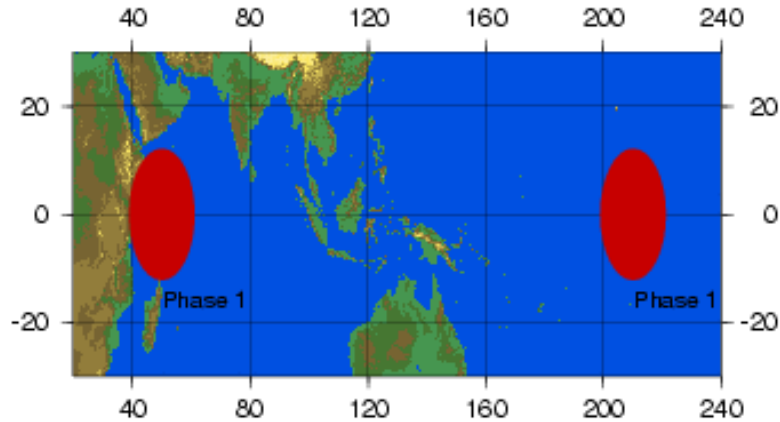


$$R1=A1F3+A2F1 \quad R2=A1F3+A2F2$$

$$R3=A1F3+A2F3$$



نوسان مادن – جولیان نزدیک ترین دور-پیوند
به ایران و اثر آن بر بارش کشور آشکارتر از
سایرین است



۱- نوسان بزرگ مقیاس جوی در اقیانوس هند و آرام حاره ای

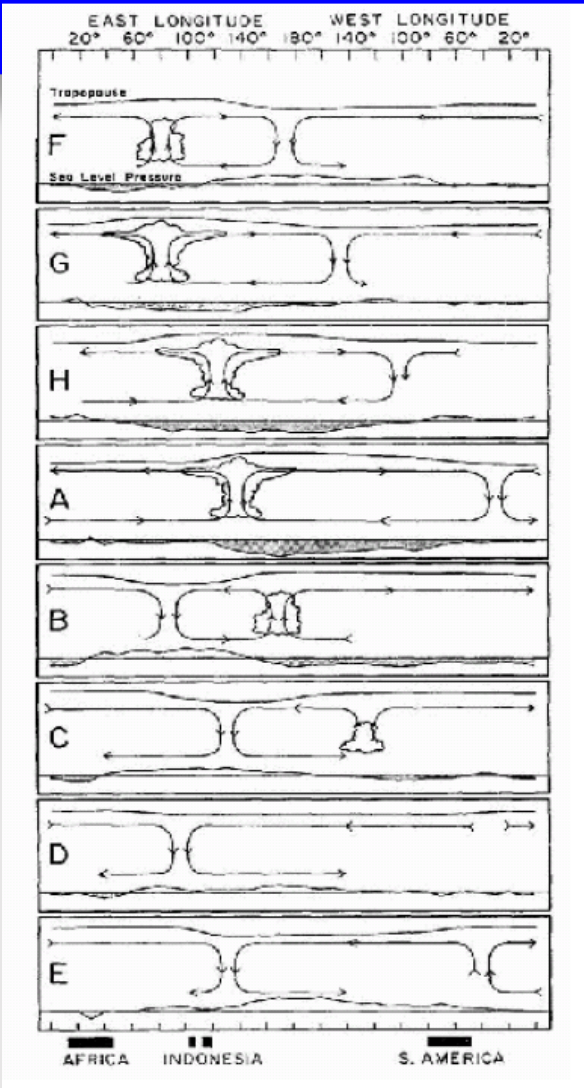
۲- آغاز نوسان: غرب اقیانوس هند و شرق آفریقا

۳- سرعت حرکت: شرق سو حدود 5 m/s روی اقیانوس هند

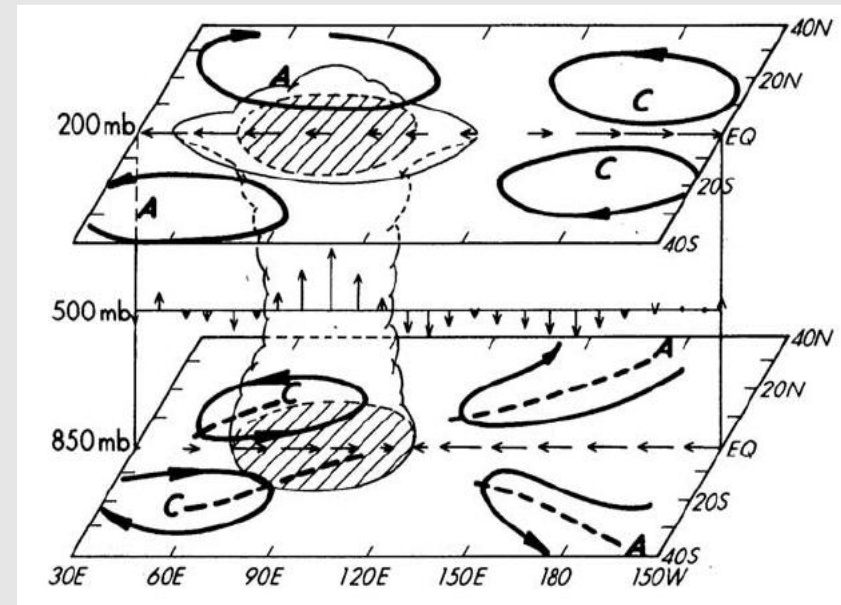
۴- تضعیف در بخش های میانی اقیانوس آرام و افزایش سرعت به 8 m/s

۵- بسامد ۳۰ الی ۶۰ روز (میانگین ۴۵ روز)

۶- هشت فاز در هر نوسان کامل



(Madden&Julian, 1971)



(Rui, 1990)

فازهای MJO در یک چرخه کامل آن

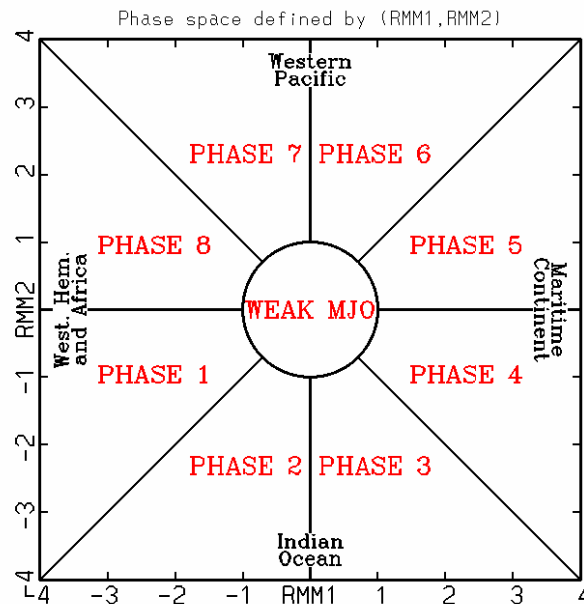
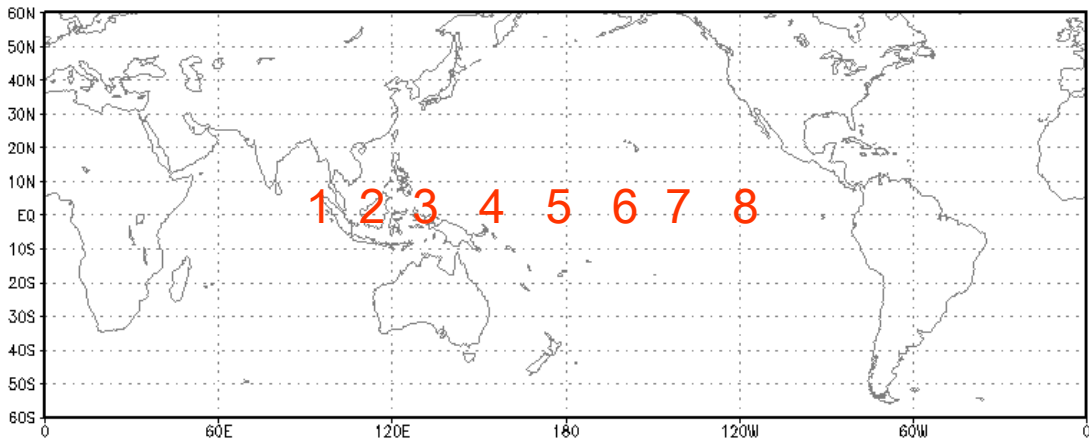
✓ فاز ۱ : بر روی غرب اقیانوس هند و شرق آفریقا.

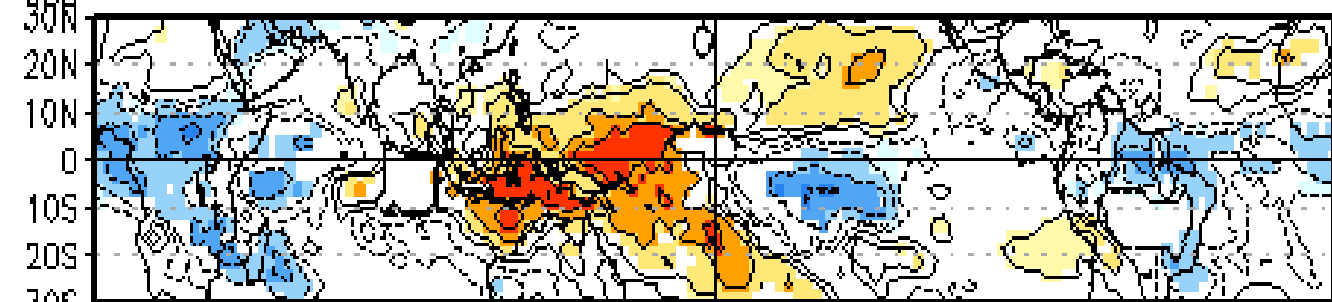
✓ فازهای ۲ و ۳ : بر روی اقیانوس هند.

✓ فازهای ۴ و ۵ : بر روی اندونزی و اقیانوسیه.

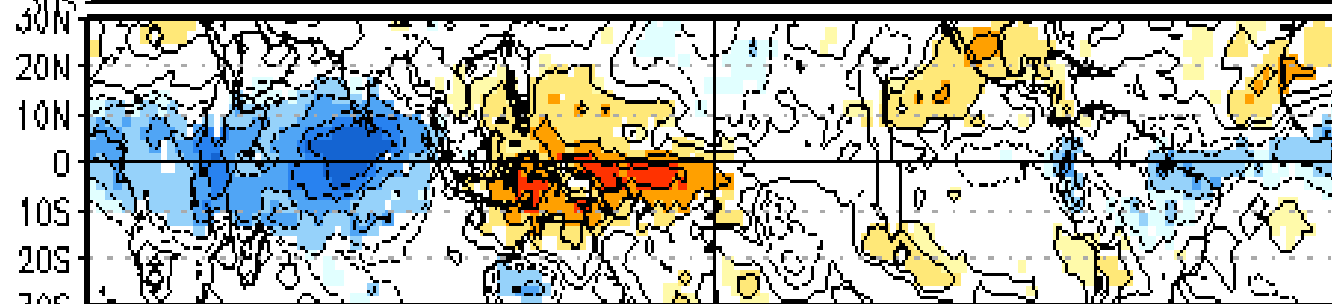
✓ فازهای ۶ و ۷ : بر روی نیمه غربی اقیانوس آرام.

✓ فاز ۸ : بر روی بخش های میانی اقیانوس آرام.

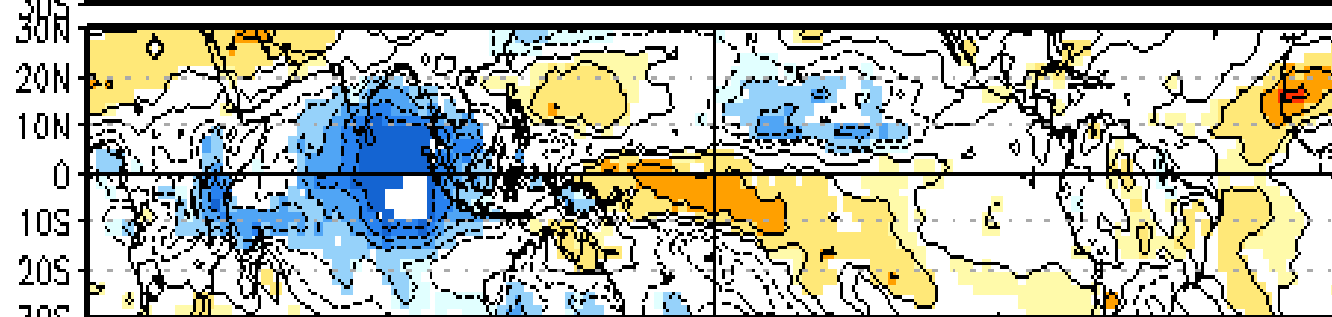




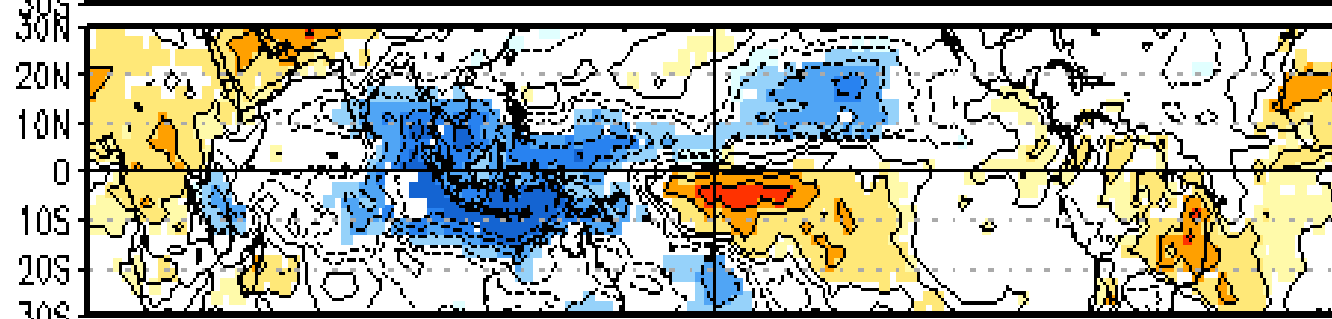
Phase 1



Phase 2



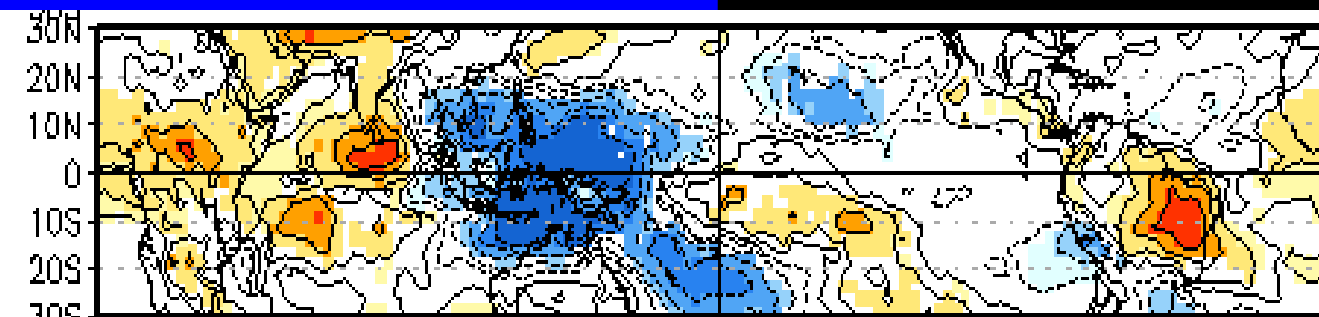
Phase 3



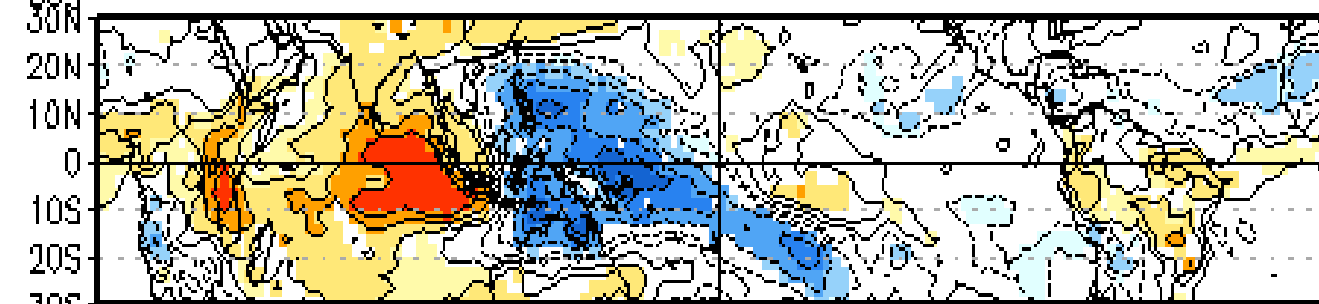
Phase 4



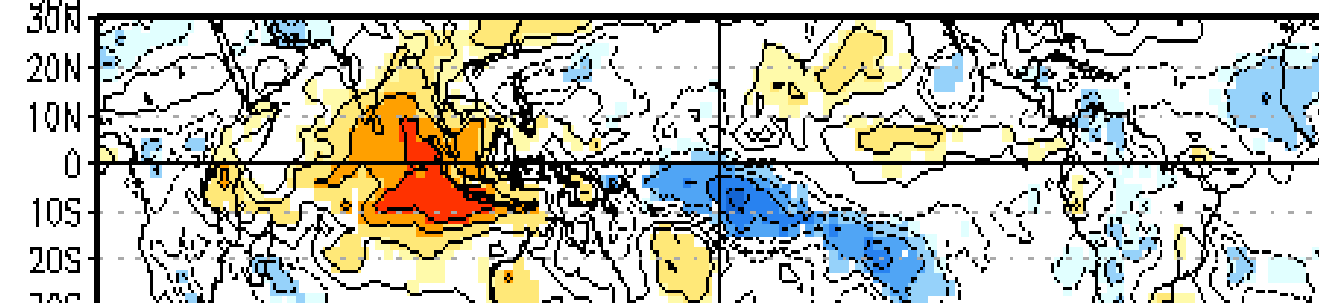
Nov-Mar Outgoing Longwave Radiation (W/m^2)



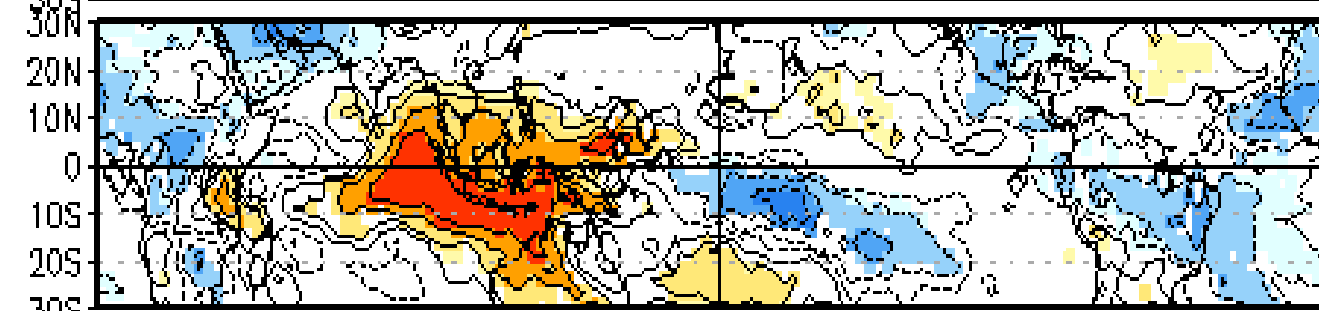
Phase 5



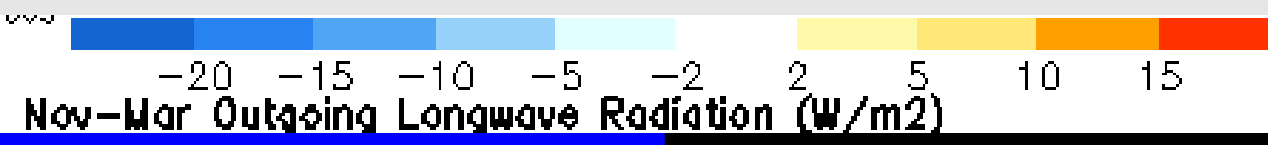
Phase 6



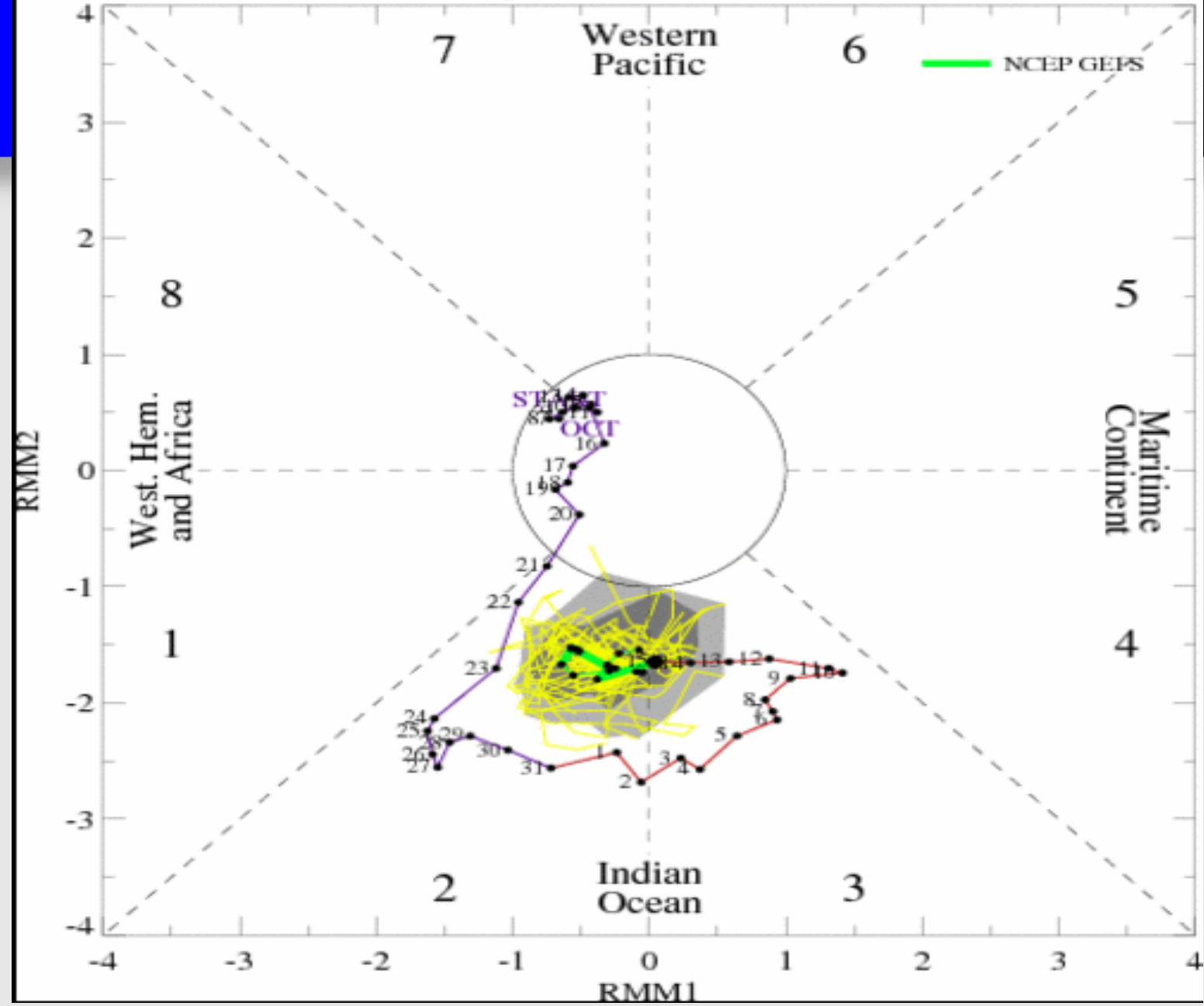
Phase 7



Phase 8

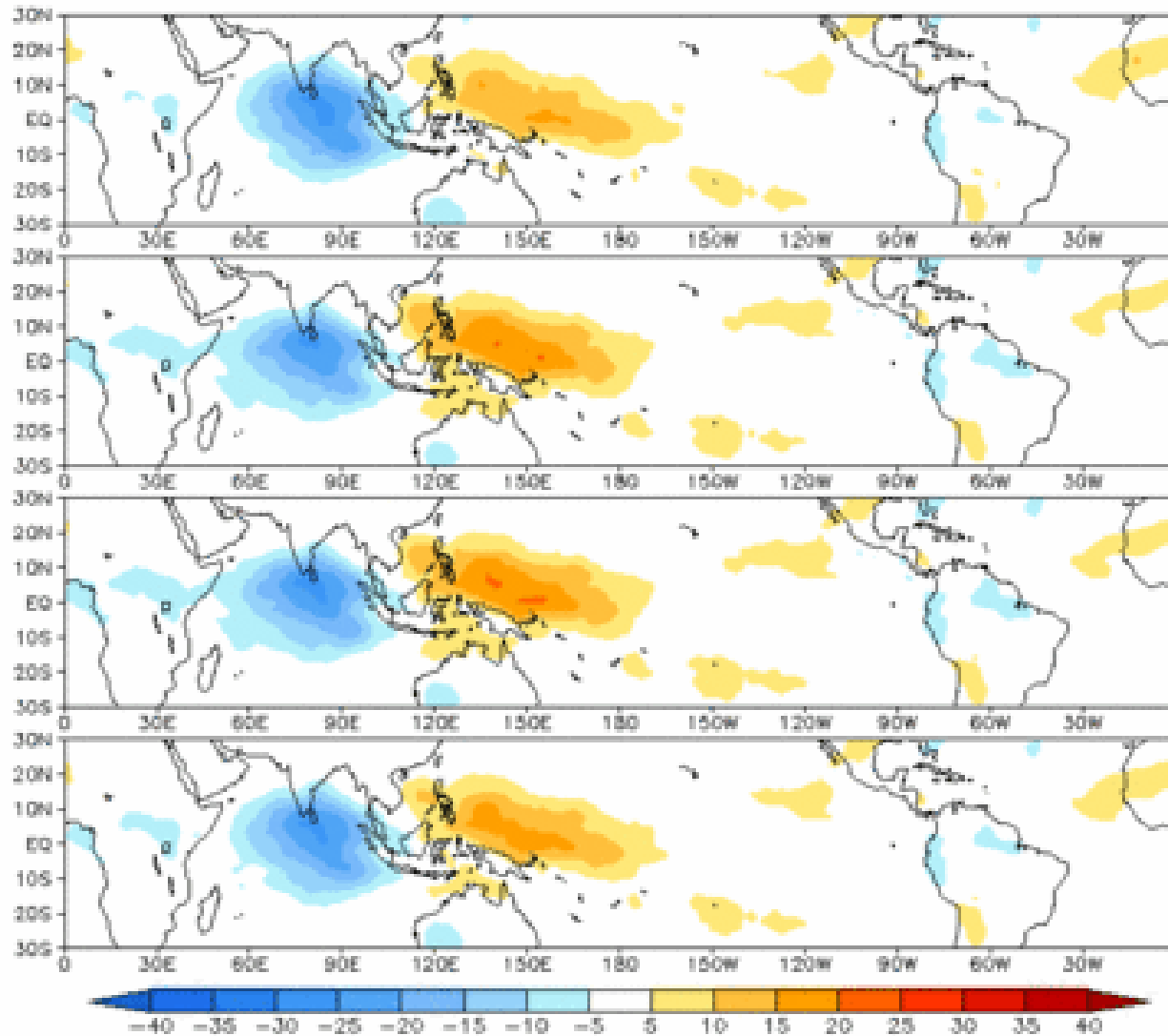


[RMM1, RMM2] 15-day forecast for 16Nov2015 to 30Nov2015



بی‌هنجاری OLR در اثر همگرایی و واگرایی در لایه‌های زیرین و زبرین جو در منطقه فعالیت MJO

Prediction of MJO-related anomalies using GEFS operational forecast
Initial date: 15 Nov 2015
OLR



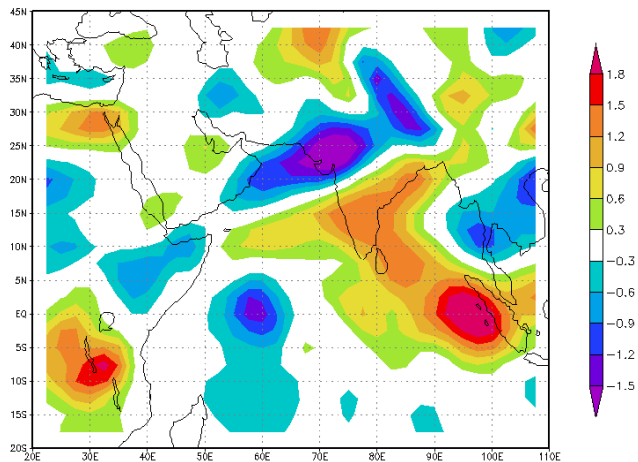
Initial Date
(15 Nov 2015)

Days 1–5 Ave
Forecast

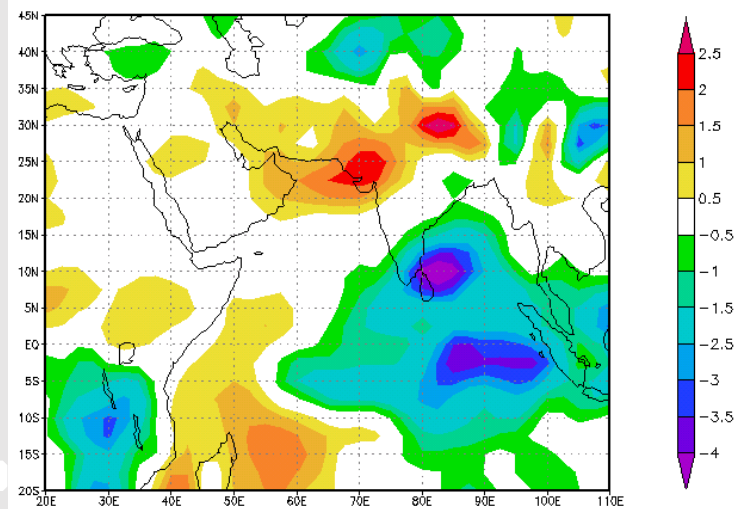
Days 6–10 Ave
Forecast

Days 11–15 Ave
Forecast

واگرایی تراز ۲۵۰ hPa

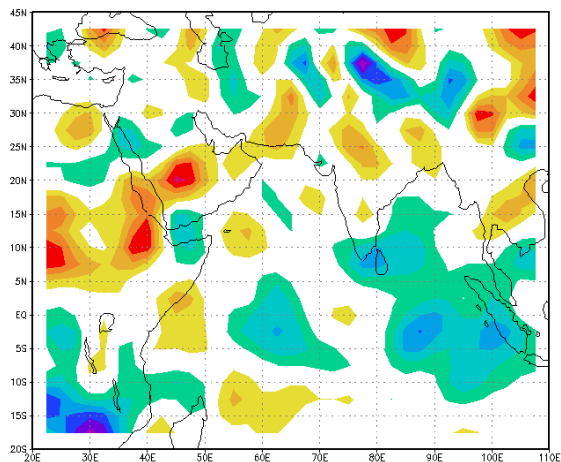


سرعت قائم تراز ۳۰۰ hPa

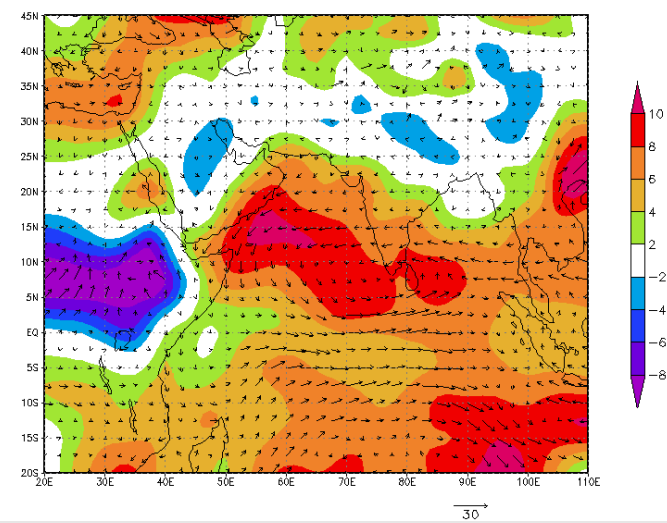


فاز
سوم

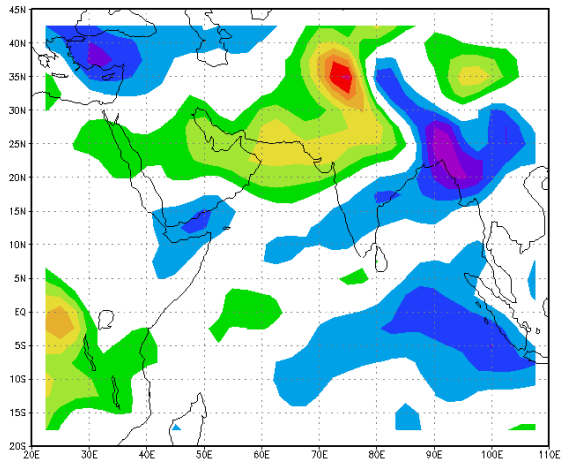
واگرایی تراز ۸۵۰ hPa



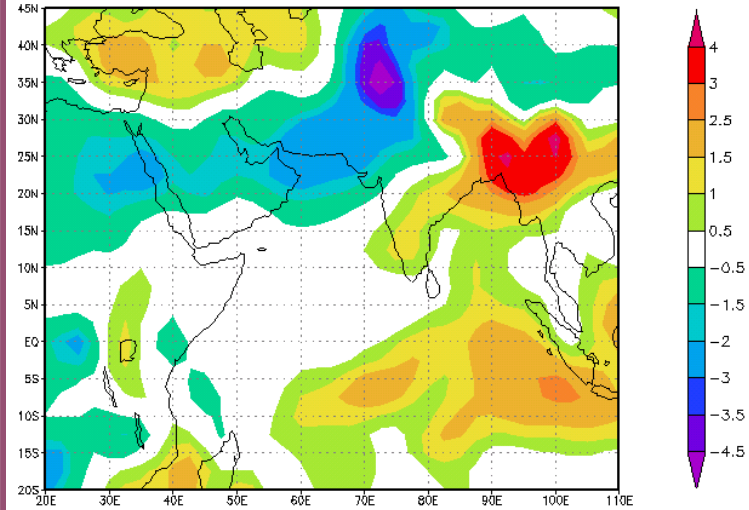
رطوبت نسبی و شار آن، تراز ۸۵۰ hPa



واگرایی تراز ۲۵۰ hPa

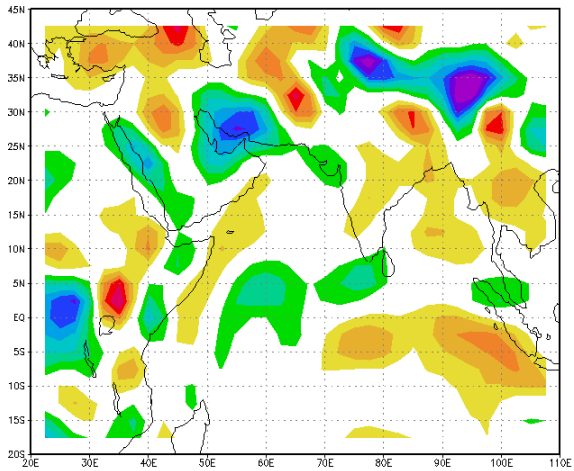


سرعت قائم تراز ۳۰۰ hPa

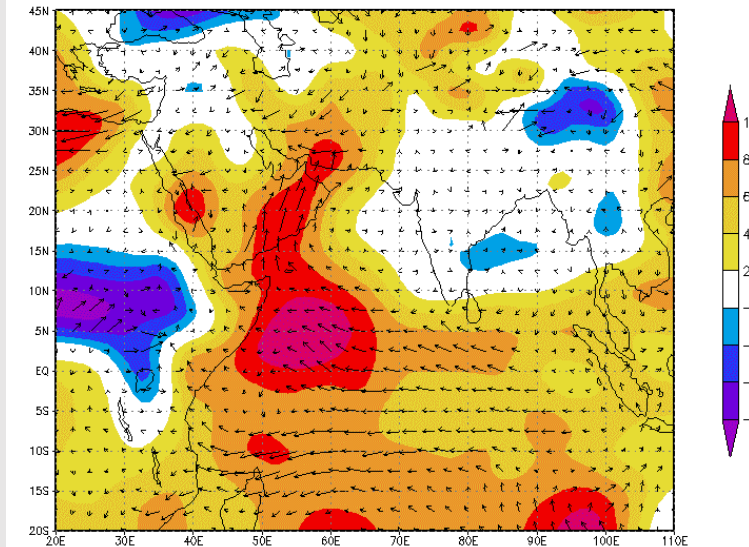


فاز
هفتم

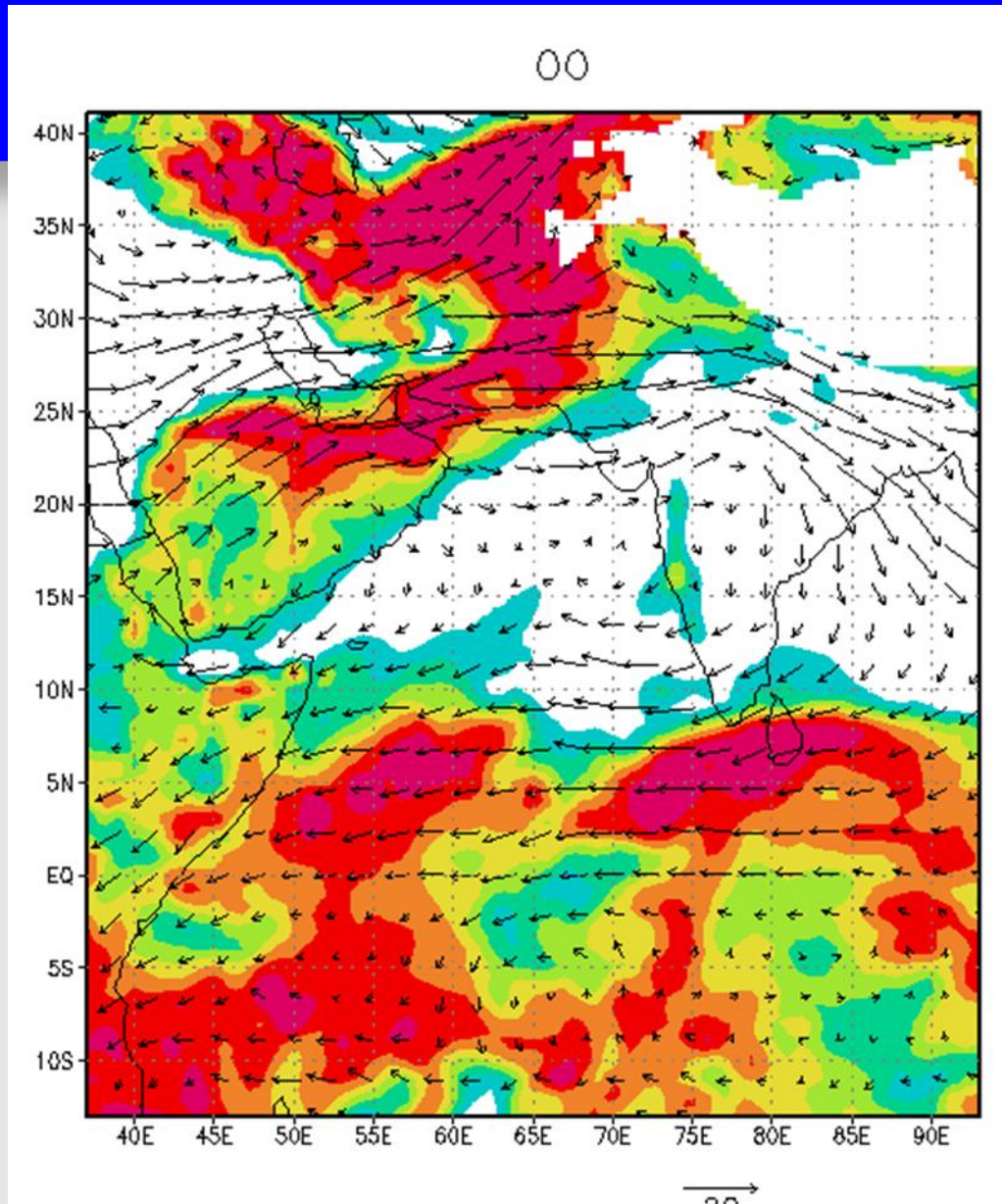
واگرایی تراز ۸۵۰ hPa



رطوبت نسبی و شار آن، تراز ۸۵۰ hPa

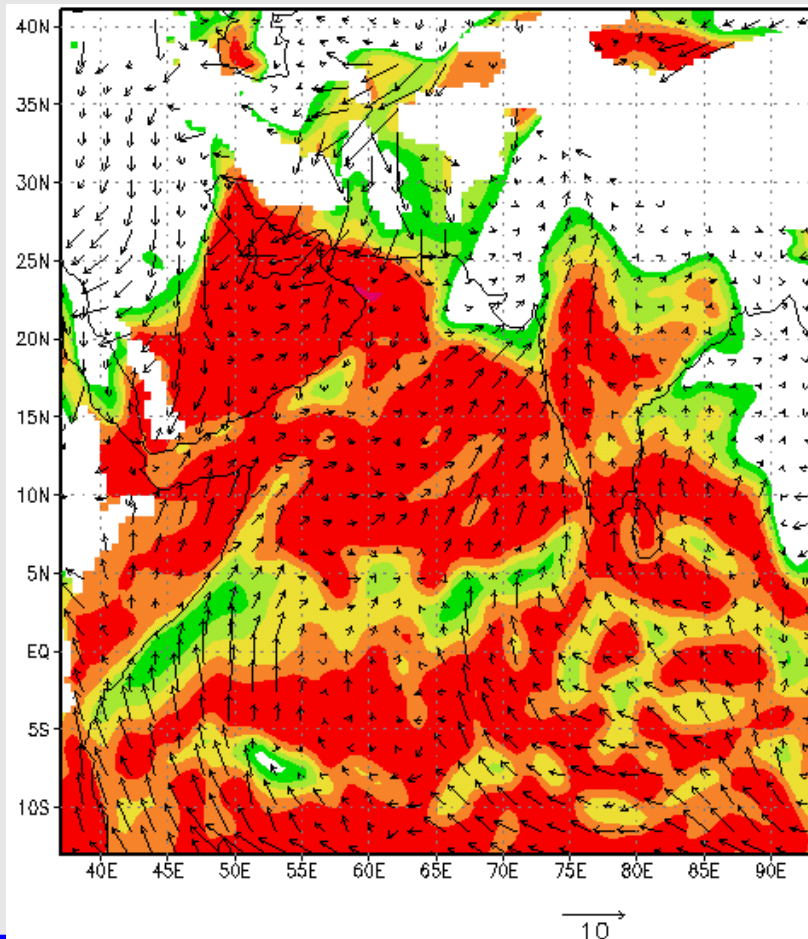


مطالعه موردی، رطوبت نسبی و میدان باد در تراز 700 hPa فاز هفتم

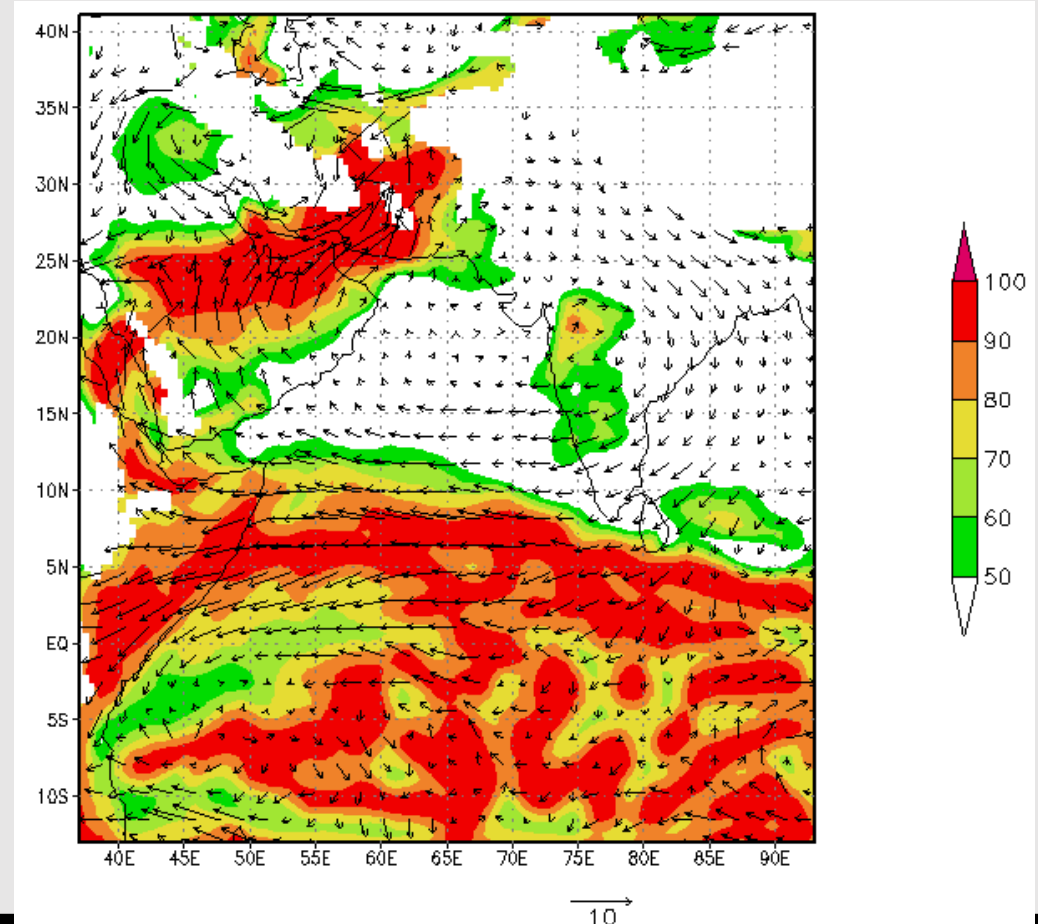


شبیه سازی فرارفت رطوبت و بردار شار (آن، تراز) (850 hPa فاز هفتم)

1MJO اجرای شبیه سازی شده مدل (حذف)



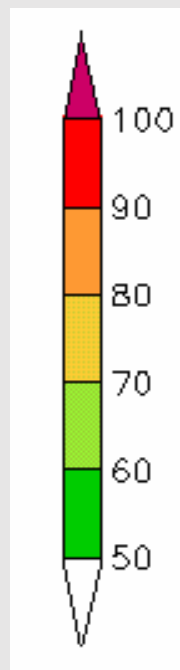
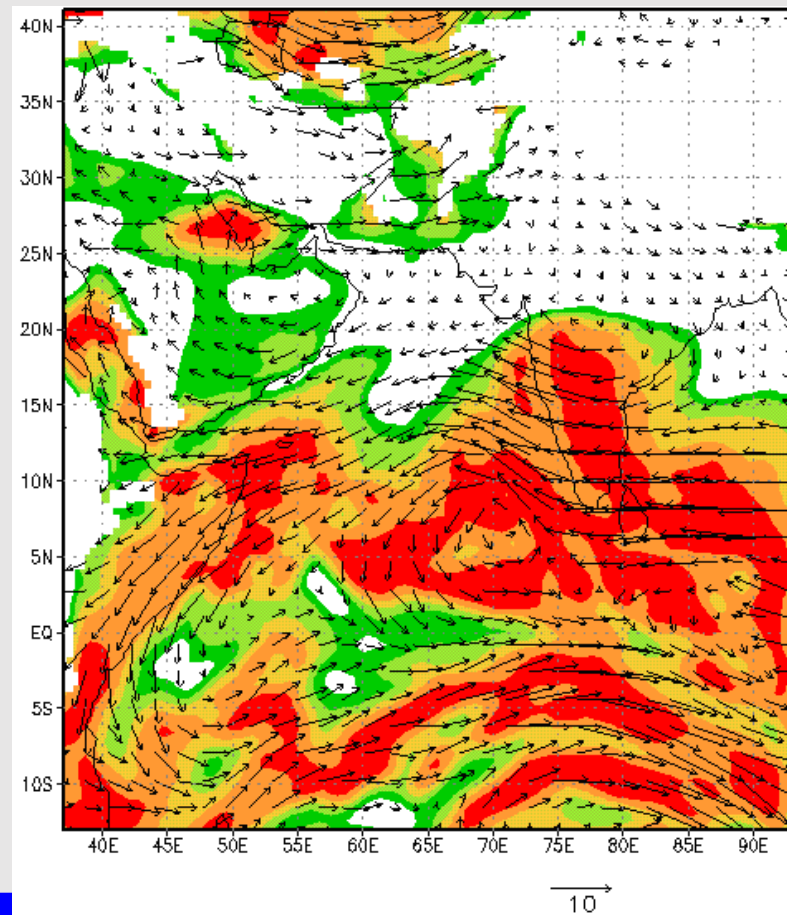
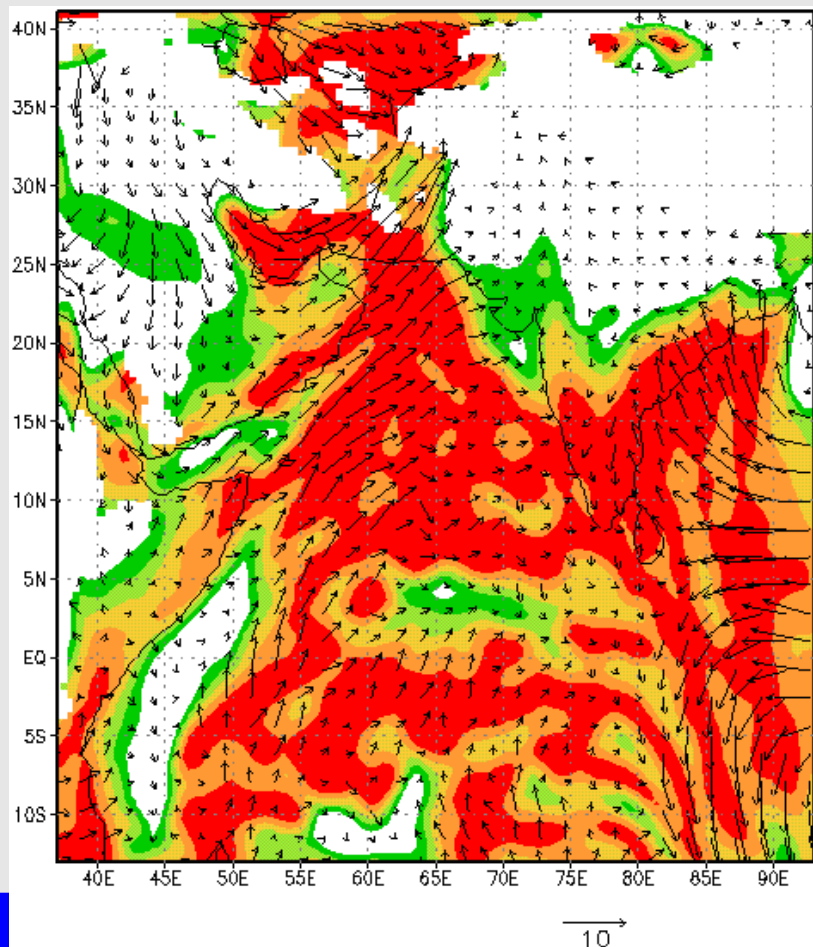
1MJO اجرای کنترلی مدل (با)



شبیه سازی فرارفت رطوبت و بردار شار آن، تراز (850 hPa فاز سوم)

اجرای شبیه سازی شده مدل (حذف MJO)

اجرای کنترلی مدل (با MJO)

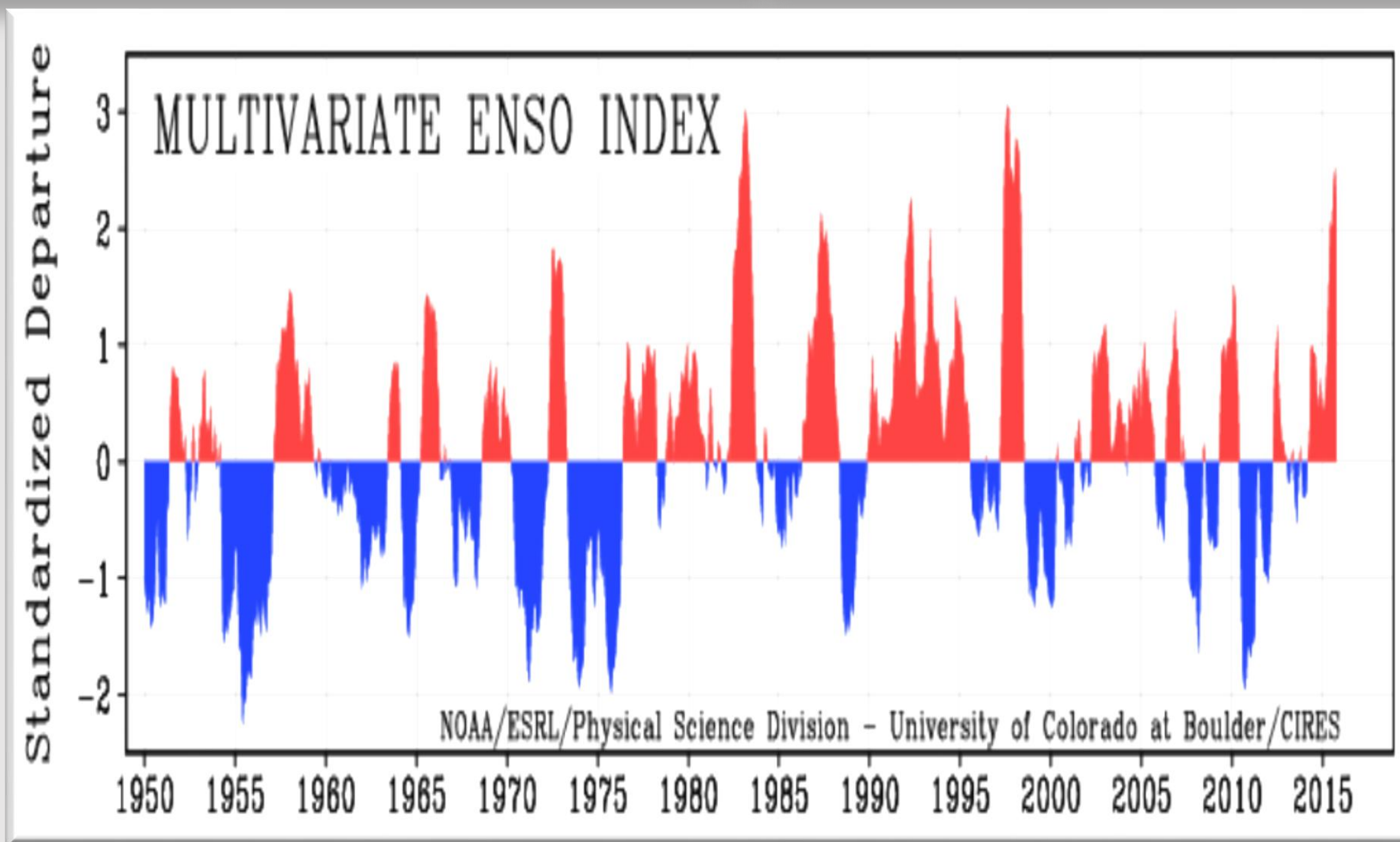


El Niño and La Niña(ENSO)

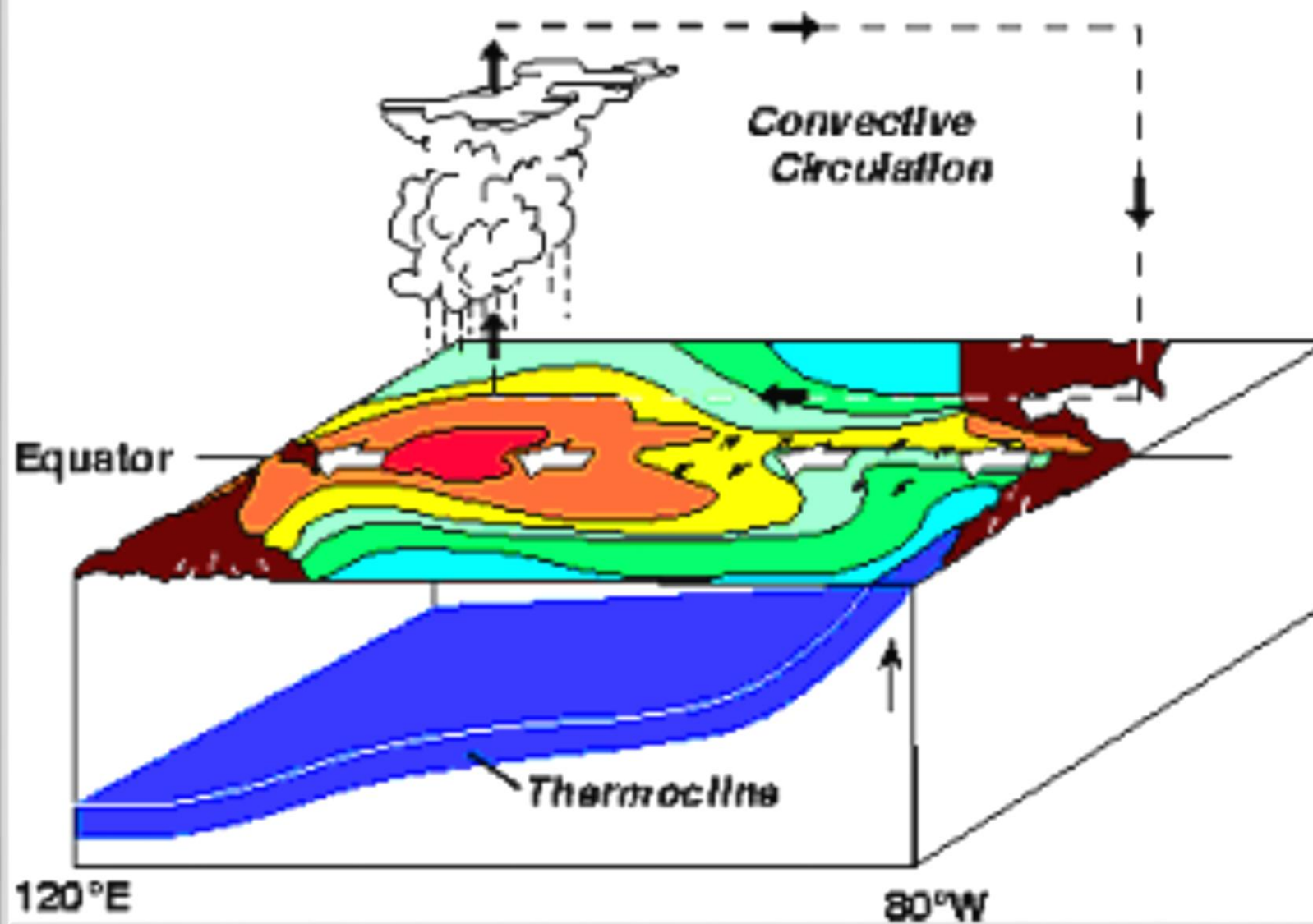
دور پیوند انسو (ال نینو/ لانینا و نوسان جنوبی) یک گرتة اقلیمی شبه دوره ای در اقیانوس آرام حاره ایست که معمولا هر پنج سال (۲ تا ۷ سال) رخ می دهد.

فازهای این دور پیوند به النینو، خنثی و لانینا نامیده می شود.

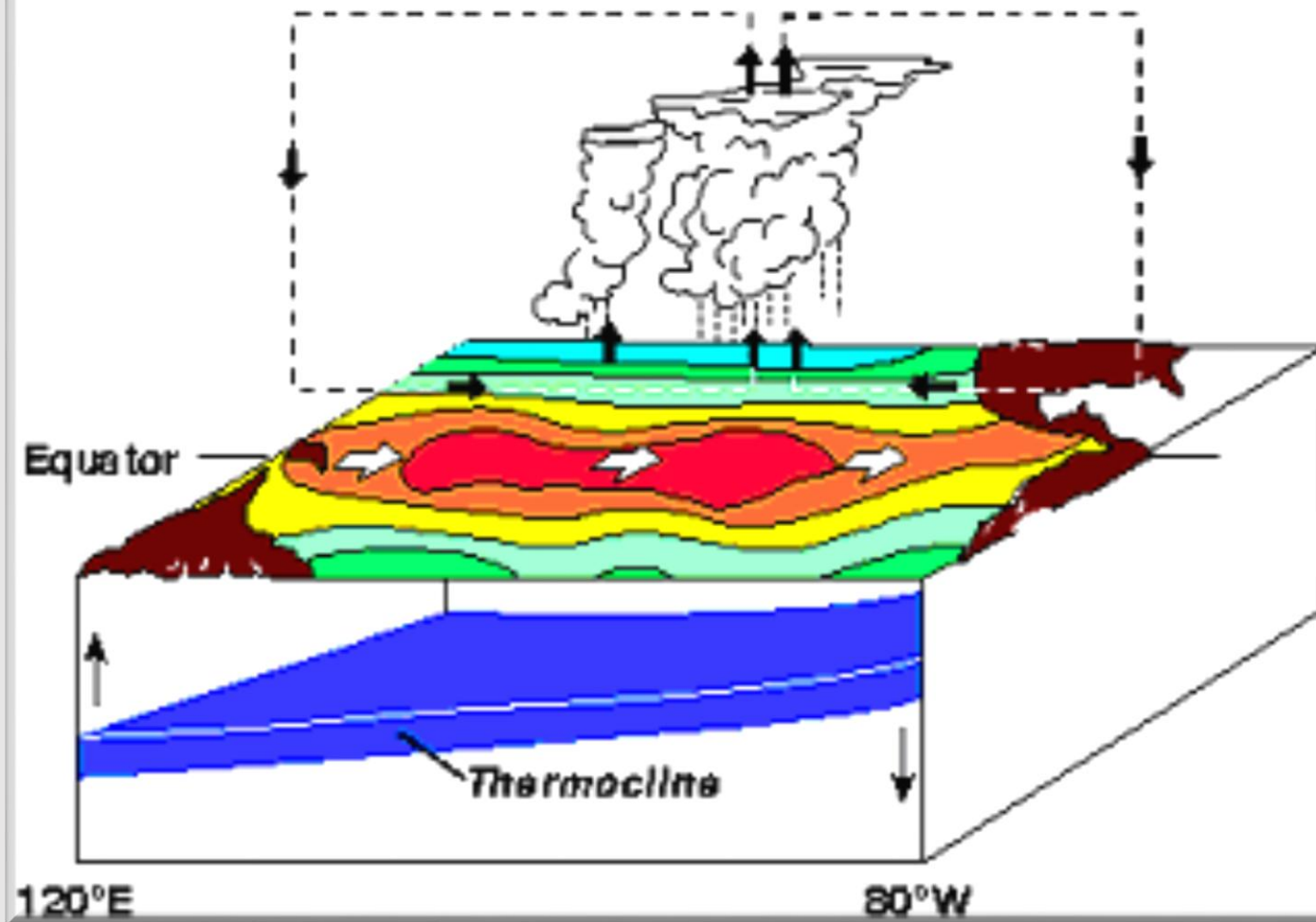
مرحله گرم اقیانوس (النینو) با فشار زیاد هوا در غرب اقیانوس آرام حاره ای و مرحله سرد اقیانوس (لانینا) با فشار کم هوا در غرب اقیانوس همراه است.

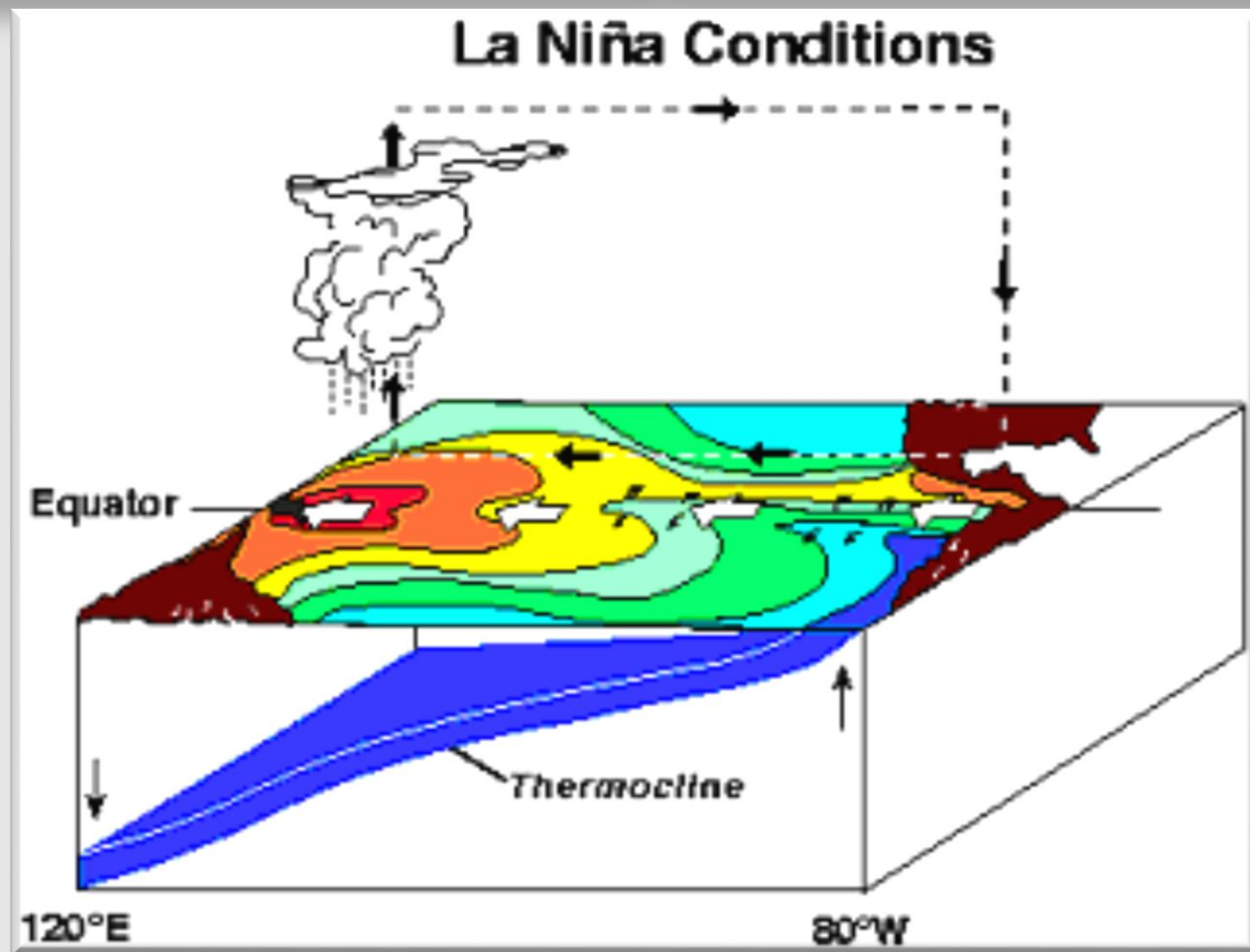


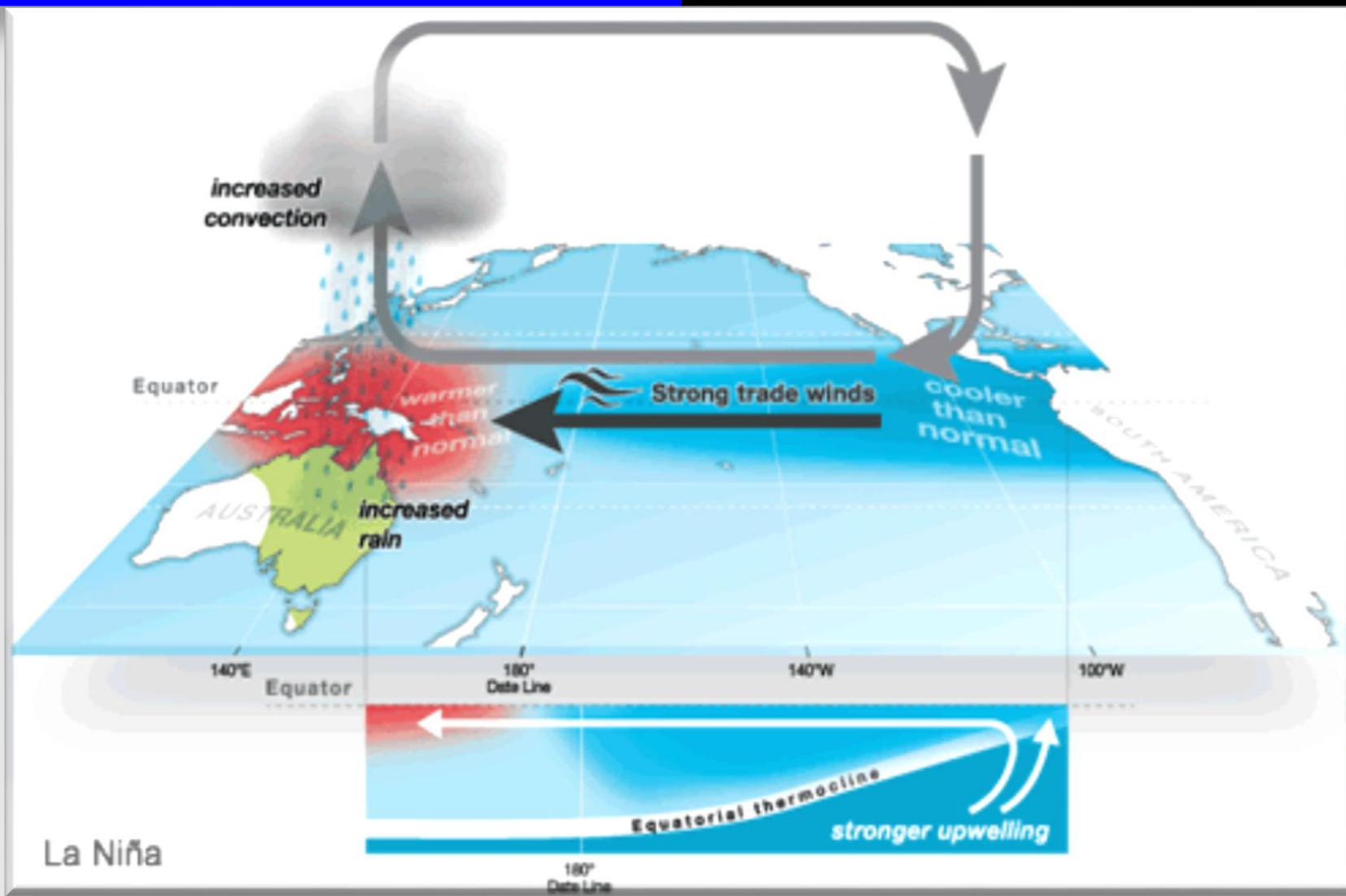
Normal Conditions



El Niño Conditions







✓ **النینو و لانینا الگوهای اقلیمی طبیعی هستند که در اثر برهمکنش بین اقیانوس و جو شکل می گیرند.**

✓ **هر دو آنها با ناهنجاری دمای سطح آب و باد همراه هستند و شرایط متفاوت جوی در جهان ایجاد میکنند.**

✓ **در دوره النینو آب گرم استوایی در غرب ساحل آمریکای جنوبی شکل می گیرد و با بادهای بسامان شرق سوی ضعیف تر از میانگین همراه می شود.**

✓ **در دوره لانینا، دمای آب استوایی کاهش یافته و بادهای بسامان شرق سو قویتر از میانگین می وزند.**

النینو: افزایش دمای آب بیش از $5 / \diamond$ درجه نسبت به میانگین
در مناطق شرقی و مرکزی آرام حاره ای
لانینا: کاهش بیش از $5 / \diamond$ درجه نسبت به میانگین .
هریک از این دو حالت در یک دوره ۲ تا ۷ سال مشاهده می
گردد و از ۹ ماه تا ۲ سال ادامه دارند.
حالت ال نینو – لانینا: تداوم گرمایش یا سرمایش از ۷ تا ۹ ماه.
واقعه ال نینو – لانینا: تداوم گرمایش یا سرمایش بیش از ۹ ماه.

- ✓ افزایش فشار هوا روی بخش های غربی آرام حاره ای ، اندونزی ، استرالیا و اقیانوس هند.
- ✓ کاهش فشار هوا روی تاهیتی و دربخش های مرکزی و شرقی آرام حاره ای.
- ✓ کاهش سرعت بادهای بسامان در آرام حاره ای و بویژه قسمت های جنوبی و حتی غربی شدن آن.
- ✓ صعود هوای گرم در سواحل پرو و بارش باران در مناطق خشک شمال پرو.
- ✓ جابجایی آب گرم از آرام غربی و اقیانوس هند به سوی آرام شرقی و کاهش بارندگی و خشکسالی شدید در آرام غربی و ایجاد بارش در مناطق خشک آرام شرقی.

✓ نوسان جنوبی با اختلاف فشار هوا بین آرام شرقی و آرام غربی سنجیده می شود. شدت نوسان جنوبی با شاخص نوسان جنوبی (SOI) تعیین می شود.

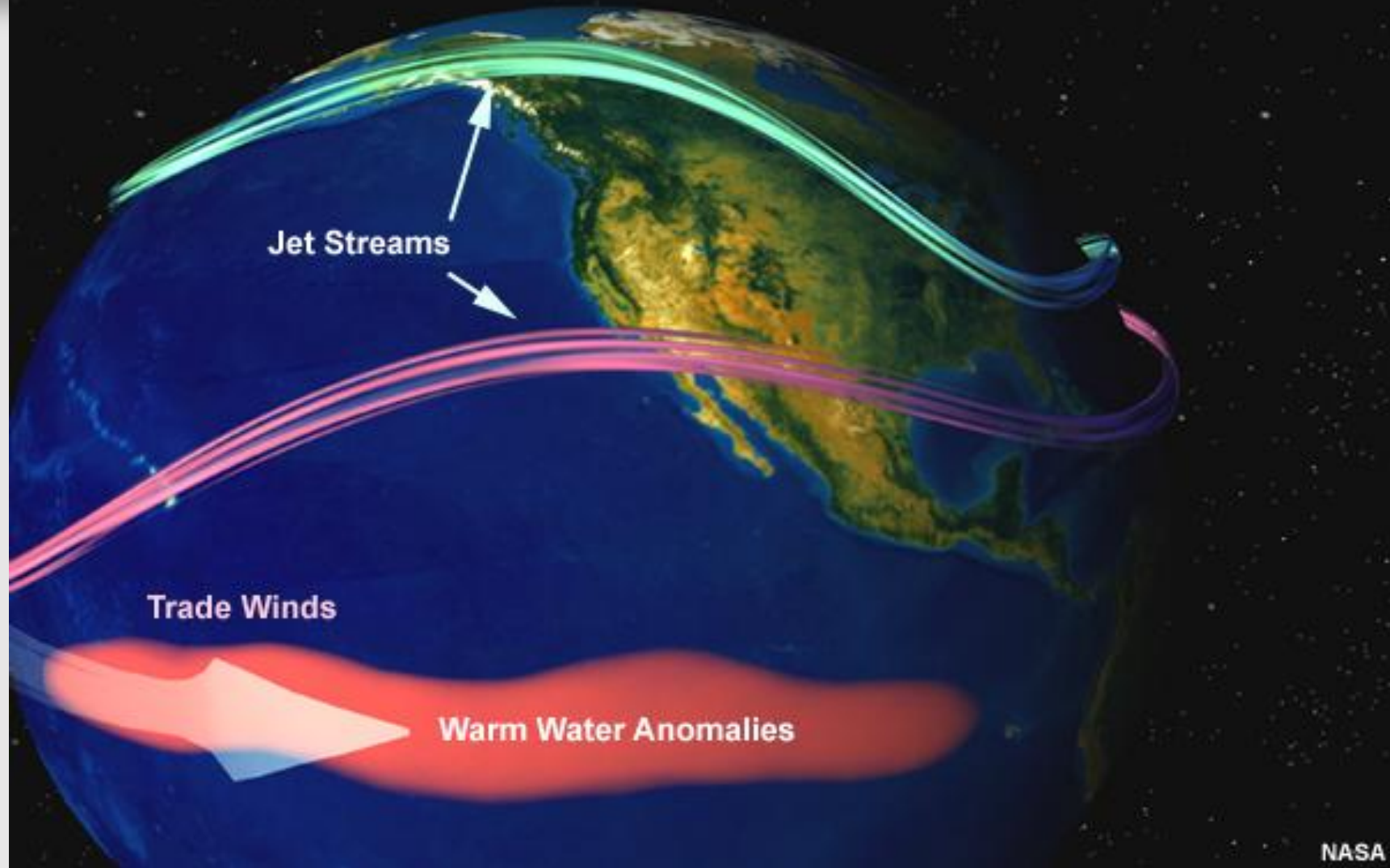
✓ پدیده النینو با مقادیر منفی SOI (-۸ و کمتر) است و نشانگر کوچک بودن اختلاف فشار بین تاهیتی و داروین است.

✓ پدیده لانینا با مقادیر مثبت SOI ($+8$ و بیشتر) همراه است که نشانگر بزرگی اختلاف فشار هوا بین تاهیتی و داروین (شرق آرام و غرب آرام) است.

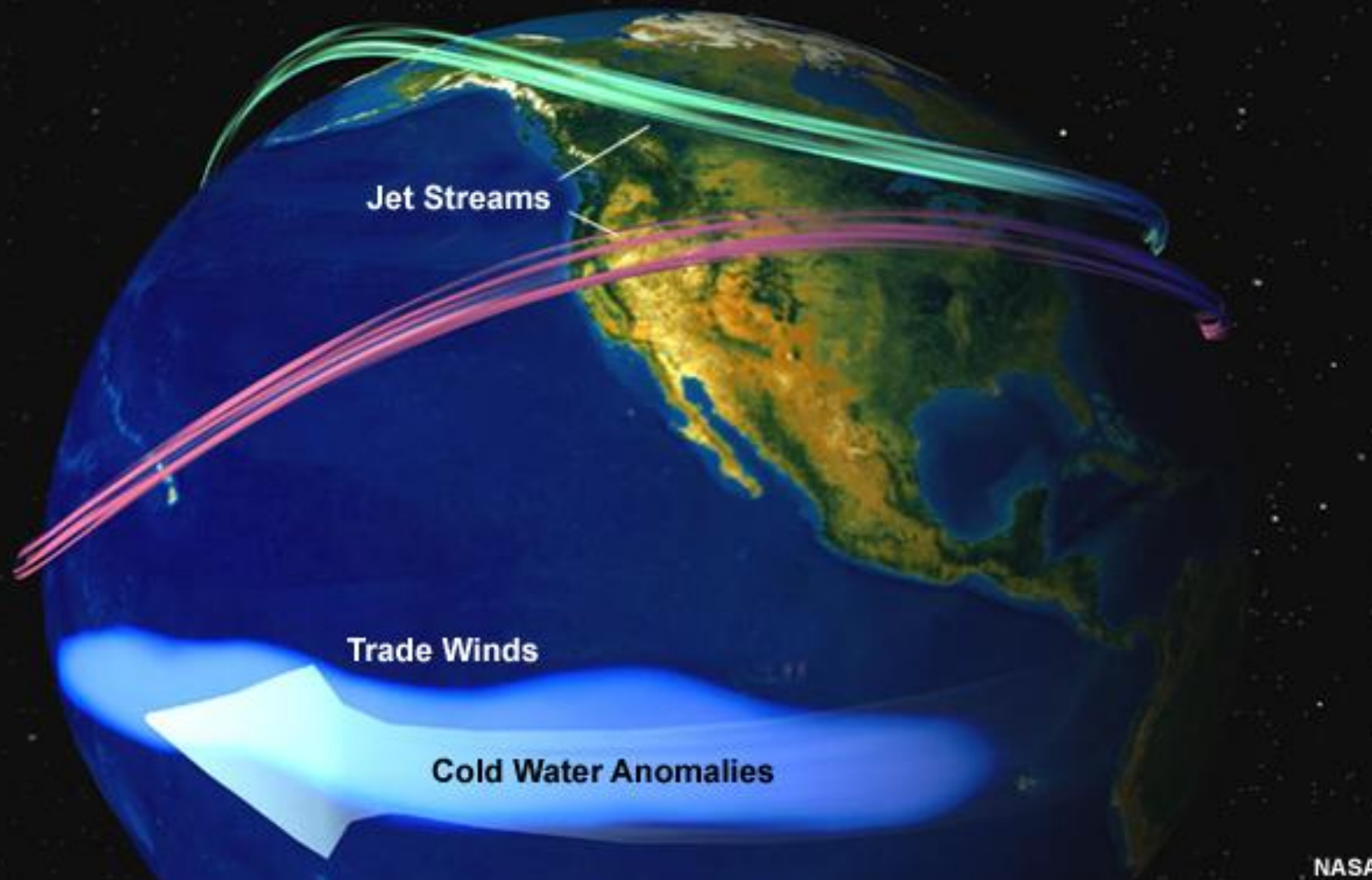
✓ تغییر گرادیان فشار هوا در دو سوی آرام حاره ای موجب تغییر شدت باد بسامان می شود.

✓ افزایش فشار هوا در شرق آرام و کاهش آن در غرب (لانینا) سبب افزایش سرعت باد شرقی بسامان می گردد و عکس آن موجب تضعیف باد شرقی بسامان روی آرام حاره ای می شود.

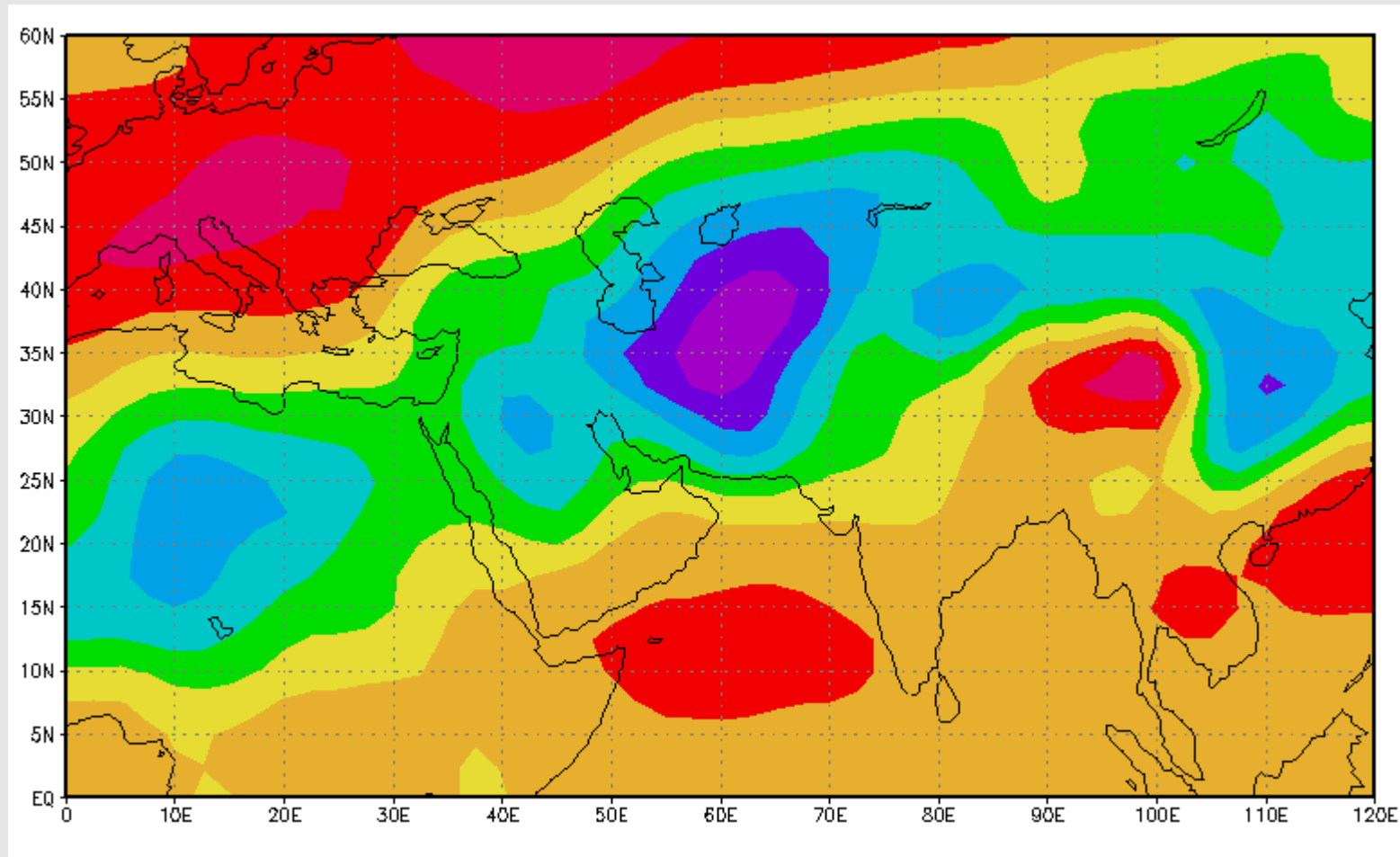
Very Strong El Niño in the Central Equatorial Pacific Ocean



La Niña in the Central Equatorial Pacific Ocean



نمونه ای از سرمای شدید زمستانی در کشور (۱۰ تا ۲۸ ژانویه ۲۰۰۸)



| El Niño | | | | La Niña | | |
|----------|----------|---------|-------------|----------|----------|---------|
| Weak | Mod | Strong | Very Strong | Weak | Mod | Strong |
| 1951-52* | 1963-64 | 1957-58 | 1982-83 | 1950-51 | 1955-56 | 1973-74 |
| 1952-53 | 1986-87 | 1965-66 | 1997-98 | 1954-55 | 1970-71 | 1975-76 |
| 1953-54 | 1987-88* | 1972-73 | | 1964-65 | 1998-99 | 1988-89 |
| 1958-59 | 1991-92 | | | 1967-68* | 1999-00* | |
| 1968-69* | 2002-03 | | | 1971-72 | 2007-08 | |
| 1969-70 | 2009-10 | | | 1974-75 | 2010-11* | |
| 1976-77 | | | | 1983-84 | | |
| 1977-78 | | | | 1984-85 | | |
| 1979-80* | | | | 1995-96 | | |
| 1994-95* | | | | 2000-01 | | |
| 2004-05 | | | | 2011-12 | | |
| 2006-07 | | | | | | |

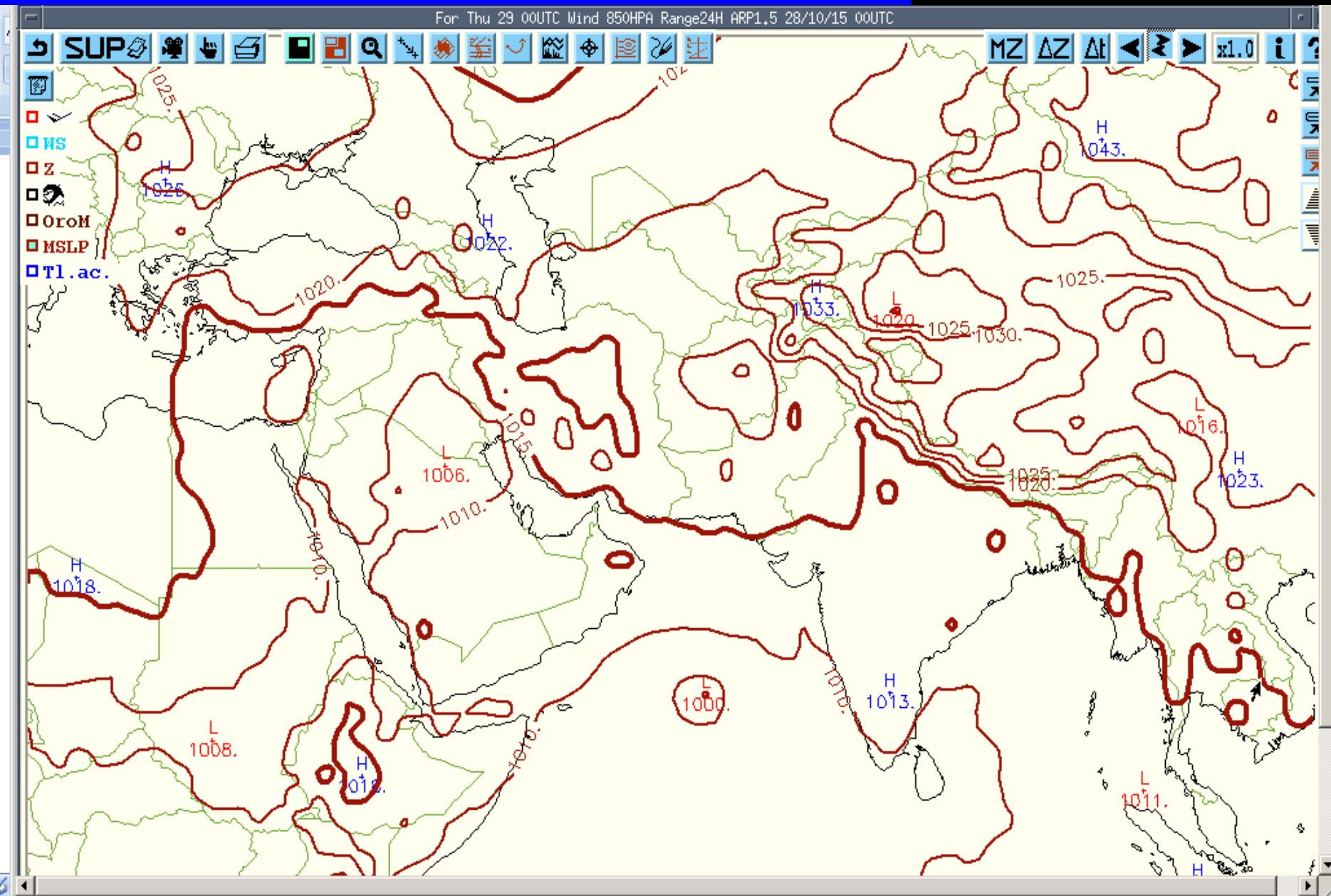
نمونه هایی از سالهای پر بارش و کم بارش ناهمبسته با فاز انسو

| بارش سالانه ایران | فاز انسو | سال آبی | ردیف |
|-------------------|----------|---------|------|
| کم بارش | النینو | ۱۳۵۱-۵۲ | ۱ |
| پر بارش | لانینا | ۱۳۵۴-۵۵ | ۲ |
| پر بارش | خنثی | ۱۳۶۰-۶۱ | ۳ |
| کم بارش | النینو | ۱۳۸۸-۸۹ | ۴ |

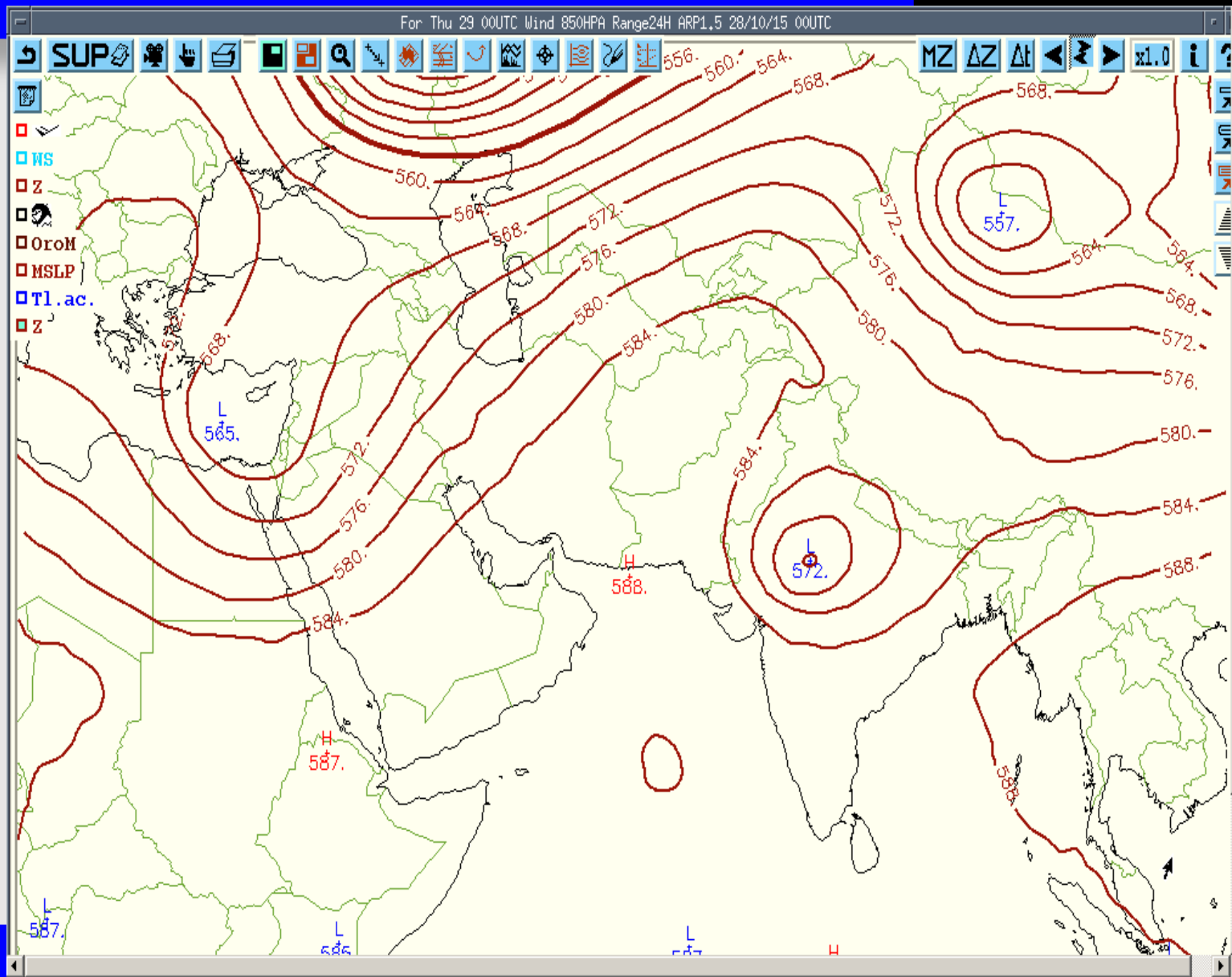
تحلیل توفان ایلام در پنجشنبه شبه هفتم آبان ۱۳۹۴ و همبستگی آن با چرخند حاره ای چاپالا



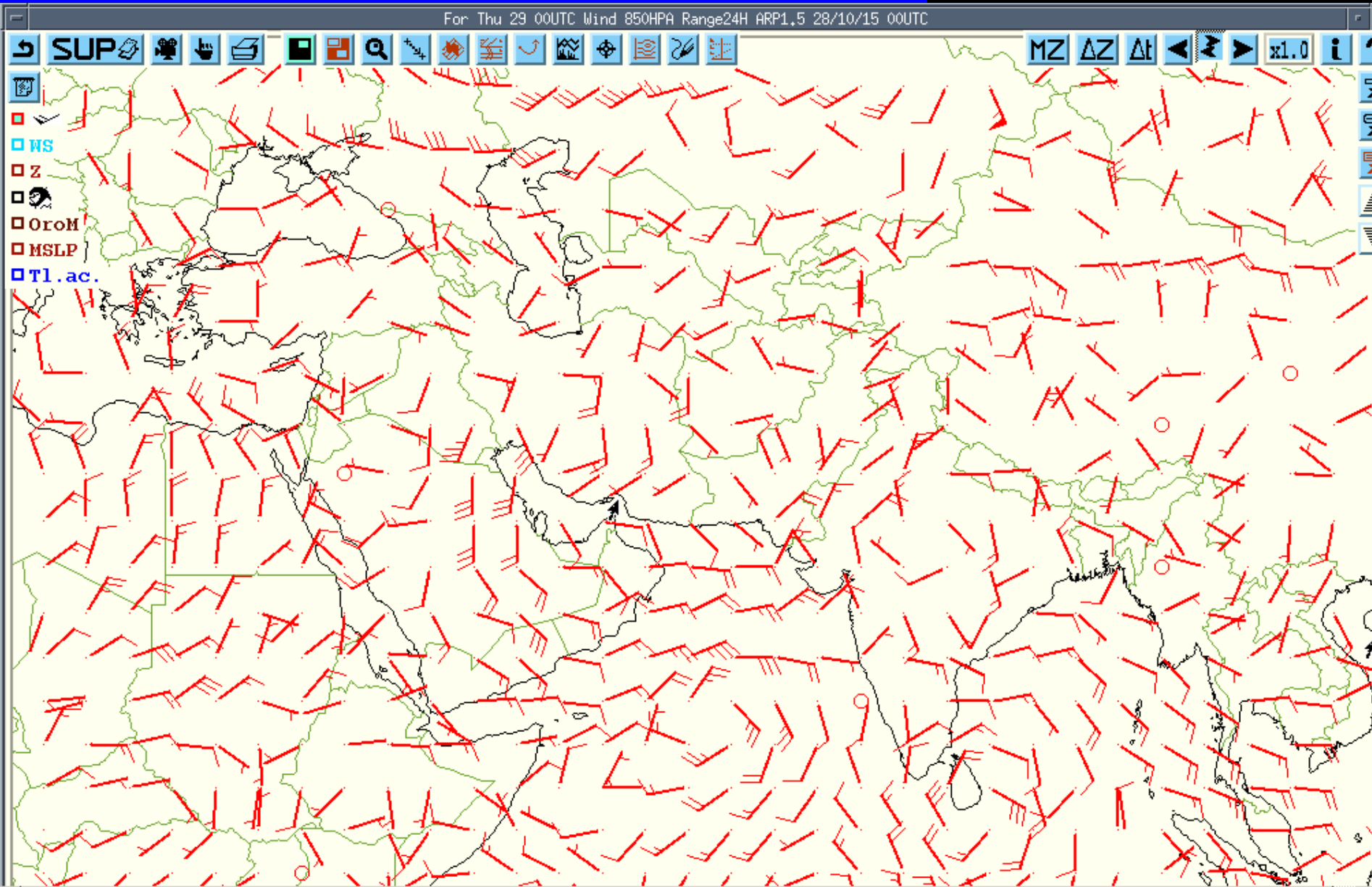
الگوی فشار هوا در سطح زمین MSL:03:30 پنجشنبه ۹۴/۸/۷



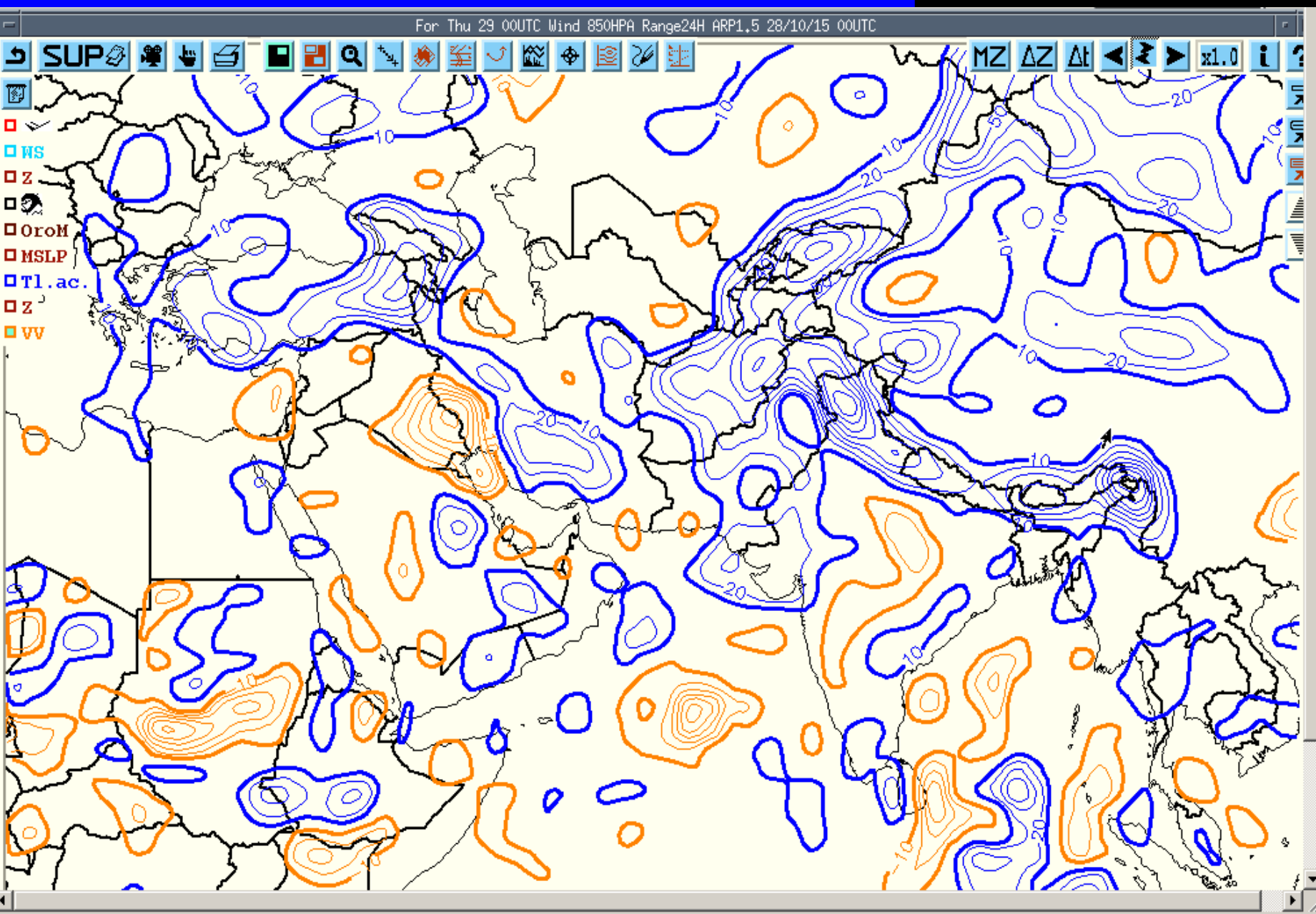
نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال :۳:۳۰ پنجشنبه ۹۴/۸/۷



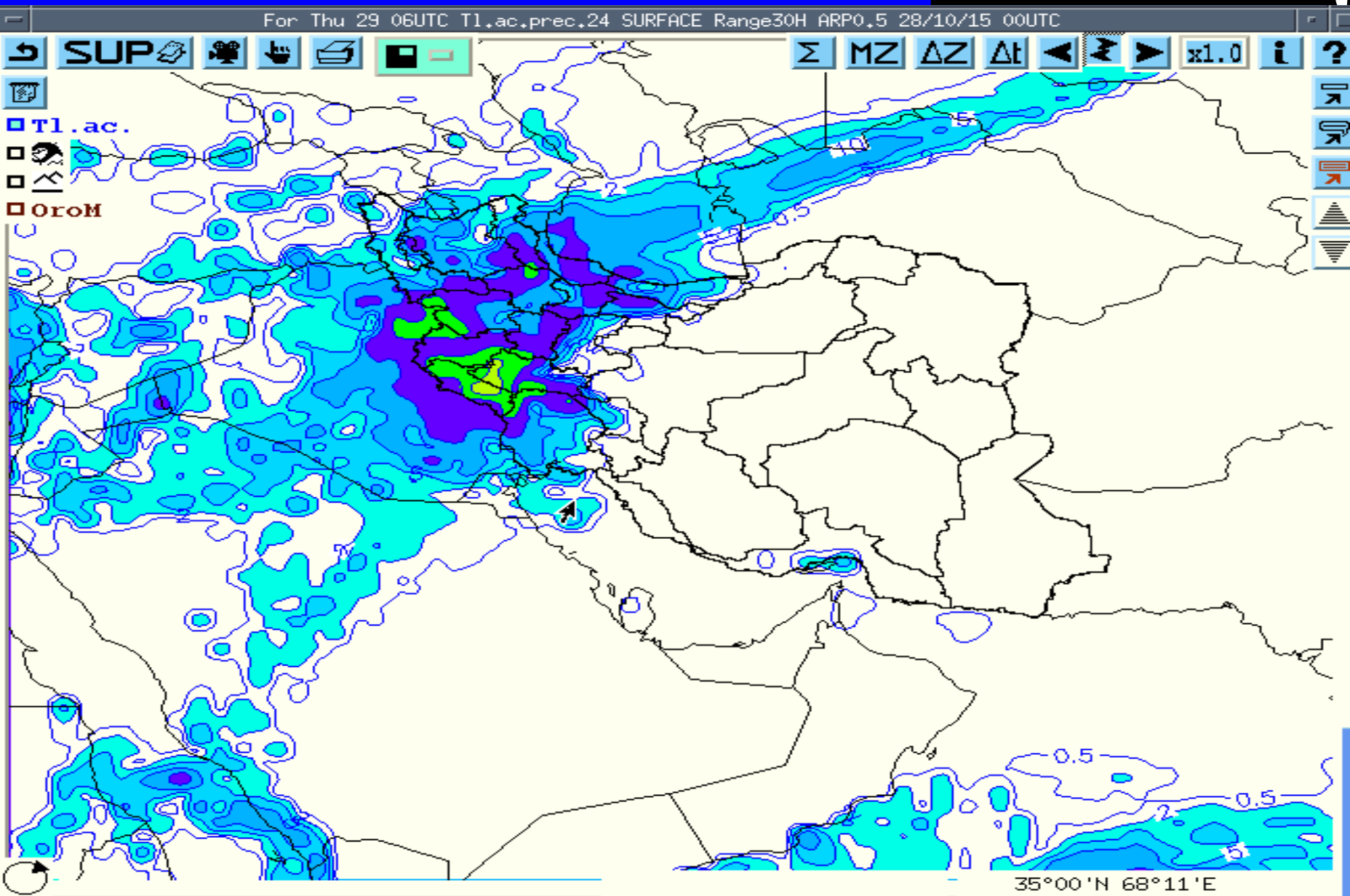
سمت و سرعت باد در 850 hpa و همگرایی ناشی از چاپالا: ۰۳:۳۰ پنجشنبه ۹۴/۸/۷



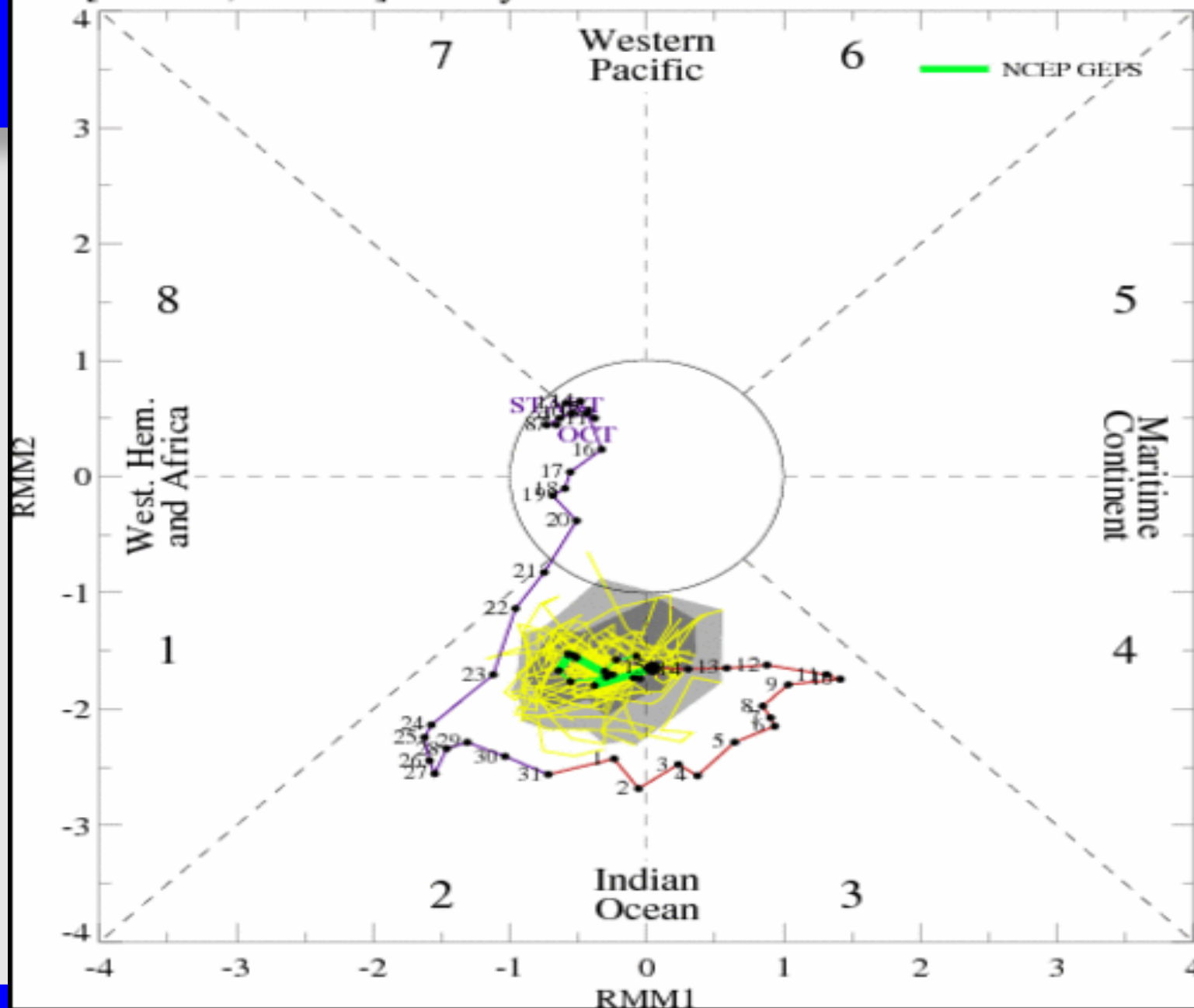
حرکت های صعودی و نزولی در منطقه: ۳:۳۰ • پنجشنبه ۹۴/۸/۷



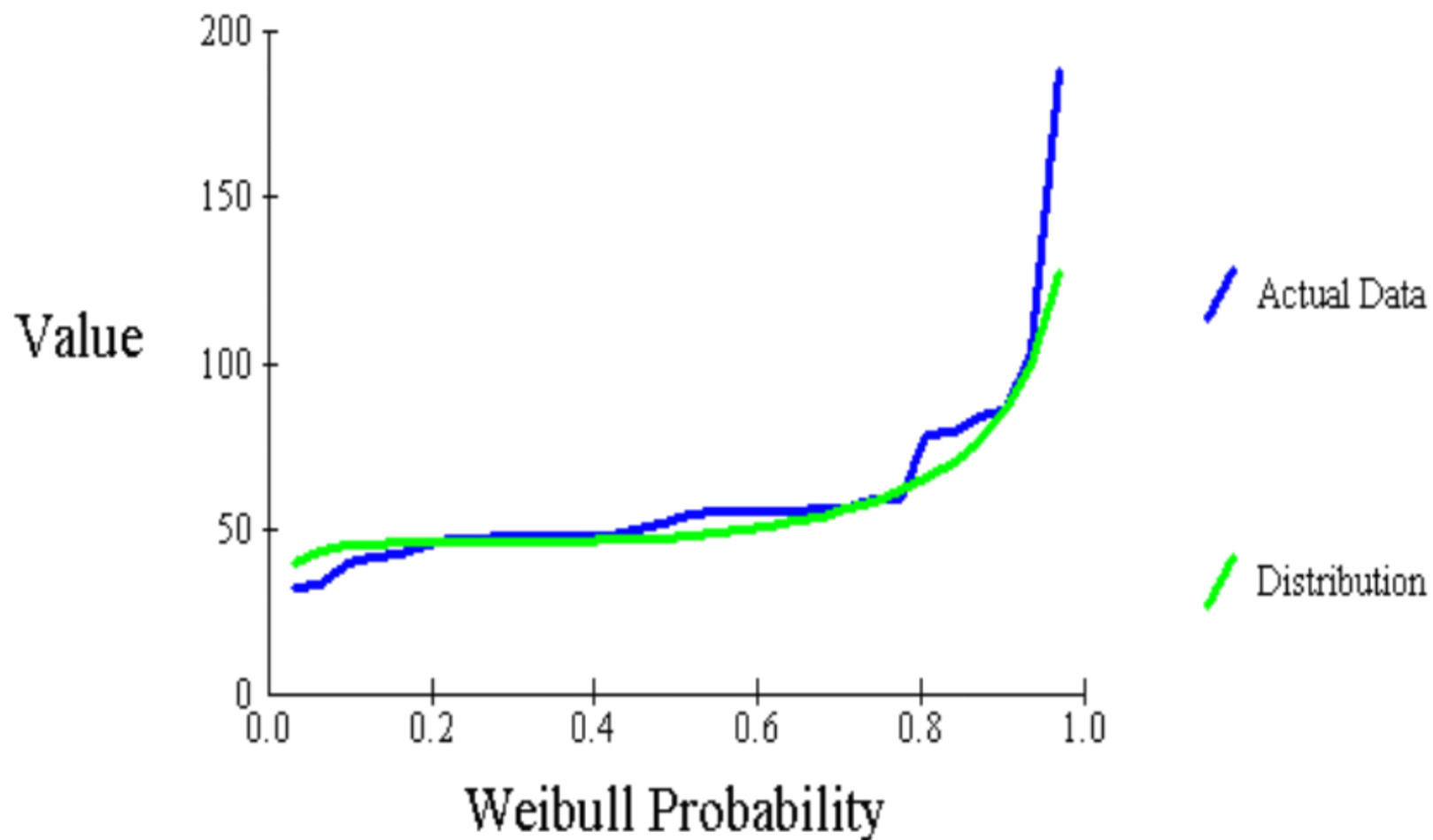
پیش بینی بارش ۲۴ ساعته تا ۰۹:۳۰ روز پنجشنبه ۹۴/۸/۷



[RMM1, RMM2] 15-day forecast for 16Nov2015 to 30Nov2015



Pearson Type III

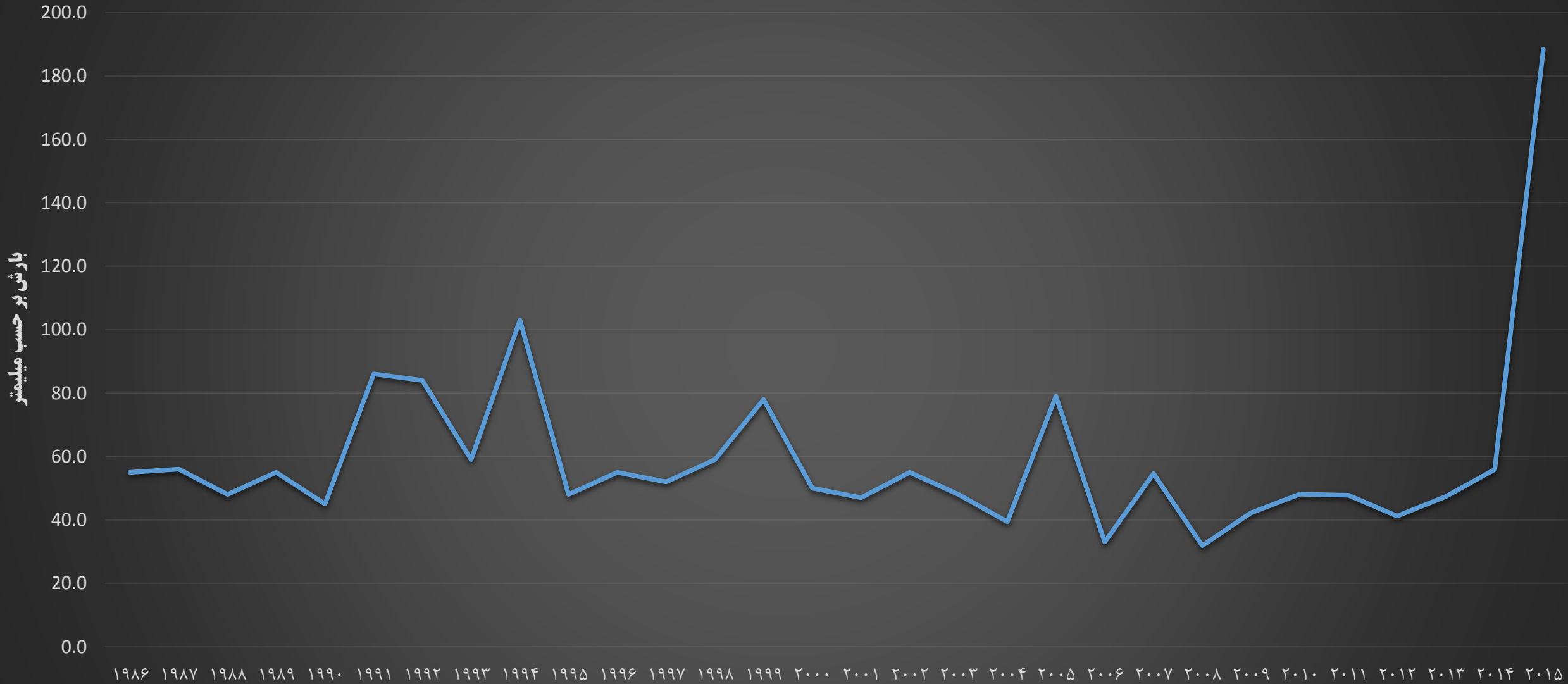


خم بارش ۲۴ ساعته و منحنی
احتمال وایبل به روش
پیرسن-۳

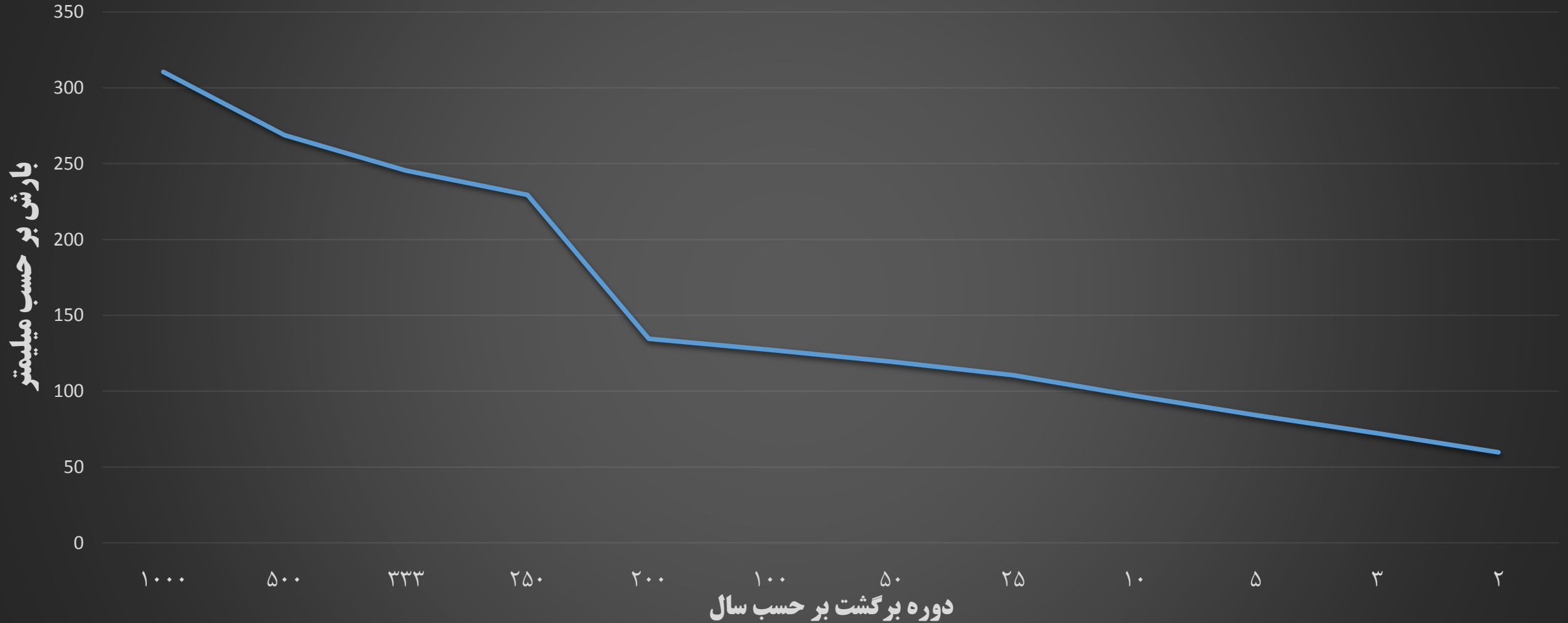
دوره های برگشت بارش ۲۴ ساعته در ایلام

| Prob | R Period(Year) | Prediction(mm) | Std. Dev. |
|-------|----------------|----------------|-----------|
| 0.999 | 1000 | 310.5 | 209.8 |
| 0.998 | 500 | 268.8 | 156.8 |
| 0.997 | 333 | 245.5 | 129.2 |
| 0.996 | 250 | 229.4 | 111.1 |
| 0.995 | 200 | 134.6 | 14.7 |
| 0.990 | 100 | 127.3 | 13.4 |
| 0.980 | 50 | 119.4 | 12.1 |
| 0.960 | 25 | 110.6 | 10.7 |
| 0.900 | 10 | 97.0 | 8.6 |
| 0.800 | 5 | 84.2 | 6.9 |
| 0.667 | 3 | 72.3 | 5.8 |
| 0.500 | 2 | 59.7 | 5.3 |

تغییر پیشینه بارش ۲۴ ساعته ایستگاه ایلام در دوره آماري ۱۹۸۶-۲۰۱۵



دوره برگشت پیشینه بارش ۲۴ ساعته (۱۹۸۶-۱۹۸۶)



با سکر از توجه شما

