

بسم الله الرحمن الرحيم

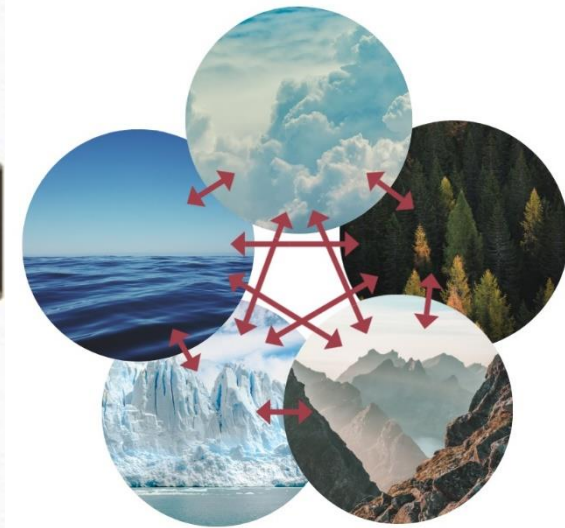


University of
TEHRAN

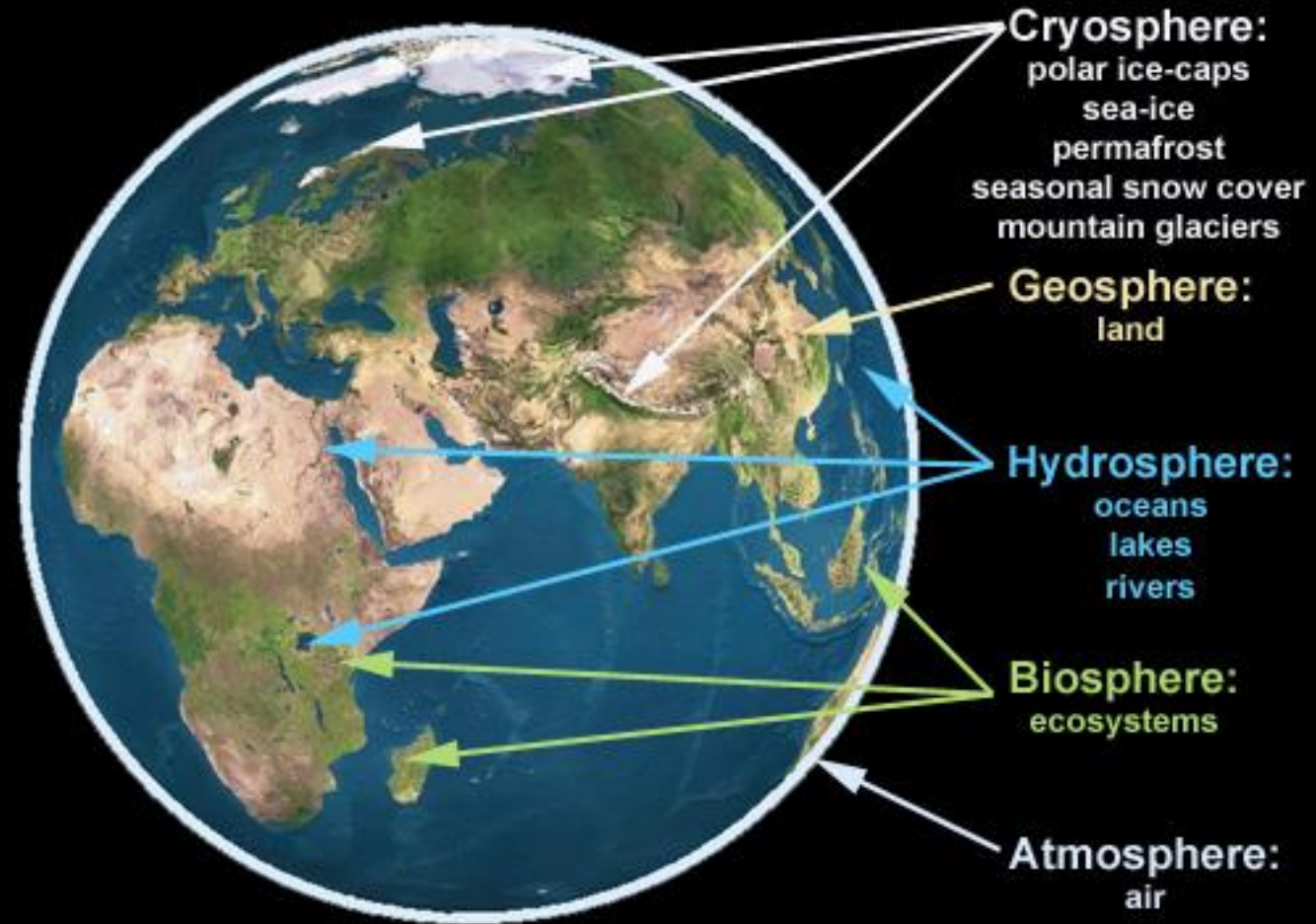
پویایی سامانه اقلیمی جهان در سایه شاخص‌های پیوند از دور با نگاهی بر پدیده ال‌نینو و ایران

1. سامانه اقلیم
2. شاخص‌های پیوند از دور
3. چرخه واکر (شاخص ال‌نینو نوسان جنوبی)
4. اثرات منطقه‌ای ال‌نینو بر دما و بارش
5. ارتباط ال‌نینو با دما و بارش ایران

علی اکبر شمسی‌پور



The components of Earth's Climate System





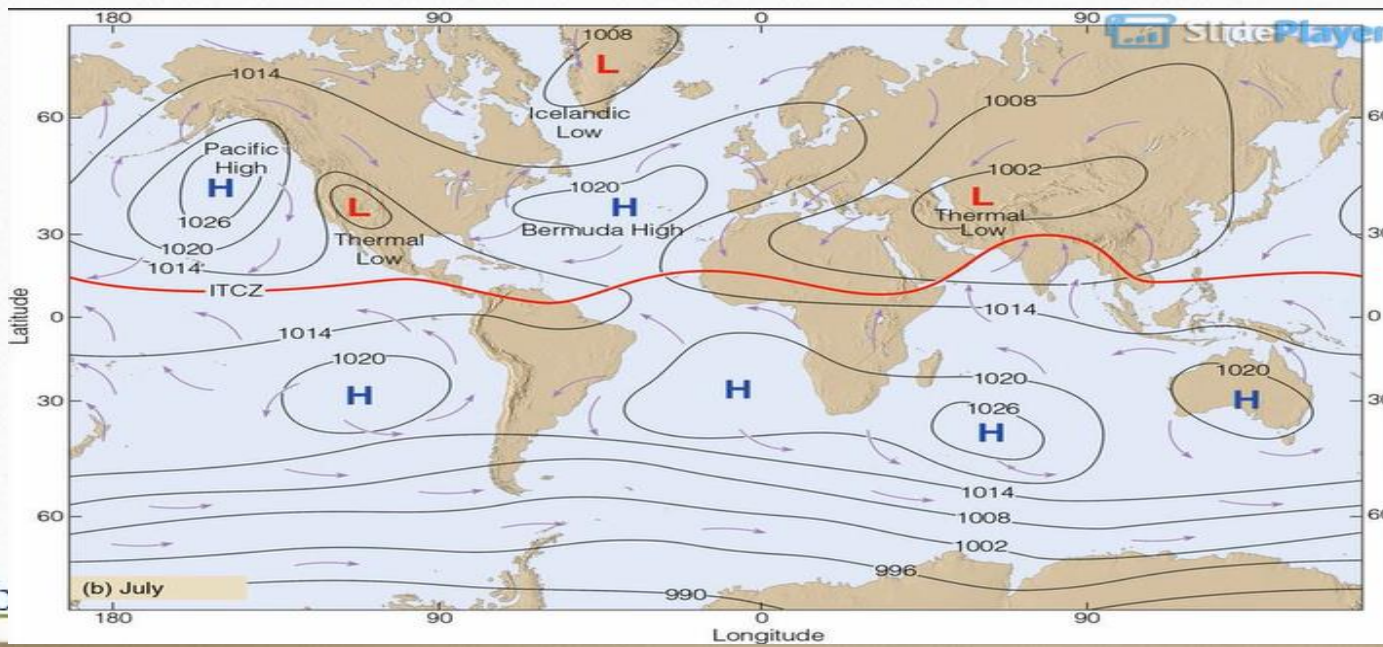
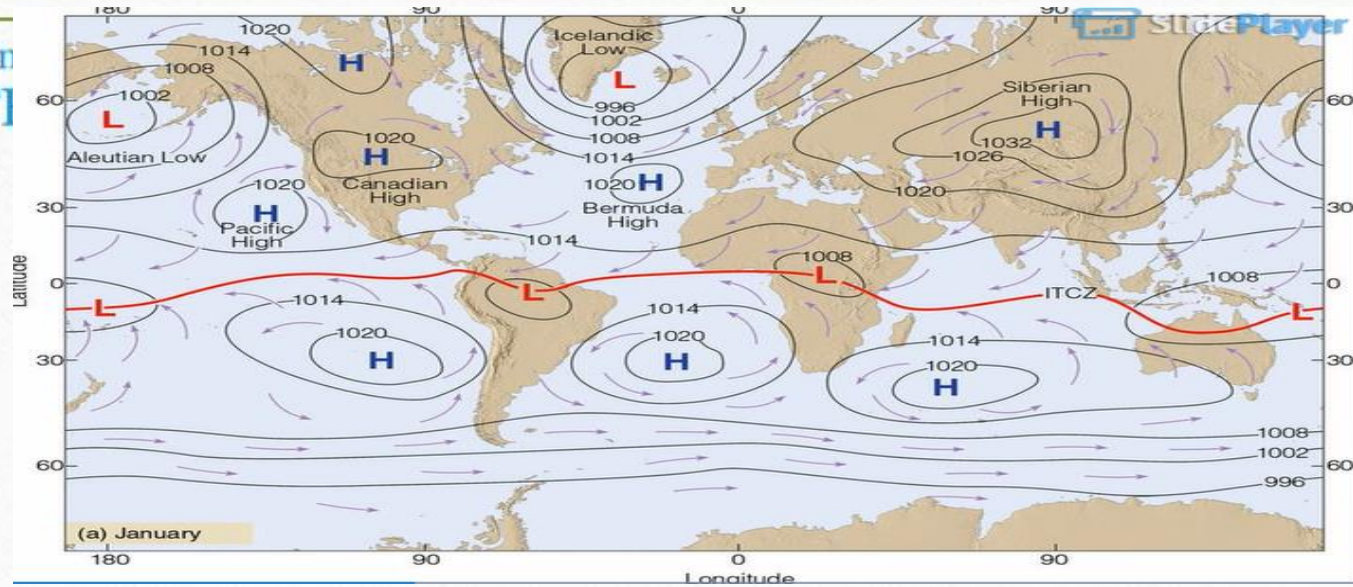
سامانه‌های پیوند از دور

بیش از ۹۰ الگو و شاخص اقلیمی در جهان مطالعه و شناسایی شده‌اند؛ این الگوها تلفیقی از الگوهای فشار جوی و دمای آب اقیانوس‌ها و دریاها هستند و قلمرو آنها متفاوت است.

نام شاخص	نشانه	نام شاخص	نشانه
نوسان آرام شمالی	PNA	شاخص‌های تکاملی ال نینو	TNI (Trans-Niño Index)
نوسان آرام شرقی	EP/NP	نوسان قطبی	AO
آرام غربی	WP	نوسان قطب جنوب	AAO
نوسان چنددهه‌ای اطلس	AMO	نمایه شدت و دامنه نوسان مادن-جولیان	Ampl
نوسان اطلس شمالی	NAO	استخر آب گرم اقیانوس آرام	(60e-170E, 15S-15N) SST 1st EOF of SST
نوسان اطلس شمالی (جونز)	NAO (Jones)	دمای سطح آب در آرام حاره‌ای	120E-60W, 20N-20S SST 1st EOF of
نوسان جنوبی	SOI	دمای سطح آب در اطلس حاره‌ای	80W-0, 10N-70N 1st EOF of SST
دمای سطح آب در شرق آرام استوایی	Nino 3	نوسان چنددهه‌ای اطلس تکثیر طولانی مدت	unsmoothed, AMO
سری زمانی دو متغیره آنسو	BEST longer version	سبک (آرایش) نیمروزی اطلس	AMM
اطلس حاره‌ای شمالی	TNA	دمای سطح آب اطلس حاره‌ای شمالی	(NTA)
اطلس حاره‌ای جنوبی	TSA	دمای سطح آب کارائیب	CAR
حوضچه گرم نیمکره غربی	WHWP	نوسان چنددهه‌ای اطلس-مکن بلند	AMO, smoothed
نینو اقیانوسی	ONI	نوسان شبه‌دوساله‌ای	QBO
آنسو چندمتغیره	MEI	سرعت زاویه‌ای یکپارچه جهانی	Globally Integrated Angular Momentum
دمای کرانه سطح آب در آرام حاره‌ای شرقی	Nino 1+2	بارش آنسو	ENSO precipitation index
دمای سطح آب در آرام حاره‌ای مرکزی	Nino 4	بارش هند مرکزی	(Central Indian Precipitation (CIP)
دمای سطح آب در شرق مرکزی آرام حاره‌ای	Nino 3.4	نوسان دریای خزر و آفریقای مرکزی در ترازهای فوقانی	CACO
نوسان دهه‌ای آرام	PDO	شیو فشاری قزاقستان-خلیج فارس	KPG
نوسان شمالی	NOI	ناهنجاری بارش در شمال شرق برزیل	Northeast Brazil Rainfall Anomaly
الگوی آرام شمالی	NP	میانگین جهانی دمای خشکی و آب	Global Mean Lan/Ocean Temperature
بارش استانداردشده ساحل	Sahel rainfall	الگوی دوقطبی اقیانوس هند	Indian Ocean Dipole (IOD)
شاخص اختلاف فشار بین دریای خزر و مدیترانه	MEDIA	نوسان مادن - جولیان در تمام مناطق ده‌گانه	MJOs
الگوی قطب - اروپا آسیا	POL	شاخص باد و گردش جوی	WCI
الگوی نوسان غرب مدیترانه	WMI	شاخص انتقالی قطبی	TPI
الگوی اسکندیناوی	SCN	شاخص زیانه آب سرد	CTI
شاخص فشاری شمال دریای خزر	NCPI	شاخص بارش هند	INDPI



Un
T

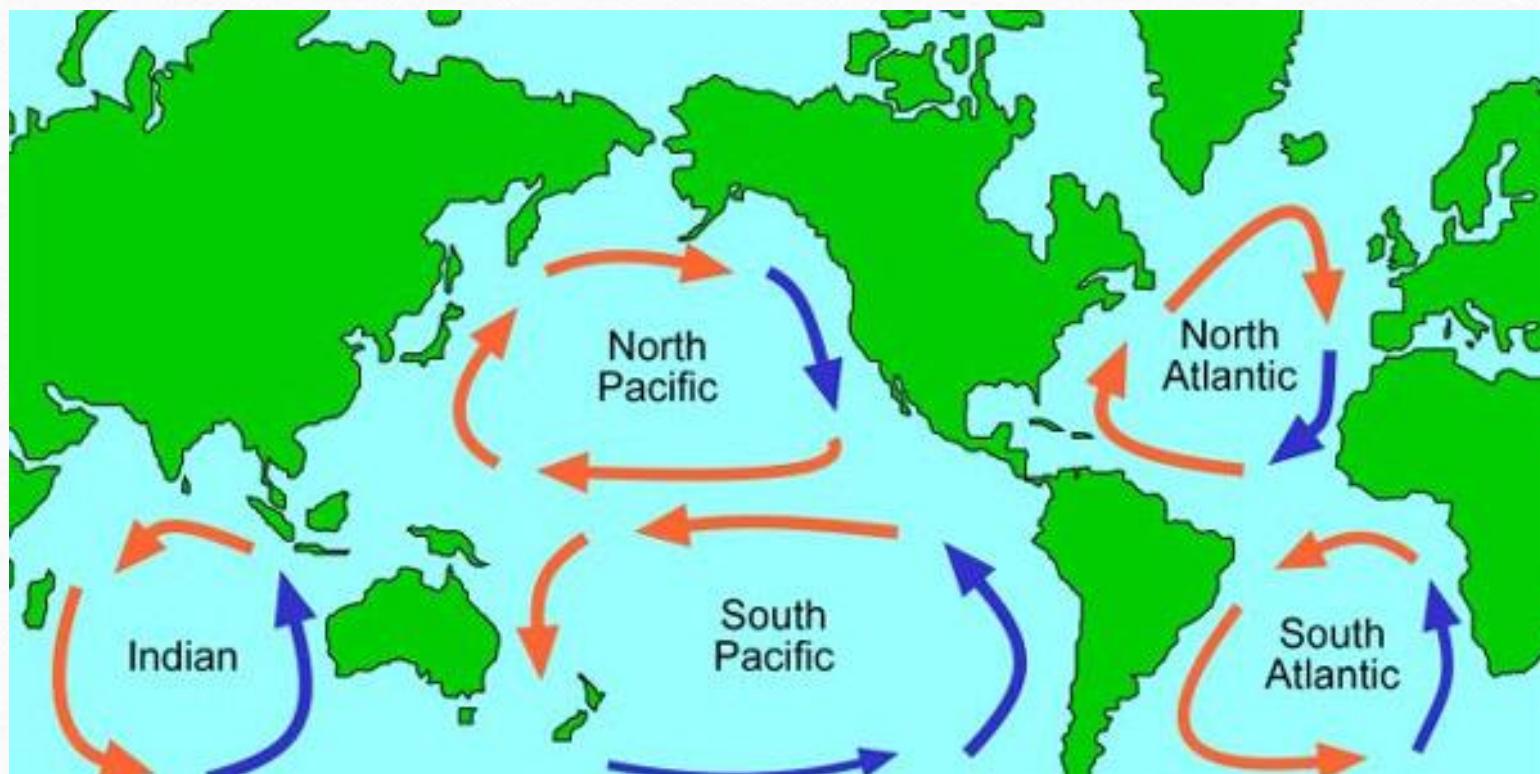


ساختار گردش جو و اقیانوس

ژانویه

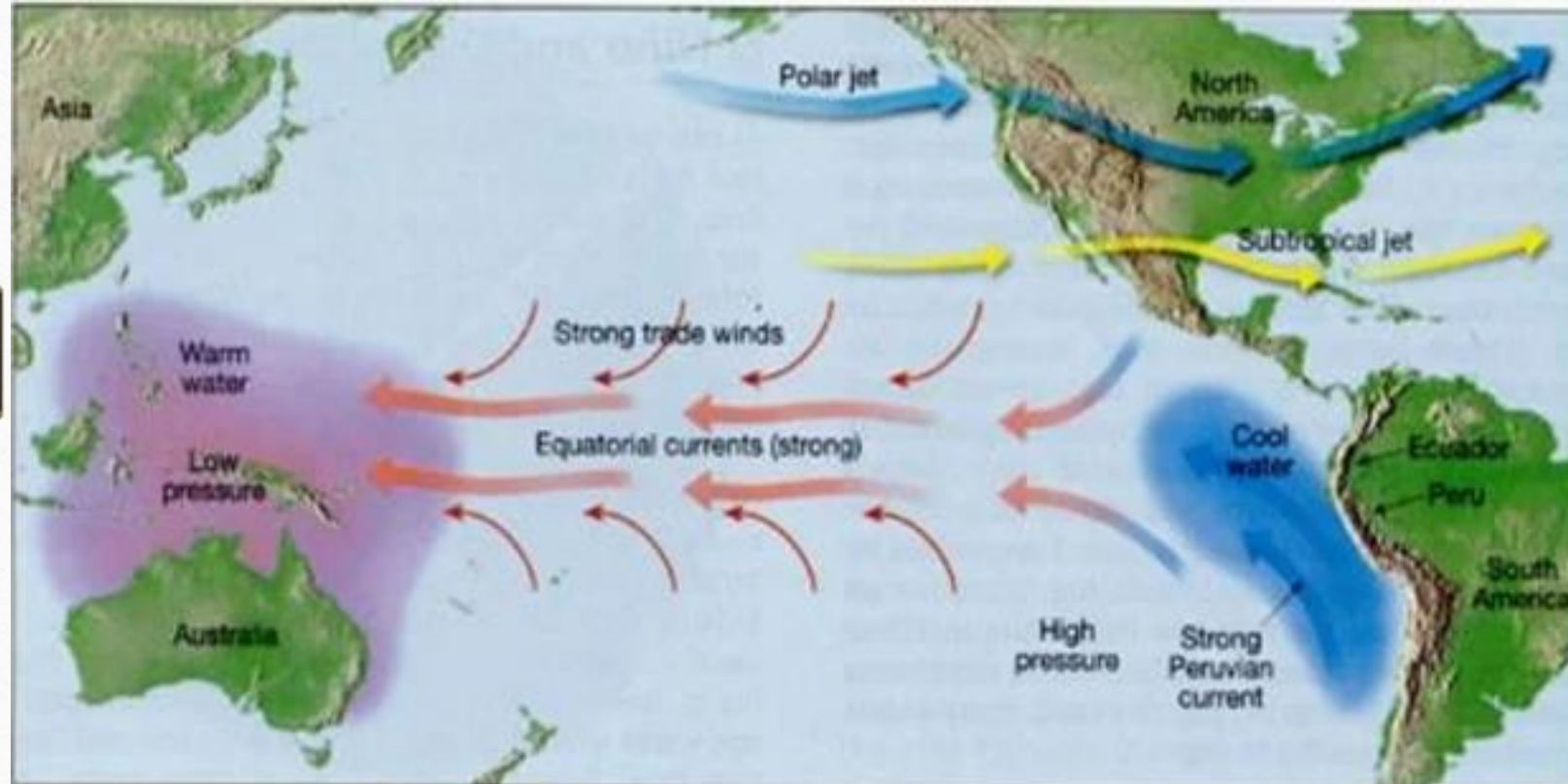
الگوی فشار در تراز دریا

جولای

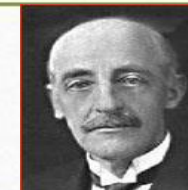




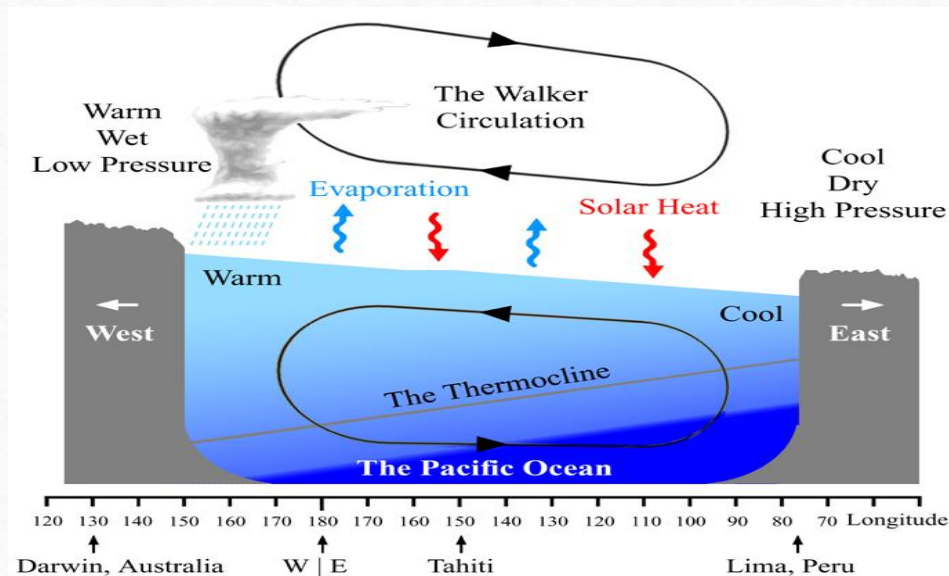
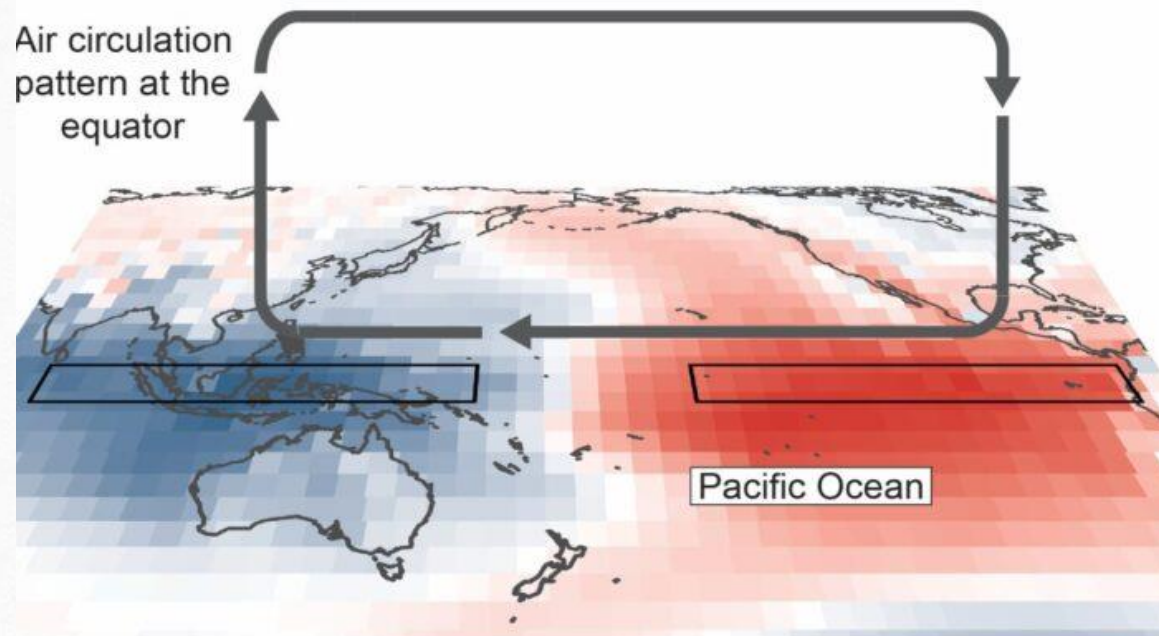
ساختار گردش جو و اقیانوس در منطقه اقیانوس آرام



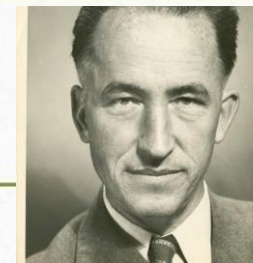
الگوی فشار + باد + جریان
های اقیانوسی + استخر گرم
+ گردش واکر



گردش واکر (Walker Circulation) یک چرخه بزرگ هوا در امتداد استوایی اقیانوس آرام است، یعنی از آمریکای جنوبی تا اندونزی و استرالیا. تصور کنید یک «چرخ و فلک» عظیم از هوا که در سطح پایین به سمت غرب و در ارتفاعات به سمت شرق می‌چرخد. موتور اصلی آن تفاوت دمای سطح دریا بین دو سوی اقیانوس آرام است.



در سطح، بادهای تجارتی از شرق به غرب می‌وزند و در ارتفاع، هوا برمی‌گردد. این حلقه بسته را گیلبرت واکر در دهه ۱۹۲۰ کشف کرد و به نام او «گردش واکر» نامیده می‌شود.



1966-1969 : Jacob Bjerknes links Southern Oscillation with El Nino

Correlation
Between pressure and
SST

Walker circulation

Coupled ocean
atmosphere

Interactons

Bjerknes feedback

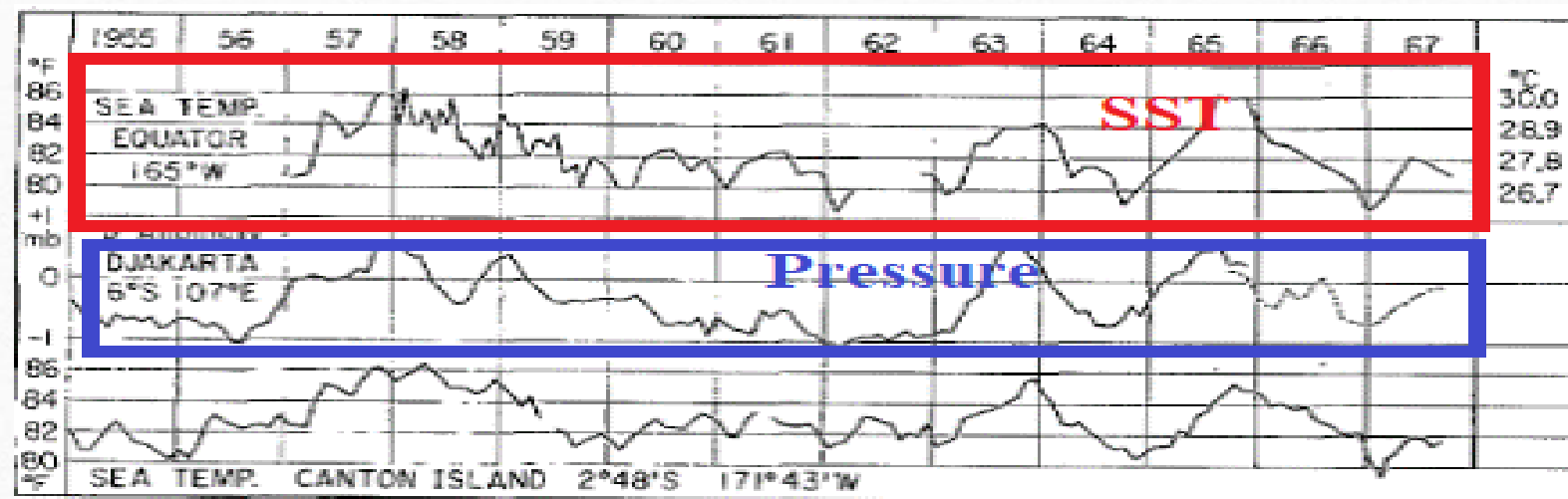


FIGURE 11.—The Southern Oscillation from 1955 to 1967 represented by 6-mo overlapping averages of Djakarta monthly pressure anomalies. Dashed curve based on Singapore data. On same time scale: sea temperature at the Equator at approximately 165°W, and sea temperature by monthly averages at Canton Island.

تاریخچه النینو و لانینا

ماهیگیران پرو و اکوادور

ماهیگیری و اقتصاد محلی پرو در قرن ۱۹

ماهیگیران و گرم شدن آب های ساحلی
بی هنجاری مثبت دمای آب

نامگذاری رخداد
پسر مسیح ← النینو

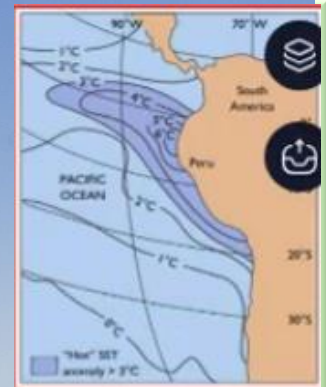
همراه با کاهش قابل توجه صید ماهی

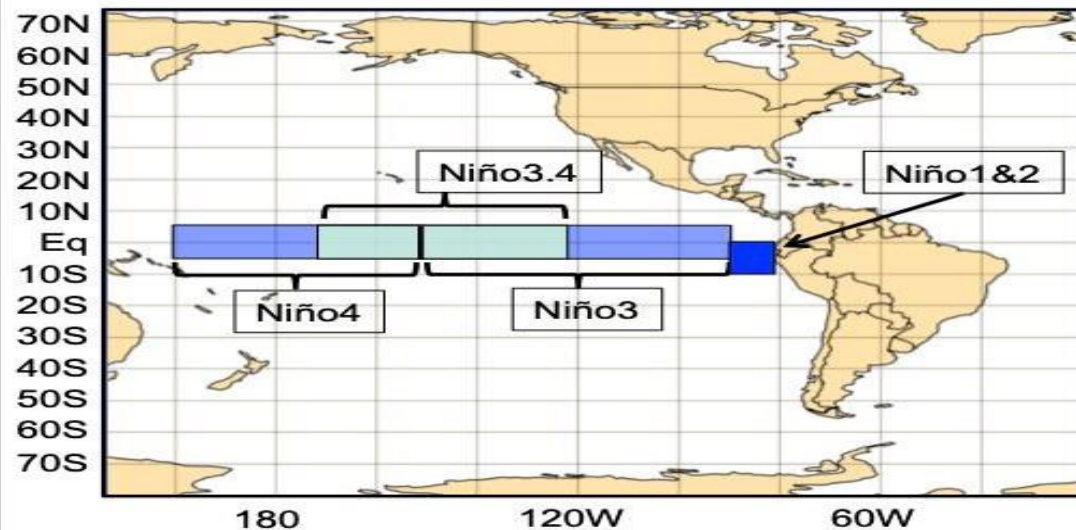
همراه با وقوع بارش های غیرمعمول و سیل اسا

همراه با سرسبز شدن بیابان ها

محصولات زراعی فراوان

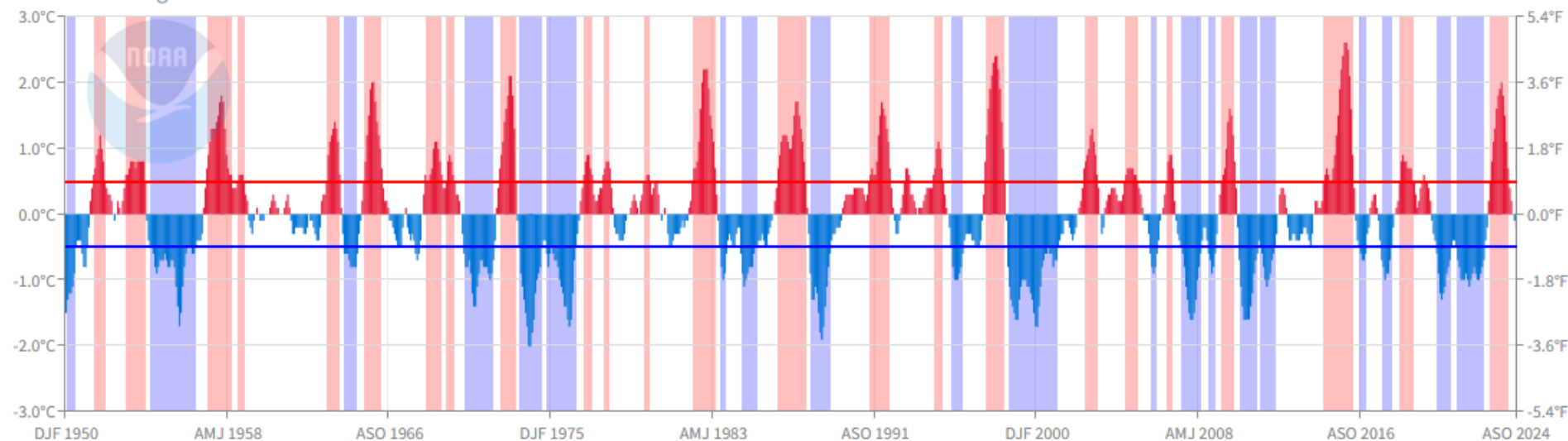
Años de abundancia





Oceanic Niño Index (ONI)

3-Month Running Mean of Niño 3.4 SST Anomalies





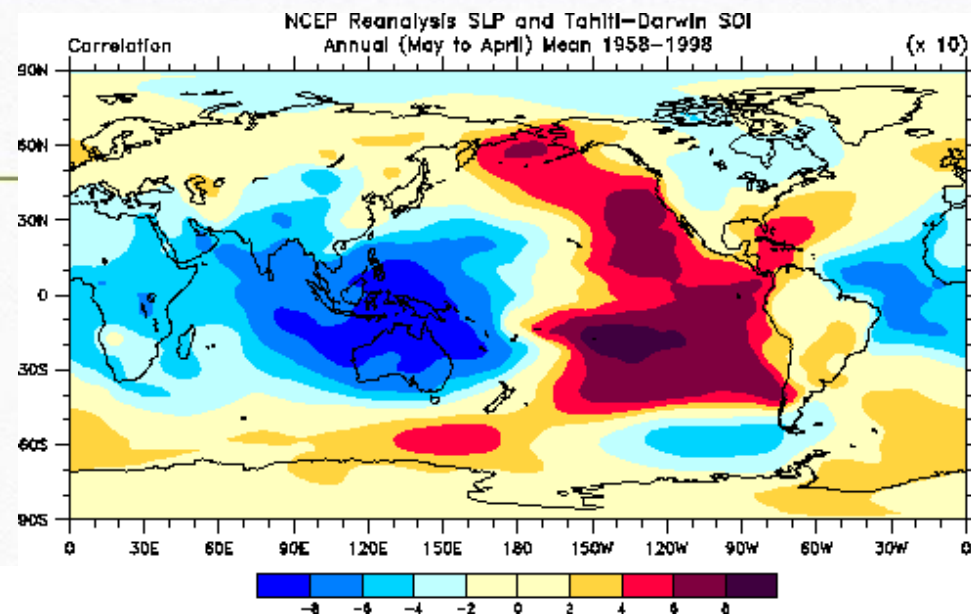
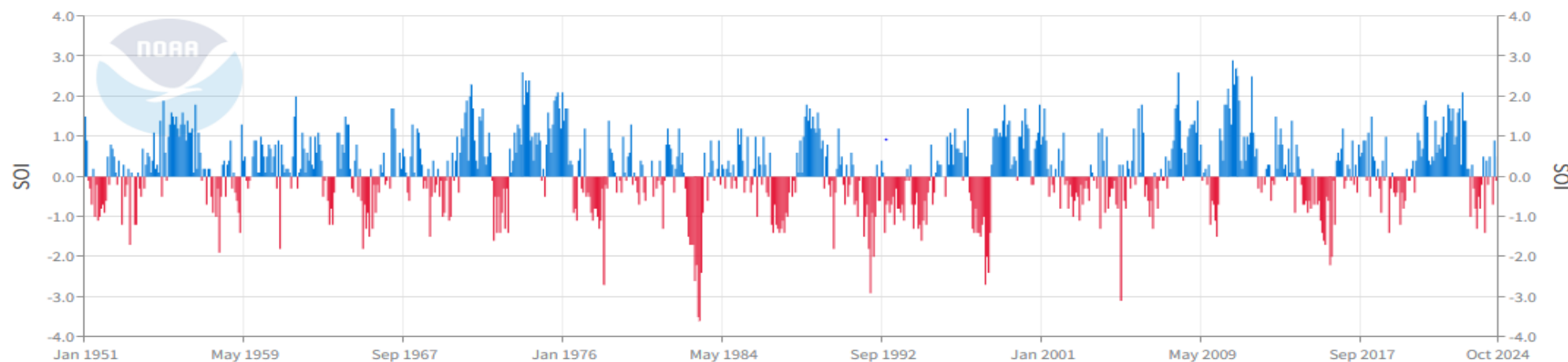
Walkers Southern Oscillation

SOI above +8 = La Nina episode

SOI above -8 = El Nina episode

شاخص فشار : SOI

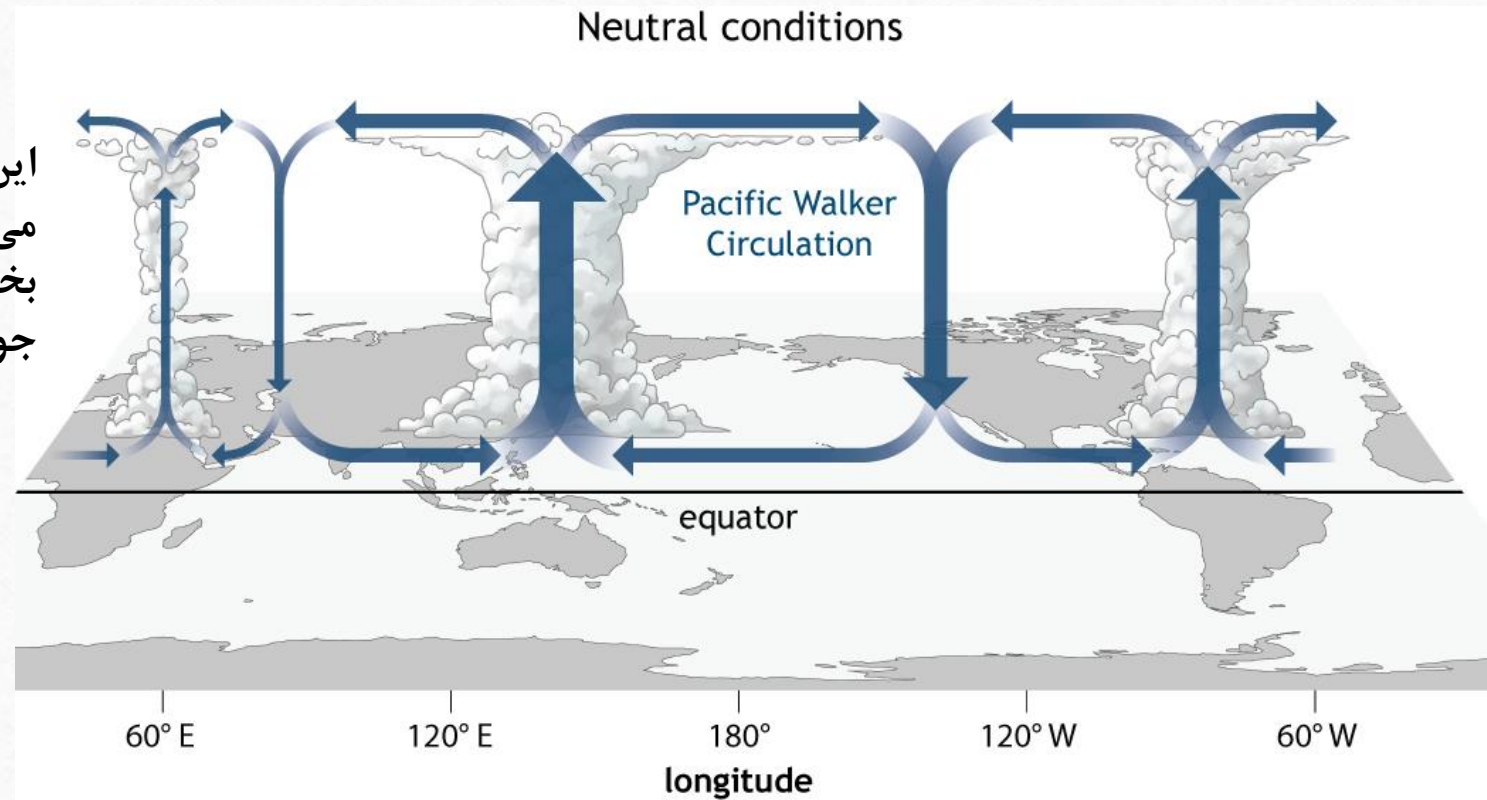
Southern Oscillation Index (SOI)



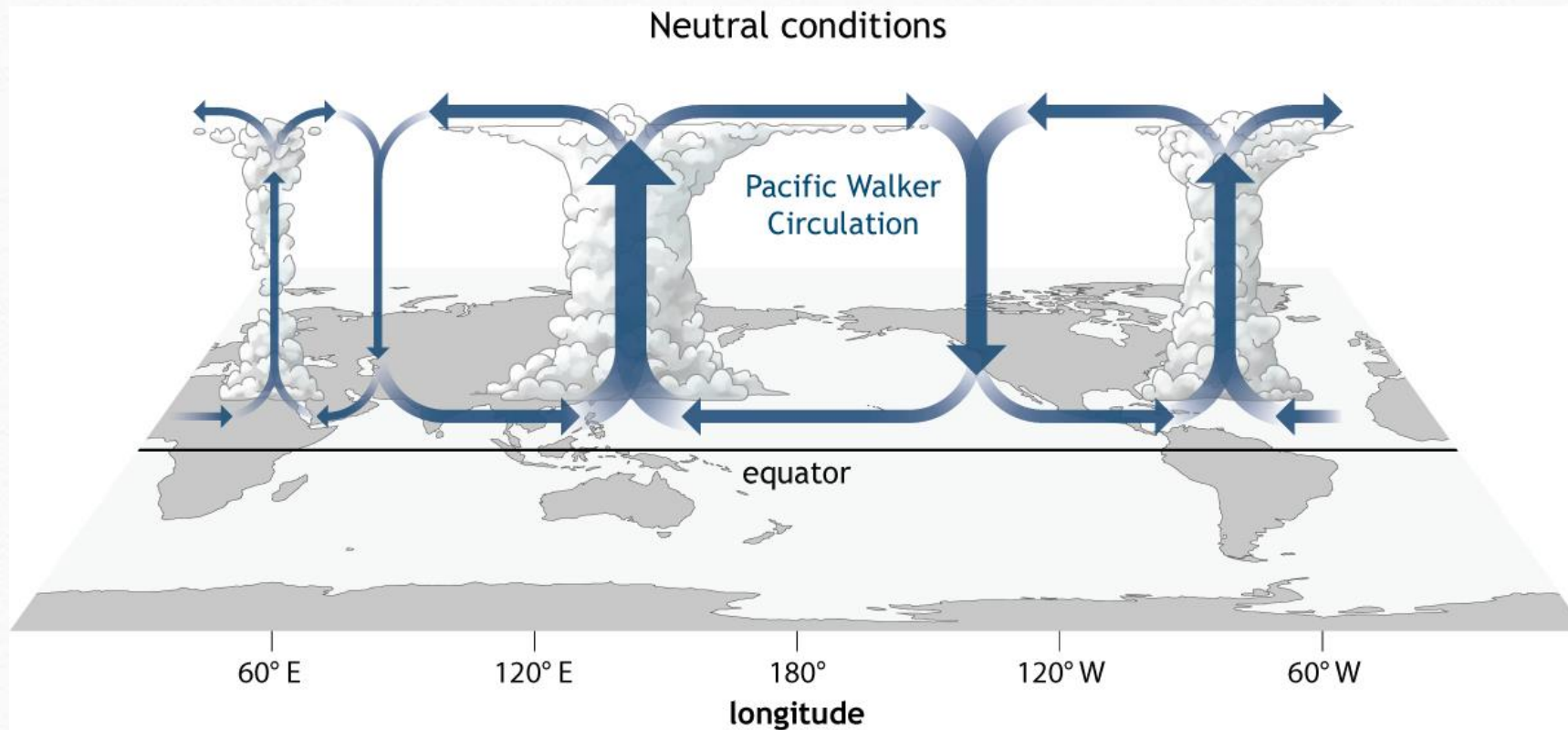
شاخص‌های تعیین ال نینو

$$SOI = 10 \times \frac{P_{\text{تاهیتی}} - P_{\text{داروین}}}{\sigma}$$

این شاخص عملاً قدرت گردش واکر را نشان می‌دهد و پل ارتباطی بین بخش جوی (SOI) و بخش اقیانوسی (ENSO/Niño) از سامانه جوی-اقیانوسی ENSO است.



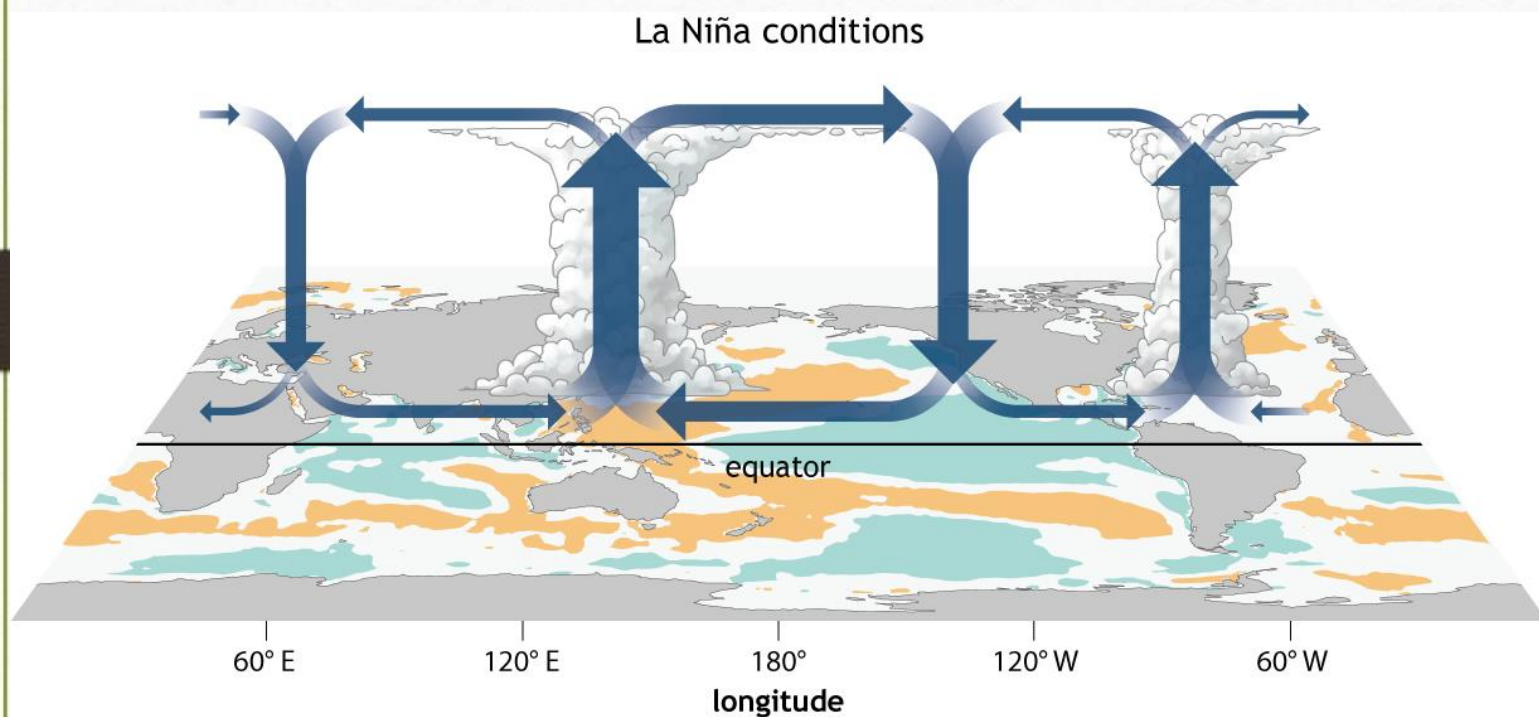
نوسان جنوبی یک پدیده جوی است و SOI تفاوت فشار سطح دریا بین تاهیتی (شرق اقیانوس آرام) و داروین استرالیا (غرب اقیانوس آرام) را می‌سنجد:



NOAA Climate.gov



شرایط لانینا فاز مثبت (SOI)

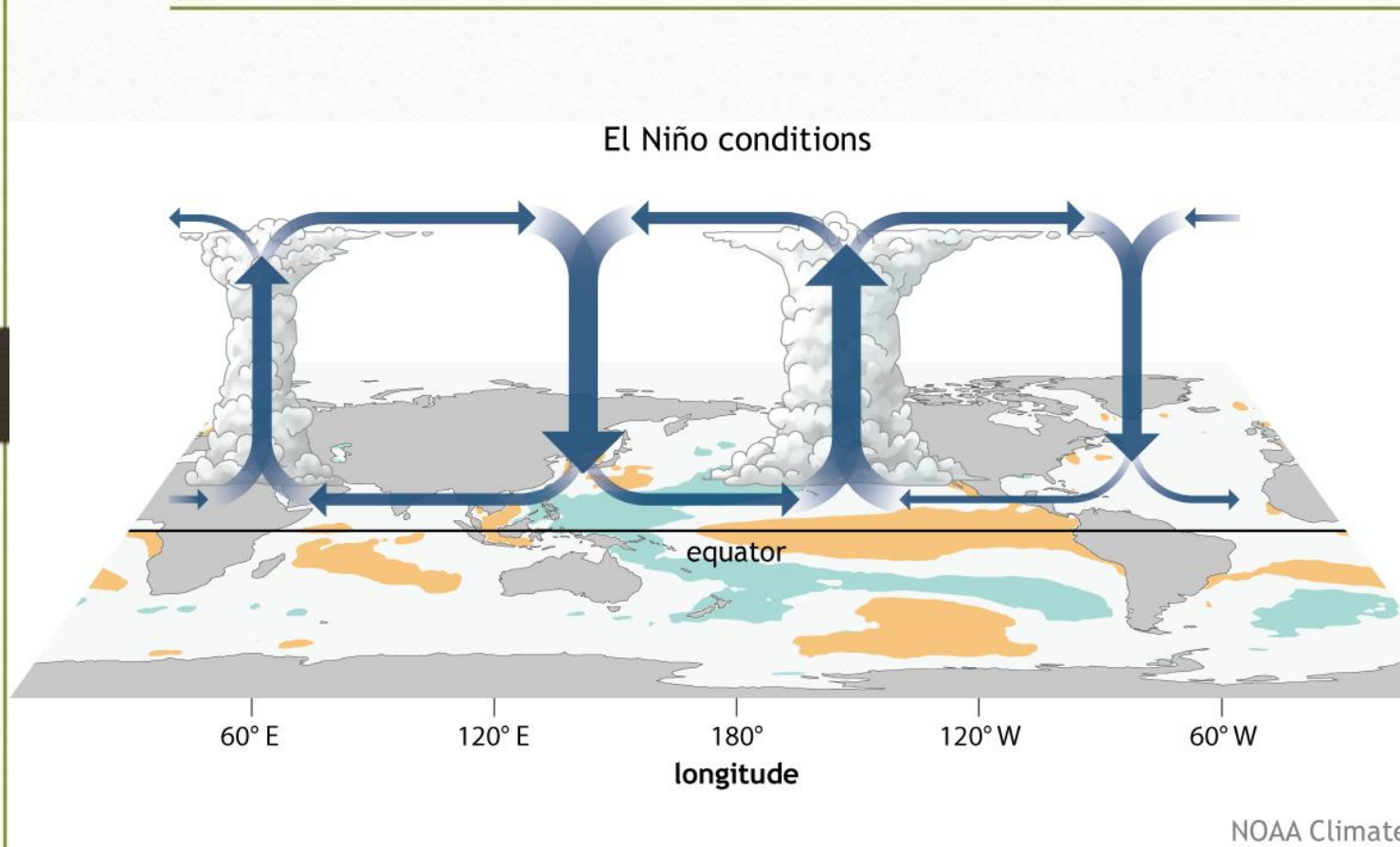


NOAA Climate.gov

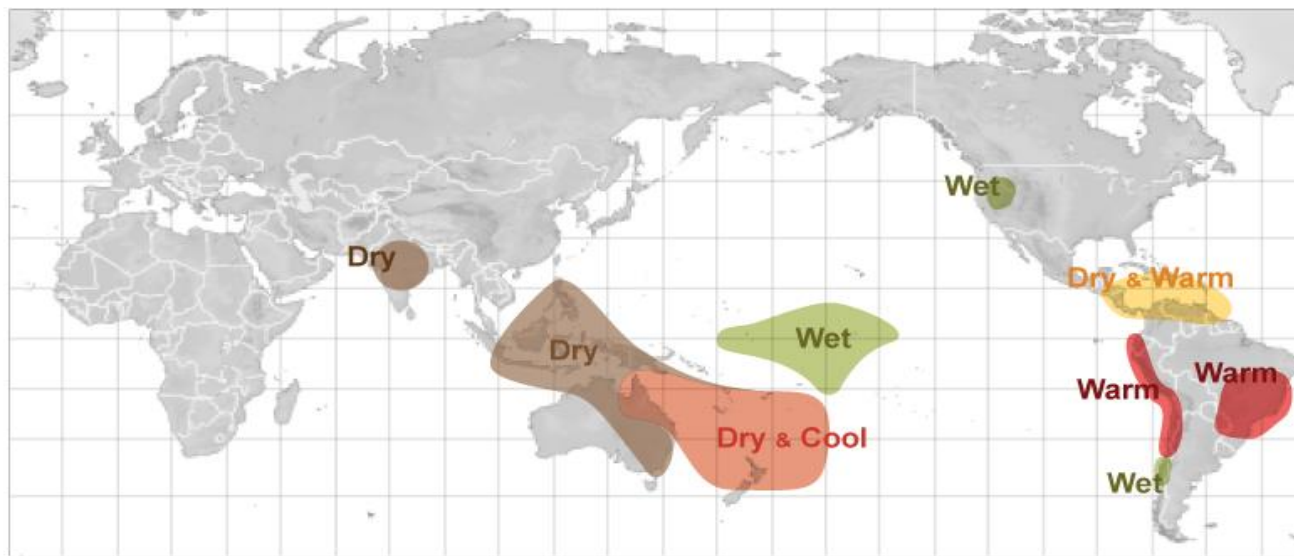
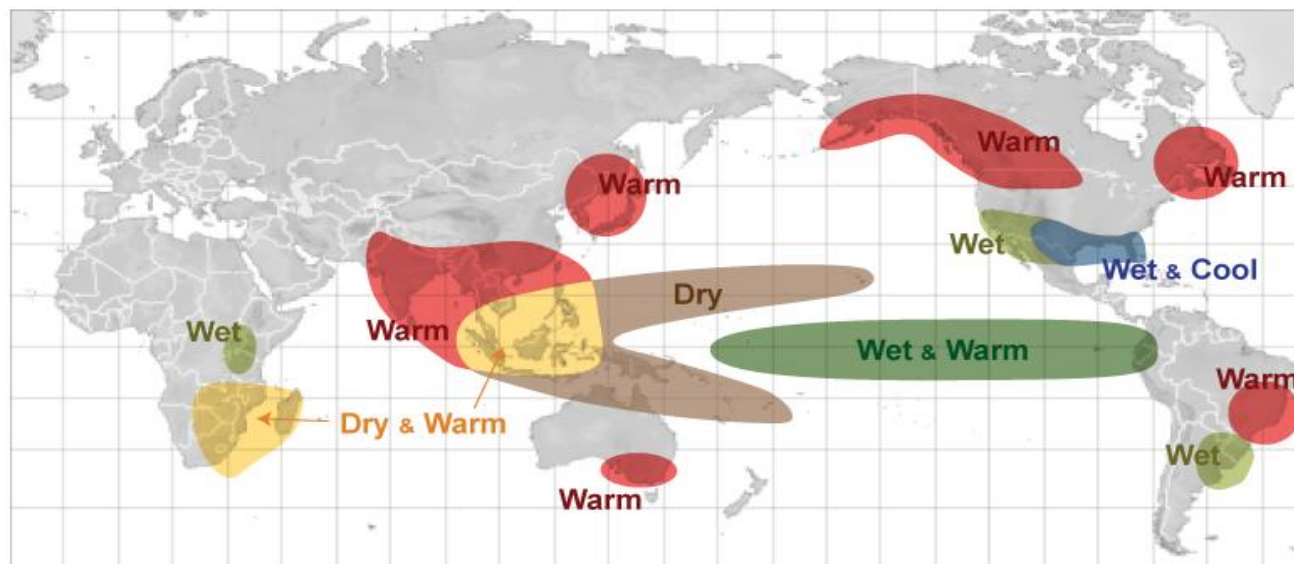
ویژگی	حالت
فشار در تاهیتی (شرق)	بالا
فشار در داروین (غرب)	پایین
امواج شرقی (تجارتی)	تقویت می شود
گردش واکر	قوی و فعال
آب غرب آرام	گرم تر از معمول
آب شرق آرام	سردتر از معمول
بارندگی اندونزی / استرالیا فراوان	
نزدیک پرو	خشک
برای ایران / غرب آسیا	معمولا زمستان های خنک تر و بارانی تر



شرایط ال نینو فاز منفی (SOI)



ویژگی	حالت
فشار در تاهیتی (شرق)	پایین
فشار در داروین (غرب)	بالا
امواج شرقی (تجارتی)	تضعیف یا وارونه
گردش واکر	ضعیف یا جابه جا می شود
آب گرم شرق آرام	حرکت به سمت شرق (امواج کلوین)
بارندگی اندونزی / استرالیا	خشکسالی
نزدیک پرو	بارش فراوان و سیل
برای ایران / غرب آسیا	معمولا زمستان های خشک تر

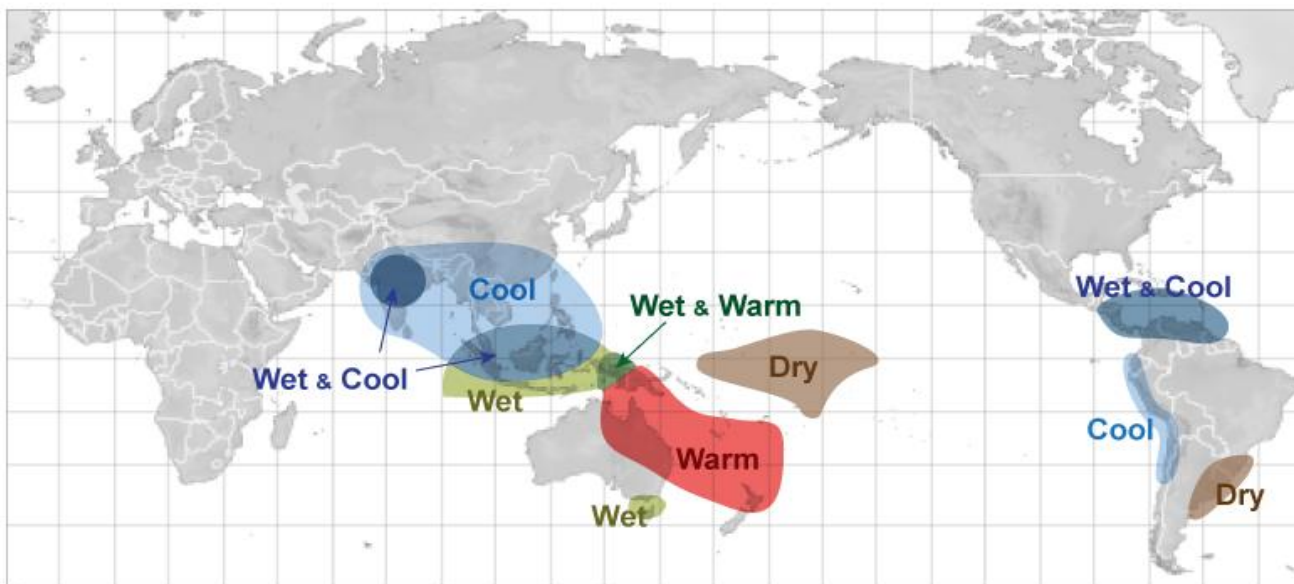
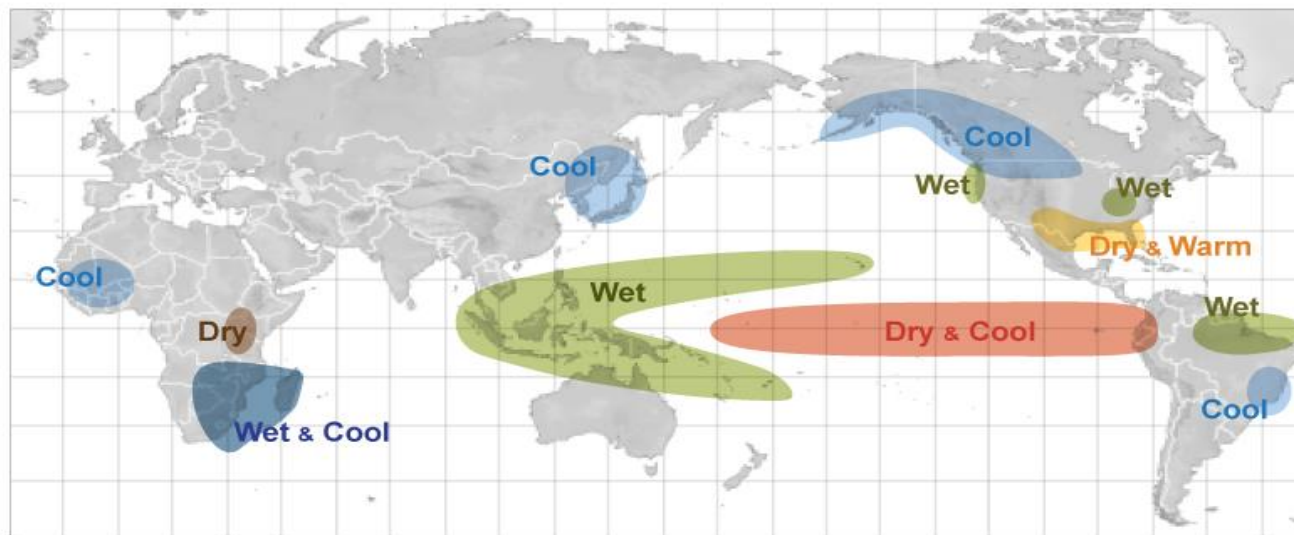


اثرات منطقه‌ای ال‌نینو

ال نینو در زمستان

اثرات منطقه‌ای و جهانی ال‌نینو
بر بارش و دما

ال نینو در تابستان



اثرات منطقه‌ای لائینا

لائینا در زمستان

اثرات منطقه‌ای و جهانی لائینا بر
بارش و دما

لائینا در تابستان

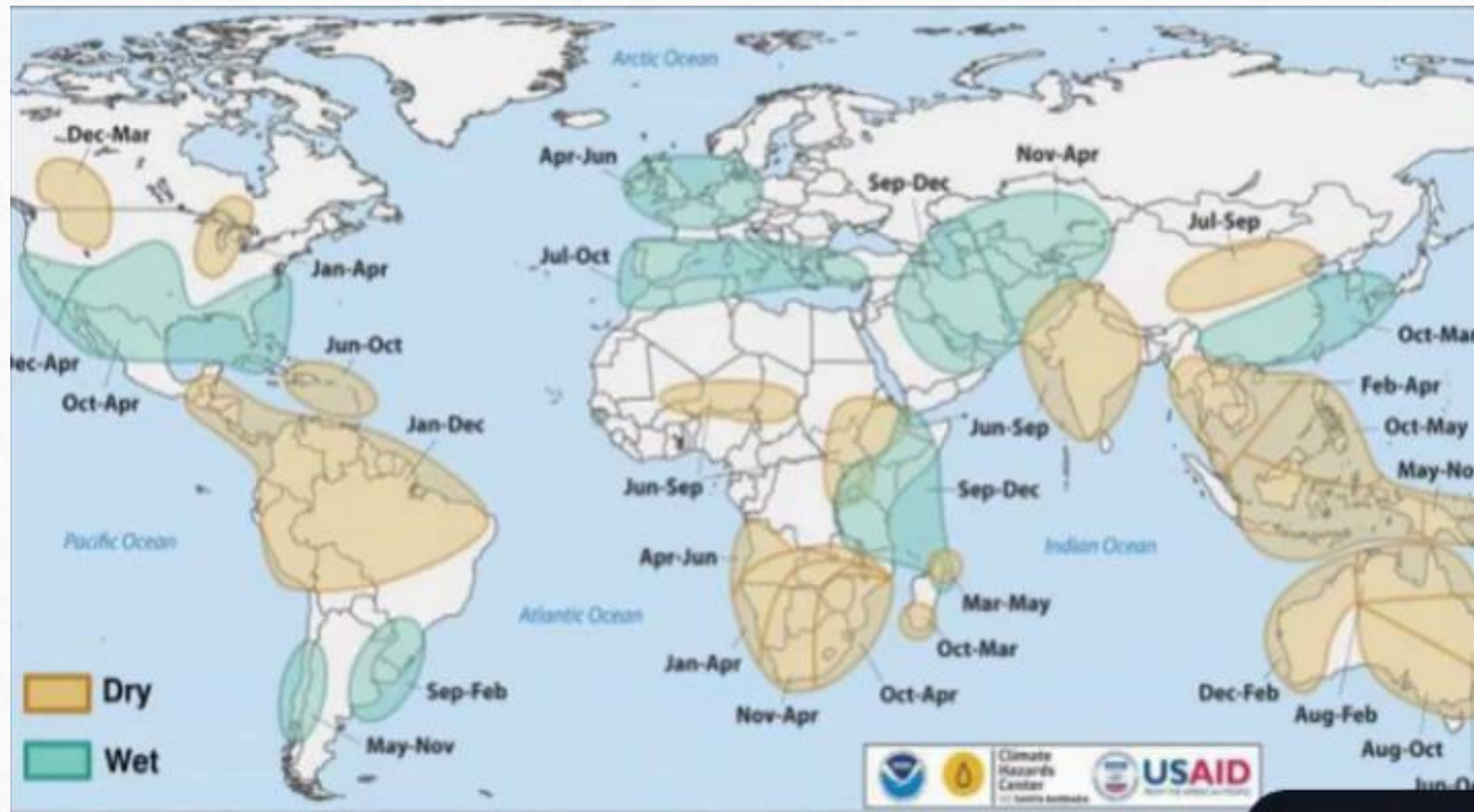


اثرات منطقه‌ای ال‌نینو

لاتینا در زمستان

اثرات منطقه‌ای و جهانی
ال‌نینو بر بارش

لاتینا در تابستان





- ❑ The El Niño/Southern Oscillation (ENSO) phenomenon, a dominant source of inter-annual climate variability over much of the globe, appears to have either an **inconsistent** (e.g., Rogers, 1984; Ropelewski and Halpert, 1987) or **weak** (e.g., Halpert and Ropelewski, 1992) influence on the climate of the Middle East.
- ❑ There is **recent evidence** that the teleconnection of ENSO has indeed **extended its reach** into the Middle East **in recent decades** (Rodo et al, 1997; Price et al., 1998; Turkes, 1998; Nazemosadat and Cordery, 2000a,b; Hasanean, 2003; Nazemosadat et al., 2006). The authors note evidence of an **increase in recent decades** in the influence of El Niño on precipitation patterns in the middle east.

اثرات نامنظم یا ضعیف – تأثیر بیشتر در دهه های اخیر
پاییز پرباران تر در ال نینو – زمستان خشک تر در لانینا
افزایش انتقال رطوبت از دریای عرب در شرایط ال نینو

- ❑ Mariotti et al. (2002, 2005) found that **autumn (winter)** Southwest Asia precipitation **above (below)** normal during **El Nino (La Nina)**. Anomalous onshore **moisture flux from Arabian Sea into SWA** during periods is of above (below) normal in SWA. Also, in SWA, rainfall anomalies appear connected to anomalies in the Indo-Pacific region and the anomalous circulation over south Asia.

اثرات النینو بر دما و بارش
منطقه جنوب غرب آسیا



- It was found that **during El Niño episodes**, the amount of rainfall over various parts of the country was **several times more than during La Niña periods**.
- The associations between SOI and **surface air pressure** data were found to be **poor and insignificant**.

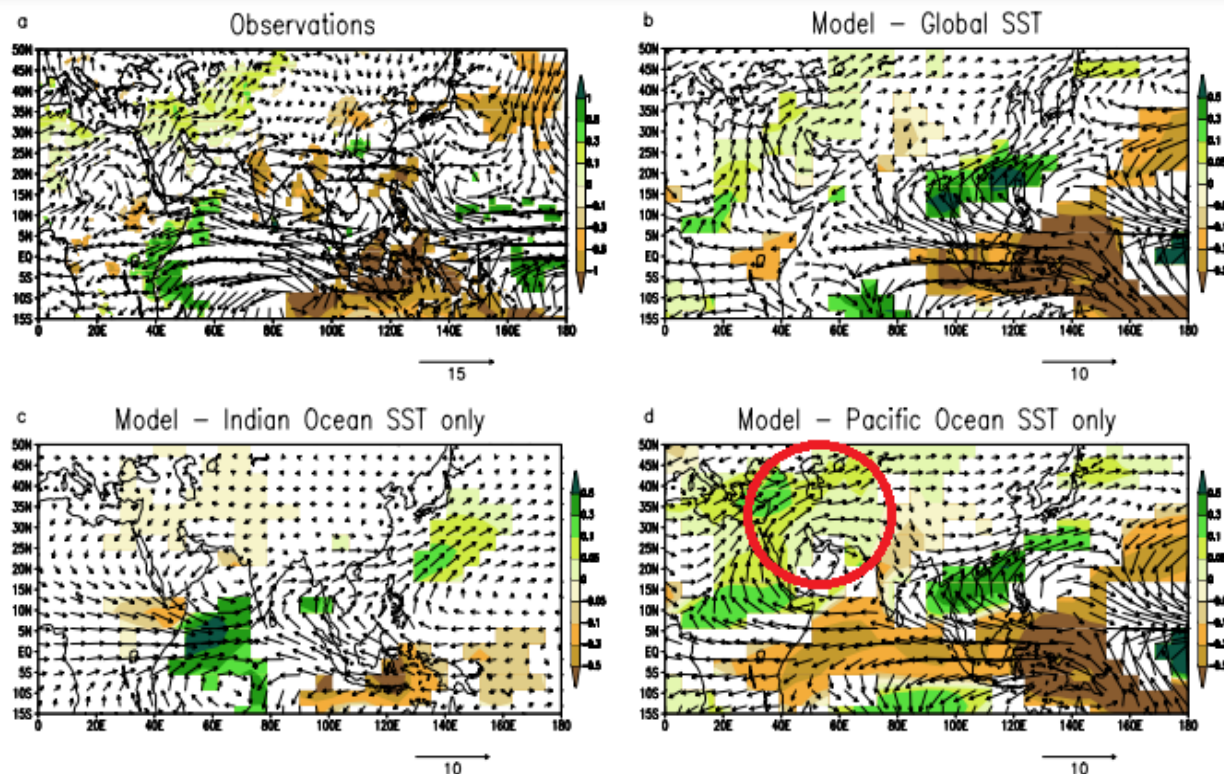
Nazemosadat and Cordery, 2000, Int. J. Climatology

- دوره‌های ال‌نینو در قیاس با دوره‌های لانینا چند برابر بارش بیشتر در کشور ایجاد می‌کند
- ارتباط بین SOI و فشار تراز دریا معنی‌دار نیست
- در فاز گرم شدت و احتمال وقوع بارش باییزی افزایش می‌یابد اما در زمستان میزان بارش کشور تنها کمی بالاتر از آستانه خشکسالی خواهد بود
- در فاز گرم خطر وقوع خشکسالی زمستان در شمالغرب و جنوب شرق ایران بالاست!

- It has been found that, **warm events substantially reduce (increase)** the intensity and occurrence probability of **autumnal drought (wet) periods**, particularly for southern districts. On the other hand, when a **vigorous La Niña** prevails, the **chance of wet (dry) conditions is low (high)** and the probability of severe autumnal drought is intensified. During winters of warm ENSO phases, although most of the country receives precipitation above the drought threshold, in the southeastern and northwestern districts risk of winter drought is high.

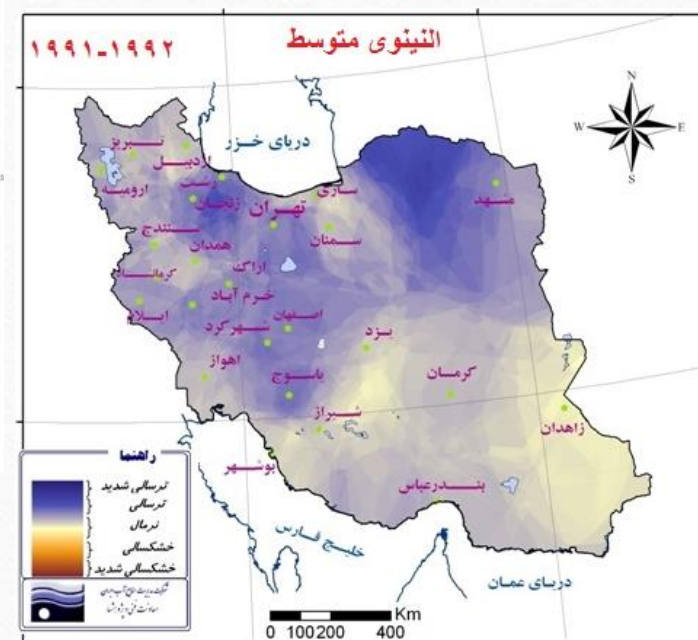
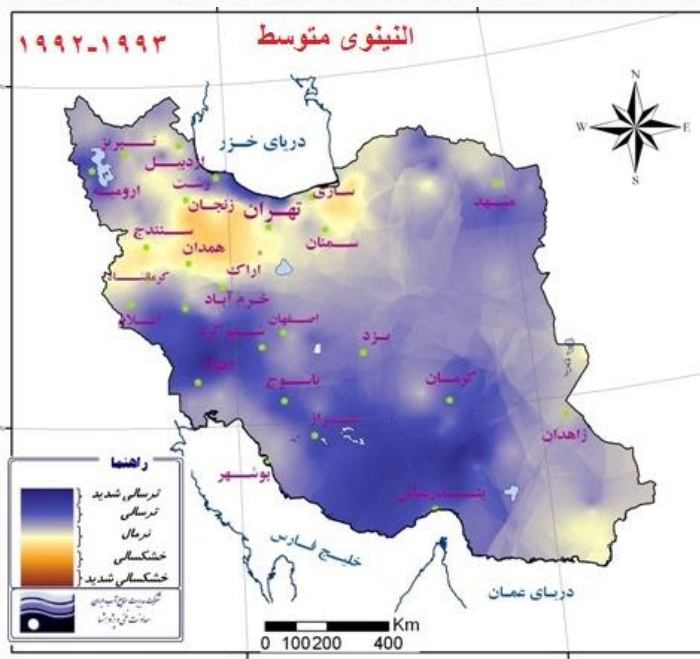
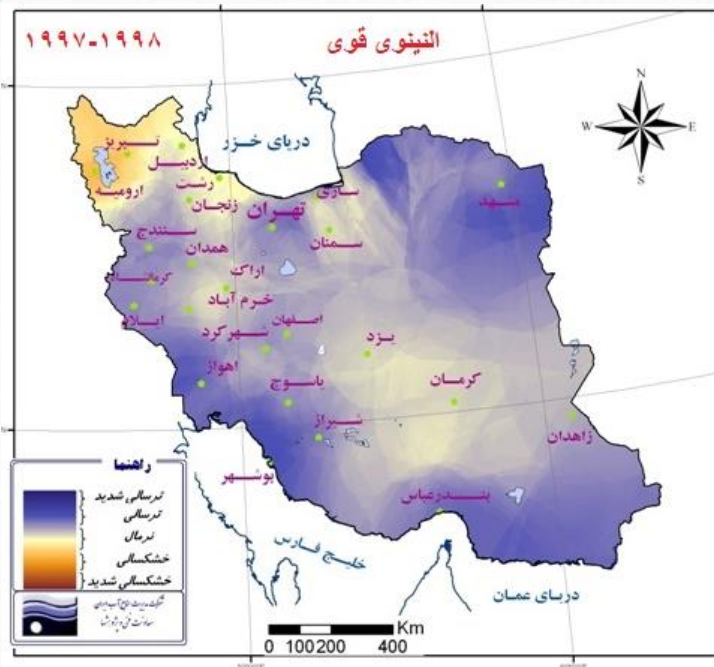
Nazemosadat and Ghasemi. 2004. J. Climate

اثرات النینو بر دما و بارش
منطقه جنوب غرب آسیا



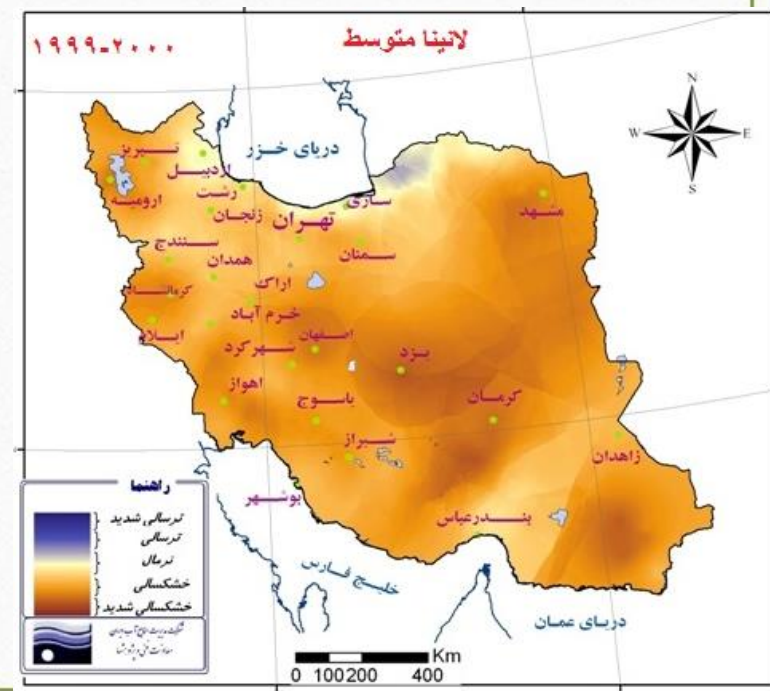
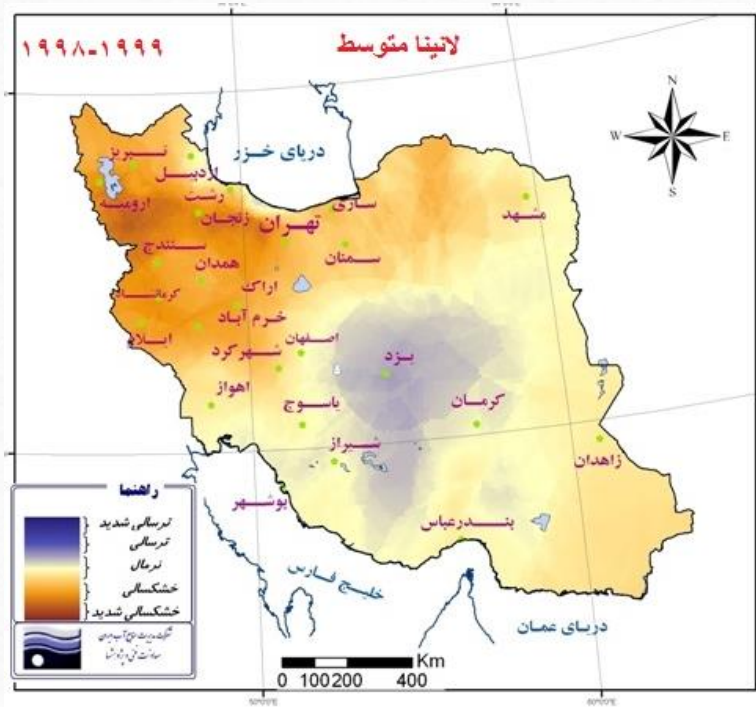
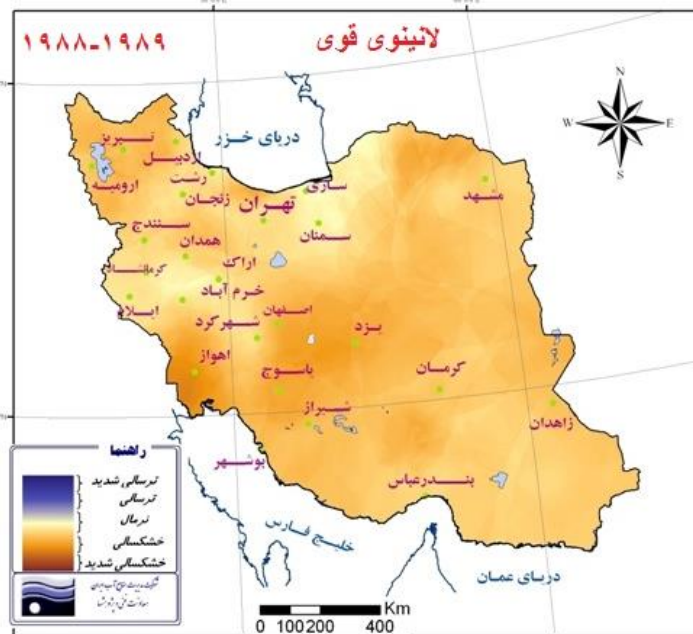
انتقال مناسب رطوبت
از دریای عرب
در فصل پاییز

Figure 3. Precipitation and moisture flux ENSO composite anomalies for autumn (1948–2000) (a) from observations: land precipitation from CRU, oceanic precipitation and moisture flux from NCEP (b) from the ensemble of simulations with global SST anomalies (c) from the ensemble with SST anomalies in the Pacific Ocean-only (d) from the ensemble with SST anomalies in Indian Ocean-only. Precipitation is mm/d (shaded; note color bars differ for observations and model results). Moisture flux vector length is rescaled to display the relatively small anomalies away from the main ENSO forcing (a.u). For precipitation, only 95% significant anomalies are plotted.



درصد شرایط مرطوب یا نرمال در
ایستگاه‌های بلند مدت در شرایط ال نینو

شرایط لاتینا





Work together for a better future!

