



# CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU (Đại cương về BĐKH) **Phần II**

---

**Phan Van Tan**

[phanvantan@hus.edu.vn](mailto:phanvantan@hus.edu.vn)

# B03: Hoàn lưu khí quyển và khí hậu

Bài 1: Các thành phần của hệ thống khí hậu

Bài 2: Sự truyền bức xạ và khí hậu

Bài 3: Hoàn lưu khí quyển và khí hậu

Bài 4: Bề mặt đất, Đại dương và khí hậu

Bài 5: Lịch sử và sự tiến triển của khí hậu Trái đất

Bài 6: Khái niệm về Biến đổi khí hậu

Bài 7: Tác động bức xạ và BĐKH

Bài 8: Biến đổi trong các thành phần của hệ thống khí hậu

Bài 9: Biến đổi của các hiện tượng cực đoan

Bài 10: Giới thiệu về khí hậu Việt Nam

Bài 11: Biến đổi khí hậu ở Việt Nam

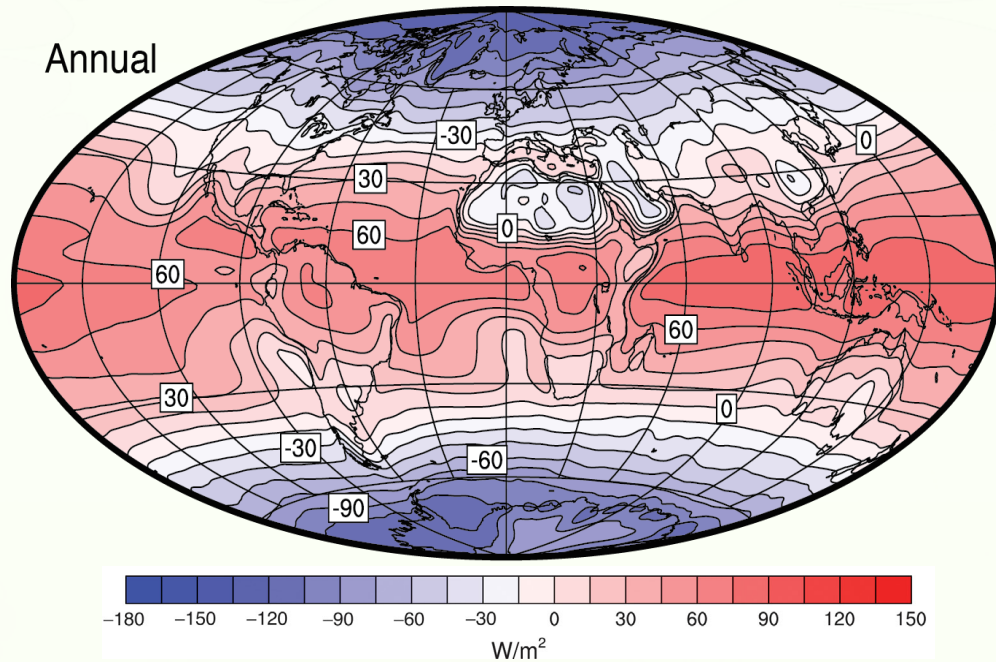
Bài 12: Mô hình hóa khí hậu

Bài 13: Dự tính khí hậu

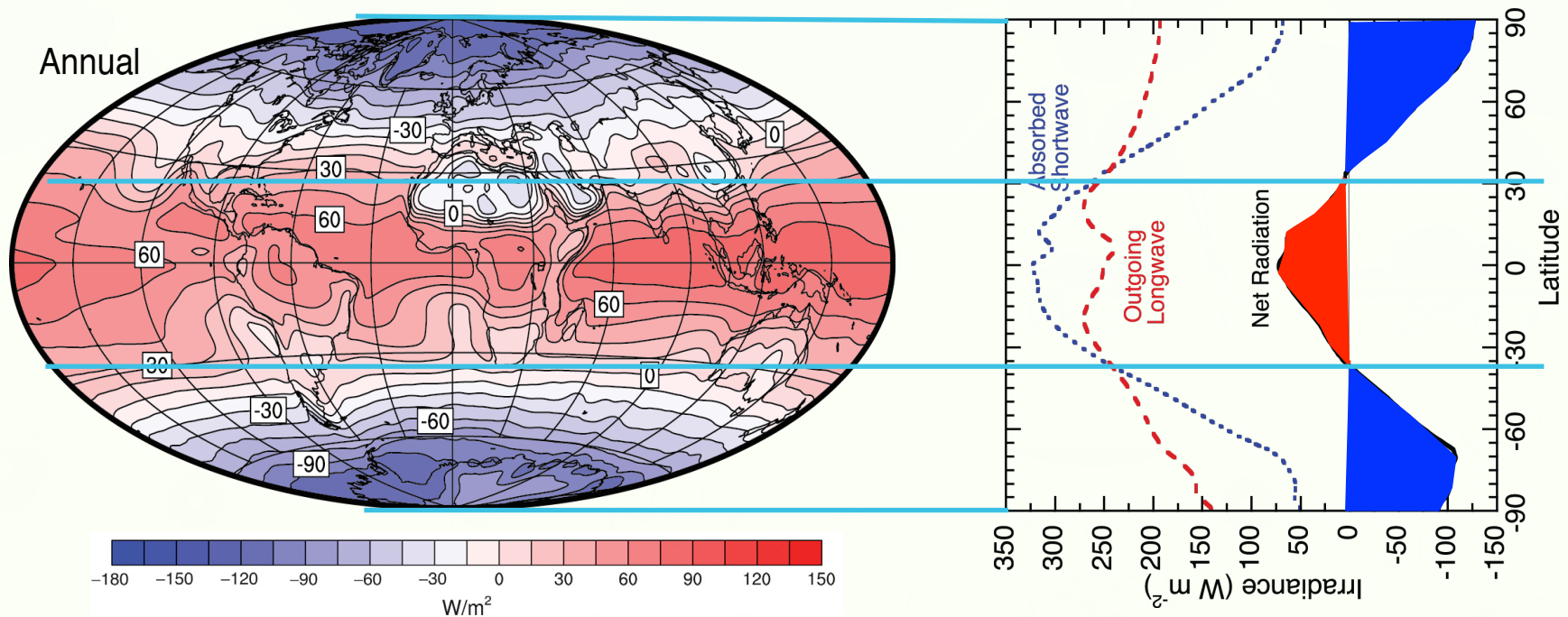
Bài 14: Xây dựng kịch bản BĐKH

Bài 15: Tác động của BĐKH và tính dễ bị tổn thương do BĐKH

# Hoàn lưu khí quyển

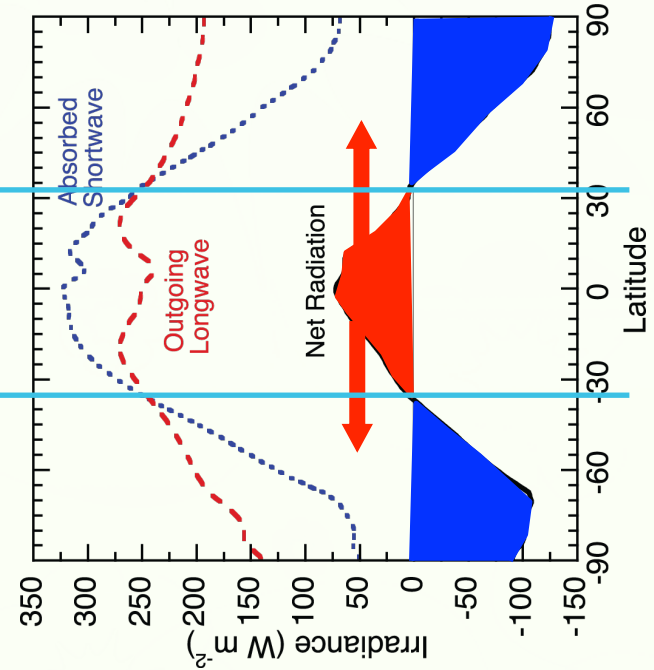
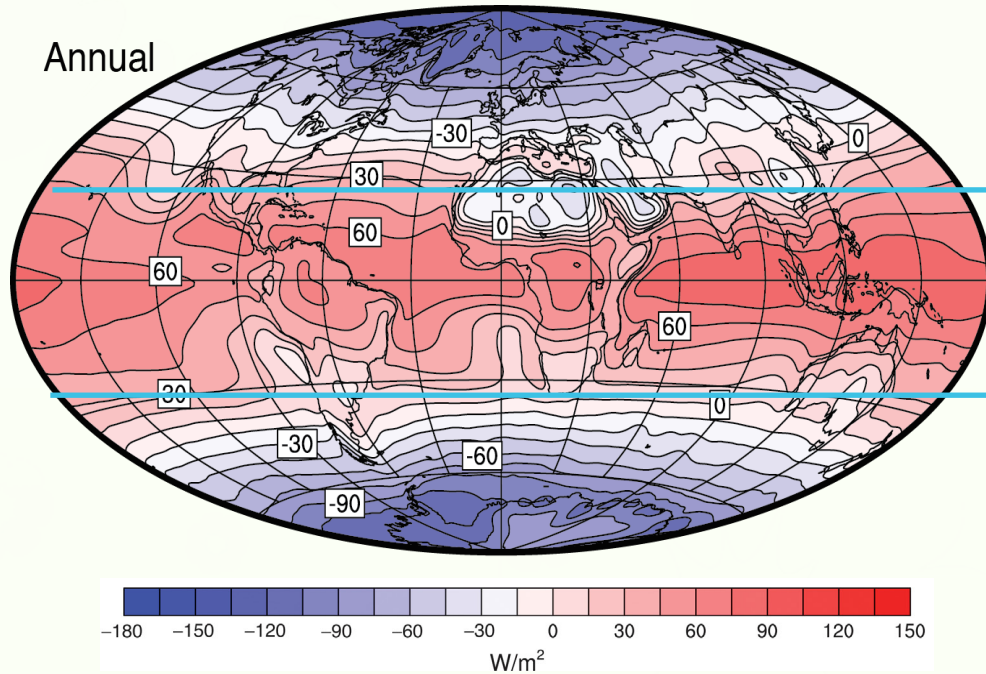


# Hoàn lưu khí quyển



- ❁ Bức xạ thuần âm gần các cực và dương ở nhiệt đới
- ❁ Năng lượng bức xạ dư thừa ở nhiệt đới và thiếu hụt ở các vùng vĩ độ cao

# Hoàn lưu khí quyển



☼ Năng lượng bức xạ dư thừa ở nhiệt đới phải được vận chuyển về các vùng vĩ độ cao mà ở đó thiếu hụt

☼ Phương trình cân bằng năng lượng:

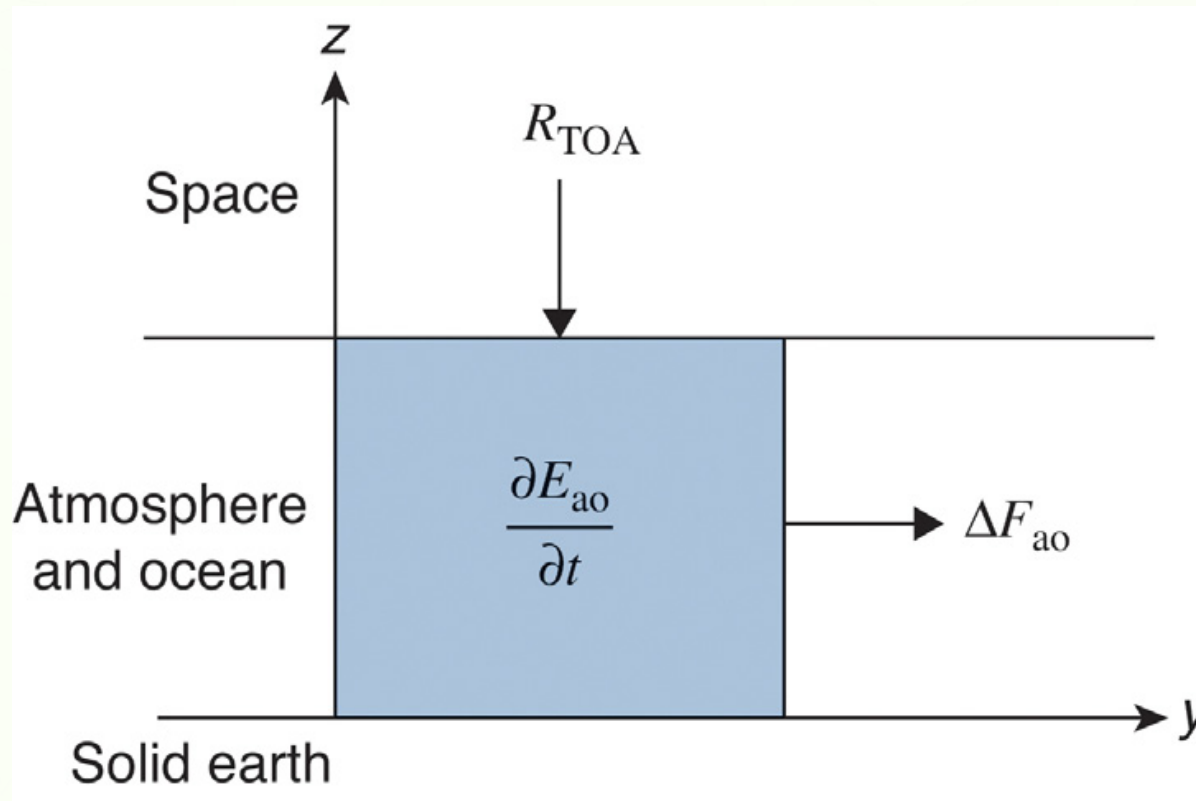
$$\frac{\partial E_{ao}}{\partial t} = R_{TOA} - \Delta F_{ao}$$

time rate of change of the energy content

net incoming radiation at the top of the atmosphere

divergence of the horizontal flux in the atmosphere and ocean

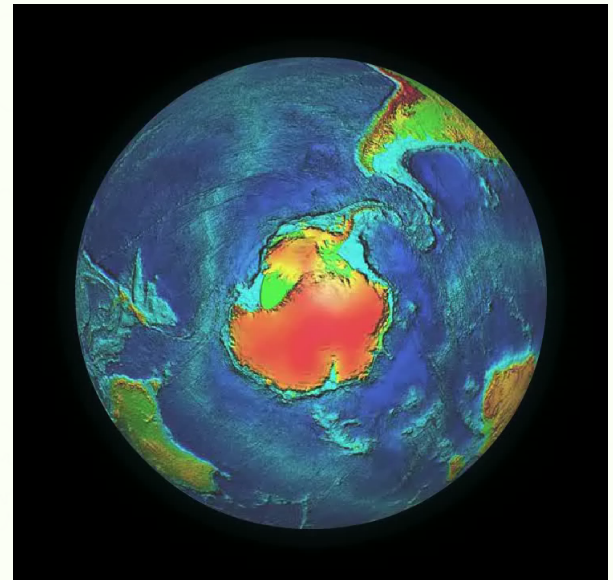
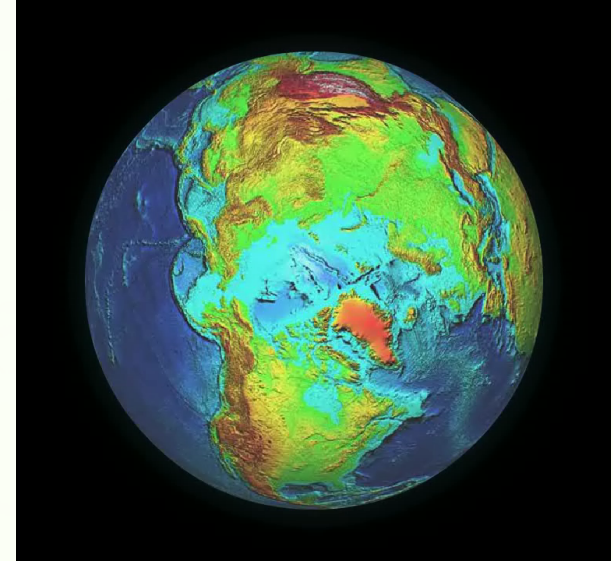
# Cơ chế vận chuyển năng lượng



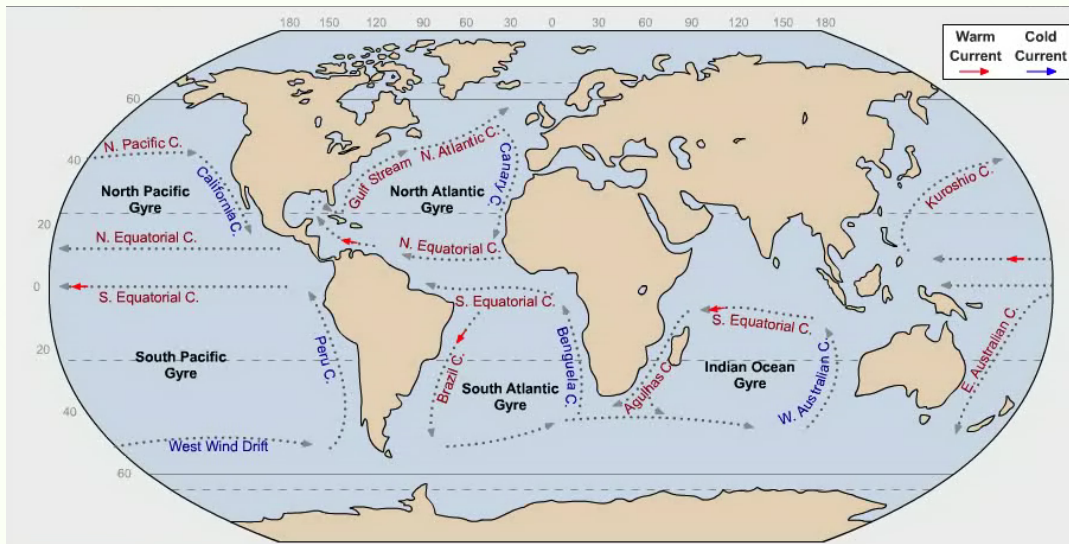
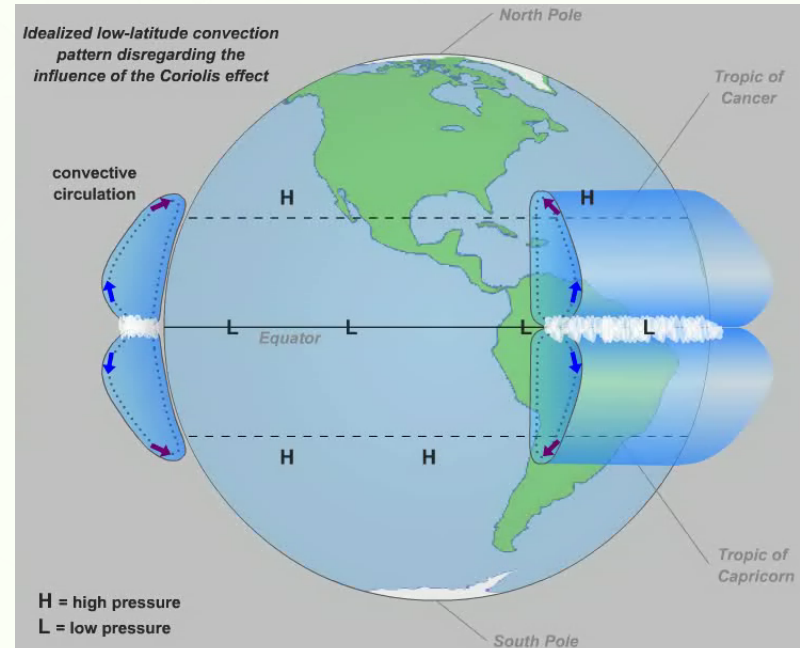
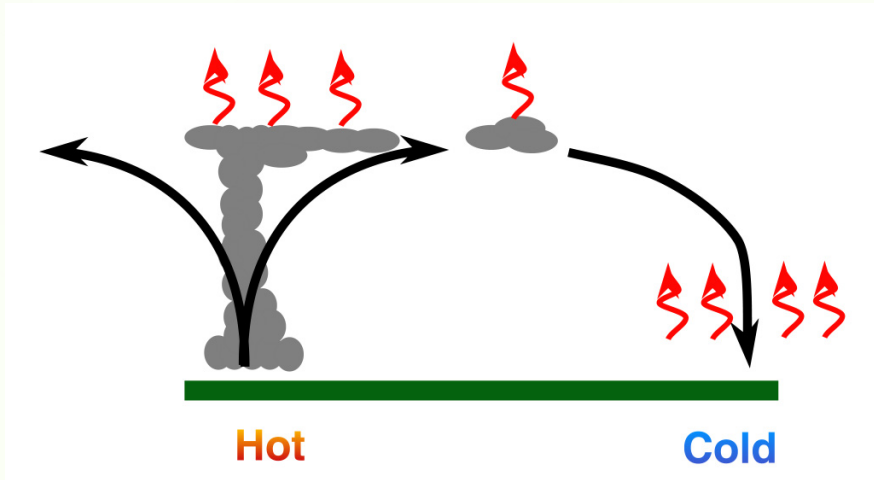
- ❁ Năng lượng dư thừa ở nhiệt đới được vận chuyển về hai đầu cực nhờ chuyển động của khí quyển và đại dương
- ❁ Sự chuyển động đó được gọi là hoàn lưu chung khí quyển và hoàn lưu chung đại dương

# Sự vận chuyển hướng cực

- ❁ Năng lượng dư thừa được tích lũy trong khí quyển và đại dương nhiệt đới
- ❁ Năng lượng tổn thất ở các cực là do phát xạ sóng dài (OLR)
- ❁ “Công việc” của khí quyển và đại dương là mang lượng năng lượng từ nơi được tích lũy đến nơi nó bị tổn thất (nhờ dòng hướng cực và dòng đi lên)
- ❁ Tuy nhiên, quá trình này bị “cản trở” bởi lực Coriolis



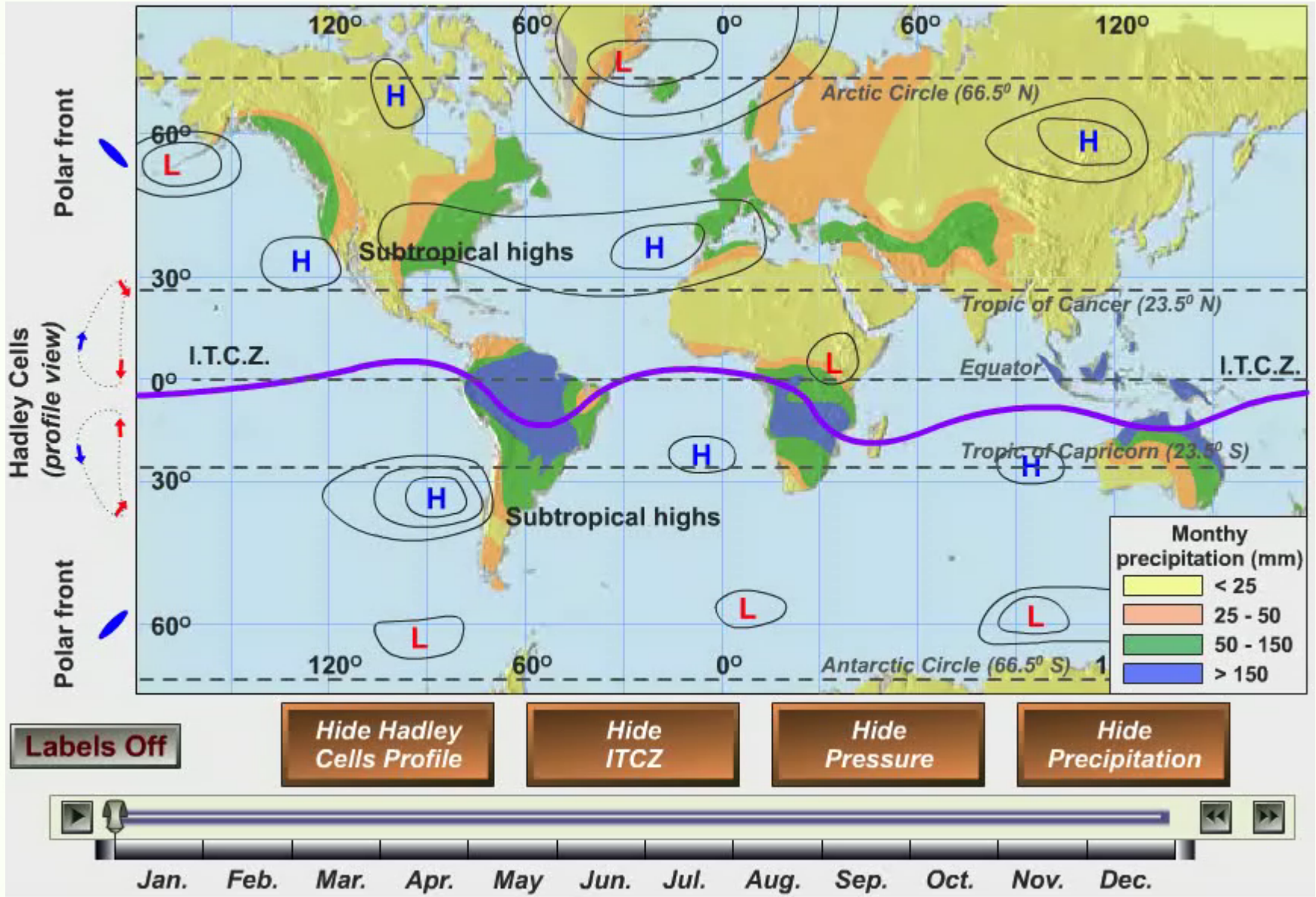
# Sự vận chuyển hướng cực



Hoàn lưu khí quyển

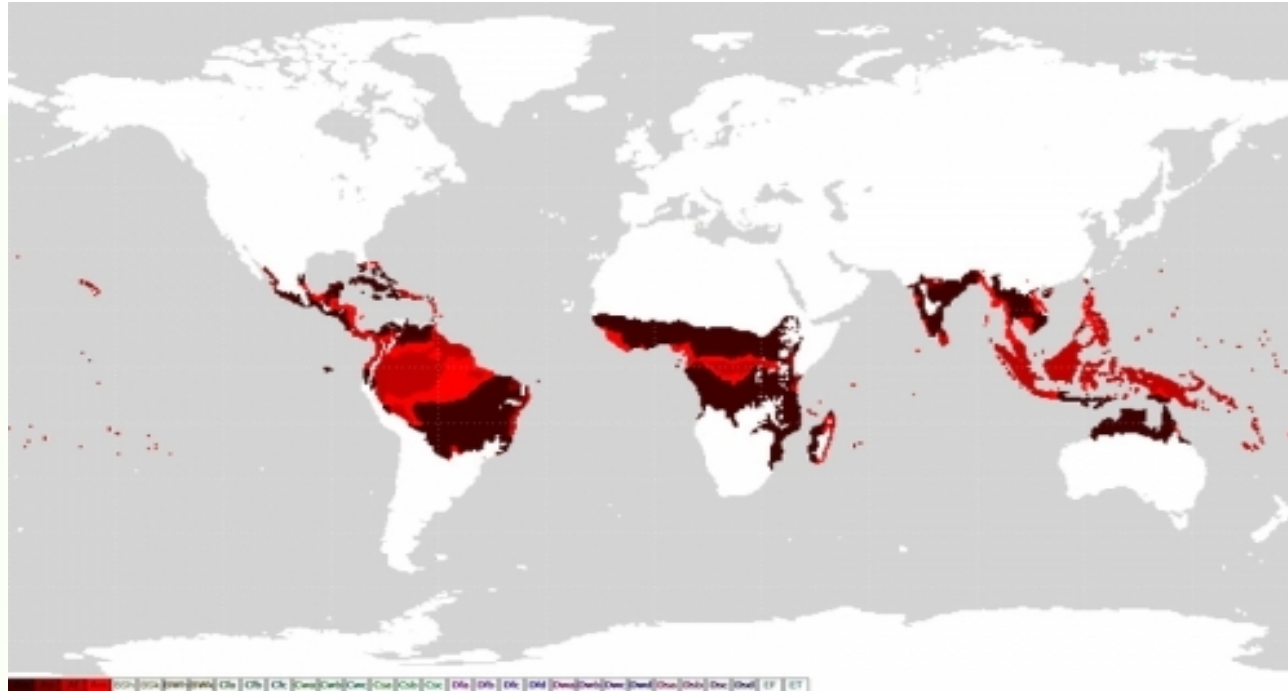
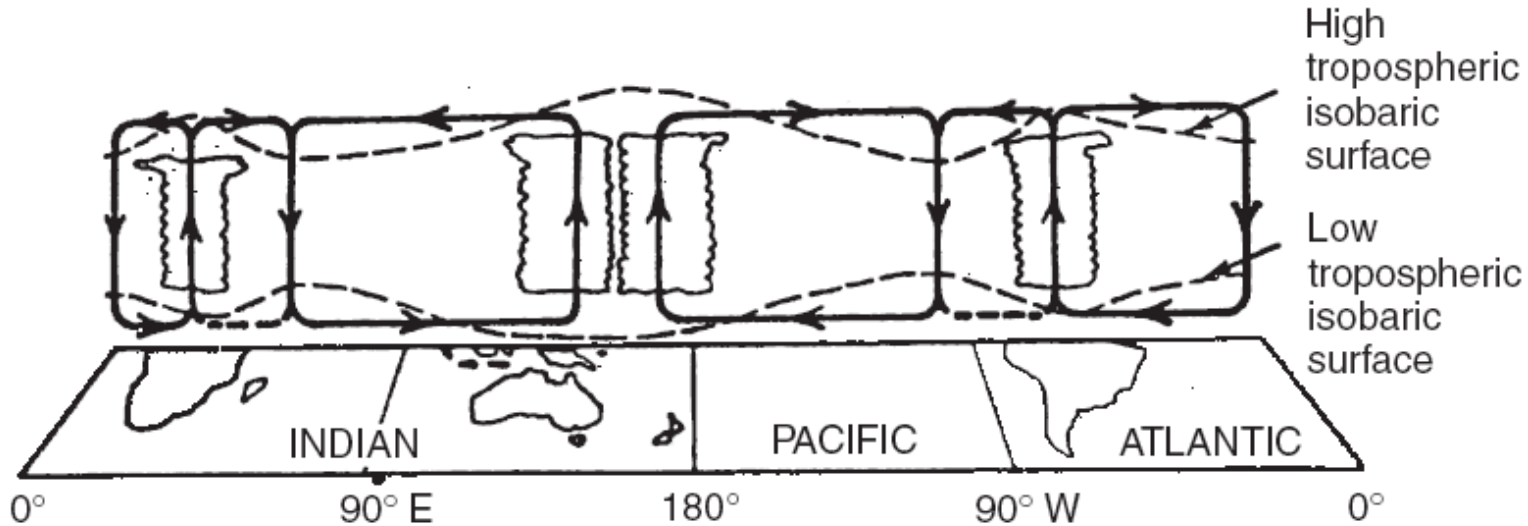
Hoàn lưu đại dương

# Hoàn lưu khí quyển



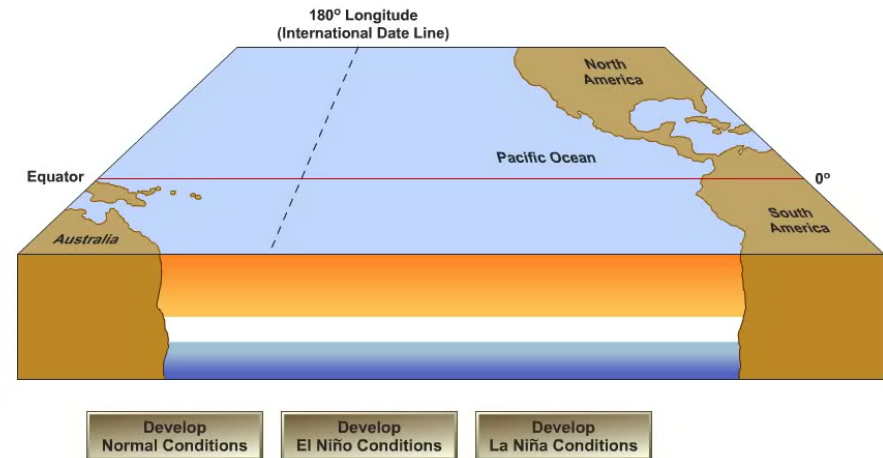
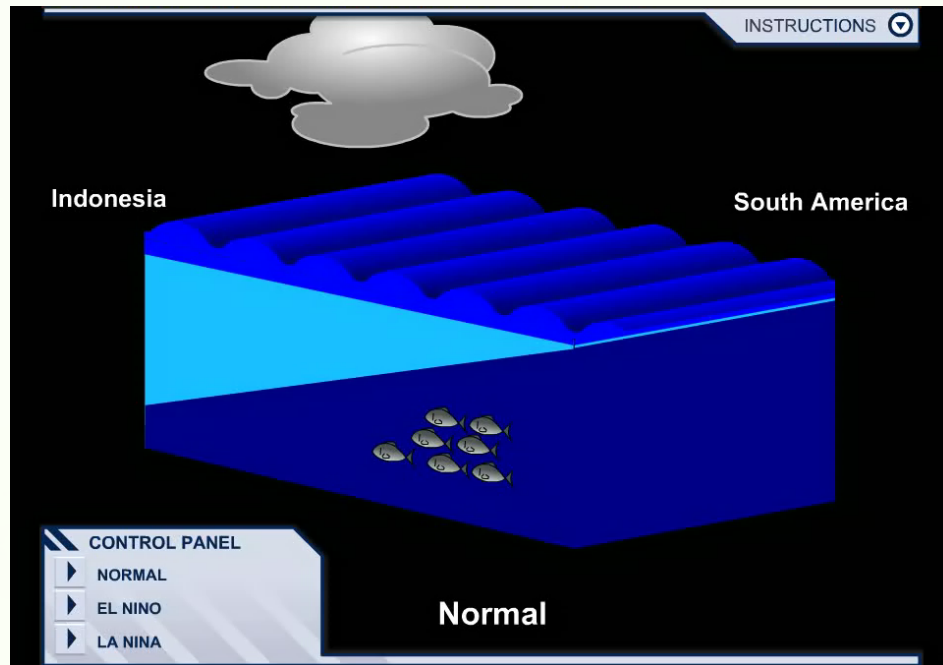
Dao động trong năm của các hệ thống khí áp và hệ quả

# Hoàn lưu Walker và ENSO



Tropical Moist  
Climates  
associated with  
Walker  
circulation and  
Centers of deep  
convection

# El Niño and Southern Oscillation: ENSO

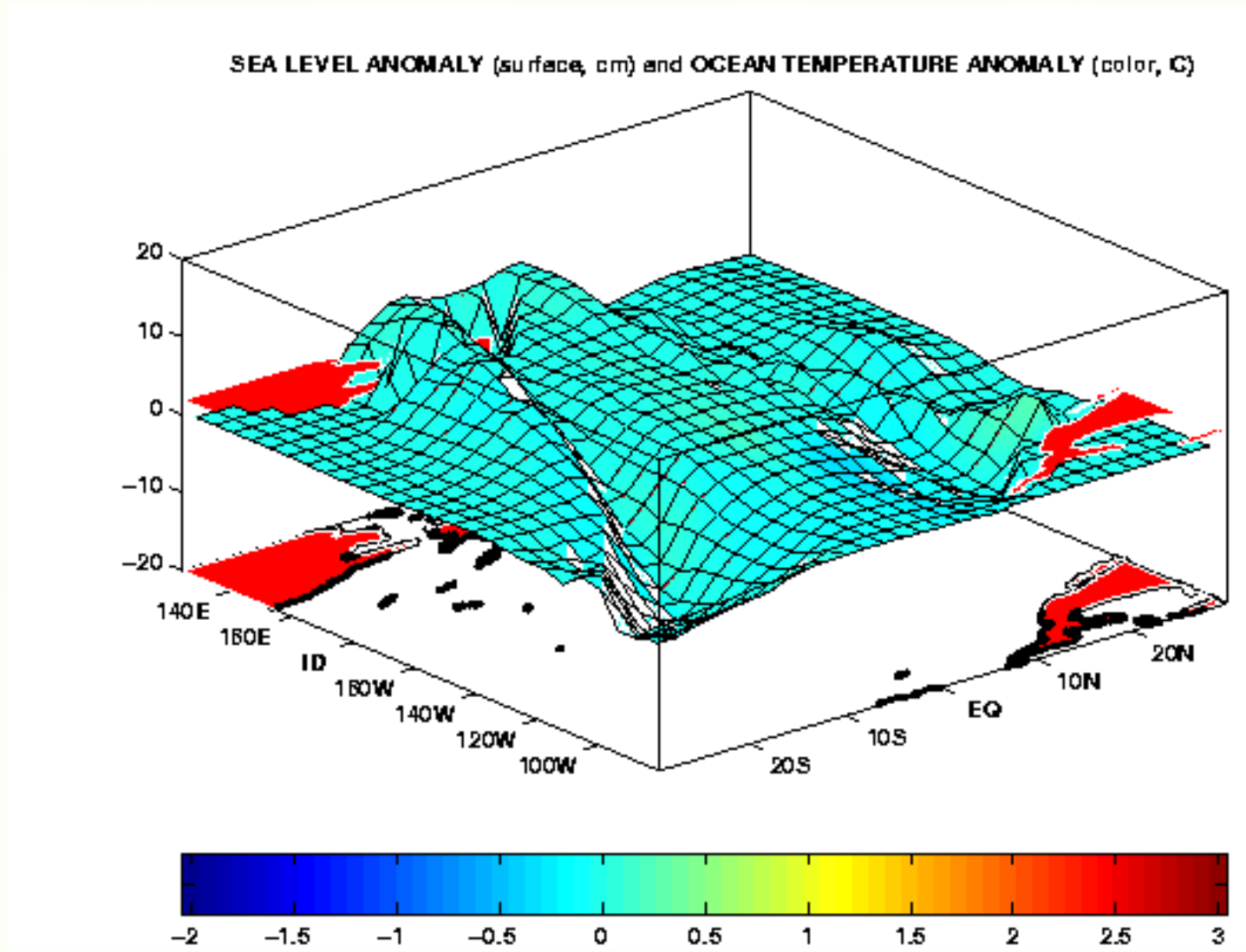


- ⚙ El Niño: in Spanish is a (little) boy, another mean is “the Christ child” → fishing season is lost
- ⚙ La Niña: is a (little) girl

## Oscillation:

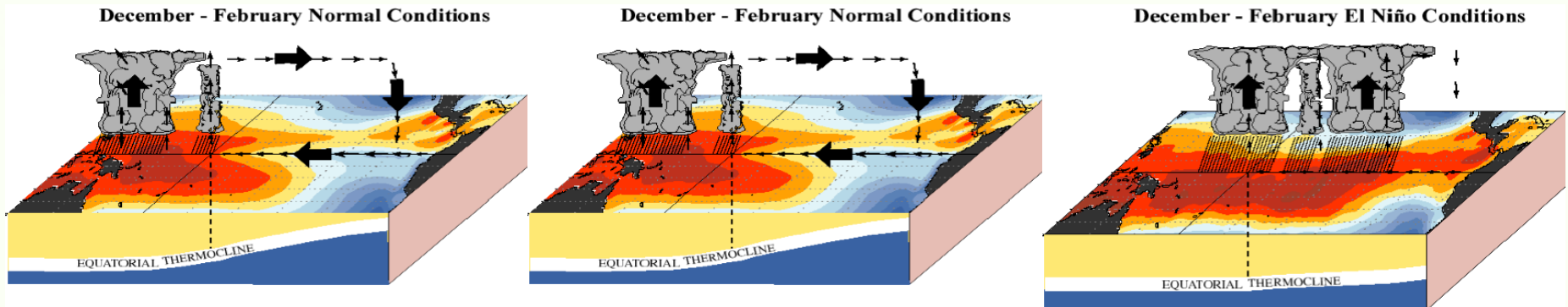
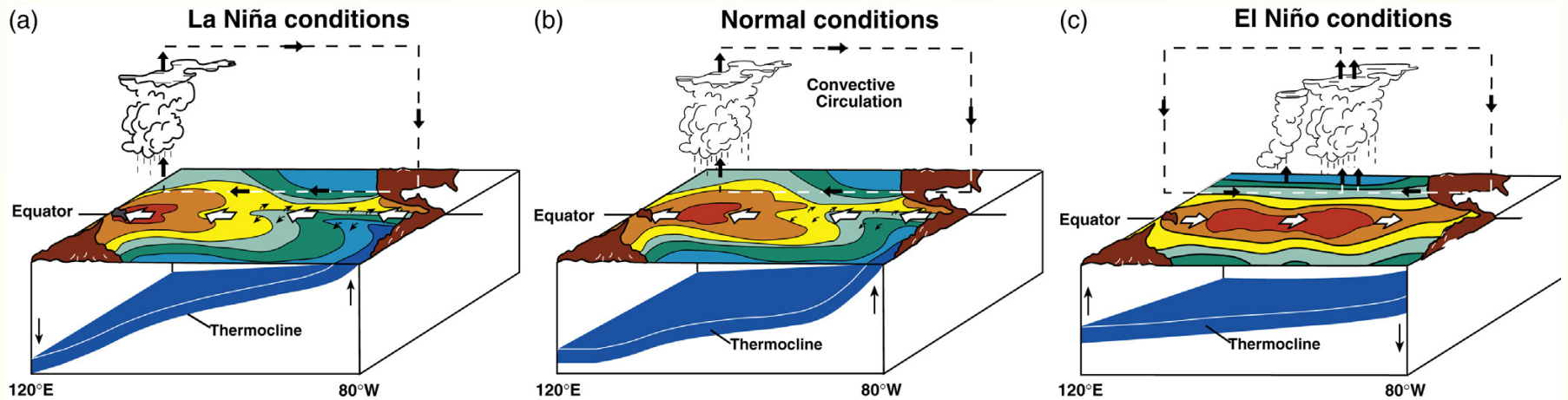
- ⚙ Normal: H at Tahiti, L at Darwin
- ⚙ **El Niño**: L at Tahiti, H at Darwin
- ⚙ La Niña: H at Tahiti, L at Darwin

# Hoàn lưu Walker và ENSO



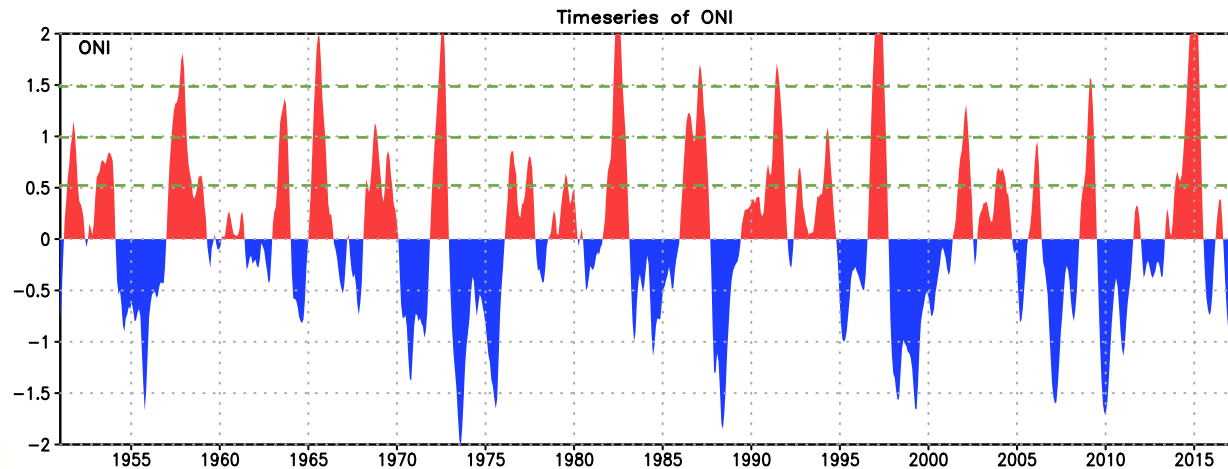
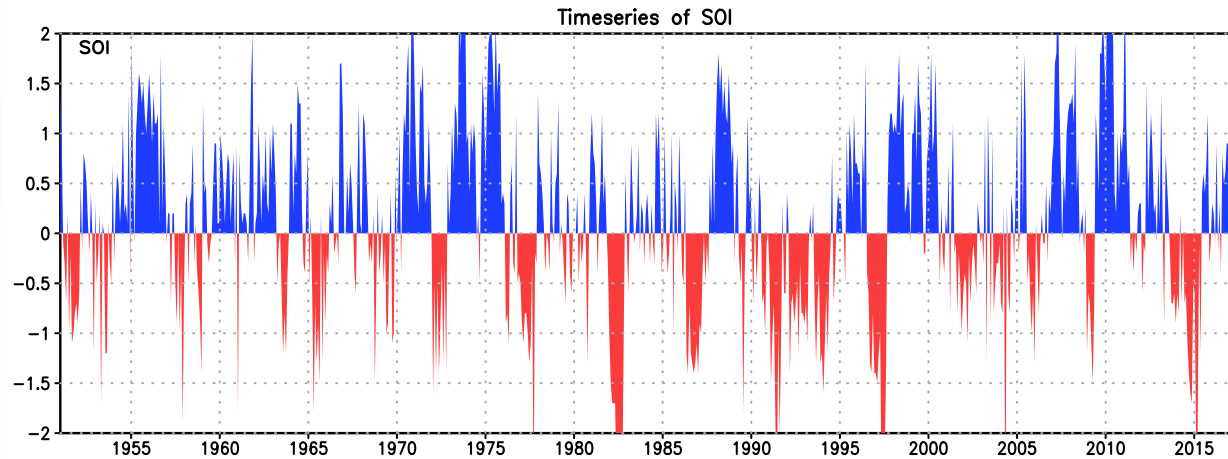
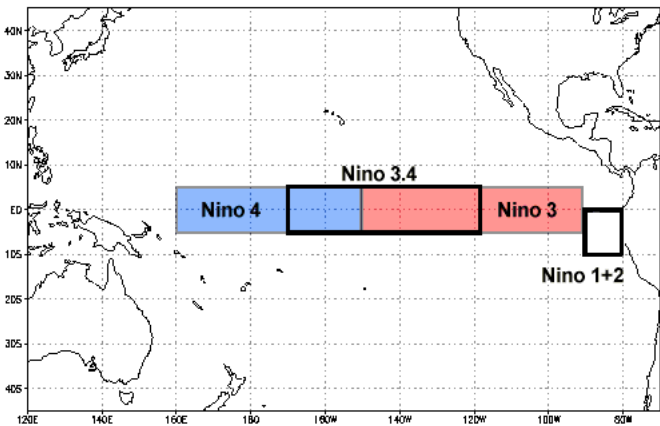
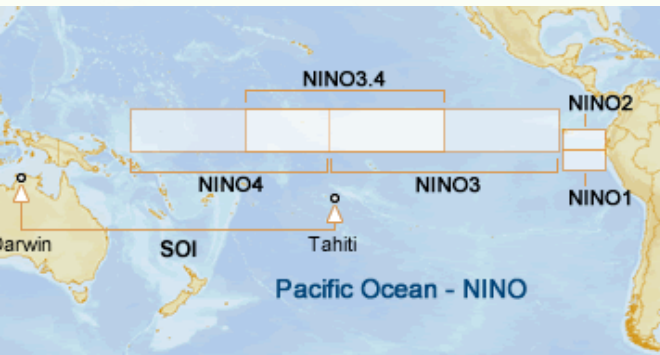
Sea level variability during the ENSO phases

# Hoàn lưu Walker và ENSO



ENSO phases and related atmosphere-ocean interactions over the equatorial Pacific region

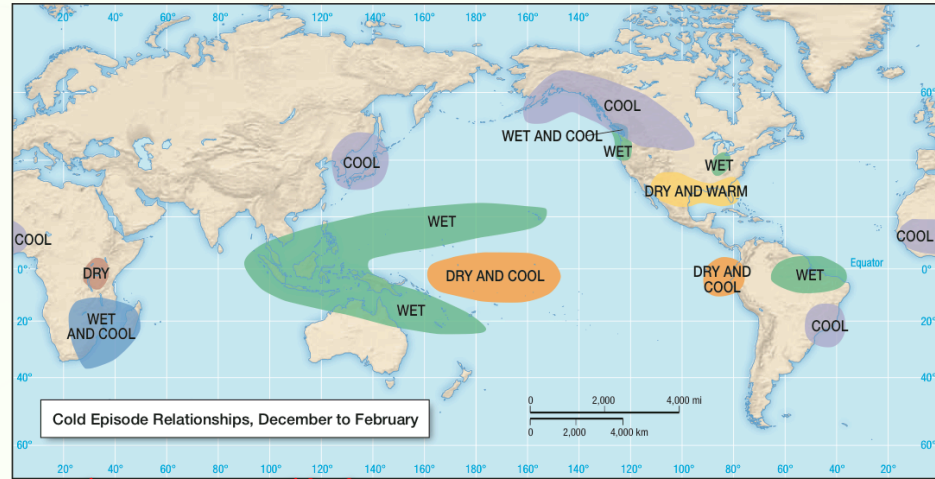
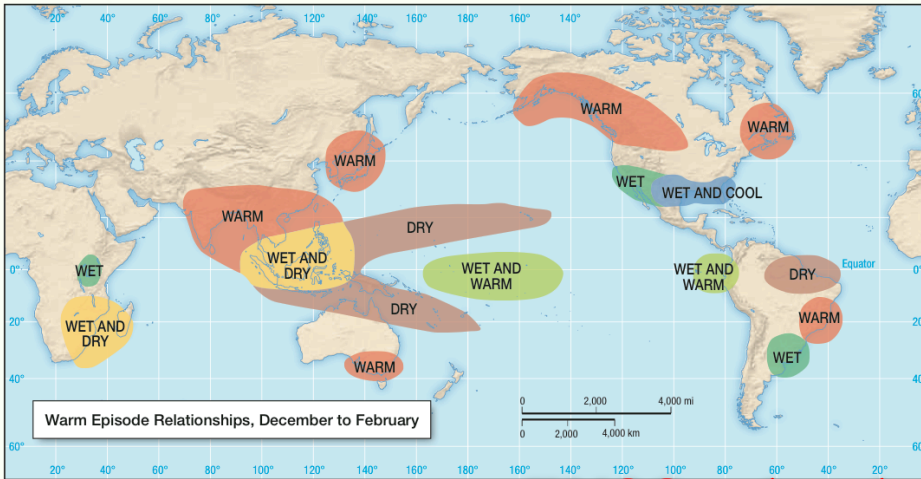
# Hoàn lưu Walker và ENSO



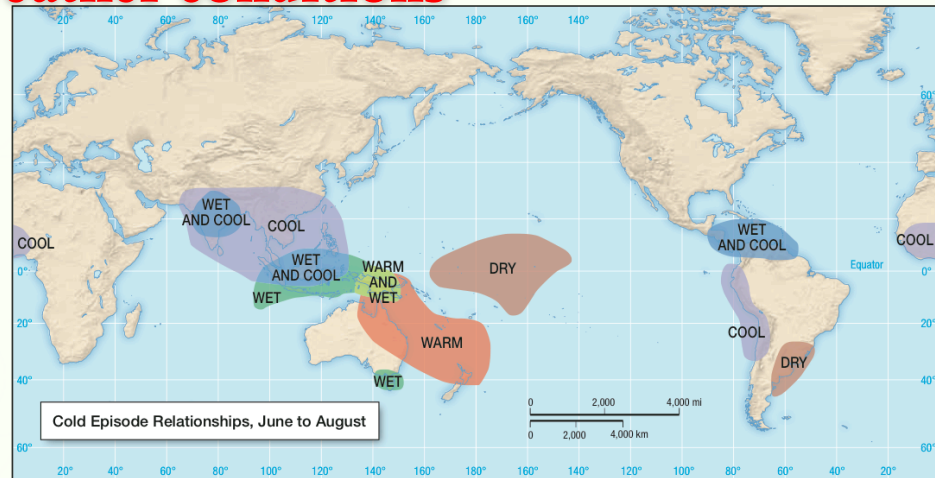
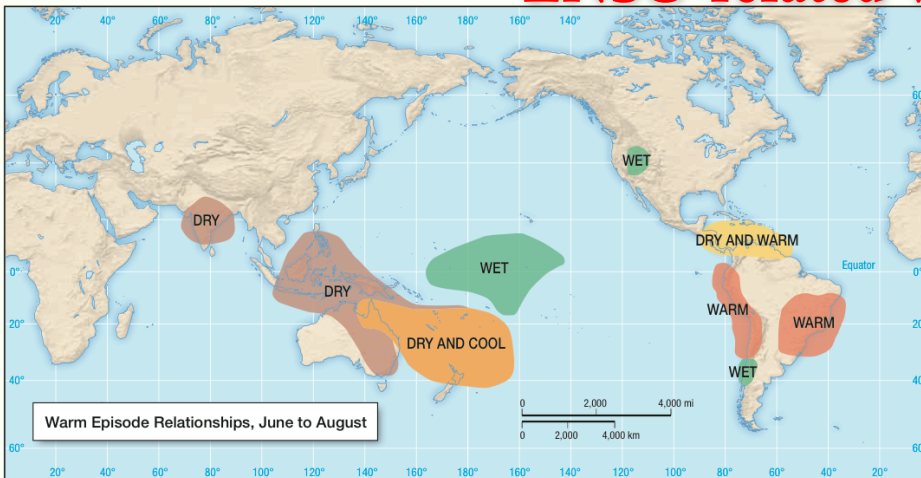
Timeseries of the Southern Oscillation Index (SOI) and the Oceanic Niño Index (ONI) from Jan 1951 to Dec 2017  
(Data from <https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/climateindices/list/>)



# Hoàn lưu Walker và ENSO

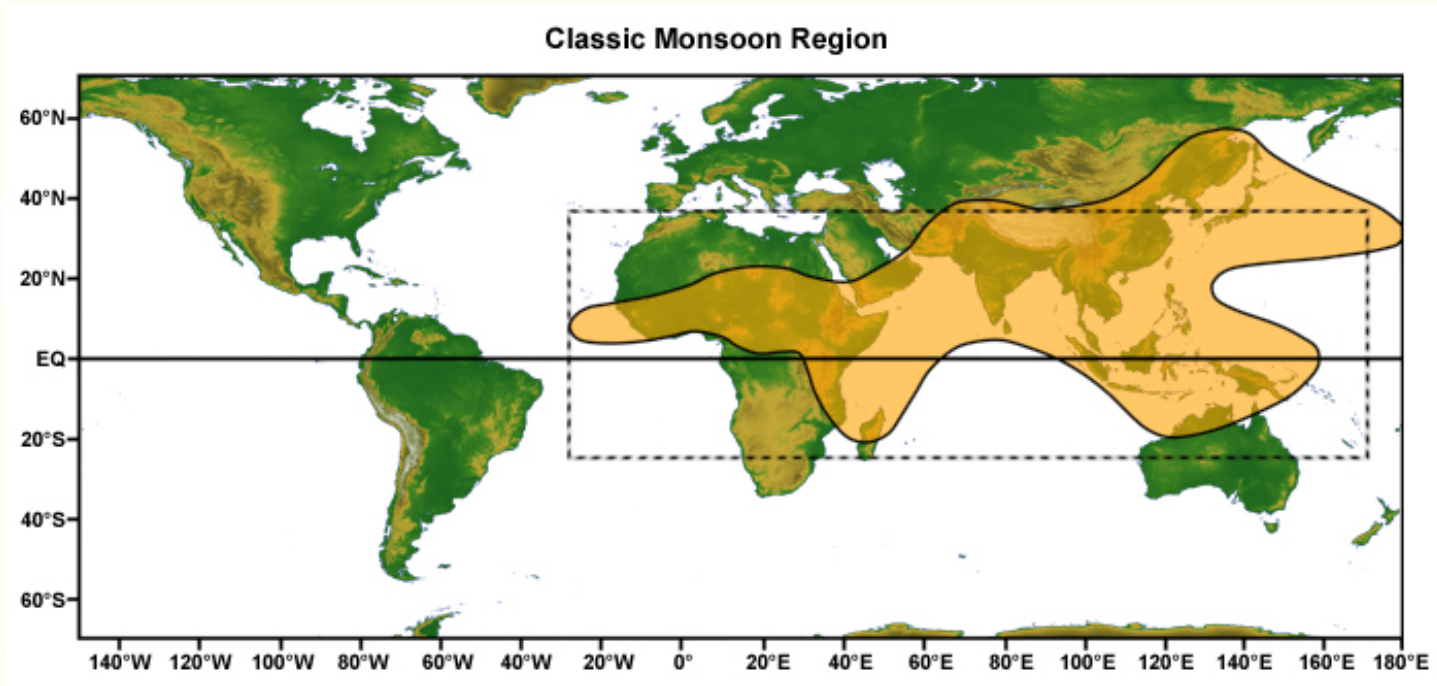


## ENSO-related weather conditions



- The maps show worldwide climatic conditions associated with the occurrence of El Niño and La Niña events, for the periods of December–February and June–August.
- While the indicated conditions often appear during ENSO events, they do not occur with all El Niños or La Niñas

# Gió mùa



## The monsoon regions as defined by Ramage (1971)

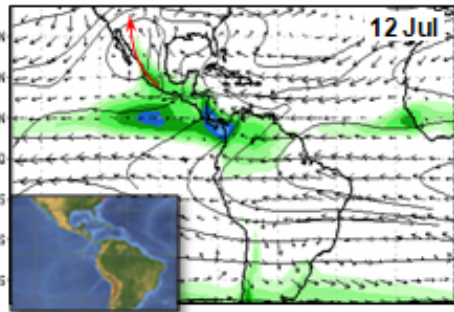
- ❁ Prevailing wind shifts  $120^\circ$  between January and July
- ❁ Average frequency of prevailing wind  $> 40\%$
- ❁ Speed of mean wind exceeds  $3 \text{ m s}^{-1}$
- ❁ Pressure patterns satisfy a steadiness criterion

([http://kejian1.cmatc.cn/vod/comet/tropical/textbook\\_2nd\\_edition/navmenu.php\\_tab\\_4\\_page\\_5.0.0.htm](http://kejian1.cmatc.cn/vod/comet/tropical/textbook_2nd_edition/navmenu.php_tab_4_page_5.0.0.htm))

# Gió mùa

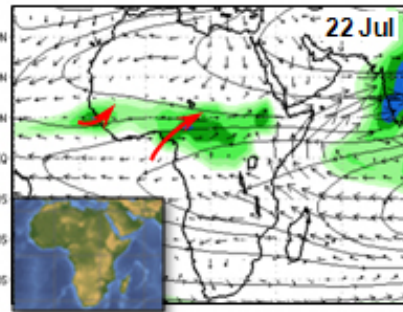
Monsoon Systems: OLR, 200hPa Streamlines, 850 hPa Wind Climatology (1979-1995)

American



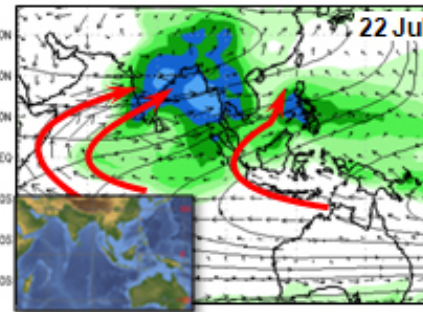
12 Jul

African

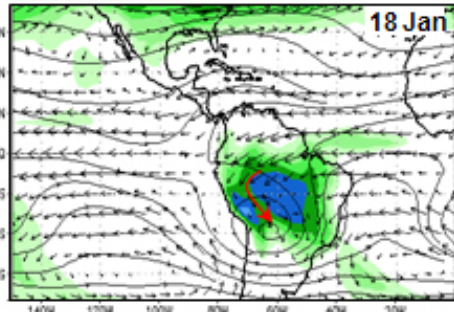
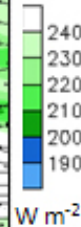


22 Jul

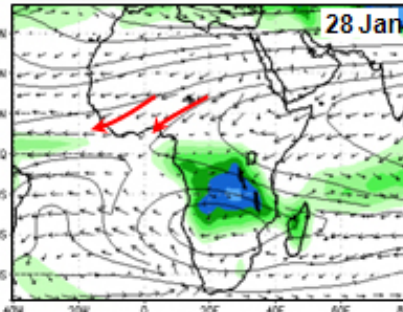
Asian-Australian



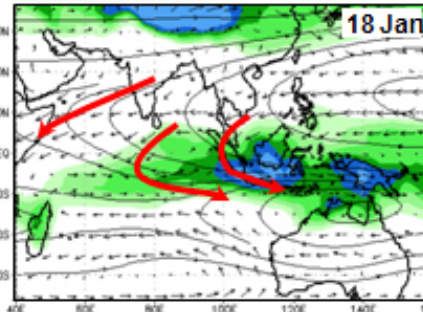
22 Jul



18 Jan



28 Jan



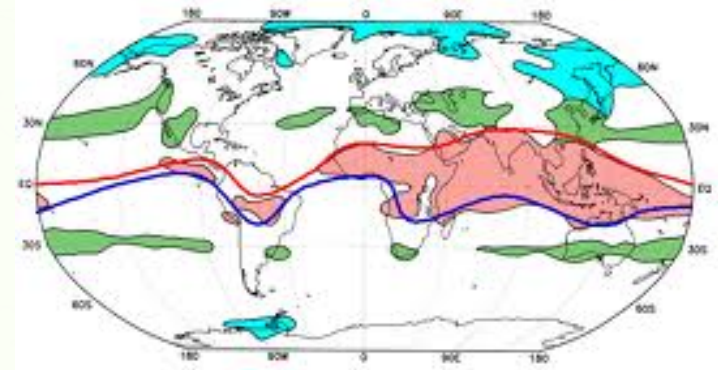
18 Jan

NOAA/NWS/CPC

Geographical Extent of the Global Surface Monsoons



Monsoon Areas



The red, green, and blue areas indicate the tropical, subtropical, and temperate frigid monsoons, respectively. The red and blue thick lines represent the ITCZ in summer and winter, respectively. (Li, J., and Q. Zeng, 2005)

Global tropical monsoon systems near their peak periods

# Gió mùa



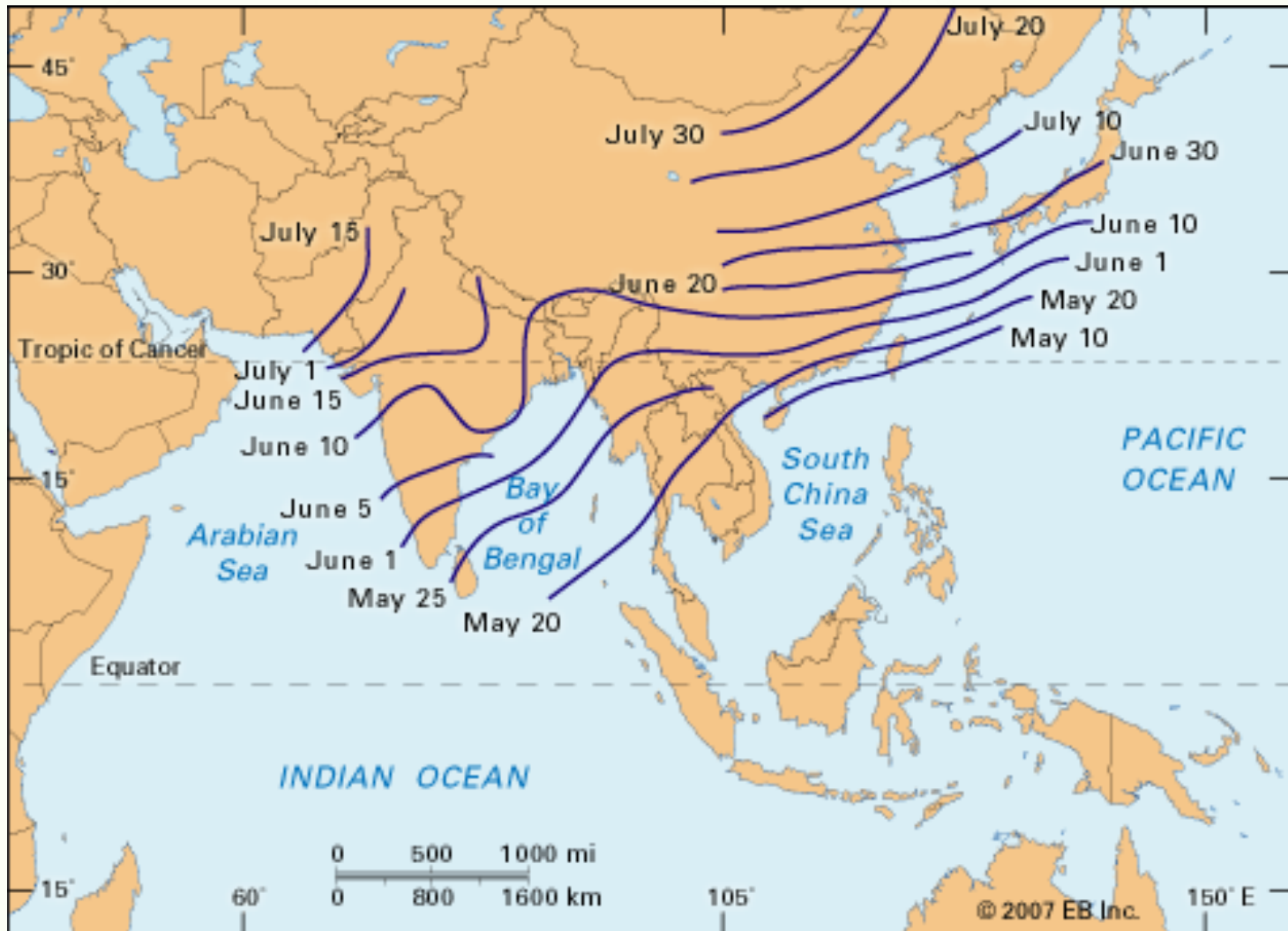
(a)



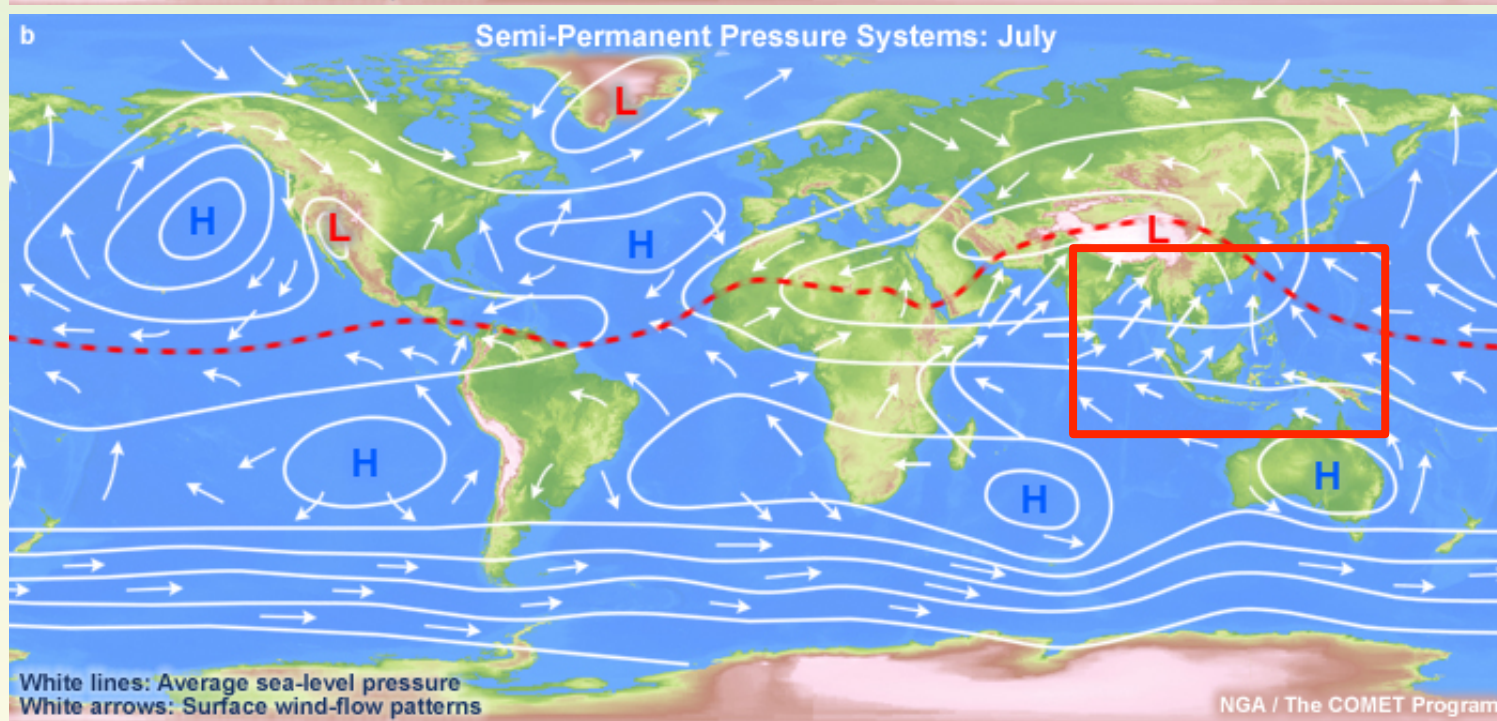
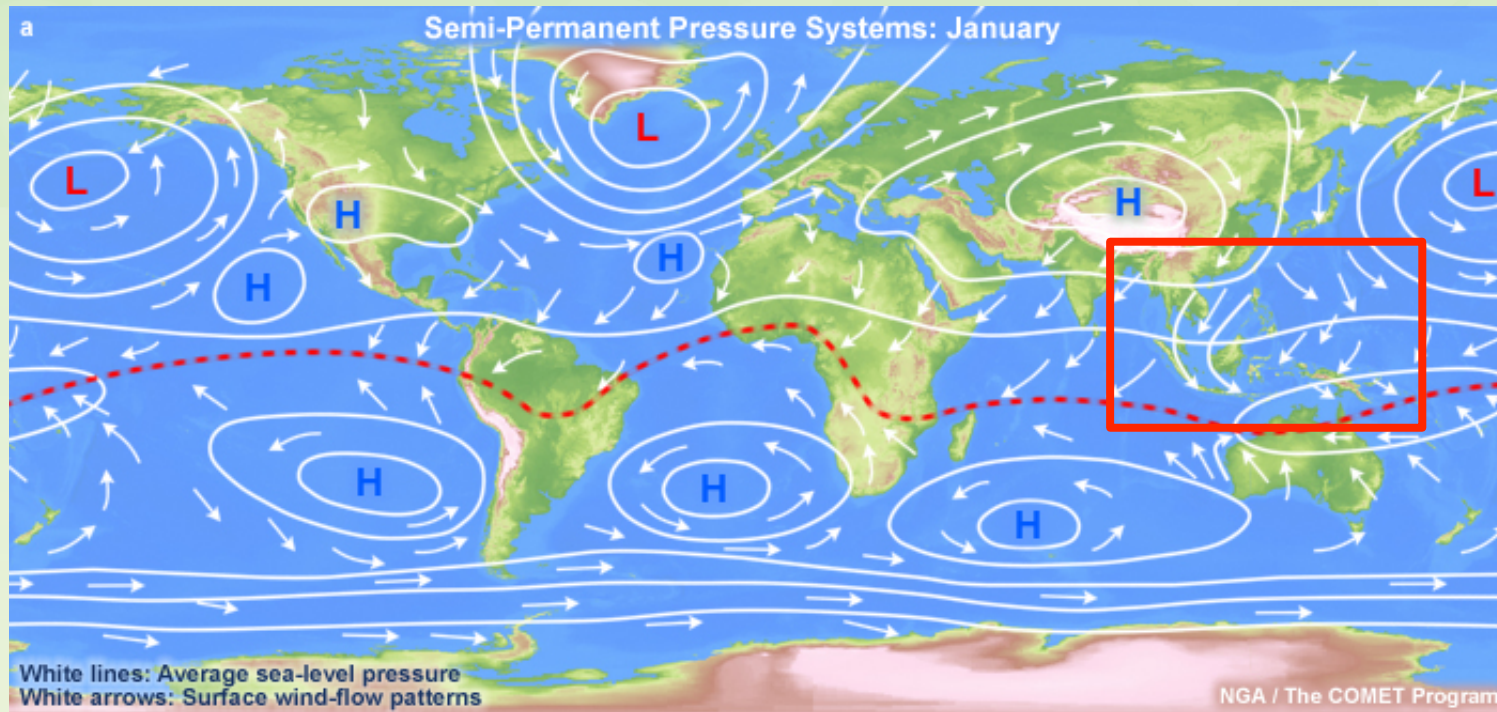
## Asian monsoon

- ❁ Winter monsoon (East Asian Monsoon): Flow **off the continent**
- ❁ Summer monsoon (Indian Monsoon or South Asian Monsoon): Flow **onto continent**
- ❁ Cross-equatorial!
- ❁ SEA monsoon: The air flows from subtropical high-pressure belts:
  - ❁ West Northern and Southern Pacific

# Gió mùa



The average date of the onset of the Asian summer monsoon varies across different regions (<https://www.britannica.com/science/Indian-monsoon>)



Mean pressure systems and representative wind vectors at the surface for (a) January and (b) July. The red dashed lines represent the equatorial trough (and monsoon trough over Asia)

# Gió mùa

**The Asian monsoon and how it develops using observational and modeled data**

✿ <http://danida.vnu.edu.vn/cpis/en/content/the-asian-monsoon.html>