



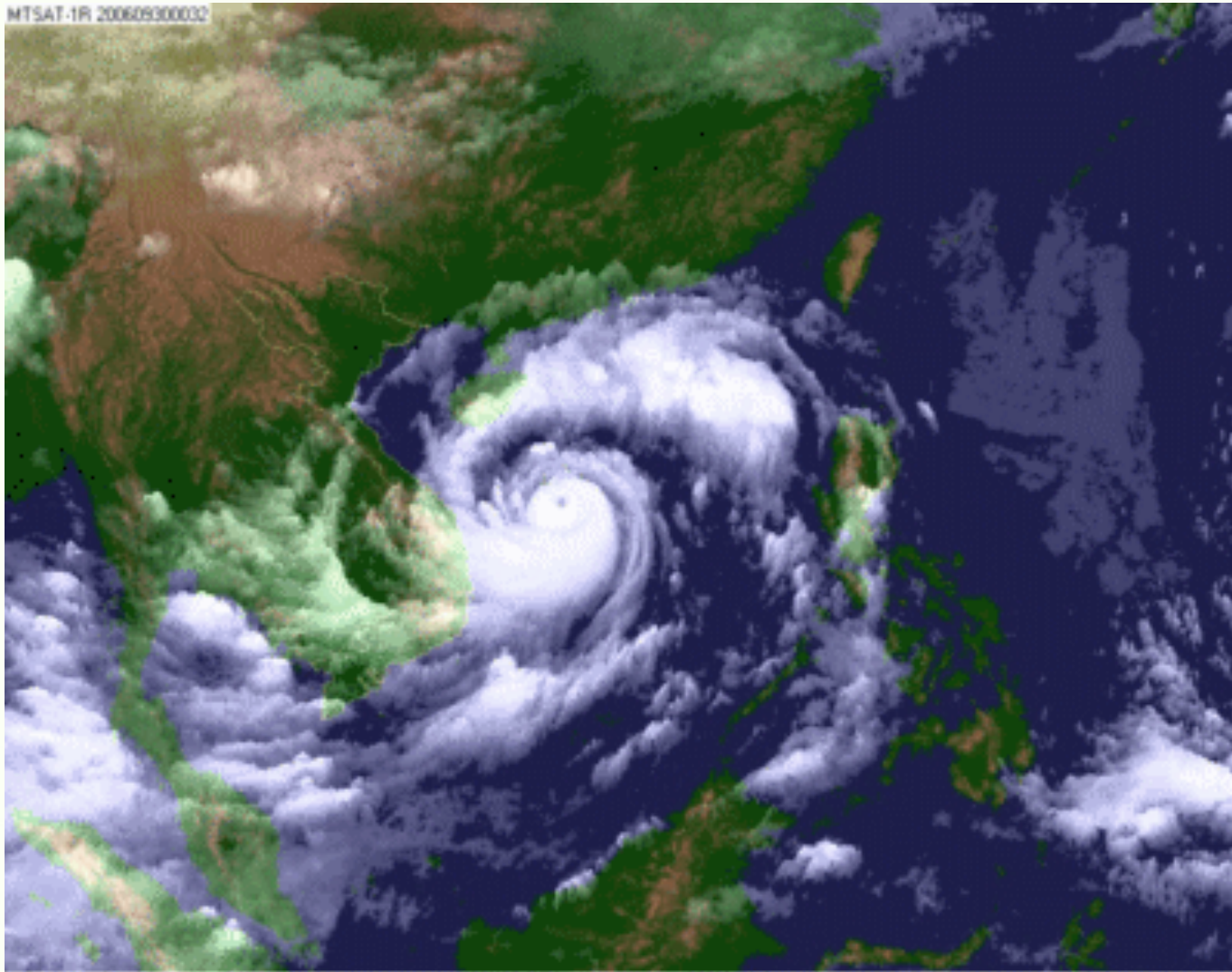
# CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU (Đại cương về BĐKH) Phần I

---

**Phan Van Tan**

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

# B12: Xoáy thuận nhiệt đới và bão



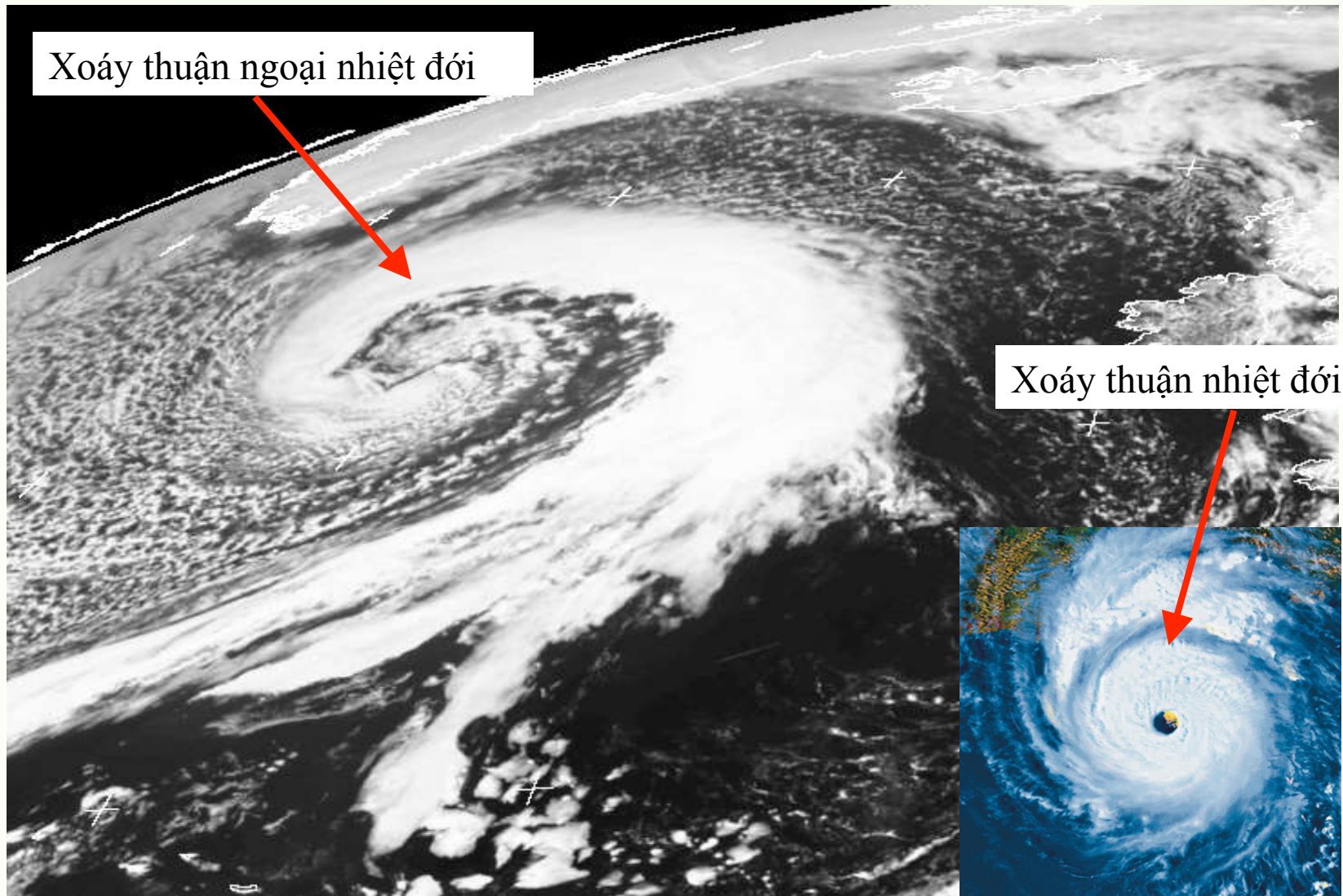
Copyright by Satellite Group, Research and Applied Division, No 4 Dang Thai Than, Hoang Lam, Hanoi, Telephone: 84-4-8261187.

# Khái niệm

❁ Bão là một trung tâm áp thấp trên các đại dương nhiệt đới có các đặc điểm sau:

- 1) Gradient khí áp lớn
- 2) Gió mạnh (74-155+ mph) quay xung quanh tâm áp thấp (mắt bão)
- 3) Đường kính khoảng 300 miles
- 4) Di chuyển chậm (~10 mph)
- 5) Mưa lớn, dông tố xảy ra xung quanh mắt bão
- 6) Thời gian tồn tại khoảng vài ngày đến hơn 1 tuần

# Kích thước tương đối của bão



# Tên gọi

❁ **Hurricanes:** Đại tây dương và Đông Thái bình dương

❁ **Typhoons:** Tây Thái bình dương

❁ **Cyclones:** Ấn độ dương và Australia

❁ Tên gọi theo cường độ:

❁ **Hoa Kỳ:**

❁ **Hurricanes:** 74+ mph (119 km/h)

❁ **Tropical Storms:** 39-73 mph (63-117 km/h)

❁ **Tropical Depressions:** up to 38 mph (68 km/h)

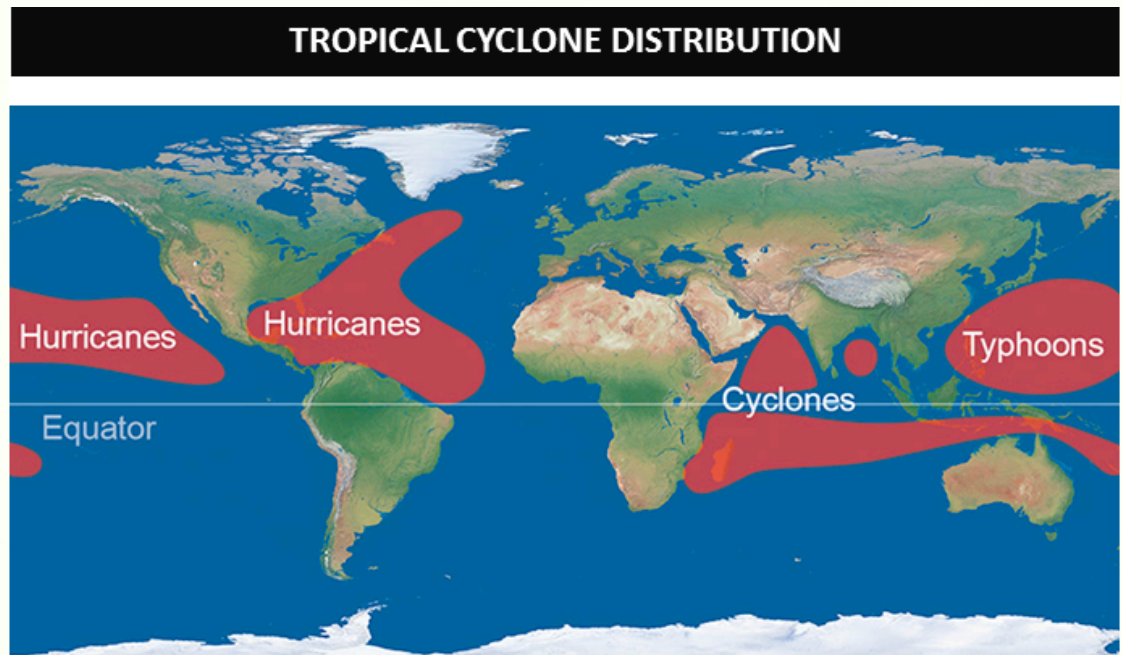
❁ **Việt Nam:**

❁ Áp thấp nhiệt đới

❁ Bão

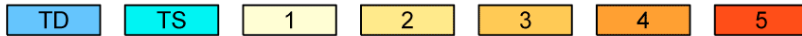
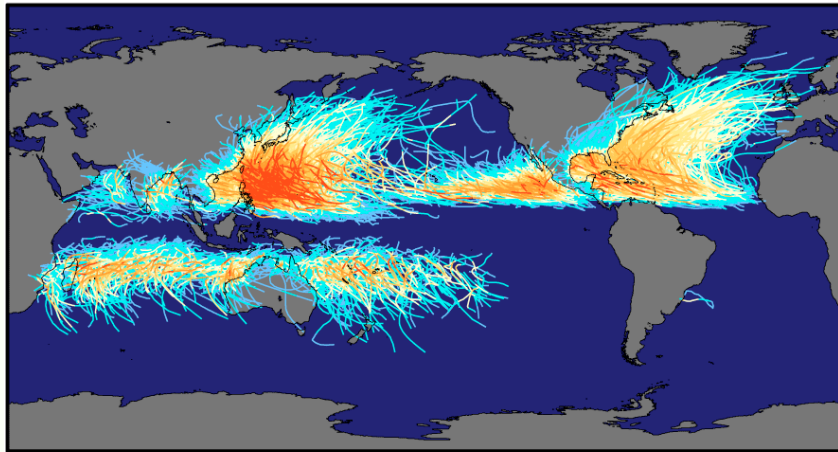
❁ Bão mạnh

❁ Siêu bão



# Phân bố bão trên toàn cầu

Tracks and Intensity of All Tropical Storms



Saffir-Simpson Hurricane Intensity Scale

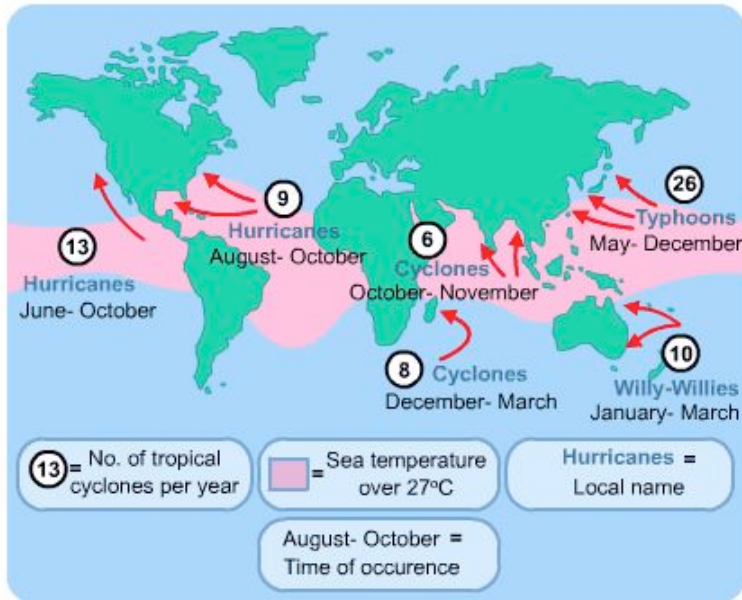
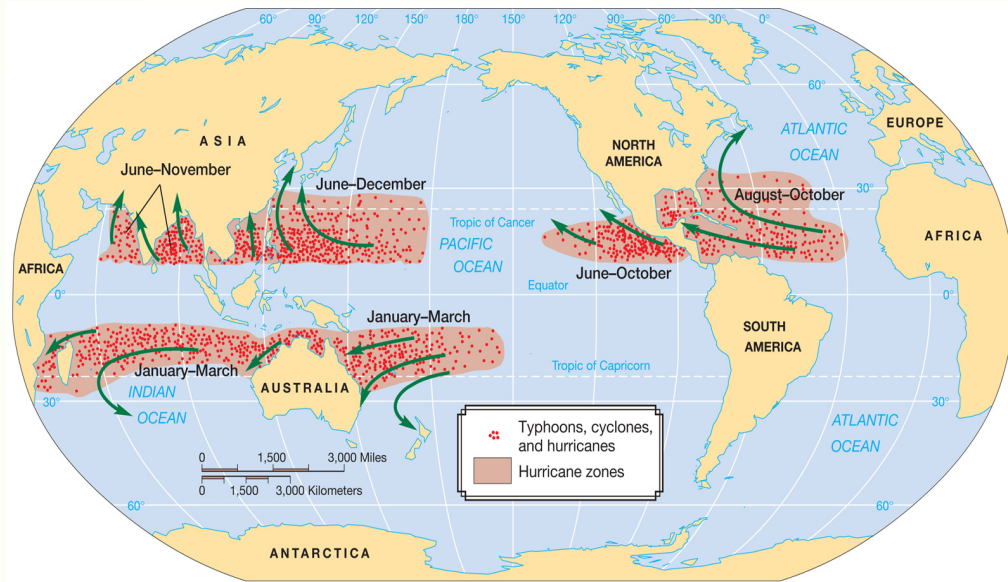
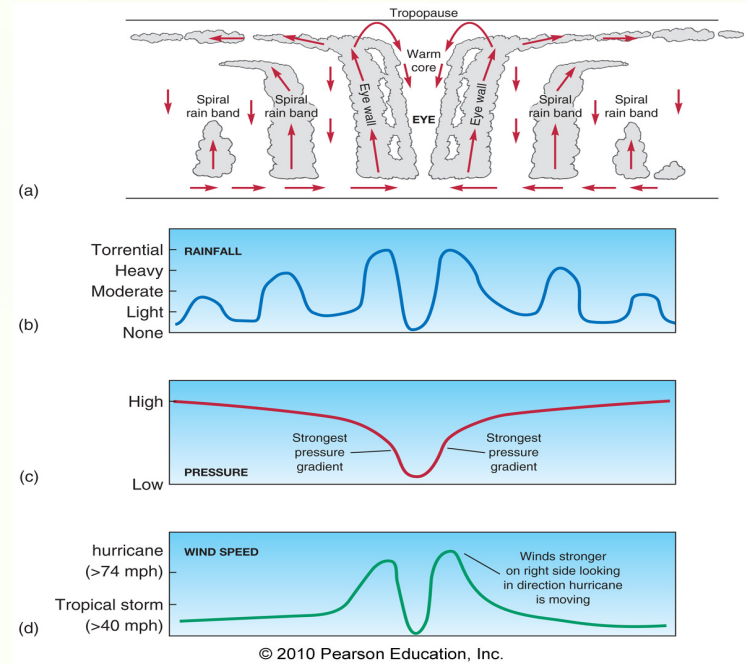
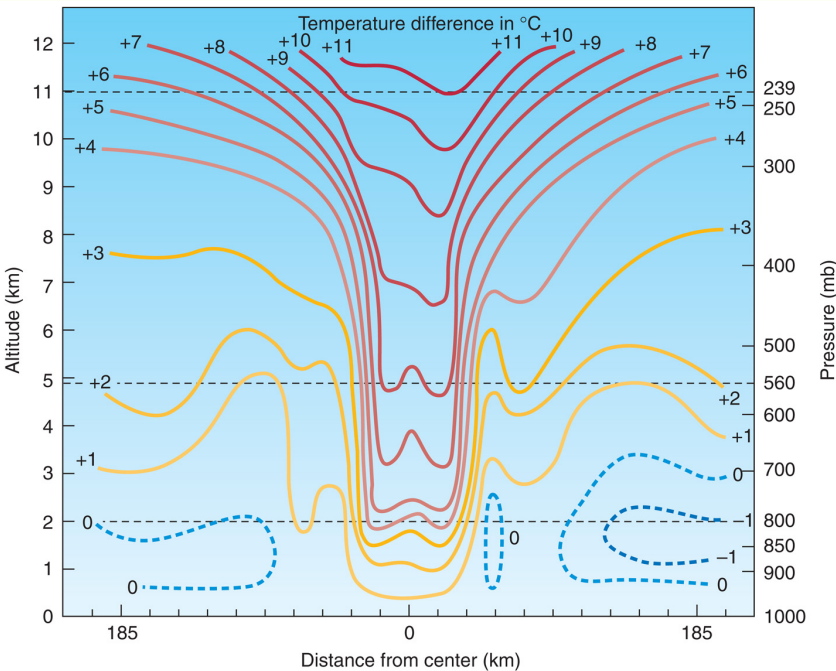
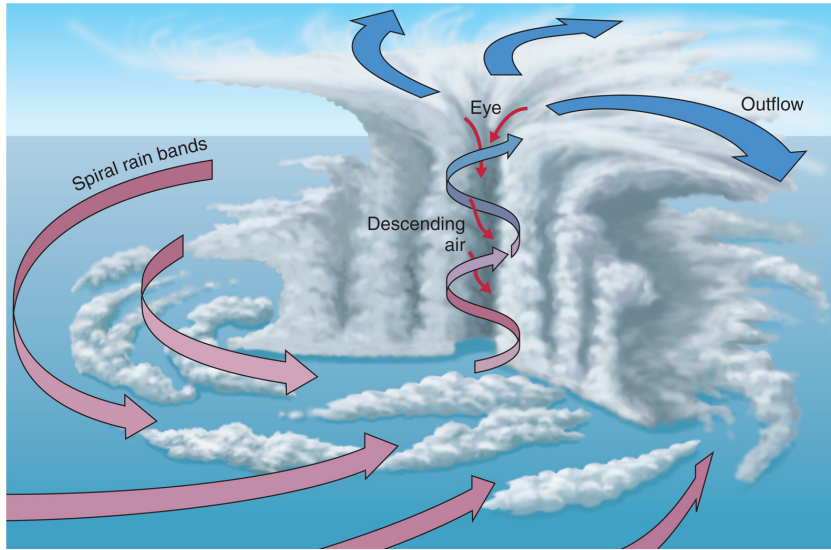


TABLE 12-1 Record Number of Storms by Basin (based on data from 1968-2004 [1969-69 to 1989-2003 for the Southern Hemisphere; 1980-2003 for Northern Indian Ocean])

Basin	Tropical Storm (greater than 17 m/s sustained winds)			Hurricane/Typhoon/Severe Tropical Cyclone (greater than 33 m/s sustained winds)			Intense Hurricane (greater than 50 m/s sustained winds)		
	Most	Least	Average	Most	Least	Average	Most	Least	Average
Atlantic	19 (1995)	4 (1983)	10.6	12 (1969)	2 (1982)	5.9	6 (1996 and 2004)	0 (several)	2.0
Northeast Pacific	27 (1992)	8 (1977)	16.3	16 (1990)	4 (1969, 1977)	9.0	10 (1992)	0 (several)	4.1
Northwest Pacific	35 (1971)	17 (1998)	26.7	24 (1971)	9 (1998)	16.9	14 (1972)	3 (1974)	8.5
Northern Indian Ocean	11 (1992)	2 (1993)	5.4	5 (1998)	0 (several)	2.2	3 (1999)	0 (several)	0.4
Southwest Indian Ocean	18 (1997)	7 (1983)	13.3	11 (1971, 1994, 1997)	2 (1974, 1998)	6.7	6 (1980, 1994, 2002)	0 (several)	2.7
Australia/South-eastern Indian Ocean	13 (1982)	1 (1988)	7.3	8 (1973, 1985)	0 (several)	3.6	5 (1980, 1981)	0 (several)	1.6
Australia/South-western Pacific	18 (1998)	4 (1991)	10.6	12 (1998)	0 (1971)	4.8	6 (2003)	0 (several)	1.9
Northern Hemisphere	76 (1992)	39 (1977)	58.7	47 (1971)	24 (1977)	33.7	23 (1992)	5 (1977)	15.1
Southern Hemisphere	38 (1997)	19 (1991)	29.0	22 (1997)	7 (1969)	14.5	11 (1992, 1994, 2003)	0 (1969, 1974)	5.9
Globally	106 (1992)	68 (1977)	87.7	64 (1990)	36 (1977)	48.3	34 (1992)	7 (1977)	21.0

# Cấu trúc bão



- 🌸 Nói chung các cơn bão đều có lõi nóng, nghĩa là ở tâm bão nhiệt độ cao hơn xung quanh
- 🌸 Nguyên nhân: Nhiệt giải phóng do ngưng kết gây mưa

# Cấu trúc bão

## ❁ Mắt bão và thành mắt bão

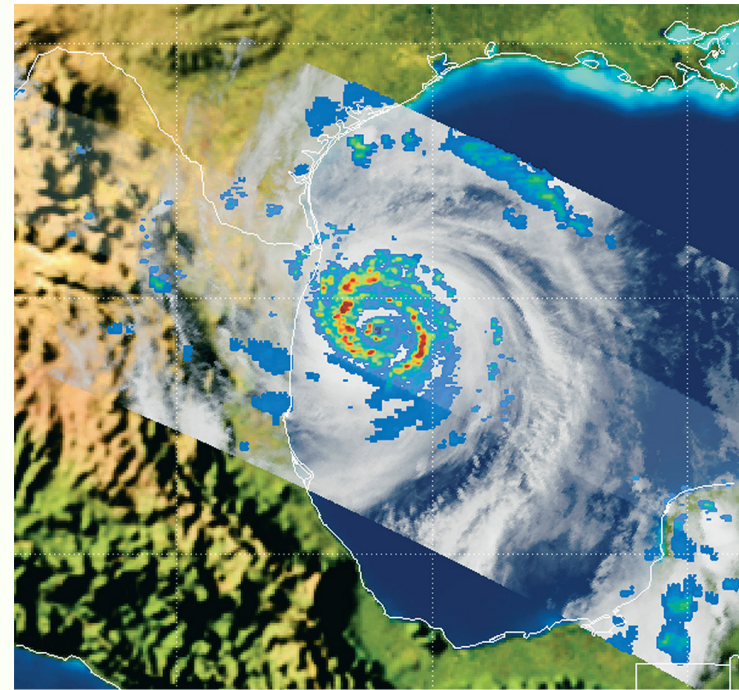
### ❁ Tâm của bão được gọi là mắt bão

- ❁ Tại tâm bão không khí chuyển động giáng
- ❁ Trời quang
- ❁ Lặng gió
- ❁ Đường kính mắt bão khoảng 20 miles

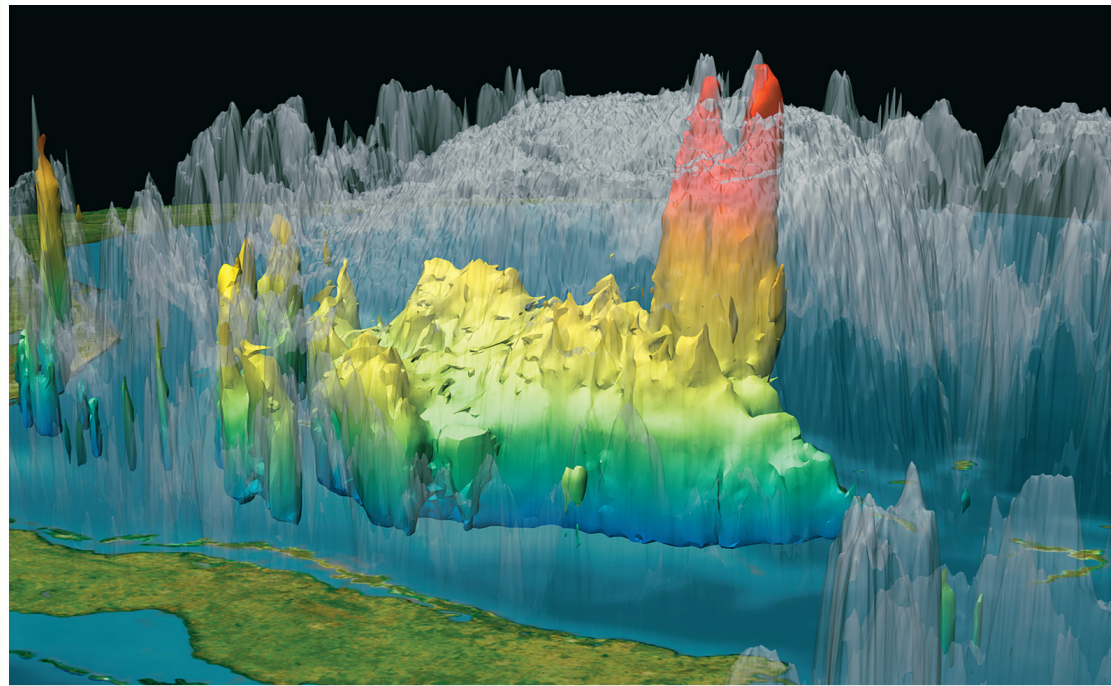
### ❁ Thành mắt bão là nơi bão có cường độ mạnh nhất:

- ❁ Gió mạnh, dông mạnh
- ❁ Cường độ mưa có thể tới 4 inches/hour
- ❁ Biến đổi từ mắt bão đến thành mắt bão rất đột ngột
- ❁ Có thể có nhiều thành mắt bão, tạo thành các dải xoắn
- ❁ Tháp nóng: Là các khu vực dọc thành mắt bão có đối lưu mạnh
- ❁ Sự xuất hiện thành mắt bão kép hoặc tháp nóng cho thấy đó là cơn bão mạnh

# Cấu trúc bão



Thành mắt bão kép



Tháp nóng

# Sự hình thành bão

- ❁ Bước 1: Ngoài khơi, trên biển xuất hiện nhiều động kèm theo dông, đối lưu
  - ❁ Bước 2: Các ổ dông di chuyển về hướng đông, mạnh lên, khí áp bề mặt giảm do đối lưu và giải phóng ẩn nhiệt
  - ❁ Bước 3: Khí áp bề mặt thấp gây nên chuyển động quay ngược chiều kim đồng hồ (counterclockwise-CCW) ở Bắc bán cầu, xuất hiện hội tụ, tăng cường đối lưu, giải phóng ẩn nhiệt, và mạnh dần lên
- ➔ Vùng áp thấp -> Áp thấp nhiệt đới -> Bão (được đặt tên)

# Sự hình thành bão

Formation of a cyclone

# Điều kiện để bão hình thành

## ❁ Nước biển ấm

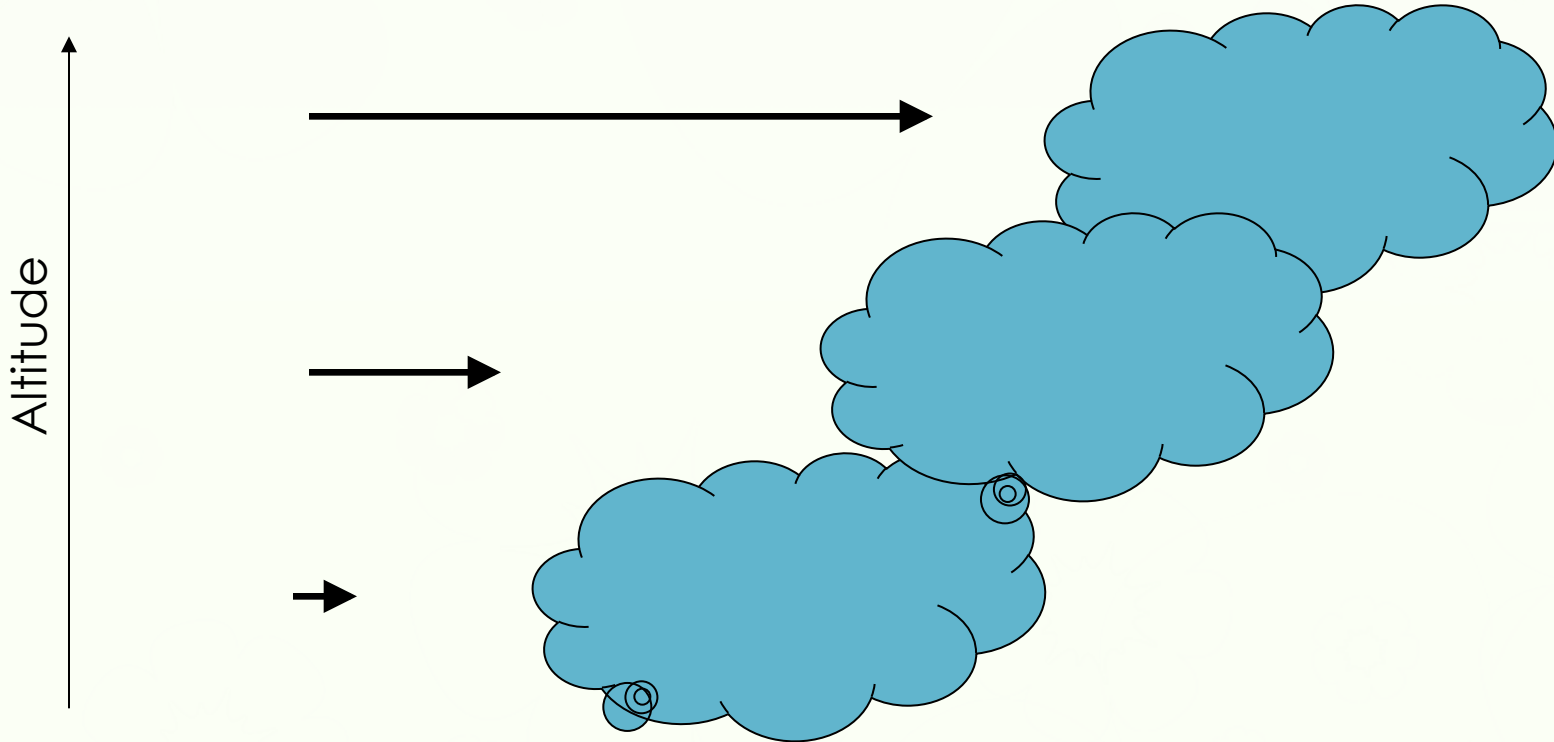
- ❁ Cần thiết để cung cấp nhiệt, ẩm và độ bất ổn định ban đầu như là “nguồn nhiên liệu”
- ❁ Nhiệt độ nước biển nói chung phải lớn hơn  $26.5-27.0^{\circ}\text{C}$
- ❁ Điều kiện này thường xuất hiện ở khoảng vĩ độ từ  $20^{\circ}$  đến vùng xích đạo

## ❁ Lực Coriolis đủ lớn

- ❁ Nếu lực Coriolis quá nhỏ thì vùng khí áp thấp ở bề mặt tạo ra bởi các nhiễu động/dông có thể nhanh chóng bị “đầy” lên
- ❁ Tại xích đạo lực Coriolis bằng 0
- ❁ Lực Coriolis đủ lớn để tạo ra hoàn lưu xoáy chỉ khoảng từ vĩ độ  $5^{\circ}$  hoặc lớn hơn
- ❁ → Thuận lợi:  $5-20^{\circ}$  vĩ

# Điều kiện để bão hình thành

🌸 Độ đứt gió thẳng đứng nhỏ



# Đặt tên bão

- ❁ Các cơn bão sẽ được đặt tên dựa trên một danh sách tên sẵn có
- ❁ Danh sách tên này do các nước trong WMO đề xuất (10 tên/quốc gia)
- ❁ WMO quản lý danh sách tên này
- ❁ Tên các cơn bão được đặt theo trình tự, luân phiên
- ❁ Trước đây chỉ sử dụng tên “đàn bà/phụ nữ”
- ❁ Hiện nay được luân phiên Nam/Nữ

# Đặt tên bão

**TABLE 1** Western Atlantic Tropical Storm and Hurricane Names

2009	2010	2011	2012	2013	2014*
Ana	Alex	Arlene	Alberto	Andrea	Arthur
Bill	Bonnie	Bret	Beryl	Barry	Bertha
Claudette	Colin	Cindy	Chris	Chantal	Cristobal
Danny	Danielle	Don	Debby	Dorian	Dolly
Erika	Earl	Emily	Ernesto	Erin	Edouard
Fred	Fiona	Franklin	Florence	Fernand	Fay
Grace	Gaston	Gert	Gordon	Gabrielle	Gustav
Henri	Hermine	Harvey	Helene	Humberto	Hanna
Ida	Igor	Irene	Isaac	Ingrid	Ike
Joaquin	Julia	Jose	Joyce	Jerry	Josephine
Kate	Karl	Katia	Kirk	Karen	Kyle
Larry	Lisa	Lee	Leslie	Lorenzo	Laura
Mindy	Matthew	Maria	Michael	Melissa	Marco
Nicholas	Nicole	Nate	Nadine	Nestor	Nana
Odette	Otto	Ophelia	Oscar	Olga	Omar
Peter	Paula	Philippe	Patty	Pablo	Paloma
Rose	Richard	Rina	Rafael	Rebekah	Rene
Sam	Shary	Sean	Sandy	Sebastien	Sally
Teresa	Tomas	Tammy	Tony	Tanya	Teddy
Victor	Virginie	Vince	Valerie	Van	Vicky
Wanda	Walter	Whitney	William	Wendy	Wilfred

\*List effective as of summer 2008. Subject to change if any names are retired following the 2008 season.

# Đặt tên bão

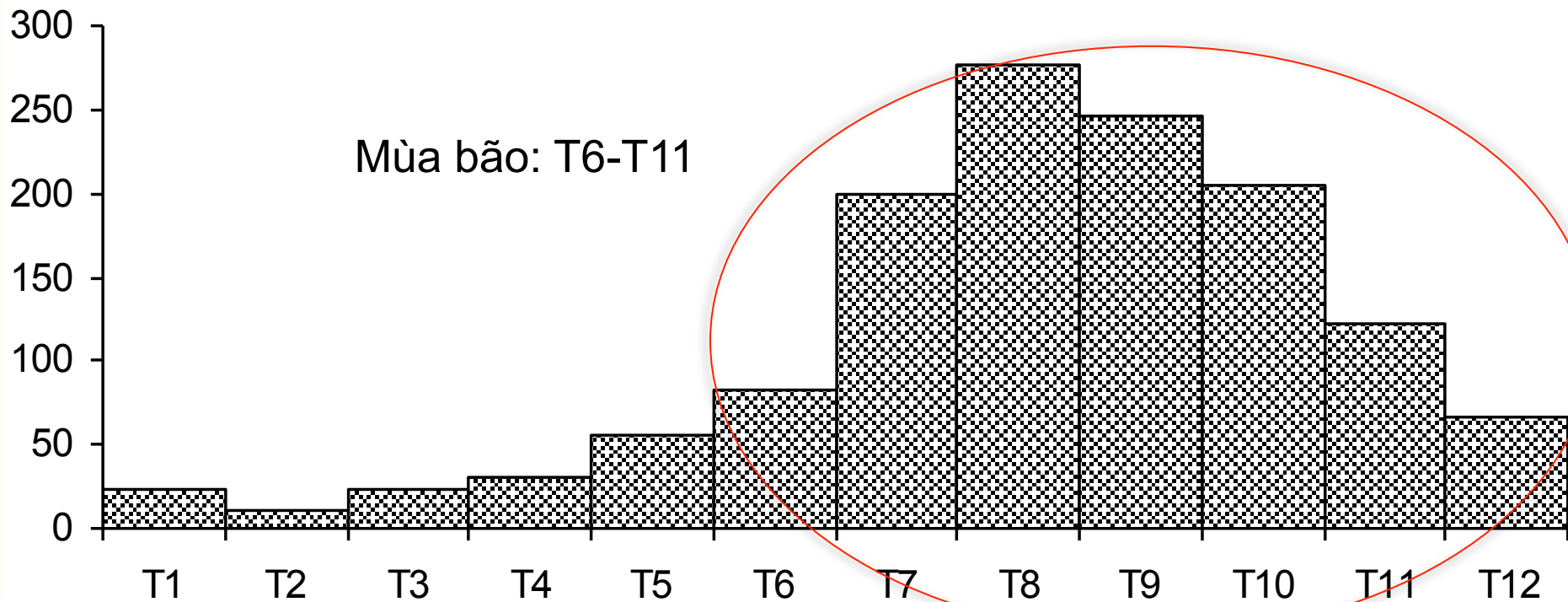
## Western North Pacific and South China Sea Names

Contributor	I	II	III	IV	V
<b>Cambodia</b>	Damrey	Kong-rey	Nakri	Krovanh	Sarika
<b>China</b>	Haikui	Yutu	Fengshen	Dujuan	Haima
<b>DPR Korea</b>	Kirogi	Toraji	Kalmaegi	Surigae	Meari
<b>Hong Kong, China</b>	Kai-Tak	Man-yi	Fung-wong	Choi-wan	Ma-on
<b>Japan</b>	Tembin	Usagi	Kanmuri	Koguma	Tokage
<b>Lao PDR</b>	Bolaven	Pabuk	Phanfone	Champi	Nock-ten
<b>Macao, China</b>	Sanba	Wutip	Vongfong	In-fa	Muifa
<b>Malaysia</b>	Jelawat	Sepat	Nuri	Cempaka	Merbok
<b>Micronesia</b>	Ewiniar	Mun	Sinlaku	Nepartak	Nanmadol
<b>Philippines</b>	Maliksi	Danas	Hagupit	Lupit	Talas
<b>RO Korea</b>	Gaemi	Nari	Jangmi	Mirinae	Noru
<b>Thailand</b>	Prapiroon	Wipha	Mekkhala	Nida	Kulap
<b>U.S.A.</b>	Maria	Francisco	Higos	Omais	Roke
<b>Vietnam</b>	Son-Tinh	Lekima	Bavi	Conson	Sonca
<b>Cambodia</b>	Ampil	Krosa	Maysak	Chanthu	Nesat
<b>China</b>	Wukong	Bailu	Haishen	Dianmu	Haitang
<b>DPR Korea</b>	Jongdari	Podul	Noul	Mindulle	Nalgae
<b>Hong Kong, China</b>	Shanshan	Lingling	Dolphin	Lionrock	Banyan
<b>Japan</b>	Yagi	Kajiki	Kujira	Kompasu	Hato
<b>Lao PDR</b>	Leepi	Faxai	Chan-hom	Namtheun	Pakhar
<b>Macao, China</b>	Bebinca	Peipah	Linfa	Malou	Sanvu
<b>Malaysia</b>	Rumbia	Tapah	Nangka	Meranti	Mawar
<b>Micronesia</b>	Soulik	Mitag	Saudel	Rai	Guchol
<b>Philippines</b>	Cimaron	Hagibis	Molave	Malakas	Talim
<b>RO Korea</b>	Jebi	Neoguri	Goni	Megi	Doksuri
<b>Thailand</b>	Mangkhut	Bualoi	Atsani	Chaba	Khanun
<b>U.S.A.</b>	Barijat	Matmo	Etau	Aere	Lan
<b>Vietnam</b>	Trami	Halong	Vamco	Songda	Saola

# Mùa bão

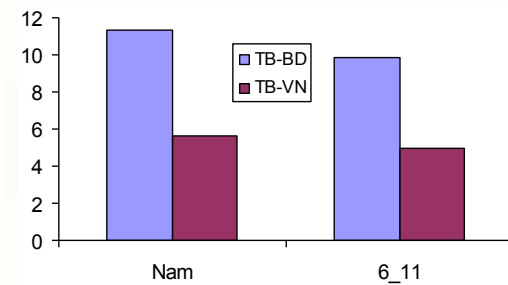
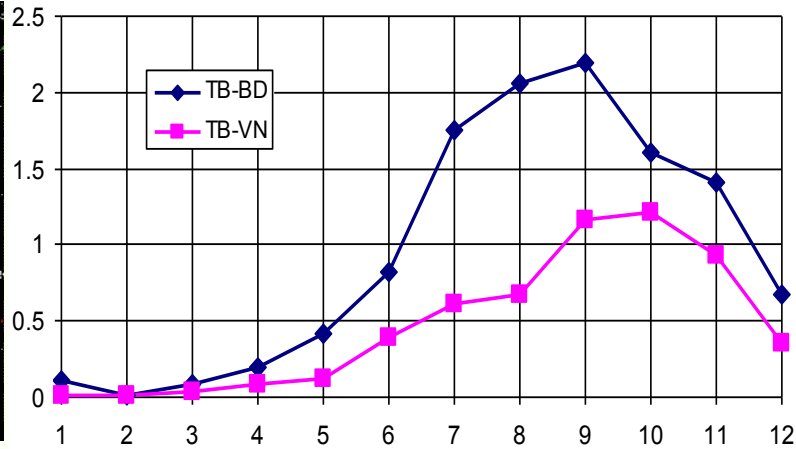
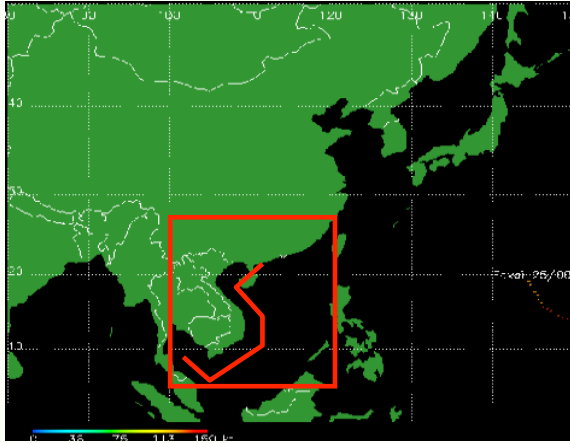
- ❁ Các điều kiện cần thiết cho sự hình thành bão (nước ấm, lực Coriolis, độ đứt gió nhỏ) đều xảy ra vào mùa hè/mùa thu
- ❁ Do đó, mùa bão thường kéo dài trong khoảng từ tháng 6 đến tháng 11
- ❁ Mặc dù vậy, ở khu vực Tây bắc Thái bình dương và Biển Đông, bão có thể xuất hiện vào bất cứ tháng nào trong năm

# Phân bố XTNĐ-bão ở TB TBD và Biển Đông



❁ Tổng lượng XTNĐ trên khu vực Tây Bắc Thái Bình dương giai đoạn 1959-2000 theo các tháng trong năm

# Hoạt động của XTNĐ trên Biển Đông và Việt Nam



Khu vực hoạt động	Trên biển Đông			Dọc bờ biển Việt Nam		
	BD	TBD	Tổng	BD	TBD	Tổng
Nơi hình thành						
<b>Tổng số XTNĐ</b>						
Số XTNĐ đạt TD	38	26	64	12	6	18
Số XTNĐ đạt TS, TY	111	319	430	71	182	253
Tổng số XTNĐ	149	345	494	83	188	271
% so với TB-Thái Bình Dương	11.4	26.4	37.8	6.4	14.4	20.8
<b>Trung bình năm</b>						
Số XTNĐ đạt TD	0.9	0.6	1.6	0.3	0.2	0.5
Số XTNĐ đạt TS, TY	2.7	7.8	10.4	1.7	4.4	6.1
Tổng số XTNĐ	3.6	8.4	12.0	2.0	4.6	6.6

# Vấn đề dự báo bão ở Việt Nam

- ❁ Dự báo bão trên quy mô thời tiết
  - ❁ Đã xuất hiện hoặc có dấu hiệu xuất hiện
  - ❁ Dự báo quỹ đạo bão
  - ❁ Dự báo cường độ bão
  - ❁ Dự báo mưa trong bão
  - ❁ Dự báo gió mạnh
  - ❁ Dự báo nước dâng trong bão
  - ❁ Ứng phó với bão
- ❁ Dự báo bão trên quy mô mùa/nội mùa
  - ❁ Có khả năng xuất hiện
  - ❁ Dự báo số lượng bão
  - ❁ Dự báo khu vực bão hoạt động
  - ❁ Dự báo khả năng kéo dài của bão
  - ❁ Chuẩn bị ứng phó với bão