

GS,TS NGUYỄN ĐỨC NGŨ (chủ biên)

Bão

**& PHÒNG
CHỐNG
BÃO**



**NHÀ XUẤT BẢN
KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**

GS, TS NGUYỄN ĐỨC NGỮ (Chủ biên)

BẢO VÀ PHÒNG CHỐNG BẢO



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI - 1998

Biên soạn :

NGUYỄN ĐỨC NGŨ, ĐẶNG TRẦN DUY
BÙI MINH TĂNG, LÊ ĐÌNH QUANG

Cộng tác :

VŨ NHƯ HOÀN, TRẦN GIA KHÁNH
DƯƠNG LIÊN CHÂU, PHẠM VŨ ANH
NGUYỄN VĂN TUYẾN

Hiệu đính :

NGUYỄN ĐỨC NGŨ, NGUYỄN TRỌNG HIỆU
NGUYỄN VĂN HẢI

LỜI GIỚI THIỆU

Thiên nhiên với biết bao hiện tượng kì vĩ và đầy bí ẩn luôn là một thách thức đối với con người. Và hàng năm, thiên tai dưới rất nhiều cách biểu hiện đã gây ra không ít tổn thất về người và tài sản trên hành tinh của chúng ta. Tìm hiểu những hiện tượng thiên nhiên và tìm cách chủ động phòng chống thiên tai nhằm giảm thiểu những tác hại của nó đã trở thành nhiệm vụ hàng đầu không chỉ đối với từng quốc gia mà còn mang tính toàn cầu.

Để hưởng ứng "Thập kỷ quốc tế giảm nhẹ thiên tai" do Liên hiệp quốc phát động, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật đã đề nghị Tổng cục Khí tượng Thủy văn cộng tác xuất bản một loạt sách với nội dung chủ yếu là giải thích một số thiên tai thường xảy ra ở Việt Nam và hướng dẫn nhân dân biết cách chủ động phòng chống những thiên tai đó.

Cuốn sách "**Bão và phòng chống bão**" là cuốn đầu tiên trong loạt sách này. Dưới sự chủ biên của Giáo sư Nguyễn Đức Ngủ, Tổng cục trưởng Tổng cục Khí tượng Thủy văn và sự cộng tác của một số cán bộ khoa học giàu kinh

nghiệm của Tổng cục, cuốn sách có nội dung rất thiết thực, được trình bày khá dễ hiểu, chắc chắn sẽ là một tài liệu bổ ích với bạn đọc trong mùa mưa bão đang tới gần.

Nhà xuất bản chúng tôi xin chân thành cảm ơn sự cộng tác nhiệt tình và hiệu quả của Giáo sư Nguyễn Đức Ngũ cùng các cán bộ khoa học của Tổng cục Khí tượng Thủy văn và mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của bạn đọc.

Nhà xuất bản
Khoa học và Kỹ thuật

LỜI NÓI ĐẦU

Thiên tai là hiện tượng thường xuyên xảy ra trong cuộc sống của chúng ta. Mỗi năm, hàng chục nghìn người trên thế giới bị thiệt mạng do bão, hạn hán, lũ, lụt, động đất, núi lửa và những hiện tượng khác.

Ở nước ta, hàng năm thiên tai, nhất là bão, lũ cũng làm chết hàng trăm, có năm hàng nghìn người, thiệt hại về của cải vật chất lên đến hàng nghìn tỷ đồng.

Để giảm nhẹ hậu quả của thiên tai, Liên hiệp quốc đã phát động "Thập kỷ quốc tế giảm nhẹ thiên tai". Mục tiêu của "Thập kỷ quốc tế giảm nhẹ thiên tai" có nhiều, song có lẽ quan trọng nhất là làm thay đổi thái độ của mọi người đối với thiên tai : từ chỗ tập trung nỗ lực vào việc khắc phục hậu quả sau thiên tai, thường đòi hỏi chi phí rất lớn, đôi khi vượt quá khả năng, sang việc chủ động chuẩn bị phòng tránh trước thiên tai. Một trong những công việc quan trọng nhất để đạt được mục tiêu này là nâng cao hiểu biết của mỗi người và của cộng đồng về các hiểm họa tự nhiên và các biện pháp phòng, chống nhằm làm giảm thiệt hại do các hiểm họa đó gây ra.

Đã có nhiều biện pháp phòng, tránh, ứng phó và cứu trợ. Những biện pháp này tuy chưa ngăn cản được các

hiểm họa tự nhiên, song đã làm giảm đáng kể thiệt hại do chúng gây ra. Mặc dù vậy, việc cung cấp cho mọi người các thông tin tự nhiên và xã hội có liên quan đến các hiểm họa tự nhiên và biện pháp phòng, chống là cần thiết, nhằm góp phần giảm nhẹ thiên tai.

Việc biên soạn cuốn sách "Bão và phòng chống bão" là một phần của công việc nói trên. Nội dung chủ yếu của cuốn sách này là giới thiệu những kiến thức chung về bão và áp thấp nhiệt đới, ảnh hưởng của chúng đến khí hậu, thời tiết nước ta và những hậu quả có thể xảy ra.

Phòng, chống bão là nhiệm vụ của mọi người và của toàn xã hội, là hoạt động có tính tổng hợp, khoa học và quần chúng. Cuốn sách này chỉ giới thiệu những nét cơ bản của việc theo dõi, dự báo và phát tin bão và áp thấp nhiệt đới, trách nhiệm của các ngành, các cấp trong việc thu nhận và truyền đạt tin bão, áp thấp nhiệt đới theo quy định của Chính phủ và một số hiểu biết và kinh nghiệm về phòng chống bão.

Chúng tôi cũng tin rằng cuốn sách sẽ cung cấp cho bạn đọc những thông tin mới và bổ ích nhất.

Xin chân thành cảm ơn Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật đã giúp đỡ chúng tôi trong việc xuất bản cuốn sách này.

GS, TS NGUYỄN ĐỨC NGŨ

Tổng cục trưởng

Tổng cục Khí tượng Thủy văn

Phó trưởng Ban chỉ đạo Phòng

chống bão lụt Trung ương

Chương I

NHỮNG HIỂU BIẾT CHUNG VỀ BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỐI

I. CẤU TRÚC CỦA BÃO

1. Các đới nhiệt độ

Khoa học địa lý chia trái đất thành hai bán cầu Bắc và Nam, ranh giới giữa hai bán cầu là đường xích đạo. Mỗi bán cầu được chia thành 3 đới, từ xích đạo đến vĩ tuyến 23 độ 27 phút là đới nội chí tuyến (thường gọi là nhiệt đới), từ vĩ tuyến 23 độ 27 phút đến vĩ tuyến 66 độ 33 phút là đới vĩ độ trung bình (thường gọi là ôn đới), từ vĩ tuyến 66 độ 33 phút trở lên là cực đới.

Động lực cơ bản của mọi quá trình vật lý trong khí quyển và trên bề mặt trái đất là năng lượng bức xạ mặt trời. Song, lượng bức xạ mặt trời phân phối không đồng đều trên hai bán cầu, trên các đới của mỗi bán cầu và thay đổi theo các mùa trong năm. Hai đới nội chí tuyến Bắc và Nam bán cầu nhận được nhiều năng lượng bức xạ mặt trời nên nóng hơn và ngược lại, hai đới cực Bắc và Nam bán cầu nhận được ít năng lượng bức xạ mặt trời nên lạnh hơn các đới khác.

Tương quan so sánh về nhiệt độ giữa hai bán cầu cũng thay đổi theo mùa. Về mùa hè thiên văn⁽¹⁾, bán cầu Bắc nhận được nhiều bức xạ mặt trời hơn bán cầu Nam, do đó nóng hơn, và ngược lại về mùa đông thiên văn⁽²⁾, bán cầu Nam nóng hơn. Ngoài ra, do các đặc tính nhiệt lực khác nhau giữa đại dương và lục địa, về mùa hè lục địa nóng hơn đại dương và ngược lại về mùa đông lục địa lạnh hơn đại dương.

Khí quyển bao bọc trái đất được chia thành nhiều tầng : tầng đối lưu, tầng bình lưu, tầng điện ly ... Tầng đối lưu ở sát mặt đất, cao 8 - 18 km tùy thuộc vào vĩ độ. Hầu hết các hiện tượng thời tiết đều xảy ra trong tầng đối lưu. Trong tầng đối lưu, nhiệt độ giảm theo độ cao. Bên trên tầng đối lưu là tầng bình lưu dày hàng chục km, nhiệt độ hầu như không thay đổi theo độ cao.

2. Hệ thống khí áp của trái đất

Từ lâu người ta đã nhận thức được sự liên quan giữa áp suất khí quyển (gọi tắt là khí áp) và thời tiết.

Các nhà khí tượng học theo dõi, phân tích và dự báo thời tiết thông qua bản đồ thời tiết có thể hiện các đường đẳng khí áp (gọi tắt là đẳng áp), các vùng khí áp thấp

(1) Mùa hè thiên văn : Thời gian từ xuân phân (21/3) đến thu phân (22/9).

(2) Mùa đông thiên văn : Thời gian từ thu phân đến xuân phân.

(gọi tắt là áp thấp), các vùng khí áp cao (gọi tắt là áp cao) ... cùng với các yếu tố khí tượng quan trọng khác : gió, mây, mưa, nhiệt độ v.v..

Các điểm có khí áp bằng nhau được nối liền bởi một đường đẳng áp. Ở đây, khí áp là lực tác dụng của không khí lên một đơn vị bề mặt nằm ngang bằng trọng lượng của một cột không khí thẳng đứng thiết diện 1 cm^2 từ mặt đất lên đến giới hạn trên của khí quyển. Đơn vị đo khí áp trước đây là milibar (viết tắt là mb) hiện nay là hecto Pascal (viết tắt là hPa) ⁽¹⁾. Khí áp càng lên cao càng giảm. Tại mặt biển, trị số khí áp trung bình của toàn bề mặt trái đất xấp xỉ bằng 1013,2 hPa. Trị số khí áp mặt biển có thể biến thiên trong khoảng 1080 - 880 hPa.

Liên quan mật thiết với khí áp là gió. Sự chênh lệch về khí áp giữa hai điểm tạo ra một lực buộc không khí phải chuyển động từ nơi khí áp cao hơn tới nơi khí áp thấp hơn. Gió chính là chuyển động ngang của không khí, đặc trưng bởi hai đại lượng cơ bản là tốc độ và hướng. Tốc độ gió thường được biểu thị bằng m/s, km/h hoặc độ Beaufort (thang cường độ gió 18 cấp, từ 0 tới cấp 17 do nhà khí tượng Anh Francis Beaufort phát minh năm 1805). Hướng gió là phương vị địa lý mà từ đó gió thổi tới, được biểu thị bằng độ phương vị hoặc hướng. Đáng

(1) : 1 mb tương đương với 1 hPa.

lưu ý là trên thực tế gió không thổi theo đường thẳng nối liền điểm có khí áp cao nhất tới điểm có khí áp thấp nhất theo hướng tác dụng của lực khí áp mà thổi lệch đi một góc nhất định do tác dụng của lực Coriolis. Đó là lực gây ra bởi sự quay của trái đất tác dụng lên các vật ở trạng thái chuyển động theo hướng vuông góc với hướng chuyển động của vật đó, khiến vật thể lệch hướng về bên phải (ở bán cầu Bắc) và về bên trái (ở bán cầu Nam). Độ lớn của lực Coriolis tỷ lệ thuận với tốc độ chuyển động của vật và vĩ độ địa lý.

Vì vậy, nếu biểu thị chiều gió bằng mũi tên thì ở bán cầu Bắc, bên trái mũi tên là vùng áp suất thấp và bên phải mũi tên là vùng áp suất cao. Ở bán cầu Nam thì ngược lại : bên trái mũi tên là vùng áp suất cao, bên phải mũi tên là vùng áp suất thấp.

Áp thấp hay xoáy thuận là những nhiễu động khí quyển với khí áp giảm từ ngoài rìa vào tâm (trị số thấp nhất ở tâm). Trong áp thấp, gió thổi ngược chiều kim đồng hồ (ở bán cầu Bắc), hoặc thuận chiều kim đồng hồ (ở bán cầu Nam) và hội tụ từ ngoài rìa vào tâm. Áp cao hay xoáy nghịch là những nhiễu động khí quyển với khí áp giảm từ tâm ra ngoài rìa (trị số khí áp cao nhất ở tâm). Trong áp cao, gió thổi thuận chiều kim đồng hồ (ở bán cầu Bắc), hoặc ngược chiều kim đồng hồ (ở bán cầu Nam) và phân tán từ tâm ra ngoài rìa.

Các xoáy thuận hay xoáy nghịch không đứng yên tại chỗ. Các xoáy thuận và xoáy nghịch ở đới vĩ độ trung bình

thường di chuyển từ Tây sang Đông với tốc độ trung bình 20 - 40 km/h. Các xoáy thuận nhiệt đới, trong đó các cơn bão di chuyển theo các hướng khác nhau, với tốc độ khác nhau tùy thuộc nhiều điều kiện cụ thể, trước hết là hoàn lưu khí quyển.

Người ta cũng nhận thấy rằng trên trái đất có những khu vực ở đó thường phát sinh và tồn tại các xoáy thuận hơn là xoáy nghịch, chẳng hạn phần phía Bắc Đại Tây Dương, phía Bắc Thái Bình Dương và đới vĩ độ trung bình của bán cầu Nam.

Ngược lại, ở những khu vực khác, chẳng hạn quần đảo Azores ở Đại Tây Dương, quần đảo Hawaii ở Thái Bình Dương ... chủ yếu xuất hiện các xoáy nghịch. Những đặc điểm này liên quan mật thiết với sự phân bố khí áp trên bề mặt trái đất, đúng hơn là với cơ cấu hệ thống khí áp.

Hệ thống khí áp toàn cầu (hình 1) bao gồm các trung tâm khí áp vĩnh cửu và các trung tâm khí áp theo mùa.

Các trung tâm khí áp vĩnh cửu từ xích đạo đến cực đới ở bán cầu Bắc là :

- Dải áp thấp xích đạo, tồn tại quanh năm trong khu vực nội chí tuyến, mùa hè tiến về phía bán cầu Bắc và mùa Đông lùi về phía bán cầu Nam.

- Áp cao phó nhiệt đới Thái Bình Dương, tồn tại quanh năm trên vùng biển lân cận chí tuyến Bắc, mùa

hệ phát triển mạnh và dịch chuyển về phía Tây sát bờ Đông lục địa châu Á, mùa đông suy yếu và lùi xa về phía Đông bờ biển châu Mỹ.

- Áp cao phó nhiệt đới Đại Tây Dương, tồn tại quanh năm trên vùng biển cận chí tuyến.



Hình 1. Các hình thế khí áp cơ bản ở bán cầu Bắc.
Tháng 1 (a) - đặc trưng cho mùa đông.
Tháng 7 (b) - đặc trưng cho mùa hè.

- Áp thấp Aleutian, tồn tại quanh năm trên vùng biển cực đới phía Đông lục địa châu Á, mùa đông phát triển mạnh, mùa hè suy yếu đi.

- Áp thấp Iceland, tồn tại quanh năm trên vùng biển cực đới phía Đông lục địa châu Mỹ, mùa đông khơi sâu và phát triển mạnh, mùa hè suy yếu đi.

Các trung tâm khí áp theo mùa, từ vĩ độ thấp đến vĩ độ cao bao gồm :

- Áp thấp Nam Á, tồn tại ở phía Nam lục địa châu Á trong mùa hè.

- Áp thấp Bắc Mỹ, tồn tại trên lục địa Bắc Mỹ trong mùa hè.

- Áp cao cực đới lục địa châu Á, tồn tại và phát triển mạnh trên các vĩ độ ngoại nhiệt đới, phía Đông lục địa Âu - Á.

- Áp cao cực đới lục địa Bắc Mỹ, tồn tại trên lục địa Bắc Mỹ trong mùa đông.

Các nhà khí tượng nước ta đặc biệt quan tâm đến hoạt động của dải áp thấp nhiệt đới ở Tây Thái Bình Dương vì nó liên quan đến bão và áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng đến Việt Nam.

Tín phong là luồng không khí thổi từ áp cao phó nhiệt đới hai bán cầu hướng về phía xích đạo. Hướng chủ yếu của tín phong ở bán cầu Bắc là Đông Bắc, ở bán

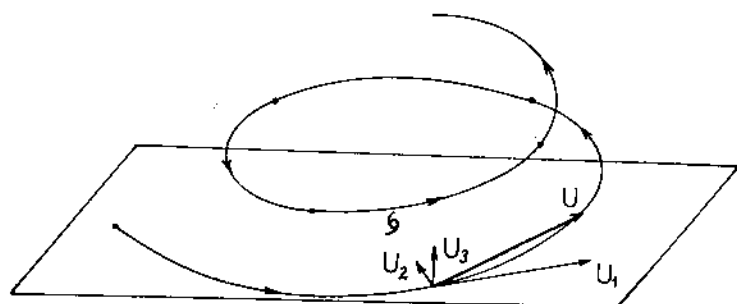
cầu Nam là Đông Nam. Trên các đại dương, tín phong ổn định gần như quanh năm, còn trên các lục địa, tín phong chỉ ổn định về mùa đông.

Dải áp thấp nhiệt đới (còn gọi là dải hội tụ nhiệt đới) là nơi hội tụ của tín phong ở lớp dưới đối lưu hai bán cầu và nuôi dưỡng các dòng phản tín phong ở lớp trên tầng đối lưu. Vị trí trung bình năm của dải hội tụ nhiệt đới ở 5 độ vĩ Bắc. Mùa hè, dải hội tụ nhiệt đới dịch chuyển lên phía Bắc, mùa đông dịch chuyển xuống phía Nam. Không khí trong dải hội tụ nhiệt đới hội tụ và chuyển động đi lên.

3. Chuyển động của không khí trong bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ)

Chuyển động của không khí ở bán cầu Bắc theo chiều sao cho bên trái là vùng áp thấp, bên phải là vùng áp cao. Theo quy luật đó, trong áp cao gió thổi cùng chiều kim đồng hồ, trong áp thấp gió thổi ngược chiều kim đồng hồ. Trong áp thấp và áp cao không khí chuyển động trên những quỹ đạo khép kín, do đó người ta gọi chúng là những xoáy. Áp thấp là xoáy thuận, áp cao là xoáy nghịch. Xoáy thuận lại được chia thành hai loại : xoáy thuận nhiệt đới và xoáy thuận ngoại nhiệt đới. Xoáy thuận nhiệt đới, là những xoáy thuận hình thành trên vùng biển nhiệt đới. Tham gia vào chuyển động xoáy trong xoáy thuận nhiệt đới là một khối không khí khổng lồ, phạm vi ngang từ 200 - 1000 km, phạm vi đứng lên

đến 9 - 10 km. Các bộ phận không khí sau mỗi vòng xoáy tròn ốc sẽ tiến vào gần tâm hơn một ít, dẫn đến sự dồn ép không khí từ rìa xoáy vào trong. Sự dồn ép đó buộc không khí phải chuyển động lên phía trên, nghĩa là không khí sẽ bị thăng lên cưỡng bức. Không khí trong xoáy thuận nhiệt đới chuyển động với ba thành phần : thành phần nằm ngang U_1 có giá trị lớn nhất, thành phần hướng tâm U_2 nhỏ nhưng có tác dụng quan trọng là phát sinh chuyển động thẳng đứng và thành phần thẳng đứng U_3 tạo điều kiện hình thành mây và mưa trong xoáy thuận nhiệt đới (hình 2).



Hình 2. Chuyển động xoáy tròn ốc của phần tử không khí trong xoáy thuận nhiệt đới. Tốc độ chuyển động U có 3 thành phần U_1 , U_2 , U_3 .

Xoáy thuận nhiệt đới được gọi là áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) khi tốc độ gió mạnh nhất đạt cấp 6 - 7 (10,8 - 17,1 m/s) và là bão khi tốc độ gió mạnh nhất từ cấp 8 trở lên (từ 17,2 m/s).

Như vậy bão và ATNĐ khác nhau chủ yếu bởi tốc độ gió mạnh nhất.

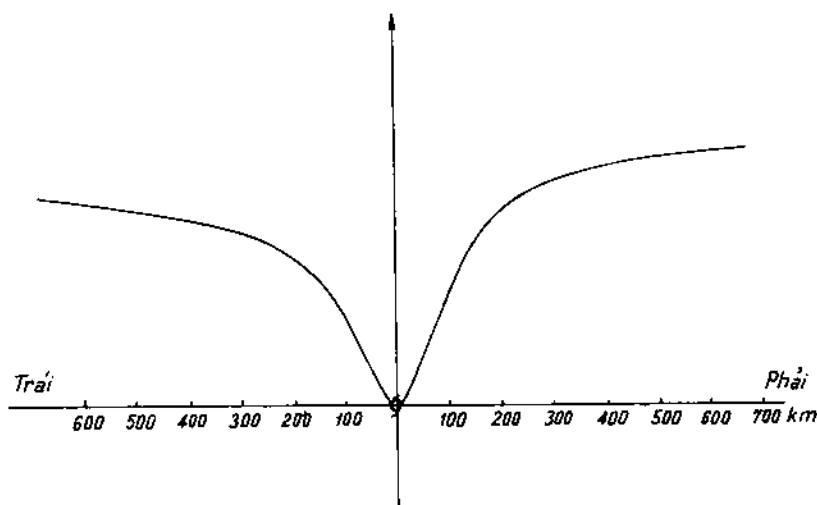
Ở nhiều nước người ta còn phân bão thành 3 loại : bão, bão mạnh và bão rất mạnh tương ứng với 3 cấp tốc độ gió mạnh nhất : 8 - 9, 10 - 11 và từ 12 trở lên, mỗi loại ứng với một phương án phòng tránh, cứu hộ định trước.

4. Phân bố khí áp trong bão

Phân bố khí áp trên đường thẳng đi qua tâm bão, được trình bày trên hình 3. Để góp phần làm sáng tỏ sự khác nhau chi tiết giữa cấu trúc bên phải và bên trái của bão, chúng tôi chọn đường thẳng này thẳng góc với hướng di chuyển của bão, đi từ bên phải qua tâm bão sang bên trái. Trên hình vẽ, mặt giấy tượng trưng cho mặt phẳng nằm ngang, đường thẳng dọc tờ giấy biểu thị trị số khí áp đồng thời biểu thị hướng di chuyển của bão từ phía dưới lên phía trên chia bão thành hai phần : bên trái và bên phải. Trên đường thẳng góc với hướng di chuyển của bão có ghi khoảng cách tâm bão.

Từ ngoài đi vào tâm bão khí áp giảm dần, cách tâm sáu, bảy chục km khí áp giảm mạnh và khí áp thấp nhất là tại tâm bão. Vượt qua tâm bão, khí áp tăng dần và đạt đến giá trị bình thường khi ra đến rìa phía đối diện. Như vậy phân bố khí áp trên đường thẳng qua tâm bão

có dạng hình chữ V. Nếu vẽ các đường đẳng khí áp quanh tâm bão, các đường này có dạng gần tròn đồng tâm, trị số khí áp của đường phía trong thấp hơn đường phía ngoài.



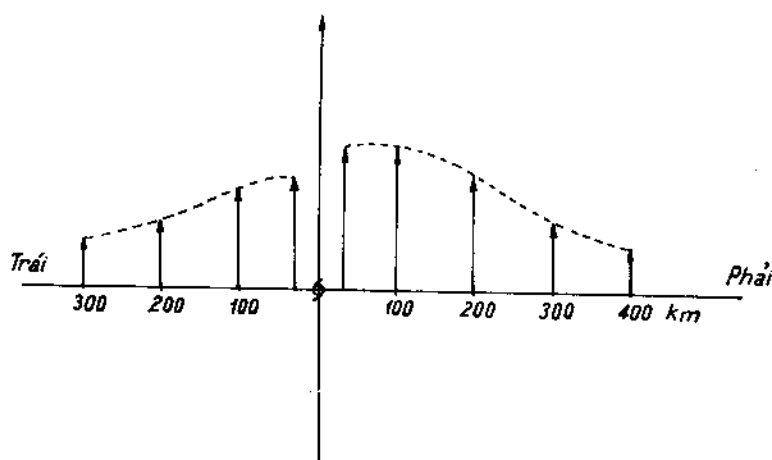
Hình 3. Phân bố khí áp mặt đất trên đường thẳng cắt ngang tâm bão **6** và vuông góc với hướng di chuyển của bão. Đường thẳng hướng từ dưới lên biểu thị hướng di chuyển của bão và độ lớn của khí áp ở những khoảng cách khác nhau đối với tâm bão.

Khí áp thấp nhất của bão phổ biến từ 930 - 990 milibar (mb). Trị số thấp kỷ lục là 870 mb ngày 12 tháng 10 năm 1979 trong cơn bão Tip ở Tây Bắc Thái Bình Dương, thấp hơn trị số trung bình của áp suất khí quyển 143 mb.

5. Phân bố tốc độ gió trong bão

Gió trong bão gần như đối xứng qua tâm. Ở giới hạn ngoài của bão có tốc độ gió từ cấp 6 trở lên. Càng vào gần tâm bão, gió càng mạnh, nhưng mạnh nhất không phải ở chính tâm bão mà ở cách tâm khoảng vài chục km. Từ đó, gió yếu dần cho đến khi vào tới mắt bão gió gần như lặng. Như vậy, có một dải hình vành khuyên gió mạnh bao quanh tâm bão (hình 4).

Vì phân bố gió trong bão gần như đối xứng qua tâm nên trong quá trình bão di chuyển, ở một địa điểm có



Hình 4. Sơ đồ phân bố tốc độ gió trong bão trên đường thẳng đi qua tâm bão Φ và vuông góc với hướng di chuyển của bão. Đường thẳng hướng từ dưới lên biểu thị hướng di chuyển của bão, các mũi tên chỉ hướng gió, độ dài của mũi tên biểu thị độ lớn tốc độ gió.

định bên phải bão người ta quan sát được hướng gió quay dần theo chiều kim đồng hồ và bên trái bão hướng gió quay dần ngược chiều kim đồng hồ. Ở địa điểm tâm bão sẽ đi qua gió mạnh dần. Khi lọt vào vùng bão, gió đạt đến trị số lớn nhất khi tâm bão đến gần, yếu hẳn đi khi vào mắt bão, sau đó mạnh lên đột ngột rồi giảm dần cho tới khi ra khỏi vùng bão. Xem xét chi tiết phân bố gió trong bão người ta phát hiện ra là ở nửa bên phải so với hướng di chuyển của bão gió thường mạnh hơn và phạm vi gió mạnh thường rộng hơn so với nửa bên trái.

Người ta đã quan sát được cơn bão Tracy hoạt động ở Úc ngày 24 tháng 12 năm 1974 có phạm vi gió bão chỉ cách tâm bão 100 km. Còn cơn bão Tip hoạt động trên vùng biển Tây Bắc Thái Bình Dương ngày 12 tháng 10 năm 1979 có phạm vi gió bão rộng nhất, đến 2200 km.

6. Phân bố mây trong bão

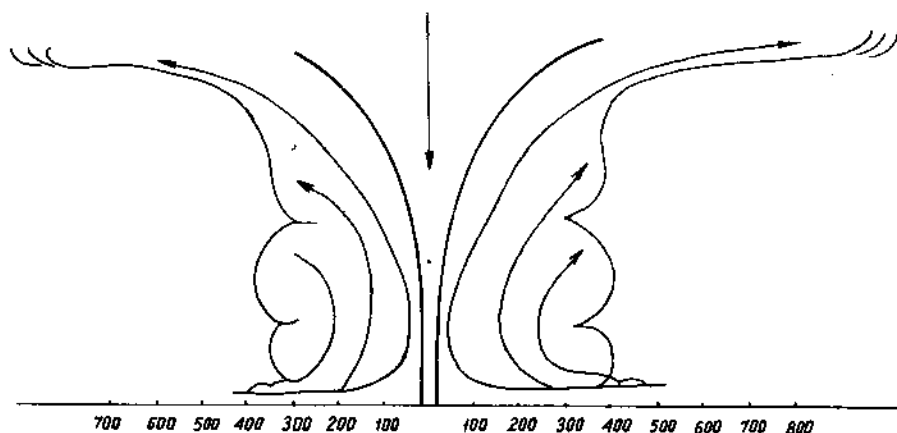
Nhìn từ trên cao xuống, mây bão thường giống những dải xoáy tròn ốc ngược chiều kim đồng hồ xoáy vào vùng gần tâm bão (hình 5).

Mây bão hình thành do các dòng không khí ẩm bị cưỡng bức đi lên mạnh mẽ. Khi lên cao chúng lạnh đi, hơi nước ngưng kết, tiềm nhiệt được giải phóng, làm không khí nóng thêm. Tốc độ dòng không khí thẳng trong bão tương đối lớn, có khi tới 25 - 35 m/s như trong cơn



Hình 5. Ảnh mây vệ tinh cơn bão số 6 năm 1991 (Fred)
lúc 13 giờ ngày 15/8/1991.

bão Hilda hoạt động trên biển Coral năm 1979. Chuyển động thẳng trong bão có thể phát triển đến độ cao 9 - 10 km. Vì vậy mây trong bão phát triển thẳng đứng, khối mây khổng lồ, dính liền nhau làm cho bầu trời đen kịt, gió gào rít, mưa rào rào, tạo ra một không gian bão tố ghê sợ. Đến độ cao nào đó, dòng không khí thẳng hết lực đẩy tỏa ngang và tạo thành những dòng không khí thổi từ vùng bão ra phía ngoài, làm cho đỉnh khối mây phát triển thẳng đứng tỏa ra thành những màn mây mỏng vươn rất xa ra ngoài vùng gió bão (hình 6).



Hình 6. Các dòng không khí thẳng đứng và sự phát triển của mây trong bão.

7. Mắt bão

Mắt bão nằm ở giữa cơn bão. Quan sát trên ảnh mây vệ tinh mắt bão có dạng tròn, đường kính khoảng

vài chục km. Người ta đã quan sát được mắt cơn bão Tracy hoạt động ở Darwin thuộc nước Úc ngày 24 tháng 12 năm 1974 với đường kính 12 km. Mắt bão lớn nhất quan sát được của cơn bão Kerry hoạt động trên biển Coral ngày 21 tháng 2 năm 1979 có đường kính 180 km. Đường kính mắt bão ở trên cao lớn hơn dưới mặt đất, khoảng không trong mắt bão có dòng không khí đi xuống. Vì vậy, trong mắt bão gió nhỏ, có khi lặng gió. Bầu trời trong mắt bão thường không có mây (hình 5, 6). Tuy vậy khi bão đang trong giai đoạn phát triển, suy yếu, hoặc vào gần bờ thì hệ thống mây trong bão bị rối loạn, mắt bão bị che khuất và không thể hiện được rõ trên ảnh mây vệ tinh.

8. Các giai đoạn phát triển của bão

Người ta chia toàn bộ quá trình tồn tại của bão thành 4 giai đoạn : hình thành, trẻ, trưởng thành và suy yếu. Bão có thể đổ bộ vào đất liền ở bất kỳ giai đoạn nào. Song nguy hiểm nhất là bão đang ở giai đoạn trẻ hoặc ở giai đoạn phát triển vì trong những trường hợp đó sau khi đổ bộ bão suy yếu chậm, gió mạnh và mưa lớn kéo dài.

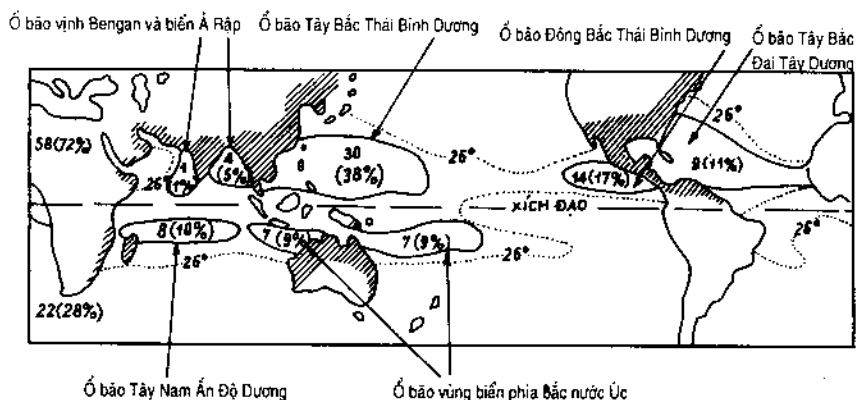
Thời gian tồn tại của bão kéo dài từ vài giờ đến vài tuần lễ và ngay cả những cơn bão chỉ tồn tại vài giờ cũng có thể trải qua một số trong 4 giai đoạn phát triển như đã nói trên. Tồn tại lâu nhất là cơn bão Ginger hoạt động ở Bắc Đại Tây Dương năm 1971 kéo dài 30 ngày

và cơn bão Rita năm 1972 ở Thái Bình Dương kéo dài 20 ngày.

II. HOẠT ĐỘNG CỦA BẢO VÀ MỘT SỐ VẤN ĐỀ LIÊN QUAN

1. Các ổ bão và thời gian hình thành bão

Trung bình mỗi năm trên trái đất có khoảng 80 cơn bão. Ở bán cầu Bắc có khoảng 58 cơn, chiếm 72%. Ở bán cầu Nam có khoảng 22 cơn, chiếm 28%. Bão thường hình thành ở một số khu vực nhất định thuộc vùng biển hoặc đại dương nhiệt đới được gọi là ổ bão. Các ổ bão theo số lượng bão từ nhiều đến ít được xếp như sau (hình 7).



Hình 7. Các ổ bão trên thế giới.

- Ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương : 30 cơn/năm, chiếm 38% số bão toàn cầu.

- Ổ bão Đông Bắc Thái Bình Dương : 14 cơn/năm, chiếm 17% số bão toàn cầu.

- Ổ bão vùng biển phía Bắc nước Úc : 14 cơn/năm, chiếm 17% số bão toàn cầu.

- Ổ bão Tây Bắc Đại Tây Dương : 9 cơn/năm, chiếm 11% số bão toàn cầu

- Ổ bão Tây Nam Ấn Độ Dương thuộc vùng biển phía Đông châu Phi : 8 cơn/năm, chiếm 10% số bão toàn cầu.

- Ổ bão vịnh Bengan và biển Ả Rập thuộc Bắc Ấn Độ Dương : 6 cơn/năm chiếm 7,5% số bão toàn cầu.

Như vậy ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương trong đó có Biển Đông nhiều bão nhất, ổ bão vịnh Bengan và biển Ả Rập ít bão nhất.

Những số liệu nêu trên là trị số trung bình nhiều năm, số bão cụ thể hàng năm dao động trong phạm vi từ 0,6 đến 1,4 lần các trị số trung bình đó.

Trên phạm vi toàn cầu, bão có thể hình thành vào bất kỳ thời gian nào trong năm, nhưng ở riêng mỗi bán cầu thì vào mùa hè nhiều bão, mùa đông ít bão và mùa bão của hai bán cầu ngược pha nhau.

2. Điều kiện hình thành bão

Cho đến nay khoa học khí tượng chưa khám phá hết những nguyên nhân hình thành bão. Tuy nhiên, từ những

nghiên cứu lý thuyết và thực tế người ta đã rút ra một số quy luật như sau :

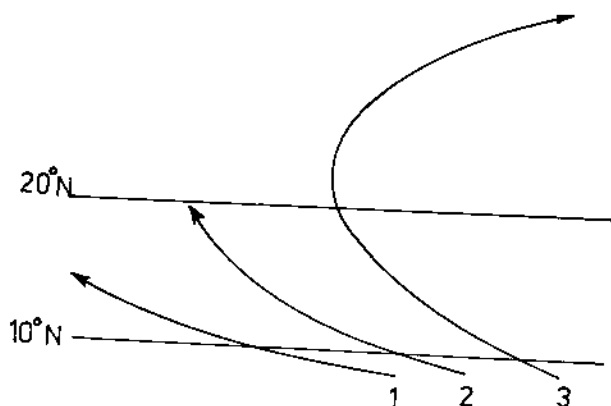
- Bão chỉ hình thành trên những vùng biển nhiệt đới, nhiều nhất trong đới từ vĩ độ từ 10 - 20 độ của cả hai bán cầu. Trên vành đai 5 độ vĩ hai bên xích đạo hầu như không có bão hình thành.

- Bão thường hình thành trong dải hội tụ nhiệt đới. Về mùa hè của bán cầu Bắc vị trí dải hội tụ nhiệt đới thường dịch lên phía Bắc so với vị trí trung bình của chúng và nằm trong đới vĩ độ từ 10 - 20 độ Bắc. Mùa bão là thời kỳ nhiều động mạnh của dải hội tụ nhiệt đới.

- Vành đai nhiệt đới của cả hai bán cầu có đặc điểm nổi bật là những khu vực tiếp nhận năng lượng bức xạ mặt trời nhiều nhất hàng năm, quanh năm nóng, ẩm và bất ổn định. Tuy nhiên, bão chỉ hình thành trên những vùng biển nhiệt đới nóng nhất, khi nhiệt độ nước biển tăng mặt đạt từ 26°C trở lên.

3. Đường đi của bão

Quỹ đạo của bão có thể phân tích thành hai thành phần : thành phần vĩ hướng (Đông - Tây) và thành phần kinh hướng (Bắc - Nam). Tùy theo tỷ lệ của hai thành phần này, bão di chuyển theo những quỹ đạo khác nhau, nhưng nhìn chung có 3 dạng : dạng thẳng, dạng uốn cong và dạng có điểm quặt (hình 8).



Hình 8. Ba dạng đường đi cơ bản của bão ở bán cầu Bắc.

Khi còn ở phía Nam vĩ tuyến 15, đa số bão có xu hướng di chuyển tương đối thẳng về phía Tây. Nằm trong đới vĩ tuyến từ 14 - 25, thành phần Bắc của bão tương đối lớn, đường đi của bão có dạng uốn cong. Khi vượt qua vĩ tuyến 25 hoặc 30 về phía cực, dòng gió tây trên cao sẽ dẫn bão di chuyển nhanh ra phía Đông, đường đi của bão có dạng parabol và được gọi là "dạng có điểm quặt" hoặc quỹ đạo quặt hướng. Trong trường hợp đới gió tây trên cao lặn sâu về phía vĩ độ thấp, điểm quặt của bão có thể xảy ra ngay cả khi bão còn ở những vĩ độ thấp. Dạng đường đi của bão cũng biến đổi theo tháng. Những tháng đầu mùa bão, (tháng 5, 6, 7) dạng 2 và 3 chiếm ưu thế, những tháng giữa mùa bão (tháng 8, 9, 10) ưu thế thuộc dạng 2, những tháng cuối mùa bão (tháng 11, 12) thì dạng 1 và 2 chiếm ưu thế.

Tuy nhiên, những điều trên chỉ có ý nghĩa tương đối. Trong thực tế, hướng di chuyển của bão luôn biến đổi. Vì vậy, đường đi của đa số cơn bão là phức tạp. Có những cơn bão đi vòng vèo, tạo thành những nút thắt. Thậm chí có cơn bão được gọi vui là "bão lang thang" hoặc "bão đồng đánh". Cơn bão số 6 (Willie) năm 1996 (hình 13) là ví dụ điển hình của loại "bão lang thang" này.

4. Tốc độ di chuyển của bão

Tốc độ di chuyển của bão không giống nhau giữa các ổ bão, giữa cơn bão này với cơn bão khác, giữa các giai đoạn khác nhau của cùng một cơn bão. Có cơn bão trong suốt quá trình tồn tại hầu như không di chuyển, có cơn bão di chuyển rất nhanh, đến 40 km một giờ. Đặc biệt, khi đi vào vùng ôn đới, do ảnh hưởng của đới gió tây, bão có thể di chuyển với tốc độ 60 - 70 km một giờ.

Tốc độ di chuyển của bão quyết định bởi hai lực : nội lực và ngoại lực. Tổng nội lực của nửa phía Bắc bão luôn lớn hơn tổng nội lực của nửa phía Nam, do đó nội lực luôn hướng bão di chuyển lên phía Bắc. Bão càng lớn, càng mạnh, nội lực càng lớn. Nội lực tương đối ổn định làm cho bão di chuyển lên phía Bắc với tốc độ trung bình khoảng 3 - 4 km/h. Ngoại lực là lực từ bên ngoài tác động vào bão. Có nhiều lý thuyết được xây dựng để đánh giá ngoại lực, trong đó có lý thuyết dòng dẫn đề cập đến tác động "dẫn đường" của các hệ thống hoàn

lưu liên quan đến khu vực bão. Các hệ thống này luôn biến đổi, vì vậy ngoại lực luôn biến đổi làm cho tốc độ di chuyển của bão thay đổi đến vài chục km/h trong một ngày đêm. Bão di chuyển ổn định khi bản thân bão và môi trường xung quanh ổn định. Bão thường di chuyển chậm lại khi môi trường xung quanh xuất hiện các quá trình biến đổi.

5. Tên bão

Từ thời xa xưa, do phải đối mặt với bão, dân cư ở những khu vực có bão xem bão là sức mạnh của trời đất hoặc thần linh và gọi chúng theo cách riêng của mình. Người Trung Hoa gọi bão là "táifeng", âm này được nhắc lại trong tiếng Anh là "taiphun" (typhoon). Tên tiếng Anh này trở thành tên chung để gọi bão ở vùng Tây Bắc Thái Bình Dương.

Từ những năm giữa thế kỷ này, việc theo dõi và dự báo bão được tổ chức thống nhất không những ở những khu vực ổ bão mà còn trên phạm vi toàn cầu. Tổ chức Khí tượng Thế giới đã tìm cách đánh số thứ tự và đặt tên cho từng cơn bão. Vì số cơn bão của mỗi ổ bão trong một năm không thể vượt quá 100 nên người ta dùng một nhóm 4 số để ký hiệu bão : hai số đầu là năm, hai số sau là thứ tự của bão. Như vậy, cơn bão đầu tiên ở một ổ bão nào đó trong năm 1998 sẽ là 9801. Nhưng nếu chỉ đánh số thứ tự của bão thì có thể xảy ra sự trùng số giữa hai cơn bão ở hai ổ bão khác nhau.

Vì vậy, song song với việc đánh số, người ta còn đặt tên cho bão. Bảng tên cho bão ở mỗi ổ bão được xếp theo thứ tự chữ cái (a, b, c) và được dự kiến trước để có thời gian trao đổi nhằm loại trừ khả năng hai cơn bão ở hai ổ bão có cùng số, cùng tên. Đối với ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương việc đánh số thứ tự do Trung tâm bão khu vực Tokyo thực hiện, việc đặt tên do Trung tâm Khí tượng Hải quân Mỹ đặt ở Guam chuẩn bị. Thực ra, việc đánh số và đặt tên cho bão không đơn giản. Những Trung tâm khí tượng được giao công việc này phải có hệ thống theo dõi, quan sát bão rộng khắp và chính xác, có hệ thống thông tin nhanh và vững chắc, có hệ thống phân tích và xử lý thông tin hiện đại để phát hiện kịp thời và chính xác mọi diễn biến về bão trong khu vực. Một điều thú vị là trái với bản chất hung hãn của bão, người ta thường đặt cho bão tên của những nữ thần hoặc những phụ nữ xinh đẹp danh tiếng phương Tây. Hiện nay, đã có những phương án mới trong việc đánh số và đặt tên cho bão, kể cả việc sử dụng những tên xuất xứ từ phương Đông.

Theo Quy chế báo bão lũ của Nhà nước ta, Tổng cục Khí tượng Thủy văn đánh số bão ngay từ khi phát "tin bão xa" theo thứ tự thời gian.

6. Các yếu tố gây hại chính của bão

a) Gió mạnh trong bão

Gió mạnh trong bão là một trong các nhân tố gây hại chính của bão. Gió mạnh lật đổ các công trình trên

đất liền, gây ra sóng lớn trên biển. Tốc độ gió mạnh trong bão có thể đạt đến vài chục m/s, trị số kỷ lục là 78 m/s trong một cơn bão ở Mexico vào tháng 9/1953.

b) Sóng và nước biển dâng do bão

Nước biển dâng trong bão là tổng mực nước dâng do chênh lệch khí áp và mực nước dâng do gió so với mực nước triều bình thường. Do bão là vùng áp thấp so với xung quanh, nên để cân bằng, mực nước biển trong bão phải dâng cao. Mức độ dâng phụ thuộc mức độ thấp hơn của khí áp trong bão so với bên ngoài. Cứ mỗi mb khí áp trong bão thấp hơn bên ngoài thì mực nước biển dâng được khoảng 1 cm. Nước biển dâng còn do lực của gió. Thành phần gió thổi thẳng góc với bờ biển dồn ép nước biển từ ngoài khơi vào, lượng nước dồn bị bờ biển chặn lại nên phải dâng lên. Mực nước biển dâng thực tế là tổng mực nước dâng do bão và mực nước thủy triều. Vì vậy, bão đổ bộ vào lúc triều cường thì mực nước triều cộng với mực nước dâng do bão làm nền cao cho những cơn sóng lớn xô vào bờ, cuốn trôi tất cả những gì ở những khu vực cơn sóng tràn đến. Gió bão mạnh gây sóng biển cao, nhấn chìm các tàu thuyền đang hoạt động trên biển. Sóng biển cao xô vào bờ, tràn sâu vào đất liền là thảm họa đối với dân cư ở nhiều vùng ven biển. Người ta đã ghi được cơn sóng cao nhất đến 34 m vào tháng 3 năm 1933 ở vùng biển Tây Bắc Thái Bình Dương.

Trị số nước dâng cao nhất là 13 m trong một vịnh biển thuộc nước Úc năm 1899. Thảm họa kỷ lục về nước biển dâng và sóng biển cao xô bờ là của cơn bão Bhola hoạt động trên vịnh Bengan tháng 11 năm 1970 giết hại khoảng 300 nghìn người Bangladesh.

c) Mưa bão

Mưa bão là nguyên nhân chính gây ra lụt lội và ngập úng ở nhiều khu vực. Ở những khu vực chịu ảnh hưởng thường xuyên của bão, mưa bão chiếm khoảng 40 đến 50% tổng lượng mưa cả năm. Điều nguy hiểm là mưa bão có cường độ lớn, liên tục mấy ngày liền nên thường gây ra trượt lở đất, lũ lụt hoặc ngập úng nghiêm trọng. Cường độ mưa mạnh kỷ lục ghi được là 1144 mm sau 12 giờ và 1825 mm sau 24 giờ trong cơn bão Dinese đổ bộ vào nước Úc tháng 1 năm 1966.

d) Đông, tố lốc và vòi rồng

Bão thường kèm theo đông, tố lốc và vòi rồng. Những hiện tượng này không chỉ xảy ra khi có bão, nhưng không gian rộng lớn của bão có nhiều điều kiện thuận lợi cho chúng phát sinh. Tố lốc, vòi rồng còn xảy ra trên vùng hội tụ nhiệt đới gắn liền với bão. Phạm vi tàn phá của những hiện tượng này không rộng, nhưng mức độ tàn phá rất khốc liệt do gió giật và xoáy rất mạnh. Hơn nữa, chúng lại có thể hình thành vào bất kỳ lúc nào, ở bất kỳ nơi nào có điều kiện kể cả những nơi cách xa bão nên rất khó dự báo được cụ thể.

III. NHỮNG HIỂU BIẾT CHUNG VỀ BÃO Ở VÙNG BIỂN TÂY BẮC THÁI BÌNH DƯƠNG

1. Số liệu trung bình về bão của khu vực

Ở bão Tây Bắc Thái Bình Dương có nhiều bão nhất hành tinh là vùng biển nhiệt đới nằm giữa bờ Đông Nam lục địa Châu Á và kinh tuyến 170 độ Đông, từ vĩ tuyến 5 đến vĩ tuyến 30 độ Bắc. Số bão trung bình năm ở đây là 30 cơn, chiếm 38% số bão của hành tinh, năm ít nhất là 19 cơn (1969), năm nhiều nhất lên đến 39 cơn (1967). Số bão trung bình tháng và năm của ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Số bão và bão mạnh trung bình tháng và năm ở ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương (số liệu 1961 - 1990)

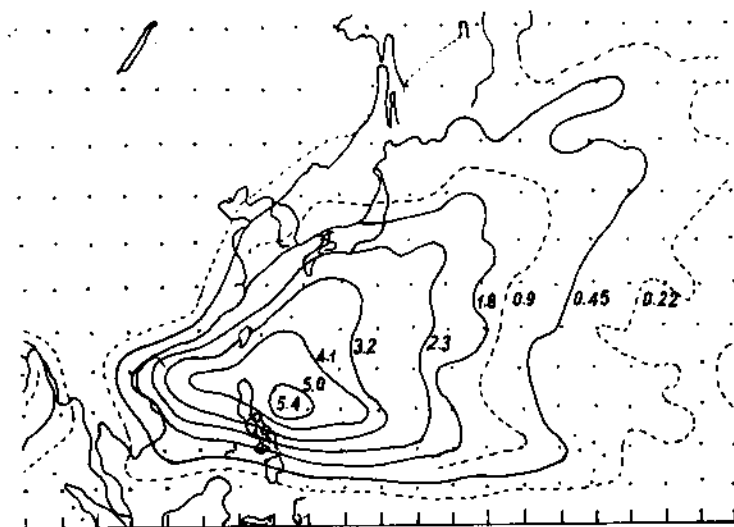
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Cả năm
Số bão trung bình	0.6	0.3	0.4	0.7	1.2	2.1	4.7	6.1	5.5	4.4	2.8	1.2	30.0
Số bão mạnh trung bình	0.2	0.1	0.2	0.4	0.8	0.8	2.5	2.8	3.1	2.8	1.5	0.6	15.8

Theo bảng 1, ở vùng biển Tây Bắc Thái Bình Dương bão có thể hình thành vào bất kỳ tháng nào trong năm, nhiều nhất vào tháng 8, ít nhất vào tháng 2. Nếu quy định mùa bão bao gồm những tháng có số bão trung bình đạt từ 8% số bão trung bình năm trở lên thì mùa bão ở đây diễn ra từ tháng 6 đến tháng 11. Khoảng 50% số

bão ở ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương có tốc độ gió mạnh nhất đạt đến cấp 12 trở lên.

2. Mật độ bão ở ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương

Để tính toán mật độ bão, người ta chia vùng biển Tây Bắc Thái Bình Dương thành những ô vuông có kích thước là 140 x 140 km, sau đó tính số lần có bão trong ô trong khoảng thời gian nghiên cứu. Khi bão ở trong ô, dù thời gian dài đến mấy cũng chỉ tính là 1 lần. Khi bão ra khỏi ô rồi quay trở lại dù thời gian ngắn cũng được tính hai lần. Theo số liệu từ năm 1945 đến 1988 (44 năm) người ta lập được bản đồ mật độ trung bình của bão ở ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương (hình 9). Trị số



Hình 9. Mật độ bão ở ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương thời kì 1945 - 1988.

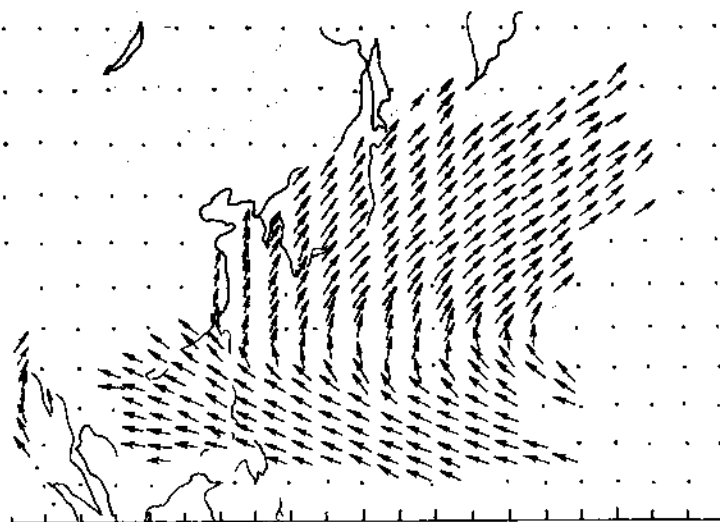
mật độ bão của mỗi ô được xem là của điểm trung tâm ô. Các đường cong trên bản đồ là các đường đẳng mật độ hoạt động của bão. Số ghi cạnh đường cong là trị số mật độ của đường.

Mật độ lớn nhất của bão ở khu vực này là 5,4 lần/năm, thuộc ô cách đảo Luzon của Philipin khoảng 600 km về phía Đông. Từ đây xuống phía Nam và sang phía Tây mật độ bão giảm nhanh, ra phía Đông và lên phía Bắc mật độ bão giảm chậm hơn.

3. Hướng di chuyển trung bình và đường đi của bão ở ỏ bão Tây Bắc Thái Bình Dương

Cũng với chuỗi số liệu và cách chia ô như khi tính mật độ bão, người ta ghi hướng di chuyển của từng lần bão tồn tại trong ô, sau đó tính hướng di chuyển trung bình. Hình 10 là bản đồ hướng di chuyển trung bình của bão ở Tây Bắc Thái Bình Dương. Từ đó ta thấy có 3 vùng khác nhau rõ rệt về hướng bão. Phía Nam vĩ tuyến 20, hướng di chuyển trung bình chủ yếu là Tây đến Tây Bắc ; từ vĩ tuyến 20 đến 20 chủ yếu là hướng Bắc ; từ vĩ tuyến 30 lên phía Bắc chuyển sang hướng Đông Bắc. Hướng di chuyển trung bình phần nào đã thể hiện quỹ đạo trung bình của bão. Ở khu vực này có 3 dạng quỹ đạo bão : dạng thứ nhất tiến thẳng theo hướng Tây qua Biển Đông đổ bộ vào bờ biển Việt Nam, dạng thứ hai hơi uốn cong lên phía Bắc và đổ bộ vào bờ biển phía Bắc Việt Nam hoặc bờ biển phía Nam Trung Quốc, dạng

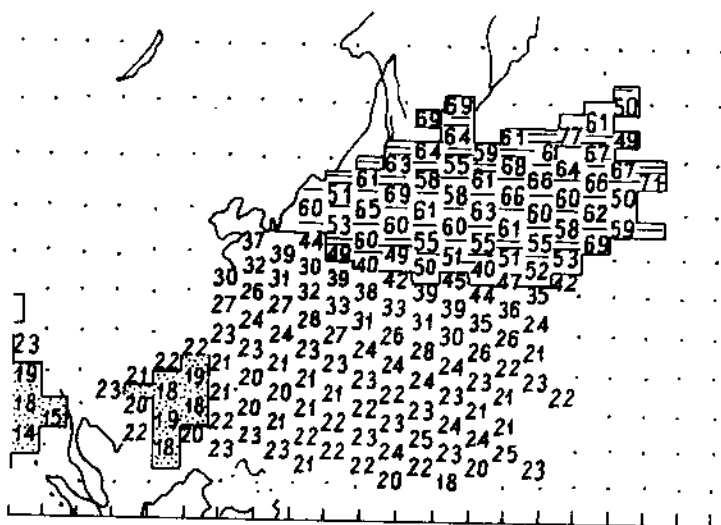
thứ ba có điểm quặt đưa bão đi nhanh ra phía Đông Bắc thường xảy ra ở vùng biển phía Đông kinh tuyến 120 (hình 10).



Hình 10. Hướng di chuyển trung bình của bão ở ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương thời kì 1945 - 1988.

4. Tốc độ di chuyển trung bình của bão ở ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương

Theo cách tính các trị số trung bình về mật độ và hướng chuyển động của bão tốc độ di chuyển trung bình của bão ở ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương được biểu diễn trên hình 11. Ta nhận thấy, tốc độ di chuyển trung bình của bão tăng dần từ vĩ độ thấp (khoảng 20 km/h ở



Hình 11. Tốc độ di chuyển trung bình của bão ở ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương thời kì 1945 - 1988.

vĩ tuyến 5 - 10 độ) lên vĩ độ cao (khoảng 35 - 40 km/h ở vĩ tuyến 35 - 40 độ), lên cao hơn nữa trong vùng ngoại nhiệt đới, tốc độ di chuyển của bão đạt tới 60 - 70 km/h.

Chương II

BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỐI ẢNH HƯỞNG ĐẾN VIỆT NAM

I. NHỮNG HIỂU BIẾT CHUNG VỀ BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỐI TRÊN BIỂN ĐÔNG

Việt Nam nằm trong khu vực Đông Nam Á, trải dài trên 15 vĩ tuyến của vành đai nhiệt đới bán cầu Bắc. Bờ biển Việt Nam tiếp cận Biển Đông, một bộ phận của ổ bão Tây Bắc Thái Bình Dương. Khi nói về bão và áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng đến Việt Nam, trước hết phải nói đến những hoạt động của chúng trên Biển Đông.

1. Tần số bão trên Biển Đông

Trung bình mỗi năm có 12 cơn bão và ATNĐ hoạt động trên Biển Đông, năm nhiều nhất có tới 18 cơn (1961 ; 1964 ; 1973 ; 1974), năm ít nhất cũng có 4 cơn (1969)

Bão và ATNĐ hoạt động trên Biển Đông bao gồm những cơn hình thành tại chỗ và những cơn di chuyển từ Thái Bình Dương vào. Trung bình trong 100 cơn bão hoạt

động trên Biển Đông có khoảng 45 cơn sinh ra tại đây và còn 55 cơn từ Thái Bình Dương di chuyển vào.

Bảng 2. Số bão (B) và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) trung bình trên Biển Đông trong thời kỳ 1928-1944 và 1947-1980

Tháng		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Cả năm
ATNĐ	Tổng số	2	0	1	2	2	16	18	38	21	11	9	3	123
	Trung bình	0.04		0.02	0.04	0.04	0.31	0.35	0.74	0.42	0.22	0.18	0.06	2.41
B	Tổng số	3	1	2	6	27	23	76	71	103	80	65	31	490
	Trung bình	0.06	0.02	0.04	0.12	0.53	0.45	1.48	1.39	2.01	1.56	1.27	0.60	9.60
Cả B và ATNĐ	Tổng số	5	1	3	8	29	39	94	109	124	91	74	34	613
	Trung bình	0.10	0.02	0.06	0.16	0.57	0.76	1.83	2.13	2.43	1.78	1.45	0.66	12.1

Bão và ATNĐ hoạt động trên Biển Đông nhiều nhất vào tháng 8, tháng 9, ít nhất vào tháng 2, tháng 3. Song không có tháng nào hoàn toàn không có bão.

Nếu quy định mùa bão bao gồm những tháng có số bão trung bình đạt từ 8% số bão trung bình hàng năm trở lên thì mùa bão ở Biển Đông diễn ra từ tháng 7 đến tháng 11, nghĩa là muộn hơn mùa bão Tây Bắc Thái Bình Dương 1 tháng.

2. Phân bố không gian của bão trên Biển Đông

Trên bản đồ mật độ của bão trên Biển Đông (hình 9) có một trục sống cao nằm ở nửa phía Bắc Biển Đông.

Trục sống là vùng có mật độ bão hoạt động cao nhất nằm theo hướng Tây Tây Bắc - Đông Đông Nam, đi từ Bắc đảo Luzon qua phía Nam đảo Hải Nam (Trung Quốc) vào Nam đồng bằng Bắc Bộ. Từ trục này lên phía Bắc và xuống phía Nam, mật độ bão giảm nhanh, từ 4 lần/năm ở vùng biển phía Đông Hải Nam còn 0,5 lần/năm ở vùng đảo Côn Sơn-Trường Sa và dưới 0,3 lần/năm ở xa nữa về phía Nam.

3. Hướng di chuyển và dạng đường đi trung bình của bão trên Biển Đông

Hướng di chuyển trung bình của bão trên Biển Đông tương đối đơn giản : ở nửa phía Nam Biển Đông bão di chuyển chủ yếu theo hướng Tây, đổ bộ vào bờ biển khu vực Trung Trung Bộ hoặc Nam Trung Bộ ; trong khi ở nửa phía Bắc, bão di chuyển chủ yếu theo hướng Tây Tây - Bắc đến Tây - Bắc đổ bộ vào bờ biển Bắc Trung Bộ, bờ biển Bắc Bộ hoặc bờ biển phía Đông Nam lục địa Trung Quốc. Một chi tiết đáng quan tâm là hướng bão trung bình ở khu vực phía Nam đảo Hải Nam hơi lệch trái so với các điểm xung quanh. (hình 10).

Đường đi trung bình của bão trên Biển Đông chủ yếu có dạng tiến thẳng về phía Tây và dạng hơi uốn cong lên phía Bắc, rất hiếm dạng đường đi có điểm quặt.

II. BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỐI ẢNH HƯỞNG ĐẾN VIỆT NAM

1. Số bão và ATNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam

Bảng 3. Bão và ATNĐ đổ bộ trực tiếp (tt) và ảnh hưởng gián tiếp (gt) đến Việt Nam trung bình tháng và năm (số liệu 1956-1995)

Tháng	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Cả năm
B(tt)	0	0	0.05	0.25	0.04	0.50	0.70	0.80	0.40	0.05	3.15
ATNĐ (tt)	0.05	0.03	0.03	0.38	0.30	0.63	0.65	0.53	0.25	0.10	2.93
B (gt)	0	0	0.03	0.08	0.10	0.12	0.10	0.15	0.15	0.10	0.83
ATNĐ (gt)	0.03	0	0	0.08	0	0.10	0.08	0.05	0.08	0	0.40
Cộng	0.08	0.03	0.11	0.78	0.80	1.35	1.53	1.53	0.88	0.25	7.30

Trung bình mỗi năm nước ta chịu ảnh hưởng của trên 7 cơn bão và ATNĐ trong đó có ảnh hưởng trực tiếp của 3,15 cơn bão, 2,93 ATNĐ và ảnh hưởng gián tiếp của 0,83 cơn bão, 0,4 ATNĐ.

Ảnh hưởng gián tiếp ở đây là của các cơn bão và ATNĐ vào sát bờ biển nhưng không đổ bộ vào nước ta, hoặc đổ bộ vào Trung Quốc, gần biên giới Việt Trung, chủ yếu gây ra mưa vừa và mưa lớn diện rộng.

Ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới diễn ra từ tháng 3 đến tháng 12, tập trung từ tháng 6 đến tháng 11 và nhiều nhất trong hai tháng 9 và 10.

2. Biến đổi của số bão và ATNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam qua 4 thập kỷ 1956 - 1995

Bảng 4. Số bão và ATNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam trung bình tháng và năm của các thập kỷ trong thời kỳ 1956 - 1995

Tháng Thập kỷ	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Cả năm	Trung bình
1956-1965		1	1	9	8	18	17	12	6	2	74	7,40
1966-1975			2	7	7	14	15	14	11	3	73	7,30
1976-1985	2			7	8	11	18	14	7	2	69	6,90
1986-1995	1		1	8	9	11	11	21	11	3	76	7,60
Tổng số	3	1	4	31	32	54	61	61	35	10	292	
Trung bình	0,08	0,03	0,10	0,78	0,80	1,35	1,53	1,53	0,88	0,25		7,30

Thống kê số bão và ATNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam trong 4 thập kỷ gần đây (1956 - 1965 ; 1966 - 1975 ; 1976 - 1985 ; 1986 - 1995) cho thấy số bão và ATNĐ không khác nhau nhiều giữa 4 thập kỷ. Song tháng có số bão nhiều nhất của từng thập kỷ có sự chuyển dịch dần về cuối mùa bão. Ở thập kỷ 1956 - 1965, tháng 8 nhiều bão nhất trong khi thập kỷ 1966 - 1975 và 1976 - 1985 bão nhiều nhất là trong tháng 9. Đến thập kỷ 1986 - 1995 tháng cao điểm lại rơi vào tháng 10. Thực tế cho thấy là tổng số bão và ATNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam trong 4 thập kỷ qua của tháng 8 và tháng 9 có xu hướng

giảm dần, ngược lại số bão của tháng 10 có xu hướng tăng dần.

3. Mật độ bão và mùa bão ở Việt Nam

a) Mật độ bão và ATNĐ trên các khu vực ven biển

Để có cơ sở nhận định khách quan về mức độ ảnh hưởng của bão và ATNĐ trên các khu vực ven biển Việt Nam, chúng tôi tính mật độ bão cho 4 khu vực theo số liệu 40 năm qua. Mật độ bão của mỗi khu vực là tổng mật độ bão và ATNĐ của các tỉnh, trong đó mật độ bão của mỗi tỉnh là tỷ số giữa số cơn bão và ATNĐ trung bình năm với chiều dài bờ biển tính bằng kinh tuyến (bảng 5).

(1). Khu vực I : từ Quảng Ninh đến Thanh Hóa có trị số mật độ bão và ATNĐ trung bình là 0,97, trong đó Hải Phòng có mật độ rất cao (1,70), ngược lại Thái Bình có mật độ rất thấp (0,30). (Phải chăng sự không đồng đều này có liên quan với ảnh hưởng của địa hình đảo Hải Nam).

(2). Khu vực II : từ Nghệ An đến Quảng Bình có mật độ bão và ATNĐ trung bình là 0,57, chỉ kém khu vực I, trong đó Hà Tĩnh thấp nhất (0,40) và Quảng Bình cao nhất (0,72).

(3). Khu vực III : từ Quảng Trị đến Ninh Thuận có mật độ bão và ATNĐ trung bình là 0,40, thấp hơn các khu vực phía Bắc, trong đó Khánh Hòa thấp nhất (0,30), Ninh Thuận cao nhất (0,67).

(4). *Khu vực IV* : từ *Bình Thuận* vào *Nam Bộ* có mật độ bão và ATNĐ trung bình là 0,07, thấp nhất trong cả nước.

b) Mùa bão ở Việt Nam và trên các khu vực ven biển

Từ bảng 5 ta có thể nhận thấy rằng :

Nếu quy định mùa bão bao gồm những tháng có số bão trung bình đạt từ 8% số bão trung bình năm trở lên, thì mùa bão ở Việt Nam là từ tháng 6 đến tháng 11.

(1). *Khu vực I* có mùa bão từ tháng 6 đến tháng 9, bão nhiều nhất là trong tháng 8.

(2). *Khu vực II* có mùa bão từ tháng 7 đến tháng 10, chậm hơn *khu vực I* khoảng 1 tháng, bão nhiều nhất là vào tháng 10.

(3). *Khu vực III* có mùa bão diễn ra phức tạp : từ tháng 3 đến tháng 6 lác đác có bão, sang tháng 7, tháng 8 ít hẳn đi và đến tháng 9 tháng 10 bão và ATNĐ nhiều lên, kéo dài cho đến tháng 12.

(4). *Khu vực IV*, bão và ATNĐ chủ yếu xảy ra trong hai tháng 10 và 11.

Đáng chú ý là ở *khu vực I*, bão và ATNĐ tập trung vào các tháng giữa mùa bão : từ tháng 7 đến tháng 9, trong khi đó ở các khu vực khác, trên 80% bão và ATNĐ tập trung vào nửa sau mùa bão : từ tháng 8 đến tháng 12.

Bảng 5. Số cơn, mật độ bão và ATNĐ ảnh

Khu vực	Tỉnh	Số cơn bão và			
		3	4	5	6
Tù Quảng Ninh đến Thanh Hóa	Quảng Ninh			1	6
	Hải Phòng				1
	Thái Bình				2
	Nam Định				3
	Thanh Hóa				4
	Tổng số			1	17
Tù Nghệ An đến Quảng Bình	Nghệ An				
	Hà Tĩnh				1
	Quảng Bình				
	Tổng số				1
Tù Quảng Trị đến Ninh Thuận	Quảng Trị				1
	Thừa Thiên Huế				2
	Quảng Nam			1	4
	Quảng Ngãi		1	1	
	Bình Định				1
	Phú Yên				
	Khánh Hòa	2			
	Ninh Thuận				1
	Tổng số	2	1	2	9
Tù Bình Thuận đến Nam Bộ	Bình Thuận				
	Nam Bộ				
	Tổng Số				

hưởng trực tiếp đến các tỉnh ven biển thời kỳ 1956 - 1995

ATND trong các tháng						Cả năm	Mật độ
7	8	9	10	11	12		
5	9	9	1			31	112
5	6	1	1		1	15	170
	2					4	0.30
	2	3				8	0.63
6	8	9	2			29	108
21	29	23	4		1	98	0.97
3	1	4	4	1		13	0.59
1	4	2	5			13	0.40
3	6	8	6			23	0.72
7	11	14	15	1		48	0.57
	1	3		1		6	0.35
		3	3			8	0.36
		3	4	1		13	0.39
	1	5	2	1		11	0.38
		1	5	4	1	12	0.32
		1	10	3		14	0.47
		1	6	5		14	0.30
			2	5	4	12	0.67
	2	17	32	20	5	90	0.40
			1			1	*
	1		1	5		7	*
	1		2	5		8	0.07

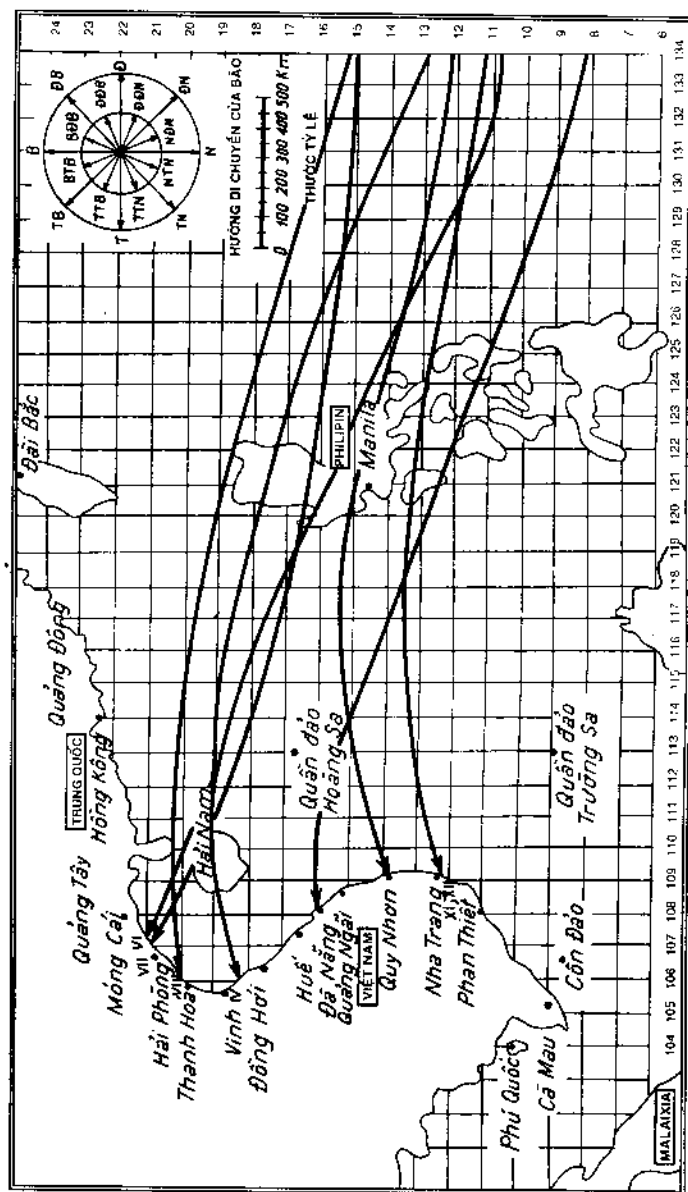
4. Đường đi trung bình của bão và ATNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam

Đường đi trung bình tháng của bão và ATNĐ vừa phản ánh hướng di chuyển phổ biến trên biển Đông, vừa phản ánh khu vực bão tập trung đổ bộ vào Việt Nam (hình 12).

Trên khu vực phía Đông Biển Đông, từ kinh tuyến 115 về phía Đông, hướng di chuyển của bão và ATNĐ phổ biến là Tây Tây Bắc. Trên khu vực phía Tây của Biển Đông, hướng di chuyển phổ biến của bão là Tây Bắc (tháng 6, tháng 7), hoặc chuyển hướng Tây (các tháng 5, 8, 9) và hướng Tây Tây Nam (các tháng 10, 11, 12). Như vậy khu vực tập trung đổ bộ của bão trong tháng 5 là bờ biển Trung Trung Bộ, từ tháng 6 đến tháng 9 là bờ biển Bắc Bộ và Thanh Hóa, Nghệ An và từ tháng 10 đến tháng 12 là bờ biển Nam Trung Bộ. Sự tập trung của bão vào một số khu vực không có nghĩa là các khu vực khác không có bão. Trên thực tế, nơi càng xa đường đi trung bình thì khả năng bão đổ bộ càng ít.

5. Tốc độ di chuyển của bão và ATNĐ trên Biển Đông trước khi đổ bộ vào Việt Nam

Tốc độ di chuyển trung bình của bão và ATNĐ trên Biển Đông vào khoảng 18-19 km/h (hình 11). Khi vào gần bờ, trước khi đổ bộ lên đất liền, tốc độ di chuyển tăng lên vài km/h so với khi còn ở ngoài khơi. Tốc độ



di chuyển lớn nhất của bão trên Biển Đông có thể lên đến 35-40 km/h.

6. Một số tình huống đặc biệt của bão và ATNĐ hoạt động trên Biển Đông

a) Bão và ATNĐ trên Biển Đông chịu ảnh hưởng của nhiều ngoại lực khác nhau

Như đã nói ở trên, sự di chuyển của bão và ATNĐ là kết quả tác động của nội lực và ngoại lực. Nội lực nói chung ổn định, luôn luôn hướng lên phía Bắc và tạo ra tốc độ của bão khoảng vài km/h. Ngoại lực là nguyên nhân chính làm bão di chuyển với tốc độ lớn hơn và gây ra tính phức tạp trong quỹ đạo của bão. Bão Biển Đông có thể bị tác động của 4 ngoại lực chủ yếu :

(1) Áp cao phó nhiệt đới Thái Bình Dương : đây là nhân tố chủ yếu làm bão di chuyển nhanh theo hướng Tây hoặc Tây Bắc.

(2) Rãnh gió tây trên cao vĩ độ trung bình : đây là nhân tố chủ yếu làm bão hướng lên phía Bắc hoặc Đông Bắc, tạo ra những đường đi của bão có điểm quặt.

(3) Gió mùa tây nam : tác động này thường cản trở sự di chuyển theo hướng Tây của bão, trong một số trường hợp có thể làm bão mạnh thêm và di chuyển ra phía Đông.

(4) Không khí lạnh : tác động của không khí lạnh đối với bão chủ yếu vào cuối mùa bão. Tác động này khá phức tạp, có thể có những hậu quả trái ngược nhau.

Mùa bão ở Việt Nam kéo dài đến tháng 11, trong khi không khí lạnh cực đới lục địa Châu Á đã bắt đầu tràn xuống phía Nam từ tháng 9, tháng 10, và mạnh lên trong tháng 11 và tháng 12. Sự trùng lặp về thời gian đó làm cho nhiều cơn bão cuối mùa hoạt động trên Biển Đông bị tác động của không khí lạnh. Tỷ lệ bão và ATNĐ chịu tác động của không khí lạnh trong từng tháng được trình bày trong bảng 6.

Ngay từ tháng 9, không khí lạnh (KKL) đã tác động đến bão và ATNĐ. Tác động của KKL tăng lên rõ rệt trong tháng 10 và tháng 11. Sang tháng 12 bão và áp thấp nhiệt đới không nhiều, nhưng tỷ lệ đó là cao nhất (60%). Điều này cũng dễ hiểu vì tháng 12 là tháng cuối mùa bão nhưng lại là tháng chính đông.

Bảng 6. Số bão và ATNĐ ảnh hưởng đến Việt Nam có tác động của không khí lạnh (1956 - 1995)

Tháng	8	9	10	11	12
Số bão và ATNĐ chịu ảnh hưởng của không khí lạnh	0	8	16	16	6
Tổng số bão và ATNĐ	54	61	61	35	10
Tỷ lệ%	0%	13%	26%	46%	60%

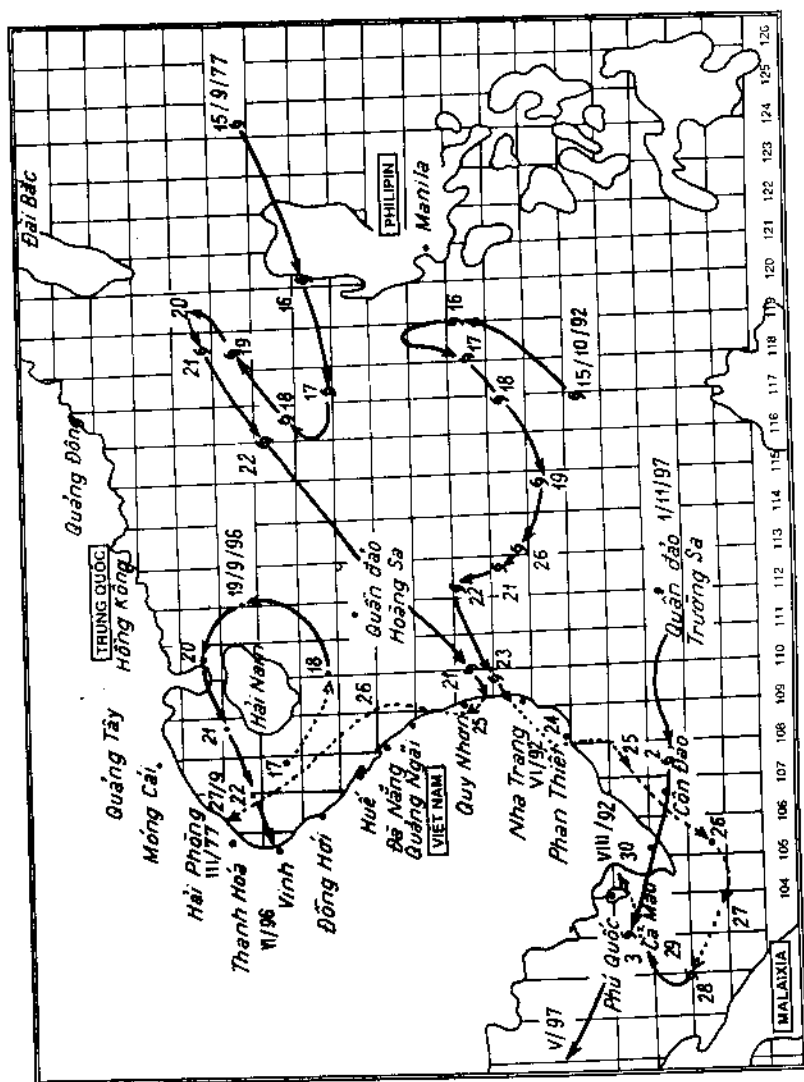
Tác động của KKL đến các cơn bão và ATNĐ rất khác nhau, dẫn đến những hậu quả khác nhau, thậm chí

trái ngược nhau. Không khí lạnh có thể làm cho cường độ bão yếu đi hoặc mạnh thêm, phạm vi gió mạnh có thể tăng hay giảm, hướng di chuyển của bão lệch trái hay lệch phải, bão di chuyển nhanh lên hay chậm lại, tùy thuộc vào những điều kiện cụ thể khác nhau. Đây là một đặc điểm về bão ở ở bão Tây Bắc Thái Bình Dương nói chung và bão Biển Đông nói riêng.

b) Một số dạng đường đi đặc biệt của bão và ATNĐ trên Biển Đông (hình 13)

Đường đi của bão và ATNĐ nói chung thể hiện một số quy luật nhất định song cũng có trường hợp phức tạp. Đáng chú ý là tỷ lệ những cơn bão và ATNĐ có đường đi phức tạp trên Biển Đông thường lớn hơn các vùng biển khác, có thể do bão chịu tác động của nhiều ngoại lực như đã trình bày ở phần trên.

- "Bão lang thang" : đó là những cơn bão trong quá trình tồn tại không có hướng di chuyển nào rõ rệt. Dẫn chứng về loại này có nhiều nhưng chúng chỉ dẫn ra ở đây trường hợp cơn bão số 6 năm 1996 phát sinh trên vùng biển ngoài khơi Nghệ An - Hà Tĩnh và di chuyển một vòng quanh đảo Hải Nam ngược chiều kim đồng hồ. Sau 6 ngày lang thang, bão lại trở về vùng biển phát sinh rồi mới đổ bộ vào Nghệ An. Việc dự báo những cơn "bão lang thang" quả thực khó khăn hơn nhiều so với việc dự báo những cơn bão khác.



Hình 13. Một số cơn bão có đường đi dị thường.

- Bão đổ bộ hai lần : về bản chất cũng là bão lang thang, chỉ khác là bão đã đổ bộ vào đất liền lần thứ nhất, suy yếu một ít, lại vòng ra biển, mạnh trở lại, sau đó đổ bộ vào đất liền lần thứ hai. Đó là trường hợp cơn bão Dinah, đổ bộ vào Phú Yên ngày 24 tháng 9 năm 1977, sau đó lại vòng ra vịnh Bắc Bộ, đi lên phía Bắc và đổ bộ lần thứ hai vào bờ biển Nam Định - Thái Bình ngày 25 tháng 9. Tương tự, cơn bão số 6 năm 1992, tên quốc tế là Angela, đổ bộ vào Phú Yên ngày 23 tháng 10 năm 1992, sau đó quật xuống phía Nam đi ra biển, đi vòng vào rồi đổ bộ lần thứ hai vào Kiên Giang.

- Bão biển Đông trở thành bão vịnh Thái Lan : đây là những cơn bão cuối mùa từ biển Đông đổ bộ lên bờ biển Đông Nam Bộ, suy yếu đi một ít, vượt qua đất liền Nam Bộ xuống vịnh Thái Lan và mạnh trở lại. Ví dụ như trường hợp của cơn bão số 5 năm 1997. Nếu lại trường hợp này để lưu ý là khi có bão hoạt động trên vùng biển phía Đông Nam Bộ, các hoạt động trên vịnh Thái Lan cũng phải theo dõi tình hình bão chặt chẽ, tàu thuyền trên biển cần vào nơi trú ẩn an toàn hoặc né tránh bão kịp thời, phòng trường hợp bão vượt đất liền sang phía Tây.

7. Một số hiện tượng thời tiết khốc liệt liên quan với bão ở Việt Nam

a) Gió mạnh trong bão

Cường độ bão thường được đánh giá thông qua hai thông số là trị số khí áp thấp nhất trong bão và tốc độ gió mạnh nhất ở vùng gần tâm bão.

Những cơn bão đổ bộ vào Việt Nam thường có trị số khí áp thấp nhất trong khoảng từ 970 - 1000 mb. Trị số thấp kỷ lục là 959,9 mb đo được trong cơn bão Cecil tức là cơn bão số 8 năm 1985.

Tổng số 173 cơn bão đổ bộ vào Việt Nam thời kỳ 1957 - 1986 được phân thành 4 nhóm có gió mạnh nhất khác nhau :

- 48 cơn có gió mạnh nhất đạt cấp 8 cấp 9, chiếm 28%.
- 42 cơn đạt cấp 10, cấp 11, chiếm 24%.
- 22 cơn đạt từ cấp 12 trở lên, chiếm 13%.
- 61 cơn là áp thấp nhiệt đới, chiếm 35%.

Gió bão mạnh kỷ lục trong thời kỳ này là 40 m/s (tức 144 km/h, tương đương cấp 14), gió giật trên 50 m/s (180 km/h) đo được trong cơn bão WENDY đổ bộ vào Hải Phòng ngày 9 tháng 9 năm 1969. Những tốc độ gió này rất hiếm thấy trên đất liền. Nói chung sau khi đổ bộ vào đất liền thì bão đẩy lên, sức gió yếu dần. Tuy nhiên, nếu khi đổ bộ bão còn "trẻ" thì gió bão có thể mạnh tới 30 m/s khi tâm bão đã vào sâu trong đất liền vài trăm km. Sau khi đổ bộ, gió mạnh trên đất liền có thể duy trì 1 ngày còn trên biển có thể kéo dài hơn.

Phạm vi gió mạnh từ cấp 6 trở lên có thể rộng từ hàng chục đến hàng trăm km, thông thường là vào khoảng 200 km xung quanh tâm bão. Tốc độ và phạm vi gió mạnh ở phần phía Bắc cơn bão lớn hơn so với

phần phía Nam cơn bão. Đặc điểm này thể hiện rõ rệt hơn ở những cơn bão cuối mùa, khi kết hợp với tác động của không khí lạnh từ phía Bắc tràn xuống. Trong trường hợp này, phạm vi gió mạnh ở phần phía Bắc có thể lớn gấp 3 lần ở phần phía Nam cơn bão.

b) Mưa bão ở Việt Nam

Mưa do bão hoặc những quá trình mưa có liên quan với bão chiếm khoảng 50% tổng lượng mưa năm của nhiều địa phương thuộc Bắc Bộ và Trung Bộ. Theo số liệu mưa bão thời kỳ 1957 - 1986 :

- Khoảng 45% bão và ATNĐ đổ bộ vào Việt Nam có tổng lượng mưa 200 - 300 mm.

- Khoảng 20% bão và ATNĐ đổ bộ vào Việt Nam có tổng lượng mưa lớn hơn 300 mm.

- Chỉ có khoảng 15% bão và ATNĐ đổ bộ vào Việt Nam có tổng lượng mưa dưới 150 mm.

Mưa lớn tập trung trong vùng bán kính 100 - 200 km xung quanh tâm bão, thời gian mưa có thể kéo dài vài ngày.

Mưa bão có tác động của không khí lạnh là loại hình mưa đặc biệt lớn trên diện rộng. Loại hình này thường xảy ra vào nửa cuối mùa bão, thời kỳ bão thường đổ bộ vào khu vực Bắc Trung Bộ, Trung Trung Bộ và Nam Trung Bộ. Hoàn lưu bão, kết hợp với tác động đón gió của sườn Đông dãy Trường Sơn gây mưa lớn hoặc rất lớn trên diện rộng. Nhiều đợt mưa bão thuộc loại hình

này xảy ra ở khắp miền Trung : Nam Đàn (804 mm) ; Kỳ Anh (1281 mm) ; Đồng Hới (1004 mm) ; Phú Yên (1027 mm). Mưa lớn đổ xuống địa hình ven biển miền Trung hẹp và độ dốc lớn gây ra lụt lội nghiêm trọng, đặc biệt ở các tỉnh Trung và Nam Trung Bộ. Lụt lội ở miền Trung chẳng những gây nhiều tổn thất cho các địa phương mà còn ảnh hưởng đến cả nước do nhiều đoạn đường bộ, đường sắt, cầu cống bị lũ cuốn trôi làm giao thông ách tắc nhiều ngày.

Mưa do bão kết hợp đồng thời với không khí lạnh gây hậu quả rất nghiêm trọng. Trường hợp không khí lạnh tràn xuống trước hoặc sau bão, có khả năng mưa ít hơn.

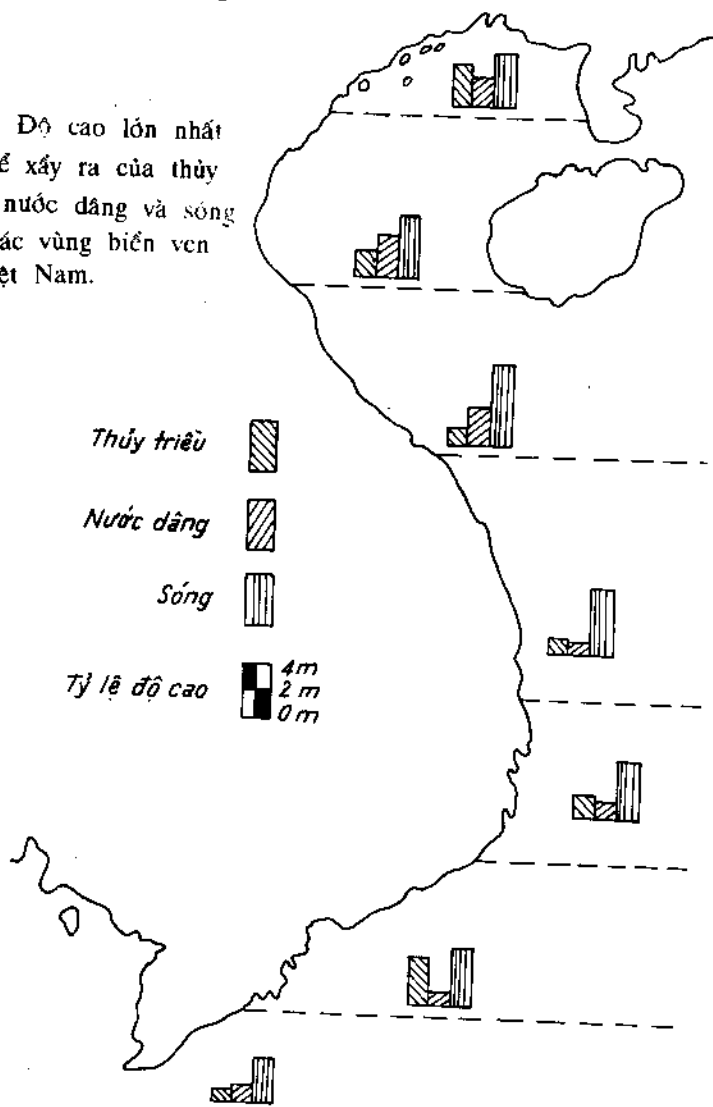
Lượng mưa lớn của một cơn bão còn phụ thuộc tốc độ di chuyển và giai đoạn phát triển của bão khi đổ bộ. Nói chung khi bão di chuyển chậm và đang ở giai đoạn trẻ hoặc giai đoạn trưởng thành thì mưa trong bão mạnh và kéo dài nên tổng lượng mưa lớn. Ngược lại khi bão di chuyển nhanh hoặc khi đổ bộ đã ở giai đoạn suy yếu thì tổng lượng mưa bão không lớn. Ở một khía cạnh nào đó, ATNĐ được xem là bão ở giai đoạn phát sinh hoặc giai đoạn hình thành. Vì vậy, xét về mưa thì không hẳn mưa bão luôn nhiều hơn mưa do ATNĐ mà có khi còn ngược lại.

Mưa bão thường gây ngập úng cho nhiều khu vực, lũ lớn trên nhiều triền sông. Trung bình có 30% đợt lũ trên các lưu vực sông Bắc Bộ, từ 80 đến 90% lũ trên các lưu vực sông Trung Bộ là do mưa bão hoặc ATNĐ gây ra.

Hậu quả lũ lụt và ngập úng sẽ cực kỳ nghiêm trọng khi có 2 cơn bão hoặc ATNĐ liên tiếp đổ bộ vào cùng một khu vực trong khoảng thời gian trên dưới 10 ngày.

c) Nước biển dâng do bão

Hình 14. Độ cao lớn nhất có thể xảy ra của thủy triều, nước dâng và sóng trên các vùng biển ven bờ Việt Nam.



Nước biển dâng do bão là một thiên tai nghiêm trọng đối với vùng ven biển Việt Nam. Các nhà khoa học biển Việt Nam đã lập được bản đồ độ cao cực đại có thể xảy ra của ba yếu tố : thủy triều, mực nước biển dâng do bão và độ cao sóng do gió bão cho vùng ven biển Việt Nam (hình 14). Tổng độ cao lớn nhất của thủy triều và nước dâng do bão ở vịnh Bắc Bộ và vùng ven biển có thể lên đến 5 - 7 m, ở vùng ven biển từ Đà Nẵng trở vào có thể cao 3 - 5 m. Những mực nước đó làm nền cho những con sóng cao từ 5 - 8 m có khả năng hủy diệt tất cả những gì tồn tại ở nơi chúng tràn qua. Vì vậy bão đổ bộ vào lúc triều cường là cực kỳ nguy hiểm, ngược lại khi bão đổ bộ vào lúc triều kém thì mức độ nguy hiểm về nước dâng giảm đi.

Mực nước biển dâng do bão lớn nhất thường xuất hiện ở vùng ven biển phía Bắc tâm bão lúc bão đổ bộ, cách tâm bão khoảng 30 đến 50 km. Phạm vi xảy ra nước biển dâng có thể trải dài đến vài trăm km, chủ yếu về phía Bắc tâm bão. Độ cao mực nước biển dâng khi bão đổ bộ đều được tính toán và thông báo cụ thể trong những bản tin bão khẩn cấp.

Trên thực tế, đã có nhiều tổn thất về người và của đối với dân cư ven biển Việt Nam do nước dâng và sóng cao trong bão. Theo tài liệu lịch sử, vào tháng 5 năm 1904 một cơn bão đổ bộ vào Nam Bộ, nước dâng và sóng lớn đã cuốn trôi nhiều người và của cải, lật đổ đoàn

tàu hoả trên tuyến đường Sài Gòn - Mỹ Tho, làm chết khoảng 5000 người.

d) Tổ lốc, vòi rồng và một số hiện tượng khác khi có bão và ATNĐ

Tổ lốc, vòi rồng và một số hiện tượng khí tượng thủy văn khốc liệt khác có thể xảy ra trong bão, ATNĐ và những khu vực lân cận. Những hiện tượng này thường xuất hiện khi có bão trên Biển Đông, đặc biệt trên vùng biển và ven biển phía Bắc Trung Bộ. Đây là những hiện tượng rất nguy hiểm vì tuy phạm vi gây hại của chúng không rộng, nhưng do tốc độ gió rất lớn lại xuất hiện đột ngột nên mức độ tàn phá có tính hủy diệt đối với những nơi tổ lốc đi qua. Những thiệt hại to lớn của ngư dân huyện Hậu Lộc, Thanh Hóa trong áp thấp nhiệt đới tháng 8 năm 1996 chủ yếu là do những cơn tổ lốc mạnh phát sinh trong vùng áp thấp nhiệt đới này.

Khoa học khí tượng nói chung và dự báo khí tượng nói riêng hiện nay chưa có khả năng dự báo tổ lốc, vòi rồng ... trên phạm vi hẹp. Vì vậy những quan sát tại chỗ để phòng tránh hoặc ẩn nấp kịp thời là vấn đề quan trọng hàng đầu. Trên đất liền cũng như trên biển, khi phát hiện những khối mây dông không lồ, đỉnh mây trắng trên cao, phần mây phía dưới màu đen, chân mây thấp, cần phải nhanh chóng rời xa những đám mây đó, để phòng tổ lốc, vòi rồng có thể xảy ra.

Bão và áp thấp nhiệt đới là một thực thể tất yếu của tự nhiên, là những hình thế thời tiết gây ra gió mạnh,

mưa lớn, nước biển dâng, có tác hại ghê gớm đối với mọi hoạt động kinh tế xã hội. Song bão cũng là một trong những nguồn cung cấp nước quan trọng. Ở nhiều quốc gia chịu ảnh hưởng của bão, lượng mưa bão chiếm khoảng 40 - 50% tổng lượng mưa cả năm.

Ngoài ra, bão là một trong những quá trình quan trọng nhất thực hiện sự vận chuyển năng lượng bức xạ mặt trời mà trái đất nhận được từ vĩ độ thấp lên vĩ độ cao tạo nên hệ thống khí hậu hài hòa trên các đới vĩ độ.

Chương III

PHÒNG CHỐNG, GIẢM NHE THIẾT HẠI DO BÃO, ÁP THẤP NHIỆT ĐỐI GÂY RA

I. PHÁT HIỆN, THEO DÕI VÀ DỰ BÁO BÃO

1. Phát hiện, theo dõi bão

Từ những năm đầu của thế kỷ 20, bão được phát hiện và theo dõi thông qua việc phân tích các bản đồ thời tiết dựa trên các số liệu khí áp, gió, mây, mưa v.v... thu nhận được từ lưới trạm quan trắc khí tượng ven bờ biển, trên các hải đảo và tàu biển trên các khu vực rộng lớn hoặc toàn cầu.

Đến nay, nhờ lưới trạm quan trắc khí tượng không ngừng hoàn thiện và các tiến bộ kỹ thuật, đặc biệt là các vệ tinh khí tượng cung cấp thường xuyên các ảnh mây đen trắng hoặc ảnh màu có độ phân giải cao bao trùm toàn bộ trái đất, các cơn bão có thể được phát hiện ngay từ khi chúng mới hình thành ở giữa đại dương cách xa đất liền hàng ngàn km. Ngoài ra, khi bão cách bờ biển vài trăm km, ra đa thời tiết cũng là phương tiện hữu hiệu để theo dõi bão. Hiện nay, các cơn bão được các cơ

quan khí tượng quốc tế, khu vực và quốc gia (trong đó có Tổng cục Khí tượng Thủy văn của nước ta) theo dõi sát sao từ khi bắt đầu hình thành, trong suốt quá trình di chuyển, phát triển đến khi hoàn toàn tan rã. Tuy nhiên, cũng có trường hợp bão phát sinh ngay sát bờ biển nước ta, di chuyển về hướng Tây và đổ bộ vào đất liền chỉ trong khoảng từ vài giờ tới nửa ngày kể từ khi hình thành. Trong trường hợp này, thời gian dự báo sớm nhất cũng chỉ được từ vài giờ tới nửa ngày.

2. Dự báo bão

Hiện nay có 3 phương pháp chính dự báo bão : phương pháp phân tích sy-nốp (còn gọi là phương pháp phân tích tuần tự các bản đồ thời tiết), phương pháp thống kê và phương pháp thủy động lực học. Ngoài ra, trong dân gian có khá nhiều kinh nghiệm nhận biết khả năng có bão.

a. Phương pháp phân tích sy-nốp

Trên cơ sở các bản đồ thời tiết được thành lập theo số liệu các yếu tố khí tượng thu nhận được từ các trạm quan trắc trên đất liền, các đảo, trạm phao và tàu biển, người ta phân tích sự phân bố theo không gian và thời gian của khí áp, hướng và tốc độ gió, nhiệt độ v.v..., xác định vị trí, phạm vi, cường độ, hướng và tốc độ di chuyển của bão, đồng thời phân tích hiện trạng và xu thế biến đổi của các hệ thống thời tiết khác có tác động đến bão. Từ đó dự báo hướng, vận tốc di chuyển và cường độ bão trong thời gian sắp tới.

b. Phương pháp thống kê

Dựa trên phương pháp thống kê vật lý chọn ra những tham số có tính chất quyết định sự phát triển và di chuyển của bão. Từ các tham số đó người ta xây dựng các phương trình hồi quy (tuyến tính hoặc phi tuyến) dự báo hướng và tốc độ di chuyển của bão. Gần đây, người ta đã tiến hành xây dựng phương pháp thống kê sy-nốp, kết hợp cả hai phương pháp thống kê và phân tích sy-nốp trong đó các tham số sử dụng trong phương trình hồi quy được lựa chọn thông qua phân tích sy-nốp. Sử dụng phương pháp này thường cho kết quả tốt hơn so với phương pháp thống kê đơn thuần.

c. Phương pháp thủy động lực học

Đây là phương pháp dự báo khách quan, định lượng được sử dụng phổ biến ở nhiều nước để dự báo cường độ và đường đi của bão. Phương pháp này dựa trên nguyên tắc mô hình hóa cơn bão bằng một hệ thống các phương trình toán học. Khối lượng tính toán để giải bài toán kiểu này rất lớn nên đòi hỏi phải có máy tính với tốc độ tính toán cao tới hàng trăm triệu phép tính trong một giây. Phương pháp này được sử dụng nhiều ở các nước phát triển.

d. Phán đoán bão hoặc gió mạnh theo kinh nghiệm dân gian

Bão là một thiên tai nguy hiểm nên qua hàng ngàn năm lao động sản xuất, đặc biệt trong lĩnh vực nông

nghiệp, ngư nghiệp và giao thông đường biển con người đã tích lũy được khá nhiều kinh nghiệm nhận biết, phán đoán sự phát sinh và tiến tới gần của bão. Những kinh nghiệm này vừa đơn giản lại khá hiệu quả. Đến nay, nhiều kinh nghiệm đã được giải thích bằng các kiến thức khoa học, những kinh nghiệm này chủ yếu dựa vào những thay đổi trạng thái của bầu trời, mặt biển và những biểu hiện khác thường trong hoạt động sống của một số sinh vật v.v...

(1) *Trạng thái bầu trời :*

- Bầu trời quang đặng, không khí oi bức, ngột ngạt, lặng gió kéo dài vài ba ngày, sau đó xuất hiện mây ti tích (một loại mây tầng cao ở độ cao khoảng 7 km trở lên, gồm các đám, màn hoặc lớp mây mỏng không có bóng, cấu thành từ những phần tử rất nhỏ có hình dạng trông như những hạt hay nếp nhăn) hội tụ về một hướng chân trời. Sau mây tầng cao xuất hiện mây vũ tích (một loại mây lớn và đặc, phát triển dữ dội theo chiều thẳng đứng trông như những dãy núi đồ sộ, giới hạn trên thường nhọn lì hay dạng tờ sợi, hình dẹt như cái đe, chân mây đen và có kèm theo mây thấp rách xạc xơ), gió tăng dần. Đây là dấu hiệu cho thấy bão có thể đang di chuyển từ hướng đó tới.

- Chớp xa xuất hiện liên tục, đều đặn, gây nhiễu âm, cản trở hoạt động của máy thu thanh. Hướng có chớp sáng nhất là hướng đang có bão hoạt động. Đối với vùng

ven biển nước ta, trước khi bão tới thường xuất hiện chớp ở hướng Đông - Nam. Kinh nghiệm này đã được đúc kết thành ca dao :

"Đông Nam có chớp chéo nhau

Thấp sát mặt biển hôm sau bão về"

- Ngư dân vùng ven biển đồng bằng Bắc Bộ có kinh nghiệm : sáng sớm nhìn về phía Đông thấy mây ti tích dạng "vẩy tê tê" di chuyển từ phía Đông về phía Tây là dấu hiệu cho thấy có khả năng một vài ngày tới sẽ có bão, biển sẽ động mạnh. Kinh nghiệm này khá phù hợp với thực tiễn của mây bão, vì mây ti tích ở tầng cao thường tỏa rất xa về phía trước bão.

(2) *Trạng thái mặt biển :*

- Sự xuất hiện của sóng lừng, hướng lan truyền của sóng không trùng với hướng gió là dấu hiệu cho thấy có bão hoạt động ở cách xa hàng trăm km. Nhìn chung, hướng lan truyền của sóng gần trùng với hướng di chuyển của bão. Tuy nhiên, sóng lừng có thể không xuất hiện ở những vùng biển quá gần bờ hoặc có nhiều đảo.

- Mặt biển từ trạng thái lặng chuyển dần sang trạng thái động, mức độ tăng dần.

(3) *Dấu hiệu khác thường của gió và sinh vật :*

Nhiều kinh nghiệm đã được đúc kết thành các câu ca dao, tục ngữ về bão lưu truyền từ bao đời nay, chẳng hạn như :

"Tháng bảy heo may
Chuồn chuồn bay thì bão

Hoặc :

"Kiến đắp thành thì bão
Kiến ẩm con chạy ráo thì mưa"

Tháng bảy trong câu ca dao trên là tháng bảy âm lịch, thường là tháng tám dương lịch, là một trong những tháng chính của mùa bão ở miền Bắc nước ta. Trong tháng này, "gió bắc heo may", tức là gió ở vùng phía trước của bão đang hoạt động ở ngoài biển khơi và có khả năng ảnh hưởng đến đất liền trong vài ba ngày tới.

Kinh nghiệm dân gian có rất nhiều, song không phải mọi kinh nghiệm đều đúng và sử dụng được.

3. Khả năng và mức chính xác dự báo bão

a. Khả năng dự báo bão

Với trình độ khoa học và cơ sở kỹ thuật hiện nay người ta có thể phát hiện bão từ rất sớm. Song ở Việt Nam chúng ta chỉ dự báo những cơn bão hoạt động trên Biển Đông, bởi vì đây là những cơn bão có nhiều khả năng đổ bộ vào đất liền nước ta. Thời gian dự báo trước hướng và tốc độ di chuyển của một cơn bão phụ thuộc vào khoảng cách từ tâm bão đến bờ biển đất liền và tốc độ di chuyển của nó. Khoảng cách đó càng lớn và tốc độ di chuyển của bão càng chậm thì thời gian báo trước được càng dài. Nguy hiểm nhất là các cơn bão và ATNĐ

phát sinh ngay sát bờ. Trong các trường hợp này, thời gian để bão đổ bộ vào đất liền rất ngắn, gây nhiều khó khăn cho công tác phòng tránh. Thời gian dự báo trước thời điểm, khu vực bão đổ bộ hoặc ảnh hưởng trực tiếp hiện nay là 24 - 36 hoặc 48 giờ.

b. Mức chính xác dự báo bão

Mặc dù trang bị kỹ thuật và công nghệ của ngành khí tượng nước ta chưa đồng bộ và hiện đại, nhưng mức chính xác dự báo bão của ta cũng đạt trình độ tương đương với các nước trong khu vực. Thời gian dự báo trước càng dài thì mức độ tin cậy càng thấp. Hiện nay, sai số trung bình xác định vị trí tâm bão tức thời vào khoảng 50 km và dự báo vị trí tâm bão sau 24 giờ khoảng 200 km. Đối với những cơn bão có đường đi tương đối thẳng, kết quả dự báo thường cao hơn, còn đối với những cơn bão yếu và ATNĐ có đường đi phức tạp thì mức chính xác thấp hơn.

Cần lưu ý rằng, dự báo bão là một vấn đề rất khó, chưa có quốc gia nào đạt được mức chính xác tuyệt đối. Ngay cả các nước có trang thiết bị hiện đại, công nghệ tiên tiến cũng chỉ có thể theo dõi sát sao và dự báo chính xác hơn trong khoảng thời gian từ 6 - 12 giờ. Tuy nhiên, do hệ thống tổ chức và các phương án phòng tránh, chống đỡ ở các nước tiên tiến khá tốt nên thường chỉ cần được cảnh báo trước khoảng 3 - 6 giờ là đủ để triển khai các biện pháp sơ tán, chống đỡ có hiệu quả, nhằm tránh các thiệt hại lớn, đặc biệt là thiệt hại về tính mạng con người.

4. Các loại tin bão, ATNĐ

a. Tin bão

Tin bão phát trên các phương tiện thông tin đại chúng căn cứ vào vị trí và khả năng của bão ảnh hưởng đến nước ta, bao gồm các loại sau :

(1) Tin bão theo dõi :

Khi bão hoạt động ở phía Đông kinh tuyến 120 độ kinh Đông, cách bờ biển đất liền trên 1000 km, có khả năng di chuyển vào Biển Đông trong khoảng thời gian 12 - 24 giờ tới và hướng về phía bờ biển nước ta.

(2) Tin bão xa :

- Khi tâm bão vượt qua kinh tuyến 120 độ kinh Đông, vào Biển Đông và còn cách điểm gần nhất thuộc bờ biển đất liền nước ta trên 1000 km.

- Khi vị trí tâm bão cách điểm gần nhất thuộc bờ biển đất liền nước ta 500 - 1000 km nhưng chưa có khả năng di chuyển về phía đất liền.

(3) Tin bão gần :

- Khi vị trí tâm bão cách điểm gần nhất thuộc bờ biển đất liền nước ta 500 - 1000 km và có hướng di chuyển về phía đất liền nước ta.

- Khi vị trí tâm bão cách điểm gần nhất thuộc bờ biển đất liền nước ta 300 - 500 km nhưng chưa có khả năng di chuyển về phía đất liền nước ta trong một vài ngày tới.

(4) *Tin bão khẩn cấp :*

- Khi vị trí tâm bão cách điểm gần nhất thuộc bờ biển đất liền nước ta 300 - 500 km và có khả năng di chuyển về phía đất liền nước ta trong 1 - 2 ngày tới.

- Khi vị trí tâm bão cách điểm gần nhất thuộc bờ biển đất liền nước ta dưới 300 km.

(5) *Tin bão vào đất liền :*

- Khi bão đã đổ bộ vào đất liền nước ta có sức gió mạnh nhất từ cấp 8 trở lên.

- Khi bão đã đổ bộ vào nước khác có sức gió mạnh nhất từ cấp 8 trở lên và còn có khả năng ảnh hưởng trực tiếp đến nước ta thì vẫn tiếp tục phát tin bão như trường hợp "tin bão gần" hoặc "tin bão khẩn cấp".

(6) *Tin cuối cùng về cơn bão :*

Khi bão đã tan hoặc đã di chuyển ra xa theo hướng khác, không còn khả năng ảnh hưởng đến thời tiết nước ta.

b. Tin ATNĐ

Tin ATNĐ phát trên các phương tiện thông tin đại chúng căn cứ vào vị trí và khả năng ATNĐ ảnh hưởng đến nước ta, bao gồm các loại sau :

(1) *Tin ATNĐ :*

- Khi có ATNĐ hoạt động trên Biển Đông và vị trí tâm ATNĐ cách điểm gần nhất thuộc bờ biển đất liền nước ta trên 500 km.

- Khi tâm ATNĐ cách điểm gần nhất thuộc bờ biển đất liền nước ta 300 - 500 km và chưa có khả năng di chuyển về phía đất liền nước ta trong 24 giờ tới.

- Khi bão đã đổ bộ vào đất liền và suy yếu thành ATNĐ.

(2) Tin ATNĐ gần bờ :

- Khi vị trí tâm ATNĐ cách điểm gần nhất thuộc bờ biển đất liền nước ta dưới 300 km.

- Khi vị trí tâm ATNĐ cách bờ biển đất liền nước ta 300 - 500 km nhưng có khả năng ảnh hưởng trực tiếp đến nước ta trong 24 giờ tới.

Những thuật ngữ "xa, gần, khẩn cấp..." trong các tin bão hoặc ATNĐ có ý nghĩa chủ yếu đối với đất liền ven biển và vùng biển gần bờ và không có ý nghĩa đối với các đảo, quần đảo và tàu thuyền đang hoạt động trên biển xa bờ.

5. Nội dung, phương tiện và thời gian phát tin bão và ATNĐ

a. Nội dung tin bão và ATNĐ

Nội dung bản tin báo bão, ATNĐ gồm : giờ, ngày, tháng lúc có bão ; vị trí trung tâm được xác định bằng tọa độ kinh, vĩ độ (với số lẻ 1/10 của độ) hoặc khoảng tọa độ kinh, vĩ độ (trong trường hợp vị trí tâm bão khó xác định được chính xác). Cường độ gió mạnh nhất ở vùng gần trung tâm bão tính theo cấp gió Beaufort và km/h ;

hướng, tốc độ di chuyển và khả năng diễn biến trong tương lai của chúng. Trong bản tin bão khẩn cấp và tin ATNĐ gần bờ, ngoài các nội dung trên còn có các thông tin như : thời gian và khu vực có thể bị ảnh hưởng trực tiếp ; khả năng gây gió mạnh ở một số vùng ; khả năng mưa vừa, mưa to ; khả năng nước biển dâng, độ cao nước biển dâng và một số chỉ dẫn phòng tránh.

b. Phương tiện và thời gian phát tin bão và ATNĐ

Tin bão và ATNĐ được phát trên :

(1) *Đài Tiếng nói Việt Nam* : phát 2 giờ 1 lần (vào đầu giờ), trong những trường hợp tin bão khẩn cấp và tin ATNĐ gần bờ thì phát ngay khi nhận được tin, sau đó phát lại mỗi giờ 1 lần, liên tục cả ngày và đêm trên tất cả các hệ phát sóng.

(2) *Đài Truyền hình Việt Nam* : phát trong các chương trình thời sự và bản tin gần nhất, trong những trường hợp tin bão khẩn cấp và tin ATNĐ gần bờ thì phát ngay khi nhận được tin, sau đó phát lại hai giờ 1 lần trên tất cả các kênh.

(3) *Tin bão và ATNĐ* cũng được đăng trên các báo ra hàng ngày ở trung ương và địa phương, phát trên Đài phát thanh và truyền hình địa phương, Đài truyền thanh cơ sở.

(4) *Ngoài ra tin bão và ATNĐ* còn được phát trên kênh phát thanh nội bộ của ngành Khí tượng Thủy văn

vào lúc 10 giờ sáng và 15 giờ chiều trên các sóng 6920 hoặc 5450 KHz.

II. NỘI DUNG, HỆ THỐNG TỔ CHỨC, THẨM QUYỀN, TRÁCH NHIỆM CỦA CÁC CƠ QUAN QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC VỀ CÔNG TÁC PHÒNG, CHỐNG BÃO

1. Nội dung phòng, chống bão

Theo "Pháp lệnh phòng chống lụt, bão" do Quốc hội ban hành năm 1993, nội dung phòng chống bão bao gồm : phòng ngừa lâu dài, phòng chống khẩn cấp và khắc phục hậu quả do bão gây ra.

a. Phòng ngừa lâu dài

Công tác phòng ngừa lâu dài cần phải được thể hiện trong các chương trình, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội của trung ương, các bộ, ngành, địa phương bao gồm một số vấn đề chủ yếu sau :

(1) Đầu tư xây dựng hệ thống thu thập, xử lý thông tin về sự biến động thời tiết, khí hậu toàn cầu, khu vực và các vùng trong cả nước nhằm từng bước nâng cao chất lượng dự báo, cảnh báo bão ; phục vụ điều hành, chỉ đạo, chỉ huy phòng ngừa lụt, bão.

(2) Có kế hoạch quản lý, bảo vệ, đầu tư xây dựng, củng cố, các công trình phòng, chống bão như hệ thống đê biển và đê sông, rừng chắn gió, rừng chắn sóng, rừng phòng hộ đầu nguồn ; áp dụng tiến bộ khoa học, công nghệ vào công tác phòng tránh, chống bão.

(3) Quy hoạch các cụm dân cư, xác định cơ cấu sản xuất các ngành kinh tế ; quy định tiêu chuẩn chất lượng các công trình phục vụ phát triển kinh tế - xã hội phù hợp với đặc điểm bão của từng vùng.

(4) Thành lập các trạm cứu hộ tàu, thuyền ; trang bị tại các trạm hải đăng các thiết bị phát tín hiệu báo bão ; trang bị đầy đủ cho các phương tiện hoạt động trên biển và trên sông các phương tiện thông tin, tín hiệu, cứu hộ người và tàu, thuyền.

(5) Tuyên truyền, phổ biến trong nhân dân kiến thức, kinh nghiệm và pháp luật về phòng, chống bão.

(6) Xây dựng và kiểm tra định kỳ việc thực hiện các phương án phòng tránh, chống bão ở từng địa bàn như : dự trữ lương thực, nhu yếu phẩm thiết yếu, thuốc chữa bệnh ở những nơi xung yếu, hiểm trở ; dự phòng vật tư, phương tiện ; tổ chức và huấn luyện nghiệp vụ ứng cứu khi xuất hiện tình trạng khẩn cấp.

b. Chống bão

Đây là những biện pháp phải được tiến hành khẩn trương, đồng bộ, chính xác khi xuất hiện nguy cơ hoặc bị ảnh hưởng của bão. Cùng với bão thường xảy ra mưa lớn, có thể gây úng ngập, lũ lụt cục bộ hoặc trên phạm vi rộng. Vì vậy, ở đất liền, chống bão thường kèm theo chống lũ lụt, bao gồm các nội dung sau :

(1) Phát tin báo bão ; quyết định cảnh báo, báo động bão ; quyết định huy động, áp dụng các biện pháp khẩn cấp chống bão.

(2) Đảm bảo thông tin, liên lạc chỉ huy thông suốt.

(3) Khẩn trương gọi tàu thuyền hoạt động ở ngoài khơi vào bờ hoặc ra khỏi vùng ảnh hưởng của bão ; sơ tán người và phương tiện khỏi nơi ảnh hưởng của bão và đến nơi trú ẩn an toàn.

(4) Kịp thời triển khai lực lượng và phương tiện ứng cứu chống bão trên biển, ở các công trình trọng điểm, các công trình có nguy cơ bị sự cố ; sơ tán dân ra khỏi vùng nguy hiểm ; cấp cứu người bị nạn, giữ gìn an ninh trật tự, an toàn xã hội trong vùng bị ảnh hưởng.

c. Khắc phục hậu quả sau bão

Việc khắc phục hậu quả bao gồm :

(1) Cứu hộ người và tài sản.

(2) Kịp thời cứu trợ, giúp đỡ và ổn định đời sống nhân dân vùng bị bão gây thiệt hại.

(3) Thực hiện các biện pháp để nhanh chóng khôi phục sản xuất ; tu sửa các công trình, nhà cửa phương tiện bị hư hại ; thực hiện vệ sinh môi trường, phòng chống dịch bệnh.

(4) Điều tra, thống kê và báo cáo thiệt hại lên cấp trên.

2. Hệ thống tổ chức phòng chống bão

"Pháp lệnh phòng chống lụt bão" do Quốc hội ban hành ngày 8 tháng 3 năm 1993 quy định : *Nhà nước thống nhất quản lý công tác phòng, chống lụt, bão trên phạm vi cả nước*. Theo pháp lệnh này, hệ thống các cơ quan quản lý nhà nước về công tác phòng chống lụt, bão từ trung ương tới địa phương được tổ chức như trên hình 15.

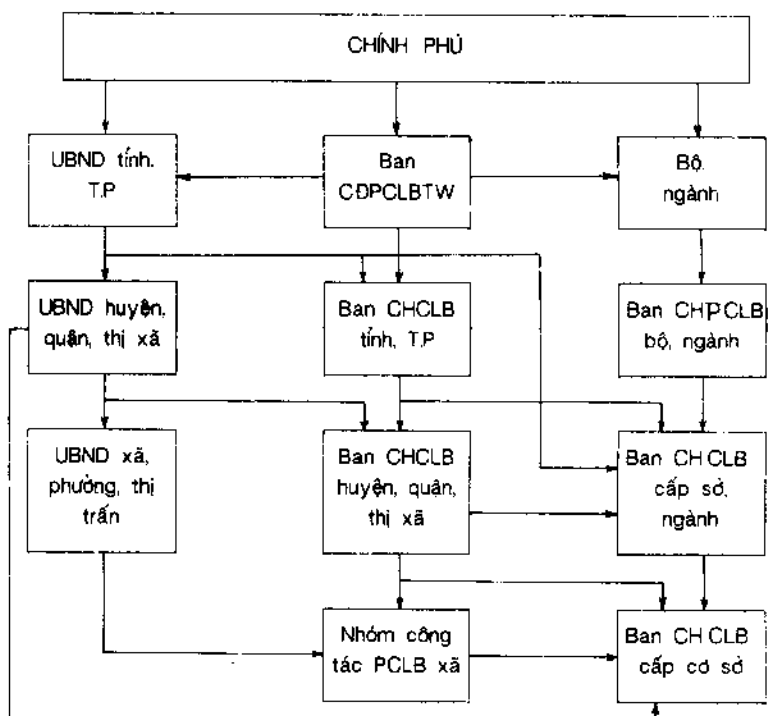
3. Quyền hạn, trách nhiệm

Quyền hạn và trách nhiệm của cơ quan quản lý nhà nước về công tác phòng, chống bão được quy định chi tiết trong "*Pháp lệnh phòng, chống lụt, bão*" và "*Nghị định thi hành pháp lệnh phòng, chống lụt, bão*" của Chính phủ (ban hành ngày 20 tháng 5 năm 1996). Dưới đây chỉ đề cập quyền hạn và trách nhiệm của một số cơ quan nhà nước trong việc cảnh báo và báo động bão.

a. Thẩm quyền, trách nhiệm của các cơ quan dự báo, ra quyết định cảnh báo và các biện pháp khẩn cấp chống bão

(1) Chính phủ ra quyết định về các biện pháp khẩn cấp chống bão.

(2) Tổng cục Khí tượng Thủy văn : tổ chức theo dõi chặt chẽ diễn biến thời tiết, phát hiện kịp thời và phát các tin chính thức về các cơn bão, ATNĐ hoạt động trên Biển Đông và cung cấp các tin đó cho Ban chỉ đạo phòng, chống lụt, bão trung ương, Ban chỉ huy phòng,



Hình 15. Hệ thống tổ chức các cơ quan quản lý nhà nước về phòng, chống lụt, bão

CDPCLB TW : chỉ đạo phòng, chống lụt, bão trung ương

CHPCLB : chỉ huy phòng, chống lụt, bão

UBND : uỷ ban nhân dân

chống lụt, bão các tỉnh, thành phố và các cơ quan có liên quan theo "Quy chế báo bão, lũ" do Chính phủ ban hành ngày 25 tháng 7 năm 1997.

(3) Ban chỉ đạo phòng, chống lụt, bão trung ương : tiếp nhận các tin bão, ATNĐ do Tổng cục Khí tượng Thủy văn cung cấp và căn cứ vào nội dung cụ thể của

các thông tin mới nhất để ra quyết định cảnh báo bão, điều hành, chỉ đạo xử lý các tình huống khẩn cấp phòng, chống và khắc phục hậu quả do bão gây ra trong phạm vi cả nước.

(4) Ủy ban nhân dân tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương, Ban chỉ huy phòng, chống lụt, bão cấp tỉnh, thành phố : tiếp nhận các thông tin báo bão của ngành Khí tượng, Thủy văn, các tin cảnh báo và mệnh lệnh của Ban chỉ đạo phòng, chống lụt bão trung ương. Căn cứ vào nội dung cụ thể của các thông tin đó, chỉ đạo các cơ quan chức năng của tỉnh, thành phố truyền đạt kịp thời các tin báo, ATNĐ và các mệnh lệnh phòng, chống bão của tỉnh, thành phố tới các cấp, các ngành, các tổ chức kinh tế, xã hội và nhân dân trong toàn tỉnh, thành phố để triển khai công tác phòng, chống.

(5) Khi kết thúc sự đe dọa của bão, cơ quan nào ra quyết định cảnh báo, báo động bão và ra quyết định về các biện pháp khẩn cấp chống bão thì cơ quan ấy có trách nhiệm ra quyết định bãi bỏ quyết định của mình.

b. Trách nhiệm của cơ quan thông tin, các bộ, ngành trong việc truyền phát tin bão, cảnh báo, mệnh lệnh phòng, chống bão

(1) Tổng cục Bưu điện, các Đài phát thanh, truyền hình, truyền thanh, các báo ra hàng ngày ở trung ương

và địa phương : truyền phát kịp thời các tin tức dự báo, cảnh báo bão, các mệnh lệnh hoặc các văn bản hướng dẫn việc phòng, chống bão do Chính phủ, Ủy ban nhân dân và Ban chỉ đạo phòng chống lụt, bão các cấp, ngành Khí tượng Thủy văn chuyển đến.

(2) Các bộ, ngành : khi nhận được tin bão của Tổng cục Khí tượng Thủy văn cung cấp phải tổ chức thông báo ngay cho các cơ quan, đơn vị thuộc phạm vi quản lý của bộ, ngành mình nằm trong vùng có khả năng chịu ảnh hưởng của bão ; chỉ đạo, đôn đốc, kiểm tra các đơn vị thuộc bộ, ngành thực hiện thông báo kịp thời tin bão, ATNĐ cho các phương tiện hoạt động ở ngoài khơi biết để có biện pháp phòng, chống.

(3) Ủy ban nhân dân, Ban chỉ huy phòng chống lụt bão các địa phương, cơ quan, đơn vị, nơi được cảnh báo hoặc báo động bão phải tiến hành ngay các biện pháp phòng, chống bão tương ứng với cấp báo động đã được cảnh báo.

(4) Các tập thể và cá nhân có trách nhiệm : nghiêm chỉnh chấp hành mọi quyết định, hướng dẫn của chính quyền và cơ quan quản lý ; kịp thời triển khai lực lượng và phương tiện ; tổ chức thường trực, giữ gìn an ninh trật tự trong vùng bị ảnh hưởng ; chủ động, khẩn cấp cứu hộ người và tài sản bị thiệt hại v.v...

III. MỘT SỐ KIẾN THỨC, KINH NGHIỆM PHÒNG TRÁNH, CHỐNG BÃO VÀ ATNĐ

1. Phòng tránh, chống bão và ATNĐ cho tàu thuyền hoạt động trên biển

Cho đến nay, bão và ATNĐ vẫn gây ra nhiều thiệt hại về người và phương tiện hoạt động trên biển : gần 200 ngư dân và hàng chục tàu, thuyền huyện Hậu Lộc, Thanh Hoá bị lâm nạn trong vùng ATNĐ tháng 8 năm 1996 ; hàng ngàn người chết và mất tích, hàng ngàn tàu, thuyền bị đắm, hư hỏng khi cơn bão số 5 (cơn bão Linda) đi vào bán đảo Cà Mau đầu tháng 11 năm 1997. Vì vậy, để góp phần phòng, chống bão có hiệu quả, hạn chế thiệt hại do bão gây ra, cần phải thường xuyên theo dõi tin dự báo thời tiết và tin bão, tìm hiểu, nâng cao kiến thức về bão và kinh nghiệm phòng, tránh bão v.v...

a. Mức độ nguy hiểm trong các vùng khác nhau của cơn bão

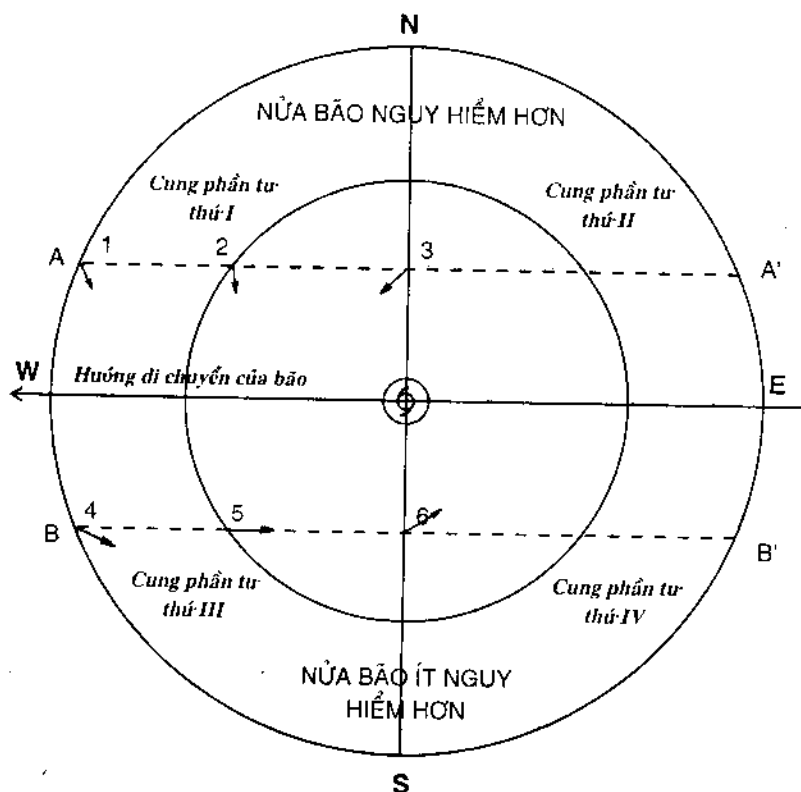
Thông thường, vùng bao quanh tâm bão trong phạm vi gió mạnh từ cấp 6, cấp 7 trở lên là nguy hiểm đối với tàu thuyền. Song ở các vùng khác nhau của một cơn bão, mức độ nguy hiểm khác nhau.

Trừ một số trường hợp đặc biệt, tuyệt đại đa số các cơn bão và ATNĐ hoạt động ở Biển Đông có hướng di chuyển về phía Tây (từ Tây Nam đến Tây Bắc). Với hướng di chuyển như vậy, ở nửa bên phải hướng di

chuyển của bão (nửa phía Bắc của cơn bão), phạm vi gió mạnh rộng hơn, tốc độ gió, cường độ mưa và sóng biển lớn hơn (xem mục Gió mạnh trong bão), hướng gió thổi gần như thuận chiều với hướng di chuyển của bão nên tàu, thuyền, rất dễ bị cuốn vào vùng tâm bão. Vì vậy nửa bên phải thường là nửa nguy hiểm hơn. Ở nửa bên trái (nửa phía Nam của cơn bão), bán kính gió mạnh hẹp hơn, tốc độ gió, cường độ mưa và sóng biển nhỏ hơn, hướng di chuyển của bão gần như ngược với hướng gió thổi nên tàu, thuyền có thể lợi dụng sức gió để thoát ra khỏi vùng gió mạnh. Vì vậy, nửa bên trái hướng đi chuyển của bão thường là nửa vòng ít nguy hiểm hơn. Nếu ta chia cơn bão ra làm 4 phần bằng các đường kinh, vĩ độ đi qua tâm và giả sử bão di chuyển lệch về hướng Tây (hình 16) thì vùng nguy hiểm nhất là cung phần tư thứ I bên phải phía trước, sau đó đến cung phần tư thứ II bên phải phía sau, rồi đến cung phần tư thứ III bên trái phía trước và cuối cùng là cung phần tư thứ IV bên trái phía sau.

b. Xác định vị trí tàu thuyền trong vùng bão

(1) Đối với những người có kinh nghiệm đi biển, thông thạo địa bàn thì có thể dễ dàng xác định vị trí tàu, thuyền so với tâm bão qua quan sát hướng và tốc độ gió. Khi bão đang tiến tới bờ biển nước ta, nếu quan sát thấy có gió hướng Đông Nam, Đông - Đông Bắc hoặc các hướng nằm giữa chúng là dấu hiệu cho thấy tàu, thuyền đang nằm ở nửa bên phải bão. Khi thấy có gió



Hình 16. Sơ đồ phân bố gió để xác định vị trí tàu, thuyền trong bão.

- ↘ : Véc tơ chỉ hướng gió ; ☉ : Vị trí mắt bão
 N : hướng Bắc E : hướng Đông
 S : hướng Nam W : hướng Tây

hướng Tây Bắc, Tây - Tây Nam hoặc các hướng nằm giữa chúng là dấu hiệu cho thấy tàu, thuyền đang nằm ở nửa bên trái bão. Nếu quan sát thấy hướng gió Tây Bắc gần

như không thay đổi, tốc độ gió tăng dần thì đó là dấu hiệu cho thấy tàu, thuyền đang nằm trên đường đi tới của bão ; hay nói cách khác, bão đang tiến thẳng tới đến khu vực tàu hoạt động.

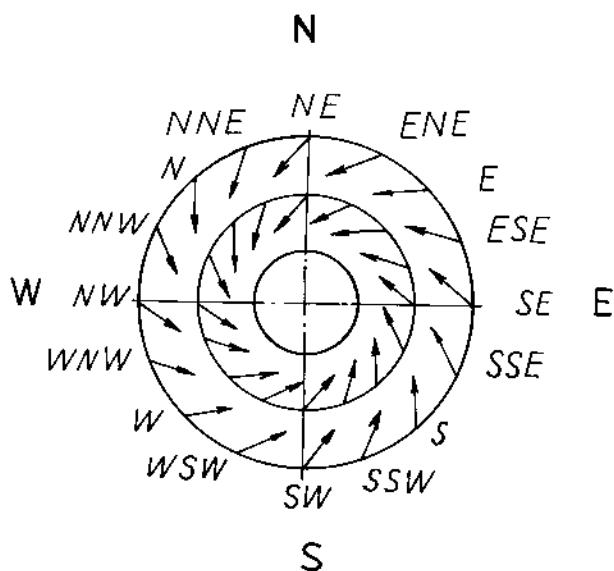
(2) Trong trường hợp vì không thông thạo địa bàn nên không xác định được hướng gió thì có thể xác định vị trí tàu, thuyền trong vùng bão bằng sự thay đổi hướng gió qua một khoảng thời gian khoảng vài chục phút tới một vài giờ theo sơ đồ hình 16.

- Nếu hướng gió đổi chiều từ trái sang phải, tức là theo hướng thuận chiều kim đồng hồ ; thí dụ, từ điểm 1 (Tây Bắc) qua điểm 2 (Bắc) đến điểm 3 (Đông Bắc) trên đường AA', là dấu hiệu tàu, thuyền đang nằm ở nửa bên phải bão tức ở nửa nguy hiểm.

- Nếu hướng gió đổi chiều từ phải sang trái, tức là theo hướng ngược chiều kim đồng hồ ; từ điểm 4 (Tây - Tây Bắc) qua điểm 5 (Tây) đến điểm 6 (Tây Nam) trên đường BB', là dấu hiệu tàu, thuyền đang nằm ở nửa bên trái bão tức ở nửa ít nguy hiểm hơn.

- Nếu qua nhiều lần quan sát mà hướng gió không thay đổi, trong khi tốc độ gió ngày càng tăng, độ bao phủ của mây ngày càng dày đặc là dấu hiệu tàu, thuyền đang nằm trên đường đi tới của bão, tức là bão đang tiến thẳng đến nơi tàu thuyền hoạt động (theo hướng mũi tên dài).

(3) Có thể xác định vị trí của tàu, thuyền đối với tâm bão bằng cách sử dụng sơ đồ véc tơ gió trong vùng bão (hình 17). Quan trắc hướng gió thực tại nơi tàu, thuyền đang hoạt động rồi vẽ véc tơ gió đó lên giấy. Rê sơ đồ véc tơ gió trong vùng bão sao cho véc tơ gió trên sơ đồ trùng với véc tơ gió thực (giữ cho trục Bắc - Nam hướng theo phương kinh tuyến). Vị trí từ điểm chấm véc tơ gió thực so với tâm sơ đồ chính là vị trí của tàu, thuyền so với vị trí thực của tâm bão.



Hình 17. Sơ đồ phân bố véc tơ gió trong vùng bão.

Ký hiệu hướng : N - Bắc ; W - Tây
 S - Nam ; E - Đông

c. Phòng tránh từ xa

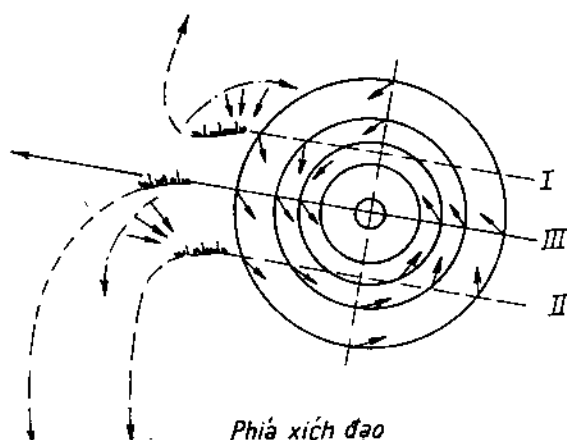
Phòng tránh bão từ xa là cách tốt nhất để có thể tránh hoặc hạn chế được thiệt hại do chúng gây ra, ngay cả đối với các tàu thuyền trọng tải lớn, có đầy đủ phương tiện cứu sinh và thông tin liên lạc. Muốn vậy, người đi biển phải thường xuyên theo dõi tin dự báo thời tiết trên các phương tiện thông tin đại chúng, hệ thống tín hiệu báo động gió mạnh của nước ta và của quốc tế trên các trạm tín hiệu và tầu biển (phụ lục 2, 3) và chú ý quan sát trạng thái bầu trời và mặt biển. Khi nhận được tin hoặc thấy có khả năng có bão thì tùy thuộc vào tình hình cụ thể như : vị trí, cường độ, hướng di chuyển của bão, vị trí của tàu, thuyền mà kịp thời cho tàu, thuyền di chuyển vào bờ hoặc tránh xa vùng bão có khả năng đi tới. Tuyệt đối không cho tàu thuyền ra khơi trong trường hợp có tin bão khẩn cấp hoặc tin bão gần với tốc độ di chuyển trên 20 km/h.

Sơ đồ điều khiển tàu, thuyền tránh xa vùng bão có khả năng đi tới được biểu thị trên hình 18.

(1) Nếu tàu, thuyền nằm ở bên phải hướng di chuyển của bão (vị trí I) thì phải cho tàu, thuyền chạy ngược gió, gió thổi lệch mũi trước mạn phải, góc lệch lớn hay nhỏ tùy thuộc sức đẩy tàu, thuyền (tức là về hướng Bắc - Đông Bắc).

(2) Nếu tàu, thuyền nằm ở bên trái hoặc ở ngay trên đường bão đang đi tới (vị trí II và III) thì cho tàu,

thuyền chạy xuôi gió, gió thổi vào đuôi tàu từ mạn phải (tức là về hướng Nam - Tây Nam).



Hình 18. Sơ đồ điều khiển tàu, thuyền tránh bão từ xa.

← : hướng di chuyển của bão .

↙ ↘ : thay đổi hướng gió.

--- : hướng cho tàu, thuyền di chuyển.

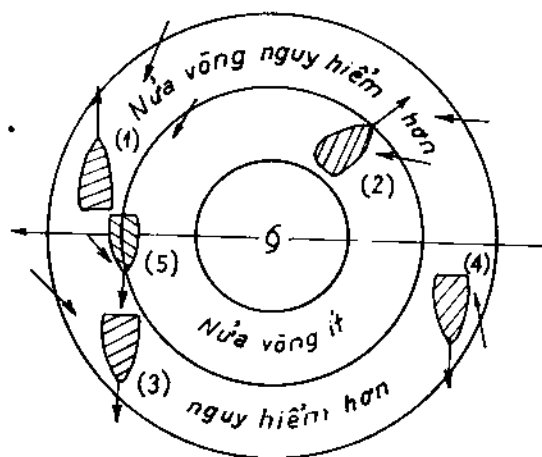
Cần lưu ý rằng, nếu như không vào bờ mà điều khiển tàu, thuyền tránh bão trên biển thì phải luôn giữ cho tàu, thuyền cách tâm bão một khoảng tối thiểu 350 - 400 km (khoảng 200 hải lý).

d. Chống đỡ khi phải đối mặt với bão hoặc ATNĐ

Nguyên nhân trực tiếp làm hư hỏng tàu, thuyền khi gặp bão thường do sóng biển, sau đó là do gió mạnh. Trong vùng bão và ATNĐ có gió mạnh từ cấp 7 - 8 trở lên, sóng biển rất cao, có sức tàn phá lớn, nhất là ở vùng gần tâm bão. Vì vậy khi lọt vào vùng gió bão mạnh, người điều khiển phương tiện cần phải bình tĩnh, tập trung mọi khả năng đưa tàu, thuyền nhanh chóng thoát ra khỏi vùng này. Nhưng cho tàu, thuyền chạy theo hướng nào phải tùy theo tình hình cụ thể, thậm chí có thể phải chấp nhận di chuyển ra xa bờ, xa bến hơn. Dưới đây là một số trường hợp cụ thể :

(1) *Khi tàu, thuyền nằm ở nửa bão bên phải tức nửa bão nguy hiểm* : nhanh chóng mở hết tốc lực, đưa tàu, thuyền rời xa tâm bão. Nếu còn có sự nghi ngờ về vị trí thì tốt nhất nên dừng máy một khoảng thời gian ngắn để theo dõi sự thay đổi của gió và mây, khí áp (nếu có) cho tới khi xác định được tương đối chắc chắn vị trí, hướng di chuyển của bão rồi hãy cho tàu, thuyền tiếp tục chạy. Tốt nhất nên điều khiển tàu, thuyền chạy ngược gió, sao cho gió thực thổi vào mũi tàu lệch mạn phải một góc nhọn khoảng 30 - 45° (các vị trí 1, 2 - hình 19), giữ cho tàu chạy theo hướng đó cho đến khi thấy khí áp tăng ; tốc độ gió, độ bao phủ của mây, cường độ mưa đã giảm thì đó là dấu hiệu cho thấy tàu đã ở tương đối xa tâm bão, sự nguy hiểm phần nào được giảm bớt. Cần tiếp tục cho tàu chạy ra khỏi vùng nguy hiểm.

(2) Khi tàu, thuyền nằm ở nửa bão bên trái tức nửa bão ít nguy hiểm hơn : tuy mức độ nguy hiểm ở nửa bên trái của bão không bằng ở nửa bên phải, nhưng không phải không có mối đe dọa đến sự an toàn của tàu, thuyền. Do vậy, cũng cần nhanh chóng cho tàu, thuyền ra xa tâm bão bằng cách điều khiển tàu, thuyền chạy xuôi gió sao cho gió thổi vào đuôi tàu, thuyền lệch mạn phải một góc khoảng $30 - 45^\circ$ (vị trí 3 - hình 19). Tiếp tục điều khiển tàu, thuyền chạy theo hướng đó cho đến khi thấy gió chuyển sang hướng Nam, tức tàu, thuyền đã ở phần tư bão bên trái phía sau, cường độ gió đã suy yếu



Hình 19. Sơ đồ điều khiển tàu, thuyền chống đỡ bão.
 G : mắt bão ; \ : hướng gió thổi.

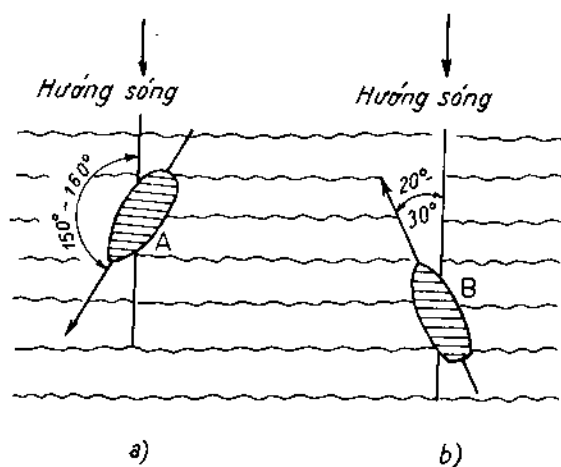
là tàu thuyền đã gần ra khỏi vùng nguy hiểm (vị trí 4 - hình 19).

(3) Khi tàu, thuyền nằm phía trước trên đường bão đang đi tới : trong trường hợp này, phải điều khiển tàu, thuyền theo hướng sao cho gió thổi vào đuôi tàu lệch mạn phải và với tốc độ nhanh nhất để đưa tàu, thuyền sang nửa bão bên trái (vị trí 5 - hình 19), sau đó điều khiển tàu thuyền thoát khỏi vùng gió bão mạnh theo những cách trình bày trên.

(4) Điều khiển tàu, thuyền chống đỡ sóng cao, gió mạnh trong vùng gần tâm bão : ở vùng gần tâm bão, có gió xoáy rất mạnh, mưa cường độ lớn, tầm nhìn rất hạn chế, sóng biển hỗn độn và có sức tàn phá lớn, biển động dữ dội. Điều khiển tàu, thuyền trong vùng này vô cùng khó khăn. Nếu không thể đưa tàu, thuyền ra xa thoát hiểm thì cũng cố gắng không để bị cuốn trôi thêm vào gần tâm bão. Để giảm bớt sức đập của sóng, có thể thực hiện một số biện pháp như : thả dầu nhờn xuống biển, vớt các hàng hóa, thiết bị nặng, công kênh trên boong xuống biển để tăng độ cân bằng cho con tàu. Đối với tàu, thuyền có độ cân bằng tốt, có thể thả trôi sao cho mạn phải của tàu quay về hướng gió vì ở tư thế này ít bị nước tràn lên boong và hạn chế được sức đập dữ dội của sóng vào mạn tàu. Nhưng khi vận dụng biện pháp này cũng cần để phòng tàu bị lắc ngang mạnh. Nếu chu kỳ lắc ngang riêng của tàu bằng chu kỳ của sóng thì có thể xuất hiện hiện tượng cộng hưởng rất nguy hiểm, tàu,

thuyền dễ bị lật úp. Trong trường hợp này, có thể cho tàu, thuyền tiến hoặc lùi kết hợp sử dụng tay lái giữ cho hướng di chuyển hợp với hướng sóng một góc thích hợp để hạn chế hiện tượng cộng hưởng. Sau khi tâm bão đã lùi xa thì tùy tình hình cụ thể mà đưa tàu, thuyền ra khỏi vùng gió bão mạnh theo các phương pháp đã trình bày ở trên.

Trong mọi trường hợp, điều tối kỵ là lái hoặc bỏ mặc tàu, thuyền trôi xuôi theo gió, bởi vì gió bão sẽ cuốn tàu, thuyền ngày càng vào gần tâm bão hơn, tức vào vùng nguy hiểm hơn. Đối với tàu, thuyền có độ cân bằng kém thì không lái chúng đi theo rãnh sóng (tức chạy theo hướng vuông góc với hướng lan truyền của sóng) vì như



Hình 20. Sơ đồ điều khiển tàu, thuyền chống đỡ sóng.
a) xuôi sóng b) ngược sóng.

vây tàu, thuyền sẽ bị lắc ngang mạnh, rất dễ bị lật úp hoặc bị gãy bánh lái.

Khi chạy xuôi hướng sóng, nếu thấy có hiện tượng tàu簸 nhào (lái bị nâng lên, mũi bị chúc xuống) gây nên những chấn động mạnh cho toàn con tàu thì nhanh chóng điều chỉnh hướng đi đối với hướng sóng ở góc mạn khoảng 150° - 160° trong trường hợp xuôi sóng (điểm A - hình 20a) và khoảng 20° - 30° trong trường hợp tàu, thuyền ngược sóng (điểm B - hình 20b).

Khi muốn thay đổi hướng đi của tàu, thuyền, phải chọn thời điểm sóng nhỏ nhất. Nếu chuyển hướng ngược sóng thì phải tăng tốc độ để tàu lướt nhanh ngang sóng, rút ngắn khoảng thời gian chịu gió ngang. Nếu chuyển hướng xuôi sóng thì lúc đầu cho tàu, thuyền chạy với tốc độ trung bình, sau từ từ tăng lên. Nếu góc chuyển hướng quá lớn thì nên chia ra thành nhiều lần, mỗi lần cho tàu, thuyền quay một góc khoảng 20° - 30° để tàu giữ được thăng bằng hơn trong sóng gió.

Tóm lại, phương pháp điều khiển tàu, thuyền chống chọi với sóng và gió bão mạnh thường dùng là :

- Điều khiển tàu, thuyền chạy ngược sóng hoặc chạy theo hướng sao cho gió thổi chéo mũi mạn phải một góc thích hợp.

- Điều khiển tàu chạy theo hướng sóng sao cho gió thổi chéo mũi đến chéo lái mạn phải.

- Thả trôi : dùng tất cả các máy chính, cố định lái ở vị trí số 0. Có thể thả trôi xuôi sóng. Sử dụng neo chống bão hoặc nối cho neo trượt trên đáy để giữ tàu, thuyền cố định ở một vị trí so với sóng. Chỉ khi không thể áp dụng được một phương pháp chống đỡ bão nào khác thì mới dùng cách thả neo.

e. Neo đậu tàu, thuyền

Đưa được tàu, thuyền vào bờ, nhưng nếu neo đậu không đúng chỗ, đúng cách thì chưa chắc đã tránh được hư hại. Điều này thường vẫn xảy ra, gần đây nhất là trong trường hợp cơn bão số 5 năm 1997 đổ bộ vào miền Tây Nam Bộ, do neo đậu không đúng quy cách mà hàng trăm tàu, thuyền ở Côn Đảo, Phú Quốc và một số vùng ven bờ bị dập nát do va đập vào nhau và vào cầu tàu, bờ đá. Để hạn chế tới mức thấp nhất hư hại đối với tàu, thuyền, cần chú ý một số điểm sau đây :

(1) Quy hoạch, xây dựng bến, bãi làm nơi neo đậu, trú ẩn cho tàu, thuyền, nên chọn những nơi khuất gió, đáy là cát hoặc đất sét, không giáp với bờ đá dựng đứng, lởm chởm. Nếu có thể thì nên thiết kế các cầu tàu như ở các cảng.

(2) Kỹ thuật neo đậu tàu, thuyền : ở những bến, bãi không có cầu tàu thì neo đậu tàu, thuyền theo hướng thẳng góc với bờ, đuôi tàu (phần nhẹ hơn) quay vào trong bờ, khoảng cách từ chiếc nọ đến chiếc kia phải đủ rộng để tránh va đập vào nhau. Tuyệt đối không neo

dậu tàu, thuyền theo hướng song song với bờ vì ở tư thế này tàu thuyền rất dễ bị sóng đánh thẳng vào mạn làm lật úp. Nên thả cả neo đáy và neo bờ để giữ cho tàu, thuyền cố định ở một vị trí.

(3) Nên sử dụng lớp (vỏ) xe hơi cũ treo ở thành tàu và cả ở mạn và ở mũi để hạn chế sự va đập vào nhau và vào cầu tàu, bờ đá.

2. Phòng chống bão trên đất liền

Trên đất liền, bão thường gây ra chết người hoặc thương tích; đổ nhà cửa, công trình, hệ thống tin liên lạc, truyền tải điện; úng ngập, lũ lụt làm mất mùa, tắc nghẽn giao thông đường bộ và đường sắt v.v.. Để phòng tránh, hạn chế những thiệt hại nói trên cần phải có kiến thức, kinh nghiệm và biện pháp thích hợp để chủ động đối phó với các tình huống có thể xảy ra.

a. Phòng chống gió mạnh

Thực tế trong những năm qua cho thấy gió mạnh trong bão có thể xảy ra tất cả các khu vực ven biển từ Móng Cái đến Hà Tiên và nhiều khu vực nằm sâu trong đất liền. Hầu hết người chết hoặc bị thương đều do các sự cố xảy ra khi bão đổ bộ vào đất liền gián tiếp gây ra như đổ nhà, đổ cây cối, điện giập, nước biển dâng v.v... Vì vậy, biện pháp phòng, chống gió mạnh hiệu quả và bền vững nhất là trong quá trình thiết kế và thi công các công trình phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và

nhà ở phải tính đến đặc trưng gió mạnh ở từng khu vực sao cho phù hợp.

(1) Trước mùa bão, cần kiểm tra cây cối, nhất là những cây to, cao trong thành phố, để loại bỏ cây, cành khô mục, cắt bớt cành nhỏ để giảm tải trọng gió ; kiểm tra độ an toàn của cột điện, nhà cửa, kho tàng...

(2) Khi nhận được tin báo bão có khả năng ảnh hưởng trực tiếp phải khẩn trương tiến hành sơ tán người ở những nơi nguy hiểm ; chằng chống nhà cửa, giăng buộc mái, đặc biệt là nhà mái tranh và mái tôn.

(3) Rất cần có sự hiểu biết về đặc điểm gió mạnh trong vùng bão để phòng, chống gió mạnh đạt hiệu quả.

- Thời gian gió bão kéo dài, hướng và phạm vi gió mạnh đối với từng cơn bão, từng vùng rất khác nhau, phụ thuộc vào cường độ và sự tiến triển của từng cơn bão, đặc điểm địa hình của khu vực bão đổ bộ và vào một số điều kiện phức tạp khác. Thông thường, các cơn bão có cường độ mạnh thì phạm vi gió mạnh cũng rộng hơn. Thời gian gió bão kéo dài phụ thuộc chủ yếu vào tốc độ di chuyển của cơn bão. Thường thì các cơn bão di chuyển chậm khi đổ bộ vào nước ta có thời gian gió mạnh kéo dài hơn. Thời gian gió mạnh kéo dài nhất có thể tới 1 ngày.

- Khi bão còn di chuyển trên biển, chế độ gió trên đất liền ven biển nước ta chủ yếu là hướng Tây Bắc. Tùy theo vị trí tương đối của địa điểm so với vị trí và đường

đi của bão mà diễn biến về hướng gió sẽ thay đổi khác nhau. Nếu địa điểm nằm ngay trên đường đi của bão, hướng gió Tây Bắc thường duy trì và mạnh dần lên tới cường độ mạnh nhất khi tâm bão (mắt bão) đến gần. Khi ở vào vùng tâm bão, gió nhẹ hoặc lặng gió kéo dài khoảng 30 phút tới 1 giờ. Sau đó gió lại mạnh lên đột ngột và đổi sang hướng Đông Nam, ngược với hướng gió thổi khi trước. Không ít người lầm tưởng rằng, bão đã suy yếu nên không chuẩn bị để phòng, chống gió mạnh trở lại sau khi tâm bão đi qua.

- Ở vùng ven biển Bắc Bộ và Thanh Hoá, thời gian gió mạnh sau khi tâm bão đi qua thường dài hơn (khoảng 2 - 3 giờ), sức gió cũng thường mạnh hơn so với trước khi tâm bão đến.

- Từ Nghệ An, Hà Tĩnh trở vào phía Nam, đặc điểm gió trong bão khác với vùng phía Bắc. Thời gian gió mạnh trước khi bão vào thường dài hơn thời gian gió mạnh sau khi tâm bão đi qua. Gió mạnh nhất thường xảy ra khi tâm bão đi qua, gió chuyển hướng Đông Nam thường yếu hơn từ 1 đến 2 cấp.

- Ở vùng phía Bắc đường đi của cơn bão, gió thường chuyển hướng Tây Bắc qua Đông Bắc rồi sang Đông Nam ; còn ở vùng phía Nam đường đi của bão, gió chuyển hướng từ Tây Bắc qua Tây Nam rồi sang Đông Nam. Sức gió mạnh hay yếu tùy thuộc vào khoảng cách gần hay xa so với tâm bão.

- Khi nghe tin bão cần chú ý vị trí tâm bão, cường độ bão, đường đi của bão so với địa điểm ta ở để có thể phán đoán được các đặc trưng của gió, kịp thời áp dụng các biện pháp phòng, chống gió mạnh cho thích hợp nhằm hạn chế những tác hại có thể xảy ra.

b. Phòng, chống mưa lớn, lũ lụt

Ngoài tác hại do gió mạnh, tác hại do mưa lớn khi bão, ATNĐ đổ bộ vào đất liền cũng rất lớn, trong một số trường hợp, thiệt hại do mưa lớn gây ra còn lớn hơn cả thiệt hại do gió mạnh.

(1) Biện pháp chủ động để phòng chống mưa lớn, lũ lụt do bão và ATNĐ gây ra là hàng năm phải tu bổ đê điều, kè cống ; trồng mới và bảo vệ rừng, nhất là rừng phòng hộ đầu nguồn ; chuẩn bị sẵn vật tư, phương tiện và lực lượng để có thể ứng cứu kịp thời khi xảy ra sự cố đê điều.

(2) Khi nhận được tin bão khẩn cấp, phải có kế hoạch sơ tán người, của cải, vật tư đến những nơi cao, có thể phải tháo bớt nước trong đồng để phòng úng ngập. Ở miền núi, do sông, suối hẹp và ngắn, địa hình dốc nên cần đề phòng lũ quét và lũ ống, hiện tượng bào mòn, rửa trôi lớp đất bề mặt có thể xảy ra khi bị ảnh hưởng của bão.

(3) Để phòng chống mưa lớn, lũ lụt có hiệu quả, cần phải có những hiểu biết nhất định về đặc điểm mưa bão ở nước ta (xem mục Mưa trong bão).

- Cường độ và tổng lượng mưa trong một cơn bão phụ thuộc vào tốc độ di chuyển của bão, vị trí của khu vực trong bão và điều kiện địa hình.

- Các cơn bão di chuyển chậm khi vào đất liền thường gây mưa nhiều hơn so với các cơn bão di chuyển nhanh. Trong phạm vi một cơn bão, lượng mưa ở các khu vực nằm ở phía Bắc đường đi của bão thường lớn hơn lượng mưa các khu vực nằm ở phía Nam. Lượng mưa rất lớn thường xảy ra khi có bão hoặc ATNĐ đổ bộ vào Trung Bộ đồng thời với không khí lạnh tăng cường từ phía Bắc.

- Tác hại của mưa bão đặc biệt nghiêm trọng nếu trong khoảng một tuần lễ có hai cơn bão hoặc ATNĐ đổ bộ vào một khu vực nào đó. Đất đai đã được no nước, mực nước sông ngòi đang còn cao, đồng ruộng bị úng chưa kịp tiêu sau cơn bão thứ nhất thì cơn bão thứ hai đã đi vào. Úng ngập, lũ lụt trong những trường hợp này thường rất nặng nề.

KẾT LUẬN

Bão là một thiên tai nghiêm trọng xảy ra hàng năm trên nhiều khu vực của trái đất. Theo số liệu của Trung tâm phòng tránh thiên tai Châu Á, từ năm 1967 đến năm 1991, trên thế giới đã xảy ra 1713 vụ thiên tai do bão hoặc có liên quan với bão, làm chết trên 950.000 người. Nếu tính cả số người chết vì lũ lụt liên quan đến mưa bão thì số người chết lên đến trên 1.000.000. Như vậy trong khoảng thời gian nói trên, trung bình mỗi năm nhân loại mất đi trên 40.000 người do bão cùng với các tổn thất về tài sản lên đến hàng tỷ đô la Mỹ.

Bão cũng là một trong sáu thiên tai nghiêm trọng thường xảy ra ở nước ta là : bão, lụt, hạn hán, cháy rừng, lở đất và động đất. Từ năm 1976 đến 1997, bão đã cướp đi sự sống và làm mất tích gần tám ngàn người, làm ngập trên mười triệu ha và mất trắng trên một triệu ha lúa khác, làm hỏng trên bảy triệu tấn lương thực, làm chìm và phá hỏng gần mười sáu ngàn tàu thuyền và khoảng năm ngàn rưởi nhà cửa bị hư hại. Nếu tính cả những thiệt hại vì lũ lụt do mưa bão thì số thiệt hại còn lớn hơn.

Tuy nhiên, theo đánh giá của Trung tâm theo dõi thiên tai khu vực Châu Á Thái Bình Dương, mặc dù Việt

Nam bị nhiều thiên tai hàng năm đe dọa, nhưng chỉ số thiên tai ở Việt Nam chỉ là 0,3, ở mức tương đối thấp trong khu vực so với chỉ số của Philipin là 0,6 ; của Lào là 1,3 ; của Li Băng là 3,5. Đạt được điều đó là do Đảng và Nhà nước ta luôn quan tâm đến công tác phòng, chống thiên tai nói chung và phòng, chống bão lụt nói riêng thông qua các biện pháp công trình và biện pháp phi công trình. Nhà nước đã đầu tư nhiều sức người, sức của để xây dựng các công trình hạ tầng chống bão lụt, như hệ thống đê sông, đê biển luôn được bồi đắp vững chắc, Nhà nước cũng đã ban hành "Pháp lệnh phòng chống lụt, bão" là cơ sở pháp lý để các cấp chính quyền, các ngành và toàn dân thực hiện, hệ thống tổ chức chỉ huy phòng chống bão lụt, được tổ chức thống nhất từ trung ương đến các địa phương; công tác quan trắc, theo dõi và dự báo bão được tiến hành từ lâu, có nền nếp và không ngừng được tăng cường; việc tuyên truyền phổ biến kiến thức trong nhân dân về bão và cách phòng, chống cũng được chú ý thường xuyên.

Cuốn sách "Bão và phòng chống bão" có nội dung khái quát, nhưng tương đối đầy đủ, khoa học về bão với những tư liệu và kết quả nghiên cứu mới nhất nhằm giúp bạn đọc hiểu biết thêm về bão và áp thấp nhiệt đới, nâng cao trách nhiệm của các ngành, các cấp và của mọi người trong công tác phòng, chống bão lụt, giảm nhẹ thiên tai.

Trong quá trình biên soạn, có thể còn thiếu sót hoặc chưa đáp ứng yêu cầu của bạn đọc, chúng tôi rất mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1. BẢNG CẤP GIÓ

Cấp gió	Tốc độ gió		Độ cao sóng trung bình	Mức độ nguy hại
Beaufort	m/s	km/h	m	
0 1 2 3	0-0,2 0,3-1,5 1,6-3,3 3,4-5,4	> 1 1-5 6-11 12-19	- 0,1 0,2 0,6	Gió nhẹ Không gây nguy hại
4 5	5,5-7,9 8,0-10,7	20-28 29-38	1,0 2,0	Cây nhỏ có lá bắt đầu lay động. Ảnh hưởng đến lúa đang phơi màu. Biển hơi động. Thuyền đánh cá bị chao nghiêng phải cuốn bột buồm.
6 7	10,8-13,8 13,9-17,1	39-49 50-61	3,0 4,0	Cây cối rung chuyển. Khó đi ngược gió. Biển động. Nguy hiểm đối với tàu, thuyền.
8 9	17,2-20,7 20,8-24,4	62-74 75-88	5,5 7,0	Gió làm gãy cành nhỏ, tốc mái nhà, gây thiệt hại nhà cửa. Không đi ngược gió được. Biển động rất mạnh, nguy hiểm đối với tàu, thuyền.
10 11	24,5-28,4 28,5-32,6	89-102 103-117	9,0 11,5	Làm đổ cây cối, nhà cửa, cột điện. Gây thiệt hại nặng. Biển động dữ dội. Làm đắm tàu biển.
12 13 14 15 16 17	32,7-36,9 37,0-41,4 41,5-46,1 46,2-50,9 51,0-56,0 56,1-61,2	118-133 134-149 150-166 167-183 184-201 202-220	14,0	Sóng biển ngập trời. Sức phá hoại cực kỳ lớn. Đánh đắm tàu biển có trọng tải lớn.

Phụ lục 2

HỆ THỐNG TÍN HIỆU QUỐC TẾ ĐỀ CẢNH BÁO GIÓ MẠNH

(Trên các trạm tín hiệu và các tàu biển)

Tín hiệu	Hình dạng tín hiệu		Ý nghĩa	
	Ban ngày	Ban đêm	Hiện tượng	Mức độ nguy hiểm
Số 1	Hình tròn màu đen, đường kính 2m 	Một đèn màu sáng bên trên, một đèn màu xanh bên dưới 	Gió mạnh cấp 6 cấp 7 (39 - 61 km/h) ở tất cả các hướng	Có thể làm đắm thuyền, đổ nhà tranh
Số 2	Hình tam giác đều màu đen, cạnh dài 2m, đỉnh quay lên trên 	Hai đèn màu đỏ 	Gió mạnh hoặc bão tố cấp 8 đến cấp 11 (61 - 117 km/h), bắt đầu ở cung phần tư thứ hai (phần Tây Bắc).	Có thể làm đắm tàu thủy, hư hại nhà cửa và đổ cột điện.
Số 3	Hình tam giác đều màu đen, cạnh dài 2m, đỉnh quay xuống dưới 	Hai đèn màu sáng 	Gió mạnh hoặc bão tố từ cấp 8 đến cấp 11 (67 - 117) km/h), bắt đầu ở cung phần tư thứ ba (phần Tây Nam).	Có thể làm đắm tàu thủy, hư hại nhà cửa và đổ cột điện.

Số 4	Hai hình tam giác đều màu đen, cạnh dài 2m, đỉnh quay lên trên	Đèn đỏ phía trên, đèn sáng phía dưới	Gió mạnh hoặc bão tố từ cấp 8 đến cấp 11 (61 - 117 km/h), bắt đầu ở cung phần tư thứ nhất (phần Đông Bắc).	Có thể làm đắm tàu thủy, hư hại nhà cửa và đổ cột điện.
				
Số 5	Hai hình tam giác đều màu đen, cạnh dài 2 m, đỉnh quay xuống dưới	Đèn sáng phía trên, đèn đỏ phía dưới	Gió mạnh hoặc bão tố từ cấp 8 trở lên (trên 61 km/h), bắt đầu ở cung phần tư thứ tư (phần Đông Nam).	Có thể làm đắm tàu thủy, hư hại nhà cửa và đổ cột điện.
				
Số 6	Hình chữ thập màu đen, mỗi cạnh dài 4 m	Hai đèn đỏ ở phía trên và dưới, một đèn xanh ở giữa.	Bão mạnh từ cấp 12 trở lên (từ 118 km/h trở lên). Gió rất mạnh ở tất cả các hướng.	Sóng biển ngập trời. Sức phá hoại cực kỳ lớn. Đánh đắm tàu có trọng tải lớn.
				

Ghi chú ký hiệu màu đèn :



Đèn màu đỏ



Đèn màu xanh

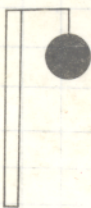


Đèn màu sáng

Phụ lục 3

HỆ THỐNG TÍN HIỆU ĐỂ BẢO GIÓ MẠNH CỦA VIỆT NAM
(Gió mùa đông bắc, áp thấp nhiệt đới, bão)

Dành cho các trạm tín hiệu và trên các tàu, thuyền hoạt động
trên sông, trên biển)

Tín hiệu	Hình dạng tín hiệu		Ý nghĩa	
	Ban ngày	Ban đêm		
Tín hiệu số 1	Hình tròn màu đen, đường kính 2 m 	Một đèn màu đỏ 	Sắp có gió mạnh cấp 6 - cấp 7 (39 - 61 km/h)	Có thể làm đắm thuyền, đổ nhà tranh v.v...
Tín hiệu số 2	Hình tam giác đều màu đen, cạnh dài 2 m, đỉnh quay lên trên 	Hai đèn màu đỏ 	Sắp có gió mạnh từ cấp 8 trở lên (trên 61 - 117 km/h).	Có thể làm đắm tàu thủy, hư hại nhà cửa và đổ cột điện v.v...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Trong nước

1. Nguyễn Xiển.

Bão là gì ? Nha khí tượng. 1956.

2. Nguyễn Xiển (Chủ biên), Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc.

Đặc điểm khí hậu miền Bắc Việt Nam. Nhà xuất bản KH và KT. 1968

3. Lê Đình Quang.

Đặc điểm trường gió khi bão đổ bộ vào Việt Nam. Tài liệu giảng dạy trường Đại học Xây dựng.

4. Nguyễn Văn Khánh.

Hoạt động hàng năm của bão ở Biển Đông và bão ở Việt Nam. Nội san KTTV, N^o7. 1981

5. Nguyễn Khánh, Phạm Đình Thụy.

Một số đặc trưng cơ bản của bão hoạt động trên Biển Đông và Việt Nam. Phân tích dự báo bão tập 1. 1986.

6. Nguyễn Xiển, Phan Tất Đắc.

Mùa bão 1964.

7. Lê Đình Quang.

Mùa bão ở miền Bắc Việt Nam. Nội san khí tượng. Nha khí tượng 1970 - 1971.

8. Nguyễn Vũ Thi.

Những vấn đề thời tiết Việt Nam. 1989.

9. **Tổng cục KTTV.**
Quy chế báo bão, lũ 1997.
10. **Nguyễn Vũ Thi.**
Sơ bộ nhận xét về mùa bão ở miền Bắc nước ta trong 44 năm. Nội san KT - Vật lý địa cầu N^o7. 1963.
11. **Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu.**
Tài nguyên khí hậu Việt Nam. Nhà xuất bản KH và KT. 1995.
12. **Đồng chủ nhiệm Lê Đình Quang.**
Tập công trình tổng kết đề tài hợp tác Việt - Xô N^o1 thời kỳ 1981 - 1985 và 1986 - 1990.
13. Đề tài 42.A. Tập số liệu khí hậu, thủy văn ứng dụng.
14. **Pháp lệnh phòng chống lụt, bão 1993.**
15. **Nghị định của Chính phủ quy định chi tiết pháp lệnh phòng chống lụt, bão 1996.**
16. **Khí tượng thủy văn và đời sống. Nhà xuất bản KH và KT - Tổng cục KTTV, 1995.**
17. **Bùi Minh Tăng.**
Một số điều cần biết về bão, ATND và xử lý tình huống trong phòng tránh. Tạp chí thủy sản, số 6 - 1997.
18. **Đặng Trần Duy.**
Phòng tránh bão cho tàu thuyền trên biển. Tạp chí thủy sản, số 2 - 1998.
19. **Nguyễn Văn Việt.**
Tuyển tập các báo cáo khoa học KTTV biển. 1997.
20. **Các báo cáo của WMO N^o31,37.**
21. **Vũ Như Hoán.**
Thiên tai ven biển và cách phòng chống. Nhà xuất bản KH và KT. 1998.

Ngoài nước

1. **Mamedov. E.C, Pavlov. N.I.**
Bão (Bản tiếng Nga). Nhà xuất bản KTTV. Leningrat. 1974
2. **Palmen. E, Newton. C.W.**
Hệ thống hoàn lưu khí quyển. (Bản tiếng Nga). Nhà xuất bản KTTV. Leningrat. 1973
3. **Vitviski. G.N.**
Hoàn lưu khí quyển ở vùng nhiệt đới (Bản tiếng Nga). Nhà xuất bản KTTV. Leningrat. 1971.
4. **Riehl. H.**
Khí tượng nhiệt đới (Bản tiếng Nga). Nhà xuất bản tiếng nước ngoài. Moscow. 1963
5. **Gray. W.M.**
Sự nảy sinh của xoáy thuận nhiệt đới (Bản tiếng Anh).
Trường Đại học tổng hợp Colorado. N^o 234. 1975.
6. **Anther. R.A.**
Xoáy thuận nhiệt đới (Bản tiếng Anh). Trong tập "Tài liệu chuyên khảo khí tượng". Tập 19. N^o 41. 1982.

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời giới thiệu	3
Lời nói đầu	5

Chương I

NHỮNG HIỂU BIẾT CHUNG VỀ BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỐI

I. Cấu trúc của bão	7
II. Hoạt động của bão và một số vấn đề liên quan	23
III. Những hiểu biết chung về bão ở vùng biển Tây Bắc Thái Bình Dương	32

Chương II

BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỐI ẢNH HƯỞNG ĐẾN VIỆT NAM

I. Những hiểu biết chung về bão và áp thấp nhiệt đối trên Biển Đông	37
II. Bão và áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng đến Việt Nam	40

Chương III

PHÒNG CHỐNG, GIÁM NHE THIẾT HẠI DO BÃO, ÁP THẤP NHIỆT ĐỐI GÂY RA

I. Phát hiện, theo dõi và dự báo bão	60
--	----

II. Nội dung, hệ thống tổ chức, thẩm quyền, trách nhiệm của các cơ quan quản lý Nhà nước về công tác phòng, chống bão	71
III. Một số kiến thức, kinh nghiệm phòng tránh, chống bão và áp thấp nhiệt đới	78
Kết luận	96
Phụ lục	98
Tài liệu tham khảo	103

BẢO VÀ PHÒNG CHỐNG BẢO

Chịu trách nhiệm xuất bản : PGS, PTS Tô Đăng Hải
Biên tập : Đỗ Văn Quyết,
Đỗ Minh Ngọc
Sửa chế bản : Đỗ Minh Ngọc
Trình bày và chế bản : Phòng Máy tính
Trình bày bìa : Hương Lan

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
70 TRẦN HUNG ĐẠO HÀ NỘI

In 2500 bản, khổ 14,5x20,5 cm, tại Công ty In Công Đoàn Việt Nam, 191 Tây Sơn, Đống Đa, Hà Nội. Giấy phép xuất bản số : 290 - 37 ngày 7/7/1998. In xong và nộp lưu chiểu tháng 7 năm 1998.