

SỬ DỤNG ẢNH VỆ TINH ĐỂ PHÂN TÍCH CƠN BÃO SỐ 6 (GONI) NĂM 2009

Nguyễn Thị Thanh Bình
Trung tâm Dự báo KTTV TƯ

*T*rong bài báo này, tác giả dựa trên bộ số liệu ảnh vệ tinh, phân tích lại toàn bộ quá trình hình thành, phát triển và suy yếu của cơn bão số 6 (GONI) nhằm mục đích tổng hợp, rút kinh nghiệm trong công tác dự báo bão và áp thấp nhiệt đới.

1. Tóm tắt diễn biến cơn bão

Bão GONI là một cơn bão được hình thành từ một nhiễu động trên dải hội tụ nhiệt đới ở phía Đông Philippin di chuyển vào biển Đông. Đây là một cơn bão tuy không mạnh nhưng lại có diễn biến hết sức phức tạp ngay từ khi mới hình thành cho tới lúc suy yếu đi. Trong suốt hơn một tuần tồn tại, có những thời điểm dự báo được quỹ đạo chuyển động của nó chỉ trong 24h tới cũng đã là một thách thức lớn, không chỉ cho Trung tâm Dự báo KTTV TƯ mà còn cho các trung tâm dự báo bão khác trong khu vực.

Qua theo dõi trên các bức ảnh vệ tinh, tốc độ di chuyển của cơn bão cũng không đơn giản, với phần lớn thời gian bão di chuyển khá chậm thì lại có những thời điểm nó lại đột ngột di chuyển rất nhanh, như thời điểm nó bắt đầu vào trong biển Đông vào sáng ngày 2/8 hoặc thời điểm nó lướt nhanh từ Nam Vịnh Bắc Bộ ra khu vực Bắc Biển Đông vào sáng ngày 9/8. Mẫu mây bão cũng có sự thay đổi rất khác nhau từ dạng lệch tâm khi mới hình thành đến dạng mây khá hoàn chỉnh trước khi đổ bộ vào Trung Quốc.

Cho dù được đánh giá là cơn bão không mạnh, lại di chuyển rất chậm trên lục địa Trung Quốc với tốc độ chưa tới 10 km/h nhưng nó vẫn duy trì được vùng mây khá tập trung xung quanh tâm bão. Với nhiệt độ nước biển ấm trên Vịnh Bắc Bộ, cơn bão đã mạnh lên khá nhanh chóng và quá trình mạnh lên này được thể hiện rõ trên cả ảnh chụp từ vệ tinh và ảnh radar.

Cho dù bão GONI không đổ bộ trực tiếp vào Việt Nam, nhưng do ảnh hưởng của cơn bão đã gây ra một đợt mưa lớn tại các tỉnh từ Bắc tới Trung Trung Bộ và khu vực bắc Tây Nguyên. Vùng tập trung mưa lớn nhất là từ các tỉnh từ Nghệ An đến Thừa Thiên Huế. Ngay trên các tính toán từ số liệu vệ tinh, khi di chuyển xuống phía Nam Vịnh Bắc Bộ, vùng mây có suất phản xạ albedo ở mức 0,6-0,7 trên ảnh VIS và nhiệt độ đỉnh mây xuống tới -650C đến -700C được duy trì liên tục trong nhiều giờ từ vĩ tuyến 16,50N đến 18,50N thuộc các tỉnh miền Trung nước ta. Những vùng mây đối lưu phát triển này đã gây ra mưa với cường độ lớn với tổng lượng mưa nhiều nơi đo được trong khoảng 100-200 mm

Chính vì những diễn biến phức tạp đó, tác giả đã thu thập và phân tích lại toàn bộ quá trình hoạt động của cơn bão để rút kinh nghiệm trong công tác phân tích và dự báo bão. Bởi phần lớn thời gian hoạt động của cơn bão là trên mặt biển, nơi có rất ít số liệu quan trắc truyền thống nên các phân tích chủ yếu dựa vào ảnh vệ tinh MTSAT-1R, FY-2C, ảnh sóng ngắn. Bên cạnh đó, số liệu radar cũng là một nguồn thông tin bổ trợ trong giai đoạn bão hoạt động trên vùng biển gần bờ và di chuyển trên đất liền.

2. Các biến đổi của mẫu mây qua từng giai đoạn trong vòng đời của cơn bão

Căn cứ vào quỹ đạo di chuyển trong suốt thời gian tồn tại, cơn bão được chia thành bốn giai đoạn phát triển khác nhau:

+ Giai đoạn từ khi hình thành tới khi di chuyển vào Biển Đông

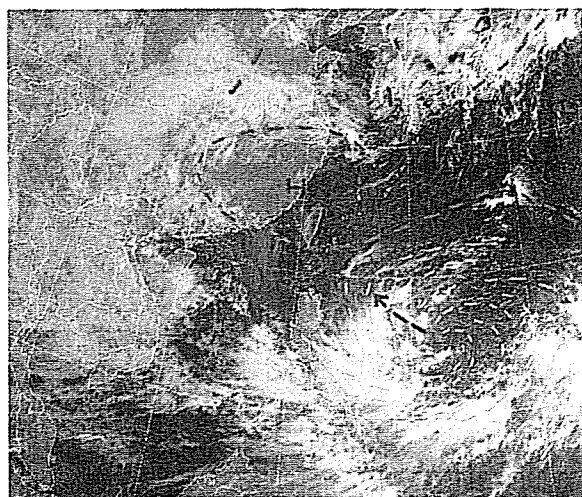
+ Giai đoạn đi lên phía Bắc và hướng về phía lãnh thổ Trung Quốc

+ Giai đoạn di chuyển trên lãnh thổ Trung Quốc

+ Giai đoạn hoạt động trên vịnh Bắc Bộ rồi di chuyển ra bắc Biển Đông và suy yếu

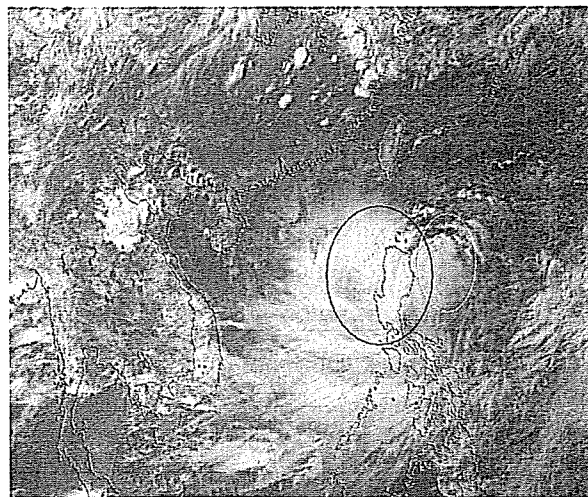
Giai đoạn từ khi hình thành tới khi di chuyển vào Biển Đông

Phát hiện ban đầu trên ảnh vệ tinh là một vùng nhiễu động ở vùng biển phía Đông Philippin trên dải hội tụ nhiệt đới với vị trí tâm nằm ngoài vùng mây đối lưu phát triển và xác định dựa vào các xoáy mây tầng thấp (hình 1). Vùng nhiễu động phát triển thành áp thấp nhiệt đới và di chuyển theo hướng Tây Tây



Bắc tiến đến gần đảo Luzong

Từ đêm ngày 1/8 tới sáng sớm ngày 2/8 có một quá trình di chuyển rất nhanh của áp thấp nhiệt đới từ phía Đông đảo Luzong vào trong Biển Đông. Phân tích ảnh vệ tinh trong khoảng thời gian kể trên cho thấy có sự chênh lệch giữa trung tâm xoáy mây tầng thấp và trung tâm xoáy mây tầng cao. Chiều tối ngày 1/8, xoáy mây mực thấp di chuyển tới sát phía Đông đảo Luzong trong khi xoáy mây tầng cao nằm trong vùng biển Đông (hình 1). Cả hai hệ thống này đều đang dịch chuyển về phía Tây. Đêm 1/8, khi xoáy mây mực thấp dịch chuyển về phía Tây gặp đảo Luzong và suy yếu đi, ngược lại hoàn lưu trên cao trong biển Đông phát triển mạnh hơn nên đã có quá trình lôi kéo áp thấp nhiệt đới khá nhanh về phía Tây vào sáng sớm ngày 2/8.

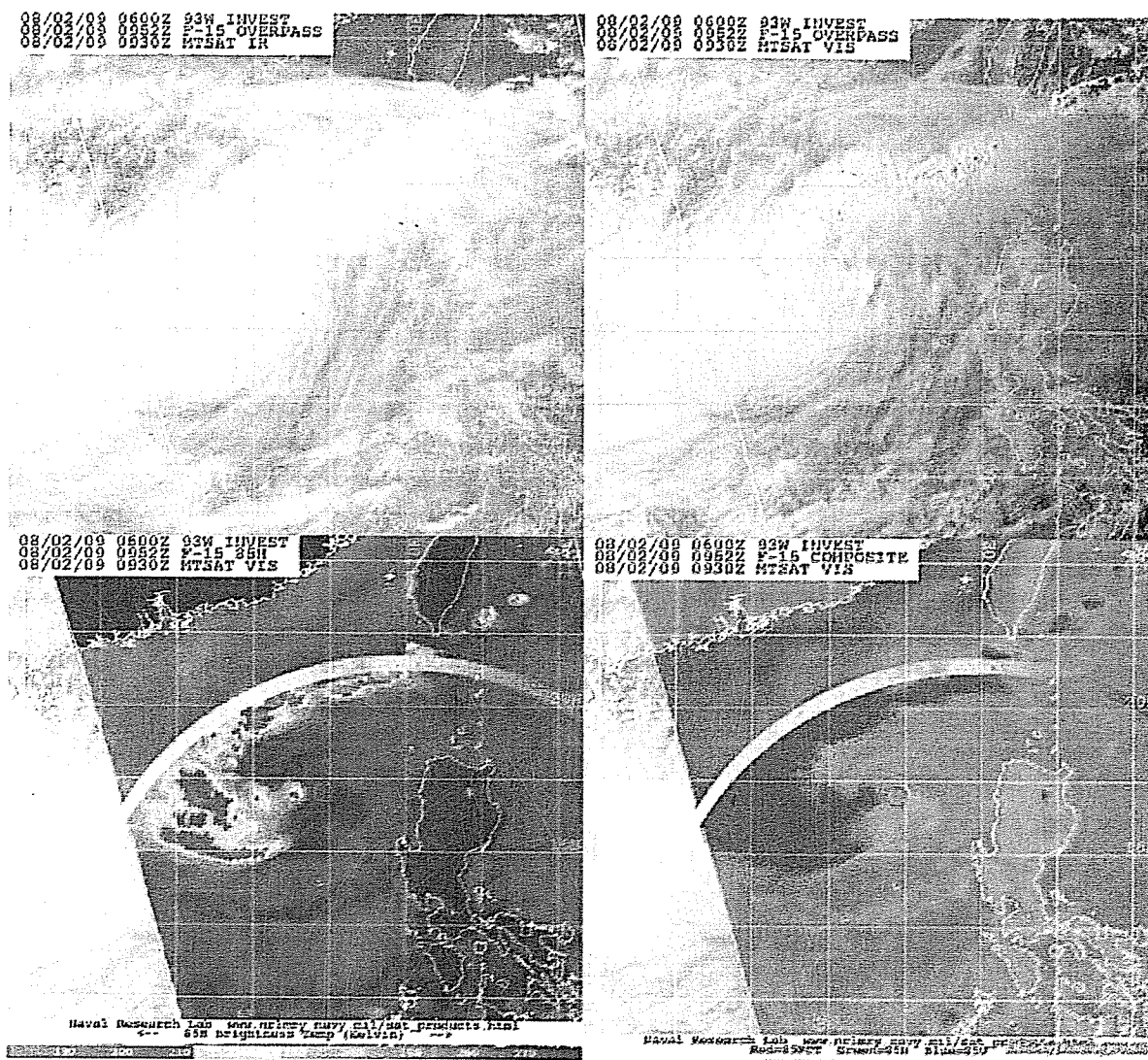


**Hình 1. Ảnh vệ tinh chụp ngày 31/7/2009 (trái) và ảnh chụp chiều ngày 1/8/2009 (phải)
Vòng tròn nhỏ là vùng xoáy ở tầng thấp và vòng tròn lớn là xoáy ở mực cao.**

Sau khi vào biển Đông, áp thấp nhiệt đới di chuyển chậm lại, xoáy mây thể hiện không rõ ràng và rất khó xác định trên ảnh vệ tinh. Cùng lúc đó, một vùng áp thấp nhiệt đới được hình thành ở khu vực vùng biển phía Đông Philippin và sau này phát triển thành cơn bão MORAKOT. Những ngày tiếp theo, hiện diện cùng một lúc của hai cơn bão đã tạo ra những diễn biến hết sức phức tạp trong quá trình di chuyển của bão GONI.

Tại thời điểm ngày 2/8, việc xác định tâm của hệ thống mây rất khó trên các kênh phổ vệ tinh địa tĩnh

như MTSAT 1R hay FY-2 bởi các vùng mây tầng cao đã bao phủ toàn bộ vùng tâm mây tầng thấp, các biểu hiện của xoáy mực thấp không rõ ràng. Công cụ hữu ích nhất bên cạnh các kênh phổ vệ tinh địa tĩnh để hỗ trợ xác định tâm chính là các ảnh chụp từ bước sóng ngắn (microwave). Trong hình 2, xoáy mây không rõ và rất khó xác định trên cả ảnh VIS và ảnh IR, tuy nhiên ảnh chụp từ kênh sóng ngắn 37 MHz và 85 MHz cho thấy cấu trúc mây rõ hơn và có thể xác định tâm của hệ thống mây chính xác hơn.



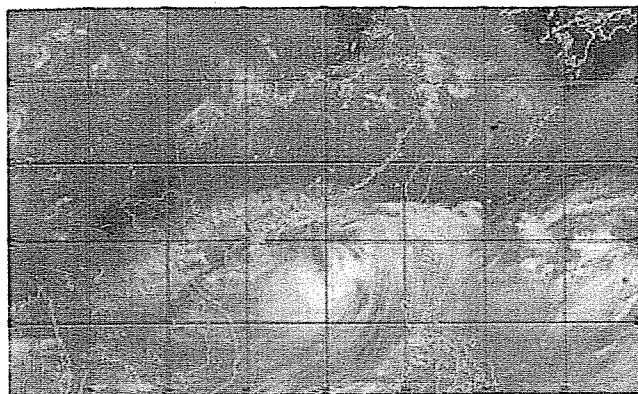
Hình 2. Vị trí tâm không rõ trên ảnh IR và ảnh VIS (hai ảnh trên) nhưng có thể thấy rõ xoắn mây trên ảnh sóng ngắn (hai ảnh dưới). Ảnh chụp chiều ngày 2/8/2009.

Giai đoạn đi lên phía bắc và hướng vào lãnh thổ Trung Quốc

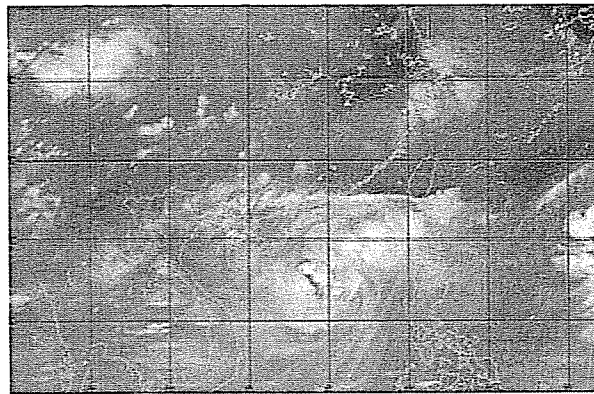
Sau gần một ngày ít di chuyển trên khu vực Bắc Biển Đông, áp thấp nhiệt đới bắt đầu có xu hướng dịch chuyển lên phía Bắc. Quá trình dịch chuyển này bắt đầu từ sáng sớm ngày 3/8 ngay khi một rãnh trên cao bắt đầu lướt ra khỏi lãnh thổ Trung Quốc. Giám sát sự dịch chuyển của rãnh trên mực 500mb có thể phù hợp với quá trình dịch chuyển của một đường biên ẩm trên ảnh hơi nước. Hình 3 là vị trí của rãnh trong ngày 2/8, để kiểm chứng sự phù hợp giữa đường biên ẩm trên ảnh hơi nước và vị trí trục rãnh ta có thể so sánh với bản đồ phân tích lúc 12

giờ GMT của Cơ quan Khí tượng Hàn Quốc (KMA).

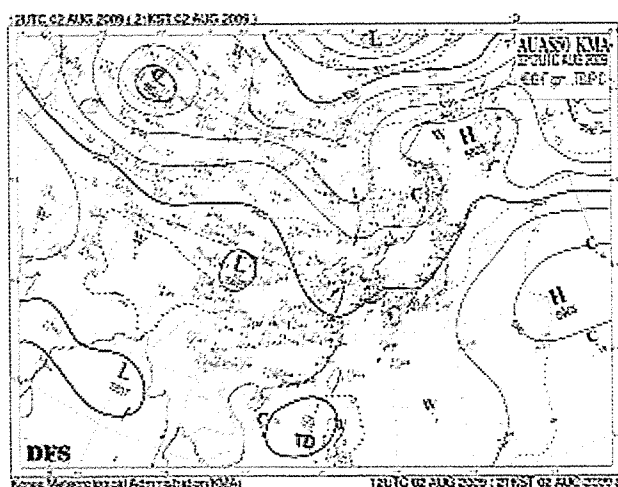
Sang đến ngày 3/8 áp thấp nhiệt đới bắt đầu mạnh lên thành bão với các xoắn mây tầng thấp khá rõ ràng trên các bức ảnh chụp từ vệ tinh. Cường độ của bão mạnh dần cho tới trước thời điểm bão đổ bộ vào Trung Quốc khi vùng mây đối lưu phát triển tới sát gần tâm mây tầng thấp. Quá trình ngược lại đối với các biểu hiện xoáy trên cao, ngày 3/8 xoáy trên cao không còn rõ rệt như ngày 1-2/8 (hình 3,4). Chính hai quá trình phát triển không cùng pha giữa xoáy ở mực cao và mực thấp khiến cho cơn bão có cường độ không mạnh mà chỉ dao động ở mức cấp 8, cấp 9.



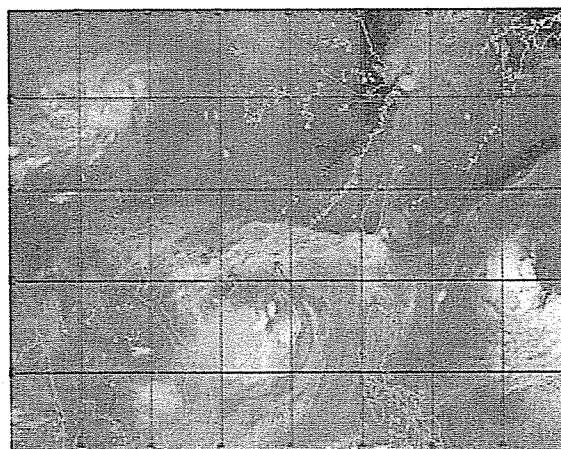
Ảnh hơi nước 06giờ GMT 02/08/2009



Ảnh hơi nước 12giờ GMT 02/08/2009



500 mb 12 giờ GMT 02082009



Ảnh hơi nước 18 giờ GMT 02/08/2009

Hình 3. Dịch chuyển của rãnh gió tây trên cao lướt nhanh về phía Đông tạo điều kiện cho cơn bão bắt đầu di chuyển lên phía Bắc sau thời điểm 18giờ GMT ngày 02/08/2009

Ngày 3/8/2009 là ngày cơn bão có quá trình đổi hướng khá phức tạp. Buổi sáng bão có xu hướng di chuyển gần theo hướng Bắc, sau đó lệch dần sang hướng Tây Bắc vào buổi chiều. Quan sát trên ảnh vệ tinh thấy tâm bão luôn có xu hướng dịch chuyển về phía những vùng mây tích phát triển trên các xoáy mây tầng thấp như trong hình 4. Dấu hiệu đổi hướng trong trường hợp này được nhận biết trước khoảng vài giờ khi thấy các đường mây tích phát triển ở những vị trí tương đối khác nhau so với tâm bão.

Ngày 3/8/2009 là ngày cơn bão có quá trình đổi hướng khá phức tạp. Buổi sáng bão có xu hướng di chuyển gần theo hướng Bắc, sau đó lệch dần sang hướng Tây Bắc vào buổi chiều. Quan sát trên ảnh

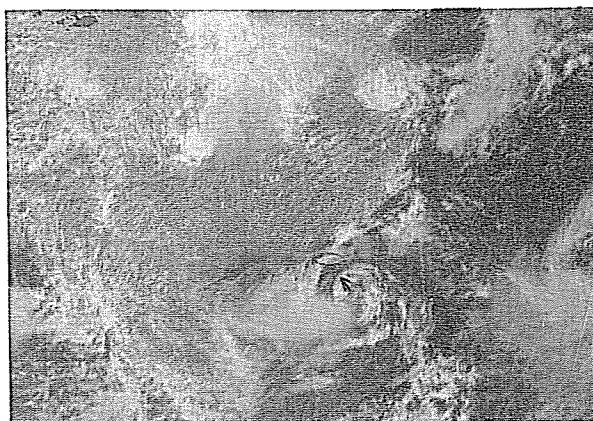
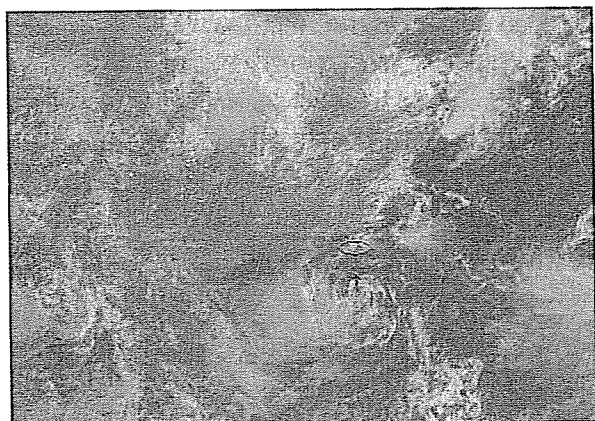
vệ tinh thấy tâm bão luôn có xu hướng dịch chuyển về phía những vùng mây tích phát triển trên các xoáy mây tầng thấp như trong hình 4. Dấu hiệu đổi hướng trong trường hợp này được nhận biết trước khoảng vài giờ khi thấy các đường mây tích phát triển ở những vị trí tương đối khác nhau so với tâm bão.

Giai đoạn di chuyển trên lãnh thổ Trung Quốc

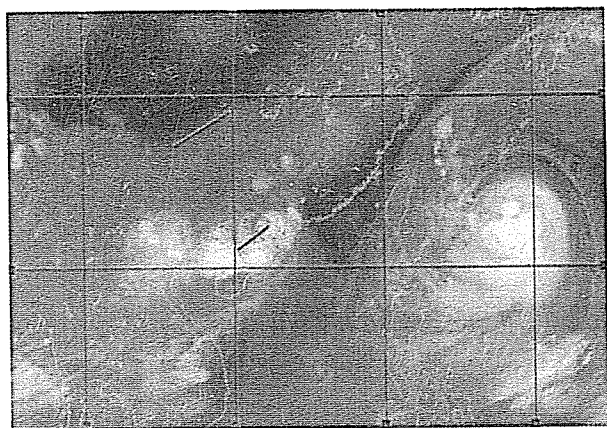
Khi đổ bộ vào lãnh thổ Trung Quốc, bão gần như giữ nguyên cường độ và ít di chuyển trong ngày 5/8/2009 và bắt đầu yếu đi khi đến gần bán đảo Lôi Châu. Sự suy yếu của cơn bão được lý giải bởi nó đã tồn tại gần hai ngày trên đất liền. Theo dõi liên tục các chuyển động của các khối khí thuộc hoàn lưu quy mô lớn trên ảnh hơi nước đã cho thấy có sự

tương quan về hướng chuyển động với sự dịch chuyển của đường biên ấm trên ảnh hơi nước (WV). Bão luôn có hướng di chuyển gần song song với

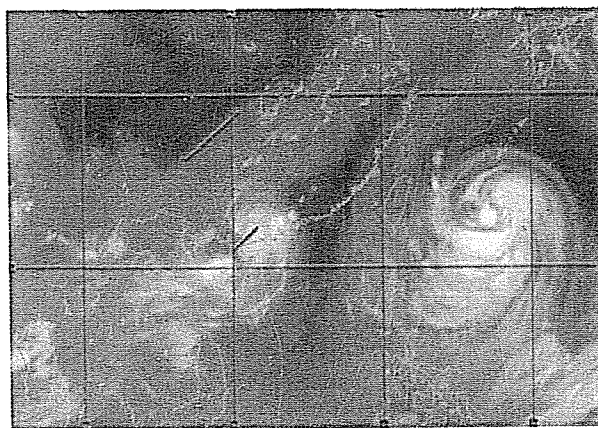
đường biên ấm và không bao giờ di chuyển hướng về trung tâm vùng phân kỳ trên ảnh hơi nước (hình 5).



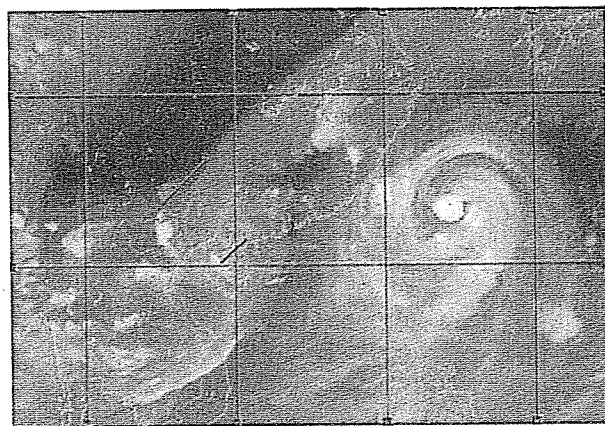
Hình 4. Dấu hiệu nhận biết hướng di chuyển của bão dựa trên sự phát triển của mây tích trên xoắn mây tầng thấp (ảnh vệ tinh FY-2C). Lúc 2 giờ GMT ngày 03/08/2009 (trái) cơn bão di chuyển hướng về phía bắc; 5 giờ GMT ngày 03/08/2009 (phải) di chuyển lệch dần về phía Tây Bắc.



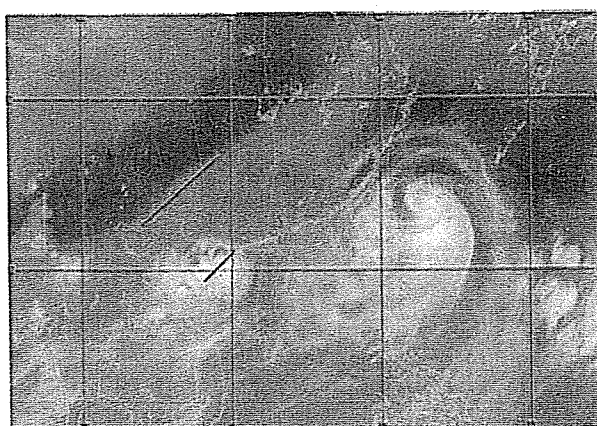
Ảnh hơi nước 18 giờ GMT ngày 5/8/2009



Ảnh hơi nước 00 giờ GMT ngày 6/8/2009



Ảnh hơi nước 12 giờ GMT ngày 6/8/2009



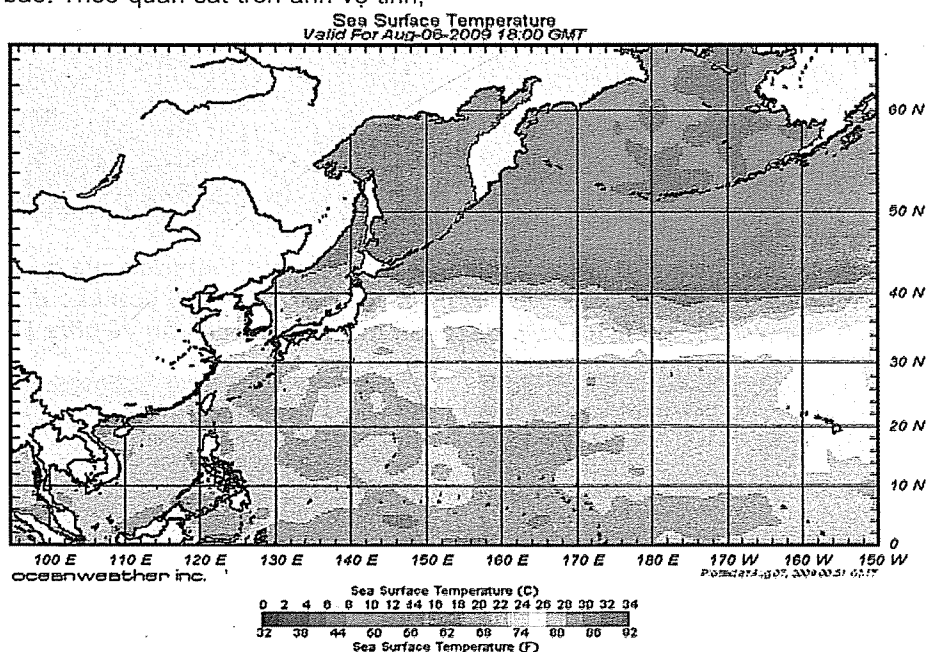
Ảnh hơi nước 00 giờ GMT ngày 7/8/2009

Hình 5. Tương quan giữa đường biên ấm với sự đổi hướng của bão GONI.

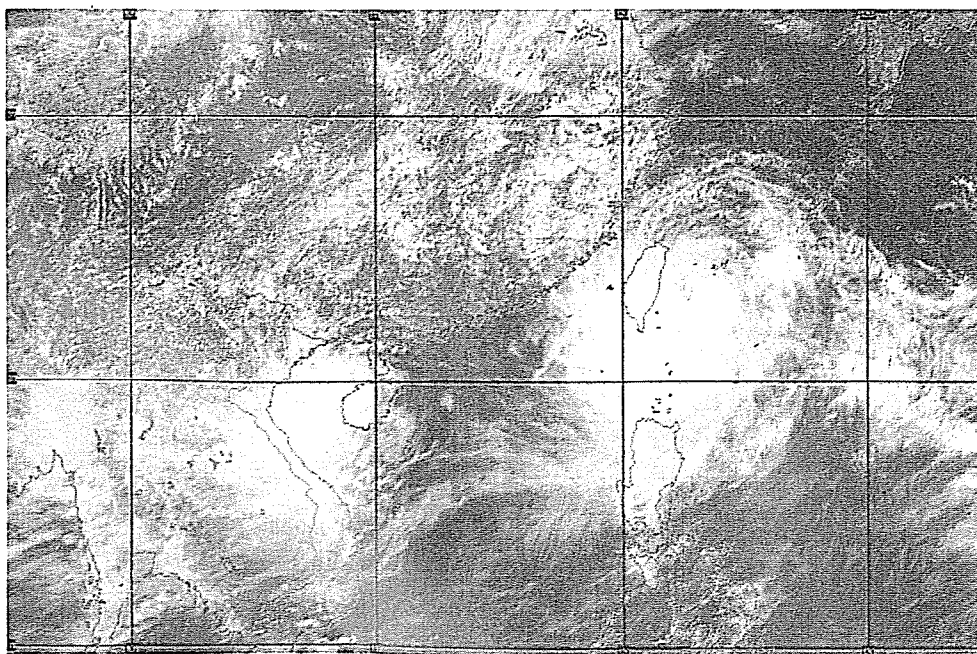
Quá trình hoạt động trên Vịnh Bắc Bộ và di chuyển ra bắc Biển Đông rồi suy yếu

Khi di chuyển xuống vịnh Bắc Bộ, bão GONI nhanh chóng mạnh trở lại. Hình 6 cho thấy nhiệt độ bề mặt biển ở khu vực biển Đông đều trên 26 °C, đặc biệt phía bắc vịnh Bắc Bộ lên tới xấp xỉ 30 °C. Đây chính là một điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của cơn bão. Theo quan sát trên ảnh vệ tinh,

khi di chuyển xuống vịnh Bắc Bộ cường độ cơn bão đạt xấp xỉ bằng cường độ trước khi nó đổ bộ vào Quảng Đông Trung Quốc với mẫu mây bão có dạng băng cuốn. Phân tích trên mẫu mây bão thấy có sự khá đồng nhất giữa xoáy tầng cao và xoáy mực thấp (hình 7). Trong khi bão GONI di chuyển xuống vịnh Bắc Bộ thì bão MORAKOT bắt đầu đổ bộ vào đảo Đài Loan.



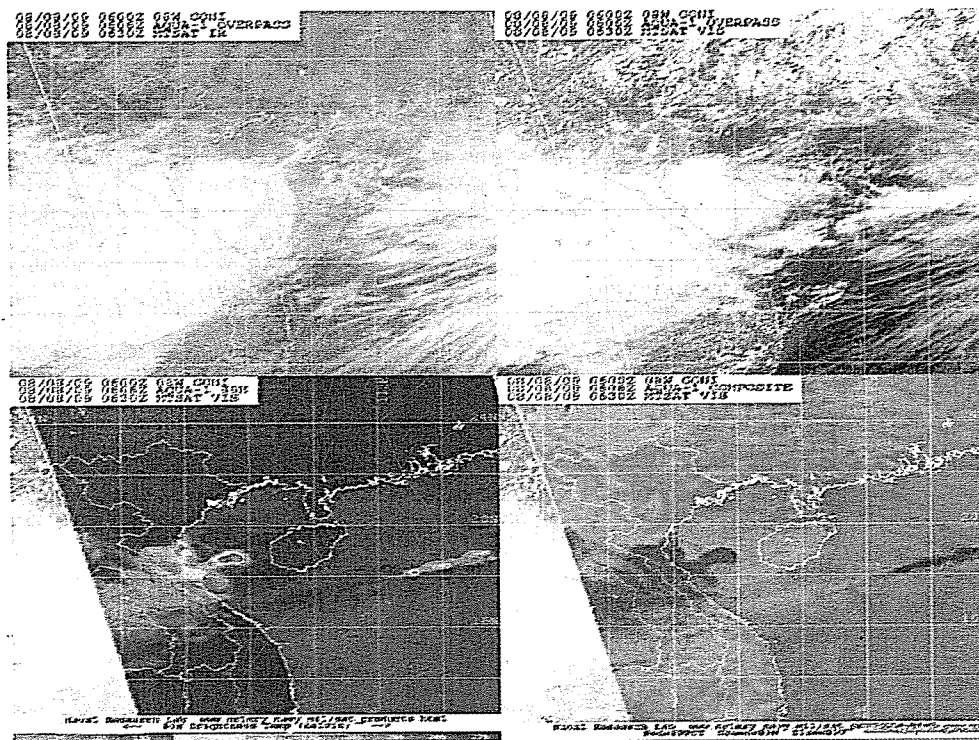
Hình 6. Phân bố nhiệt độ nước biển hồi 18 giờ GMT ngày 6/8/2009



Hình 7. Ảnh VIS chụp lúc 05 giờ 30 ngày 7/8/2009 (giờ GMT)

Thời gian trên vịnh Bắc Bộ cũng như trong hầu hết thời kỳ cơn bão hoạt động trên biển, mây đối lưu phát triển mạnh ở cung phần tư Tây Nam và phần phía Bắc vành đai mây bão khá hẹp. Ngay từ trưa ngày 7/8/2009 (hình 7), chúng ta đã thấy mây bão đã che phủ các tỉnh từ Bắc tới Trung Trung Bộ. Trong 2

ngày tiếp theo, khi cơn bão di chuyển chậm xuống phía Nam vịnh Bắc Bộ và suy yếu đi, các tỉnh từ Nghệ An đến Thừa Thiên Huế liên tục bị che phủ bởi những vùng mây đối lưu phát triển nên đã gây ra một đợt mưa to đến rất to với lượng mưa phổ biến trong khoảng từ 100-200 mm.

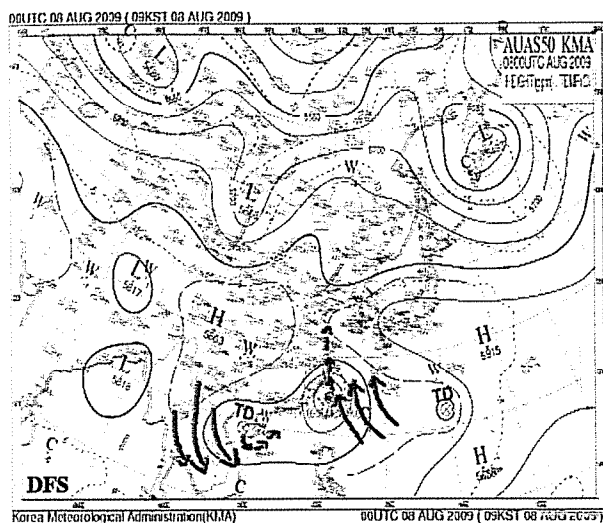


Hình 8. Mây mây bão GONI lúc 6 giờ GMT ngày 8/8/2009 trên các kênh phổ khác nhau

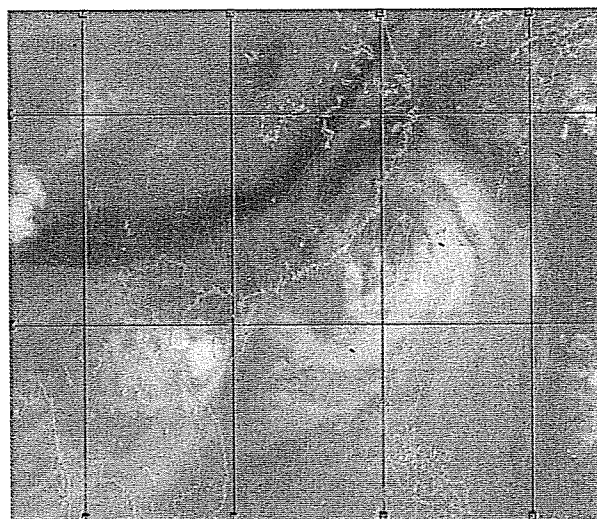
Ngày 8/8 là một giai đoạn rất khó khăn trong việc xác định tâm bão. Trên thực tế khi đó bão xuống tới phía Nam vịnh Bắc Bộ, tâm bão nằm trong vùng phủ mây, xác định tâm rất dễ có sai số lớn, ảnh hưởng đến việc nhận định hướng di chuyển của cơn bão. Đây là một áp lực rất lớn đối với người làm công tác dự báo vì chỉ cần bão thay đổi hướng di chuyển đôi chút thì phạm vi ảnh hưởng trực tiếp của cơn bão lại rất khác nhau. Ảnh thị phổ trưa ngày 8 chụp ảnh bão GONI cho thấy mây bão có dạng gần giống với dạng CDO với nhiều khả năng tâm nằm chính giữa vùng mây đối lưu và nằm phía Tây kinh tuyến 108 °E. Trong khi thực tế vùng mây đối lưu vẫn nằm lệch về phía Tây Nam của tâm bão và tâm bão nằm ở phía Đông kinh tuyến 108 0E. Điều này được kiểm chứng bằng các ảnh chụp trong bước sóng ngắn như tại hình 8.

Quay trở lại với các thông tin trên ảnh hơi nước. Không giống như ngày 5 và 6, hướng di chuyển của cơn bão không hẳn đã song song với đường biên trên ảnh hơi nước trong ngày 7 và 8. Nhưng một dải phân kỳ trên ảnh hơi nước ép xuống phía Nam khá rõ trong quá trình cơn bão di chuyển từ Bắc xuống Nam vịnh Bắc Bộ. Ở đây ít nhiều có sự tương tác giữa bão GONI và MORAKOT đang di chuyển về phía bờ biển Phúc Kiến Trung Quốc. Mô tả sự tương tác này được thể hiện trong hình 9 giữa trường phân tích của KMA và diễn biến trên ảnh hơi nước. Tại thời điểm 21 giờ GMT của ngày 8 chúng ta đã thấy rõ khu vực phía Tây hình thành một vùng phân kỳ mới đúng theo xu thế mũi tên chỉ hướng di chuyển của một vùng áp cao trên bản đồ phân tích của KMA. Đây chính là những dấu hiệu cho thấy cơn bão sẽ đổi hướng đi về phía Đông.

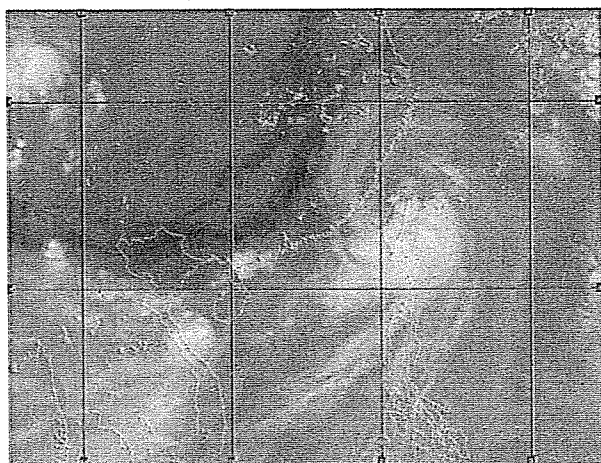
Nghiên cứu & Trao đổi



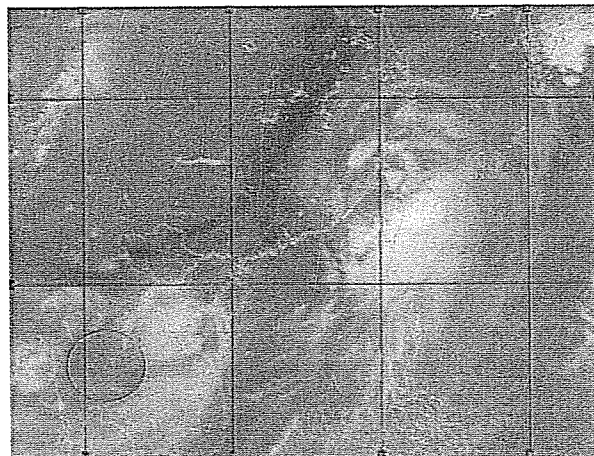
Bản đồ mực 500 mb lúc 00 giờ 8/8/2009



Ảnh hơi nước 01 giờ ngày 8/8/2009

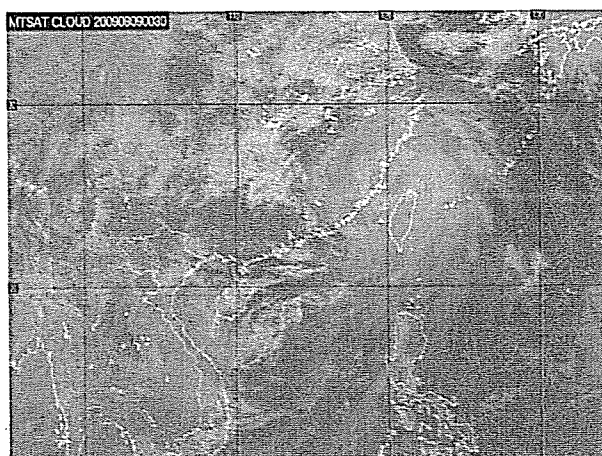
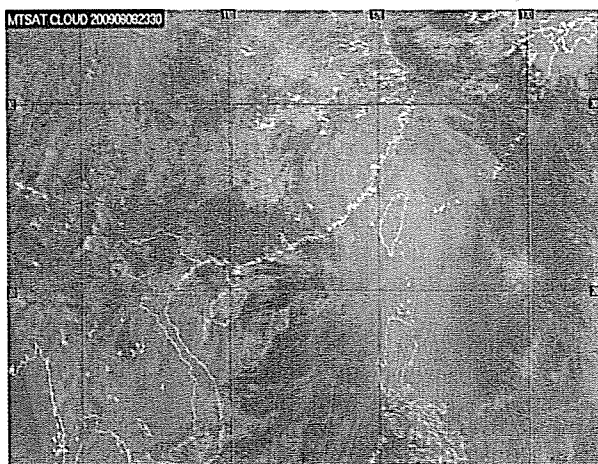


Ảnh hơi nước lúc 13 giờ ngày 8/8/2009



Ảnh hơi lúc 21 giờ ngày 8/8/2009

Hình 9. Giả thiết về quá trình tương tác giữa hai cơn bão.



Hình 10. Quá trình tâm mây tầng thấp tách rời khỏi vùng mây đối lưu và di chuyển về phía Đông sáng ngày 9/8/2009 (giờ GMT)

Sáng sớm ngày 9/8/2009 bão số GONI đã suy yếu đi rất nhanh. Xoắn mây tầng thấp nhanh chóng được tách rời xa vùng mây đối lưu phát triển trên vùng biển phía Nam Vịnh Bắc Bộ di chuyển theo hướng Đông Đông Bắc hướng ra Biển Đông và bị cuốn theo rìa của hoàn lưu cơn bão MORAKOT. Đây là thời điểm cơn bão suy yếu đi và rất khó xác định vị trí tâm bão trong những giờ đầu tiên của buổi sáng. Ngay tại lúc 23 giờ 30 tức là lúc 6 giờ 30 sáng giờ Việt Nam, nhìn những vùng mây tầng thấp chưa rõ xoáy (hình 10). Xoáy tầng thấp chỉ xuất hiện rõ vào lúc 00 giờ 30 GMT trở đi. Trong khi đó vùng mây đối lưu ở phía Nam vịnh Bắc Bộ vẫn còn tồn tại và ít di chuyển. Đây là tình huống rất khó để xác định tâm của áp thấp nhiệt đới nằm gần vùng mây đối lưu hay thực sự nằm ở trung tâm xoáy mây tầng thấp. Trong quá trình làm nghiệp vụ, điều này chỉ được khẳng định sau khi theo dõi một số giờ tiếp theo khi không thấy có biểu hiện xoáy gần vùng mây đối lưu trên phía Nam vịnh Bắc Bộ và xoáy tầng thấp ở phía Đông ngày càng rõ ràng hơn.

3. Một số nhận xét và kết luận

Qua phân tích lại trường hợp bão GONI trong suốt hơn một tuần tồn tại từ lúc hình thành tới lúc suy yếu đi, chúng tôi đã rút ra một số nhận xét như sau:

- Hoạt động mạnh của xoáy tầng cao đã khiến cho tâm áp thấp nhiệt đới bị cuốn hút nhanh vào biển Đông trong đêm ngày 1/8.

- Hai quá trình phát triển ngược nhau giữa hoàn lưu tầng cao và hoàn lưu tầng thấp khiến cho cơn bão không phát triển đến cấp bão mạnh mà chỉ đạt mức cấp 8, 9.

- Đối với mây bão dạng lệch tâm thì vùng mây tích phát triển trên xoáy mây tầng thấp là một dấu hiệu cho thấy hướng di chuyển của cơn bão trong vài giờ sắp tới.

- Có sự quan hệ chặt chẽ giữa các rãnh, vùng phân kỳ hay đường biên trên ảnh hơi nước với hướng di chuyển của cơn bão.

- Luôn để ý đến khả năng mạnh trở lại của bão khi di chuyển vào vùng biển nóng. Sản phẩm trường nhiệt độ nước biển (SST) là một thông tin hữu ích trong trường hợp này.

- Nên phối hợp nhiều kênh phổ trong quá trình phân tích. Ngoài số liệu vệ tinh địa tĩnh, thông tin từ ảnh sóng ngắn và ảnh radar sẽ hỗ trợ rất nhiều trong phân tích cấu trúc mây bão để từ đó xác định vị trí tâm trong hệ thống mây chính xác hơn.

Những nhận xét trên đây chỉ dựa trên phân tích trường hợp bão GONI. Để có một kết quả khách quan hơn, cần có các nghiên cứu dựa trên phân tích chi tiết một chuỗi số liệu đủ dài và được thực hiện bởi sự phối hợp của các cán bộ có kinh nghiệm. Đây cũng là một hướng nghiên cứu rất có ích trong việc nâng cao khả năng dự báo bão và áp thấp nhiệt đới ở Việt Nam.