

# ỨNG DỤNG HỆ HIỂN THỊ GrADS VÀO VIỆC VẼ BẢN ĐỒ ĐƯỜNG DÒNG CHO DỰ BÁO THỜI TIẾT

ThS. Đỗ Ngọc Thắng, KS. Đào Kim Nhung  
Trung tâm quốc gia dự báo KTTV

*Tóm tắt nội dung: Từ năm 1997, Phòng dự báo thời tiết hạn ngắn thường xuyên sử dụng số liệu dự báo của mô hình số trị toàn cầu của Nhật Bản (JMA) như một nguồn thông tin tham khảo quan trọng. Trước tháng 8 năm 1998 đã dùng hệ số đồ thị SUFFER để hiển thị hầu như tất cả các sản phẩm số trị nói trên, trừ bản đồ đường dòng, vì chúng ta chưa có công cụ vẽ. Phần đường dòng phải vẽ bằng tay bổ sung vào bản đồ thời tiết.*

*Bản đồ đường dòng có ý nghĩa vì nó hiển thị một cách trực quan dòng chuyển động bình lưu của các phần tử không khí, tức là gió, cho thấy rõ các vùng hội tụ, phân kỳ, mối liên hệ giữa các trung tâm tác động thời tiết trong hoàn lưu địa phương cũng như trong hoàn lưu lớn của khí quyển.*

*Trong quá trình nghiên cứu chạy thử mô hình dự báo số trị ETA của Nam Tư, chúng ta đã kết hợp nghiên cứu ứng dụng phần mềm GrADS để hiển thị thành công trường đường dòng. Từ tháng 8 năm 1998 bộ bản đồ thời tiết có phần phân tích trường đường dòng đã được chính thức khai thác, đưa vào nghiệp vụ.*

## 1. Mở đầu và giới thiệu hệ GrADS, khả năng ứng dụng để phục vụ công tác dự báo thời tiết (bản đồ đường dòng)

Từ năm 1997 đến nay, Phòng dự báo thời tiết hạn ngắn (thuộc Trung tâm quốc gia dự báo khí tượng thủy văn (DB.KTTV) thường xuyên sử dụng số liệu dự báo của mô hình toàn cầu của Nhật Bản (JMA) như một nguồn thông tin tham khảo quan trọng. Đây là bộ số liệu cho trên lưới vuông, độ phân giải  $2,5 \times 2,5$  hoặc  $1,25 \times 1,25$  độ kinh vĩ; là sản phẩm dự báo số trị của mô hình toàn cầu với các kết quả dự báo cách nhau 6 h, cho đến +72 h dự báo. Các trường khí tượng gồm: trường áp suất tại mực nước biển, trường gió, nhiệt độ, tổng lượng giáng thủy tại bề mặt; các trường độ cao địa thế vị, nhiệt độ, gió trên các mực 850, 700, 500, 300, 250, 200, 150 và 100 mb; các trường độ ẩm trên 4 mực: bề mặt, 850, 700 và 500 mb; trường độ xoáy trên 500 mb và tốc độ thẳng đứng trên 850 và 700 mb.

Trước tháng 8-1998 chúng ta đã dùng hệ đồ thị SUFFER để hiển thị hầu như tất cả các trường khí tượng nói trên dưới dạng các bản đồ thời tiết, trừ bản đồ đường dòng, vì chúng ta chưa có công cụ vẽ. Bản đồ đường dòng hiển thị một cách trực quan dòng chuyển động bình lưu của các phần tử không khí - tức là gió. Nếu chỉ có bản đồ trường gió (hướng gió và tốc độ gió tại các nút lưới), người dự báo sẽ không thấy rõ ràng, một cách đầy đủ xu thế của các dòng không khí, nhất là tại các vùng hội tụ hoặc phân kỳ, cũng như không thấy rõ một cách tường tận mối liên hệ giữa các trung tâm tác động thời tiết trong hoàn lưu địa phương cũng như trong hoàn lưu lớn của khí quyển. Các bản đồ thời tiết khai thác sản phẩm DBST của Nhật Bản, sau khi

vẽ trường gió và trường áp bằng máy (tức bằng chương trình của phần mềm SUFFER) được vẽ bổ sung bằng tay phần đường dòng. Người điền đồ, căn cứ vào số liệu hướng gió và tốc độ gió tại các nút lưới, sẽ vẽ đường dòng theo phương pháp cơ bản. Cách vẽ bằng tay làm chậm thời gian xử lý thông tin, đôi khi lại không được khách quan. Trong lúc chúng ta chưa có một hệ tin học vẽ đường dòng, thì không còn cách nào khác là phải chấp nhận cách vẽ thủ công như vậy.

Từ khoảng cuối năm 1997 đầu năm 1998, tại Tổ nghiên cứu dự báo số trị của Phòng nghiên cứu ứng dụng và phát triển kỹ thuật mới, trong quá trình nghiên cứu chạy thử nghiệm mô hình số trị ETA của Nam Tư, chúng tôi đã tìm được khả năng vẽ bản đồ đường dòng bằng hệ GrADS do phía Nam Tư cung cấp kèm theo mô hình ETA.

Hệ GrADS được tải xuống từ mạng INTERNET theo địa chỉ trong thư mục PUBLIC của Nam Tư. Tác giả là Brian E. Doty, thuộc Trung tâm nghiên cứu tương tác biển-đất-khí quyển, Khoa khí tượng Trường ĐHTH Maryland (Mỹ). Đây là hệ hiển thị và phân tích số liệu trên nút lưới (Grid Analysis and Display System).

Phiên bản GrADS mà chúng tôi sử dụng là tháng 7- 1992. Hệ này trước đó đã trải qua nhiều năm ứng dụng tại các trung tâm khoa học (mà chủ yếu là KTTV) ở Mỹ và trên thế giới, bên cạnh các hệ đồ họa khác. Điểm nổi bật là tính sử dụng thuận tiện cả trên máy tính PC (hệ ĐH.DOS) lẫn trên máy WORKSTATIONS với hệ ĐH UNIX.

## 2. Thuật toán vẽ bản đồ đường dòng sử dụng dữ liệu về các thành phần gió thu được của Trung tâm khí tượng Nhật Bản

a) Giả sử ta có một cặp số liệu trên lưới mô tả trường gió tại một mực nào đấy (ví dụ mực 500 mb), ở một thời hạn nào đấy (ví dụ +72 h):

$$\vec{V} = (u, v)$$

Thành phần u, v được cho bởi hai file:  
HUCK50.DAT; HVCK50.DAT

Các file này có dạng ASCII do kết quả một chương trình giải mã từ số liệu Grib của Nhật Bản nhận được hàng ngày từ JMA. Do lưới có độ phân giải 1,25 x 1,25, miền bao phủ từ -20°S đến +60°N; 60°E đến 200°E, dẫn đến các số liệu có 113 cột và 65 hàng.

Để có thể liên hệ trường gió tại mực 500 mb với mực phía dưới (bề mặt) và trên cao, đặt chúng trong hình thể synop tương ứng, chúng ta xét thêm các files sau: gió tại bề mặt; độ cao địa thế vị tại mực 500 mb; áp suất tại mực nước biển; địa thế vị và gió tại mực 150 mb;

b) Chuyển đổi các file .DAT về dạng các files.GRD để hệ GrADS có thể tiếp nhận được:

Dùng một trong các ngôn ngữ máy tính bậc cao (ví dụ FORTRAN...) cho việc chuyển đổi này, trong phần định nghĩa trường vật lý, cần có :

```
.....  
dimension SOLIEU(113,65,2)  
c Reading data from JMA files
```

```
.....  
open(50,file='c:\WIND.GRD'  
& ,RECL=113*65*4,access='DIRECT')
```

```

do 1 I=1,2
1  write(50,rec=I)((solieu(n,j,I),n=1,113),j=1,65)
   close(50)

```

Nếu dùng ngôn ngữ C (giả sử khi không có FORTRAN) cho việc này, các lệnh tương ứng là:

```

#include <stdio.h>
main() { FILE *ofile; float solieu[113][65][2],x1; int i,j,k;
/* Reading data from JMA files */
ofile=fopen("WIND.GRD","wb");
for (k=0;k<2;k++) for (i=0;i<113;i++) for (j=0;j<65;j++)
{ x1= solieu[i][j][k]; fwrite(&x1,sizeof(float),1,ofile); }
fclose(ofile); }

```

Kết quả chạy chương trình trên cho ta file WIND.GRD. Hệ GrADS sẽ tiếp nhận WIND.GRD bằng một file *ddong.ctl* như sau:

```

dset wind.grd
title số_liệu
undef -99.9e-10
xdef 113 linear 60 1.25
ydef 65 linear -20 1.25
zdef 1 linear 1 1
vars 2
u 1 99 'u component'
v 1 99 'v component'
endvars

```

Trong file *ddong.gs* sẽ mở *ddong.ctl* để vẽ file bản đồ *bando.mh* như sau :

```

'open ddong.ctl'
'set para 0.32 11 0.5 8.3'
'set mpdset mres'
'set cthick 1'
'set gxout stream'
'set strmden 6'
'enable bando.mh'
'd u;v'
'draw string 2 8.34 StreamLines 500 mb +72 h Forecast; Ban Do Duong Dong muc 500'
'print'
pull dummy
'disable print'

```

Để chuyển đổi file dạng .mh sang file dạng .ps (post-script), viết lệnh:

```
c:\> GXPS.EXE -I BANDO.MH -O BANDO.PS
```

File BANDO.PS là file có thể in ra máy in (ví dụ , thông qua phần mềm GS View).

### 3. Thủ tục ghép trường đường dòng với các bản đồ thời tiết theo số liệu GRIB của Trung tâm khí tượng Nhật Bản

Từ đầu năm 1997 tại Trung tâm quốc gia dự báo KTTV, phần mềm SUFFER đã được ứng dụng để vẽ các bản đồ thời tiết theo bộ số liệu GRIB của JMA, thuận

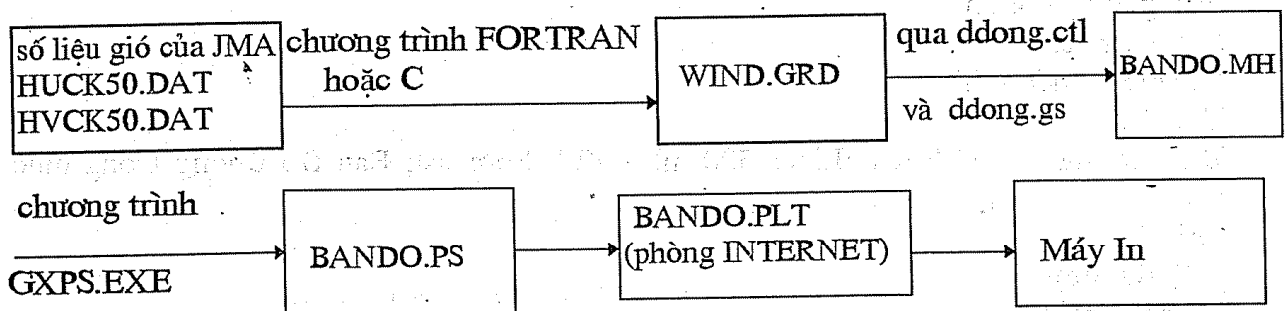
tiện cho các dự báo viên sử dụng trong nghiệp vụ dự báo thời tiết. Trên các bản đồ này trường gió được biểu diễn ở dạng vectơ, trong khi trường khí áp (độ cao địa thế vị) được biểu diễn dưới dạng các đường đẳng trị. Vì vậy, có thể dễ dàng nhận biết các trung tâm khí áp, các khối không khí, khả năng di chuyển của chúng và phân tích được một số hiện tượng thời tiết kèm theo như mặt fron, khả năng gây mưa, .... Tuy nhiên, trên bản đồ chưa phân tích trường đường dòng nên sự chuyển động của các dòng không khí, các vùng hội tụ, phân kỳ tương ứng với các trung tâm tác động trong khí quyển và các dạng thời tiết khác nhau chưa được phản ánh một cách rõ ràng.

Việc ứng dụng phần mềm GrADS để hiển thị trường đường dòng là sự bổ sung cần thiết và kịp thời cho sự khiếm khuyết nêu trên của bộ bản đồ thời tiết. Tuy nhiên, phần mềm GrADS cho kết quả bản đồ đường dòng ở dạng mã postscript nên để ghép nối được với dữ liệu đầu ra của phần mềm SUFFER cần thiết phải chuyển đổi dữ liệu từ dạng mã postscript sang dạng mã tương ứng với kết quả của phần mềm SUFFER. Sau một thời gian nghiên cứu chương trình tự động chuyển đổi mã dữ liệu đã được xây dựng và trên các bản đồ thời tiết đã bổ sung thêm phần phân tích trường đường dòng phản ánh rõ nét quá trình chuyển động của không khí trong hoàn lưu chung của khí quyển.

Thủ tục lập các bản đồ thời tiết bao gồm các bước chính sau:

- ◆ Chuyển đổi dữ liệu từ dạng mã GRIB sang dạng mã ASCII,
- ◆ Tạo file dữ liệu dạng postscript của trường đường dòng theo các thành phần gió tại các điểm nút lưới bằng phần mềm GrADS,
- ◆ Chuyển đổi file dữ liệu của trường đường dòng từ dạng postscript sang dạng mã tương ứng với kết quả của phần mềm SUFFER,
- ◆ Tạo file dữ liệu của trường khí áp và vectơ gió bằng phần mềm SUFFER,
- ◆ Ghép dữ liệu của trường đường dòng và dữ liệu của trường khí áp và gió,
- ◆ Chạy chương trình in bản đồ của SUFFER.

Tóm tắt quá trình trên, ta có sơ đồ như sau:



#### 4. Một số nhận xét và kết luận

Từ tháng 8 năm 1998 bộ bản đồ thời tiết có phân tích trường đường dòng đã được chính thức khai thác và trở thành một trong những nguồn thông tin tham khảo hàng ngày đối với dự báo viên trong nghiệp vụ dự báo thời tiết, đặc biệt là khi xảy ra các hiện tượng thời tiết nguy hiểm như áp thấp nhiệt đới, bão, gió mùa, nắng nóng và khô hạn, ....

Do khuôn khổ của bài báo, chúng tôi đưa ra 3 bản đồ: bản đồ Nr 1 hiển thị trường áp suất tại mực nước biển (thu hẹp) có in đề trường vectơ gió bề mặt; bản đồ

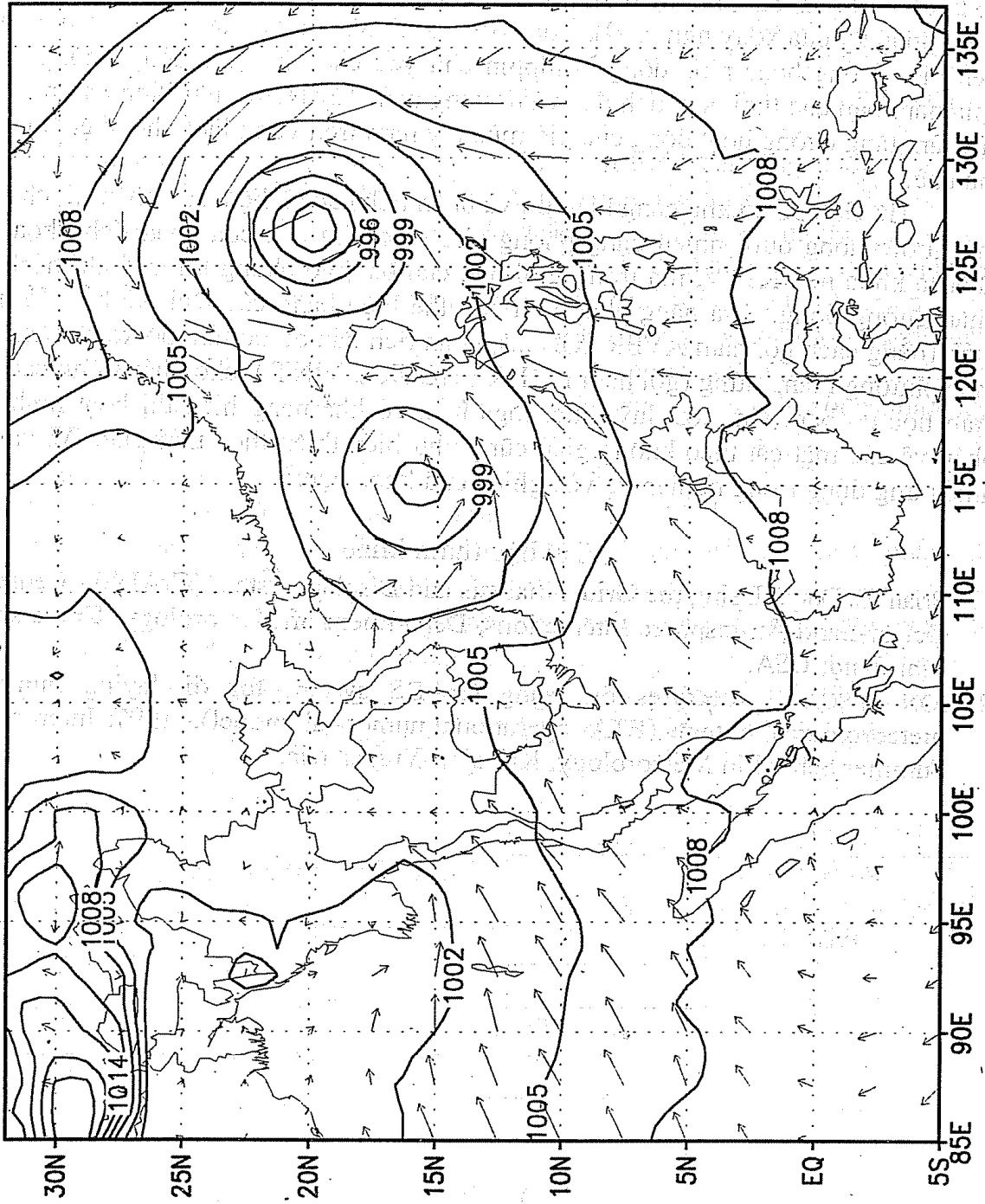
Nr 2 vẽ các đường dòng tại bề mặt; bản đồ Nr 3 mô tả hệ thống các đường dòng tại bề mặt trên toàn bộ vùng lãnh thổ mà JMA cung cấp. Tại tọa độ mà ở lớp sát đất là xoáy thuận nhiệt đới, các bản đồ thể hiện rõ rệt các dòng hội tụ của không khí. Qua lớp không khí trung gian - mực 500- lên lớp trên cao -150 mb (bản đồ 500 và 150 mb do khuôn khổ bài báo, không đưa ra), cũng tại tọa độ đó, có thể nhận ra sự tồn tại của dòng phân kỳ của xoáy nghịch. Bản đồ số 3 cho thấy: xoáy thuận nhiệt đới hoạt động trên biển Đông hoặc phía đông Philippin chủ yếu cuốn hút các dòng không khí từ phía nam bán cầu thổi qua xích đạo và từ vùng biển Tây Nam Thái Bình Dương. Điều này làm tăng cường hoạt động của gió mùa tây nam trên vùng lãnh thổ Việt Nam vào mùa hè.

Hệ GrADS có khả năng hiển thị và phân tích các số liệu, sản phẩm ... cho trên một lưới vuông dưới nhiều dạng phong phú theo nhu cầu của phân tích khoa học, nhất là khoa học KTTV, mà trong giới hạn của bài báo chúng tôi mới chỉ trình bày phân đường dòng. Khả năng phân tích còn thể hiện bằng các lệnh vẽ bản đồ trung bình (bằng cách gọi hàm AVERAGE ...), phân tích bản đồ độ tán, độ xoáy, tích phân theo phương thẳng đứng (gọi hàm HDIVG, HCURL, VINT), cho phép dùng các hàm toán học cơ bản (sin, cos, lũy thừa, lôgarít ... có khả năng hiển thị hoạt hình, cho phép vẽ các mặt cắt theo không gian cũng như biến thiên theo thời gian. Vì vậy, có nhiều ứng dụng trong nghiệp vụ và nghiên cứu khoa học./.

#### Tài liệu tham khảo

1. Brian E. Doty. Using the Grid Analysis and Display System (GrADS).- Center for Ocean-Land-Atmosphere Interactions; Department of Meteorology; University of Maryland; USA.
2. ION PESCARU. Lectures on using GrADS system for displaying numerical meteorological outputs (ETA- operational numerical model).- 1997; International Summer School in Meteorology, Krivaja - Yugoslavia.

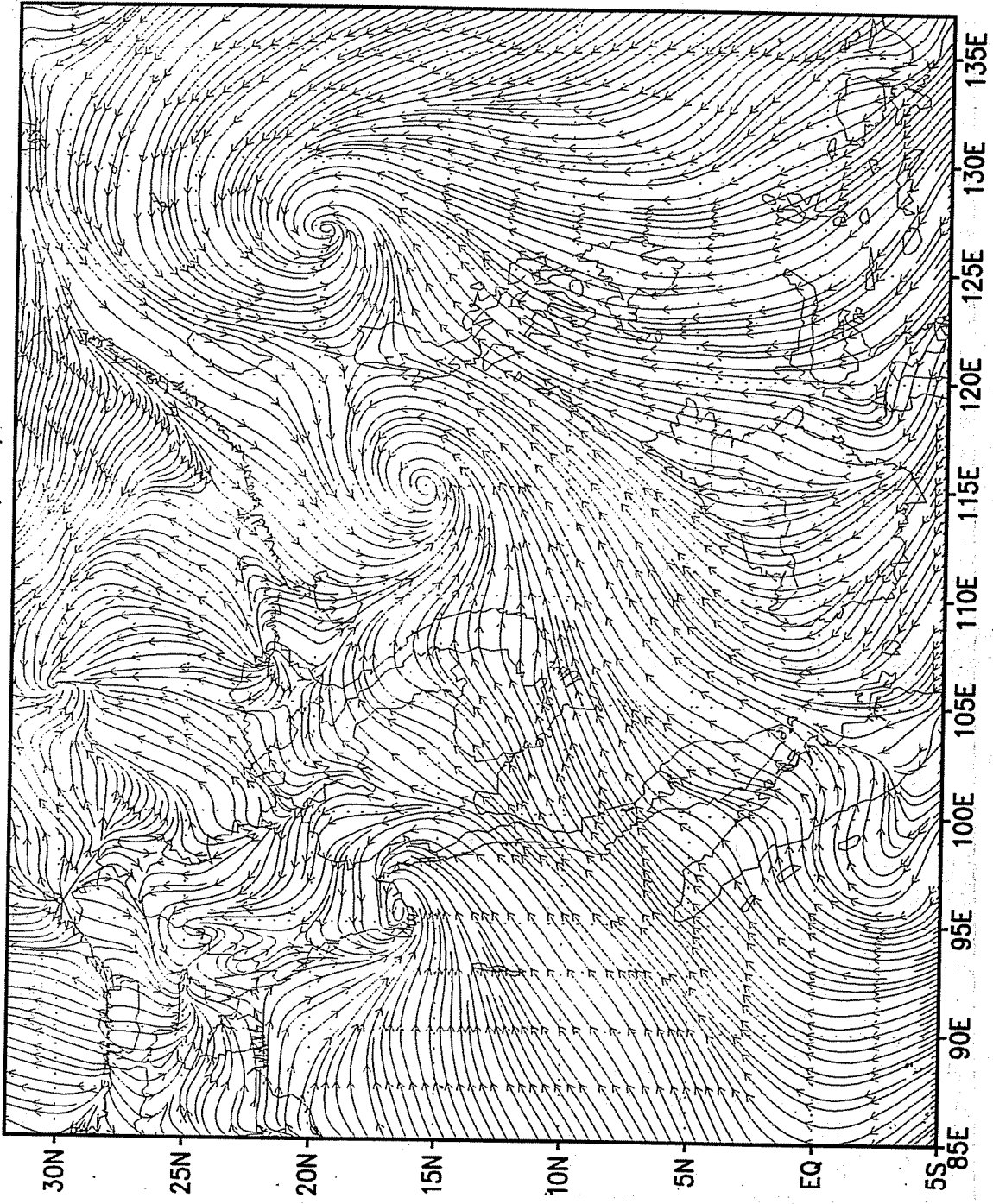
AP SUAT muc Nuoc bien  
& Truong vector Gio be mat - Du bao +72 h



BAN DO Nr 1

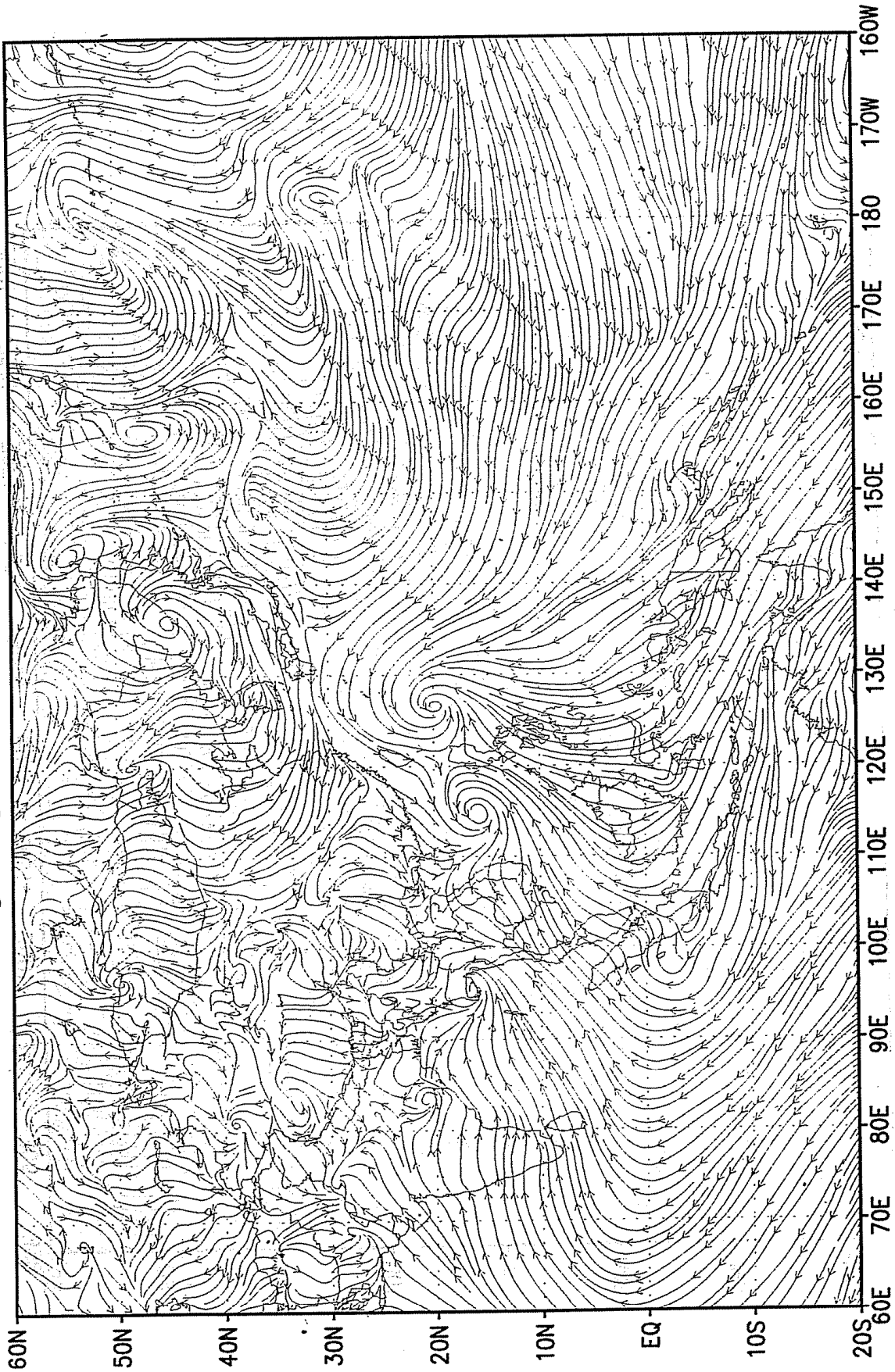
20

STREAMLINES at surface +72 h Forecast (on Limited Area)  
Ban do Duong dong be mat;02/VI/1999



BAN DO NR 2

STREAMLINES at surface +72 h Forecast  
Ban do Duong dong be mat; 02/VI/1999



BAN DO DUONG DONG BE MAT; 02/VI/1999  
BỘ TƯ VẤN BAN DO NÚ 3