

CẢNH BÁO MƯA ĐỐI VỚI TP. HỒ CHÍ MINH BẰNG RADAR THỜI TIẾT NHÀ BÈ

ThS. Nguyễn Minh Giám - Đài KTTV khu vực Nam Bộ
ThS. Nguyễn Thế Hào - Phân viện KTTV và Môi trường phía Nam

Dựa phương pháp xác định hướng và tốc độ di chuyển được đưa ra, báo cáo trình bày một số kết quả dự báo hướng và tốc độ di chuyển của vùng mưa của ngày mưa điển hình ngày 14 tháng 9 năm 2010. Qua đó có thể thấy khi đám phân hồi vô tuyến (PHVT) di chuyển đến gần thành phố thì chuyển sang trình quét bán kính 30 km để có thể dự báo mưa cho từng khu vực, từng quận huyện trong thành phố. Những đám PHVT di chuyển theo trường gió đến gây mưa cho thành phố sẽ dễ dự báo hơn là những kiểu PHVT là mây đối lưu phát triển tại chỗ sẽ khó dự báo thời gian bắt đầu và kết thúc mưa theo lý thuyết của đề tài.

1. Sơ lược về Radar thời tiết Nhà Bè

Radar thời tiết DWSR-250°C ở trạm radar Nhà Bè sử dụng hệ thống phần mềm EDGE để điều khiển và xử lý thông tin xuyên suốt trong quá trình hoạt động. Chức năng chính của phần mềm EDGE là điều khiển máy phát, máy thu, anten, bộ xử lý tín hiệu của radar; thu thập dữ liệu; sắp xếp các chức năng điều khiển và tạo sản phẩm; lưu trữ, khai thác các dữ liệu và sản phẩm; tạo ra các sản phẩm thứ cấp và truyền số liệu.

Mặt được và hạn chế của việc sử dụng radar để phục vụ cho dự báo thời tiết nói chung và cho dự báo mưa nói riêng:

* Mặt được:

- Sử dụng radar thời tiết có thể dự báo những hiện tượng thời tiết nguy hiểm và dự báo trong khoảng thời gian ngắn mà phương pháp dự báo khác không đạt được.

- Độ chính xác cao khi dự báo cho những vùng gần Radar trong bán kính 120 - 240 km.

* Hạn chế:

- Thời gian cảnh báo mưa ngắn trước từ 30 phút đến 3 giờ.

- Radar chỉ có thể đánh giá hiện tượng thời tiết khi nó đi vào trong bán kính quét của Radar.

Để phục vụ tốt cho việc cảnh báo mưa tại trung tâm TP. Hồ Chí Minh 30 km của radar sẽ cho kết quả dự báo chính xác nhất cho từng vùng trên địa bàn thành phố. Nhưng cũng có một hạn chế của trình quét 30 km là khi các hiện tượng thời tiết đi gần vào trung tâm thành phố mới được phát hiện. Vì vậy, cần sử dụng trình quét 240 km để có cái nhìn tổng quan hơn về hình thế thời tiết, từ đó có thể phát hiện những hiện tượng thời tiết ở xa để kịp thời dự báo. Khi phát hiện các hiện tượng thời tiết nguy hiểm sẽ di chuyển vào thành phố thông qua việc phân tích các sản phẩm của Radar, từ đó sẽ đặt các

trình quét khác như 120 km, 60 km, hoặc 30km để có thể dự báo một cách chính xác hơn.

2. Xác định hướng và tốc độ di chuyển của vùng mưa

a. Xác định hướng di chuyển của vùng mưa

Qua ảnh radar, khi phát hiện thấy sự xuất hiện những vùng có khả năng gây mưa cần tập trung xem xét, phân tích khả năng vùng (PHVT) có thể di chuyển đến vùng, địa điểm mà ta quan tâm hay không thông qua các số liệu ghi được trong khoảng thời gian vài chục phút. Khi có được một số ảnh, ta sử dụng lệnh {Loop} của radar, trên màn hình cho phép hiển thị liên tiếp ảnh của sản phẩm có đại lượng đã chọn trên màn hình theo thứ tự thời gian để mô phỏng sự di chuyển của vùng PHVT từ đó xác định được vùng mưa có di chuyển về phía địa điểm mà ta quan tâm hay không. Ngoài ra, ta còn có thể sử dụng sản phẩm TRACK của radar. Sản phẩm này có thể xác định quỹ đạo di chuyển và thay đổi của hệ thống các ổ mây khác nhau; cung cấp thông tin dự báo thời gian ngắn hướng di chuyển của ổ mây.

b. Tính tốc độ di chuyển của PHVT vùng mưa

Tính tốc độ di chuyển của đường biên phía trước PHVT vùng mưa và tính khoảng thời gian cần thiết để đường biên phía trước PHVT vùng mưa đến được địa điểm mà ta quan tâm.

Tốc độ di chuyển của đường biên phía trước PHVT vùng mưa đi đến địa điểm A từ thời điểm T_{n-1} đến thời điểm T_n được tính bằng công thức:

$$V_n = \frac{L_{n-1} - L_n}{T_n - T_{n-1}} \quad (n=0, 1, 2, 3...) \quad (1)$$

Khoảng thời gian biên phía trước của vùng PHVT tại vị trí n sẽ di chuyển đến điểm A tính từ thời điểm T_n là:

$$\delta T_n = \frac{L_n}{V_n} \quad (2)$$

Thời điểm bắt đầu mưa là thời điểm mà đường biên phía trước của vùng PHVT đến gặp điểm A:

$$T_{bđm} = T_n + \delta T_n \quad (3)$$

Trong đó:

δT_n – Khoảng thời gian di chuyển của vùng PHVT tại vị trí n đến địa điểm A.

$T_{bđn}$ – Thời điểm vùng PHVT tại vị trí n đến địa điểm A(h).

V_n - Vận tốc di chuyển của vùng PHVT tại vị trí n (km/h).

L_n – Khoảng cách từ đường biên thứ n phía trước PHVT đến điểm A (km).

3. Một số kết quả

Phân tích điển hình ngày 14 tháng 9 năm 2010

Theo số liệu mưa ở mặt đất đo bằng vũ lượng kí

từ trạm khí tượng bề mặt tại Tân Sơn Hòa cho ta biết được trong ngày 14 tháng 9 năm 2010 có mưa trong những khoảng thời gian, từ đó xem xét trên số liệu radar để đánh giá khả năng dự báo mưa của radar cho thành phố trong ngày hôm đó và những hình thể thời tiết gây mưa ở thành phố hiển thị trên ảnh radar như thế nào, hình thể nào sẽ gây mưa cục bộ hoặc mưa trên diện rộng.

Theo như số liệu ở mặt đất đo được tại trạm Tân Sơn Hòa, trong ngày 14 tháng 9 năm 2010, thành phố Hồ Chí Minh bắt đầu có mưa vào lúc 16h00 (9h00Z). Để quan sát được tình hình tổng thể, sự hình thành và di chuyển của các khối mây sẽ gây mưa cho thành phố, cần quan sát và phân tích các ảnh radar trước thời điểm bắt đầu mưa khoảng 2 tiếng đồng hồ. (Radar sử dụng thời gian theo Giờ quốc tế).

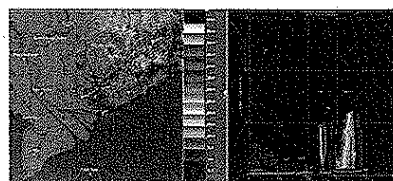
Bảng 1 Số liệu đo mưa mặt đất trạm Tân Sơn Hòa ngày 14 tháng 9 năm 2010

Giờ VN	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	Tổng lượng mưa ngày	Lượng lớn nhất 60 phút	Lượng đợt liên tục
Giờ QT	9.00-10.00Z	10.00-11.00Z	11.00-12.00Z	12.00-13.00Z	13.00-14.00Z			
Lượng	38.6	2.7	0.5	2.8	0.3	44.9	39	41.3
Tgian b.đầu-k.thúc	16.00-18.00		18.30-20.30				16.00-17.00	16.00-18.00
Tgian	60	60	30	60	30	240	60	2h00

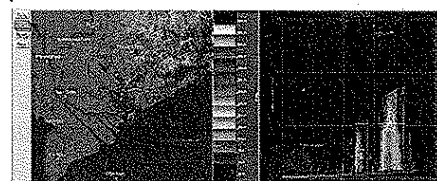
Sử dụng sản phẩm CAPPI ở độ cao 1km để phân tích. Sau khi đã chọn được ảnh cần phân tích, ta quan sát trên ảnh radar tình hình thời tiết tổng thể, khi phát hiện ra các đám PHVT mạnh cần chú ý và gần khu vực chúng ta quan tâm, cần phải theo dõi đám PHVT đó có lớn hay không bằng cách rê chuột trên màn hình chỉ thị, sản phẩm CAPPI sẽ cho kết quả hiển thị là tọa độ của điểm đó, và các thông số như độ PHVT (đơn vị tính là dBz), ước lượng lượng mưa chứa trong thông qua công thức liên hệ giữa Z-I (đơn vị tính là mm/h). Sau đó đo xem đám PHVT còn cách thành phố bao xa, ta tạo ra sản phẩm Mặt cắt thẳng đứng tự chọn XSEC, trên màn hình chỉ thị, ta chọn điểm đầu là thành phố Hồ Chí Minh và điểm cuối là đám PHVT đó, nhấn {Start} để tạo sản phẩm, sản phẩm xuất hiện là mặt cắt thẳng đứng từ điểm đầu đến điểm cuối. Tiếp tục theo dõi đám PHVT đang phát triển mạnh lên hay yếu dần đi bằng cách theo dõi qua nhiều ảnh radar.

-> 7h10Z (14h10):

Sử dụng trình quét 240km, quan sát tổng quan tình hình thời tiết xung quanh thành phố Hồ Chí Minh, phát hiện trên màn hình quét của radar xuất



Hình 1. XSEC đám PHVT (1) lúc 7h10Z ngày 14 tháng 9 năm 2010.



Hình 2. XSEC đám PHVT (2) ngày 14 tháng 9 năm 2010

hiện các đám PHVT mạnh xung quanh khu vực thành phố:

(1) Phía Tây tây nam thành phố

- Tại tọa độ 10041N – 106030E, đám mây có độ PHVT lên đến 26.0dBz, cách thành phố 24.5km.

- Ngoài ra còn một đám có độ PHVT lên đến 33.5dBz với lượng nước tính được là 4.5mm/h tại tọa độ 10039N – 106025E cách thành phố khoảng 33km.

(2) Phía Đông bắc thành phố

Tại tọa độ 10057N – 106049E, đám mây có độ PHVT lên đến 33.0dBz với cường độ mưa là 4.2 mm/h, cách thành phố 24.5km.

(3) Phía Đông nam thành phố

Tại tọa độ 10014N – 106054E, đám mây có độ PHVT lên đến 35,5dBz với cường độ là 6.0mm/h và cách thành phố 60km.

-> 7h30Z

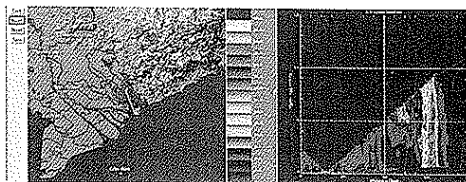
(1) 2 đám phản hồi ở phía tây tây nam thành phố có xu hướng di chuyển ra xa khỏi thành phố:

- Đến tọa độ 10043N - 106017E, độ phản hồi giảm xuống còn 32,5dBz với lượng mưa là 3.9mm/h cách thành phố 46km.

- Đến tọa độ 10041N - 106026E, độ phản hồi giảm xuống còn 27dBz cách thành phố khoảng 30km.

(2) Đám phản hồi ở phía Đông bắc di chuyển ra xa, cách thành phố 40 km cho thấy đám phản hồi này không gây mưa cho thành phố.

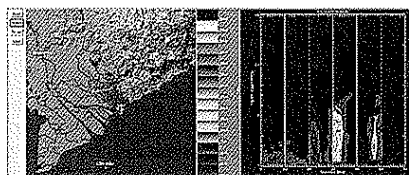
(3) Đám phản hồi ở phía đông nam thành phố di



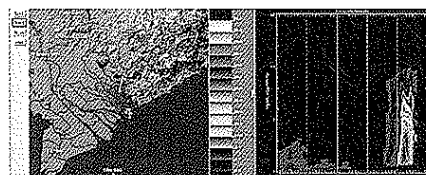
Hình 3. XSEC đám PHVT (3) lúc 7h10Z ngày 14 tháng 9 năm 2010.

chuyển đến vị trí 10016N - 106055E, độ phản hồi cao nhất là 28dBz cách thành phố 55 km. Đám phản hồi này cũng có xu hướng di chuyển về phía đông bắc và không ảnh hưởng đến thành phố.

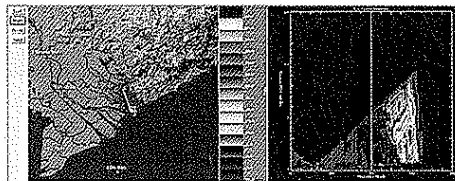
(4) Đám phản hồi này phát triển mạnh lên rất nhanh, lên cao nhất là 37.5dBz với lượng mưa là 8.0mm/h, di chuyển đến vị trí 10049N - 106032E, cách thành phố 19km. Qua ảnh radar này cho thấy đám phản hồi này có khả năng sẽ gây mưa cho thành phố và cần được theo dõi thường xuyên.



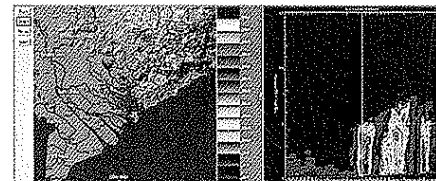
Hình 4. XSEC đám PHVT (1) lúc 7h30Z 7h30Z ngày 14 tháng 9 năm 2010.



Hình 5. XSEC đám PHVT (2) lúc 7h30Z ngày 14 tháng 9 năm 2010



Hình 6. XSEC đám PHVT (3) lúc 7h30Z 7h30Z ngày 14 tháng 9 năm 2010.



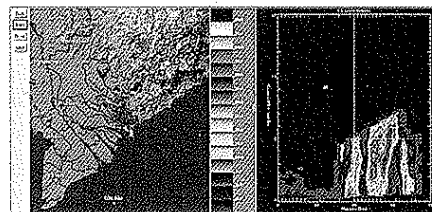
Hình 7. XSEC đám PHVT (4) lúc 7h30Z ngày 14 tháng 9 năm 2010

-> 7h40Z

Vì đám phản hồi (1), (2), (3) không ảnh hưởng đến thành phố nên ta chỉ quan tâm đến đám phản hồi (4). Vào lúc 7h40Z (14h40 giờ Việt Nam), đám phản hồi di chuyển đến vị trí 10050N - 106032E, cách thành phố 18km, độ phản hồi giảm xuống còn 33dBz với lượng mưa là 4.2mm/h.

-> 7h50Z

Đám phản hồi (4) tiếp tục di chuyển về thành phố tại tọa độ 10052N - 106033E có độ phản hồi

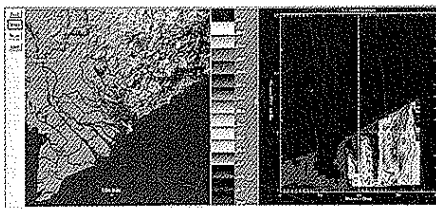


Hình 8. XSEC đám PHVT (4) lúc 7h40Z ngày 14 tháng 9 năm 2010.

giảm còn 27dBz cách thành phố 17.5km.

-> 8h00Z

Xuất hiện một đám phản hồi mạnh ở phía trước đám phản hồi (4), tại vị trí 10045N - 106037E có độ phản hồi lên đến 39,5dBz với lượng mưa là 10.7mm/h. Đám phản hồi này là mây đối lưu cục bộ phát triển tại chỗ gây mưa một số vùng trong thành phố như quận Tân Bình, Tân Phú.



Hình 9. XSEC đám PHVT (4) lúc 7h50Z ngày 14 tháng 9 năm 2010

NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

-> 8h20Z

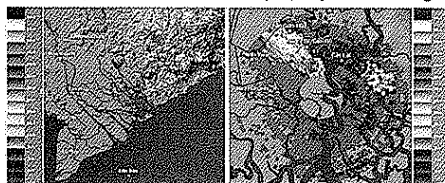
Mây đối lưu tiếp tục phát triển di chuyển về phía đông thành phố, độ phản hồi lên cao nhất 42dBz với lượng mưa là 15.4mm/h gây mưa một số quận trong thành phố như quận Tân Bình, Tân Phú, quận 10, quận 3, mạnh nhất là ở quận 10, quận 3, quận



Hình 10. Ảnh radar bán kính 30km lúc 8h10Z (trái) và 8h20Z (phải).

-> 8h40Z

Đám phản hồi ngay thành phố gây mưa lớn cho trung tâm thành phố và tiếp tục di chuyển về phía đông nam thành phố, nơi có độ phản hồi lên cao nhất là 41dBz với lượng mưa là 13.3mm/h tại quận 1, quận 4, quận 7, quận 10, quận 3, quận Tân Phú, huyện Nhà Bè... mạnh nhất là các quận phía đông



Hình 12. Ảnh radar bán kính 240km (trái) -30km (phải) lúc 8h40Z.

-> 9h00Z

Đám phản hồi tiếp tục gây mưa lớn phía đông nam thành phố, đặc biệt lên cao nhất ở huyện Nhà Bè - 40dBz với lượng mưa là 11.5mm/h.



Hình 14 Ảnh radar bán kính 240km (trái) - 30km (phải) lúc 9h00Z.

-> 9h20Z

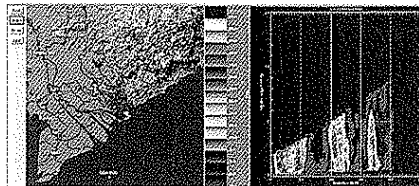
Đám phản hồi tiếp tục di chuyển về phía thành phố, cách trung tâm thành phố 15km, độ PHVT mạnh nhất lên đến 37dBz với lượng mưa 7.5mm/h.

-> 9h30Z

Đám PHVT cách trung tâm thành phố 12.5km, độ phản hồi lên đến 40dBz với lượng mưa là

Tân Phú.

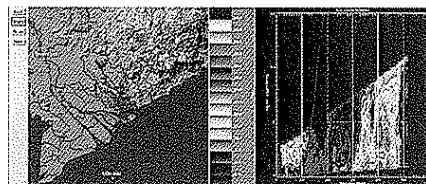
Đám phản hồi tiếp tục di chuyển vào thành phố nhưng độ phản hồi giảm xuống còn 34.5dBz với lượng mưa là 5.2mm/h và cách thành phố 20 km. Đám phản hồi di chuyển nhanh hơn với tốc độ 4 km/10 phút.



Hình 11. XSEC đám PHVT (4) lúc 8h20Z ngày 14 tháng 9 năm 2010

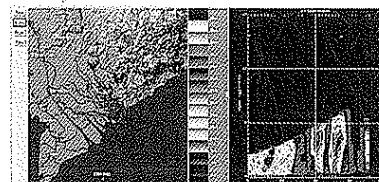
nam trung tâm thành phố.

Đám phản hồi phía sau, sau khi gây mưa tiếp tục phát triển mạnh lên, độ PHVT có nơi lên cao nhất là 37.5dBz với lượng mưa là 8.0mm/h và cách thành phố 30 km.



Hình 13. XSEC lúc 8h40Z ngày 14 tháng 9 năm 2010.

Xuất hiện một số đám phản hồi nhỏ cách thành phố 19km có độ PHVT lên đến 40dBz với lượng mưa là 11.5mm/h phía trước đám phản hồi (4) di chuyển về phía thành phố.

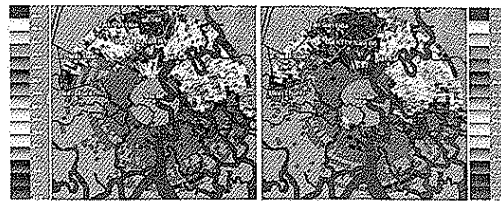


Hình 15 XSEC - khoảng cách từ trung tâm thành phố đến đám PHVT nhỏ lúc 9h00Z

11.5mm/h.

-> 9h40Z

Đám PHVT cách trung tâm thành phố 11km, độ phản hồi lúc này là 39dBz với lượng mưa là 10.0mm/h. Tại trung tâm thành phố không có mưa.



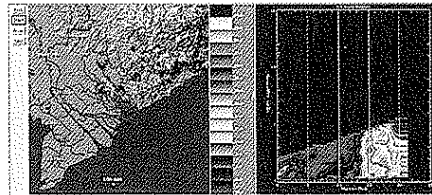
Hình 16. Ảnh so sánh độ PHVT tại thành phố lúc 9h30Z (trái) – 9h40Z (phải).

-> 9h50Z

Đám phản hồi phát triển lên đến 43dBz với lượng mưa 17.8mm/h, gây mưa ở các vùng ven trung tâm thành phố như huyện Bình Chánh (phía tây bắc thành phố) cách trung tâm thành phố 14km.

-> 10h00Z

Đám phản hồi vẫn tiếp tục gây mưa cho khu vực tây bắc thành phố (huyện Bình Chánh) có nơi có độ PHVT lên đến 44dBz với lượng mưa là 20.5mm/h. Đám phản hồi có xu hướng di chuyển về phía nam, gây mưa khu vực rìa phía tây trung thành phố và không đi vào các quận trung tâm.



Hình 17 XSEC - khoảng cách từ trung tâm thành phố đến đám PHVT nhỏ lúc 9h50Z.



Hình 18 Độ PHVT bán kính 30km (trái)– 60km (phải) lúc 10h00Z.

4. Kết luận

Qua phân tích, việc sử dụng radar để theo dõi diễn biến của mưa cũng như các dạng thời tiết nguy hiểm trên một khu vực cho kết quả khá chính xác. Tùy vào từng khu vực và trong từng trường hợp sẽ chọn các trình quét radar thích hợp cho yêu cầu phân tích. Ví dụ như dự báo mưa cho khu vực thành phố Hồ Chí Minh, tại trạm Radar thời tiết Nhà Bè luôn đặt trình quét bán kính 240 km để quan sát tổng thể hình thể thời tiết, dễ quan sát thấy những đám PHVT có thể ảnh hưởng đến khu vực. Khi đám PHVT di chuyển đến gần thành phố thì chuyển sang trình quét bán kính 30 km để có thể dự báo mưa cho từng khu vực, từng quận huyện trong thành phố. Radar có nhiều sản phẩm thứ cấp được tạo ra, khi kết hợp nhiều sản phẩm sẽ cho kết quả dự báo chính xác cao. Ngoài ra còn kết hợp với các bản đồ Synop mặt đất, bản đồ đường dòng các mực trên cao và giản đồ thiên khí để xác định các trường gió sẽ ảnh hưởng các đám PHVT có thể gây mưa.

Những đám PHVT di chuyển theo trường gió đến gây mưa cho thành phố sẽ dễ dự báo hơn là những kiểu PHVT là mây đối lưu phát triển tại chỗ sẽ khó dự báo thời gian bắt đầu và kết thúc mưa theo lý thuyết của đề tài.

Cảnh báo mưa bằng radar cũng có thể cảnh báo

những hiện tượng thời tiết nguy hiểm, những nhiễu động nhỏ mà trên bản đồ synop không thể hiện hết được. Radar sẽ cho kết quả dự báo ngắn trong khoảng thời gian vài tiếng đồng hồ và dự báo cho khu vực cụ thể nên có độ chính xác cao, có thể cung cấp thông tin cảnh báo mưa cho các cơ quan làm công tác phòng chống ngập lụt cho thành phố.

Tóm lại, việc dự báo mưa bằng radar có nhiều thuận lợi và cũng có nhiều khó khăn, nếu có thể khắc phục những khó khăn và sai số của nó thì việc sử dụng radar phục vụ cho công tác dự báo mưa nói riêng cũng như các hiện tượng thời tiết nguy hiểm nói riêng như dông, tố, lốc, vòi rồng, lũ quét...có thể cho kết quả dự báo chính xác và có thể hạn chế được những tác hại do các hiện tượng thời tiết nguy hiểm gây ra. Vì vậy, cần phải nghiên cứu và nâng cấp hệ thống radar hơn nữa để có thể phục vụ tốt cho công tác dự báo.

Việc sử dụng radar phục vụ cho công tác dự báo trở thành một phương pháp dự báo rất hữu ích cho dự báo ngắn hạn nếu ta khai thác radar một cách tốt nhất bằng cách tận dụng hết tất cả những sản phẩm, những ưu điểm mà radar có thể có được trong dự báo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO**Tài liệu bằng tiếng việt**

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường- Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia. (2004). Tài liệu tập huấn Khí tượng radar. Cơ quan thời tiết quốc gia Hoa Kỳ.
2. Đài Khí tượng Cao không. (1998). Tài liệu tập huấn khí tượng radar (phần I). Tổng cục Khí tượng Thủy văn.
3. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Trung Bộ. (2000). Tài liệu huấn luyện radar thời tiết Doppler DWSR-2500C Nha Trang. Tổng cục Khí tượng Thủy văn.
4. Lê Đình Quyết – Nguyễn Minh Giám. (2009). Sử dụng radar thời tiết để ước lượng cường độ mưa và cảnh báo động tại khu vực Nam Bộ. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ.
5. Trần Duy Sơn. (2008). Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp bộ- Đề tài Nghiên cứu sử dụng thông tin radar thời tiết phục vụ theo dõi, cảnh báo: mưa, dông và bão. Bộ Tài Nguyên và Môi trường – Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia.
6. Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia. (2008). Từ điển thuật ngữ khí tượng Anh-Việt. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
7. C. Donald Ahrens. (2000). Essentials of meteorology: an invitation to the atmosphere, Third edition. Brooks Cole, USA.
8. Kevin Sene. (2009). Hydro-meteorology: Forecasting and applications. Springer, UK.
9. Murry L.Salby. (1996). Fundamentals of atmospheric physics. Academic Press, San Diego, USA.



SỰ HÌNH THÀNH VÀ DIỄN THỂ RỪNG NGẬP NƯỚC CỬA SÔNG TRẦN ĐỀ

(Tiếp theo trang 20)

sơ. Ước tính mỗi ngày khai thác được 2-3 kg cá. Tổng số cá khai thác hàng năm là 257 - 385 tấn. Sản lượng khai thác này chỉ để phục vụ bữa ăn gia đình.

4. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu có thể đưa ra lời kết như sau:

- Cửa sông Trần Đề là cửa sông có RNN lợ điển hình ven biển Nam Bộ.
- Hàng năm, sông Hậu mang đến cho ven biển Trần Đề 30-40 tấn phù sa giàu dinh dưỡng.

- Quá trình hình thành đất và quá trình hình thành và diễn thể rừng ngập ven biển cửa sông Trần Đề được coi là tiêu biểu cho diễn thể cửa sông.

- Cửa sông Trần Đề có tài nguyên sinh vật dồi dào, hình thành nên đai rừng phòng hộ rất tốt, cho một số lượng lá lợp nhà khá cao và cung cấp một lượng thực phẩm thủy sản đáng kể.

Ven biển cù lao Dung cửa sông Trần Đề được định hướng phát triển đúng với tiềm năng của nó như lấn biển phòng hộ, sản xuất nông lâm ngư nghiệp, cảng sông và du lịch.

Tài liệu tham khảo

1. Buckton, S.T., Nguyễn Cử, Hà Quy Quỳnh và Nguyễn Đức Tú (1999), Bảo tồn các khu đất ngập nước chính ở đồng bằng Nam Bộ, Báo cáo về Bảo tồn số 12, Tổ chức-Chim Quốc tế tại Hà Nội, Việt Nam.
2. Nguyễn Cử, Lê Khương Thúy (2002) – “Đa dạng sinh học của các vùng đất ngập nước quan trọng ở đồng bằng Nam Bộ và hiện trạng bảo tồn” (tr 49-55). Hội thảo Khoa học toàn quốc về Bảo vệ Môi trường và Phát triển Bền vững đồng bằng Nam Bộ.
3. Bùi Lai và CS (2010), Cửa sông ĐBSCL, Báo cáo chuyên đề của đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu cơ sở khoa học và đề xuất các biện pháp ứng phó cho ĐBSCL đảm bảo việc phát triển bền vững trong điều kiện BĐKH&NBD” (Chủ nhiệm: GS. Nguyễn Sinh Huy), Bộ NN&PTNT.
4. Phùng Trung Ngân và Châu Quang Hiển (1987), Rừng ngập nước Việt Nam, NXB Giáo dục Hà Nội.