

XÂY DỰNG PHƯƠNG TRÌNH DỰ BÁO ĐÔNG NHIỆT CHO KHU VỰC THÀNH PHỐ VIỆT TRÌ TRONG CÁC THÁNG V, VI VÀ VII

TS. Nguyễn Viết Lành

Trường Cao đẳng Khí tượng Thủy văn Hà Nội

1. Mở đầu

Ở Miền Bắc Việt Nam, đông có thể xuất hiện bất kỳ thời kỳ nào trong năm. Tuy nhiên, tần suất xuất hiện đông lớn nhất vẫn là những tháng mùa hè. Đông thường được phân thành 2 loại là đông hệ thống và đông nhiệt. Cho đến nay, việc dự báo đông hệ thống thường gắn liền với việc dự báo các hệ thống thời tiết có quy mô lớn như: dải hội tụ nhiệt đới, front lạnh, đường đứt ... Việc dự báo các hệ thống này đã được nhiều các nhà khí tượng quan tâm nghiên cứu nên đã đạt được nhiều thành tựu đáng kể. Trong khi đó, vấn đề dự báo đông nhiệt lại gặp rất nhiều khó khăn vì đông nhiệt xảy ra trong các khối không khí có quy mô vừa và nhỏ, sự xuất hiện, tồn tại và tan rã của nó phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện địa hình, địa phương [2], [4]. Chính vì vậy, dự báo đông nhiệt là một vấn đề hết sức khó khăn và phức tạp. Trước thực tế đó, nhằm nâng cao chất lượng bản tin dự báo đông nhiệt cho khu vực, chúng tôi tiến hành xây dựng công thức dự báo đông nhiệt cho khu vực thành phố Việt Trì trong các tháng V, VI và VII.

2. Cơ sở số liệu và phương pháp nghiên cứu

a. Hình thế synop

Trong mùa hè điều kiện nhiệt thường thuận lợi cho việc hình thành đông nhiệt, song không phải ngày nào cũng xuất hiện đông nhiệt. Như vậy, ngoài nhân tố nhiệt, vai trò của hình thế synop cũng là điều kiện quan trọng để thúc đẩy quá trình hình thành đông nhiệt. Với hình thế synop thích hợp, nó sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho hình thành đông nhiệt.

Theo Phạm Ngọc Toàn và Phan Tất Đắc [4], trong thời kỳ nửa đầu mùa hè, hệ thống áp thấp nóng phía tây có tác động tương đối lớn và có liên quan chặt chẽ với quá trình hình thành đông nhiệt ở vùng đồng bằng Bắc Bộ. Theo tác giả [1], vào thời kỳ này đồng bằng Bắc Bộ chịu ảnh hưởng của áp thấp nóng phía tây với tần suất lớn, trung bình mỗi tháng có từ 14 đến 16 ngày áp thấp nóng phía tây ảnh hưởng và khống chế khu vực, trong đó có từ 8 đến 10 ngày xảy ra đông, chiếm khoảng 2/3 số ngày có hình thế này.

b. Phương pháp nghiên cứu

Để thực hiện bài toán dự báo này, chúng tôi sử dụng phương pháp thống kê vật lý để nghiên cứu tìm ra những công thức dự báo đông nhiệt. Phương pháp này dựa trên cơ sở xử lý, tính toán mối quan hệ thống kê giữa hiện tượng khí tượng cần dự báo với tập nhân tố dự báo, từ đó rút ra những quy luật thống kê nhằm liên quan với sự hình thành và phát triển của đông nhiệt, xây dựng công thức dự báo. Tuy nhiên, việc lựa chọn phương pháp thống kê nào và với những nhân tố nào để bài toán phù hợp cho từng vùng, từng hình thế thời tiết và từng thời kỳ là những vấn đề mà chúng ta cần nghiên cứu.

Như ta đã biết, phương pháp hàm phân tích phân biệt là một hàm thống kê được sử dụng rộng rãi trong nghiên cứu dự báo thời tiết [5], [6], đặc biệt là trong dự báo pha thời

tiết. Trong bài viết này, chúng tôi sử dụng hàm phân tích phân biệt để xây dựng phương trình dự báo [5].

c. Cơ sở số liệu

Số liệu ban đầu là nền tảng của phương pháp thống kê, số liệu ban đầu bao gồm các yếu tố cấu thành độ dài của chuỗi, với phương châm khai thác triệt để các nguồn số liệu sẵn có để phục vụ cho bài toán đặt ra, đồng thời khi nghiên cứu các phương pháp dự báo đông nhiệt, vấn đề quan trọng là phải xem xét các đặc điểm chế độ của nó tại những nơi cần dự báo. Thông qua đó để lựa chọn các nhân tố dự báo một cách chính xác hơn. Bởi vậy, để tiến hành nghiên cứu và dự báo đông nhiệt trong các tháng nửa đầu mùa hè cho khu vực thành phố Việt Trì, chúng tôi khai thác những số liệu từ năm 1988 đến năm 2001 với các nguồn số liệu sau:

- *Số liệu bản đồ synop*: khai thác bản đồ synop lúc 7 giờ trên các mực: mặt đất, 850, 700 và 500mb trong các tháng V, VI và VII từ năm 1988 đến năm 2001, trong đó chúng tôi chọn ngày Miền Bắc Việt Nam chịu ảnh hưởng của áp thấp nóng phía tây một cách độc lập.

- *Số liệu mặt đất*: Cũng trong thời gian này, các yếu tố nhiệt độ, điểm sương, hướng gió, tốc độ gió và các hiện tượng thời tiết như thời gian bắt đầu và kết thúc của mưa rào và dông từ BKT-1 của trạm Việt Trì và trạm Phú Hộ được khai thác.

- *Số liệu cao không*: Tại trạm khí tượng cao không Láng, chúng tôi lấy các số liệu về khí áp, độ cao địa thế vị, nhiệt độ, độ hụt điểm sương, hướng gió và tốc độ gió lúc 7 giờ sáng ở các mực khí áp chuẩn: mặt đất, 850, 700, 500, 400, 300, 250, 200 và 150mb.

d. Tập các nhân tố dự báo

Qua phân tích những mối quan hệ giữa các yếu tố khí tượng, các điều kiện cho sự hình thành và phát triển của dông, đồng thời dựa trên những thành quả của các công trình dự báo của các tác giả đi trước, giúp ta định hướng được việc tuyển chọn các nhân tố dự báo cho bài toán của mình. Hơn nữa, các nhân tố này phải phù hợp với khả năng khai thác số liệu trong thực tế ở địa phương.

Chúng ta biết rằng, quá trình hình thành và phát triển của dông nhiệt, ngoài nhân tố hình thế synop, có liên quan với nhóm các chỉ số bất ổn định thẳng đứng của khí quyển, nhóm nhiệt độ và độ ẩm, nhóm hướng gió và tốc độ gió, nhóm khí áp và biến thiên khí áp. Mối quan hệ giữa các nhân tố này với nhau, cũng như giữa chúng với quá trình hình thành và phát triển dông nhiệt nói chung rất phức tạp. Bởi vậy, để xây dựng được công thức dự báo dông nhiệt, cần phải lựa chọn được một hệ các nhân tố ban đầu sao cho chúng phản ánh được đầy đủ nhất mối quan hệ phụ thuộc giữa chúng với sự hình thành và phát triển của dông nhiệt.

Trước đây, khi phương tiện tính toán còn chưa cho phép, việc lựa chọn các nhân tố để đưa vào mô hình dự báo thống kê thường mang tính chất chủ quan. Trong trường hợp này, việc đưa thêm một nhân tố vào mô hình dự báo đòi hỏi phải cân nhắc kỹ lưỡng, bởi khi đó khối lượng tính toán sẽ tăng lên một cách đáng kể. Ngày nay, nhờ sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ tin học và các phương pháp tính toán, yếu tố chủ quan trong việc lựa chọn các nhân tố đã dần được khách quan hoá bằng những thuật toán lọc. Khi đó, số nhân tố ban đầu tham gia vào quá trình tính toán không còn bị hạn chế. Việc chọn những nhân tố nào trong số các nhân tố ban đầu được thực hiện một cách khá dễ dàng nhờ máy tính. Trên quan điểm đó, việc lựa chọn các nhân tố ban đầu cho các mô hình dự báo khả năng xuất hiện dông nhiệt được thực hiện theo nguyên tắc:

- Căn cứ vào cơ chế vật lý của quá trình hình thành dông nhiệt,
- Căn cứ vào nội dung, chất lượng, tính kịp thời, sẵn có và dễ khai thác của số liệu ban đầu.

Trên cơ sở đó, để xây dựng công thức dự báo dông nhiệt trong các tháng V, VI, VII chúng tôi sử dụng chuỗi số liệu từ năm 1988 đến năm 2001 trong những ngày áp thấp nóng ảnh hưởng đến Miền Bắc Việt Nam một cách độc lập. Trong đó có 314 ngày có hình thể synop thoả mãn điều kiện bài toán và có đủ số liệu để tính toán (số liệu đồng bộ giữa các nơi). Ở Việt Trì có 132 ngày có dông và 182 ngày không có dông. Cụ thể có 25 các nhân tố ban đầu được sử dụng:

- Chỉ số độ bất ổn định khí quyển: C1, WL, SI, KI và LI,
- Nhiệt độ không khí tại mực 850mb (T85),
- Độ hụt điểm sương trên mực 850mb (TTd85),
- Hướng gió tại mực 850mb (d85),
- Nhiệt độ không khí tại mực 700mb (T70),
- Độ hụt điểm sương trên mực 700mb (TTd70),
- Nhiệt độ không khí tại mực 500mb (T50),
- Nhiệt độ 1 giờ và 13 giờ tại Việt Trì (T01v), (T13v),
- Độ hụt điểm sương 13 giờ tại Việt Trì (TTd13v),
- Nhiệt độ 1 giờ, 7 giờ và 13 giờ tại Phú Hộ (T01p), (T07p) và (T13p),
- Nhiệt độ điểm sương 1 giờ và 7 giờ tại Phú Hộ (Td01p), (Td07p),
- Độ hụt điểm sương 7 giờ và 13 giờ tại Phú Hộ (TTd07p), (TTd13p),
- Tốc độ gió 13 giờ tại Phú Hộ (ff13p),
- Biến áp 24 giờ lúc 1, 7 và 13 giờ tại Phú Hộ (DtaP01), (DtaP07), DtaP13)

Như vậy, có 1 yếu tố dự báo và 25 nhân tố độc lập nói trên tham gia dự tuyến để xây dựng phương trình dự báo dông nhiệt tại khu vực thành phố Việt Trì trong các tháng V, VI và VII.

3. Một số kết quả tính toán

Để giải quyết bài toán dự báo dông nhiệt cho khu vực Việt Trì trong thời kỳ đầu mùa hè, trước hết cần phải nắm được một số đặc điểm về chế độ dông và dông nhiệt trong khu vực, đồng thời cũng cần phải phân tích, tìm hiểu đặc điểm hình thành của chúng.

Ở đây cũng cần xác định rõ rằng, dông nhiệt mà chúng tôi đặt vấn đề nghiên cứu cũng chính là thứ dông nhiệt mà từ trước đến nay các nhà khí tượng nước ta vẫn quan niệm. Đó là những cơn dông xảy ra trong những tháng đầu mùa hè, thường vào buổi chiều và tối những ngày trời nóng bức, khi Miền Bắc nước ta chịu ảnh hưởng của hình thể áp thấp nóng phía tây (mà không có ảnh hưởng kết hợp, hay trực tiếp của các hệ thống thời tiết khác).

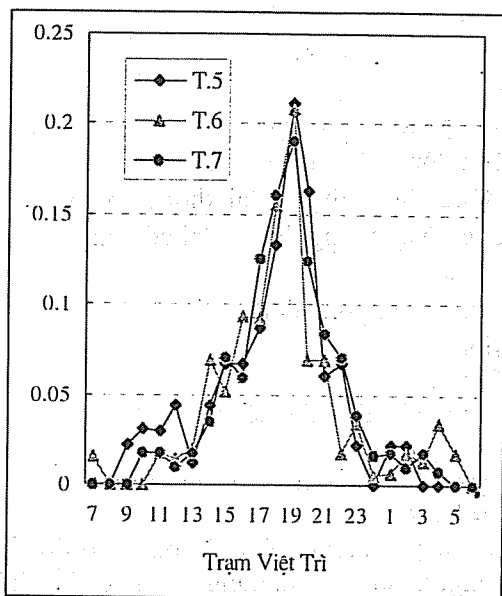
a. Một số đặc điểm chế độ dông thời kỳ đầu mùa hè ở khu vực Việt Trì

Với chuỗi số liệu như đã nói, tiến hành tính toán thống kê, chúng tôi thu được một số kết quả trình bày trong bảng 1 và trên các đồ thị của hình 1.

Bảng 1. Bảng thống kê số ngày có dông tại trạm Việt Trì (thời kỳ 1988-2001)

Tháng \ Loại dông	Tháng V	Tháng VI	Tháng VII	Tổng cộng	Trung bình
Dông nói chung	10,4	12,6	12,3	35,3	11,8
Dông nhiệt	4,1	5,6	4,2	13,9	4,6

Từ bảng 1, có thể nhận thấy, trung bình mỗi tháng có 11,8 ngày đông nói chung, trong đó có 4,6 ngày có đông nhiệt. Đông nói chung và đông nhiệt nói riêng đều hoạt động mạnh nhất vào tháng VI rồi mới đến các tháng VII và V. Tuy vậy, sự sai khác giữa các tháng này không lớn lắm.



Hình 1. Tần suất thời điểm bắt đầu xuất hiện của đông nhiệt (trục tung) ứng với các giờ trong ngày (trục hoành) của trạm Việt Trì.

Từ hình 1 có thể nhận thấy rằng, tần suất thời điểm xuất hiện đông lớn nhất xảy ra vào khoảng 19 giờ hàng ngày, giá trị của nó lớn hơn các thời điểm khác trong ngày rất nhiều. Tần suất thời điểm đông xuất hiện thấp nhất xảy ra trong khoảng từ 1-9 giờ. Điều này phản ánh đông nhiệt hoạt động chủ yếu vào chiều và tối, khi các điều kiện nhiệt lực thuận lợi nhất.

b. Xây dựng phương trình dự báo

Để lựa chọn một phương trình dự báo cho kết quả tốt nhất, trước hết chúng tôi căn cứ vào độ chính xác của phương trình, sau đó chúng tôi xác định đến hiệu quả của nó. Phương trình phải phù hợp và có thể dễ dàng xử lý được với nguồn số liệu thực tế. Trên cơ sở những nguyên tắc tính toán với tập số liệu đã nói, phương trình được chọn phải có độ chính xác lớn, hiệu quả dự báo phải cao nhất, chúng tôi chọn phương trình:

$$P_{VT} = 1,41611 - 0,01297 * T_{01p} + 0,06967 * C_1 - 0,00131 * d_{85} + 0,00904 * T_{d07p} - 0,00144 * T_{Td13v} + 0,00263 * D_{taP07p}$$

Từ kết quả này nhận thấy rằng, số biến tham gia dự tuyển là 25, số biến tham gia vào phương trình dự báo cuối cùng là 6 biến.

c. Cách đánh giá độ chính xác của phương trình dự báo

Có rất nhiều phương pháp để đánh giá độ chính xác của phương trình dự báo. Đối với các bài toán dự báo các yếu tố cụ thể như nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa... thì việc đánh giá độ chính xác dự báo dựa trên cơ sở so sánh giá trị dự báo với giá trị quan trắc thực tế. Còn đối với bài toán dự báo đông nhiệt, thì việc đánh giá độ chính xác của phương trình dự báo sẽ căn cứ vào độ đúng, sai của bản tin dự báo khi sử dụng phương trình dự báo nói trên. Nói cách khác là đánh giá độ chính xác toàn phần hay hiệu quả dự báo thực tế. Phương pháp này được trình bày tóm tắt như sau [5]:

Giá sử với hai pha thời tiết là ϕ_1 và ϕ_2 tương ứng với hai pha thời tiết: có dông và không dông. Khi đó độ chính xác của phương trình được xác định theo công thức

$$U = \frac{N_{11} + N_{22}}{N}$$

sau:

- Ở đây ta gọi:
- N là tổng số lần dự báo,
 - N_{11} là số lần dự báo có dông và thực tế là có dông,
 - N_{22} là số lần dự báo không dông và thực tế là không dông,
 - N_{12} là số lần dự báo có dông nhưng thực tế lại không có dông,
 - N_{21} là số lần dự báo không dông nhưng thực tế lại có dông,
 - N_{01} là số lần dự báo pha thời tiết có dông,
 - N_{02} là số lần dự báo pha thời tiết không dông,
 - N_{10} là số lần thực tế có dông,
 - N_{20} là số lần thực tế không dông.

Khi đó xác suất dự báo đúng của từng pha thời tiết sẽ là:

$$P_{11} = N_{11} / N_{01} \quad P_{22} = N_{22} / N_{02}$$

Và xác suất dự báo sai của từng pha thời tiết sẽ là:

$$P_{21} = N_{21} / N_{01} \quad P_{12} = N_{12} / N_{02}$$

Về nguyên tắc, cần phải lựa chọn một phương pháp dự báo nào đó cho độ chính xác toàn phần U cao nhất. Thế nhưng, nếu ta chỉ sử dụng giá trị U để đánh giá chất lượng dự báo không thôi thì vẫn chưa đủ, bởi ta có thể mắc phải những sai lầm lớn khi đánh giá các phương trình dự báo. Vì vậy, cần phải đánh giá phương trình đó theo một tiêu chuẩn nữa gọi là tiêu chuẩn độ tin cậy H . Độ tin cậy H được xác định như sau:

$$H = \frac{U - U_0}{1 - U_0}$$

Trong đó, U_0 được gọi là độ chính xác toàn phần của dự báo ngẫu nhiên. Theo Bagrov [5], tiêu chuẩn $H > 0,2$ mới có thể kết luận phương trình được sử dụng cho kết quả tốt.

Tóm lại, để đánh giá độ chính xác của phương trình dự báo trên, ta chọn hai tiêu chuẩn: độ chính xác toàn phần U và độ tin cậy H của Bagrov.

d. Đánh giá chất lượng phương trình dự báo trên chuỗi số liệu phụ thuộc

Để xác định độ chính xác toàn phần cũng như độ tin cậy của các phương trình dự báo, trước hết, ta đánh giá chúng trên chuỗi số liệu phụ thuộc. Nguyên tắc đánh giá các phương trình này được tiến hành như đã trình bày ở trên. Kết quả đánh giá được dẫn ra trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả đánh giá chất lượng phương trình dự báo trên chuỗi số liệu phụ thuộc (1988-1999)

N_{11}	N_{22}	N_{12}	N_{21}	N_{01}	N_{02}	N_{10}	N_{20}	N	U (%)	H
87	118	42	32	129	150	119	160	279	75,5	0,46

Từ kết quả dẫn ra trong bảng 2 ta nhận thấy phương trình dự báo cho độ chính xác toàn phần cao khá (75,5%) và có độ tin cậy $H > 0,46$, cao hơn giá trị giới hạn cho phép ($H > 0,2$).

d. Dự báo thử nghiệm trên chuỗi số liệu độc lập (2000-2001)

Để đánh giá mức độ chính xác của các phương trình dự báo trước khi đưa vào sử dụng trong thực tế, ta cần tiến hành dự báo thử nghiệm chúng trên chuỗi số liệu độc lập. Chuỗi số liệu độc lập phải cùng chủng loại và phải thoả mãn những điều kiện synop của bài toán. Đồng thời dãy số liệu này không tham gia vào quá trình tính toán để xây dựng phương trình dự báo nói trên.

Để tiến hành dự báo thử nghiệm, chúng tôi sử dụng chuỗi số liệu trong các tháng V, VI và VII của năm 2000 và năm 2001. Trong hai năm có 35 ngày số liệu và hình thể synop thoả mãn điều kiện bài toán. Kết quả dự báo thử nghiệm phương trình dự báo trên chuỗi số liệu độc lập được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Kết quả dự báo thử nghiệm trên chuỗi số liệu độc lập (2000- 2001)

N_{11}	N_{22}	N_{12}	N_{21}	N_{01}	N_{02}	N_{10}	N_{20}	N
11	16	5	2	17	18	13	22	35

Từ bảng 3 nhận thấy, phương trình đã dự báo đúng 11 ngày đông trên 13 lần thực tế có đông và 16 ngày không có đông trên 22 ngày thực tế không đông. Như vậy, phương trình đã dự báo đúng được 27 ngày trong 35 ngày tiến hành dự báo. Độ chính xác chung $U=77,14\%$.

Như vậy, qua việc đánh giá chất lượng phương trình dự báo trên chuỗi số liệu phụ thuộc và cả chuỗi số liệu độc lập, có thể nhận thấy phương trình dự báo đông cho khu vực thành phố Việt Trì có độ chính xác và độ tin cậy cao, kết quả ổn định nên có thể áp dụng để dự báo thử nghiệm trong nghiệp vụ dự báo đông cho khu vực trên trong các tháng V, VI và VII vào những ngày áp thấp nóng phía tây ảnh hưởng đến Miền Bắc Việt Nam một cách độc lập.

4. Quy trình dự báo

Để sử dụng phương trình dự báo đông nhiệt cho khu vực thành phố Việt Trì trong các tháng V, VI và VII, hàng ngày, sau khi có được số liệu thám không của Trạm khí tượng cao không Láng, số liệu quan trắc khí tượng bề mặt tại các Trạm Phú Hộ và Việt Trì, và tập bản đồ phân tích và dự báo số trị của Nhật Bản, chúng ta xác định được hệ thống thời tiết ảnh hưởng đến Miền Bắc Việt Nam. Sau đó sử dụng một phần mềm tính toán được trình bày dưới dạng giao diện trực tiếp, thuận lợi cho dự báo viên để tiến hành thực hiện quy trình dự báo (hình 2).

Sử dụng phần mềm này, nhập vào máy các dữ liệu như đã nói trong phương trình vào các cửa sổ để tính. Nếu kết quả cho là có đông thì ta dự báo chiều và tối hôm đó có đông và ngược lại.

Thanks for using this program

Input data for VT- TT

T01p	242	C1	258
Td07p	242	TTd13v	45
dB	180	delP07	40

Calculate

Yyt

Close

OUT PUT INFORMATION

Result Yyt: 0.449398599999999

Note:VT: Có đông

Hình 2. Giao diện dự báo đông

5. Kết luận

Quá trình nghiên cứu xây dựng phương trình dự báo đồng nhiệt cho khu vực thành phố Việt Trì trong các tháng V, VI và VII, chúng tôi đã tính được một số đặc trưng khí hậu của chế độ đồng nhiệt trong các tháng V, VI và VII ở khu vực. Đặc biệt là đã xây dựng được phương trình dự báo khả năng xuất hiện đồng nhiệt với thời hạn dự báo 24 giờ cho khu vực bằng phương pháp hàm phân tích phân biệt với độ chính xác và độ tin cậy khá cao cho cả chuỗi số liệu phụ thuộc và chuỗi số liệu độc lập. Đặc biệt, xác suất thử nghiệm trên chuỗi số liệu độc lập cho năm 2000 và 2001 đạt 77,14%. Đây là một kết quả rất khả quan, điều đó cho thấy, phương trình được chọn để dự báo cho những ngày có hình thế synop thích hợp như trên là hợp lý.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Việt Lành. Nghiên cứu dự báo đồng nhiệt cho vùng Đồng bằng Bắc Bộ trong các tháng nửa đầu mùa hè. _ Luận án tiến sĩ khí tượng, Hà Nội, 2001.
2. Đinh Văn Loan. Biểu đồ tụ điểm nhiều yếu tố dự báo đồng nhiệt tại Hà Nội. _ *Tuyển tập các báo cáo khoa học tại hội nghị khoa học về dự báo Khí tượng Thủy văn lần thứ III*, tập 1, Cục dự báo Khí tượng Thủy văn, Hà Nội, 1990.
3. Nguyễn Vũ Thi. Dự báo đồng nhiệt trước 6-12h cho khu vực Hà Nội trong tháng V bằng biểu đồ liên tiếp. _ *Nội san Khí tượng Thủy văn số 4*; 1979.
4. Phạm Ngọc Toàn và Phan Tất Đắc. *Khí hậu Việt Nam*. _ NXB Khoa học Kỹ thuật, 1993.
5. Груза Г. В. и Ранькова Э. Я. *Вероятностные Метеорологические Прогнозы*. _ Гидрометеоиздат, Лен, 1983.
6. Wilks S. Daniel. *Statistical Methods in The Atmospheric Sciences*. _ Academic Press, San Diego California, 1995.