

XÂY DỰNG PHƯƠNG TRÌNH HỒI QUY TUYẾN TÍNH GIỮA CÁC YẾU TỐ TRONG MÂY TÍCH

ThS. Nguyễn Viết Thắng
Đài Khí tượng cao không

Đặt vấn đề: Mạng lưới radar thời tiết của Việt Nam ngày càng được hoàn thiện về số lượng và chất lượng, vì vậy vấn đề khai thác, sử dụng thông tin radar vào nghiệp vụ dự báo trở nên bức bách hơn bao giờ hết.

Hiện tại, chúng ta có ba chủng loại radar, radar MRL₃ của Nga được lắp đặt từ những năm 90 được khai thác tương đối tốt. Những thông tin của radar cung cấp có vai trò không thể thiếu trong dự báo thời tiết, đặc biệt trong dự báo hạn ngắn.

Hiện nay, chúng ta vừa đưa vào sử dụng bốn trạm radar thời tiết hiện đại được nhập từ Mỹ, Pháp có tính năng tự động cao. Radar DWSE của Mỹ lắp tại Tam Kỳ, Nha Trang có số lượng sản phẩm phong phú đang khẳng định vai trò quan trọng trong dự báo các hiện tượng thời tiết nguy hiểm. Trong đợt mưa, lũ thế kỷ xảy ra tại miền Trung, số liệu radar DWSE đã phục vụ có hiệu quả, khẳng định được vai trò không thể thay thế của nó. Ngoài hai chủng loại radar trên, Tổng cục Khí tượng Thủy văn, Đài Khí tượng cao không đang tiến hành khai thác khả năng phục vụ của chủng loại radar TRS - 2730 của Pháp đặt tại Phù Liên, Vinh, Việt Trì. Chủng loại radar này có ưu thế trong dự báo lượng mưa, khả năng tự động hoá thấp, số lượng sản phẩm hạn chế. Để khắc phục những hạn chế trên, Tổng cục Khí tượng Thủy văn, Đài Khí tượng cao không đang đầu tư nghiên cứu nhằm mở rộng khả năng phục vụ của chúng, đặc biệt khai thác khả năng cung cấp thông tin về những hiện tượng thời tiết nguy hiểm. Những thông tin về độ cao đỉnh mây, độ phản hồi của mây tích ở các độ cao khác nhau phải được xác định. Vì vậy, vấn đề xác định mối quan hệ giữa các yếu tố trong mây cần được giải quyết để từ đó làm cơ sở xây dựng các phương trình hồi quy của các yếu tố. Hướng nghiên cứu này được nhiều nước trên thế giới như Nga, Mỹ sử dụng từ đầu những năm 70 của thế kỷ 20.

1. Phương pháp xác định các thông số trong mây của radar

a. Độ cao đỉnh phản hồi mây

Độ cao đỉnh phản hồi mây (H) là một trong những thông số quan trọng của mây, đặc biệt là mây tích. Thông số này là một trong những tiêu chí xác định hiện tượng thời tiết của mây đối lưu. Trong khí tượng radar nó được xác định theo công thức:

$$H = r \cdot \sin \varepsilon + \zeta \cdot r^2 \quad (1)$$

Trong đó:

H - Độ cao đỉnh phản hồi mây (km),

r - Khoảng cách từ radar đến mục tiêu (km),

ε - Góc hợp giữa tia quét vô tuyến và mặt phẳng ngang (độ),

ζ - Độ cong của bề mặt trái đất ($\zeta = 6,10^{-5}/\text{km}$).

b. Độ phản hồi vô tuyến của mây

Phản hồi lgZ của mây là thông số phản ánh mật độ, kích thước của hạt mây. Ở mỗi độ cao khác nhau lgZ của mây có giá trị khác nhau, mỗi loại mây có giá trị lgZ đặc trưng cụ thể [1]. Theo [2], [3], [4] thì mỗi giá trị của lgZ ở độ cao đặc trưng cho loại hiện

tượng, cường độ hiện tượng khác nhau. Trong khí tượng rada giá trị lgZ được xác định theo công thức:

$$\lg Z = 0,1 \left(\lg \frac{P}{P} + 20,1 \lg r - 10,1 \lg \Pi_M \right) \quad (2)$$

Trong đó:

lgZ - Giá trị phản hồi của mục tiêu khí tượng (db),

P - Công suất máy phát (w, kw),

P_{ii} - Độ nhạy của máy thu (w, kw),

Π_M - Thế năng khí tượng của rada (db).

Với:

$$\frac{P}{P} = \frac{0,1 \Pi \cdot P_{ii} \cdot A_p \cdot h \cdot K}{P_{iii} \cdot A^4} \cdot \frac{Z}{r^2}$$

$$\Pi_M = \frac{0,1 \Pi \cdot P_{ii} \cdot A_p \cdot h \cdot K}{P_{iii} \cdot A^4} \cdot \frac{Z}{r^2}$$

2. Phương pháp xác định phương trình hồi quy

a. Cơ sở

Trong khí tượng rada người ta thường xem xét mối quan hệ giữa các yếu tố trong mây, đặc biệt là giữa H và lgZ. Trên cơ sở chuỗi số liệu từ năm 1990 đến 1997 của Trạm Phù Liên đo trong vùng gần với những đám mây tích có H ≥ 7 km. Trong khuôn khổ của bài báo, chúng tôi tiến hành nghiên cứu mối quan hệ của các yếu tố trong mây đối lưu.

b. Phương pháp thực hiện

1) Xác định mối quan hệ giữa H và lgZ của mây tích ở các độ cao khác nhau

Để xác định mối quan hệ giữa độ cao đỉnh phản hồi mây và giá trị lgZ ở các độ cao khác nhau, ta sử dụng công thức:

$$R_{H,lgZ} = \frac{M[(H_i - \bar{H}) \cdot (\lg Z_i - \bar{\lg Z})]}{\sigma_H \cdot \sigma_{lgZ}} \quad (3)$$

Trong đó:

R_{H,lgZ} - Hệ số tương quan của yếu tố H, lgZ,

H_i - Độ cao đỉnh mây tích tại thời điểm quan trắc,

H - Độ cao trung bình của các kỳ quan trắc,

lgZ_i - Giá trị phản hồi ở mức nào đó tại thời điểm quan trắc,

lgZ - Giá trị phản hồi trung bình ở các kỳ quan trắc,

σ_H - Sai số bình phương trung bình của độ cao đỉnh mây,

σ_{lgZ} - Sai số bình phương trung bình của giá trị lgZ.

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (H - \bar{H})^2}$$

$$\sigma_{\lg Z} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\lg Z - \overline{\lg Z})^2}$$

Sử dụng công thức trên kết quả được thể hiện ở bảng 1, 2 như sau:

Bảng 1. Hệ số tương quan của H và lgZ trong mây tích

Quan hệ	H - lgZ ₁	H - lgZ ₂	H - lgZ ₃
Hệ số tương quan (R)	0,6	0,4	0,6
Số trường hợp (N)	1010	1130	1005

Bảng 2. Hệ số tương quan của lgZ ở các độ cao khác nhau trong mây tích

Quan hệ	lgZ ₁ - lgZ ₂	lgZ ₁ - lgZ ₃	lgZ ₂ - lgZ ₃
Hệ số tương quan (R)	0,8	0,3	0,6
Số trường hợp (N)	915	618	1150

Từ kết quả của bảng 1, 2, ta thấy, mối quan hệ giữa H và lgZ_{1,3} tương đối lớn, đặc biệt tương quan giữa lgZ₁ và lgZ₂. Vậy ta xây dựng các phương trình hồi quy như sau:

2) Phương trình hồi quy tuyến tính

Phương trình hồi quy của các yếu tố trong mây tích có dạng:

$$\lg Z_1 = 0,16 * H - 0,74 \quad (4-1)$$

$$H = 1,27 * \lg Z_1 + 6,71 \quad (4-2)$$

$$\lg Z_2 = 0,07 * H - 0,51 \quad (5-1)$$

$$H = 1,38 * \lg Z_2 + 8,17 \quad (5-2)$$

$$\lg Z_3 = 0,01 * H - 1,05 \quad (6-1)$$

$$H = 1,1 * \lg Z_3 + 9,69 \quad (6-2)$$

$$\lg Z_2 = 0,84 * \lg Z_1 - 0,35 \quad (7-1)$$

$$\lg Z_3 = 0,56 * \lg Z_2 - 0,24 \quad (7-2)$$

3) Kiểm chứng công thức hồi quy

Để xem xét tính đúng đắn của các phương trình hồi quy trên (công thức 4 ÷ 7), ta tiến hành kiểm chứng theo hai nguồn số liệu phụ thuộc và độc lập; kết quả được thể hiện ở bảng 3, 4, 5. Ở bảng 3, kiểm chứng công thức 4, 5, 6 với số liệu phụ thuộc. Kết quả cho thấy, sai số trung bình của lgZ₁ tính theo công thức 4 bằng - 0,5. Sai số lớn nhất $|(ss \lg Z_1)|_{\max} = 1,38$, sai số nhỏ nhất $|(ss \lg Z_1)|_{\min} = 0,02$. Điều đó cho thấy, giá trị lgZ₁

tính được theo công thức (4 - 1) lớn hơn giá trị lgZ_1 thực đo trong mây. Phân bố sai số của lgZ_1 tập trung lớn nhất ở - 0,3 (-33 %), phân bố sai số của lgZ_2 lớn nhất ở - 0,5, của lgZ_3 tập trung ở dải sai số dương 0,5. Công thức (4 - 2, 5 - 2, 6 - 2), xác định độ cao đỉnh phản hồi mây. Với H xác định theo (4 - 2) có $(sstbH) = - 1,1$ km, $(ssH)_{Max} = - 3,3$ km, $(ssH)_{Min} = - 0,1$. Vậy công thức 4 xác định giá trị lớn hơn giá trị thực. Trong công thức 5, 6 cho giá trị lgZ_2, lgZ_3 , có giá trị sai số mang dấu dương. Sai số của H mang dấu âm. Vậy giá trị $lgZ_{2,3}$ xác định theo công thức 5,6 nhỏ hơn giá trị thực. H tính theo công thức 5,6 lớn hơn giá trị thực. Trong bảng 4 kiểm chứng công thức 4, 5, 6 theo số liệu độc lập. Kết quả cho thấy sai số của $lgZ_{1,2,3}$, H mang dấu dương, có giá trị sai số dao động trong phạm vi sai số cho phép. Ở bảng 5 kiểm chứng công thức 7 theo số liệu phụ thuộc và độc lập. Kết quả cho thấy sai số $(sstblgZ_2) = 0,3$, $(sstblgZ_3) = - 0,2$ nằm trong phạm vi dao động của sai số ($\pm 0,3$). Từ kết quả kiểm chứng trên cho thấy công thức 5, 6, 7 ổn định hơn công thức 4. Nếu đầu tư nghiên cứu chi tiết hơn, những công thức cần tiếp tục được chỉnh lý có thể thử nghiệm áp dụng nội suy những thông số mà chủng loại radar TRS - 2730 còn khuyết nhằm xác định các hiện tượng thời tiết nguy hiểm.

3. Kết luận và kiến nghị

a. Kết luận

- Các thông số trong mây đối lưu có tương quan,
- Tương quan mạnh nhất là $H_{Đỉnh\ mây}$ và lgZ_3, lgZ_1 ,
- Phương trình 5, 6, 7 cần kiểm nghiệm thêm mới có thể sử dụng để nội suy các thông số mà chủng loại radar TRS - 2730 còn khuyết.

Kết quả nghiên cứu trên mới tính cho dạng đối lưu sâu (đối lưu có $H \geq 7$ km) vì vậy với những đám mây đối lưu có $H < 7$ km cần phải nghiên cứu xác định các dạng phương trình của nó.

b. Kiến nghị

Hướng nghiên cứu trên được nhiều nước đi sâu và xây dựng được những phương trình áp dụng trong nghiệp vụ. Ở Việt Nam hướng nghiên cứu trên mới ở bước đầu, cần có sự hỗ trợ, giúp đỡ về kinh phí, trí tuệ của con người nhiều hơn nữa mới có thể đạt hiệu quả.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Viết Thắng. Một số đặc trưng phản hồi vô tuyến của hệ thống mây fron lạnh trên lãnh thổ miền Bắc Việt Nam.- Tập san KHKT Tổng cục KTTV, 1996.
2. Hướng dẫn vận hành quan trắc sử dụng thông tin radar MRL_{1,2} (tiếng Nga) NXB khí tượng thủy văn, Lê - nin - grát, 1978.
3. Hướng dẫn vận hành quan trắc sử dụng thông tin radar MRL_{1,2,5} (tiếng Nga) NXB khí tượng thủy văn, Lê - nin - grát, 1990.
4. Trần Duy Sơn. Báo cáo tổng kết TBKT xây dựng chỉ tiêu radar MRL₅, Phù Liên, Đài Khí tượng cao không, 1993.
5. G.B. Bờ - rư - lép, C.C. Gờ - ra - trép. Sử dụng mô hình thống kê xác định phản hồi vô tuyến radar của mây đối lưu ở các độ cao. (tiếng Nga) NXB khí tượng thủy văn, Lê - nin - grát, 1981.

Bảng 3. Kiểm chứng công thức hồi quy với số liệu phụ thuộc

HT	lgZ3T	lgZ2T	lgZ1T	*H ₁ 0,74		H=1,27*lg		Z1+		lgZ2=0,07*		H=0,51		H=1,38		lgZ2		+8,17		lgZ3 = 0,01*H		H=		*lgZ3		+9,69
				sslgZ1t	sslgZ1	Ht	ssH	ssbH	lgZ2	sslgZ2	ssbZ2	Ht	ssH	ssbHt	lgZ3t	sslgZ3t	ssbZ3t	Ht	ssHt	ssbHt	Ht	ssHt	ssbHt	Ht	ssHt	
7	-1,1	-0,5	0,1	0,38	-0,28	-0,5	6,8	-0,2	-1,1	-0,02	-0,48	0,1	7,342	-0,34	-0,6	-0,98	-0,12	0,5	9,03	-2,03	-1,6	9,03	-2,03	-1,6		
8	-0,5	-0,5	0,54	-1,04			6,1	-1,9		0,05	-0,55		7,342	0,65		-0,97	0,47		9,03	-1,03		9,03	-2,03			
8	0,1	0,1	0,54	-1,04			6,1	-1,9		0,05	0,05		7,342	-0,34		-0,98	1,08		9,47	-2,47		9,47	-2,47			
8	0,1	-0,5	0,1	0,54	-0,44		6,8	-1,2		0,05	-0,55		7,894	-0,89		-0,98	1,08		8,48	-1,48		8,48	-1,48			
7	0	0	0,6	0,38	0,22		7,5	0,5		-0,02	0,02		7,48	0,52		-0,97	0,17		9,14	-1,14		9,14	-1,14			
7	-0,8	0,4	-0,8	0,38	-1,18		5,7	-1,3		-0,02	0,42		8,308	-0,30		-0,97	0,47		9,8	-1,8		9,8	-1,8			
7	-0,5	-0,5	0,38	-0,88			6,1	-0,9		-0,02	-0,48		7,48	0,52		-0,97	0,87		9,8	-1,8		9,8	-1,8			
8	0,1	0,1	-0,8	0,54	-1,34		5,7	-2,3		0,05	0,05		7,48	0,52		-0,97	0,87		9,8	-1,8		9,8	-1,8			
7	-0,6	0	0,6	0,38	0,22		7,5	0,5		-0,02	0,02		8,722	-1,72		-0,98	0,38		9,69	-2,69		9,69	-2,69			
7	-0,6	0,2	0,8	0,38	0,42		7,7	0,7		-0,02	0,22		8,722	-1,72		-0,98	0,38		8,81	-1,81		8,81	-1,81			
9	-0,2	1,6	0,4	0,7	-0,3		7,2	-1,7		0,12	1,48		7,48	-0,48		-0,98	0,78		9,14	-2,14		9,14	-2,14			
9	-0,2	1,6	1,6	0,7	0,9		8,7	-0,2		0,12	1,48		7,894	-0,89		-0,98	0,37		9,47	-2,47		9,47	-2,47			
8	-0,6	0,8	0,3	0,54	-0,24		7,1	-0,9		0,05	0,75		8,308	-0,30		-0,97	0,48		9,8	-1,8		9,8	-1,8			
8	-0,5	0,1	0,1	0,54	-0,44		6,8	-1,1		0,05	0,05		8,17	-1,17		-0,98	0,78		9,03	-2,03		9,03	-2,03			
8	-0,2	0,4	0,4	0,54	-0,14		8,2	-0,7		0,05	0,35		8,446	-1,44		-0,98	0,08		9,03	-2,03		9,03	-2,03			
10	-1,6	0,7	-0,2	0,86	-1,06		6,4	-3,5		0,19	0,51		10,378	-1,37		-0,96	0,16		9,47	-2,47		9,47	-2,47			
8	-0,8	-0,2	-0,8	0,54	-1,34		5,6	-2,3		0,05	-0,25		10,378	-1,37		-0,96	0,47		9,47	-2,47		9,47	-2,47			
7	-0,5	-0,5	0,38	-0,88			6,1	-0,9		-0,02	-0,48		9,274	-1,27		-0,97	0,47		9,03	-1,03		9,03	-1,03			
7	-0,5	0,1	0,1	0,38	-0,28		6,8	-0,1		-0,02	0,12		7,894	-0,89		-0,98	0,47		9,47	-2,47		9,47	-2,47			
7	-0,2	0,4	0,4	0,38	0,02		7,2	0,2		-0,02	0,42		8,308	-0,30		-0,97	0,77		9,14	-1,14		9,14	-1,14			
10	-1,6	0,8	0,8	0,86	-0,06		7,7	-2,2		0,19	0,61		8,722	-0,72		-0,97	0,09		9,47	-2,47		9,47	-2,47			
7	-0,5	-0,1	0,1	0,38	-0,28		6,8	-0,1		-0,02	-0,08		9,136	0,864		-0,95	0,45		7,93	2,07		7,93	2,07			
7	-1,6	-0,6	-1	0,38	-1,38		5,4	-1,5		-0,02	-0,58		7,894	0,106		-0,97	0,09		8,81	-0,81		8,81	-0,81			
9	-0,2	-0,8	-0,8	0,7	-1,5		5,7	-3,3		0,12	-0,92		7,48	-0,48		-0,98	0,78		9,14	-2,14		9,14	-2,14			
7	-1,1	-0,5	0,38	-0,88			6,1	-0,9		-0,02	-0,48		7,894	-0,89		-0,98	0,03		9,47	-2,47		9,47	-2,47			

Ở bảng trên HT, lgZ₁T, lgZ₂T, lgZ₃T: Giá trị thực đo được trong máy; Ht, lgZ₁t, lgZ₂t, lgZ₃t: Giá trị tính được theo công thức sstbHt, sstbZ₁t, sstbZ₂t, sstbZ₃t: sai số trung bình.

Bảng 4. kết quả kiểm chứng phương trình hồi quy theo số liệu độc lập

Số H	Số liệu do		lgZ1 = 0,16*H - 0,74		H = 1,27 x lgZ1 + 6,71		lgZ2 = 0,07xH - 0,5		H = 1,38xlgZ2 + 8,17		lgZ3 = 0,01xH - 1,05		H=1,1x					
	lgZ1	lgZ2	lgZ1t	sslZ1	ssbZ1	Ht	ssH	ssbH	lgZ2 t	sslZ2	ssbZ2	H1		ssH	ssbH	lgZ3t	sslZ3	ssbZ3
16	2,6	2	1,8	0,8	-0,2	10,0	6,0	2,5	0,6	1,4	0,2	10,9	5,1	1,3	-0,9	1,1	0,4	9,8
8	2	0,8	0,5	1,5		9,3	-1,3		0,1	0,7		9,3	-1,3		-1,0	1,2		7,1
13	1,2	1,2	-0,1	-0,1		8,2	4,8		0,4	0,8		9,8	3,2		-0,9	0,8		10,3
12	-0,8	-0,4	-2,2	-2,0		5,7	6,3		0,3	-0,7		7,6	4,4		-0,9	1,3		9,9
11	1,6	1	-0,2	0,6		8,7	2,3		0,3	0,7		9,6	1,4		-0,9	0,7		7,4
11	1,2	1,8	0,2	0,2		8,2	2,8		0,3	1,5		10,7	0,3		-0,9	1,1		10,4
7	-0,8	-0,1	-2,5	0,4	-1,2	5,7	1,3		0,0	-0,1		8,0	-1,0		-1,0	1,5		10,6
8	0,8	1,4	1,7	0,5	0,3	7,7	0,3		0,1	1,3		10,1	-2,1		-1,0	2,7		10,5
8	-0,1	0,1	-2,3	0,5	-0,6	6,6	1,4		0,1	0,0		8,3	-0,3		-1,0	-1,3		11,0
8	0,1	0,1	-0,8	0,5	-0,4	6,8	1,2		0,1	0,0		8,3	-0,3		-1,0	-1,3		10,2
8	0,4	1	-1,7	0,5	-2,2	7,2	0,8		0,1	0,9		9,6	-1,6		-1,0	0,2		11,4
7,5	-1,7	-1,7	-2,5	0,5	-2,2	4,6	2,9		0,0	-1,7		5,8	1,7		-1,0	-1,5		11,8
8,5	-1,4	-1,4	-2,6	0,6	-2,0	4,9	3,6		0,1	-1,5		6,2	2,3		-1,0	-1,6		9,7
9	-0,5	0,1	-1,7	0,7	-1,2	6,1	2,9		0,1	0,0		8,3	0,7		-1,0	-0,7		9,7
8,5	0,4	0,4	-0,8	0,6	-0,2	7,2	1,3		0,1	0,3		8,7	-0,2		-1,0	0,2		9,7
11	-1	-0,4	-1,8	1,0	-2,0	5,4	5,6		0,3	-0,7		7,6	3,4		-0,9	-0,9		9,7
9	0,2	0,2	-1,6	0,7	-0,5	7,0	2,0		0,1	0,1		8,4	0,6		-1,0	-0,6		9,7
8	-2,2	-2,3	-2,9	0,5	-2,7	3,9	4,1		0,1	-2,4		5,0	3,0		-1,0	-1,9		9,7
13,5	1,6	1	-1,4	1,4	0,2	8,7	4,8		0,4	0,6		9,6	3,9		-0,9	-0,5		9,7
15	0,7	0,7	-1,1	1,7	-1,0	7,6	7,4		0,5	0,2		9,1	5,9		-0,9	-0,2		9,7
9	-0,3	-2	-2,7	0,7	-1,0	6,3	2,7		0,1	-2,1		5,4	3,6		-1,0	-1,7		9,7
10	1,4	0,8	0,2	0,9	0,5	8,5	1,5		0,2	0,6		9,3	0,7		-1,0	1,2		9,7
8	0,9	0,9	0,3	0,5	0,4	7,9	0,1		0,1	0,8		9,4	-1,4		-1,0	1,3		9,7
7	1,3	0,7	0,2	0,4	0,9	8,4	-1,4		0,0	0,7		9,1	-2,1		-1,0	1,2		9,7
13	2,2	1,6	1,2	1,3	0,9	9,5	3,5		0,4	1,2		10,4	2,6		-0,9	2,1		9,7
12	1,4	0,8	0,2	1,2	0,2	8,5	3,5		0,3	0,5		9,3	2,7		-0,9	1,1		9,7
11	2,3	1,8	0,7	1,0	1,3	9,6	1,4		0,3	1,5		10,7	0,3		-0,9	1,6		9,7
11	2,9	2,2	1,8	1,0	1,9	10,4	0,6		0,3	1,9		11,2	-0,2		-0,9	2,7		9,7

Bảng 5. Kiểm chứng công thức 7

Số liệu phụ thuộc		Số liệu độc lập									
Số liệu do thực	Số liệu do thực	Số liệu do thực	Số liệu do thực								
$\lg Z2T$	$\lg Z1T$	$\lg Z2$	$\lg Z3$								
-1,1	-0,5	0,1	-0,27	-0,23	0,3	$\lg Z3=0,56*\lg Z2-0,24$	$\lg Z3t$	sstblgZ3t	$\lg Z3=0,84*\lg Z1-0,35$	$\lg Z3t$	sstblgZ3t
-0,5	-0,5	-0,5	-0,77	0,27	-0,52	-0,18	-0,52	-0,52	0,9	1,1	-0,9
0,1	0,1	-0,5	-0,77	0,87	-0,18		-0,52	-0,52	0,2	0,0	
0,1	-0,5	0,1	-0,27	-0,23	-0,52		-0,24	-0,24	0,4	-0,5	-1,7
0	0	0,6	0,15	-0,15	-0,02		-0,02	-0,02	-0,5	0,3	-0,5
-0,8	0,4	-0,8	-1,02	1,42	-0,52		-0,18	-0,18	0,8	0,8	-0,6
-0,5	-0,5	-0,5	-0,77	0,27	-0,18		-0,24	-0,24	-0,3	-2,2	-2,2
0,1	0,1	-0,8	-1,02	1,12	-0,13		-0,13	-0,13	0,5	1,2	
-0,6	0	0,6	0,15	-0,15	0,66		0,66	0,66	-0,2	-2,1	-2,1
-0,6	0,2	0,8	0,32	-0,12	0,66		0,66	0,66	0,3	0,3	-1,1
-0,2	1,6	0,4	-0,01	1,61	0,21		0,21	0,21	-1,2	-1,3	-1,3
-0,2	1,6	1,6	0,99	0,61	-0,18		-0,18	-0,18	-1,0	-1,6	-1,6
-0,6	0,8	0,3	-0,10	0,90	-0,02		-0,02	-0,02	-0,2	-1,5	-1,5
-0,5	0,1	0,1	-0,27	0,37	0,15		0,15	0,15	0,0	0,0	-0,8
-0,2	0,4	0,4	-0,01	0,41	0,35		0,35	0,35	-0,5	-1,3	-1,3
-1,6	0,7	-0,2	-0,52	1,22	-0,52		-0,52	-0,52	-0,1	-1,5	-1,5
-0,8	-0,2	-0,8	-1,02	0,82	0,27		0,27	0,27	-1,5	-1,4	-1,4
-0,5	-0,5	-0,5	-0,77	0,27	0,37		0,37	0,37	0,3	0,3	-1,7
-0,5	0,1	0,1	-0,27	0,37	-0,02		-0,02	-0,02	0,2	0,2	-1,3
-0,2	0,4	0,4	-0,01	0,41	0,21		0,21	0,21	-1,4	-1,3	-1,3
-1,6	0,8	0,8	0,32	0,48	-0,30		-0,30	-0,30	-1,4	-1,4	-1,3
-0,5	-0,1	0,1	-0,27	0,17	-0,58		-0,58	-0,58	0,2	0,2	0,0
-1,6	-0,6	-1	-1,19	0,59	-0,69		-0,69	-0,69	0,3	0,3	0,0
-0,2	-0,8	-0,8	-1,02	0,22	-0,52		-0,52	-0,52	0,2	0,2	0,0
-1,1	-0,5	-0,5	-0,77	0,27					0,7	0,7	0,5