

# TEMPORAL VARIABILITY OF MONTHLY MEAN PRESSURE VALUES ON THE EARTH

by

G. Péczely

*A légnyomás havi középértékeinek időbeli változékonysága a Földön. A tanulmány 96 állomás 1951—1978 közötti légnyomási adatai alapján a légnyomás havi közepeinek szórását elemzi. A szórások havi értékeit táblázatos összeállítás tartalmazza. Megállapítja a szórás és a földrajzi szélesség közötti kapcsolatot, térképezi a maximális és minimális szórások bekövetkezési idejét, és két hónapra a szórás földgömbi eloszlását.*

This study analyses the standard deviation of monthly mean values of pressure on the basis of data obtained from 96 stations and measured from 1951 to 1978. The monthly values of standard deviations are indicated on a table assembly. It states the connection between standard deviation and latitude, plots a map of appearance dates of maximal and minimal standard deviations and the standard deviation distribution on the Earth.

The territorial structure of the variability of climatic elements appears as a result of different atmospheric phenomena. A study of the global distribution of statistical parameters characterising variability forms for this reason an integral part of climatology.

Present study analyses the standard deviation of monthly mean values of pressure. The data base of this examination was formed by time arrays of monthly mean values of pressure corrected to sea-level measured at 96 stations which are relatively uniformly distributed on the entire surface of the Earth, and obtained during 28 years between 1951 and 1978. The pressure data arrays were compiled on the basis of the monthly pressure maps of the volumes of "World Weather Records" series (1951—1960) and "Die Witterung im Übersee" publication, respectively.

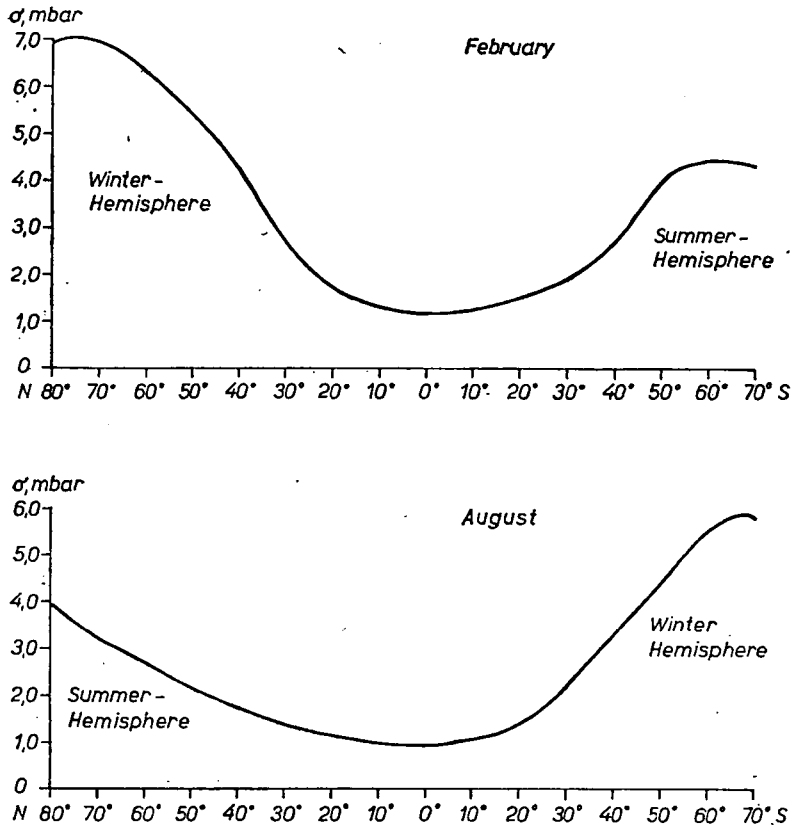
The

$$\sigma = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - M)^2}{n-1} \cdot \frac{1}{n}}$$

standard deviation values were calculated for each month and station, where  $x$  means the monthly mean values of pressure corrected to sea-level of a concrete station referring to a concrete year,  $M$  is the mean value of  $x$  value  $n$  is the number of observations, from which  $M$  mean values was obtained. Standard deviation values appear on *Table 1*.

The monthly mean values of standard deviation show a characteristic yearly line. In the case of the majority of the examined stations the maximal standard deviations appear during the months of winter, while the minimal during the months of the summer season, similarly to the yearly line of monthly mean temperatures [1]. The basic feature characterising the structure of pressure standard deviation on the Earth may be established in the fact that it increases from the tropical territories to

the polar area. The latitude-wise alteration is quite significant, at subpolar latitudes the standard deviation of monthly mean values of pressure is 4—7 times as much as experienced near the equator. The characteristic structure is illustrated by *Fig. 1*, where the mean values of standard deviation in February and in August are recorded.



*Fig. 1. Standard deviation of monthly mean pressures as a function of latitude*

In a predominant territory of the northern hemisphere maximal standard deviation was experienced in December, in January or in February while on the southern hemisphere in July or in August, that is it appears during the winter season. On the other hand no uniformal date may be indicated as to when the appearance of maximal standard deviation may be expected on the tropical territories (approximately between 20° north latitude and 10° south latitude (*Fig. 2*).

On the medium and higher latitudes of the northern hemisphere the minimal standard deviation appears very characteristically, during the summer months (June—July—August) while on the southern hemisphere it is shifted rather to the end of summer (February) and principally to the beginning of autumn (March) (*Fig. 3*).

The territorial structure of the monthly mean values of pressure standard deviation is illustrated by the maps of distribution of values in February and in August (*Fig 4 and 5*). During the winter of the northern hemisphere (February) the greatest



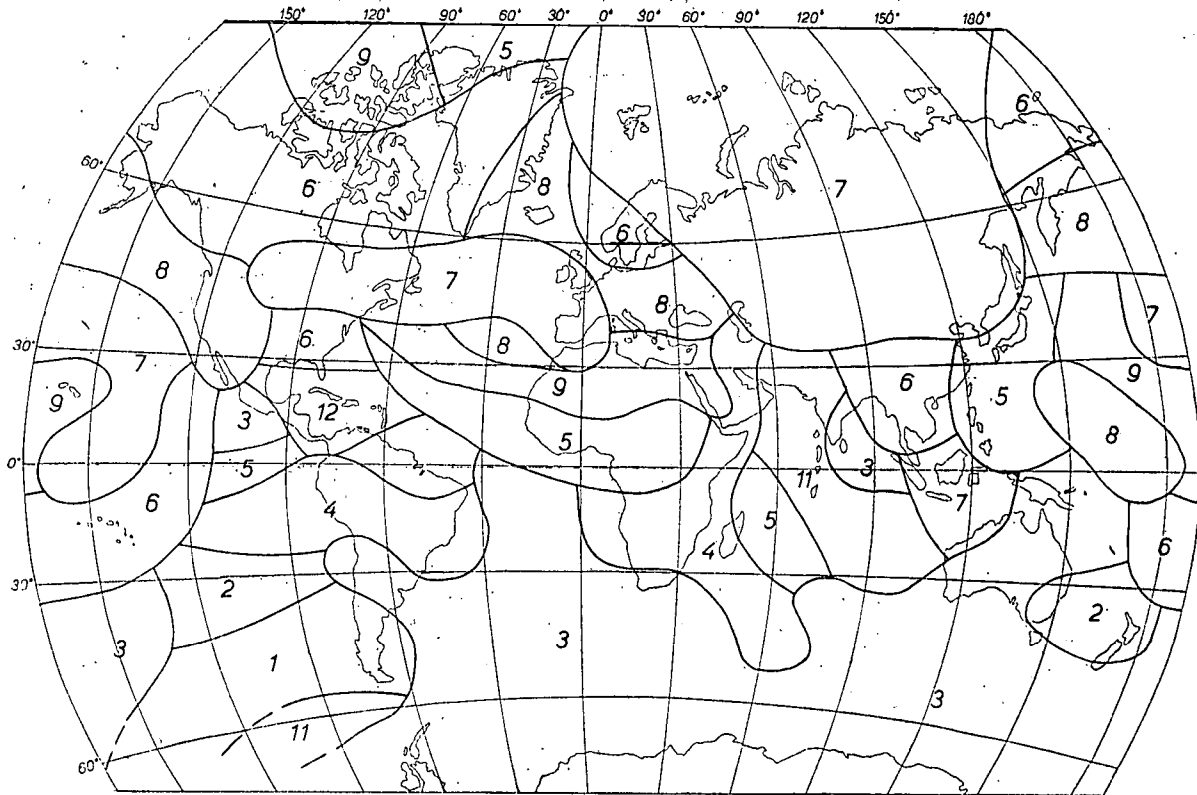


Fig. 3. The month of minimal standard deviation of pressure.

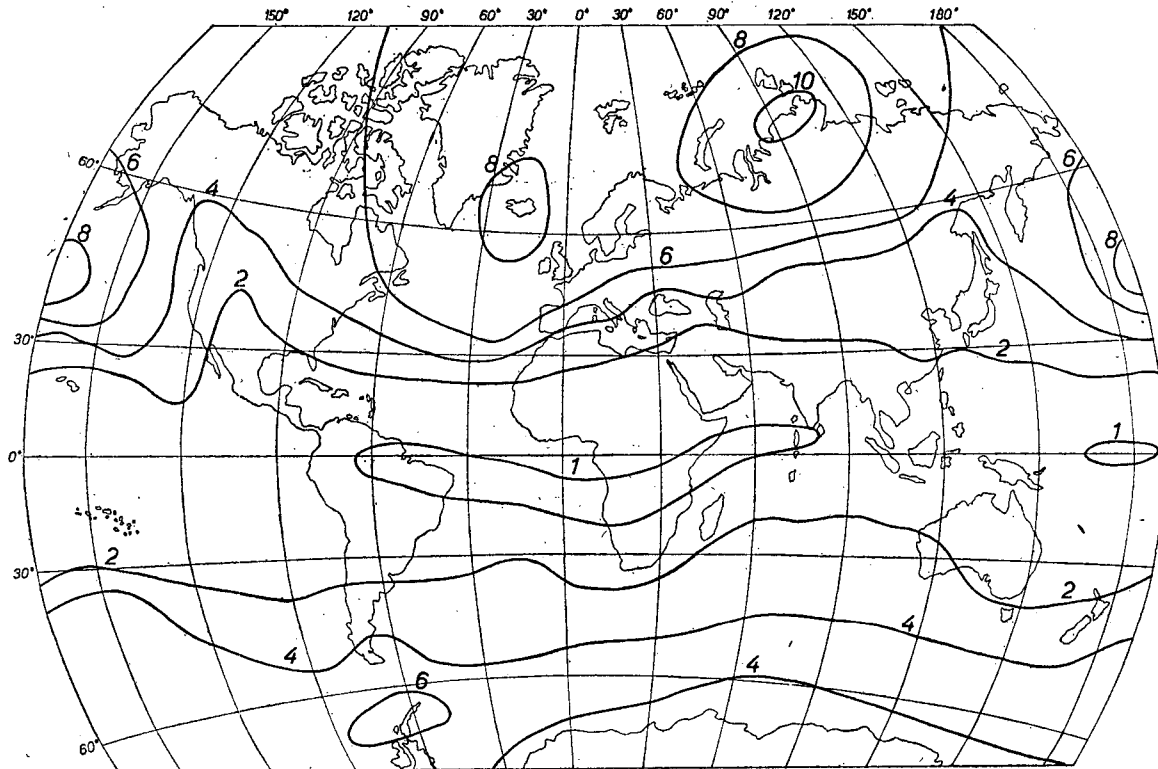
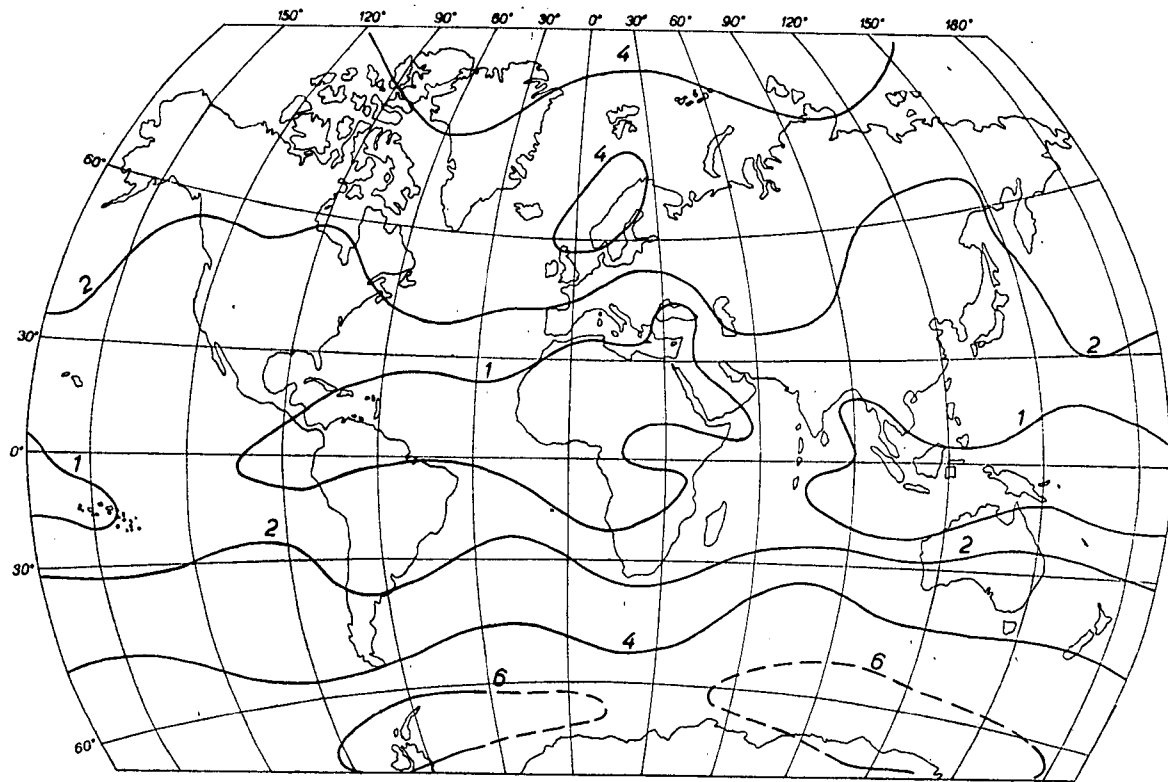


Fig. 4. Standard deviation of pressure in February



*Fig. 5. Standard deviation of pressure in August*

*Table 1*  
*Standard deviation of monthly sea level pressure averages (mbar)*

Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1. Alert	7,3	6,5	7,5	3,6	2,7	3,7	3,7	4,6	3,2	3,7	4,2	4,3
2. Barrow	5,2	5,1	3,5	3,5	3,1	2,2	2,8	2,5	3,1	3,4	4,5	5,1
3. Mould Bay	6,2	5,5	5,7	3,5	2,8	3,3	3,8	3,7	2,5	3,6	3,4	3,9
4. Isfjord Radio	6,3	6,9	6,5	4,0	3,4	3,5	3,0	3,6	4,0	5,7	5,5	5,7
5. Chelyuskin	8,4	10,4	8,6	5,9	4,3	3,4	2,8	4,2	4,8	4,8	7,2	5,8
6. Wrangel	5,5	5,0	4,0	4,0	2,7	2,0	2,3	2,7	3,7	3,8	5,2	4,6
7. Fort Simpson	4,8	4,6	4,0	3,7	2,9	2,3	2,4	2,6	2,6	3,7	3,8	4,6
8. Resolution Island	5,9	6,2	5,2	2,8	2,8	2,4	2,9	2,6	3,1	3,3	3,3	4,0
9. Stykkisholmur	9,9	8,2	7,7	4,3	5,5	3,9	3,6	3,5	4,5	6,0	6,9	7,4
10. Bergen	6,8	7,3	6,1	4,3	3,0	2,5	4,0	4,6	4,5	5,0	6,4	6,2
11. Arkhangelsk	7,9	7,6	7,3	3,5	3,3	2,6	2,4	3,5	4,1	5,9	8,0	8,5
12. Turukhansk	7,0	9,0	5,8	4,1	2,4	2,4	1,9	3,0	3,7	3,5	7,3	8,3
13. Yakutsk	4,5	6,4	3,6	2,3	2,0	1,9	1,4	1,9	2,4	2,7	4,2	5,4
14. St. Paul	9,1	6,8	4,4	4,6	4,4	3,3	2,6	2,1	3,6	2,8	7,2	7,7
15. Yakutat	6,5	4,0	5,0	3,5	2,1	2,2	2,3	2,4	3,4	4,8	4,7	5,2
16. Churchill	4,6	4,6	3,4	2,5	2,3	1,7	1,8	2,1	2,8	2,3	3,0	2,9
17. Irkutsk	3,4	4,7	3,3	2,5	1,6	1,8	1,4	1,8	2,3	2,1	3,6	5,1
18. Petropavlovsk	4,5	4,7	4,5	3,5	4,0	2,2	2,3	2,1	3,5	3,3	4,1	3,7
19. Eureka	3,4	4,0	2,9	2,1	1,6	1,2	1,6	1,1	1,3	1,3	2,8	2,9
20. Winnipeg	3,7	3,9	2,8	1,8	1,9	1,6	1,3	1,6	1,5	2,2	1,6	2,6
21. Ship Station D.	7,4	7,2	5,9	4,8	4,3	3,3	2,0	2,0	2,2	2,7	4,5	5,5
22. Brest	6,2	7,8	5,9	4,0	2,5	2,6	1,8	2,5	2,9	5,1	5,7	6,5
23. Budapest	4,3	5,6	3,9	2,3	1,7	2,1	1,7	1,7	1,9	3,7	4,1	5,2
24. Samsun	2,9	3,4	2,6	1,6	1,8	1,8	0,9	0,6	1,1	1,9	2,2	3,4
25. Guryev	4,7	4,8	4,0	2,5	1,5	1,7	1,4	2,2	1,8	2,3	4,6	4,0
26. Balkhash	3,4	3,6	3,1	2,1	2,1	1,7	1,5	2,5	2,1	1,6	3,4	3,9
27. Vladivostok	3,1	2,7	2,4	2,6	1,7	1,8	1,6	1,7	1,7	2,0	2,6	2,9
28. $\varphi = 40^\circ \text{ N}$ , $\lambda = 170^\circ \text{ W}$	6,8	8,2	4,9	3,3	2,1	2,9	2,0	2,2	2,7	3,4	4,3	5,8
29. Ship Station N.	3,9	3,1	3,1	1,9	2,1	1,5	1,2	1,4	1,7	1,9	2,1	3,0
30. El Paso	2,2	1,8	1,3	1,6	1,3	1,4	1,4	1,1	1,3	1,6	1,5	1,7
31. Charleston	1,8	2,6	2,0	2,1	1,9	1,3	1,4	1,4	0,7	1,7	1,4	1,5
32. Ship Station E.	5,2	4,7	4,8	3,0	2,6	3,2	1,9	1,8	1,5	1,7	2,6	3,5
33. Ponta Delgada	6,1	6,4	4,8	3,7	2,6	2,2	1,8	1,6	2,1	2,3	3,2	4,3
34. Oran	2,9	3,6	3,4	1,7	1,4	1,0	0,9	1,0	1,2	2,2	2,6	3,0
35. Luga	2,8	3,9	3,1	2,1	1,9	1,4	1,1	1,2	1,0	2,4	2,4	3,3
36. Alexandria	1,4	1,9	1,8	1,7	1,7	1,2	0,9	0,9	0,8	1,4	1,3	1,0
37. Bagdad	1,8	1,5	1,1	0,7	0,7	1,2	1,3	1,4	1,3	0,9	1,1	1,6
38. Tokyo	2,8	2,2	1,8	1,9	1,1	1,3	1,2	1,6	1,4	1,5	1,4	2,0
39. Ship Station V.	4,0	4,0	3,1	2,3	1,9	1,8	1,6	2,0	1,3	1,5	2,0	3,3
40. Honolulu	2,1	1,6	1,9	1,8	1,0	1,0	1,0	1,1	0,9	1,0	1,5	1,3
41. Tessalit	1,3	1,6	1,5	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	0,8	1,0	1,3	1,2
42. Karache	1,2	1,3	1,3	1,2	1,5	1,3	1,4	1,1	1,4	1,4	0,9	1,0
43. Dibrugarh	1,5	1,5	1,5	1,2	1,0	0,9	1,5	1,3	1,3	1,7	1,4	1,5
44. Taipei	1,7	1,8	1,4	1,0	0,8	1,0	1,5	1,8	1,6	1,4	1,5	1,2
45. Marcus Island	2,1	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,3	1,3	1,2	1,3
46. Acapulco	1,5	1,5	1,1	1,2	1,3	1,2	1,3	1,1	1,2	1,5	1,6	1,6
47. San Juan	1,8	1,2	1,1	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,7
48. Sao Vicente	1,3	1,4	0,9	0,9	0,5	0,7	0,9	0,8	0,9	0,8	0,6	1,1
49. El Fasher	1,5	1,4	1,5	1,3	1,1	0,8	1,0	0,9	0,9	1,1	0,8	1,5
50. Djibouti	1,6	1,3	0,9	1,2	1,5	1,1	1,1	0,6	1,4	0,8	1,7	1,0
51. Port Blair	1,1	1,3	0,7	1,1	0,8	0,5	1,0	0,7	0,7	1,0	1,3	1,2
52. Fanning Island	1,0	1,1	1,1	1,1	1,3	1,6	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
53. $\varphi = 0^\circ$ , $\lambda = 120^\circ \text{ W}$	1,7	1,7	2,5	1,6	1,3	1,1	1,6	1,3	1,7	1,5	1,6	1,6
54. Freetown	1,3	1,3	0,7	0,8	0,5	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	1,0	1,3
55. Sao Tome	0,7	1,2	0,9	0,9	0,6	0,9	0,8	0,9	0,8	1,0	0,6	1,0
56. Kishangani	0,9	1,2	1,6	1,3	0,8	1,3	1,1	1,3	1,3	1,2	1,2	0,9
57. Colombo	1,0	1,0	0,6	0,7	1,1	0,9	1,0	1,1	0,8	0,8	1,2	1,1
58. Pontianak	1,2	1,1	1,0	0,8	0,7	0,9	0,6	0,8	1,0	1,3	0,8	1,1
59. Koror	1,2	1,5	1,0	0,9	0,7	1,0	1,0	0,1	0,9	0,9	1,0	1,0

Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
60. Tarawa	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	0,7	1,1	1,1	0,8	0,8
61. $\varphi=2^\circ$ S, $\lambda=107^\circ$ W	1,3	1,4	1,1	1,0	0,7	1,5	1,4	1,0	1,0	0,9	1,1	2,0
62. Guayaquil	0,8	1,1	1,0	0,6	1,0	1,0	1,3	0,9	1,2	1,0	1,1	1,2
63. Turiacu	1,1	0,9	1,0	1,1	1,2	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0	1,2	1,1
64. Ascension Island	0,7	0,9	0,7	0,8	0,7	1,0	1,3	1,0	1,1	1,0	0,7	0,6
65. Mombasa	0,8	0,9	0,8	0,7	0,9	0,9	1,1	1,0	0,8	1,0	0,9	1,1
66. Diego Garcia	1,9	1,5	1,2	1,0	1,1	1,5	1,2	1,0	1,1	0,9	1,3	1,4
67. Port Moresby	1,0	1,1	0,7	0,8	1,1	0,9	0,9	1,0	1,2	1,0	1,1	1,1
68. Apia	1,5	1,3	0,9	0,8	0,7	0,6	0,8	0,8	0,8	0,7	0,9	0,9
69. Papeete	1,4	1,3	1,2	0,9	0,8	0,8	1,0	1,0	1,1	0,9	0,9	1,1
70. $\varphi=13^\circ$ S, $\lambda=107^\circ$ W	1,0	1,2	1,0	0,7	1,1	1,4	1,5	1,3	1,3	1,2	1,0	1,6
71. Mocamedes	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,2	0,9	1,1	1,3	1,1	1,0
72. Plaisance	1,6	2,0	1,6	1,0	0,9	1,5	1,1	1,1	1,0	1,3	1,1	1,2
73. Broome	1,8	1,9	1,6	1,4	1,7	1,3	1,3	1,0	1,4	1,4	1,5	1,5
74. Antofagasta	1,6	1,6	1,2	1,3	1,4	1,3	1,6	1,3	1,4	1,6	1,1	1,7
75. Rio de Janeiro	1,1	1,2	1,2	0,7	1,3	1,3	1,2	1,6	1,3	0,8	0,9	1,5
76. $\varphi=30^\circ$ S, $\lambda=100^\circ$ W	2,0	1,7	1,8	1,7	2,4	1,9	1,6	2,5	2,5	2,1	1,7	2,3
77. $\varphi=30^\circ$ S, $\lambda=10^\circ$ W	2,0	2,0	1,8	1,9	1,9	2,3	1,9	2,6	2,3	2,0	1,9	2,3
78. $\varphi=30^\circ$ S, $\lambda=90^\circ$ E	2,1	2,2	1,7	1,5	1,8	1,8	2,0	2,8	2,1	1,7	1,4	2,3
79. Tristan da Cunha	2,4	1,9	1,8	2,1	2,2	2,8	2,5	3,3	2,3	2,2	2,3	2,7
80. Cape Town	1,0	1,4	0,8	1,0	1,5	1,9	1,4	1,6	1,3	1,4	1,1	0,9
81. Ile Nouvelle Amsterdam	2,7	2,9	2,1	2,2	2,8	2,9	3,3	4,3	3,8	2,9	3,3	2,9
82. Perth	1,7	2,1	1,0	1,6	2,7	2,4	2,8	2,4	1,8	1,4	1,2	1,2
83. Sydney	2,3	1,4	1,5	2,7	3,3	3,3	3,0	2,7	2,2	3,3	2,3	2,4
84. Auckland	3,3	2,0	2,2	3,5	2,8	3,8	4,7	3,4	3,7	4,0	4,2	3,2
85. $\varphi=40^\circ$ S, $\lambda=160^\circ$ W	4,5	4,5	2,5	3,4	3,7	3,2	5,4	3,5	3,1	3,4	3,3	4,1
86. Trelew	1,6	2,3	1,9	2,5	2,3	2,3	2,2	2,3	2,4	2,0	2,4	2,5
87. Marion Island	3,1	3,7	2,6	3,2	2,8	4,4	4,5	3,4	3,1	3,7	4,1	3,1
88. Kerguelen	4,4	4,3	4,4	3,0	3,6	3,9	4,4	5,4	4,2	3,3	4,4	4,2
89. Punta Arenas	2,6	4,3	3,8	4,2	3,2	4,0	4,6	3,6	4,1	3,7	2,6	3,3
90. Grytviken	3,6	3,6	2,7	4,3	4,7	3,6	4,2	4,2	4,3	5,3	4,8	3,6
91. Macquarie Island	5,2	4,1	3,4	3,8	4,2	4,8	4,9	5,2	4,0	4,2	4,6	4,1
92. $\varphi=60^\circ$ S, $\lambda=160^\circ$ W	3,7	4,6	5,1	5,3	4,4	4,5	7,0	4,8	4,0	4,7	4,2	3,8
93. $\varphi=60^\circ$ S, $\lambda=90^\circ$ W	3,8	4,2	3,3	4,3	5,3	3,7	5,5	4,1	4,9	4,6	3,0	5,2
94. Argentina Island	4,0	6,2	4,5	4,4	5,3	5,3	5,2	6,7	5,1	4,4	5,8	4,5
95. $\varphi=70^\circ$ S, $\lambda=40^\circ$ E	4,0	3,5	3,0	3,1	3,4	4,4	4,9	5,1	3,3	3,2	3,1	4,9
96. $\varphi=70^\circ$ S, $\lambda=120^\circ$ E	4,6	3,5	3,1	3,5	3,9	5,2	4,4	6,5	5,3	3,5	4,0	4,8

standard deviation values  $>8$  mbar are found on the northern edge of Asia in the territory of Cape Chelyuskin as well as in the territory of North Atlantic and North Pacific subpolar centres of influence with low pressure (Iceland, Aleut Isles). On the other hand in the zone of the equator the standard deviation occurs with less than 1,5 mbar values everywhere. During the winter of the southern hemisphere (August) maximal standard deviation  $>6$  mbar values appear in the oceanic territories north from the Antarctic, in the subpolar regions of the southern hemisphere. Relatively small standard deviation values can be found on the territory of centres of influence with low pressure in the northern hemisphere. Comparing the two maps it can be seen, that the area of minimal standard deviation well coincides with the position of intertropical convergence zone, stretching slightly southward from the equator during the summer of the northern hemisphere and stretching mostly northward from the equator during the summer of the northern hemisphere.

Finally it may be concluded that on the Earth the temporal variability of pressure field appears to be the greatest in the areas of subpolar low pressures during winter while it is the smallest in the territories of intertropical convergence zones.

#### Reference

Péczeley, G.: Variability of Monthly and Annual Mean Temperatures on the Earth  
Időjárás 78 (1974), 202—209.