

**KRATKO POROČILO O METODI DOLGOROČNIH PROGNOZ NA OSNOVI
LOKALNIH — KLIMATOLOŠKIH PODATKOV**

**A SHORT REPORT ABOUT THE METHOD OF PROGNOSSES FOR A LONGER
PERIOD ON THE BASIS OF THE LOCAL CLIMATOLOGICAL PARTICULARS**

V. MANOHIN

551.509.33

Kakor je znano, znanost priznava obstoj lokalnih vremenskih znakov, ki se morejo uporabiti za kratkoročne vremenske napovedi. Tako je n. pr. Rössby podal obsežno poročilo o krajevnih znakih in je poudaril njihovo veliko praktično vrednost. Podobno je znani sovjetski sinoptik Dzerdzejevskij poudarjal važnost poznavanja krajevnih znakov za vsakega sinoptika (1). Tehnika napovedovanja vremena za kratek rok po krajevnih znakih ni doživela svojega pravega razvoja, kajti ta razvoj je nagla rast sinoptične metode napovedovanja prehitela.

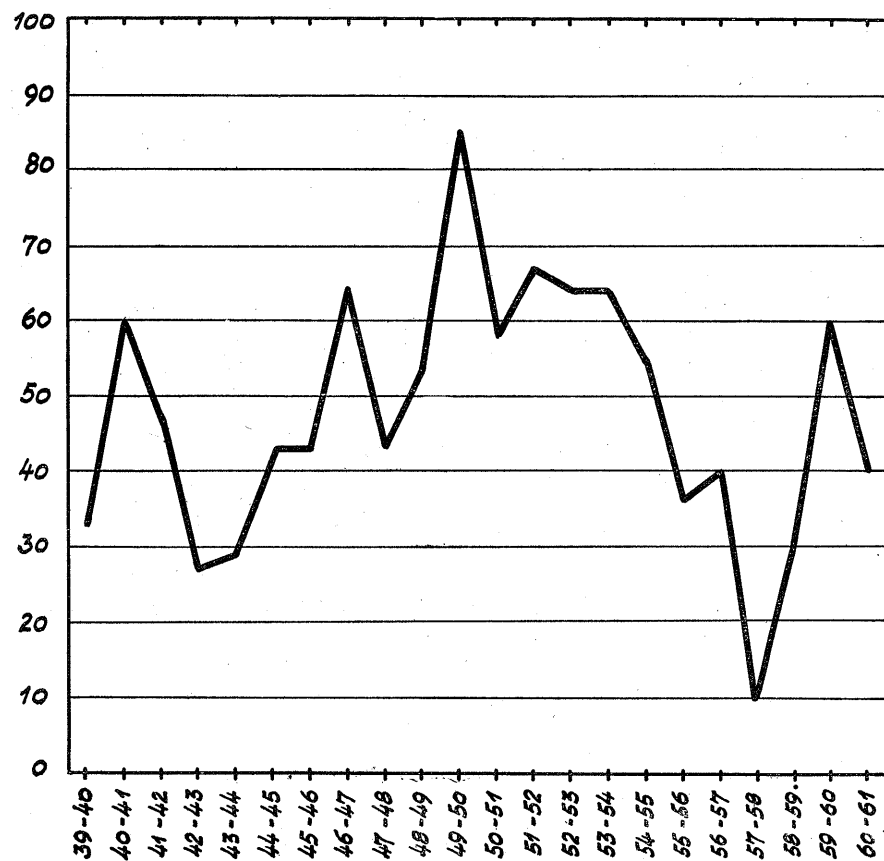
V zvezi z nedvomnim obstojem krajevnih vremenskih znakov, ki morejo napovedovati vreme za kratek rok, se postavlja možnost obstoja tudi onih krajevnih znakov, ki morejo napovedovati vreme za dolgo dobo. Iz nekega stališča bi bilo celo nujno zagovarjati obstoj krajevnih znakov dolgoročnih vremenskih procesov, kajti ti procesi so plod večmesečne predpriprave. Razkrivanje tovrstnih znakov pa je možno na osnovi statistične proučitve dovolj dolgega opazovalnega razdobja. Oglejmo si na kratko rezultat tovrstne proučitve ljubljanskih podatkov, ki so stari že 106 let.

1. Lahko najdemo ritem hladnih zim, ki traja 49 do 50 let: seznam hladnih zim, t. j. zim, ki imajo vsoto negativnih srednjih dnevni temperatur 250°C ali več, pri čemer so izključene one, ki so bile mrzle samo v decembru.

1854 — 55 čez 50 let 1904 — 05 čez 49 let 1953 — 54
1857 — 58 čez 49 let 1906 — 07 čez 49 let 1955 — 56
1859 — 60 čez 49 let 1908 — 09
1863 — 64 čez 50 let 1913 — 14
1875 — 76 čez 50 let 1925 — 26
1879 — 80 čez 49 let 1928 — 29
1887 — 88
1890 — 91 čez 49 let 1939 — 40
1892 — 93 čez 49 let 1941 — 42
1894 — 95 čez 50 let 1944 — 45
1900 — 01
1946 — 47.

Ta ritem pride do izraza, ako naredimo preizkušnjo verjetnosti ponovitve hladne zime po preteku nekega v naprej poljubno zadanega časovnega razdobja. To vrstna analiza verjetnosti za vsa razdobja od 39—40 let do 60—61 let, je pokazala izraziti maksimum verjetnosti razdobja 49—50 let, kjer doseže verjetnost 0,85 odnosno 85 %. Verjetnost 60—67 % imajo še razdobja 40—41, 46—47, 51—52, 52—53 in 53—54 ter 59—60. Vendar vse znane ekstremne hladne zime, ki so bile le tri, so se pojavile v razdobju 49—50 let, namreč 1829—30 /2/, 1879—80 in 1928—29. Omembe vredno dejstvo je pojav negativnih ritmov, ki pomenijo visoko verjetnost, da opazovani hladni zimi ne bo sledila po preteku tistega razdobja zopet hladna zima. Sem spada razdobje 57—58 let, ki z 90 % verjetnostjo izključuje ponovitev hladne zime.

2. Domneven obstoj 82—85 letnega ritma srednjih zimskih temperatur. Zima 1946—47 v tem ritmu odgovarja zimi 1863—64.



Sl. 1 — Verjetnost ponovitve hladne zime po preteku navedenega števila let

Odklon srednjih zimskih temperatur od povprečka

I		II		II minus I
1851—52	—0.3	1934—35	1.6	1.9
1852—53	2.4	1935—36	3.8	1.4 L'
1853—54	—1.4	1936—37	0.9	2.3 K'
1854—55	—1.5	1937—38	—0.3	1.2 I'
1855—56	—0.4	1938—39	1.6	2.0 H'
1856—57	—1.8	1939—40	—3.2	—1.4 G'
1857—58	—5.4	1940—41	—2.2	3.2 F'
1858—59	0.6	1941—42	—2.4	—3.0 D'
1859—60	—1.5	1942—43	1.9	3.4 C'
1860—61	—0.2	1943—44	1.2	1.4 B'
1861—62	—0.8	1944—45	—0.3	0.5 A'
1862—63	1.5	1945—46	1.7	0.2 A
1863—64	—3.0	1946—47	—2.6	0.4 B
1864—65	—1.3	1947—48	2.6	3.9 C
1865—66	1.5	1948—49	1.3	—0.2 D
1866—67	2.1	1949—50	1.3	—0.8 E
1867—68	—0.6	1950—51	2.7	3.3 F
1868—69	3.3	1951—52	—0.3	—3.6 G
1869—70	—1.2	1952—53	—0.1	1.1 H
1870—71	—1.8	1953—54	—1.7	0.1 I
1871—72	—1.1	1954—55	2.8	3.9 K
1872—73	1.2	1955—56	—0.5	—1.7 L

Četudi sličnost obeh kolon ni velika in nikakor ne potrjuje obstoj 83-letnega ritma, moremo to nesličnost razlagati kot posledico kolebanja ritma med 82 in 85 leti. Če odštejemo od kolone II kolono I, dobimo razliko med vrstami II in I. Ta vrsta ima precejšnjo stopnjo simetrije (glej skico 2.).

Obstoj simetrije podpira domnevo o realni eksistenci 82 do 85-letnega ritma. Malo verjetno je, da bi bila razporeditev 10 členov kolektiva v določenem redu le igra slučaja. Nadaljni potek ritma daje podlago misli o skrajšanju ritma v novejših letih na interval 82 let, (primerjaj krivuljo I in II na skici št. 2.).

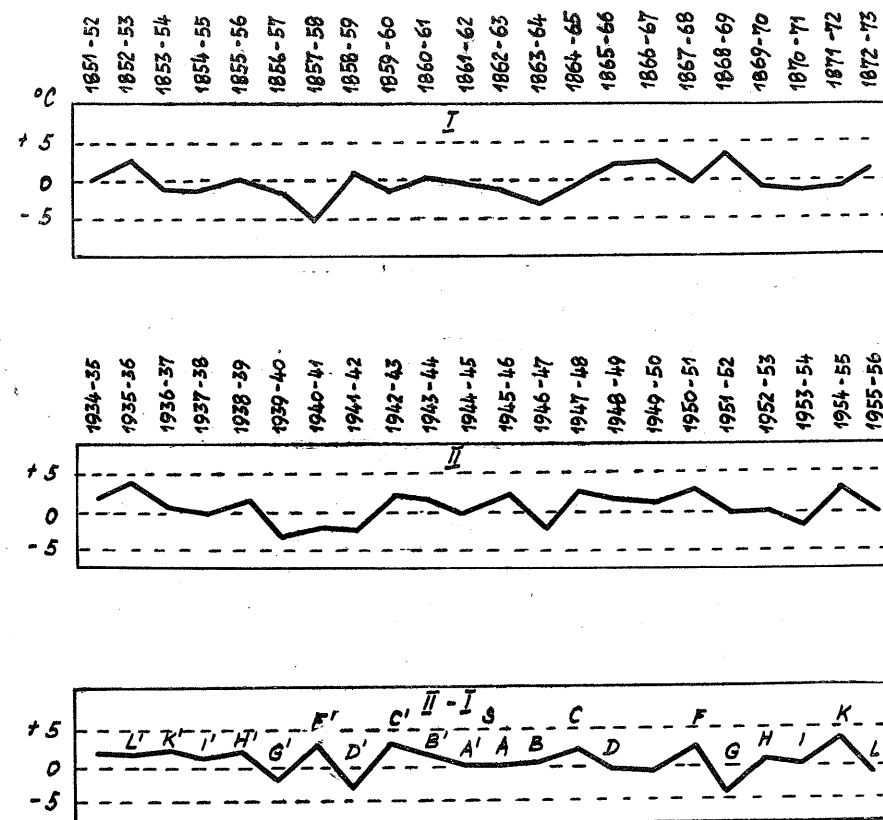
3. Opaža se obdobja zrcaljenja v krivulji množine padavin in srednje temperature tromesečja: junij, julij, avgust:

Odklon množine padavin in srednjih temperatur od povprečka za tromesečje junij, julij, avgust

Padavine		Temperatura	Padavine		Temperatura
1871	93	-0.9	1926	185 d'	-1.6 C'
1872	76 H'	-0.6 H'	1927	— 1 c' G'	0.2 B'
1873	-132 G'	0.5 G'	1928	-128 b' F'	0.9 A'
1874	63 F'	0.2 F'	1929	20 a' E'	0.7
1875	40 E'	0.4 E'	1930	52 s	0.0 S
1876	145 D'	-0.3 D'	1931	— 50 a D'	0.7 A
1877	-149 C'	0.9 C'	1932	-187 b C'	0.4 B
1878	187 B'	-0.4 B'	1933	— 86 c B'	-0.8 C
1879	— 97 A'	-0.1 A'	1934	256 d A'	-0.2
1880	92 S	-0.4 S'	1935	-108	0.8
1881	— 23 A	-0.2 A	1936	— 32	-0.1
1882	205 B	-1.3 B	1937	256 A	0.0
1883	-138 C	-0.4 C	1938	— 1 B	0.6
1884	241 D	-1.4 D	1939	-112 C	0.3
1885	40 E	0.0 E	1940	95 D	-1.0
1886	46 F	0.0 F	1941	67 E	-0.6
1887	— 47 G	0.8 G	1942	-143 F	-0.3
1888	176 H	0.1 H	1943	24 E' G	0.4
1889	80	0.5	1944	— 91 D'	0.1 E'
			1945	— 6 C'	0.7 D'
			1946	-144 B'	0.8 C'
			1947	-137 A'	1.7 B'
			1948	207 S	-0.9 A'
			1949	-102 A	-0.5 A
			1950	-132 B	2.3 B
			1951	— 58 C	0.5 C
			1952	— 90 D	1.6 D
			1953	— 69 E	-0.2 E

Na skici številka 3 je prikazano zrcaljenje odklona poletnih padavin v razdobju 1871 do 1888. Zrcaljenje je tako izrazito, da skoraj onemogoča dvom v realnost pojava. Podobna zrcaljenja so se dobila tudi v kasnejših razdobjih.

Četudi klasične statistike z njenimi kriteriji ne moremo uporabiti v svrhu dokaza realnosti pojava zrcaljenja, kajti kolektiv je prekratek, se moremo nasloniti na logiko: ni si mogoče zamisliti, da bi slučaj razporedil 5—6 neodvisnih številok v nekem vnaprej določenem redu! — saj pet številok se da razporediti na $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$ načinov! K temu je treba še dodati, da je količina padavin že sama po sebi nestabilna vrednost, ker morejo dati krajevne

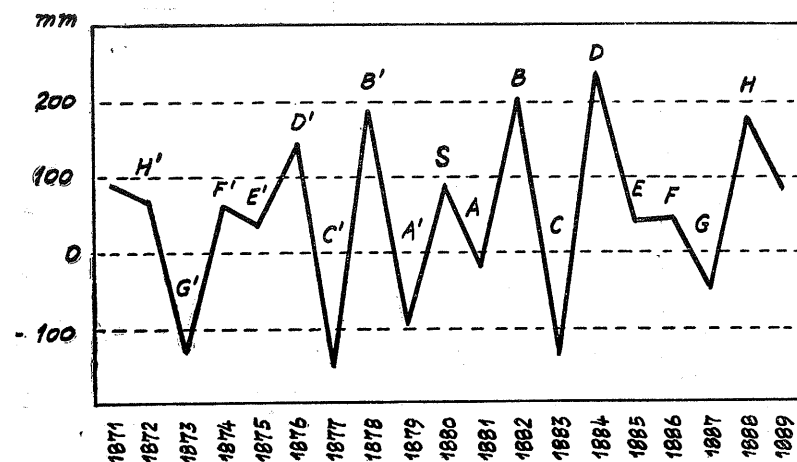


Sl. 2 — I in II = vsota odklonov povprečnih mesečnih temperatur za dec. + jan. + febr. — II—I = razlika med obema krivuljama

plohe velike razlike na majhni vodoravni razdalji. Bolje bi bilo za raziskovanje ritmov in zrcaljenj v padavinah jemati število dni s padavinami namesto količine padavin.

Podobne, t. j. začasno periodične ali simetrične poteke glavnih meteoroloških elementov moremo dobiti tudi pri drugih letnih časih n. pr. za tromesečje: maj, junij, julij. To dejstvo nam omogoči izkoriščanje začasnih zakonitosti za izdelavo sezonske prognoze. Postopek pa je naslednji: a) ekstrapoliramo na

podlagi najdenih simetričnih točk ali ritmov, še naslednji člen kolektiva; b) letnice, ki ustrezajo kot analogne faze prognozirane sezone, analiziramo v več mesečnem poteku glavnih meteoroloških elementov. Če ne najdemo paralelizma s tekočimi podatki, ga poskusimo doseči s faznimi premiki korespondentnih krivulj. Če tudi to ne privede do paralelizma, ga iščemo v sosednjih letnicah, ker je možno, da simetrija preskoči eno letnico ali da se nasprotno zadrži za eno leto. Končno ekstrapoliramo na osnovi najdenega paralelizma



Sl. 3 — Simetrija poletnih padavin v dobi 1871—1889

nekaj členov kolektiva. Isto operacijo izvajamo na osnovi drugih zrcaljenj ali ritmov (n. pr. za napoved zime uporabljamo komparacijo 49—50-letnih ritmov z 82—85-letnimi in ustreznih analognih letnikov /3/, za napoved poletij pa zrcaljenja, veljavna za tromesečje junij, julij, avgust in za tromesečje maj, junij, julij). Tako dobimo večje število večjih vrednosti, ki so ekstrapolirane na osnovi povsem različnih, t. j. medseboj neodvisnih ritmov, zrcaljenj in paralelizmov. Če so vse ekstrapolirane vrednosti v bistvu ne razlikujejo, moremo dobljene vrednosti smatrati za prognostične vrednosti (eventuelno naredimo srednjo vrednost iz posameznih ekstrapoliranih vrednosti). V primeru nesoglasij med posameznimi vrednostmi skušamo s faznimi premiki doseči soglasje. Temu primerno se določi prognostična vrednost. Praviloma ekstrapolirane vrednosti se med seboj dobro ali zadovoljivo ujemajo (glej na primer Wetter und Leben, december 1953 o prognozi za zimo 1953—1954). Od leta 1953 se redno na tej osnovi izdelujejo prognoze za zimo, ki so objavljene v avstrijskem meteorološkem časopisu »Wetter und Leben«. Nadaljna raziskovanja so v teku.

Drugo poglavje tvori izdelava dolgoročnih napovedi za krajša razdobja n. pr. za 10 dni. Osnova teh napovedi so singularitete. Singularitete se pri tem ugotavljajo na podlagi najnovejšega desetletja, kajti daljša razdobja zaradi

sprememb in fluktuacije klime ne dajejo realnih singularitet /4/. Učinek slučajnosti, ki nujno nastopa v kratkih kolektivih, presojamo tako: Če je na primer zaporedno trikrat ali še večkrat nastopila podobna vremenska sprememba na istem datumu, n. pr. 15. septembra, potem ta pojav ne more biti slučajen. Pri tem ne smemo zahtevati absolutno točnost datuma, temveč dopuščamo kolebanje do \pm enega dneva. Singularitete je možno jemati tudi po pontadah /5/. Postopek izdelave napovedi na osnovi singularitet je naslednji: Primerjamo potek vremena s potekom singularitet, pri čemer razlikujemo tri možnosti: 1. Vreme se ujema s singularitetami. 2. Vreme se ne ujema s singularitetami in je slabo, t. j. padavinsko. 3. Vreme se ne ujema s singularitetami in je lepo. Prognoza predpostavlja še nadaljni potek tistega vremena, dokler se ne pojavijo znaki za prehod iz enega vremenskega režima v drugi. Kakšni pa so ti znaki? — Če imamo tip vremena številka 1, potem pred preobratom vremena prične soglasje med singularitetami in tekočim vremenom popuščati. Pri tem razlikujemo dve osnovni možnosti: a) Vremenske spremembe na slabo vreme prično prehitovati ustrezne singularitete; b) vremenske spremembe na slabo vreme prično kasneti v primeru z ustreznimi singularitetami. V prvem primeru moremo pričakovati preobrat na vremenski režim številka 2, v drugem pa na vremenski režim številka 3. Važno je tudi upoštevati jakost delovanja singularitet: Pred slabim vremenom so singularitete slabega vremena ojačane in nastopajo prezgodaj, pred nastopom lepega vremena so singularitete lepega vremena ojačane in nastopajo prezgodaj, medtem ko singularitete slabega vremena izostajajo ali so oslABLJENE in se pojavljajo z zamudo. Čas preobrata iz enega vremenskega režima v drugi skušamo določiti po času nastopa močnih ustreznih singularitet, po eventuelnih ritmih, ki se opažajo v tekočem vremenu in končno po analogijah v arhivu podatkov. Preobrat vremena s tipa številka 2 v tip številka 3, se manifestira v naslednjih znakih: 1. singularitete deloma oživijo; 2. pojavijo se močne, če tudi kratkotrajne (en do dva dni trajajoče) razjasnitve. Preobrat z deževja na sušo pa se včasih izvrši šele po recedivu padavin, t. j. po izpadanju izredno velike količine padavin v krajšem časovnem razdobju. Takoj nato, kod bi odrezalo, sledi vztrajno suho vreme, n. pr.:

Januar 1952

Pentade:	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—31
Odklon mn padavin od povprečka v %	233	17	115	167	32	460

Februar 1952

Pentade:	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—29
Odklon mn padavin od povprečka v %	358	0	967	0	0	3

Po recedivu v tretji pentadi februarja (med 11. in 15. febr.) je nastopila suša, ki je trajala vso pomlad.

Drugi primer:

	Maj 1951							Junij 1951										
Pent.:	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—31	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—31	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—31
Odklon mn padavin v %	121	192	75	151	25	18	52	170	39	0	9	18	52	170	39	0	9	

Nadaljevanje: 26—30
8

Tudi v tem primeru je po recedivu v drugi pentadi junija nastopilo dolgotrajno razdobje lepega suhega vremena:

Leta 1954 se to pravilo ob priliki močnega deževja v maju in juniju ni dovolj uveljavilo:

	Maj 1954							Junij 1954										
Pent.:	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—31	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—31	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—31
Odklon %	203	159	53	209	34	0	312	91	19	59	91	314	312	91	19	59	91	314

Kot se vidi iz tabele, bi bilo možno smatrati za recidiv, deževje v četrti pentadi maja, nato v prvi pentadi junija, končno pa v zadnji pentadi junija. Po nobenem izmed njih se vreme ni ustalilo.

Razlaga napovedi vremena po singularitetah je naslednja: Ko se singularitete dobro uveljavljajo, imamo vremenski režim normalne spremenljivosti. Kadar se ustali kakšen drug vremenski režim, ki ima stabilni značaj, singularitete odpovedo. Ko prične stabilnost popuščati, singularitete postopno oživijo. Prehod iz enega ekstremnega režima v drug ekstremni režim (n. pr. z deževja na sušo) mora preiti vmesno fazo, t. j. stanje, ki je ugodno za singularitete. Tako moremo smatrati singularitete kot dober indikator stalnosti vremenskih režimov. V tem je njihova prognostična vrednost. Kakšen pa je rezultat? — Po lastni oceni zadnjih štirih let se iz treh napovedanih vremenskih sprememb dve uresničila, kar je za praktične namene dovolj. Po oceni odjemalcev, t. j. naročnikov tednika »Kmečki glas«, ki te napovedi prenaša, znaša uspeh 80% (po poročilu uredništva Kmečkega glasa Kmetijskemu inštitutu LRS junija 1956).

Za zaključek bi omenil še nekatere korelacije med vremenom v Ljubljani in vremenom v drugih oddaljenih točkah zemeljske oble, ki bi lahko imele prognostično vrednost. Korelacije so sestavljene na osnovi 10-letnih podatkov »World Weather Records 1931—1940« (drugih podatkov ni na razpolago):

Turuhansk 65° 47' N 87° 57' E 45 m			Ljubljana 46° 3' N 14° 30' E 300 m		
December			Januar		
Odklon zr. pritiska od normale = X	X ²		Odklon temperature od normale Y	Y ²	X · Y
1931	0.7	0.49	1932	—0.0	0.0
1932	—7.8	60.84	1933	—0.5	0.25
1933	—4.8	23.04	1934	0.2	0.04
1934	—5.4	29.16	1935	—2.0	4.00
1935	10.6	112.36	1936	6.5	42.25
1936	—4.3	18.49	1937	—0.5	0.25
1937	7.6	57.76	1938	—0.7	0.49
1938	8.6	73.76	1939	3.3	10.89
1939	—3.2	10.24	1940	—5.2	27.04
1940	—2.1	4.41	1941	—1.3	1.69
		390.75		86.90	128.26

$$r = \frac{390,75 \times 86,90}{128,26} = 0,69; \quad F = 0,6745 \frac{1 - r^2}{n} = 0,6745 \frac{1 - 0,49}{10} = \pm 0,11.$$

kjer je:

r = korelacijski koeficient, F = verjetnostna napaka po Fechnerju.

Calabar 4° 58' N 8° 19' E H = 50 m

Odklon množine padavin v inčih za febr. + marec + april

Ljubljana 46° 3' N 14° 30' E H = 300 m
Odklon množ. padavin v mm za maj + junij + julij. Srednja vrednost dveh let

	I	II	III
1931	—2,72	1931 — 75	— 84
1932	—4,92	1932 — 92	27
1933	5,78	1933 147	181
1934	0,34	1934 216	33
1935	2,42	1935 —150	65
1936	2,37	1936 20	61
1937	—2,11	1937 102	5
1938	—7,18	1938 — 91	30
1939	5,65	1939 150	103
1940	—3,55	1940 56	35

Korelacija med I in III je enaka: $r = 0,62$, $F = \pm 0,12$.

Bombay 18° 34' N 72° 49' E H = 12 m

Odklon množ. padavin v juniju v inčih

Ljubljana 46° 3' N 14° 30' E H = 300 m

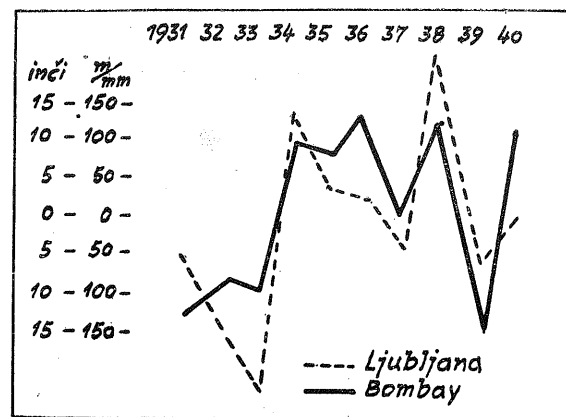
Odklon množ. padavin v avgustu minus sept. v mm

1931	—13,92	— 54
1932	— 9,38	—143
1933	— 0,71	—241
1934	8,45	123
1935	7,69	28
1936	12,63	11
1937	— 1,68	— 62
1938	11,24	194
1939	—15,33	— 76
1940	9,98	— 27

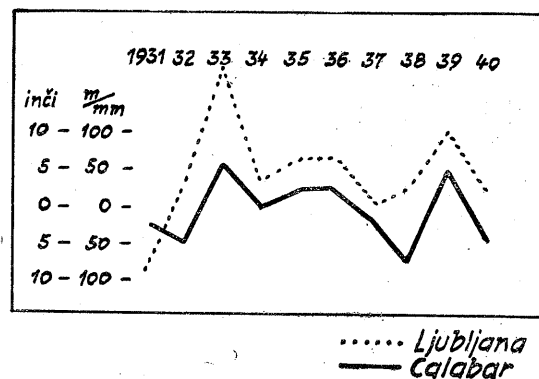
Korelacija $r = 0,64$ $F = \pm 0,12$

Navedene korelacije so grafično prikazane na sl. 4 in 5. Obstoj ugotovljenih korelacij v dolgih razdobjih ni zagotovljen, kajti klima se stalno spreminja

oziroma fluktuirata. Kljub temu je za prognozo možna uporaba tudi začasnih korelacij, ako so na razpolago številne medseboj neodvisne korelacije: Malo verjetno je, da bi mogle vse korelacije v enem in istem letu odpovedati.



Sl. 4 — Odklon množine padavin v Ljubljani za avgust minus september in za Bombay v juniju



Sl. 5 — Odklon množine padavin za maj + junij + julij za Ljubljano in za febr. + marec + april za Calabar

SUMMARY

The author explains in his discussion the principles of his method of weather forecasts for a longer period on the basis of the local climatological symptoms. The author distinguishes here the method of season's forecasting and the method of weather forecasting for shorter periods, lasting at the most 10—14 days. The author makes out the season's forecasts on the basis of the rhythms of many years, which he states or controls by means of the appearance of symmetrical points. By means of them the following term of the collective is extrapolated and at the same time the analogical years i. e. analogical seasons are stated which would occur if the symmetry lasted longer. Then the analogical seasons are compared with regard to the course of the meteorological elements during the periods of many months. If analogy is found also in this respect, the corresponding seasons are considered to be analogical and also the extrapolation is made, based already on the analogies of many months. To the author's mind the analogies are seldom visible directly but only after the phase-shifting of the particulars or by additional speculations. In the case that the analogies cannot be obtained at the indicated years they are looked for at the next years, because the symmetries in the rhythm are not astronomically accurate and sometimes they are fast and sometimes they are slow for one term of the collective i. e. for one year. A prognosis can be made in the author's opinion only, if there is

available a large number of values which had been extrapolated on the basis of arguments independent on one another e.g., on the basis of differently long rhythms (for the winter: 49—50 years and 82—85 years for summer rhythm) and analogies from different years. If these values coincide well or at least satisfactory, their mean value can be considered as the prognostical value. The prognoses of this kind are published besides in the laical home newspapers also in the Austrian Meteorological newspaper »Wetter und Leben«, issued by the Austrian Meteorological Union. The result is in the author's judgment undoubtedly positive.

The author makes out the forecast for shorter periods on the basis of singularities which had been found out on the statistic basis of the last decade. The author maintains that shorter periods are in spite of the effect of contingencies more suitable for the determination of the singularities, because the latter (the singularities) are very dependent on the fluctuation of the climate. Therefore long periods compensate otherwise real singularities. The author thinks that numerous obvious laws found only in shorter periods and which disappear in a longer observational period are not casual, but the expression of the corresponding climate-phase. The author considers further that certain singularities correspond to the certain weather regime. And that is what the type of the weather regime can be recognised by, which is important for the prognosis. Next the author maintains that the type of weather regime which is evident from the singularities is different from the type which is evident from the weather chart. That is why the author maintains that the type which is evident from the weather chart cannot serve us to make any definite conclusions about the weather for a period of 10—14 days, by the criterion of the singularities, however, we see much better into the future. The method is as follows: the real weather is to be compared with the singularities, whereby three elementary possibilities are to be distinguished:

- The weather is in accordance with the singularities;
- The weather does not correspond to the singularities, whereby the weather is bad;
- The weather does not correspond to the singularities and the weather is fine.

The first type i. e. the type a) corresponds to the weather regime of normal changeableness, the two other types i. e. b) and c); however, correspond to the type of stabile regimes. The transition from one type into the other is characterized as follows: The transition from a) into b) manifests itself in the fact that the weather turn for the worse begins to overtake the corresponding singularities, the singularities of the fine weather, however, are getting late and weak. The contrary process takes place at the weather change from the type a) into the type c). At the transition of weather from the type b) into the type c) or the type a) some corresponding singularities that are brought forth first are those of the weather type which approaches. At the direct transitions of the type b) into the type c) the so-called recedif appears which manifests itself in the extremely heavy precipitations, appearing suddenly after temporary strong weather improvement.

The forecasts are published in some of our untechnical periodicals among them in the »Kmečki glas«. As to the author's own judgment the success of the prognosis is as follows: Out of the three forecasted weatherchanges two of them come true. As to the judgment of the readers of the »Kmečki glas« the forecasts hold true 80 %.

Literatura:

- A. Djubjuk, Spravočnik po mestnym priznakam pogody, Moskva — Leningrad 1943 (rusko).
- F. Seidl, Klima von Krain, Musealvereinigung 1891—1902, avtor omenja na osnovi privatnih podatkov zdravnika Lipiča ekstremno ostro zimo 1929—30.
- V. Manohin, Prognose für den bevorstehenden Winter 1953-54, Wetter und Leben 1953 H. 11—12 gl. tudi M. Rodewald, Die barische Vorbereitung des Europa — Winters 1954. Annalen der Meteorologie 1953/1954 H. 3/4.
- L. Heckert, Klimaänderung und Singularitäten, Zeitschrift für Meteorologie, 1955 H. 1.
- H. v. Rudloff und H. Trenkle, Beiträge zur langfristigen Witterungsvorhersage, Abh. d. Bad. Landeswetterdienstes 1950 gl. tudi H. Trenkle »Ein Beitrag zur Vorhersage der Dezembertemperatur, Meteor. Rundschau, 1956 H. 7/8.