

II 69479

PODNEBJE LJUBLJANE

INAVGURALNA DISERTACIJA

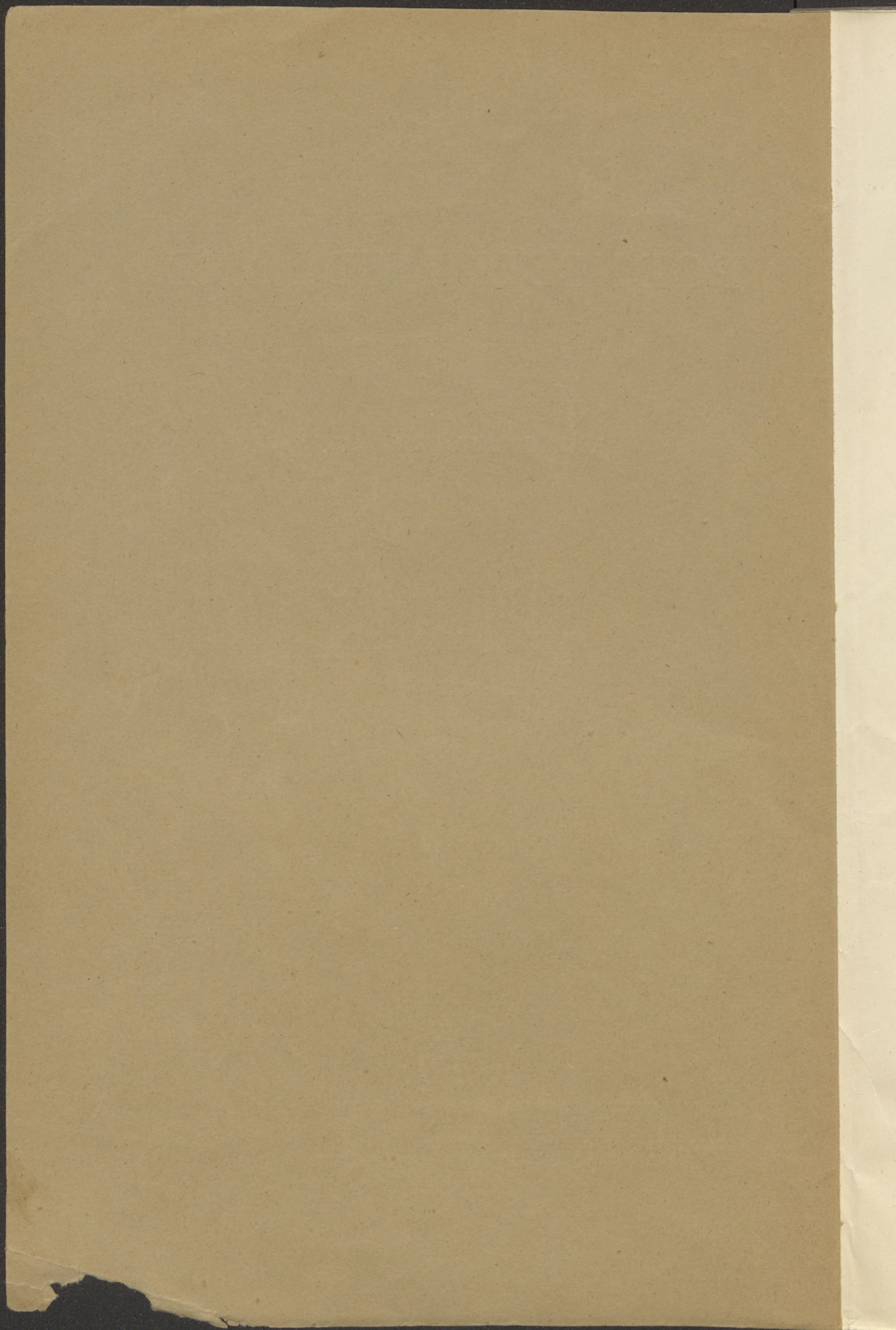
SPISAL

VITALIJ MANOHIN

V LJUBLJANI 1941

POSEBNI ODTIS IZ „GEOGRAFSKEGA VESTNIKA“ XVII.

TISKALI J. BLASNIKA NASL., UNIVERZITETNA TISKARNA IN LITOGRAFIJA
D. D. V LJUBLJANI. ODGOVOREN L. MIKUŠ.



PODNEBJE LJUBLJANE

INAUGURALNA DISERTACIJA

SPISAL

VITALIJ MANOHIN

V LJUBLJANI 1941

POSEBNI ODTIS IZ „GEOGRAFSKEGA VESTNIKA“ XVII.

TISKALI J. BLASNIKA NASL., UNIVERZITETNA TISKARNA IN LITOGRAFIJA
D. D. V LJUBLJANI. ODGOVOREN L. MIKUŠ.

69479

PODNEBJE LJUBLJANE

INAVGURALNA DISERTACIJA

KI JO JE PREDLOŽIL DIPLOMIRANI FILOZOF

VITALIJ MANOHIN

ZA DOSEGO DOKTORSKE ČASTI

DISERTACIJO JE NA PODLAGI REFERATOV GG. PROF.

DR. ANTONA MELIKA

DR. JOVANA HADŽIJA

IN

DR. OSKARJA REYE

SPREJEL

FAKULTETNI SVET FILOZOFŠKE FAKULTETE

UNIVERZE KRALJA ALEKSANDRA I.

V LJUBLJANI

DNE 21. JANUARJA 1941



Podnebje Ljubljane.

Pričujoča razprava vsebuje le izvleček iz obširnejše študije o ljubljanskem podnebju in zato obsegajo vsa poglavja le bistvene ugotovitve.

Specialna literatura, ki obravnava vsaj deloma klimo mesta Ljubljane, je razen Seidlovega¹ in Fesslerjevega² dela z ozirom na podnebje mesta Ljubljane povsem fragmentarna in sličen je v tem pogledu seveda tudi vzorni Hannov priročnik „Handbuch der Klimatologie“, 1911.

Zatorej sem si v okviru svojega dela zadal hvaležno nalogo, po načinu modernih znanstvenih metod podrobneje proučiti ljubljansko klimo, zlasti pa še ona njena poglavja, ki so doslej bila zaradi nujnosti razvoja klimatološke vede posebno zastavljena.

Uporabil sem v ta namen prav vse razpoložljivo opazovalno gradivo in upošteval sem vso znano ter dostopno mi literaturo. Meteorološki podatki so v glavnem povzeti po originalnih oficielnih zapiskih, ki sem jih kritično analiziral. Dopolnil pa sem jih v nekaterih specialnih ozirih, na primer v pogledu pogostosti uveljavljanja posameznih toplinskih stopenj v horizontalni in vertikalni smeri, v pogledu debeline in nastanka megle, smeri oblakov ter pojava visokega fena itd., s privatnimi opazovanji Čadeža M. in pa s svojimi lastnimi.

¹ Seidl F. „Klima von Krain“, Mitt. d. Musealver. f. Krain 1891—1902 (v bodoče F. Seidl, Kliama) citirano po posebnem odtisu.

² Fessler A., Die klim. Verhält. von Laibach. Jahresbericht der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach für das Schuljahr 1912/13. Laibach 1913 (v bodoče A. Fessler).

Za proučevanje tako zvane dinamične klime so mi služile sinoptične vremenske karte, in sicer naše domače (zemunske, poprej novosadske, in splitske) ter dunajske.

Zračna temperatura v Ljubljani.

Uvodne pripombe. Zračna temperatura predstavlja vobče najkočljivejši meteorološko-klimatološki element, ki mu je lastna izredna nestalnost. Zato se poslužuje klimatološka veda v svrhu karakteriziranja temperaturnih razmer gotovega kraja večjega števila funkcijskih vrednosti dejanskih toplinskih razmer. Tako funkcijsko vrednost nam predstavlja v prvi vrsti tako zvani povpreček, ki je identičen z aritmetično sredino in ki nam kljub svoji abstraktnosti ter ostalim slabostim vendarle precej dobro prispeva k predstavi določene termične fiziognomije.³ Seveda pa je sama navedba povprečka v svrhu verne predstavitve določenih toplinskih razmer absolutno pomanjkljiva, zaradi česar je bila klimatološka analiza že zgodaj prisiljena, vpeljati tudi še druge načine, ki nam naj čim popolneje karakterizirajo toplinske prilike. V to svrhu spada predvsem frekvenca posameznih temperaturnih vrednosti, nadalje njihovi pozitivni in negativni ekstremi, temperaturna izpremenljivost itd.

Kar se tiče ugotovitve srednje dnevne temperature v Ljubljani za vsak dan v letu, naj omenim, da sem jo izračunal za vso dobo 1851—1935, pri čemer sem se seveda poslužil vseh Seidlovih podatkov in preračunavanj, ki se nanašajo na dobo 1851—1880. V razliko s srednjo dnevno temperaturo v Ljubljani pa odgovarjajo mesečni temperaturni povprečki dobi 1851—1936.

Pri računanju temperaturnih povprečkov za Ljubljano sem naletel na težavo, da se je septembra l. 1923. meteorološka postaja s svojimi aparati preselila iz realke v Vegovi ulici na vrt ženske bolnišnice. V realki je bil montiran termometer v nadmorski višini 306.2 m in 8 m nad tlom, v ženski bolnišnici pa se nahaja toplomer v višini 300 m nad morjem ter 2 m nad tlom. Sprememba miliejev, v katerih se nahajajo opazovalni instrumenti obeh opazovališč, je vzrok določene heterogenosti temperaturnih podatkov za dobi 1851—1923 ter 1924—1936.

Spričo navedenega je bila neobhodna potrebna redukcija zadevnih opazovalnih podatkov na isto opazovališče. Redukcijo sem izvršil potom primerjave s Kamnikom. Sicer prišteva Seidl⁴

³ Hann-Knoch: „Handbuch der Klimatologie“ 1934.

⁴ F. Seidl: „Klima“, str. 34 in 99.

(oziroma Hann) tudi Kranj k istemu tipu temperaturnega poteka, kakor ga izkazujeta Ljubljana in Kamnik, toda na žalost so razpoložljivi meteorološki podatki za Kranj le pičli ter polni vrzeli. Tehnika redukcije sledi znani Hannovi metodi;⁵ izračunal sem namreč povprečno diferenco temperaturnih podatkov za žensko bolnišnico v Ljubljani in Kamnik za dobo 1925—1935 in prav tako tudi pripadajočo povprečno razliko med realko in Kamnikom za dobo 1881—1901. Pri izbiri dob sem moral pač upoštevati kontinuiteto meteoroloških podatkov. Potom subtrahiranja prve difference od druge sem dobil redukcijski faktor, s pomočjo katerega sem transformiral podatke, nanašajoče se na opazovanja na vrtu ženske bolnišnice, da so odgovarjali opazovališču v realki.

Za redukcijo podatkov ekstremnih temperatur pa sem moral uporabiti, zaradi številnih vrzeli v opazovanju v Kamniku, dobe 1881—1895, 1912—1916 ter 1925—1935.⁶

Letni potek zračne temperature. Povpreček letne temperature v Ljubljani znaša na podlagi opazovanj, reduciranih na isto opazovališče, v dobi 1851—1936 9.2°C . Seveda pa odgovarjajoči prirastek 0.2°C v primeri s Trabertovo vrednostjo⁷ še nikakor ne pomenja, da gre za realen dvig povprečne letne temperature v Ljubljani, zakaj upoštevati moramo v obeh primerih vse možne napake.⁸

Potek temperature v posameznih mesecih.

J a n u a r. Najhladnejši mesec v Ljubljani je januar, ki mu pripada povprečna temperatura -2°C , in to na podlagi opazovalne dobe 1851—1936. Seidlova vrednost (doba 1851—1880) povprečne januarske temperature pa znaša -2.3°C . Eksaktnih dokazov o dejanskem dvigu januarske temperature v Ljubljani v smislu prave klimatske izpremembe seveda s tem še nimamo, zakaj upoštevati moramo razen verjetnostne napake pri tem tudi, da opazovalni podatki nikakor ne identificirajo faktičnih vrednosti meteoroloških elementov (zlasti še temperature).

Povprečna januarska zračna temperatura v Ljubljani niha v obdobju 1851—1936 v intervalu med -9.4°C (l. 1880.) ter 5.1°C

⁵ Hann -S üring: „Lehrbuch der Meteorologie“. 1937—1940 (točneje: Lamont-Mahlmannova metoda).

⁶ Odgovarjajoče tabele se nahajajo v „Kroniki slovenskih mest“ 1939, str. 38 (v bodoče „Kronika“).

⁷ W. Trabert: „Isothermen von Oesterreich. Jahrbücher d. Centralanstalt f. Met. und Erdmagnetismus. Jahrg. 1901. Wien 1902.

⁸ A. Wagner: „Klimaänderungen und Klimaschwankungen“ 1940.

(l. 1936.). Januarski temperaturni povpreček je bil za 3 ali več stopinj pod januarskim povprečkom celotne odgovarjajoče dobe v Seidlovi dobi v 20%, v dobi 1881—1936 v 9% in v dobi 1851 do 1936 v 13%. Za eno ali več stopinj pod januarskim povprečkom odgovarjajoče dobe pa je bila januarska temperatura v prvi izmed navedenih dob v 40%, v drugi v 36% in v tretji v 57%. Povprečna januarska temperatura je bila za tri ali več stopinj nad svojo povprečno vrednostjo v času navedenih dob v 17%, 23% oziroma 21%. Za eno ali več stopinj nad svojo povprečno vrednostjo pa se je gibala v 43%, 44% ter 44% (zaradi zaokroženosti številčk znaša vsota procentualnih deležev nekaj nad 100).

Analiza statističnih meteoroloških podatkov za dobo 1851 do 1936 nam prikazuje naslednjo frekvenco uveljavljanja določenih toplinskih razmer v mesecu januarju: približno 12,5 dni odpada na milo vreme, to se pravi, da vlada ob takih dnevih ponoči temperatura pod ničlo, podnevi pa nad ničlo; približno 10,5 dni je toplina ves dan pod ničlo, toda minima niso nižja od -10°C ; približno 4,5 dni pripada pravemu južnemu vremenu, ko toplina tudi ponoči nikoli ne pada pod ledišče, in prilično 4 dni vlada ostra kontinentalna zima s temperaturnimi minimi pod -10°C .

Kar se tiče stabilnosti vsakodnevne januarske temperature, moramo reči da je le-ta izmed vseh mesecev v letu najbolj labilna. Interdiurna variacija povprečne dnevne temperature znaša meseca januarja na podlagi podatkov za dobo 1851—1935 $2,1^{\circ}\text{C}$, v Seidlovi dobi $2,2^{\circ}\text{C}$ in v dobi 1886—1935 $2,1^{\circ}\text{C}$. Ekstrema interdiurne variacije povprečne dnevne temperature tega meseca pa znašata $10,4^{\circ}\text{C}$ ter $-10,0^{\circ}\text{C}$ (za dobo 1851—1936).

Absolutna ekstrema zračne temperature celotne dobe 1851 do 1936 znašata -26°C (14. januarja 1893) ter $13,6^{\circ}\text{C}$ (5. jan. 1931).

Absolutni letni temperaturni minimum nastopa v 45% vseh primerov (za dobo 1851—1936) z januarskim absolutnim ekstremom, v 35% s februariskim, v 15% z decembrskim, v 3% pa z marčnim in v 2% z novembrskim absolutnim minimom.

Verjetnost (%) temperaturnega minima v iznosu vsaj:

| | | | | | | |
|------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 0°C | -5°C | -10°C | -15°C | -20°C | -25°C |
| znaša povprečno: | 100% | 100% | 92% | 60% | 22% | 2,5% |

Torej nastopajo v Ljubljani temperature do -5°C vsako leto, temperatura -10°C izostane povprečno le enkrat v 12 letih, -20°C beležimo povprečno enkrat v 5 letih in -25°C pa enkrat v 40 letih.

F e b r u a r. Februarska temperatura izkazuje v Ljubljani naslednje poglobitne značilnosti. Mesečni povpreček za celotno dobo 1851—1936 znaša -0.1°C , dočim je znašal v Seidlovi dobi (1851—1880) -0.2°C in torej med obema ni bistvene razlike. Mesečni povpreček je nihal (v dobi 1851—1936) med -8.9°C (l. 1929.) in 6.5°C (l. 1926.).

Povprečna mesečna temperatura meseca februarja se je gibala za 3°C ali več stopinj C pod povprečkom celotne dobe 1851—1936 v 16%, in to tako v celotni dobi 1851—1936, kakor tudi v Seidlovi (1851—1880). Mesečni povpreček se je gibal za 1°C ali več stopinj pod povprečkom dobe 1851—1936 v dobi 1851 do 1936 v 37%, v Seidlovi dobi (1851—1880) v 53% in v dobi 1881 do 1936 v 29%.

Za 3° ali več stopinj nad povprečkom dobe 1851—1936 se je nahajala povprečna februarska temperatura v dobi 1851—1936 v 15%, v dobi 1851—1880 (Seidlova doba) v 13%, v dobi 1881—1936 pa v 16%. Za 1°C ali več stopinj nad svojim povprečkom pa je bila toplina v navedenih dobah v 43% (1851—1936), 50% (1851 do 1880), oziroma 40% (1881—1936).

Analiza statističnih meteoroloških podatkov kaže naslednjo frekvenco določenih toplinskih razmer v februarju: milo vreme je vladalo povprečno po 12 dni, zmeren mraz povprečno 8 dni, huda zima (minimum pod -10°C) povprečno 4.5 dni in pravo južno vreme tudi 4.5 dni. Trajanje hude zime v mesecu februarju torej prav nič ne zaostaja v primeri z januarjem (4.5 dni februarja napram 4 dnem januarja). Verjetnost nastopanja hudih mrzlih navalov meseca februarja je celo večja kot v januarju.

Interdiurna variacija povprečne dnevne februarske temperature je naslednja: v dobi 1851—1935 znaša 1.8°C , v dobi 1886 do 1935 1.7°C , v Seidlovi dobi (1851—1885) 1.8°C . Razlika med navedenimi tremi vrednostmi se pa nahaja v območju verjetnostne napake (preračunane po Fechnerjevi formuli). Dejstvo, da je povprečna interdiurna variacija povprečne dnevne temperature v mesecu februarju znatno manjša kot v januarju (1.8:2.1), nam kaže na umerjenejši značaj februarske topline.

Ekstrema interdiurne variacije povprečne dnevne temperature znašata za ta mesec -7.8°C ter 12.7°C .

Absolutna ekstrema februarske temperature v dobi 1851 do 1936 sta znašala -25.6°C ter 17.0°C ;⁹ 14. februar l. 1932. pa beleži sekundarni absolutni minimum celotne omenjene dobe z

⁹ 23. febr. 1903. + 17°C in 3. febr. 1929 — 25.6°C .

iznosom -23.5°C (njemu enak minimum smo beležili tudi 15. februarja 1940).

Podrobnejša analiza temperaturnih podatkov za dobo 1851 do 1936 je pokazala, da nastopa absolutni februarski minimum relativno najčesče v času med 10. in 15. februarjem, namreč v 50% vseh primerov. Drugi interval, kjer so le-tá absolutna minima pogosta, je med 1. in 5. februarjem (v 40%). V času ostalih 18—19 dni pa nastopa absolutni mesečni temperaturni minimum povprečno le v 10% (gl. poglavje o temperaturnih singularitetah). Kot razvidno iz zgoraj navedenih podatkov, je nastopil absolutni minimum celotne dobe 1851—1936 prav med 1. in 5. dnevom tega meseca, dočim se je sekundarni minimum nahajal v intervalu med 11. in 15. februarjem. F. Seidl navaja po starem uradnem opazovanju odnosno po Lippichu¹⁰ še nižji absolutni minimum v iznosu -28.8°C in da je bila ta ekstremna toplina zabeležena 2. februarja l. 1830., torej zopet v intervalu med 1. in 5. februarjem.

M a r e c. Povprečna toplina tega meseca znaša na podlagi dobe 1851—1936 4.4°C , v Seidlovi dobi (1851—1880) pa 3.7°C . Ta razlika 0.7°C se ne nahaja več v območju verjetnostne napake, (ne upošteva je pri tem eventualno problematičnost opazovalnih podatkov). Zato smemo vsaj z določeno verjetnostjo trditi, da je postal marec v poslednji dobi gorkejši.

Povprečna mesečna temperatura se giblje med -0.4°C (1875) ter 7.9°C (1936).

V Seidlovi dobi (1851—1880) je bil dejanski mesečni povpreček povprečno v 16. primerih (t. j. v 53%) nižji kot povpreček iste dobe, nad povprečno vrednostjo pa je bila mesečna toplina povprečno v 13. primerih (43%) in enkrat je bila enaka svojemu povprečku (3%).

V dobi 1881—1936 pa je bil mesečni povpreček pod svojo povprečno vrednostjo (t. j. pod 4.7°C) povprečno v 41%, nad njo pa v 57%. Torej je dvig temperature meseca marca izza Seidlove dobe sem precejšen.

V celotni dobi 1851—1936 je bilo pod srednjo vrednostjo (4.4°C) povprečno 45% mesečnih povprečkov, nad njo pa 52%.

Povprečna interdiurna variacija povprečne dnevne temperature v marcu je znašala v dobi 1851—1935 1.5°C , v dobi 1886 do 1935 1.4°C in v dobi 1851—1885 1.7°C . Ekstrema interdiurne variacije povprečne dnevne temperature znašata -8.6°C ter

¹⁰ F. Seidl: „Klima“, str. 546.

7.7° C. Temperatura meseca marca je torej v primeri z januarско in februarско precej bolj umerjena.

Absolutna temperaturna ekstrema meseca marca (1851—1936) sta znašala -18.6° C (1888) ter 22.8° C (1890).

A p r i l. Povprečna zračna temperatura tega meseca znaša za dobo 1851—1936 9.4° C, za dobo 1881—1936 9.2° C, za Seidlovo dobo (1851—1880) 9.7° C. Mesečni povpreček se giblje med 6.6° C (l. 1853. ter 1864.) ter med 12.4° C (l. 1862.). V dobi 1851—1936 je bila povprečna mesečna temperatura v 55% nad svojo srednjo vrednostjo (to se pravi nad 9.4° C) in v 43% pod njo. Tega meseca so torej topli navalili sicer številnejši, toda manj učinkoviti kot mrzli.

Absolutna ekstrema mesečne aprilske temperature sta -8.0° C ter 25.9° C (prvi ekstrem je nastopil l. 1891., drugi pa l. 1904.).

Toplina v aprilu močneje variira kot ona v marcu, dočim je v Seidlovi dobi prav tega meseca interdiurna variacija povprečne dnevne temperature relativno manjša kot meseca marca ter maja.

Povprečna dnevna interdiurna variacija srednje dnevne temperature tega meseca znaša za dobo 1851—1935 1.6° C, za dobo 1886—1935 1.6° C, za Seidlovo dobo 1.5° C. Ekstrema interdiurne variacije srednje dnevne temperature znašata 5.6° C ter -9.0° C. Tolikšna razlika med negativnim ter pozitivnim ekstremom nam potrjuje poprejšnjo domnevo, da so v aprilu mrzli valovi učinkovitejši od toplih.

M a j. Povprečna mesečna temperatura v maju znaša za dobo 1851—1936 14.2° C, za dobo 1881—1936 14.3° C, za Seidlovo dobo (1851—1880) 13.9° C. Povpreček za dobo 1881—1936 je torej v primeri s Seidlovim za 0.3° C višji in ker ta diferenca že presega območje verjetnostne napake, zato smemo pogojno domnevati, da je temperatura meseca maja postala v novejšem času nekoliko višja.

V dobi 1851—1936 se je gibal temperaturni povpreček tega meseca v 50% nad povprečkom celotne dobe 1851—1936 in v 46% pod njim.

Absolutna ekstrema temperature meseca maja (1851—1936) sta -2.2° C (1893 in 1935) ter 30.1° C (1908).

Interdiurna variacija povprečne dnevne temperature tega meseca je znašala v dobi 1851—1935 povprečno 1.7° C, v dobi 1886 do 1935 1.7° C in v Seidlovi dobi (1851—1885) tudi 1.7° C. Tem-

peraturne razmere v mesecu maju so torej v primeri z aprilom labilnejše.

J u n i j. Mesečni povpreček za dobo 1851—1936 znaša 17.7°C , v dobi 1881—1936 tudi 17.7°C in v Seidlovi dobi (1851 do 1880) 17.8°C . Mesečni povpreček tega meseca se giblje med 14.0°C (1884)) in 20.3°C (1935). V dobi 1851—1936 je bila povprečna mesečna temperatura meseca junija v 48% nad svojim povprečkom za isto dobo (1851—1936) in v 45% pod njim.

Absolutni minimum junijske temperature v celotni dobi 1851—1936 znaša 4.5°C (1895) in absolutni maksimum 38.0°C (28. junija 1935).

Interdiurna variacija povprečne dnevne temperature tega meseca je znašala v dobi 1851—1935 povprečno 1.5°C , v dobi 1886—1935 1.5°C in tudi v Seidlovi dobi 1.5°C . Ekstremni vrednosti interdiurnih variacij povprečne dnevne temperature dosežata 6.2°C in -10.4°C , kar tudi kaže na popuščanje mrzlih reakcij v primeri z mesecem majem.

J u l i j. Julijski temperaturni povpreček je enak 19.7°C (1851—1936) in prav toliko je znašal tudi v Seidlovi dobi (1851 do 1880).

V dobi 1851—1936 se je gibal mesečni povpreček tega meseca med 16.7°C (1913) in 22.2°C (1927).

Povprečna julijska temperatura je bila v dobi 1851—1936 v 50% nad svojo povprečno vrednostjo in v 46% pod njo.

Absolutna ekstrema celotne dobe 1851—1936 znašata za ta mesec 7.2°C (1902) in 36.0°C (1905).

Interdiurna variacija povprečne dnevne temperature tega meseca znaša za dobo 1851—1936 1.5°C , za Seidlovo dobo 1.5°C in za dobo 1886—1935 tudi 1.5°C . Iz teh številk razvidimo, da je julijska temperatura enako stabilna kot junijska. V dobi 1851—1936 sta dosegala ekstrema interdiurnih temperaturnih variacij meseca julija 5.1°C in -10.6°C (oba ekstrema se nanašata na povprečno dnevno temperaturo).

A v g u s t. Mesečni povpreček znaša 18.6°C za dobo 1851 do 1936, za Seidlovo dobo (1851—1880) pa 18.7°C ; torej med obema vrednostima ni bistvene razlike. V celotni dobi 1851 do 1936 je znašala ekstremna vrednost povprečne mesečne temperature 16.4°C (1896) in 21.3°C (1861).

V isti dobi (1851—1936) je bil mesečni povpreček v 47% nad svojo srednjo vrednostjo in v 48% pod njo. Povprečna mesečna temperatura se je torej uveljavljala komaj približno v 5%, kar

predstavlja ekstremno vrednost v primeri z vsemi doslej analiziranimi meseci.

Absolutna ekstrema temperature v mesecu avgustu znašata 5°C (1889) in 34°C (1906).

Povprečna interdiurna variacija dnevne temperature meseca avgusta znaša za dobo 1851—1935 1°C , za dobo 1886—1935 1°C in za dobo 1851—1885 tudi 1°C . Ekstrema interdiurne variacije povprečne dnevne temperature v avgustu znašata 5°C ter -11°C .

S e p t e m b e r. Povprečna toplina tega meseca na podlagi dobe 1851—1936 znaša 14°C in prav toliko navaja tudi Seidl (za dobo 1851—1880).

Ekstrema mesečnih povprečkov znašata 10°C (1912) in 18°C (1932).

V dobi 1851—1936 se je nahajala povprečna septembrska temperatura v 54% nad svojo srednjo vrednostjo in v 41% pod njo. Torej beleži tudi mesec september prav tolik delež srednjih mesečnih temperatur kot avgust (5%).

Absolutna temperaturna ekstrema tega meseca znašata v celotni dobi 1851—1936 -1°C (1889 in 1939) in 31°C (1911).

Primerjava navedenih vrednosti z avgustom nam kaže na znatno stabiliziranje septembrske temperature, kajti tudi letni minimum povprečne interdiurne variacije nastopa septembra. Tudi ekstremne interdiurne variacije povprečne dnevne temperature predstavljajo v tem mesecu letni minimum, in sicer v iznosu 5°C in -7°C .

O k t o b e r. Povprečna oktobrska temperatura znaša v dobi 1851—1936 10°C , v Seidlovi 10°C in v dobi 1881—1936 10°C .

Povprečna temperatura meseca oktobra se giblje med 5°C (1905) in 13°C (1923).

V celotni dobi 1851—1936 je bila povprečna oktobrska temperatura v 50% nad svojim povprečkom in v 49% pod njim. Srednja temperaturna vrednost se dejansko uveljavlja le v 1% vseh primerov, kar priča o veliki labilnosti oktobrske temperature.

Povprečna interdiurna variacija povprečne dnevne temperature znaša v mesecu oktobru 1°C (za dobo 1851—1935) in v Seidlovi dobi 1°C , (1851—1885). V primeri s septembrom je interdiurna variacija povprečne dnevne topline v oktobru znatno večja, kar je znamenje pogostejših motenj oktobrske tempe-

rature. Ekstrema interdiurne variacije povprečne dnevne temperature beležita 10.6°C in -12.5°C . Navedeni negativni ekstrem interdiurne variacije predstavlja hkrati tudi letni ekstrem. Oktobrska temperatura je potemtakem značilna po naglih perturbacijah.

Absolutna ekstrema beležita -10.7°C (1905) in 24.8°C (1900).

N o v e m b e r. Mesečni povpreček znaša za dobo 1851 do 1936 4.1°C , za Seidlovo dobo (1851—1880) 3.6°C . Razlika 0.5°C presega verjetnostno napako, ki more znašati v ekstremnem primeru le 0.4°C . Zato smemo pogojno sklepati na dvig novembrske temperature v smislu klimatske spremembe.

Povprečna temperatura meseca novembra se giblje med -0.6°C (1908) in 10.9°C (1926).

V dobi 1851—1936 se je gibala povprečna novembrska temperatura v 49% nad svojo povprečno vrednostjo in v 50% pod njo.

Povprečna interdiurna variacija povprečne dnevne novembrske temperature znaša 1.8°C , v Seidlovi dobi (1851—1885) 1.9°C in v dobi 1886—1935 1.8°C . Temperaturna labilnost narašča torej tudi še od oktobra dalje.

Interdiurna ekstrema povprečne dnevne temperature meseca novembra znašata 9.9°C in -9.7°C , kar kaže na povečano aktivnost toplih navalov.

Absolutna ekstrema beležita -16.8°C (1884) ter 17.8°C (1899).

D e c e m b e r. Mesečni povpreček znaša v dobi 1851—1936 -0.4°C , v Seidlovi (1851—1880) -1.5°C , v dobi 1881—1936 pa celo 0.2°C ! Odgovarjajoča razlika med Seidlovo in celotno dobo presega več kot dvakrat verjetnostno napako, ki more znašati v ekstremnem primeru le 0.5°C . Zato je dvig decembrske temperature v smislu klimatske spremembe povsem verjeten. Ta ugotovitev se popolnoma strinja z ugotovitvami številnih avtorjev za najrazličnejše dele Evrope.¹¹

Ekstrem mesečnih povprečkov znaša 6.0°C (1868) in -11.8°C (1879).

V dobi 1851—1936 je bila povprečna decembrska temperatura v 56% nad svojo srednjo vrednostjo in 42% pod njo.

Statistična analiza meteoroloških podatkov dobe 1851—1936 kaže, da vlada meseca decembra večinoma milo vreme (ponoči

¹¹ A. Wagner: „Klimaänderungen und Klimaschwankungen“ 1940.

mraz, t. j. temperatura pod ničlo, podnevi južno, t. j. temperatura nad ničlo), na katero odpada povprečno 34% (približno 10 dni) celotnega meseca. Temu sledi zmeren mraz (maksimum pod ničlo, minimum nad -10°C) s povprečno 29% vseh decembrskih dni (približno 8 dni). Nato pa sledi pravo južno vreme s povprečno 20% (približno 6 dni) in končno oster mraz (minimum pod -10°C) s povprečno 17% (približno 5 dni).

Povprečna interdiurna variacija povprečne dnevne temperature znaša v decembru na podlagi opazovalne dobe 1851—1935 $2^{\circ}1'$ C in po Seidlu (1851—1885) $2^{\circ}2'$ C. V primeri z novembrom kaže december še nadaljnje naraščanje interdiurne temperature variacije, kar je znamenje nadaljnjega stopnjevanja vremenskih motenj. Ekstrema interdiurne variacije povprečne dnevne temperature meseca decembra znašata $12^{\circ}0'$ C in $-9^{\circ}4'$ C. Pozitivni ekstrem interdiurne variacije povprečne dnevne temperature meseca decembra predstavlja obenem tudi letni ekstrem. Pojemanje negativnega interdiurnega temperaturnega ekstrema in povečanje pozitivnega ekstrema interdiurne variacije nam dokazuje naraščajočo aktivnost toplih navalov.

Absolutna ekstrema beležita $-26^{\circ}4'$ C (11. decembra 1879) in $14^{\circ}2'$ C (1904).

Singularitete zračne temperature.

Kot singularitete pojmuje po Schmaussu¹² pojav navezanosti posameznih meteoroloških elementov na določene datume oziroma časovne intervale.

Iz tabele (glej priloženo tabelo na koncu poglavja o temperaturi) oziroma krivulje povprečne dnevne temperature v Ljubljani razvidimo, da temperaturni potek v Ljubljani pač ni enakomeren, marveč je močno kompliciran ter izkazuje ob določenih datumih skoke navzgor in navzdol. Analogne zanimive pojave so zasledili ter analizirali že precej zgodaj¹³ in posebno intenzivno se je v tem proučevanju odlikoval Schmauss.¹⁴ Poudariti

¹² A. Schmauss: „Singularitäten“, Deutsche Met., Jahrbuch f. Bayern, 1928, Abh. B.; 1929, Abh. F.; 1930—1923, Abh. B.

¹³ K. Almstedt: Die Kälterückfälle im Mai und Juni. Met. Zeitschr. 1914., Heft 8.

W. Naegler: „Wahrscheinlichkeit des Eintritts und der Dauer von Frost...“, Met. Zeit. 1926. S. 361.

G. Hellmann (Berliner Berichte) 1934. S. 4.

G. Riedel: Singularitäten des Davoser Klimas.

Reichsamt für Wetterdienst, Wiss. Abh. 1. 1936. Nr. 5.

¹⁴ A. Schmauss: „Synoptische Singularitäten“, Met. Zeit. 1938. S. 385.

pa moramo, da je reelna eksistenca singularitet še vedno predmet živahnih diskusij. Tako zastopajo n. pr. Schmauss,¹⁵ Schindler¹⁶ in Hoffmann¹⁷ mnenje dejanskega obstoja singularitet, dočim Roschkott¹⁸ in Zimmer¹⁹ trdita, da je pojav singularitet le navidezen in da mu je vzrok prekratka opazovalna doba, na katero se izsledki naslanjajo.

Moja analiza singularitet vodi do naslednjih spoznanj: Iz Fechnerjeve formule sledi, da more znašati razlika med povprečnima dnevnima temperaturama (izračunanima na podlagi opazovanja celotne dobe 1851—1936) dveh sosednjih dni v mesecu januarju kvečjemu 0.5°C (dvakrat 0.237), v juliju kvečjemu 0.2°C (2×0.09). V mnogih primerih je ta razlika večja, kot nam jo nakazuje Fechnerjeva formula. Ako bi bile temperaturne singularitete le navidezne, bi se vobče morale navedene razlike za datume v času od zime proti poletju zmanjševati, česar pa dejansko v dovoljni meri na splošno ne opažamo. To razliko med povprečnima dnevnima temperaturama dveh sosednjih datumskih dni imenujem „singularni temperaturni skok“ in ta izraz uporabljam tudi v bodoče!

Navedeni ugotovitvi nam na tehten način podpirata mnenje, da so singularitete vsaj v nekaterih primerih realne. Zaradi zanesljivejše kontrole temperaturnih singularitet sem izvedel medsebojno primerjavo treh različno dolgih dob (30 letne dobe, nato 55 in 85, torej približno 1×30 , 2×30 in 3×30 let). Različno dolge dobe so za naš namen ugodnejše od enako dolgih, o čemer nas poučuje matematična teorija (oziroma metoda najmanjših kvadratov).²⁰

Datume, ki se izkazujejo v treh navedenih dobah kot singularni, smatram pogojno za realne, ostale singularitete pa za navidezne. Ako je singularni temperaturni skok večji od onega,

¹⁵ A. Schmauss: „Singularitäten, Spiegelungspunkte und Wellen“, M. Z. 1940. S. 89.

¹⁶ G. Schindler: „Eine bemerkenswerte Singularität“, Met. Zeit. 1939. S. 2.

¹⁷ G. Hoffmann: „Die Eintrittszeiten sommerl. Singul. in Mitteleur.“, M. Z. 1940. H. 1.

¹⁸ A. Roschkott: „Ein Beitrag zum Studium der Singularitäten“, M. Z. 1939. H. 5, 6.

¹⁹ F. Zimmer: „Zu Schmauss Synoptischen Singularitäten“, Met. Zeit. 1939. Heft 3.

²⁰ W. Weitbrecht: „Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate“, Samml. Göschen, 1920.

ki nam ga predpisuje matematični račun, potem je njegova realnost dovolj verjetna.

Nadalje se je izkazalo (glej o tem kasneje), da nam singularitete lepo reprezentirajo klimatske značilnosti, tako n. pr. bilanco med toplotnim vžarevanjem in izžarevanjem, nadalje tudi inkliniranje posameznih mesecev (oziroma drugih časovnih intervalov) napram mrzlim, oziroma toplim valom.

Analogno velja za druge vremenske elemente, o čemer bomo govorili v odgovarjajočih poglavjih.

Ugotovljene temperaturne singularitete.

V j a n u a r j u. Statistična analiza nam kaže, da nastopajo v vseh treh dobah²¹ naslednji datumi s temperaturnim padcem: 5., 14. ter 15., ki so potemtakem pogojno realni singularni dnevi. Analogno beležijo dvig povprečne dnevne temperature v vseh treh dobah naslednji datumi: 6., 10., 20., 25., 31. Torej so singularni temperaturni dvigi v mesecu januarju približno dvakrat bolj pogosti kot singularni padci temperature.

Odgovarjajoče velikosti singularnih temperaturnih skokov so naslednje: v naslednjih izvajanjih zaznamujem z a) Seidlovo dobo, t. j. 1851—1880, z b) dobo 1881—1935 in s c) dobo 1851—1935.

Povprečno (padec temperature): a —0·6 b —0·45 c —0·5.

Povprečno (dvig temperature): a 0·6 b 0·43 c 0·5.

Enaka absolutna velikost singularnih skokov temperaturnega padca in dviga še ne pomenja njune enake aktivnosti, marveč se utegne uveljaviti kot učinek njune različne frekvence. Pod „aktivnostjo“ singularnega temperaturnega skoka bomo namreč razumeli kvocijent ulomka, ki ima v števcu velikost singularnega skoka, izraženega v stopinjah Celzija, v imenovalcu pa velikost frekvence, izražene z ozirom na enoto. Ta velikost je srazmerna s povprečno jakostjo odgovarjajoče singularne temperaturne spremembe, kadar se ta dejansko uveljavi. Predznak „minus“ pomeni padec temperature, predznak „plus“ pa analogno — dvig.

Frekvenca²² januarskih temperaturnih singularitet, ki smo jih smatrali pogojno za realne, znaša za dobo b 62% (padec temperature) in 56% (dvig temperature).

²¹ a) 1851—1880, b) 1881—1935 in c) 1851—1935.

²² To je frekvenca primerov, ko se uveljavlja dejanska temperaturna sprememba v smislu dotične singularnosti. Ta pojem rabim pod imenom „frekvenca singularnih skokov“.

Kar se tiče datumskih dni, ki se nahajajo izven temperaturnih singularnih intervalov, nam daje analiza dobe b) naslednji rezultat: Vsaj eden izmed dni, (in sicer kateri koli dan), ki se nahaja med singularnimi intervali s temperaturnimi dvigi, izkazuje povprečno v 60% temperaturni padec. Obratno se dogaja z dnevi, ki se nahajajo med intervali singularnega temperaturnega padca. Torej razodevajo tudi dnevi med singularnimi intervali vsaj neko zabrisano singularnost, ki jo odslej imenujemo „pseudosingularnost“ in ki se v mnogih primerih pojavlja v povprečku za posamezne dobe.²³

Aktivnost naštetih temperaturnih singularnih datumov v mesecu januarju je naslednja: največja aktivnost singularnih temperaturnih padcev nastopa 15. januarja, kjer znaša $(-0.79 : 0.64) = -1.25$. Povprečna aktivnost vseh singularnih datumov s temperaturnim padcem znaša $(-0.46 : 0.62) = 0.74$. Izmed dni s singularnimi temperaturnimi dvigi je najbolj aktiven 31. januar, katerega aktivnost znaša $(-1.54 : 0.76) = -2.03$. Povprečna aktivnost vseh januarskih dni s singularnimi temperaturnimi dvigi znaša 0.72.

V februarju. Padec povprečne dnevne temperature beležijo v vseh treh dobah naslednji datumi: 9., 13., 14., in 15. Analogno beležijo dvig povprečne dnevne temperature v vseh treh dobah naslednji datumi: 4., 8., 11., 16., 17., 20., 21., 24., 26., 28. Meseca februarja imamo torej 4 dni s singularnim padcem temperature in 10 dni s singularnim temperaturnim dvigom. Relacija med obema kategorijama znaša 2.5 : 1 v korist temperaturnega dviga, kar pomenja (kot bomo natančneje uvideli na koncu tega poglavja), da je učinek vžarevanja znatno intenzivnejši kot učinek izžarevanja.

Povprečki singularnih temperaturnih skokov v mesecu februarju so naslednji: (a odgovarja dobi 1851—1880, b dobi 1881 do 1935, c dobi 1851—1935).

Povpr. (padec temperature): a -0.3 b -0.23 c -0.2 .

Povpr. (dvig temperature): a 0.4 b 0.46 c 0.4 .

Kot razvidimo iz navedenih tabel, je povprečan velikost singularnih temperaturnih dvigov v dobi 1851—1935 (doba c) dvakrat večja kot velikost singularnih padcev temperature iste dobe. V Seidlovi dobi (1851—1880) pa je znašala ta relacija 1.5 : 1.0.

²³ Razlika v singularnem koledarju za posamezne dobe se lepo vidi, ako primerjamo Seidlovo tmp. tabelo (Seidl „Klima“) dnevnega povprečka in analogno mojo tabelo (na koncu tega poglavja).

Frekvenca februarских temperaturnih singularitet, ki smo jih smatrali pogojno za realne, znaša za dobo b povprečno 53% (padec temperature) in 53% (dvig temperature).

Natančnejša analiza singularitet nam kaže, da je frekvenca v nekaterih primerih manjša od 50%; 24. februarja znaša n. pr. komaj 39%. Iz tega sledi, da nastopa ob takih dnevih navedeni temperaturni singularni skok v smislu odgovarjajoče temperaturne spremembe redkeje kot sprememba temperature v nasprotnem smislu. Toda prav redki primeri nastopanja navedene singularne temperaturne spremembe se karakterizirajo po izredno močnih temperaturnih dvigih, zakaj njihovega učinka ne kompenzirajo mnogoštevilnejši temperaturni padci.

Iz tega primera razvidimo, da singularnost pojmuemo 1. z ozirom na dejstvo, da je pojav posebno intenzivnih določenih „motnjav“ v svojem nastopanju vezan na kolikor toliko fiksne datume oziroma časovne intervale in 2. z ozirom na pojav, da je verjetnost nastopanja „motnjav“ različna pri različnih datumih (oziroma časovnih intervalih).

Aktivnost naštetih singularitet v mesecu februarju je naslednja: največja aktivnost singularnih temperaturnih padcev nastopa 13. februarja v iznosu -0.9 ; povprečna aktivnost vseh singularnih datumov s temperaturnim padcem znaša -0.4 . Izmed dni s singularnimi temperaturnimi dvigi je najbolj aktiven 28. febr., katerega aktivnost znaša 2.0 ; povprečna aktivnost vseh februarских dni s singularnimi temperaturnimi dvigi znaša 0.9 . Torej so singularni dvigi v mesecu februarju dvakrat bolj aktivni kot singularni temperaturni padci. To se tudi vidi iz ekstrema interdiurne variacije povprečne dnevne temperature obeh kategorij (12.7°C ter -7.8°C).

V m a r c u. Padec povprečne dnevne temperature beležijo v vseh treh dobah samo naslednji datumi: 13., 22., 31. Dnevi, ki so značilni po singularnih temperaturnih dvigih, so v vseh treh dobah naslednji: 3., 7., 8., 9., 15., 16., 21., 25., 26., 27., 30. Singularni temperaturni dvigi so v marcu 4 krat bolj pogosti kot padci, kar kaže na izdatno prevlado toplotnega vžarevanja nad izžarevanjem.

Odgovarjajoče velikosti singularnih temperaturnih skokov so naslednje (a odgovarja dobi 1851—1880, b dobi 1881—1935 in c dobi 1851—1935).

Povpr. (padec temperature): a -0.3 b -0.33 c -0.3 .

Povpr. (dvig temperature): a 0.4 b 0.33 c 0.4 .

Frekvenca temperaturnih singularnih skokov znaša za dobo b povprečno 48% (padec temperature) in 56% (dvig temperature).

Aktivnost singularnih temperaturnih padcev v mesecu marcu je naslednja: najbolj aktiven je 22. marec, čigar koeficient aktivnosti znaša -1.04 . Povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih padcev tega meseca izkazuje vrednost -0.69 .

Aktivnost singularnih temperaturnih dvigov je največja 15. marca, ko doseza vrednost 1.01 , dočim znaša povprečna aktivnost vseh singularnih dvigov meseca marca 0.58 .

V aprilu. Padec povprečne dnevne temperature beleži v vseh treh dobah samo 9. april. Dnevi, ki so značilni po singularnih temperaturnih dvigih so v vseh treh dobah naslednji: 1., 2., 3., 4., 6., 11., 12., 17., 20., 23., 25., 26., 29., torej skupno 12 dni! Prevlada števila singularnih temperaturnih dvigov nad številom singularnih padcev znaša ($12 : 1$), kar kaže na izredno prevlado vžarevanja nad izžarevanjem (glej konec tega poglavja).

Odgovarjajoče velikosti singularnih temperaturnih skokov so naslednje: (a odgovarja dobi 1851—1880, b 1881—1935, c 1851 do 1935).

Povpr. (dvig temperature): a 0.4 b 0.3 c 0.4.

Povpr. (padec temperature): a -0.2 b -0.1 c -0.1 .

Frekvenca temperaturnih singularnih skokov znaša za dobo b povprečno 57% (dvig temperature) in 9. aprila 47% (padec temperature).

Aktivnost singularnega temperaturnega padca 9. aprila znaša -0.21 . Aktivnost singularnih temperaturnih dvigov je največja 20. aprila v iznosu 1.32 . Povprečna aktivnost singularnih temperaturnih dvigov meseca aprila znaša 0.56 .

Celokupnost vseh singularitet nam priča, da se tekom aprila temperatura zelo dviga.

V maju. Dnevi, ki so značilni po singularnih temperaturnih padcih, v vseh treh dobah so naslednji: 1., 5., 20., 26., 27. Dvig povprečne dnevne temperature beležijo v vseh treh dobah naslednji dnevi: 3., 4., 6., 7., 8., 10., 12., 15., 16., 19., 22., 28., 29., 30. V maju imamo torej 5 dni, ko se uveljavlja singularni temperaturni padec in 14 dni, ko beležimo singularni temperaturni dvig. Relacija znaša torej približno $3 : 1$ v korist temperaturnega dviga, dočim je znašalo razmerje v aprilu $12 : 1$. To je znamenje, da v maju prevladovanje toplotnega vžarevanja nad izžarevanjem že popušča.

Odgovarjajoče velikosti singularnih temperaturnih skokov so naslednje: (a odgovarja dobi 1851—1880, b dobi 1881—1935 in c dobi 1851—1935).

Povpr. (padec temperature): a -0.4 b -0.32 c -0.4 .

Povpr. (dvig temperature): a 0.5 b 0.50 c 0.5 .

Frekvenca temperaturnih singularnih skokov znaša za dobo b povprečno 41% (padec temperature) in 59% (dvig temperature).

Najbolj aktiven izmed singularnih dni s temperaturnim padcem je 5. maj, katerega aktivnost znaša -1.74 . Povprečna aktivnost vseh singularnih dni s temperaturnim padcem meseca maja znaša -0.90 . Izmed dni s singularnimi temperaturnimi dvigi je najbolj aktiven 19. maj, čigar aktivnost znaša 1.59 . Povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih dvigov znaša 0.85 . Torej so meseca maja mrzli naval v celoti le nekoliko bolj aktivni kot topli, vendar pa je n. pr. 5. maja mrzli naval mnogo intenzivnejši kot topli naval 19. maja.

V juniju. Padec povprečne dnevne temperature beležijo v vseh treh dobah naslednji dnevi: 1., 6., 9., 10., 13. Dnevi, ki so značilni po singularnih temperaturnih dvigih, so v vseh treh dobah naslednji: 2., 4., 8., 18., 19., 20., 23., 26., 28., 29. Torej dobivamo relacijo 2 : 1 v korist temperaturnih dvigov. Odgovarjajoče velikosti singularnih temperaturnih skokov so naslednje: (a odgovarja dobi 1851—1880, b dobi 1881—1935, c dobi 1851 do 1935).

Povpr. (padec temperature): a -0.2 b -0.14 c -0.2 .

Povpr. (dvig temperature): a 0.3 b 0.37 c 0.3 .

Frekvenca singularnih temperaturnih skokov znaša za dobo b povprečno 44% (padec temperature) in 61% (dvig temperature).

Najbolj aktiven izmed singularnih dni s temperaturnim padcem je 6. junij, katerega aktivnost znaša -0.55 . Povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih padcev v mesecu juniju znaša -0.31 . Izmed singularnih temperaturnih dvigov je najbolj aktiven datum 4. junija, kjer dosega vrednost aktivnosti 1.30 , dočim povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih dvigov znaša 0.61 . Torej so singularni temperaturni dvigi približno dvakrat aktivnejši kot singularni temperaturni padci, kar kaže (v primeri z majem), da mrzle reakcije v juniju niso tako močne kot v maju.

V juliju. Padec povprečne dnevne temperature beležijo v vseh treh dobah naslednji dnevi: 3., 11., 18., 21., 27. Dnevi, ki so značilni po singularnih temperaturnih dvigih, so v vseh

treh dobah naslednji: 4., 6., 12., 13., 15., 17. Relacija med številom dni s singularnim temperaturnim dvigom in singularnim temperaturnim padcem znaša 6 : 5 v korist dvigov temperature. Odgovarjajoče velikosti temperaturnih singularnih skokov dosežajo naslednje vrednosti: (a odgovarja dobi 1851—1880, b 1881 do 1935, c 1851—1935).

Povpr. (padec temperature): a $-0\cdot3$ b $-0\cdot20$ c $-0\cdot3$.

Povpr. (dvig temperature): a $0\cdot3$ b $0\cdot29$ c $0\cdot3$.

Frekvenca temperaturnih singularnih skokov znaša za dobo b povprečno 43% (padec temperature) in 64% (dvig temperature).

Najbolj aktiven izmed singularnih dni s temperaturnim padcem je 11. julij v iznosu $-0\cdot60$. Povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih padcev meseca julija znaša $-0\cdot46$. Najaktivnejši singularni temperaturni dvig nastopa dne 17. julija, kjer doseže koeficient aktivnosti $0\cdot78$. Povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih dvigov meseca julija znaša $0\cdot38$.

Torej so julijski singularni temperaturni padci aktivnejši kot temperaturni singularni dvigi. Na podlagi tega in naraščanja negativnega ekstrema interdiurne variacije lahko sklepamo, da so mrzli navali meseca julija relativno močnejši kot v juniju.

V a v g u s t u. Padec povprečne dnevne temperature beležijo v vseh treh dobah naslednji dnevi: 3., 4., 5., 11., 18., 23., 25., 27., 29., 31. Dnevi, ki so značilni po singularnih temperaturnih dvigih so v vseh treh dobah naslednji: 1., 10., 13., 15., 20., 28., 30. Relacija med številom singularnih dni s temperaturnim dvigom napram številu singularnih dni s temperaturnim padcem znaša v avgustu 7 : 10 (v korist temperaturnih padcev). To je znamenje, da temperatura tekom meseca avgusta v splošnem pada.

Odgovarjajoče velikosti temperaturnih singularnih skokov dosežajo naslednje vrednosti: (a odgovarja dobi 1851—1880, b dobi 1881—1935, c dobi 1851—1935).

Povpr. (padec temperature): a $-0\cdot4$ b $-0\cdot31$ c $-0\cdot3$.

Povpr. (dvig temperature): a $0\cdot5$ b $0\cdot21$ c $0\cdot3$.

Frekvenca temperaturnih singularnih skokov znaša za dobo b povprečno 50% (padec temperature) in 61% (dvig temperature).

Aktivnost singularnih temperaturnih padcev v mesecu avgustu je naslednja: najbolj aktiven je singularni temperaturni padec 31. avgusta, čigar koeficient aktivnosti znaša $-1\cdot43$. Povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih padcev meseca avgusta znaša $-0\cdot61$.

Aktivnost singularnih temperaturnih dvigov je največja 20. avgusta, ko doseza vrednost aktivnosti 0'62, dočim znaša povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih dvigov meseca avgusta 0'24. Torej so singularni temperaturni padci meseca avgusta vobče znatno aktivnejši od singularnih temperaturnih dvigov, kar je v zvezi s splošnim temperaturnim padcem tega meseca.

V s e p t e m b r u. Padec povprečne dnevne temperature beležijo v vseh treh dobah naslednji dnevi: 1., 5., 9., 12., 17., 20., 21., 22., 26. Dneva, ki sta značilna po singularnih temperaturnih dvigih, sta v vseh treh dobah le 25. in 27. septembra. Relacija med številom dni s singularnim temperaturnim dvigom in singularnim temperaturnim padcem znaša v septembru 2 : 9.

Odgovorajajoče velikosti temperaturnih singularnih skokov znašajo naslednje vrednosti: (a odgovarja dobi 1851—1880, b dobi 1881—1935, c dobi 1851—1935).

Povpr. (padec temperature): a —0'4 b —0'41 c —0'4.

Povpr. (dvig temperature): a 0'7 b 0'25 c 0'4.

Frekvenca temperaturnih singularnih skokov znaša za dobo b povprečno 52% (padec temperature) in 55% (dvig temperature).

Izmed singularnih temperaturnih padcev je najbolj aktiven temperaturni padec 21. septembra z aktivnostjo v —1'1, dočim povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih skokov meseca septembra znaša —0'79. Aktivnost singularnih temperaturnih dvigov je naslednja: 25. septembra 0'47 in 27. septembra 0'43, povpreček znaša torej 0'45.

Iz navedenih podatkov se jasno vidi, da se tekom septembra vrši izdatna ohladitev (mesečni povpreček septembrske temperature je za 3'8° C nižji od avgustovega temperaturnega povprečka).

V o k t o b r u. Padec dnevne topline beležijo v vseh treh dobah naslednji dnevi: 2., 4., 7., 8., 10., 15., 16., 17., 21., 23., 24., 27., 28., 29., 30., kar obsega približno polovico oktobra! Dnevi, ki so značilni po singularnih temperaturnih dvigih, so v vseh treh dobah naslednji: 1., 5., 14., 31.

Singularni padci temperature so v oktobru 4 krat številnejši od singularnih temperaturnih dvigov. Toda število singularnih temperaturnih dvigov je 2 krat večje kot je bilo septembra. To je znamenje, da so tople reakcije v oktobru številnejše od onih v septembru.

Odgovarjajoče velikosti singularnih temperaturnih skokov so naslednje: (a odgovarja dobi 1851—1880, itd.).

Povpr. (padec temperature): a -0.5 b -0.42 c -0.5 .

Povpr. (dvig temperature): a 0.3 b 0.21 c 0.2 .

Frekvenca temperaturnih singularnih skokov znaša za dobo b povprečno 53% (padec temperature) in 50% (dvig temperature).

Največjo aktivnost izmed dni s singularnim temperaturnim padcem izkazuje 4. oktober z aktivnostjo -1.72 ; dočim povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih padcev v mesecu oktobru znaša -0.79 .

Pri singularnih temperaturnih dvigih je najbolj aktiven 5. oktober, kjer znaša aktivnost 0.59 ; povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih dvigov v mesecu oktobru znaša 0.42 .

V n o v e m b r u. Padec povprečne dnevne temperature beležijo v vseh treh dobah naslednji dnevi: 2., 4., 7., 10., 11., 12., 13., 16., 18., 19., 27. V vseh treh dobah nastopa le 28. november z dvigom temperature. Novembra nastopa pojav, ki je nasproten onemu, kakršnega smo opazili v mesecu aprilu (11. dni: 1 dnevno v korist temperaturnega padca meseca novembra in 12 : 1 v korist temperaturnega dviga meseca aprila). Odgovarjajoče velikosti singularnih temperaturnih skokov so naslednje (a odgovarja dobi 1851—1880 itd.):

Povprečno (padec temperature): a -0.4 b -0.35 c -0.4 .

28. nov. (dvig temperature): a 0.2 b 0.22 c 0.3 .

Frekvenca temperaturnih singularnih skokov znaša za dobo b povprečno 57% (padec temperature) in 28. novembra 42% (dvig temperature).

Aktivnost singularnih temperaturnih padcev v mesecu novembru je naslednja: najbolj aktiven je singularni temperaturni padec 11. novembra, čigar koeficient aktivnosti znaša -1.22 . Povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih padcev meseca novembra znaša -0.61 . Aktivnost dne 28. novembra (singularni dvig temperature) znaša 0.52 .

Upoštevajoč „pseudosingularne“ intervale ugotavljamo, da se v dobi med 7. in 10. novembrom temperatura vzdiguje zelo pogosto (70% vseh primerov).

V d e c e m b r u. Padec povprečne dnevne temperature beležijo v vseh treh dobah naslednji dnevi: 2., 3., 6., 8., 11., 20., 21., 22., 29., 31.

Dnevi, ki so značilni po singularnih temperaturnih dvigih, so v vseh treh dobah naslednji: 1., 7., 15., 18., 26., 27., 28.

Število dni s singularnim temperaturnim padcem znaša 10, dočim je število dni s singularnim temperaturnim dvigom 7, kar tvori relacijo 10 : 7 v korist temperaturnih padcev. Iz tega sledi, da prevlada izžarevanja nad vžarevanjem meseca decembra ni tolikšna kot meseca novembra.

V dokaz dejstvu, da je relacija med številom singularnih dni obeh kategorij singularitet v tesni zvezi z diferenco „vžarevanje minus izžarevanje“, navajam sledečo razpredelnico:

Meseci: I—XII; II—I; III—II; IV—III; V—IV; VI—V; VII—VI.

Temperaturna razlika: -1.5°C -1.8°C 4.5°C 5.0°C 4.8°C 3.5°C 2.0°C

Meseci: VIII—VII; IX—VIII; X—IX; XI—X; XII—XI.

Temperaturna razlika: -1.1°C -3.8°C -4.6°C -6.1°C -4.5°C

Relacija med številom pogojno realnih singularnih dni s temperaturnim dvigom napram številu pogojno realnih singularnih dni s temperaturnim padcem v posameznih mesecih.

| | | | | | | |
|-----------|-----|------|------|------|------|------|
| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI |
| Relacija: | 5:3 | 10:4 | 11:3 | 12:1 | 14:5 | 10:5 |
| | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| | 8:5 | 7:10 | 2:9 | 4:15 | 1:11 | 7:10 |

Iz navedenih tabel se jasno vidi paralelizem med relacijo singularitet, ki izkazuje temperaturni dvig napram onim s temperaturnim padcem ter med vrednostjo difference povprečnih temperatur dveh sosednih mesecev.

Velikost singularnih temperaturnih skokov in njihova frekvenca izkazujeta v decembru naslednjo vrednost: (a odgovarja dobi 1851—1880 itd.).

Povpr. (padeč temperature): a -0.6 b -0.48 c -0.6 .

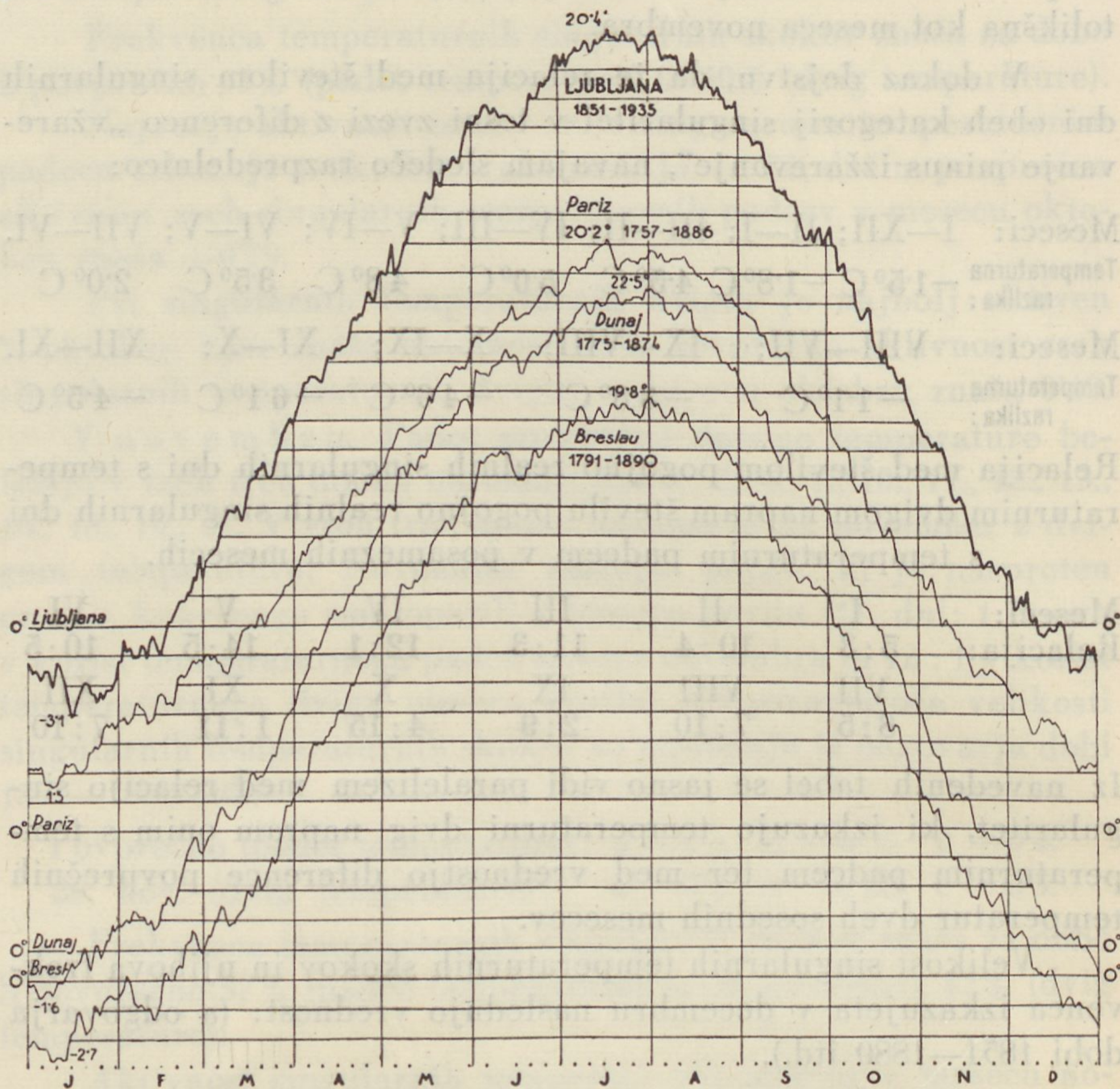
Povpr. (dvig temperature): a 0.3 b 0.33 c 0.3 .

Frekvenca znaša za dobo b povprečno 58% (padeč temperature) in 51% (dvig temperature).

Aktivnost singularnih temperaturnih padcev v mesecu decembru je naslednja: najbolj aktiven je singularni temperaturni padeč 8. decembra, čigar koeficient aktivnosti znaša -1.85 . Povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih padcev znaša -0.83 .

Pri singularnih temperaturnih dvigih izkazuje največjo aktivnost dan 7. decembra, kjer dosega velikost aktivnosti 1.35 . Povprečna aktivnost vseh singularnih temperaturnih dvigov meseca decembra znaša 0.65 .

Torej so decembra singularni temperaturni padci aktivnejši in tudi bolj frekventni kot singularni temperaturni dvigi, kar pomenja, da temperatura tekom decembra v splošnem še nadalje pojema.



Letni potek povprečne dnevne temperature v Ljubljani

Za primerjavo so dodane podobne toplinske krivulje za mesta Pariz, Dunaj in Breslau po Hannu Süringu

Na podlagi razpravljanja o temperaturnih singularitetah v dosedanjih poglavjih smo spoznali, da nam singularitete morejo nuditi zelo uporabna pojasnila o strukturi vremenskih dogajanj in da moremo z njihovo pomočjo na razmeroma enostaven način karakterizirati termične razmere, in sicer zlasti:

1. bilanco med vžarevanjem in izžarevanjem;
2. labilnost (oziroma stabilnost) temperaturnih razmer v območju določenih časovnih intervalov;
3. intenzivnost ter frekvenco temperaturnih sprememb v določenih obdobjih.

Povprečna dnevna temperatura v Ljubljani za dobo 1851—1935 v C°

| Dan | Januar | Februar | Marec | April | Maj | Junij | Julij | Avgust | Sept. | Okt. | Nov. | Dec. |
|-----|--------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|
| 1. | — 1.3 | — 1.2 | 2.2 | 7.2 | 12.0 | 17.1 | 19.2 | 20.2 | 16.8 | 13.6 | 6.9 | 1.9 |
| 2. | — 1.6 | — 0.5 | 2.3 | 7.5 | 11.9 | 17.4 | 19.6 | 20.3 | 16.8 | 13.0 | 6.5 | 1.6 |
| 3. | — 1.5 | — 0.9 | 2.4 | 7.8 | 12.4 | 17.3 | 19.2 | 20.0 | 16.8 | 12.9 | 6.5 | 0.5 |
| 4. | — 1.7 | — 0.7 | 2.5 | 8.3 | 13.0 | 17.7 | 19.5 | 19.7 | 16.7 | 12.1 | 6.2 | 0.6 |
| 5. | — 1.9 | — 1.1 | 2.6 | 8.3 | 11.9 | 17.8 | 19.6 | 19.3 | 16.4 | 12.3 | 6.1 | 1.0 |
| 6. | — 1.5 | — 1.1 | 3.0 | 8.5 | 12.4 | 17.6 | 19.8 | 19.5 | 16.5 | 12.4 | 6.3 | 0.7 |
| 7. | — 1.5 | — 1.1 | 3.4 | 8.5 | 12.7 | 17.4 | 19.6 | 19.4 | 16.5 | 11.9 | 5.0 | 1.2 |
| 8. | — 1.8 | — 0.6 | 3.6 | 8.5 | 13.0 | 17.7 | 19.7 | 19.5 | 16.5 | 11.7 | 6.1 | 0.2 |
| 9. | — 2.1 | — 0.8 | 3.9 | 8.4 | 13.1 | 17.5 | 20.0 | 19.4 | 16.0 | 11.7 | 5.9 | 0.1 |
| 10. | — 1.2 | — 1.2 | 3.9 | 8.3 | 13.5 | 17.3 | 19.9 | 19.5 | 15.7 | 11.0 | 5.4 | 0.2 |
| 11. | — 1.3 | — 0.6 | 3.8 | 8.8 | 13.5 | 17.4 | 19.5 | 19.1 | 15.7 | 10.8 | 4.6 | — 0.3 |
| 12. | — 1.6 | — 0.3 | 4.1 | 9.2 | 13.6 | 17.4 | 19.7 | 18.8 | 15.3 | 10.4 | 4.3 | — 0.3 |
| 13. | — 1.9 | — 0.7 | 3.7 | 9.1 | 14.0 | 17.3 | 20.1 | 19.1 | 14.8 | 10.6 | 4.2 | — 0.4 |
| 14. | — 2.5 | — 0.9 | 3.5 | 9.1 | 14.0 | 17.2 | 19.8 | 18.9 | 14.9 | 10.9 | 4.4 | — 0.3 |
| 15. | — 3.1 | — 1.0 | 4.2 | 9.5 | 14.4 | 17.2 | 20.1 | 19.6 | 14.7 | 10.7 | 4.2 | — 0.1 |
| 16. | — 3.0 | — 0.5 | 4.9 | 9.4 | 14.8 | 17.0 | 20.1 | 19.0 | 14.9 | 9.8 | 4.0 | — 0.2 |
| 17. | — 2.6 | 0.1 | 5.0 | 9.5 | 14.5 | 17.1 | 20.4 | 18.9 | 14.6 | 9.4 | 3.6 | — 0.2 |
| 18. | — 2.3 | 0.1 | 5.0 | 9.5 | 14.6 | 17.3 | 20.1 | 18.5 | 14.5 | 9.4 | 3.0 | 0.1 |
| 19. | — 2.0 | 0.3 | 5.3 | 9.6 | 15.5 | 17.4 | 20.1 | 18.3 | 14.5 | 9.1 | 2.4 | 0.1 |
| 20. | — 1.9 | 0.6 | 5.3 | 10.3 | 15.1 | 18.2 | 20.1 | 18.8 | 14.2 | 9.5 | 2.5 | — 0.1 |
| 21. | — 2.0 | 0.8 | 5.6 | 10.5 | 14.9 | 18.0 | 19.9 | 18.4 | 13.8 | 8.8 | 2.2 | — 1.3 |
| 22. | — 2.3 | 0.8 | 5.2 | 10.4 | 15.7 | 18.0 | 20.3 | 18.4 | 13.4 | 8.9 | 1.9 | — 1.6 |
| 23. | — 2.3 | 0.8 | 5.0 | 10.6 | 15.5 | 18.1 | 20.2 | 18.1 | 13.2 | 8.8 | 2.0 | — 1.5 |
| 24. | — 2.7 | 1.1 | 5.2 | 10.5 | 15.6 | 18.6 | 20.0 | 18.4 | 13.2 | 8.4 | 2.2 | — 1.5 |
| 25. | — 2.2 | 1.1 | 5.8 | 10.9 | 16.0 | 18.4 | 19.9 | 18.1 | 13.6 | 8.3 | 2.2 | — 1.6 |
| 26. | — 2.5 | 1.6 | 6.0 | 11.4 | 15.8 | 18.6 | 20.1 | 18.0 | 13.1 | 8.5 | 1.9 | — 1.4 |
| 27. | — 2.2 | 1.5 | 6.4 | 11.2 | 15.7 | 18.6 | 19.9 | 17.6 | 13.6 | 7.8 | 1.7 | — 1.2 |
| 28. | — 2.2 | 2.4 | 6.7 | 11.0 | 16.4 | 19.2 | 19.5 | 17.8 | 13.6 | 7.6 | 2.0 | — 0.7 |
| 29. | — 2.2 | 1.6 | 6.9 | 11.8 | 16.7 | 19.5 | 19.8 | 17.7 | 13.0 | 7.4 | 1.9 | — 1.0 |
| 30. | — 1.9 | | 7.1 | 12.1 | 17.2 | 19.5 | 19.8 | 17.9 | 13.3 | 6.9 | 1.7 | — 0.7 |
| 31. | — 1.2 | | 6.9 | | 17.2 | | 20.0 | 17.3 | | 7.1 | | — 1.2 |

Razporedba zračne temperature v Ljubljani.

Tudi v Ljubljani opažamo (kot v drugih mestih²⁴) razliko med zračno toplino v mestu ter v okolici, kot nam to n. pr. beležijo temperaturni opazovalni podatki na aerodromu, vrtu ženske bolnišnice in na univerzi, (a — podatki za aerodrom, b — za žensko bolnišnico, u — za univerzo).

Razlika med mesečnimi temperaturnimi povprečki opazovališč u in b (u minus b). Doba 1933—1939.

| | | | | | | |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI |
| razlika: | 0.5° C | 0.3° C | 0.2° C | 0.1° C | 0.0° C | 0.1° C |
| | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| | 0.0° C | 0.0° C | 0.2° C | 0.3° C | 0.3° C | 0.4° C |

Razlika med temperaturnima ekstremoma opazovališč u in b (u minus b). Doba 1933—1939.

| | | | | | | |
|----------------------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|
| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI |
| razlika za minimum: | 0.7° C | 0.5° C | 0.5° C | 0.5° C | 0.3° C | 0.2° C |
| razlika za maksimum: | 0.3° C | 0.0° C | -0.2° C | 0.0° C | -0.2° C | -0.5° C |
| Meseci: | VII | VIII | IX | X | IX | XII |
| razlika za minimum: | 0.5° C | 0.1° C | 1.2° C | 0.1° C | 0.5° C | 0.6° C |
| razlika za maksimum: | -0.4° C | 0.0° C | 0.0° C | 0.5° C | 0.3° C | 0.3° C |

Priloženi tabeli nam pokazujeta, da je v mestu (univerza) znatno topleje kot na periferiji mesta (ženska bolnišnica). Seveda prihaja pri tem do veljave tudi različna nadtalna višina termometrov (na univerzi je montiran termometer v višini 14 m nad tлом, v ženski bolnišnici pa v višini 2 m) ter še drugi vplivi, katerim so izpostavljeni opazovalni aparati (termometer na univerzi!²⁵).

Analogna je razpredelnica temperaturnih razlik med univerzo in aerodromom v dobi 1933—1939 (u minus a).

| | | | | | | |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI |
| Povpr. temp.: | 1.0° C | 0.8° C | 0.5° C | 0.3° C | 0.5° C | 1.0° C |
| minimum: | 2.0° C | 3.0° C | 3.0° C | 2.0° C | 3.0° C | 3.0° C |
| maksimum: | -0.1° C | -0.5° C | -0.8° C | -1.5° C | -2.0° C | -2.0° C |
| Meseci: | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Povpr. temp.: | 0.2° C | 0.4° C | 0.3° C | 0.5° C | 0.6° C | 0.7° C |
| minimum: | 3.5° C | 2.0° C | 2.0° C | 2.0° C | 2.0° C | 2.0° C |
| maksimum: | -2.0° C | -2.0° C | -1.5° C | -1.0° C | -0.5° C | -0.1° C |

²⁴ A. Kratzer: „Das Stadtklima“ 1939.

²⁵ Termometerska hišica na univerzi se nahaja na oknu, skozi katero more v večji ali manjši meri pronicati v hišico toplejši zrak iz sobe.

Iz prej navedene tabele razvidimo, da je na letališču povprečno hladneje kot v mestu, dočim so tamkajšnje maksimalne temperature v primeri z mestom povprečno višje (pri tem pa moramo seveda upoštevati senčno lego univerze!). Potemtakem tudi ljubljansko mesto zmanjšuje temperaturno amplitudo in blaži ekstreme.

Povprečna temperatura v °C.

| | | | | | | |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI |
| Povpreček: za dobo 1851—1936 | −2.0 | −0.1 | 4.4 | 9.4 | 14.2 | 17.7 |
| Meseci: | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| ovpreče k: za obo 1851—1936 | 19.7 | 18.6 | 14.8 | 10.2 | 4.1 | −0.4 |

Absolutni temperaturni ekstremi za dobo 1851—1936.

| | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI |
| minimum: | −26.0 | −25.6 | −18.6 | −8.0 | −2.2 | 4.5 |
| maksimum: | 13.6 | 17.0 | 22.8 | 25.9 | 30.1 | 38.0 |
| Meseci: | VII | VIII | IX | X | IX | XII |
| minimum: | 7.2 | 5.0 | −1.0 | −10.7 | −16.8 | −26.4 |
| maksimum: | 36.0 | 34.3 | 31.0 | 24.8 | 17.8 | 14.2 |

Interdiurna variacija povprečne dnevne temperature v °C za dobo 1851—1936:

| | | | | | | |
|---------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI |
| | 2.1 | 1.7 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.5 |
| | VII | VIII | IX | X | IX | XII |
| | 1.5 | 1.4 | 1.3 | 1.5 | 1.8 | 2.1 |

Ekstrema interdiurne variacije povprečne dnevne temperature v °C za dobo 1851—1935.

| | | | | | | |
|--------------------|------|------|-----|------|------|------|
| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI |
| Pozitivni ekstrem: | 10.4 | 12.7 | 7.7 | 5.6 | 5.5 | 6.2 |
| Negativni ekstrem: | 10.0 | 7.8 | 8.6 | 9.0 | 11.7 | 10.4 |
| Meseci: | VII | VIII | IX | X | IX | XII |
| Pozitivni ekstrem: | 5.1 | 5.0 | 5.0 | 10.6 | 9.9 | 12.0 |
| Negativni ekstrem: | 10.6 | 11.4 | 7.5 | 12.5 | 9.7 | 9.4 |

Vlažnost ozračja.

Fizikalno matematično definiramo zračno vlažnost s pomočjo eksaktnih pojmov absolutne, relativne, oziroma včasih tudi specifične vlage, in pa parnih pritiskov vode v zraku. Pri tem pa navaja klimatologija predvsem podatke za relativno in absolutno vlago.

Povprečna relativna vlaga v Ljubljani (povpreček na podlagi opazovanj ob 7., 14. in 21. uri (v procentih).

| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|
| 1851—1936 | 90 | 86 | 79 | 74 | 73 | 74 | 74 | 78 | 82 | 86 | 89 | 92 |

Povprečna relativna vlaga ob terminih opazovanja.

| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----------|-----------------|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|
| 1851—1936 | 7 ^h | 95 | 94 | 91 | 89 | 89 | 88 | 89 | 92 | 95 | 95 | 94 |
| | 14 ^h | 84 | 79 | 64 | 56 | 55 | 57 | 55 | 58 | 64 | 80 | 81 |

Navedena tabela relativne vlage nam prikazuje, da nastopa letni maksimum relativne vlage v Ljubljani meseca decembra in da znaša 92% (mesečni povpreček), dočim je minimum zabeležen maja s 73% (mesečnega povprečka). Izrazito diskrepanco med letnim tokom temperature in relativne vlage moramo pripisati pač svojskemu poteku absolutne vlage oziroma parnega pritiska.

Absolutna vlaga je namreč v maju v primeri s pripadajočo ji zračno temperaturo nizka, kar lepo razberemo iz naslednje tabele o absolutni vlagi v Ljubljani (parni pritisk v mm).

| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| 1851—1890 | 3·7 | 4·1 | 4·9 | 6·5 | 9·0 | 10·9 | 12·5 | 12·2 | 10·4 | 7·6 | 5·4 | 4·1 |
| 1891—1936 | 3·6 | 4·0 | 4·9 | 6·3 | 8·7 | 10·8 | 12·4 | 11·9 | 10·2 | 7·7 | 5·5 | 4·2 |

Gornja razpredelnica nam torej pojasnjuje, da je septembra temperatura le za 0·6° G višja od topline v maju (zračna temperatura v septembru znaša 14·8° C, v maju pa 14·2° C), dočim znaša pripadajoča razlika parnih pritiskov 1·5 mm Hg (v maju namreč 8·8 mm, v septembru pa 10·3 mm). Tolikšno diferenco parnih pritiskov bi nam kompenzirala le temperaturna razlika v iznosu približno dveh stopinj C (pri pogoju navedenih toplin). Na tak način si torej razlagamo depresijo relativne vlage v mesecu maju.

Letni maksimum relativne vlage, ki nastopa v Ljubljani v kasni jeseni, je po Hannu²⁶ posledica učinka magazinirane talne vlage. Tabele o padavinah v Ljubljani (glej stran 35) vodijo k sklepu, da mora biti kasna jesen in zgodnja zima vobče bolj bogata na vlagi tal kot zgodnja pomlad in kasna zima, zakaj letni maksimum padavin nastopa oktobra, minimum pa februarja. Lahno naraščanje relativne zračne vlage v Ljubljani od maja proti poletju si enostavno tolmačimo s pomočjo predstave sekundarnega letnega maksima padavin v juniju.

²⁶ Hann-Süring „Lehrbuch der Meteorologie“ 1937—1940 (v bodoče „Hann-Süring“) str. 325.

Na iznos relativne, oziroma absolutne zračne vlage vpliva seveda tudi temperatura tal. Čim višja je namreč toplina zemeljske površine, tem intenzivnejše je izhlapevanje (pri sicer enakih ostalih pogojih), ki pa se more vršiti seveda le dotlej, dokler ne nastopi stanje nasičenosti zraka z vodnimi parami pri dotični temperaturi. Tako so spomladi in proti koncu zime tla oziroma tanka vrhnja plast zemeljske površine hladnejša kot zrak, zaradi česar dobiva le-ta od zemlje razmeroma malo vlage in ostaja tudi relativna zračna vlaga primeroma nizka.

Dnevni maksimum zračne vlage v Ljubljani nastopa v jutranjih urah, minimum pa v popoldanskem času. Ta predstava dnevnega toka relativne zračne vlage v Ljubljani pa pomenja seveda le abstraktni aritmetični povpreček, dočim se pojavljajo dejansko včasih izrazite motnjave. Tovrstne primere opažamo zlasti v zvezi s padavinskim vremenom ali pa pri pojavu fena.^{26a} Tako je na primer 30. marca 1935 nastopil minimum relativne zračne vlage v Ljubljani celo zjutraj in je znašal 20%, kar predstavlja absolutni jutranji minimum celotne dobe 1851—1936. Pihal pa je takrat zelo močan severni fen (gl. poglavje o vetrovih), kateremu moramo pripisati pojav tega izrednega minima zračne vlage v Ljubljani.

Potek absolutne vlage.

Minimum absolutne zračne vlage v Ljubljani nastopa januarja, in sicer znaša 3,6 mm, maksimum pa se javlja julija z 12,4 mm (doba 1851—1936).

Spomladi je absolutna zračna vlaga v Ljubljani znatno nižja kot jeseni, in sicer še nižja kot bi jo utegnili pričakovati, če upoštevamo edinole učinek pripadajoče temperaturne difference. Tako znaša n. pr. parni pritisk meseca marca, ki mu odgovarja povprečna mesečna temperatura 4,4° C, 4,9 mm parnega pritiska, dočim znaša le-ta novembra, katerega povprečna mesečna temperatura je 4,1° C, 5,5 mm parnega pritiska (za dobo 1851—1936). Pojav si razlagamo, kakor sem to že preje nakazal, kot učinek magazinirane talne vlage, ki je v zvezi z letnim tokom padavin in pa tudi s temperaturo tal.

Dnevni tok absolutne vlage v Ljubljani kaže manj paralelizma s temperaturo nego letni tok,²⁷ kar velja prav posebno še

^{26a} Hann-Süring str. 565, 1940 in tudi F. Seidl „Dinarskogorski fen“ Geog. vestnik 1932—1934—1935. Glej tudi: O. Dinkelacker „Die Feuchtadiabate“ Met. Zeit. 1939. Heft 8.

²⁷ Gl. n. pr. Seidlove tabele (Seidl „Klima“), str. 83.

za Seidlovo dobo. V dobi od 1881—1923 (leta 1923. se je meteorološka postaja preselila iz realke v Vegovi ulici na vrt ženske bolnišnice na Zaloški cesti) kaže parni pritisk v Ljubljani nekoliko drugačno, namreč bolj enostavno dnevno periodo. Paralelizem s temperaturo opazamo pri istih mesecih kot v Seidlovi dobi, namreč od septembra do marca (inkl.); ostali meseci nam prikazujejo minimum parnega pritiska v jutranjih urah, maksimum pa zvečer. V dobi po preselitvi postaje (1924—1936) izkazuje absolutna vlaga v vseh mesecih paralelizem s temperaturo, kar bi nam po Hannu²⁸ predstavljalo znak gozdnega tipa ljubljanske klime; vendar pa moramo pri takem sklepanju upoštevati pač tudi mikroklimatske pogoje, katerim je izpostavljena meteorološka opazovalna postaja na vrtu ženske bolnišnice.

Pojav megle.

Letni tok megle v Ljubljani moramo karakterizirati s pomočjo naslednjih navedb: maksimalno število dni z meglo imamo meseca septembra, sekundarni maksimum njene frekvence nastopa decembra (v dobi 1881—1936 pa novembra) in minimum aprila (v dobi 1881—1836 pa razen aprila tudi še maja).

Te in ostale značilnosti o letnem in dnevnem toku megle povzemamo iz naslednje tabele (frekvenca megle v dnevih).

| Meseci | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|------|
| 1851—1936 | 10.1 | 7.6 | 5.6 | 3.1 | 3.6 | 5.2 | 6.2 | 10.4 | 13.4 | 10.3 | 9.9 | 10.2 |
| 7 ^h | 9.2 | 7.4 | 5.4 | 2.7 | 3.7 | 5.2 | 6.3 | 9.9 | 13.3 | 10.5 | 9.1 | 8.5 |
| 14 ^h | 2.3 | 0.8 | 0.5 | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 1.6 | 3.6 |
| 22 ^h | 3.9 | 1.7 | 0.7 | 0.3 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.7 | 3.2 | 5.4 |

Pogostost popoldanske megle v hladni polovici leta se stopnjuje zaradi pojemanja toplotnega vžarevanja,²⁹ naraščanje frekvence popoldanske megle v času od maja proti juniju pa se sklada z naraščajočo množino padavin. Zatorej si moramo razlagati popoldansko poletno meglo zlasti v zvezi z intenzivnimi padavinami. Torej pripada taka vrsta megle, katere nastanek je vezan na padavine, posebnemu tako zvanemu padavinskemu tipu megle. Navadna inverzijska megla pa je poleti v popoldanskih urah v naših geografskih širinah po Hannu sploh nemogoča.

²⁸ Hann-Süiring str. 325.

²⁹ Hann-Süiring str. 325.

Oblačnost.

Letni tok oblačnosti v Ljubljani je naslednji: maksimum oblačnih dni beležimo v dobi 1851—1936 povprečno novembra in decembra, minimum pa julija. V Seidlovi dobi (1851—1880) je izkazoval majhen sekundarni maksimum maj, v dobi 1881—1936 pa april. V splošnem upada oblačnost od decembra proti juliju, se pa neznatno stopnjuje (oziroma stagnira) v sredni oziroma v kasni spomladi. Avgust je manj oblačen kot junij. Letna amplituda oblačnosti v Ljubljani bi bila znatno manjša, ako bi meteorološka opazovanja natančneje razločevala med meglo ter oblačnostjo v pravem pomenu besede.

Tabela o padavinah v Ljubljani (glej stran 35) nam kaže, da se letni tok oblačnosti vobče ne ujema z letnim tokom padavin, kar moremo raztolmačiti s pomočjo upoštevanja naslednjih dejstev: 1. pojav megle ter prava oblačnost v opazovalnih podatkih nista dovolj strogo ločena; 2. maksimum padavin je pripisati kratkim, toda intenzivnim padavinam, predvsem ploham, ki jih spremlja vobče le manjša oblačnost.

Prva točka navedene razlage spomladi ne more priti v poštev, ker nastopa spomladanski maksimum padavin že junija (oziroma maja), ko je pomen megle minimalen, in tako prihaja v pomladanskem času do veljave druga točka.

Jeseni in pozimi pa nam resnični tok oblačnosti v Ljubljani hudo moti megla in enako tudi visoka megla — stratus.

Na podlagi podatkov za Obir in Sonnblick³⁰ moremo sklepati, da je dejanski tok oblačnosti v Ljubljani naslednji: glavni minimum nastopa februarja, sekundarni julija; glavni maksimum oktobra in sekundarni (samo relativni!) aprila. Tako sklepanje se naslanja na dejstvo, da prikazujeta Obir in Sonnblick letni minimum oblačnosti pozimi, letni maksimum pa junija in maja.

Dnevni tok oblačnosti v Ljubljani izkazuje v dobi od julija do marca jutranji maksimum. Popoldanski minimum oblačnosti je značilen za november, december in januar. V vseh mesecih od marca do oktobra nastopa dnevni minimum oblačnosti v večernem času. Popoldanski maksimum pa je značilen za junij, dočim kaže maj ob tem času stagnacijo oblačnosti.

³⁰ „Jahres und Monats Ergebnisse“, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik“. 1920—1938. Wien.

Tabele oblačnosti v Ljubljani.

Povprečna oblačnost v posameznih mesecih (skala 0—10).

| Meseci | I | II | III | IV | V | VI |
|-----------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 1851—1936 | 7.6 | 6.5 | 6.3 | 6.3 | 6.0 | 5.6 |
| Meseci | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| 1851—1936 | 4.8 | 5.0 | 6.5 | 7.1 | 8.1 | 8.1 |

Povprečna oblačnost v posameznih mesecih ob 7., 14. in 21. uri (skala 0—10).

| Meseci: | | I | II | III | IV | V | VI |
|-----------|-----------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 1851—1936 | 7 ^h | 8.2 | 7.0 | 6.8 | 6.0 | 6.1 | 5.4 |
| | 14 ^h | 7.4 | 6.8 | 6.2 | 6.1 | 6.1 | 5.5 |
| | 21 ^h | 7.5 | 6.8 | 6.1 | 5.7 | 5.8 | 5.2 |
| Meseci: | | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| 1851—1936 | 7 ^h | 5.0 | 5.7 | 6.7 | 7.8 | 8.6 | 8.2 |
| | 14 ^h | 4.7 | 4.8 | 5.4 | 6.6 | 7.8 | 7.5 |
| | 21 ^h | 4.6 | 4.6 | 5.2 | 6.5 | 7.9 | 7.7 |

Padavine.

Letni tok. V dobi 1851—1936 je nastopal povprečno glavni letni padavinski maksimum v mesecu oktobru (169 mm), sekundarni v mesecu juniju (v nasprotju s Seidlom, ki ga je ugotovil v maju) in terciarni (le malo izraziti) maksimum aprila. Letni minimum padavin kaže februar (63 mm). V Seidlovi dobi pa je nastopal povprečni letni minimum padavin v marcu (94 mm).

V Ljubljani je tendenca k padavinam v posameznih mesecih naslednja: v dobi 1851—1936 so dobivali januar, februar in november v ekstremnih primerih tudi do 300% svoje povprečne mesečne množine padavin, april, maj, junij, september in oktober do 200%, marec, julij in december pa do 250%. Minimalni ekstremi mesečnih padavin so naslednji: v januarju 15% povprečne množine padavin tega meseca, v februarju 5%, v marcu 4%, v aprilu 45%, v maju 25%, v juniju 30%, v juliju 35%, v avgustu 30%, v septembru 15%, v oktobru 25%, v novembru 15%, v decembru 7%. Največjo amplitudo padavin kaže torej mesec februar (5% in 300%), najmanjšo pa april (45% in 200%).³¹

Januar dobiva nadpovprečno množino padavin (za dobo 1851—1936) povprečno v 35%, februar v 35%, marec v 50%, april

³¹ Ekstremi so korigirani po računu verjetnostne napake.

v 37%, maj v 45%, junij v 40%, julij v 45%, avgust v 55%, september v 50%, oktober v 55%, november v 50% in december v 50% vseh primerov. Potemtakem je doba od avgusta do decembra za moč na splošno bolj značilna kot ostali del leta.

Absolutni ekstrem (za dobo 1851—1936) dnevne množine padavin odpada na 25. september 1926, ko je padlo 150 mm padavin.

Ekstremno dolge padavinske periode v Ljubljani nastopajo februarja, maja in novembra (povpreček za dobo 1851—1936 ter za vsak mesec posebej znašajo po 5·6 dni), najkrajše so pa julija in avgusta (povprečno po 3·5 dni). Absolutni ekstrem trajanja padavinske periode beleži november (17 dni)³² ki mu sledi februar (12 dni).

Pojav suše pa je najbolj značilen za zimske mesece. Povprečni letni ekstrem kaže mesec februar z 12 dnevi nepretrgane suše, nato pa sledi januar z 11 dnevi (za dobo 1851—1936). Povprečno najkrajšo suho dobo beleži julij s 6·8 dnevi, sledi mu maj s 7·9 dnevi (1851—1936). Absolutni ekstremi trajanja suhe dobe v posameznih mesecih so naslednji: januar 23 dni, februar 46³³ (letni ekstrem), marec 32, april 15, maj 14, junij 20, julij 12, avgust 20, september 36, oktober 30, november 33, december 27 dni. Vse številke se nanašajo na dobo 1851—1936.

S n e g. Meseci v letu, ko v Ljubljani v dobi 1851 do 1936 snega niso opazovali, so samo naslednji: junij, julij, avgust in september. Najzgodnejši sneg je bil zabeležen 6. oktobra 1936 (ko je 20 cm debel sneg polomil veje po drevju). Najkasnejši pojav snega je nastopil 31. maja 1873. l. Sekundarni ekstrem kasnega snega kaže 12. maj 1895.

Analiza celotne dobe 1851—1936 je pokazala, da je delež snega z ozirom na celokupno množino padavin v posameznih mesecih povprečno naslednji: januar 35%, februar 30%, marec 15%, april 6%, maj 0·1%, oktober 1·3%, november 10%, december 25%. Z ozirom na frekvenco celokupnih padavin pa je delež snega v posameznih mesecih povprečno naslednji: januar 57%, februar 47%, marec 27%, april 8%, maj 0·7%, oktober 2·8%, november 19%, december 45%. Navedene številke nam neposredno kažejo, da so snežne padavine manj intenzivne od deževnih.

³² L. 1905.

³³ Točneje: od 9. januarja do 23. februarja, in sicer v l. 1911; glede marca: od 22. febr. do 20. marca 1907; glede septembra: od 13. sept. do 17. okt. 1908 ter glede novembra: od 30. okt. do 1. decembra 1924.

Mesečni potek padavin v Ljubljani (padavinske singularitete). Analiza celotne dobe (1851—1936) je pokazala, da je tudi nastopanje padavin pogosto vezano na določene datumske intervale. Ta pojav pripada potemtakem pojmu singularnosti, ki sem jo z ozirom na zračno toplino preiskal že v prejšnjem poglavju (gl. poglavje o temperaturnih singularitetah). Navedeno vprašanje je analizirano od štirih strani: 1. kakšno singularnost izkazuje ombrometerska množina padavin; 2. kako je navezana na datume pogostost padavin; 3. ob kakih datumih se padavine najbolj pogosto pričnejo in ob kakih datumih se padavinske periode prekinjajo; 4. kakšno singularnost kaže oblika padavin (pojav snega, nevihtnih ploh itd.).

Bistvene tovrstne ugotovitve bi bile v glavnem naslednje (odgovarjam zaporedno v smislu navedenih štirih vprašanj): 1. Ombrometerska množina padavin, če jo ponazorimo v obliki krivulje, je značilna po izredno heterogeni in ostro lomljeni črti, in sicer tudi tedaj, ako se povpreček vsakega posameznega datuma naslanja na celotno dobo 1851—1936 (številčni podatki se nahajajo v Kroniki).³⁴ 2. Tudi pogostost padavin izkazuje v vsakem mesecu ostro izraženo neenakomernost (navezanost na določene datume). Če primerjamo dve krivulji, kjer prvi odgovarja grafična ponazoritev množine in drugi — pogostost padavin, potem je sličnost precejšnja, toda še zdaleč ne popolna (gl. Kroniko). To nam kaže na singularni značaj intenzivnosti padavin. 3. Nastop padavin je ozko omejen na fiksne datumske intervale, kjer verjetnost padavinskega nastopa v mnogih primerih presega 80% (za dobo 1851—1936), medtem ko sosednji datumi kažejo mnogokrat verjetnost padavinskega nastopa celo pod 40% (n. pr. padavinski interval med 10. in 13. februarjem in suhi interval med 15. in 18. februarjem). Ako ponazorimo nastop padavin grafično, potem izkazuje ta krivulja sličnost s krivuljo temperaturnih singularitet: pozimi padavine pogosto nastopajo povsod, kjer se lomi temperaturna krivulja, medtem ko nastopajo padavine poleti le ob padcih temperature. 4. Tudi oblika padavin nič ne zaostaja v svoji singularnosti za že omenjenimi drugimi padavinskimi singularnimi značilnostmi. Ako grafično predočimo posamezne oblike padavin tekom leta na podlagi povprečkov celotne dobe 1851—1936 za vsak posamezni datum, oziroma datumski interval, potem takoj opazimo one časovne intervale, kjer so dotične padavinske oblike posebno pogoste. Tako je n. pr. pomladanski

³⁴ „Kronika“ VI, str. 104.

sneg izredno pogost okoli 27. marca, 4., 19., 22. in 26. aprila (80% vseh snežnih padavin marca in aprila tako po množini kot tudi po pogostoti), nevihtne plohe pa okoli 21. julija itd.

Analiza časovne zaporednosti, v kateri si sledijo posamezni singularni intervali, nas vodi do spoznanja, da so oni časovni presledki med singularnimi padavinskimi (in tudi temperaturnimi!) intervali, ki znašajo 6—8 oziroma 29—31 dni, posebno pogosti. Ta 6—8 dnevni oziroma 29—31 dnevni časovni ritem je torej razmeroma jasen odraz periodičnosti padavinskih (temperaturnih) razmer.

Padavine v Ljubljani: povpreček za dobo 1851—1936.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-------|
| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I—XII |
| Množina v mm | 79 | 63 | 99 | 113 | 112 | 139 | 126 | 134 | 150 | 169 | 157 | 103 | 1429 |

Nevihte.

Letni tok neviht v Ljubljani. Povpr. frekvenca neviht v dnevih.

| | | | | | | |
|-----------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI |
| 1851—1936 | 0·9 | 0·1 | 0·3 | 1·2 | 3·8 | 7·5 |
| | VII | VIII | IX | X | IX | XII |
| | 8·1 | 6·3 | 3·3 | 1·5 | 0·7 | 0·2 |

Odgovarjajoča razpredelnica nam izpričuje, da je letni tok neviht v Ljubljani lepo paralelen z letnim potekom zračne temperature ter z letnim potekom parnega pritiska, kar je vobče normalen pojav.³⁵

Nazorno lahko predstavimo nagibanje kakega meseca k nevihtam na tak način, da izrazimo delež števila dni z nevihto napram številu dni s padavinami. Tako dobljeni pojem moremo imenovati „nevihtni koeficient“, ki nam naj torej pomenja vrednost ulomka, katerega števec je število dni z nevihto, imenovalec pa število dni s padavinami. Povprečni nevihtni koeficienti za Ljubljano, preračunani na podlagi opazovalne dobe 1851—1936, so za posamezne mesece naslednji:

| | | | | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI |
| Nevihtni koeficient: | 0·009 | 0·012 | 0·022 | 0·088 | 0·258 | 0·508 |
| Meseci: | VII | VIII | IX | X | IX | XII |
| Nevihtni koeficient: | 0·626 | 0·535 | 0·281 | 0·106 | 0·049 | 0·017 |

³⁵ R. Mügge: „Wolken in Bewegung“ Met. Zeit. 1937. Heft 3.

Relacija med povprečnimi nevihtnimi koeficienti dveh sosednjih mesecev ustvarja naslednjo razpredelnico:

| | | | | | |
|-------------|------------|-----------|---------|-----------|-----------|
| II : I; | III : II; | IV : III; | V : IV; | VI : V; | VII : VI; |
| 1.3 | 1.8 | 4.0 | 2.9 | 1.9 | 1.2 |
| VIII : VII; | IX : VIII; | X : IX; | XI : X; | XII : XI; | I : XII. |
| 0.8 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.5 |

Upoštevajoč analogne relacije odgovarjajočih parnih pritiskov, dobimo naslednjo tabelo:

Opazovalna doba 1851—1936.

| | | | | | |
|-------------|------------|-----------|---------|-----------|-----------|
| II : I; | III : II; | IV : III; | V : IV; | VI : V; | VII : VI; |
| 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.2 | 1.1 |
| VIII : VII; | IX : VIII; | X : IX; | XI : X; | XII : XI; | I : XII. |
| 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |

Navedene številke, združene v razpredelnici, nam torej lepo ponazorjujejo razločno povezanost neviht ter parnega pritiska, in le v območju pozitivnih ekstremnih vrednosti relacije med nevihtnimi koeficienti opazamo fazni premik v smislu prehitevanja relacije nevihtnih koeficientov napram odgovarjajoči relaciji parnih pritiskov.

Dnevni tok neviht. Analiza opazovanj, ki so se vršila v dobah 1853—1860 in pa 1864—1936 vodi do naslednjih ugotovitev: poleti (junij, julij, avgust) so v popoldanskih urah (od 12.—20. ure) nevihte povpr. 1.5 krat pogostejše kot v ostalih 16 urah dneva, saj nastopa poleti v popoldanskem času povprečno 60% vseh neviht.

Pozimi so ponočne nevihte (od 18.—6. ure) nekoliko pogostejše kot podnevne (od 6.—18. ure) in znaša razmerje med povprečnim številom obojih 51% : 49%.

Spomladi (od marca do maja) postaja število neviht v popoldanskih urah zopet večje in to tem bolj, čim bolj se bližamo poletju. Tako je n. pr. dnevni tok neviht v marcu po svojem poteku povsem podoben zimskim mesecem, saj se javlja v 8 popoldanskih urah povprečno 35% neviht. Meseca maja pa jih je v 8 popoldanskih urah povprečno 2 krat več, kot ob času ostalih 16 ur dneva.

Jeseni (september—november) izrazito prevladujejo nočne nevihte (kot nočni čas sem smatral ure od 18.—6. ure) in odpada 60% vseh neviht na omenjenih 12 nočnih ur.

V septembru se že javlja tendenca odmikanja maksima neviht v smeri proti popoldanskim uram (t. j. čas od 12.—18. ure)

in odpada nanje že 25% vseh neviht, dočim jih je v nočnih urah (od 18. do 6. ure) 60%.

Toča. Razporedba toče tekom leta v Ljubljani izkazuje spomladi, poleti in jeseni interferirajoči paralelizem s potekom neviht ter vsoto padavin (glej priloženo tabelo).

Število dni s točo.

| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI |
|-----------|------|------|------|------|------|------|
| 1851—1936 | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.23 | 0.33 | 0.59 |
| | VII | VIII | IX | X | IX | XII |
| | 0.54 | 0.36 | 0.31 | 0.04 | 0.04 | 0.00 |

Toda drugačne so razmere pozimi. Porazdelitev trdnih padavin v obliki toče se namreč ne ujema niti s potekom neviht niti s porazdelitvijo padavin. Pojav si moremo razlagati kot posledico preskromnega opazovanja gradiva, ki se nanaša na prekratko opazovalno dobo; na razpolago so namreč le podatki za 86 let, kar je odločno premalo, zakaj toča je pozimi prav redok pojav.

V 90% vseh primerov pada toča v Ljubljani v času popoldanskih ur, in to tako poleti, kakor tudi pozimi. Jutranje ure (od 6. do 12. ure) beležijo le 3% toče, noč (od 18. do 6. ure) pa 7% frekvenco toče. Na večerne ure (od 18. do 22. ure) odpada 60% pogostosti nočne toče.

Nočna toča in ona, ki pada pozimi, je po večini drobno zrnata. V dobi od 1920—1936 je ponoči padala debela toča samo enkrat, namreč 2. maja 1934 okrog 21. ure (debela kot lešnik), pozimi pa smo imeli priliko opazovati tako točo 20. februarja 1936 ob 17. uri.

Vetrovi v Ljubljani.

Uvodne pripombe. Kar se vetrov tiče, ima Ljubljana na razpolago naslednje statistične podatke: 1. Fesslerjeve³⁶ tabele s povprečki frekvence vetra za 3 terminska opazovanja (ob 7., 14. in 21. uri) in za 8 vetrovnih smeri. Pripadajoča opazovalna doba obsega časovni interval 1896—1911.

2. Povpreček frekvence vetra za posamezne letne dobe (pomlad, poletje, jesen in zima), in sicer za 8 vetrovnih smeri, ter za opazovalno dobo 1881—1915.³⁷

3. Izza povojnega časa nam je na razpolago uradno opazovalno gradivo od l. 1925. dalje; z njegovo pomočjo sem izra-

³⁶ A. Fessler.

³⁷ Reja „Smeri vetrov na Slovenskem in njih letni tok“, Geogr. Vest. 1932.

čunal povprečke za dobo 1925—1936, in sicer za vsak mesec, ter za 8 vetrovnih smeri. Dobljenih tabel zaradi tehničnih razlogov ne morem tukaj navesti.

Navedene tabele se po svojih rezultatih skladajo in nam kažejo, da prevladuje v Ljubljani v hladni polovici leta (od oktobra do marca) kontinentalni vetrovi (SV in V), v topli (od aprila do septembra) pa morski (JZ in Z).

Dnevni tok vetrovne smeri. Pričujoče poglavje temelji le na Fesslerjevi tabeli. Ta nam izpričuje, da se vrši pomladi in poleti zelo izrazita dnevna zamenjava vetrovne smeri; podnevi namreč prevladuje jadranska smer vetrov, ponoči pa smer s kopnega. Seveda pri tem oznaka jadranske smeri še ne pomenja, da prihaja zračni tok zares iznad Jadrana, in analogno velja tudi za celinsko smer. Pa tudi jeseni in pozimi opažamo analogno tendenco menjavanja vetrovne smeri v navedenem smislu, četudi v znatno manjši meri. Celo pozimi je podnevi jugozapadna smer vetrov mnogo pogostejša kot v jutranjih urah.

Druge lastnosti vetrov. Študij opazovalnih podatkov za dobo 1925—1936 in pa 1881—1915 nas vodi do ugotovitve, da je pogostost primerov, ko nastopajo vetrovi posameznih smeri skupaj s padavinami, razporejena takole:

| Smer: | Tišina | S | SV | V | JV | J | JZ | Z | SZ |
|-------------------------------|--------|----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|
| Frekvenca zima (X.—III.) | 14 | 2; | 19; | 22; | 18; | 9; | 10; | 4; | 2 |
| padavin v % poletje (IV.—IX.) | 19 | 3; | 25; | 20; | 12; | 4; | 9; | 4; | 4 |

Gornja tabela nam tudi razločno izpričuje, da so v Ljubljani združene padavine najčešče z vetrovi iz vzhodnega kvadranta, najbolj poredko pa z vetrovi od severa in severozapada, kar velja prav posebno še za zimo. Navedeno značilno in važno dejstvo je predvsem posledica določenih termodinamskih procesov, ki so jim podvržene zračne mase, kadar potujejo preko orografskih ovir. Semkaj spada predvsem znani in zelo važni pojav fenskih vetrov, ki so rezultat fizikalne metamorfoze zračnih tokov, kateri zaradi vertikalne komponente svojega gibanja ter določenih kompliciranih procesov, ki so s tem v zvezi, na določen način izpreminjajo svoje lastnosti.³⁸ Pri spuščanju navzdol se namreč zrak zaradi adiabatične kompresije segreje, razen tega pa se pogostokrat uveljavi tudi še intenzivni učinek one toplotne energije, ki se je že prej sprostila pri eventualni

³⁸ Hann-Süring, str. 571—573. Gl. tudi F. Seidl: „Dinarskogorski fen“, Geogr. vest. 1932, 1934, 1935.

kondenzaciji vodnih hlapov. Najznačilnejša posledica „fenizacije“ je torej dvig temperature in obenem znižanje relativne zračne vlage. Vetrovi fenskega značaja so vsaj relativno topli, vobče zelo revni na padavinah, celo izrazito suhi. Vidljivost ozračja ob času uveljavljanja fena je prav velika; zato moremo, kadar piha fen, iz Ljubljane prav lepo razločevati še podrobnosti v Kamniških in Julijskih Alpah.

V Ljubljani so izmed vseh zračnih tokov vobče najbolj fenizirani severni in severozapadni vetrovi, saj le-ti prekoračijo najvišje dele gorskih pregraj, ki obdajajo Ljubljansko kotlino (Julijske in Kamniške Alpe ter Karavanke). V najmanjši meri se pa uveljavlja pojav „fenizacije“ pri vzhodnih vetrovih, ker obdajajo ta del Ljubljanske kotline razmeroma nizka gorovja.

Južni fen se pri nas ne uveljavlja tako lepo kot njegov severni brat, toda kljub temu je njegov učinek na padavine (namreč v smislu zmanjševanja njihove frekvence) dovolj izrazit, o čemer nam priča tudi navedena tabela.

Razen navadnega severnega oziroma severozapadnega in južnega fena, ki ga moremo ugotoviti enostavno iz podatkov oficialnih opazovanj, opažamo v Ljubljani tudi visoki severni oziroma severozapadni fen, ki nastopa takrat, kadar molijo Slovenske Alpe v dovoljni meri iznad relativno mrzlega zraka, ki mnogokrat na debelo prekriva kotline in doline ter celo zmerno visoko hribovje (n. pr. Posavsko) in če obenem barični gradient žene zrak od severa oziroma severozapada. V tem primeru spodnji relativno hladni zrak zaradi vztrajnosti in številnih orografskih ovir običajno še nadalje stagnira, medtem ko se preko Alp od severa (oziroma severozapada) vali fenizirani zrak, ki je relativno topel in suh ter zaradi tega ne more prodreti v mrzlo spodnjo plast, temveč teče po površju mrzlih zračnih mas. Ker so oblačne sfere (in zato tudi padavine) predvsem vezane na zgornje vetrove, je povsem jasno, da navedeni primer lahko prinaša ravno takšno razjasnitev, kot pravi fen (t. j. fen, ki doseže tla), medtem ko instrumenti v spodnjih zračnih sferah ne kažejo nobenih znakov fenizacije. Kot dokaz za trditev, da moramo pripisovati visokim severnim oziroma severozapadnim vetrovom v Ljubljani v znatni meri fenski značaj, navajam spodaj razpredelnici, ki nam prikazujeta frekvenco padavin pri severnih oziroma severozapadnih vetrovih.

Pri tem smatram, da piha nad Ljubljano visoki severni oziroma severozapadni zračni tok v primeru, kadar beležita Sonn-

blick (3106m) in Obir (2040 m) izraziti severni oziroma severozapadni veter (katerega intenziteta presega 3 stopnje B. skale) in kadar je v Ljubljani vetrovna tišina, oziroma vejejo vetrovi izpremenljive smeri.³⁹

| | Zima (dec.—febr.) | poletje (jun.—avg.) |
|-----------|--------------------------------|---------------------|
| Dunaj | 40% (povprečni procentualni | 35% |
| Maribor | 25% delež vseh primerov, ko so | 30% |
| Ljubljana | 10% bile padavine zabeležene). | 20% |

Ako upoštevamo nadalje one primere, ko pihajo močni severni (oziroma severozapadni) vetrovi na Sonnblicku in Obirju ter opažamo v Ljubljani ob zemeljski površini relativno zatišje in ko beležimo istočasno tudi še depresijsko situacijo, moremo ugotoviti, da je takrat povprečna frekvenca padavin v Ljubljani naslednja:³⁹

| | Zima (dec.—febr.) | poletje (jun.—avg.) |
|-----------|-------------------|---------------------|
| Dunaj | 90% | 90% |
| Maribor | 75% | 80% |
| Ljubljana | 15% | 50% |

Tako razvidimo, da je ob depresijski barični situaciji učinek tako zvanega visokega severnega fena v Ljubljani še prav posebno izrazit, in sicer tudi tokrat pozimi še bolj kot poleti.

P o j a v v i h a r j a. Smatrajoč za vihar veter, katerega jakost znaša nad 6 stopinj B. skale in upoštevajoč oficialne meteorološke podatke za dobo 1896—1911 in pa za dobo 1925 do 1936, pridemo do spoznanja, da je vihar v Ljubljani razmeroma redek pojav. Tako opažamo, da znaša njegova frekvenca pozimi povprečno 1, pomladi 0,8, poleti 1,8, jeseni 1,9, za vse leto torej povprečno 4,5 dni. Povprečno 90% vseh viharjev poleti in spomladi pripada frontalnim nevihtam (pri čemer so upoštevane tudi lokalne fronte močnih toplotnih neviht), dočim je frontalnih viharjev pozimi in jeseni komaj 20%. Preostale vrste viharjev pa moramo pripisati učinku samega baričnega gradienta.

Zračni pritisk v Ljubljani.

Razporedba zračnega pritiska tekom leta. Na podlagi analize podatkov o zračnem tlaku v Ljubljani pridemo do naslednje ugotovitve. Maksimum zračnega pritiska v Ljubljani nastopa meseca januarja (738,8 mm), sekundarni pa sep-

³⁹ Za dobo 1925—1939.

tembra (736·5 mm); minimum zračnega tlaka beležimo v Ljubljani aprila (733·1 mm), sekundarni pa novembra (735·9 mm).

Nakazana razporedba zračnega pritiska v Ljubljani nam kaže oscilacijo intenzitete ter pozicije baričnih akcijskih centrov. Zimski maksimum zračnega pritiska odgovarja letnemu minimumu zračne temperature, kar nas navaja k sklepu, da je pojav smatrati za posledico termičnih vzrokov. Torej je zimski maksimum zračnega tlaka v Ljubljani v zvezi s termičnim evrazijskim maksimumom, o čemer nam priča tudi Pendorfova karta izobar.⁴⁰ Analogno mora odgovarjati termičnemu barometriškemu valu letni minimum zračnega pritiska meseca julija. Tako smemo reči, da se križata v Ljubljani vsaj dva barometriška vala, namreč termični (z maksimumom januarja, minimumom pa julija) in dinamični val (z maksimumom julija, minimumom pa januarja), pri čemer mora biti dinamično nihanje pač znatno skromnejše, sicer letni maksimum zračnega pritiska ne bi nastopal prav meseca januarja. Po svojem bistvu je dinamični maksimum le posledica aktivnosti subtropskega anticiklonskega pasu s svojim središčem pri Azorih.

Variacija zračnega pritiska. Povsem zanesljivo je ugotovljeno, da opazamo v območju zmernih geografskih širin dvojni dnevni barometriški val.⁴¹ Dnevni maksimum barometriškega valovanja dosega v teh območjih svoj ekstrem ob 10. uri, minimum ob 16. uri, sekundarni maksimum ob 22. uri in sekundarni minimum ob 4. uri. Prav isto velja seveda tudi za Ljubljano.

Upoštevajoč opazovalno dobo 1851—1936, sem preračunal, da dosega povprečna variacija povprečnega mesečnega zračnega pritiska v Ljubljani naslednje vrednosti:

| | | | | | | |
|---------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| Meseci: | I | II | III | IV | V | VI |
| mm | 3·1 | 3·2 | 3·1 | 2·5 | 1·5 | 1·3 |
| | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| | 1·0 | 1·1 | 1·4 | 2·1 | 2·7 | 3·3 |

Torej nastopa največja variacija povprečnega mesečnega zračnega pritiska v Ljubljani decembra, nekoliko manjša pa tudi februarja. Minimalna je izpremenljivost zračnega tlaka v juliju. Ekstremne amplitude povprečnih mesečnih vrednosti zračnega tlaka opazamo v Ljubljani meseca februarja (18 mm) in julija (4·8 mm). Tudi povprečna interdiurna variacija povprečnega dnevnega zračnega pritiska je maksimalna februarja (2·8 mm), minimalna pa julija (0·5 mm). Povprečni ekstrem in-

⁴⁰ Hann-Süiring, str. 252—253.

⁴¹ Hann-Süiring, str. 276.

terdiurne variacije povprečnega dnevnega zračnega pritiska v Ljubljani znaša pozimi (december-februar) 4,4 mm, poleti pa (junij—avgust) 2,6 mm. Pozitivni absolutni ekstrem interdiurne variacije zračnega tlaka znaša 15 mm (16. oktobra 1934), negativni pa 16 mm (15. oktobra 1934).

Razlikovanje ekstremov od mesečnih povprečkov je naslednje: v zimskim mesecih (februar) +12,8 mm, ter —16 mm, poleti (julij) pa +7,0 mm, ter —11,0 mm. Anomalije v tem razlikovanju moramo torej pripisovati predvsem depresijskim motnjam. Zmanjševanje razlik ekstremov zračnega tlaka od mesečnih povprečkov je namreč povsem paralelno z letno izpremenljivostjo aktivnosti depresij.⁴² Tako moremo na podlagi navedenega v tej zvezi na splošno reči, da igrajo depresije tudi kot pasivni sočinitelji ljubljanske klime predvsem vlogo izrazitih motenj, dočim se uveljavljajo anticiklonske barične tvorbe predvsem kot aktivni faktor, ki krmili tudi delovanja prvih.

Barična situacija in vreme v Ljubljani.

U v o d. Razvoj sinoptične meteorologije je sprožil tudi v klimatološki vedi poskus, izraziti klimo določenega kraja kot efekt njegovega povprečnega baričnega polja. Ker nas pa povprečki zaradi svoje abstraktnosti ne morejo zadovoljiti, zato se je pojavila potreba, poiskati in preiskati določene realne vremenske tipe, ki so značilni za klimo gotovega kraja.

V svrhu ugotovitve posameznih vremenskih tipov v Ljubljani sem uporabljal sinoptične vremenske karte za dobo 1920 do 1940. Rezultat analize vremenskega poteka v navedenem časovnem intervalu je ugotovitev 5 poglobitnih vremenskih tipov v Ljubljani. Ti tipi vremena so naslednji (pri tem se orientacija nanaša na oblačne sfere, ki so za potek padavin odločilne, to se pravi, na srednjevisoke oblake): 1. sev. zap. vremenski tip, 2. severni tip, 3. sev. vzhodni oziroma vzhodni vremenski tip, 4. južni oziroma zapadni vremenski tip in 5. „žarkovni“ vremenski tip. Pri vsakem izmed navedenih tipov pa ločimo (razen pri žarkovnem) 2 varianti, namreč depresijsko ter anticiklonsko. Glede pogostosti uveljavljanja teh vremenskih tipov v Ljubljani velja naslednja ugotovitev: pozimi pripada prvemu vremenskemu tipu povprečno 30%, drugemu 20%, tretjemu 25%, četrtemu 15%, pe-

⁴² A. Defant: „Wetter und Wettervorhersage“, 1926.

temu pa 10% vseh dni; v tem letnem času je torej najštevilneje zastopan sev. zap. vremenski tip.

Poleti je pogostost posameznih vremenskih tipov naslednja: Prvemu tipu pripada povprečno 20%, drugemu 35%, tretjemu, četrtemu in petemu pa po 15% vseh dni. V tem letnem času se potemtakem najbolj uveljavlja severni ter sev. zap. vremenski tip.

Severozapadni vremenski tip. Ta tip se v Ljubljani uveljavlja, kadar je barometriški gradient usmerjen od jugozapada proti severovzhodu. Nadalje je pri tem smer vetrov pri tleh pretežno zapadna (z eventualno južno komponento), dočim piha v višinah severozapadnik in se torej uveljavlja v Ljubljani visoki fen (gl. str. 40). Spodnji zapadni zračni tok pa je vobče vlažen, saj nam prinaša zrak iznad Atlantskega oceana in se zato vobče uveljavlja v smislu poslabšanja vremena, dočim zgornji sev. zap. veter zaradi svoje „fenizacije“ otežkočuje kondenzacijske procese. Ker so pa zgornji vetrovi za potek padavin in oblačnosti vobče odločilnejši,⁴³ zato je vreme v Ljubljani v primeru uveljavljanja imenovanega tipa značilno kot izrazito suho. Zaradi velike pogostosti tega in „severnega“ vremenskega tipa (gl. str. 98) dobi Ljubljana pozimi (dec.-febr.) 20, poleti pa 15 padavinskih dni manj, kot bi jih dobila brez učinka navedenih dveh vremenskih tipov (v obdobju 1920—1939). Zato so zime v Ljubljani značilne kot relativno suhe.⁴⁴ Zelo zanimiva je primera s Severnimi Alpami (n. pr. z Innsbruckom), kjer je ravno tako pogost učinek fenizacije, ki pa tam nastopa pri južnih vetrovih.

Ako je severozapadno vreme posledica uveljavljanja depresijskega sistema, imamo v takem primeru v Ljubljani močno oblačnost, nadalje piha močan zapadnik, dočim so padavine neznatne.

Anticiklonska varianta tega vremenskega tipa nam prinaša mirno, jasno ter stabilno vreme.

Severni vremenski tip. Kadar leži nekako zahodno od Ljubljane anticiklon, vzhodno pa depresija, takrat je barometriški gradient usmerjen od zapada proti vzhodu in se pri tleh uveljavljajo sev.-zapadni, v višinah pa severni vetrovi. Pri obojih zračnih gibanjih se zatorej uveljavlja „fenizacija“ in je zato

⁴³ R. Mügge „*Wolken in Bewegung*“. Met. Zeit. 1937. Heft. 3; gl. poglavje o vetrovih str. 38—40.

⁴⁴ Ljubljana dobi pozimi (dec.-febr.) 183‰, Črnomelj 205‰, Kočevje 217‰ svoje letne množine padavin (po Seidlu). Podatke za Innsbruck gl. pri E. Ekhart „*Klima v. Innsbruck*“ 1934.

vreme tega „severnega“ vremenskega tipa v Ljubljani izrazito suho, pa četudi se eventualno nahaja pod vplivom izrazitih depresij. Zima je v zvezi s tem vremenskim tipom približno za 9 padavinskih dni bolj suha, poletje pa za 10 dni; če ne bi motile toplotne nevihte, potem bi bilo poletje bolj suho za približno 17 dni!

Severovzhodni oziroma vzhodni vremenski tip v Ljubljani. Ta vremenski tip, ki ga označujejo v Ljubljani vzhodni oziroma sev. vzhod. zračni tokovi, je vezan v glavnem na ono barično situacijo, ko se anticiklon nahaja nad Rusijo, depresija pa nad Sredozemskim morjem. Je pa ta situacija v Ljubljani pozimi pogostejša kot poleti in nam mnogokrat prinaša oster mraz.

Ako v Ljubljani v primeru sev. vzhodnega oziroma vzhodnega vremenskega tipa pripadajo vetrovi *depressijskem* *mehanizmu*, (v večini primerov jadranski depresiji), takrat se uveljavljajo le spodaj vetrovi iznad kontinenta, dočim pihajo zgoraj zračni tokovi iz območja južnega kvadranta.

Orisana situacija izraža posebnost aktivnega depresijskega vremena,⁴⁵ ki je vobče značilno po obilnih padavinah. Ta situacija prinaša 60% celokupne letne množine ljubljanskih padavin in 70% padavinskih dni odpade na to vremensko situacijo (doba 1920—1939).

Tudi poleti je v primeru, kadar se uveljavlja „severovzhodni“ oziroma „vzhodni“ vremenski tip, trajno deževje vezano na existenco jadranske depresije oziroma na vzhodne vetrove, ki pripadajo tej barični tvorbi.

Ficker⁴⁶ nam je lepo razložil, da prihaja mrzla depresijska fronta (ki v pretežni večini primerov ne pripada jadranski depresiji!) južno od Alp in torej tudi v Ljubljano pretežno v smeri od vzhoda ali pa severovzhoda in je združena večinoma s trajnimi padavinami, kar se oboje razlikuje od znane Bjerknesove sheme.

Kadar severovzhodni oziroma vzhodni vetrovi izvirajo iz območja *anticiklonskega* *mehanizma*, takrat ima Ljubljana v vsakem letnem času vedro vreme.

Južni in zapadni tip. Južni oziroma zapadni vremenski tip nam karakterizirajo srednjevisoki oblaki, ki se po-

⁴⁵ A. Melik: „Slovenija“, I. zvezek 1935.

⁴⁶ H. Ficker: „Polarfront, Aufbau und Lebensgeschichte der Zyklonen“, Met. Zeit. 1923. Heft 3.

mikajo v smeri od juga ali jugozapada ali od zapada. Ločita pa se obe zvrsti vremenskih tipov v nadaljnjem samo še po tem, da nam prinaša zapadni vremenski tip (oblaki od zapada) v primeri z južnim (oblaki od juga ali jugozapada) manj padavin ter nižje temperature.

„Južni“ ter „zapadni“ tip vremena v Ljubljani je v pretežni meri (povprečno 75% za dobo 1925—1939) vezan na islandsko depresijo in le redkeje na sredozemski minimum (v povprečno 25%). Po večini se učinek vzpenjanja zraka, kakršno je v zvezi z depresijskim mehanizmom, uveljavlja intenzivneje kot fenizacija in zato je vreme „južnega“ oziroma „zapadnega“ vremenskega tipa pozimi značilno po padavinah ter po pretežni oblačnosti.

Poleti nam pa južni (oziroma jugozapadni) zrak, ki priteka iznad Sredozemlja, povzroča menjajočo se oblačnost ter stopnjevanje vročine, kajti celina je v tem letnem času že sama po sebi močno razgreta. Nastop tega „južnega“ oziroma „zapadnega“ vremenskega tipa v Ljubljani je poleti istoveten s pojavom vročinskega vala.

Drugačna je pa vremenska situacija, ako se poleg islandske depresije razvije tudi še sekundarna jadranska, kar se dogaja povpr. v 80% v zvezi z nastopom depresijske variante „južnega“ (oziroma zapadnega) vremenskega tipa. V takih primerih dobimo skoro vedno dež (v povpr. 90%), ki utegne trajati brez prekinitev tudi po 12 ur (n. pr. 8. ter 20. januarja 1936 itd.). Tovrstno „južno“ oziroma „zapadno“ vreme je posebno pogosto med 19. in 25. septembrom (v povpr. 70% v dobi 1920—1939) ter je značilno po močnih in trajnih nalivih ter depresijskih nevihtah (poplave l. 1926., 1932. in 1933.!). Od celotne množine letnih padavin je 30% nezavezano na ta vremenski tip, medtem ko na isti tip odpada le 20% padavinskih dni. To dejstvo nam kaže na veliko intenzivnost padavin tega vremenskega tipa.

Kadar se južni oziroma zapadni zračni tokovi nahajajo v območju anticiklonske barične tvorbe, takrat se uveljavlja tako pozimi kakor tudi poleti jasno in toplo vreme (n. pr. od 4. do 7. decembra 1929 ter od 13. do 17. aprila 1934), in tako vreme obsega 20% vseh primerov uveljavljanja „južnega“, oziroma „zapadnega“ vremenskega tipa. Nadalje je važno, da so posebno intenzivni vroči navali vezani prav na to anticiklonsko varianto južnega oziroma jugozapadnega vremenskega tipa. Take primere smo opazovali v Ljubljani n. pr. od 30. julija do 2. avgusta 1927, od 13. do 15. aprila 1934 (25° C), 7. in 8. aprila 1939 (25° C) itd.

„Žarkovni“ vremenski tip. Žarkovni vremenski tip v Ljubljani karakterizira relativna stagnacija zračnih mas v oblačnih sferah. To se dogaja v primerih, kadar se nahaja središče anticiklona v naši bližini. V primerih take barične situacije doseza termični učinek vžarevanja oziroma izžarevanja ekstremno intenzivnost. Zato nam ta vremenski tip prinaša poleti stopnjevanje vročine. Pozimi pa povzroča uveljavljenje tega vremenskega tipa intenzivno ohladitev. Opozoriti pa moramo, da je zračna temperatura v primeru „žarkovnega“ vremenskega tipa pozimi močno odvisna od prejšnjih lastnosti zračnih mas (zlasti njihova vlažnost), katere je zajela anticiklonska barična tvorba, in pa od eventualne snežne odeje.

Klimatski značaj tega vremenskega tipa v Ljubljani zaradi nizke frekvence ni velik.

Das Klima von Ljubljana.

(Zusammenfassung).

Wir haben bis jetzt hauptsächlich drei große klimatologische Studien, in welchen das Klima von Ljubljana behandelt wird, nämlich: von F. Seidl, A. J. Hann und A. Fessler.

Die erste Arbeit stützt sich auf die dreißigjährige, die zweite auf die 60, und die dritte auf die 16 jährige Beobachtungsreihe.

Die vorliegende Abhandlung stützt sich aber an die klimatologische Analyse der sechsundachtzigjährigen Beobachtungszeit (1851—1936). Die methodische Seite dieser neuen Abhandlung ist vom doppelten Charakter.

1.) Es wurden moderne Begriffe der klassischen Klimatologie angewandt. 2.) Die klimatologische Analyse ist mittels der Einführung des Begriffes der Singularität ausgeführt worden. Aus dem Vergleiche der so gewonnenen Resultate hat sich klar ergeben, daß die Singularitäten in der Klimatologie einen viel genaueren und ausführlicheren Begriff bieten als die älteren bis jetzt angewandten Begriffe.

Die wichtigsten Feststellungen meiner Abhandlung wären die folgenden:

Das Klima von Ljubljana ist relativ zu kühl, was jedoch schon früher erkannt worden ist.¹ Diese Temperaturdepression ist bedingt durch die relativ zu kühle Winterzeit (die Durchschnittswerte für die Beobachtungsfrist 1851—1936 sind die folgenden: für Dezember -0.4°C , für Jänner -2.0°C , für Februar -0.1°C , die Extreme sind aber -26.4°C und $+38^{\circ}\text{C}$.)

Zunächst hat sich ergeben, daß die Winter und die Nachttemperatur in der Stadt viel höher ist (oft bis 5°C !) als in der nächsten Umgebung. Dadurch kommt der kühle Charakter des Klimas von Ljubljana noch schärfer zum Ausdruck. Der Vergleich der gegenwärtigen Temperaturwerte mit den älteren zeigt, daß die Winter in der neueren Zeit milderer geworden

¹ Nach Trabert um 0.5°C (der jährliche Durchschnitt).

sind, was mit den zahlreichen Feststellungen anderer Autoren übereinstimmt (Mittelwerte für die Frist 1851—1890 sind für Dezember -1.6°C , für Jänner -2.3°C , für Februar -0.2°C). Charakteristisch ist dabei, daß die Temperaturmilderung des Winters vom Dezember gegen Februar rasch abnimmt.

Die Temperaturkurve zeigt ausgeprägte Singularitäten, so tritt z. B. gewöhnlich in der Zeit zwischen den 1. bis 5. und zwischen den 10. bis 15. Februar die größte Kälte des ganzen Winters ein. In wesentlichen Zügen gleicht die Temperaturkurve von Ljubljana derjenigen, welche Hann-Süring für Paris, Wien und Breslau anführt.

In dem Kapitel über die Luftfeuchtigkeit, die Nebel und über die Bewölkung wurde in der Hauptsache alles das bestätigt, was schon in der älteren Literatur angeführt ist.

Die charakteristischen Merkmale des Niederschlagsregimes in Ljubljana sind die folgenden: der durchschnittliche jährliche Niederschlagsgang hat zwei ausgeprägte Maxima und zwei Minima. Das Hauptmaximum haben wir in Oktober (169 mm), das Nebenmaximum (139 mm) in Juni, das Hauptminimum im Februar (63 mm) und das Nebenminimum im Juli (126 mm).

Auch der jährliche Niederschlagsgang zeigt ausgesprochene Singularitäten, welche mit Temperatursingularitäten zusammenzuhängen scheinen.

Die schneeförmigen Niederschläge zeigen eine viel kleinere Dichte als der Regen, besitzen aber eine sehr ausgeprägte Singularität, besonders im Frühlinge.

Der früheste Schnee fiel in Ljubljana am 6. Oktober 1936., der späteste am 31. Mai 1873.

Die Gewitter und der Hagel sind in ihrem Verlaufe mit der Lufttemperatur und mit der absoluten Luftfeuchtigkeit parallel. Am heufigsten sind die Gewitter und der Hagel im Juni und Juli, und zwar meistens in den Nachmittagsstunden. Im Winter und im Herbst sind die Gewitter in der Nacht ein wenig häufiger als während des Tages. Besonders regelmäßig treten die Gewitter um den 21. Juli ein.

Neuer sind die Feststellungen, daß in der Sphäre mittelhoher Wolken die nordwestliche Windrichtung überwiegt. Das hat einen großen Einfluß auf den klimatischen Charakter der Stadt Ljubljana besonders im Winter.

Das Erdbecken von Lj. ist an seiner nordwestlichen Seite von höchsten Bergen seiner Umgebung umrahmt und deswegen haben gerade die nordwestlichen Winde den föhnartigen Charakter und das auch im Falle, wenn sie nur auf die höhere Wolkensphäre begrenzt sind. So ist die Niederschlagsmenge in Ljubljana, besonders im Winter, relativ klein.

Die größte Niederschlagsmenge bekommt Ljubljana, wenn in den Wolken die Winde des südlichen (meistens SW) Kvadranten, in der Nähe der Erdoberfläche aber diejenige des östlichen Kvadranten wehen, oder wenn unten die Windstille waltet. Die Analyse des jährlichen Luftdruckganges läßt vermuten, daß sich derselbe mit den Veränderungen des Azorenhoch und Eurasischen entsprechend verändert. Die Depressionen spielen hier dagegen nur eine passive Rolle.

Die Analyse der synoptischen Wetterkarten für den Zeitraum 1920 bis 1939 zeigt uns, daß wir das alltägliche Wetter und auch den Klimacharakter von Ljubljana als die Wirkung der fünf Hauptarten der Wettersituation und ihrer Kombinationen betrachten können. So unterscheiden wir 1.) den Nord-

westwettertypus, 2.) Nordwettertypus, 3.) Nordost- (bzw. Ost-)wettertypus, 4.) Süd- (bzw. West-)wettertypus und 5.) und sprechen von dem Strahlungswetter. Die angeführten Wetterarten sind nach der Zugrichtung der Wolken benannt. Bei jedem der genannten Wettertypen (außer bei dem 5.) haben wir zwei Abarten und zwar die Depressions- und die Anticyklonale Abart. Der Nordwest- und Nordwettertyp sind stets ausgeprägt trocken ausgezeichnet. Die überwiegende Niederschlagsmenge bekommt aber Ljubljana von der Depressionsarbeit des Ost- und Südwestwettertypus. Die Häufigkeit dieser Wettertypen ist die folgende (W: Winterzeit, S: Sommerzeit): 1.) W 30%, S 20%; 2.) W 20%, S 35%; 3.) W 25%, S 15%; 4.) W 15%, S 15%.



