

RAZPRAVE

P A P E R S

VI.

VSEBINA - CONTENTS

- V. Žitnik: Aplikacija Whitingove metode za prognozo neviht na alpsko področje Slovenije
Application of Whiting's method of thunderstorm forecast on alpine region of Slovenia
- A. Hočevar: Značilnosti nekaterih meteoroloških elementov pri generaliziranih lokalnih vremenskih tipih
Characteristics of some meteorological elements at generalised local weather types
- Z. Petkovšek: Oblačnost, vetrovi in megla ob hladnih frontah v Sloveniji
Cloudiness, winds and fog at cold fronts in Slovenia
- F. Bemot: Ladijska opazovanja ob prehodu hladne fronte čez severni Jadran 25. - 27. februarja 1965
Ship's observations during the cold front passing the North Adria in the days 25th - 27th February 1965
- V. Manohin: Nekatero značilnosti zimskih temperatur v Ljubljani v zadnjih 115 letih
Some characteristics of winter temperatures in Ljubljana in last 115 years

Vlado Žitnik

Summary:

551.509.326

In the present paper application of Whiting's method of thunderstorm forecast (cit. Georg 1960) on Alpine region of Slovenia is treated. It is found, that this method alone doesn't give good results. With adding a new parameter temperature on 500 mb level the improvement is significant.

The values of K are studied, when thunderstorms take place. A rather close connection between the values of K and the temperature on 500 mb level is found (picture 1). On tables 2 and 4 the values of K are given as a function of temperature on 500 mb level separately for frontal and nonfrontal thunderstorms. The values of K, wind direction and speed and temperature on 700 mb and 500 mb level for days with thunderstorms are added also (table 1 and 3).

Metoda Whiting-a (cit. Georg 1960) uporablja, kot je znano za prognozo neviht podatke 850, 700 in 500 milibarske ploskve. Ima več dobrih lastnosti. Z njo napovedujemo nevihte istočasno za večja področja in čas, ki se porabi za prognozo po tej metodi, je zelo kratek cca. 20 minut. Seveda velja ta čas za večja področja, kot je na primer Srednja Evropa. Mednarodno letališče Ljubljana leži med radiosondažnima postajama Udine in Zagreb, zato se da v večini primerov določiti z interpolacijo vrednosti meteoroloških podatkov na posameznih milibarskih ploskvah za Slovenijo. Zanima nas, kako se metoda obnese pri nas, to je na južnem robu Alp, ki so pri vsakem vremenskem procesu posebno pomembne in mu dajejo svojo specifičnost.

Metoda se sestoji v tem, da se rišejo izolinerije vrednosti K na primer na 700 mb ploskvi. Vrednost K definira enačba:

$$K = (T_{850} - T_{500}) + (T_d 850) - (T - T_d)_{700}$$

kjer pomenijo indexi mb ploskev. Kadar število K doseže vrednost 20, že lahko na-

stopajo nevihte. Vsaka večja vrednost tega števila pa poveča gostoto neviht na nekem področju. Iskali bomo samo ta začetni K, ko že nastopajo nevihte in ki ni tako enotno določen, saj bomo videli, da ima vrednost od 20 do 40.

Obdelava zajema le kratko obdobje od 19. aprila do 24. julija 1965. S to kratko obdelavo bomo skušali določiti kritične parametre, ko nastopi nevihta. Določevanje po emagramu namreč ni najboljšo in se že precej opušča. V obdobju, ki ga obdelujemo je bilo 35 nevihtnih dni. Razdelili jih bomo v frontalne in nefrontalne. Nefrontalne imenujemo one, ko frontalni sistem nima neposrednega vpliva. Poleg tega bomo skušali poiskati vzroke oziroma tiste sinoptične situacije, ko ni bilo neviht, čeprav je število K preseglo kritično vrednost 20.

Oglejmo si najprej primere frontalnih neviht. V tabeli 1 navedene vrednosti za Ljubljano so interpolirane s pomočjo podatkov od Zagreba in Udin.

Tabela 1

Frontalne nevihte

Število K, smer in hitrost vetra ter temperatura na 700 in 500 mb ploskvi (smer v stopinjah, jakost v vozlih in temperatura v °C).

Table 1

Frontal thunderstorms

Value of K, wind direction and speed, temperature on 700 and 500 mb level (direction in degrees, speed in knots and temperature in °C.)

| Datum | Število K | 700 mb | 500 mb |
|-------|-----------|-----------|-----------|
| 29.4. | 23 | 220/15-11 | 220/20-30 |
| 8.5. | 23 | 340/30-5 | |
| 10.5. | 24 | 290/25-1 | 290/50-20 |
| 30.5. | 28 | 290/15-5 | 290/20-20 |
| 31.5. | 28 | 190/15-2 | 220/40-20 |
| 5.6. | 31 | 170/25-0 | 160/25-17 |
| 9.6. | 30 | 250/15-5 | 220/30-18 |
| 17.6. | 30 | 250/15 0 | 260/20-10 |
| 28.6. | 38 | 270/15 6 | 280/20-11 |
| 2.7. | 34 | 260/25 4 | 260/30-13 |
| 3.7. | 33 | 260/25 4 | 270/25-14 |
| 4.7. | 30 | 270/15 4 | 280/30-13 |
| 17.7. | 32 | 240/20 1 | 220/20-14 |
| 21.7. | 32 | 260/20 2 | 250/25-14 |
| 22.7. | 30 | 250/15 1 | 250/40-14 |

Kot že rečeno se uporablja metoda za večja področja, kar je zlasti koristno za letalstvo. Pri tem nam pove vrednost K-ja gostoto neviht za to področje. Te zveze v

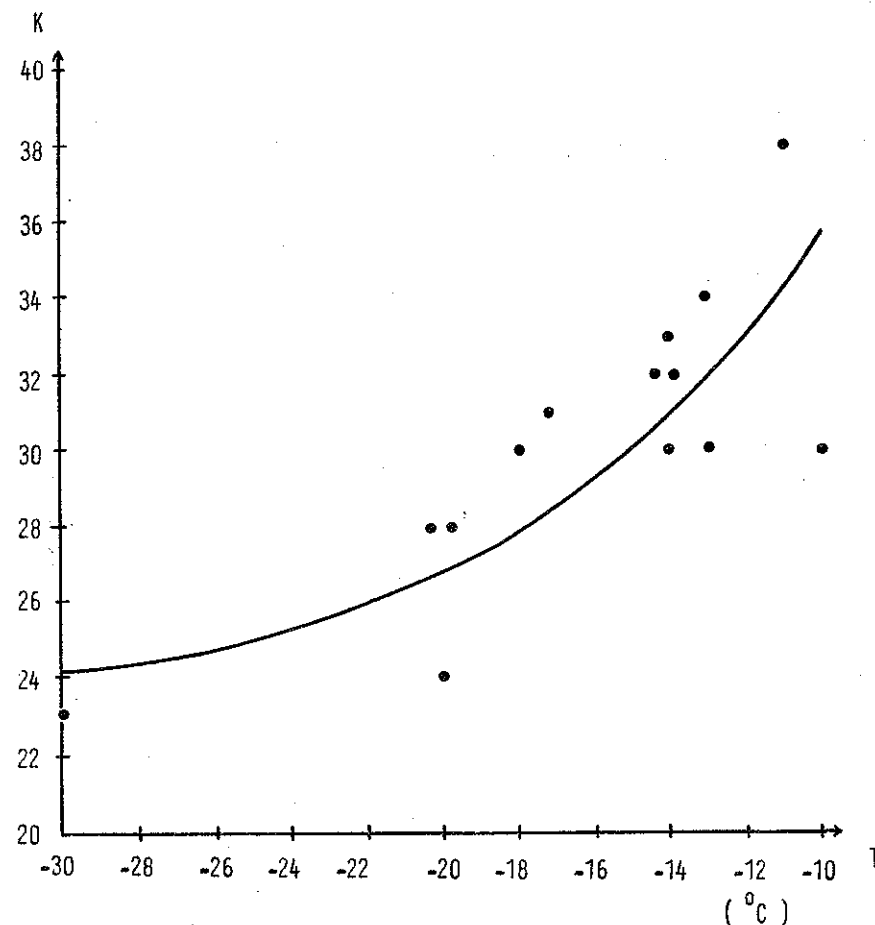
južnem območju Alp ni bilo opaziti, pač pa se je pokazalo, da metoda s pomočjo nekaterih dodatkov odlično služi svojemu namenu. Kot dodatni parameter za določitev začetnega K-ja je najbolj primerna temperatura na 500 mb ploskvi. V ta namen narišemo diagram s parametroma: številom K in temperaturo na 500 mb ploskvi, za vsak nevihtni dan.

Slika 1

Frontalne nevihte. Število K in temperatura na 500 mb ploskvi.

Picture 1

Frontal thunderstorms. Values of K and temperature on 500 mb level.



Ker je točk malo in ker so še te več ali manj grupirane, se je pokazalo, da je še najboljše kar grafična rešitev.

Tabela 2

Število K v odvisnosti od temperature na 500 mb ploskvi.

Table 2

Frontal thunderstorms. Values of K as a function of temperature on 500 mb level.

| Število K | Temperatura na 500 mb |
|-----------|-----------------------|
| 24 | - 30 |
| 25 | - 25 |
| 27 | - 20 |
| 30 | - 15 |
| 36 | - 10 |

Torej se mora pri ustrezni višji temperaturi povečati tudi število K, sicer do nevihtnih pojavov ne pride.

Depresija rosišča ($T - T_d$) na 700 mb ploskvi precej niha, in sicer v odvisnosti od oddaljenosti frontalnega sistema. Če je ta razlika še okrog 5° , smo še daleč od frontalne zone. Navadno pa je ta razlika med 2 in 0. Pri hitrih in močnih procesih dobimo še dodatne vrednosti, ki so v odvisnosti od frontalnega premika. Veter je pretežno jugozahodnik in v splošnem ne preseže 20 do 25 vozlov na 700 mb ploskvi.

Sedaj si oglejmo primere nefrontalnih neviht.

Tabela 3

Nefrontalne nevihte

Število K, smer in hitrost vetra ter temperatura na 700 in 500 mb ploskvi (smer v stopinjah, jakost v vozlih in temperatura v $^\circ\text{C}$).

Table 3

Nonfrontal thunderstorms

Value of K, wind direction and speed, temperature on 700 and 500 mb level (direction in degrees, speed in knots and temperature in $^\circ\text{C}$).

| Datum | Število K | 700 mb | 500 mb |
|-------|-----------|-----------|-----------|
| 23.4. | 22 | 300/15-8 | 320/15-28 |
| 24.4. | 23 | 300/10-19 | 280/15-28 |
| 25.4. | 24 | var/10-10 | var/10-28 |
| 23.5. | 28 | 050/10- 3 | 110/30-21 |
| 16.6. | 28 | 330/15- 1 | 340/35-15 |
| 21.6. | 30 | 300/20 5 | 300/30-12 |
| 27.6. | 30 | 310/10 6 | 250/20-11 |
| 19.7. | 29 | 270/10 2 | 270/25-12 |
| 20.7. | 30 | var/10 2 | 220/15-14 |

Iz diagrama teh podatkov dobimo naslednjo tabelo:

Tabela 4

Nefrontalne nevihte

Število K v odvisnosti od temperature na 500 mb ploskvi.

Table 4

Nonfrontal thunderstorms

Value of K as a function of temperature on 500 mb level

| Število K | Temperatura na 500 mb |
|-----------|-----------------------|
| 22 | - 30 |
| 24 | - 25 |
| 26 | - 20 |
| 28 | - 15 |
| 30 | - 10 |

Za lažjo odločitev pri prognoziranju neviht je zelo važen člen $T - T_d$ na 700 mb ploskvi. Če je ta reda 1 - 3° , kaže na visoko vlago v ozračju in je prognoza zanesljivejša.

Zanimajo nas tudi primeri, ko bi po predhodnih dveh skupinah, to je frontalnih in nefrontalnih slučajih morale nastopiti nevihte, pa le-te izostanejo. Opaziti je bilo dve izraziti značilnosti sinoptičnih situacij. Prva je severozahodna cirkulacija s hitrostjo vetra 30 ali več vozlov na 700 mb ploskvi. Ta povzroča fenski efekt, ki je lepo viden na 700 mb ploskvi, saj znaša depresija rosišča 4 do 7°C . Druga taka značilna situacija je karakterizirana z močnim jugozahodnikom, ko je zabeležena hitrost vetra 50 ali več vozlov na 700 mb ploskvi.

Literatura:

Georg J.: Weather Forecasting for Aeronautics.
Academic Press. New York and London 1960.

ZNAČILNOSTI NEKATERIH METEOROLOŠKIH ELEMENTOV PRI GENERALIZIRANIH LOKALNIH VREMENSKIH TIPIH

CHARACTERISTICS OF SOME METEOROLOGICAL ELEMENTS AT GENERALISED LOCAL WEATHER TYPES

Andrej Hočevar

Summary:

551.506.2

In the present paper, duration of different weather types, sunshine, relative humidity, and temperature characteristics, that are not explicitly given in the used weather classification (Čadež 1949), are studied in relation to the weather types. In definite weather types there exist common traits of the studied meteorological element, that are in some weather types more and in some less expressed. The reasons, we do not get a still better picture, can be found after author's opinion in the generalization of the weather types and in the short period examined.

Some characteristics of duration of various weather types are given in table 1. From the last column we can see, that the following assumption can be accepted: relation - frequency of the whole day lasting weather types to frequency of all weather types multiplied by the reduction coefficient - is constant. In the year 1958 during a day generalized N weather types last longer than the S ones.

A rough outline of the sunshine conditions in various weather types groups are shown on the picture 1. The brightest sunshine is found at the type of group A and at the type of group AC the sunshine is not sharply defined.

The relative humidity at 14^h is also studied as the value, that is very close to the minimum. The frequency distribution of generalized weather types in the classes of relative humidity values for including months March till July are given in table 2.

A good way to study temperature conditions as related to the weather types

is to find the change of the mean daily temperature, that is brought by the weather type in comparison to the weather type on the day before. For constructing such a table we do not have enough data. So we must do a rough simplification and study only the temperature changes that are brought by the weather type without relation to the weather type of the day before. Such a table with only three classes is added (table 3).

U V O D

V poslednjih letih med klimatološkimi obdelavami vse bolj stopa v ospredje simultana obdelava večih meteoroloških elementov. Obdelave posameznih meteoroloških elementov ne glede na druge, namreč ne povedo dovolj. Ta pomanjkljivost klasične klimatologije se pokaže posebno pri raziskavah vpliva vremena na živo pa tudi na neživo prirodo.

Kompleksno gledanje številnih meteoroloških elementov istočasno pa zahteva določeno organsko klasifikacijo, saj izgubimo brez nje vsak pregled. Tipi vremena, ki so fizikalno mogoči in statistično pogojeni, nastopajo kot nov samostojen element, ki je preprostejši in vsebuje implicitno ali eksplicitno važne meteorološke elemente, ki so bili vodilo pri klasifikaciji.

Potek meteoroloških elementov, ki so eksplicitno podani v klasifikaciji nam je znan. Za elemente, ki so implicitno vsebovani v klasifikaciji pa so nam znane samo kvalitativne poteze. Zato je treba kvantitativne poteze le - teh šele raziskati. Tako je načel važen problem povezovanje lokalnih meteoroloških pogojev z makrotipi vremena F. Fliri (1960). Proučeval je temperaturne razmere v Innsbrucku in Mittelbergu in dobil lepe rezultate. Podobne študije sta delala Š. Petrovič in J. Šoltis (1964) ter D. Föltánová (1964) in M. Nosek (1964).

V našem delu bomo obravnavali karakteristike nekaterih meteoroloških elementov pri posameznih lokalnih tipih vremena M. Čadeža (1949). Tipizacija vremena je bila izdelana po prečiščenem tekstu klasifikacije, ki ga je objavila Hidrometeorološka služba FNR Jugoslavije (1956). Kratke oznake lokalnih vremenskih tipov in generaliziranih lokalnih vremenskih tipov pa je podal A. Hočevar (1964, 1965). Ogladali si bomo značilnosti cel dan trajajočih in prehodnih vremenskih tipov - po klasifikaciji se lahko zvrste na dan največ trije tipi vremena. Poleg teh značilnosti bomo raziskovali še vrednosti meteoroloških elementov: relativne vlage in osončenja pri posameznih generaliziranih lokalnih vremenskih tipih ter interdiurne spremembe temperature,

ki jih prinašajo posamezni generalizirani vremenski tipi.

Za raziskavo smo izbrali te elemente in karakteristike zato ker so pomembni posebno za živi svet. V nadaljnjem delu bomo namreč proučevali biometeorološke probleme s pomočjo novega meteorološkega elementa - tipov vremena -, ki jih moramo zato z vseh strani poglobljeje spoznati.

CEL DAN TRAJAJOČI IN PREHODNI VREMENSKI TIPI

Kot prvo se nam vsiljuje vprašanje v kakšnem razmerju so si posamezni vremenski tipi pri statistiki izdelani za vse dneve leta (tudi prehodni tipi) in v kakšnem pri statistiki izdelani samo za cel dan trajajoče tipe. Primerjavo teh podatkov nam prikazuje tabela 1. Upoštevani so vsi generalizirani vremenski tipi. V koloni so podane pogostnosti posameznih vremenskih tipov v dnevih za Mursko Soboto v letu 1958. V tretji koloni so te vrednosti množene z 0,64 kolikor znaša razmerje med pogostnostjo cel dan trajajočih tipov in pogostnostjo vseh tipov. V četrti koloni so pogostnosti cel dan trajajočih vremenskih tipov in v zadnji koloni je količnik razmerja med pogostnostjo cel dan trajajočih vremenskih tipov in reducirano pogostnostjo vseh tipov.

Tabela 1

Pogostnost vremenskih tipov po Čadežu za Mursko Soboto v letu 1958 in pogostnost samo za cel dan trajajoče vremenske tipe.

Table 1
The frequency of all generalised weather types and the frequency for only whole day lasting ones for Murska Sobota in the Year 1958.

| 1 Vremenski tip | 2 Pogostnost | 3 Pogostnost .0,64 | 4 Pogostnost cel dan trajajočih VT | 5 Kvocijent $\frac{4}{3}$ |
|--------------------|-----------------|--------------------------|--|---------------------------------|
| K | 2 | 1 | 2 | 2,0 |
| SK | 6 | 4 | 6 | 1,5 |
| NK | 4 | 3 | 4 | 1,3 |
| A | 102 | 66 | 71 | 1,1 |
| AS | 26 | 17 | 16 | 0,9 |
| AN | 7 | 4 | 5 | 1,2 |
| AC | 47 | 30 | 31 | 1,0 |
| S | 61 | 39 | 24 | 0,6 |
| N | 62 | 40 | 47 | 1,2 |
| C | 22 | 14 | 15 | 1,1 |
| SC | 8 | 5 | 3 | 0,6 |
| NC | 14 | 9 | 10 | 1,1 |

Tabela 1 (nadaljevanje)

| 1 Vremenski tip | 2 Pogostnost | 3 Pogostnost .0,64 | 4 Pogostnost cen dan trajajočih VT | 5 Kvocijent $\frac{4}{5}$ |
|--------------------|-----------------|--------------------------|--|---------------------------------|
| CK | 3 | 2 | 1 | 0,5 |
| SCK | 0 | 0 | 0 | |
| NCK | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Σ | 365 | 235 | 235 | |

Pregled zadnje kolone nam pove, da je ta količnik pri večini pogostnejših tipov blizu 1. Pri nekaterih generaliziranih tipih pa lahko ugotovimo še naslednje zakonitosti. V K grupi vremenskih tipov so vsi tipi izrazito celodnevni. V naslednjih treh grupah je količnik pri osnovnem tipu (brez advektivne komponente) ena ali nekaj nad ena. Pri tipih z južno advektivno komponento je količnik povsod pod ena - pri generaliziranem S tipu pade celo na 0,6 in je pri tipih s severno komponento ponovno nad ena.

Iz teh rezultatov lahko sklepamo, da s predpostavko o enakem razmerju vseh vremenskih tipov med seboj na osnovi študija samo cel dan trajajočih vremenskih tipov ne delamo prevelike napake. Spoznali smo, kateri tipi so bolj prehodnega značaja in kateri so stalnejši. Očitno so v tem letu v povprečju prehodni južni in stalnejši severni tipi. Ta rezultat se nanaša seveda le na stalnost ali nestalnost tipa v enem dnevu.

Nadaljnje važno vprašanje pri spoznavanju lastnosti posameznih vremenskih tipov so raziskave posameznih elementov, ki niso neposredno vključeni v klasifikacijo. S tem problemom se je bavilo več avtorjev (Š.Petrovič 1964, M.Nosek 1964 in drugi), ki pa so raziskovali potek meteoroloških elementov kot sta padavine in temperatura v odvisnosti od makrometeoroloških vremenskih tipov. Naš problem je ožji, spoznati moramo karakteristike elementov v posameznih lokalnih vremenskih tipih. Omejili se bomo na študij osončenja, relativne vlage ob 14 uri in interdiurnih sprememb temperature pri posameznih vremenskih tipih.

OSONČENJE

Eden važnih elementov vremena zlasti še za vegetacijo je osončenje in svetloba (L.T.Evans 1963 in drugi). Poglejmo zato kakšne so značilnosti posameznih generaliziranih vremenskih tipov.

Koliko osončenja pripada temu ali onemu vremenskemu tipu, lahko natančno določimo samo pri cel dan trajajočem tipu. Ker bo le za tako dolgo trajajoč tip količina osončenja tudi karakteristična, se omejimo samo na cel dan trajajoče tipe. Privzemi-

mo še omejitve, da obravnavamo samo mesece vključno od marca do julija v katerih raste vegetacija. Ta omejitev nam bo dala nekoliko točnejše podatke zaradi letnega hoda možnega osončenja. Obdelali bomo ta element za Mursko Soboto in sicer za obdobje petih let (1955 - 1959).

Oglejmo si najprej kumulativne diagrame za prvo grupo tipov - K, SK, NK.

Takoj opazimo razliko med osnovnim K tipom in K tipoma z advektivno komponento, ki pa sta si zelo podobna. K tipi imajo večje število ur sončnega obsevanja v primerjavi z DK tipi. Tako ima 67 % oziroma 2/3 K tipov nad sedem ur osončenja, medtem ko je pri DK tipih ravno obratno. Pri teh tipih ima le tretjina dni (33 %) več kot sedem ur osončenja dnevno. Od vseh treh generaliziranih K tipov ima najmanj osončenja NK tip. To dejstvo si lahko razlagamo s precej močnejšim razvojem konvektivnih oblakov pri advekciji s severa, ki največkrat prinaša hladen zrak.

Tipi druge grupe - A, AS, AN, - imajo glede osončenja mnogo skupnega. Glavna poteza je, da ima 90 % dni nad osem ur in pol sončnega obsevanja. Upoštevati moramo, da je A tipov z advektivno komponento malo in so raziskave podrobnosti brez prave osnove. Tak je primer, ko imajo 4 % dnevov AS tipov 5 ur osončenja, kar je zgrajeno na enem samem podatku (vseh primerov komaj 25), ki seveda ni reprezentativno. Moramo pa tudi te podatke spremeniti v procennte, da jih lahko primerjamo z A tipi, katerih kumulativni diagram je sestavljen iz 123 podatkov.

Zvezo med številom ur sončnega obsevanja in številom vremenskih tipov grupe A nam potrjuje tudi naslednji diagram. V desetdnevem obdobju pred cvetenjem rane češnje (*Prunus avium*), poštejmo pogostnosti vremenskih tipov grupe A in izračunajmo srednje osončenje za to obdobje. Točke v diagramu "Srednje osončenje desetdnevnega obdobja pred cvetenjem rane češnje v odvisnosti od pogostnosti vremenskih tipov grupe A (1955-1959)" (za Maribor manjka podatek za leto 1955) nakazuje jasno linearno zvezo (slika 1).

Tretja grupa tipov - AC, S, N, - kaže izgledajeno sliko. Kumulativni diagrame so položni, torej so pogostnosti enakomerno porazdeljene. Najmanj osončenja dobi AC tip - cca. 68 % dnevov manj kot 4 ure in precej več S tip, ki v 57 % dobi več kot 4 ure. Osončenje pri N tipu je zelo podobno osončenju pri AC tipu.

Osončenje pri tipih četrte grupe je razumljivo omejeno na majhne vrednosti. Ker je število primerov majhno (C+DC = 58 dni) in neenakomerno porazdeljeno (C = 27 dni, SC = 6 dni, NC = 25 dni) se omejimo le na zaključek, da ima nad 85 % dni manj kot dve uri osončenja, dočim je ta procent pri NC tipih še mnogo večji. Pri 95 % dni je osončenja manj kot eno uro. Pete grupe tipov - CK, SCK, NCK, - ne moremo obravnavati zaradi zelo majhnega števila primerov.

Za hiter pregled osončenja pri različnih grupah vremenskih tipov, obravnavane so le prve štiri, nam služi slika 2. Ta prikazuje shematsko porazdelitev relativnih pogostnosti grup vremenskih tipov v odvisnosti od števila ur sončnega ob-

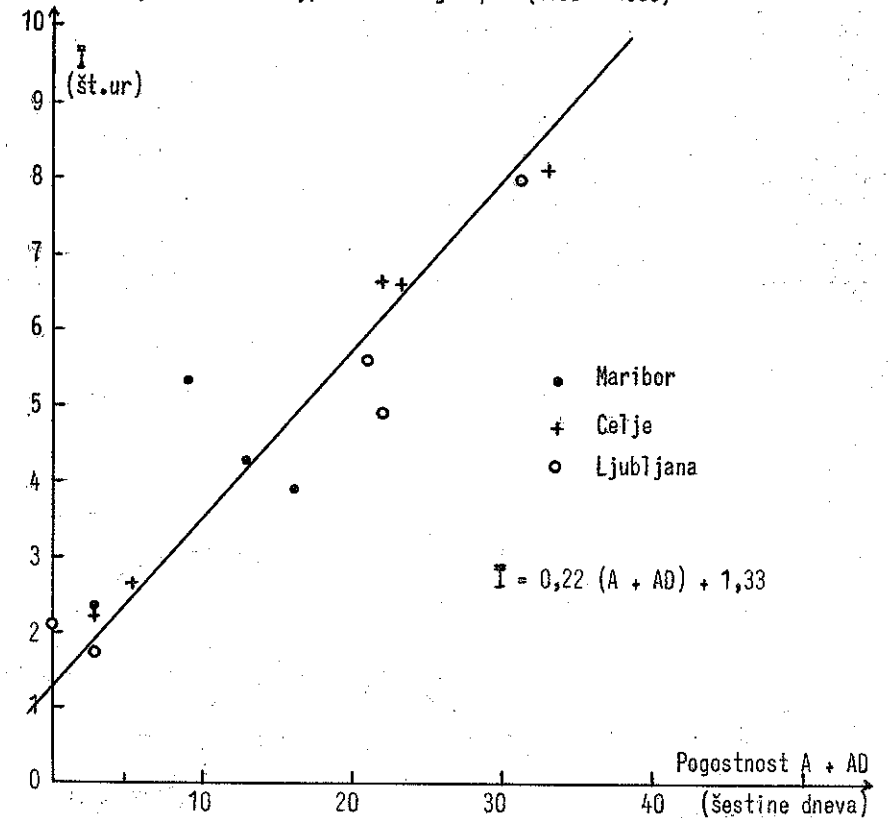
sevanja pri posameznih grupah vremenskih tipov in njihove ostale karakteristike kot so mejne vrednosti in podobno. Tako ima četrta grupa - C, SC, NC, - do 5,0 ur sončnega obsevanja, vendar ima skoro 90 % tipov te grupe osončenje 0,0 do 0,5 ur. Tretja grupa - AC, S, N, - ima zelo širok in enakomeren spekter. Tako imajo tipi te grupe lahko osončenje od 0 do 12 ur z največjo pogostnostjo med 0,0 in 0,5 ur. Ta največja pogostnost znaša komaj cca 27 %. 15 % tipov ima 1 do 2 uri sončnega obsevanja, 10 % tipov ima 3,4 in celo 5 ur sončnega obsevanja in 8 % tipov ima 6 do 7 ur sončnega obsevanja. Lepši potek kaže prva grupa - K, SK, NK, - ki ima tudi široko območje 2 do 13,5 ur, ima pa pri sedmih urah izrazit maksimum. Ožje območje zavzemajo ponovno tipi druge grupe - A, AS, AN, - ki imajo osončenje 7 do 14 ur. Maksimum je pri tej grupi pomaknjen na 11 do 12 ur.

Slika 1

Srednje osončenje desetdnevnega obdobja pred cvetenjem rane češnje v odvisnosti od pogostnosti vremenskih tipov grupe A (1955-1959)

Picture 1

Mean sunshine of ten days period before cherry - trees start to blossom as a function of frequency of weather types of the group A (1955 - 1959)

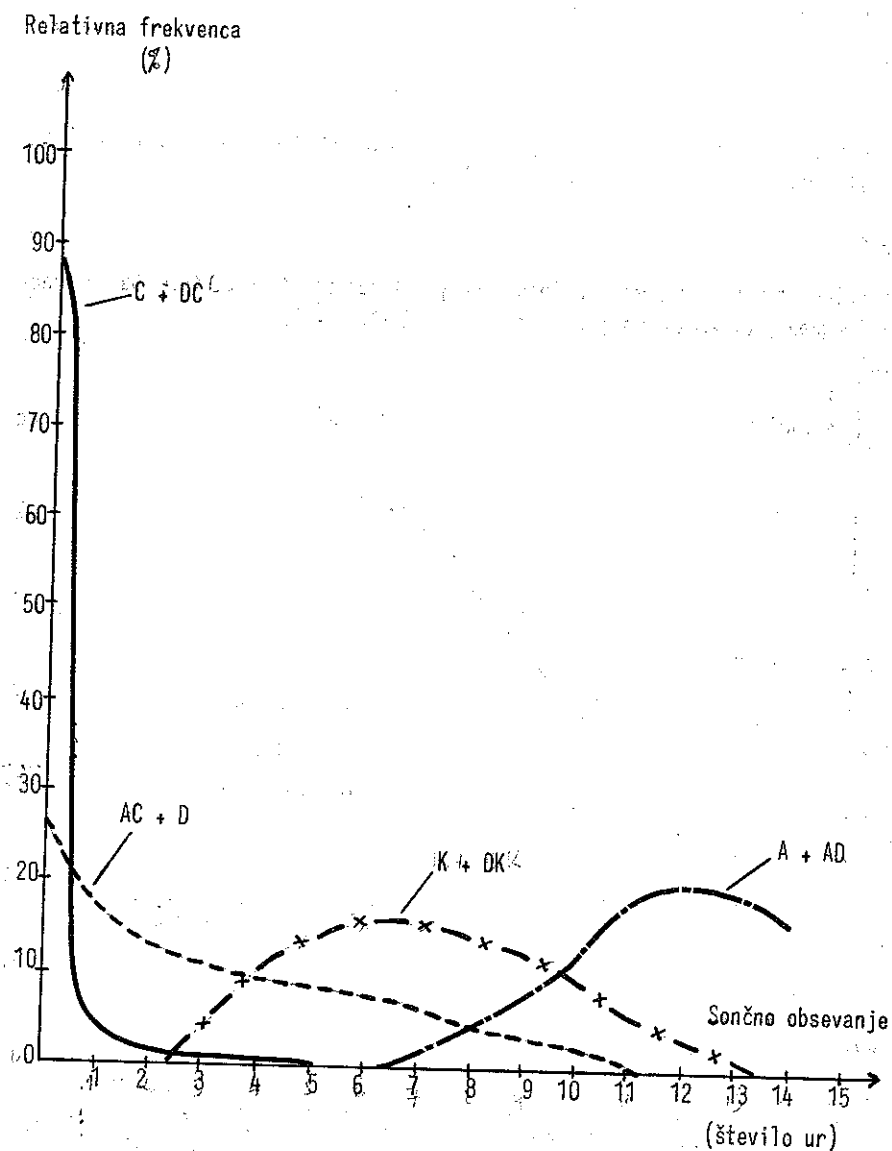


Slika 2

Relativna frekvenca posameznih grup tipov kot funkcija števila sončnih ur. (Upoštevani le cel dan trajajoči tipi) Murska Sobota III - VII (1955-1959)

Picture 2

Relative frequency of different type groups as function of the sunshine hours. (only the whole day lasting weather types). Murska Sobota III - VII. (1955-1959).



RELATIVNA VLAGA

Element, ki si ga bomo ogledali v tem poglavju bo relativna vlaga ob 14 uri, ki nam bo v neki meri predstavljala minimalno relativno vlago. Kot pri obdelavi o-sončenja bomo tudi tu vzeli v poštev samo cel dan trajajoče tipe, kjer je dnevni hod relativne vlage do neke mere razvit. Pri dnevih z več tipi v dnevu nam bo ta podatek, ki je v splošnem zelo nekonzervativen, povedal še precej manj. Obravnavani so meseci marec do vključno julij za Mursko Soboto (1955-1959).

Oglejmi si najprej kakšne vrednosti relativne vlage najbolj pogosto nastopajo v posameznih mesecih pri različnih vremenskih tipih. Omejimo se le na bolj pogosto tipe.

V mesecu marcu so zastopani pogosteje le A tipi in tipu tretje grupe. Njih značilnosti so naslednje. Pri A tipu je najpogostejša relativna vlaga v intervalu 51 - 60 %, nastopi pa je tudi en dan z relativno vlago med 21 - 30 %. Spekter relativne vlage pri AC tipu je precej širši (med 31 in 100 %) z maksimumom med 60 in 80 %. Ožji spekter z neizrazitim maksimumom med 71 in 80 % ima S tip. Ponovno širši spekter z izrazitejšim maksimumom imajo bolj zastopani N tipi v intervalu 61 do 70 %. Severni advektivni tipi imajo od vseh tipov te grupe maksimum v intervalu z najnižjo relativno vlago.

V aprilu se razmere nekoliko spremenijo. Najbolj pogostim tipom v marcu se pridruži še C tip. A tip postane bolj suh. Maksimum nastopa v intervalu 31 - 40 %. Precej manj pogost kot v marcu je AC tip, ki pa je prav tako bolj pogost v intervalih z nižjo relativno vlago (maksimum v intervalu 51 - 60 %). Tudi pri advektivnih tipih se maksimi pomaknejo k nižjim vrednostim. Maksimum je pri S tipih v intervalu med 41 in 50 % ter pri severnih tipih v intervalu med 51 in 60 %. Ciklonski tipi se razumljivo ponašajo z visoko relativno vlago. Največ slučajev ima relativno vlago 81 - 90 %.

Za večino vremenskih tipov v maju težko kaj povemo o najbolj frekventni relativni vlagi ker so premalo pogostni. Osnovne črte dobimo le za tipe A in N pri katerih je razporeditev naslednja. Pri A tipu je širina spektra od 31 do 60 % z jasnim maksimumom iz širše tabele v intervalu med 36 - 40 %. N tip zavzema območje 31 do 80 % z maksimumom med 51 in 60 %.

V juniju se poveča pogostnost K grupe tipov, čeprav absolutno ni zelo velika. Pri čistih K tipih je relativna vlaga največkrat v intervalih 51 - 60 %, pri SK tipih naraste za 10 % in se pri NK tipih spet vrne v interval 51 - 60 %. A tipi ostanejo tudi v tem mesecu v mejah 31 - 60 % z maksimumom po širši tabeli med 36 in 40 %. Pogostni tipi v tem mesecu so še vedno N tipi, pri katerih se območje v primerjavi s prejšnjim mesecem pomakne proti intervalu z višjo relativno vlago. (41 - 90 %) z maksimumom še vedno v intervalu med 51 in 60 %.

V juliju se še nadalje večja pogostnost grupe K tipov, ki pa v pogledu relativ-

ne vlage zadrže nekatere karakteristike. Tako ima največ K tipov relativno vlago med 51 in 60 %, pri SK tipih se ta vrednost poveča za 10 % in je pri NK tipih spet v intervalu 51 do 60 %. A tip je ponovno zelo pogost ter zavzema ozko območje med 31 in 60 % z izrazitim maksimumom med 41 in 50 %. O N tipu lahko povemo, da zavzema isti spekter z istim maksimumom kot v juniju. Vsi ostali vremenski tipi so premalo pogosti, da bi nam lahko dali kakšno informacijo.

Grobo vendar razmeroma pregledno informacijo o relativni vlazi pri večini obravnavanih tipov dobimo, če združimo podatke za vseh pet obravnavanih mesecev (tabela 2).

Tabela 2

Pogostnost cel dan trajajočih vremenskih tipov v posameznih intervalih. Kriterij relativna vlaga ob 14 uri. Murska Sobota III-VII (1955-1959)

Table 2

Frequency of whole day lasting weather types in different classes. Criterion relative humidity at 14^h. Murska Sobota III - VII. (1955-1959).

| % | K | SK | NK | A | AS | AN | AC | S | N | C | SC | NC | CK | SCK | NCK |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| 21 - 30 | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 31 - 40 | 3 | 1 | | 37 | 9 | 10 | 4 | 5 | 7 | | | | | | |
| 41 - 50 | 4 | 3 | 7 | 51 | 9 | 7 | 6 | 13 | 14 | | | | | | |
| 51 - 60 | 16 | 8 | 10 | 29 | 5 | 8 | 10 | 13 | 38 | 1 | | | | | 1 |
| 61 - 70 | 3 | 11 | 3 | 5 | 1 | | 13 | 8 | 15 | 4 | 1 | 1 | 2 | | |
| 71 - 80 | 2 | | 3 | | | | 8 | 6 | 11 | 4 | 2 | 4 | 2 | | 1 |
| 81 - 90 | | 1 | 2 | | | | 1 | 1 | 5 | 10 | 2 | 14 | | 2 | |
| 91 - 100 | | | | | | | 1 | | 8 | 1 | 5 | | | | |

Najbolj pogostne vrednosti pri K tipih so 51 - 60 %. Pri SK tipih se ta vrednost poveča na 61 - 70 %, dočim je pri NK tipih spet 51 - 60 %. Relativna vlaga ob 14 uri je pri tej grupi tipov še posebno nekonzervativna vrednost. Če je namreč pred to uro nastopila ploha, ki jo klasifikacija vključuje, je relativna vlaga precej drugačna kot, če je ta ploha nastopila šele po opazovalnem terminu. Tako lahko razlagamo proti višjim vrednostim pomaknjen spekter NK tipov in proti nižjim vrednostim pomaknjen spekter SK tipov.

Iz teh podatkov sklepamo, da nastopajo plohe pri NK tipih že pogosto pred 14 urami pri SK tipih pa so pogostnejše v kasnejših urah (po 14 uri).

Grupa A tipov obsega najožji spekter z izrazitim maksimumom za A tip v intervalu 41 - 50 % in manj izrazitima maksima pri AS in AN tipu, ki sta oba v prvem nižjem intervalu 31 - 40 %. Iz teh podatkov ne moremo sklepati kaj več kot to, da je vrednost relativne vlage pri A tipu podana z dokaj veliko verjetnostjo ter da je pri A tipih z advektivno komponento relativna vlaga manjša. Podatkov za to trditev je precej manj.

Tretja grupa tipov AC, S, N, - se ponaša s tem, da zavzema zelo širok spekter vrednosti relativne vlage. Tako ima relativna vlaga pri AC tipu vse vrednosti od 31 - 100 % vendar je najpogostnejša vrednost 61 - 70 %. Advektivni tipi imajo svoj maksimum: južni v intervalu 41 - 60 % in severni v intervalu 51 - 60 %. Torej pri oboih manjše vrednosti kot pri AC tipu. Relativna vlaga je odvisna od temperature in vlage v zraku, temperatura pa v veliki meri od vrste in količine oblakov. Po definiciji že dovolj velika količina visokih oblakov odloči, da spada dan v AC, S ali N tip. Prav tako dopušča klasifikacija do tri ure trajajočo skupno količino oblačnosti pod 5/10, kar prav tako kot v slučaju visokih oblakov zadostuje za dvig temperature in s tem za padec relativne vlage. Ker dopušča klasifikacija tudi padavine do 1 milimetra in je v dnevih s takimi padavinami tudi oblačnost gostejša ter tako tudi temperatura stalnejša, najdemo verjetno v tem razlago za dneve z visoko relativno vlago.

Četrta grupa tipov - C, SC, NC, - ima kot ekstremen tip ponovno ožji spekter z maksimi v intervalih z visoko relativno vlago. (81 - 90 %). Med osnovnim tipom C in tipi z advektivno komponento ne moremo opaziti razlik. Peta grupa je tudi v vseh petih letih in petih mesecih premalokrat nastopala, da bi iz maloštevilnih podatkov lahko kaj sklepali.

INTERDIURNE SPREMEMBE TEMPERATURE

Temperatura igra marsikdaj važno vlogo zato je potrebno, da spoznamo na kakšen način in v koliki meri je ta element vključen pri vremenskih tipih. Najti moramo neko metodo, ki bo kljub majhni pogostnosti nekaterih vremenskih tipov, dala neko informacijo o tem važnem elementu. O srednji dnevni temperaturi pri posameznih vremenskih tipih je težko govoriti, saj vemo, da igra že letni hod temperature veliko vlogo. Prav tako je težko obravnavati odklone od srednje mesečne ali srednje dekadne temperature. Najboljši rezultat bi dala pravzaprav primerjava temperaturnih sprememb, ki jih prinese vremenski tip v odnosu na vremenski tip, ki je bil dan prej. Ta obširna tabela ima mnogo premajhne pogostnosti v posameznih intervalih, da bi iz njih lahko kaj sklepali. Odločiti se moramo za poenostavitev v tem smislu, da obravnavamo interdiurne spremembe temperature vremenskega tipa z ozirom na prejšnji dan ne da bi jemali v poštev kakšen tip je vladal. Tako poenostavljeno tabelo interdiurnih sprememb prave srednje dnevne temperature (24 vrednosti) za cel dan trajajoče tipe za mesec marec do vključno julij za Mursko Soboto za leta 1955 - 1959 daje naslednje rezultate.

Pri pregledu mesečnih vrednosti razdelimo skalo interdiurnih sprememb temperature zaradi majhnih pogostnosti le v tri intervale:

1. sprememba sr.dnevne temperature $\leq - 0.6^{\circ}$ (ohladitve),
2. sprememba sr.dnevne temperature $- 0.5$ do 0.5° (brez spremembe)
3. sprememba sr.dnevne temperature $\geq 0.6^{\circ}$ C (otoplitve).

Pregled tako razporejenih podatkov nam daje za mesec marec le te podatke. A tipi prinašajo pogosteje otoplitve kot ohladitve. Tipi AC in S prinašajo dva do tri-

krat večkrat otoplitve kot ohladiitve, pri N tipih pa so pozitivne in negativne spremembe enako pogoste. Ostali tipi so premalo pogostni, da bi lahko kaj povedali o njih.

V aprilu nam posamezni vremenski tipi prinesejo naslednje temperaturne spremembe. A tipi petkrat pogosteje prinesejo otoplitve kot ohladiitve. Tudi AC tip prinaša otoplitve trikrat bolj pogosto kot ohladiitve, vendar je njegova pogostnost v primerjavi z marcem močno znižana. Še bolj izrazit je S tip s petinpolkratno pogostnejšimi otoplitvami. O N tipu težko povemo kaj več kot to, da zelo pogosto prinese temperaturne spremembe (drugi interval slabo zastopan), vendar sta pogosta oba ostala intervala. Le neznatno močnejše je zastopan prvi interval (ohladiitve). C tipi, ki jih je v tem mesecu največ v obravnavanih mesecih, prinašajo navadno ohladiitve.

Majski podatki nam kažejo naslednje značilnosti. Poveča se še nadalje število A tipov prav tako pa tudi razmerje med pogostnostmi teh tipov v tretjem in prvem intervalu. To razmerje naraste kar na 7:1. AS tipi prinašajo samo otoplitve in celo AN tipi prinesejo dvakrat pogostneje otoplitve kot ohladiitve. AC tipi ne prinašajo nobenih značnih temperaturnih sprememb. S tip prinaša otoplitve, pri N tipu pa je pogostnost v prvem intervalu le neznatno večja od pogostnosti v tretjem.

V juniju se precej poveča pogostnost K grupe tipov. Razporeditev je v intervalih precej enakomerna, le SK tipi kažejo tendenco k ohladiitvam in NK tipi imajo majhno pogostnost v drugem intervalu. Tudi v tem mesecu prinašajo A tipi šestkrat pogostneje otoplitve kot ohladiitve. Veliko je to razmerje tudi pri A tipih z advektivno komponento. Od tretje grupe lahko omenimo S tip, ki prinaša otoplitve in N tip pri katerem sta pogostnosti v obeh ekstremnih intervalih precej enaki. Grupa C tipov prinaša samo ohladiitve ob enem primeru v drugem intervalu.

V juliju še nadalje raste grupa K tipov, vendar najdemo značilnosti le pri K in SK tipih, ki prinašata ohladiitve, dočim NK tip ni jasneje opredeljen. A tip še dalje prinaša petkrat pogostneje otoplitve kot ohladiitve. Ostali tipi so zelo malokrat zastopani in ne moremo o njih nič povedati.

Oglejmo si nekoliko kakšne so razlike v podatkih iz meseca v mesec. Za K grupo lahko povemo, da raste v juniju in juliju razmerje med pogostnostmi v prvem in tretjem intervalu pri SK tipih, pri NK tipih pa je v teh dveh mesecih precej neodrejeno. V drugi grupi tipov opazimo, da raste razmerje med pogostnostmi v tretjem in prvem intervalu pri A tipih; od 2 v marcu, na 5 v aprilu, 7 v maju in pada; v juniju na 6 in v juliju na 5. Medtem, ko v vseh mesecih AS tipi prinašajo otoplitve večkrat kot ohladiitve je AN tip precej nedefiniran. Pogostnost AC tipov v mesecih pada, vendar lahko ugotovimo, da v mesecih marec in april ta tip prinaša otoplitve v naslednjih pa postane nevtralen. S tipi so vezani vedno na otoplitve. N tipi prinašajo v mesecu marcu, aprilu in maju ter juliju neznatno pogostneje ohladiitve kot otoplitve, v juniju pa sta pogostnosti precej enaki. Pri C grupi ni zaradi neznatne pogostnosti mogoče zaslediti sprememb iz meseca v mesec. Že iz letnega časa je razumljivo, da prevladujejo ohladiitve.

Za grobo oceno kakšne interdiurne spremembe temperature prinašajo posamezni vremen-

ski tipi jo primerno če združimo podatke za vseh pet obravnavanih mesecev za vsa leta (tabela 3).

Tabela 3

Pogostnosti interdiurnih sprememb srednje temperature za cel dan trajajoče tipe skupno III - VII. Murska Sobota (1955-1959)

Table 3

The frequency of interdiurn changes of mean daily temperatures for whole day lasting weather types together III - VII. Murska Sobota (1955-1959).

| | K | SK | NK | A | AS | AN | AC | S | N | C | SC | NC | CK | SCK | NCK |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---------|
| →0,5 | 10 | 14 | 9 | 19 | 2 | 7 | 11 | 7 | 40 | 16 | 5 | 18 | 1 | 1 | 2 dnevi |
| -0,5 | 11 | 8 | 3 | 21 | 2 | 3 | 11 | 7 | 13 | 5 | | 3 | 2 | | " |
| +0,5 | 7 | 2 | 13 | 83 | 20 | 15 | 21 | 32 | 37 | 6 | 1 | 3 | 1 | 1 | " |

K tip največkrat ne povzroči spremembe temperature, če pa jo, je ohladiitev le malo bolj pogostna kot otoplitve. SK tip povzroča pogosto ohladiitve. Pri NK tipu so temperaturne spremembe pogostne, drugi interval malo zastopan, in prevladujejo otoplitve. Pojav pogostnosti pri NK in SK tipu je morda prav nasproten, kot smo ga pričakovali. Razliko lahko razložimo z oceno dneva od katerega smo računali interdiurno spremembo. Ker SK in NK tipi navadno sledijo prodoru hladnega zraka, sklepamo iz teh podatkov na naslednji razvoj. Pri SK tipih dobimo hladnejši zrak šele kasneje po prodoru in nastane tako tudi razlika z negativnim predznakom. Pri NK tipih dobimo hladni zrak takoj ob prodoru, kar se manifestira z hladnimi NC, C ali N tipi. Drugi dan že nastopa insolacija, ki včasih spremeni predznak iz negativnega v pozitivnega.

V drugi grupi tipov najdemo naslednje značilnosti. A tipi prinašajo v pretežni večini otoplitve (68%) ob 17% dnevov v drugem intervalu. Prav tako tudi AS tipi, le da je razmerje še večje, 83% v tretjem in 8% v drugem intervalu. Celotno AN tipi prinašajo v 60% otoplitve in samo v 30% ohladiitve.

Pri AC tipu je pogostnejša otoplitve in prav tako pri S tipu. Razmerje v korist otoplitve je pri prvem 2:1 in pri drugem celo 5:1. N tip se tudi v povprečju za pet mesecev ponaša s tem, da prinaša temperaturne spremembe, vendar le te niso odredene. Gotovo je, da izhaja ta rezultat v veliki meri iz tega, da trajajo N tipi po več dni ter dobi tako interdiurna razlika pogosto tudi pozitivno vrednost. Vpliv ima verjetno tudi raznolikost zračnih mas, ki prihajajo od severa, saj dobimo tudi od severa lahko otoplitve. Veliko vlogo ima tudi insolacija, ki jo tu ne obravnavamo.

Pri C tipih je značilno to, da prinašajo vsi ohladitve. Tudi pri peti grupi tipov morda lahko zasledimo tendenco k ohladitvam.

Iz pregleda teh podatkov lahko razberemo prve grobe karakteristike temperaturnih sprememb, ki jih prinašajo posamezni vremenski tipi. Ta problem, ki smo ga nakažali pa bo treba obravnavati pri bodočem delu prav s stališča interdiurnih sprememb temperature določenega vremenskega tipa na določeni vremenski tip v posameznih mesecih. Za ta način dela, ki bo veliko bolj natančen, pa bo potrebno znatno daljše obdelano obdobje.

ZAKLJUČKI

V delu smo skušali raziskati značilnosti nekaterih meteoroloških elementov in karakteristik pri posameznih lokalnih vremenskih tipih, ki v uporabljeni klasifikaciji vremena niso eksplicitno vsebovane. Pokazalo se je, da imajo ti elementi pri posameznih vremenskih tipih precej izražene skupne poteze. Te so zaradi generalizacije vremenskih tipov (advokcija je reducirana le na smer sever in jug) pri nekaterih vremenskih tipih manj izražene. Za točnejšo in jasnejšo sliko bo potrebno obdelati precej daljše obdobje in opustiti generalizacijo, ki nam marsikaj zabriše.

LITERATURA

- Čadež M.: O tipovima vremena. Hidrometeorološki glasnik br. 1 - 2. Beograd 1949.
- Evans L.T.: Environmental Control of Plant Growth. Edited by T.Evans. Academic Press New York and London 1963.
- Fliri F.: Zur Methodik der dynamischer Klimakunde in der Ostalpen. Wetter und Leben. Heft 1 - 2, Wien 1960.
- Foltánová D.: Dynamicko - klimatologické hodnocení teplotních a srážkových poměrů v Brně. Meteorologické zprávy. Číslo 2. Praha 1964.
- Hidrometeorološka služba FNR Jugoslavije: Godišnjak aerološke observatorije u Beogradu 1952. Beograd 1956.
- Hočevar A.: Lokalni vremenski tipi v Sloveniji pozimi. Razprave - Papers IV. Društvo meteorologov Slovenije. Ljubljana 1964.
- " - Lokalni vremenski tipi v Sloveniji v letih 1957 in 1958. Razprava - Papers V. Društvo meteorologov Slovenije. Ljubljana 1965.
- Nosek M.: Srážkové singularity rýjna na území ČSSR. Meteorologické zprávy. Číslo 2. Praha 1964.
- Petrovič Š.-J.Šoltis: Dynamická klima Podunajskej nížiny. Meteorologické zprávy. Číslo 1. Praha 1964.

OBLAČNOST, VETROVI IN MEGLA OB HLADNIH FRONTAH V SLOVENIJI

CLOUDINESS, WINDS AND FOG AT COLD FRONTS IN SLOVENIA

Zdravko Petkovšek

551.506.2

Summary:

The mentioned element at cold fronts in the year 1957 and some parameters derived from them are treated for Slovenia (NW part of Yugoslavia). In that year 86 cold fronts passed this country; some elements and parameters by them were already treated by the author, as seen in references.

In the present paper the daily mean cloudiness is treated in the days at the front passage e.g. on the day of frontal passage and the both adjoining days. In table 1 mean values of cloudiness in the mentioned days will be seen. The average value of cloudiness for the year considered is 6,0/10, however. The greatest difference in the cloudiness distribution from that presented in table 1 is to be found in the coastal region (Primorska) where the cloudiness is the greatest on the day before the front and the smallest on the day after the frontal passage, and that due to formation of air over the Alps and due, to bora.

Because of topographical ununiformity of terrain, the winds in Slovenia have neither unit direction nor approximately the same velocity. Therefore the special parameter "Windness" is defined with the number of stations where the winds overtook the force 3 or 4 Bf respectively. As 11 1st-order stations of the district were taken in account, the maximum value of windness is 11; particular values of this parameter in the days of frontal passage will be seen in table 2. The table presents too, that the winds in Slovenia are on the whole slight or that strong wind are rare here. More characteristic are therefore changes in winds direction as will be seen on table 3. Among them is the most peculiar frequent east component that takes place after the front passage and is due to deformation of front on the Alps. More than by cloudiness peculiarities of weather development in coastal regions are expressed by this windness and are due to bora (Table 4).

The fog is in Slovenia prevalentlly of radiation type. So its frequency (or defined "foginess") has the opposite distribution than cloudines and windness in the days of consideration (see table 5). This rule is not valid for the costal region, where the radiation fog cannot take place and the advectice fog is very rare too.

UVOD

Oblačnost in posebej definirana parametra za vetrovnost in meglenost so proučeni za področje Slovenije v času dominance hladnih front v letu 1957. Hladne fronte so bile določene na podlagi primerjave analiz oziroma koledarjev front štirih sinoptičnih centrov: Ljubljane, Zdricha, Frankfurta in Wiena. Po izločitvi sedmih primerov front, pri katerih so se razvile izredno močne sekundarne depresije, je ostalo za proučevanje 86 hladnih front. Glede na izsledke Schumanna in Rooya (1952), je pogostnost front v tem letu zelo blizu večletnega povprečka frekvence front za to področje; število samo pa je dovolj veliko, da je bilo mogoče dobiti reprezentativne vrednosti. Natančna analiza prehoda teh front čez Slovenijo je omogočila različne primerjave, ki jih je avtor že izvedel (Petkovšek 1959, 1963 in 1964); nadaljnji del primerjav glede na navedene parametre pa je podan v tem delu.

OBLAČNOST

Za proučevanje oblačnosti ob hladnih frontah vzamemo kar srednjo dnevno oblačnost oziroma povprečje srednje dnevne oblačnosti za enajst sinoptičnih postaj, ki nam predstavljajo razmere Slovenije. Njihov povpreček nam tako predstavlja oblačnost Slovenije kot celote. Pri analizi in časovnem določanju prehoda front je bila proučena oblačnost in tudi vrsta oblakov po urnih vrednostih in po posameznih krajih. Za splošen pregled, ki nas tu zanima, pa srednje vrednosti oblačnosti povsem ustrezajo.

Povprečna vrednost srednje dnevne oblačnosti v dneh prehoda front je 7,5 desetina pokritega neba. To pomeni, da je bila oblačnost v dneh prehoda front sicer res nad celoletnim povprečjem za vse dni - ta znaša v tem letu 6,0 desetina - vendar ne toliko, kot bi verjetno pričakovali. Kakor pri drugih elementih, velja tudi pri oblačnosti, da vpliv fronte ni omejen samo na dan prehoda, ampak se lahko odraža tudi v dneh pred in v dneh po prehodu. Razširjenost vpliva fronte na oblačnost je seveda zelo različna in včasih težko določljiva. Vzemimo v proučevanje tri dni, to je dan prehoda fronte, en dan prej in en dan potem. Srednja dnevna oblačnost za te dni

je 6,9 iz česar sledi, da so v oblačnosti hladne fronte relativno slabo izražene.

Povsem pravilno razporeditev v vseh omenjenih dneh ob fronti je mogoče dobiti le v primerih, kadar v tem časovnem obdobju ni drugih front. Kadar pa si fronte naglo slede, so potrebne dodatne analize in redukcije. Kjer je mogoče, tvorimo difference oblačnosti sosednjih dveh dni glede na oblačnost v dnevuh prehoda fronte. Določimo njihove srednje vrednosti in z njimi povprečno oblačnost v sosednjih dveh dneh glede na vrednost oblačnosti v dnevuh prehoda fronte. Dobljene končne rezultate kaže tabela:

Tabela 1

Povprečna oblačnost v Sloveniji v dneh ob prehodu hladnih front

Table 1

Mean cloudiness in the days of the front passage

| Dan | Pred prih. fronte | Prihoda fronte | Po prihodu fronte |
|-----------|-------------------|----------------|-------------------|
| oblačnost | 6,3 | 7,5 | 5,8 |

Iz tabele je razvidno, da je na dan prihoda fronte povprečno najbolj oblačno v dnevuh, ko nas fronta preide. Dan pred prihodom hladne fronte je v povprečju za 1,2 desetina manj oblačen, vendar je njegova vrednost še nad splošnim letnim povprečkom; dan ob prehodu fronte pa je za 1,7 desetina manj oblačen in obenem pod letnim povprečkom oblačnosti. Iz tega sledi, da se oblačnost ob hladnih frontah pri nas giblje v skladu s splošno shemo razporeditve oblačnosti ob hladnih frontah ter da kmalu po prehodu nastopajo znatne razjasnitve. V posameznih primerih razporeditev oblačnosti močno odstopa od tega povprečja. Niso izjemni primeri z nasprotno razporeditvijo, vendar pa so ti posledica drugih vplivov in večinoma niso odvisni od lastnosti fronte same.

Proučevanje oblačnosti posameznih delov celotnega področja je pokazalo, da odstopa od večine predvsem in najčeseje Primorska. Tako je včasih močno oblačno le na Primorskem, kar se dogaja večinoma pred fronto, vzrok pa so jugozahodni vlažni vetrovi, ki se zaradi obalne konvergence in orografskih prilik prisilno dvigajo. Primorska pa izstopa tudi v nasprotni razporeditvi tako, da ima razmeroma malo oblačno ali celo pretežno jasno ob času, ko je večina ostalega področja Slovenije prekrita z oblaki. Primeri nastopajo večinoma ob nasprotni smeri vetrov, to je z burjo, kot izrazitim predstavnikom katabatičnih vetrov. Zanimivi so še primeri, ko ima oblačnost Primorska na eni in severovzhodna Slovenija na drugi strani, medtem ko ima pretežni del osrednje Slovenije le delno oblačnost. Ti primeri so v splošnem kratkotrajni in le redko izraženi v srednji dnevni oblačnosti oziroma njeni geografski razporeditvi, čeprav niso redki. Oblačnost na Primorskem nastane na zgoraj opisani način pred

fronto in je v precejšnji meri lokalni pojav, dočim je oblačnost na vzhodu že oblačni sistem same prihajajoče fronte in se giblje z njo.

Iz obravnavanega sledi, da imajo hladne fronte na oblačnost v Slovenije sicer znaten vpliv, vendar brez visokih korelacij in jakosti glede na ostale faktorje, ki oblačnost povzročajo. Zlasti v zimski dobi lahko postane vpliv hladne fronte na oblačnost sekundarnega pomena. Proučevanje oblačnosti nam zato v splošnem ne pomaga dosti pri izdelavi slike o številu, časovnem določanju in določanju jakosti posameznih front. V tem pogledu je mnogo važnejše in koristnejše proučevanje vrste oblakov. Razumljivo je, da nastopajo ob sami fronti večinoma kompaktni, a neenotni oblačni sistemi močnega vertikalnega razvoja. Tanjši oblačni sistemi se pojavijo le ob brezpadavinskih in degeneriranih frontah; te pa so razmeroma redke. Najančajša opredelitev in proučevanje vrste oblakov lahko znatno prispeva k analizi procesov, ki se dogajajo. Z marsikaterega stališča obravnavanja vremena pa oblačne vrste niso bistvene, zato jih sedaj pustimo ob strani; sodobna radarska tehnika pa lahko neposredno sledi tudi brezoblačne hladne fronte (Ligda and Bigler 1958).

VETROVI IN VETROVNOST

Razporeditev vetrov pri tleh ali sprememba vetra v nekem kraju sta parametra, ki sta zajeta pri mnogih klasifikacijah tipov hladnih front. Fizikalna osnova teh parametrov leži v konvergentnosti tokov ob fronti. V skladu z dinamičnim mejnim pojavom, ki pove, da morejo ležati fronte le v izobarnih dolinah, se veter ob prehodu hladne fronte odkloni na desno od smeri, ki jo je imel pred fronto. Tako je vsaj pri klasičnih frontah, ki se gibljejo preko ravne površine.

Lokalni pogoji imajo na smer in jakost vetrov razmeroma velik vpliv. Povzročajo tudi lokalne vetrove, ki so lahko znatno močnejši od vetrov, ki jih povzroča splošno barično polje. Pri proučevanju vetrov ob hladnih frontah se skušamo nekaterim takim vplivom izogniti, da bi dobili komponente, ki so posledica front. Izkazalo pa se je, da često prav hladna fronta ustvari potrebne predpogoje za nastanek močnih lokalnih vetrov npr. burje, ki je torej posredna posledica prihoda hladne fronte in spada v področje, ki nas zanima. Ostre meje med lokalnimi in splošnimi vplivi zato ni mogoče postaviti. Drobni lokalni vplivi so eliminirani oziroma prekriti tedaj, če se omejimo na proučevanje relativno močnejših vetrov. Taka omejitev pa je smiselna tudi zato, ker so le močnejši vetrovi splošno važni in lahko prispevajo h karakteristiki vremena. Šibki vetrovi so stranskega pomena za ogromno večino dejavnosti in jih tudi vremenska napoved ne upošteva.

Postavka "močnejši vetrovi" pa je relativna, zato jo bomo za naše potrebe posebej opredelili. V nadaljnjem proučevanju bomo zato upoštevali le vetrove z jakostjo, ki je enaka ali večja od 3 Bf. Za dva višje ležeča kraja Jezersko in Postojna, ki sta v primerjavi z ostalimi precej vetrovna, pa vetrove z jakostjo, ki je enaka ali večja od 4 Bf. S temi vetrovi bomo določali vetrovnost posameznih dni ob hladnih frontah. Vetrovnost bo določena s številom postaj, ki so zabeležile v ustreznem dnevu veter z jakostjo nad omenjenimi mejami. Vseh krajev, ki nam predstavljajo Slo-

venijo, je 11, zato bo imela maksimalna vetrovnost vrednost 11, dočim bo minimalna seveda 0, kar pomeni, da ni imel tako močnega vetra nobeden od upoštevanih krajev. Tudi vetrovnost je, kot sledi iz njene definicije, nekakšna dnevna vrednost, ki zato ne dovoljuje velike časovne natančnosti in ni primerna za časovno določanje prehodov front. Lepo pa nam lahko predstavi splošne vetrovne karakteristike v dneh ob prehodu hladnih front. Če proučujemo vetrovnost podobno, kot dnevne vrednosti oblačnosti, ter jo grupiramo glede na dan prihoda hladnih front v Slovenijo, dobimo sledečo razporeditev:

Tabela 2

Vetrovnost v Sloveniji v dneh ob prehodu hladnih front

Table 2

"Windness" in the days of the front passage

| Dan | Pred prihodom fronte | Prehoda fronte | Po prihodu fronte |
|------------|----------------------|----------------|-------------------|
| vetrovnost | 1,5 | 2,3 | 1,4 |

Iz tabele lahko sklepamo, da so vetrovi v Sloveniji v splošnem slabi. Vetrovnost je glede na postavljene meje zelo majhna celo ob hladnih frontah, ko po splošni shemi nastopajo razmeroma močni vetrovi. Dan pred in dan po prehodu fronte sta očitno precej enako vetrovna, dočim je vetrovnost na dan prihoda fronte v skladu s splošno shemo relativno znatno večja, dasi absolutno vzeto tudi majhna.

Določanje skupne smeri vetrov je problematična ker nastopa v Sloveniji zaradi razgibanosti reliefa večinoma velika raznolikost. Pomagamo si tako, da določimo skupno smer vetrov, kadar ta nastopa, le za tiste dni, ki so imeli vetrovnost večjo od 4. Pri tem je moralo imeti vsaj 3/4 postaj isto smer vetra. Pogostnost nastopa posameznih smeri proučimo v vsakem dnevu ob fronti. Rezultate takega proučevanja kaže tabela 3. Iz nje je razvidno, da je na dan pred prihodom fronte skupna smer vetrov v Sloveniji večinoma iz jugozahodnega kvadranta, dočim na dan po prehodu hladne fronte močno prevladujejo smeri severovzhodnega, to je, prav nasprotnega kvadranta. Na dan prehoda fronte sta oba kvadranta približno enako zastopana in znatno močnejša od ostalih dveh. Ta razporeditev je očitno posledica dolžine dneva, ki je znatno večji od časa samega prehoda fronte.

Tabela 3

Pogostnost nastopa posameznih skupin smeri vetrov v dneh ob prehodu hladnih front za dni z vetrovnostju ≥ 4

Table 3

Frequency of particular wind-directions for days with windness ≥ 4

| Smer | Dan: | Pred prihodom fronte | Prehoda fronte | Po prehodu fronte |
|---------------|------|----------------------|----------------|-------------------|
| NE | | 10 | 18 | 35 |
| E | | 7 | 15 | 23 |
| SE | | 3 | 2 | 5 |
| S | | 18 | 7 | 2 |
| SW | | 23 | 13 | 7 |
| W | | 23 | 13 | 7 |
| NW | | 3 | 3 | 5 |
| N | | 3 | 15 | 5 |
| nedol.primeri | | 10 | 14 | 11 |

Če je namreč prešla fronta Slovenijo v zgodnjih jutranjih urah, so ta dan prevladovali pofrontalni vetrovi, če je prišla fronta zvečer, so prevladovali predfrontalni. Vsekakor je očitno, da so vetrovi pred prihodom fronte pretežno jugozahodni v skladu s splošno shemo; po prehodu fronte pa niso severozahodni, kot naj bi bili po splošni shemi, ampak severovzhodni. Vzrok temu so Alpe, ki jih mora glavna hladna zračna masa obiti, nato pa se preliva okoli njihovega vzhodnega roba iz Panonske kotline preko naših krajev v severno Sredozemlje. Kratko rečeno, vzrok je v deformaciji fronte na Alpah, ki je torej v pogledu vetrov v Sloveniji lepo izražena.

Pri proučevanju celotnega vremena v Sloveniji v tem letu (Petkovšek 1960) se je izkazalo, da je glede vetrov Slovenijo neprimerno proučevati kot celoto, ampak jo je koristno razdeliti vsaj na dva glavna dela. Prvi del tvori Primorska (postaje Postojna, Ajdovščina in Koper), drugi pa ves ostali del Slovenije. Če tako razporedimo vetrovnost v dneh ob frontah za oba dela ločeno, dobimo vrednosti, ki jih vidimo iz tabele 4.

Ločeni razporeditvi sta očitno med seboj precej različni in karakteristični. Vetrovnost na Primorskem je torej najmanjša na dan pred prihodom fronte. Na dan prehoda je nekoliko večja, vendar pa je največja šele naslednji dan. V tej razporeditvi se očitno izraža prevladujoč vpliv burje, ki more nastopiti šele, ko se vzhodno ležeče kotline docela napolnijo s hladnim zrakom. Razporeditev za ostalo Slovenijo je podobna skupni razporeditvi podani v tabeli 2, vendar je razlika med dnevom pred fronto in dnevom po njenem prehodu znatno večja in značilna. Vetrovnost na dan pred prihodom fronte je skoro tako velika kot na dan prehoda fronte ter je

posledica omenjenih močnih jugozahodnih vetrov. Dan po prehodu fronte je za kotline Slovenije (v njih leži večina upoštevanih postaj) relativno najmirnejši. Hladen zrak, ki je zalil kotline, razmeroma mirno leži v njihovem spodnjem delu in le zgoraj odteka nad toplo Jadransko morje v obliki burje, ki je prav tedaj navadno najmočnejša.

Tabela 4

Vetrovnost v dneh ob prehodu hladnih front, ločeno za dva dela Slovenije

Table 4

Windness for two parts of Slovenia respectively

| | dan | Pred prihodom fronte | Prehoda fronte | Po prehodu fronte |
|------------------|-----|----------------------|----------------|-------------------|
| Vetrovnost: | | | | |
| Primorske | | 0,9 (2,7) | 1,2 (3,2) | 1,6 (4,3) |
| ostale Slovenije | | 2,4 | 2,6 | 2,0 |

Vrednost obeh delov pa med seboj ne smemo brez nadaljnega primerjati, ker je izračunana vrednost prvega le na treh, drugega pa na podatkih osmih postaj. Če pomnožimo vrednosti za Primorsko z ustreznim sorazmernostnim faktorjem, dobimo vrednosti, ki so v gornji tabeli v oklepaju. Iz njih vidimo, da je Primorska v celoti bolj vetrovna kot ostala Slovenija, ter jo, vključno z naraščajočo razporeditvi, tudi v vrednostih za prvi dan - dan pred prihodom fronte, močno prekaša.

Glede smeri vetrov velja v povprečju za oba dela dokaj enaka razporeditev kot je bila dobljena pri skupnem obravnavanju in je podana v tabeli 3. Severovzhodna komponenta pa je na Primorskem v obliki burje po prehodu fronte doslednejša in pogostnejša, medtem ko je v ostali Sloveniji, zlasti v primerjavi z jugozahodnikom, relativno slabo izražena.

MEGLA IN MEGLENOST

Že fizikalni prevdarek o odvisnosti procesov, ki ustvarjajo ali razkrajajo meglo in njihove odvisnosti od procesov ob hladnih frontah nam pove, da je zveza med njimi indirektna, vendar ne brez pomena. Megla je v kotlinah Slovenije pogost pojav, medtem ko je ob obali malo. Za slovensko obalo, ki ima glede megle dokaj svojevrstne razmere, je bilo že ugotovljeno, da obstaja precej očitna zveza med nastankom megle in približevanjem hladne fronte, pri čemer se je pokazalo, da je kritična oddaljenost fronte odvisna od smeri njenega prihoda (Petkovšek 1957).

Prava "megla hladne fronte" v smislu Willetove klasifikacije, ki jo je razširil Bayers (1944), zaradi orografskih razmer pri nas nima ugodnih pogojev za nastanek. Zato so prave tovrstne megle v Sloveniji redke, če že ne izjemne. Ogromna večina primerov megle, ki nastaja po kotlinah Slovenije je radiacijskega tipa. Nastanek

megle je tu zato predvsem odvisen od razporeditve oblačnosti v dnevnem času. Poleg zadostne vlažnosti zraka so seveda zanjo potrebne jasne noči. Razporeditvi oblačnosti in megle v Sloveniji si morata biti torej, glede na prevladujoči tip megle, nekako nasprotni. Ustrezna statistika nam to v celoti potrdi. Če definiramo meglenost s številom postaj, ki so imele tisti dan meglo (maksimum je 11) in poiščemo povprečno vrednost tega novega parametra za vsak dan ob hladni fronti, dobimo rezultate, ki jih podaja naslednja tabela

Tabela 5

Povprečna meglenost v Sloveniji v dneh ob prehodu hladnih front.

Table 5

Mean "foginess" in the days of the front passage

| Dan | Pred prihodom fronte | Prehoda fronte | Po prihodu fronte |
|-----------|----------------------|----------------|-------------------|
| meglenost | 1,2 | 1,1 | 1,4 |

Razvidno je, da je razporeditev meglenosti zares nasprotna razporeditvi oblačnosti in tudi nasprotna razporeditvi vetrovnosti, vendar so razlike med posameznimi dnevi glede meglenosti razmeroma majhne. Najmanjša meglenost na dan prehoda fronte je torej posledica velike oblačnosti še bolj pa močnejših vetrov, ki onemogočajo nastanek radiacijske megle.

Splošna povečana oblačnost in vetrovnost v dneh ob prihodu hladnih front se tako prav v meglenosti prav lepo izražata. Povprečna meglenost za vse dni v letu je namreč 1,9. Meglenost kateregakoli dne ob fronti pa je, kot kaže gornja tabela, znatno nižja in opozarja na zavirajoč učinek front na pojav megle v Sloveniji. Tako torej lahko ugotovimo, da je ob hladnih frontah v Sloveniji znatno manj megle kot sicer. Zadnja trditev pa ne velja za dneve pred prihodom fronte na Primorsko, kjer je megla pretežno adveksijskega tipa. Tam je megla najpogostnejša prav ob toplih jugozahodnih vetrovih pred hladno fronto, čeprav je, glede na ostalo Slovenijo, megle tam malo.

LITERATURA:

Bayers H.R.: Fog, General Meteorology, London 1944

Ligda and Bigler: Radar Echoe from a Cloudless Cold Front, Journal Met. Vol.15, No-6, 1958

Petkovšek Z.: Megla ob Slovenski obali. 10 let Hidrometeorološke službe, HMZ, Ljubljana 1957

" : Der Einfluss der Alpen auf die Kaltfront-Bewegungen, Berichte Deutsch.Wetterd. Nr.54, 1959

" : Poseben prikaz vremena v Sloveniji za leto 1957, Univerza v Ljubljani, FNT, Ljubljana 1960

" : Uporedjenje efekata koje prouzrokuju hladni frontovi sa one i ove strane Alpa, Zbornik met.i hydr.radova I - 1, Beograd 1963

" : Padavine ob hladnih frontah v Sloveniji, Razprave - Papers IV. DMS, Ljubljana 1964

Schumann and Rooy: Frequency of fronts in the Northern Hemisphere, Archiv Met.Geoph. Biokl.Band IV, 1952.

LADIJSKA OPAZOVANJA OB PREHODU HLADNE FRONTE ČEZ SEVERNI JADRAN 25.-27.FEBRUARJA 1965.

SHIP'S OBSERVATIONS DURING THE COLD FRONT PASSING THE NORTH ADRIA IN THE DAYS 25th - 27th FEBRUARY 1965

France Bernot

551.506.5

Summary:

Author of the present paper was on board of the ship "Argonavt" during her oceanographic cruising in north Adria. He was in charge of meteorological observations.

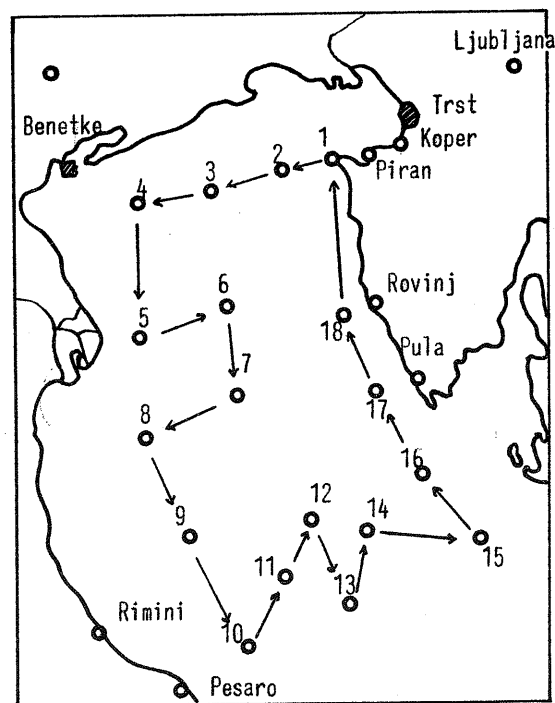
From weather maps it can be seen that a weak centre of low pressure with its own circulation was formed in the Golf of Trieste on 25th and 26th February.

On 26th of February the ship crossed this centre and met all phenomena connected with it. The strong winds and high waves have even broken the series of meteorological observations for a time.

By the comparison of the data of coastal weather stations to meteorological observations on board it is seen, that only the first ones, although the distances between them are rather small (100-130 km), are not sufficient for preparing a good weather forecast over the sea, which is used for navigations purposes and fishers. The wind speed over the sea is namely always higher than at coastal stations when measured at the same time.

Zavod za raziskavo morja SR Slovenije v Portorožu opravi vsak mesec večdnevno potovanje z raziskovalno ladjo "ARGONAVT" po severnem delu Jadrana. Na teh potovanjih opravi posadka ladje, na stalnih točkah, tk.im.postajah, razna fizikalna, kemična in biološkomaritimna opazovanja in meritve ter nabira razne vzorce za kasnejše laboratorijske analize.

Takega potovanja se je februarja 1965 udeležil tudi avtor tega prispevka. Njegova naloga so bile meteorološke meritve in opazovanja. Rezultate teh meritev prikazuje tabela. Temperatura zraka je bila merjena na skrajnem prednjem delu ladje, na priveterni strani, nad morjem, z aspiracijskim psihometrom, zato lahko predpostavimo da ladjina toplota ni učinkovala na termometre. Hitrost vetra je bila merjena z el.ročnim anemometrom v višini 5 - 6 m nad morsk gladino. Smer vetra pa je bila določena po ladijskem kompasu. Zračni pritisk je bil merjen z aneroidom v višini vodne gladine. Zaradi prevelike instrumentalne korekcije so podatki o dejanskem pritisku zraka dvomljivi, vendar so dobrodošel pokazatelj barometerske tendence.



Slika 1 Razpored postaj na severnem Jadranu

Picture 1 Distribution of observation points over North Adria

Argonavt je izplul iz Pirana dne 25.februarja 1965 ob 02,00 uri. Sinoptična situacija in njen razvoj v teh dneh je bil takle: Nad Severnim Atlanlikom so se zgradilo močno in obsežno področje visokega zračnega pritiska (25.feb.1965), katerega najvzhodnejši del je segal še v Srednjo Evropo in nalik klinu razdvajal področje nizkega zračnega pritiska s središčem nad Finsko od slabše depresije nad Južnim Jadrantom, ki se je polagoma pomikala proti vzhodu in se postopno polnila.

Hladna fronta, ki je 25. 11. potekala preko Škotske in skrajnega severnega roba Nemčije se je pomikala proti jugu.

Tega dne smo imeli nad Severnim Jadranom mirno, zamegljeno sončno vreme, ki je omogočalo izpolnitev naše naloge.

26.februarja 1965, v zgornjih jutranjih urah je bila barična situacija skoro nespremenjena, le hladna fronta je ležala preko Srednje Evrope in povzročala tanka snežne padavine.

Nekako ob 7 uri zjutraj (26.feb.1965) je hladna fronta prečkala Alpe in potekala čez naše kraje, kjer je dopoldan sprožila možno snežno ploho celo nad Koprom.

Kot je splošno znano nastane ob prodoru hladnega zraka preko vzhodnih Alp in preko naših krajev nad Mediteranom često sekundarna depresija, katere središče leži nad Severnim Jadranom. V obravnavanem primeru se je preko celega Mediterana širilo področje nizkega zračnega pritiska, v okviru katerega se je razvila šibka lokalna depresija nad Severnim Jadranom.

Iz sinoptičnih kart za 26.februar 1965 je razvidno, da se je nad Tržaškim zalivom formiralo šibko središče nizkega pritiska, ki se je sprva še poglobljalo. Za to sekundarno depresijo je značilna lastna cirkulacija zraka (glej smer vetrovi!). Na naši plavajoči postaji na "Argonavtu" smo 26.feb.1965 ob 04.uri imeli ugodno vreme: morje je bilo mirno, pričel je pihati veter od juga (180°) s hitrostjo 2,5m/sec., a nebo je bilo jasno (pozicija ladje: $44^{\circ}2'$ severne geografske širine in $13^{\circ}13'$ vzhodne geografske dolžine - postaja št.10).

Pluli smo proti severovzhodu. Na naši naslednji postaji (postaja št.11: pozicija $44^{\circ}15'$ severne geografske širine in $13^{\circ}20'30''$ vzhodne geografske dolžine) je ob 7.uri pravtako pihal južni veter (180°) s hitrostjo 1,8 m/sec. Oblačnost je znašala 1/8, a morje je bilo rahlo valovito. Zračni pritisk je v zadnjih treh urah padel.

Eno uro kasneje (ob 8.uri) so na postaji št.12 (pozicija $44^{\circ}26'$ severne geografske širine, $13^{\circ}27'$ vzhodne geografske dolžine) ladjo še enkrat ustavili. Opazovane in izmerjene so bile naslednje vrednosti: temperatura zraka $8,8^{\circ}$, smer vetra SSE (160°) s hitrostjo 7,7 m/sec, oblačnost 7/8, morje razgibamo, zračni pritisk še nadalje pada.

Nadaljna merjenja meteoroloških elementov so bila zaradi vedno bolj razburkanega morja nemogoča. Stopnja razgibanosti morja je bila ob 10.uri 5-6.

Če naša ladijska meteorološka opazovanja vnesemo v ustrezne sinoptične karte, le ta odlično dopolnjujejo vremensko sliko. Ob 10.uri je bil zabeležen močan veter

(SSE-150°) le na ladji, medtem ko so ga tri ure kasneje (ob 13. uri) registrirali tudi v Pulji. Na obalnih postajah so v tem času zabeležili rahel porast zračnega pritiska.

Podatki o hitrosti vetra na kopenskih postajah so vseskozi nižji od vrednosti, ki so bile istočasno izmerjene na ladji. V vrveh na jamboru, ki je molel več metrov preko vrha valov je veter žvižgal, kar dovoljuje cenitev njegove jakosti na stopnjo 6 po Beaufort-ovi skali. V posameznih sunkih pa je njegova jakost presegla stopnjo 8 B. Razburkanost morja je proti 13. uri še naraščala, vendar od 10. ure ni bilo spremembe v smeri vetra in v stopnji oblačnosti (Slika 2 b).

Čimbolj se je ladja bližala obali (okoli 15. ure smo zagledali obrise svetilnika Porer), toliko bolj je bilo čutiti blažilni vpliv kopnega na razgibanost morja. Jakost vetra in stopnja razgibanosti morja sta se naglo manjšali. V Pulji v pristanišču, ki je na vse strani zaščiteno, je po pristanku ob 16. uri pihal zmeren vzhodnik (podatek sinop. postaje Pula-aerodrom), medtem ko smo na ladji opazovali ENE (60°) s hitrostjo 7,0 m/sec, a temperatura zraka je znašala 7,8°. Zračni pritisk je še padal. (Slika 2 c).

Še en bežen pregled temperaturnih razmer:

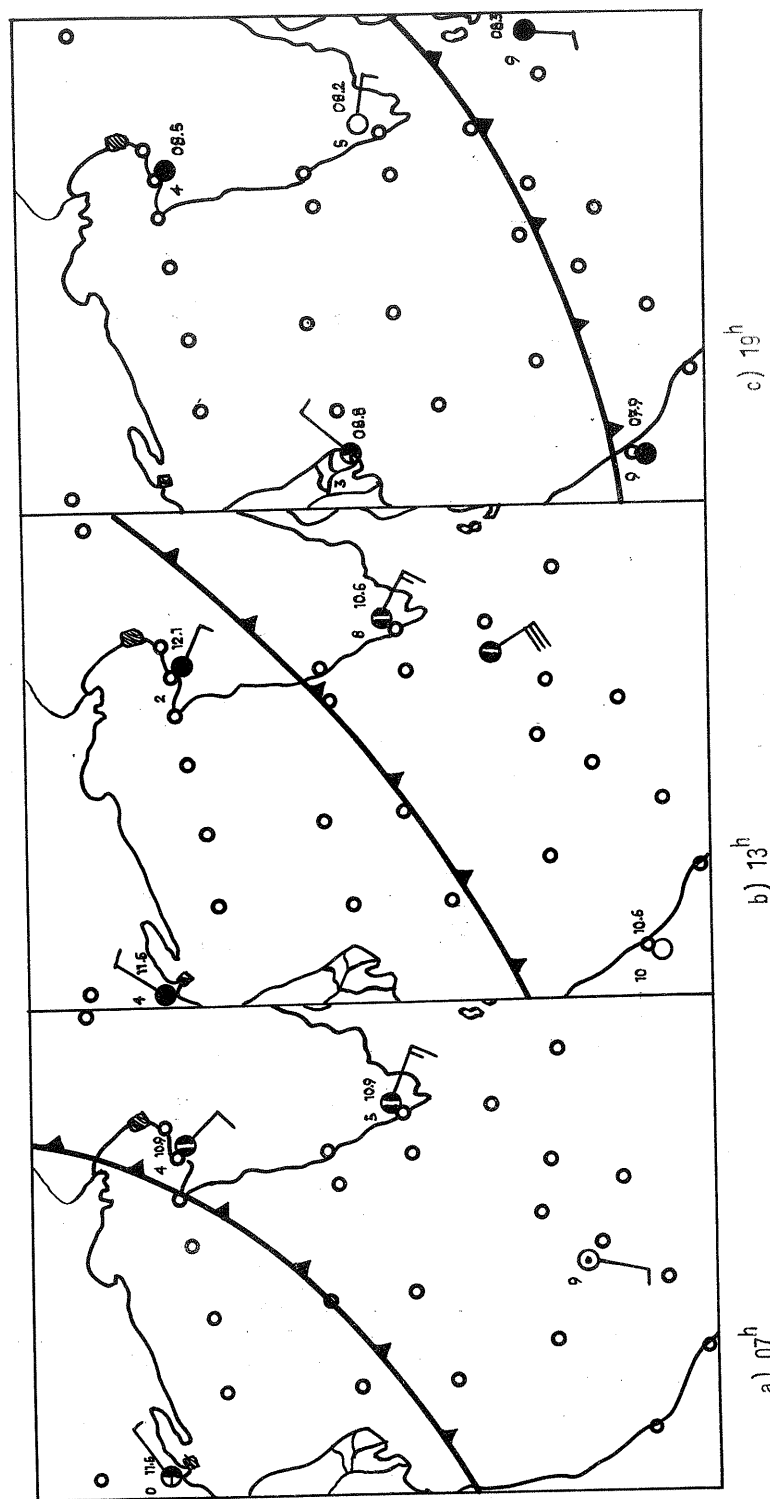
Ob 4. uri zjutraj (dne 26. 11. 1965) je hladen zrak zajel Koper, Benetke in Rimini (temperatura zraka 0-2°), medtem ko so Pula, Pesaro in naša ladijska meteor. postaja bile še v toplen zraku (6-9°). Ob 7. uri so bile temperaturne razmere nespremenjene razen v Kopru, kjer je znašala temperatura zraka 4°, a do 10. ure je v Kopru ponovno padla temperatura zraka in pričelo je snežiti. Ob 13. uri je preplaval celotno področje tržaškega zaliva - do črte Pula - Pesaro - hladen zrak. Od 13. ure naprej zasledujemo v Pulji počasno padanje temperatura zraka.

Od 26. na 27. februar 1965 je zračni pritisk še nadalje padal. Center depresije se je v tem premaknil na Južni Jadran (27. feb. 1965 ob 07. uri). Tega dne je pihal zjutraj in dopoldan nad Severnim Jadranom veter iz severnega kvadranta (3,4 - 7,6 m/sec = 3 - 4,8), ter nekoliko razgibal vzhodno površino. Nebo, ki je bilo v zgodnjih jutranjih urah še rahlo oblačno, se je proti poldnevu zjasnilo. "Argonavt" je plul blizu obale, zato je imel razmeroma ugodno vožnjo.

Depresija, ki nam je predhodni dan povzročila nemalo težav, se je oddaljevala proti jugovzhodu in ob 13. uri dosegla ustje Korinškega zaliva.

Naše potovanje smo zaključili 27. februarja 1965 ob 15. uri.

Na naši poti smo - kakor je bilo iz opisa razvidno - prečkali dne 26. feb. 1965 lokalno depresijo in doživljali vse tipične pojave, ki tako barično formacijo spremljajo. Iz podatkov obalnih meteor. postaj se ni moglo sklepati na tako močne vetrove, ki so zelo razgibali morsko gladino. Vsak sinoptik bi na osnovi ustreznih vremenskih kart predvidel le šibke vetrove in temu ustrezno stanje morske površine (stopnjo razgibanosti morja 1-2). To mnenje podkrepljajo še podatki obalnih postaj, ki so tega dne ocenile stopnjo razgibanosti morja z "1".



Slika 2 Sinoptična situacija nad severnim Jadranom dne 26. februarja 1965
 Picture 2 Synoptic situation over North Adria on 26th February 1965

Tabela 1

Podatki izmerjeni na "ARGONAVTU" in na nekaterih obmorskih postajah v februarju 1965

Table 1

Data measured on board of the ship "ARGONAVT" and in some coastal stations in February 1965

| Št. post. | Ura | Temp. zrak 0 C | Rel. vlaga % | Par prit. mm/Hg | Veter smer | m/sec | Oblačnost 0-10 | Morje stanje | Morje smer valov | Temp. morja 0 C | Datum |
|-------------------|-------|-------------------|-----------------|--------------------|------------|-------|-------------------|--------------|------------------|--------------------|---------|
| Piran-luka | 22,00 | 6,8 | 68 | 6,8 | C | - | 0 | 0 | - | - | 24.feb. |
| 2 | 04,00 | 6,7 | 67 | 6,6 | 320 | 5,5 | 0 | 3 | 320 | 8,7 | 25.feb. |
| 3 | 06,30 | 5,4 | 75 | 6,7 | 60 | 2,2 | 0= | 2 | 60 | 8,3 | " |
| 4 | 08,20 | 4,4 | 86 | 7,2 | 220 | 2,5 | 0= | 2 | 220 | 7,5 | " |
| 4 | 09,00 | 4,8 | 88 | 7,6 | 220 | 4,2 | 0= | 2 | 220 | - | " |
| | 10,00 | 5,7 | 87 | 7,9 | 220+ | - | 0= | 3 | 220 | - | " |
| | 11,00 | 4,2 | 88 | 7,2 | 220+ | - | 0= | 3 | 220 | - | " |
| 5 | 12,00 | 4,7 | 80 | 6,8 | 320 | 4,5 | 0= | 2 | 320 | 6,6 | " |
| | 13,00 | 5,8 | 84 | 7,8 | 40+ | - | 0= | 3 | 40 | - | " |
| | 14,00 | 7,8 | 87 | 9,2 | 50+ | - | 0= | 3 | 50 | - | " |
| 6 | 15,00 | 8,4 | 57 | 6,2 | C | - | 0= | 2 | 320 | 6,4 | " |
| | 16,00 | 7,4 | 79 | 8,1 | C | - | 0= | 2 | 320 | - | " |
| | 17,00 | 7,0 | 78 | 7,7 | C | - | 0= | 2 | 320 | - | " |
| 7 | 17,30 | 7,1 | 76 | 7,3 | C | - | 0= | 1 | 320 | 9,4 | " |
| | 18,00 | 6,8 | 84 | 8,3 | C | - | 0= | 1 | 320 | - | " |
| | 19,00 | 7,4 | 72 | 7,3 | 270+ | - | 0= | 1 | 320 | - | " |
| 8 | 19,30 | 7,9 | 78 | 8,2 | 270 | 4,5 | 0= | 1 | 270 | 9,2 | " |
| | 21,00 | 8,5 | 77 | 8,6 | 270+ | - | 0= | 2 | 270 | - | " |
| 9 | 22,00 | 9,0 | 78 | 8,9 | 90 | 4,4 | 0= | 3 | 90 | 10,6 | " |
| 10 | 04,00 | 8,9 | 74 | 8,4 | 180 | 2,5 | 0 | 1 | 180 | 10,6 | 26.feb. |
| 11 | 06,00 | 8,9 | 79 | 9,0 | 180 | 3,0 | 0 | 2 | 180 | 10,4 | " |
| 11 | 07,00 | 9,2 | 77 | 9,0 | 180 | 2,8 | 1 | 2 | 180 | - | " |
| 12 | 08,00 | 9,8 | 73 | 8,8 | 160 | 7,7 | 9 | 3 | 160 | 11,0 | " |
| Pula luka | 16,00 | 7,8 | 60 | 6,4 | 60 | 7,0 | 0 | 1 | 60 | - | " |
| Pula luka | 07,00 | 5,8 | 84 | 7,8 | 310+ | - | 3 | 1 | 310 | - | 27.feb. |
| 17 | 07,10 | 6,2 | 84 | 7,9 | 360 | 6,5 | 4 | 3 | 360 | - | " |
| Sv.Ivan na Pučini | 09,45 | 5,6 | 80 | 7,3 | 10+ | - | 3 | 2 | 10 | - | " |
| -18- | 10,00 | 6,1 | 70 | 6,6 | 10 | 7,5 | 3 | 3 | 10 | 8,7 | " |
| | 11,00 | 6,0 | 70 | 6,5 | 10+ | - | 3 | 3 | 10 | - | " |
| | 12,00 | 6,2 | 76 | 7,2 | - | - | - | - | - | - | " |
| | 13,00 | 6,2 | 76 | 7,2 | 360 | 3,4 | 0 | 2 | 360 | - | " |
| 1 | 14,00 | 6,8 | 56 | 5,5 | 320 | 3,5 | 0= | 1 | 320 | 4,8 | " |

Opomba: Podatki označeni skrižcem (+) so bili ocenjeni med vožnjo. Postaje so označene na sl.l s tekočimi številkami. Za vmesne postaje, za katere je naveden samo čas opazovanja pa se točko lahko določi iz smeri plovbe, hitrosti ladje (9 navtičnih milj) in časa, ki je potekel od predhodne "postaje".

Dne 26.feb.1965 ob 12.uri so bila opazovanja zaradi viharja prekinjena (stanje morja 5-6).

Remark: Data marked by the cross (+) have been established during the movement. Stations on picture 1 are marked by a current number. For intermediate stations, for which only the time of observation is given, one can define the observation point from direction of navigation and velocity of the ship (9 nautic miles) and the time used for the travel from the last station.

On 26th February at noon the observations were interrupted by the strong storm.

Namen avtorja je, da na osnovi skušenj tega potovanja pokaže, da samo kopenski podatki ne zadostujejo za predvidevanje vremena nad severnim Jadranom. Ob prehodu hladne fronte so namreč postaje na kopnem zabeležile samo šibke vetrove (jakost 1-3 po Beaufort-u), medtem ko je nad morjem pihal veter z jakostjo 6-8 po 8. Za zavarovanje plovbe, zlasti za namene ribištva bo treba česče opraviti in ponoviti opisano potovanje ter uvesti čimveč poročanja o vremenu z ladij, ki so na odprtem morju.

NEKATERE ZNAČILNOSTI ZIMSKIH TEMPERATUR V LJUBLJANI V ZADNJIH 115 LETIH

SOME CHARACTERISTICS OF WINTER TEMPERATURES IN LJUBLJANA IN LAST 115 YEARS

Vital Manohin

551.582.1

Summary

In the present paper some selected winter temperatures during the period 1951-1965 are treated. The data are presented on five tables.

In the period studied the winter temperatures show significant variations with a trend to lower values in the last five years. Differences between the highest and the lowest values of winter month means normally exceed the differences between month means of May and January, respectively April and January. Differences between the absolute extremes in all winter-months exceed 40°C .

Frequency distribution of winter month means shows that the mode is shifted to the over-average temperatures. Only in January a secundar mode can be found in the range of negative deviation from the mean (table 4).

Special attention must be given to the noticed appearance of cold winter rhythm with period of 49 - 50 years (table 5). From 27 correspondent cold winters 22 (81 %) were in the reciprocal connection. (A cold winter is the one with a three-months mean for 1 degree or more lower than normal and at least in two months for 2 degrees or more lower than normal.)

The blind probability of a cold winter lies very close to 24 per cent. With a stronger criterion, excluding the semi-cold winters (Semi-cold winter has only in one winter month temperature more than 2 degrees under normal or in two months negative deviations between $0,5$ and $2,0^{\circ}\text{C}$.) we still get the probability of 68 per cent, that the 49 - 50 years period exists.

Za Ljubljano so nam na razpolago temperaturni podatki za dolgo dobo 115 let. (1851 - 1965). Obdelajmo torej del teh podatkov - samo zimske - in ugotovimo njihove značilnosti.

Podatki so zbrani v petih priloženih tabelah. Prva tabela prikazuje desetletne povprečke mesečnih temperatur. Iz njih je razvidno kolebanje zimskih temperatur, kajti zime so v nekaterih desetletjih ostrejše, drugič milejše, nato so zopet ostrejše itd. V zvezi s tem imata december in februar v nekaterih desetletjih mesečni povpreček pod 0, v drugih pa nad 0 in le januar obdrži v vseh desetletjih povprečno temperaturo pod ničlo. V decembru koleba desetletni povpreček med -1,8 in 2,1, v februarju med -0,9 in 1,2, v januarju med -3,1 in -0,9. Kolebanja so torej v decembru največja in znašajo 3,9°, v januarju in februarju se zmanjšuje kolebanje na 2,2°, oziroma 2,1°. Najhladnejše zime so bile v razdobju 1871-90, a najtoplejše v desetletjih 1911-20 in 1951-60. V zadnjem petletju (1961-65) kaže trend padajoče temperature.

Najvišji in najnižji mesečni povprečki zimskih temperatur v posameznih letih so razvidni iz tabele 2. Tudi tu je decembrsko kolebanje največje in znaša 17,8°, v januarju 14,3° in v februarju 14,0°. Decembrska kolebanja prekašajo normalno temperaturno razliko med povprečkom maja in januarja, ki znaša 16,4°, vse pa prekašajo temperaturno razliko med januarjem in aprilom, ki znaša 11,8°.

Absolutni ekstremi so podani v tabeli 3. Pri tem je vredno omeniti, da je avtor opazoval dne 23. januarja 1942 v Ljubljani na Trgu Revolucije -26,5°, medtem ko je bil na vrtu ženske bolnišnice opazovan tega dne absolutni minimum -25,4°, kajti uradni opazovalec je odčital le jutranjo vrednost ob 7h, medtem ko je nastopil absolutni minimum okrog osme ure zjutraj. Dne 14. januarja 1893 je bil opazovan absolutni minimum -26,0°.

Iz priložene tabele za absolutne ekstreme je razvidno, da je kolebala temperatura v razdobju 1851-1964 v mejah 42,2°, v januarju v razdobju 1851-1965 v intervalu 40,3° in v februarju v istem razdobju za 44,6°. Zanimivo je tudi, da temperatura v januarju niti v 115 letih ni dosegla + 15°.

Tabela 4. nam kaže razporeditev povprečnih mesečnih temperatur zimskih mesecev po pogostnosti: v vseh treh zimskih mesecih leži modus, t.j. najpogostnejša vrednost, v območju pozitivnih odklonov od povprečka, vendar leži v januarju modus v območju negativnih temperatur. Sekundarni modus leži v januarju precej nizko, namreč -3,1 in -4,0; v nasprotju s tem se nahaja sekundarni modus v decembru in februarju, v območju pozitivnih temperatur.

Končno omenimo še tendenco k periodični ponovitvi hladnih zim (hladne zime so tiste, ki imajo trimesečni temperaturni povpreček več kot za 1° pod normalo in najmanj v dveh mesecih tem. povpreček več kot za 2° pod normalo) po preteku 49-50 let, kar je razvidno in tabele št. 5. Tu so zbrane vse hladne zime 115-letne opazovalne dobe. (Tri zime se nahajajo v obeh kolonah). V oklepaj so vzete tiste zime,

ki so bile le v dveh mesecih kolikor toliko hladne ali v enem samem mesecu izrazito hladne. Take zime imenujemo napol hladne (Napol hladne zime imajo le v enem zimskem mesecu temperaturo več kot za 2° pod normalo, ali v dveh mesecih negativni odklon med 0,5 in 2,0°C.) Če razporedimo hladne in napol hladne zime v dve koloni, oddaljeni za 49-50 let, dobimo v levi koloni 13 hladnih zim, v korespondentni desni koloni skupno 14 hladnih in napol hladnih zim. Medsebojno periodično povezavo 49-50 let kaže po 11 zim iz vsake kolone, to je skupno 22 zim, kar tvori 81%. Tudi če izpustimo zime v oklepaju, tedaj dobimo v obeh kolonah 24 hladnih zim, je od njih 16 takih, ki so v medsebojni povezavi 49-50 let, kar tvori še vedno 68%. Pripomniti je treba, da znaša slepa verjetnost hladne zime le 24%.

Tabela 1

Desetletni mesečni povprečki temperature, na koncu tabele povprečna temperatura za dobo 1851-1965. (december za dobo 1851-1964)

Table 1

Ten years' winter month mean temperatures and mean temperatures for the period 1851-1965. (December only 1851 - 1964).

| | December | Januar | Februar |
|------------|----------|--------|---------|
| 1851-60 | -1,8 | -2,1 | -0,9 |
| 1861-70 | -0,5 | -2,6 | 0,1 |
| 1871-80 | -1,1 | -2,2 | -0,4 |
| 1881-90 | -1,1 | -3,1 | -0,9 |
| 1891-1900 | -0,9 | -2,5 | -0,3 |
| 1901-10 | 0,9 | -2,4 | 0,2 |
| 1911-20 | 2,1 | -0,5 | 1,2 |
| 1921-30 | 0,1 | -1,3 | 0,0 |
| 1931-40 | -1,1 | -1,3 | 0,3 |
| 1941-50 | 1,2 | -2,7 | 0,7 |
| 1951-60 | 1,9 | -0,9 | -0,1 |
| 1961-65/64 | -1,7 | -2,8 | -0,3 |
| 1851-1965 | -0,1 | -2,1 | 0,1 |

Tabela 2

Najnižji in najvišji mesečni povprečki zimskih mesecev za dobo 1851-1965 (december za dobo 1851-1964).

Table 2

The lowest and the highest mean month temperatures of winter months during the period 1851-1965. (December only 1851-1964)

| | December | Januar | Februar |
|-----------|--------------|-------------|-------------|
| Minimum: | -11,8 (1879) | -9,4 (1880) | -8,9 (1929) |
| Maksimum: | 6,0 (1868) | 4,9 (1936) | 5,1 (1926) |

Tabela 3

Absolutni ekstremi zimskih temperatur za dobo 1851-1965 (december 1851-1964)

Table 3

Absolute extremes of winter temperatures during the period 1851-1965. (December only 1851 - 1964)

| | December | Januar | Februar |
|-----------|--------------------|-------------------|------------------|
| Abs.min. | -26,4 (11.12.1879) | -26,5 (23.1.1942) | -25,6 (3.2.1929) |
| Abs.maks. | 15,8 (6.12.1960) | 13,8 (19.1.1949) | 19,0 (29.2.1960) |

Tabela 4

Pogostnost povprečnih mesečnih temperatur zimskih mesecev v različnih temperaturnih intervalih.

Table 4

The frequency distribution of winter months mean temperatures in different temperature intervals.

| Interval: | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
|-----------|---------------|---------------|--------------|-------------|-------------|
| | -12,0 - -11,1 | -11,0 - -10,1 | -10,0 - -9,1 | -9,0 - -8,1 | -8,0 - -7,1 |
| December | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Januar | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| Februar | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Interval: | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| | -7,0 - -6,1 | -6,0 - -5,1 | -5,0 - -4,1 | -4,0 - -3,1 | -3,0 - -2,1 |
| December | 3 | 0 | 4 | 7 | 13 |
| Januar | 7 | 5 | 6 | 18 | 15 |
| Februar | 0 | 1 | 4 | 8 | 11 |
| Interval: | 11. | 12. | 13. | 14. | 15. |
| | -2,0 - -1,1 | -1,0 - 0,1 | 0,0 - 0,9 | 1,0 - 1,9 | 2,0 - 2,9 |
| December | 14 | 12 | 19 | 16 | 10 |
| Januar | 8 | 23 | 7 | 9 | 8 |
| Februar | 10 | 15 | 16 | 18 | 12 |
| Interval: | 16. | 17. | 18. | 19. | |
| | 3,0 - 3,9 | 4,0 - 4,9 | 5,0 - 5,9 | 6,0 - 6,9 | |
| December | 6 | 5 | 3 | 1 | |
| Januar | 1 | 2 | 0 | 0 | |
| Februar | 11 | 4 | 2 | 0 | |

Tabela 5

Hladne in napol hladne zime v 49-50 letni periodični povezavi.

Table 5

Cold and semi-cold winters in the 49-50 years cyclus.

| Meseci: | XII. | I. | II. | XII. | I. | II. | |
|---------|-------|-------|------|----------|------|------|-------|
| 1854-55 | 0,3 | - 5,6 | -1,5 | 1904-05 | 1,1 | -5,1 | -0,4 |
| 1857-58 | - 2,2 | - 8,4 | -7,9 | 1906-07 | -2,2 | -3,5 | -2,4 |
| | | | | 1908-09 | -2,4 | -4,2 | -2,4 |
| 1863-64 | 0,0 | - 9,1 | -2,2 | 1913-14 | -0,9 | -6,4 | 0,5 |
| 1875-76 | - 4,8 | - 6,8 | -1,2 | /1925-26 | -3,0 | -3,2 | 5,1/ |
| 1879-80 | -11,8 | - 9,4 | -2,6 | 1928-29 | 0,0 | -6,9 | -8,9 |
| 1887-88 | - 1,7 | - 4,5 | -3,6 | | | | |
| 1890-91 | - 4,5 | - 8,0 | -4,3 | 1939-40 | -1,6 | -6,8 | -3,5 |
| | | | | 1940-41 | -6,2 | -2,9 | 0,3 |
| 1892-93 | - 3,9 | - 8,0 | -0,2 | 1941-42 | 1,3 | -7,8 | -3,0 |
| 1894-95 | - 2,9 | - 3,1 | -5,8 | /1944-45 | 0,4 | -4,9 | 1,4/ |
| 1900-01 | - 0,2 | - 4,6 | -5,0 | 1953-54 | 1,5 | -5,2 | -3,7 |
| 1904-05 | 1,1 | - 5,1 | -0,4 | /1955-56 | 2,3 | 1,9 | -7,8/ |
| 1906-07 | - 2,2 | - 3,5 | -2,4 | 1962-63 | -3,4 | -6,2 | -3,1 |
| 1913-14 | - 0,9 | - 6,4 | 0,5 | 1963-64 | -2,8 | -5,7 | 0,3 |