

---

DRUŠTVO METEOROLOGOV SLOVENIJE  
SLOVENIAN METEOROLOGICAL SOCIETY

---

R A Z P R A V E

P A P E R S

V I I

VSEBINA — CONTENTS:

- Z. Petkovšek: Nevihtna karta in nevihtna pogostnost v Sloveniji za dobo 1951-1960  
Thunderstorm map and frequency of thunderstorms in Slovenia for  
the period 1951 — 1960
- A. Hočevar: Prikaz vremena nekaterih krajev Slovenije z lokalnimi vremenskimi tipi  
Presentation of weather with local weather types for some places of  
Slovenia
- F. Bernot: Ekstremne temperature morja pri Kopru v obdobju 1958-1965  
Extreme sea-water temperatures at Koper during the period 1958-1965
- V. Manohin: 83-letno kolebanje zimskih temperatur v Ljubljani  
The 83-years rhythm of winter temperatures in Ljubljana

---

LJUBLJANA 1966

NEVIHTNA KARTA IN NEVIHTNA POGOSTNOST V SLOVENIJI ZA DOBO 1951 - 1960

THUNDERSTORM MAP AND FREQUENCY OF THUNDERSTORMS IN SLOVENIA FOR THE PERIOD  
1951 - 1960

Zdravko Petkovšek

551.509.326

SUMMARY :

Distribution of frequency of the thunderstorm days in Slovenia (NW part of Yugoslavia) is presented on the basis of the data of the 10 - years period (1951 - 1960). The incompleteness of the data reduced the number of the stations considered to 84. The mean values of thunderstorm days for them, are presented on Fig. 1. It is evident that any scalar analysis is impossible. Supposing that the number of observed thunderstorms can be too small but never too great ( there are no mountain stations included here), the objective criterions for selection of the stations are :

1. all 1<sup>st</sup> order stations are included
2. only the values equal or greater than 33 are included
3. by two stations that are less than 10 km apart, only the greater number is included.

The map of so reduced data of the observed thunderstorms with the appropriate

scalar analysis is given on Fig. 2. Smoothing the analysis with the allowance of error to + 2 thunderstorm - days ( 6 % ) and attaching the appropriate map of the south part of Austria, the distribution of frequency of thunderstorm - days for the East edge the Alps is presented on Fig. 3. The absolute values of isopleths differ on the border but in relative distribution there is a great accordance. The belt of maximum frequency is stretching from the bay of Trieste to the NE, i. e. just over the middle of Slovenia, that is over the eastern promontory of the Alps. This belt has the maximum of frequency of thunderstorm days in the whole Europe.

Further, the annual and some other distributions, as some characteristics and extreme values of thunderstorm days in Slovenia, are discussed and presented on the table 1 and figs. 4, 5 and 6.

Nevihta je precej značilen in sorazmerno intenziven vremenski pojav, ki daje posebno obeležje oz. karakteristiko vremenu tistega dne v katerem se pojavljuje, pa čeprav le kratkotrajno. Za nekatere gospodarske dejavnosti kot n. pr. za letalski promet, za radijske zveze in dr. je posebej važen pojav. Preko intenzivnih pojavov, ki navadno nevihto spremljajo ( dež, nalivi, toča, vihar, turbulenca, potemnitev, blisk in grom itd. ) pa vpliva nevihta praktično na

vse, kar je količkanj sorazmerno od vremena.

Pri tem se nam pojavi vprašanje, kaj je nevihta sama in kaj so pojavi, ki jo spremljajo. Trdimo lahko, da je nevihta skupek vseh pojavov, ki spremljajo oblak cumulonimbus, in da bi jo bilo prav z njim najprimernejše opredeliti oz. ločiti od podobnega skupka raznih pojavov. Ta ločitev pa bi bila nemogoča zlasti ponoči in tedaj, ko se pojavljajo nevihte v sklopu obsežnih oblačnih sistemov - n. pr. na frontah. Zato določamo v meteorologiji nevihte predvsem po grmenju, t. j. po slušnem efektu bliska. S tem smo razmeroma pomemben skup vremenskih pojavov, ki jih v splošnem pojmuemo pod imenom nevihta, zamenjali oz. predstavili s pojavom, ki je s stališča neposredne karakteristike vremena skoro brez pomena. Vendar pa je grom indikator stanja atmosfere v katerem so možni, če že ne nujni procesi katerih posledice so tudi vsi ostali nevihtni pojavi. Tako nam podatek o nevihti poleg vremena posredno podaja precej podatkov o stanju atmosfere na tem območju.

Dan v katerem zasliši opazovalec na meteorološki postaji grmenje svaj enkrat ali ko opazi značilne pojave nevihte tu ali nekje v okolici, obeležimo kot dan z nevihto ali nevihtni dan za tisto postajo. Pri tem so torej štr nevihte neposredno nad postajo in nevihte v okolici. Zlasti glede op neviht v okolici, ki so toliko oddaljene, da grmenja ne slišimo ali sploh ne, vpliva na število opaženih in zato tudi zabele ali sploh ne, vpliva na število opaženih in zato tudi zabele ga postaje oz. položaj opazovalca in njegova vestnost. no pri neprofesionalnih opazovalcih podatki često mr Zanesljive podatke je po mnenju Mähleisena (1967) kot dan z nevihto krat ali ko opazi značnejšem času na dva načina : z meritvami elek Dan v katerem zasliši ga potenciala atmosfere. Ustreznih instrume

datkov o stanju atmosfer

ako nam podate

smo vezani na klasična opazovanja.

Pregled pogostnosti neviht oziroma števila nevihtnih dni po posameznih postajah, nam daje možnost, da ugotovimo razporeditev tega pojava. Zato je važno poznati sliko razporeditve neviht nad Slovenijo. Izhajajoč iz pogojev za nastanek neviht pa nam dobljena razporeditev podaja tudi področja večje labilnosti atmosfere, večje vlage zraka in ugodnejših lokalnih pogojev, ki doprinašajo k nastanku neviht v atmosferi s potencialno možnostjo za njihov razvoj.

Poleg teritorialne razporeditve je z marsikaterega vidika važno poznati tudi časovno razporeditev nevihtne pogostnosti in to tako v letnem ciklu na podlagi povprečnih vrednosti za več let, kot po posameznih letih. Obdelave tega problema za naše kraje so bile doslej ali krajevno ali pa časovno ozko omejene. Tako imamo za starejšo dobo obdelano nevihtno pogostnost za Ljubljano ( Manohin 1939 ), za Slovenijo kot celoto po natančnejše le za leto 1957 ( Petkovšek 1965 ), neanalizirani karti neviht za 1958 in 1959 ( Furlan 1958 in 1959 ) in procentualno razdelitev glede na vrsto neviht za 10 - letno dobo ( Borke 1962 ). Vrzel v poznavanju vremena in njegovih pojavov v Sloveniji glede neviht naj bi izpolnilo pričujoče delo, ki podaja karto nevihtne pogostosti za področje Slovenije na podlagi podatkov desetletne dobe. Karti je priključena razporeditev nevihtne aktivnosti severnoležečih pradelov tako, da je zajeto celotno obrobje vzhodnih Alp. Nadalje je podana povprečna letna razporeditev pogostnosti nevihtnih dni za glavne sinoptične postaje in ostala nevihtna aktivnost v posameznih letih zajete dobe.

#### NEVIHTNA KARTA

Sastava karte nevihtne pogostnosti v Sloveniji za desetletno dobo je na

videz in brez poglobitve v problem videti preprosto delo, v katerem je treba za ustrezno število postaj sešteti število nevihtnih dni za izbrano dobo, vnesti vrednosti v karto in izvršiti skalarno analizo. Dejansko pa stvar žal ni tako preprosta, ker se pojavi vrsta dodatnih problemov.

Ustrezno število postaj pomeni čim več postaj, toda z znano omejitvijo, da je treba vse nezanesljive podatke zavreči. Glede na to, da bi bilo za dobro analizo tega področja koristno imeti okrog 100 podatkov, je pa na njej le 10 postaj s profesionalnimi opazovalci, (ki pa tudi lahko nekaj neviht spregledajo) je glavni problem očitno. Če upoštevamo še dejstvo, da se je v tem času precej postaj ukinilo, na novo formiralo in preselilo je očitno, da so možnosti vse bolj omejene. Delo je bilo začeto z okrog 120 postajami pri čemer je bilo zaradi velike nepopolnosti podatkov takoj izločenih približno tretjino postaj. Tako je bilo mogoče dobiti kolikor toliko reprezentativne številke (ki bi utegnile biti pravilne) za 82 postaj. Karto s temi podatki povprečnega števila neviht za omenjeno desetletno dobo vidimo na sliki 1; pri tem so vrednosti sinoptičnih postaj obkrožene. Že bežen pogled na sliko nam pove, da je kakršnakoli smiselna skalarna analiza nemogoča, saj si stoje v neposredni sosesčini oz. so med seboj pomešana števila, ki se razlikujejo celo za faktor 3. Očitno je za uspešno analizo potrebna ustrežna, utemeljena in objektivna selekcija dobljenih podatkov.

Glede na obsežnost samega pojava in čujno razdaljo grmenja upravičeno menimo, da se sosednji kraji ne morejo tako močno razlikovati v številu nevihtnih dni, ampak je nižje število zabeleženih nevihtnih dni posledica nepopolnih opazovanj. To nam potrjuje dejstvo, da izkazujejo vse sinoptične postaje s stalnim opazovalnim kadrom, za svoje področje sorazmerno veliko število nevihtnih dni. Glede na presojo možnih napak pri opazovanju smatramo kot osnov-

no izhodišče izbire: podano število nevihtnih dni na neki postaji je prav lahko premajhno, ne more pa biti preveliko. Preveliko bi lahko bilo kvečjemu na planinski postaji na nekem vrhu, kjer bi bile zajete nevihte v daljavi, daleč v sosednih področjih. Take postaje med našimi ni.

Izhajajoč iz tega upoštevamo pri izdelavi karte vsekakor vse podatke opazovalnih postaj 1. reda - sinoptičnih postaj, za ostale postaje pa izberemo objektivni in preprost redukcijski sistem, ki naj izloči postaje s pomankljivimi opazovanji. Tak objektivni redukcijski sistem mora tudi onemogočiti, da bi lahko, čeprav podzavestno in nehote, uporabili le tiste podatke, ki analizo olajšujejo. Glede na gornje postavimo sledeče kriterije:

1. upoštevamo vse postaje 1. reda
2. od ostalih upoštevamo le vrednosti, ki so večje ali enake 33
3. pri postajah ki so si bliže kot 10 km vsaksebi upoštevamo le postaje z večjo vrednostjo.

S tem ne izključujemo možnosti, da je v nekaterih krajih nevihtna pogostnost resnično manjša kot 33. Zato je kateri izmed podatkov pod to vrednostjo na sliki 1 lahko pravilen, vendar ga med veliko ~~večino~~ nezanesljivih podatkov ne bomo spoznali.

Po tej redukciji, ki je smiselno utemeljena, nam ostane 48 vrednosti, ki omogočajo analizo nevihtne karte za področje Slovenije. Ta je podana na sliki 2. Pri tej analizi ni bilo treba izpustiti ali zanemariti niti enega samega podatka več. Nasprotno pa bi bilo glede na opažen upad nevihtne pogostnosti proti vzhodu smiselno na skrajnem vzhodnem koncu Slovenije, kljub postavljenemu kriteriju 2., upoštevati še tamkajšnje tri postaje z vrednostmi pod 33. Zanje glede na gornjo ugotovitev lahko smatramo, da so realne. Upoštevajoč

te vrednosti lahko tu potegnemo izopleto 30, ki vsekakor skladno dopolnjuje prvotno analizo. Vendar smo zvesti prvotnim kriterijem to izopleto črtkali in vrednosti dali v oklepaj. Celotna analiza, ki daje karto srednje pogostnosti neviht v Sloveniji za desetletno dobo je torej nastala ob upoštevanju podatkov 51 postaj, ki so, čeprav ne povsem enakomerno, razporejeni preko celotnega področja.

Pri sliki 2 nas že na prvi pogled moti to, da je glede na neenakomernost razporeditve podatkov analiza na nekaterih področjih glede na druga preveč natančna. V želji, da bi dobili čimbolj objektivno sliko in z upoštevanjem možnih napak je smiselno, da analizo poenostavimo - izgledimo. To naredimo tako, da v smislu izgajevanja dopustimo toleranco v vrednosti do  $\pm 2$ , kar pomeni, da dopustimo možnost, da je opazovalec na nekaterih postajah povprečno v dveh nevihtnih dneh letno ali grmenje preslišal ali spregledal nevihto v daljavi. S tem dopustimo v številu opaženih nevihtnih dni na teh postajah možnost napake le za približno 6%, kar je glede na način opazovanja vsekakor malo. Ta "izglajena" analiza karte števila nevihtnih dni v Sloveniji je podana na sliki 3. Številke na njej so nepopravljene, tako da je mogoča kontrola analize. Ta karta predstavlja po mnenju avtorja najbolj verjetno in v mejah možnosti reprezentativno sliko razporeditve pogostnosti nevihtnih dni v Sloveniji in s tem nevihtne aktivnosti nad tem področjem. Iz slike 3 je razvidno, da imajo največjo nevihtni pogostnost predeli v pasu od Tržaškega zaliva proti NE. Zahodno od tega pasu, ki je omejen nekako z izopleto 40, je naše ozemlje premajhno, da bi mogli bolje karakterizirati, vendar je videti upad. Bolje viden in reprezentativen je postopen upad nevihtne pogostnosti vzhodno od tega pasu. Zanimiv pa je "otoček" nizke nevihtne pogostnosti na območju Kamniških

Alp ker se zajeda v sam pas največje pogostnosti. Glede na majhno število podatkov, ki ta otoček predstavljajo bi lahko podvomili v njegov realni obstoj. Pri tem pa se pokaže koristnost oz. potreba po razširitvi slike na sosedne dežele. V tem pogledu nam je na severu v dobro dopolnilo karta števila nevihtnih dni, ki jo je za isto dobo 1951 - 1960 narisal W. Friedrich in je na sliki 3 podana črtkano. Če upoštevamo še nekatere znane podatke iz Italije za isto dobo, dobimo kombinirano oz. razširjeno sliko, ki je značilna in zanimiva.

Po absolutnih vrednostih, ki so odvisne od kriterijev izbiranja postaj pred izdelavo skalarne analize, se linije obeh kart na naši severni meji močno razlikujejo - približno za aditivno vrednost med 5 in 10. Ker imamo za predele Avstrije vrednosti le za 6 postaj in ker ne poznamo redukcijskih kriterijev po katerih je tista analiza delana, ne moremo izvršiti kritične primerjave in spojiti izoplet na meji. Vendar pa kaže razporeditev sama veliko ujemanje: Izrazit pas maksimalne nevihtne pogostnosti se v Avstriji nadaljuje in se razteza tja mimo Dunaja. Prekinja pa ga že omenjen otoček relativno majhne nevihtne pogostnosti v območju Kamniških Alp in je lepo izražen tudi na severni strani naše meje. Tudi v Italiji od naše meje vstran nevihtna pogostnost pada. To nam kažejo redki podatki, ki jih imamo s tega področja: Udine 23, Padova 22. Vizenza 23, Venezia 12, Rovigo 12. Ta upad pa je v skladu z razporeditvijo severno od tod, to je v Avstriji.

Iz vsega tega in torej iz slike 3 sledi, da se v smeri severovzhodno od Tržaškega zaliva in zato prav preko osrednje Slovenije širi pas maksimalne nevihtne pogostnosti. Če primerjamo našo karto s karto nevihtne pogostnosti za Evropo (Critchfield 1960), vidimo, da ima to področje največje nevihtno po-

gostnost v Evropi sploh. Glede na ugotovitve prejšnjih raziskav, ki kažejo, da je tu sorazmerno mnogo predfrontalnih neviht (Petkovšek 1965), lahko relativno veliko nevihtno pogostnost v tem področju pripisujemo predfrontalnim jugozahodnim vetrovom, ki prinašajo iz toplega Tržaškega zaliva močnejše ovlažen zrak in z njim potrebno energijo (latentno toploto) za razvoj neviht.

V ostalem nam razporeditev pogostnosti v maksimalnem pasu sanem oz. nepravilnost njegove oblike kaže, da je pogostnost največja na jugovzhodnem predgorju večjih gorskih skupin - saj se celoten pas v tem smislu precej dobro prilagaja topografiji jugovzhodnega obrobja Alp. Same Alpe in večji njihovi izrastki (Julijske in Kamniške Alpe, Seetaler-ske Alpe itd.) z visokim terenom, ki se pre malo ogreje in s snežnimi zaplatami na njih zmanjšujejo labilitetne pogoje in s tem pogoje za sproščanje energije vlažnega zraka, ki ga obenem tudi usmerjajo na vzhodni strani svojega roba proti NE. Vzhodno od predgorij Alp proti Panonski nižini pa se nevihtna pogostnost zmanjšuje vzporedno z zmanjšanjem količine padavin na sploh - vzroki tega pa so znani.

#### LETNA RAZPOREDITEV IN EKSTREMI

Zbrani podatki nam ob preprosti statistični obdelavi nadalje pokažejo še nekaj značilnosti o nevihtni aktivnosti v Sloveniji. Povprečna vrednost nevihtne pogostnosti upoštevanih 52 postaj je 38,0. Ta številka naj bi torej predstavljala povprečno letno število nevihtnih dni za Slovenijo kot celoto; je pa glede na postavljene kriterije le okvirna. Od posameznih krajev ima največje desetletno povprečje Šmartno pri Slovenj Gradcu in sicer 49 z maksimalno vrednostjo 59 (1959) in minimalno vrednostjo 41 (1958). Le za en nevihtni dan manjše povprečje ima Ljubljana. Najmanjše vrednosti iz preje opisanih razlo-

gov seveda ni mogoče določiti. V posameznem letu te dobe pa je maksimalna vrednost 77. Toliko nevihtnih dni so zabeležili leta 1960 v kraju Revenovše - Vojsko.

V nadaljnjem si je zanimivo na kratko pogledati razporeditev nevihtne pogostnosti po posameznih letih zajete desetletne dobe. Če tvorimo povprečke posameznih let na osnovi 52 postaj (na osnovi katerih je grajena analiza slike 2 in 3) dobimo razporeditev, ki jo predstavlja grafikon stolpcev na sliki 4. Zanj velja skala na levi, ki določa povprečno število nevihtnih dni; skala na desni pa veljajo za ustrezne elemente. Stolpci tega grafikona nam kažejo, da med posameznimi leti ni zelo velikih razlik. Močnejše izstopa le leto 1958 z minimum števila povprečne nevihtne pogostnosti in sicer 28, medtem ko maksimum leta 1960 z vrednostjo 42 ni posebno izrazit. Iz te razporeditve lahko še razberemo, da nastopa slabò izrazit maksimum nevihtne aktivnosti v Sloveniji v letih 1952 in 1953, nakar nevihtna aktivnost do leta 1958 postopno poma, po tem letu pa se spet hitro postopno dvigne.

Praktično isto sliko dobimo že na osnovi podatkov 10 sinoptičnih postaj. Zanje pa tudi razmeroma hitro dobimo ustrezne vrednosti nekaterih elementov. Te vrednosti (temperatura ob 14 uri (T), srednji parni pritisk (e), in relativna vlaga ob 14 uri (f) so podane s krivuljami na sliki 4. Primerjava s stolpci nevihtne pogostnosti nam ne pokaže povezave, kar je verjetno v veliki meri zato, ker predstavljajo krivulje elementov povprečke celega leta, nevihtna aktivnost pa nastopa praktično le v letni polovici leta. Primerjava s količino padavin ne bi bila smiselna, ker je bilo ugotovljeno, da je lahko njena razporeditev glede na nevihte prav nasprotna (Portig 1963); značilnejša je intenziteta padavin v primerjavi s nevihtno pogostnostjo (Battan 1955),

vendar je za ustrezne primerjave pri nas na razpolago premalo ombrografskih podatkov.

Na koncu si pogledajmo še letno razporeditev nevihtne pogostnosti po posameznih mescih. Pri tem pregledu zajamemo podatke desetih sinoptičnih postaj ter zanje tvorimo povprečke zajete v desetletno dobo. Rezultate za posamezne kraje nam kaže tabela 1. Že iz nje je razvidna tipična letna razporeditev nevihtne pogostnosti z nizkimi vrednostmi v zimski in visokimi vrednostmi v letni dobi. Razlike med posameznimi kraji očitno niso zelo velike.

Povprečje vrednosti posameznih vertikalnih stolpcev nam da letno razporeditev nevihtne pogostnosti v povprečju za Slovenijo, ki jo sedaj reprezentira teh 10 postaj. Vrednosti so grafično prikazane na sliki 5. Iz nje je razvidna sorazmerno neznatna nevihtna pogostnost v zimski dobi in zelo izrazit maksimum pogostnosti v začetku poletja. Krivulja letne razporeditve nevihtne pogostnosti se torej ne ujema povsem s temperaturno krivuljo, ampak bolje s krivuljo višine sonca oz. jakosti sončnega obsevanja. Letna razporeditev nevihtne pogostnosti dobljena na podlagi 6 avstrijskih postaj (črtkano na sliki 5) ne kaže bistvenega odstopa od naše krivulje.

Že po drugih obdelavah vremenskih razmer v Sloveniji (Petkovšek 1960), se je izkazalo, da je koristno ločiti Primorsko in ostalo Slovenijo. Če tvorimo povprečke za ti področji tudi glede nevihtne pogostnosti ločeno, dobimo krivulji, ki sta prikazani na sliki 6. Iz njiju je razvidno, da je nevihtna pogostnost na Primorskem nekoliko večja, vendar pa poletni maksimum ni tako izrazit kot v ostali Sloveniji. Zlasti je značilna za Primorsko relativno večja nevihtna pogostnost v jeseni in v začetku zime, kar je gotovo posledica morja oz. njegovega počasnejšega ohlajevanja v tem času. Tudi v nevihtni ak-

tivnosti se torej kaže precejšnja raznolikost vremena v posameznih predelih sicer majhne Slovenije, saj se Primorska nagiba k sredozemskemu tipu letne razporeditve nevihtne pogostnosti (Solovljev 1965), medtem ko bi ostalo Slovenijo lahko šteli v tem pogledu med severno evropska področja in Baltik, kot nam kažejo primerjave z ustreznimi razporeditvami, ki sta jih dobila Solovljev in Wehner (1964).

Iz vsega tega vidimo, da ima nevihtna pogostnost v Sloveniji tako v prostorski razporeditvi kot v časovni skali svoje posebnosti. Te moramo poznati, če naj bo naša slika o klimi in vremenskih dogajanjih pri nas čim bolj popolna. Za izčrpno sliko o nastajanju teh pojavov nad Slovenijo bodo seveda potrebne še nadaljnje raziskave, ki bodo dale dnevno razporeditev, dejansko trajanje, smer in hitrost gibanja neviht itd. Vendar pa bodo za nekatere od njih potrebni zanesljivejši podatki, ki jih bo mogoče dobiti šele z instrumenti, ki jih pri nas še nimamo.

Zahvaljujem se dr. H. Wilfingerju za podatke iz Avstrije in Magistratu alle Acque iz Benetk za podatke nekaterih italijanskih postaj.

Delo je del raziskovalne naloge "Proučevanje razvoja vremena v Sloveniji" in je bilo opravljeno na Katedri za meteorologijo FNT s sredstvi te fakultete.

#### LITERATURA

- |                  |              |   |
|------------------|--------------|---|
| Battan L.J.      | 1965         | Some Factors Governing Precipitation and Lightning from Convective Clouds. Jour. of Atm. Sc. AMS Vol. 22, No 1.         |
| Borko M.         | 1962         | Wärmegewitter im slovenischen Alpengebiet, VI Int. Tagung für Alpine Met., Bled, SHMZ, Beograd.                         |
| Critschfeld H.J. | 1960         | General Climatology, Prentice Hall, Englewood Cliffs.   |
| Furlan D.        | 1958<br>1959 | Rezultati met. opazovanj, letno poročilo HMZ, Ljubljana.  |
| Manohin V.       | 1939         | Klima Ljubljane, Kronika slovenskih mest, Ljubljana.  |
| Möhleisen R.     | 1966         | Zur Bestimmung der Variationen der globalen Gewitteraktivität, Met. Rundschau Jahrgang 19 Heft 2.                       |
| Petkovšek Z.     | 1960         | Poseben prikaz vremena v Sloveniji za leto 1957, Razprava FNT Univerza v Ljubljani.                                     |
| Petkovšek Z.     | 1965         | Gewitter an Kaltfronten im Ostalpengebiet, Carinthia II, 24 Sonderheft, Villach.  |
| Portig H. W.     | 1963         | Thunderstorm Frequency and Amount of Precipitation in the Tropics, Arch.f. Met.Geoph.u. Bioklim. Band 13, Heft 1, Wien. |
| Solovljev V.A.   | 1965         | Sutočniji i godovij hod grozovoj aktivnosti, Met. i gidrologija No 10, Moskva.  |
| Wehner H.        | 1964         | Gewitterauswertung für flugklimatologische Zwecke, Zeitschrift für Met., Band 17, Heft 5 - 6, Berlin.                   |



TABELA 1

Povprečno število nevihtnih dni desetletne dobe po posameznih mescih za sinoptične postaje Slovenije.

Mean number of thunderstorm days for particular months of the period 1951 - 1960 for ten 1<sup>st</sup> order stations

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Povpr. Letno
Murska Sobota	0	2	2	21	48	91	84	51	23	7	1	0	33
Maribor	1	0	0	24	47	78	89	70	28	9	0	0	35
Šmartno	1	3	2	25	68	119	116	93	38	19	2	2	49
Celje	0	5	2	21	68	90	86	63	32	9	1	1	38
Novo mesto	1	1	3	22	59	92	86	59	31	13	4	1	37
Jezersko	0	0	2	11	39	72	80	45	21	10	1	1	28
Ljubljana	1	3	3	27	64	104	100	89	45	21	10	5	48
Postojna	3	4	5	20	55	93	93	70	48	21	11	7	43
Ajdovščina	2	4	2	20	54	78	88	55	64	21	8	4	37
Koper	4	8	4	24	44	81	85	78	60	35	18	12	45
v s o t a	13	30	25	215	546	898	907	673	390	165	56	33	

Slika 1

NEVIHTNA POGOSTNOST V 84 KRAJH SLOVENIJE  
ZA DOBO 1951-1960

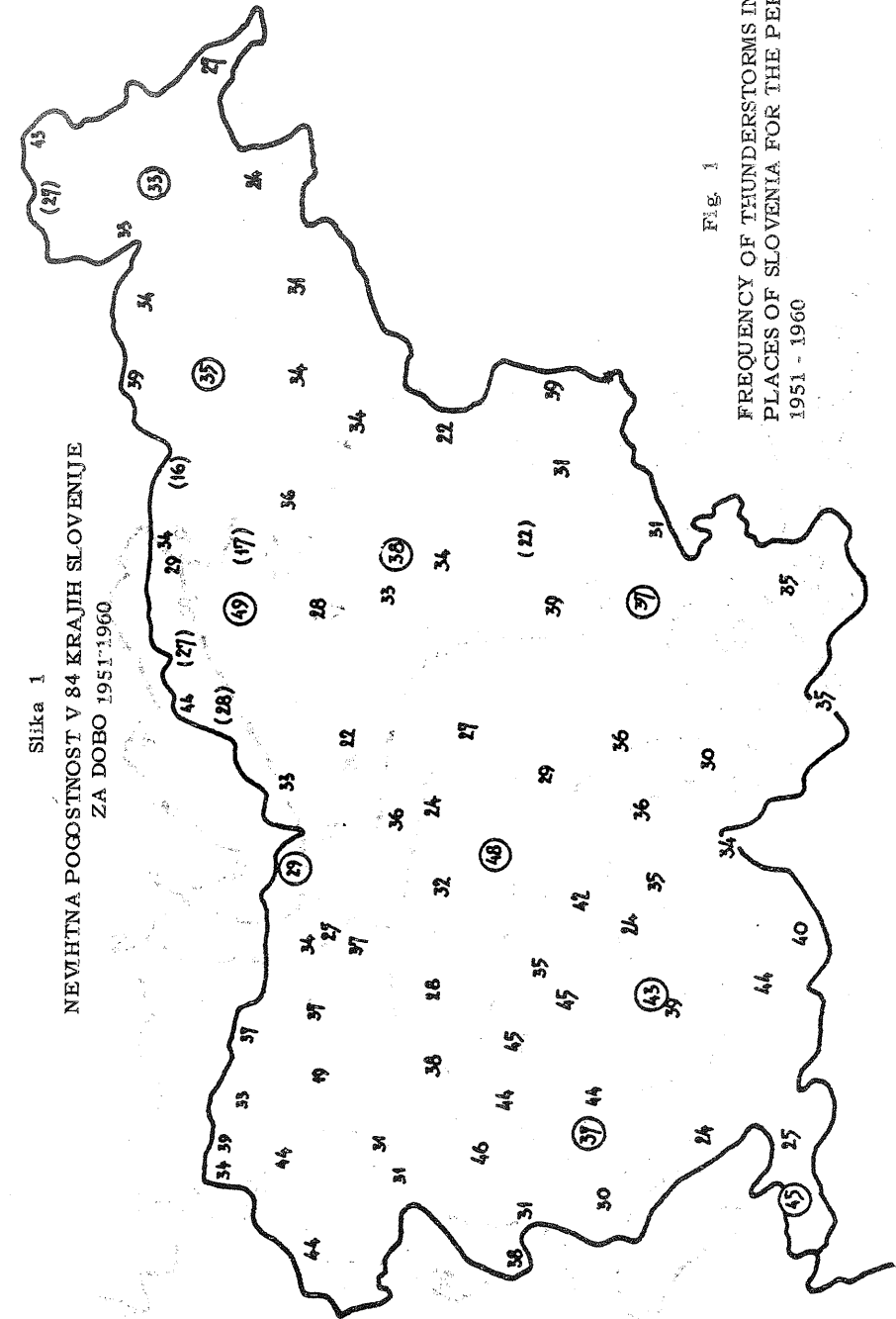


Fig. 1  
FREQUENCY OF THUNDERSTORMS IN 84  
PLACES OF SLOVENIA FOR THE PERIOD  
1951 - 1960

Slika 2

NEVIHTNA KARTA SLOVENIJE ZA DOBO 1951-1960

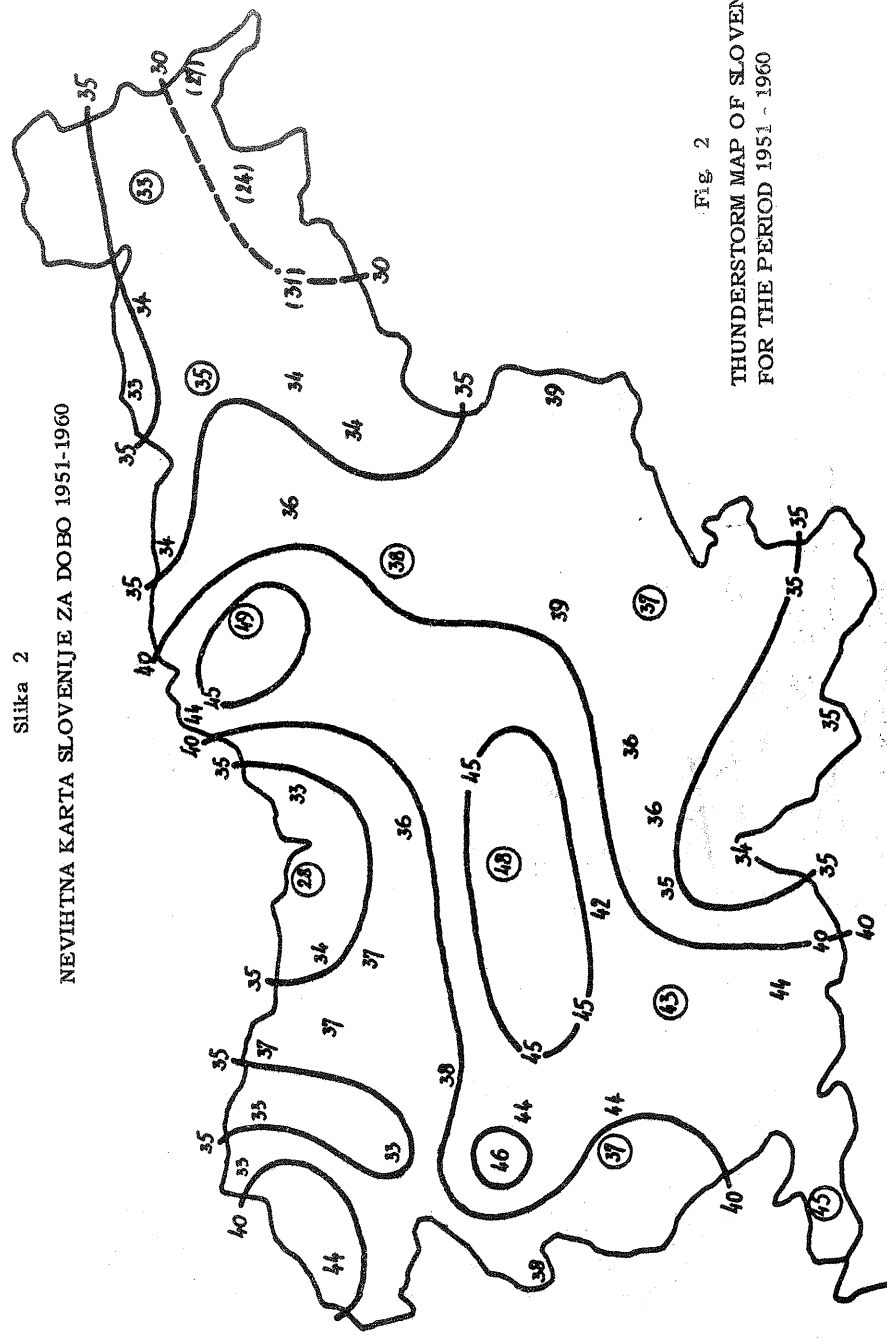
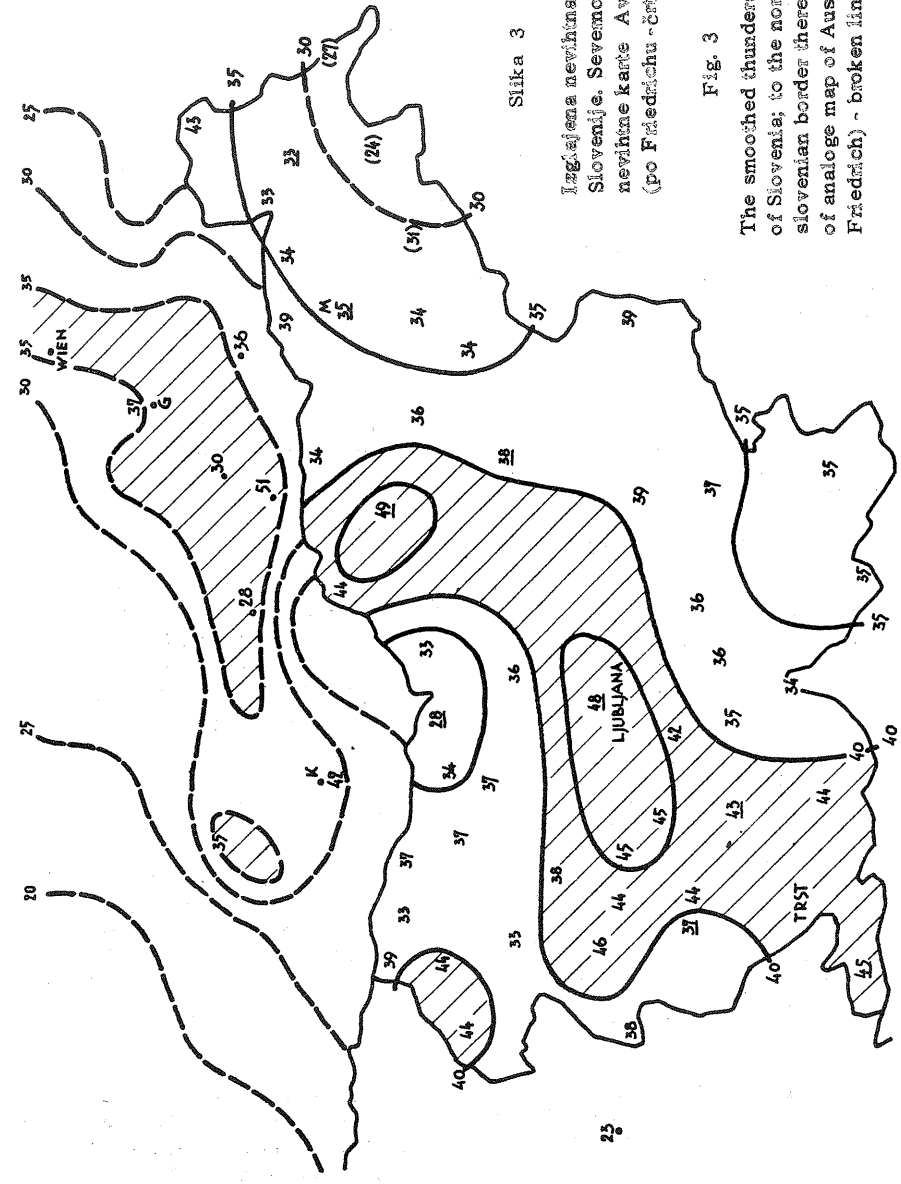


Fig. 2

THUNDERSTORM MAP OF SLOVENIA  
FOR THE PERIOD 1951 - 1960



Slika 3

Izglašana nevihtna karta  
Slovenije. Severno je del  
nevihtne karte Avstrije  
(po Friedrichu - Čirkano)

Fig. 3

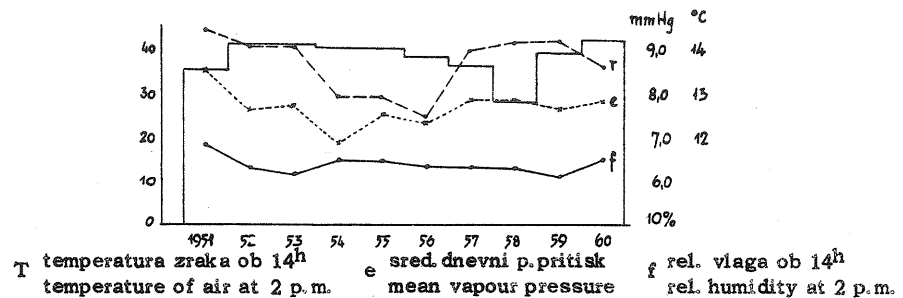
The smoothed thunderstorm map  
of Slovenia; to the north of the  
slovenian border there is the part  
of analoge map of Austria (after  
Friedrich) - broken lines

Slika 4

Povprečna pogostnost nevihtnih dni v Sloveniji po posameznih letih ter povprečne vrednosti nekaterih elementov.

Fig. 4

Mean frequency of thunderstorm days in Slovenia for particular years and mean values of some weather elements

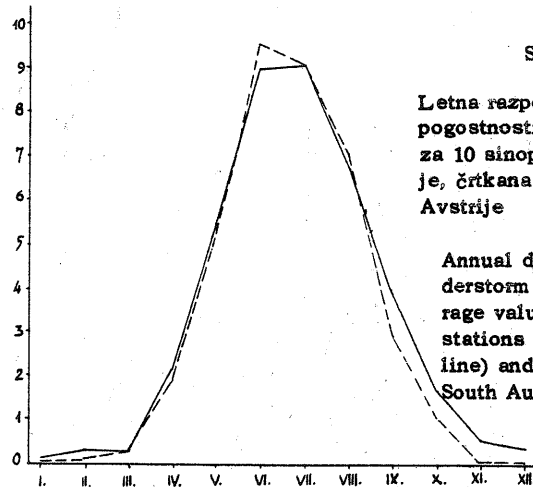


Slika 5

Letna razporeditev nevihtne pogostnosti: strnjena črta = za 10 sinop. postaj Slovenije, črtkana črta = za 6 postaj Avstrije

Fig. 5

Annual distribution of thunderstorm frequency - an average value for ten 1<sup>st</sup> order stations of Slovenia (solid line) and for six stations of South Austria (broken line)

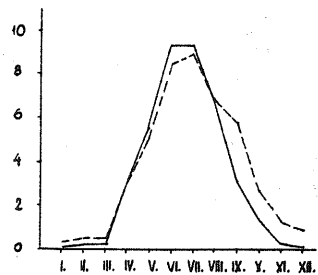


Slika 6

Letna razporeditev nevihtne pogostnosti ločena za Primorsko (črtkana) in za ostale kraje Slovenije (strnjena črta)

Fig. 6

Annual distribution of thunderstorm frequency separately for Primorska (costal region) - broken line, and for other parts of Slovenia - solid line.



PRIKAZ VREMENA NEKATERIH KRAJEV SLOVENIJE Z LOKALNIMI VREMENSKIMI TIPI

PRESENTATION OF WEATHER WITH LOCAL WEATHER TYPES FOR SOME PLACES OF SLOVENIA

Andrej Hočevar

551.506.2

551.509.318

SUMMARY :

In the present paper the mean weather for the period 1955 - 1959 is shown by the means of local weather types for some places of Slovenia viz. Koper, Ljubljana and Murska Sobota.

The used weather classification was proposed by Čadež (1949). The improved definitions of local weather types are published in Godišnjak aerološke observatorije u Beogradu za 1952 godinu. Brief characteristics of them can be found also in some other papers (Čadež 1964, Hočevar 1964 and 1965).

On figs. 1, 4 and 7 the relative frequency distribution of different local weather types during the year are shown for Koper, Ljubljana and Murska Sobota. From them the differences in the "mean weather" from one place to another are seen.

The usefulness of the classification gives us a chance to get some idea of advection of the air at the surface and in the layer of low and middle clouds. The picture we get this way is far more representative than the wind rose

which is usually based on three observations a day. The used weather classification is, namely, based on hourly observations given on special form (Čadež 1954). The advection in three places of Slovenia is given for four directions on figs. 2, 5 and 8.

The different type groups have a rather close connection with some other meteorological elements, which are not explicitly included in the weather classification (Hočevar 1966). For this purpose the figs. 3, 6 and 9 are given, where the relative frequency distribution of different type groups is shown during the year. Group A consists of A type and A types with advective components. The definitions for other groups are similar.

The work has proved that the local weather types can be a useful tool for presentation of the "mean weather", what is the first step to a study of complex climate.

Vreme nekega kraja lahko prikažemo na različne načine. Z njimi se ne bomo natančneje ukvarjali. Omenili bomo samo dve glavni v bistvu različni večji načinov prikaza vremena. Prva je klasična in obravnava vrednosti posameznih meteoroloških elementov, druga pa je novejša in obravnava komplekse meteoroloških elementov. Kompleks elementov je seveda lahko različen in je odvisen od klasifikacije, ki jo pri tem načinu dela uporabljamo. Idealna klasifikacija bi morala vsebovati celoten kompleks meteoroloških elementov, vendar za delo ne bi bila primerna, saj bi bila preveč komplicirana. Zato uporabljamo klasifikacije, ki vsebujejo vsaj večino najvažnejših elementov.

Klimo definiramo kot povprečno vreme v daljšem časovnem razdobju. Če iz-

hajamo iz te definicije, dobimo iz klasične obravnave posameznih meteoroloških elementov srednje vrednosti posameznih meteoroloških elementov ali klimatske podatke. Če pa izhajamo iz obdelave kompleksov meteoroloških elementov, dobimo pogostnosti nastopov posameznih kombinacij meteoroloških elementov. Prav ta slika pa nas zanima, saj nam pove več o povprečnem vremenu kot klasične srednje vrednosti posameznih meteoroloških elementov.

Klima je, kot smo že povedali, definirana kot povprečno vreme v daljšem časovnem razdobju. Za daljše časovno razdobje pa vreme še ni tipizirano po klasifikaciji, ki smo jo izbrali. Na razpolago imamo le obdelano tipizacijo vremena za dve leti (Hočevar 1965) in podatke za leti 1951 in 1952 (Godišnjak aerološke observatorije u Beogradu 1951, 1953, in ista publikacija za leto 1952 izdana 1956). Tipizacijo vremena, ki jo je objavil Hočevar (1965) smo v našem delu razširili še na nadaljnja tri leta.

Tako imamo na razpolago tipizirano vreme za petletno obdobje. Karakteristike vremena, ki jih podaja obdelava tega obdobja, ne moremo imenovati klimatske karakteristike, saj je obdelano obdobje prekratko. Ugotovitve o povprečnem vremenu, tako ga za razliko od klime imenujmo, pa bodo kljub temu povedale precej o značilnosti posameznih krajev.

Tipizacija vremena za leti 1957 in 1958, za nekatere kraje Slovenije, ki jo je objavil Hočevar (1965), ima za osnovo klasifikacijo vremena po Čadežu (1949). Končno shemo po kateri je tipizacija opravljena, pa je objavila Hidrometeorološka služba Jugoslavije (1956). Kratke definicije posameznih lokalnih vremenskih tipov najdemo pri Čadežu (1964). Kratke obrazložitve posameznih simbolov pa je objavil tudi Hočevar (1964 in 1965).

Tipizacija vremena je bila v našem delu opravljena za leta 1955, 1956 in

1959 na enak način kot v objavljenem delu (Hočevar 1965). Tako smo dobili na enoten način tipizirano vreme za petletno obdobje. Pri obdelavi tipiziranega vremena se bomo omejili na obravnavo treh krajev, ki leže v različnih klimatskih pasovih.

Z istim sredstvom - lokalnimi tipi vremena - je obdelal Čadež (1954 in 1964) razvoj vremena v Jugoslaviji in prikazal pogostnost posameznih vremenskih tipov v različnih krajih na osnovi podatkov za leti 1951 in 1952. Ker je večina kartografskih podatkov osnovana na podatkih za leto 1952 in so variacije pogostnosti posameznih tipov po naših ugotovitvah iz leta v leto zelo velike, ni smiselno ugotovitev Čadeža (1964) podrobno primerjati z našimi. Groba primerjava pa nam pove, da se marsikatera njegove ugotovitve skladajo z našimi.

Obdelava in prikaz pogostnosti posameznih lokalnih vremenskih tipov nam bosta povedala mnogo o kompleksih meteoroloških elementov, ki jih eksplicitno in implicitno vsebujejo lokalni vremenski tipi. Poleg eksplicitno vsebovanih meteoroloških elementov zajemajo namreč lokalni vremenski tipi nekatere meteorološke elemente tudi implicitno; kot na primer osončenje, relativno vlago, in interdiurne temperaturne spremembe, kar je pokazal Hočevar (1966).

Lokalni vremenski tipi predstavljajo kratek, natančen in nazoren opis vremena. Osnovo za tipizacijo predstavlja namreč obrazec Razvoj vremena (Čadež 1954) z urnimi vrednostmi številnih meteoroloških elementov. Prav tak način opisa vremena pa rabimo pri raziskavah razvoja vremena, kakor tudi pri prikazu povprečnega vremena in klime. V našem delu bomo uporabili ta način opisa vremena najprej za prikaz povprečnega vremena, saj predstavlja poznavanje povprečnega vremena v marsičem tudi osnovo za študij razvoja vremena.

## LETNA RAZPOREDITEV RELATIVNE POGOSTNOSTI POSAMEZNIH LOKALNIH VREMENSKIH TIPOV

Najprej si oglejmo relativne pogostnosti posameznih lokalnih vremenskih tipov po posameznih mescih. Zaradi večje reprezentativnosti bomo obravnavali srednje vrednosti, ki jih izračunamo iz podatkov za posamezne mesce v obdobju 1955 - 1959. Za nazoren pregled je najprimerneje, da izdelamo naslednji multigram. Na absciso nanesemo čas - mesce. Pri natančnosti s katero delamo, lahko privzamemo, da so mesci nanešeni na absciso enako dolgi. Na ordinato pa nanašamo relativno pogostnost posameznih lokalnih vremenskih tipov v posameznih mescih. Relativno pogostnost moramo uporabiti zaradi različne dolžine posameznih mescev. Nekateri tipi so zaradi majhne relativne pogostnosti združeni. Tako so k relativni pogostnosti AK tipov prištete relativne pogostnosti AK tipov z advektivno komponento, vsoto imenujemo skupino AK, k relativni pogostnosti CK tipov pa relativne pogostnosti CK tipov z advektivno komponento (skupina CK).

Letno razporeditev relativne pogostnosti posameznih lokalnih vremenskih tipov bomo obravnavali za kraje: Koper, Ljubljana in Murska Sobota.

Tipi AK skupine so vmesni člen med A tipi, ki predstavljajo pretežno jasno in mirno vreme in K tipi, ki zajemajo dneve z močnim razvojem konvektivne oblačnosti in nevihtami. Kot tip AK skupine se namreč klasificira dan s Cb oblaki, vendar brez neviht.

Vreme, ki ga predstavlja tip skupine AK, se pojavlja v Kopru v precej daljšem obdobju kot v Ljubljani in Murski Soboti (slike 1, 4, 7). Vzrok za labilnost atmosfere v zimskih mescih v Kopru pa najdemo najbrže v prisotnosti

relativno tople morske površine. Najbolj pogostno je tako "zmerno konvektivno vreme" v juliju (12 %). Izmed vseh treh obravnavanih krajev je najbolj pogostno v Kopru.

Zmotno predstavo o labilnosti atmosfere pa dobimo, če obravnavamo samo tipe skupine AK. K obravnavi moramo pritegniti še tipe skupine K, medtem ko bomo tipe skupine CK kot izrazito frontalne vremenske tipe obravnavali posebej.

Iz tabele 1 namreč ugotovimo, da je skupna relativna pogostnost tipov skupin AK in K v Kopru in Murski Soboti približno enaka, v Ljubljani pa precej večja. Kolikšen je delež zmerno konvektivnega vremena (skupina AK) v primerjavi z močno konvektivnim vremenom (skupina K) razberemo iz tabele 1. Vidimo, da se pojavlja vreme tipov AK skupine v Kopru le malo manjkrat kot vreme tipov skupine K (razmerje  $AK : K = 8 : 10$ ), v Ljubljani je tipov skupine AK že samo četrtno toliko kot tipov skupine K, v Murski Soboti pa jih je že komaj slaba desetina. Poleg tega se tipi skupine AK pojavljajo v Murski Soboti samo v juliju in avgustu. V Murski Soboti se torej pojavljajo samo izrazito konvektivni tipi (tipi skupine K), dočim vreme s slabo razvito konvekcijo (tipi skupine AK) praktično ne nastopa. V Kopru je precej "zmerno konvektivnega vremena" (tipi skupine AK), skupna relativna pogostnost pa je enaka oni v Murski Soboti. V Ljubljani je relativna pogostnost vremena tipov skupine K tolikšna kot v obeh ostalih postajah vsota relativne pogostnosti vremena tipov skupine AK in K.

Pretežno jasno in mirno vreme, možni so lokalni vetrovi (A tip), je na vseh treh postajah v večini mesecev najbolj pogostno (slike 1, 4, 7). Tekom leta nastopa najpogostneje v mesecu septembru z okrog 40 % relativno pogostnostjo v vseh treh krajih. Pretežno jasno in mirno vreme je najmanj pogostno v novem-

bru in aprilu, ko se pojavlja samo pol tolikokrat kot v septembru.

Značilno je, da nastopa velik skok v karakterju vremena prav v jesenskih mesecih, ko si maksimum in minimum pogostosti pretežno jasnega in mirnega vremena sledita v kratkih dveh mesecih.

Pretežno jasno vreme s stalnimi vetrovi, ki ga karakterizira A tip z advektivnimi komponentami, se po smereh advekcije v posameznih krajih močno razlikuje. Vzrok za te razlike lahko najdemo v orografiji, ki favorizira določane smeri advekcije ne samo pri A tipih, ampak tudi pri ostalih vremenskih tipih z advektivno komponento.

Tako se v Kopru močno uveljavlja vzhodna komponenta, ki pri pretežno jasnem vremenu močno prevladuje v večini leta. Izjemo predstavljajo poletni meseci, ko se pojavljajo vse smeri precej enakomerno.

V Ljubljani se advektivne komponente pri pretežno jasnem vremenu razmeroma šibke in precej enakomerno razporejene. Še najmanj pogostna je vzhodna komponenta, ki v Kopru v zvezi z burjo tako pogosto nastopa.

Spet drugačna je slika advektivnih komponent pretežno jasnega vremena v Murski Soboti. Tu izstopajo predvsem komponente meridionalne cirkulacije, zlasti severna, medtem ko vzhodna komponenta praktično ne nastopa.

Za Ljubljano lahko ugotovimo, da nastopa pretežno jasno vreme z advektivnimi komponentami najpogostneje spomladi in v Murski Soboti spomladi in jeseni. Za obe postaji je skupna ugotovitev, da se pojavlja pretežno jasno vreme v novembru in decembru najpogostneje brez advektivnih komponent.

V Kopru je porazdelitev zaradi burje drugačna. Pretežno jasno vreme z advektivnimi komponentami je še najmanj pogostno v maju in juniju.

Pretežno oblačno in mirno vreme, ki ga karakterizira AC tip, nastopa zelo pogostno. Letni hod tega tipa je na vseh treh postajah zelo izrazit. Največ pretežno oblačnega in mirnega vremena nastopa v krajih, ki leže v notranjosti Slovenije (Ljubljana, Murska Sobota), v novembru in na obali v decembru (Koper). Najmanj pa je dni s takim vremenom v notranjosti Slovenije v juliju, na obali pa v oktobru in aprilu. Prav tako lahko ugotovimo, da niha relativna pogostnost AC tipa znatno močnejše v notranjosti (Ljubljana 34 - 5 %, Murska Sobota 32 - 7 %) kot na obali (Koper 24 - 9 %).

Tip pretežno oblačnega in mirnega vremena je sploh pogostejši v hladni in redkejši v topli polovici leta. Izrazit prehod opazimo v mesecih marec in april, v katerih se relativna pogostnost AC tipa na vseh postajah znatno spremeni (Koper 23 - 9 %, Ljubljana 21 - 6 %, Murska Sobota 23 - 9 %). Jesenski prehod ni tako izrazit. Naglo zmanjšanje relativne pogostnosti oblačnega in mirnega vremena si lahko deloma razlagamo z močno povečano cirkulacijo. Iz slik 2, 5, 8, namreč razberemo, da prav v aprilu nastopa, če že ne glavni pa vsaj sekundarni maksimum vsote tipov z advektivno komponento.

Pretežno oblačno vreme s stalnimi vetrovi pri tleh oziroma na višini nizkih in srednjih oblakov, ki ga klasificiramo kot advektivni tip in označujemo z veliko črko smeri advekcije, kaže v vsakem kraju svoje značilnosti. V vsakem kraju izstopajo druge smeri, pa tudi njihov potek tekom leta se razlikuje. Najbolj pogostno je pretežno oblačno vreme s stalnimi vetrovi v aprilu ter hladni polovici leta, najmanj pogostno pa je poleti - v mesecu juliju (Koper 8 %, Ljubljana 12 %, Murska Sobota 19 %). Ta razporeditev oblačnih advektivnih tipov (D tipi) potrjuje, da mnoge hladne fronte, ki povzročajo med drugimi tudi ta tip vremena, poleti dostikrat ne prodre do morja, čeprav več-

krat dosežejo osrednjo Slovenijo. Fronte, ki oplazijo samo severnovzhodno Slovenijo, pa so pogostne prav v poletnih mesecih, ko drse ob gornjem robu anticyklona, ki se zadržuje nad Sredozemljem in Alpami.

Od advektivnih tipov izstopajo v Kopru vzhodni in južni in znatno manj zahodni, medtem ko je severna komponenta precej manj zastopana. Vsi bolj pogostni advektivni tipi imajo svoj maksimum spomladi in jeseni.

Zanimivo ugotovitev lahko podamo za razmerje med pretežno jasnim vremenom z vzhodno komponento (AE tipi) in pretežno oblačnim vremenom vzhodno komponento (E tipi) oziroma z bolj ali manj izraženo burjo.

Iz tabele 2 vidimo, da jeseni močno prevladuje pretežno jasno vreme z burjo, spomladi pa pretežno oblačno vreme z burjo, vendar spomladi prevladujoča komponenta ni tako izrazita.

V Ljubljani prevladuje od advektivnih tipov zahodni, vendar je v mesecih marec in april pogostno tudi oblačno vreme s severnimi in vzhodnimi vetrovi. Še najmanj pogostno je oblačno vreme z južnimi vetrovi.

V Murski Soboti, ki ima kot odprta in najseverneje ležeča postaja največ advektivnih tipov od obravnavanih krajev, izstopa v pretežni večini leta severni advektivni tip (N tip), pogostno pa je tudi pretežno oblačno vreme z zahodnimi vetrovi.

Oblačno in mirno vreme s padavinami (C tip) je najbolj pogostno v Ljubljani in Kopru v decembru, v Murski Soboti pa je v tem mesecu le sekundarni maksimum, medtem ko nastopa glavni maksimum v aprilu. Oba maksimuma pa sta praktično enaka. V Kopru ta drugi maksimum ne nastopa.

Pogostnost nastopa oblačnega vremena s padavinami in z ali brez stalnih



vetrov ne moremo primerjati s količino padavin v posameznih mescih, saj ga definiramo kot C tip, če je padavin 1 mm in več. C tip oziroma C tip z advektivno komponento nam daje samo karakter vremena v katerem intenziteta padavin ni bolj natančno definirana.

Oblačno vreme s padavinami in stalnimi vetrovi je v Kopru omejeno na smeri; jug, ki je najbolj pogostna pozimi in vzhod, ki je najbolj pogostna spomladi. Prvo si lahko razlagamo z veliko ciklonsko aktivnostjo v zahodnem Sredozemlju pozimi ( Radinovič - Lalič 1959 ), drugo pa s številnimi prodori spomladi.

V Ljubljani je oblačno vreme s padavinami in stalnimi vetrovi najbolj pogostno v februarju in oktobru. Razen severne smeri, ki je redka so ostale precej enakomerno zastopane.

V Murski Soboti močno prevladuje ob oblačnem vremenu s padavinami severna komponenta, ki je najbolj pogostna v novembru in februarju.

Glavne karakteristike pojavljanja pretežno oblačnega vremena s padavinami - z ali brez stalnih vetrov - so naslednje ( slika 3, 6, 9 ).

V Ljubljani je tako vreme najbolj pogostno in to v decembru, februarju in aprilu. Znatno manj je pogostno v Murski Soboti, glavni maksimum pa je premaknjen v november, močno pa izstopa tudi tu april. V Kopru nastopa tako vreme najbolj pogostno v decembru, v aprilu pa je maksimum bolj izrazit kot v drugih krajih. Naj omenimo, da nastopa tako vreme najmanj pogostno: v Kopru v juliju ( 2 % ), v Ljubljani v juliju in avgustu ( 6 % ) in v Murski Soboti v septembru ( 7 % ).

Oblačno vreme s padavinami in nevihtno aktivnostjo - z ali brez stalnih vetrov - predstavljajo tipi skupine CK. Ti združujejo lastnosti ciklonalnih

in konvektivnih tipov in se pojavljajo navadno ob prehodih front. Opazujemo jih v daljšem obdobju kot tipe skupine K. V Kopru in Ljubljani zajema to obdobje mesce od februarja do novembra, medtem ko je v Murski Soboti znatno krajše ( april - september ).

Vreme z močno konvektivno aktivnostjo ( K tipi ) je zaradi svojih značilnosti omejeno na toplo polovico leta oziroma na mesce april do september oziroma oktober v vseh treh obravnavanih krajih. Največja relativna pogostnost tipov te skupine je v posameznih krajih zelo različna ( tabela 1 ). Različne pa so tudi advektivne komponente tega vremena in obdobja v katerih nastopajo. V Kopru le neznatno izstopa južna komponenta, v Ljubljani močno zahodna in v juliju severna, v Murski Soboti pa prevladuje severna komponenta. Konvektivno vreme pa nastopa tu za razliko od obeh drugih krajev tudi v februarju in marcu.

Z letnim potekom pogostnosti posameznih lokalnih vremenskih tipov v Ljubljani se je ukvarjal že Čadež ( 1936 ), ki je objavil srednje vrednosti za dobo 1930 - 1935. V tem delu ni tako jasno izraženih kriterijev za tipizacijo vremena kot so tisti ( Godišnjak aerološke observatorije u Beogradu 1952 ), ki smo jih uporabili pri našem delu. Prav tako ni povedano ali so k trajanju tipa šteti tudi samo deli dneva, v katerem se je ta tip pojavljal, kar je po klasifikaciji možno in smo jih mi pri ocenjevanju dolžine trajanja tipa tudi upoštevali ( Hočevar 1965 ). Zaradi omenjenih razlogov nismo mogli ugotovitev iz leta 1936 direktno primerjati z našimi.

Nekaj informacij o razgibanosti atmosfere v posameznih mescih in smeri gibanja zraka pri tleh in na višini nizkih oziroma srednjih oblakov bomo dobili, če združimo vse tipe z isto advektivno komponento in načrtamo diagram relativne pogostnosti. Manjkajoči procenti predstavljajo seveda ostale lokalne vremenske

tipe brez advektivnih komponent. Letna razporeditev relativnih pogostnosti tipov z advektivno komponento združenih po smereh advekcije je za Koper, Ljubljano in Mursko Soboto prikazana na slikah 2, 5 in 8.

Krivulje vsote vseh lokalnih tipov z advektivno komponento, za katere veljajo vrednosti relativne pogostnosti na ordinati, imajo v različnih krajih različni potek. Najbolj izrazit je potek v Kopru, kjer nastopajo stalni vetrovi najpogostneje v aprilu ( 59% ) in novembru ( 61% ) in to predvsem zaradi pogostnega nastopa burje v teh letnih časih ( slika 2 ). V Ljubljani ( slika 5 ) najdemo samo en maksimum ( 66% ), ki nastopa zaradi velike pogostnosti vzhodnih in severnih vetrov ob znatni pogostnosti zahodnih v mesecu aprilu.

Zanimivo je, da se velika razgibanost atmosfere v aprilu, ki se pozna zlasti v Kopru in Ljubljani ( slike 2 in 5 ) sklada s sekundarnim maksimumom ciklonske aktivnosti v zahodnem Sredozemlju ( Radinovič - Lalič 1959 ). Ta ugotovitev nam kaže, da nastopa v naših krajih maksimum razgibanosti verjetno prav zaradi vključitve v cirkulacijo genevskega ciklona.

V Murski Soboti je maksimum razgibanosti manj izrazit ( slika 8 ). Precejšnja razlika je v času nastopa najmanjše pogostnosti stalnih vetrov med postajami Ljubljana in Murska Sobota ter Koprom.

V Kopru nastopajo stalni vetrovi najmanj pogostno v juliju, kar govori, da je Koper v tem času dostikrat v jedru anticiklona, kjer je cirkulacija zraka slabo izražena.

Še posebno je interesanten zimski minimum, ki nastopa v decembru v Ljubljani in Murski Soboti ( sliki 5, 8 ). V Kopru nastopa v tem mesecu samo sekundar-

ni minimum razgibanosti atmosfere in je znatno višji ( 46%, slika 2 ) od minimumov v Ljubljani in Murski Soboti ( 33 oziroma 34% ). Iz tega lahko sklepamo, da je Koper v tem mesecu precej pogostneje v območju ciklonske cirkulacije genevske depresije - pogostni smeri vzhod in jug - kot pa Ljubljana in Murska Sobota, čeprav je tudi v teh krajih njen vpliv precej velik ( zmanjšana pogostnost severne in vzhodne komponente, slika 5 in 8 ).

V času minimuma razgibanosti v Ljubljani in Murski Soboti nastopa dosti pretežno oblačnega in mirnega vremena ( AC tip ) in pretežno oblačnega mirnega vremena s padavinami ( C tip ). V primerjavi z novembrom se v decembru že močno poveča tudi pogostnost pretežno jasnega mirnega vremena, ki je posledica razvoja hladnih zimskih anticiklonov.

Lege posameznih krajev in orografske značilnosti so vzrok, da v vsakem kraju izstopajo druge smeri. V Kopru je zaradi burje pogost predvsem vzhodnik, ki ima tudi karakterističen letni hod z izrazitima maksimuma jeseni ( november ) in spomladi ( april ) in izrazitim minimumom poleti ( julij ).

Od ostalih smeri je najmanj pogostna severna, ki nastopa nekoliko pogostneje samo v maju in juniju. To daje slutiti, da nastopajo zlasti v juniju le direktni prodori in je deformiranih prodorov, ki navadno nastopajo z vzhodno komponento, v tem mesecu malo ( slika 2 ).

Podobno kot v Kopru tudi v Murski Soboti močno izstopa ena komponenta ( slika 8 ). Ta pogosto zastopana smer je sever, ki ima maksimum v maju in sekundarni maksimum v novembru. Zadnji se sklada z maksimumom vzhodne komponente v Kopru, kar kaže na pogost nastop deformiranih prodorov v tem mesecu, ki imajo v Murski Soboti severno komponento v Kopru pa vzhodno.

V Ljubljani ( slika 5 ) izstopa še najmočneje zahodna komponenta, ki ima

svoj maksimum v juniju, dočim se njena pogostnost v nadaljnjih mesecih zmanjšuje in doseže najmanjšo vrednost v novembru. Podoben je potek pogostnosti zahodne komponente tudi v Murski Soboti in v Kopru ( sliki 8 in 5 ), kar si lahko razlagamo s prehodom vseh treh obravnavanih krajev iz zahodne cirkulacije v vse bolj pogostno mirno in stabilno vreme, oziroma v vse bolj pogostno severno in vzhodno cirkulacijo, ki jo ustvarjata anticiklon nad Evropo in genevska depresija.

Nekatero vrednosti meteoroloških elementov so v precejšnji meri karakteristične za skupino, kateri pripada lokalni vremenski tip v katerega smo uvrstili vreme določenega dne ( Hočevar 1966 ). Zato si ogledajmo pogostnosti posameznih skupin lokalnih vremenskih tipov tekom leta, saj bomo tako dobili vsaj kvalitativen pregled meteoroloških elementov, ki v klasifikaciji niso eksplisitno vsebovani. Skupine lokalnih vremenskih tipov, ki jih je definiral Hočevar ( 1965 ), imajo naslednje značilnosti ( slike 3, 6 in 9 ).

Pretežno jasno vreme in vreme z zaerno konvektivno aktivnostjo z ali brez stalnih vetrov ( skupini A in AK ) je v Ljubljani in Murski Soboti najbolj pogostno v septembru, ko je dni s takim vremenom v povprečju več kot polovica, v Kopru pa v juliju in septembru, ko jih je skoro dve tretjini. V naslednjih mesecih se pogostnost tega tako imenovanega " lepšega vremena " naglo zmanjša in je v Ljubljani in Murski Soboti najmanj pogostno v novembru, v Kopru pa v decembru. Tudi spomladi je tako vreme bolj redko, saj nastopa na vseh treh postajah sekundarni minimum v marcu. Ta ugotovitev je prav nasprotna ljudskemu mnenju, da nastopa v marcu pogostno pretežno jasno vreme.

Zanimivo je primerjati podatke o letnem poteku srednje mesečne oblačnosti z našimi ugotovitvami. Za Ljubljano so srednje vrednosti za obdobje 1925 -

1940 publicirane v Letnem poročilu meteorološke službe za leto 1954. Iz pregleda podatkov ugotovimo, da se srednja mesečna oblačnost zvezno veča od julija naprej do novembra. Največja pogostnost pretežno jasnega vremena ( tipi A in AK ) v septembru je torej zaradi ustaljenega načina računanja te vrednosti ( povpreček iz opazovanj 07<sup>h</sup>, 14<sup>h</sup> in 21<sup>h</sup> ) povsem zabrisana. Ob 07<sup>h</sup> nastopa namreč v Ljubljani pogosto megla, ki predstavlja oblačnost 10/10, zato nam klasičen način računanja srednje mesečne oblačnosti ne prikaže resničnega karakterja povprečnega vremena.

Močno razvita konvekcija z ali brez stalnih vetrov ( tipi skupine K ) se pojavlja v Kopru in Ljubljani v istem obdobju ( april do september ) z maksimumom v juliju. " Močna konvekcija " pa je v Ljubljani skoro še enkrat tako pogostna kot v Kopru. V Murski Soboti nastopa vreme z močno razvito konvekcijo tudi v februarju in marcu, je pa v juliju manj pogostno kot v Ljubljani.

Pretežno oblačno vreme z ali brez advektivnih komponent ( skupina AC ) je po pogostnosti takoj za pretežno jasnim vremenom z ali brez advektivnih komponent ( slika 3, 6 in 9 ). Letni potek pogostnosti takega vremena je v vseh treh krajih zelo podoben. Zelo pogostno je tako vreme v novembru in marcu ( 50 do 60 % dni ) najmanj pogostno pa je v juliju ( okrog 20 % dni ). Jesenski maksimum pogostnosti takega vremena se na celinskih postajah sklada z zmanjševanjem razgibanosti atmosfere ( vetrovi ) ( sliki 5 in 8 ), v Kopru pa nastopa prav v novembru glavni maksimum razgibanosti atmosfere. Veliko razgibanost atmosfere v Kopru v novembru pa povzroča najverjetneje velika ciklonska aktivnost v zahodnem Sredozemlju, ki je po ugotovitvah Radinoviča in Laliča ( 1959 ) v tem mesecu najdaljša in zajema v povprečju 7,4 dneva.

Pretežno oblačno vreme s padavinami in konvektivno komponento ter z ali

brez stalnih vetrov ( skupina CK ), ki nastopa navadno ob frontah, najdemo v Ljubljani in Kopru z izjemo decembra in januarja v vseh mesecih leta. V teh mesecih namreč ni izražene konvektivne komponente. V Murski Soboti ni tipov skupine CK tudi v oktobru in novembru, v februarju in marcu pa nastopa konvektivna komponenta sama ( skupina K ) brez povezave s ciklonalno.

Pretežno oblačno vreme s padavinami in z ali brez stalnih vetrov ( skupina C ) obravnavajmo skupno z istim vremenom in konvektivno komponento ( skupina CK ), ki predstavlja pravzaprav vreme ob bolj izrazitih frontah. Primerjava pogostnosti v treh obravnavanih krajih pokaže, da je tako vreme vse leto najbolj pogostno v Ljubljani. Tekom leta je največ takega vremena v decembru v Murski Soboti pa v aprilu, v mescu v katerem se pojavlja v Kopru sekundarni maksimum. V Ljubljani je ta sekundarni maksimum prenešen v februar, vendar je v primerjavi z marcem in majem pogostnost v aprilu povečana. V Murski Soboti najdemo sekundarni maksimum v novembru, ko je pri pretežno oblačnem vremenu s padavinami predvsem pogostna severna komponenta.

Minimalna pogostnost tega tako imenovanega " slabega vremena " je v vsakem kraju v različnem mescu. V Kopru nastopa v juliju ( 4 % dni ), v Ljubljani v avgustu ( 10 % dni ) in v Murski Soboti v septembru ( 8 % dni ).

#### RELATIVNE POGOSTNOSTI POSAMEZNIH LOKALNIH VREMENSKIH TIPOV PO LETNIH ČASIH

Združitev relativnih pogostnosti posameznih lokalnih vremenskih tipov za daljša časovna razdobja nam bo povdarila nekatere značilnosti in druge zabilježila. Če naredimo to združitev za tromesečja, ki predstavljajo letne čase ( zimo bo predstavljalo obdobje: december, januar in februar, ostale letne

čase pa tromesečja po zaporednem vrstnem redu mescev ) bomo torej lahko ugotovili nekatere značilnosti posameznih letnih časov. Opisali bomo značilnosti samo nekaterih bolj pogostnih lokalnih vremenskih tipov.

Razporeditev relativnih pogostnosti posameznih lokalnih vremenskih tipov po letnih časih prikazuje tabela 3.

Pretežno jasno in mirno vreme je v Kopru najbolj pogostno poleti, v Ljubljani in Murski Soboti pa jeseni. Minimum pogostnosti takega vremena je v Kopru pozimi, v Ljubljani in Murski Soboti pa spomladi.

Od advektivnih komponent pri pretežno jasnem vremenu izstopajo v posameznih krajih naslednje: v Kopru izrazito vzhodna komponenta, ki doseže svoj maksimum jeseni in minimum poleti, v Ljubljani spomladi in poleti zahodna in nekoliko manj severna komponenta, v Murski Soboti pa severna in južna komponenta brez izrazitih sezonskih maksimumov.

Pretežno oblačno in mirno vreme je v Kopru najbolj pogostno pozimi, pa tudi v ostalih letnih časih je pogostnost takega vremena precejšnja. V Ljubljani in Murski Soboti nastopa maksimum tega vremena prav tako pozimi, vendar nastopa poleti tudi izrazit minimum, saj pade pogostnost na skoro tretjino maksimalne vrednosti.

Pri pretežno oblačnem vremenu s stalnimi vetrovi ( D tipi ) izstopajo v različnih krajih različne smeri. V Kopru sta najmočnejši: vzhodna komponenta z izrazitim minimumom poleti, ko je tri do štirikrat manj pogostna kot v ostalih letnih časih in južna komponenta, ki ima podobne vendar nekoliko manj izrazite karakteristike.

V Ljubljani so ob pretežno oblačnem vremenu pozimi najbolj pogostni zahod-

ni vetrovi. Vzhodni vetrovi, ki so ob takem vremenu tudi pogostni, imajo svoj maksimum spomladi, ko so petkrat bolj pogostni kot poleti.

V Murski Soboti je v pretežno oblačnem vremenu daleč najbolj pogosta severna komponenta, ki je pozimi še enkrat bolj pogostna kot v ostalih letnih časih.

Razporeditev pogostnosti pretežno oblačnega vremena s padavinami in z ali brez stalnih vetrov ( skupina C ) kaže, da nastopa največ takega vremena v Kopru in Ljubljani pozimi. Maksimalna pogostnost pozimi je trikrat večja kot poleti. V Murski Soboti pa je tako vreme precej enako pogostno v vseh letnih časih.

Od advektivnih komponent v pretežno oblačnem vremenu s padavinami izstopajo po pogostnosti najbolj: v Murski Soboti severna in v Kopru južna, dočim je v Ljubljani najredkejša prav severna komponenta in so ostale enakomerno zastopane.

Razporeditev pogostnosti vremena, ki nastopa poredkeje ( manj pogostni lokalni vremenski tipi ), ne bomo podrobno obravnavali, saj jih vsak, ki ga podrobno zanimajo, lahko najde v tabeli 3.

#### SREDNJA LETNA POGOSTNOST POSAMEZNIH LOKALNIH VREMENSKIH TIPOV

Srednjo letno pogostnost in srednjo letno relativno pogostnost posameznih lokalnih vremenskih tipov v obravnavanem obdobju razberemo iz tabele 4.

Pregled srednje letne pogostnosti vremena, ki ga karakterizirajo posamezni vremenski tipi, kaže, da na vseh treh postajah močno izstopa pretežno jasno

in mirno vreme. V Kopru in Murski Soboti je pogostnost takega vremena 99 dni in v Ljubljani 88 dni v letu.

Na drugem mestu se uveljavlja pretežno oblačno in mirno vreme, ki pa je v Kopru nekoliko manj pogostno kot v Ljubljani in Murski Soboti. Na tretjem mestu že izstopajo značilnosti posameznih krajev.

V Murski Soboti, ki ima najpogostneje zastopano tretje mesto izstopa pretežno oblačno vreme s stalnimi severnimi vetrovi ( N tip ) s 47 dnevi, v Kopru pa pretežno jasno vreme s vzhodnimi vetrovi ( 36 dni ). " Najslabše vreme " je v Ljubljani, kjer je po pogostnosti na tretjem mestu pretežno oblačno in mirno vreme s padavinami ( C tip ) s 33 dnevi. Podoben vrstni red tipov je bil ugotovljen tudi v dvoletni obdelavi ( Hočevar 1965 ).

Na četrtem in petem mestu je razen v Murski Soboti pretežno oblačno vreme s stalnimi vetrovi iz različnih smeri. V Kopru nastopata vzhod in jug, v Ljubljani pa zahod in vzhod. Zaradi orografije se namreč marsikatera južna komponenta v Kopru spremeni v Ljubljani v zahodno. V Murski Soboti nastopa na petem mestu pretežno oblačno in mirno vreme s padavinami, ki je bilo v Ljubljani že na tretjem mestu in je v Kopru šele na šestem mestu.

Vremena, ki je manj pogosto ( redkejši vremenski tipi ), ne bomo posebej navajali, saj si primerjave med posameznimi kraji lahko s pomočjo tabele 4 izvede vsak sam.

Najbolj nazorno lahko razberemo razlike v povprečnem vremenu med posameznimi kraji iz slike 10. Na njej so prikazane relativne pogostnosti posameznih lokalnih vremenskih tipov na naslednji način. V krogu so lokalni vremenski tipi brez advektivnih komponent. Premer kroga je sorazmeren njihovi skupni relativni pogostnosti ( številka zunaj kroga ). Posamezni izseki pa pripadajo po-

sameznih tipom. Relativne pogostnosti tipov z advektivno komponento so nanešene na ustrezne smeri. AK tipi in CK tipi so zaradi majhne pogostnosti prištetih k A oziroma C tipom, AK tipi in CK tipi z advektivno komponento pa k odgovarjajočim A tipom in C tipom z advektivno komponento. V stolpcih, ki predstavljajo relativno pogostnost tipov z advektivno komponento, so posamezni tipi takole krajše označeni: Izpuščena je, razen pri čistem advektivnem tipu, črka, ki označuje advekcijo, saj je ta razvidna že iz slike. Že bežni pregled te slike, ki predstavlja letni povpreček posameznih lokalnih vremenskih tipov v različnih krajih, nam pove koliko in kako različno je med njimi povprečno vreme.

#### ZAKLJUČEK

Z obdelavo povprečnega vremena skozi prizmo lokalnih vremenskih tipov smo ugotovili številne značilnosti vremena v posameznih treh obravnavanih krajih in razlike med njimi.

Najprej smo si ogledali relativne pogostnosti posameznih lokalnih vremenskih tipov po mescih in tako podali tudi njihov potek. Nato smo si ogledali še njihovo razporeditev po letnih časih in srednje letne vrednosti.

Praktičnost tipizacije omogoča, da s primerno grupacijo razberemo tudi neko sliko o prevladujočih smereh gibanja zraka pri tleh in na višini nizkih oziroma srednjih oblakov. Ta podatek nam pove več kot vetrovne rože, ki so navadno računane iz treh opazovanj na dan. Slika o gibanju zraka, ki izvira iz tipizacije ( slike 2, 5, 8, 10 ), ima namreč za osnovo celoten obrazec

Razvoj vremena ( Čadež 1954 ).

Prav tako nam primerna grupacija lokalnih vremenskih tipov po skupinah ( Hočevar 1966 ) pove nekaj o radiacijskih lastnostih. Potek pogostnosti skupin tipov je zato nazorno podan na slikah 3, 6 in 9.

Multigrami " povprečnega vremena " ( slike ), ki predstavljajo uvod v kompleksno obdelavo klime, uporabljajo kot osnovo lokalne vremenske tipe, kateri vsebujejo komplekse meteoroloških elementov, ki v naravi dejansko nastopajo. Tako se prav z uporabo lokalnih vremenskih tipov približamo eksaktnemu in enostavnemu zapisu pogostnosti kombinacij meteoroloških elementov, kar nam predstavlja osnovo ne samo za obdelavo in prikaz povprečnega vremena, oziroma za daljše časovno obdobje klime, ampak tudi porabno sredstvo za obdelavo razvoja vremena.

Delo je del raziskovalne naloge " Proučevanje razvoja vremena v Sloveniji " in je bilo opravljeno na Katedri za meteorologijo FNT s sredstvi te fakultete.

LITERATURA

- Čadež M. 1936 Označba ljubljanskega vremena, Kronika slovenskih mest III, Ljubljana
- Čadež M. 1949 O tipovima vremena, Hidrometeorološki glasnik br. 1 - 2, Beograd
- Čadež M. 1954 Analiza vremena u FNR Jugoslaviji u 1951 godini, SHMZ Rasprave i studije 5, Beograd
- Čadež M. 1964 Vreme u Jugoslaviji, Rasprave - Papers 4, PMF - Meteorološki zavod, Beograd
- Hočevar A. 1964 Lokalni vremenski tipi v Sloveniji, pozimi, Razprave - Papers IV, DMS, Ljubljana
- Hočevar A. 1965 Lokalni vremenski tipi v Sloveniji v letih 1957 in 1958, Razprave - Papers V, DMS, Ljubljana
- Hočevar A. 1966 Značilnosti nekaterih meteoroloških elementov pri generaliziranih lokalnih vremenskih tipih, Razprave - Papers VI, DMS, Ljubljana
- Radinović - Lalić 1959 Ciklonska aktivnost u Zapadnom Sredozemlju, Rasprave i studije 7, SHMZ, Beograd
- SUHMS 1953 Godišnjak aerološke observatorije u Beogradu 1951, Beograd
- SUHMS 1956 Godišnjak aerološke observatorije u Beogradu 1952, Beograd
- UHMS 1954 Letno poročilo meteorološke službe za leto 1954, Ljubljana

TABELA 1

Primerjava relativnih pogostnosti tipov skupin AK in K v juliju (1955 - 1959)

TABLE 1

Comparison of relative frequencies of type groups AK and K in July (1955 - 1959)

	Koper	Ljubljana	Murska Sobota
AK	12	7	2
K	15	28	24
AK + K	27	35	26
AK : K	0,80	0,25	0,08

TABELA 2

Relativna pogostnost AE in E tipov v Kopru (1955 - 1959)

TABLE 2

Relative frequency of AE and E types at Koper (1955 - 1959)

	marec	september
AE	10	17
E	14	3

TABELA 3

Srednja relativna pogostnost (%) lokalnih vremenskih tipov po letnih časih  
( s = spomlad, p = poletje, j = jesen, z = zima ) v obdobju 1955 - 1959

TABLE 3

Mean relative frequency of local weather types (%) in the four seasons of  
the year ( s = spring, p = summer, j = autumn, z = zinter ) during the pe-  
riod 1955 - 1959

	Koper				Ljubljana				Murska Sobota			
	s	p	j	z	s	p	j	z	s	p	j	z
	A	24	33	29	22	20	22	29	24	23	27	30
AN	3	4	2	2	4	4	3	2	5	4	5	4
AE	9	4	16	12	2	2	3	1	0	0	1	1
AS	2	5	2	1	2	3	1	1	4	4	3	3
AW	2	2	1	0	6	5	3	3	2	2	2	1
AC	14	12	13	20	12	8	20	22	14	8	20	22
N	2	2	2	3	6	5	5	3	19	10	12	10
E	11	3	8	10	10	2	7	5	2	1	3	2
S	8	4	8	10	4	3	2	3	8	5	6	10
W	5	5	4	5	9	6	6	12	6	5	4	6
C	4	3	4	8	9	4	9	15	6	5	5	6
NC	1	0	0	0	1	2	0	0	5	4	5	5
EC	4	1	2	1	3	1	3	2	0	0	1	0
SC	4	1	3	5	2	1	3	3	1	0	1	1
WC	1	0	1	1	2	1	2	3	0	2	1	0
CK	1	2	1	0	1	2	1	0	1	2	0	0
NCK	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0
ECK	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SCK	0	1	2	0	0	2	1	1	0	0	0	0
WCK	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
K	2	5	1	0	3	6	0	0	1	7	1	0
NK	1	2	0	0	0	4	0	0	1	6	0	0
EK	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
SK	0	3	0	0	0	2	1	0	0	3	0	0
WK	0	1	0	0	1	8	0	0	0	3	0	0
AK	1	7	1	0	2	5	1	0	0	1	0	0

TABELA 4

Srednja letna pogostnost (dnevi) in srednja letna relativna pogostnost (%)  
lokalnih vremenskih tipov v obdobju 1955 - 1959

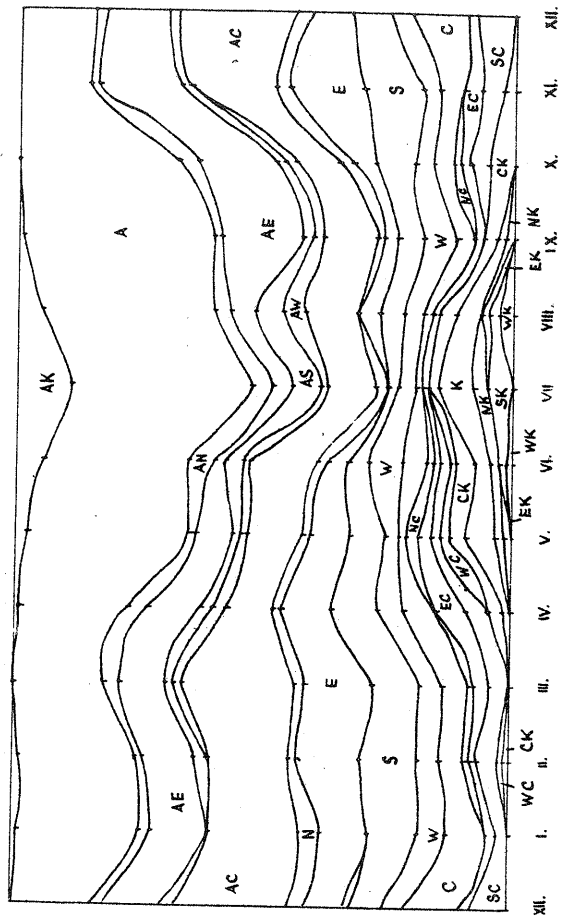
TABLE 4

Mean yearly frequency (days) and mean yearly relative frequency (%) of dif-  
ferent local weather types during the period 1955 - 1959

	Koper		Ljubljana		Murska Sobota	
	dnevi	%	dnevi	%	dnevi	%
A	99	27	88	24	99	27
AN	11	3	11	3	18	5
AE	36	10	7	2	0	0
AS	11	3	7	2	15	4
AW	4	1	15	4	7	2
AC	51	14	58	16	58	16
N	7	2	18	5	47	13
E	29	8	22	6	7	2
S	29	8	11	3	26	7
W	18	5	29	8	18	5
C	18	5	33	9	22	6
NC	0	0	4	1	18	5
EC	7	2	7	2	0	0
SC	11	3	7	2	4	1
WC	4	1	7	2	4	1
CK	4	1	4	1	4	1
NCK	0	0	0	0	0	0
ECK	0	0	0	0	0	0
SCK	4	1	4	1	0	0
WCK	0	0	0	0	0	0
K	7	2	11	3	7	2
NK	4	1	4	1	7	2
EK	0	0	0	0	0	0
SK	4	1	4	1	4	1
WK	0	0	7	2	0	0
AK	7	2	7	2	0	0

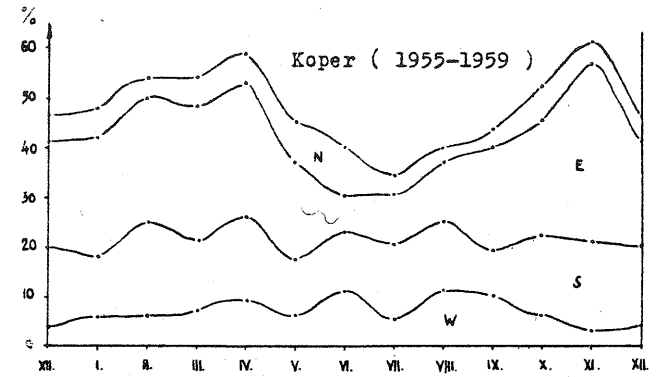


Koper ( 1955 - 1959 )



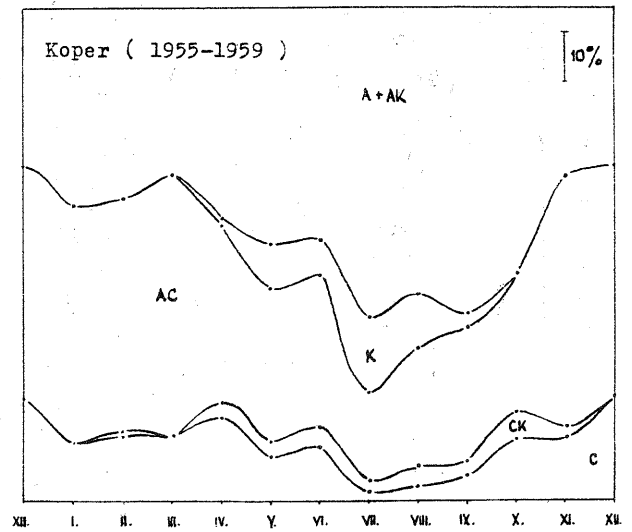
Slika 1 Letna razporeditev relativne pogostosti posameznih lokalnih vremenskih tipov

Fig. 1 Relative frequency distribution of different local weather types during the year



Slika 2 Letna razporeditev relativne pogostosti tipov z advektivno komponento združenih po smereh advekcije

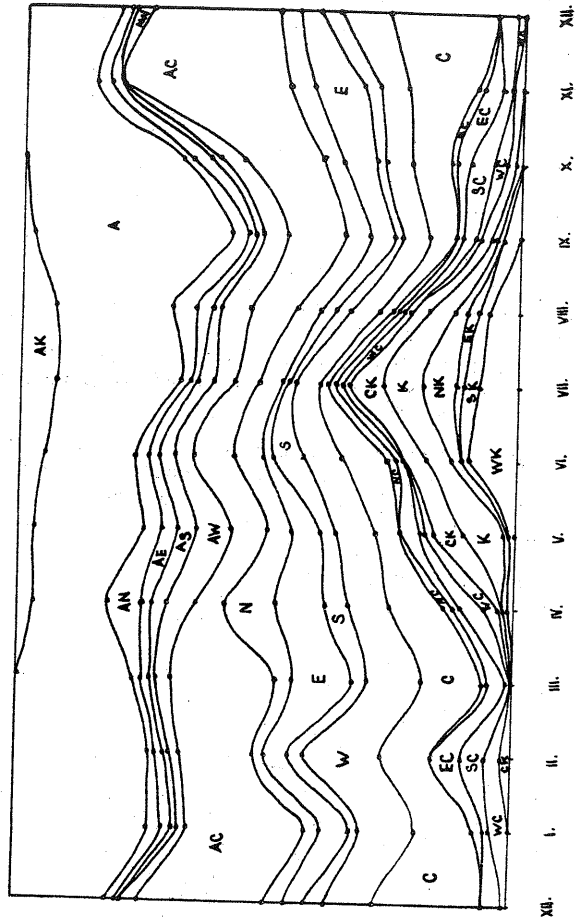
Fig. 2 Relative frequency distribution of local weather types with advective component joined for the direction of advection during the year



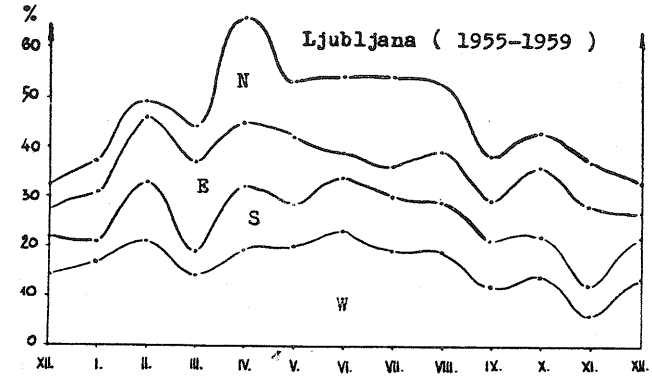
Slika 3 Letna razporeditev relativne pogostosti skupin tipov

Fig. 3 Relative frequency distribution of different type groups during the year

Ljubljana ( 1955 - 1959 )

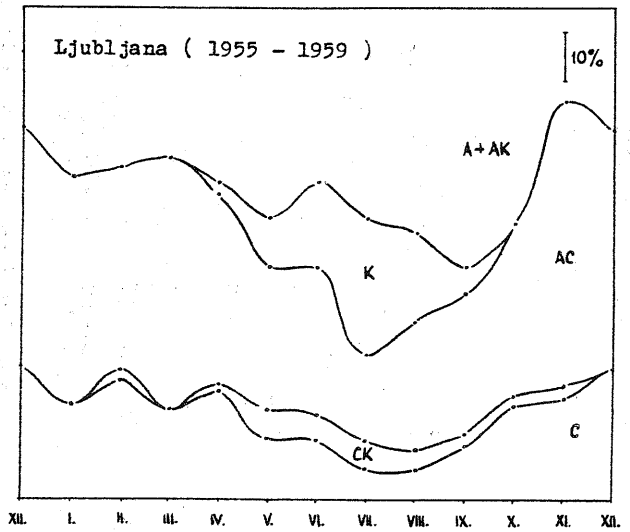


Slika 4 Letna razporeditev relativne pogostosti posameznih lokalnih vremenskih tipov  
 Fig 4 Relative frequency distribution of different local weather types during the year



Slika 5 Letna razporeditev relativne pogostosti tipov z advektivno komponento združenih po smereh advekcije

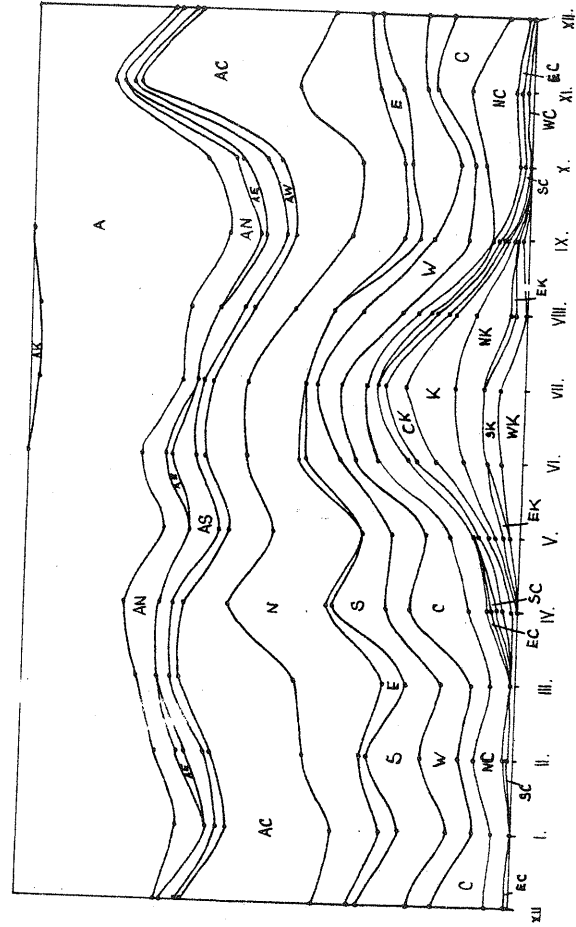
Fig. 5 Relative frequency distribution of local weather types with advective component joined for the direction of advection during the year



Slika 6 Letna razporeditev relativne pogostosti skupin tipov

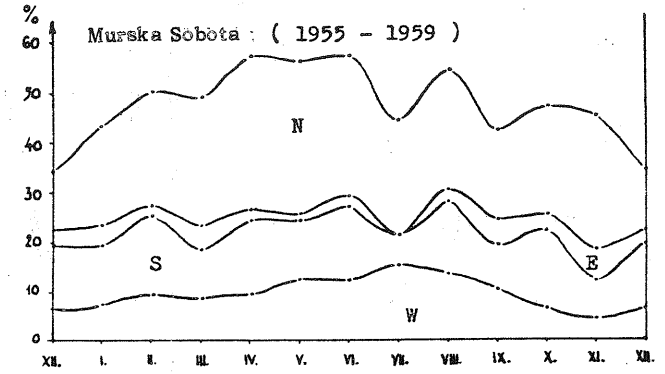
Fig. 6 Relative frequency distribution of different type groups during the year.

Murska Sobota ( 1955 - 1959 )



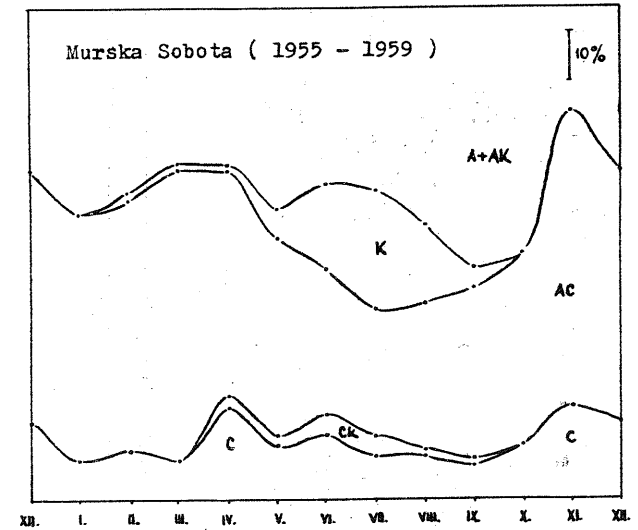
Slika 7 Letna razporeditev relativne pogostosti posameznih lokalnih vremenskih tipov

Fig. 7 Relative frequency distribution of different local weather types during the year



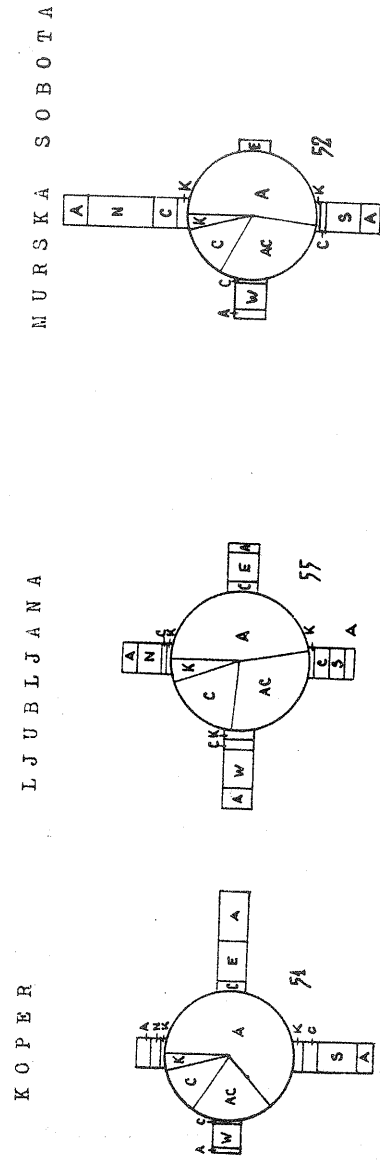
Slika 8 Letna razporeditev relativne pogostosti tipov z advektivno komponento združenih po smereh advekcije

Fig. 8 Relative frequency distribution of local weather types with advective component joined for the direction of advection during the year



Slika 9 Letna razporeditev relativne pogostosti skupin tipov

Fig. 9 Relative frequency distribution of different type groups during the year



Slika 10 Srednja letna relativna pogostnost posameznih lokalnih vremenskih tipov za obdobje 1955-1959  
 Fig. 10 Mean yearly relative frequency of different local weather types during the period 1955-1959

EKSTREMNE TEMPERATURE MORJA PRI KOPRU V OBDOBJU 1958 - 1965

EXTREME SEA-WATER TEMPERATURES AT KOPER DURING THE PERIOD 1958 - 1965

France Bernot

551.526.6

SUMMARY :

In the present paper the temperature data of the sea, 30 cm below the surface, are studied at Koper. The author stated, that the winter minimum is found on the 2<sup>nd</sup> of February and the time-lag of it amounts to 42 days after the winter solstice. The summer maximum appears in the average on the 7<sup>th</sup> of August and is late for 47 days after the summer solstice. From these data the period of heating and the period of cooling can be determined viz. 185 and 178 days.

The dates of the certain thresholds are added as well. The sea water temperature is below 10<sup>o</sup> C during the 6<sup>th</sup> of January and 30<sup>th</sup> of March (83 days) and above 20<sup>o</sup> C during the 11<sup>th</sup> of June and 5<sup>th</sup> of October (116 days). The mean sea water temperatures above 25<sup>o</sup> C are not frequent and are found only in few days ( 20<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> July, 2<sup>nd</sup>, 7<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> August).

The extreme values of the observed sea-water temperatures - the time of observations 7 a.m., 2 p.m. and 9 p.m. - during the period 1958 - 1965 are 28,6<sup>o</sup> and 2,9<sup>o</sup> C. The range of variation is rather broad ( 25,7<sup>o</sup> C), what

is characteristic for not deep, and far in the continent extended seas of middle latitudes.

Temperatura morske vode se v toku leta spreminja. Med ogrevanjem in ohlajanjem morske vode na eni strani ter navideznim gibanjem sonca po drugi strani je vzročna zveza, vendar letna temperatura ekstrema ne sovpadata s ustreznima solsticijema, temveč se pojavljata z zamudo. Zanima nas, kolika je ta zamuda ob Slovenski obali.

Za naše proučevanje bomo uporabili podatke o temperaturi morske vode v globini 30 cm, ki so bili izmerjeni pri Kopru ob rednih klimatoloških terminih (dnevno ob 07., 14. in 21. uri) v letih 1958 - 1965. Starejših podatkov ne bomo uporabili zaradi drugačnih sistemov opazovanja (Bernot 1959).

Na osnovi srednjih dnevni temperatur obdobja 1958 - 1965 so bili izračunani 8-letni dnevni povprečki temperature morske vode. Na ta način so kolebanja posameznih let sicer nekoliko zabrisana, vendar so kljub temu močno izraženi posamezni večji porasti ali padci temperature. Bolj "umerjene" spremembe bomo dobili, ko bomo imeli na razpolago daljši niz opazovanj. Iz podatkov o srednji mesečni temperaturi (tab. 1) povzamemo, da je morje najbolj ohlajeno v mescu februarju. S podatki o 8-letnih srednjih dnevni temperaturah pa ugotovimo, da je morje - vzeto v povprečku - najhladnejše 2. februarja. Po tem datumu se prične morská voda sprva polagoma, nato pa vedno hitreje ogrevati (diagram). Najvišjo vrednost doseže v zadnji dekadi julija in v prvi dekadi avgusta. Poletna ožrétost morja ni časovno tako jasno omejena kakor

zimská ohlajenost. Maksimalna vrednost se na diagramu ne pojavlja samo enkrat, temveč kar trikrat (21. julij, 2. in 11. avgust). Med posameznimi ekstremi so posamezni močni padci temperature. Prav to živahno spreminjanje temperature nazorno kaže, kako lahko tudi kratkotrajni močnejši vetrovi (ob močnejših nevihtah) znatno znižajo temperaturo površinske plasti morske vode. Neredko se primeri, da se temperatura morske vode od enega do drugega opazovalnega termina zniža za preko  $5^{\circ}$ . Za ilustracijo navajamo naslednje primere: dne 25. julija 1962 ob 21. uri je bila temperatura morske vode  $24,9^{\circ}$ , ob naslednjem opazovalnem terminu, t.j. 26. julija 1962 ob 7. uri pa  $19,6^{\circ}$  - razlika znaša  $5,3^{\circ}$ . Še večje difference lahko nastajajo v toku 24 ur. Za primer: 15. junija 1964 ob 21. uri je bila temperatura morja  $23,8^{\circ}$ , a naslednji dan, ob istem času le  $15,4^{\circ}$  - razlika  $8,4^{\circ}$ . Med najbolj ekstremne sodi tudi primer: 28. junija 1965 ob 7. uri je merila temperatura morske vode  $27,0^{\circ}$ , čez štiriindvajset ur pa samo  $17,0^{\circ}$  - diferenca  $10,0^{\circ}$ . Primeri v juliju in avgustu so manj izraziti.

Ob koncu avgusta je opazen sicer še razmeroma močen, a kratkotrajen porast temperature (glej diagram), kateri pa ne more zavreti normalnega jesenskega ohlajanja morske vode, ki traja tja do prvih dni mesca februarja naslednjega leta.

Iz tabele 2 vidimo, kolike so bile najvišje oz. najnižje terminske vrednosti temperature morske vode v zadnjih osmih letih pri Kopru. Niz je sicer razmeroma kratek, vendar lahko pričakujemo, da se bo temperatura morske vode pri Kopru gibala v glavnem v dosedanjih mejah, t.j. med  $2,9^{\circ}$  in  $28,6^{\circ}$ . Amplituda med obema temperaturnima ekstremoma znaša  $25,7^{\circ}$ . To je zelo velika vrednost. Velike temperaturne amplitude so karakteristične za manjša, plitvejša in bolj

zaprta morja v srednjih geografskih širinah ( Ercegović 1949 ).

Če hočemo primerjati trajanje ogrevanja s trajanjem ohlajanja morske vode, moramo najprej določiti datume nastopa temperaturnih ekstremov. Iz diagrama, ki prikazuje spreminjanje 8-letnih dnevni povprečnih temperatur je lahko določiti datum nastopa najnižje srednje dnevne temperature, t.j. 2. februar, medtem ko je določitev datuma nastopa najvišje srednje dnevne temperature ~~... saj je to poletni~~ temperaturni ekstrem, t.j.  $25,1^{\circ}$ , večkrat dosežen. Ker pa se ta vrednost pojavlja v avgustu kar ob dveh zaporednih dneh ( 7. in 8. avg. ) in ker ima ta mesec tudi najvišji mesečni temperaturni povpreček, se pač odločimo, da nastopa poletni ~~... poletni~~ temperaturni ekstrem 7. avgusta.

Ko smo tako ugotovili nastopa obeh ekstremov ( poletnega nekoliko nasilno), lahko šele izračunamo, koliko časa se morje ob naši obali ogreva oz. ohlaja. Iz literature ( Marinković - Roje 1959 ) zvemo, da pri Rovinju traja perioda ogrevanja ( "perioda slojanja" ) sedem mescev, a zimska perioda ohlajanja ( "perioda homeotermije" ) pet mescev.

V našem primeru se ogreva morje med 3. februarjem in 7. avgustom, kar znaša 195 dni in ohlaja od 8. avgusta do 2. februarja, t.j. 178 dni. ( Opomba: dneva ko nastopata ekstrema nista všteta v dobo ogrevanja oz. ohlajanja ). Ta ugotovitev se - vsaj kar zadeva trajanje ogrevanja oz. ohlajanja - dokaj dobro ujema z mnenjem A. Vatova ( Vatov 1948 - cit. po Marinković - Roje M.), ki piše da traja termični vzpon šest mescev, od marca do avgusta.

Na osnovi gornjih izvajanj lahko izračunamo, da kasni nastop zimskega temperaturnega minima za 42, nastop poletnega maksima pa za 47 dni za ustreznima

solsticijema.

Zanimivi so tudi podatki, kdaj se prvič, oz. zadnjič v letu pojavi določena temperaturna vrednost, tk. im. temperaturni prag. Zlasti je ta podatek zanimiv za trajanje kopalne sezone.

Po 8-letnih dnevni temperaturnih povprečjih se dvigne srednja dnevna temperatura morske vode nad  $10^{\circ}$  C 30. marca, a pod  $10^{\circ}$  se spusti šele 6. januarja. To se pravi, da je povprečno 83 dni v letu s srednjo dnevno temperaturo morske vode, ki je nižja od  $10^{\circ}$  in 282 dni, ko je le-ta višja. Nad  $20^{\circ}$  se srednja dnevna temperatura morske vode dvigne prvič 4. junija, vendar se potem še nekajkrat ohladi pod to vrednost. Od 11. junija naprej pa vse do 5. oktobra se srednja dnevna temperatura morja ne ohladi pod  $20^{\circ}$ . To razdobje znaša torej 116 dni. Dnevi s srednjo dnevno temperaturo morske vode  $25^{\circ}$  in več so razmeroma zelo redki. Po 8-letnih dnevni temperaturnih povprečjih doseže morje to stopnjo ogretosti le 20. in 21. julija ter 2., 7., 8. in 11. avgusta.

Tako smo prišli do navedenih zanimivih spoznanj o temperaturnih razmerah morske vode ob naši obali.

LITERATURA :

- Bernot F. 1959 Temperatura morja pri Kopru - Geografski vestnik XXXI, Ljubljana
- Ercegović A. 1949 Život u moru - Zagreb
- Marinković - Roje M. 1959 Oceanografska istraživanja u području Rovinja i u Lirskom kanalu - Hidrografski godišnjak 1958 - Split

TABELA 1

Srednja mesečna temperatura morja pri Kopru v obdobju 1958 - 1965 ( °C )

TABLE 1

The mean sea-water temperatures at Koper during the period 1958 - 1965 ( °C )

M e s e c	° C	M e s e c	° C
januar	9,1	julij	23,9
februar	7,9	avgust	24,3
marec	9,1	september	21,8
april	12,3	oktober	18,5
maj	17,1	november	14,9
junij	21,6	december	11,7



TABELA 2

Terminske maksimalne in minimalne temperature morske vode pri Koperu v obdobju 1958 - 1965 ( v ° C )

TABLE 2

The extreme values of the observed sea-water temperatures at Koper during the period 1958 - 1965 ( ° C )

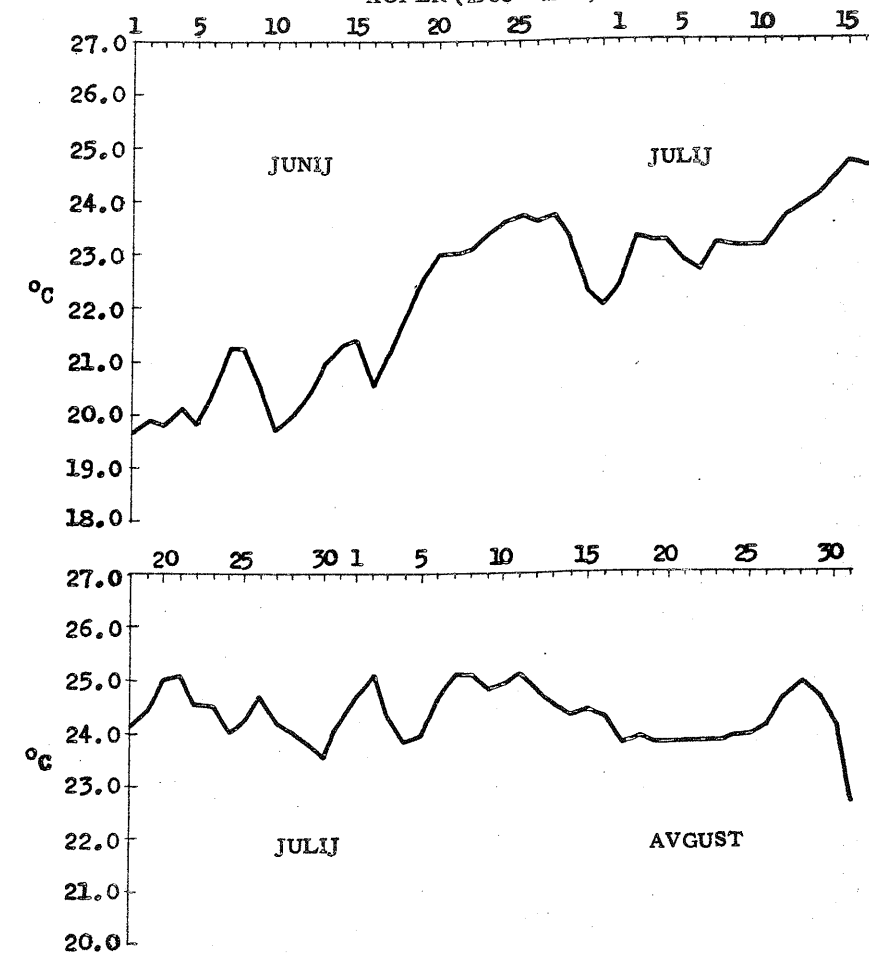
M e s e c	Max.temp.	Dne	Leto	Min. temp.	Dne	Leto
januar	11,9	4.	1961	2,9	31.	1963
februar	10,9	27.	1959, 1961	3,4	3.	1963
marec	13,6	17.	1961	3,3	2.	1963
april	17,7	21.	1961	6,6	4.	1963
maj	23,6	26., 27.	1958	10,7	1.	1960
junij	28,6	25.	1961	14,3	4.	1962
julij	28,4	1., 2.	1963	18,2	1., 5.	1962
avgust	28,6	2.	1958	17,9	31.	1959
september	25,6	4.	1962	16,5	1.	1959
oktober	23,4	1	1961	14,5	25.	1959
november	18,4	1.	1961	10,8	24.	1959
december	15,5	6.	1961	5,9	27.	1962

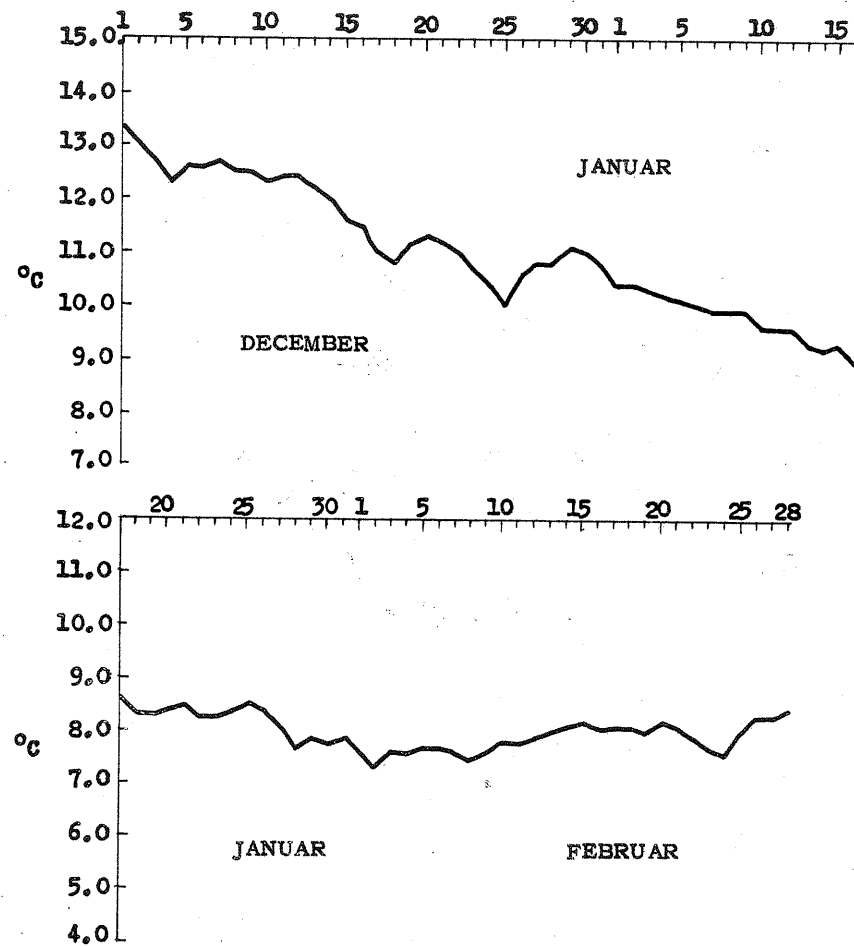
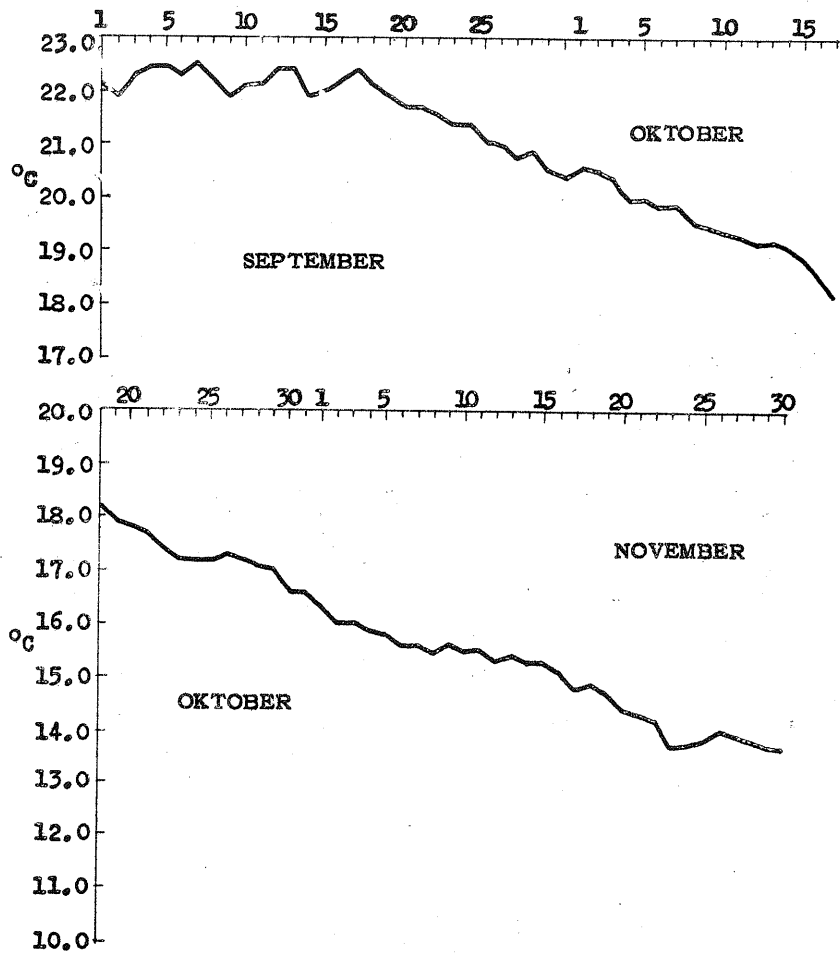
Slika 1

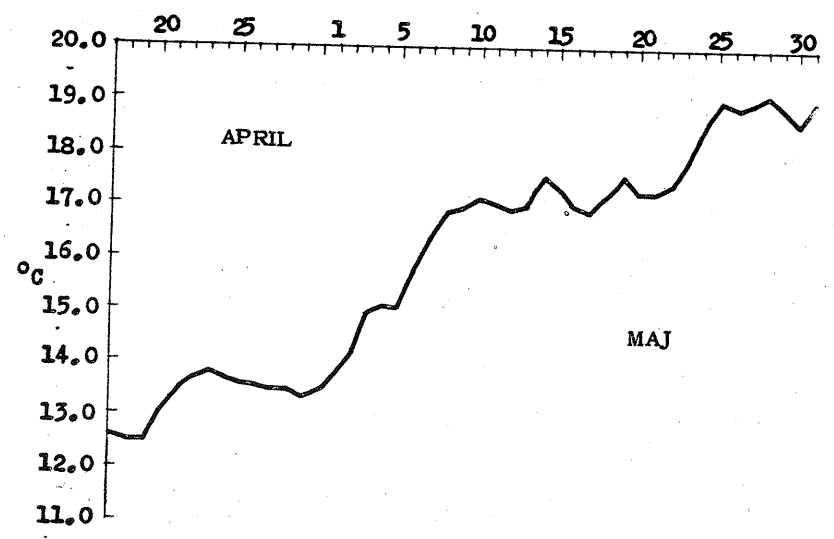
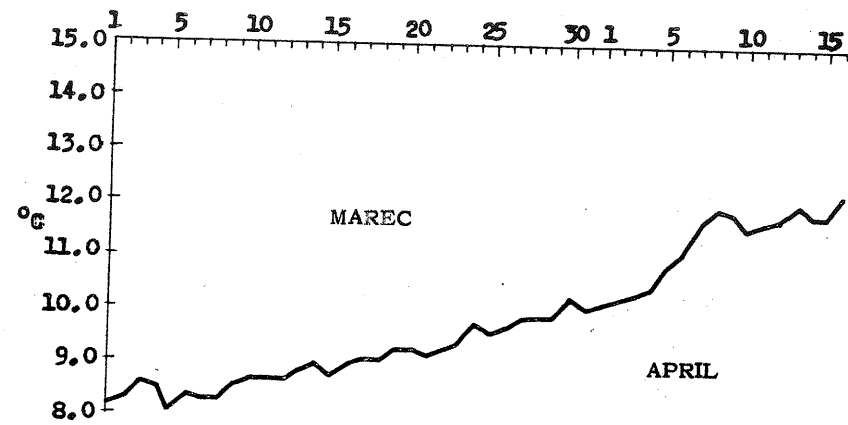
8-LETNI POVPREČKI SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE MORJA  
PRI KOPRU (1958 - 1965)

Fig. 1

THE 8-YEARS DAYLY MEANS OF SEA-WATER TEMPERATURE AT  
KOPER (1958 - 1965)







83 - LETNO KOLEBANJE ZIMSKIH TEMPERATUR V LJUBLJANI

THE 83 - YEARS RHYTHM OF WINTER TEMPERATURES IN LJUBLJANA

Vital Manohin

551.509.331

SUMMARY:

The problem of long range rhythms is presented, on the basis of temperature - data for Ljubljana, Berlin and Basel.

Beside the 49 - 50 years rhythm of cold winters which is established for Ljubljana ( Manohin 1966 ), also the 83 - years rhythm of winter temperatures is found. In opposition to this result, temperature-data for Berlin and Basel do not confirm this rhythm and only from time to time show the 86 - years rhythm. In Berlin in a rather short period the 83-years rhythm appears as well.

The diversity of these results confirms the great climate variations between these places, what is stated also from the point of view of synoptic climatology.

Statistična klimatologija se že delj časa ukvarja s problemom ritmov z dolgo periodo. Tako zagovarja Kratochwill ( 1940 ) v delu " Über kalte und strenge Winter in Mitteleuropa " existenco ritmov hladnih zim v razdobju okoli 33, 67 in 100 let. Prvi ritem ustreza znanemu Brücknerjevemu ritmu, drugi - dvojnemu Brücknerjevemu ritmu in tretji - znani Mémerjevi periodi. Myrbach (1940) v delu " Der kalte Winter 1939/40 im hundertjährigen Wetterrhythmus " omenja še 50-letni ritam hladnih zim, ki tvori polovico Mémerjeve periode. Myrbachov 50-letni ritem smo našli tudi v ljubljanskem nizu podatkov ( Manohin 1966). Ljubljanski podatki pa so pokazali poleg 50-letnega še okoli 83-letni ritem zimskih temperatur ( Manohin 1958 ).

Opazovalna doba v Ljubljani je od časa te obdelave narasla za osem let in to je dalo povod za revizijo domneve o existenci 83-letnega ritma. Ta ritem je namreč taliko nenatančen, da ga lahko pokažemo s korelacijskim računom le tako, da primerjamo korespondentni vrsti, kjer je vsaka številka srednja vrednost povprečkov dveh sosednjih zim. V tabelah ( tabele 1, 2, 3 ) so podani le odkloni tromesečnih zimskih temperatur od dolgoletnih povprečkov. Na ta način izglajeni podatki za Ljubljano za opazovalno dobo 1851 - 1966 dajejo korelacijo  $0,67 \pm 0,07$ , kar je vsekakor dober rezultat ( tabela 1 ).

Da bi ugotovili realnost 83-letnega ritma, smo obdelali tudi podatke za Basel za dobo 1761 - 1960 in za Berlin 1851 - 1958 ( z novejšimi in starejšimi podatki za Berlin ne razpolagamo ). V veliko presenečenje ti podatki niso pokazali 83-letnega ritma za vso dobo. Tako znaša korelacija za Basel - 0,65 in za Berlin 0,22.

Tako Basel kot Berlin sta pokazala namesto 83-letnega ritma kratkotrajni pojav 86-letnega ritma in sicer med vrstama 1851 - 1863 in 1937 - 1949.

V Berlinu znaša korelacija med tema vrstama ( uglajenima s srednjo vrednostjo dveh sosednjih zim )  $0,74 \pm 0,09$ , v Baslu pa  $0,65 \pm 0,12$  ( tabeli 2, 3 ). Za isti vrsti znaša v Ljubljani korelacija 86-letnega ritma 0,07 ( tabela 1 ), torej korelacije praktično ni. Zanimivo je omeniti, da kažejo podatki za Berlin za vrsti 1863 - 1875 in 1949 - 1958 izraziti 83-letni ritem, ki ima korelacijo  $0,68 \pm 0,11$  ( tabela 2 ).

Omenjeni pojavi najbrž niso igra naključja, marveč odmev dejansko obstoječih dolgoletnih ritmov, ki pa so podvrženi hitrim kolebanjem, oziroma sprambam svojih valovnih dolžin. Nesoglasje med temi podatki za Ljubljano, Berlin in Basel nam s pomočjo statistične klimatologije kaže velike klimatske razlike med njimi, ki jih potrjuje tudi sinoptična klimatologija.

## LITERATURA

- Kratochwill F. 1940 Über kalte und strenge Winter in Mitteleuropa, Meteorologische Zeitschrift 1940, S. 420
- Manohin V. 1958 Eine Wiederholung der Durchschnittswinter - temperatur in Ljubljana nach 83-Jahre, Meteorologische Rundschau, Heft 6, S. 188
- Manohin V. 1966 Nekateri značilnosti zimskih temperatur v Ljubljani v zadnjih 115 letih, Razprave - Papers VI, DMS., Ljubljana
- Myrbach O. 1940 Der kalte Winter 1939/40 im hundertjährigen Wetterrhythmus, Meteorologische Zeitschrift 1940, S. 442

## TABELA 1

83-letni in 86-letni ritem zimskih temperatur v Ljubljani

t pomeni povpreček iz temperaturnih odklonov od dolgoletnega povprečja za dve sosednji zimi

X pomeni odklon t od povprečja prve kolone

Y pomeni odklon t od povprečja tretje kolone

## TABLE 1

83-years and 86-years rhythm of winter temperatures in Ljubljana

t is the mean value of temperature deviations from the average of two successive winters

X is the deviation of t from the average of the first column

Y is the deviation of t from the average of the third column

1851 - 1883		1934 - 1966		1851 - 1862		1937 - 1948	
t	X	t	Y	t	X	t	Y
1,0	1,6	2,7	2,3	- 1,0	0,1	0,6	0,7
0,5	1,1	2,4	2,0	- 0,5	0,6	- 0,8	- 0,7
- 1,4	- 0,8	0,3	- 0,1	- 1,4	- 0,3	- 2,7	- 2,6
- 1,0	- 0,4	0,6	0,2	- 1,0	0,1	- 2,3	- 2,2
- 1,1	- 0,5	- 0,8	- 1,2	- 1,1	0,0	- 0,2	- 0,1
- 3,6	- 3,0	- 2,7	- 3,1	- 3,6	- 2,5	1,6	1,7
- 2,4	- 1,8	- 2,3	- 2,7	- 2,4	- 1,3	0,4	0,5
- 0,4	0,2	- 0,2	- 0,6	- 0,4	0,7	0,7	0,8
- 0,8	- 0,2	1,6	1,2	- 0,8	0,3	- 0,4	- 0,3
- 0,5	0,1	0,4	0,0	- 0,5	0,6	0,0	0,0
0,4	1,0	0,7	0,3	0,4	1,5	2,0	2,1
- 0,8	- 0,2	- 0,4	- 0,8				
- 2,2	- 1,6	0,0	- 0,4	Σ - 12,3	- 0,2	- 1,1	- 0,1
0,1	0,7	2,0	1,6	p - 1,1		- 0,1	
1,8	2,4	1,3	0,9				
0,8	1,4	2,0	1,6				
1,3	1,9	1,2	0,8				
1,0	1,6	- 0,2	- 0,6				
- 1,5	- 0,9	- 0,9	- 1,3				
- 1,4	- 0,8	0,6	0,2				
0,8	1,4	1,2	0,8				
1,4	2,0	0,3	- 0,1				
- 0,8	- 0,2	1,2	0,8				

TABELA 1 ( nadaljevanje )

1851 - 1883		1934 - 1966		
t	X	t	Y	
- 2,6	- 2,0	1,6	1,2	
0,2	0,8	1,9	1,5	
1,2	1,8	2,0	1,6	83 - letni ritem
- 0,8	- 0,2	1,4	1,0	$r = 0,67 \pm 0,07$
- 3,6	- 3,0	- 1,3	- 1,7	
- 3,8	- 3,2	- 2,8	- 3,2	
0,0	0,6	- 1,0	- 1,4	86 - letni ritem
0,8	1,4	0,5	0,1	$r = 0,07 \pm 0,20$
$\Sigma$ -17,4	1,2	13,3	0,9	
p.- 0,6		0,4		

TABELA 2

83-letni in 86-letni ritem zimskih temperatur v Berlinu

TABLE 2

83-years and 86-years rhythm of winter temperatures in Berlin

1863 - 1875		1949 - 1958		1851 - 1863		1937 - 1949		
t	X	t	Y	t	X	t	Y	
- 2,0	- 2,3	- 2,2	- 2,2	1,8	2,0	0,8	2,0	
0,0	- 0,3	1,2	1,2	0,2	0,4	- 2,7	- 2,5	
2,6	2,3	1,3	1,3	- 2,0	- 1,8	- 4,8	- 3,6	
- 1,3	1,0	0,6	0,6	- 1,8	- 1,6	- 3,5	- 2,3	
1,8	1,5	0,8	0,8	- 0,6	- 0,4	- 1,1	0,1	
0,6	0,3	0,6	0,6	- 0,4	- 0,2	1,4	2,6	
- 2,7	- 3,0	- 1,4	- 1,4	0,4	0,6	0,4	1,6	
- 2,0	- 2,3	- 1,5	- 1,5	0,6	0,8	0,1	1,3	
0,8	0,5	- 1,4	- 1,4	- 0,6	- 0,4	- 2,6	- 1,4	
2,2	1,9	- 0,1	- 0,1	- 1,1	- 0,9	- 2,2	- 1,0	
0,8	0,5	1,2	1,2	0,8	1,0	1,2	2,4	
$\Sigma$ 3,4	0,1	- 0,3	- 0,9	$\Sigma$ -2,7	- 0,5	- 13,0	- 0,8	
p. 0,3		0,0		p.-0,2		- 1,2		
83 - letni ritem				86 - letni ritem				
$r = 0,68 \pm 0,11$				$r = 0,74 \pm 0,09$				

TABELA 3

83 - letni in 86 - letni ritem zimskih temperatur v Baslu

TABLE 3

83 - years and 86 - years rhythm of winter temperatures in Basel

1863 - 1877		1946 - 1960		1851 - 1863		1937 - 1949		
t	X	t	Y	t	X	t	Y	
- 1,2	- 1,4	- 0,2	- 0,7	1,2	1,4	0,7	1,1	
0,6	0,4	1,8	0,9	- 0,3	- 0,1	- 0,8	- 0,4	
2,2	2,0	1,8	0,9	- 1,9	- 1,7	- 2,4	- 2,0	
1,0	0,8	1,8	0,9	- 0,5	- 0,3	- 2,8	- 2,4	
1,7	1,5	0,6	- 0,3	0,1	0,3	- 0,8	- 0,4	
1,0	0,8	- 0,2	- 1,1	- 1,0	- 0,8	1,0	1,4	
- 2,2	- 2,4	- 0,4	- 1,3	- 0,5	- 0,3	0,0	0,4	
- 1,8	- 2,0	0,8	- 0,1	0,3	0,5	0,4	0,8	
0,4	0,2	0,4	- 0,5	- 0,4	- 0,2	- 0,7	- 0,3	
0,9	0,7	0,4	- 0,5	0,1	0,3	0,0	0,4	
- 0,2	- 0,4	1,8	0,9	1,1	1,3	1,6	2,0	
- 0,8	- 1,0	1,6	0,7					
1,2	1,0	1,6	0,7	$\Sigma$ - 1,8	- 0,4	- 4,2	0,6	
$\Sigma$ 2,8	0,2	11,2	0,5	p.- 0,2		- 0,4		
p. 0,2								
83 - letni ritem				86 - letni ritem				
$r = 0,29 \pm 0,18$				$r = 0,65 \pm 0,12$				