

PRIKAZ GODIŠNJEG HODA OBORINE U HRVATSKOJ POMOĆU KÖPPENOVE SCHEME*

BRANKA PENZAR i IVAN PENZAR

UDK 910.3.551.528

Uvod

Godišnji hodovi oborine u Hrvatskoj vrlo su raznoliki zbog različitih utjecaja kojima Alpe, Dinaridi, Panonska nizina, Jadran i Sredozemlje djeluju na donju troposferu i modificiraju strujanje, a time i količine oborine. Oblik godišnjega hoda može se prikazati na više načina. Ovdje je u tu svrhu primijenjen jedan manje uobičajeni postupak, tj. upotrijebljena je Köppenova shema za klasifikaciju klima. Njene prednosti su preglednost, jer se služi klimatskim formulama, i objektivnost jer su tipovi uglavnom jasno definirani. Slova koja u Köppenovoj klimatskoj formuli prikazuju oborinski režim nalaze se odmah iza početnoga slova formule, u našim krajevima C ili eventualno D, definirana pomoću temperature zraka.

Podaci

Za ovo istraživanje upotrebljeni su podaci o mjesečnim količinama oborine u 28-godišnjem razdoblju (1950 — 1977) na 208 meteoroloških postaja. Potpuna mjerenja oborine u tom razdoblju imale su 54 postaje. One su u prilogu napisane *kurzivom*. Svima ostalima nedostajala je bar jedna mjesečna količina oborine.

Metoda rada

Manjkavi podaci interpolirani su, odnosno reducirani na razdoblje 1950—1977, pomoću kvocijenata sinhronih mjesečnih količina na dotičnoj i susjednoj meteorološkoj stanici. Ako »susjedna« stanica zbog prevelike udaljenosti ili zbog drugačije konfiguracije okolnog terena nije bila prikladna za redukciju ili interpolaciju, što je pokazala grafička metoda akumuliranih suma ili numerička usporedba odgovarajućih varijanaca, onda su za redukciju ili interpolaciju uzete dvije ili tri okolne stanice. Najkraće nizove mjerenja koje smo prilagodili na 28-godišnje razdoblje imali su Mosor-Ljuvač (12 godina i 8 mjeseci) i

Stipanov Grič (14 godina i 9 mjeseci). Podaci tih visinskih postaja bili su važni za analizu.

Oborinska slova za klimatsku formulu pridijeljena su srednjem godišnjem hodu oborine na svakoj postaji na temelju slijedeće sheme preuzete iz originalnog Köppenovog djela iz 1936. (2).

Opis godišnjeg hoda oborine	Oznaka
<i>Suho razdoblje u zimskom polugodištu</i>	
Najsuši mjesec ima bar 10 puta manje oborine od najmokrijeg mjeseca u ljetnom polugodištu	w
Ako je uz to: a) kišovito razdoblje u jesen	w'
b) i ljeti postoji jedno manje, suho razdoblje	w''
<i>Suho razdoblje u ljetnom polugodištu</i>	
Najsuši mjesec ima manje od 40 mm oborine i bar 3 puta manje od najmokrijeg mjeseca u zimskom polugodištu	s
Ako je uz to: a) kišovito razdoblje u jesen	s'
b) i zimi postoji jedno manje suho razdoblje	s''
<i>Nema suhog razdoblja prema gornjim definicijama</i>	
Mjesec s najmanje oborine je u zimskom polugodištu	fw
Ako je uz to: a) kišovito razdoblje u jesen	fw'
b) i ljeti postoji jedno manje, suho razdoblje	fw''

* Ovo je istraživanje rađeno na Geofizičkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, glavnim dijelom u okviru izrade Köppenove klimatske karte Hrvatske, što je financirao preko Geografskog zavoda istoga fakulteta SIZ VI.

Kako je poznato, Köppenova podjela klima osniva se na temperaturi i oborini. Analizu temperature proveli su B. Volarić i I. Lisac, a sintezu s konačnom kli-

matskom kartom izradio je B. Makjanić. One podatke mjerenja, koji nisu bili objavljeni, stavio nam je na uvid Republički hidrometeorološki zavod SR Hrvatske.

Rad na problemu godišnjeg hoda oborine proširen je poslije u okviru znanstvenog projekta Istraživanje vremena i klime SR Hrvatske putem SIZ-a III.

Svima se zahvaljujemo na suradnji.

Mjesec s najmanje oborine je u ljetnom polugodištu	fs
Ako je uz to: a) kišovito razdoblje u jesen	fs'
b) i zimi postoji jedno manje, suho razdoblje	fs''

Osim toga, Köppen preporučuje da se u klimatskoj formuli iskažu i ove značajke oborinskoga režima:

Mnogo oborine u rano ljeto i proljeće, a kasno ljeto ili jesen vedriji	x
Oborina u svim mjesecima, rijetka, ali jaka	x'
Dva približno jednaka kišovita razdoblja u ranom ljetu i kasnoj jeseni	x''

Da bismo klasifikaciju mogli jednoznačno provesti za sve stanice, trebalo je gornjoj shemi dodati još neke definicije kojima su precizirane granice između pojedinih tipova oborinskoga režima. Time je uklonjen subjektivni moment pri klasifikaciji, koji se inače uvijek pojavljuje čim nismo ograničeni na samo jedno oborinsko slovo u klimatskoj formuli, i to na slovo *f*, *s* ili *w*.

Dodatne definicije bile su ove:

- Zimsko polugodište obuhvaća mjesec od listopada do ožujka.
- Ljetno polugodište obuhvaća mjesec od travnja do rujna.
- U tipu *fs''* riječ »zimi« zamijenjena je s »u hladnom polugodištu«. Budući sam Köppen nije precizan u upotrebi vremenskih oznaka (npr. za slovo *w* obično piše »najsušni mjesec zimi«, ali katkada stavlja »najsušni mjesec u zimskom polugodištu«), smatramo da ovom zamjenom nismo promijenili sustav klasifikacije. Zamjena je bila potrebna, jer se u našim krajevima vrlo često javlja ožujak kao mjesec s najmanje oborine. Doslovna primjena navedene sheme i obična definicija zime od prosinca do veljače dovele bi do nepreglednog miješanja tipova *fs* i *fs''* na relativno malim prostorima.
- Rano ljeto i proljeće su mjeseci od svibnja do srpnja. Za slovo *x* potrebno je da u jednom od tih mjeseci bude maksimum oborine.
- Kasno ljeto ili jesen su mjeseci od kolovoza do listopada. Za slovo *x* potrebno je da u jednom od njih bude (sekundarni) minimum oborine.
- Za oznaku *x''* potrebna su dva maksimuma, jedan u lipnju ili srpnju, drugi u studenom. Razlika među njima, izražena u postocima godišnje amplitude, mora biti manja od 28%. Takvom definicijom dobilo se suvislo područje u Hrvatskoj u kojemu oborinski režim ima oznaku *x''*.

Na stanicama koje su uzete u razmatranje pojavilo se 9 tipova godišnjeg hoda oborine. Oni su označeni pomoću jednoga, dva ili najviše tri oborinska slova. Samo nekoliko stanica u Dalmatinskoj zagori i uz Cetinu ima vrlo nepravilan godišnji hod oborine u razbolju 1950—1977. On predstavlja prijelaz između dva tipa, a to je u prilogu označeno kosom crtom.

Da bi se na geografskoj karti mogla razgraničiti područja s različitim tipovima godišnjega hoda i klime, bilo je potrebno razmotriti ovisnost tipova o nadmorskoj visini i reljefu, jer su ti klimatski faktori u našem prostoru vrlo promjenljivi, a ujedno jako utječu na količinu oborine.

Iz podataka se nije mogao ustanoviti neki veći utjecaj reljefa na granicu između tipova. Isto vrijedi i za utjecaj nadmorske visine u većem dijelu Hrvatske. Međutim, u južnoj Hrvatskoj područje ljetne suhoće (*s*) ne smije prijeći izohijetu 40 mm u mjesecu s najmanje oborine. Položaj te izohijete jako ovisi o nadmorskoj visini, ali i o nekim drugim faktorima, među kojima je sigurno vrlo važna uzlazna komponenta kišonosne zračne struje, ovisna o smjeru struje i nagibu terena. Nadmorske visine meteoroloških stanica i srednje količine oborine za srpanj (koji je obično mjesec najmanje oborine) pokazale su da s obzirom na vertikalnu promjenu srpanjske količine oborine možemo razlikovati ova tri područja:

- A Mosor, Brač, Korčula, Hvar i dio Pelješca najbliži Korčuli s ukupno 16 meteoroloških stanica; tu je srpanjska količina oborine na morskoj razini malena, a njezin vertikalni gradijent sličan kao u području B.
- B Biokovo, kopno južno i istočno od Biokova i dio Pelješca prema kopnu s 13 meteoroloških stanica; tu je srpanjska količina oborine na morskoj razini veća nego u A.
- C Dalmatinska zagora i dio Ravnih kotara s 8 meteoroloških stanica; u tom području nema nijedne stanice na razini mora, a vertikalni gradijent srpanjske količine oborine je za red veličine veći nego u A i B.

Tab. 1. prikazuje za područja A, B i C rezultate dobivene usporedbom nadmorskih visina u metrima (*H*) i srednjih srpanjskih količina oborine u milimetrima (*R*) na odgovarajućim stanicama. To su jednadžbe pravaca regresije $H = H(R)$, koeficijent korelacije *r* između *H* i *R* i visina u metrima *H*(40) na kojoj je srpanjska količina oborine, prema pravcu regresije jednaka 40 mm.

Tab. 1

Područje	$H = H(R)$	<i>r</i>	<i>H</i> (40)
A	$H = -1185 + 43R$	0,90	535
B	$H = -1785 + 47R$	0,81	95
C	$H = -210 + 9R$	0,83	150

Pri ucrtavanju granice između tipova *s* (odnosno *s'*) i *fs* (odnosno *fs'*) vodilo se računa o ova-ko određenoj visini izohijete 40 mm u srpnju. Ona je položena najviše na otocima, a najniža je tamo gdje se strujanje iz južnoga kvadranta strmo diže uz obronke.

Rezultati

Prostorna razdioba klimatskih tipova prema godišnjem hodu oborine prikazana je na sl. 1. Za svaki od 9 tipova koji se na slici pojavljuju tab. 2 donosi godišnji hod oborine za jedan ili dva primjera.



Sl. 1 Prostorna raspodjela tipova godišnjeg hoda oborine u Hrvatskoj za razdoblje 1950—1977.
Fig. 1 Spatial Distribution of Different Types of Precipitation Courses in Croatia 1950-1977

Samo južni dijelovi Hrvatske, i to otoci i uski obalni pojas, imaju u godini jedno izrazito suho razdoblje — ljeti. Tamo vlada godišnji hod oborine tipa *s* i *s'*.

Po definiciji tip *s* ima suho razdoblje u ljetnom polugodištu. Najsuši mjesec ima u prosjeku manje od 40 mm oborine, a to je ujedno bar tri puta manje nego što ima najkišovitiji

Tab. 2. Primjeri godišnjeg hoda oborine u Hrvatskoj (mm) za pojedine Köppenove tipove; razdoblje 1950—1977.

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Tip s</i>												
Palagruža	34	29	28	23	15	11	13	19	23	26	35	45
Vela Luka	104	91	86	69	38	35	26	43	57	91	130	133
<i>Tip s'</i>												
Dubrovnik	141	131	106	96	64	64	37	68	106	141	179	155
Hvar	78	68	60	59	39	37	29	36	62	72	103	97
<i>Tip fs</i>												
Brezik	192	191	168	160	133	94	80	102	130	212	288	290
Gračac	196	207	166	166	113	103	74	98	138	201	276	300
<i>Tip fs'</i>												
Mali Lošinj	93	81	72	63	58	50	49	64	113	96	135	114
<i>Tip fs's''</i>												
Ličko Lešće	98	96	82	95	83	79	71	86	94	113	141	135
Pula	72	64	61	71	56	51	50	72	86	77	110	88
<i>Tip fw'w''</i>												
Plaški	106	110	107	140	121	118	118	118	126	141	170	140
Sv. Petar u Šumi	81	77	68	87	80	76	72	85	110	96	125	97
<i>Tip fw'</i>												
Buje	69	71	66	83	85	88	100	99	111	85	120	80
<i>Tip fwx''</i>												
Karlovac	81	70	79	94	124	124	101	99	93	100	125	100
Zagreb, Grič	55	45	51	71	86	101	96	87	84	67	88	70
<i>Tip fwx</i>												
Osijek	47	47	39	59	65	84	72	60	46	48	61	62
Varaždin	48	44	48	74	86	94	110	100	79	68	88	60

mjesec u zimskom polugodištu. U konkretnom slučaju najsuši je mjesec srpanj ili lipanj, a najkišovitiji prosinac.

Tip *s'* razlikuje se od prethodnoga tipa samo u tome što najkišovitiji mjesec nije prosinac nego studeni, tj. maksimum oborine pada u kasnu jesen.

Tipovi *s* i *s'* pripadaju u literaturi poznatom subtropskom obliku godišnjega hoda oborine, no kako se Jadran nalazi na sjevernom rubu subtropskog pojasa, i to samo ljeti, on prima više oborine nego npr. obale Sredozemnog mora.

Cijela unutrašnjost Hrvatske, zajedno sa sjevernim Jadranom, nema izrazito suhog razdoblja u godini, pa je za nju prvo oborinsko slovo u klimatskoj formuli *f*.

Na tipove *s* i *s''* prostorno se nadovezuju *fs* i *fs'*. Razlika je među njima u tome što u ova posljednja dva najsuši mjesec u ljetnom polugodištu (srpanj) ima više od 40 mm oborine i/ili nema tri puta manje oborine od najkišovitijeg

mjeseca u zimskom polugodištu. I opet *fs* ima najviše oborine zimi, tj. u prosincu, a *fs'* u jesen, konkretno u studenom, što ne smatramo bitnom razlikom.

Idući prema sjeveru i prema unutrašnjosti kopna, dolazimo u široko prijelazno područje od maritimnoga na kontinentski oborinski režim. Ono se sastoji od dva slična tipa godišnjeg hoda oborine: *fs' s''* i *fw' w''*. Svaki ima dva relativno suha razdoblja; u ljetnom polugodištu (najčešće srpanj) i u zimskom polugodištu (obično ožujak, katkada veljača ili siječanj). Razlika je u tome što je tipu *fs' s''* glavni minimum oborine onaj ljetni — što je karakteristika subtropskog i maritimnog godišnjeg hoda umjerenih širina — dok je tipu *fw' w''* glavni minimum oborine onaj iz zimskog polugodišta, a to je pak karakteristika kontinentalnog oborinskog režima. Prema tome bi linija koja dijeli maritimni od kontinentskog oborinskog režima u našim krajevima mogla biti granica između tipova *fs' s''* i *fw' w''*. U oba tipa jesenski je maksimum oborine vrlo

izrazit i svagdje pada u mjesec studeni. Proljetni je maksimum mnogo slabiji i obično se nalazi u travnju.

U sjeverozapadnom dijelu Istre pojavljuje se tip fw' s minimumom oborine u ožujku i maksimumom u studenom. To je jedini kraj Hrvatske gdje nema smanjenja oborine u ljetnim mjesecima.

Na tip $fw'w''$ nadovezuje se dublje prema unutrašnjosti kopna, ali još uvijek pod izvjesnim utjecajem Sredozemlja i Jadrana, tip fwx'' . Relativno suho razdoblje ima u hladnom polugodištu s minimumom oborine u ožujku ili veljači. Dva su podjednaka maksimuma u godišnjem hodu oborine: jedan u lipnju, rjeđe u srpnju, a drugi u studenom. Naravno da između njih postoji smanjenje količine oborine sa sekundarnim minimumom u jednom od mjeseci od srpnja do listopada. Detaljnijom analizom može se razabrati da je u jugozapadnom dijelu područja fwx'' od dva približno jednaka maksimuma ipak veći onaj kasnojesenski, dok, idući dublje u kopno, naročito prema istoku, maksimum na prijelazu iz proljeća u ljeto postaje značajniji.

Tako dolazimo do najkontinentskijeg tipa godišnjega hoda oborine u Hrvatskoj: fwx . Glavni je minimum oborine u zimskom polugodištu, i to, kao i za prethodne kontinentske tipove, u ožujku ili veljači, katkada u siječnju. Glavni je maksimum na prijelazu iz proljeća u ljeto, i to u lipnju, rjeđe u srpnju. Jesenski maksimum ovdje je izgubio važnost. On dođuše postoji u studenom ili na krajnjem istoku Hrvatske u prosincu, ali je mnogo manji od glavnog maksimuma. Kasnije ljeti i prvi dio jeseni imaju u tom tipu manje oborine.

Osnovni dinamički uzroci tipova godišnjega hoda oborine

U prostornoj raspodjeli oborinskih tipova lijepo se mogu razabrati utjecaji pojedinih atmosferskih formacija, dijelova opće atmosferske cirkulacije, koji imaju svoje karakteristične položaje ili putanje za određeni dio godine.

Suptropski pojas, koji se ljeti pomiče na sjever toliko da zahvaća Sredozemlje i rubna mora, sprečava mnoge frontalne poremećaje da uđu na to područje, te tako čini vrijeme stabilnim i suhim. Otuda ljetna suhoća na srednjem i južnom Jadranu u tipovima s i s' te ljetni minimum oborine u većem dijelu Hrvatske. Od glavnoga u tipovima s , s' , fs , fs' i $fs's''$ taj minimum prelazi u sporedni u tipu $fw'w''$, kako se udaljujemo od ljetne sjeverne granice suptropskoga pojasa.

Sredozemne, a osobito jadranske ciklone, bez obzira da li se gibaju morem ili s Jadrana prelaze na kopno, najvažniji su uzrok maksimuma oborine na prijelazu iz jeseni u zimu. To je jedini maksimum u tipovima s , s' , fs , fs' , fw' , glavni maksimum u tipovima $fs's''$ i $fw'w''$, jedan od

dva podjednaka maksimuma u fwx'' i sporedni maksimum u fwx tipu. Treba dodati da se ciklonske staze od jeseni na zimu uglavnom pomiču prema jugu, pa se zato istodobno maksimum oborine, idući prema jugu Jadrana, premješta iz studenog na prosinac, što čini jedinu razliku između tipova s i s' .

Maksimum oborine početkom ljeta u području tipova fwx'' i fwx prvenstveno potječe od oborine koju donose prodori svježeg zraka s Atlantika, s time da nova zračna masa dolazi u srednju Evropu i naše sjeverne krajeve bilo na stražnjoj strani ciklone bilo u obliku hladne fronte vezane uz ciklonu daleko na sjeveru.

Sekundarni proljetni maksimum oborine u travnju u tipovima $fs's''$ i $fw'w''$ nastaje kombiniranim djelovanjem ciklona koje u to doba najviše ulaze na kopno iz sjevernog Jadrana, hladnih fronta, koje u naše krajeve dolaze sa sjeverozapada (a idući prema jugoistoku gube na intenzitetu) i orografije, koja pomaže dizanje zraka i pojačava procese nastanka oborine.

Glavni minimum oborine u tipovima fwx , fwx'' , fw' , $fw'w''$ i sporedni u tipu $fs's''$ na kraju zime, pretežno u ožujku, smatramo da treba pripisati relativno maloj razlici između zračnih masa što se sukobljuju na frontalnim plohama u to doba godine kad je kopno još hladno, a more nije više toplo.

Napokon, anticiklona, koja se u rujnu i listopadu osobito posljednjih desetljeća dulje zadržava u srednjoj Evropi, sprečava oborinu u to doba, pa se zato u tipovima fwx'' i fwx sekundarni minimum oborine (onaj iz »ljetnog polugodišta«) može naći u rujnu ili listopadu.

Dakako, da osim navedenih postoje i drugi atmosferski sustavi koji mogu donijeti oborinu ili suho vrijeme. No, koliko je poznato, oni se ne pojavljuju tako pravilno iz godine u godinu pa ne utječu na oblik srednjeg godišnjeg hoda oborine i Köppenovu klimatsku formulu.

Usporedba s rezultatima drugih autora

Prostorna raspodjela tipova godišnjega hoda oborine, koja se u okviru ovoga istraživanja mogla izraditi na karti Hrvatske mjerila 1 : 750 000, dade se usporediti s dvije prijašnje karte klimatskih tipova po Köppenu za isto područje. To su Goldbergova karta iz 1942. izrađena na temelju tada raspoloživih, malobrojnih i nejednako dugih nizova mjerenja (8) te karta Nade Pleško i Božidara Kirigina iz 1971, koja se osniva na podacima 80 stanica u razdoblju 1948—1960 (7). Prva karta, premda je sam autor smatra pokušajem, sadrži 7 oborinskih tipova u klimatskim formulama (s , sx'' , $s''(x)$, fsx'' , fwx'' , $f(w/s)x''$, $fw''x''$); a druga 4 tipa (s , sx'' , fsx'' i fwx''). Nakon usporedbe tih karata s našom smatramo da treba naglasiti ovo:

- a) Karte se ne odnose na isto razdoblje pa je jasno da ne mogu biti identične.
- b) Nova karta izrađena je pomoću mnogo više podataka mjerenja. Zato se na njoj mogu uočiti detalji kojih na prethodnim kartama nije bilo.
- c) Zbog većeg broja podataka u ovom se radu mogao ispitati utjecaj nadmorske visine na tip klime. Zbog toga je velika razlika između nove i prethodnih karata u rasprostranjenosti tipa *s* prema unutrašnjosti kopna.
- d) Čini se da neke oblike godišnjeg hoda oborine nisu svi autori označili na isti način. To je razumljivo, jer se po Köppenovoj shemi može potpuno objektivno odrediti samo prvo oborinsko slovo u formuli. Npr. u definiciji oznake *x''* mi smo smatrali važnim onaj dio koji kaže da su oba kišovita razdoblja približno jednaka. Sam Köppen je taj dio definicije u skraćenoj shemi svoje klasifikacije ispustio pa ga možda zato nisu uvažili ni autori prethodnih klimatskih karata Hrvatske, gdje se oznaka *x''* javlja na vrlo velikom području.

Važnije razlike između oborinskih klimatskih područja na sve tri karte, osim već spomenutog

Prilog: Tipovi godišnjega hoda oborine u Hrvatskoj prema Köppenovoj podjeli s popisom pripadnih meteoroloških postaja

Tip *s*: Blato, Čara, Gradac, Komiza, Korčula, Lastovo, Palagruža, Vela Luka.

Prijelazni tip *s/s'*: Maslinica.

Tip *s'*: Bogomolje, Dubrovnik, Gdinj, Hvar, Jelsa, Ložišće, Makarska, Maranovići, Metković, Milna, Molat, Olib, Omiš, Opuzen, Orebić, Praznice, Ražanj, Split, Starigrad, Ston, Šćuraj, Sv. Nedilja, Šibenik, Trpanj, Zadar, Zadvarje, Zastrazišće.

Tip *fs*: Brezik, Brušane, Gračac, Mosor-Ljuvač, Vrgorac, Zagvozd.

Tip *fs'*: Božava, Gruda, Imotski, Jablanac, Karin, Kistanje, Krk, Kuna, Lečevica, Lič, Mali Lošinj, Nin, Novigrad, Pag, Pridvorje, Rab.

Prijelazni tip *fs'/fs' s''*: Klis, Sinj, Trilj, Vrlika.

Prijelazni tip *fs' s''/fs'*: Aržano, Cres.

Tip *fs' s''*: Baška, Baške Oštarije, Crikvenica, Crni Lug, Delnice, Drniš, Fažana, Gerovo, Gornji Kosinj, Gospić, Jasenak, Jezerane, Klana, Knin, Kuželj, Ličko Lešće, Lokve, Lovinac, Marčelji, Ogulin, Opatija, Otočac, Pula, Ramljane, Ravna Gora, Rijeka, Rijeka-Trsat, Senj, Srb, Stipanov Grič, Sv. Martin, Sv. Mihovil, Tršće, Vela Učka, Vodice, Vodnjan, Zavižan, Zlobin.

ograničenja tipa *s* na male nadmorske visine, u najnovijoj karti jesu:

1. Dok tip *s* u najstarijoj i najnovijoj karti dopire približno jednako daleko na sjever (otprilike do Nina), u razdoblju 1948—1960. zahvaćao je i čitav otok Pag. Karta za to razdoblje ima i najveću rasprostranjenost toga tipa prema unutrašnjosti.
2. Na ovoj karti postoji široko granično područje između kontinentuskog i maritimnog oborinskog režima označeno tipovima *fw'w''* i *fs's''*, gdje simbol " znači da postoje dva minimuma oborine, u ljetnom i zimskom polugodištu, dok *w* označuje da je važniji zimski, a *s* da je važniji ljetni. Tragovi takvog prijelaznog područja vide se na Goldbergovoj karti u tipu *f (w/s)x''*, koji je mogao biti uočen samo na malom području.
3. Na starijim kartama cijelo područje između Save i Drave (izuzevši najsjeverniji dio kod Goldberga) ima istu oznaku za oborinski režim. Ipak je Goldberg u tekstu konstatirao da se »idući na istok oborinski maksimum toplog dijela godine pojačava sve više te postaje glavnim maksimumom«. Na novoj karti ta je činjenica prikazana posebnim tipom za Slavoniju i dio Podravine.

Tip *fw' w''*: Biljevine, Brinje, Brod Moraviće, Buzet, Čepić, Dabar, Generalski Stol, Josipdol, Kloštar-Gradina, Lanišće, Lukovdol, Oltari, Parg, Pazin, Plaški, Poreč, Prezid, Rovinj, Skrad, Slunj, Sv. Petar u Šumi, Titova Korenica, Tounj Zdenac, Umag, Vele Mune, Višnjani, Vojnić, Vrbovsko, Vrhovine, Zeleni Vir.

Tip *fw'*: Buje

Tip *fwx''*: Bjelovar, Botinec, Čakovec, Čazma, Donja Stubica, Đurđevac, Garešnica, Grubišno Polje, Ivanec, Karlovac, Koprivnica, Kostajnica, Kostanjevec, Križevci, Lijevo Sredičko, Ludbreg, Novi Dvori, Novi Marof, Ozalj, Petrinja, Pitomača, Podrute, Prelog, Rakovica, Rugvica, Samobor, Sisak, Sljeme, Stešnjec, Stubička Gora, Sunja, Topusko, Trnovac, Tuhelj-Črešnjevac, Virovitica, Voćin, Zagreb, Zelina, Zvečevo, Zdralovi.

Tip *fwx*: Bolman, Brestovac-Belje, Brodanci, Čadavica, Daruvar, Donji Miholjac, Đakovo, Erdut, Feričanci, Gola, Gunja, Ilok, Kneževac, Kostel, Križovljani, Kutina, Kutjevo, Legrad, Lipik, Novska, Osijek, Pakrac, Semeljci, Sesvete Podravske, Slavenska Požega, Slavonski Brod, Slavonski Šamac, Stara Gradiška, Štrigova, Valpovo, Varaždin, Vinkovci, Zabok, Zlatar, Županja.

S u m m a r y

TYPES OF ANNUAL PRECIPITATION COURSES IN CROATIA BASED ON KÖPPEN'S SCHEME

by

Branka Penzar, Ivan Penzar

Nine types of precipitation courses were found and classified in Croatia in the period 1950-1977. The classification was based primarily on Köppen's scheme but some additional definitions were also used to ensure maximum objectivity. The great amount of data collected facilitated the determination of the regression equations, which were instru-

mental in defining the types of annual courses in the mountainous part of southern Croatia. Aside from explicating the annual precipitation courses and their territorial distribution, the paper briefly discusses the dynamic atmospheric factors that create them.

LITERATURA:

- 1) Brooks, C. E. P. N. Carruthers: Handbook of Statistical Methods in Meteorology, Her Majesty's Stationery Office, London, 1953.
- 2) Köppen, W.: Das geographische System der Klimate, Köppen, Geiger (Hrsg.), Handbuch der Klimatologie, I, C, Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin, 1936.
- 3) Penzar, B.: Pression et courants atmosphériques au-dessus de l'Adriatique et de la partie voisine du continent pendant l'été, Időjárás, 1971, 1-2, str. 1-14.
- 4) Penzar, I., Penzar, B. Volarić B.: O metodici izrade klimatoloških karata u vezi s pojavom hladnih dana, Geografski glasnik XXXII, 1970, str. 61-77.
- 5) Penzar, B., Penzar, I.: Prilog objašnjenju godišnjeg hoda oborine, Savetovanje o vremenu, klimi i agroklimatskim uslovima i karakteristikama u brdsko-planinskim područjima SFRJ, Kopaonik Rep. hidromet. zavod SR Srbije, Beograd, 1980, II, str. 36-46.
- 6) Penzar, B., Penzar I.: O položaju i uzrocima ekstrema u godišnjem hodu oborine u Hrvatskoj, Dio I, II. Geografski glasnik 41-42, (1979-80), str. 27-48, 43, (1981), str. 27-49.
- 7) Republički hidrometeorološki zavod SR Hrvatske, Klimatski podaci SR Hrvatske, Građa za klimu Hrvatske, II, 5, Zagreb, 1971.
- 8) Škreb, S. i sur.: Klima Hrvatske, Geofizički zavod u Zagrebu, Zagreb, 1942.