

## UTICAJ BEOGRADA NA OBLAČNOST U KONVEKTIVnim NOĆIMA

Mladjen Ćurić i Dejan Janc

Institut za meteorologiju, Prirodno-matematički fakultet,  
Beograd, Jugoslavija

### ABSTRAKT

Oblačnost u okolini Beograda je posmatrana u 36 odabranih kvadrata veličine 30x30 km. Uzete su u razmatranje satne vrednosti trosantimetarskih radarskih ehoa sa ekranom horizontalnog preseka. Ovi podaci su uzeti za sve konvektivne noći od maja do oktobra za desetogodišnji period. Analiza pokazuje da se povećana oblačnost pojavljuje severnije i zapadnije od Beograda.

### 1. UVOD

Mnogobrojnim vizuelno određenim parametrima oblačnosti sve više se u meteorološkoj operativi pridružuju novi kvantitativni podaci određeni pomoću savremenih uredjaja, radara i satelita. Ta savremena merna tehnika ne daje nam samo veći broj karakteristika oblaka. Ona daje i neprekidnu sliku u prostoru datih parametara oblaka (Battan, 1981). Sa njima se dobijaju mikrofizičke i dinamičke karakteristike oblaka, Doviak i Zrnić (1985). Na taj način oblaci se mogu smatrati kao atmosferska tvorevina čije sve najznačajnije fizičke karakteristike, koje određuju njegovo "življjenje", možemo izmeriti i arhivirati.

Svrha ovoga rada je da iz mnoštva karakteristika oblaka prikaže radarski stepen prekrivenosti neba sa oblacima odredjene radarske reflektivnosti u okolini Beograda. Ovaj bi parametar mogao biti pod uticajem velikih urbanih sredina, kakva je beogradska, a podaci su arhivirani pošto se operativno mere pomoću radara. Svaka kompleksnija analiza uticaja gradova na atmosferske procese zahtevala bi, pored standardnih merenja, i specijalno organizovana merenja.

### 2. IZBOR PODATAKA ZA ANALIZU

Za analizu su uzeti podaci radarskog centra Beograd iz perioda 1972-1981. Korišćene su satne vrednosti stepena prekrivenosti 36 kvadrata (sl.1.) sa trosantimetarskim radarskim ehom na ekranu horizontalnog preseka koji je veći od 20 dB. Podaci se odnose na visinu nivoa nulte izoterme i na sezonu maj-septembar. Uzeti su za analizu samo podaci koji se odnose na noćne konvektivne nepogode (ili konvektivne noći od 18-06 časova pri kojima je bar u jednom kvadratu visina vrha oblaka bila veća od 6 km. Ovde se pod konvektivnom noći podrazumeva noć u kojoj se bar jednom javila grmljavina i pojavile se padavine u satnom terminu pre ili posle toga na meteorološkoj Opervatoriji u Beogradu. To su, dakle, noći sa jakim nepogodama koje mogu biti povezane



Sl.1. Raspored posmatranih kvadrata oko Beograda na radarskoj planšeti.

sa frontom ili su izolovane u masi.

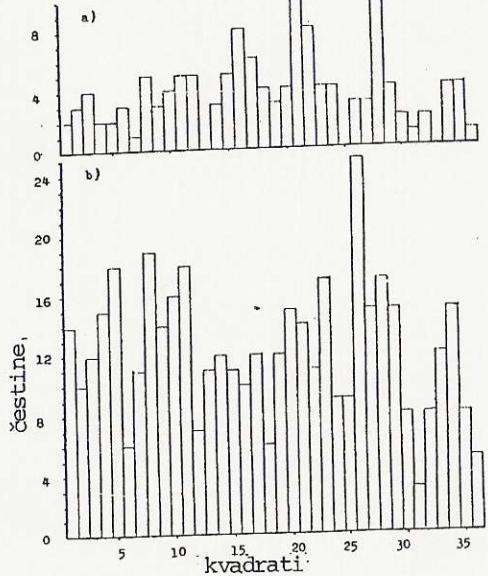
Glavna motivacija za ovakav izbor podataka je sledeća: praktično se noćna oblačnost egzaktno može analizirati jedino na osnovu podataka dobijenih savremenim mernim sredstvom; Postoji indikacija da se oblačnost u pomenutim situacijama (glavna oblačna masa) razdvaja oko Beograda nailaskom na njega sa severozapada; Čestina javljanja nepogoda u noćnim satima je velika u odnosu na ukupno pojavljivanje u toku dana.

### 3. REZULTATI ANALIZE

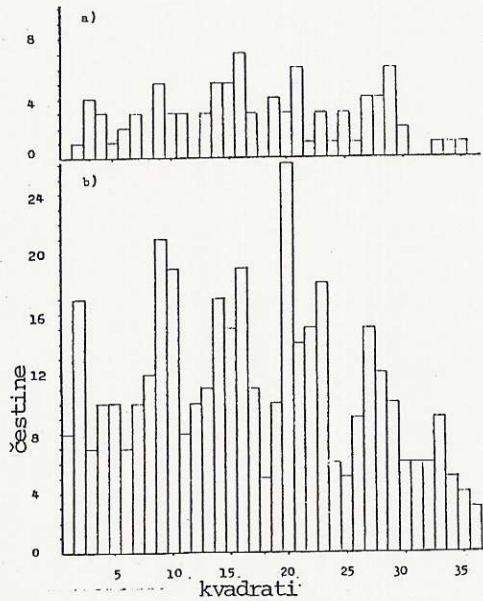
Prekrivenost odabranih 36 kvadrata sa radarskim ehom jačim od 20 dB izražavan je za svaku situaciju sa jedinicama 1/4; 2/4; 3/4 i 4/4. Čestine sa datom prekrivenošću su nadnjene za svaki kvadrat. Na sl.2 su prikazane čestine prekrivenosti od 1/4 površine kvadrata za sve situacije kada su nepogode bile u masi (sl.2a) i kada su nepogode bile povezane sa frontom (sl.2b). Primećuje se da se u istim oblastima i pojavljuju maksimalne čestine kada su nepogode u masi i na frontu. Povećana čestina za slučaj frontalnih oluja javlja se uglavnom severnije i južnije od grada.

Slična situacija je kada se posmatra oblačnost do 2/4 prekrivenosti kvadrata, sl.3.

Za veću prekrivenost površine kvadrata sa odabranim ehom čestine se povećavaju u kvadratima koji su severnije i zapadnije od grada, sl.4 i sl.5. To je naročito izraženo za najveću prekrivenost kvadrata sa oblacima.



S1.2 Čestine kada su kvadrati bili prekriveni do 1/4 površine sa ehom jačine od 20 dB a nepogode su bile: a) u masi, b) na frontu.



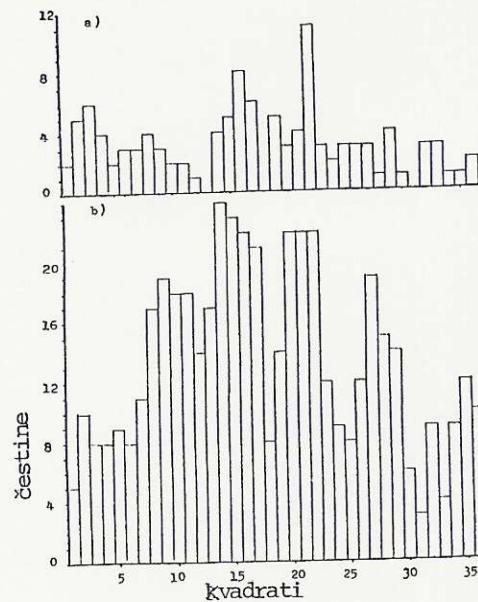
S1.3 Ista kao s1.2 s tim što se odnosi na prekrivenost do 2/4.

Da bi se lakše zaključivalo ima li neke pravilnosti u ponašanju oblaka kada nailaze na gradsko područje Beograda posmatrana je 8 rasporeda u obliku (Falls, 1974; Hughes, 1984).

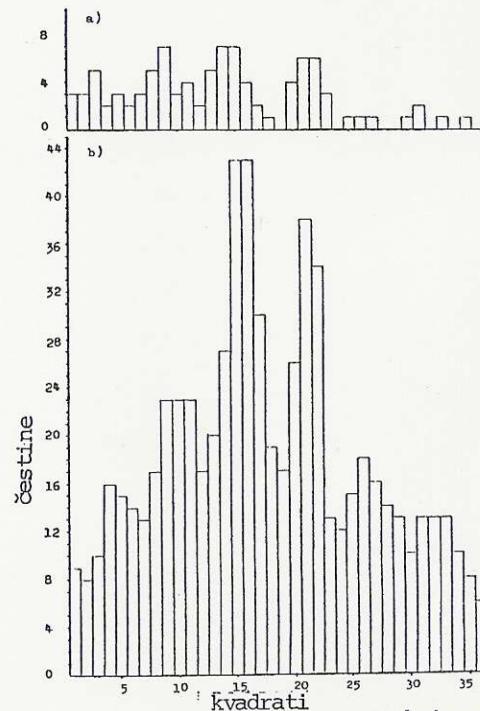
$$f(x) = \frac{\Gamma(a+b)}{\Gamma(a)\Gamma(b)} x^{a-1} (1-x)^{b-1},$$

gde je  $0 \leq x \leq 1$  (stepen prekrivenosti kvadrata sa oblacima i  $a, b > 0$ ). Za svaki kvadrat su nadjeni parametri  $a$  i  $b$ . Vrednosti su prikazane na s1.6. Na gornjem delu je parametar  $a$  dok je u donjem delu parametar  $b$ .

U kvadratima koji su severnije od grada za više od 30 km i zapadnije od njega za taj iznos preovladaju sledeće vrednosti parametara  $a > 1$  i  $0 < b < 1$ . To pokazuje da se u tim oblastima pojavljuje pojačana oblačnost (u smislu stepena pre-



S1.4 Isto kao s1.2 a odnosi se na prekrivenost do 3/4.



S1.5 Isto kao s1.2 a odnosi se na prekrivenost do 4/4.

krivenosti neba sa oblacima. Ovde su analizirane situacije sa nepogodama. Od ukupno analiziranih situacija na frontalne otpada 77%. Kao što je poznato najčešći nailazak frontova u Beogradu je sa severo-zapada (Čadež, 1964). Ovi podaci pokazuju da se najčešće u noćnim časovima u navedenim situacijama oblačnost zadržava ispred grada i zaobilazi ga sa severne strane. Ovi pokazatelji se ne podudaraju sa merenjima izvedenim u okviru METROMEXa (Braham i Wilson, 1978; Braham i Dungey, 1978). Oni su našli da grad utiče na konvektivnu oblačnost u toku dana (ne noću) tako da povećava čestinu pojavljivanja oblaka iznad samog urbanog dela i niz vетар van grada. Njihov zaključak je logičan imajući u vidu pojačavanje konvekcije iznad gradskog područja u toku dana.

0,6	1,2	1,2	3,0	1,0	1,2
1,4	0,8	1,4	0,8	1,2	0,4
0,8	1,4	1,4	1,2	1,4	0,7
2,1	1,2	1,2	1,2	0,4	1,6
3,0	1,2	1,7	2,3	2,0	0,9
0,2	0,5	3,9	0,1	0,8	2,2

0,2	0,7	0,6	1,8	0,4	0,8
0,6	0,4	0,6	0,6	0,8	0,4
0,2	0,6	0,5	0,9	1,1	1,0
1,8	0,7	0,9	0,6	0,3	2,2
1,5	0,9	1,4	4,3	2,0	0,8
0,2	0,1	1,3	0,2	1,0	1,6

## LITERATURA

- Battan, J.L., 1981: Radar observation of the atmosphere, The University of Chicago press, Chicago, 324 str.
- Braham, R.R. i D.Wilson, 1978: Effects of St.Louis on convective cloud heights, J.Appl.Meteor., 17, 587-592.
- Braham, R.R. i M.Dungey, 1978: A study of urban effects on radar first echoes, J.Appl. Meteor., 17, 644-654.
- Čadež, M., 1964: Vreme u Jugoslaviji, Rasprave Instituta za meteorologiju - PMF, Beograd, 4, 83 str.
- Changnon, S.A. i ost., 1971: METROMEX: An investigation of inadvertent weather modification, Bull. Amer. Meteor. Soc., 52, 958-967.
- Doviak, R.J. i D.S.Zrnić, 1984: Doppler radar and weather observations, Academic press, 458 str.
- Falls, L.W., 1974: The beta distribution: A statistical model for world cloud cover, J.Geoph. Res., 79, 1261-1264.
- Hughes, N.A., 1984: Global cloud climatologies: A historical review, J.Clim. Appl. Meteorol., 23, 724-751.

S1.6 Vrednost parametara a (gore) i b (dole)  
 $\beta$  raspodele koja aproksimira izmerenu  
raspodelu frekvencu.

## EFFECTS OF BELGRADE ON THE CLOUD AMOUNT DURING CONVECTIVE NIGHT TIME

Mladjen Čurić and Dejan Janc  
Institute of Meteorology, Faculty Science  
Beograd, Yugoslavia

Radar data of the cloud amount over  $36 \times 30$  km areas have been considered for Belgrade region. The PPI data of 3 cm radar echoes at each one-hour through the all available convective nights between May and October for ten years period are analysed. The main features of the cloudiness are the lower cloud coverage in the southern regions of the suburbs and the higher coverage in the northern part. Temporal and spatial distribution of clouds will be analysed.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ БЕЛГРАДА НА ОБЛАЧНОСТЬ В НОЧАХ С КОНВЕКЦИЕЙ

Младен Чурич и Деян Јанц  
Метеорологички Институт, Факултет Естеств. математ.Наук  
Белград, Југославија

Наблюдения за облачности в окрестностях Белграда велись на 36 для этого в деленных квадратах размером  $30 \times 30$  км. Во внимание принимали часовые значения трехсантиметровых радиоотражений от экрана горизонтального сканирования. Такие данные получены за каждую из ночей с конвекцией в период от мая до октября, за десять лет. Анализы показали, что увеличение облачности возникает севернее г.Белграда. В работе дается анализ характеристик пространства и времени образовавшихся облаков.