

OBLAČNOST IN NEKATERI DRUGI PARAMETRI NA ŠTIRIH  
POSTAJAH V EVROPI

CLUOD AMMOUNT AND SOME OTHER PARAMETERS AT  
FOUR STATIONS IN EUROPE

551.509.314:551.589.5

Jože RAKOVEC  
Katedra za meteorologijo  
VTOZD Fizika FNT, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani

SUMMARY

The intention of the presented work was to examine if there is a possibility of getting rough information about cloud amount, with the help of parametric relation, such as one can obtain from the Yugoslav dry model of the atmosphere, that would not lame operational efficiency of the mentioned model. Some characteristics of cloud amount from selected observational stations in Europe are presented. As data basis the first ten days in January, April, July and October in the years 1968-1977 at 00 GMT at four stations were selected, making 1600 data sets on cloud amount, surface pressure, 500 mb height, vorticity at the 500 mb level and mean temperature from the ground up to the 500 mb level.

Regarding cloud amount, all the data together form a U distribution, but looking at particular places or months, there are considerable differences. There is a very poor regression between cloud amount and surface pressure, and if all the other mentioned predictors are included, the regression coefficient is still only about 0.3.

POVZETEK

Namen pričujočega dela je bil ugotoviti, ali je mogoče količino skupne oblačnosti na sorazmerno preprost način povezati s količinami, ki so na razpolago v numeričnem modelu atmosfere, kot se uporablja pri nas.

Prikazane so nekatere značilnosti skupne količine oblačnosti na nekaterih meteoroloških postajah v Evropi po opazovanjih ob 00 GMT. V poprečju so porazdelitve običajne U oblike, med posameznimi kraji pa tudi med letnimi časi pa so razlike precejšnje.

Pri iskanju regresijske zveze med količino oblačnosti ter pritiskom pri tleh, vrtinčnostjo na 500 mb ploskvi, višino te ploskeve in temperaturo v plasti od tal

do te ploskeve, se je pokazalo, da je korelacijski koeficient zelo nizek: okrog 0,3.

#### UVOD

Za statistično napovedovanje oblačnosti so raziskovalci uporabljali veliko število prediktorjev (Cooley et al. npr. 14 prediktorjev /1/, Carter in Glahn /2/ pa 15 prediktorjev), vendar so bili poskusi tudi z manjšim številom: Čuzavkova /3/ je proučevala zvezo med prizemnim pritiskom in višinami standardnih geopotencialnih ploskev v nižji troposferi, ter oblačnostjo.

Ker nismo imeli namena ustvariti kakega dela MOS (Model Output Statistics) sistema, ki statistično povezuje rezultate numeričnih modelov atmosfere z vremenskimi pojavi, smo pregledali strukturo podatkov o oblačnosti za posamezne predele Evrope, za različne letne čase, in sicer za dobo desetih let (1968-1977) /4/. Ugotavljali smo, ali je možno vrednosti regresijsko povezati s kako količino, ki je na razpolago v numeričnem modelu atmosfere: izbrali smo prizemni pritisk (reduciran na morski nivo), višino 500 mb ploskve, vrtničnost toka na tej ploskvi ter srednjo temperaturo od tal do 500 mb ploskve. Uvedba večjega števila prediktorjev bi za regresijsko določanje oblačnosti ne bila primerna, ker bi tak sistem preveč krnil operativno sposobnost modela za prognozo.

#### PODATKI

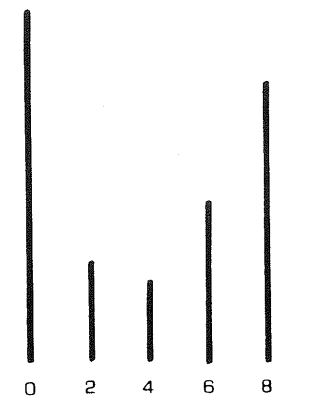
Na razpolago imamo arhiv švicarskih vremenskih biltenov (Wetterbericht ...Met. Zentralanstalt Zürich) /4/. Iz njih smo za dobo desetih let (1968-1977) izpisali vrednosti oblačnosti za prvih deset dni v januarju, aprilu, avgustu in novembru za štiri meteorološke postaje v Evropi: Brest na atlantski obali bi naj bil predstavnik vremena advektiranega z Atlantika, Berlin naj bi opisoval stanje nad bolj ravninskim delom Evrope, Beograd v zavetrju Alp, Rim pa v Sredozemlju, do koder seže polarna fronta le včasih.

Iz analizirane prizemne karte smo izpisovali poleg oblačnosti tudi na morskem nivo reduciran pritisk. Iz višinske karte smo izpisali vrednosti geopotenciala 500 mb ploskve nad omenjenimi postajami ter vrednosti geopotenciala 2.5° g.d. vzhodno in zahodno ter 2° g.š. severno in južno od postaj. S tem, da smo izbrali stanje ob 00 GMT, smo izključili večji del konvektivne oblačnosti.

Vsega smo imali 1600 opazovanj sedmih količin. Ko smo izločili očitno napačne vrednosti nam je ostalo 1591 opazovanj.

Zanimiva je porazdelitev pogostnosti oblačnosti: pri vseh podatkih skupaj je U oblike, kot je to ponavadi, vendar manjkajo vrednosti lihih osmin oblačnosti. To je verjetno posledica načina vnašanja v karte; ne glede na to ali je vnašanje ročno ali s ploterjem (od junija 1974 dalje), lihih osmin ni mogoče zaslediti. Histo-

gram pogostnosti pojavljanja posameznih količin oblačnosti za vse podatke kaže slika 1.; močno sta zastopana povsem jasno in povsem oblačno nebo, zelo malo je primerov, ko nebo ni vidno (šifra "9/8", x na sliki 1).

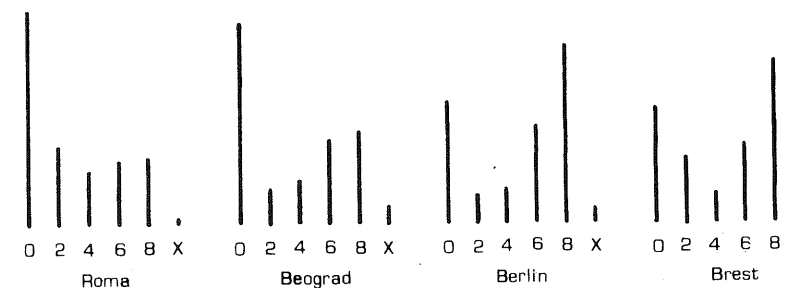


Slika 1 Pogostnost pojavljanja različnih stopenj oblačnosti za vse podatke, x-nebo ni vidno

Fig. 1 Frequency distribution of cloud amount for all data, x denotes cases, when observation was not possible

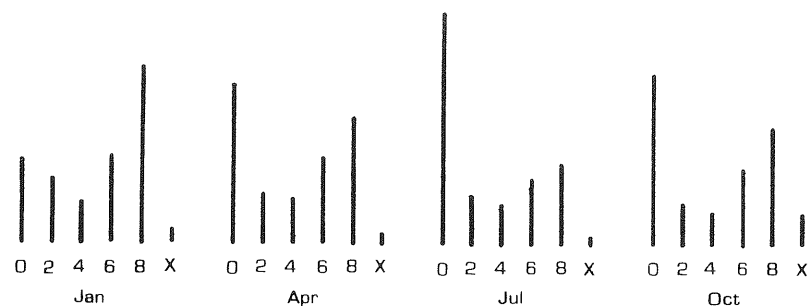
Na sliki 2 so prikazani histogrami porazdelitev za posamezne letne čase in za posamezne kraje posebej. Tu U porazdelitev ni več tako razvidna: pri krajih je najbolj izražena v Brestu, pri letnih časih pa najbolj v aprilu.

Iz slike 2 se tudi vidi, da ima od krajev največ jasnih dni Rim in za vse kraje skupaj jih je največ avgusta, največ povsem oblačnih dni pa je v Berlinu in od vseh januarja. Iz slike sledi še marsikaj, npr. tip vremena v posameznih krajih, vendar to presega okvir pričujoče obravnave.



Slika 2a Pogostnost pojavljanja posameznih stopenj oblačnosti po posameznih krajih

Fig. 2a Frequency distribution of cloud amount according to place

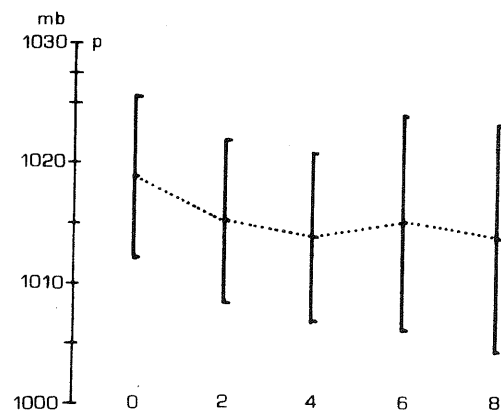


Slika 2b Pogostost pojavljanja posameznih stopenj oblačnosti po posameznih mesecih

Fig. 2b Frequency distribution of cloud amount according to month

### REGRESIJSKA ZVEZE

Takoj ko pogledamo porazdelitev zračnega pritiska po stopnjah oblačnosti za vsa opazovanja (slika 3), vidimo, da regresijska zveza samo med oblačnostjo in pritiskom ne zadovoljuje. Srednja vrednost pritiska se v odvisnosti oblačnosti le malo spreminja, pa tudi standardne deviacije pritiska pri posameznih oblačnostih so večje od razlik med najvišjo in najnižjo srednjo vrednostjo pritiska. Zaradi tega je korelacijski koeficient le  $-0.23$ . Po posameznih obdobjih je sicer nekoliko večji: oktobra  $-0.28$  in aprila  $-0.33$ , vendar je to še vedno precej premalo za uporabnost regresijskih enačb.



Slika 3 Porazdelitve pritiska pri tleh po posameznih stopnjah oblačnosti za vse podatke. Pikčasta črta povezuje srednje vrednosti pritiska pri posameznih stopnjah oblačnosti, navpične črte pa omejujejo območje  $\pm$  standardna deviacija

Fig. 3 Distributions of surface pressure according to cloud amount for all data. The dotted line connects the means, vertical lines show the RMS range

Zaradi nizkih vrednosti korelacijskega koeficienta vključimo v obravnavo dodatne prediktorje: geostrofsko vrtinčnost zračnega toka na 500 mb ploskvi, višino te ploskve in srednjo temperaturo plasti od tal do 500 mb ploskve. Geostrofska vrtinčnost je definirana z:

$$\zeta_g = \frac{1}{f} \nabla^2 \phi \quad (1)$$

Tu je  $\phi$  geopotencial,  $\phi = \int_0^z g dz$ ,  $f$  pa Coriolisov parameter. Računamo vrtinčnost po shemi:

$$\zeta^* = \frac{1}{fd^2} [\phi_1 + \phi_2 + \phi_3 + \phi_4 - 4\phi_0] \quad (2)$$

kjer je  $d$  razdalja med točkami kvadratne mreže, v kateri odčitavamo geopotencial 500 mb ploskve.  $\phi_1, \phi_2, \phi_3$  in  $\phi_4$  so geopotenciali 500 mb ploskve okrog obravnavane postaje,  $\phi_0$  pa nad postajo.

Višino 500 mb ploskve prikažemo z njenim geopotencialom, srednjo temperaturo plasti od tal do nje pa z izrazom, ki sledi iz barometrične enačbe:

$$\bar{T} = \phi_0 / [R \ln (500 \text{ mb} / p_g)] \quad (3)$$

kjer je  $p_g$  pritisk reduciran na morski nivo,  $R$  pa specifična plinska konstanta za zrak.

Vključitev tako določene vrtinčnosti v regresijo poveča korelacijski koeficient, npr. za oktobrska opazovanja od 0.28 na 0.30 (multipli korelacijski koeficient), za aprilsko pa še manj: le za 5 tisočink. Zato poskusimo še z dodatnimi prediktorji. Vrtinčnost, višina in srednja temperatura skupaj pa tudi ne prinesejo velikega povečanja. Če je bil npr. korelacijski koeficient med pritiskom in oblačnostjo 0.23 je sedaj multipli korelacijski koeficient med pritiskom, vrtinčnostjo, višino 500 mb ploskve in temperaturo pod to ploskvijo na eni, ter oblačnostjo na drugi strani, tudi le 0.31 pri vseh opazovanjih.

### SKLEP

Izbrani prediktorji vnaprej morda obetajo kako zvezo z oblačnostjo (manjša oblačnost ob višjem pritisku, ob negativni vrtinčnosti - to je ob anticiklonalni ukrivljenosti toka in striženju hitrosti; naraščanju v levo, gledajoč v smer toka, ter ob višjem geopotencialu 500 mb ploskve, ob višji temperaturi). Ti prediktorji, ki so sicer dokaj preprosto določljivi v modelu za prognozo, ki ne vsebuje vlage, pa niso dovolj za regresijsko določanje oblačnosti. Izbira mreže, v kateri

smo določali vrtničnost, je pogojena z mrežo jugoslovanskega modela za prognozo. Je pa tudi sicer po našem prepričanju ustrezna: v večji mreži bi sicer morda bolje zajeli vrtničnost, toda oblačnost je precej lokalno določljiva količina, saj npr. avtokorelacijska funkcija skupne oblačnosti že na razdalji kakih 200 km pade na 0.5, na razdalji okrog 1000 km pa na samo 0.1 /5/.

Iz prikazanega sledi, da z izbranimi prediktorji ni mogoče diagnostično določati količine skupne oblačnosti. Za statistično regresijsko določanje oblačnosti je verjetno potrebno uporabljati tudi prediktorje, kot so opazovana oblačnost pred npr. 12 urami (kar bi bilo pri jugoslovanskem modelu mogoče), pa tudi prediktorje v zvezi z vlago (kar pa zasedaj ni mogoče), kot je to npr. pri MOS sistemu Carterja in Glahna /2/.

#### LITERATURA

- /1/ COOLEY, D.S. et al.: Combination of initial and prognostic data in statistical cloud prediction. Travelers Res.Center Inc., Techn.Doc.Rep. ESD-TDR-64-62. 1964.
- /2/ CARTER, G.M. and H.R. GLAHN: Objective prediction of cloud amount based on model output statistics. Mon.Wea.Rev 104 (1976), 1565-72.
- /3/ ČUŽAVKOVA, N.A.: Nekotorye rezul'taty analiza polej anomalij davlenija i oblačnosti. Trudy Gl.Uprav.Gidromet.Služby SSSR 73 (1971), 42-47.
- /4/ Wetterbericht der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt, Zürich, 1968-77.
- /5/ GANDIN, L.S. i sotr. (red.): Statističeskaja struktura meteorologičeskikh polej. Met.sl. VNR, Budapest, 1976, 365 str.