

POSKUS PROGNOZIRANJA CIKLOGENEZE S KOMBINACIJO NEKATERIH ZNANIH PARAMETROV
AN ATTEMPT OF FORECASTING CYCLOGENESIS BY MEANS OF SOME KNOWN PARAMETERS

551.509.31

LADO ŽITNIK

Hidrometeorološki zavod SRS, Ljubljana

SUMMARY:

A method for quick determination of cyclogenesis in North Mediterranean is presented.

Troughs on 500 mb and 850 mb surfaces located over the South part of Great Britain are discussed. The following characteristics are to be observed as important: the axis of the trough and its lowest temperature.

On the basis of the treated examples it could be said that for certain values of a particular parameter N and for the lowest temperature of the trough at 500 mb surface cyclogenesis in the Gulf of Genoa - which is the most probable spot for it - did not occur. Parameter N is obtained as the sum of the following parameters: half of the trough sharpness at the 500 mb surface, half of the temperature difference between air masses at 500 mb surface and temperature factors at 500 mb and 850 mb surfaces.

On a coordinate system: -parameter N versus lowest temperature T of the trough at 500 mb surface - the examples with cyclogenesis and the examples without cyclogenesis can be separated by a curve, which is seen on Fig 1.

V operativni službi so potrebne metode prognoziranja, ki so hkrati preproste hitre in učinkovite. Pričujoči članek je le kratek prispevek, ki naj poka-

že, ali je izbira parametrov za oceno ciklogeneze dobra in ali je njih kombinacija uporabna. Obdelava zajema zimsko obdobje leta 1968 in 1969, zato bodo izsledki le orientacijski.

Najprej naj naštejemo nekaj splošnih ugotovitev, ki veljajo za ciklogenezo v Sredozemlju. Nastanek ciklona v Sredozemlju je posledica vdora hladnega zraka na to področje. Hladen zrak se približuje evropskemu kontinentu v obliki višinske doline. Prva večja deformacija višinske doline na 500 mb ploskvi nastane šele potem, ko prednji del doline doseže evropski kontinent, kar je še posebej značilno za termično izražene doline (Radinović-Lalić 1959). Ko doseže dolina masiv Alp, doživi drugo deformacijo, kar naj bi bilo v neposredni zvezi s ciklogenezo. Ta druga deformacija doline je veliko bolj izrazita, ker alpski masiv deluje v večji meri na zmanjšanje hitrosti doline. Hladni zrak navadno najprej priteka v nižje plasti. Alpe s svojo lego omogočajo gibanje zraka v nižjih plasteh samo v smeri vzhod-zahod na severni strani, ter severjug na zahodni strani. Del hladnega zraka, ki se je razlil v zahodno Sredozemlje, povzroči nastanek nove depresije, ki eksistira toliko časa, dokler traja termična asimetrija. Če termična dolina nima tipične oblike, je deformacija manjša. Jakost ciklonskega razvoja je podana s cirkulacijo okoli centra. Jakost cirkulacije pa se računa s pomočjo Laplaceovega operatorja ∇^2 iz baričnega polja pritiska in karakteristično razdaljo 500 m. Po tem kriteriju so klasificirane depresije na naslednji način; če je pri maksimalno razviti depresiji ena zaključena izobara na razdalji 500 km od centra ciklona, potem je to slabo razvita depresija z vrednostjo $\nabla^2 p \leq 20$. Drugo skupino sestavljajo depresije z največ dvema zaključenima izobarama, med tem ko so pri močnih depresijah (tretja skupina) zaključene več kot dve izobari na razdalji 500 km od centra ciklona (Radinović-Lalić 1959). Pri tem so izobare izvelečene na vsakih 5 milibarov. Desetletna statistika (Radinović-Lalić 1959) je pokazala, da je odstotek novih ciklonov v Sredozemlju naslednji: Genovski zaliv 50%, severna Italija 20% ter severni Jadran 20%.

Dolino, ki se približuje evropskemu kontinentu, lahko opredelimo z nekaterimi parametri. Najprej pa moramo določiti področje, kjer bodo opravili meritve na dolinah na 500 in 850 mb ploskvah. Pokazalo se je, da je najbolj primerno območje južni del Velike Britanije ali severozahodni del Evrope. To območje, kjer določamo karakteristike dolin, lahko zagovarjamo iz naslednjih razlogov; dolina na tem mestu še nima večjih deformacij, ker je relief slabo izražen; mnogokrat so šele na tem mestu doline izražene toliko, da lahko predvidevamo njen večji vpliv na razvoj vremena v Sredozemlju; ne nazadnje pa je prav s tega mesta razdalja do Genovskega zaliva približno 1000 km, kar je pomembno za določitev temperaturne difference, kot bomo to videli iz nadaljnjih izvajanj. Ko doseže os doline zgoraj navedeno področje, je za nas najbolj zanimivo teme doline z najhladnejšim zrakom. Največkrat se najhladnejši zrak zadržuje nekoliko levo od osi doline. Postavimo koordinatni sistem tako, da predstavlja ordinato os doline, absciso pa izvlečemo skozi točko najhladnejšega zraka. V naših primerih se je izkazalo, da so točke najhladnejšega zraka na dolinah 500 mb ploskev nad južnim delom Velike Britanije in nad severozahodnim delom Evrope ali natančneje v kvadratu z naslednjimi mejami: med 45° in 55° geog. širine ter med 10° zahodne in 5° vzhodne geog. dolžine.

Obravnavanje parametrov bo potekalo hkrati z numeričnimi vrednostmi, ki so zbrane v tabeli 1. Prvi parameter je ostrost doline (George 1960), ki je zabeležena v rubriki 1. Ostrost doline je parameter, ki podaja tudi potencialno energijo doline. Določamo ga na naslednji način: 500 km vzhodno in zahodno od koordinatnega začetka določimo višino 500 mb ploskve, hkrati določimo višino koordinatnega središča. Vsota razlik višin na levi in na desni, ali z drugimi besedami, seštevek obeh razlik potenciala je vrednost, ki določa ostrost doline. V rubriki 1. je podana tudi ostrost doline, merjena z razdaljo 1000 km od koordinatnega začetka. Podatki za razdaljo 500 km so se izkazali za boljše, ker doline po večini niso tako razsežne, kajti nekatere točke v sistemu meritev

na razdaljo 1000 km so že zunaj območja dolin in so tedaj v sosednjih valovih polarne fronte.

V rubriki 2. so podane vrednosti temperaturne razlike, merjene na 500 mb ploskvi na razdalji 1000 km v severozahodni smeri od točke najverjetnejšega nastanka nižinskega ciklona. Mesto najverjetnejšega nastanka novega ciklona je Genovski zaliv (Radinović 1959). V večini primerov je razdalja 1000 km v severozahodni smeri od Genovskega zaliva prav tista, ki zajame najhladnejši zrak v temenu doline. Od 15. primerov je 13 takih, da prodira višinska dolina od severozahoda in le v dveh primerih od zahoda je lega najhladnejšega zraka na 500 mb ploskvi bolj južna in doseže 45° geog. širine. V enem primeru je računana temperaturna razlika enaka v Nw in W smeri, v drugem primeru smo vzeli v poštev smer W, ker je bila to smer proti najhladnejšemu zraku na 500 mb ploskvi. S tem smo dobili dejansko temperaturno razliko med zračnima masama na 500 mb ploskvi.

Naslednji pomembni element je temperaturni faktor (George 1960) na 500 mb in 850 mb ploskvi, Dobimo ga na naslednji način: 500 km vzhodno in zahodno od koordinatnega začetka ocenimo temperaturo na 500 mb ploskvi. Razlika temperatur v obeh točkah je že velikost temperaturnega faktorja. Po dogovoru je vrednost pozitivna, če je hladnejši zrak zahodno od osi doline. Velikost temperaturnega faktorja pove tudi fazni premik med izotermami in izobarami, ali z drugimi besedami, podaja razliko med temperaturnim in vetrovnim poljem. Za temperaturni faktor na 500 mb in 850 mb ploskvi so podatki vnešeni v rubriki 3. 850 mb dolina navadno ni tako izrazita kot tista na 500 mb, zato je ocena manj natančna. Znano je namreč (George 1960), da se za določitev ciklogeneze ponekod uporablja vdor hladnega zraka v plasteh pod 850 mb ploskvijo. Obstoj visoka korelacija med vdorom hladnega zraka v nižjih plasteh, ki je viden na 850 mb ploskvi, kadar potekajo izoterme skoraj pravokotno na izohipse, in ciklogenezo. V primerih sredozemske ciklogeneze so taki vdori vidni tudi na

850 mb ploskvi na območju zahodne Evrope, vendar samo pri močnih ciklogenezah. Ta podatek je prekasen in v prognostičnem smislu nima praktične vrednosti, ker to že pomeni ciklogenezo. Pač pa temperaturni faktor na 850 mb ploskvi da neko mero velikosti vdora hladnega zraka v plasteh pod 850 mb ploskvijo na območju zahodne Evrope. V rubriki 4. je še podatek o pritisku v ciklonskem centru, ki se je razvil na novo, ter število izobar novo nastalega ciklona na razdalji 500 km od novega centra.

Spričo kratkega razdobja, ki ga zajema obdelava, in pa majhnega števila primerov, ne pričakujemo natančnih rezultatov, pač pa, kot smo že v začetku omenili, orijentacijske vrednosti. Denimo, da so parametri kot: ostrost doline, temperaturni faktor na 850 mb in 500 mb ploskvi, ter temperaturna diferencenca med zračnimi masami na 500 mb ploskvi; enakovredni pri določevanju ciklogeneze. Če osvojimo to postavko, potem se številčne vrednosti posameznih parametrov ne smejo razlikovati v velikostnem redu. Zategadelj smo vzeli polovično vrednost ostrosti doline, določene na razdalji 500 km. Prav tako smo upoštevali samo polovično temperaturno diferenco med zračnima masama na 500 mb ploskvi. Če seštejemo omenjene štiri prirejene parametre, dobimo za vsak primer število N, ki nam podaja temperaturne razmere v frontalni in predfrontalni zoni, prav tako je v številu N zastopana dinamika doline. Število N je v funkcijski odvisnosti od temperature hladnega zraka, ki je v temenu doline na 500 mb ploskvi. Vrednost te temperature smo označili v tabeli 1, rubriki 2, kjer je podana tudi temperaturna razlika med zračnima masama na 500 mb ploskvi. Seveda je ta nižja vrednost.

Diagram 1 nam pokaže prag, ko so v zgoraj omenjenih primerih bili pogoji za ciklogenezo in ko teh pogojev ni bilo. Hkrati nam služi kot prognostični pripomoček.

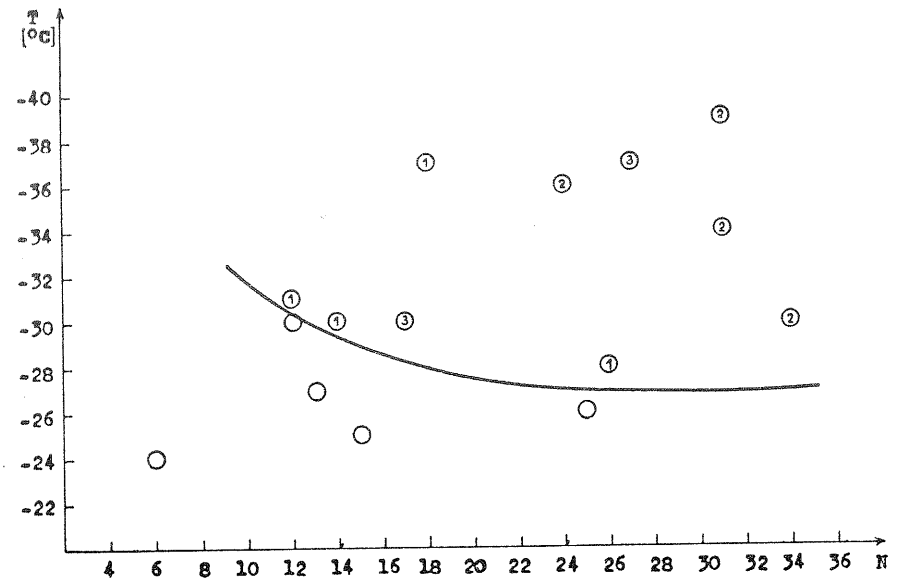
TABLE 1

Synoptic parameters for determinations of cyclogenesis

Datum date	ura hour	1		2		3		4	
		ostrost doline trough sharpness $\Delta h_1 + \Delta h_2 \sum \Delta h / \text{dgnel}$		temperaturna razlika temperature difference /°C/		temperaturni faktor temperature factor		center ciklona center of cyclon	
		500 ka	1000 ka	500 mb	950 mb	ab/	ab/	število izobar number of isobars	
17.1.1968	13	10+14 = 24	18+20 = 38	-18-28/10	-24-22/+2	-3+4/+7	1001	1	
24.1.1968	01	20+6 = 26	28+6 = 34	-22-30/8	-24-26/+2	-4-2/+2	994	3	
28.1.1968	01	6+6 = 12	18+8 = 26	-21-25/4	-25-22/+3	-6-2/+4	-	-	
3.2.1968	01	10+4 = 14	28+8 = 36	-26-37/11	-34-32/+2	-6-2/+4	1013	1	
14.3.1968	01	11+10 = 21	19+11 = 30	-21-30/9	-22-24/+2	-4-4/0	-	-	
15.3.1968	13	8+12 = 20	30+14 = 44	-22-36/14	-32-27/+5	-5-3/+2	998	2	
2.11.1968	13	10+6 = 16	26+26 = 52	-15-30/15	-26-18/+8	1+12/+11	994	2	
24.11.1968	13	4+14 = 18	20+20 = 40	-14-26/12	-26-21 /+5	-2+3/+5	-	-	
15.12.1968	01	0+8 = 8	-2+13 = 11	-27-30/3	-28-26/+2	-6+0/+6	1000	1	
21.12.1968	01	4+9 = 13	10+10 = 20	-24-27/3	-28-24/+4	0+1/+1	-	-	
16.1.1969	01	4+8 = 12	24+10 = 34	-26-31/5	-29-26/+3	0+0/0	994	1	
23.1.1969	01	4+2 = 6	5+0 = 5	-18-24/6	-20-22/+2	1+3/+2	-	-	
2.2.1969	13	7+8 = 15	20+30 = 50	-22-37/15	-39-33/+6	-10-3/+7	994	3	
7.2.1969	01	18+10 = 28	34+22 = 56	-24-39/15	-33-29/+4	-12-6/+6	1005	2	
2.4.1969	01	5+13 = 18	11+31 = 42	-22-34/12	-34-28/+6	-8+2/+10	1009	2	

TABELA 1

Sinoptični parametri za določanje ciklogeneze



Slika 1 Nomogram za določanje ciklogeneze - Na ordinati so najnižje temperature doline na 500 mb ploskvi na abscisi pa število N (Prazni krogi pomenijo, da ni bilo ciklogeneze; krogi s številkami pa pomenijo ciklogenezo s številom zaključenih izobar).

Fig. 1 Nomogram for determination of cyclogenesis - on the ordinate are the lowest temperatures of the trough on 500 mb surface and on the abscissa are the values of parameter N (Empty cycles - no cyclogenesis, cycles with numbers - cyclogenesis with the number of closed isobars).

LITERATURA

/1/ Radinović D.-Lalić D.: Ciklonska aktivnost u Zapadnom Sredozemlju Beograd 1959

/2/ George J.: Weather Forecasting for Aeronautics- Academic Press, New York and London 1960