

SMERI GIBANJA NEVIHTNE AKTIVNOSTI NA PODROČJU SR SLOVENIJE
DIRECTIONS OF THUNDERSTORM ACTIVITY MOVEMENTS ACROSS THE
REGION OF REPUBLIC SLOVENIA

551.589.14

FRANCE BERNOT

Hidrometeorološki zavod SRS, Ljubljana

SUMMARY:

Observations of thunderstorms made during the warm half of the year (1 May - 30 September) in the years 1969, 1971 and 1972 were studied. A review of thunderstorm activity arrival is presented according to 4 main directions of the sky. Daily maps showing isobronts of thunderstorm beginnings are given together with dominant trajectories of thunderstorm activity movement. These trajectories were transferred to appropriate summarising maps according to different directions: these maps show the concentrations of trajectories (Figs. 1 - 8). At least three trajectories are defining a belt of ways of thunderstorm activity movement. The numeral in the head of the arrow denotes the number of trajectories. The broadness of the belt is limited by the farthest side trajectories and its length by the length of trajectories.

Reviewing figs. 9 - 12 we may conclude that the movements of thunderstorm activity are canalized over certain regions. Belts of ways of thunderstorm activity movement are crossing Slovenia: three from north, three from northwest and three from west. Two belts are crossing Slovenia from southwest, south, east and northeast direction, respectively. From the southeast only one belt was found.

In figs. 9 - 12 opposite directions of thunderstorm activity movements were compared. At some types they overleap (partly or completely) and at some they do not.

At the end we reason in the following way: The more trajectories represent the way of thunderstorm activity movement at the narrowest region, the more probable this way is.

Zaradi obrambe pred točo določenih vinorodnih področij Slovenije, smo začeli temeljiteje raziskovati nevihte. V domači literaturi je že več prispevkov slovenskih avtorjev (1 - 8, 10 - 11). Iskali so metode za prognoziranje neviht in toče ter preiskovali njihovo zanesljivost v praksi.

Na osnovi opazovanj, opravljenih med 1. majem in 30. septembrom v letih 1969, 1971 in 1972, smo - podobno kot V. Žitnik in B. Weissbacher /8,9/ - izdelali dnevne karte neviht in vrisali izobronte začetka neviht (z 2-urnimi intervali). Iz poteka izobront ter njihovih medsebojnih razdalj smo sklepali na smer in hitrost pomikanja nevihtne aktivnosti. Upoštevali smo samo tiste nevihte, ki so trajale vsaj štiri ure, t.j. nevihte, pri katerih smo začetek in konec aktivnosti omejili vsaj s tremi izobrontami. Posamezne tipe pomikanja nevihtne aktivnosti smo opredelili po Žitnik-Weissbacherjevi klasifikaciji gibanja nevihtne aktivnosti /9/. Obravnavana obdobja med 1. majem in 30. septembrom v letih 1969, 1971 in 1972 so štela skupno 459 dni. Leto 1970 v našem presojanju ni upoštevano.

Tabela:

Razvrstitev nevihtne aktivnosti po smereh v letih 1969, 1971 in 1972 med 1. majem in 30. septembrom.

Table:

Distribution of thunderstorm activity according to main directions of the sky between 1 May and 30 Sept. in the years 1969, 1971, 1972.

Smer gibanja nevihtne aktivnosti v letih				skupno	
	1969	1971	1972	neviht	v %
od severa - tip "D"	7	8	2	17	3,7
od severozahoda - tip "E"	1	11	8	20	4,6
od zahoda - tip "F"	10	4	15	29	6,3
od jugozahoda - tip "G"	7	5	11	23	5,0
od juga - tip "H"	12	3	4	19	4,2
od vzhoda - tip "I"	6	2	5	13	2,8
od severovzhoda - tip "J"	2	6	3	11	2,4
od jugovzhoda - tip "K"	3	7	2	12	2,6
neopredeljiva - tip "C"	36	46	64	146	31,6
število dni brez neviht	69	61	39	169	36,8

Brez neviht je bilo v obravnavanih obdobjih skupno samo 169 dni (ali 36,8% dni). Razmeroma visoko je bilo število neviht, ki jim ni bilo možno ugotoviti smeri pomikanja (146 neviht ali 31,6%). Pogostost nastopanja ali približevanja neviht iz posameznih smeri prikazuje tabela.

Naša namera je bila, izdelati karto nevihtnih poti na področju SR Slovenije po podatkih iz let 1969, 1971 in 1972. Ker smo bili brez tovrstnih

skušenj, pa tudi brez literature, smo iskali ustrezno metodo. Najprej smo za vsako dominantno nevihto ugotovili smer njenega pomikanja in vrisali trajektorijo, ki pomeni smer pomikanja aktivnosti obravnavane nevihte, v osnovno karto izobront. Nato smo potnice vseh neviht istega tipa pomikanja nevihtne aktivnosti prenesli na posebno zbirno karto. Tako smo razvrstili (krajevno in časovno) posamezne tipe pomikanja nevihtne aktivnosti širom Slovenije in dobili področja koncentracije potnic nevihtne aktivnosti.

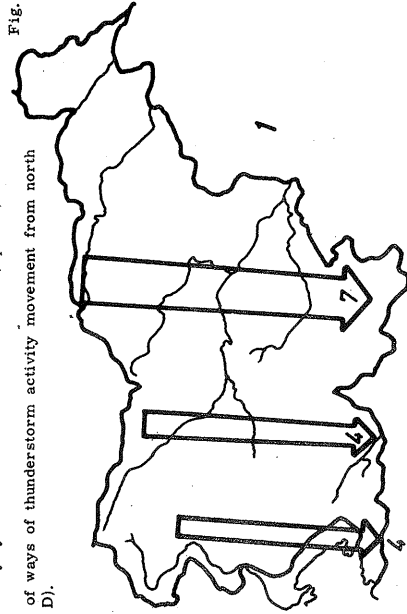
Pri obravnavanju nevihtne aktivnosti v letu 1972 smo primerjali smer pomikanja vsake nevihte s podatki o vetrovih na 850, 700 in 500 mb ploskvi najbližje radiosondažne postaje (Zagreb, Videm, Dunaj, Budimpešta) ob najbližjem terminu opazovanja (01 ali 13 ura). Ta primerjava ni dala pričakovanih rezultatov (enoletna doba je prekratka), bila je tudi zelo zamudna. Zato je nismo razširili na preostali obravnavani leti, niti vključili v pričujoča presojanja. V nadaljnjem bomo obravnavali samo smer pomikanja nevihtne aktivnosti ter na osnovi koncentracije trajektorij ugotavljali smeri gibanja nevihtne aktivnosti na področju SR Slovenije. Koncentracija najmanj treh potnic je na kartah vidna kot pas širjenja nevihtne aktivnosti. Številka v glavi puščice pomeni število potnic in na njihovi osnovi je bil konstruiran obravnavani pas gibanja nevihtne aktivnosti. Širino pasu gibanja nevihtne aktivnosti omejujeta stranski trajektoriji, dolžino pa sama dolžina trajektorij.

Od severa se je v obravnavanem obdobju gibalo 17 neviht (3,7%), katerih trajektorije so se zgostile v treh pasovih (sl. 1). Najobsežnejša je zona, ki teče v širokem pasu (med Celjem in Mozirjem) od Drave do Krke ter sega deloma še prek Gorjancev v Belo krajino. Na tem področju se je pomikalo 7 neviht tega tipa. Druga zona koncentracije trajektorij sega na severu od Storžiča do Snežnika in Ilirske Bistrice na jugu ter prečka jugozahodni del Ljubljanske kotline. Tretje področje zgostitve trajektorij gibanja nevihtne aktivnosti od severa pa sega od Komne prek Tolmina in Ajdovščine do Kopra.

Od severozahoda se je v letih 1969, 1971 in 1972 približevalo dvajset neviht. Širile so se na področju, ki ga na vzhodu omejuje črta Dravograd - Celje - Brežice, na zahodu pa črta Lig - Ajdovščina - Ilirska Bistrica. Kljub razmeroma visoki pogostosti neviht tega tipa ne opazimo izrazite koncentracije potnic (sl. 2), vendar izluščimo tri ali štiri v dinarski smeri potekajoče pasove pomikanja nevihtne aktivnosti. Najvzhodnejši pas poteka od Menine planine proti Kumu, najzahodnejši pa s Komne prek Trnovskega gozda in Hrušice na Javornik. Centralni pas premikanja nevihtne aktivnosti sega od Golnika do Ljubljane ter od Višnje gore prek Muljave v dolino Krke ter na pobočja Kočevskega Roga. Centralni pas je na naši karti pomikanja nevihtne aktivnosti tipa "E" sestavljen iz dveh pasov pomikanja nevihtne aktivnosti. Vprašanje, ali je do-

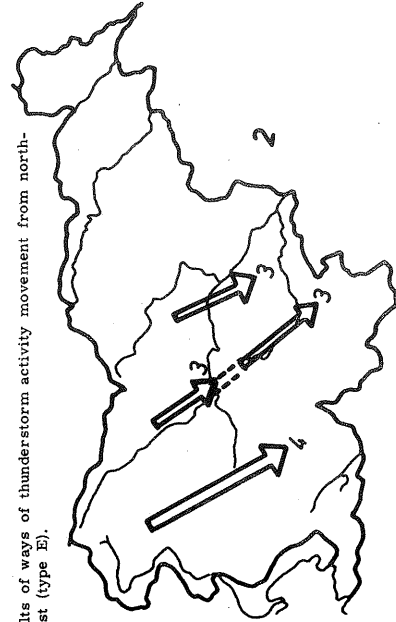
Slika 1 Pasovi širjenja nevihtne aktivnosti od severa (tip "D").

Fig. 1 Belts of ways of thunderstorm activity movement from north (type D).



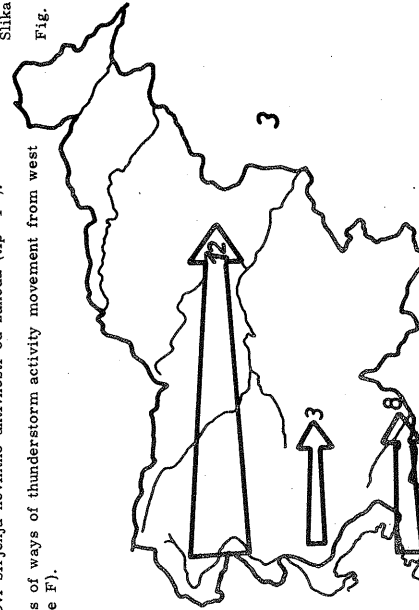
Slika 2 Pasovi širjenja nevihtne aktivnosti od severozahoda (tip "E").

Fig. 2 Belts of ways of thunderstorm activity movement from north-west (type E).



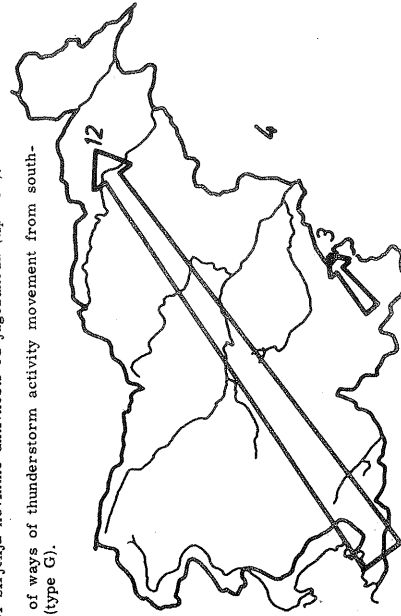
Slika 3 Pasovi širjenja nevihtne aktivnosti od zahoda (tip "F").

Fig. 3 Belts of ways of thunderstorm activity movement from west (type F).



Slika 4 Pasovi širjenja nevihtne aktivnosti od jugozahoda (tip "G").

Fig. 4 Belts of ways of thunderstorm activity movement from south-west (type G).



lenjski pas pomikanja nevihtne aktivnosti (Višnja gora - Rog) nadaljevanje gorenjskega (Golnik - Ljubljana), mora zaenkrat ostati še odprto.

Primeri od zahoda pomikajoče se nevihtne aktivnosti so bili v obravnavanem obdobju najštevilnejši (sl. 3). Našteli so kar 29 neviht (6,3%). Pretežni del teh neviht, 12 po številu, se je gibalo prek Slovenije v pasu, ki ga na severu omejuje črta Bovec - Celje, na jugu pa Lig - Laško. Nevihte so nastajale nad zahodnim delom tega pasu, še na teritoriju SR Slovenije, ali pa prihajale iz Italije pred državne meje. Njihova aktivnost je v glavnem ugašala na področju med Ljubljano in Laškim. Če je katera izmed 12 neviht, ki so se gibale po tej zoni dosegla in prestopila Sotlo, ne moremo ugotoviti iz naših podatkov.

Naslednja, številčno močna skupina neviht (8) se je pomikala od obale med Koprom in Piranom proti vzhodu in je v predelu med Brkini (na severu) in Čičarijo (na jugu) segala v podolje Reke pri Ilirski Bistrici.

Tretje področje gibanja neviht tega tipa nakazuje koncentracija potnic (3) na področju od Nove Gorice prek Ajdovščine in naprej proti Javorniku.

Preostale nevihte tega tipa so nastopile posamično (Suha krajina, Pohorje), zato na teh področjih ni koncentracije potnic, ki bi iz njih lahko sklepali na "pasove pomikanja nevihtne aktivnosti".

Iz razporeditve potnic neviht, ki so se pomikale od jugozahoda (sl. 4) sklepamo, da se je glavnina aktivnosti (12) neviht pomikala v razmeroma ozkem pasu od obale med Koprom in Piranom prek Postojne, Višnje gore in Celja proti Mariboru in še naprej nad Slovenske Gorice, kamor so dospele že zelo oslABLJENE.

Manjšo koncentracijo potnic (3) pomikanja nevihtne aktivnosti od jugozahoda opazamo na vzhodnem obrobju Gorjancev, na trikotniku med Mirno goro, Črnomljem in Suhorjem.

Gibanje nevihtne aktivnosti tega tipa ne zasledimo na Gorenjskem in v Prekmurju.

Primerov pomikanja nevihtne aktivnosti z juga (sl. 5) je bilo v obravnavanih letih skupno 19. Večjo koncentracijo trajektorij aktivnosti teh neviht opazamo v primorskem delu Slovenije. Nevihtna aktivnost, ki se je - tako domnevamo - približevala iz zahodnega dela hrvaške Istre prek republiške meje, se je v širokem pasu (med Koprom in Ilirsko Bistrico) pomikala naprej proti severu (sl. 5). Segala je nekako do črte Ajdovščina - Postojna, t.j. na južne obronke Trnovskega gozda in Nanosa, kjer je njena aktivnost ugašala. Od tod je segal ozek pas prek Hrušice daleč proti severu, skoraj do Jelovice. Po tej poti se je pomikala aktivnost

treh neviht.

Med Mozirjem in Ravnami ali Dravogradom je manjša koncentracija potnic (3) nevihtne aktivnosti tega tipa.

Posamično so se sicer pojavljale še drugod nevihte, katerih aktivnost se je pomikala proti severu (Vinica, Višnja gora, Bohor, Rogaška Slatina), vendar je bilo pojavljanje aktivnosti teh neviht preredko (samo po enkrat v obravnavanem obdobju), da bi lahko sklepali na "nevihtno pot".

Neviht, katerih aktivnost je bila usmerjena proti zahodu (sl. 6), smo v obravnavanem obdobju ugotovili trinajst. Samo ena se je pomikala od Slovenskih Goric prek Maribora in Pohorja proti zahodu. Druge so bile razporejene brez izrazite koncentracije potnic v zahodnem delu Slovenije (razen v Primorju).

Med Ilirsko Bistrico in Koprom so se gibale štiri nevihte. Njihove potnice potekajo po istem pasu kot trajektorije neviht tipa "F", t.j. neviht, katerih aktivnost je usmerjena proti vzhodu. Razlika je samo v pogostosti pojavljanja nevihtne aktivnosti posameznih tipov.

Preostale nevihte tega tipa (6) so se pomikale v širokem pasu med Bovcem in Ajdovščino. Nastajale so ob pobočjih Komne, Krna, Banjščice, Trnovskega gozda in Nanosa ter se pomikale prek Soče. Kje je njihova aktivnost ugašala, nam naši podatki ne povejo.

V dominantni smeri gibanja nevihtne aktivnosti od severovzhoda (sl. 7) je bilo ugotovljenih vsega 11 neviht. Po številu neviht je ta tip najskromnejši. Posamezne nevihte so se pojavljale skoraj po vsej Sloveniji. Vendar zaradi majhnega števila neviht tega tipa ni nikjer izrazite koncentracije potnic.

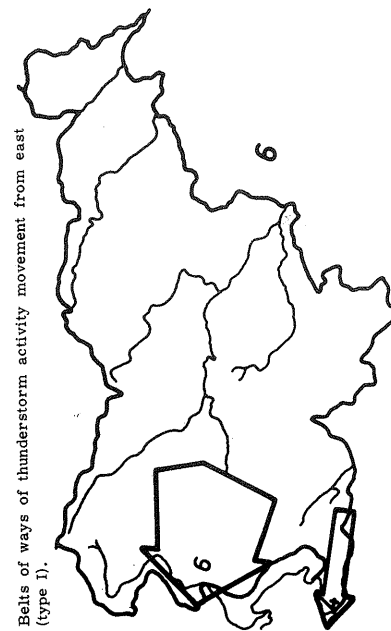
Za neizrazito smer pomikanje nevihtne aktivnosti lahko velja ca. 20 km širok pas med Dravogradom in Ajdovščino. Po njem so se gibale štiri nevihte.

Drugo še skromnejše področje nevihtne aktivnosti je med Mursko Soboto in Ptujem. Po njem so se gibale tri nevihte, ki so nastale v okolici Murske Sobote in se pomikale proti jugozahodu, vendar ne po strogo isti poti. Njih trajektorije so se pahljačasto razhajale, tako da je področje prenehanja nevihtne aktivnosti segalo od Maribora do Halož.

Za obravnavanje nam preostane še gibanje nevihtne aktivnosti od jugovzhoda (sl. 8). Skupno je bilo ugotovljenih 12 primerov tega tipa. Od tega so se štiri pomikale po področju, ki ga omejuje Sava med Zidanim mostom in Brežicami ter tok Drave na teritoriju SR Slovenije. Preostalih osem pa se je gibalo po ca. 30 km širokem pasu od Ilirske Bistrice in Babnega polja, prek Postojne in Ajdovščine do Bovca. V tem pasu so

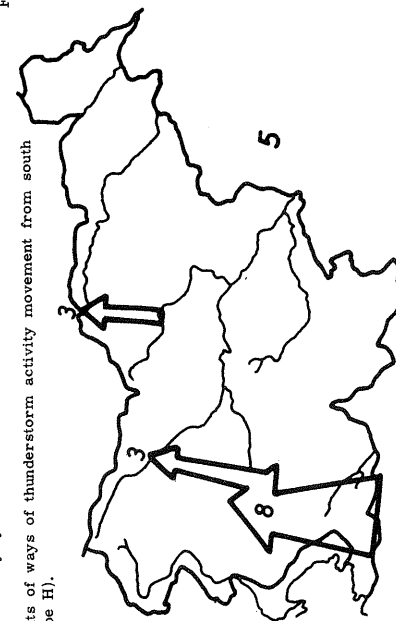
Slika 6 Pasovi širjenja nevihtne aktivnosti od vzhoda (tip "I").

Fig. 6 Belts of ways of thunderstorm activity movement from east (type I).



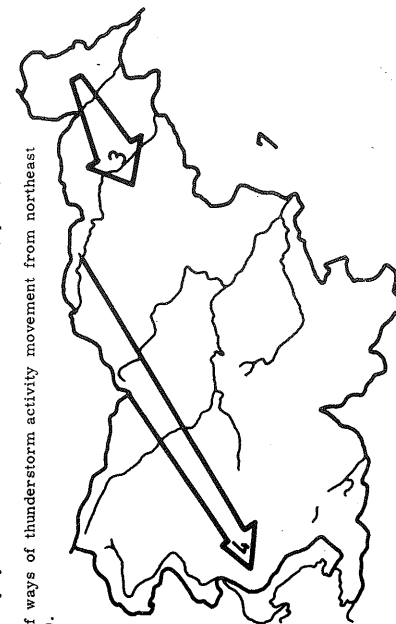
Slika 5 Pasovi širjenja nevihtne aktivnosti od juga (tip "H").

Fig. 5 Belts of ways of thunderstorm activity movement from south (type H).



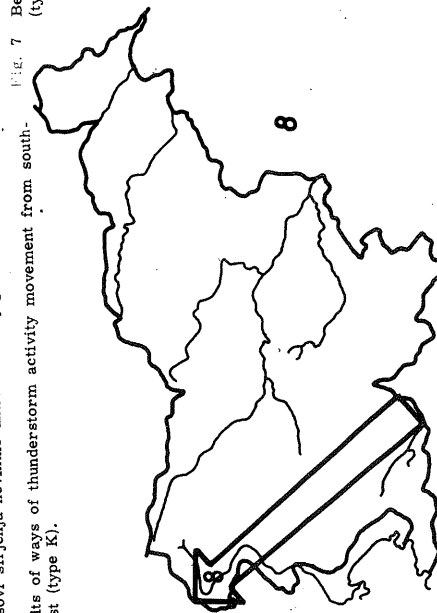
Slika 7 Pasovi širjenja nevihtne aktivnosti od severovzhoda (tip "J").

Fig. 7 Belts of ways of thunderstorm activity movement from northeast (type J).



Slika 8 Pasovi širjenja nevihtne aktivnosti od jugovzhoda (tip "K").

Fig. 8 Belts of ways of thunderstorm activity movement from south-east (type K).



nevihte nastajale, se pomikale in slabele (sl. 8).

Če bi vse rezultante potnic širjenja nevihtne aktivnosti, ki smo jih prikazali v slikah 1 - 8, vnesli v eno karto, lahko bi jo imenovali karto rezultatant potnic gibanja nevihtne aktivnosti, bi dobili docela nepregledno sliko. Rezultante potnic gibanja nevihtne aktivnosti se med seboj prekrivajo ter sekajo in si nasprotujejo v smeri pomikanja. Zato si oglejmo pasove nasprotno usmerjenih pomikanj nevihtne aktivnosti. Med seboj bomo primerjali naslednje pare tipov gibanja nevihtne aktivnosti:

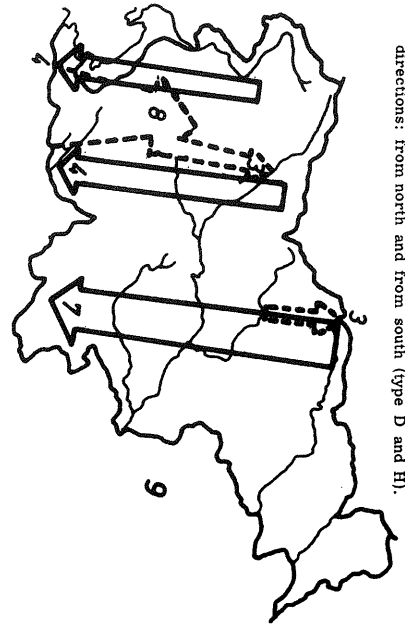
- tipa "D": "H" (sl. 9)
- tipa "E": "K" (sl. 10)
- tipa "F": "I" (sl. 11)
- tipa "G": "J" (sl. 12)

Če primerjamo para tipa pomikanja nevihtne aktivnosti "D" in "H" (sl. 9), - po prvem se približuje nevihtna aktivnost od severa, po drugem od juga - ugotovimo, da se na področju med Mozirjem in Dravogradom oba tipa delno prekrivata. Podobno delno prekrivanje imamo v zahodnem delu Slovenije na področju med Koprom in Ajdovščino. Tamkaj se prekrivata pasova gibanja nevihtne aktivnosti, ki prihaja od severa, od Trnovskega gozda s tistim, ki se giblje od hrvaškega dela zahodne Istre (sl. 9).

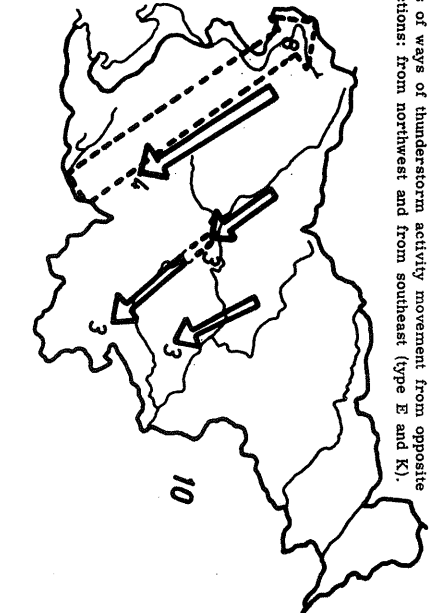
Pri primerjanju rezultatant pomikanja nevihtne aktivnosti od severozahoda (tip "E") in jugovzhoda (tip "K") ugotovimo, da se v zahodnem delu Slovenije, nad Banjščico, Trnovskim gozdom, Nanosom in Brkini oba tipa gibanja nevihtne aktivnosti prekrivata. Drugod po Sloveniji je nastopal samo en tip "E", zato ni prekrivanja.

Primerjava pasov gibanja nevihtne aktivnosti od zahoda (tip "F") z gibanjem od vzhoda (tip "I") ponovno pokaže koncentriranost aktivnosti obeh tipov-v zahodnem delu Slovenije. Pri primerjavi posameznih pasov, če gremo od severa proti jugu, vidimo, da se pasova v severnem delu le delno prekrivata, v centralnem delu, med Ajdovščino in Postojno se pasova v ozkem pasu prekrivata, v južnem delu, med Koprom in Ilirsko Bistrico pa je prekrivanje idealno.

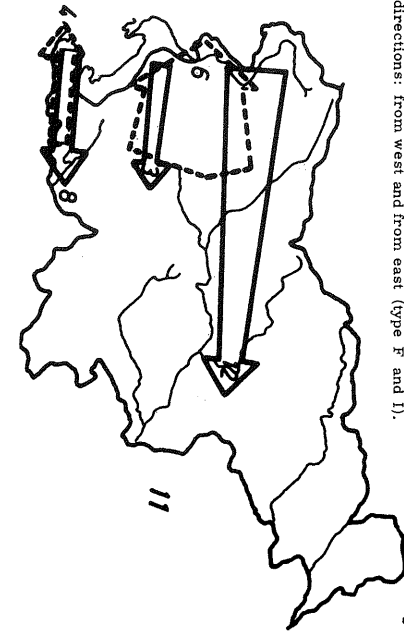
Pri gibanju nevihtne aktivnosti od jugozahoda (tip "G") in od severovzhoda (tip "J") se pasovi gibanja nevihtne aktivnosti ne prekrivajo, razen v trikotu Maribor - Ptuj - Pragersko. Pa še to področje je pravzaprav samo stičišče aktivnosti neviht, ki se prek Slovenskih Goric pomikajo na Dravsko polje, ali tistih, ki na svoji poti od Kopra prečkajo Slovenijo in ugašajo na Dravskem polju.



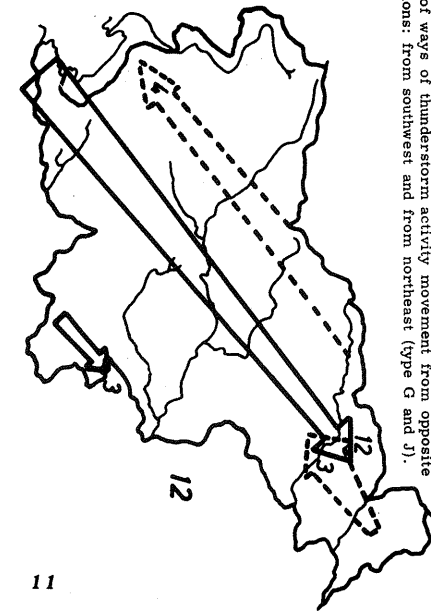
Slika 9 Pasovi širjenja nevihtne aktivnosti iz nasprotnih smeri: od severa in od juga (tip "D" in "H").
Fig. 9 Belts of ways of thunderstorm activity movement from opposite directions: from north and from south (type D and H).



Slika 10 Pasovi širjenja nevihtne aktivnosti iz nasprotnih smeri: od severozahoda in jugovzhoda (tip "E" in "K").
Fig. 10 Belts of ways of thunderstorm activity movement from opposite directions: from northwest and from southeast (type E and K).



Slika 11 Pasovi širjenja nevihtne aktivnosti iz nasprotnih smeri: od zahoda in vzhoda (tip "F" in "I").
Fig. 11 Belts of ways of thunderstorm activity movement from opposite directions: from west and from east (type F and I).



Slika 12 Pasovi širjenja nevihtne aktivnosti iz nasprotnih smeri: od jugozahoda in severovzhoda (tip "G" in "J").
Fig. 12 Belts of ways of thunderstorm activity movement from opposite directions: from southwest and from northeast (type G and J).

Pri analizi osnovnih dnevnih nevihtnih kart smo imeli v goratih področjih Slovenije precejšnje težave z ugotavljanjem poteka posameznih izobront začetka neviht. Vzrok temu sta razmeroma redka mreža meteor. opazovalnic v gorah, n.pr. v Triglavskem pogorju ter zelo razgiban relief, ki pravitako vpliva na širjenje nevihtnih aktivnosti.

Iz poteka pasov gibanja nevihtne aktivnosti (sl. 1 - 12) sklepamo da je nad nekaterimi področji Slovenije nevihtna aktivnost kanalizirana. Vezana je ali na rečne doline ali na pobočja gorskih grebenov.

Za primer vzamemo gibanje nevihtne aktivnosti po tipu "E" po dolini Save od Radovljice do Ljubljane ter nadaljevanje (zveza je samo domnevna) po dolini Krke prek Dolenjskih Toplic na pobočje Gorjancev, kjer nevihte ugašajo.

Podobne razmere najdemo na področju med Tolminom, Postojno in Ilirsko Bistrico. Nevihtna aktivnost se na tem področju pomika v dveh nasprotnih smereh: od severozahoda in od jugovzhoda. Nevihte po tipu "E" se gibljejo po ožjem področju, ki obsega dolino Idrijce ter severna pobočja Banjščice, Trnovskega gozda, Nanosa in Hrušice. Nevihte, ki se gibljejo v nasprotni smeri (tip "K") pa poleg tega, da popolnoma prekrivajo zgoraj opisano področje, zavzemajo znatno obsežnejši areal. Leta sega od Ilirske Bistrice in Nanosa prek Postojne do Tolmina. Na zahodu sega aktivnost neviht tega tipa še prek grebenov na južna pobočja Nanosa, Trnovskega gozda in Banjske planote.

Posebno pozornost zasluži nevihtna aktivnost med obalnim pasom (Piran - Koper) in Ilirsko Bistrico. Nevihte, ki nastajajo v obalnem pasu se pomikajo proti vzhodu po dolinah Rižane in Dragonje ter nato med Slavnikom in Brkini dosežajo Snežnik nad Ilirsko Bistrico. Po istem pasu se gibljejo nevihte tudi v nasprotni smeri. Pogostost neviht tipa "F" je večja od neviht tipa "I". To področje lahko imamo za izraziti pas širjenja nevihtne aktivnosti.

Verjetno bi z obravnavanjem daljšega časovnega obdobja dobili popolnejšo sliko "smeri širjenja nevihtnih aktivnosti". Pri tem bi kazalo tovrstno raziskavo razširiti na celo leto, obravnavo pa deliti po letnih časih.

LITERATURA

- /1/ Borko M.: Waermegewitter im slowenischen Alpengebiet - VI. internationale Tagung fuer alpine Meteorologie - Bled, Jugoslawien 14. - 16. September 1960, Beograd 1962;

- /2/ Borko M.: Nekaj ugotovitev v zvezi s pojavom neviht na Brniku - Razprave-Papers X., Društvo meteorologov Slovenije, Ljubljana 1968,
- /3/ Borko M.: Prispevek k prognoziranju neviht - Razprave-Papers XIV., Društvo meteorologov Slovenije, Ljubljana 1972;
- /4/ Pristov J.: Uporabnost labilnostnih faktorjev za prognozo neviht in toče v Sloveniji - Razprave-Papers XII., Društvo meteorologov Slovenije, Ljubljana 1970;
- /5/ Pristov J.: Objektivni kriteriji za prognozo neviht in toče - Razprave-Papers XIV., Društvo meteorologov Slovenije, Ljubljana 1972;
- /6/ Trontelj M.: Prognoza neviht nad Slovenijo s pomočjo empiričnih parametrov - Razprave-Papers XII., Društvo meteorologov Slovenije, Ljubljana 1970;
- /7/ Žitnik V.: Aplikacija Whitingove metode za prognoziranje neviht za alpsko področje Slovenije - Razprave-Papers VI., Društvo meteorologov Slovenije, Ljubljana 1965;
- /8/ Weissbacher B.: Gibanje nevihtnih področij in intenzivnost padavin odvisnih od višinskih vetrov nad Slovenijo - Razprave-Papers XIII., Društvo meteorologov Slovenije, Ljubljana 1971;
- /9/ Žitnik L., Weissbacher B.: Analiza neviht in padavin v smislu gibanja nevihtne aktivnosti za Slovenijo v letu 1971 - Meteorološko poročilo o obrambi pred točo v Sloveniji za leto 1971 - Hidrometeorološki zavod SR Slovenije, Ljubljana 1972;
- /10/ Borko M., Vida M.: Sinoptična obdelava nevihtnih razmer - Meteorološko poročilo o obrambi pred točo v Sloveniji za leto 1971 - Hidrometeorološki zavod, Ljubljana 1972;
- /11/ Petkovšek Z.: Nevihtna karta in nevihtna pogostost v Sloveniji za dobo 1951 - 1960 - Razprave-Papers VII., Društvo meteorologov Slovenije, Ljubljana 1966.