

POVZETEK

V severovzhodni Sloveniji že četrto leto poteka obramba pred točo. Tako imamo zbrane radarske meritve že od treh let. Za potrebe obrambe sta važna dva parametra oblaka: zona največje vodnosti in pa vrh oblaka. Po metodi, ki so jo razvili v Sovjetski zvezi, ta dva parametra primerjamo s temperaturno statifikacijo v prosti atmosferi. Če je največja vodnost na višini -14. izoterme, in če je vrh oblaka na višini -28. izoterme, so izpolnjeni pogoji za nastanek toče. Seveda so ti kriteriji pri nas nekoliko spremenjeni. Prag le-teh je včasih nižji za cel kilometer. Iz meritev samih se da sklepati tudi na velikost zrn merjenih pri tleh. Velikost je v grobem odvisna od višin obeh parametrov, ki segata iznad ustaljenih kriterijev. Raziskave potekajo v smislu umetnega vpliva z delci srebrovega jodida na kristalizacijo oblaka, da bi se preprečil nastanek večjih točinih zrn.

* * *

Minilo je že četrto leto, kar se ukvarjamo tudi v Sloveniji z moderno obrambo pred točo. Hkrati z razvojem meteorologije, ki je v zadnjem desetletju naredila močan vzpon, se je pričela razvijati tudi posebna veja meteorologije, imenovana - umetni vpliv na vreme. Razvoj te panoge so narekovala potrebe s strani kmetištva, zračnega prometa itd. Naloga te panoge je, da z dodatnimi posegi v naravni proces dogaňanja v atmosferi preusmerimo fizikalni potek, tako da rezultati koristijo določenemu namenu. Seveda so spričo velikanskih energij, ki se sprošča v atmosferi, taka poseganja v naravne procese lahko uspešna le v nekaterih primerih: konkretno pri obrambi pred točo, ko dovajamo v zono nastanka toče, tako imenovano zono akumulacije, delce srebrovega jodida, da tako sprožimo proces zaledenitve zone in s tem preprečimo podhlajeno stanje, ki povzroča hitro rast posameznih delcev toče.

Razvoj tehnologije in elektronike je pripomogel, da so večji instituti v svetu prišli do spoznanj, ki jih lahko uporabljajo tudi manjše države. Pri naši obrambi pred točo koristimo izsledke institutov v Sovjetski zvezi, katerim dajejo nesporno veljavo tudi ameriški strokovnjaki. V Jugoslaviji se je tovrstna dejavnost že močno razširila, medtem ko imamo v Sloveniji na Štajerskem poskusno obrambo le štiri leta; ta obsega 256000 ha ozemlja. Pogovarjamo se o razširitvi te dejavnosti tudi na Goriška Brda in okolico, torej na tista območja, ki so bogatejša s kulturami.

Moderna obramba pred točo se je pričela tedaj, ko smo z radarji, nalašč prirejenimi za meteorološke potrebe, pričeli sistematično opazovati in določevati

parametre oblakov, kot sta višina vrha največje vodnosti v oblaku in pa višina nevihtnega oblaka. Z ozirom na karakteristike in zmogljivosti radarja sta bila ta dva parametra še najlaže in najtočneje določljiva.

Hkrati smo s pomočjo elektronskega računalnika določevali verige neviht, to je gibanje pogojev, ki povzročajo močna vertikalna gibanja v ozračju. Prav te raziskave so v skladu s tekočimi vremenskimi kartami podale spoznanja, kdaj se pojavljajo nevihte na branjenem področju, pri kakšnih vremenskih pogojih in s kakšno jakostjo.

Težave pri takih projektih, ki se nanašajo na prosto atmosfero, so v tem, da laboratorijske raziskave in modeli nikoli ne morejo povsem ponazoriti dogajanja v atmosferi, saj so določeni fizikalni parametri, kot so prevodnost - električna in toplotna - viskoznost in turbulenca močno različne od vrednosti teh elementov v prosti atmosferi. Seveda poznamo tudi razliko v vrednosti teh elementov v različnih sistemih, toda še ne v zadovoljivi meri.

Pa si oglejmo grobe pogoje, pri katerih se prične obramba. Obravnavali bomo le dva najzanesljivejša parametra. Vrh zone akumulacije, izmerjen z radarjem, mora doseči višino -14 izoterme, ki je določena z radiosondažnimi podatki - torej meritev ali ocena proste atmosfere; vrh oblaka, izmerjen z radarjem, pa mora doseči višino -28 izoterme. Pri nadaljnjem izvajanju bomo videli, da so kriteriji razmeroma dobri in da ne potrebujejo večjih popravkov. Iz diagrama 1 vidimo odvisnost velikosti toče od omenjenih parametrov.

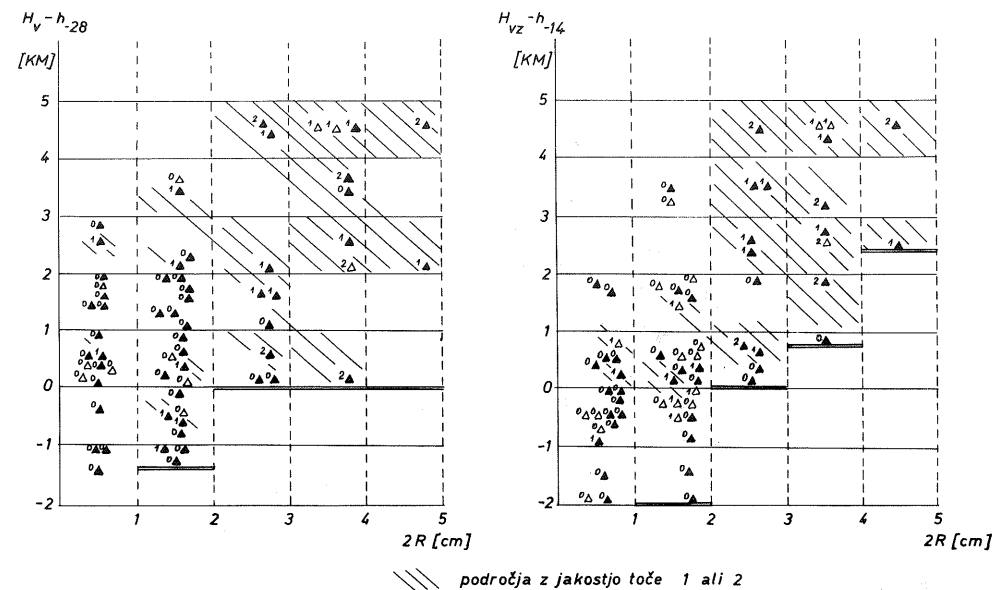
Iz slike 1 vidimo, da se pri pojavljanju toče do premera 2 cm javlja jakost toče z oznako 0, kar pomeni pri treh jakostnih stopnjah slabo točo; le nekajkrat se pojavlja toča z oznako 1. Velja tudi, da je prav H_V-h_{-28} znižan do -1,5 km. Pri velikosti toče do 3 cm se prag ujema s starim kriterijem, tedaj je H_V-h_{-28} enak nič. Toča, ki se pojavlja s takšnimi karakteristikami, velja za izrazito, saj se pojavlja največkrat z jakostjo 1. Pri premeru toče 4 do 5 cm se prag še naprej dviga. Desni del diagrama, kjer je vertikalna vrednost H_V-h_{-14} , daje podoben potek, le da je prag toče pri vrednosti do 2 cm znižan za 2 km.

Druga slika nam podaja odvisnost velikosti točinih zrn od višine zone akumulacije. Spodnji prag skoraj linearno narašča v odvisnosti od velikosti toče. Hkrati narašča jakost toče, saj se pod 5 km višine pojavlja jakost toče največkrat z oznako 0, kar pomeni slabo točo. Nad 5 km višine vrha največje vodnosti se tudi pri toči premera 2 cm že večkrat pojavlja jakost 1. Razlage za zgornji del slike velikosti toče do 2 cm so različne. Toča ima kot naravni pojav svojo porazdelitev, ki lahko le deloma le zajame merilno mesto in ni v bližini srednje vrednosti za posamezni nevihtni pojav. Po drugi strani pa si lahko razlagamo dovajanje srebrovega jodida v nevihtni oblak pri uspešni intervenciji kot zmanjšanje velikosti zrn pri velikih višinah H_{VZ} .

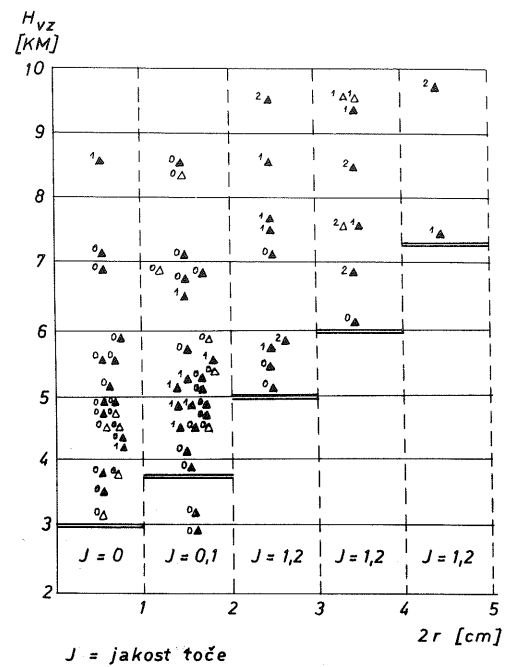
Še nekaj misli k protitočnim raketam. Njihov domet je okoli 4 km, kar lahko služi po grobi oceni le v tretini primerov za direktno dovajanje v zono akumulacije. V ostalih primerih je zona precej višja. Obstaja še možnost, da verti-

kalni tok zanese delce na zeleno mesto, vendar so izgube precejšnje. Iz tega lahko sklepamo, da potrebujemo močnejše rakete z dometom od 6 do 8 km, kar bi tudi odgovarjalo sedanjemu razporedu strelnih mest. Izstrelitev bi se pač tako kombinirala, da bi trosenie v največji meri zajelo zono akumulacije.

Iz teh nekaj podatkov lahko sklepamo, da nas čaka pri tako zahtevni tehnološko-znanstveni nalogi še veliko dela.



Slika 1 - Razporeditev velikosti toče za sezono 1973 z ozirom na H_V-h_{-28} in $H_{VZ}-h_{-14}$. (H_V je vrh oblaka, h_{-28} je višina -28 izoterme v prosti atmosferi, H_{VZ} je višina vrha zone akumulacije, h_{-14} je višina -14 izoterme, $2r$ je velikost toče v cm; številke 0, 1, 2 nad trikotnikom pomenijo stopnjo za jakost pojava toče).



Slika 2 - Razporeditev velikosti toče za sezono 1973 z ozirom na vrh zone akumulacije H_{VZ} . Oznake so razvidne iz slike 1. $J = 1,2$ pomeni, da se pojavlja toča jakosti 1 ali 2.