

OSVRT SA MALIM ZAKAŠNENJEM NA JEDAN ČLANAK OBJAVLJEN U VEČERNJEM LISTU OD 9.7.2024. GODINE KOJI SE ODNOSI NA GRMLJAVINSKU OLUJU KOJA JE ZAHVATILA PODRUČJE RH 1.7.2024. GODINE

Prije svega da ukratko opišem prošlost našeg radnog vijeka: Ja sam Gerber Zorislav geofizičar-ratarski meteorolog u mirovini, kao što su i moji kolege koji smo proveli radeći u Državnom Hidrometeorološkom Zavodu (DHMZ) četrdesetak godina. Inače smo počeli raditi u DHMZ-u davnih osamdesetih godina u odjelu obrane od tuče (OT) što se onda zvalo umjetno djelovanje na vrijeme, a danas geoinženjering kao širi pojam takvog djelovanja. Mi smo bili na neki način „lovci na oluje“ (u SAD-u oni isto postoje, ali ne djeluju na njih) i timski radili (radarista, planšetista i vezista) u korist čovjeka, sprečavanjem padanja tuče i smanjenja šteta na poljoprivrednim usjevima, pa i objektima, autima i ostaloj imovini. No u zadnje vrijeme je tendencija DHMZ-a da se to ukine, jer nije učinkovita Najbolji primjer Vam je katastrofalna tuča 25.5. 2022. koja je učinila milionske štete u Međimurju i Zagorju kada OT nije radila, a dešava sve češće, „potencijalno“ je nastala djelovanjem geoinženjeringa, ali nemamo dokaza za to. Dakle bili smo pioniri umjetnog djelovanja na vrijeme u RH (sustav postoji pedesetak godina) i to u korist čovjeka i svjedoci smo na desetke tisuća osmotrenih tučoopasnih oblaka u tih 40 godina koje smo djelovanjem doslovno uništili ili smanjili njihov intenzitet. Znači OT je funkcionirala još prije 40-50 godina u RH, a kako ne bi današnji geoinženjering odradio puno više djelovanja, osim OT (povećanje oborine i poplava, povećanje oluja i jakih vjetrova, razbijanje magle, itd). **Ponavljam, mi smo djelovali tim načinom rada za dobrobit građana RH, a ne u nekakve „zle“ vojne svrhe. Srebrni jodid ne treba trpiti u sastav chemtraila, jer on u našoj djelatnosti je služio i još služi za sprečavanje padanja tuče i ne nalazi se na listi opasnih tvari. Količine koje se nađu na tlu u jednoj prosječnoj sezoni iznose zanemarivih 3 grama po hektaru u pet mjeseci, koliko traje sezona OT.**

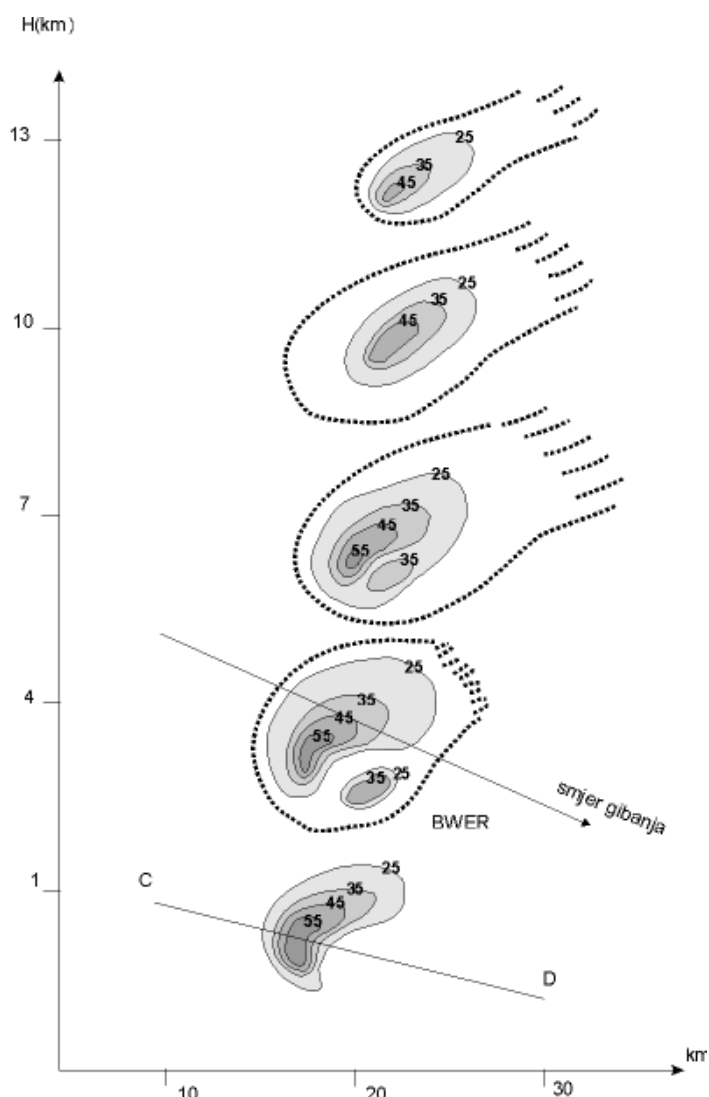
Konvektivna nestabilnost i stupanj vlažnosti atmosfere određuju intenzitet grmljavinsko – tučonosnih pojava, a prostorna raspodjela stanične strukture i dinamika razvoja tučonosnih oblaka u osnovi određuje se strukturom vjetrova u atmosferi. Stanica je kompaktno područje relativno jakog uzlaznog strujanja koje se kroz određeno vremensko razdoblje širi od nižih na srednje i više slojeve atmosfere. Ovisno o vremenu trajanja uzlazne struje razlikujemo stanice kratkog i dugog životnog vijeka. Kao osnova klasifikacije grmljavinsko – tučonosnih procesa služe slijedeće osobine:

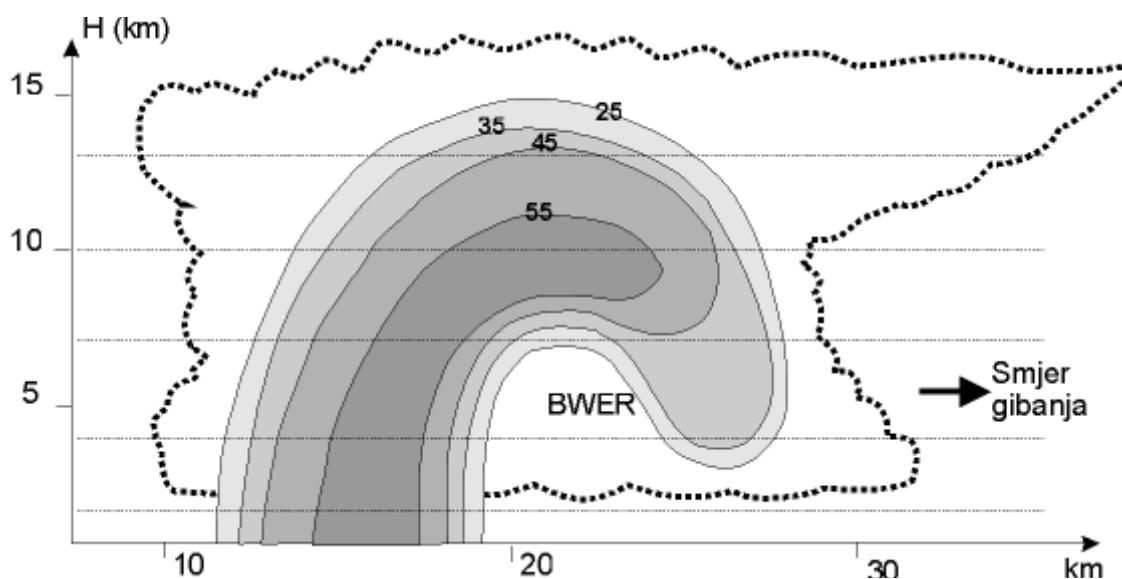
- stanična struktura tučonosnih oblaka
- oblik konvektivne stanice
- dinamika razvoja oblačnog sistema kao cjeline
- dinamika razvoja pojedine konvektivne stanice
- dinamika razvoja novih i disipacija starih konvektivnih stanica u prostoru i vremenu
- dinamika rasprostiranja procesa obrazovanja oblaka i oborina u prostoru
- pravac i brzina premještanja konvektivnih stanica u odnosu na vodeću struju i premještanje oblačnog sistema kao cjeline
- termodinamički i aerosinoptički uvjeti konvektivnog razvoja

STRUKTURA RADARSKIH ODRAZA I DINAMIKA RAZVOJA SUPERSTANIČNIH PROCESA

Ovaj konvektivni proces ima jednostaničnu strukturu, a radarski odraz je kružnog ili eliptičnog oblika sa horizontalnim dimenzijama 20-50 km (u srednjoj vrijednosti) i visinom od 12 do 15 km, pa i većom. Ovaj oblak ima na desnom boku prostranu zonu (5 do 15 km) snažne uzlazne struje (20-40 m/s) koja se probija do 10 km visine. To je na radarskom pokazivaču oblast slabog radarskog odraza koja je ograničena sa gornje strane svodom snažnog radarskog odraza, nadstrešnicom radarskog odraza na frontalnom dijelu i dijelu desnog boka, zatim odrazom visokog gradijenta reflektiranog signala i izraženom nadstrešnicom u obliku kuke ili privjeska (HOOK odraz) koja obuhvaća i prizemni sloj (slika 1). Na nižim razinama na stražnjoj desnoj strani oblaka ta pojava kuke ili privjeska se proteže u desno od smjera kretanja oluje. Sama oblast uzlazne struje se premješta paralelno sa tučonosnom jezgrom i to konstantnom brzinom 25 do 50 km/h.

Slika 1. Shema dinamike razvoja superstaničnog procesa i vertikalni presjek





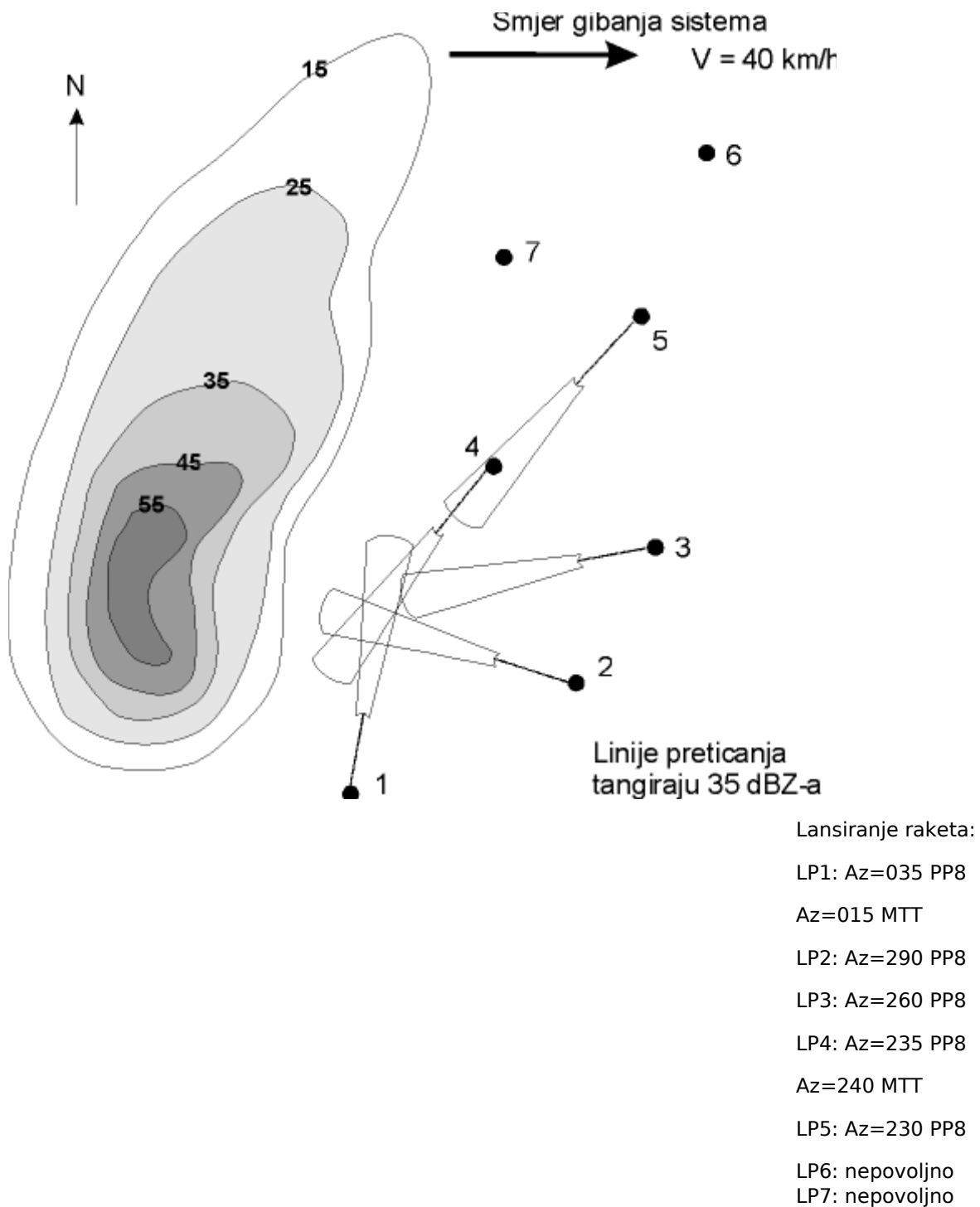
U momentu maksimalnog razvoja superstanice u radijusu od nekoliko desetina kilometara zapaženo je da se druge stanice ne stvaraju. Superstanični oblak ima dugi životni ciklus trajanja od 1 do 6 sati pa i više, a praćen je katastrofalnom pojavom tuče trake širine 10 do 15 km i dužine nekoliko desetina kilometara, a ponekad i 100 km (npr. **nepogode u Hrvatskoj i susjednim zemljama osmotrene 03.08.1983., 23.05.1984., 31.07.1985., 25.07.1987., 18.08.1991. i 17.06.1997.**). Uzlazna struja skreće u pravcu lijevog boka i skreće silaznu zračnu struju na visini njenog stvaranja. Tako se prostorno razgraničava oblast uzlazne struje i oborinske zone (silazne struje) što isključuje mogućnost gušenja ili narušavanja uzlazne struje oborinskom zonom, a to osigurava stabilnost procesa održavanja života superstanice. Inače, evolucija superstanice se sastoji od faze rasta, zrele faze i faze raspadanja. Do razvoja nove superstanice dosta rijetko može doći 1 do 2 sata kasnije i to 40 do 70 km južnije od prethodno stvorene stanice. Brzina premještanja takve nepogode u srednjoj vrijednosti je 20 do 40 km/h, ali su bile i zabilježene brzine u pojedinim situacijama bliske i 100 km/h. Djelovanjem sistema OT na superstanične procese, može se za sada provesti operativno zasijavanje raketama tog sistema na donjoj granici efikasnosti i uspješnosti, baš zbog gore navedenih osobina samog konvektivnog procesa. Takozvani BWER (buonded weak echo region) je područje unutar odraza na RHI ekranu gdje je signal veoma slab, ili ga nema. To je, ustvari, vertikalni presjek odraza u obliku kuke (na PPI ekranu). Iznad toga je nadstrešnica koja je povezana sa pojavom tuče i jakog vjetra.

ZASIJAVANJE SUPERSTANIČNIH CB-a

Cilj zasijavanja superstanice je da se pokuša smanjiti broj velikih jezgara u “embrionalnoj zavjesi”. Ona nastaje od jezgara podignutih glavnom uzlaznom strujom (slika 2.). Rano zasijavanje u području slabih uzlaznih struja daje više vremena za aktiviranje umjetnih jezgara kristalizacije. U praksi se zasijava prednji i bočni dio nadstrešnice radarskog odraza, te zona slabog radarskog odraza na nivou izoterme -6°C do -12°C (4-5 km). Dakle, kod superstaničnog oblaka treba zasijavati prednju desnu stranu oblaka tj. prednji i bočni dio nadstrešnice radarskog odraza sa odražajnošću oko 30 dBz ispred glavne uzlazne struje, jer je tamo pretpostavljena zona stvaranja zametaka tuče. Kod višestaničnih i superstaničnih oblaka je beskorisno zasijavati područje jake uzlazne struje, jer čestice stvorene zasijavanjem nemaju vremena da narastu do veličine stvarne konkurencije prirodnih čestica. Inače djelovanje na superstanice je najveći problem u svijetu, zbog postojanja kvazistacionarne uzlazne struje, što

ima za rezultat neprekidno pražnjenje vodenog sadržaja oblaka u obliku oborina i obnavljanje istog, tako da život takve stanice može trajati i 6 sati, a gibajući se u prostoru i više stotina kilometara. Superstanicu treba zasijavati kontinuirano i sa maksimalnim tempom zasijavanja u već navedena područja, s maksimalnim brojem raketa koji je u operativi moguće lansirati.

Slika 2. Shema zasijavanja superstaničnog sistema



Meteorologinja DHMZ-a objasnila kad nastaju superćelijske oluje i što se ne smije raditi kad do njih dođe

Poslušaj ovaj članak
00:00 / 04:53



[Autor](#)
[vecernji.ba](#)

09.07.2024.
u 11:22

Zbraja se šteta nakon nevremena koje je početkom mjeseca zadesilo dijelove Hrvatske. Najpogođenija je bila Općina Bošnjaci, ali i područje Županje. Dr. sc. Petra Mikuš Jurković, voditeljica službe za vremenske prognoze i upozorenja na opasne vremenske pojave DHMZ-a, objasnila je zašto je do takve oluje došlo i možemo li ih do kraja ljeta očekivati još, piše [N1](#).

1. srpnja preko [područja Hrvatske](#) prošlo je nekoliko [superćelijskih oluja](#), a posložili su se svi parametri koji su potrebni za razvoj i rast takvih grmljavinskih oblaka, navodi **Petra Mikuš Jurković** i objašnjava zašto je oluja bila tako intenzivna: “Bilo je jako puno nestabilnosti u zraku, puno vlage u prizemnom sloju, uz sve to energija koja može biti utrošena za razvoj takvih grmljavinskih oblaka bila je jako velika”, rekla je.

Meteorologinja ističe da je za intenzitet takvih grmljavinskih oblaka jako važno smicanje vjetra: “A to znači promjena jačine i smjera vjetra po visini koja je također bila velikih

vrijednosti. Zahvaljujući svim tim parametrima na području Hrvatske stvorile su se superćelije. One su se već počele stvarati u Italiji i dijelu Slovenije, a onda su pogodile sjeverozapad Hrvatske, prešle preko središnje Hrvatske gdje se uzrokovale štetu”, istaknula je.



Davor

Javorovic/PIXSELL

Mikuš Jurković je kazala da kada je nekoliko superćelija došlo na područje Slavonije tamo je energija, koja je potrebna za razvoj intenziteta oluja, bila još veća: “One su se intenzificirale i zbog toga smo na području Slavonije imali tuču veličine teniske loptice, u Općini Bošnjaci”, rekla je.

Jače i intenzivnije oluje

Meteorologinja je objasnila da takva tuča može biti jedino produkt [superćelija](#) i osvrnula se na ekstremne vremenske prilike i klimatske promjene s kojima se suočavamo: “Živimo u zagrijanijoj atmosferi nego što je to bilo prije industrijske revolucije. Kod grmljavinskih oluja, topliji zrak može primiti više vodene pare i tako je ta energija, koja je potrebna za rast i razvoj grmljavinskih oblaka, veća. Zbog svega toga grmljavinske oluje su jače i intenzivnije”, pojasnila je Mikuš Jurković.

Dodaje da je ново istraživanje pokazalo da su takve oluje tri puta češće nego što je to bilo 1950-ih godina: “Dogadaju nam se češće, te ekstremnije pojave, ali pokazalo se da će dana s grmljavinskim nevremenom biti manje, ali kada dođe do grmljavinske oluje ona će biti ekstremnija i intenzivnija”, rekla je Mikuš Jurković.

UPADAM U TEKST I MOJE PITANJE JE SLIJEDEĆE:

Da bi ustanovili da se radi o superstanici, morate imati mrežu meteoroloških radara, koja do osamdesetih godina nije uopće postojala na području Hrvatske i odakle onda podaci meteorologinji Mikuš Jurković za razdoblje od 1950. do 1980. godine o takvim olujama? Iz tvrdnje „novog istraživanja“ se zaključuje da u tom razdoblju takve jake oluje nisu postojale u velikom broju. Na temelju čega i gdje su se sakrile? Možda se prepoznaju po porušenoj šumi na Medvednici 22.7.1973. godine zbog jakog vjetra ili prevrnutim vagonima razbacanim 30 metara od prvobitnog položaja u Novskoj 1892. godine od jakog olujnog vjetra (Mohorovičić). Ne stoji ni tvrdnja da će broj dana sa grmljavinskim nevremenom biti manje. (Vidi tabelu i prilog 1.)



Ivan Baboselac

Očekuju li nas takve oluje do kraja ljeta? “Nažalost ne mogu reći da ne. Tijekom ljeta se mogu posložiti uvjeti i takvi parametri koji mogu biti pogodni za nastanak snažnih grmljavinskih oluja. Najčešće se javljaju nakon toplinskih valova kada imamo zagrijanu površinu i vrlo visoku temperaturu podloge na koju dolazi vlažniji i nestabilniji zrak, to je najčešći mehanizam koji proizvodi energiju, koja je odgovorna za jake grmljavinske oluje”, rekla je Mikuš Jurković.

Preporuke

Meteorologinja je pojasnila i kako bi trebali postupati za vrijeme grmljavinskih oluja: “Važno je da kada se čuju određena upozorenja da postoji potencijalna opasnost od grmljavinske oluje, a osobito ako je vrijeme opasno ili izuzetno opasno, kao što je bilo tog dana, da se građani pridržavaju svih uputa”, kaže. “Na grmljavinski oblak treba gledati sa strahopoštovanjem i što prije se skloniti u zatvorene prostore, što dalje od prozora. Da bi zaštitili elektroničke uređaje, ali i sebe, važno ih je iskopčati jer znamo da munje putuju kroz električne žice, kablove, utičnice pa indirektno mogu doputovati do nas. Trebalo bi i izbjegavati doticaj s vodom, suzdržati se od tuširanja i kupanja, grmljavinske oluje ne traju dugo”, preporučila je meteorologinja.

MOJE MIŠLJENJE:

Oluja od 1.7.2024. nije bila superstanica, jer nije imala radarske osobine dane u gornjem tekstu, unatoč velikoj šteti, jer i mezoskalni konvektivni sustavi (uglavnom višestanični) učine ponekad velike štete. Na radarskim slikama niže dolje (od 19 do 20:25 sati) je vidljivo da je to mezoskalni konvektivni sistem sastavljen od više stanica koje sve daju pojavu tuče, ali su grupirane u neuređeni sistem cumulonimbusa na razmaku u prosjeku od desetak kilometara i svi oni imaju maksimalne odražajnosti od 65 dBz, dakle na svom premještanju daju na tlu pojavu jake tuče sa ponegdje i štetom (TABELA i prilog 1.)

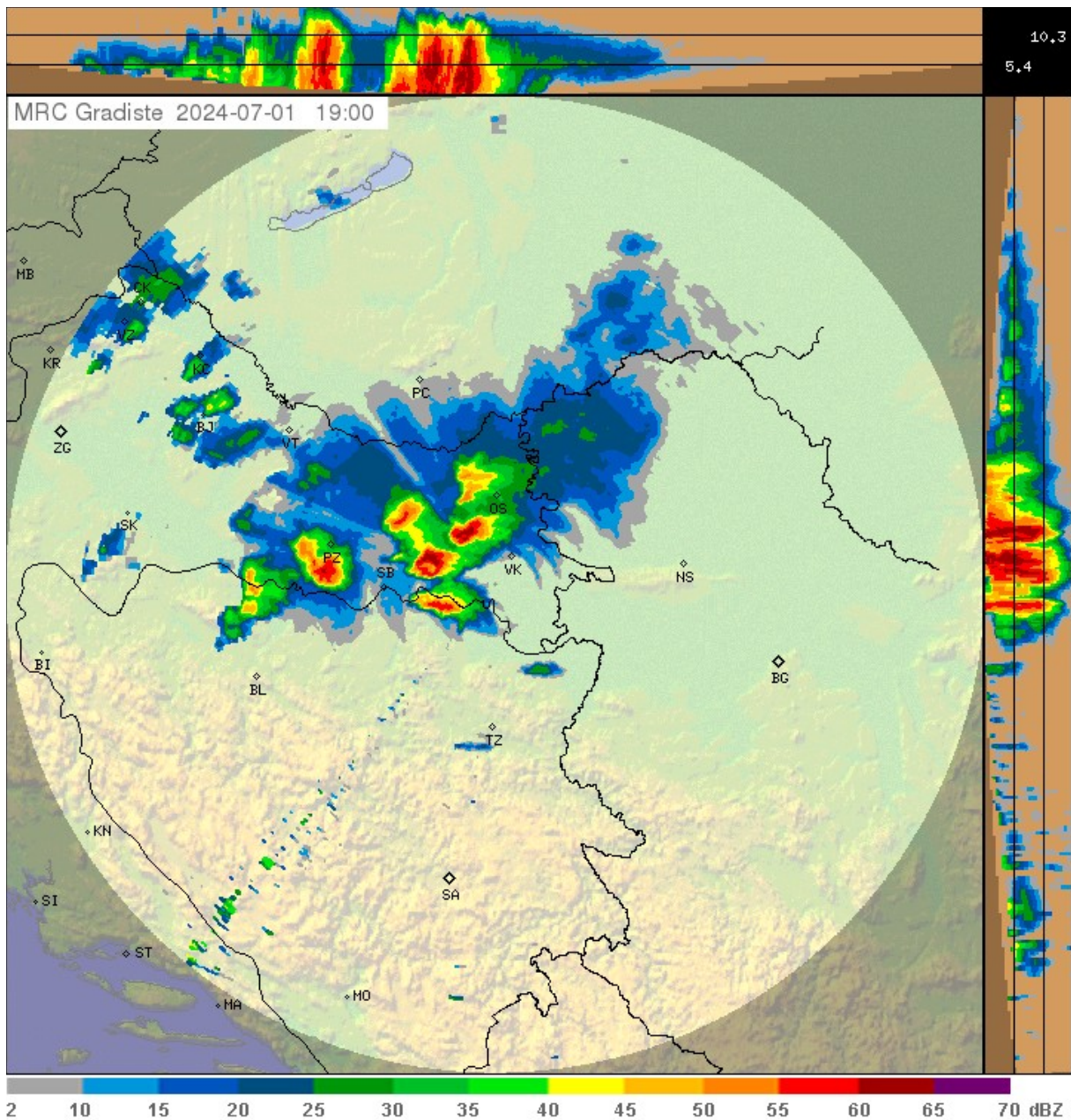
Donja tabela daje pregled nestabilnosti i pojava krute oborine od 1994. do 2024. godine na branjenom području međuriječja Save i Drave, te od Sutle do Dunava. Sa rezervom treba uzeti podatke od 2000. godine, kada sustav radi sa prepolovljenim brojem GP, dok se rakete uopće ne koriste, a početak sezone ne počinje 1.5.

pa podaci o krutoj oborini nisu realni, ali ipak daju bolje podatke od meteopostaja koje su rijeđe razmiještene na istom području.

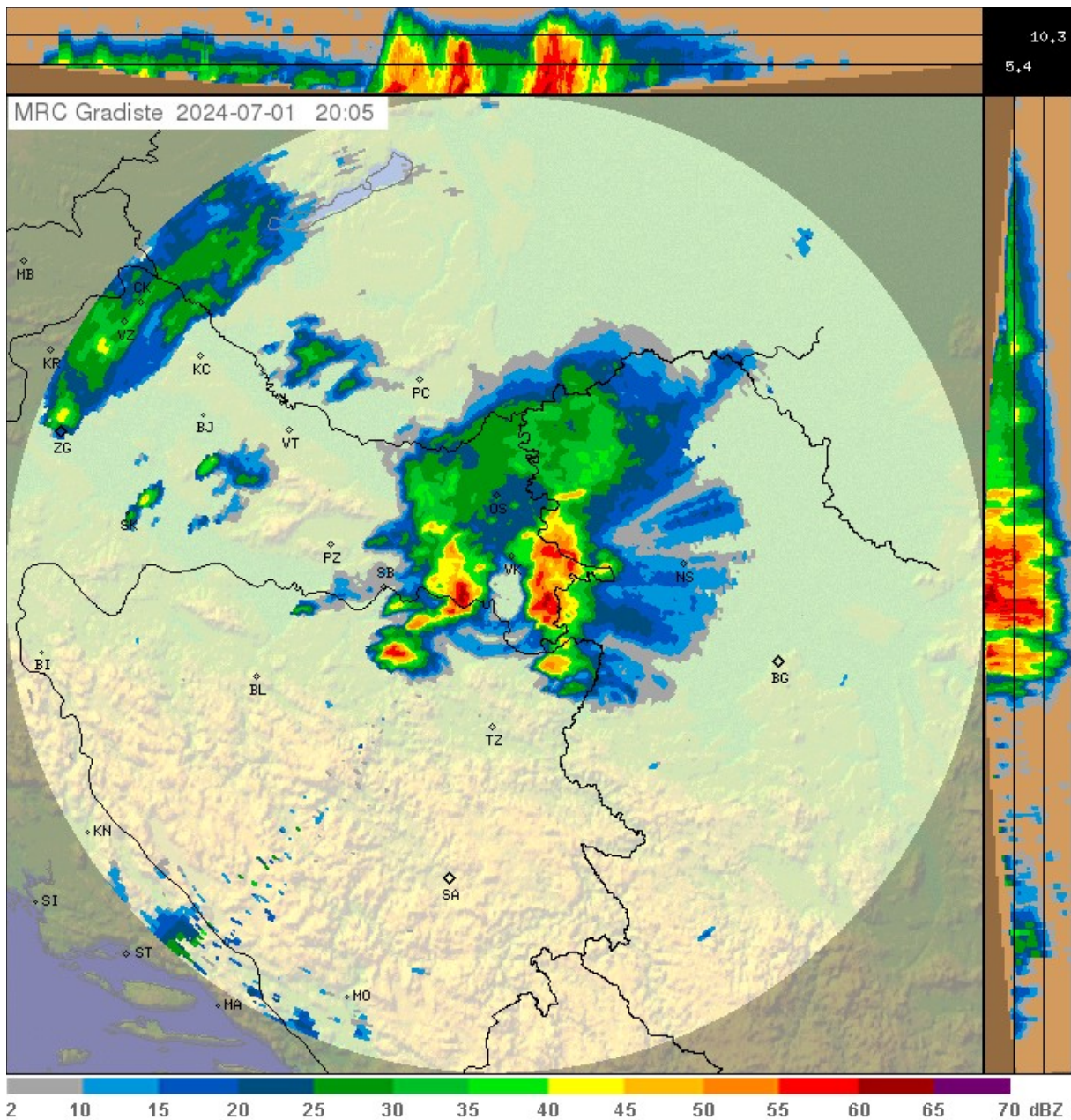
Broj dana sa nestabilnostima po mjesecima u razdoblju 1994. – 2024. (broj dana sa grmljavinom, tučom, sugradicom i štetom) po podacima LP-a i GP-a

mjesec	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	ukupno			
godina							GPtuč	GP sug	GPšte
1994	8	10	20	19	11	65	169	149	116
1995	17	26	16	23	14	96	139	371	97
1996	20	10	13	20	14	77	87	244	50
1997	19	18	22	19	9	87	201	359	152
1998	13	19	19	11	12	74	195	262	111
1999	13	17	20	12	10	72	228	321	105
2000	11	13	12	14	8	58	111	262	54
2001	17	13	21	15	13	79	263	264	117
2002	15	20	22	20	10	87	111	179	37
2003	18	22	19	15	9	83	289	169	99
2004	17	19	13	16	5	70	361	186	125

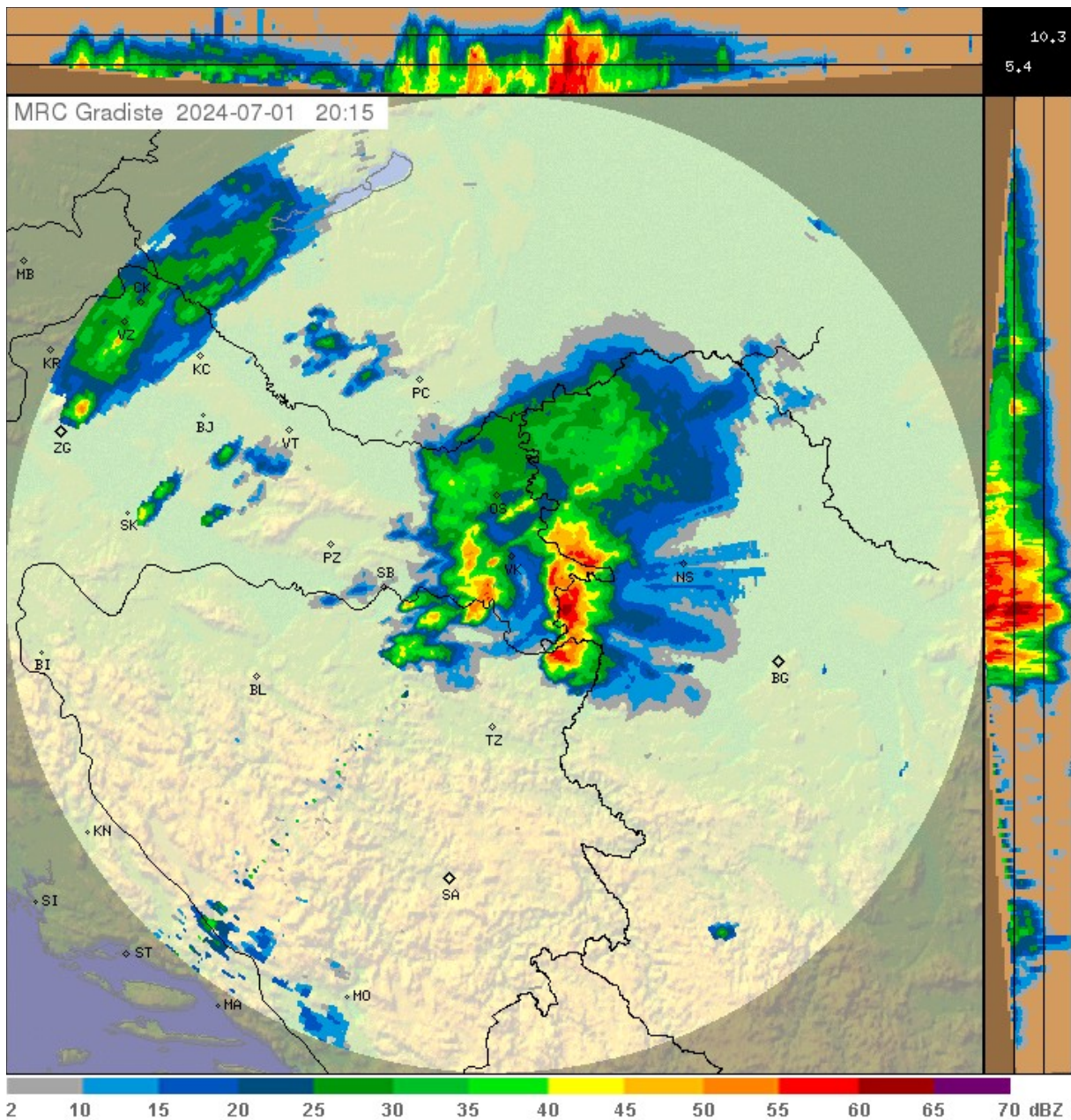
2005	16	11	18	12	12	69	339	156	134
2006	23	19	23	15	5	85	240	174	70
2007	23	21	14	22	6	86	411	217	150
2008	17	22	20	12	6	77	411	169	173
2009	22	17	16	15	9	79	250	116	75
2010	16	12	17	10	7	62	242	135	83
2011	13	19	20	8	8	68	195	107	62
2012	14	14	20	6	10	64	194	96	56
2013	19	11	14	11	4	59	251	112	64
2014	15	12	22	12	9	70	199	133	50
2015	10	14	12	10	8	54	142	76	56
2016	19	18	17	9	10	73	181	74	42
2017	12	14	18	8	12	64	259	80	87
2018	23	20	14	15	8	80	249	80	69
2019	16	20	18	8	4	66	170	40	46
2020	10	20	21	24	11	86	90	15	32
2021	18	13	16	21	7	75	43	5	22
2022	20	22	18	20	22	102	46	9	26
2023	23	16	22	18	9	88	69	20	36
2024	24	22	19	17	9	91	106	33	45
suma	521	524	556	457	291	2255	6241	4613	2441
srednjak	16,8	16,9	17,9	14,7	9,4	72,7	201,3	148,8	78,7



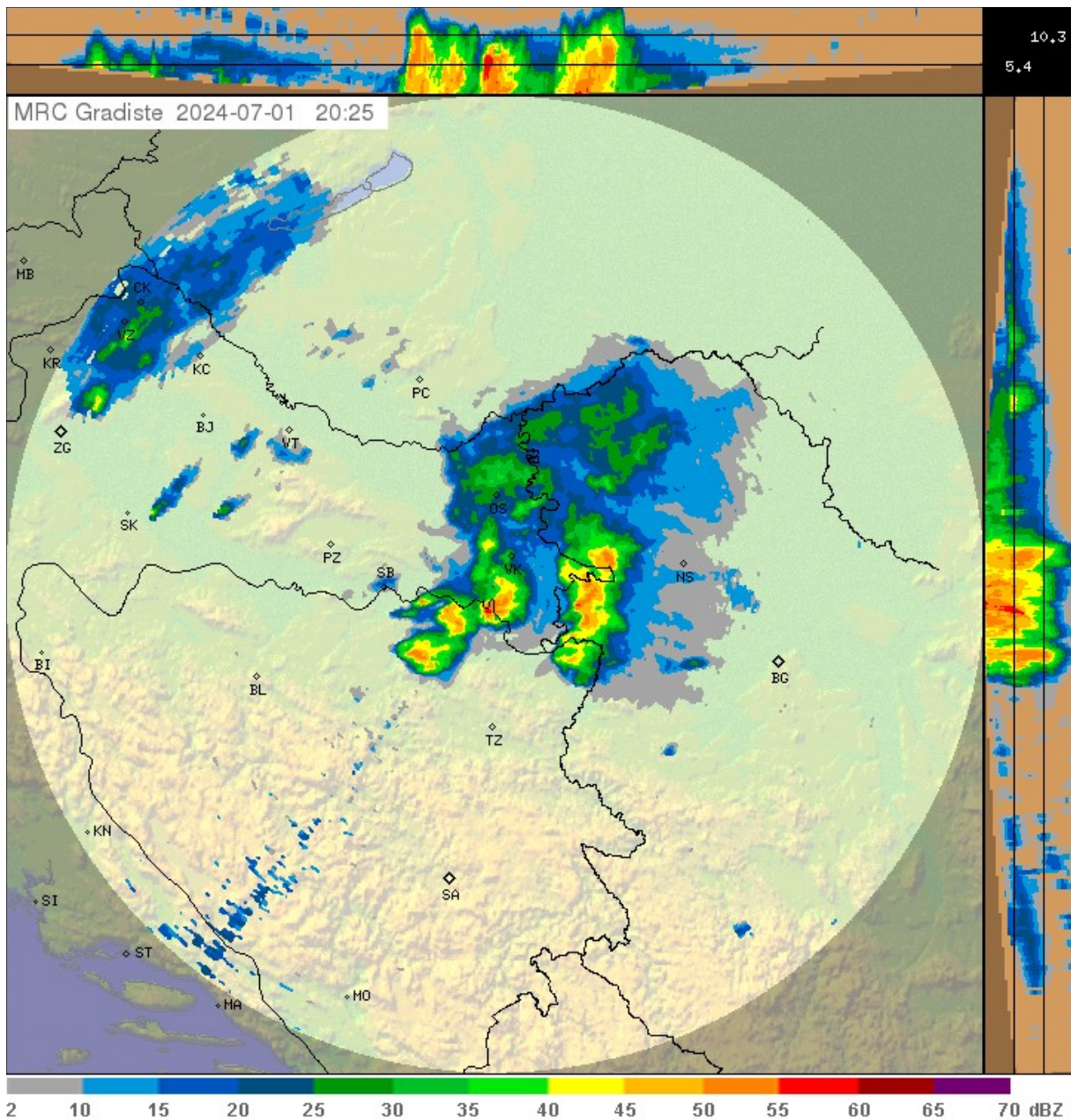
Mezokalni konvektivni sustav se formira oko 19 sati na području Bosanske Posavine i istočne Slavonije.



U Bošnjacima i okolnim mjestima tuča pada od 19:40 do 20:00 sati iz cb-a na granici BIH i RH (na Savi) sa jačinom od 65 dbz-a (prilog 1. radarskog centra Gradište kraj Županje).



Poslije 20 sati oblaci koji su davali pojavu krute oborine slabe, te ostaju jači razvoji na Dunavu i granici sa Srbijom.

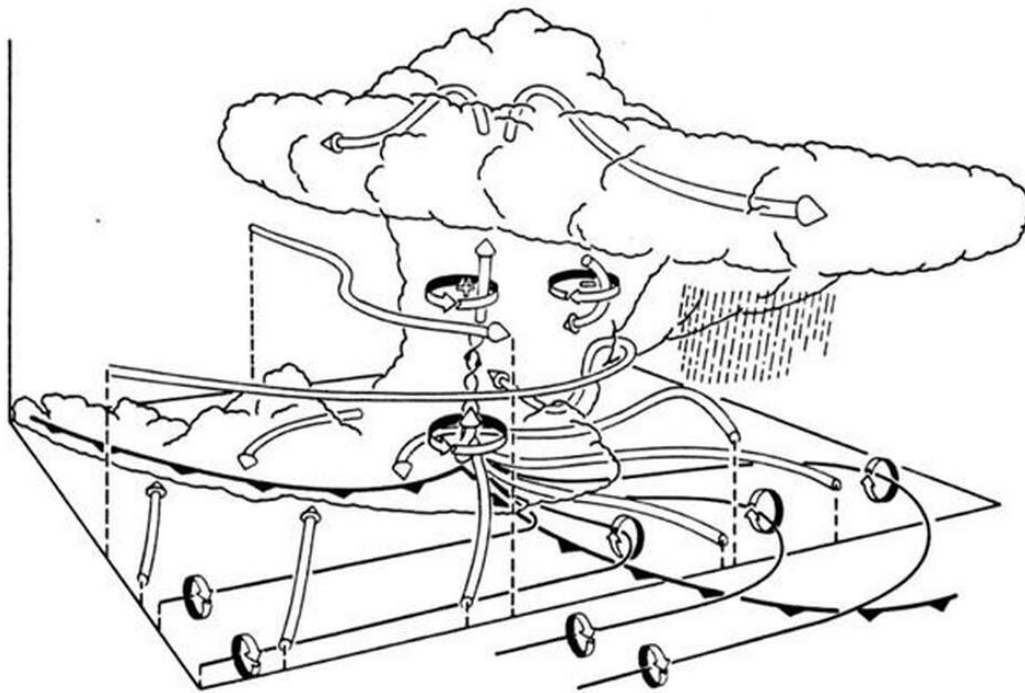


Poslije 20:30 sati kompletan sustav slabi tako da nema dugi životni vijek (što bi supersatanica trebala da ima)

**PRILOG 1. IZVJEŠTAJ O POJAVAMA KRUTIH OBORINA I ŠTETI NA RC GRADIŠTE
2024. godine**

DATUM	BROJ GP	NAZIV GP	POČETA K	KRAJ POJAV	VRSTA POJAVE	SREDNJI PROMJE	KARAKTERISTIKE ZRNA	BROJ ZRNA	ŠTETA %
-------	---------	----------	-------------	---------------	-----------------	-------------------	------------------------	--------------	------------

12.05.2024.	29	ŠIŠKOVCI	14:20	14:23	SUGRADICA	4	RIŽA	100	
21.05.2024.	5	DUGO	15:45	15:50	SUGRADICA	3	RIŽA	100	
21.05.2024.	23	MEDNIK	16:01	16:05	SUGRADICA	3	RIŽA	50	
21.05.2024.	38	ĐURDANCI	16:10	16:15	TUČA	13	GRAŠAK/LJEŠNJAK	300	
21.05.2024.	50	STARI JANKOVCI	16:26	16:30	TUČA	8	GRAŠAK/LJEŠNJAK	100	
21.05.2024.	60	JARMINA	16:20	16:30	TUČA	15	GRAŠAK/ORAH	300	10
21.05.2024.	66	HRKANOVCI	16:00	16:05	TUČA	13	GRAŠAK/LJEŠNJAK	50	
21.05.2024.	76	GAŠINCI	16:13	16:16	TUČA	13	GRAŠAK/LJEŠNJAK	100	
21.05.2024.	107	GUNDINCI	16:00	16:15	TUČA	12	GRAŠAK/LJEŠNJAK	100	
21.05.2024.	108	JARUGE	15:52	16:00	TUČA	12	GRAŠAK/LJEŠNJAK	50	
21.05.2024.	109	KRUŠEVICA	15:45	15:55	TUČA	15	GRAŠAK/ORAH	200	
24.05.2024.	12	DRENOVCI	14:10	14:35	TUČA	10	GRAŠAK/LJEŠNJAK	1000	50
03.06.2024.	23	MEDNIK	16:13	16:22	TUČA	15	GRAŠAK/ORAH	1500	40
03.06.2024.	51	OTOK	16:30	16:45	TUČA	8	GRAŠAK/LJEŠNJAK	1000	30
03.06.2024.	56	KOMLETINCI	16:30	16:50	TUČA	8	GRAŠAK/LJEŠNJAK	1000	30
03.06.2024.	6	BOŠNJACI	16:10	16:20	TUČA	5	GRAŠAK	100	
22.06.2024.	6	BOŠNJACI	18:30	18:35	TUČA	8	GRAŠAK/LJEŠNJAK	10	
01.07.2024.	5	DUGO	19:40	20:00	TUČA	50	JAJE	5000	50-100
01.07.2024.	6	BOŠNJACI	19:40	20:00	TUČA	50	JAJE	5000	50-100
01.07.2024.	7	TOPOLA	19:40	19:49	TUČA	15	GRAŠAK/ORAH	200	
01.07.2024.	7	TOPOLA	20:42	20:44	TUČA	15	GRAŠAK/ORAH	100	
01.07.2024.	37	SOLJAK	19:11	19:16	TUČA	25	GRAŠAK/ORAH	200	15
01.07.2024.	63	TRNAVA	19:00	19:08	TUČA	15	GRAŠAK/LJEŠNJAK	300	10
01.07.2024.	101	TRNJASKI KUTI	19:40	20:00	TUČA	15	GRAŠAK/LJEŠNJAK	200	
01.07.2024.	108	JARUGE	20:10	20:18	TUČA	15	GRAŠAK/LJEŠNJAK	200	
01.07.2024.	109	KRUŠEVICA	20:05	20:20	TUČA	15	GRAŠAK/LJEŠNJAK	500	15
14.07.2024.	42	MRZOVIĆ	0:30	1:00	TUČA	12	RIŽA/LJEŠNJAK	2500	60



Shematski prikaz strukture toka unutar numerički simulirane supecelije koja se razvija u jednosmjernom smicanju vjetra u vrijeme kada se rotacija na maloj visini ubrzano pojačava, ali prije formiranja zatvorene fronte vjetra prikazane na prethodnoj slici. (Klemp 1987.)

Nevrijeme koje je 19. srpnja 2023. godine, dakle prošle godine protutnjalo sjeverozapadnom Hrvatskom te prešlo u Srbiju i Bosnu i Hercegovinu, primjerenije je Teksasu nego ovom dijelu Europe. Nije da je nepojmljivo, prije bih rekao da nije uobičajeno za naše podneblje. Valja se prisjetiti nevremena sredinom sedamdesetih godina prošlog stoljeća kada je tornado na Medvednici poharao prilično veliki komad bukove šume čupajući s korijenom stabla promjera većeg od jednog metra.

Kakva se to oluja obušila na Zagreb da su dva čovjeka izgubila život, a deseci ranjeni?

Meteorološkim rječnikom, radilo se o superćeliji.

Superćelija je vrlo razvijeni kumulonimbus, olujni oblak koji spada u razred oblaka vertikalnog razvoja. Za razliku od „običnih“ kumulonimbusa, kod superćelija je uočljiva rotacija sustava, najčešće ciklonalna ili protusatna, pri čemu se vrlo često javljaju tornada i tuča velikih zrna – veličine oraha, pa čak i teniskih loptica. Naravno, neovisno o mogućoj pojavi tornada, superćelije su praćene i orkanskim vjetrom.

Postoje tri vrste oluja sa grmljavinom: jednoćelijske, višćelijske i superćelijske. Superćelijske oluje su najjače i najteže. Mezoskalni konvektivni sistemi formirani povoljnim vertikalnim smicanjem vjetra u tropima i subtropima mogu biti odgovorni za razvoj uragana. Suve oluje sa grmljavinom, bez padavina, mogu izazvati izbijanje požara usled toplote koja nastaje od gromova koji ih prati. Za proučavanje oluja koristi se nekoliko sredstava: meteorološki radar, meteorološke stanice i video fotografija. Prošle civilizacije držale su

različite mitove o grmljavinskim olujama i njihovom razvoju još u 18. stoljeću. Izvan Zemljine atmosfere, oluje su primjećene i na planetama Jupiter, Saturn, Neptun i, vjerovatno, Venera.

Nasuprot spomenutih “novih istraživanja“ u vezi strukture i čestine superstanice (ne spominju se reference i gdje su ti radovi) dajem literaturu koja ide u prilog navedenoj temi sa smjernicom prema obrani od tuče, jer da nje nije bilo osamdesetih godina, ne bi bilo ni radarske meteorologije, niti današnje moderne radarske mreže koja pokriva područje RH.

LITERATURA:

1. **“Hail prevention by ground-based silver iodide generators: Results of historical and modern field projects”**
 - **Autori:** J. Dessens, J.L. Sánchez, C. Berthet, L. Hermida, A. Merino
 - **Časopis:** Atmospheric Research, Volumen 170, ožujak 2016
 - **Zaključak:** Smanjenje energije padalina tuče za oko 50%.
 - **Lokacija:** Francuska i Španjolska
 - **Postotak smanjenja:** 50%
2. **“Evaluation of hail suppression efficiency using silver iodide in Argentina”**
 - **Autori:** S. Lupo, M. Hernandez
 - **Časopis:** Journal of Weather Modification, 2018
 - **Zaključak:** Smanjenje štete od tuče za 35%.
 - **Lokacija:** Argentina
 - **Postotak smanjenja:** 35%
3. **“Cloud seeding for hail suppression in Alberta: An assessment of efficacy”**
 - **Autori:** M. Hunter, T. Bradshaw
 - **Časopis:** Canadian Meteorological Society, 2014
 - **Zaključak:** Smanjenje štete na usjevima zbog tuče za 40%.
 - **Lokacija:** Alberta, Kanada
 - **Postotak smanjenja:** 40%
4. **“Hail mitigation through silver iodide seeding in Switzerland”**
 - **Autori:** R. Müller, H. Fischer
 - **Časopis:** Atmospheric Science Letters, 2017
 - **Zaključak:** Smanjenje intenziteta tuče za 30%.
 - **Lokacija:** Švicarska
 - **Postotak smanjenja:** 30%
5. **“Effectiveness of silver iodide cloud seeding in reducing hail in North Dakota”**
 - **Autori:** D. Johnson, E. Baker
 - **Časopis:** North Dakota Weather Journal, 2015
 - **Zaključak:** Smanjenje štete od tuče za 45%.
 - **Lokacija:** Sjeverna Dakota, SAD
 - **Postotak smanjenja:** 45%
6. **“Hail suppression by cloud seeding in Serbia: A case study”**
 - **Autori:** N. Jovanovic, L. Nikolic
 - **Časopis:** Serbian Journal of Meteorology, 2019
 - **Zaključak:** Smanjenje ekonomskih gubitaka od tuče za 25%.
 - **Lokacija:** Srbija
 - **Postotak smanjenja:** 25%
7. **“Long-term effects of silver iodide cloud seeding in China”**

- **Autori:** Z. Wang, Q. Li
 - **Časopis:** Chinese Journal of Atmospheric Sciences, 2016
 - **Zaključak:** Smanjenje učestalosti tuča za 50%.
 - **Lokacija:** Kina
 - **Postotak smanjenja:** 50%
8. **“Assessment of hail damage reduction through cloud seeding in Bulgaria”**
- **Autori:** P. Dimitrov, S. Ivanov
 - **Časopis:** Bulgarian Meteorological Journal, 2020
 - **Zaključak:** Smanjenje štete od tuče za 20%.
 - **Lokacija:** Bugarska
 - **Postotak smanjenja:** 20%
9. **“Hail suppression by AgI seeding in New South Wales”**
- **Autori:** A. McCallum, J. Smith
 - **Časopis:** Australian Weather and Climate Journal, 2018
 - **Zaključak:** Smanjenje veličine i intenziteta tuče za 33%.
 - **Lokacija:** Novi Južni Wales, Australija
 - **Postotak smanjenja:** 33%
10. **“Silver iodide cloud seeding in Colorado: An analysis of hail suppression effectiveness”**
- **Autori:** T. Martin, K. Hughes
 - **Časopis:** Journal of Applied Meteorology, 2015
 - **Zaključak:** Smanjenje incidenata štete od tuče za 42%.
 - **Lokacija:** Colorado, SAD
 - **Postotak smanjenja:** 42%

Ove studije kolektivno podržavaju učinkovitost srebrenog jodida u zasijavanju oblaka za smanjenje štete od tuče, pokazujući različite razine uspjeha u različitim regijama i metodologijama.

Podatci o broju meteoroloških radara, prizemnih generatora AgI, aviona za zasijavanje oblaka, raketnih lansera za protugradnu obranu, te broju ljudi zaposlenih u protugradnoj obrani za navedene zemlje:

Italija

- **Broj meteoroloških radara:** 20.
- **Broj prizemnih generatora AgI:** Oko 300.
- **Broj aviona za zasijavanje oblaka:** 2.
- **Tip aviona:** Piper PA-31 Navajo.
- **Broj raketnih lansera:** Nema informacija o raketnim sustavima.
- **Broj zaposlenih u protugradnoj obrani:** Oko 200.
- **Služba za protugradnu obranu:** Ente Nazionale per la Meteorologia e Climatologia (ENMEC).

Austrija

- **Broj meteoroloških radara:** 12.
- **Broj prizemnih generatora AgI:** 150.
- **Broj aviona za zasijavanje oblaka:** 3.
- **Tip aviona:** Cessna 210.

- **Broj raketnih lansera:** Nema informacija o raketnim sustavima.
- **Broj zaposlenih u protugradnoj obrani:** Oko 120.
- **Služba za protugradnu obranu:** Österreichische Hagelabwehr.

Švicarska

- **Broj meteoroloških radara:** 16.
- **Broj prizemnih generatora AgI:** 100.
- **Broj aviona za zasijavanje oblaka:** 2.
- **Tip aviona:** Pilatus PC-6 Porter.
- **Broj raketnih lansera:** Nema informacija o raketnim sustavima.
- **Broj zaposlenih u protugradnoj obrani:** Oko 150.
- **Služba za protugradnu obranu:** MeteoSwiss.

Mađarska

- **Broj meteoroloških radara:** 12.
- **Broj prizemnih generatora AgI:** 1170.
- **Broj aviona za zasijavanje oblaka:** 1.
- **Tip aviona:** Antonov An-2.
- **Broj raketnih lansera:** Nema informacija o raketnim sustavima.
- **Broj zaposlenih u protugradnoj obrani:** Oko 100.
- **Služba za protugradnu obranu:** Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ).

Srbija

- **Broj meteoroloških radara:** 10.
- **Broj prizemnih generatora AgI:** 250.
- **Broj aviona za zasijavanje oblaka:** 1.
- **Tip aviona:** Utva 75.
- **Broj raketnih lansera:** 500.
- **Broj zaposlenih u protugradnoj obrani:** Oko 400.
- **Služba za protugradnu obranu:** Republički Hidrometeorološki Zavod Srbije (RHMS).

Bosna i Hercegovina

- **Broj meteoroloških radara:** 5.
- **Broj prizemnih generatora AgI:** 60.
- **Broj aviona za zasijavanje oblaka:** Nema informacija o avionima.
- **Broj raketnih lansera:** 200.
- **Broj zaposlenih u protugradnoj obrani:** Oko 150.
- **Služba za protugradnu obranu:** Federalni Hidrometeorološki Zavod.

Rumunjska

- **Broj meteoroloških radara:** 8.
- **Broj prizemnih generatora AgI:** 200.
- **Broj aviona za zasijavanje oblaka:** 2.
- **Tip aviona:** Antonov An-2.

- **Broj raketnih lansera:** 300.
- **Broj zaposlenih u protugradnoj obrani:** Oko 250.
- **Služba za protugradnu obranu:** Administrația Națională de Meteorologie (ANM).

Bugarska

- **Broj meteoroloških radara:** 6.
- **Broj prizemnih generatora AgI:** 120.
- **Broj aviona za zasijavanje oblaka:** Nema informacija o avionima.
- **Broj raketnih lansera:** 150.
- **Broj zaposlenih u protugradnoj obrani:** Oko 200.
- **Služba za protugradnu obranu:** Национален Институт по Метеорология и Хидрология (НИМХ).

Zoran Grgić, mag. ing.

I na kraju da kritikujem malo i sinoptiku: Najavljuju već skoro dva mjeseca POLARNI VRTLOG, a njega li nema i nema. Već smo trebali po njihovim prognozama biti u novom ledenom dobu.

Polarni vrtlog, poznat i kao polarna depresija, predstavlja široko područje niskog tlaka zraka sa ciklonalnim kruženjem u višim slojevima atmosfere, koje se obično formira nad polarnim područjem.

[Stiže polarni vrtlog: DHMZ objavio kakvo nas vrijeme čeka na blagdan Svih svetih, ali i naredna tri mjeseca](#)

Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ) objavio je kakvo nas vrijeme očekuje do kraja godine

Piše D.J. Objavljeno: 31. listopada 2024. 07:12

[Čeka nas hladnija i oštrija zima nego što se predviđalo: Za sve je kriv polarni vrtlog](#)
[Vrijeme](#) Autor: N1 Hrvatska 16. lis 2024 14:40

[Objavljena prognoza za zimu: Polarni vrtlog mogao bi dovesti do iznenađenja](#)
Objavio **D.D. zagrebinfo** 26. kolovoza 2024.

I na kraju prođe jedna frontica i zamislite zabijeli snijegom u studenom najviše vrhove naših planina. Jesmo li na pragu ledenog doba!?! Gdje je nestalo globalno zatopljenje?

[Stigla je zima: U Hrvatskoj pao snijeg!](#) Dio zemlje pod crvenim upozorenjem

Piše R. S. , 14. studenoga 2024. @ 09:01 Dnevnik.hr

a DHMZ mjeri:

Visine snijega u Hrvatskoj 15.11.2024 u 07 h

Postaja	Ukupno [cm]	Novi [cm]
Zavižan	1	-

Pa ipak je Zavižan u Hrvatskoj, 1 cm je dobra visina za gornji naslov o snijegu u RH.

NAPOMENA: teorija o superstaničnoj oluji, nije mogla bez obrane od tuče i meteoroloških radara, jer bez njih je teško identificirati da li je Cb, superstanica ili nije, a sve ostalo ostaje na onome narodskom „rekla-kazala“

Gerber Zorislav