

ŠTO SE DEŠAVA, DA DHMZ I WMO U OBJAVI OD 1.10.2025. PIŠU ANONIMNI ČLANAK O POSTOJANJU GEOINJŽENJERINGA, A OBRANA OD TUČE VIŠE NIJE TAKO NEISPLATIVA, NEUČINKOVITA I OPASNA PO OKOLIŠ?

Tekst pisan kurzivom (italic) je moja rabota!

Možemo li upravljati oblacima?

Modifikacija vremena: između znanosti i očekivanja

DHMZ, 1. 10. 2025. - Možemo li doista upravljati vremenom, prizvati kišu, spriječiti tuču ili otjerati maglu? Ljudi to pokušavaju od davnina, želeći osigurati vodu, smanjiti štete od nevremena i zaštititi urod. Danas se takvi pokušaji svode pod zajednički pojam, modifikacija vremena.

Prema objašnjenju [Svjetske meteorološke organizacije](#) (WMO), objavljenom u [Izjavi o modifikaciji vremena](#) od 14. lipnja 2024., riječ je o *svjesnom djelovanju s ciljem promjene atmosferskih uvjeta kako bi se utjecalo na lokalne vremenske prilike*. Najpoznatija i najraširenija metoda takvih zahvata je zasijavanje oblaka. WMO pritom naglašava da ne promiče niti obeshrabruje modifikaciju vremena, nego se usredotočuje na poticanje znanstveno utemeljenih istraživanja i pružanje smjernica za najbolje prakse.

Osim namjernih zahvata, poput zasijavanja oblaka, postoje i nenamjerne promjene vremena koje nastaju kao posljedica ljudskih aktivnosti, kao što su onečišćenje zraka koje utječe na oblikovanje oblaka ili klimatske promjene uzrokovane stakleničkim plinovima. Razumijevanje tih procesa važno je jer se i njihov utjecaj mora uzeti u obzir pri procjeni učinkovitosti namjernih zahvata u vremenske prilike.

Također, u svojoj Izjavi o modifikaciji vremena, Svjetska meteorološka organizacija (WMO), podsjeća da je važno razlikovati klimatsku intervenciju, velike, globalne zahvate kojima se pokušava ublažiti učinak klimatskih promjena kroz duga vremenska razdoblja, i modifikaciju vremena odnosno lokalne ili regionalne zahvate koji djeluju kratkoročno.

Stara parola WMO-a je rana upozorenja za sve

Glavni tajnik Ujedinjenih naroda António Guterres želi osigurati da do kraja 2027. godine svaki stanovnik Zemlje bude zaštićen sustavima ranog upozorenja.

Sustavi ranog upozorenja su dokazano djelotvorna mjera prilagodbe klimatskim promjenama koja spašava živote i daje najmanje deseterostruki povrat ulaganja. Međutim, samo polovica zemalja na svijetu ima sustave ranog upozorenja, a obuhvat je naročito slab u malim otočnim zemljama u razvoju, najslabije razvijenim zemljama i Africi.

Inicijativa Rana upozorenja za sve uživa široku potporu. Predvode je WMO, Ured UN-a za smanjenje rizika od katastrofa, Međunarodna telekomunikacijska unija i Međunarodna

federacija društava Crvenog križa i Crvenog polumjeseca uz potporu više od 20 drugih UN-ovih agencija i čitavog niza dionika, od financijskih institucija do privatnog sektora.

E, ova zadnja rečenica, gdje su u igri WMO (gomila birokrata), UN (ista priča) i potpora više od 20 drugih UN-ovih agencija i financijskih institucija do privatnog sektora, ne zvuči obećavajuće, isto kao što je zvučalo u doba corone, samo je u igri bila WHO, koja i danas nastoji zavladatai svjetskim zdravstvanim sustavom.

Budući da je doktorima teško bilo dati prijevod izjave WMO-a, to prilažem niže dole:

Prijevod Izjave WMO (Svjetska meteorološka organizacija) o modificiranju vremena:

*Informativni list 14. lipnja 2025. *Izjava je datirana i uključuje informacije samo do lipnja 2024., kako je zahtijevano od strane EC-79. Redovito će se ažurirati.*



Izvor: Pixsell / Autor: Davor Puklavec/PIXSELL

Modificiranje vremena je namjerna intervencija u Zemljinoj atmosferi kako bi se utjecalo na lokalne vremenske uvjete, obično kroz tehnike poput zasijavanja oblaka. To prvenstveno uključuje raspršivanje tvari u oblake kako bi se promijenili obrasci oborina radi povećanja kiše, smanjenja tuče ili raspršivanja oblaka. Svjetska meteorološka organizacija (WMO) ne promiče niti obeshrabruje praksu modificiranja vremena. Aktivnosti WMO u vezi s modificiranjem vremena usmjerene su na poticanje znanstveno utemeljenih istraživačkih projekata i na vođenje najboljih praksi za istraživačke i operativne projekte.

Tema klimatske intervencije, odnosno namjernih radnji poduzetih za ublažavanje utjecaja klimatskih promjena, nije fokus ovog dokumenta. Modificiranje vremena usmjereno je na lokalne do regionalne prostorne razmjere i odgovarajuće vremenske okvire, dok je klimatska intervencija prvenstveno usmjerena na globalnu razinu i klimatske vremenske okvire.

Iako mogu postojati područja preklapanja između modificiranja vremena i klimatske intervencije (npr. osvjetljavanje morskih oblaka), svrha ovog dokumenta je predstaviti stanje modificiranja vremena. Treba shvatiti da je energija uključena u vremenske sustave toliko

velika da je nemoguće stvoriti sustave oblaka koji će padati, mijenjati vjetrove kako bi donijeli vodenu paru u regiju ili eliminirati teške vremenske pojave. Tehnologije modifikacije vremena koje tvrde da mogu postići takve velike ili dramatične učinke nemaju čvrstu znanstvenu osnovu i treba ih tretirati s oprezom.

Higroskopno zasijavanje dodaje čestice u oblak s namjerom da modificira broj i veličinu tekućih kapi, dok glaciogeno zasijavanje cilja na broj i veličinu ledenih kristala. Iako tehnologije zasijavanja oblaka za svrhe poput povećanja oborina, smanjenja štete od tuče i raspršivanja magle još uvijek se razvijaju, nedavna istraživanja u zimskom glaciogenom orografskom zasijavanju oblaka pokazala su značajan napredak, demonstrirajući uzročnu vezu temeljenu na dokazima za ovu specifičnu metodu. Jedan od razloga uspjeha zasijavanja orografskih oblaka povezan je s ograničenom dinamikom oblaka. U oblacima s visokom dinamičkom složenošću, poput superćelija, zasijavanje je u velikoj mjeri prikriveno prirodnom varijabilnošću. Znanstvenih dokaza o utjecaju topova za tuču i metoda ionizacije na razini oblaka još uvijek nedostaje.

Operativni programi za raspršivanje magle, poboljšanje kiše i snijega, te suzbijanje tuče odvijaju se u više od 50 zemalja širom svijeta. Primarni cilj ovih projekata je dobivanje više vode, smanjenje štete od tuče, uklanjanje magle ili postizanje drugih sličnih praktičnih rezultata kao odgovor na prepoznatu potrebu. Ostvarenje navedenih ciljeva često je teško uspostaviti s dovoljnom sigurnošću. Ekonomske analize pokazuju da bi operacije poboljšanja kiše i suzbijanja tuče, ako budu uspješne, mogle imati značajne ekonomske koristi, ali nesigurnosti u učinku modifikacije čine ulaganja u takve napore podložnim značajnim rizicima. U međuvremenu, potražnja za ovim aktivnostima modifikacije vremena stalno raste zbog učestalosti suša i drugih katastrofa.

Nastavak strateškog istraživanja je potreban za promatranje, istraživanje i objašnjenje znanstvenih hipoteza na kojima se temelji modifikacija vremena. Budući da je ovo istraživanje inherentno usmjereno na važne atmosferske procese, relevantno je ne samo za modifikaciju vremena, već i za poboljšanje predikcije vremena i klime koja podržava širok spektar primjena, poput upravljanja vodama, sustava ranog upozoravanja i prilagodbe klimatskim promjenama. Uz dobro znanstveno razumijevanje relevantnih atmosferskih procesa, eksperiment modifikacije vremena može se dizajnirati i provesti kako bi se testirala izvedivost aktivnosti i valjanost temeljne znanstvene hipoteze, te pružila osnove za operativne aktivnosti. Strateško istraživanje također bi trebalo ići dalje od tradicionalnih studija atmosferske znanosti i uključiti interdisciplinarnе aspekte kako bi se zadovoljile sveobuhvatne potrebe aktivnosti modifikacije vremena, poput hidrologije, ekonomije, upravljanja vodama, društvenih znanosti i istraživanja politika.

Poboljšanja u promatračkim objektima koji pružaju mjerenja ključnih varijabli i napredne numeričke modele sada omogućuju detaljnije ispitivanje procesa oblaka i oborina, te nude nove mogućnosti za unapređenje znanosti i prakse modifikacije vremena.

Ispravna procjena aktivnosti modificiranja vremena ima nekoliko zahtjeva. Za statističku procjenu, prvo, mora uključivati proces randomizacije u eksperimentalnom dizajnu temeljenom na fizičkoj hipotezi tako da se samo neki od događaja pogodnih za modificiranje tretiraju. To zahtijeva objektivne kriterije koji definiraju početak događaja kako bi se izbjegla pristranost uzrokovana subjektivnim odabirom događaja za tretman. Drugo, u “primarnoj analizi” utjecaj zasijavanja se procjenjuje kroz razne objektivne statističke tehnike koje uspoređuju nezasićene događaje s zasićenim događajima i pružaju procjenu povećanja/smanjenja oborina zajedno s intervalima pouzdanosti unutar kojih se nalazi pravi utjecaj. Na kraju, primarna analiza mora biti potkrijepljena nizom fizički utemeljenih

“sekundarnih analiza” kako bi se potvrdila hipoteza o zasijavanju. Novi metodološki pristupi nedavno su razvijeni koji uključuju numeričko modeliranje visoke rezolucije. Da bi se metode evaluacije temeljene na numeričkim modelima prihvatile, nesigurnosti u modelu trebaju biti kvantificirane, a simulacije bi trebale biti ograničene promatranjima u najvećoj mogućoj mjeri.

Objavljene studije nisu pokazale značajan utjecaj na ljudsko zdravlje ili na okoliš od srebro jodida (AgI) ili drugih uobičajeno korištenih sredstava za zasijavanje koja su korištena u prošlim operacijama modifikacije vremena. Međutim, svi planovi za korištenje značajno veće količine takvog proizvoda ili novog sredstva za zasijavanje trebali bi biti praćeni procjenom njegovih potencijalnih učinaka na okoliš i ljudsko zdravlje.

Nesvjesne posljedice modifikacije vremena, uključujući učinke na vjetar i utjecaje na okoliš i ekologiju, sugerirane su u nekim studijama, ali je potrebno daljnje istraživanje kao dio bilo kojeg napora modifikacije vremena.

Postoji sve više dokaza da ljudske aktivnosti utječu na lokalna, a ponekad i regionalna svojstva oblaka i oborine (primjeri su megagraдови i tragovi brodova). Razjašnjavanje postojanja i procesa takve nenamjerne (neintencionalne) modifikacije vremena može pružiti važne uvide u mogućnosti i ograničenja namjerne (intencionalne) modifikacije vremena. U većini slučajeva nenamjerne modifikacije vremena, za razliku od eksperimenata sa zasijavanjem oblaka, teško je, ako ne i nemoguće, odrediti i razlikovati vrstu čestica koje sudjeluju u mezoskalnim i oblačnim procesima, osim ako nisu dostupna dugotrajna mjerenja.

Status različitih tehnologija primijenjenih na različite vremenske pojave i fizički koncepti koji ih podupiru sažeti su u nastavku.

Magla

U načelu, sve vrste magle mogu se raspršiti dovoljnom toplinom ili mehaničkim miješanjem, iako su takve metode često nepraktične i skupe. Stoga bi se svi pokušaji raspršivanja magle trebali bi temeljito istražiti prevladavajuće termodinamičke uvjete i specifične čimbenike koji doprinose formiranju magle, osiguravajući sveobuhvatno razumijevanje prije bilo kakve intervencije s zasijavanjem. Raspršivanje superohlađenih magli korištenjem glaciogenih materijala ili rashladnih sredstava dobro je uspostavljena pouzdana tehnika koja je izvediva u određenim meteorološkim uvjetima.



Obilna kiša i tuča poplavile dijelove Splita Izvor: Pixsell / Autor: Ivo Cagalj/PIXSELL

Oborine

Postoji značajan broj dokaza da se mikrostruktura oblaka može modificirati zasijavanjem glaciogenim ili higroskopskim materijalima pod odgovarajućim uvjetima. Kriteriji za te uvjete široko variraju ovisno o vrsti oblaka.

Glaciogeno zasijavanje oblaka koristi se na superohlađenim tekućim i mješovitim oblačnim fazama kako bi se inducirala oborina u ledenoj fazi. Postoje statistički dokazi i fizički dokazi iz promatranja o poboljšanju oborina iz glaciogenog zasijavanja orografskih superohlađenih tekućih i mješovitih oblaka, te nekih oblaka povezanih s frontalnim sustavima koji sadrže superohlađenu tekuću vodu.

Higroskopno zasijavanje oblaka primjenjuje se na tekuću fazu oblaka s namjerom poticanja sudara i koalescencije vodenih kapljica, što će zauzvrat dovesti do veće učinkovitosti oborina. Obično su ciljane higroskopne sjemenke konvektivni oblaci s kompleksnom dinamikom i velikom prirodnom varijabilnošću u oborinama. Ova velika prirodna varijabilnost stvara slab scenarij omjera signala i šuma, što otežava dobivanje statistički značajnih rezultata u primarnoj analizi.

Dok su neki nedavni pokusi zasijavanja oblaka, kako glaciogeni tako i higroskopni, izvijestili o poboljšanim oborinama, rezultati ovise o prirodnim karakteristikama oblaka. Rezultati iz jednog pokusa ne mogu se izravno primijeniti na drugačije okruženje. U nekim povijesnim eksperimentima rezultati su čak bili neusklađeni s izvornom hipotezom o zasijavanju. Potrebna su daljnja istraživanja i opažanja kako bi se bolje kvantificirali uvjeti okoliša povoljni za i potencijal za modificiranje ovih oblaka.

Alternativne tehnike za poboljšanje oborina ostaju vrlo kontroverzne u znanstvenoj zajednici. Zajednica općenito ostaje skeptična prema takvim tehnikama. Potrebna su znatno veća istraživanja prije nego što se ove metode trebaju dodatno razmatrati.

Tuča

U mnogim dijelovima svijeta, glaciogene tehnologije zasijavanja nastavljaju se operativno koristiti u pokušaju ublažavanja štete od tuče. U mnogim od ovih napora ciljevi zasijavanja, nova rastuća područja zrelih tuča ili takozvani oblaci hranioci. U nekim projektima, gdje su tuče klasificirane u nekoliko tipova ovisno o njihovoj snazi i fazi razvoja, a statička procjena učinkovitosti provedena je odvojeno za svaku grupu, zabilježen je pad veličine zrna tuče. U nekoliko projekata utvrđeno je da što su tuče slabije i što je ranije zasijano, brže su postignute promjene u karakteristikama oblaka i brže je bilo moguće utjecati na tuču. Međutim, eksperimenti s zasijavanjem tuča očito još nisu dovoljni da bi se uvjerljivo prihvatili znanstveni postulati i koncepti koji leže u osnovi ove tehnologije, zbog visoke energije, dinamike i prirodne varijabilnosti ovih oluja.

Pokušaji zasijavanja tuča higroskopskim jezgrama su napravljeni, ali nisu dali dokazive rezultate.



Nepravilna zrna tuče

Ostali fenomeni

Ne postoje opće prihvaćeni dokazi koji sugeriraju da se tropski cikloni (uragani i tajfuni) mogu modificirati. Ne postoje demonstrirane metode za modificiranje tornada, opasnosti od udara munje, poplava i drugih ekstremnih vremenskih fenomena putem zasijavanja oblaka.

Opći komentari

Status znanstvenog istraživanja modifikacije vremena nastavlja napredovati, no i dalje odražava naša ograničenja u detaljnom razumijevanju dinamike oblaka, mikrofizike i formiranja oborina. Osim toga, postoje nedostaci u točnom mjerenju tekućih i ledenih čestica oblaka, kao i bilo kakvih proizašlih oborina, bilo in situ ili daljinskim mjerenjem. Kako bi se riješili ovi izazovi, vlade i znanstvene institucije trebale bi značajno povećati svoje napore u osnovnim istraživanjima fizike i kemije vezanim uz modifikaciju vremena. To se može postići značajnim fokusom na kvalitetno kontrolirane promatranja i numeričko modeliranje, kao i napredovanjem kroz tehnike znanosti o podacima. Daljnje testiranje i evaluacija fizičkih koncepata i strategija zasijavanja su od kritične važnosti. Prihvaćanje modifikacije vremena može se poboljšati samo povećanjem broja dobro izvedenih eksperimenata i izgradnjom baze znanstvenih rezultata. Međunarodne suradnje, na primjer pod okriljem WMO-a, kako u promatranjima tako i u numeričkom modeliranju, mogu značajno povećati vjerodostojnost takvih eksperimenata.

Značajni izazovi u javnoj, društvenoj i lokalnoj prihvaćenosti su široko evidentni, uključujući i razmatranja etike i ekološke pravde. Vlade, znanstvene institucije i međunarodne suradnje trebaju pojačati svoje napore u istraživanju društvenih znanosti, uključujući: oblikovanje

modifikacije vremena, rezultatne utjecaje na formiranje politika i sudjelovanje javnosti/uključenih strana, te ekonomske aspekte.

Vlade i druge agencije uključene u aktivnosti modifikacije vremena trebaju ulagati u relevantno obrazovanje, obuku i razvoj kapaciteta kroz lokalne i međunarodne mogućnosti. Vlade i druge agencije također bi trebale ulagati u relevantne društvene znanosti koje istražuju projekte i aktivnosti modifikacije vremena u kontekstu društvenih znanstvenih razmatranja.

Prepoznaje se da su većina projekata modificiranja vremena motivirani dobro dokumentiranim zahtjevima, ali oni također mogu imati povezane rizike, a rezultati ostaju neizvjesni. Svaki novi projekt trebao bi potražiti savjet od stručnjaka o očekivanim koristima, uključenim rizicima, optimalnim tehnikama koje treba koristiti i vjerojatnim utjecajima. Savjetnici bi trebali biti što je moguće odvojeniji od projekta, kako bi se njihova mišljenja mogla smatrati pristranim. Operativni projekti modificiranja vremena trebali bi se povremeno (godišnje ako je moguće) pregledavati kako bi se procijenilo slijede li se najbolje prakse, a WMO bi trebao biti obaviješten o svim aktivnostima modificiranja vremena.

Što je zasijavanje oblaka i koliko je učinkovito?

Globalna praksa i ekonomski aspekt

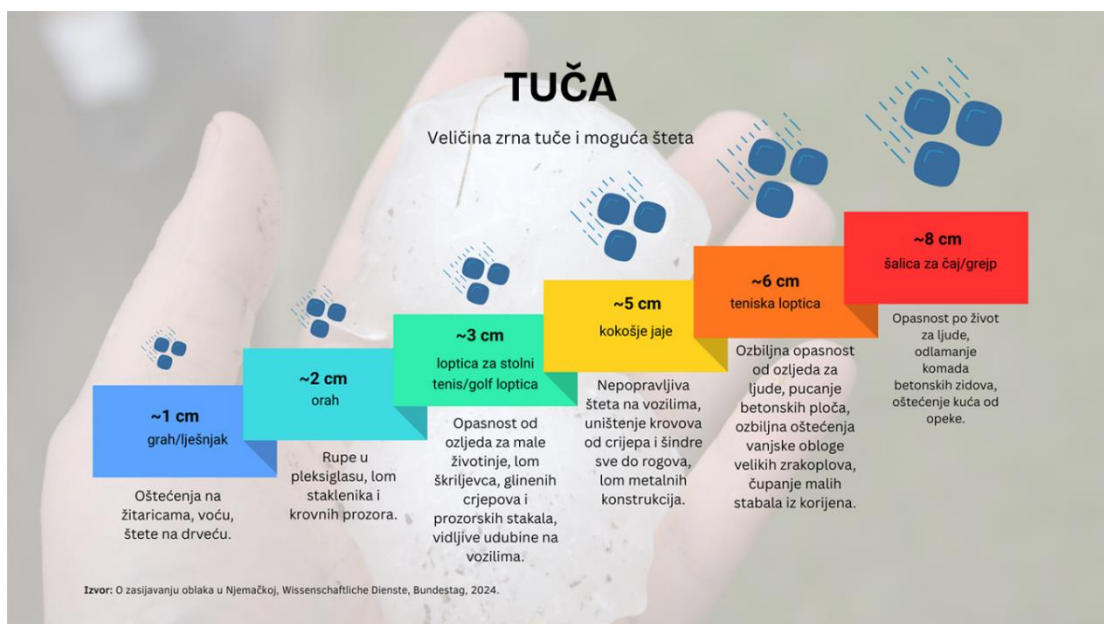
Potreba za istraživanjima

Hrvatsko iskustvo zasijavanja oblaka

Analiza sustava obrane od tuče - Izvješće i mišljenje o opravdanosti daljnjeg rada sustava obrane od tuče u Republici Hrvatskoj

Obrana od tuče izvan Hrvatske: europska praksa

Stav DHMZ-a o obrani od tuče



Što je zasijavanje oblaka i koliko je učinkovito?

Zasijavanje oblaka je tehnika kojom se u već postojeće oblake ispuštaju sitne čestice, najčešće srebrov jodid, suhi led ili sol, kako bi se potaknuli ili pojačali prirodni procesi kondenzacije i stvaranja oborine. Ciljevi zasijavanja oblaka mogu biti različiti, od povećanja količine kiše u sušnim područjima, preko smanjenja štete od tuče pa sve do raspršivanja oblaka iznad određenog područja.

Postoje dva glavna pristupa: higroskopsko i glacijogeno zasijavanje. Kod higroskopskog se u oblak unose sitne čestice soli kako bi se promijenio broj i veličina kapljica kiše. Kod glacijogenog se koriste tvari poput srebrov jodida s ciljem utjecaja na broj i veličinu kristala leda.

Ja bih to ovako napisao da je cilj djelovanja na tučoopasne Cumulonimbose sprečavanje padanja ili slabljenje intenziteta tuče umjetnim izazivanjem mikrofizičkih i dinamičkih promjena u oblaku. Danas se koriste dvije poznate metode djelovanja:

- a) **Metoda blagotvorne konkurencije** se bazira na pretpostavci da je količina pothlađene vode u oblaku ograničavajući faktor za odnos broja i veličine zrna tuče. Pretpostavlja se da veći broj jezgara kristalizacije dovodi do smanjenja veličine zrna tuče na račun raspodjele iste količine vode, tako da se zrna do tla djelomično ili potpuno otope. Ovo je metoda kojom se izazivaju mikrofizičke promjene u oblaku i zahtjeva djelovanje u temperaturnom području hladnijem od -6°C . Na ovoj metodi se zasniva raketno djelovanje.*
- b) **Metoda izazivanja prijevremene oborine** pretpostavlja iniciranje razvoja kristala u toplijem dijelu oblaka, tj. u negativnom području što bliže 0°C , odnosno ranije u životu oblaka, tako da se pokreće proces ranijeg ispadanja oborine iz oblaka u razvoju, ili iz oblaka hranioca prije spajanja sa glavnom olujom. Ovom metodom se izazivaju dinamičke promjene u oblaku spuštanjem trajektorije zrna tuče i gušenjem uzlaznih struja. Ova metoda je osnova djelovanja prizemnim generatorima i avionskim zasijavanjem.*

U Hrvatskoj je metoda zasijavanja dio operativne obrane od tuče. Osnovna hipoteza je da će unošenje velikog broja umjetnih jezgri leda u oblak rezultirati zrnima tuče puno manje veličini koja bi se pri padu otopila i pala kao krupne kapi kiše. Kao reagens koristi se srebrov jodid (AgI), čija je kristalna struktura vrlo slična strukturi leda, a u oblak se unosi uz pomoć aviona, raketa ili prizemnih generatora.

Nedavna istraživanja zimskog glacijogenog zasijavanja orografskih oblaka, koji nastaju kada vlažan zrak naiđe na planinu, podigne se, ohladi i kondenzira, *pokazala su značajan napredak i potvrdila uzročno-posljedičnu vezu zasijavanja i povećanja količine oborine*, navodi Svjetska meteorološka organizacija (WMO) u svojoj Izjavi.

No, uspjeh ovakvog zasijavanja često se povezuje s razmjerno jednostavnom dinamikom i strukturom tih oblaka. Budući da nastaju uslijed točno definiranih atmosferskih uvjeta, u takvom relativno jednostavnom atmosferskom okruženju moguće je sustavno pratiti njihov razvoj i rezultate zasijavanja. Kod oblaka složene dinamike, poput konvektivnih oblaka, kao što je npr. superćelija, eksperimenti nisu dali dovoljno uvjerljive dokaze da tehnologija uistinu djeluje. Konvektivni oblaci mogu biti različitih struktura i intenziteta, a na njihov rast i razvoj

velik utjecaj imaju određene lokalne karakteristike. Okruženje u kojem nastaju često se brzo mijenja zbog međudjelovanja različitih konvektivnih sustava. To otežava precizno mjerenje učinaka zasijavanja. Čak i kada nakon intervencije dođe do promjena, teško je reći jesu li one rezultat našeg djelovanja ili tek dio prirodnih varijacija.

WMO ističe da zasad nema izravnih dokaza da se oborina, tuča ili vjetar mogu mijenjati umjetnim putem. Glavni razlog je priroda konvektivnih oblaka koja je iznimna složena i nepredvidiva.



Generator za obranu od tuče Izvor: Pixsell / Autor: Vjeran Zganec Rogulja

Globalna praksa i ekonomski aspekt

Danas se programi modifikacije vremena provode u više od pedeset zemalja svijeta, najčešće s ciljem povećanja dostupnosti vode, zaštite usjeva i imovine te poboljšanja uvjeta u prometu. Ipak, ostaje teško sa sigurnošću dokazati koliki je stvarni učinak takvih zahvata. Analize pokazuju da bi, kada bi metode bile doista pouzdane, korist mogla biti značajna. No, neizvjesnost oko stvarnog učinka čini takva ulaganja rizičnima, osobito jer su pojedini eksperimenti pokazali rezultate suprotne početnim očekivanjima. Unatoč tome, interes raste, osobito u razdobljima suša i drugih nepogoda. S druge strane, postoje i drukčiji pristupi. U Sjedinjenim Američkim Državama pojedine savezne države, poput Tennesseeja i Floride, nedavno su uvele zabrane određenih oblika modifikacije vremena, uključujući zasijavanje oblaka i solarni geo-inženjering te su takve aktivnosti zakonski kažnjive.

Znači priznajte da postoje chemtrails, jer zašto bi neke države zabranjivale tu metodu geoinženjeringa, ako on ne postoji. Do sada su to po tumačenju DHMZ-a uglavnom bili kondenzacijski tragovi aviona. Bravo za DHMZ! P(r)ogledali su konačno u nebo!

Potreba za istraživanjima

WMO naglašava da razvoj modifikacije vremena zahtijeva sustavna i dobro planirana istraživanja u koja su uključene različite znanstvene discipline, od meteorologije i hidrologije

do ekonomije i društvenih znanosti. Takav interdisciplinarni pristup pomaže bolje razumjeti složene procese u atmosferi i procijeniti koliko su pojedine metode doista učinkovite.

Ključni koraci su precizna mjerenja, sustavno praćenje i analiza atmosferskih procesa te korištenje numeričkih prognostičkih modela što bolje prostorne rezolucije koji mogu simulirati konvektivne procese. No, modeli sami po sebi nisu dovoljni te se njihove pretpostavke i rezultati moraju provjeravati na terenu i uspoređivati s hipotezama na kojima se temelje projekti modifikacije vremena, kako bi se dobile pouzdane i znanstveno utemeljene procjene.

Prema preporukama WMO-a, učinkovitost se može procijeniti samo kroz pažljivo osmišljene eksperimente. Oblaci se biraju nasumično, prema unaprijed definiranim kriterijima, a zatim se uspoređuju tretirani i netretirani slučajevi kroz dulje vremensko razdoblje. Time se izbjegava subjektivna pristranost i godišnja varijabilnost, a rezultati se potvrđuju fizičkim mjerenjima i opažanjima.

Bitno je pitanje, ako je OT neučinkovita, zašto se projekat Tomislava Kovačića „Određivanje efekata OT u Hrvatskoj do 2000. godine” DHMZ, Zagreb. 2002. koji pokazuje smanjenje broja dana s tučom za 17,9 % u periodu kada je ona radila, falsificirao od tadašnjeg ravnatelja i kao takav predan Vladi RH pod istim nazivom ????

To očito znači da se istina htjela sakriti, jer je rad pokazivao učinkovitost!!!

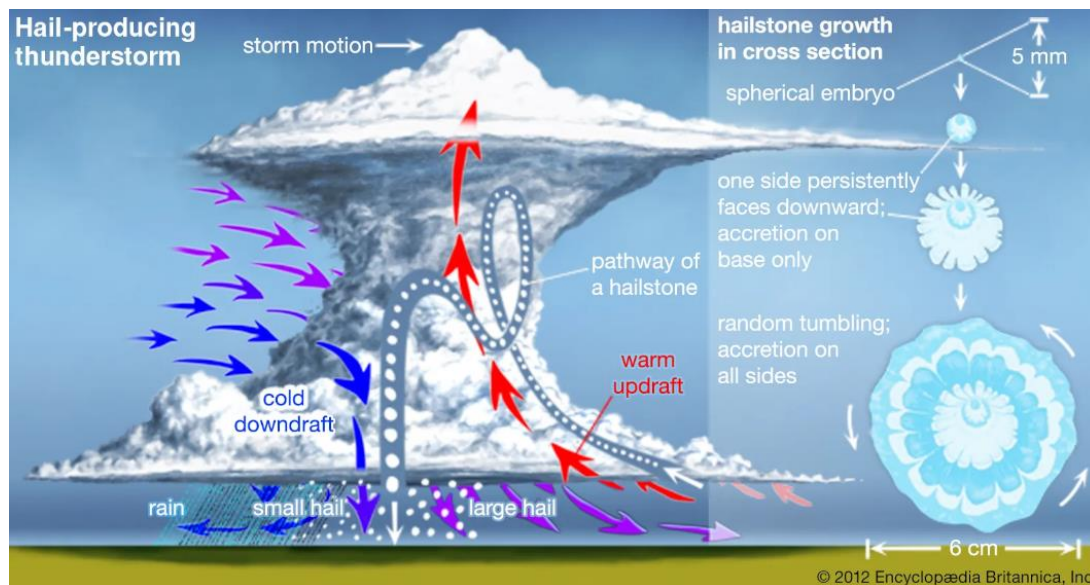
Hrvatsko iskustvo zasijavanja oblaka

U Hrvatskoj se operativna obrana od tuče provodi od 1970-ih, kada su uvedeni prvi radari i rakete za zasijavanje oblaka. Od 1994. sustav je proširen prizemnim generatorima koji u oblake ispuštaju srebrov jodid.

Danas je Hrvatska jedina članica Europske unije čija nacionalna meteorološka služba, sukladno Zakonu o obrani od tuče, ima zakonsku obvezu provoditi ovu vrstu zaštite. Sustav pokriva područje 12 županija i Grada Zagreba, a financira se kombinacijom državnog i lokalnih proračuna. U 2025. godini uključuje mrežu od 331 generatorske postaja.

Raketna komponenta sustava ugašena je 2020. na zahtjev DHMZ-a i uz suglasnost Ministarstva poljoprivrede. Glavni razlozi bili su financijski, zbog sve manjih uplata pojedinih županija, te sigurnosni, jer se radi o eksplozivnim napravama čija uporaba zahtijeva posebne dozvole i stroge procedure. Kao i za ostale metode dostavljanja aktivne tvari u atmosferu, dostavljanje srebrov jodida putem raketa također nema znanstveno-stručno podlogu kojom se može utvrditi učinkovitost takve metode u smanjenju šteta od tuče.

Analiza sustava obrane od tuče - Izvješće i mišljenje o opravdanosti daljnjeg rada sustava obrane od tuče u Republici Hrvatskoj



Vertikalni presjek grmljavinskog nevremena koje stvara tuču (Izvor: Encyclopædia Britannica)

Godine 2018. Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ), na zahtjev Ministarstva poljoprivrede, izradio je analizu o opravdanosti daljnjeg rada sustava obrane od tuče.

[Analiza sustava obrane od tuče - Izvješće i mišljenje o opravdanosti daljnjeg rada sustava obrane od tuče u Republici Hrvatskoj](https://klima.hr/razno/publikacije/analiza_sustava_OT_2018.pdf)

(https://klima.hr/razno/publikacije/analiza_sustava_OT_2018.pdf) zaključila je da Provedene aktivnosti i analize nedvosmisleno pokazuju da operativna obrana od tuče na sadašnjoj operativnoj, tehnološkoj i stručnoj razini nije svrsishodna za operativnu primjenu, pogotovo ne na razini financiranja iz Državnog proračuna i u operativnoj nadležnosti Državnog hidrometeorološkog zavoda.

Svi tekstovi vezani uz OT koji su slani nadležnim institucijama su potpisivani od djelatnika DHMZ-a (Gelo, Ivančan-Picek, Tutiš, Pandžić, Kirigin, Čačić i drugi) koji uglavnom nisu nikada radili u OT (svi su oni doktori nauka, ali nigdje se ne spominje dr Počakal koji je radio u toj službi i u njoj stekao doktorat na temu OT)

Pitanje je da li je tu famoznu analizu “naručilo” Ministarstvo poljoprivrede!?

Ponavljam neke stavke iz zakona o sustavu OT, gdje se vidi da DHMZ ne radi po njemu:

Zakon o sustavu obrane od tuče NN53/01 kaže:

Članak 4.

(1) Rezultati istraživanja obrane od tuče i utjecaja na okoliš, te utvrđivanje učinkovitosti i isplativosti obrane od tuče utvrđuju se međunarodnom recenzijom po istaknutim

stručnjacima i preporuci Svjetske meteorološke organizacije (to Zavodska analiza nije imala)

(2) Odluku u prestanku operativnog djelovanja obrane od tuče donosi Hrvatski sabor

Pripadni pravilnici:

Pravilnik o operativnom djelovanju sustava OT (36/2002)

Članak 12. stavak 2, kaže:

RC je regionalni dio sustava u njegovu djelokrugu rada i jedan od poslova je da:

(2) ORGANIZIRA 24-SATNI, OPERATIVNO SPREMAN SUSTAV TIJEKOM AKTIVNE SEZONE OT

Pravilnik o tehničkim uvjetima za djelovanje OT (75/2002) između ostalog kaže:

Članak 18. stavak 2.

(2) Za operativno djelovanje na pojedinom LP-u treba biti minimalno 6 protugradnih raketa.

Članak 19. stavak 5.

(5) Za operativno djelovanje na pojedinom GP-u treba biti minimalno 8 litara otopine reagensa.

Zbog toga zakon nije ukinut, jer nije napravljena međunarodna recenzija njihove „analize“ koja se sastoji od 7 strana teksta i gomile tablica o isplaćenim štetama po godinama dobivenih iz Porezne uprave. gdje nisu razdvojene branjene i nebranjene županije. Istina je, da se Zakon provodi djelomično uz odluke o smanjenju mreže GP-a i nekorištenju raketa što je u suprotnosti sa propisanom metodologijom OT. Ne može se Zakon djelomice provoditi (ili čitav ili nikako), jer ovo zadnjih pet godina je mrcvarenje struke.

Prepolovljena je mreža generatora (postaje rijetka, mimo propisane metodologije), rakete se ne koriste, oprema na terenu se ne obnavlja, starim vozilima se prevoze zapaljive tvari, radio veza sa poslušiocima više ne radi, već je sve prebačeno na mobilnu telefoniju, manjka djelatnika na terenu (prirodni manjak zbog odlaska u mirovinu, a novi se ljudi ne zapošljavaju pod izgovorom da postoji zabrana primanja novih djelatnika u državnu službu i to normalno samo u Odjelu obrane od tuče, dok se drugi sektori normalno podmlađuju novim ljudima.

RADNO VRIJEME DJELATNIKA OT, KAO JOŠ JEDAN OBLIK NJENOG UNIŠTAVANJA

Od 2000. do 2004. vrši se konstantni pritisak novog ravnatelja Branka Gele (koji je gle čuda radio u odjelu OT) na djelatnike radarskih centara u obliku mijenjanja radnog vremena s obzirom na prognozu vremena (DA/NE – ako prognostičari kažu da se u noći ne očekuju nestabilnosti ekipama na centrima se ne plaća noćni rad), a dolazi do premještanja pojedinih djelatnika sa RC-Sljeme na RC-Tremu i Stružec, mimo Kolektivnog ugovora za Državne i lokalne službenike i namještenike, dok jedan djelatnik nakon druge negativne ocjene istog ravnatelja dobija otkaz iz DHMZ-a. Čak je 15 djelatnika (gdje sam bio i ja) na temelju Geline tužbe završilo na sudu zbog “klevete”. No nakon nekoliko ročišta njegov advokat ga

nagovara da odustane od tužbe, na što on pristaje (to mu je bila jedna od rijetkih pametnih odluka). Dakle, bilo nam je tijekom radnog vijeka jako zanimljivo!

Od 2000. godine uvodi se za djelatnike OT radno vrijeme, na temelju famozne prognoze DA/NE, pa radno vrijeme određuju prognostičari, kada odrede da noću neće biti nestabilnosti daju NE, pa se noćni rad ne plaća dežurnoj smjeni djelatnika OT. Problem nastaje kada bude prognozirano za noć NE, a na terenu u tom razdoblju se javlja grmljavina, pa i sugradica, te tuča, a akcija OT se ne provodi (takvih slučajeva u razdoblju 1994.-2020. ima 9,9%). Za takav nezakoniti način rada koji se provodi sve do danas nije nitko odgovarao!?

To je isto kao da kažete vatrogascima da noćas neće biti požara, pa možete ići kući ili ostati u smjeni, ali vam to neće biti plaćeno!!



Obrana od tuče generatorima i raketama Izvor: Pixsell / Autor: Vjeran Zganec Rogulja

Analiza je obuhvatila 23 godine podataka i pokazala da se broj dana s tučom i sugradicom znatno razlikuje iz godine u godinu. Štete su zabilježene čak i u sezonama kada je ispaljeno najviše raketa i potrošeno najviše reagensa. Istaknuto je i da tuča nije najveći uzročnik poljoprivrednih gubitaka. Gotovo polovicu prijavljenih šteta u analiziranom razdoblju prouzročila je suša, a tek potom slijede mraz, tuča, poplave i olujni vjetar. Inače ona se sastoji od 7 stranica teksta i preko 100 stranica tabela iz Porezne uprave, gdje su dani podaci za sve županije na području RH o procjenjenoj i isplaćenoj šteti za sve elementarne nepogode, pa je bilo potrebno razdvojiti samo te podatke za štete od tuče i to na branjenom području (međuriječje Save i Drave od Sutle do Dunava) i na nebranjeno područje.

Ekonomski gubici (%) uzrokovani prirodnim katastrofama u RH od 1995. do 2008., prema podacima Državnog povjerenstva za procjenu šteta od elementarnih nepogoda na području čitave RH:

Suša 39%, Tuča i oluja (vjetar) 26%, Poplave 9%, Mraz 8%, Olujni vjetar 8%, Obilna kiša 5%, Vjetar 5%, Požari 4%, Naplavine 2%, Ostalo 2%

Obradio sam podatke Ministarstva financija iz famozne Analize (njima to valjda nije odgovaralo, pa nisu to ni učinili) u periodu od 1995. do 2016. godine o procijenjenim štetama (u kunama) za RH koje daju slijedeće srednje postotke vrijednosti učešća štete od tuče koje su karakteristične za naše branjeno i nebranjeno područje. Vidljivo je da je prvih 5 godina udio šteta od tuče bio i više od 50%, a razlog je poslijeratni period, nedostatak raketa, povećan broj dana sa nestabilnostima, mali broj GP-a i LP-a, postojanje UNPA zone i drugi otežavajući faktori, da bi se prema 2016. godini on smanjivao kako se branjeno područje obnavljalo i snabdjevalo otopinom i raketama, pa je realni srednji postotak šteta od tuče u odnosu na ukupne štete od elementarnih nepogoda na branjenom području 18.8 %.

Analiza DHMZ-a također ističe da je, prema višedesetljetnom iskustvu, na tučonosni oblak potrebno djelovati neprekidno tijekom cijelog njegova životnog vijeka. Međutim, kako susjedne zemlje više ne provode ovakav oblik obrane, zasijavanje oblaka u kojima se tuča već formirala postaje neučinkovito. Naime, nacionalne meteorološke službe Slovenije i Mađarske prestale su s operativnom obranom od tuče početkom 90-tih godina prošlog stoljeća. Slovenska studija iz 1989. o isplativosti sustava obrane od tuče pokazala je kako zasijavanje nije utjecalo ni na broj dana s tučom ni na količinu oborine iz tučonosnih oblaka. Upozoreno je i na problem ispuštanja kemijskog reagensa srebrov jodida u atmosferu bez sustavne ekološke kontrole, s nepoznatim dugoročnim posljedicama na okoliš.

Riječ je o dva i pol grama srebrnog jodida (AgI) po hektaru u pet mjeseci sezone OT, ili pola grama mjesečno po hektaru, s tim da AgI ne spada u opasne ili otrovne tvari, jer je i u medicini poznati antiseptik (za razliku od utroška tona pesticida koji se nalaze u tretiranim poljoprivrednim kulturama, a služe za ljudsku prehranu, te GMO Monsanto sjeme itd. - to već prelazi u drugu sferu zdravog života i zagađenja okoliša).

Prof. Vrčec tvrdi: „Svaka treća jabuka sadrži vrlo štetne pesticide“

Umjesto nastavka ulaganja u postojeći sustav, u Analizi se predlaže preusmjeravanje sredstava na učinkovitije i provjerene mjere, poput postavljanje zaštitnih mreža, te jačanje sustava osiguranja od vremenskih nepogoda. Takva rješenja već su se pokazala prikladnijima u drugim europskim zemljama.

Koje su to zemlje? WMO tvrdi: Objavljene studije nisu pokazale značajan utjecaj na ljudsko zdravlje ili na okoliš od srebro jodida (AgI) ili drugih uobičajeno korištenih sredstava za zasijavanje koja su korištena u prošlim operacijama modifikacije vremena.

Obrana od tuče izvan Hrvatske: europska praksa

Prema podacima WMO-a, sustav obrane od tuče protugradnim raketama u okviru nacionalnih meteoroloških službi danas postoji još samo u Rusiji, Srbiji i dijelom u Kini. U Europskoj uniji praksa je vrlo raznolika. U Mađarskoj, Bugarskoj i Rumunjskoj obranu od tuče na dijelu teritorija provode agencije pri ministarstvu poljoprivrede. U nekim državama, poput Austrije, Slovenije i Njemačke, obrana od tuče odvija se na temelju privatnih inicijativa, najčešće uz lokalno financiranje, i to zrakoplovima na manjim, ograničenim područjima. U Francuskoj, koja je vodeća u Europi po proizvodnji i izvozu poljoprivrednih proizvoda, obrana od tuče organizirana je isključivo kroz privatne inicijative. Provodi se prizemnim generatorima na području četiri regije.

		BRANJENO PODRUČJE NEBRANJENO PODRUČJE						ukupno	PODRUČJE	
GODIN	PROCIJENJENA ŠTE	ŠT TUČA	prijavljeno	potvrđeno	prijavljeno	potvrđeno	% TUČA	%branj	%nebra	
1995	442002904	303285434	178979028	118648863	124306406	83079280	68,62	40,49	28,13	
1996	1140563412	437420816	261724381	101223410	175696435	84883225	38,35	22,95	15,4	
1997	1353504649	477131609	467190549	97221066	9941060	6226106	35,25	34,52	0,73	
1998	1361198862	688657619	526446826	47893166	162210793	6969688	50,59	38,67	11,92	
1999	885399427	447134401	415407586		31726815		50,5	46,92	3,58	
2000	2174651850	134486147	106689451	83244183	27796696	14838483	6,18	4,9	1,28	
2001	976416385	261301821	256208878		5092943		26,76	26,24	0,52	
2002	416091572	132167743	55116632	25968445	77051111	33249892	31,76	13,24	18,52	
2003	2621597873	102172963	80570789	46706200	31602174	19578067	3,9	3,08	0,82	
2004	723044040	273961563	243091448	177906785	30870115	18731941	37,89	33,6	4,29	
2005	1216845916	376488963	329549361	214414260	46939602	16118435	30,94	27,09	3,85	
2006	644127594	155936758	78759622	51472158	77177136	21248974	24,21	12,24	11,97	
2007	3170728496	454140430	331629422	324761914	122511008	97256828	14,32	10,96	3,36	
2008	967342542	382166004	347528132	246252311	34637872	5349123	39,51	35,93	2,58	
2009	934470992	365985166	202405274	171048855	163579892	73054263	39,16	21,66	17,5	
2010	1714904749	132788431	112544079	553193686	20244352	12001261	7,74	6,56	1,18	
2011	2599410804	181533201	153467942	142915824	28065259	23433238	6,98	5,9	1,08	
2012	3789175497	67541772	31217599	28858321	36324123	29190165	1,78	0,82	0,96	
2013										
2014	4505115323	28493942	20239580		8254362		0,63	0,44	0,39	
2015	2044015458	68715610	66106559	62364178	2609051	0	3,36	2	1,36	
2016	1554486827	111104420	102719406	98675952	8385014	8320178	7,15	6,61	0,54	
ukupn	35235095172	5582614813	4367592544	2592769577	1225022219	553529147	525,58	394,82	129,96	
srednj	1761754774	242722383	189895328	144042754	53261835	30751619	25	18,8	6,2	
2013. godine nema podataka										
%TUČA - iznos postotka štete od tuče u odnosu ne sve elementarne nepogode										
% branjeno i nebranjeno - odnosi se iznos postotka štete razdvojeno na branjeno i nebranjeno područje. Treba uzeti u obzir da na nebranjenom području je teren pretežno planinski (Ćićarija, Velebit, Dinara, Mosor, Biokovo itd., pa ima i manje obradive poljoprivredne površine										

PRILOG RASPRAVI O OBRANI OD TUČE U SVIJETU (imamo i mi anketu) U mailu koji nam je poslao kolega Istvan Husar iz Mađarske (direktor udruge Nefela za obranu od tuče na području južne Mađarske), vidljivo je da je Republika Mađarska odlučila ponovno uspostaviti državni sustav OT i pokriti cijeli svoj teritorij prizemnim generatorima za obranu od tuče. Do prije dvije godine obrana od tuče postojala je samo u rečenoj južnoj Mađarskoj, ali su iz Ministarstva poljoprivrede, potaknuti pozitivnim dugogodišnjim rezultatima NEFELE odlučili proširiti sustav na cijelu zemlju, što znači da je to državni projekt.

U Francuskoj postoji obrana od tuče prizemnim generatorima već gotovo 70 godina, a po riječima direktorice organizacije ANELFA za obranu od tuče u Francuskoj, Claude Berthet, nema naznaka da bi se sustav ukinuo ili smanjilo branjeno područje, upravo suprotno, branjeni departmani su i dalje zainteresirani za sustav i financiraju ga, a stalno se pojavljuju nova područja sa zahtjevom uvođenja obhrane od tuče i na njihovom području. Do sada im se nije dogodilo u ovih sedamdesetak godina da je netko postavio zahtjev ukidanja sustava OT na pojedinom području.

Rumunjska do 1990. godine nije imala sustav obrane od tuče, no nakon toga su odlučili, preko Ministarstva poljoprivrede, uvesti OT na područjima od interesa, tj., tamo gdje postoji vrijedna poljoprivredna proizvodnja, i tamo gdje tuča pričinja znatne štete. Sustav se godišnje financira iznosom od oko 20 milijuna eura, a temelji se na raketama rumunjske proizvodnje. Za sada imaju operativna tri branjena područja, (početak rada 2015.), a u izgradnji su još tri, te pripreme za još nekoliko. Njihova je delegacija posjetila Hrvatsku i izrazila zainteresiranost za obranu od tuče prizemnim generatorima kakvi se koriste kod nas.

U Bugarskoj se obrana od tuče provodi već više desetljeća, temelji se na raketnom sustavu. Ne postoje planovi gašenja ili smanjivanja sustava. U Španjolskoj se obrana od tuče provodi na nekoliko područja, prizemnim generatorima, i po riječima prof. Sancheza, nema govora o ukidanju, tj. slično kao u Francuskoj, intencija je na širenju sustava.

U Sloveniji se provodi obrana od tuče avionima na širem području Maribora. Godišnji troškovi su cca 250 000 Eura. Financiraju se dijelom iz lokalne sanouprave, a dijelom iz Ministarstva poljoprivrede.

*Austrija, Njemačka i Grčka provode obranu od tuče na pojedinim područjima upotrebom aviona, koji nosi piro patrone i avio generator, te se tako zasijavaju tučoopasni oblaci. **DO SADA SPOMENUTE ZEMLJE SU ČLANICE EUROPSKE UNIJE, I NITI U JEDNOJ SE NE SPOMINJE UKIDANJE ILI SMANJENJE SUSTAVA, UPRAVO OBRNUTO, JAČANJE I PROŠIRENJE, TAKO DA NE STOJI TEZA DA SE SUSTAVI OBRANE OD TUČE U SVIJETU GASE.** Pored zemalja Europske unije, obrana od tuče provodi se i u nizu zemalja u kojima postoji vrijedna poljoprivredna proizvodnja, te gdje tuča pričinjava znatne štete. Te zemlje su: **BiH, Moldavija, Ruska Federacija, Srbija, Ukrajina, Švicarska, Kina, Argentina, Kanada, SAD, Maroko.** Popis možda nije kompletan, s obzirom da se stalno pojavljuju nove informacije o novim sustavima obrane od tuče. Dio informacija se nalazi u knjizi „Zaštita od grada u zemljama Evrope“, autora Tihomir Dejanović, Joviša Kovačević, izdanje Gradiška, 2014. godine, a dio informacija je dobijen direktnim kontaktima sa kolegama iz Mađarske, Francuske, Španjolske, Rumunjske. I na kraju bivši zaposlenik vojne avio industrije u SAD-u Mark Mccandlish (postoji kratki video na internetu) govori o kontroli vremena i klime i doslovno kaže: „Ako kontrolirate vrijeme (misli na vlagu, temperaturu, uzlazne struje, vjetrove i zasijavanje aerosolima različitog kemijskog sastava u atmosferi) možete kontrolirati sve od oborine, suše, poplava, tuče do uragana, a time količinu hrane i vode za ljude na Zemlji“.*

Stav DHMZ-a o obrani od tuče

Tuča je posljedica razvoja snažnih konvektivnih oblaka unutar kojih se odvija niz složenih mikrofizičkih i dinamičkih procesa. Budući da su takvi oblaci izrazito varijabilni i teško predvidljivi, znanstvena zajednica još uvijek nema dovoljno empirijskih i teorijskih spoznaja koje bi omogućile pouzdano i učinkovito sprječavanje nastanka tuče.

Upravo zato DHMZ smatra da se sredstva prije svega trebaju ulagati u provjerene mjere, kao i u kontinuirano poboljšanje numeričkih prognostičkih modela, razvoj alata za prognozu neposrednog razvoja opasnog vremena te jačanje sustava ranog upozorenja i procjena rizika. Pravovremena upozorenja na tuču i druge opasne vremenske pojave jedini su pouzdani način

zaštite života, imovine i poljoprivrede, a to je i osnovna nadležnost nacionalne meteorološke službe.

Kako pravovremenim upozorenjima zaštititi imovinu i poljoprivredne površine? Staviti će te mrežu na površinu od 26.800 kvadratnih kilometara (ne hektara) trenutno branjene površine!? Prognoza na temelju numeričkih modela i rana upozorenja, vidjelo se ove godine kako to nije radilo u kolovozu na primjeru Splita, pa kašnjenje upozorenja za Slavoniju.

Kakva god bila konačna odluka o budućnosti sustava obrane od tuče, DHMZ će biti na raspolaganju donositeljima odluka, pružajući im znanstvenu i stručnu podršku temeljenu na najnovijim spoznajama i podacima.

Postojećih 331 lokacija generatorskih postaja te mreža ljudi koji ih opslužuju predstavljaju vrijedan resurs za daljnja istraživanja intenziteta te prostorne i vremenske raspodjele tuče. Dobiveni podaci omogućit će preciznije razumijevanje klimatskih rizika u Hrvatskoj i razvoj učinkovitijih mjera prilagodbe i zaštite.

Sa stajališta DHMZ-a, iako je nastanak tuče i dalje znanstveni izazov i istraživačka tema, pouzdani prognostički sustavi, rana upozorenja te AN mapiranje područja Hrvatske najviše izloženih riziku od tuče trenutačno predstavljaju najučinkovitije meteorološke alate za smanjenje njezinih štetnih posljedica i prilagodbu na rastući rizik od tuče.

https://meteo.hr/objave_najave_natjecaji.php?section=onn¶m=objave&el=zanimljivosti&daj=zn01102025 *Nitko ne potpisuje taj članak!?*

<https://wmo.int/content/wmo-statement-weather-modification - original izjave WMO-a>

Bravo za naslov Tportala- Činjenice vs mitovi, nisam tekst sa portala provjeravao ,da li odgovara originalu sa DHMZ stranice

<https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/istina-o-modifikaciji-vremena-dhmz-o-upravljanju-oblacima-raketama-i-srebrovu-jodidu-foto-20251016> - isti članak objavljen na tportalu

NEŠTO OD RADOVA (NISU SVI), VEZANIH ZA OBRANU OD TUČE:

Gerber i ostali (Ministarstvo poljoprivrede) Zakon o sustavu OT (NN 53/2001)

Gerber i ostali (Ministarstvo poljoprivrede) Pravilnik o tehničkim uvjetima za djelovanje sustava OT (NN 75/ 2002)

Gerber i ostali (Ministarstvo poljoprivrede) Pravilnik o operativnom djelovanju sustava OT (NN 36/2002)

Gerber Z. Metode kalibracije radara (stručni rad) RHMZ, SRH, 1981.

Gerber Z. Utjecaj orografije Slavonije na razvoj tučonosnih procesa, Zbornik radova prvog jugoslavenskog savjetovanja o protivgradnoj zaštiti i drugim vidovima veštačkog uticaja na vreme, RHMZ SR SRBIJE, Tara 2.-4. April 1985. 1-24

Gerber Z. i Blagojević Z. Rječnik pojmova često korištenih u modifikaciji vremena (prijevod s engleskog) RHMZ,1985.

Gerber Z. Prostorna razdioba grmljavine i tuče na području sjeveroistočne Slavonije, II international Symposium on hail suppression 1.-2. October 1987. Ljubljana, 31

Gerber Z. Analiza superstaničnih nepogoda na području sjeveroistočne Slavonije II international Symposium on hail suppression 1.-2. October 1987. Ljubljana, 151

Gerber Z. Analiza akcije RC-Osijek od 23.06.1988. godine, Bilten radova prvog seminara za radnike COT-a RHMZ, SRH (142-147) 1990.

Gerber Z. Opis rada u akciji sa osvrtom na radar WSR-74 S, te način djelovanja u pojedinim situacijama, Bilten radova prvog seminara za radnike COT-a RHMZ, SRH (90-95) 1990.

Gerber Z. Prostorna i vremenska razdioba grmljavine i tuče na području sjeveroistočne Slavonije u razdoblju od 1981.-1990. godine, Second Yugoslav conference on weather modification (223.-230), Mavrovo, 2.-4. 1991.

Gerber Z. Statistička analiza kretanja konvektivnih oblačnih stanica na području RC-Osijek u razdoblju 1980.-1991. godine, 1993.

Gerber Z., Glasnović D. i Bižić D. Case study: July the 14th 1991. Hagel und consequenzen, International symposium, Krems 5.-7. April 1993, ZAMG, Wien

Gerber Z., Bižić D. i Matvijev M. Hailfall Characteristics in northern Croatia in the Period 1982-1991, Sixth WMO Scientific Conference on Weather Modification, Paestum, Italy, 30. May-4. June, 1994. Vol I 121-124

Gerber Z. Prikaz operativne OT u Republici Hrvatskoj, Međunarodni simpozij o umjetnom djelovanju na vrijeme 26.-27. September 1995. Varaždin, DHMZ

Gerber Z., Dragojlović D. i Bižić D. First Results of the Combined Hail Prevention Programme with Ground Generators and Rockets in Croatia, Seventh Scientific Conference on Weather Modification Chiang Mai, Thailand, 17.-22. February, 1999. Vol II (375-378)

Gerber Z., Kovačić T., Nikolić D., Osman V., Peti D. i Marković Z. Naputak za rad u obrani od tuče, ožujak, Zagreb, 2003. DHMZ

Gerber Z i Jurić V. Naputak za rad s prizemnim generatorom, DHMZ, 1995.

Gerber Z. i Jurić V. Koncept seminara za raketare i poslužitelje prizemnih generatora, DHMZ, 1995.

Gerber Z. i Perčinić O. Naputak za spremanje radarskih mjerenja na disk i arhiviranje, DHMZ, 2003.

Bižić D., Gerber Z., Nikolić D. i Matvijev M. Osnove kombiniranog djelovanja na tučoopasne procese, DHMZ Zagreb, 1992.

Bižić D. i Gerber Z. Nowcasting pomoću izentropske dijagnostike visoke rezolucije, radarske i satelitske slike, DHMZ, Zagreb, 1993.

Bižić D. i Gerber Z. Proposal for a combined rocket and ground generator hail suppression, Second Yugoslav conference on weather modification (223.-230), Mavrovo, 2.-4. April 1991.

Bižić D., Gerber Z. i Matvijev M. Radar observations of convective clouds in Croatia, Sixth WMO Scientific Conference on Weather Modification, Paestum, Italy, 30. May-4. June, 1994. Vol I 105-108

Bižić D., Gerber Z. i Malić Ž. Uputstvo za rad dežurnog meteorologa u kombiniranom sustavu OT, ožujak, Zagreb, 2002.

Bižić D., Cividini B., Gerber Z., Kovačić T., Nikolić D., Perčinić O., Peti D. i Počakal D. Obrana od tuče – temelji, rasprostranjenost, rezultati iskustva, s posebnim osvrtom na hrvatski model, Zagreb, 25. rujan 2000.

Kovačić i ostali, Određivanje efekata OT u Hrvatskoj do 2000. godine DHMZ, Zagreb. 2002. Gerber - voditelj 3. podprojekta - Radarska mjerenja-stara (falsificirani spomenuti rad)

Kovačić T. Jedan način utvrđivanja učinka obrane od tuče u Hrvatskoj, Hrvatski meteorološki časopis br 39, 2004.

Kovačić T. Dva pokazatelja učinkovitosti obrane od tuče u Hrvatskoj,

I NAŠ JEDINI DOKTOR U ODJELU OT, KOJI SE POSVETIO TUČI S VELIKIM BROJEM RADOVA:

Počakal D. The Relative Frequency Distribution of Diameter and Duration of Hailfalls in Croatia, Sixth WMO Scientific Conference on Weather Modification, Paestum, Italy, 30. May-4.June, 1994

Počakal D. 2000 : Comparison of Hail Characteristics in Hail Protected part of Croatia, ECAC 2000, Pisa, Italy

Počakal D. i Lipovšćak B. Određivanje veličine zrna tuče, Zbornik radova, JUKEM, 1988 Split 1061-1067

Počakal, Damir. Metode i rezultati ocjene uspješnosti djelovanja sustava obrane od tuče. Hrvatski meteorološki časopis (Zagreb), vol. 38 (2003) ; str. 35–50.

Počakal, Damir. Comparison of Hail Characteristics in NW Croatia for Two Periods. Natural Hazards, vol. 29 (2003), no. 3 ; pp 543–552.

Počakal D., Večenaj Ž. i Štalec J. Hail Characteristics of different regions in the continental part of Croatia, Atmospheric research 93, 2009., (516-525)

Počakal D. i Večenaj Ž. EOF analysis of the hailpad data for the polygon in Croatia, ACSS, 2011, Palma de Mallorca, Spain, extended abstract, poster 35

Počakal D. Hailpad data analysis for continental part of Croatia , Meteorologische Zeitschrift 20.4. 2011, (441-447)

Počakal D. Analiza pojave tuče u kontinentalnom dijelu Hrvatske, 2008, DHMZ, magistarski rad

Počakal, Damir. Statistička analiza kretanja konvektivnih oblačnih stanica na području regije Varaždin. 1. Jugoslovenska konferencija o obrani od tuče i umjetnom utjecaju na vrijeme, Tara, Jugoslavija. Beograd : Zavod za grafičku tehniku TMF, 1985. Str. 247–258

Počakal D. The hailstone kinetic energy determination and comparison with radar parameters, II international Symposium on hail suppression 1.-2. October 1987. Ljubljana, 51

Počakal D. Utjecaj zabrane OKL-a na promjer zrna tuče 1991. Second Yugoslav conference on weather modification (240.-246), Mavrovo, 2.-4. April 1991.

Počakal, Damir. The influence of air traffic control ban on the hailstone diameter. Hail and Cosequences, Krems, Austria. [s. l.] : Wissenschaftliche Landesakademie für Niederösterreich, 1993. S. 43.

Počakal D. Geographical distribution of days with hail in western Croatia, Seventh Scientific Conference on Weather Modification Chiang Mai, Thailand, 17.-22. February, 1999. Vol II (437-440)

Počakal D. Comparison of hail characteristic in hail protected western part of Croatia in two separate period, 8th symposium on natural and technological hazard, 2000. Tokushima, Shikoku, Japan str 53.

Počakal D. i Štalec J. Statistical analizys of hail characteristic in the hail-protected western part of Croatia using data from hail suppression stations, 2003, Atmosferic Research vol 67-68, 8th WMO Scientific Conference on Weather Modification, Casablanca, Morocco, (303-306)

Počakal, Damir; Štalec, Janez. Statistical analysis of hail characteristics in the hail-protected western part of Croatia using data from hail suppression stations. Atmospheric Research, vol. 67–68 (2003) ; pp 533–540.

Počakal, Damir; Štalec, Janez. Preliminary statistical analysis of hail characteristics parameters measured with hailpads in the hail-protected western part of Croatia . ECSS 2004 : Leon, Spain, 9–12. 11. 2004. Leon ; Madrid : Laboratory of Atmospheric Physics of the University of León ; Instituto Nacional de Meteorología ; European Meteorology Society, 2004.

Počakal D. Influence of orography on hail characteristic in the continental part of Croatia, 2005. ICAM/MAP, Zadar, Hrvatska, poster E21 str. 104, HMČ, 2005.

Počakal, Damir; Lipovščak, Bojan. Analysis of occurance and maximal parameter values of hail in the continental part of Croatia. 6th Annual Meeting of the European Meteorological Society (EMS) and 6th European Conference on Applied Climatology (ECAC) : Ljubljana, 3–8. 9. 2006. Ljubljana : European Meteorological Society ; Agencija RS za okolje, 2006. poster 226

Počakal D. i Večenaj Ž. Hail characteristic of diferent regions in continental part of Croatia based on influence of orography, 2007. ECSS, Trst, Italy, poster 07.25

Počakal D. i Štalec J. Finally results and statistical causes of hail parameters for two seede areas in western part of Croatia measured with hailpad, 2007, Trst, Italy, poster 09.11

Počakal D. Hail climatology in the continental part of Croatia changes in some parameters, 2008. EMP/ECAC, Amsterdam, Netherlands, poster 42.

Počakal D. i Lipovščak B. Occurrence and characteristics of hail continental part of Croatia, 2009. EGM, Wien, Austria, poster 20

Počakal D. hailpad data analysis for continental part of Croatia, ECSS, 2009. Landshut, Germany, str 20.

Počakal D. i Vrljić Z. Application of hailpad data by construction of anti-nets in Croatia, 2010. EMS/ECAC, Zurich, Switzerland, str 6.

Počakal D. Project ocjene djelovanja OT u Hrvatskoj pomoću poligona tučomjera , 2002, DHMZ, Zagreb, str 30.

Počakal D. i Vučetić V. Analiza pojave tuče na području Hrvatske, 2004. Projekt DHMZ, Zagreb, studija, str 51

Počakal D. Godišnja izvješća RC-Varaždina o zrnima tuče izmjerene pomoću tučomjera za period od 2003-2011, DHMZ

Počakal D. Energija zrna tuče u kontinentalnom dijelu Hrvatske, 2012, PMF, Zagreb, doktorska disertacija

Počakal D. Metode i rezultati ocjene učinkovitosti djelovanja sustava OT, 2003, HMČ 38

Počakal D. Osnovne karakteristike tuče u Hrvatskoj i mjere zaštite od tuče Dubrovačko-neretvanske Županije, Dubrovnik, 22. ožujak, 2014,

II agrometeorološka radionica

Počakal, D., Ž. Večenaj, P. Mikuš Jurković and B. Grisogono Analysis of orographic influence on hail parameters in NW Croatia // International journal of climatology, 38 (2018), 15, 5646-5658 doi: 10.1002/joc.5769

A GDJE SU NJIHOVI RADOVI, KOJI POKAZUJU SUPROTNO, VALJDA IH JOŠ PIŠU I PODEŠAVAJU PODATKE IZ NUMERIČKIH MODELA?

Prijevod i pripremio: Gerber Zorislav