

IZJAVE O OBRANI OD TUČE

Exeter, Velika Britanija, lipanj 2004. godine

I. **Dr. Michel Jarraud**, *generalni tajnik Svjetske meteorološke organizacije (World Meteorological Organisation-WMO)*

engleski

We have been talking about the hail suppression experiment, and there's still very much research activities. There's been lots of experiments in quite a number of countries, and as you know, the results are still, very, very inconclusive. And one of the reason is that there's an enormous variability in these phenomena, they are linked to convective activities, and it's difficult to separate what we would call the signal from the noise. So, sometimes there's more or less hail damage, there's more or less, but it's very difficult to attribute the effectiveness to such techniques, so this is very difficult for me to say whether it's cost effective and I'd rather think that more research is needed before the decision is made on using these things operationally.

The other thing we could say is, that in a number of countries, and in particular in European Union, where many met services was very active in launching rockets in many experiments, many of them, probably, most of them, have stopped doing that. It's difficult to say when science will have progressed to the point where we can, maybe, revise that our judgement, but at this stage it's still very uncertain, a very uncertain field.

Well, in the way to look forward, WMO has a programme called "atmospheric research and environment programme", and under this programme there's a component on weather modification. But every few years, the WMO issues a statement which gives the sort of summary in state of the art of where we are now. But what is generally believed, is that it's important to continue international cooperation, to continue this international programmes, so that we can provide more specific answers in a few years' time, and this is done under the umbrella of the programme that I've just mentioned. So, still very much research programmes.

hrvatski

Govorili smo o eksperimentu obrane od tuče, a postoji još puno istraživačkih aktivnosti. U mnogim je zemljama provedeno puno eksperimenata, a kao što znate, rezultati su još uvijek vrlo, vrlo neuvjerljivi. Jedan od razloga jest što postoji golema promjenjivost tih pojava, one su povezane s konvektivnim aktivnostima te je teško odvojiti ono što bismo nazvali signalom od šuma. Kadkad ima više ili manje štete od tuče, i vrlo je teško pripisati učinkovitost takvim i takvim tehnikama, te mi je stoga vrlo teško reći je li to ekonomično i radije bih pomislio da je potrebno još istraživati prije nego što se donese odluka o tome da se to operativno koristi.

Drugo što bismo mogli reći jest da u mnogim zemljama, pogotovo u Europskoj uniji gdje su meteorološke službe bile vrlo aktivne lansirajući rakete u različitim eksperimentima, mnoge su od njih, vjerojatno većina, prestale s time. Teško je reći kada će znanost napredovati do točke kad ćemo možda moći promijeniti svoju prosudbu, ali u ovoj fazi to je još uvijek nesigurno, vrlo nesigurno područje.

Dakle, gledajući u budućnost, Svjetska meteorološka organizacija ima program koji se zove 'Program atmosferskog istraživanja i okoliša' i u njemu postoji komponenta o modifikaciji vremena. Svakih nekoliko godina Svjetska meteorološka organizacija daje izjavu koja na neki način sumira najnovija dostignuća o tome gdje smo sada. Ali ono što se općenito misli jest da je važno nastaviti međunarodnu suradnju, nastaviti s ovim međunarodnim programima, kako bismo za nekoliko godina mogli pružiti određenije odgovore, a sve se to radi pod okriljem programa koje sam upravo spomenuo. Dakle, još puno istraživačkih programa.

II. **Dr. Fritz Neuwirth**, *direktor Austrian Central Institute for Meteorology and Geodynamic (ZAMG)*

engleski

About hail suppression in Austria, there is since many years in two regions of Austria. There is hail suppression on the way using partly generators on the surface, and also using airplanes. This two

areas are both now using airplanes. The met service is not involved in this hail suppression, but what is rather is not doing this hail suppression, but gives some meteorological support in two ways. First of all, the aviation service gives of course, gives the forecasts for the flight operations of this hail flyers and we are doing climatological support. There was networks of so-called hail pads, where we then give some information about the abroad how severe the hail was, what energy, and so on. So, this only a climatological consultancy about the problem.

We believe, really scientifically we really don't think that this is a really useful way of what that you really can weather modify in this in such a way that the hail is suppressed. So, really, we don't believe in that. And so we, because they are paying, we give this support, but it is certainly not, what very scientifically based what they are doing or that they really can influence. It is sometimes it is we have the problem that where the hail suppression is done by this aeroplanes, that in the neighbouring areas the people are claiming that there is now, too much rain, but, of course, we studied this also, and it's quite clear that this is not the case, that the precipitation pattern has not changed. So, I believe, I think, we are quite happy we with that because we've earned some money, but, I would be the person who would be responsible for the hail suppression itself, I would really think this is wasting money. And it's better to make the insurance than do, have these hail suppressions.

I mean, there was international experiments and it's been on the Grossversuch in Switzerland, and also from this results, I mean, it is scientifically clear that this is not a good way, that this is not working in reality.

hrvatski

O obrani od tuče u Austriji, postoji već puno godina u dvije regije u Austriji. Postoji obrana od tuče, koja se djelomično koristi generatorima na tlu, te ona koja se koristi avionima. Ova se dva područja, sada koriste avionima. Meteorološka služba nije uključena u obranu od tuče, ili bolje rečeno, ne obavlja tu obranu od tuče, ali daje meteorološku potporu na dva načina. U prvom redu, zrakoplovna služba daje prognoze za let ovih aviona protiv tuče, a mi pružamo klimatološku potporu. Postojale su mreže takozvanih tučomjera, gdje smo davali informacije o tome, koliko je jaka bila tuča, kolika je energija i slično. To je samo klimatološko savjetovanje o problemu.

Mi ne smatramo da je to zaista korisno na način da možete zaista mijenjati vrijeme kako biste se obranili od tuče. Zaista ne vjerujemo u to. Budući da oni plaćaju mi dajemo tu potporu, ali to stvarno nije nešto znanstveno utemeljeno, što oni rade ili na što oni zaista mogu utjecati. Katkad imamo problem da, kad se obrana od tuče obavlja tim avionima, ljudi u susjednim područjima tvrde da sada ima previše kiše. Naravno, i to smo proučavali, i potpuno je jasno da to nije slučaj, odnosno da se struktura oborina nije promijenila. Mislim da smo time posve zadovoljni jer smo zaradili nešto novca, ali kad bih bio osoba odgovorna za samu obranu od tuče, ja zaista mislim da je to bacanje novca. I bolje je napraviti osiguranje nego li obavljati ove obrane od tuče.

Želim reći, bilo je međunarodnih eksperimenata, i tu je Grossversuch u švicarskoj, a također je iz tih rezultata znanstveno jasno da to nije dobar put, da to ne funkcionira u praksi.

III. Dr. Udo Goertner, predsjednik German Weather Service (DWD)

engleski

Firstly, German weather service is not involved in any of this weather modification programmes. We don't think it's worthwhile doing it, though there's a private company in Germany who's undertaking this hail suppression in the southern parts of Germany and Bavaria. The resultats are not obvious and I think, I want to say there are no results at all because you cannot prove this is working well. With regard to international programmes, there are some countries still active, like Israel and I think Russia's still active in this field, but again the issue of doing this, the proof if it's working well, or has done any effect, is really very questionable. In our WMO discussions, we've found out there's no real substance of these experiments. So it's very critical to see, to invest that this, either the knowledge of meteorologists and physics or chemisters are too little, or that doesn't function at all, so nobody knows for the time being. So, in contrast to say that where we think we shouldn't waste our money on this.

The European Union is not active in this field, to my knowledge there are no experiments, there are no rockets, no nothing which is sponsored by the European Commission or some research programmes. So, I think, this tells that there's the very critical issue to support any of these actions.

hrvatski

U prvom redu, meteorološka služba Njemačke nije uključena ni u jedan program modifikacije vremena. Ne mislimo da se to isplati, iako u Njemačkoj postoji jedno privatno poduzeće koje obavlja obranu od tuče u južnim dijelovima Njemačke i Bavarskoj. Nema očitih rezultata, želim reći, uopće nema rezultata jer ne možete dokazati da to dobro funkcionira. Što se tiče međunarodnih programa, neke su zemlje još aktivne, poput Izraela i mislim Rusije, ali dokazivanje da to dobro funkcionira, ili da je uopće bilo učinkovito, zaista je vrlo upitno. U našim raspravama u Svjetskoj meteorološkoj organizaciji našli smo da nema prave vrijednosti tih eksperimenata. Stoga je vrlo teško uvidjeti jeli znanje meteorologa i fizičara ili kemičara premaleno, ili uopće ne funkcionira, to za sada nitko ne zna. Tako, možemo reći da mislimo kako ne bismo trebali trošiti novac na to.

Europska unija nije na tom području aktivna, koliko znam, nema eksperimenata, nema raketa, nema ničega što bi sponzorirala Europska Komisija ili neki istraživački programi. Mislim da i to pokazuje kako postoji vrlo kritičko mišljenje o tome, da se da podupre bilo kojoj od tih akcija.

IV. Jožef Roškar, vođa Ureda za meteorologiju u Agenciji za okolinu Republike Slovenije(ARSO)

(hrvatsko-slovenski)

U ovo zadnje vrijeme se u Sloveniji ponovo postavilo pitanje obrane od tuče, to postavljaju prije svega... Letalski klub Maribor, navodno htjeli bi da zasijavaju oblake pomoću, odnosno koristeći avion kao transportno sredstvo. Međutim, kad sagledavamo taj problem mi smo se u prošlosti puno time bavili, i zadnjih dvadeset godina možemo reći, i nekako smo došli do zaključaka već u našem dosta obimnom radu 1989. godine da zasijavanje, tada smo to radili raketama koje su donijele u oblake puno više reagensa nego avioni, da tu zasijavanje nekako nema nekakvih pozitivnih rezultata ili da bar ne možemo dokazati da zasijavanje na bilo kakav način smanjuje štetu od tuče. Slično se to pojavljuje u svijetu u prošlim dvadeset-trideset godina.

Mnogo je bilo eksperimenata napravljeno širom svijeta, međutim, na žalost samo se dva mogu ubrajati u eksperimente koji su bili izvedeni na neki način naučnim pristupom koji vladaju u prirodnim naukama. To su dva eksperimenta, jedan je NHRE (National Hail Research Experiment) u SAD-u od 1973. do 1976. i Grossversuch IV u švicarskoj od 1977. mislim do 1982., za godine nisam sasvim siguran, za Grossversuch tu negdje, i ta dva su eksperimenta jasno pokazala da isto tako zasijavanje ne doprinosi smanjenju šteta i da je vjerovatnoća zasijavali oblake ili ne između čak pojačanja štete od tuče do smanjenja štete od tuče. I najveći problem svih tih eksperimenata, osim ta dva koja sam naveo, je da se šteta ocjenjuje posredno preko štete na tlu, najčešće podacima osiguravajućih zavoda i slično gdje normalno prirodna nauka nema ništa s tim kako mi to djelujemo u oblacima.

Zbog toga je stanovište Svjetske meteorološke organizacije Komisije za istraživanje atmosfere jasno na tom području da ne treba, i preporuka svim zemljama članicama jeste da ne treba uvoditi operativnu obranu od tuče nego investirati više što se može odnosno najviše što se može u istraživanje da bi mogli konačno nekako steći više saznanja o tome kako se tuča uopće stvara, odnosno više saznanja o fizici oblaka uopšte i možda nekada u budućnosti naći neki metod koji će biti uspješniji. Normalno takvi eksperimenti su skupi, sama jedna zemlja teško može da si priušti, pogotovo male zemlje kao što smo mi, eksperimenti traju duže, dugi niz godina, najčešće više od pet godina da bi oni mogli statistički pokazati neke konkretne uspjehe obzirom da je vrlo teško, odnosno nemoguće ponoviti u prirodi jer nikada ne možemo naći dva oblaka koja bi bila potpuno ista. Tako da mi i preko naše Vlade nekako pokušavamo stati na stanovištu Svjetske meteorološke organizacije da ne treba organizirati operativnu obranu, da ona nema smisla i da je trošenje državnog novca za te stvari potpuni gubitak, odnosno potpuno bacanje novaca kroz prozor.

Sad, normalno, treba imati u vidu emotivni naboj koji se uz obranu od tuče uvijek javlja. Naime čovjek može lako razumijeti seljaka koji se muči na zemlji da bi preradio bilo što, onda u trenu, za tren oka tuča to sve uništi i njemu je lakše ako vidi da se netko trudi da bi taj tu katastrofu na neki način spriječio, ali mi ako smo poštenji moramo tom seljaku jasno reći da nauka, englezi tome kažu state of the art danas nije na nivou da bi to mogla spriječiti i da bi mogli naći neki metod da bi se to spriječilo. Mislim da je to poštenije nego da na neki način podržavamo, mislim ja se često šalim pa kažem to ti je isto kao što su nekada zvonili zvonima ili nekada prosili u crkvama, djelovanje, zasijavanje sada avionima ili raketama otplrike ima istu težinu. To mislim bi bilo za sada sve.

hrvatski

U posljednje vrijeme u Sloveniji se ponovno postavilo pitanje obrane od tuče. Postavljaju ga prije svega Letalski klub Maribor, navodno htjeli bi zasijavati oblake s pomoću aviona. Međutim, kad sagledavamo taj problem, mi smo se njime u prošlosti puno bavili u posljednjih dvadeset godina. Došli smo do zaključaka, već u našem dosta opsežnom radu iz 1989., da zasijavanje, tada smo to radili raketama koje su donijele u oblake puno više reagensa nego avioni, da tu zasijavanje nekako nema pozitivnih rezultata ili bar ne možemo dokazati da zasijavanje na bilo kakav način smanjuje štetu od tuče. Slično se potvrđuje u svijetu u prošlih dvadeset-trideset godina.

Mnogo je bilo eksperimenata diljem svijeta, na žalost samo se dva mogu ubrojiti u eksperimente izvedene na neki znanstveni pristupo koji vlada u prirodnim znanostima. To su dva eksperimenta, jedan je NHRE (National Hail Research Experiment) u SAD-u od 1973. do 1976. i Grossversuch IV u švicarskoj od 1977. mislim do 1982., za godine nisam sasvim siguran, za Grossversuch tu negdje. Ta su dva eksperimenta jasno pokazala da zasijavanje ne pridonosi smanjenju štete, i da je vjerovatnost zasijavali oblake ili ne, između čak pojačanja štete od tuče do smanjenja štete od tuče. Najveći problem svih tih eksperimenata, osim ta dva koja sam naveo, jest da se šteta ocjenjuje posredno preko štete na zemlji, najčešće prema podacima iz osiguravajućih zavoda i slično gdje normalno prirodna znanost nema ništa s tim kako mi to djelujemo u oblacima.

Zbog toga je stajalište Komisije za istraživanje atmosfere Svjetske meteorološke organizacije da ne treba, i preporuka je svim zemljama članicama jeste da ne treba uvoditi operativnu obranu od tuče, već ulagati što se više može, odnosno najviše što se može, u istraživanja da bismo napokon mogli nekako steći više saznanja o tome kako nastaje tuča, odnosno dobiti više saznanja o fizici oblaka uopće, a možda nekada u budućnosti i pronaći neku metodu koja će biti uspješnija. Naravno takvi su eksperimenti skupi pogotovo za male zemlje kao što je naša, zatim eksperimenti traju duže, godinama. Najčešće je potrebno više od pet godina da bi oni mogli statistički pokazati neke konkretne uspjehe s obzirom na to da je vrlo teško, odnosno nemoguće ponoviti eksperiment u prirodi jer nikada ne možemo naći dva oblaka koja su potpuno ista. Tako mi preko naše Vlade nekako pokušavamo zauzeti stajališta Svjetske meteorološke organizacije da ne treba organizirati operativnu obranu, da ona nema smisla i da je trošenje državnog novca na te stvari potpuni gubitak, odnosno potpuno bacanje novca kroz prozor.

Naravno, treba uzeti u obzir emotivni naboj koji se uz obranu od tuče uvijek javlja. Naime čovjek može lako razumjeti seljaka koji se muči na zemlji da bi bilo što proizveo, onda za tren oka, tuča sve to uništi. Njemu je lakše ako vidi da se bar na neki način netko trudi spriječiti tu katastrofu, ali ako smo poštenji, moramo tom seljaku jasno reći da znanost, (Englezi kažu state of the art) danas nije na stupnju da bi to mogla spriječiti i da bi mogla naći neku metodu da bi se to spriječilo. Mislim da je to poštenije negoli da na neki način podupiremo, mislim, često se šalim, pa kažem: to ti je isto kao što su nekada zvonili zvonima ili prosili u crkvama. Djelovanje, zasijavanje avionima ili raketama otprilike ima istu težinu. To bi mislim bilo sve za sada.

V. Dr. Iván Mersich, predsjednik Hungarian Meteorological Service (HMS)

engleski

In the seventies and eighties, the Hungarian met service had also a hail suppression system. It's worked after the Russian technology, rocket hail suppression was. We closed it at the beginning of the nineties because the cost and the result were not in the same level. We spent lot of money but the results were very low.

I think the rocket hail suppression system is not enough effective in this moment. The costs are very high, and the effectiveness is I think not higher than 70 or 75 percent (from the total investment). In Hungary, minimum in our case, it was not more a valuable activity. This was the first reason why we closed it. I think the technology in the last years was not developed so fast that now in our case would be a profitable activity. I think at the moment the weather modification is not in a good way. The methodology and the results are not for this type of activity.

Lektorirano-hrvatski

Sedamdesetih i osamdesetih godina 20. stoljeća, Mađarska meteorološka služba također je imala sustav za obranu od tuče. Radio je po ruskoj tehnologiji raketne obrane od tuče. Početkom

devedesetih prestali smo jer troškovi i rezultati nisu bili podjednaki. Potrošili smo puno novca, ali rezultati su bili vrlo slabi.

Mislim da sustav raketne obrane od tuče trenutačno nije dovoljno učinkovit. Troškovi su vrlo visoki, a učinkovitost, mislim, nije veća od 70 do 75% (ukupnog ulaganja). U Mađarskoj, barem u našem slučaju, to više nije bila vrijedna djelatnost. To je bio prvi razlog zašto smo prestali s tim. Mislim da se posljednjih godina tehnologija nije tako brzo razvijala da bi u našem slučaju to bila profitabilna djelatnost. Mislim da trenutačno modifikacija vremena nije na dobrom putu. Metodologija i rezultati nisu za taj tip djelatnosti.