

بیانیه سازمان هواشناسی کشور در خصوص ادعاهای منتشر شده در فضای مجازی مبنی بر اثر محتمل رادارهای نظامی و هواشناسی بر بارش در ایران

طی هفته های اخیر چندین پیام و محتوای متنی و ویدئویی بدون ذکر منبع موثق در خصوص دستکاری اقلیم کشور توسط رادارهای هواشناسی و نظامی و همچنین پروژه هارپ با لحاظ نقش آنها در وقوع بارش های اخیر کشور در فضای مجازی به سرعت منتشر و پخش شد. در این خصوص سازمان هواشناسی کشور به عنوان تنها متولی رسمی پایش و پیش بینی وضع هوا و اقلیم موارد به شرح زیر را به استحضار افکار عمومی کشور می‌رساند.

۱. رادارهای هواشناسی صرفاً ابزاری برای آشکارسازی پدیده‌های جوی می‌باشند که با ارسال امواج الکترومغناطیس به صورت پالسی و دریافت بازتابش آنها از هدف عمل می‌کنند. امواج الکترومغناطیس ارسال شده توسط رادار اساساً به دلیل انرژی بسیار کم ارسالی و سهم کم انرژی جذب شونده و مدت زمان کم برخورد، موجب هیچگونه تغییر فاز (تغییر از حالت آب یا یخ به بخار و یا بالعکس) در جو نمی‌شوند. همچنین، این امواج الکترومغناطیس تغییری در ساختار ابر و دما و رطوبت آن پدید نمی‌آورند و انرژی آنها در مقایسه با خورشید که همه طیف الکترومغناطیس را دارد بسیار بسیار کمتر است. به دلیل جذب بسیار کم امواج راداری در جو، این امواج باعث یونیزه‌شدن نیتروژن و اکسیژن جو و در نتیجه گرم‌شدن جو نمی‌شوند و از این رو هیچ ماده‌ای که بتواند باعث باروری هرچند ناچیز ابرها شود را، به جو اضافه نمی‌کنند. یادآور می‌شود شعاع پوششی رادارهای هواشناسی حدود ۲۵۰ کیلومتر و کمتر می‌باشند. اساساً پرتو رادارهای مستقر در سطح زمین به دلیل انحنای زمین، در فواصل دورتر از ۲۵۰ کیلومتر از جو نزدیک زمین خارج می‌شوند و امکان دریافت امواج رادار جز توسط ابرهای ارتفاع بالا و بدون بارش وجود ندارد. رادارهای هواشناسی در باندهای مختلف (S,X,C) از چند دهه گذشته در تمامی کشورهای پیشرفته و در حال توسعه و حتی کمتر توسعه یافته برای شناسایی پدیده‌های بارشی و پیش‌بینی و مدیریت بحران‌های جوی و مدیریت آب استفاده می‌شوند و گزارشی از کاهش یا افزایش بارش ناشی از کارکرد رادارها وجود ندارد.

۲. بررسی مشخصات فنی رادار سامانه (AN/TPY-2(THAAD Radar) نشان می‌دهد توان بیشینه این رادارها ۲ مگاوات و میانگین توان مؤثر آنها کمتر از ۲ کیلووات است. پرتو تابشی در باند X پهنای حدود ۱ تا ۲ درجه دارد که در فاصله ۱۰۰ کیلومتری، قطر پرتو به حدود ۳ کیلومتر می‌رسد و این پرتو در اتمسفر به سرعت جذب و پراکنده می‌شود. این رادارها یکی از مهمترین رادارهای نظامی آمریکا در خاورمیانه هستند که با هدف ردیابی موشکهای بالستیک و دفاع موشکی با برد ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلومتر در باند X طراحی شده اند و ۱۲ واحد عملیاتی آن در سطح جهان وجود دارد. این رادارها یا رادارهای مشابه آن در کشورهای عربی و سرزمینهای اشغالی و با هدف هشدار زود هنگام و دفاع موشکی مستقر شده اند. با توجه به جذب بسیار کم در جو و عبور بخش بزرگی از انرژی در رادارهای باند X، و نیاز به میدان الکتریکی بسیار قوی و انرژی بسیار بالا برای یونیزاسیون، توانایی اعمال یونیزاسیون مستقیم جو در این رادارها بسیار

محدود است. تغییر فرکانس از ۵۰۰ مگاهرتز تا ۷۰ گیگاهرتز که در متن یکی از محتواهای منتشر شده، ادعایی کاملاً مردود و غیرممکن است. آنتنهای آرایه فازی سامانه راداری تاد برای یک باند فرکانسی خاص طراحی شده‌اند و تغییر بسیار زیاد در فرکانس نیازمند تغییر ابعاد المانها و کل زنجیره دامنه فرکانس (RF) است و نوسانگرها امکان تغییر فرکانس به این گستردگی را ندارند و حداکثر پهنای باند فرکانسی این نوع رادارها کمتر از ۲۰٪ فرکانس مرکزی است. بر اساس مدارک پژوهشی، تنها اثر قابل مشاهده رادارها می‌تواند تغییرات یونوسفر (ionospheric heating)، تغییر انتشار (propagation) امواج رادیویی و تولید plasma مصنوعی در ارتفاع بالا باشد که هیچ اتصال فیزیکی معتبری به cloud formation در تروپوسفر ندارد.

۳. توان تابشی موثر در پروژه High-frequency Active Auroral Research Program (HARP) در حد گیگاوات است و با هدف تحت تاثیر قراردادن یونوسفر از آنتنهای آرایه فازی بزرگ استفاده شده است. در این سامانه یک فرستنده ۳/۶ مگاواتی در فرکانس ۷/۲ تا ۱۰ مگاهرتز برای مطالعه یونوسفر در ارتفاع ۶۰ تا ۵۰۰ کیلومتری طراحی شده است. نتایج رسمی منتشر شده در خصوص این پروژه نشان میدهد که HAARP نمی‌تواند آب و هوا را تغییر دهد و هیچ شواهدی برای تغییر آب و هوا توسط HAARP وجود ندارد. گرمایش یونوسفر با توان هارپ کمتر از ۰.۰۱٪ گرمایش ناشی از طوفانهای خورشیدی است. پروژه‌های مشابه دیگری مانند EISCAT در کشورهای دیگر اروپایی شامل نروژ، فنلاند و سوئد با هدف تحت تاثیر قراردادن یونوسفر اجرا شده‌اند که موجب یونیزاسیون محدود بدون تاثیرات آب و هوایی بوده‌اند. پروژه SURA مشابه پروژه هارپ در روسیه با به کارگیری رادارهای پر قدرت HF انجام شده که در آن اثر گذاری بر یونوسفر بدون تغییر در بارش مشاهده شده است. تحلیل فنی مشترک همه پروژه‌ها نشان می‌دهد که در تمام این پروژه‌ها چگالی الکترونی یونوسفر تغییر پیدا کرده است که می‌تواند موجب تغییر مسیر امواج رادیویی شود و هیچ اثری بر بارش، ابرهای تروپوسفری (۱ تا ۱۲ کیلومتری)، طوفانها و الگوهای اقلیمی نداشته است. اصولاً رادارها به علت عدم همپوشانی ارتفاعی و فاصله بسیار زیاد که ناشی از انرژی الکترومغناطیس کم چگال و عمدتاً عبوری (نه جذب شونده) آنها هستند نمی‌توانند بارش را تغییر دهند. بنابراین هیچ شباهتی بین توان عملیاتی رادارها با سامانه‌های گرمایش یونوسفری (مانند فرستنده‌های هارپ با توان مگاوات در فرکانسهای پایین و آنتنهای بسیار بزرگ) وجود ندارد.

۴. اساساً برای تغییرات آب و هوایی و بارش، دو مکانیسم اصلی قابل تصور است:

الف) گرمایش یونوسفر: پروژه هارپ در فرکانسهای ۲ تا ۱۰ مگاهرتز (نه ۸ تا ۱۲ گیگاهرتز) کار می‌کند که به دلیل بازتاب از یونوسفر با توان مؤثر تابشی (ERP) چند مگاوات و آنتن عظیم چند هکتاری با سامانه تاد کاملاً متفاوت است. در سامانه تاد ERP حدود ۱ تا ۲ گیگاوات در باند X است که این امواج در یونوسفر جذب نمی‌شوند (یونوسفر برای فرکانسهای بالای ۳۰ مگاهرتز شفاف است). پس هیچ گرمایش یونوسفری رخ نمی‌دهد که حتی در آنصورت هم توان تاثیر بر امواج و سامانه های جوی را نمی‌تواند داشته باشد .

برای آگاهی بیشتر از به برآورد انرژی جو و انرژی رادارها به مثال زیر توجه کنید:

برای اینکه در مساحتی به شعاع برد یک رادار هواشناسی (حدود ۲۵۰ کیلومتر) بارش باران به میزان یک میلی متر در یک ساعت رخ دهد انرژی آزاد شده ناشی از گرمای نهان مایع (تبدیل بخار آب به آب) حدود 4.4×10^{17} ژول است. این انرژی معادل حدود ۱۰۰ میلیون تن TNT و یا صدها بمب هسته ای و حدود یک چهارم برق مصرفی سالانه یک کشور صنعتی مانند آلمان می باشد. در همین حال انرژی ارسال شده از یک رادار پالسی با پیک توان ۲۰۰۰ کیلووات و مشخصات کلی فرکانس تکرار پالس چند صد هرتز و پهنای پالس چند میکرو ثانیه، طی یک ساعت، کمتر از 2×10^5 ژول می باشد. (توان متوسط ارسال رادارها کمتر از ۵ کیلو وات است). می توان دید انرژی آزاد شده در جو طی بارش یک میلی متر در یک ساعت در مساحت پوشش راداری، معادل انرژی گسیل شده یک ساعت از حدود چند میلیون رادار هواشناسی می باشد. اصولاً امواج رادار با توانهای در حد چند مگاوات به هیچ عنوان توان لازم برای ایجاد تغییر را ندارد و اگر این توان را با توان پرتوهای خورشیدی مقایسه کنیم میلیونها بار ضعیفتر است.

(ب) بارورسازی ابرها: هسته زایی یخ نیازمند پاشش موادی مانند یدور نقره یا پودر نمک یا بنا بر برخی ادعاهای اثبات نشده تابش لیزرهای پر قدرت (تراوات) است که تا کنون ثابت نشده است هیچکدام از این روشها بتوانند تاثیر عمده ای در سامانه های بارشی ایجاد کنند. حتی در مناطقی مانند جنوب غرب آمریکا که دهها بارورسازی ابر با روشهای مختلف تداوم داشته، تشدید خشکسالی های فراگیر و گسترده و کم آبی مفرط در ایالت هایی مانند اوایومینگ، کالیفرنیا، آرکانزاس و تگزاس یک چالش بسیار عمده برای جمعیت ساکن در آن مناطق است.

۵. بر اساس مستندات سازمانهای معتبر بین الملل هیچ مدرک علمی معتبر وجود ندارد که رادارها یا امواج میکروویو بتوانند بارش یا آب وهوا را تغییر دهند که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود

- [NOAA Weather Modification Fact Check](#)
- [WMO Statement on Weather Modification](#)
- [Czech Hydrometeorological Institute Report](#)

۶. نکته حائز اهمیت اعلام پیش بینی های سازمان هواشناسی کشور از چند ماه قبل از وقوع جنگ و آسیبهای محتمل تجهیزاتی منطقه (حد اقل آذرماه ۱۴۰۴)، مبنی بر بارش های بالاتر از نرمال در پایان زمستان ۱۴۰۴ و بهار ۱۴۰۵ بر اس مدل های پیش بینی عددی است که فرضیه افزایش بارش ها را قویاً رد می کند.

۷. شایان توجه است که اگر فرضیه ناصحیح اثرات محتمل آسیب های وارده به تجهیزات نظامی و هواشناسی منطقه بر افزایش بارش را بپذیریم، اولاً چگونه بارش های قبل از وقوع جنگ (از جمله بارش های بسیار شدید آذر ماه جنوب ایران) را می توان توجیه نمود و ثانیاً افزایش بارش سایر کشورهای منطقه خاورمیانه از جمله عراق و عربستان که جنگ در

آنجا رخ نداده را چگونه می توان جز به علت ایجاد شرایط مناسب بزرگ مقیاس گردشهای جوی تفسیر نمود؟ یقیناً نمی توان.

ارجاع به گفته یک شخص نامعلوم تحت عنوان یک کارشناس آمریکایی که گفته است " آمریکا اعتراف به ایجاد خشکسالی عمدی در منطقه کرده است " و اطلاعات احتمالاً محرمانه مربوط به (رادارهای موسوم به رادارهای هواشناسی برای دور کردن ابرهای بارانی) را در سطح عموم ارائه می دهد علاوه بر اینکه می تواند کاملاً فریبکارانه از سوی آن کارشناس باشد ممکن است دشمن را آتقدر توانمند و صاحب فتآوری در اذهان عمومی جلوه می دهد که قادر است دست به چنین کار بزرگی بزند در حالی که از دید اذهان جامعی علمی مرتبط با موضوع، یک شایعه کاملاً واهی و کذب می باشد

۸. هیچ مدرک علمی وجود ندارد که ثابت کند انرژی رادیویی در سطح توان های راداری بتواند الگوی بزرگ و میان مقیاس و حتی خرد مقیاس را تغییر دهد.

۹. در محتوای اعلامی هیچ اشاره ای به منبع مستند این پیام ها و هیچ اشاره ای به علت ارتباط رخداد بارش ها در حضور یا عدم حضور رادارهای نظامی و هواشناسی منهدم شده یا آسیب دیده نشده است.

جمع بندی: مطالب مندرج در رسانه های مجازی در خصوص دستکاری در اقلیم و جلوگیری از رخداد بارش توسط رادارهای هواشناسی و نظامی، پیش از آنکه یک مطلب علمی مستند باشد در خوشبینانه ترین حالت یک فرضیه اثبات نشده است. اثبات فرضیه باید مستدل و مبتنی بر اسناد علمی، میدانی و با تایید مراجع علمی باشد. بنابراین ادعاهای مطرح شده فاقد بنیان علمی معتبر و ناشی از اشتباه در مفاهیم مهندسی رادار و نادیده گرفتن اصول فیزیک جو و استناد به شواهد شنیداری است. تغییر آب و هوا نیازمند توانهای عظیمی است که رادارهای نظامی فاقد آن هستند. رادارهای هواشناسی و نظامی توانایی و امکان تغییر اقلیم، کاهش و یا افزایش بارش را در مقیاس هواشناسی ندارند.

توصیه: در حوزه علمی، اجتماعی و ... درج یک مطلب اثبات نشده میتواند ایجاد بحرانی در سطح محدود و یا حتی وسیع نماید. رد مطالب اثبات نشده معمولاً به سادگی، به سرعت و فراگیر نخواهد بود. توصیه می شود از انتشار اینگونه مطالب بدون مستند علمی خودداری شود. انتشار و طرح سوال توصیه می شود ولی اگر هم زمان پاسخی که در رد یا تایید سوال مطرح شده بیان می شود الزاماً می بایست مستند و اثبات شده باشد.

روابط عمومی

سازمان هواشناسی کشور