

= مدیر مرکز ملی تحقیقات و مطالعات باروری ابرها گفت: بارش برف اخیر به باروری ابرها هیچ ارتباطی ندارد و قبل از بارشها فقط تست انجام شد که به دلیل عملیاتی نبودن تأثیری بر سامانه‌های بارشی نداشته است.

با ادامه خشکسالی در کشور و کاهش بارندگی، بارور کردن ابرها بیش از پیش اهمیت پیدا کرد و چندسالی است که در دستور کار وزارت نیرو قرار گرفته است.

چندی پیش معاون اول رئیس‌جمهور در این زمینه خواستار فعالیت مناسب و مستمر شد و چند هفته پیش رحیم میدانی معاون وزیر نیرو در این خصوص از صنایع هواپیمایی و نیروی هوایی سپاه درخواست یاری کرد.

در این زمینه صنایع وابسته به وزارت دفاع تلاش کردند تا مراحل ساخت پیرو پاترون‌های (فشنگ‌های حاوی یدید نقره) لازم برای باروری ابرها را انجام دهند و از وزیر دفاع درخواست شد که این کار با سرعت بیشتری انجام شود، چون پیش از این فشنگ‌های لازم را از روسیه وارد می‌شد.

در این میان میدانی گفته بود برای خرید فشنگ‌های حاوی یدید نقره باید پول نقد به روسیه پرداخت کنیم، ولی مذاکره با صنایع هواپیمایی و نیروی هوایی سپاه باعث می‌شود که بدون استفاده از دو هواپیمای روسی کار بارورسازی ابرها انجام شود.

در همین راستا با فرید گلکارمدیر مرکز ملی تحقیقات و مطالعات باروری ابرها به گفت و گو مشروح پرداختیم تا از آخرین وضعیت این اقدام باخبر شویم.

### میزان: در خصوص وضعیت کلی بارورسازی ابرها و شرایط مورد نیاز توضیح دهید؟

**گلکار:** فناوری افزایش بارش به وسیله بارورسازی ابرها دارای یک سری محاسن و یک سری محدودیت‌هاست. از محاسن این روش می‌توان به ارزان بودن آن اشاره کرد و حسن دیگر آن در دسترس بودن و استفاده از آن در داخل کشور است و در این زمینه هیچگونه دست‌کاری غیرعادی و یا بارش‌های غیرعادی رخ نخواهد داد؛ از محدودیت‌های این روش می‌توان به این مورد اشاره کرد که اگر ابری در آسمان نباشد هیچگونه اقدامی در خصوص بارورسازی ابرها نمی‌توان انجام داد.

### میزان: چه زمانی برای باروری ابرها مناسب است و بیشترین نتیجه را می‌دهد؟

**گلکار:** در شرایطی که ترسالی داریم یا وضعیت بارندگی خوب است باید ذخایر آبی را افزایش دهیم که آب پشت سدها جمع شود و به این معنی نیست که در خشکسالی نتوان پروژه را اجرا کرد، اما بهترین موقع در سال جاری تا به امروز موج بارش‌های اخیر بود که براساس آن با اجرای پروژه می‌توانستیم روند بارش‌ها را افزایش دهیم.

### میزان: از چه زمانی بارورسازی ابرها در کشور مطرح شد و چه برنامه‌ای برای آن وجود دارد؟

**گلکار:** اولین پروژه بارورسازی ابرها از سال ۷۷ مطرح شد و از سال ۸۷ به‌طور کاملاً مستقل و بدون حضور کارشناسان خارجی موفق به اجرای پروژه‌های مختلف در این زمینه شدیم.

### میزان: در زمینه باروری ابرها چه وابستگی‌ای به خارج از کشور داریم؟

**گلکار:** یک سری وابستگی‌هایی در زمینه تهیه مواد باروری و پیروپاترون‌ها وجود دارد و باید از کشورهای دیگر این مواد خریداری شود و به این معنی نیست که ما توان تولید این مواد را در داخل کشور نداشته باشیم بلکه هزینه تولید آن اقتصادی نیست.

### میزان: برای بارورسازی ابرها از کدام بخش‌های کشور کمک گرفته شده است؟

**گلکار:** با بالا رفتن هزینه‌ها در اجرای این طرح از دو سال اخیر پیگیری‌ها بیشتر شد و در این زمینه توانستیم با کمک صنایع دفاع کشور و بخش‌های دیگر هزینه‌ها را کاهش دهیم و نمونه داخلی را تهیه کنیم. تا سال گذشته دو فروند هواپیما کار بارورسازی را انجام می‌دادند و اجاره این هواپیماها بسیار هزینه‌بر بود به اضافه هزینه‌های جاری و تجهیزات با میانگین ۴ میلیارد تومان بودجه پروژه‌ها انجام می‌شد. از زمان اجرای پروژه هیچ تغییر و تحولی بروی تجهیزات هواپیماها صورت نگرفت و از سال ۸۴ هیچ بروزسانی بر روی ۲ فروند هواپیما ایجاد نشد و این در حالی است که با این ۲ فروند هواپیما تنها بخش کمی از سطح کشور را می‌توانستیم پوشش دهیم.

### میزان: برای بارورسازی ابرها در کل کشور چقدر تجهیزات با چه بودجه‌ای نیاز است؟

**گلکار:** برای تجهیز هواپیما در جهت باروری ابرها در وسعت بالا نیاز به تخصیص ۱۵۰ میلیارد تومان بود که علاوه بر بروزسانی تجهیزات، ظرفیت را هم افزایش دهیم تا به واسطه آن کل کشور را تحت پوشش این طرح قرار دهیم.

## میزان: چرا کشوری که تا این حد با کمبود منابع آبی مواجه است بودجه کمی برای این طرح دارد؟

**گلکار:** به غیر از هزینه‌های تجهیز هواپیما که کمی بالا است هزینه تولید هر ۱۰۰۰ لیتر آب برای کشور حدود ۵۰ تومان تمام می‌شود که این برای کشور فوق‌العاده اقتصادی است و این رقم با توجه به زمان انجام بارورسازی ممکن است تا ۸ تومان هم کاهش پیدا کند.

## میزان: در حال حاضر چند کشور جهان این طرح را اجرا می‌کنند؟

**گلکار:** بیش از ۵۶ کشور جهان در حال حاضر اقدام به بارورسازی ابرها می‌کنند و سالانه ۱۰ تا ۲۰ درصد میانگین بارش‌های خود را افزایش می‌دهند.

## میزان: با اقدامات انجام شده در راستای باروری ابرها چند درصد به میزان بارندگی کشور افزوده می‌شود؟

**گلکار:** بارش‌ها بین ۱۰ تا ۲۰ درصد در ماه‌هایی که پروژه اجرایی می‌شود افزایش پیدا می‌کند و در داخل کشور نیز این ارقام کم و بیش تجربه شده است؛ و رقم ۱۵ درصد میانگین رشد در داخل کشور در ماه‌های اجرایی پروژه بوده است.

## میزان: همکاری میان مرکز و سپاه پاسداران در زمینه بارورسازی ابرها به چه صورت است؟

**گلکار:** امسال علی‌رغم اینکه تمام اعتبارات در راستای بارورسازی ابرها را گرفتیم، چون بودجه دیر به دست ما رسید و پول نقد نداشتیم فرصت لازم برای تهیه مواد که حداقل ۳ ماه زمانبر است را از دست دادیم و این موضوع منجر شد امسال با مشکلاتی روبرو شویم که خوشبختانه در این زمینه صنایع هواپیمایی و هوافضای سپاه پاسداران با همتی که به خرج دادند توانستند مواد باروری را برای بارورسازی تولید کنند و هم هواپیمایی را تجهیز کنند که بتوانیم کار بارورسازی ابرها را انجام دهیم.

## میزان: کار باروری ابرها چطور انجام می‌شود و چه محدوده‌ای را پوشش می‌دهد؟

**گلکار:** برای بارورسازی یک سطح را در نظر می‌گیریم و با اجرای پروژه به صورت نقطه‌ای این باروری در یک سطح وسیع پخش می‌شود و با توجه به جهت سامانه ابری و سرعت وزش باد این ابرهای بارور پخش می‌شوند. به طور مثال: اگر سرعت باد ۶۰ کیلومتر بر ساعت باشد در ۲ ساعت حدود ۱۰۰ تا ۱۲۰ کیلومتر از جایی که تزریق انجام شده را تحت پوشش قرار می‌دهد.

## میزان: بارش برف اخیر در شهرهای کشور به موضوع باروری ابرها ارتباطی داشت؟

**گلکار:** قبل از بارش‌های اخیر پرواز تست داشتیم، اما پرواز اجرایی و عملیاتی نبود و این تست ارتباطی به بارش‌های اخیر نداشته است.

## میزان: آیا برای این طرح احتمال خطا و بارور شدن ابرها در نقطه دیگری از کشور یا خارج از کشور وجود دارد؟

**گلکار:** برد این طرح بیش از ۱۲۰ تا ۱۵۰ کیلومتر نمی‌رسد و این پروژه تنها در محدوده ۱ استان اتریش است و تزریق آن در داخل کشور و عملیاتی شدن آن در کشورهای دیگر به واسطه مسافت طولانی حرف منطقی نیست.

## میزان: چه زمانی قرار است پروژه جدید اجرایی شود؟

**گلکار:** آمادگی‌های لازم در حال حاضر وجود دارد و تا پرواز اصلی عملی نشود و نتیجه مشخص نباشد نمی‌توان زمان اجرایی شدن آن را به طور دقیق اعلام کرد.

## میزان: برای پوشش کل کشور و بارورسازی ابرها چقدر زمان و تجهیزات نیاز است؟

**گلکار:** اگر ۵ یا ۶ فروند هواپیمای تجهیز شده در اختیار ما قرار گیرد ظرف مدت ۳ سال انتظار می‌رود که نتیجه مطلوبی در این زمینه حاصل شود.

## میزان: با بارورسازی ابرها و پوشش کل کشور چقدر میزان بارش‌ها رشد پیدا می‌کند؟

**گلکار:** هر ساله در کشور یک میانگین بارش داریم که با پوشش دهی مناسب و با در نظر گرفتن شرایط بارور شدن ابرها بارش‌ها که به صورت طبیعی رخ می‌دهد می‌تواند ۱۵ درصد رشد پیدا کند اگر وضعیت بارش خیلی مطلوب نبود نیز به میانگین بارش‌ها تنها ۱۵ درصد اضافه می‌شود و نباید انتظار بیشتری داشت.

