



خیلی از افراد نیمه دوم سال را با تصویربارش برف و باران شروع می‌کنند؛ اما چند سالی می‌شود که دیگر خبری از آن باران و برف‌هایی که کشور را سفیدپوش می‌کرد نیست و برف و باران خیلی کم همچان شهرهای کشورمان می‌شود. نگرانی از خشکسالی

## دانشگاه

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

دانشگاه خراسان

مدیر تحقیق و توسعه شرکت دانش بنیان نوین تجهیز دانش فضای فجر در گفت‌وگو با «فرهیختگان»:

# دولتی‌ها اجازه نمی‌دهند بارورسازی ابرها انجام شود

دولتی‌ها اجازه نمی‌دهند بارورسازی ابرها انجام شود

و کم شدن آب سدها باعث شده راهکارهای زیادی برای خروج از این بحران توسط کارشناسان مطرح شود. بارورسازی ابرها، یکی از همین راه‌هاست. بارورسازی ابرها و بارندگی مصنوعی یکی از راه‌های تقریباً جدیدی برای مقابله با خشکسالی است که مورد توجه بسیاری از کشورهای جهان از جمله ایالات متحده قرار گرفته و مراکز علمی و دانشگاه‌های این کشورها برای باروی ابرها راهکارهایی ارائه داده‌اند. در ایران هم شروع فعالیت‌های باروری

**زمستان تقریباً به نیمه رسیده اما خبری از آن بارش‌های سنگین برف و باران نیست. شنسما مطالعه‌ای درخصوص مهم‌ترین دلایل کاهش بارندگی‌ها داشته‌اید؟**

کاهش بارندگی‌ها در سال‌های اخیر یک واقعت انکارناپذیر است که طبق شواهد موجود دلایل بسیار متنوع و متعددی دارد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها بحث تغییر اقلیم و گرمایش جهانی به دلیل انتشار گازهای گلخانه‌ای است. به زبان ساده‌تر می‌توان گفت گرمایش جهانی باعث شده تعادل در روی کره‌زمین به‌هم خورده و در بعضی نقاط شاهد بارش‌های شدید و سیل آسا و در برخی نقاط دیگر شاهد خشکسالی‌های شدید باشیم. باید بپذیریم که یکی از منابع اصلی تغییرات آب و هوایی در سراسر جهان، فعالیت‌های انسانی و دخالت انسان در طبیعت است. به عنوان مثال یکی از پژوهش‌های جدید که توسط مؤسسه کالسروه آلمان انجام شده، نشان داده است که آلودگی‌ها و ذرات معلق نانومتری حاصل از فعالیت‌های صنعتی می‌توانند باعث کاهش بارندگی در برخی مناطق شده و از طرف دیگر بارش‌های سیل‌آسا را در نقاط دیگر کره زمین به دنبال داشته باشد. همچنین طبق نظریه‌های علمی موجود، ایجاد جزیره‌های حرارتی در اطراف شهرها و مناطق صنعتی می‌تواند باعث تبخیر آب موجود در ابر شلده و متعاقب آن، ابرها ناپدید ششوند. به همین دلیل در سسال‌های اخیر گاهی شاهد کاهش بارش باران یا عدم بارش برف در برخی مناطق صنعتی بوده‌ایم.

**یکی از راهکارها برای مقابله با این چالش بارور کردن ابرهاست. میزان موفقیت باروری ابرها را چقدر می‌دانید؟**

طبق مطالعات علمی که تاکنون در سراسر دنیا انجام شده و نتایج آن در نشریات بین‌المللی منتشر شده است، اجرای صحیح عملیات باروری ابرها می‌تواند به‌طور مؤثر بارندگی‌های فصلی را افزایش دهد. ارزیابی پروژه‌های باروری ابرها در کشورهای مختلف نشان داده است باروری ابرها می‌تواند میزان بارندگی در مناطق غیرساحلی را بین ۵ تا ۲۵ درصد و میزان بارندگی در مناطق ساحلی را بین ۵ تا ۳۰ درصد افزایش دهد.

**این میزان به چه عواملی بستگی دارد؟**

میزان تأثیر عملیات بارورسازی، تا حد زیادی به شرایط منطقه شامل مشخصات جغرافیایی، کوهساری، منشأ و نوع ابر، جهت باد و طبیعت ریزگردهای طبیعی موجود در هوا، تعداد عملیات‌ها و مساحت تحت پوشش آن و… بستگی دارد. البته گزارش‌های معدودی هم وجود دارند که بعضاً افزایش ۷۰ درصد یا حتی ۱۰۰ درصد بارندگی را گزارش کرده‌اند که موارد استثنایی بوده یا تردیهایی در ارزیابی آن‌ها وجود دارد. به طور میانگین در اغلب ارزیابی‌های انجام‌شده در کشورهای مختلف جهان، افزایش بارندگی حدود ۱۵ تا ۲۵ درصد گزارش شده‌ است، ارزیابی‌های انجام‌شده در داخل کشور نیز که در سال‌های گذشته صورت گرفته است، میزان افزایش بارندگی‌ها را در همین حدود گزارش کرده‌اند.

**صحت‌های مختلفی درخصوص رقم بالای هزینه بارورسازی مطرح می‌شود. چه میزان از این نکته درست است؟**

علی‌رغم اطلاعات نادرستی که توسط برخی افراد درخصوص هزینه‌های زیاد باروری ابرها در رسانه‌ها بیان می‌شود، باروری ابرها در مقایسه با سایر روش‌های استحصال آب نظیر شیرین‌سازی آب دریا، انتقال بین حوضه‌ای آب، تصفیه فاضلاب یا استحصال آب‌های ژرف، دارای کمترین هزینه و بیشترین نسبت سود به هزینه است. خوشبختانه در کشور ما به دلیل بهره‌گیری از پمپاها، هزینه‌های عملیات باروری کاهش چشمگیری داشته و از نظر اقتصادی کاملاً به‌صرفه است. مطالعات بین‌المللی نشان داده است حتی افزایش یک درصد در بارندگی، تمام هزینه‌های عملیات بارورسازی ابرها را پوشش می‌دهد.

**اوضاع در کشورهای دیگر چگونه است؟ کدام کشورها پیشنهادند؟**

طبق اطلاعات منتشرشده بیش از ۵۶ کشور دنیا از پروژه‌های تعدیل آب و هوا بهره‌برده‌اند. این پروژه‌ها عمدتاً با هدف افزایش بارندگی، مقابله با تگرگ و یا مه‌زدایی انجام می‌شوند. کشورهای آمریکا، چین و روسیه در این کار از لحاظ فناوری پیشنهادند. کشور چین در سال‌های اخیر فعالیت‌های بلندپروازانه و بسیار گسترده‌ای در زمینه تعدیل آب و هوا داشته است. در حال حاضر نزدیک به ۵۰ هزار پرسنل در برنامه‌های تعدیل آب و هوا در چین به طور تماموقت یا نیمه‌وقت مشغول به فعالیت هستند. این کشور در حال کار روی پروژه‌ای تحت عنوان تیانبه با همکاری دانشگاه تسینگوآ است که قصد دارد هزاران ژنراتور زمینی باروری ابرها را در مناطق کوهستانی این کشور نصب کند که تخمین زده می‌شود باعث افزایش ۱۰ میلیارد متر مکعبی بارندگی در منطقه‌ای به وسعت ۱٫۶ میلیون مترمربع شود. در میان کشورهای منطقه نیز امارات متحده عربی در سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری بسیار گسترده‌ای در زمینه باروری ابرها به کمک دانشمندان روسی، چینی، آلمانی، انگلیسی، آمریکایی و… انجام داده و به دستاوردهایی در این زمینه دست یافته است.

**شروع فعالیت برای باروری ابرها در ایران از چه زمانی آغاز شد؟**

در ایران شروع فعالیت‌های باروری ابرها در کشور به مرکز ملی مطالعات و تحقیقات باروری ابرها در یزد می‌گردد. این مرکز به کمک آموزش‌هایی که از دانشمندان و متخصصان روسی دریافت کرد پروژه متعددی را به انجام رساند و تا جایی که اطلاع دارم با برخی کشورهای دیگر نظیر آلمان نیز تعاملات ارزشمندی داشته است. تا سال ۱۳۹۶ نیز مواد ویژه بارورسازی ابرها از کشور روسیه وارد می‌شد که خوشبختانه با ورود پژوهشگران داخلی نظیر پژوهشگران وزارت دفاع و شرکت‌های فناوری دانشگاه آزاد اسلامی، از سال ۱۳۹۷ تمام مواد مورد نیاز در عملیات بارورسازی ابرها در داخل کشور تولید می‌شود. در حال حاضر بیش از ۹۰ درصد مواد مورد استفاده در باروری هوایی ابرها توسط شرکت‌های فناوری و دانش بنیان دانشگاه آزاد تأمین می‌شود که دارای تألیفیه محصول از رصدخانه مرکزی آب و هوای روسیه CAO هستند. شرکت دانش‌بنیان نوین تجهیز دانش فضا فجر در دانشگاه آزاد بیرجند با همکاری شرکت فناوری‌های نوین صنعت و انرژی دانش گستر (فن صاد) در واحد علوم و تحقیقات طی همکاری‌های نزدیک علمی و پژوهشی پشتنا تولید مواد باروری ابرها و گسترش دانش فنی آن

ابرها در کشوربه مرکز ملی مطالعات و تحقیقات باروری ابرها در یزد برمی‌گردد. تا سال ۱۳۹۶ مواد ویژه بارورسازی ابرها از روسیه وارد می‌شد اما از سال ۱۳۹۷ تمام مواد مورد نیاز در عملیات بارورسازی ابرها در داخل کشور تولید می‌شود و آن طور که مجید علی‌آبادی، عضو هیئت علمی گروه مهندسی شیمی دانشگاه آزاد و مؤسس و مدیر تحقیق و توسعه شرکت دانش بنیان نوین تجهیز دانش فضای فجر (گروه تحقیقاتی شهید مهاجر) به «فرهیختگان» گفته در سطح کشورند.

**کدام استان‌ها پتانسیل لازم برای بارورسازی ابرها را در اختیار دارند؟**
اگرچه انجام عملیات باروری ابرها از نظر فنی در بسیاری از مناطق امکان‌پذیر است، اما میزان بازدهی و کارایی آن در مناطق مختلف، متفاوت است. عموماً باروری ابرها در مناطق کوهستانی و با هدف افزایش حجم آب رودخانه‌ها و ذخیره آب در سدها انجام می‌پذیرد و به همین دلیل، مناطق کوهستانی بیشتر مستعد عملیات باروری ابرها هستند، رشته کوه‌های زاگرس و البرز در ایران دارای پتانسیل بسیار بالایی بوده و مناطق کوهستانی در سایر استان‌ها نیز پتانسیل قابل قبولی برای انجام عملیات زمینی یا هوایی باروری ابرها دارند. به‌طور خلاصه، بخش بسیار بزرگی از کشورمان استعداد اجرای عملیات باروری ابرها را دارد، اما به دلیل نبود برخی زیرساخت‌ها عملیات در آنجا انجام نمی‌شود. مهم‌ترین این زیرساخت‌ها، رادارهای مخصوص هواشناسی‌اند که از طریق اطلاعات رسانی آن می‌توان به میزان آب موجود در ابر، تعداد هسته‌های یخی موجود در ابر و… پی برد. این اطلاعات مبنای تصمیم‌گیری در خصوص زمان، مکان و نحوه اجرای عملیات هستند که در صورت عدم وجود این اطلاعات و یا عدم اطمینان از صحت آن‌ها، عملیات باروری یک عملیات کور و احتمالاً ناموفق خواهد بود.

**اشاره کردید بیش از ۹۰ درصد مواد مورد استفاده در باروری هوایی ابرها توسط دانشگاه آزاد تأمین می‌شود. قبلاً هم مطرح شده بود که این دانشگاه به فناوری‌های نوینی دست پیدا کرده که می‌تواند بارورسازی ابرها را به شکلی اثرگذار انجام دهد. درخصوص این فناوری توضیح دهید.**

این صحبت‌ها به گسترش دانش فنی در زمینه تولید مواد ویژه باروری ابرها در مجموعه دانشگاه آزاد اشاره دارد. خوشبختانه از حمایت مسئولان دانشگاه، تحقیقات مستمری در زمینه افزایش کارایی مواد باروری و همچنین کاهش هزینه‌های تولید مواد در مجموعه شرکت‌های فناوری و دانش بنیان دانشگاه آزاد در حال انجام است. مواد تولید شده در این شرکت‌ها پس از طی مراحل ارزیابی در داخل کشور، برای کسب تأییدیه بین‌المللی به کشور روسیه ارسال می‌شوند، نتایج این آزمون‌ها نشان داده است کارایی و هسته‌زایی برخی نمونه‌ها ظرف کمتر از ۶ ماه به بیش از دو برابر افزایش یافته است که نشانگر پیشرفت سریع شرکت‌های دانش بنیان دانشگاه آزاد در دستیابی به مواد مؤثرتر در باروری ابرهاست.

**جدیداً چه اقداماتی در حوزه بارورسازی ابرها انجام داده‌اید؟**

درخصوص تولید مواد بارورسازی ابرها یا همان پیروتکتیک‌ها– همانطور که قبلاً عرض کردم- کار تحقیق و توسعه محصولات جدید و افزایش کارایی محصولات قبلی به‌طور مستمر درحال انجام است. در یک سال گذشته و با حمایت مسئولان دانشگاه، آزمایشگاه و کارگاه جدیدی در زمینه ساخت مواد و همچنین تجهیزات زمینی بارورسازی ابرها در واحد علوم و تحقیقات تهران راه‌اندازی و تجهیز شده که ان‌شاءالله در آینده نزدیک از محصولات دستاوردهای آن رونمایی خواهد شد. یکی از جدیدترین دستاوردهای این مجموعه، در زمینه طراحی و ساخت ژنراتورهای زمینی کوچک و قابل حمل برای بارورسازی ابرهاست که می‌تواند زمینه‌ساز تحول در عملیات‌های زمینی باروری ابرها در کشور باشد. این ژنراتورها کارایی بسیار بالا و هزینه ساخت بسیار پایینی دارند و به‌زودی به تولید انبوه خواهند رسید. همچنین پروژه ساخت ژنراتورهای تمام‌اتوماتیک و کنترل از راه دور که برای نصب در ارتفاعات و مناطق صعب‌العبور مناسبند، از دیگر پروژه‌های درحال انجام در این مجموعه است.

**این فناوری تجربه عبنی و جدی اجرایی داشته است یا خیر، یعنی موفقیت محک خوردن داشته است؟**

مواد تولیدشده در شرکت‌های دانش بنیان دانشگاه آزاد دارای تأییدیه بین‌المللی از رصدخانه مرکزی آب‌وهوای روسیه‌اند، به‌نحوی‌که طبق گزارش CAO روسیه، از سوختن هر گرم از این مواد هم‌هزار و ۲۴۰ میلیارد هسته باران‌زا تولید می‌شود. از سوی دیگر اجرای عملیات باروری طبق قانون صرفاً توسط سازمان توسعه و بهره‌برداری فناوری‌های نوین آب‌های جوی ذیل وزارت نیرو صورت می‌گیرد و سایر شرکت‌ها و سازمان‌ها از این کار منع شده‌اند. به همین جهت متأسفانه اجرای عملیات بارورساز ابرها اگرچه در تان و تخصص شرکت‌های فناور داخلی است اما به جهت قانونی امکان‌پذیر نیست و حتی تبعات قانونی به‌دنبال دارد.

**مشکلات سدره چیست؟ کدام نهاد و ارگان خاصی باید پای کار باشد؟**

خوشبختانه در زمینه توسعه مواد و فناوری باروری ابرها مشکل خاصی وجود ندارد و محققان داخلی به‌خصوص دانشگاه آزاد از دانش و توان کافی برخوردارند ولی در زمینه تأمین برخی سنسورها و تجهیزاتی که روی هواپیمها و پهپاد‌های باروری نصب می‌شوند به‌دلیل برخی تحریم‌ها محدودیت‌هایی وجود دارد. همچنین در برخی نقاط کشور، کمبودهایی در زمینه رادارهای هواشناسی مخصوص باروری ابرها وجود دارد که البته در صورت همت مسئولان مربوطه، همه این مشکلات و محدودیت‌ها در مدت زمان کوتاهی قابل‌رفع است. مشکل اصلی در زمینه باروری ابرها، عدم مدیریت صحیح منابع مالی و انسانی است. بدون تعارف باید گفت از حدود سه سال گذشته و با تأسیس سازمان توسعه و بهره‌برداری فناوری‌های نوین آب‌های جوی، با اشتباهات مدیریتی که صورت گرفت، مرکز مطالعات و تحقیقات باروری ابرها که قلب تپنده بارورسازی ابرها در کشور بود عملاً تعطیل شد و نیروهای کار آژموده و متخصص این مرکز عملاً کنار گذاشته شدند. متأسفانه سازمان جدیدالتأسیس نتوانست به هیچ یک از اهدافی که در اساسنامه آن ذکر شده دست پیدا کند یا حتی به آن نزدیک شود. به دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی و شرکت‌های دانش بنیان در زمینه باروری ابرها کمک توجهی شد و شرکت‌های خصوصی فعال در زمینه تعدیل آب‌وهوا نیز عمدانه تضعیف شدند و اگر نیروی هوافضا به بحث بارورسازی ابرها ورود نمی‌کرد، شاهد همین تعداد عملیات‌های باروری ابرها در کشور نیز نبودیم. عملیات‌های زمینی باروری ابرها در کشور از سوی این سازمان ناموفق بوده و طبق اطلاعات موجود، از ژنراتورهای زمینی فاقد کارایی و فاقد هرگونه تأییدیه علمی استفاده شده

است بیش از ۹۰ درصد مواد مورد استفاده در باروری هوایی ابرها توسط شرکت‌های فناوری و دانش بنیان دانشگاه آزاد تأمین می‌شود. علی‌آبادی در این گفت‌وگو ضمن تشریح، دلایل کاهش بارندگی، هزینه این فناوری، میزان موفقیت کشورهای دیگر در استفاده از این فناوری و… به کنار گذاشتن شرکت‌های دانش بنیان فعال در این رابطه و دلایلی که باعث شده ایران بیش از پیش دچار خشکسالی شود، پرداخته است که در ادامه از نظر می‌گذرانید.

که به‌جز ائتلاف منابع هیچ‌دستواری نداشته است. بعضاً این مشکلات در رسانه‌ها انعکاس یافته‌اند ولی سلسازمان مذکور قادر به پاسخگویی به این اشکالات نیست و از شفاف‌سازی در این زمینه خودداری کرده است. به‌نظر می‌رسد سازمان مربوطه در سال‌های اخیر به‌جای تکیه بر روش‌های علمی و شناخته‌شده در دنیا و حمایت از شرکت‌های دانش بنیان داخلی، تمرکز خود را بر مباحث شبه‌علمی و فاقد کارایی قرار داده است.

در حال حاضر سازمان توسعه و بهره‌برداری فناوری‌های نوین آب‌های جوی به‌دلیل نداشتن ساختمان مستقل، در محل پژوهشگاه نیرو مستقر است اما از لحاظ‌ساختار اداری زیرمجموعه پژوهشگاه نیروقرار نمی‌گیرد. طبق اساسنامه این سازمان، موضوع فعالیتش استفاده از فناوری‌های نوین و مدیریت آنها، به‌کارگیری بخش خصوصی و شرکت‌های دانش بنیان، دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی، پژوهشی و فناوری و اعمال سیاست‌های مرتبط با تعدیل آب‌وهواست. خرید خدمات از بخش غیردولتی و واحدهای فناوری داخلی و خارجی ازجمله شرکت‌های دانش بنیان و دانشگاه‌ها برای انجام امور مطالعاتی و تحقیقاتی و همچنین صدور مجوز فعالیت به شرکت‌های مرتبط در زمینه تعدیل آب‌وهوا برعهده این سازمان گذاشته شده است. علی‌رغم امکانات و اختیارات گسترده‌ای که این سازمان در اختیار دارد، در اکثر این زمینه‌ها به‌خصوص ارتباط با دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی و شرکت‌های دانش بنیان، عملکرد بسیار ضعیف و غیرقابل قبولی از خود برجا گذاشته است. اساساً این سازمان هیچ‌گاه برای رفع نیازهای علمی و پژوهشی خود به دانشگاه‌ها رجوع نکرده است. به‌عنوان مثال تاکنون هیچ‌گونه فراخوان همکاری با دانشگاه‌ها از طرف این سازمان منتشر نشده است و حتی بسیاری از پژوهشگران دانشگاهی از وجود چنین سازمانی مطلع نیستند. به‌نظر می‌رسد این سازمان با جهت‌گیری فعلی قادر به انجام وظایف ذاتی خود نبوده که این امر، لزوم تحول در این سازمان را اجتناب‌ناپذیر می‌کند.

**ملزومات اجرا و عملیاتی شدن این فناوری در ابعاد بزرگ چیست؟**

به‌طورکلی مواد، امکانات و تجهیزات اولیه برای انجام عملیات بارورسازی ابرها در کشور موجود است. اگرچه برای تقویت بیشتر و گسترش برنامه‌های بارورسازی در سراسر کشور به برخی تجهیزات تخصصی نظیر سنسورها و رادارهای هواشناسی نیاز است. از نظر بودجه نیز منابع این در قوانین بودجه سالانه کشور پیش‌بینی شده است. همچنین مدتی قبل مجلس شورای اسلامی قانونی را به تصویب رساند که سالانه ۵۰۰ میلیارد تومان برای حمایت از شرکت‌های دانش بنیان فعال در زمینه بارورسازی ابرها و تعدیل آب‌وهوا اختصاص پیدا کرد. از این لحاظ نیز خوشبختانه مانعی وجود ندارد، ولی در مقام اجرا و به‌دلیل عدم مدیریت صحیح، تاکنون به پتانسیل شرکت‌های فناوری و دانش بنیان بی‌توجهی شده است. از سوی دیگر تعداد عملیات‌های باروری ابرها بسیار محدود بوده که برای کشوری به وسعت ایران ناکافی است. به‌عنوان مثال کشور کوچک‌کی مثل امارات متحده عربی با مساحت بسیار محدودی که دارد سالانه بیش از ۳۰۰ پرواز باروری انجام می‌دهد، درحالی‌که تعداد عملیات‌های بارورسازی هوایی در کشور ما در بعضی سال‌ها به کمتر از ۲۰ پرواز رسیده است و در بهترین حالت به ۱۰۰ پرواز در سسال هم نمی‌رسد که برای کشوری به وسعت ایران بسیار ناچیز است. این درحالی است که دانش و امکانات کافسی اعم از مواد، تجهیزات و پهپاد‌های مخصوص به میزان کافی در دسترس مدیران سازمان قرار دارد.

**تا چه میزان می‌توان حصول موفقیت این فناوری را تضمین کرد؟**

کارایی و عملکرد مواد بارورسازی ابرها را می‌توان در مقیاس آزمایشگاهی و در محفظه ابر ایزوترمال با ابزارهای اندازه‌گیری و حتی با چشم غیر مسلح مشاهده کرد اما اجرای موفق عملیات‌های باروری ابرها به‌صورت میدانی به متغیرهای بسیاری زیادی از جمله شرایط جغرافیایی، وجود ارتفاعات، وجود ابر مناسب، جهت باد، تعداد و نوع هسته‌های طبیعی موجود در اتمسفر بستگی دارد. به همین دلیل پیچیدگی این نوع عملیات‌ها بالاست و گاهی ممکن است عملیات خاص در یک مکان و زمان مشخص با موفقیت کافی همراه نباشد، درحالی‌که عملیات بعدی در همان مکان با موفقیت کامل انجام شود. میزان موفقیت عملیات علاوهبر شرایط محیطی به تجربه و تبحر تیم اجرایی عملیات نیز بستگی دارد. معمولاً به‌مرور زمان تجربه تیم‌های عملیاتی بالاتر رفته و میزان موفقیت عملیات بهبود می‌یابد. تجربیات ثبت‌شده در کشورهای مختلف نشان می‌دهد مجموعه عملیات‌ها می‌توانند به‌طور میانگین میزان بارندگی در منطقه هدف را حدود ۲۰ درصد افزایش دهند که عدد قابل توجهی است. فرض کنید میزان بارندگی سالانه در یک استان، یک میلیارد مترمکعب باشد، افزایش ۲۰ درصدی در میزان بارندگی منجر به استحصال ۲۰۰ میلیون متر مکعب آب اضافی در سال می‌شود که می‌تواند به‌طور چشمگیری در آبادانی منطقه و توسعه فعالیت‌های کشاورزی، دامپروری، گردشگری و اقتصادی مؤثر باشد. بارورسازی ابرها یک موضوع علمی با سابقه بیش از ۷۰ ساله است که در هزاران مقاله پژوهشی بین‌المللی صحه‌گذاری شده ولی برخی افراد در اظهارنظرهای خود در صرغه اقتصادی آن یا مناسب بودن آن برای آب‌وهوای ایران تردیهایی ایجاد می‌کنند که عمدتاً ناشی از عدم مطالعه کافی در این زمینه است. کم تر مرجع بین‌المللی شرایط مناسب برای باروری ابرها و نحوه انجام عملیات خاص در یک مکان و پروژه‌ها شرح داده شده و نسبت سود به هزینه در بسیاری از مناطق آب‌هوایی کشورهای مختلف محاسبه شده، مثلاً نسبت سود به هزینه در برنامه‌های باروری ابرها در ایالت نژگراس آمریکا ۱۵۰ به یک محاسبه شده‌ که عدد بسیار قابل‌توجهی است. در حال حاضر از فناوری باروری ابرها نمی‌توان انتظار معجزه داشت یا خشکسالی‌ها را با آن از بین برد اما می‌توان از این فناوری به‌عنوان ابزار مؤثری برای مدیریت منابع آب و کاهش آثار خشکسالی استفاده کرد. بدیهی است که پایله از سایر ابزارهای موجود نظیر مدیریت صحیح آب‌های سطحی و ذخیره‌سازی رواناب‌ها، بهره‌گیری از روش‌های نوین کشاورزی، اصلاح شبکه‌های آبرسانی و… به‌نحو مناسب استفاده کنیم و درکنار آن فناوری‌های نوین نظیر بارورسازی ابرها و سایر فناوری‌های تعدیل آب‌وهوا را نیز با جدیت بیشتری دنبال کنیم. فناوری‌های نوینی که ممکن است در آینده نزدیک به مراحل برسد که تغییرات شگرفی را در شرایط آب‌هوایی منطقه به‌وجود آوردند.