

به نام خدا



آ

چرا بارورسازی ایرها؟؟





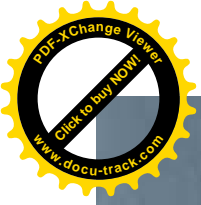
انسان از بدو پیدایش تاکنون در صدد برآمده تا شرایط زیست محیطی نامناسب اطراف خود را بنحو دلخواه خود تغییر دهد و شرایط مساعدی را برای ادامه حیات و بقای خود فراهم آورد . مسئله کم آبی و رشد فزاینده مصرف و لزوم یافتن راه های جدید استحصال آب بمنظور رفع کمبودها تاکید بر استفاده از تکنولوژی باران مصنوعی است .





توانمندی انسان برای تولید باران بعنوان یکی از راه های
استحصال آب در بسیاری از کشورها خاصه کشورهایی که بحران
آب را پیش روی خود دارند مطرح است و هر ساله در فصول
مناسب طبق یک برنامه منظم اقدام به اجرای عملیات باروری
ابرها می نمایند .





تاریخچه بارورسازی ابرها :



در ۱۳ نوامبر سال ۱۹۴۶ **وین سنت جی-شیفر** حدود ۱.۵ کیلوگرم از قرص های یخ خشک را از یک هواپیمای سبک به درون یک ابر استراتوکومولوس عدسی شکل (ابر سرد) رها کرد. در مدتی حدود ۵ دقیقه ابر به پره های برف تبدیل شده و در زیر پایه ابر نزول کرد.

با این امر مهم و تماشایی بنظر رسید که رویای دیرینه کنترل وضع ابرها و بارندگی، در اختیار بشر قرار گرفته است و این شروع خوبی بود.





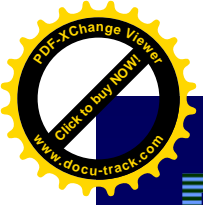
ماموریت دانه پاشی (**cloud seeding**) **شیفر** یک رویداد ناگهانی نبود. بلکه این کار نقطه اوج نیم قرن تحقیقات دانشمندان برجسته در فیزیک ابر و بارش بود. این دانشمندان اغلب اروپایی بودند و معروفترین آن ها شاید **ا. وگنر**، **تور بروژن** و **والتر فندیسون** بودند .

مطالعات آن ها بتدریج ایشان را متقاعد ساخت به اینکه اعلام کنند که فرایندهای مهم جوی مربوط به بارش ، زمانی رخ می دهد که علاوه بر شرایط سینوپتیکی لازم چون ناپایداری جوی و صعود هوا ، باید هسته های یخساز نیز موجود باشند و در صورت نبودن آن ها، بارش صورت نمی پذیرد و اینکه هسته های یخساز را می توان بصورت مصنوعی تولید نمود .

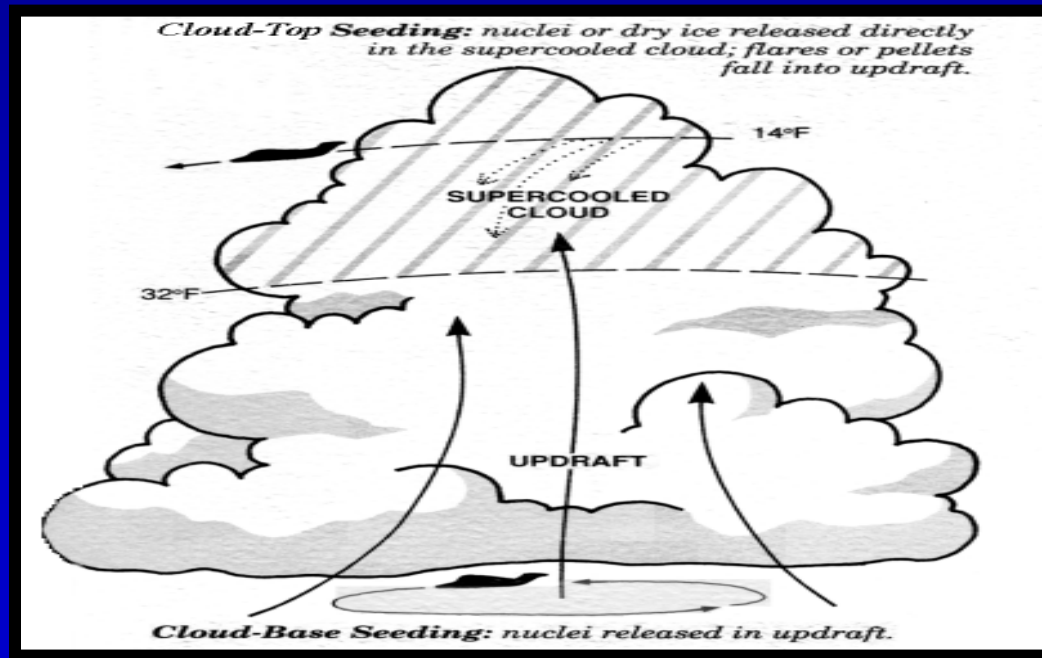


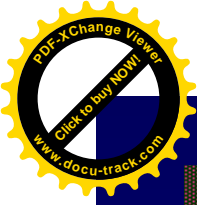
قبل از این ماجرا در سال ۱۹۳۲ در شوروی سابق یک انستیتو باران مصنوعی به منظور بررسی شرایط و امکان تعدیل اوضاع جوی تاسیس گردیده بود و بعد از آزمایش شيفر تحقیقات وسیعی در این زمینه شروع و توجه جوامع علمی بخصوص در کشورهای دارای شرایط سخت و نامساعد جوی به این موضوع جلب گردید.





در طول جنگ جهانی دوم نیز تحقیقات ادامه یافت و حتی **فندیسین** در یک پرواز پرهیاهواز درون هواپیما **ماسه را بعنوان هسته انجماد** در درون ابر رها کرد، اما این ذرات بعنوان هسته های یخساز در تولید باران مصنوعی چندان موثر واقع نشدند و این آغازی بود که تحقیقات وسیع تری پیرامون یافتن مواد شیمیایی بعنوان هسته های یخساز یا هسته های انجماد برای تولید باران مصنوعی صورت گیرد.





شیفر بار دیگر در ادامه آزمایشات قبلی خود در یک جعبه سرد (**cold box**) مقادیری از **یخ خشک** را رها نمود و مشاهده کرد که پس از یک سرمای شدید رشته هایی از بلور یخ در امتداد مسیر حرکت قرص ها تولید شد . پس از این تجربه آزمایشگاهی وی این کار رادر برخی سیستم های طبیعی مانند ابرهای لایه ای یا توده ای انجام داد و به نتیجه مشابهی دست یافت بدین ترتیب اولین گام مهم بشر در تشخیص **یخ خشک** بعنوان هسته یخساز برداشته شد.

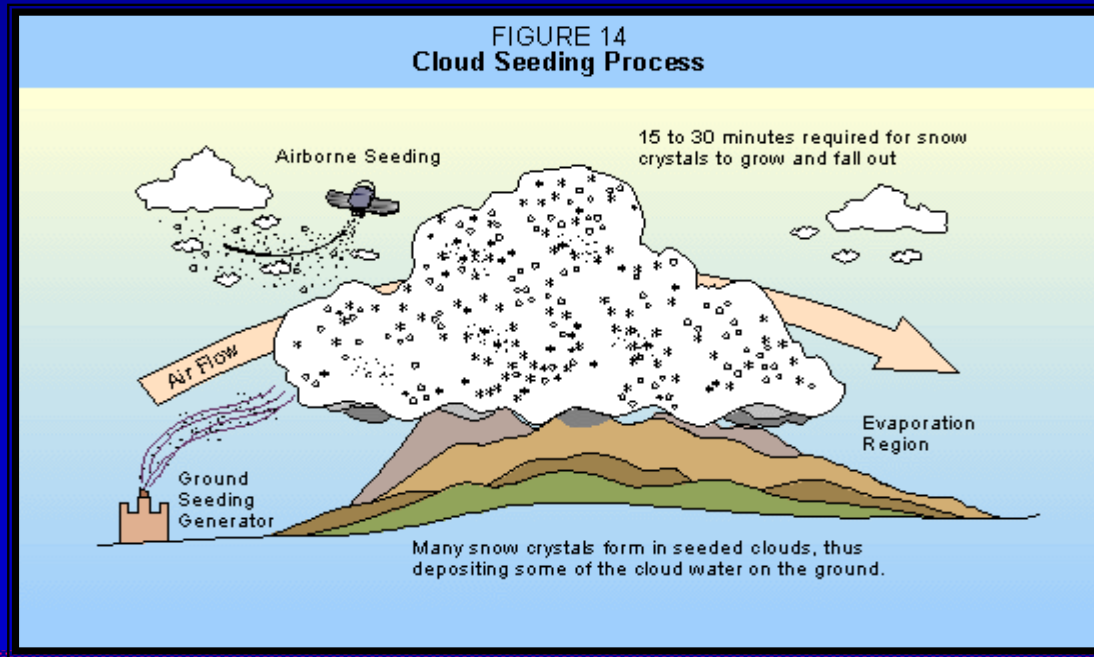


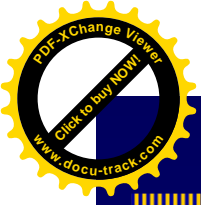


در ادامه همین تحقیقات بعدها دانشمندان دیگری چون **ونگوت** جهت یافتن مواد شیمیایی دیگر بعنوان هسته های انجماد زحمت های زیادی را متحمل شدند و بالاخره به این نتیجه رسیدند که علاوه بر **یخ خشک** ، **بخار تصعید شده یدید نقره** ، نیز می تواند بعنوان مناسب ترین هسته های یخساز در درون ابرهای سرد بکار رود .

ونگوت با استفاده از ژنراتورهای تصعید یدور نقره که می تواند ذرات ریز یدور نقره را بعنوان هسته انجماد در شرایط مناسب صعود و ناپایداری جوی به پایه ابر برساند این تجربه را در طبیعت مورد آزمایش قرار داد . پس از آن محققان دیگری چون **لانگ موئر** نیز این تحقیقات را پی گرفت .

نه تنها در ایالت متحده بلکه در دیگر کشورهای جهان گام های بلندی در زمینه تعدیل شرایط جوی چون نابودی تگرگ جهت جلوگیری از رساندن خسارات به محصولات کشاورزی وپراکنده ساختن مه بخصوص در فرودگاه ها ویا ایجادانگیزش در ابرهای مستعد برای باروری در کشورهای خشک ونیمه خشک جهان برداشته شد .





به تدریج نه تنها مراکز علمی و دانشگاهی بلکه مراکز فنی و تکنولوژیک نیز فعالیت هایی را در این زمینه انجام دادند مانند سازمان بین المللی (W.M.O). طبق گزارشات سازمان جهانی هواشناسی در حال حاضر تنها در آمریکا حداقل ۱۶ پروژه باروری ابرها و در بیش از ۴۰ کشور دیگر به صورت این طرح آزمایشی در حال اجراست



ICE H BIP Burn-in-Place Flares



کاربرد های باروری ابر

کاربرد های باروری ابر





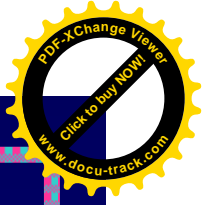
۱- افزایش بارندگی

در اغلب موارد ، هدف اصلی تلقیح مصنوعی ابرها، ازدیادریزش های جوی جهت مبارزه با کم آبی می باشد. برای این کار روش هایی بکار گرفته می شود .

روش اول :

پرتاب بلورهای دی اکسید کربن جامد یا همان (یخ خشک) که در دمای بالاتر از ۸۰- درجه سانتیگراد تبخیر می شود ، به داخل ابر سرد است .

بر اثر تبخیر، دمای هوا بطور موضعی تا اندازه ای کاهش می یابد و باعث یخ زدن خود بخود قطره های آب می شود.



روش دوم :

بارور کردن ابر مستلزم استفاده از **بلور های یدیدنقره (AgI)** است . این بلورها توسط هواپیما به درون ابر پاشیده می شود و یا بوسیله ژنراتورهای زمینی بصورت دود رقیق تصعید و توسط حرکت صعودی هوا به ابر رسانده می شود و یا حتی بوسیله موشک به درون ابر فرستاده می شود .

ذرات یدید نقره باعث تبدیل قطره های موجود در ابر سرد به بلورهای یخ در دماهای بالاتر شده و موجب تسریع در تشکیل قطرات برف و باران می شود.

ابره های گرم نیز بارور می شوند . برای این کار از ذرات نمک معمولی (**nacl**) و قطره های درشت آب برای انگیختن ساز و کار برخورد و هم آمیزی قطرک های ابر استفاده می گردد.



۲ - زدودن مه

با استفاده از روش باروری ابرمی توان در فرودگاهها و بزرگراهها و میادین ورزشی مه را از بین برده و دید را اصلاح نمود. از بین بردن مه سرد در اولین آزمایشات شیفرنشان داده شد. از آن به بعد این عملیات در اغلب فرودگاه های دنیا اجرا شده است. در فرودگاه های شوروی از سال ۱۹۵۰ یخ خشک استفاده می شود که اغلب توسط هواپیما و یا از روی زمین پخش می شود.

از بین بردن مه گرم دارای اهمیت بیشتری نسبت به زدودن مه سرد است زیرا در اغلب فرودگاه های دنیا در حرارت های بالای یخبندان، مه مانع دید می شود. برای از بین بردن مه گرم نخست از کلرید کلسیم استفاده می شد ولی به علت زیادبودن مواد مضر آن، استفاده از آن متروک شد.



۳- سبک کردن تگرگ

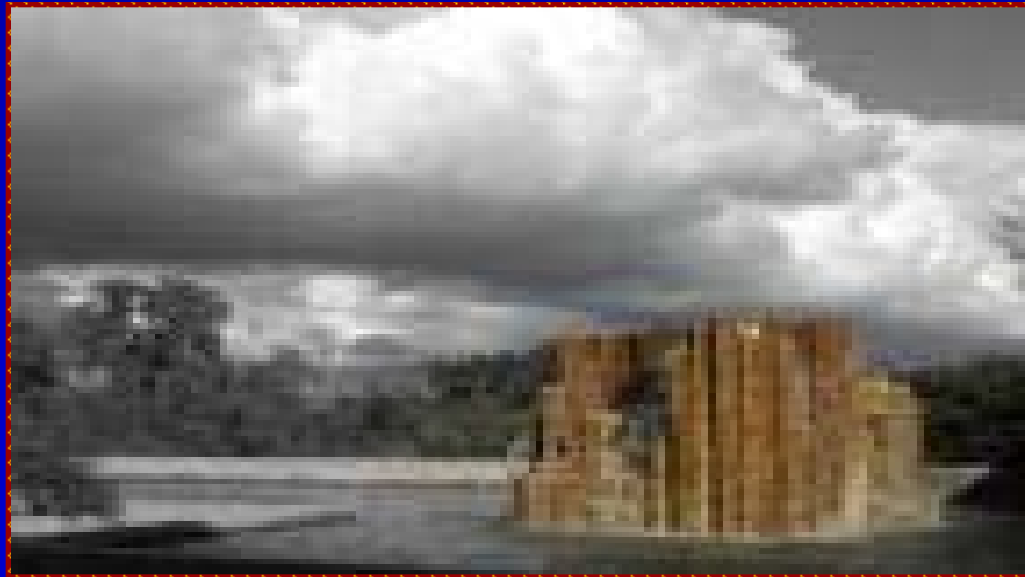
سعی و کوشش برای جلوگیری از پیدایش تگرگ خیلی قبل از استفاده از بذریاشی توسط یخ خشک ویدور نقره انجام می شده است . سالها قبل توسط توپ و موشک هایی در فرانسه، ایتالیا و سوئیس و شلیک آن ها به درون ابرهای تگرگ را اقدام می نمودند .

برای سبک کردن تگرگ به روش دانه پاشی توسط هسته های یخی دوروش مناسب ارائه شده است. که به آنها اشاره می کنیم:



روش اول:

یخ زدن تمام قطره ها، انجماد موجود در بخش های بالایی ابرهای پشته ای (کومولوس و کومولونیمبوس) که بطور بالقوه مولد تگرگ هستند را پیشنهاد می کند . این عمل فرایند رشد فزاینده ای که مولد تگرگ های درشت است از بین می برد . در این روش کارآیی هسته سازی یدید نقره بالاست .





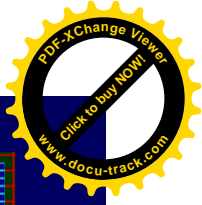
روش دوم :

که نیاز کمتری به مواد دانه پاشی دارد. عبارت است از افزایش هسته های یخی به ناحیه ای از ابر که تصور می شود آهنگ رشد تگرگ در آن قسمت پیشینه است. دانشمندان روسی این ناحیه را که قدرت بازتاب پیشینه را در رادار دارد در بخش بالایی ابر تخمین می زنند. آن ها این ناحیه را با گلوله های توپ پر شده از یدید نقره تلقیح کرده و موفقیت های نسبتا خوبی در برطرف کردن تگرگ گزارش داده اند.

۴- فراهم کردن شرایط جوی مناسب برای برگزاری یک رویداد و مراسم خاص

۵ - استفاده در مقاصد نظامی

در طول جنگ نیز چند مورد عملیات باران زایی مصنوعی صورت گرفت که اکثرا بمنظور اهداف و مقاصد نظامی اجرا شده است.



باروری ابر در ایران

تاکنون در دو منطقه ایران اجرا شده است

۱- برای نخستین بار در سال ۱۳۵۳ در حوزه آبریز رودخانه های کرج و جاجرود عملیات ایجاد باران مصنوعی بمنظور افزایش حجم ذخیره آبی سدهای لتیان و کرج با بهره گیری از امکانات اجرائی یک شرکت کانادایی به اجرا درآمده و تا سال ۱۳۵۷ ادامه یافت .

۲- در یزدهم از سال ۶۸ بدلیل کمبود آب و کاهش مداوم آب زیرزمینی بمنظور مقابله با این معضل شروع شد و عملیات اجرائی آن در حوزه شیرکوه انجام شد .



اریده جدید برای باروری ابر توسط یک ایرانی

فرایندی که در تمام مدت این سال ها در همه جا از آن استفاده می شد با استفاده از دید نقره بود که همواره مشکلاتی را در پی داشت که در طول این سال ها متخصصان نتوانستند برای آن راه حلی پیدا کنند تا اینکه آقای رضا کهولی، جوان ایرانی توانست روی این طرح کار کند و با پشتکار فراوان توانست راه حل و طرح خودش را ارائه کند و در دو جشنواره بین المللی رتبه اول را کسب کند .



برای فرایند باروری ابرها از یدید نقره یا یخ خشک استفاده می شود و به اصطلاح این موارد برای فرایند در تمام دنیا شناخته شده است اما در حال حاضر ماهیت این از لحاظ سمی بودن زیر سوال رفته است .

کار با هر کدام از این از مواد سه مشکل دارد که به آن ها اشاره می شود :





۱- بعد از شلیک گلوله حامل یدید نقره توسط هواپیما یا راکت به داخل ابر ، حدود ۴۵ تا ۵۰ دقیقه بعد ، ابر شروع به باریدن می کند. این مدت ، زمانی است که ابر از مکانی که برای باریدن در نظر فاصله می گیرد و پیامد های آن ، سیل هایی است که به دلیل نبودن کنترل کافی برای این کار است به این دلیل اگر زمان کمتر شود کنترل روی این کار بیشتر خواهد شد .



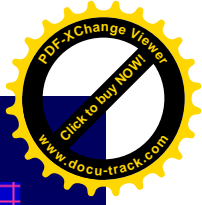


۲- دید نقره از ترکیب نیترات نقره و یدید پتاسیم بدست می آید و به دلیل دارا بودن نقره به اکوسیستم و طبیعت آسیب های جدی وارد می کند .

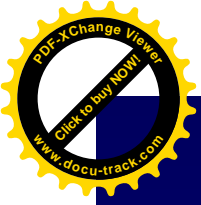
۳- دید نقره ماده گرانی است و در نتیجه این تکنولوژی بسیار هزینه بر است . که نتیجه آن این است که کشور های خاورمیانه که نیازمند اصلی این پروژه هستند نمی توانند از این طرح استفاده کنند .



این مبتکر ایرانی درمورد ارتباط رعد و برق و باران برای خودش **دو فرضیه** داشت : یا **الکتریسته** موجود در رعد و برق باعث شروع باران می شود و یا **گاز NO** که در هوا آزاد می شود . موجب بارندگی می شود . او با استفاده از یک محیط شبیه سازی شده ، مشاهده کرد که در صورتی که گاز **NO** به محیط اضافه شود ، توده ابر منبسط شده و این انبساط باعث تشکیل کریستال های یخی شده و موجب بارش باران می شود .

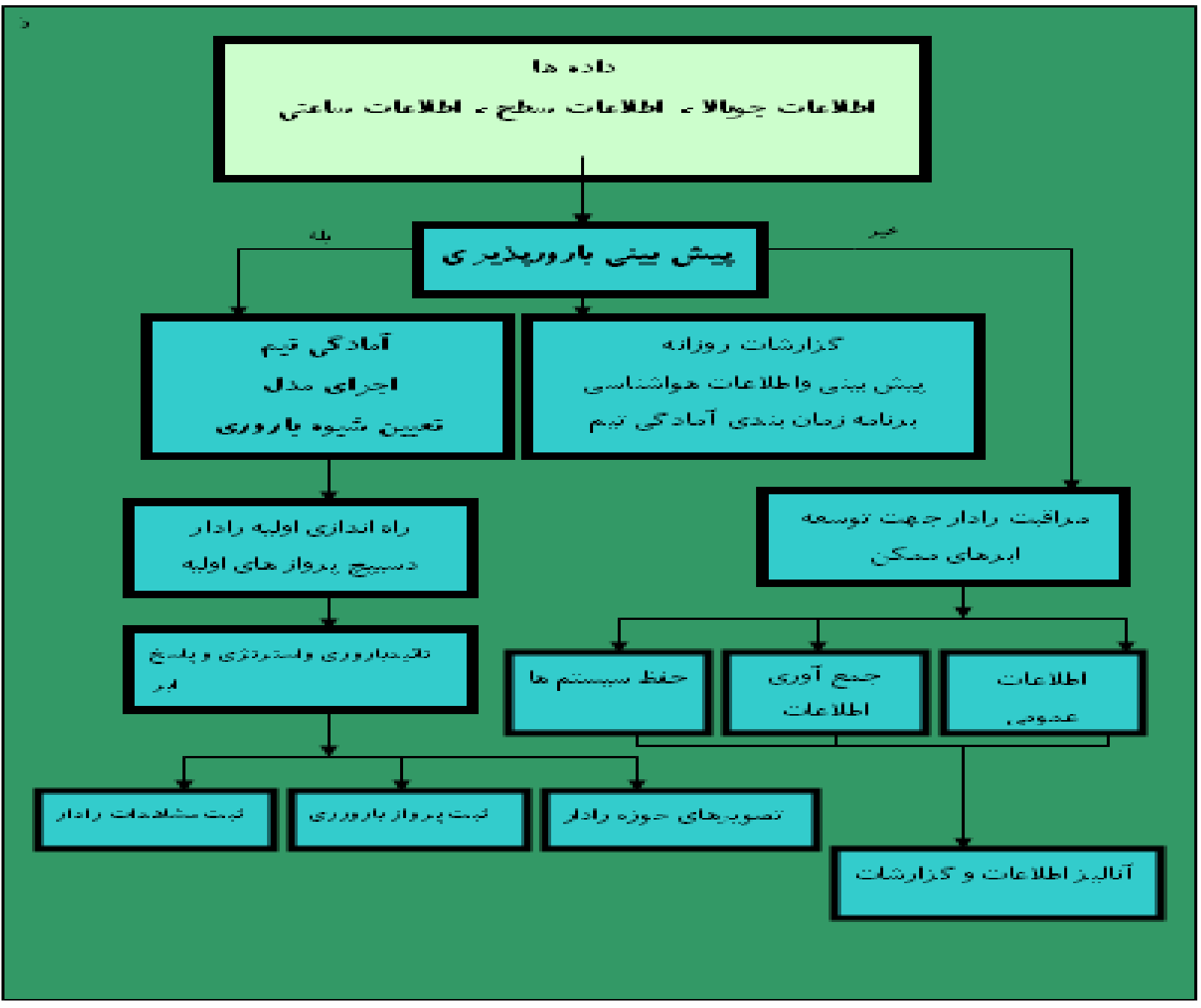
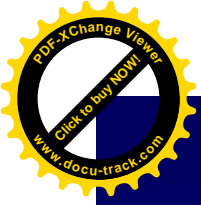


در این پروژه وقتی ابر منبسط می شود و در مناطقی رشد می کند که دما در آن جا خیلی پایین است . کریستال های یخی تشکیل می شود و تشکیل این کریستال های یخی فرایند تولید باران را به همراه دارد . مدت زمان تمام این واکنش ها **۱۵ دقیقه** است . آبی که از این طریق بدست می آید مقداری نیترات به همراه دارد که پس از بارندگی باعث حاصلخیزتر شدن خاک می شود و از مزایای دیگر اینست که گاز **NO** گاز ارزانی است که در صنعت ما به فراوانی یافت می شود .



ترتیب اجرای پروژه بارور سازی ابر

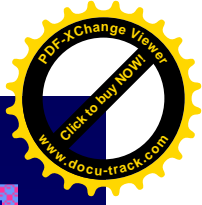
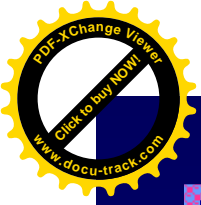
ترتیب اجرای پروژه بارور سازی ابر



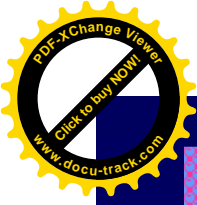


مدیریت پروژه باروری ابرها

مدیریت پروژه باروری ابرها



جهت انجام هر چه منظم تر و دقیق تر پروژه باروری
ابرها لازمست کلیه عناصری که در سازماندهی امر دخیل
هستند مورد شناسایی کامل قرار داده و با توجه به نقش
حساس یکایک این عناصر، به آنها توجه ویژه ای داشته
باشیم. در این بخش به معرفی این عناصر می پردازیم :



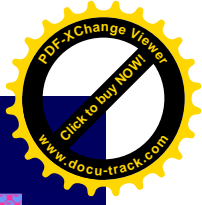
این عناصر عبارتند از :

۱- فلسفه علمی و عمومی کار

منظور از فلسفه علمی و عمومی کار عبارت است از:

- تشخیص و تعیین ابرهای مناسب باروری
- استفاده از پیشرفته ترین تکنیک ها و لوازم و تجهیزات
- رعایت تمام قوانین موجود و آیین نامه های وضع شده و

۲- دریافت تصاویر ماهواره ای هواشناسی



۳- روش های اجرایی

ابزارهای لازم بمنظور انجام روش های اجرایی عبارتند :

- سیستم دریافت اطلاعات ماهواره ای
- سیستم کامل مراقبت رادار هواشناسی
- هواپیمای مناسب جهت تزریق ماده باروری

۴ - مراقبت و نمایش رادار

سیستم رادار بایستی موقعیت هواپیما در ارتفاعات مورد نیاز و جهت حرکت ابر و پارامترهایی از قبیل مقدار بارش شدت بارش و.... را مشخص نماید



۵- هواپیما

هواپیماها که اغلب از نوع دو موتوره همراه با سیستم های توربو شارژ ، تنظیم کننده و غیره ... می باشند بایستی به تجهیزات ضد یخ بر روی بال ها سطوح دم و پروانه ها بخصوص در شرایط معلوم یخ زدگی مجهز شده باشند .

۶- سیستمهای توزیع هسته های یخساز:

که عبارتند از :

- ۱- تجهیزات تزریق ماده باروری
- ۲- تجهیزات مشتعل کننده ماده باروری بر روی بال ها
- ۳- ژنراتور های هوایی جهت مشتعل کردن محلول حاوی ماده باروری



۷- ارتباطات

۸- حمل و نقل

۹- ضوابط توقف

ضوابط اصلی توقف عبارتند از:

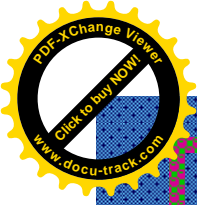
- مواردی که احتمال سیل وجود دارد .

- شرایط شدیداً نامساعد جوی .

- نامناسب بودن درجه حرارت ، سرعت باد و ارتفاع باد .

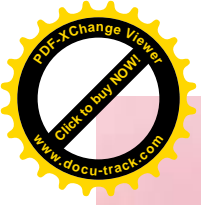
- رویدادهای غیرمنتظره .

۱۰- پرسنل



بنابراین :

- با توجه به بحران موجود در کشور، بارور نمودن ابرها می تواند بعنوان جدیدترین روش تامین و استحصال آب مورد استفاده قرار بگیرد.
 - از عملیات باروری ابر می توان استفاده جنبی مانند تولید برف و باران - دفع تگرگ برای جلوگیری از خسارات - بر طرف کردن مه و.... کرد.
 - با این تکنولوژی تجدید حیات منابع طبیعی اعم از مراتع و جنگل ها در پهنه های وسیعی از مناطق کشور امکان پذیر می شود .
 - بابت بهره گیری از این تکنولوژی می توان دانش فنی و تجربیات علمی کشور را در زمینه جو علوم مرتبط افزایش داد .
- که هر یک از این موارد می تواند دلیل خوبی برای استفاده از پروژه باروری ابرها باشد به امید روزی که شاهد پیشرفت های خوب و درخور توجه در کشور عزیزمان باشیم .



WWW.TEBYAN.NET

پایان

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
وَبِاللَّهِ الْعَاقِبَاتُ
وَبِاللَّهِ الْعَاقِبَاتُ
وَبِاللَّهِ الْعَاقِبَاتُ