



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

بارورسازی ابرها - آزمایش یوتا

چکیده.

اولین پروژه بارورسازی ابر یوتا در اوایل سال 1950 در قسمت مرکزی و جنوبی ایالت و چهار سال اخیر شروع شد. پروژه در سال 1973 توسط مؤسسين اصلی مجدداً راه اندازی شد و تا کنون ادامه یافته است. مصوبه بارورسازی ابر یوتا در سال 1973 توسط مجلس یوتا تصویب شد. این قانون برای دادن مجوز به اپراتورهای بارورسازی ابر ارائه گردیده و پروژه های بارورسازی ابر توسط بخش منابع آب یوتا مجوز داده شده است. این مصوبه که برای اهداف درست آب دادن تصویب شده می گوید که همه آب های گرفته شده از بارورسازی ابرها بررسی می شود گویی که آن بصورت طبیعی روی زمین فرود می آید. مصوبه به بخش ها هم اجازه می دهد تا پروژه های بارورسازی ابر را حمایت کنند و / یا برای هزینه این پروژه ها سرمایه گذاری کنند. از سال 1976، دولت از طریق بخش ها و هیئت رئیسه منابع آبی با نهادهای داخلی برای پروژه های بارورسازی ابرها در هزینه ها سهیم شده است. بیشتر پروژه ها برای افزایش تراکم برف های زمستانی بوده اند، ولی پروژه افزایش بارندگی / متوقف سازی طوفان تابستانی به مدت شش سال در یوتای شمالی اجرا شد. دولت از سال 1981 تا 1996 در پروژه تحقیقاتی مشارکتی تغییر آب و هوای NOAA همکاری کرد. پروژه افزایش تراکم برف زمستانی به اجرا شدن در یوتا ادامه داد.

1. سال های اول

یوتا دومین ایالت خشک در کشور است. پس تعجب برانگیز نیست که گروهی از شهرها در یوتای جنوبی و مرکزی مسئولیت پروژه بارورسازی ابرها را در چند سال بعد از کشف اصول جدید بارورسازی ابر در اواخر سال 1940 به عهده گرفت، همان طور که بسیاری دیگر از گروهها در ایالات غربی و نیمه غربی این کار را کردند. پروژه ای در آوریل 1951 شروع شد و در می 1955 راه اندازی شد. پروژه از ژنراتورهای زمینی استفاده کرده که ذغال سنگ بارور شده با دیدن نقره ای را می سوزاند و با کمک شرکت توسعه منابع آبی دنور، کلرادو راه اندازی شد. مؤسسه حامی شرکت توسعه منابع آبی یوتای جنوبی بود.

دانشگاه دپارتمان حوزه شناسی یوتا (هیلز و همکارانش 1955) و مؤسسه آمریکایی تحقیقات وابسته به هواشناسی (1955) در مورد آثار بارورسازی ابرها ارزیابی هایی کردند. دو ارزیابی نتایج مغایری داشتند، و پروژه پایان یافت. اولین قانون در یوتا درباره تغییرات آب و هوایی در سال 1953 تصویب شد. این قانون مستلزم گزارش فعالیت های تغییرات آب و هوایی در یوتا به دپارتمان هواشناسی در دانشگاه یوتا است.

2. علامت سالها

سال های 1973 تا 1981 در شکل گیری برنامه تغییر آب و هوایی یوتا تاریخی و مشهور بودند. در سال 1973 برخی از مؤسسين اصلی پروژه یوتای مرکزی و جنوبی برنامه را مجدداً فعال کردند. آنها در مجلس سخنرانی کردند، که باعث تصویب مصوبه بارورسازی ابرهای یوتا در سال 1973 شد. آنها پروژه یوتای مرکزی و جنوبی را برای افزایش تراکم برف زمستانی در سال های آبی 1974 و 1975 راه انداختند. آنها با مشاوران آب و هوای آمریکای شمالی پیمان بستند که با استفاده از سرمایه خودشان (مالیات های شهری) ، پروژه را با استفاده از ژنراتورهای زمینی راه اندازی کنند که دید نقد آزاد می کرد.

با سخنرانی و تلاش گسترده آنها، سرمایه گذاری دولت در سال آبی 1976 شروع شد. با سرمایه گذاری دولت و همکاری داخلی، برنامه زمستان برای پوشش دادن مناطق بیشتری از ایالت توسعه یافت. برنامه افزایش متوقف سازی و تسریع طوفان در بخش شمالی ایالت شروع شد. سرمایه گذاری دولت برای برنامه های زمستانی و تابستانی حدود 70٪ بود، و سرمایه گذاری داخلی 30٪ باقیمانده بود.

با افزایش چشمگیر علاقه و توجه به تغییرات آب و هوایی و مصوبه بارورسازی ابرهای 1973، تقسیم منابع آبی با یک برنامه درگیری عمومی و همگانی پاسخ داده شد. یک خبرنامه تغییر آب و هوایی، که چند بار در سال منتشر می شد، در سال 1975 شروع شد و تا سال 1980 پخش می شد. پنج سمینار یک روزه درباره بارورسازی ابرها برگزار شد، و اقدامات در شروع سال 1974 چاپ شدند. در سال 1975 بخش منابع آبی یک کمیته مشورتی تخصصی متشکل از دانشمندان دانشگاهی و دولتی، هواشناسان تلویزیونی، قانونگذاران، آژانس های دولتی درگیر در منابع آبی، و استفاده کنندگان از آب را تشکیل داد. کمیته در سال 1977 مجدداً به دو کمیته جداگانه تنظیم شد. یکی کمیته مشورتی برنامه نام داشت که متشکل از استفاده کنندگان آب و آژانس های دولتی بود که روی منابع آبی نظارت داشتند. دیگری کمیته مشورتی تخصصی بود که متشکل از هواشناسان، آمارگران و دانشمندان

دارای تخصص مربوط به طرح برنامه، ارزیابی و تحقیق بود. هر دو کمیته تا سال 1983 کار کردند و بازده ارزشمندی برای بخش منابع آبی داشتند. برخی از تحقیقات و ارزیابی های بارورسازی ابر با سرمایه گذاری دولت در دانشگاه یوتا استیت در سال 1970 شروع شدند. برنامه تحقیقی مشارکتی NOAA / یوتا در اواخر 1970 در مرحله برنامه ریزی بود، و سرمایه گذاری در سال 1981 شروع شد.

دولت در اوایل 1980 یک رکود اقتصادی را تجربه کرد. سرمایه گذاری دولت برای بارورسازی ابرها به شدت کاهش یافت و پروژه تابستانی ادامه نیافت. نهایتاً برنامه های زمستانی با بخش بیشتری از سرمایه از سوی حامیان محلی و داخلی ادامه یافت. این نه سال - از 1973 تا 1981 - اوج خوشبختی بارورسازی ابرها در یوتا بودند.

3. مصوبه 1973 بارورسازی ابرها

موارد زیر خلاصه ای از مصوبه بارورسازی ابرهای یوتا در سال 1973 هستند:

1 (اقتدار: ایالت یوتا با استفاده از بخش منابع آبی می بایست تنها نهاد، خصوصی یا عمومی می بود که بایستی برای تصویب، حمایت، و / یا توسعه پروژه های بارورسازی ابر در ایالت یوتا ائدار داشته باشد.

2 (مالکیت آب: همه آب های بدست آمده در نتیجه بارورسازی ابرها می بایست تا کنون به عنوان بخشی از منابع اصلی آب یوتا مانند تمام منابع آب بارشی طبیعی در نظر گرفته می شد، و همه قوانین مدون که از بارش طبیعی برای آب بکار می رفتند هم باید برای آب گرفته شده از بارورسازی ابرها بکار روند.

3 (نگهداری سوابق: قانون 1953 درباره نگهداری سوابق را لغو کرده و بخش منابع آبی را ملزم به بوجود آمدن ضوابطی برای گزارش اطلاعات و نگهداری سوابق کرده است.

4 (قوانین و مقررات: هر فرد یا سازمانی که دوست دارد در ایالت یوتا پیمانکار بارورسازی ابرها شود باید توسط بخش منابع آبی ثبت شود. به عنوان بخشی از ثبت نام، متقاضی باید شرایط تعیین شده توسط بخش منابع آبی را داشته باشد و مدرک مسئولیت مالی را ارائه کند.

5 (تخطی: تنها پخش مواد و اجسام در جو یا باعث بارش متعاقب برای یک پروژه بارورسازی ابر با اعتبار نباید باعث این احتمال شود که چنین استفاده ای از جو یا زمین باعث تخطی یا درگیری و مزاحمت قابل تعقیب یا لذت بخش عمومی یا خصوصی می شود.

6) فعالیت های بین ایالتی: بارورسازی ابر در یوتا با هدف گیری یک منطقه در ایالت مجاور ممنوع شده مگر در صورت قبول کامل قوانین منطقه ایالتی مورد نظر، همچنین قوانین این مصوبه.

7) استثناها: بارورسازی ابر برای متوقف کردن مه در فرودگاهها و اقدامات پیشگیرانه جنگل ها برای محافظت از باغ ها و محصولات از مصوبه مستثنی شده اند.

بر اساس مصوبه بارورسازی ابرها در سال 1973، بخش منابع آبی قوانین و مقررات مربوط به بارورسازی ابر در یوتا را اعلام کرده است. یک مجوز و گواهینامه برای بارورسازی ابر در یوتا همچنین مدرکی برای مسئولیت مالی لازم است. اعلام گزارش فعالیت های بارورسازی ابر به NOAA همان طور که توسط قانون فدرال ملزم شده توسط بخش منابع آبی هم ملزم گردیده است.

4. سرمایه گذاری دولت

مصوبه بارورسازی ابر 1973 بخش منابع آبی برای حمایت و / یا مشارکت در هزینه پروژه های بارورسازی ابر تصویب گردیده است. مجلس برای سال آبی 1976 برای پروژه های زمستانی سرمایه گذاری کرده و پروژه تابستانی حدود 70٪ هزینه را با دولت سهیم شده است. این مرحله از سرمایه گذاری تا سال 1981 ادامه یافت.

به خاطر رکود اقتصادی کشور در اوایل 1980، مجلس فقط سرمایه گذاری برای پروژا های زمستانی در سال هاس 1982 و 1983 را فراهم کرد. بدون سرمایه گذاری دولت، پروژه تابستانی در 1981 پایان یافت.

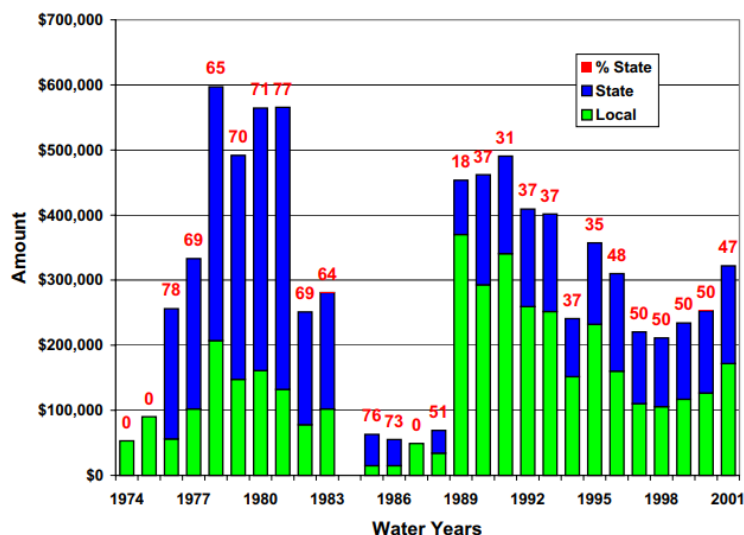
دوره فوق العاده بارانی گسترده کشوری در بهار 1983 رخ داد و تا 1984 ادامه یافت. هیچ فعالیت بارورسازی ابری در سال 1984 صورت نگرفت. شرایط بارش بیشتر در کشور ادامه داشت جز در بیشتر یوتای جنوبی (واشنگتن). تنها عملیات بارورسازی ابر از سال 1985 تا 1987 در شهر واشنگتن بود. در سال 1987 سرمایه گذاری دولتی برای بارورسازی ابرها صورت نگرفت چون دولت برای ارسال آب از دریاچه گریت سالت برای کاهش خسارات سیل پروژه پمپ زنی بیابان غربی را شروع کرده بود.

دوران بارانی در سال 1987 پایان یافت و کشور وارد بحرانی ترین دوره خشکی 10 ساله خود شد. تا سال 1989 اکثر پروژه های بارورسازی ابرهای زمستانی کشور به خاطر شرایط خشکسالی دوباره راه اندازی شدند. سرمایه گذاری دولت برای بارورسازی ابر در سالهای 1989 و 1990 افزایش یافت. با شروع سال آبی 1991، مجلس کمیسیون منابع آبی یوتا برای سرمایه گذاری (کمک بلاعوض) بیش از 150000 دلار در سال از بودجه قابل

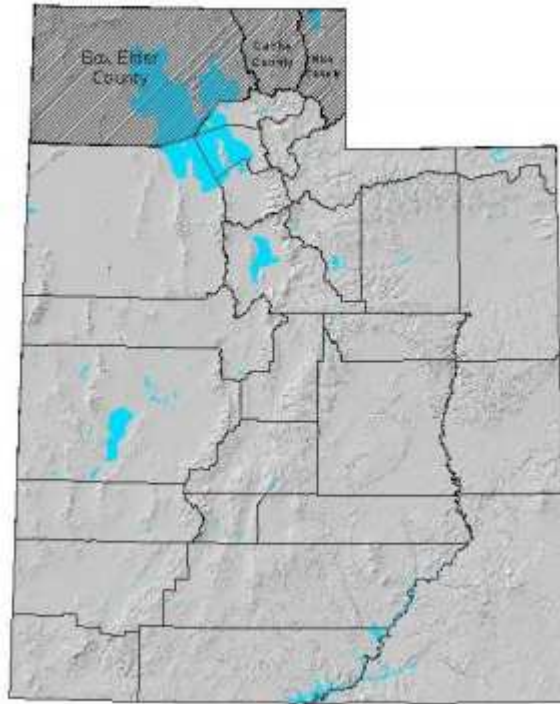
تجدید ساخت آن را تصویب کرد. تقسیم هزینه ای دولتی با این سرمایه ها، بسته به کل هزینه پروژه ها و سیاست کمیسیون از 31 تا 50٪ طبقه بندی شده است. شکل 1 سرمایه گذاری دولتی و داخلی برای بارورسازی ابر از زمان تصویب مصوبه بارورسازی ابر 1973 را نشان می دهد.

5. پروژه تابستانی

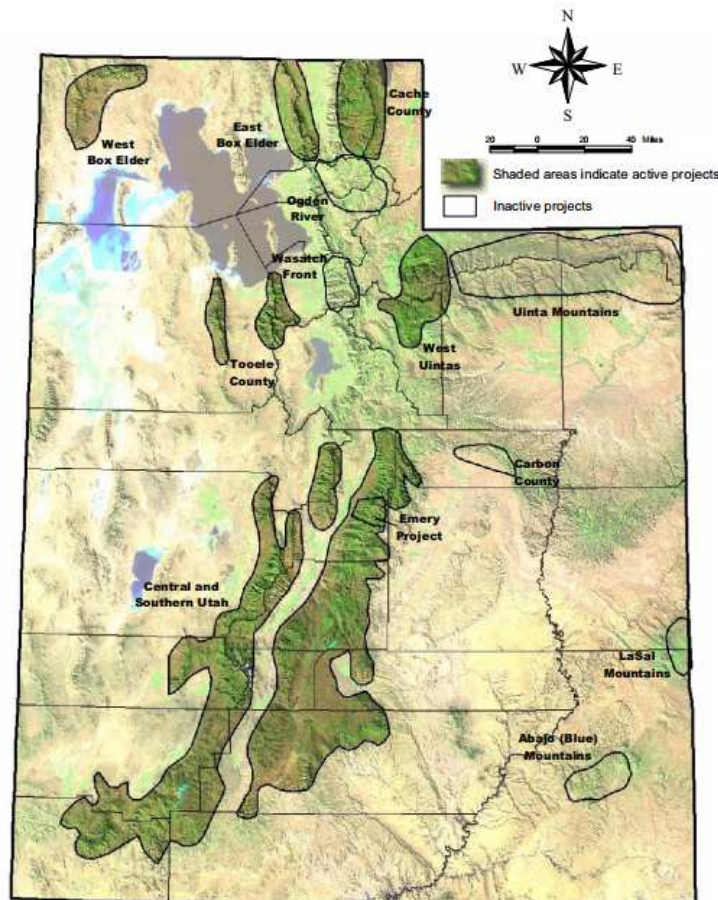
در سال 1976 شرکت ثبت شده پارازیت جوی فرسنو، کالیفرنیا که به عنوان پیمانکار شهرهای باکس الدر، کش و ریچ در یوتای شمالی عمل می کرد (شکل 2)، پروژه افزایش باران و متوقف کردن طوفان را طراحی و اجرا کرد. تجهیزات عبارتند از یک سیستم رادار جوی، دو هواپیمای بارورسازی ابر، و پنج ژنراتور زمینی یدید نقره ای. قرارگاه های عملیاتی در فرودگاه آگدن بودند و سیستم راداری در کوه لیتل، 15 مایلی غرب آگدن قرار داشت. برنامه تا شش تابستان متوالی کار می کرد (1976-81). هزینه های برنامه نزدیک 130000 دلار در سال میانگین گرفته شد. اشتراک هزینه دولتی با شهرها، حدود 70٪ هزینه پروژه را فراهم کرد. به خاطر رکود اقتصادی در کشور، مجلس پروژه تابستانی 1982 را سرمایه گذاری نکرد و پروژه پایان یافت. با شروع سال آبی 1989، شهرهای باکس الدر و کش پروژه زمستانی را حمایت کردند که تا به امروز ادامه دارد. در طول تابستان 1977، پروژه افزایش باران از اواسط جولای تا سپتامبر در سراسر کشور اجرا شد. این یک پروژه فوری بود که به خاطر شرایط خشکسالی زیاد توسط دولت سرمایه گذاری شد.



شکل 1. سرمایه گذاری دولتی و محلی برای بارورسازی ابرها



شکل 2. مناطق پروژه بارورسازی ابر تابستانی



شکل 2. مناطق پروژه بارورسازی ابر زمستانی

6. پروژه های زمستانی

نقشه پروژه های زمستانی یوتا برای افزایش تراکم برف از زمان تصویب مصوبه بارورسازی ابر 1973 در شکل 3 نشان داده شده است. نقشه پروژه های فعال کنونی (2001) همچنین پروژه های غیر فعال را نشان می دهد. پیمانکار همه پروژه های زمستانی شرکت ثبت شده مشاوران آب و هوایی آمریکای شمالی سندی یوتا است. هدف این پروژه ها در ابتدا افزایش جریان رودخانه های بهاری و تابستانی برای سود رساندن به کشاورزی بوده است، همچنین برخی از پروژه ها برای افزایش منابع آبی شهری انجام شده اند.

6.1 پروژه های غیر فعال

شش منطقه پروژه ای غیر فعال وجود دارد. پروژه رودخانه آگدن در سال آبی 1977 و سال های آبی 1991 تا 1993 ابرها را بارور کرده است. پروژه واساچ فرانت به مدت 10 سال در سال آبی 1977 و سال های آبی 1988 تا 1996 راه اندازی شده است. کوههای یونیتا در سال های آبی 1977 و 1978 و دوباره در سال 1989 ابرها را بارور کرده اند. پروژه شهر کاربن و کوههای لاسال در سال های آبی 1978 تا 1983 و 1990 مجموعاً 7 سال عملیات داشت. پروژه کوههای آجاجو (بلو) به مدت 12 سال در سال های آبی 1976 تا 1983 و دوباره از سال های آبی 1990 تا 1993 عملیات داشته است.

6.2 پروژه های فعال (2001)

شش منطقه پروژه های فعال در یوتا وجود دارد. پنج منطقه پروژه های بزرگتر که از ژنراتورهای یدید نقره استفاده می کنند عبارتند از: (1) یوتای مرکزی / جنوبی و (2) مناطق پروژه شهر تویلی، که توسط شرکت توسعه منابع آبی حمایت می شوند؛ (3) باکس الدر غربی و (4) مناطق پروژه های باکس الدر شرقی و کش که توسط بخش حفاظت آب رودخانه بیر و شهر کش حمایت می شوند؛ و (5) منطقه پروژه ای یوینتاس غربی، که توسط بخش حفاظت آب رودخانه وبر باسین و انجمن استفاده کنندگان رودخانه آبی پروو حمایت می شوند. کل هزینه برآورد شده برای این پروژه های 321900 دلار است، که دولت 7.46٪ این هزینه (150000 دلار) را سهم می شود. بخش حمایت آب امری پروژه های کوچکی را با استفاده از پروپان مایع برای بارورسازی واساچ پلاتو بالای مخزن جوز ولی راه اندازی کرده است. این ادامه بخشی از پروژه تحقیقی NOAA / یوتا است که در سال 1990 راه اندازی شده است.

پروژه یوتای مرکزی / جنوبی از سال آبی 1974 به صورت مستمر ادامه یافته، به استثنای دوره طولانی خشکسالی از سال 1984-87. پروژه 23 فصل باروری دارد. در برخی سال های اولیه وقتی که سرمایه گذاری دولتی بیشتر بود، هواپیماهای باروری ابر، رادار جوی و عملیات راوین سوند (جهت یابی رادیویی) برای تکمیل شبکه ژنراتور زمینی یدید نقره ای بکار رفته است. منطقه پروژه هم اکنون 65 ژنراتور باروری ابر دارد. با استفاده از تحلیل رگرسیون مورد نظر و کنترل شده از باران های دسامبر تا مارس، منطقه پروژه ای یوتای مرکزی / جنوبی میانگین افزایش زیاد 14 درصدی در بارندگی مورد نظر برای این دوره را نشان می دهد (گریفیث و سولاک، 2000).

باروری در منطقه پروژه ای شهر تویلی در سال 1976 شروع شد و تا سال آبی 1982 ادامه یافت. باروری از سال 1989 تا 1992 و دوباره از سال 1996 تا کنون از سر گرفته شده است. 16 فصل بارور کردن وجود دارد. منطقه پروژه ای نه ژنراتور باروری ابر دارد. تحلیل رگرسیون اهداف و کنترل افزایش میانگین بارندگی هدف در دسامبر - مارس تا بیش از 19٪ را نشان می دهد (گریفیث و سولاک، 2000).

منطقه پروژه ای شهر الدر باکس شرقی / کش 12 سال است که راه اندازی شده و شروع آن از سال 1989 بوده است. منطقه پروژه 22 ژنراتور باروری ابر دارد. تحلیل رگرسیون هدف و کنترلی بیشتر میانگین بارندگی هدف تا بیش از 20٪ را نشان می دهد (گریفیث و سولاک، 2000).

منطقه پروژه ای الدر باکس غربی به مدت 10 سال از 1989 تا 1997، 2000 و 2001 راه اندازی شده است. منطقه پروژه 12 ژنراتور باروری ابر دارد. منطقه هدف وسیله اندازه گیری بارش ندارد؛ هر چند، دو دوره برف وجود دارد. تحلیل رگرسیون هدف ها و کنترل افزایش میانگین حجم آب برف 1 آوریل تا 18٪ را نشان می دهد (گریفیث و سولاک، 2000). تحلیل رگرسیون هدف ها و کنترل برای سال های باروری نشده از 1998 تا 1999 آثار باروری را نشان نمی دهد؛ یعنی معادله رگرسیون به درستی مقدار آب برف 1 آوریل را پیش بینی کرده است هر چند افزایش 26٪ و 13٪ در شهر کش ادامه داشت، که در این دو سال بارور شده اند.

منطقه پروژه ای یونینتاس غربی به مدت 6 سال از 1989 تا 1993 و در سال 1995 در جریان بوده است. آن امسال دوباره راه اندازی شده است. منطقه پروژه ای 14 ژنراتور باروری ابر دارد. تحلیل رگرسیون هدف ها و کنترل افزایش 8 درصدی میانگین بارش هدف در دسامبر - مارس را نشان می دهد (تامپسون و همکارانش، 1995).

جدول 1 در پایین خلاصه ای از مناطق پروژه ای باروری ابر اخیر را نشان می دهد.

بررسی بخش منابع آبی (استاومز و ویلیامز، 2000) میانگین افزایش سالانه در روان آب بوجود آمده به خاطر باروری ابر تا حدود 250000 آکری فیت (یک جریب آب) (0.13٪) برای مناطق پروژه ای بارور شده در سالهای 1999-2000 را برآورد کرده است. تحقیق هزینه آب افزایش یافته از باروری ابرها در یوتا را نزدیک به یک دلار در هر آکری فوت برآورد کرده است.

Project Area	Number of Cloud Seeding Generators 2000-01 Season	Prior Seeded Seasons	Precipitation Increase During Seeding Period
Central/Southern Utah	65	23	14%
Tooele County	8	16	19%
East Box Elder/Cache County	22	12	20%
West Box Elder County	12	10	18%*
West Uintas	14	6	8%

*Based on April 1 snow water content.

جدول 1. خلاصه مناطق پروژه بارورسازی ابر تابستانی

7. تحقیق

در اواخر سال 1970، دولت روی تحقیق در دانشگاه یوتا استیت برای افزایش اطلاعات درباره طوفان های کوهزادی و روش های افزایش بهره وری بارش به علاوه ارزیابی پروژ های باروری ابرهای زمستانی سرمایه گذاری کرده ست. در اوایل سال 1980، سرمایه های پیمانی از جانب پروژه تحقیقی NOAA در این تحقیق در دانشگاه یوتا استیت نقش داشته اند. کمیته آبادسازی ایالات متحده برخی از تحقیقات مربوط به آثار اکولوژیک افزایش تراکم برف در کوههای یونینتاس یوتا در سال های 1976 تا 1980 را حمایت کرده است (هرپر 1981).

در سال 1976 کنگره مصوبه تغییرات آب و هوایی را تصویب کرد (پی. ال. 94490) که وزیر بازرگانی را برای اجرای یک تحقیق کامل درباره وضعیت اطلاعات علمی راجع به تغییرات آب و هوایی راهنمایی کرده است. وزیر برای انجام تحقیق یک هیئت مشاوره تغییرات آب و هوایی انتخاب کرده است. هیئت رئیسه برای پروژه های عملیاتی / تحقیقی یک برنامه سرمایه گذاری محلی - دولتی - پیمانی پیشنهاد کرده است. سرمایه گذاری پیمانی با دادمه تلاش های سخنرانی و تبلیغاتی تمام ایالات و هیئت های نمایندگی کنگره ای شان بدست آمده است. مدیریت پروژه توسط NOAA صورت گرفته است. داکوتای شمالی و یوتا اولین ایالات شرکت کننده در برنامه بودند. دیگر ایالاتی که به برنامه ملحق شدند نوادا، ایلینویس، آریزونا و تگزاس بودند. برنامه از سال 1981 تا 1996

انجام شد، زمانی که تقریباً 30 میلیون دلار سرمایه پیمانی اختصاص داده شده بود. تقریباً 6.7 دلار برای برنامه یوتا صرف شد.

اهداف برنامه NOAA / یوتا برای تعیین موارد زری بود: 1) توزیع مکانی و زمانی آب مایع فوق العاده سرد شده (SLW) در ابرهای روی کوهها، 2) خط سیر بارش ابرها، و 3) انتقال و تحویل مواد باروری از ژنراتورهای زمینی واقع در خلاف جهت باد کوهها به ابرهایی که از روی کوهها عبور می کنند. یک تحقیق میدانی در 1981، 1983، 1985، 1987، 1989، 1990، 1991، 1994، 1995 و 1996 انجام شد. پروژه های قبل از 1990 در کوههای توشار نزدیک بیور در یوتای جنوبی انجام شدند. پروژه های میدانی 1990 در واساچ پلاتو نزدیک مانتی در یوتای مرکزی انجام شدند. در سال های اخیر، آزمایش هم با پروپان مایع هم دیدن نقره در مناطق دوردست دارای ارتفاع زیاد انجام شده اند. بخش حفاظت آب امری به عملیات بارورهای پروپان مایع در ارتفاعات بلند دوردست به عنوان یک پروژه عملیاتی در واساچ پلاتو ادامه داد.

این 16 سال تحقیق اطلاعات عمومی درباره افزایش تراکم برف زمستان از طریق تغییرات آب و هوایی را افزایش داده است. آن تا حدودی به برخی سؤالات درباره اهداف برنامه یوتا / NOAA پاسخ داده است. مشاهدات میدانی روی کوههای توشار و واساچ پلاتو نشان داد که SLW در قسمت هایی از طوفان های زمستانی نزدیک شیب های در جهت باد و نوک کوهها وجود دارد. اندازه گیری ها نشان داد که دیدن نقره آزاد شده در دره ها به نوک کوهها منتقل می شود. هر چند، آزمایش های تحقیق بیشتر لازمند برای تعیین 1) شرایط لازم برای وجود SLW فراوان و 2) مقدار و اثرمندی دیدن نقره در دماهای مختلف SLW. پایان برنامه NOAA / دولت در سال 1996 به صورت مؤثری سرمایه گذاری پیمانی برای تحقیق درباره تغییرات آب و هوایی در ایالات متحده را به پایان رساند. نیاز به افزایش کارایی و ارزیابی برنامه های عملیاتی ادامه دارد. این کار را می توان با برنامه هاب تحقیقی مشارکتی محلی، ایالتی و پیمانی به پایان رساند. یک برنامه سرمایه گذاری پیمانی جدید لازم است.

8. آینده

پیش بینی آینده بارورسازی ابرها در یوتا تقریباً به درستی پیش بینی دوربرد آب و هوایی است. پروژه یوتای مرکزی و جنوبی نقطه اتکا پروژه های باروری ابر در یوتا بوده است. پروژه از سال 1974 شروع شده و انتظار می رود تا آینده ادامه داشته باشد. پروژه یوتای شمالی به صورت مستمر از 1989 ادامه داشته، و به نظر می رسد تا آینده

هم ادامه یابد. برخی از پروژه های دیگر در دولت بسته به چرخه های خشک و تر، منبع ذخیره و سیاست های داخلی می آیند و می روند. به نظر می رسد سرمایه گذاری دولت برای سرمایه گذاری هیئت ساخت گردش منابع آبی یوتا 150000 دلار باشد. باروری ابر در یوتا خوب و سالم به نظر می رسد.

تقدیر و تشکر

آلن فراندسن از سنتر فیلد پیشگام اصلی استفاده کنندگان آب در ارتقا و سازماندهی باروری ابر در یوتای شمالی و مرکزی بوده است. رابرت نیلسون لیندیل از او تبعیت کرده است. ریز واربرتون از گروس کریک در سازماندهی پروژا تابستانی یوتای شمالی پیشتاز بوده است.

افرادی که در زمینه تغییرات آب و هوایی تجاری تأثیر عمده ای در یوتا داشتند عبارتند از: برون، دان گریفیث، توماس هندرسون و جان تامپسون. پرسنل بخش منابع آبی که اثر عمده ای بر برنامه باروری ابرها داشته اند عبارتند از لری اندرسون، پاول ژیلت، رابرت کینگ، دن لاورنس، رابرت مورداک ، کلرک آگدن، بر ساوندرز، نورمن استافر، پاول سامرز و کلینت واربی.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی