



نارسیایی قوانین ایالتی آمریکا و ضرورت هم‌گام‌سازی در حقوق زیست بین‌المللی در خصوص بارورسازی ابرها و تاسیس آژانس اصلاح آب و هوا



معصومه زمانیان* - دکتر زهرا وطنی**

This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

چکیده

عملیات بارورسازی ابرها که در دهه‌های اخیر با اهدافی هم‌چون مقابله با خشکسالی و کاهش آلودگی‌های محیطی و نیز به‌عنوان یکی از طرق مقابله با گرمایش زمین، در سرزمین‌های بسیاری از جمله ایالات آمریکا به‌کار گرفته شده‌است، تحت پوشش قوانین محلی و ایالتی است. گستردگی سرزمینی منطقه تحت پوشش هر عملیات بارورسازی، بارورسازان و افراد متأثر از این عملیات و نیز محاکم را به دلیل قوانین متفاوت ایالتی دچار تعارض و سردرگمی می‌نماید. فقدان قانون فدرال و عدم هم‌گرایی قوانین ایالتی، عامل فرار عاملین از مسؤلیت عواقب نامطلوب ناشی از بارورسازی بی‌پناهی قانونی متضررین از چنین عملیاتی است. این تحقیق در پاسخ به سوال: قوانین بارورسازی ابر تا چه میزان پاسخگوی نیازهای حقوقی ناشی از این فرآیند است و چه راهکاری برای رفع نقائص احتمالی آن وجود دارد؟ و با هدف تبیین عدم کفایت قوانین موجود و ضرورت ایجاد قانون جامع در سطح فدرال، با روش توصیفی تحلیلی به بررسی مشکلات ناشی از فقدان مقررات فدرال و ایالتی بودن قوانین پرداخته و با برشماری مزایا و معایب تنظیم مقررات فدرال و نیز ارائه راه‌های رفع معایب و اثبات راهگشا نبودن قوانین عام مسوولیت، کفه محاسن تدوین این قانون و حکومت آن بر قوانین ایالتی را سنگین‌تر می‌یابد. هم‌چنین با اشاره به نواقص اجرایی قوانین موجود، ضرورت تاسیس آژانسی برای تنظیم‌گری، مدیریت و نظارت بر فرآیند بارورسازی ابرها را اثبات می‌کند.

کلیدواژگان: بارورسازی ابر، تقویت باران، اصلاح محیطی، گرمایش زمین، مهندسی زمین، مهندسی اقلیم، محیط زیست بین‌الملل.

* دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه حقوق بین‌الملل، دانشکده حقوق، پیام نور، تهران، ایران.

** نویسنده مسؤل، دکتری فقه و حقوق اسلامی، استادیار گروه فقه و حقوق پژوهشکده امام خمینی و انقلاب اسلامی، تهران، ایران. / ایمیل: vatani@ri-khomeini.ac.ir

مقدمه

ایده دستکاری انسان در آب و هوا که تا دهه‌های اخیر، خیالی می‌نمود (Smith, 1925: 378) با کشف امکان بارورسازی ابرها در دهه ۱۹۴۰، به واقعیت تبدیل شد و با به کارگیری راه‌هایی هم‌چون تزریق ذرات یدید نقره به ابر، که باعث سنگینی و ریزش قطرات درون ابر می‌گردد، برف و بارانی بیش از میزان بارش طبیعی ابرها، تولید شد (Little, 2015).^۱ این عملیات هرچند رافع خشکسالی نیست، اما دسترسی به آب را افزایش می‌دهد (Brown, 2011: 97) و در ضمن به واسطه کاهش آلودگی‌های جوی و گازهای گلخانه‌ای، تأثیر چشمگیری در مقابله با گرمایش جهانی دارد. این که محیط زیست امانتی عمومی و پیشگیری از تخریب آن تکلیفی همگانی و مشترک میان اشخاص حقیقی و حقوقی و دولت‌هاست. جواز بهره‌گیری از بارورسازی را به عدم معارضه با تکلیف «حفظ محیط زیست» منوط می‌سازد. علی‌رغم قابل اعتماد بودن اصلاح آب و هوا برای به دست آوردن آب شیرین، دستکاری در آب و هوا و تغییر میزان بارش طبیعی و گسترگی مناطق متأثر از آن، گاه موجب ورود خسارت به برخی مناطق یا افراد می‌شود. حتی گاهی مدیریت ناصحیح نتایج نامطلوب و شدیداً خسارت‌باری در پی دارد. با استفاده فزاینده از بارورسازی، برخی کشورها در صدد تعیین قوانین تنظیم‌کننده این عملیات برآمده‌اند. لکن در عرصه‌ی بین‌الملل، اقدام خاصی صورت نگرفته و تفاوت قوانین کشورها، غالباً متضررین را از استیفای حقوقشان محروم می‌کند.

این مقاله با بهره‌گیری از روش توصیفی - تحلیلی، تلاشی است برای یافتن پاسخ سوال: «قوانین بارورسازی ابر تا چه میزان پاسخگوی نیازهای حقوقی ناشی از این فرآیند است و چه راهکاری برای رفع نقائص احتمالی آن وجود دارد؟» که با توجه به پیشرو بودن آمریکا در بهره‌گیری از باروری ابر، و نیز مراجعات فراوان به حقوق کامن‌لا در غالب مسائل حقوقی و نیز واجد قانون بودن در این حوزه (هرچند به صورت ایالتی)، این کشور به عنوان نمونه‌ای مناسب برای تحقیق در موضوع قانون بارورسازی انتخاب شده‌است. فرضیه تحقیق، عدم کفایت قوانین موجود و ضرورت ایجاد

^۱ Cloud Seeding: فعالیت‌های با هدف ایجاد تغییرات مصنوعی در ترکیب، رفتار یا پویایی جو، «بارورسازی ابر» نام می‌گیرند (15 U.S.C. § 330 (2000)).

^۲ Silver Iodide

^۳ رایج‌ترین مواد مورد استفاده برای باروری ابرها یدید نقره، یدید پتاسیم (Potassium iodide)، یخ خشک (Dry ice) (دی‌اکسید کربن جامد) و پروپان مایع (Liquid Propane) به صورت گاز منبسط است. البته امروزه، استفاده از مواد جاذب رطوبت، مانند نمک خوراکی، رواج بیشتری دارد (Hill; Ming, 2012).

^۴ یدید نقره در مقادیر زیاد می‌تواند برای محیط زیست مضر باشد و به همین دلیل در کالیفرنیا با طبقه‌بندی «زباله‌های خطرناک» و «سمیت حاد خوراکی» از طرق بارورسازی حذف شده‌است (CAL. HEALTH & SAF. CODE § 25141.5).

قانون جامع در سطح فدرال و نیز تشکیل آژانسی برای اقدامات اجرایی و نظارت بر این یکسان‌سازی است. هدف مقاله نشان دادن تفاوت استانداردها و دستورالعمل‌ها در مناطق مختلف و در نتیجه ناکارآمدی آن‌ها و اثبات لزوم تدوین و تصویب مقررات فدرال متحد برای شفاف‌تر کردن فرآیند بارورسازی ابرها و در نتیجه کارآمدتر کردن آن‌هاست.

۱- پیشنهاد

در مکتوبات منتشره داخلی، هرچند تعداد انگشت شماری به موضوع بارورسازی ابرها از حیث ماهیت و روال انجام و ابعاد آن پرداخته‌اند، اما تحقیقی در موضوع قوانین مربوط به بارورسازی ابرها وجود ندارد؛ تنها متن انتشار یافته، مطلب ژورنالی «ابعاد حقوقی بارورسازی ابرها» در ستون «آسیا و آفریقا»ی پایگاه خبری دیپلماسی ایرانی^۱ نوشته علی رودباری است که به بررسی رویکردهای ایالات متحده در رسیدگی به اختلافات مابین ایالت‌ها در موضوع بارورسازی می‌پردازد.

۲- چارچوب مفهومی

پیش از ورود به مباحث اصلی، بیان مفاهیم تحقیق برای درک عمیق‌تر مطالب ضروری است.

۲-۱- مفهوم‌شناسی

بارورسازی یکی از راه‌های پیشنهادی کارشناسان در مقابله با گرمایش جهانی است که درک ارتباط میان آن‌ها در گرو آشنایی با هر دو مفهوم است:

۲-۱-۱- علم باروری ابرها

تعریف بارورسازی ابر پیچیده نیست: بخار آب موجود در هوا یا آب گازی اگر بتواند به ذره‌ای از دود، گرد و غبار یا مواد دیگری که معمولاً در هوا وجود دارند (و هسته متراکم نامیده می‌شود) بچسبد به قطره آب یعنی به باران، برف یا تگرگ تبدیل می‌شود (Hemel, 1977: 5). تشکیل یخ در ابر مشروط به وجود مقدار معینی از هسته‌های متراکم است. در بارورسازی ابرها ذراتی از زمین یا با هواپیما (Simms, 2010: 919) (یا از این پس پهپادها^۲) (Weiser, 2013) برای شبیه‌سازی این هسته‌های متراکم، به ابری که از قبل تشکیل شده است (Simms, 2010: 919) تزریق و سبب می‌شود بخار آب با چسبیدن به این ذرات، به آب مایع^۳ تبدیل شود. البته چون در حالت عادی دمای داخل

^۱ ۱۴۰۰/۷/۲۳؛ کدخبر ۲۰۰۶۸۱۸.

^۲ Gaseous Water

^۳ Drones

^۴ Liquid Water

^۵ Cloud Seeding, CLIMATE EDUCATION FOR K-12, available at:

<https://climate.ncsu.edu/edu/k12/CloudSeeding>

ابر، متعادل و بارش نیازمند سرماست، باید با افزودن یخ خشک آدمای داخلی آن را کاهش و شرایط را برای باروری مساعد نمود. این عملیات راه حلی سریع برای خشکسالی نیست، اما می‌تواند به عنوان ابزاری در «مدیریت بلند مدت آب» مورد استفاده قرار گیرد و لذا تا حدودی به جوامعی که با بحران آب مواجه هستند، کمک می‌نماید (Little, 2015). تداوم خشکسالی جهانی که موجد زیان سالیانه شش تا هشت میلیارد دلاری در مناطق مختلف ایالات متحده است، بسیاری از ایالات را به استفاده از باروری ابرها به عنوان یکی از روش‌های تأمین آب سوق داده است.^۵

بارورسازی ابر برای جلوگیری از بارش نیز استفاده می‌شود (Brown, 2011: 98). بدین ترتیب که پیش از رسیدن ابر به منطقه‌ای که بارش باران در آن نامطلوب است، بار فیزیکی ابر تخلیه شده و بعد از رسیدن به آن منطقه دیگر نمی‌بارد. این روش برای اهداف مختلفی از جمله فرونشاندن باران و تگرگ، انتشار مه و کاهش برف در کوهستان مؤثر بوده (Baum, 2007) و امروزه مورد استفاده حداقل ۵۲ کشور است (Little, 2015). در حال حاضر تلاش‌های بارورسازی ابرها در ایالات متحده عمدتاً بر افزایش بارندگی و گسترش برف‌ها متمرکز است (Simms, 2010: 917) و حداقل ده ایالت فعالیت‌های مستمری برای بارورسازی ابرها دارند.^۶

۲-۱-۲- گرمایش جهانی و بارورسازی ابرها

گرمایش جهانی یا گرم شدن زمین،^۷ افزایش میانگین دمای زمین و سطح اقیانوس‌ها ناشی از عواملی چون افزایش گازهای گلخانه‌ای (توسط انسان‌ها)، فعالیت‌های آتشفشان‌ها و فعالیت‌های خورشیدی^۸ و یکی از مخاطرات جدی زیست محیطی است که سبب شده است ۱۰ مورد از گرم‌ترین سال‌های جهان در فاصله سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۷ به ثبت برسد.^۹

^۱. برای مؤثر بودن بذرکاری، دمای داخلی ابر باید زیر صفر سانتیگراد باشد (Simms, 2010: 919).

^۲. Dry ice

^۳. Cloud Seeding, CLIMATE EDUCATION FOR K-12.

^۴. Weather Mitigation Research and Development Policy Authorization Act, 111 S. 601, 111th Cong. (2009).

^۵. براساس تخمین موسسه DESERT RESEARCH INSTITUTE، آب به‌دست‌آمده از باروری ابرها در طول پانزده سال گذشته به‌طور متوسط ۶۴ جریب‌آبی (هرجریب (acre-feet) ۳۳۲۱/۵ متر مکعب آب) در سال بوده است (Witt, 2016:132).

^۶. Weather Mitigation Research and Development Policy Authorization Act, 111 S. 601, 111th Cong. (2009).

^۷. Global warming

^۸. <http://www.hupaa.com/forum/viewtopic.php?t=830>

^۹. <https://web.archive.org/web/20071009102105/http://nojanserver.com/mods.php?id=News&file=article&>

طبق گزارش هیئت بین‌دولتی تغییرات آب‌وهوایی (IPCC)، تنها راه جلوگیری از گرم شدن ۱٫۵ تا ۲ درجه سانتی‌گرادی زمین، کاهش گسترده و فوری گازهای گلخانه‌ای از طریق تقلیل استفاده از سوخت‌های فسیلی و توسعه انرژی‌های پاک از جمله انرژی خورشیدی و باد است.^۱ بارورسازی ابرها نیز با کاهش تابش خورشید بر سطح زمین روشی برای مقابله با گرمایش جهانی محسوب می‌شود.

۲-۲- نمونه‌های عملی از باروری ابرها

چین که در بارورسازی ابرها شهره و صاحب گسترده‌ترین برنامه اصلاح آب و هوا با سرمایه‌گذاری‌های هنگفت و نیروی کار فراوان است (Simms, 2010: 919; Barker, 2009)، در بازی‌های المپیک ۲۰۰۸ پکن، به هدف کاهش آلودگی هوا و نیز جلوگیری از بارش باران در محل اجرای مسابقات^۲ (Simms, 2010: 916) با راه‌اندازی ایستگاه‌های باروری ابرها در خارج از پکن، باران را قبل از ریزش طبیعی بر شهر از ابرها خارج کرد (Simms, 2010: 923). در نمونه دیگر ماهاراشترا،^۳ از بزرگترین و ثروتمندترین مناطق هند که برای تولید محصولات کشاورزی خود به شدت به آب باران متکی و در اواخر دهه اول قرن ۲۱ با سومین دوره خشکسالی مواجه بود، پروژه عظیمی برای بارورسازی ابرها را آغاز نمود که بتواند با کمبود آب منجر به «خودکشی ۱۳۰۰ کشاورز بدهکار در طول شش ماه» مقابله نماید (Little, 2015).

هرچند بارورسازی ابرها، مانند بسیاری از پیشرفت‌های تکنولوژیکی دیگر، همواره با ترس (Steinberg, 1996: 110-118) و اثر بخشی آن با تردید مواجه بوده است (Hemel, 1977: 13) و غیر قابل پیش بینی بودن ذاتی شرایط آب و هوایی اندازه‌گیری اثرات باروری ابرها را دشوار می‌نماید (Little, 2015)، لکن امروزه پس از چندین دهه باروری، دانشمندان بر مؤثر بودن این فناوری متفقند. چنان‌که تحقیقات موسسه‌ای^۴ دارای چهل سال سابقه در بارورسازی ابرها ثابت کرد که عملیات آنها هشت درصد افزایش برف در یک حوضه آبخیز ایجاد کرده است.^۵

البته علی‌رغم مزایا و ثمرات مثبت، گاه سوءمدیریت عملیات بارورسازی، نتایج نامطلوبی رقم

sid=957

^۱. <https://www.bbc.com/news/science-environment-58130705>

^۲. کمیته بین‌المللی المپیک، به چین (که به هوای مه‌آلودش معروف است) هشدار داده بود که در صورت عدم بهبود کیفیت هوا، بازی‌های المپیک به تعویق می‌افتد.

^۳. Maharashtra

^۴. به‌عنوان نمونه ممنوعیت باروری ابرها در شهر Fulton در سال ۱۹۶۴ به دلیل ترس از خشکسالی بود و بسیاری از شهروندان آن نیز به شدت ایده تغییر آب و هوا را به دلایل اخلاقی رد می‌کردند.

^۵. The Desert Research Institute. <https://www.dri.edu>

^۶. <https://www.dri.edu/publication/8957/>

زده است (Simms, 2010: 921). کولاک چین (منجر به مرگ حداقل چهل نفر و خسارت بیش از پانصد میلیون دلار) و رها شدن یک پوسته پر از یدید نقره از هواپیمای باروری بر روی خانه یک شهروند و کشته شدن او در مغولستان، نمونه‌هایی است که ثابت می‌کند هرچند باروری ابرها به خودی خود خطرناک نیست، اما مدیریتی صحیح می‌طلبد (Simms, 2010: 916).

۳- تاریخچه باروری ابر

در دهه ۱۹۴۰، هواشناسی آمریکایی^۱ دریافت که تزریق ذرات یخ خشک به ابر باعث افزایش بارندگی می‌شود (Simms, 2010: 915, 918). در دهه ۱۹۵۰، باروری ابرها به منظور تامین آب بیشتر انجام می‌شد (Hemel, 1977: 37). در طول جنگ ویتنام (۱۹۵۵-۱۹۷۵) ایالات متحده از باروری ابر به عنوان سلاحی آزمایشی استفاده کرد که منجر به سیل معروف شمال ویتنام شد (Simms, 2010:918) و در پی آن سازمان ملل بارورسازی ابرها به هدف اقدامات جنگی را ممنوع نمود.^۲ بارورسازی آزمایشی ابرها در دریاها و آزاد با اهدافی چون مقابله با طوفان‌ها توسط آمریکا (Baum, 2007)،^۳ پس از چندین شکست منجر به افزایش تنش با کشورهای همسایه متوقف شد (Baum, 2007: 32).^۴ در حال حاضر بارورسازی ابرها با اهداف مختلفی توسط نهادهای زیادی از کشورهای متعدد انجام می‌شود (Mandeville, 2016: 185).

۴- بارورسازی ابر در سنجه قوانین

مدیریت فعلی بارورسازی در ایالات متحده از شبکه پیچیده‌ای از آژانس‌های ایالتی، محلی و خصوصی تشکیل شده و نقش قوانین فدرال و بین‌المللی محدودتر است (Mandeville, 2016: ۱۸۱).

^۱. Atmospheric Science, Cloud Seeding, ENCYCLOPEDIA BRITANNICA, available at <http://www.britannica.com/science/cloud-seeding>

^۲. Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques, Dec. 10, 1976, 1108 U.N.T.S 26.

^۳. پروژه Cirrus که با تزریق یخ خشک به ابر برای کاهش سرعت آن، در تلاش بود طوفان‌های پیش‌رونده به سمت خشکی را کنترل کند، بر اساس قانون مجوز سیاست تحقیق و توسعه اصلاح آب و هوا در سال ۲۰۰۵ (Weather Modification Research and Development Policy Authorization Act of 2005) پیشنهاد شد و کمیته لایحه ایجاد برنامه اصلاح آب و هوا (Committee Approves Bill Establishing Weather Modification Program, 2005) آن را تصویب کرد.

^۴. پس از تلاش ایالات متحده برای کاهش سرعت طوفان به وسیله بارورسازی ابرها، ابراز نگرانی مکزیک از افزایش خشکسالی در مناطق همسایه در نتیجه این پروژه، باعث شد ایالات متحده آزمایش را پایان دهد.

۴-۱- نارسایی‌های قوانین ایالتی حاکم بر بارورسازی ابرها

در مطالعه قوانین فعلی بارورسازی، نقائص آشکاری خودنمایی می‌کنند:

۴-۱-۱- ابهام در تعیین مسؤلیت

حوزه‌های قضایی غالب ایالات متحده هر یک مستقلاً قوانینی دارند که بر استفاده از تکنیک‌های تغییر آب و هوا حاکمند (4: Standler, 2006)، ولی معمولاً از جامعیتی که برای پاسخگویی به دعاوی و حل و فصل اختلافات این حوزه کافی باشد، برخوردار نیستند. ابهام در تشخیص عهده‌دار مسؤلیت در باروری سهل‌انگاران، «تجاوز به دارایی زیر بنایی» محسوب شدن یا نشدن بارورسازی غیرمجاز، و عدم تعیین استانداردهای مراقبت، نمونه‌هایی از عدم کفایت این قوانین است که باعث شده در دعاوی بارورسازی رویه قضایی مبنای عمل قرار گیرد (Standler, 2006: 5, 33). دیوان عالی ایالات متحده تاکنون در هیچ پرونده‌ای به مسؤلیت بارورکردن ابرها رسیدگی نکرده است و این مرحله به عهده دادگاه‌های ایالتی است؛ لذا افراد متضرر از بارورسازی می‌توانند از عاملین به دادگاه ایالتی شکایت کنند (Standler, 2006: 6-33). که ممکن است مسؤلیت متشاکی بر مبنای تقصیر یا مسؤلیت محض تعیین گردد.

۴-۱-۲- دشواری اثبات سهل‌انگاری

در اغلب پرونده‌های قضایی، شاکیان، مدعی آسیب دیدن اموال و زمین‌هایشان در اثر سهل‌انگاری اعمالان بارورسازی ابر هستند^۲ و دادگاه‌ها نیز غالباً به ابتدای حقوق طبیعی (وجود حقوق غیر قابل سلب ذاتی برای مالکین زمین‌ها) حکم به مسؤلیت بارورسازانی که با سهل‌انگاری سبب خسارت شده‌اند، می‌نمایند (Brown, 1960: 305-306; Legal Remedies for Cloud-Seeding).^۴ لکن علی‌رغم فرض مسؤلیت، چون اثبات ادعا و دریافت خسارت منوط به اثبات سببیت باروری ابرها در ایجاد و ورود خسارت است^۵ و در این موضوع ذاتاً تعیین درصد تاثیر

^۱. Negligence

^۲. Cloud Seeders

^۳. Southwest Weather Research, Inc. v. Duncan, 319 S.W.2d 940, 941 (Tex. Civ. App. 1958). e.g., Slutsky v. New York, 197 Misc. 730 (Sup. Ct. 1950)

^۴. به‌عنوان نمونه ر.ک پرونده: Court papers filed in Pennsylvania Natural Weather Ass'n v. Blue Ridge Weather Modification Ass'n, Court of Common Pleas of Fulton County, Jan. Term, 1965, no. 3 in equity, Fulton County Courthouse, mcConnellsburg, Pa. در این پرونده استدلال شده است که حقوق طبیعی شامل حقوق ساحلی نیز می‌شود و هیچ‌کس حق ندارد آب یک‌نهر را به گونه‌ای منحرف کند که دخالت در استفاده از آن توسط مالکان پایین ساحل محسوب شود.

^۵. به‌طور مثال در پرونده (unsford v. United States, 570 F.2d 221, 228, 228 n.13 (8th Cir. 1977))، شاکیان نتوانستند اثبات کنند سیل آسیب‌زننده به مزرعه‌هایشان، مستقیماً ناشی از باروری‌های انجام‌شده بر ابرهای آن منطقه است.

بارورسازی در بارش و طبیعی یا حاصل بارورسازی بودن باران، دچار صعوبت است، ادعای بسیاری از شاکیان، به دلیل ناتوانی در اثبات وجود رابطه علیت میان بارورسازی ابرها و باران آسیب زا رد می‌شود (Taubenfeld, 1970: 136).

۴-۱-۳- فقدان استاندارد تشخیص میزان خطر فعالیت

در قانون شبه جرایم آمریکا، خسارات ناشی از فعالیت‌های «غیر عادی خطرناک»،^۲ مطلقاً مسؤولیت آور است. فعالیت غیرعادی خطرناک تلقی شدن یا نشدن بارورسازی ابرها، در قوانین ایالت‌های آمریکا یکسان نیست (Standler, 2006: 6-33)؛ در برخی ایالات، بارورسازی ابرها در رسته فعالیت‌های غیرعادی خطرناک جای نگرفته و لذا عاملین در قبال خسارات ناشی از آن مسؤولیت جدی ندارند (Standler, 2006: 6-33)؛ اما در برخی ایالات هم چون پنسیلوانیا این عمل، «فعالیت غیرعادی خطرناک» محسوب شده و بنابراین زمانی که آسیب زا شود، عاملین باروری مسئول شناخته می‌شوند. این تعارض و تفاوت قوانین به ویژه در چنین فعالیتی که معمولاً بیش از یک ایالت را متأثر می‌سازد، حکم به مسؤولیت و تعیین میزان مسؤولیت عاملین بارورسازی منجر به آسیب را با چالش‌های جدی مواجه می‌سازد (Simms, 2010: 921). این ابهام و سردرگمی دلیل بر اثبات نیاز به مقررات فدرال در ارائه یک استاندارد مفید است.

۴-۲- قوانین موجود در موضوع بارورسازی ابرها

قوانین موجود در سه دسته قوانین ایالتی، فدرال و بین‌المللی جای می‌گیرند:

۴-۲-۱- قوانین ایالتی

گذشت که مقررات باروری ابرها در سطح ایالتی و محلی تنظیم شده‌اند.^۵ برخی ایالات قوانین

^۱ ر.ک پرونده: PA. Natural Weather Ass'n v. Blue Ridge Weather Modification Ass'n, 44 Pa. D. & C.2d (C.P. 1968) 749: از آنجایی که ادعای شاکي مبنی بر ورود ضرر غیرقابل جبران اثبات نشده، دعوا قابل ادامه نیست. همچنین در پرونده؛ Larry G. Davis, WEATHER MODIFICATION TECH. L. 11, 60 (Ray Jay Davis et al. eds., 1978)، آمده است: کسی که در اثر تغییر آب و هوا آسیب دیده است، به دلیل مشکلات در اثبات رابطه مسؤولیت، مسؤولیت مؤثری به نفعش وجود ندارد.

^۲ Ultra-Hazardous: فعالیت یا فرآیندیست که با خطر آسیب‌جدی به جان یا مال دیگران همراه است و معمولاً عاملین حتی اگر مراقبت معقولی (Reasonable Care) برای جلوگیری از آن آسیب انجام داده باشند، کاملاً مسئول آسیب‌وارده شناخته می‌شوند. در قانون شبه‌جرایم آمریکا (RESTATEMENT (SECOND) OF TORTS § 520 (2ND ED. 1979) ملاک‌هایی هم چون وجود درجه‌بالایی از خطر آسیب، ناتوانی در از بین بردن خطر با اعمال مراقبت معقول، عدم تناسب فعالیت با محل انجام آن و ... در صدق این عنوان برشماری شده است.

^۳ North Dakota, Texas, and Wisconsin

^۴ به‌طور مثال در پرونده 3 P.S. § 1114 (1968)، محکومیت عاملین بارندگی به جبران خسارات وارده به اراضی کشاورزان، به‌موقیت شاکیان در اثبات ورود ضرر فوری و جبران‌ناپذیر به اراضی منوط شده بود.

^۵ کالیفرنیا به‌تنهایی سه قانون مختلف در رابطه با تغییرات آب و هوا دارد که شامل:

ویژه اصلاح آب و هوا تدوین کرده و برخی بر قوانین آب موجود در سطح منطقه تکیه دارند.^۱ ایالت‌هایی (مانند کلرادو) نیز، تنظیم مقررات جامع تغییر آب و هوا را به آژانس‌هایی مرتبط سپرده اند.^۲

این اختلاف در تقنین، با توجه به تأثیرگذاری بارورسازی ابرها بر سایر ایالات، و استقرار برخی سایت‌های بارورسازی ابرها در خطوط ایالتی، تشخیص مسؤل بودن یا نبودن عاملین، در فرض آسیب دیدن زمینی در ایالت همسایه را با چالش جدی مواجه خواهد ساخت (Cosgrove, et al, ۹۴: ۲۰۱۴) و هم‌چنین ممکن است بر عملکرد بارورسازان نیز تأثیر گذارد، زیرا بارورسازی ابرها اغلب توسط اشخاص حقیقی انجام می‌شود که عدم اطمینان در مورد مسؤلیت خود، آن‌ها را به اجتناب از بارورسازی ابرها متمایل می‌سازد. لذا تشویق به بارورسازی ابرها (به عنوان ابزار مهم تأمین آب) در حالی که مقررات آن نامشخص است، ممکن نیست (Little, 2015). به بیان دیگر ناهمگونی مقررات، بین ایالات همسایه که یکی از بارورسازی توسط دیگری آسیب دیده است، ایجاد مشکل می‌نماید (Baum, 2007: 34) و بارورسازان را نیز با مشکل مواجه می‌نماید (Rizzardo, ۲۱: ۲۰۱۶). این چالش‌ها ضرورت تدوین مقررات فدرال بارورسازی ابرها و ارائه استانداردی واضح برای جلوگیری از اختلاف ایالت‌ها را اثبات می‌کند (Little, 2015).

۲-۲-۴- مقررات موجود فدرالی در بارورسازی ابرها

علی‌رغم آنکه کنگره واجد اختیار تنظیم و تقنین باروری ابرهاست، تاکنون تمام تلاش‌های تصویب قانون (از جمله پیشنهاد لایحه مجوز تحقیق و انتقال فناوری اصلاح آب و هوا در سال ۲۰۰۴^۳ و لایحه اصلاح آب و هوای فدرال تحت عنوان «مجوز سیاست تحقیق و توسعه کاهش آب و هوا» در سال ۲۰۰۹^۴ به دلایلی هم‌چون ناکافی بودن تحقیقات در مورد اصلاح آب و هوا و نگرانی از اثرات آن، ناکام مانده و کنگره قانون فدرالی برای اصلاح آب و هوا^۵ تصویب نکرده است.^۶ مقررات فعلی فدرال در خصوص این موضوع ناچیز بوده و در حال حاضر، قانون سیاست اصلاح

CAL WAT CODE § 235; CAL PUB RESOURCES CODE § 5093.36; CAL WAT CODE § 402.

^۱. CAL. WAT. CODE §106.

^۲. COLO. REV. STAT. § 36-20-108.

^۳. Weather Modification Research and Technology Transfer Authorization Act, S. 2170, 108th Cong. Sec. 2 (2004).

^۴. Weather Mitigation Research and Development Policy Authorization Act, 111 S. 601, 111th Cong. (2009).

^۵. Comprehensive Federal Weather Modification Legislation

^۶. Weather Mitigation Research and Development Policy Authorization Act, 111 S. 601, 111th Cong. (2009); Weather Modification Research and Technology Transfer Authorization Act, S. 2170, 108th Cong. (2004).

آب و هوا سال ۱۹۷۶ جاری است که علی‌رغم تصویب در زمان ابتدایی بودن علم اصلاح آب و هوا و پیشرفت این علم، تاکنون به روز نشده و دارای نقائص و خلاءهای بسیار است. به عنوان نمونه مقرره‌ای در مورد مسؤلیت عامل بارورسازی یا ضروریات (مدارک و سوابق لازم برای) صدور مجوز بارورسازی ارائه نمی‌دهد.

۴-۳- معاهدات و همکاری‌های بین‌المللی بارورسازی ابرها

در حالی که هیچ نهاد بین‌المللی واحدی مسؤول مدیریت قوانین تغییرات آب و هوا نیست، کشورها معاهداتی را برای حل و فصل اختلافات و نیز همکاری‌های علمی در این خصوص ایجاد کرده‌اند (McCaffrey, 2000: 329) ایالات متحده نیز مطابق معاهداتی مربوط به اصلاح آب و هوا، تعهداتی در قبال سایر کشورها دارد که این توافق نامه‌ها چندان به کار بارورسازان این کشور نمی‌آید، زیرا هدف اصلی آنها مشخص کردن مسؤولیت‌های هر دولت در قبال سایر کشورها است. ^۴ معاهده ممنوعیت استفاده از تغییر آب و هوا به عنوان سلاح جنگی از آن جمله است. ^۵

هم‌چنین ایالات متحده و کانادا توافقی رسمی (Wolf, 1999) برای تبادل اطلاعات در مورد ^۶ فعالیت‌های اصلاح آب و هوا دارند که به موجب آن طرفین این موافقتنامه ملزم هستند یافته‌های تحقیقات خود در خصوص اصلاح آب و هوا را ظرف ۵ روز به کشور دیگر اطلاع دهند. این توافقنامه به جهت نامشخص بودن تأثیر اصلاحات اقلیمی بر مناطق همسایه شکل گرفت و بر مبنای آن هر دو کشور ضمن استفاده فعالانه از بارورسازی، از تحقیقات چند دهه گذشته اصلاح آب و هوا در کشور دیگر بهره می‌برند ^۷ و در مورد برنامه‌های اصلاح آب و هوای برنامه ریزی شده با

^۱. The Weather Modification Policy Act of 1976

^۲. 15 U.S.C.S. § 330

^۳. Agreement Relating to the Exchange of Information on Weather Modification Activities, U.S.-Can., Mar. 26, 1975, No. 14202.

^۴. Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques, Dec. 10, 1976, 31 U.S.T. 333, 1108 U.N.T.S. 151.

^۵. Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques, Dec. 10, 1976, 31 U.S.T. 333, 1108 U.N.T.S. 151.

^۶. فهرستی از معاهدات را می‌توان در پایگاه داده اختلافات آب شیرین فرامرزی یافت؛

<https://transboundarywaters.science.oregonstate.edu/content/transboundary-freshwater-dispute-database>

^۷. Agreement Relating to the Exchange of Information on Weather Modification Activities, U.S.-Can., Mar. 26, 1975, No. 14202.

^۸. در دو سال اخیر، خلبانان بارورسازی شلوغ‌ترین سال‌ها در ۲۰ سال اخیر را تجربه کرده‌اند. شرکت‌های بیمه کانادا نیز در حال حاضر هزینه‌های معمول بارورسازی ابرها برای کاهش طوفان تگرگ و خسارات ناشی از آنرا تقبل می‌کنند (CBCNEWS, 2014).

کشور دیگر مشورت می‌کنند (Wolf, 1999).

کنوانسیون دیگری که می‌تواند به عنوان یکی از قوانین بین‌المللی مربوط به تغییرات آب و هوا مورد استناد قرار گیرد، کنوانسیون ممنوعیت استفاده‌های غیر قانونی از مسیرهای آبی بین‌المللی است که بر مبنای دکتترین «استفاده عادلانه»، اصول حقوقی کلی برای مدیریت آب‌های فرامرزی را مشخص می‌کند (Majzoub, et al, 2009: 354) و مطابق آن دولت‌ها می‌توانند سهمی از منبع آب موجود را با تعهد وارد نکردن صدمات غیر منطقی به مصرف‌کنندگان آب در ایالت دیگر در اختیار بگیرند (Woodhouse, et al, 2017: 231)، اما این کنوانسیون قوانین عملیاتی اصلاح آب و هوا را ارائه نمی‌کند (Wolf, 1999) و استناد بدان در خصوص بارورسازی، با مشکلاتی مواجه است: ۱- عدم امکان تعیین این که بر کدام آب در ابرها که روی زمین یا زیر آن نیست، مفهوم «در دسترس» صدق می‌کند؛ ۲- عدم امکان تعیین سهم عادلانه در زمانی که اکثر ایالات در مواجهه با خشکسالی یا سایر شرایط اضطراری اقدام به بارورسازی می‌کنند؛ ۳- عدم امکان تعیین رفتارهای موجب «آسیب غیر منطقی»؛ ۴- عدم امکان تشخیص نادرست بودن استفاده یک دولت از قدر سهم و حقتشان با توجه به صعوبت تعیین اثرات بارورسازی ابرها (Dellapenna, 2008: 69).

۳-۴- قانون فدرال، امکان، مزایا و معایب

هرچند، با وجود خشکسالی فزاینده بسیاری از مناطق ایالات متحده و در پی آن دفاع و حفاظت قوی ایالت‌ها از منابع آب خود، متهم شدن یک ایالت به سرقت آب باران بالقوه دیگری در مرزها از طریق بارورکردن ابرها، نامحتمل نیست (Baum, 2007: 35) و علی‌رغم استقرار برخی سایت‌های بارورسازی ابر در خطوط ایالتی یا در نزدیکی مرزهای ایالتی، تاکنون مناقشه جدی‌ای میان دولت‌های متأثر از باروری واقع نشده است (Brown, 2011: 97) که این عدم وقوع به معنای انتفای احتمال نیست. تنظیم مقررات فدرال، علی‌القاعده چنین مشکلاتی را با ارائه راه کارهایی هم‌چون جبران خسارت ایالت‌های آسیب‌دیده از بارورسازی ابرهای ایالت همسایه حل می‌کند (Little, 2015).

در این بخش با تبیین قدرت کنگره بر وضع قانون اصلاح آب و هوا، مزایای تنظیم مقررات فدرال بر بارورسازی ابرها در ایالات متحده و مشکلات احتمالی ناشی از مقررات فدرال و در نهایت عناصری که مقررات فدرال (در مقایسه با مقررات اصلاح آب و هوا که قبلاً معرفی شده بودند)، باید شامل آن‌ها شود ذکر می‌شوند.

۳-۴-۱- قدرت تنظیم‌گری و قانون‌گذاری کنگره در اصلاح آب و هوا

وجود اختیار تنظیم و تقنین اصلاح آب و هوا برای کنگره به چند طریق قابل اثبات است.

¹. Equitable utilization

². Unreasonable injury

قانع‌کننده‌ترین استدلال استناد به بند بازرگانی قانون اساسی و قرارداد این موضوع تحت آن بند است که به موجب آن کنگره این اختیار را دارد که «تجارت با کشورهای خارجی، و بین چندین ایالت، و با قبایل سرخپوست» را تنظیم کند.^۱ به موجب رأی دیوان عالی فعالیت‌هایی که تأثیر اساسی بر تجارت بین ایالتی دارند، در محدوده بند تجارت قرار می‌گیرند. ملاک دادگاه در تعیین میزان تأثیر اساسی بارورسازی ابرها بر تجارت بین ایالتی نیز اقتصادی بودن فعالیت است. از آنجا که خشکسالی در ایالات متحده سالانه به طور متوسط بین شش تا هشت میلیارد دلار خسارت اقتصادی ایجاد می‌کند، بارورسازی ابرها که ابزاری است برای کاهش این ضرر اقتصادی فعالیتی اقتصادی محسوب می‌شود و با توجه به تأثیر مستقیم بر تجارت بین ایالتی، تنظیم آن در اختیار کنگره است. به علاوه چون بارور شدن ابرها اغلب در نزدیکی مرزهای ایالتی و قبایل سرخپوستی رخ می‌دهد، مشمول بند بازرگانی قرار می‌گیرد.

۴-۳-۲- مزایا و معایب تنظیم‌گری فدرال در بارورسازی ابرها

برای مقررات فدرال مزایای زیادی می‌توان برشمرد (Taubenfeld, 1970: 136) که متقاعدکننده‌ترین آن تضمین استفاده کارآمدتر از بارورسازی ابرها جهت مبارزه مؤثر با خشکسالی است (Taubenfeld, 1970: 17). مطالعات سال ۲۰۰۳ شورای تحقیقات ملی نشان داد که با توجه به نیاز بیشتر برخی ایالت‌ها به بارورسازی و نیز تکثر طرق انجام باروری، تدوین برنامه‌ای هماهنگ در مورد تحقیقات تغییر آب و هوا ضروری است.^۴

فراتر رفتن خشکسالی از مرزهای ایالتی و تأثیر قابل توجه آن بر اقتصاد ایالات متحده (Taubenfeld, 1970: 17) گسترش پروژه‌های بارورسازی ابرها را سبب می‌شود که در کنار افزایش کارایی آن، موجب جزئی‌تر و در نتیجه دشوارتر شدن مقررات محلی و ایالتی می‌گردد (Taubenfeld, 1970: 136) و ضرورت دارد قانونی یک دست فراتر از قوانین محلی، قابلیت اجرای یکسان در همه ایالت‌ها را داشته باشد. هم‌چنین این که برای جبران خشکسالی، راه حل افزودن آب بیشتر به ذخایر دنبال می‌شود، نشان می‌دهد بارورسازی ابرها هنوز جایگاه واقعی خویش را نیافته و ظرفیت‌های آن، چنان که باید شناخته نشده است و باید گفت ناتوانی در ایجاد استانداردهای سراسری و در نتیجه از دست دادن فرصت برای تبدیل بارورسازی ابرها به وسیله‌ای مؤثرتر برای

^۱ U.S. CONST. art. I, § 8, cl. 3.

^۲ Wickard v. Filburn, 317 U.S. 111 (1942).

^۳ Weather Mitigation Research and Development Policy Authorization Act, 111 S. 601, 111th Cong. (2009).

^۴ Weather Mitigation Research and Development Policy Authorization Act, 111 S. 601, 111th Cong., Sec. 3(1) (2009).

دستیابی به آب شیرین، از نظر مالی و زیست محیطی غیرمسئولانه خواهد بود (Taubenfeld, 1970: 16) و تدوین مقررات فدرال می‌تواند موانع این اقدام را مرتفع نماید.

تنظیم مقررات فدرال بارورسازی ابرها به نفع عاملین بارورسازی نیز خواهد بود (Taubenfeld, 1970: 136). در حال حاضر با توجه به استقلال ایالات در جرم‌انگاری (Klass, 2009: 1504)، هر ایالتی در تعیین میزان مسؤلیت عامل بارورسازی و نیز تعیین فعالیت غیرعادی و خطرناک بودن یا نبودن بارورسازی مستقل عمل می‌کند (Brown, 2011: 101) که سبب می‌شود عامل بارورسازی از عواقب و مسؤلیت اقدام خویش در فرض سرایت احتمالی به ایالات همسایه بی‌اطلاع بوده و احیاناً احکام صادره در تعارض باشند. اما مقررات فدرال که ثبات در رویه یا توافق عملی بارورسازی ابرها را فراهم می‌کند سبب می‌شود ایالت‌ها بتوانند با مراجعه به مقررات فدرال، از قوانین متنوع بارورسازان برای دریافت مجوز و مشارکت در بارورسازی ابرها و از عواملی که بارورسازی را مصداق جرم سهل‌انگاری قرار می‌دهد، مطلع شوند (Taubenfeld, 1970: 139).

دلیل دیگر بر ضرورت تدوین قانون فدرال این است که دولت فدرال مالک درصد زیادی از زمین‌ها در ایالات بارورساز ابرها (به عنوان مثال، ۴۵٫۸ درصد از زمین در کالیفرنیا و ۸۴٫۹ درصد از زمین در نوادا) و نیز تأمین‌کننده بخش بزرگی از بودجه عملیات‌ها می‌باشد (Gorte et al, 2017: ۴)، و لذا دارای بهترین موقعیت برای ارائه استانداردهای عملیاتی باروری ابرها بر روی زمین‌های فدرال است (Taubenfeld, 1970: 139).

در توضیح دلیل دیگر باید گفت از آن‌جا که بارورسازی ابرها ممکن است تاثیر منفی بر تأمین آب مناطق سرخپوستی مجاور ایجاد کند (Brown, 2011: 98)، دور از ذهن نیست که ساکنان این سرزمین‌ها با بارور شدن ابرها در نزدیکی مرزهای خود مشکل داشته باشند. از آن‌جا که قبایل سرخپوستی به رسمیت شناخته شده توسط ایالات متحده، به عنوان کشورهای مستقل در نظر گرفته می‌شوند (Brown, 2011: 99) قوانین ایالات دیگر قابل اعمال در سرزمین‌های آن‌ها نیست و ضرورتاً باید قوانین فدرال قابل اجرا در آن مناطق وجود داشته باشد.^۱

دلیل دیگر را می‌توان در این واقعیت جست که بارورسازی ابرها احتمالاً در آینده‌ی نزدیک بیشتر با استفاده از پهپادها انجام خواهد شد (Sommer, 2014) و تنظیم‌گری استفاده از هواپیماهای بدون سرنشین در ایالات متحده با قانون فدرال انجام می‌شود که ضرورت تقنین فدرال کنش‌های این پهپادها را نیز اثبات می‌کند (Sommer, 2014).

تنظیم مقررات فدرال، علی‌رغم تمام مزیت‌ها، می‌تواند دارای معایبی هم باشد. لزوم صرف

^۱. U.S. CONST. art. I, § 8, cl. 3

^۲. Unmanned Aircraft Systems, FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, <https://www.faa.gov/uas>

هزینه نسبتاً زیاد^۱ (Crain et al, 2014:1) و ایجاد موانع بیشتر برای بارورسازان ابر در اثبات قانونی بودن رفتار خود از آن جمله است. هم‌چنین افزایش بوروکراسی می‌تواند زمینه ایجاد سرخوردگی در نوآوری‌ها باشد (Taubenfeld, 1970: 16-17) که البته باید با لحاظ انعطاف‌پذیری کافی در هریک از مقرره‌های فدرال از این معضل پیشگیری کرد. هم‌چنین کارآمدتر شدن عملیات بارورسازی ابرها و کاهش چالش‌های آن، در هزینه‌های به ظاهر سنگین برنامه فدرال تعادل ایجاد می‌کند (Taubenfeld, 1970:137).^۳ به‌علاوه بکارگیری پهپادها در آینده به عنوان ابزار اصلی بارورسازی ابرها (Sommer, 2014) به‌نظر کارشناسان هزینه‌ها را کاهش می‌دهد (Weiser, 2013).

این تغییر در فناوری راه دیگری برای مقابله با هزینه یک برنامه فدرال است (Sommer, 2014).

۴-۴- ضرورت تأسیس آژانس تنظیم‌کننده بارورسازی ابرها و تنظیم استانداردهای آن

سازمان جهانی هواشناسی (WMO) یکی از آژانس‌های سازمان ملل متحد (UN) و منشاء گرفته از سازمان بین‌المللی هواشناسی (IMO)^۵ است که در سال ۱۸۷۳ تأسیس شد (Dellapenna, 2008: ۵۸-۵۹). WMO، متشکل از ۱۸۹ کشور عضو و منطقه، تلاش می‌کند تا همکاری بین‌المللی را از طریق اشتراک ایده و برنامه ریزی و هشدار در واکنش به بلاای طبیعی ارتقا دهد.^۶ در حالی که IMO یک هدف مثبت را ترویج می‌کند، ادعای اختیارات مدیریتی انحصاری بر اصلاح آب و هوا یا بارورسازی ابرها ندارد.^۷ جدیدترین لایحه پیشنهادی اصلاح آب و هوا، زمینه را برای مقررات فدرال بارورسازی ابرها فراهم کرده است.^۸ قانون مجوز سیاست توسعه تحقیق و توسعه کاهش آب و هوا (WMA)^۹ یک سیاست ملی اصلاح آب و هوا را ارائه کرد که در درجه اول بر تحقیق و

^۱ در سال ۱۹۶۶، کمیته چند منظوره (The Interdepartmental Committee) علوم جوی با بررسی پیشنهاد برنامه ملی اصلاح آب و هوا، هزینه اولیه اجرای یک برنامه فدرال اصلاح آب و هوا را ۶۰۰۰۰۰ دلار تخمین زد (Crain et al, 2014:11).

^۲ Larry G. Davis, WEATHER MODIFICATION TECH. L. 11, 66 (Ray Jay Davis et al. eds., 1978)

^۳ با افزایش تعداد و گستردگی پروژه‌ها و با مشارکت بیشتر آژانس‌های فدرال، نیاز فزاینده‌ای به برخی ابزارهای سازمانی فدرال برای ایجاد هماهنگی به وجود خواهد آمد.

^۴ The World Meteorological Organization

^۵ The International Meteorological Organization

^۶ توافقنامه بین کانادا و ایالات متحده آمریکا در رابطه با تبادل اطلاعات در مورد فعالیت‌های تغییر آب و هوا:

U.S.-Canada, Mar. 26, 1975, E103819 - CTS 1975 No.11, available at: <https://www.treaty-accord.gc.ca/text-texte.aspx?id=103819>

^۷ U.S.-Canada, Mar. 26, 1975, E103819 - CTS 1975 No.11, art. II, art. V.

^۸ Weather Mitigation Research and Development Policy Authorization Act, 111 S. 601, 111th Cong. Sec. 3 (2009).

^۹ The Weather Mitigation Research and Development Policy

توسعه مستمر متمرکز بود. این قانون خواستار تشکیل یک آژانس فدرال متشکل از یازده نفر متخصص در زمینه‌های مختلف تغییر آب و هوا بود که با فناوری موجود و در حال ظهور بارورسازی ابرها آشنا بوده و برای فعالیت مؤثر آژانس ضروری‌اند و دانش آنها تضمین به روز بودن مقررات تدوین شده توسط آژانس خواهد بود. در میان کارشناسان توصیه شده، دو نفر از آنها باید نماینده ایالت‌های فعال در بارورسازی ابرها باشند که سبب حصول اطمینان به رعایت منافع ایالتی در مقررات فدرال می‌شود و نیز تحقق بخش بخشی از هدف مقررات فدرال در پیش‌گیری از تضاد بین ایالت‌ها خواهد بود (Sommer, 2014). هرچند آژانس اصلاح آب و هوایی تواندهی مستقل باشد، اما گنجاندن آن به عنوان یک توسعه دهنده در نهاد موجودی مانند بنیاد ملی علوم (NSF)^۲ می‌تواند هزینه‌ها را کاهش دهد. همچنین برای انطباق با اهداف اعلام شده NSF (تقویت پیشرفت علم، پیشبرد سلامت، رفاه ملی، تامین امنیت دفاع ملی) (Taubenfeld, 1970: 5) لازم است هماهنگی تحقیقات بارورسازی ابرها، در زمره اهداف آژانس اصلاح آب و هوا باشد.^۳

علاوه بر ایجاد چنین آژانسی که اولین گام اساسی تقنین مقررات در سطح فدرال است، یک قانون فدرال مؤثر باید شامل الزامات مجوز، دستورالعمل‌های عملیاتی، ساختار جمع‌آوری هزینه‌ها و به طور بالقوه، رسیدگی به مسائل مربوط به مسؤولیت فراتر از سطح ایالتی باشد (Hemel, 1977: 100). در راستای اجرای چنین الزاماتی، آژانس باید قدرت تحقیق، تفتیش و صدور تصمیمات الزام‌آور را نیز داشته باشد (Taubenfeld, 1970: 13). این آژانس را می‌توان به سازمان حفاظت از محیط زیست تشبیه کرد که متشکل از کارشناسان واجد اختیار تصمیم‌گیری برای حفاظت از محیط زیست هستند (Matthews, 2015: 7). ترکیب این عناصر در مجموع تضمین‌گر مثبت بودن تأثیرات فعالیت‌های بارورسازی ابرها در آمریکا است (Hemel et al, 1977: 94; Taubenfeld, 1970: 21).

هم‌چنین با توجه به این‌که بارورسازی نیازمند کسب مجوز قانونی است، و بسیاری از قوانین ایالات در خصوص صدور مجوز فعالیت عامل بارورسازی ضعیف هستند (Hemel et al, 1977: 92)، کارشناسان اصلاح آب و هوا معتقدند برای افزایش کارایی، صدور مجوز باید سختگیرانه و منوط به احراز حداقل الزامات برای مشارکت در بارورسازی ابرها - هم‌چون آموزش‌های دانشگاهی در زمینه اصلاح آب و هوا یا هواشناسی و چندین سال تجربه در تحقیقات میدانی یا عملیات بارورسازی - گردد (Hemel et al, 1977: 91-93) که این الزامات را آژانس ایجاد شده اصلاح آب و هوا مشخص می‌نماید. تعیین الزامات مناسب جهت دریافت مجوز به ایالت‌ها در حل چالش‌های

^۱. Weather Modification Agency

^۲. National Science Foundation. <http://www.nsf.gov/about/>

^۳. Larry G. Davis, WEATHER MODIFICATION TECH. L. 11, 66 (Ray Jay Davis et al. eds., 1978)

^۴. Environmental Protection Agency

مربوط به مسؤولیت باروری ابر نیز کمک می‌کند.^۱ هم‌چنین صدور مجوز بارورسازی باید مشروط به توافقی برای ردیابی دقیق عملیات‌های بارورسازی ابرها و گزارش اطلاعات به آژانس باشد (Hemel et al, 1977: 91-93) و در نتیجه، اطلاعات مکرر و به‌روز شده‌ای در مورد روش‌های کاربردی و نوین بارورسازی ابرها را در اختیار کارشناسان قرار می‌دهد.^۲

علاوه بر الزامات مجوز، دستورالعمل‌ها و استانداردهای عملیاتی جزء مهمی از مقررات فدرال خواهند بود (Hemel et al, 1977: 94). وجود استانداردهای یکپارچه تعیین‌شده توسط متخصصین، مزایای متعددی خواهد داشت: افزایش کارایی بارورسازی (Hemel et al, 1977: 94)، ترویج شیوه‌های ایمن و کاهش چالش‌های مربوط به مسؤولیت بارگذاران ابر و کسانی که در یا اطراف سایت‌های بارورسازی ابر هستند از آن جمله است (Taubenfeld, 1970: 136). هم‌چنین استانداردهای یکپارچه، تحقیقات مربوط به بارورسازی ابرها را دقیق‌تر و مشخص‌تر می‌کند (Taubenfeld, 1970: 136).

با توجه به اینکه عدم تصویب قوانین قبلی اصلاح آب و هوا به دلیل نگرانی کنگره از نبود و عدم کفایت تحقیقات بوده است،^۳ اگر قوانین جدیدی با هدف و ابزار جمع‌آوری مداوم تحقیقات به روز ارائه شود، رافع این نگرانی کنگره خواهد بود (Taubenfeld, 1970: 136) و لایحه بعدی با وجود چنین مقرره‌ای به تصویب نزدیکتر خواهد بود؛ به علاوه در حال حاضر دانشمندان نسبت به اثر بخشی بارورسازی ابرها اطمینان بیشتری دارند و ایالات متحده به طور فزاینده‌ای به باروری ابرها برای تأمین آب شیرین خود متکی است (Little, 2015). این مقررات در ضمن اینکه باید جامع و خاص در الزامات خود باشد، باید فضایی برای نوآوری باقی بگذارد تا این زمینه همچنان به رشد خود ادامه دهد.^۴

نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر، بارورسازی ابرها به ابزار مهمی برای دسترسی به آب شیرین در کشورهای مختلف و به ویژه در ایالات متحده تبدیل شده است. قوانین «اصلاح آب و هوا»ی پراکنده در سطوح محلی و ایالتی، سبب نقصان سیستم نظارتی فعلی برای بارورسازی ابرها شده و عاملین و

^۱ بر اساس تجربه‌ی موجود در پرونده Ray L. 11, 66 (WEATHER MODIFICATION TECH. L. 11, 66) Larry G. Davis, WEATHER MODIFICATION TECH. L. 11, 66 (Ray Jay Davis et al. eds., 1978) به‌طور مثال در مورد روایی که شاکیان در اثبات تعدی عاملین باید طی کنند، دستورالعمل تهیه‌شود.

^۲ Agreement Relating to the Exchange of Information on Weather Modification Activities, U.S. - Can., Mar. 26, 1975, No. 14202.

^۳ <http://www.legislative.noaa.gov/viewsletters/marburgerweathermodviewsletter121305.pdf>

^۴ Larry G. Davis, WEATHER MODIFICATION TECH. L. 11, 66 (Ray Jay Davis et al. eds., 1978)

متأثرین از چنین فعالیت‌هایی را به لحاظ حقوقی دچار بلا تکلیفی می‌نماید. گستره وسیع مناطق اثرپذیر از یک عملیات بارورسازی و صعوبت تشخیص و اندازه‌گیری میزان تاثیر این عملیات در افزایش یا کاهش بارندگی (در مناطقی که در مسیر ابر پس از بارش قرار دارند) و به طور کلی در تغییر آب و هوا، سبب می‌شود در بسیاری مواقع مسئولیت عاملین اثبات نشده و خسارت متضررین بلاجبران بماند و بدین ترتیب حقوق افراد فراوانی که هر نظام حقوقی باید تضمین‌گر آن‌ها باشد، به آسانی تضییع شده و مسبب آن بدون هیچ‌واهمه‌ای از اتهام و محاکمه، به فعالیت ادامه داده و از پذیرش عواقب عمل خویش سر باز زنند.

پیدایش چنین وضعیتی، ایجاد یک برنامه فدرال و یکپارچه برای آسان‌تر و کارآمد کردن بارورسازی ابرها و در عین حال قانون‌مندسازی دقیق و جزئی آن‌را ضروری می‌نماید. این برنامه باید توسط کنگره (که طبق قانون تجارت قدرت تنظیم و تقنین بارورسازی ابرها و سایر اشکال تغییر آب و هوا را دارد) ارائه شده و شامل ایجاد یک آژانس فدرال متشکل از کارشناسان در زمینه اصلاح آب و هوا باشد که قدرت پیش‌بینی عوارض و جوانب فعالیت‌های بارورسازی ابرها در ایالات متحده، ارائه دستورالعمل‌های عملیاتی و انجام تحقیقات در مورد راه‌های موثرتر کردن بارورسازی ابرها را داشته باشند. قوانینی که توسط این آژانس اعلام می‌شود، بر قوانین ایالتی پیشی گرفته و عملیات بارورسازی ابرها و تحقیقات مرتبط در این حوزه را در ایالات متحده، تحت لوای قانونی فراگیر کارآمدتر می‌کند. با این حال، ایالت‌ها همچنان می‌توانند با الگوگیری از دستورالعمل‌های عملیاتی فدرال به عنوان نقطه شروع، مسئولیت بارورسازی ابر را در ایالت خود تعیین کنند.

English References

1. 15 U.S.C. § 330 (2000).
2. 3 P.S. § 1114 (1968),
[https://govt.westlaw.com/pac/Document/NFB836740342811DA8A989F4EECDB8638?viewType=FullText&originationContext=documenttoc&transitionType=CategoryPageItem&contextData=\(sc.Default\)](https://govt.westlaw.com/pac/Document/NFB836740342811DA8A989F4EECDB8638?viewType=FullText&originationContext=documenttoc&transitionType=CategoryPageItem&contextData=(sc.Default))
3. Agreement Relating to the Exchange of Information on Weather Modification Activities, U.S.-Can., Mar. 26, 1975, No. 14202.
4. Atmospheric Science, Cloud Seeding, ENCYCLOPEDIA BRITANNICA, available at <http://www.britannica.com/science/cloud-seeding>

5. Barker, R. (2009), Modifying Weather: Cloud Seeding Has Some New Believers, *U.S. News*. <http://www.usnews.com/science/articles/2009/11/19/modifying-weather-cloud-seeding-has-some-new-believers.html>
6. Baum, M. L. (2007), When Nature Strikes: Weather Disasters And The Law, <https://vdoc.pub/documents/when-nature-strikes-weather-disasters-and-the-law-glbkpmeb0uc0>
7. Brown, M. (2011), Present and Future Regulation of Cloud Seeding Activities in California, *J. WEATHER MODIFICATION*, Vol. 43 No. 1, pages (97-106).
<https://journalofweathermodification.org/index.php/JWM/article/view/153>
8. CAL PUB RESOURCES CODE § 5093.36.
9. CAL WAT CODE.
10. CBCNEWS (Aug. 22, 2014), <http://www.cbc.ca/news/canada/calgary/alberta-s-cloud-seeding-pilots-see-2nd-busiest-year-in-20-years-1.2744786>
11. Cloud Seeding, CLIMATE EDUCATION FOR K-12, available at <https://climate.ncsu.edu/edu/k12/.CloudSeeding>
12. COLO. REV. STAT. § 36-20-108.
13. Committee Approves Bill Establishing Weather Modification Program, KWTX NEWS (Nov. 17, 2005), <http://www.kwtx.com/home/headlines/1985602.html>
14. Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques, Dec. 10, 1976, 1108 U.N.T.S 26
15. Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques, Dec. 10, 1976, 31 U.S.T. 333, 1108 U.N.T.S. 151.
16. Cosgrove, W. J.; Rijsberman, F. R. (2014), *World water vision: Making water everybody's business*. London: Routledge.
17. Court papers filed in Pennsylvania Natural Weather Ass'n v. Blue Ridge Weather Modification Ass'n, Court of Common Pleas of Fulton County, Jan. Term, 1965, no. 3 in equity, Fulton County Courthouse, mcConnellsburg, Pa.
18. Crain, M.; Crain, N. (2014), THE COST OF FEDERAL REGULATION TO THE U.S. ECONOMY, MANUFACTURING, AND SMALL BUSINESS, *Washington, DC: National Association of Manufacturers*. <http://www.nam.org/Data-and-Reports/Cost-of-Federal-Regulations/Federal-Regulation-Full-Study.pdf>

19. Dellapenna, J. W. (2008), International Water Law in a Climate of Disruption, 17 *Mich. ST. J. INT'L L.* 43, 51.
https://www.academia.edu/3060910/International_Water_Law_in_a_Climate_of_Disruption_Mich_St_J_Intl_L_17_1_43_94_2008
20. Em.sv. L. & PoL'y.
21. Gorte, R. W.; Vincent, C. H.; Hanson, L. A.; Rosenblum, M. R. (2017), Federal Land Ownership: Overview and Data, *Congressional Research Service*.
https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc819187/m2/1/high_res_d/R42346_2014Dec29.pdf
22. Hemel, E. I. (1977), An Environmentalists Primer to Weather Modification, *Stanford Environmental Law Society*, N. 1.
23. Hill, S A.; Ming, Yi (2012), "Nonlinear climate response to regional brightening of tropical marine stratocumulus", *Geophysical Research Letters*. 39 (15): L15707, Bibcode: 2012GeoRL.3915707H. doi: 10.1029/2012GL052064.
24. <http://www.legislative.noaa.gov/viewletters/marburgerweathermodviewsletter121305.pdf>
25. <https://www.dri.edu/publication/8957/>
26. Klass, A. B. (2009), Tort Experiments in the Laboratories of Democracy, *Wm. & Mary L. Rev.* 1501, Vol. 50, Issue. 5, <https://scholarship.law.wm.edu/wmlr/vol50/iss5/3>
27. Larry, G. D. (1978), Operational Weather Modification Prospects, L. 11, 60, *Routledge*, 1st Edition.
28. Legal Remedies for "Cloud-Seeding" Activities: Nuisance or Trespass? (1960), *Duke Law Journal*, Vol. 1960, No. 2, 305–309. <https://doi.org/10.2307/1370980>
29. Little, A. (2015), Weather on Demand: Making it Rain is Now a Global Business, *Bloomberg BusinessWeek*, *The University of the Pacific Law Review*
<http://www.bloomberg.com/features/2015-cloud-seeding-india/>
30. *Lunsford v. United States*, 570 F.2d 221, 228, 228 n.13 (8th Cir. 1977).
31. Majzoub, T., Quillerd-Majzoub, F., Abdel Raouf, M. El-Majzoub, M. (2009), Cloud Busters: Reflections On the Right to Water in Clouds and a Search for International Law Rules, 20 *COLO. J. L.r'L.*
<https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/colenvlp20&div=18&id=&page=>

32. Mandeville, B. (2016), Equine Liability Statutes: Are the Courts Moving in the Wrong Direction?, *Journal of Animal & Natural Resource Law*, Michigan State University College of Law, Vol. 12.
<https://www.animallaw.info/sites/default/files/jouranimallawvol12.pdf>
33. Matthews, R. (2015), Congress and Chaos: Reexamining the Role of Congress in Combating Climate Change, *U. OF PAC. L. REV.* 6. Vol. 47, 7 Issue.
1.,<https://scholarlycommons.pacific.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1120&context=uoplawreview&httpsredir=1&referer=>
34. McCaffrey, S. C. (2000), Water, Water Everywhere, But Too Few Drops to Drink: The Coming Fresh Water Crisis and International Environmental Law, 28 *DENV. J. INT'L L. & POL'Y* 325, 329. <https://digitalcommons.du.edu/djilp/vol28/iss3/4/>
35. National Science Foundation. <http://www.nsf.gov/about/>
36. PA. Natural Weather Ass'n v. Blue Ridge Weather Modification Ass'n, 44 Pa. D. & C.2d 749 (C.P. 1968).
37. RESTATEMENT (SECOND) OF TORTS § 520 (2ND ED. 1979).
38. Rizzardo, David (2016), California's Water Supply Forecasting, California Department of Water Resources, *The University of the Pacific Law Review*.
https://www.watereducation.org/sites/main/files/file-attachments/forecasting_drizzardo.pdf?1461867093
39. Sharing Colorado River Water: History, Public Policy and the Colorado River Compact, UNIV. OF ARIZONA (Aug. 1, 1997),
<https://wrrc.arizona.edu/publications/arroyo-newsletter/sharing-colorado-river-water-history-public-policy-and-colorado-river>
40. Simms, V. (2010), Making the Rain: Cloud Seeding, the Imminent Freshwater Crisis, and International Law, *INT'L LAW*, Vol. 44, No. 2.
<https://scholar.smu.edu/til/vol44/iss2/10>
41. *Slutsky v. New York*, 197 Misc. 730 (Sup. Ct. 1950).
42. Smith, W. (1925), A classical dictionary of Greek and Roman biography, mythology and geography, London: *J. Murray*.
43. Sommer, L. (2014), It's Not Magic On The Mountain, It's A Rain-Making Machine, NPR. <http://www.npr.org/2014/01/09/261070150/its-not-magic-on-the-mountain-its-rain-making-machine>

44. Southwest Weather Research, Inc. v. Duncan, 319 S.W.2d 940, 941 (Tex. Civ. App. 1958).
45. Standler, R. B. (2006) WEATHER MODIFICATION LAW IN THE USA 4.
<http://www.rbs2.com/weather.pdf>
46. Steinberg, T. (1996), Slide Mountain: Or, The Folly of Owning Nature, *University of California Press*, 1st Edition.
47. Taubenfeld, H. (1970), Controlling the Weather: A study of Law and Regulatory Procedures, New York, *Dunellen Co.*
<https://scholarship.law.stjohns.edu/lawreview/vol45/iss4/13/>
48. U.S. CONST. art. I, § 8, cl. 3.
49. U.S.-Canada, Mar. 26, 1975, E103819 - CTS 1975 No.11, available at:
<https://www.treaty-accord.gc.ca/text-texte.aspx?id=103819>
50. Unmanned Aircraft Systems, FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION,
<https://www.faa.gov/uas/>
51. Weather Mitigation Research and Development Policy Authorization Act, 111 S. 601, 111th Cong. (2009).
52. Weather Modification Research and Technology Transfer Authorization Act, S. 2170, 108th Cong. (2004).
53. Weiser, M. (2013), Cloud Seeding, No Longer Magical Thinking, is Poised For Use This Winter, *SACRAMENTO BEE*. <https://zerogeoengineering.com/2019/cloud-seeding-no-longer-magical-thinking-is-poised-for-use-this-winter/>
54. Wickard v. Filburn, 317 U.S. 111 (1942).
<https://supreme.justia.com/cases/federal/us/317/111/>
55. Witt, A. W. (2016), Seeding Clouds of Uncertainty, *Jurimetrics*, 57(1), 105–144.
<http://www.jstor.org/stable/26322705>
56. Wolf, A. T. (1999), Water and Human Security, *Aviso*, <http://www.gechs.org/aviso/03/>.
57. Woodhouse, P., Muller, M. (2017), Water governance - An historical perspective on current debates, *World Dev.* 92 (Apr): 225–241.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.11.014>.

