خراسان روزنامه صبح ایران
سه‌شنبه ۱۵ اسفند ۱۳۹۶ . ۱۷ جمادی‌الثانی ۱۴۳۹ . شماره ۱۹۷۷۴

نتایج سه دوره ارزیابی اقتصادی از پروژه های باروری ابرها در ایران که هم توسط مهندسین مشاور مهاب قدس و هم توسط گروه اقتصاد دانشگاه تهران انجام شده هزینه هر متر مکعب آب استحصالی حاصل از اجرای باروری ابرها در ایران را بین ۸۰ تا ۴۴۰ ریال برآورد کرده است که در مقایسه با روش های دیگر تامین آب بسیار مقرون به صرفه است.

هزینه هر متر مکعب آب استحصالی از باروری ابرها چقدر است؟

ابرهایی که باید ببارند!

باروری ابرها میزان بارش را ۱۵ درصد افزایش می دهد

دانش پور
info@khorasannews.com

طی قرن های گذشته، راه های مختلفی برای بارورسازی ابرها امتحان شد. در قرن نوزدهم میلادی برخی کوشیدند با توپ، موشک و دینامیت ابرها را به بارش وادارند. برخی آتش بزرگی می افروختند تا جریان هوای گرم و بالارونده را پدید آورند و بعضی با ساختن دستگاه‌های بزرگ سرماساز به دنبال این بودند که هوا را به اندازه‌ای سرد کنند تا رطوبت درون خود را آزاد کند اما همه آن کارها به دلیل نبود دانش کافی از فرایند بارش باران و برف بی نتیجه بود. از آغاز قرن بیستم میلادی که دانش بشر درباره چگونگی بارش ابرها و مکانیسم بارش افزایش یافت، کوشش های علمی برای تأثیرگذاری بر ابرها و تغییر روند طبیعی بارندگی آغاز شد. در آن سال‌ها دانشمندان دریافتند که هنگام بارندگی بلورهای بسیار ریزی از یخ درون ابرها تشکیل می‌شود و مولکول های آب به آن‌ها می چسبند. این روند ادامه می‌یابد تا بارشد بلورها بروزن آن‌ها افزوده می‌شود و سرانجام به اندازه‌ای سنگین می‌شوند که به سوی زمین فرود می‌آیند. در این حالت اگر هوا به اندازه کافی سرد باشد، بلورها به شکل برف می‌بارند و اگر هوا به نسبت گرم تر باشد، همان دانه‌ها در هوا ذوب می‌شوند و باران می‌بارد. در بعضی نقاط دنیا که با کم آبی روبه رو هستند حتی ریزش چند میلی متر باران هم می‌تواند در فصل رشد محصول، حیاتی باشد و در برخی نقاط دیگر کوچک تر شدن دانه‌های تگرگ می‌تواند به میزان قابل توجهی زیان‌های وارده به محصولات کشاورزی را بکاهد. با توجه به این شرایط «برنامه تعدیل آب و هوا» و دیگر مراحل بارور کردن ابرها عملیاتی می‌شود.

■ پیشینه بارورسازی ابرها

در سال ۱۹۳۲ دانشمندان روسی در موسسه باران مصنوعی به دنبال کشف راهی برای تعدیل مصنوعی آب و هوا سرگرم تحقیق شدند. نخستین آزمایش باروری ابر در سال ۱۹۳۷ در هلند به وسیله یخ خشک صورت گرفت. در سال ۱۹۴۲ یک دانشمند آلمانی به نام «فندایزن» آزمایش بارورسازی ابرها را توسط هواپیما انجام داد. او برای بارور کردن ابرها از شن و ماسه استفاده کرد اما نتیجه کار چندان موفقیت‌آمیز نبود. متاسفانه فندایزن در طول جنگ جهانی دوم کشته شد و نتوانست آزمایش های خود را ادامه دهد اما فعالیت‌های جدی در این زمینه پس از جنگ جهانی دوم آغاز شد. در سال ۱۹۴۶ میلادی دکتر برنارد ونگوت کشف کرد که بلورهای بسیار ریز «یدید نقره» باعث تشکیل بلورهای یخ در بخار آب می‌شوند. ونگوت به این دلیل یدید نقره را برگزید که فاصله مولکول‌ها در شبکه بلوری آن با فاصله مولکول های آب در شبکه بلور یخ بسیار نزدیک است، همچنین او روشی را ابداع کرد تا بتوان ذره‌های بسیار ریزی از یدید نقره را فراهم آورد. در همان زمان وین سنت شیفر و اروینگ لانگمویر در آزمایشگاه شرکت جنرال الکتریک آمریکا روی طرح بارورسازی ابرها با یخ خشک (دی اکسید کربن جامد) کار می کردند. آن‌ها مقدار زیادی یخ خشک را با هواپیما در میان ابرها پاشیدند و بارش مصنوعی ایجاد کردند. شیفر در آزمایشگاه جنرال الکتریک برای اولین بار موفق به ایجاد باران مصنوعی شد. وی پی بردیخ خشک می‌تواند قطره‌های آب ابر سرد (قطره‌های آب مایع با دمای زیر صفر درجه سانتی گراد) را به کریستال های یخ تبدیل کند. او در آزمایشی حدود ۱/۵ کیلوگرم یخ خشک را توسط هواپیما در داخل ابرهای استراتوکومولوس تزریق کرد. در این آزمایش، شیفر بعد از حدود پنج دقیقه بارش برف در زیر ابر را مشاهده کرد. به این ترتیب در حدود سال‌های ۱۹۵۰ باروری ابرها به صورت یک فناوری آغاز شد. از آن تاریخ تاکنون پروژه‌های باروری ابرها در بسیاری از کشورهای جهان اجرا شده است. بر اساس گزارش‌های منتشر شده از طرف سازمان جهانی هواشناسی هم اکنون بیش از ۵۰ کشور دنیا در حال اجرای پروژه‌های تحقیقاتی و اجرایی در زمینه تکنولوژی باروری ابرها هستند. در این میان می‌توان به کشورهای روسیه و آمریکا به عنوان دو کشور پیشگام که تحقیقات مفصل و دامنه‌داری در این زمینه انجام داده‌اند اشاره کرد.

■ بارورسازی ابرها در ایران

در ایران طرح باروری ابرها با استفاده از هواپیما و ژنراتورهای زمینی در فاصله زمانی سال های ۱۳۵۳ تا ۱۳۵۷ به منظور افزایش ذخیره آبی سدهای لتیان و کرج در رودخانه های جاجرود و کرج همچنین از سال ۱۳۶۸ با استفاده از ژنراتورهای زمینی در شیر کوه اجرا شد. مرحله جدید اجرای این طرح با استفاده از هواپیمای مخصوص از بهمن سال ۱۳۷۷ آغاز شد و تاکنون چندین پروژه در بخش‌های مرکزی ایران و استان‌های گیلان، مازندران، اردبیل، آذربایجان های غربی و شرقی، تهران و کرمانشاه به اجرا در آمده است. بارندگی ناچیز در فصل بارش‌ها، نگرانی از خشکسالی و کم آبی را بیشتر کرده است به نحوی که کارشناسان می گویند ممکن است سال آینده ایرانیان با بحران فراگیر بی‌آبی یا حتی در بسیاری از استان‌ها در تامین آب شرب هم با مشکل روبه رو شوند. از این رو با ادامه یافتن خشکسالی باروز سازی ابرها در دستور کار قرار گرفته است. چندی پیش معاون اول رئیس جمهور خواستار فعالیت مناسب در این زمینه شد. معاون وزیر نیرو در این زمینه اظهار کرد: در تلاش برای مذاکره با صنایع هواپیمایی و نیروی هوایی سپاه هستیم که آیا بدون استفاده از آن دو هواپیمای روسی که هم اکنون امکان پرواز با هواپیماهای دیگر برای بارورسازی ابرها وجود دارد یا نه؟ رحیم میدانی گفت: امسال بر اساس اطلاعات رادارای هواشناسی، شرایط مناسبی از نظر جوی برای باروری ابرها تا امروز نداشتیم. متاسفانه نتوانستیم تجهیزات خودمان را نیز برای پرواز دو فروند هواپیمای اجاره‌ای مستعمل آنتونوف روسی که ظاهرا امسال آخرین سالی است که می‌توانستند مجوزهای لازم برای پرواز را دریافت کنند، آماده کنیم. وی تاکید کرد: باید به فکر خرید چهار فروند هواپیما در زمینه باروری ابرها باشیم یا از طریق شرکت‌های داخلی آن ها را اجاره کنیم که همه این ها نیاز به منابع مالی دارد که باید تامین شود. معاون وزیر نیرو با تاکید بر این که باروری ابرها در بهترین شرایط ۱۵ درصد میزان بارش را افزایش می‌دهد و همین مقدار بارش در برخی مناطق بسیار موثر است گفت: پیش از این سالانه چهار میلیارد تومان برای باروری ابرها در نظر گرفته می‌شد که این رقم امسال به ۹ میلیارد تومان افزایش یافت که تاکنون ۲ میلیارد تومان آن به صورت اسناد خزانه تخصیص یافته است.

■ ورود سپاه به پروژه

به دنبال این اظهار نظر بود که خبر رسید سپاه تجهیزات لازم برای بارور سازی ابرها را خریداری و نصب کرده است. به گفته معاون پارلمانی سپاه، خریداری و نصب تجهیزات مورد نیاز برای بارور کردن ابرها روی هواپیما انجام شده و سپاه برخی از موادی را که برای تزریق به ابرها جهت بارور کردن لازم است، خریداری کرده است. محمد صالح جوکار در گفت‌وگو با ایسنا، گفت: با وجود این که اعتباری به هوافضای سپاه برای بارور کردن ابرها اختصاص نیافته، هوافضای سپاه اعلام کرده که به دلیل مشکلات در حوزه کم آبی و بارش بسیار کم نزولات آسمانی، آمادگی دارد که نسبت به بارور کردن ابرها اقدامات لازم را انجام دهد.

■ یک هشدار

در این بین اما برخی از کارشناسان و مسئولان روی تاثیرگذاری بارورسازی ابرها بر حل بحران آب در کشور نه تنها نظر مساعدی ندارند بلکه درباره این ماجرا هشدار هم داده‌اند. درباره این موضوع معاون وزیر راه و شهرسازی و رئیس سازمان هواشناسی کشور معتقد است بارورسازی ابرها تاثیر آشکاری بر جبران کم بارشی و خشکسالی کشور ندارد. داوود پرهیزکار در گفت وگو با ایسنا درباره تاثیر منفی باروری ابرها هشدار داد و گفت: اگر بدون شناخت دقیق ابر برای بارورسازی اقدام و به اشتباه هسته های تراکم زیادتر از نیاز وارد ابر کنیم؛ نه تنها در افزایش بارش موفق عمل نکرده‌ایم بلکه حتی ممکن است با این عمل باعث کاهش مقدار طبیعی بارش ابر شویم. وی با بیان این که سازمان هواشناسی به شکلی که وزارت نیرو به بارورسازی ابرها اعتقاد دارد به این کار معتقد نیست اظهار کرد: این سازمان تاکید دارد که بارورسازی ابرها نیاز شدیدی به مطالعات دقیق میکروفیزیک ابر دارد. واقعیت این است که برای انجام بارورسازی ابر باید رادارهای ویژه‌ای برای شناسایی مشخصات و رفتار ابر در کشور داشته باشیم که هم اکنون از چنین رادارهایی برخوردار نیستیم. وی خاطرنشان کرد: سازمان هواشناسی ۲۰ سال پیش که اجرای مجدد این طرح در ایران آغاز شد، همکاری نزدیک تری با وزارت نیرو در این زمینه داشت اما چون هیچ یک از بررسی های سازمان هواشناسی موید موفقیت طرح بارورسازی در جبران کم بارشی و خشکسالی حتی در یک منطقه محدود نبود؛ به همین علت سال‌هاست که دیگر در این طرح دخالتی ندارد البته هواشناسی اطلاعات جوی مورد نیاز را در اختیار وزارت نیرو قرار می دهد و این وزارتخانه خود به تنهایی این پروژه‌ها را دنبال می کند. سازمان هواشناسی با قاطعیت می گوید که باروری ابرها مشکل بحران آب کشور را حل نمی کند. وی افزود: با دیدگاهی که در کشور ما درباره بارورسازی ابرها وجود دارد و معمولا پاشیدن یدید نقره در ابر، ملاک قرار می گیرد؛ موافق نیستم. بارورسازی ابر اصلا کار ساده‌ای نیست بلکه بالعکس حساسیت کار بسیار بالاست و اصلا نمی‌توان ادعا کرد تنها با پاشیدن یدید نقره می‌توان ابرها را بارور کرد بلکه قطعا باید اطلاعات خردفیزیکی ابر در اختیار باشد و به عبارت ساده‌تر درباره رفتار ابر آگاهی کافی وجود داشته باشد. بنابراین باروری ابرها باید بسیار حساب شده و با اطلاع دقیق از رفتار ابر صورت گیرد. در غیر این صورت نه تنها بارش افزایش نمی‌یابد بلکه حتی همان بارشی که قرار بود به شکل طبیعی داشته باشیم، از کشور خارج می‌شود. پرهیزکار درباره تجربه‌های جهانی در زمینه باروری ابرها توضیح داد: طی ۷۰ سالی که از عمر بارورسازی ابرها در جهان می گذرد، کشورهای بسیار زیادی به این حوزه ورود کرده‌اند و جالب این که در میان مقالات متعدد، حتی یک مقاله یافت نمی‌شود که ادعا کند از طریق بارورسازی ابرها، مشکل کم آبی حتی در یک منطقه کوچک و در یک بازه زمانی کوتاه حل شده است. جالب این که در بسیاری از این مقالات به ویژه مقالاتی که به تازگی منتشر شده به این نتیجه رسیده‌اند که باروری ابرها راه حل رفع مشکل خشکسالی و کم آبی نیست بنابراین کشورهایی مثل آمریکا که در دنیا صاحب

> بودجه بارورسازی ابرها از ۴ به ۹ میلیارد تومان افزایش یافته است

تکنولوژی بارورسازی ابرها هستند این شیوه را رها کرده و سراغ مدیریت منابع آب رفته‌اند. وی افزود: در ایران هم ۲۰ سال است که وزارت نیرو این کار را انجام می دهد و در تمام این مدت این شیوه را در مناطق خشک و کم بارش از جمله یزد انجام داده است اما پرسش اصلی این است آیا مشکل خشکسالی و کم آبی حل شده است؟ یا آب مورد نیاز آن از جاهای دیگر تامین می‌شود؟ وی با بیان این که اجرای طرح بارورسازی ابرها، می‌تواند اثر مخرب زیست محیطی داشته باشد افزود: اگر از روش یدید نقره برای باروری استفاده کنیم، در بلند مدت می‌تواند خطراتی را برای آب و خاک داشته باشد، چون این ماده سمی است و از طریق آب و خاک وارد دریا و دریاچه‌ها می‌شود و در نهایت حتی به موجودات دریایی آسیب می‌رساند. وی خاطرنشان کرد: برای بارور سازی ابرها مبالغ بسیار سنگینی نیاز است و حتی در صورت توفیق این طرح، با توجه به میزان اثرگذاری آن صرفه اقتصادی ندارد و بیشتر مقالات علمی چاپ شده در دنیا این موضوع را تایید می کند.

■ ابزار مدیریت منابع آب

اظهارات رئیس سازمان هواشناسی کشور در حالی بر تاثیر نداشتن بارورسازی ابرها بر حل مشکل خشکسالی تاکید دارد که مرکز ملی بارورسازی ابرها در نامه ای به نظرات رئیس سازمان هواشناسی درباره «بارورسازی ابرها» واکنش نشان داد و اظهار کرد: بارورسازی ابرها را می‌توان به عنوان ابزاری در جعبه ابزار مدیریت منابع آب در نظر گرفت. این مرکز با استناد به کتاب‌ها و مقالات علمی معتبر جهانی خاطرنشان کرد: باروری ابرهای سرد می‌تواند بارش را در مناطق مستعد و شرایط مناسب به میزان ۵ تا ۱۵ درصد افزایش دهد. در این گزارش آمده است: با استناد به آخرین گزارش تیم تخصصی سازمان جهانی هواشناسی درباره تعدیل وضع هوا در سال ۲۰۱۶ علاوه بر کشورهای آمریکا، استرالیا، فلسطین اشغالی، چین، تایلند و هند که از بدو ابداع این فناوری تاکنون به صورت پیوسته و در بعضی موارد ناپیوسته به طور جدی به اجرای این برنامه‌ها اقدام می کنند به علت کمبود روز افزون منابع آب، تعداد کشورهای فعال در زمینه اجرای عملیات باروری ابرها در سال ۲۰۱۶ به ۵۶ کشور افزایش یافته است و کشورهایی همچون امارات متحده عربی با داشتن تنها به طور متوسط ۱۵ روز بارشی با تجهیز خود به امکانات بارورسازی ابرها همچون شش هواپیمای بارورسازی و پنج رادار هواشناسی با کمک شرکت های آمریکایی سالانه اقدام به اجرای به طور متوسط ۲۰۰ عملیات بارورسازی ابرها کرده‌اند. باروری ابرها در ایران نیز که از ۲۰ سال قبل توسط مرکز ملی باروری ابرها وابسته به وزارت نیرو با مرکزیت یزد اما با رسالت فعالیت ملی در کشور اجرا شده است بر خلاف ادعای مطرح شده، مختص استان یزد نبوده و در استان های شمالی، شمال غربی و غربی کشور همچون استان های گیلان، زنجان، آذربایجان غربی و شرقی، کرمانشاه، چهار محال و بختیاری و کهگیلویه و بویر احمد هم به اجرا در آمده است (۱۶ استان کشور تحت پوشش عملیات بارورسازی ابرها قرار گرفته‌اند). پروژه‌های افزایش بارش در استان یزد هم نه تنها روی ارتفاعات این استان که ظرفیت مناسبی برای اجرای بارورسازی دارند انجام شده است بلکه به علت ظرفیت بالای رشته کوه های زاگرس به ویژه ارتفاعات کوهرنگ و نقش حیاتی آن در تامین آب استان یزد، با اولویت بیشتری در این مناطق اجرا شده و نتایج قابل توجهی هم به دست آمده است. در ادامه این گزارش تاکید شده است: در نقاط مختلف کشور اعم از شرق، غرب، شمال و جنوب کشور ظرفیت بسیار خوبی برای اجرای این برنامه ها وجود دارد که با برنامه ریزی جامع مدیریت منابع آب جوی می توان با توسعه فعالیت های اجرایی هم به روش زمینی و هم با استفاده از هواپیما زمینه را برای استحصال بیشتر این منابع عظیم آب فراهم کرد. قابل توجه این که ارزیابی انجام شده توسط تیم تخصصی و علمی موسسه آب دانشگاه تهران از پروژه باروری ابرها در سال آبی ۹۴-۹۳ حاکی از استحصال ۲ و ۰/۱۰۵ میلیارد متر مکعب آب استحصالی اعم از آب های زیرزمینی و روان آب به ترتیب در مناطق مرکزی ایران و استان تهران و مناطق مجاور بوده است. همچنین بر مبنای مقالات علمی معتبر نسبت سود به هزینه در بیشتر پروژه های باروری ابرها با روش های دیگر، مطلوب و قابل توجه ذکر شده است. نتایج سه دوره ارزیابی اقتصادی از پروژه های باروری ابرها در ایران که هم توسط مهندسین مشاور مهاب قدس و هم توسط گروه اقتصاد دانشگاه تهران انجام شده هزینه هر متر مکعب آب استحصالی حاصل از اجرای باروری ابرها در ایران را بین ۸۰ تا ۴۴۰ ریال برآورد کرده که در مقایسه با روش های دیگر تامین آب بسیار مقرون به صرفه است ضمن آن که اعتبارات مرکز ملی باروری ابرها که صرف اجرای پروژه های افزایش بارش در نقاط مختلف کشور با دو فروند هواپیمای بارورسازی ابرها، بهره برداری از سه دستگاه رادار هواشناسی روسی در مناطق مرکزی ایران، تامین مواد باروری و دیگر هزینه های جاری و قراردادهای منعقده برای انجام مطالعات و تحقیقات باروری ابرها بوده از ابتدای تاسیس تا کنون به طور متوسط ۴ میلیارد تومان بوده است. در این نامه همچنین درباره آثار مخرب زیست محیطی و خطرناک بودن پروژه باروری ابرها، آمده است: مطالعات وسیع میدانی و آزمایشگاهی نشان داده‌اند استحصال آب با استفاده از باروری ابرها هیچ تاثیر مفهوم داری بر محیط زیست ندارد و خطر زیست محیطی استفاده از مواد هسته ساز یخی به ویژه یدید نقره ناچیز است و تاثیر مفهوم داری بر گیاهان و حیوانات ندارد.

■ روشی فانتزی و لحظه‌ای

اظهارات متقابل دو نهاد تاثیرگذار و آگاه درباره وضعیت خشکسالی کشور در حالی است که یک پژوهشگر بخش آب و توسعه پایدار معتقد است تکنولوژی "بارورسازی ابرها" از جمله روش های فانتزی و لحظه ای هستند که نه برای تولید و کاربردهای اصلی یک سرزمین که برای نیازهای آنی و مقطعی به کار برده می شوند و به دلیل استفاده از "مواد شیمیایی" ویژه ای که غالبا به شدت سمی هستند و به همراه باران پایین می‌آیند موجب آلودگی های بسیار جدی خاک و منابعی که این باران بر آن می بارد خواهند شد. این روش نه سازگار با اقتصاد مقاومتی و توسعه پایدار کشور است و نه سازگار با مدیریت پایدار منابع آبی و سیاست های کلی محیط زیست کشور و همچنین هماهنگی و انطباق با اصلاح الگوی مصرف آب نیز ندارد. فاطمه ظفرنژاد با بیان این که تحقیقات آمریکایی ها نشان داده که "یدید نقره" و دیگر موادی که در این طرح ها استفاده می شد سمی است و آثار جانبی آن بیشتر از آبی است که می خواهد بدهد گفت: در مقوله "بارورسازی ابرها" هیچ سند و مدرک و مطالعاتی به جز وعده شرکت های فروشنده این تکنولوژی ها نداریم؛ بومی سازی نکرده ایم و این بومی سازی در بخش آب، در ایران به شکل یک خلاء بزرگ، به چشم می خورد. ظفرنژاد یادآوری کرد: واقعیت این است که حجم آب دریافتی به شیوه باروری ابرها در کشور ما کم است؛ چون حجم بارش مان کم است. این روش به شکل مصنوعی فقط می تواند زمان بارش را اندکی پس و پیش کند ولی قادر نیست حجم آب دریافتی را اضافه کند. این پژوهشگر بخش آب و توسعه پایدار با تاکید بر این که باید "درآمد-هزینه" را مشخص کنیم خاطرنشان کرد: به نظر می رسد قیمت و هزینه های هواپیما و مواد شیمیایی و فناوری های خریداری شده و شیوه های تزریق آن در ابرها بسیار بالاتر از دستاوردهایی است که این روش، به عنوان درآمد یا آب در دسترس در اختیار ما می گذارد.

■ هم اندیشی

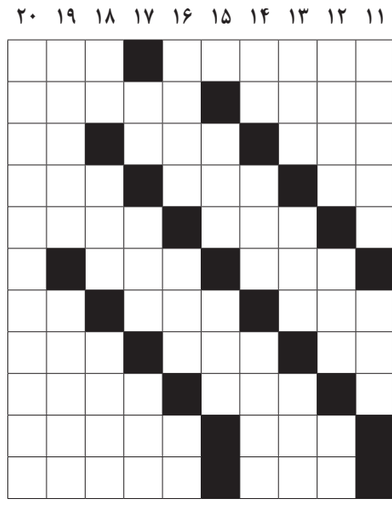
در عین حال یک استاد دانشگاه و کارشناس منابع آب نیز با اشاره به این که پیشینه بارورسازی یا تحریک ابرها برای تولید باران مصنوعی در دنیا به ۷۰ سال پیش و در کشور ما به ۴۰ سال پیش بر می گردد که در تمام این سال‌ها، استان یزد به عنوان یکی از اصلی‌ترین مناطق برای انجام باروری ابرها انتخاب شده است اظهار کرد: بیشترین اقدامات در خصوص بارورسازی ابرها توسط روسیه انجام شده است و حتی مرکز باروری ابرهای ما را هم روس‌ها قبل از انقلاب راه اندازی کردند. عبدالرسول تلوری با اشاره به تاثیر ۱۵ درصدی بارورسازی ابرها بر ایجاد باران توضیح داد: مرکز باروری ابرها در گزارش هایی که ارائه داده از تاثیر حداکثر ۱۵ درصدی این اقدام خبر داده است این در حالی است که در فلات مرکزی به خصوص یزد و اطراف آن، مقدار بارندگی سالانه شاید بین ۵۰ تا ۱۰۰ میلی متر باشد با این وصف حتی اگر در بهترین شرایط ۱۰۰ میلی متر را در نظر بگیریم تاثیر این اقدام ۱۵ میلی متر خواهد بود که این رقم بدون تردید نمی تواند مشکل فلات مرکزی مثل یزد و نایین را حل کند بنابراین نسبت به میزان هزینه ای که می شود ۱۵ درصد عدد خاصی نیست و شاید اگر طی سال هایی که برای این روش هزینه کردیم از راه دیگری رفته بودیم نسبت سود به هزینه ما به عدد بالاتری می رسید و از نظر تامین منابع آبی در فلات مرکزی به شرایط پایدارتری رسیده بودیم. این کارشناس منابع آب افزود: البته این روش با تاثیر ۱۵ درصد در مناطق پربارانتر مثلا در نقطه ای که ۳۰۰ میلی متر بارندگی دارد عدد خوبی است. بنابراین استفاده از این روش برای برخی مناطق توجیه دارد ولی در برخی مناطق مانند فلات مرکزی توجیه ندارد و می توان در این مناطق تصمیمات بهتری گرفت. تلوری با اشاره به اظهارات متفاوتی که درباره تاثیرات مثبت و منفی بارورسازی ابرها مطرح می شود خاطرنشان کرد: بهترین راه این است که در جمع هم اندیشی بدون این که درباره مسئله بخشی نگری کنیم روی این قضیه جمع بندی منصفانه داشته باشیم چرا که شاید در دوره ای بارورسازی ابرها تنها راه حلی بوده که به ذهن مدیریت منابع آب کشور رسیده است اما اکنون با توجه به پیشرفت های صورت گرفته و تئوری های جدیدتر بتوان تصمیم بهتری گرفت. از این رو لازم است تا استادان و پژوهشگران در کنار یکدیگر وضعیت حال کشور را از همه جهات بررسی کنند. این استاد دانشگاه تصریح کرد: متاسفانه تاکنون نشستی برای طرح و حل تضادها توسط مسئولان و کارشناسان صورت نگرفته بلکه هر کسی در محفل خود صحبتی کرده است. وی تاکید کرد: در بسیاری از مناطق دنیا مسئله خشکسالی و کم آبی جدی گرفته شده است و برای حل آن سرمایه گذاری های سنگینی صورت گرفته از جمله در عربستان حتی برای ۵۰ سال آینده برنامه‌ریزی شده است. بنابراین راهی باقی نمانده جز آن که بدون در نظر گرفتن تجربه‌های فکری، هم اندیشی صورت گیرد.

جدول متوسط [شماره ۷۰۷۱]

طراح جدول: مجید شادروح

افقی:
۱-نگهبان-شادی-راست-نوعی حلزون ۲-واله-عدد مجهول-از انواع شنا-پایتخت تبت ۳-گردآورنده-دورافتاده-تابناک-بدهی-مایه حیات ۴-دیوار گلی-لیست غذا-واحد شمارش، برابر با پانصد هزار-میان-محله‌ای در پایتخت ۵-برگ برنده-رشته‌ای که در پهنای پارچه بافته می‌شود-ابریشم مصنوعی-عدل-نمکین ۶-امر به دوختن-گره-مردم-یاری ۷-اندیشمند-بحرانی-نمایش غمناک-ابزار کشاورز-خط کش مهندسی ۸-کشور هفتاد و دو ملت-تیغ-جامه-چرک-برنامه پرطرفدار ورزشی ۹-گوشت ترکی-پرنده آش سردکن-الهه هندی-رنج-گاف ۱۰-از اعیاد باستانی-منافق-شهر بلقیس-گوشه ها ۱۱-چین و شکن-مستعمل-سنه-حاجب

عمودی:
۱-خواننده پاپ با آلبوم شکوه ۲-گیاهی با ساقه‌های نازک، سفید و ترش‌مزه-شمارنده ۳-فرودگاهی در جنوب پاریس-محصول آتش-بینش ۴-کوه سیمرغ-پسر-جهت ۵-ریشه-میوه گرمسیری-از اجزای الکترونیکی ۶-نصیحت-سوزان ۷-پشتک-دفعه-خون ۸-بهشت-زیرک-بهره ۹-وحشی-ترفند-موثر ۱۰-مرکز خراسان قدیم-فرمان ۱۱-پنهان-فلز چهره ۱۲-تخت-گره دریایی-چاشنی دوسویه ۱۳-ساز تیره-تله-پرهیز ۱۴-بگو به زبان عربی-بم ترین صدا در موسیقی-بخیه درشت ۱۵-نظر-سرزمین ۱۶-نرم کننده-مسمار-آخرین حرف انگلیسی ۱۷-نفس خسته-نمونه-مهمانی ۱۸-علامت مفعولی-فرزند-جانشینان ۱۹-سهولت-سرمه ۲۰-بازیگر فیلم به وقت شام



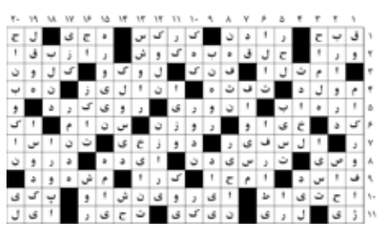
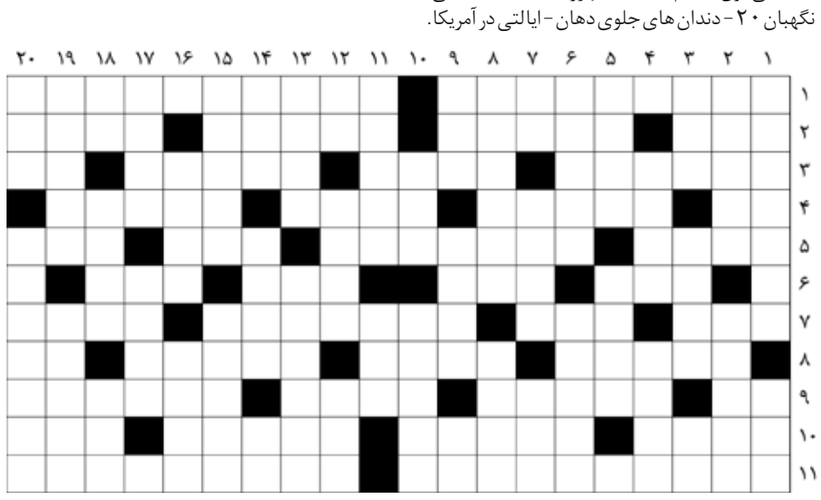
حل جدول شماره ۷۰۷۰

جدول سخت [شماره ۲۸۲]

طراح جدول: بیژن گورانی

افقی: ۱-از تیم های باشگاهی فوتبال ایتالیا-رمانی مشهور از سیدنی شلدون، نویسنده آمریکایی ۲-واضح و قابل شنیدن-مرغ پرکنده-فاقد سقف-نوعی زردآلو ۳-از کشورهای قاره آمریکای مرکزی-پستانداری با پوزه دراز و پوست قیمتی-نفس سرکش-ریه ۴-خدای رودخانه‌ها در اساطیر یونان-رهسپار-نصیحت کننده-فقر و بی چیزی ۵-جانشینان-معادل فارسی مینیاتور-قطعی و حتمی-صدا ۶-سنگینی-ضمیری عربی-نوبت بازی-اسب ۷-رخنه گر اینترنتی-ذات-جعلی و غیر واقعی-دوست خالص ۸-وسطی-پاک کننده-همراه فلان-لنگه بار ۹-شهر آستان حضرت عبدالعظیم(ع)-در کوه قاف آشیانه داشت-پایتخت بنگلادش-از آثار جک لندن ۱۰-بندری در هرمزگان-وسیله کمک حرکتی کودکان نوپا-از پادشاهان اشکانی-بیماری ۱۱-مبتذل و پیش پا افتاده-گلی آپارتمانی.

عمودی: ۱-ادب آموخته-امیدواری ۲-مأمور تشریفات عصر صفوی-به سختی یافت می شود ۳-صوت اندوه و افسوس-سریع-حایل میان دو چیز ۴-زین و برگ اسب-همسایه تبریز و شبستر ۵-سازمان پیمان آتلانتیک شمالی-مسکوک عهد دیلمیان ۶-از نام های قرآن-یک دوم چهره ۷-زمین آذری-دید و نظر-آخرین حرف اصلی قافیه ۸-سوغات سفر-نوعی خط تزیینی ۹-پدر آذری-مقام و منزلت-طرف ۱۰-از محبت ... روغن می شود-پدر شعر فارسی ۱۱-از واحدهای سنتی وزن-خانه بزرگ ۱۲-شب روستایی-شهر معروف فنیقی ها-بزرگ ترین عضو درونی بدن ۱۳-امر فقهی که ترک و انجام آن مساوی است-نوعی از فعل مضارع ۱۴-رنگ-گیاه پر شاخه-ساز پوستی ۱۵-استواری در اندیشه و اراده-هگمتانه امروزی ۱۶-مجموعه نغمات یک دستگاه موسیقی-خرگوش عرب ۱۷-بی کس-شکاف ۱۸-امر به گفتن دارد-فیلسوف انگلیسی قرن بیستم-کتاب مشهور کافکا ۱۹-بایگانی-نگهبان ۲۰-دندان های جلوی دهان-ایالتی در آمریکا.



حل جدول شماره ۲۸۱