در گفت‌وگو با مشاور مرکز پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران درباره فروریزش و فرونشست عنوان شد

آب؛ عامل اصلی فرونشست

گزارش

مهسا قوی قلب
خبرنگار

فرونشست، به تعریفی، افت تدریجی و یا ناگهانی زمین به تراز پایین‌تر در نتیجه جابه‌جایی زیرسطحی مصالح زمین است. علل اصلی این رخداد شامل تحکیم (تراکم) سیستم آبخوان، زهکشی خاک‌های ارگانیک، استخراج معادن زیرزمینی، تحکیم آبی، تحکیم طبیعی، فروچاله‌ها و آب شدن یخ در زمین‌های یخ بسته است. برای نمونه، درصد بالایی از فرونشست‌های شناسایی شده در ایران، نتیجه بهره‌برداری بیش از حد آب‌های زیرزمینی است. فرونشست‌های فاجعه‌بار غالباً در نتیجه افت تراز آب زیرزمینی بر اثر پمپاژ، نفوذناپذیر کردن سطوح شهری، انحراف رواناب سطحی یا جریان زیرزمینی از درون زمین‌های مستعد رخ می‌دهد. اما فروریزش پدیده دیگری است که معمولاً توسط اغلب مردم با فرونشست اشتباه گرفته می‌شود.

دکتر مسعود مجرب، مشاور مرکز پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران و کارشناس مخاطرات زمین به «ایران» می‌گوید: سه تیپ تغییر در زمین وجود دارد؛ فرونشست، فروریزش و فروچاله‌ها. فرونشست به خاطر خروج سیال از آبخوان‌ها و نشست ناحیه ایجاد می‌شود و معمولاً چندین شهر را در بر می‌گیرد و وسعت دارد. بیش از ۶۰۰ دشت داریم که غیر از دشت‌های واقع در گیلان و مازندران، تقریباً همه دشت‌ها دچار فرونشست شده‌اند. وی تأکید می‌کند: نکته مهم این است که اکثر شهرها در جغرافیای این دشت‌ها قرار دارند. بنابراین می‌توانیم بگوییم بیشتر شهرهای ایران به‌جز شهرهای ساحلی، درگیر مسأله فرونشست هستند.

از آنجا که برای کسری آب شرب و کشاورزی به چاه‌های آب فشار می‌آوریم، در نتیجه تخلیه چاه‌های آب، لایه‌های آبخوان شروع به فشرده شدن می‌کنند و این فشردگی کم‌کم به سطح می‌رسد و سطح زمین دچار نشست و تغییر شکل می‌شود. این نشست‌ها هم سالانه متفاوت هستند. در تهران اما حدوداً ۱۴ سانتیمتر در سال، نشست را تجربه می‌کنیم و این رقم حتی به ۲۰ سانتیمتر هم رسیده است. در اینجا سؤالی مطرح می‌شود، مبنی بر اینکه وقتی سالی ۲۰ سانتیمتر نشست را تجربه می‌کنیم، چرا ترک ۲۰ سانتیمتری سالانه در ساختمان را نمی‌بینیم؟ در جواب باید گفت که کل محدوده ناحیه باهم نشست می‌کند، بنابراین به گونه‌ای نیست که همین نرخ جابه‌جایی را در ساختمان‌ها داشته باشیم. جاهایی ترک دیده می‌شود که گرادیان نشست متفاوت باشد، یعنی تکه‌ای از زمین ۱۰ سانتیمتر نشست داشته باشد و نقطه‌ای دیگر ۲۰ سانتیمتر. این اختلاف است که در نهایت سبب ترک می‌شود.

فروریزش‌ها و فروچاله‌ها را بهتر بشناسیم

مشاور مرکز پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران و کارشناس مخاطرات زمین، در توضیح مبحث فروریزش می‌گوید: مساحت فروریزش یا کلپس (collapse)، حداکثر ۵۰ در ۵۰ متر است مانند حادثه شهران در تهران. [فروریزش شهران به طول ۲۶ و عرض ۱۸ متر، در ۲۸خرداد سال ۱۳۹۵ رخ داد و عامل اصلی آن، نداشتن تمهیدات لازم بعد از اجرای حفاری‌های مترو اعلام شد.] در فروریزش ابعاد بزرگ نیست. رابطه‌ای هم با عمق وجود دارد؛ به تعبیری جاهایی که مساحت فروریزش کمتر است، عمق آن بیشتر است.

به گفته دکتر مجرب، عوامل فروریزش ربطی به خروج آب‌های زیرزمینی ندارد. در تهران عوامل مهمی مسبب فروریزش هستند. اولی، خطوط لوله فرسوده آب و فاضلاب است که سبب نشتی می‌شوند و زمین دچار ریزشویی می‌شود، یعنی ذرات کوچک از دل ذرات بزرگ خارج می‌شوند، در نتیجه خلل و فرج آنها باز می‌شود و فروریزش ایجاد می‌شود. او درباره عوامل فروریزش می‌افزاید: عامل دیگری که سبب فروریزش در پایتخت می‌شود، مرتبط با مترو است. در مکان‌هایی که مترو فعالیت زیرزمینی دارد، به دلیل اینکه روباره تونل مترو تا سطح می‌تواند متغیر باشد، ممکن است تغییر شکل‌ها و جابه‌جایی‌های قیف‌مانند ایجاد شود. آبگرفتگی عامل دیگر است، یعنی به دلیل بارندگی در مکان‌هایی که خوب زهکشی نمی‌شود و ریزشویی تشدید می‌شود یا جاهایی که زباله باعث جمع شدن آب می‌شود، فروریزش می‌تواند ایجاد شود. قنوات، چاه‌های قنوات و چاه‌های جذبی هم از عوامل فروریزش است.

دکتر مجرب می‌گوید: مورد دیگری هم به نام فروچاله وجود دارد که عمدتاً حفره‌های انحلالی است که در سنگ آهک به وجود می‌آید و به گونه‌ای می‌توان گفت که پدیده زمین‌شناسی است و در آن حفره‌ها با آبرفت‌ها پر می‌شوند و به دلیل تغییرات سطح آب یا شستن آنها به وجود می‌آیند. البته در شهرها معمولاً این اتفاق پیش نمی‌آید مگر اینکه بستر شهر آهکی باشد.

وی می‌افزاید: در تهران تقریباً ۳۲۰ فروریزش داریم که توزیع آنها غالباً با خطوط لوله و مترو و مناطق آبگیر همخوانی دارد. بعضی از آنها هم در چاه‌های جذبی قرار دارند. از آنجا که تأسیسات شهری مورد بحث است، مردم چندان کاری نمی‌توانند انجام دهند و شهرداری‌ها و درواقع دولت باید نقشه پهنه‌بندی را تهیه، آیین‌نامه لازم را تدوین و مسائل حقوقی مربوطه را رفع کند. از همه مهم‌تر با تجهیزات و دستگاه‌های موجود، می‌توان اسکن انجام داد، فروریزش‌ها را پیدا و برای ترمیم آنها اقدام کرد.

برای جلوگیری از فرونشست چه باید کرد؟

این کارشناس مخاطرات زمین در پاسخ به این سؤال که چگونه می‌توان از ایجاد فرونشست جلوگیری کرد، می‌گوید: بعد از مطالعه شهر تهران، به ۴ راهکار رسیدیم. البته باید در نظر داشته باشیم که جنوب غربی استان تهران درگیر مسأله فرونشست است. هرچند بی‌هنجاری‌ها هنوز به شهر تهران نرسیده و تنها بخش‌هایی از مناطق جنوب غربی تهران مانند مناطق ۱۷، ۱۸ و ۱۹ درگیر هستند؛ ازجمله می‌توان به اتوبان آزادگان و کمی بالاتر از آن اشاره کرد. علاوه بر آن عمدتاً شهریار، اسلامشهر، چهاردانگه و رباط کریم دچار فرونشست هستند. برای جلوگیری از فرونشست، هم راهکارهای بلندمدت و هم کوتاه‌مدت وجود دارد. بحث نظام پایش و از همه مهم‌تر آموزش را هم در این حوزه باید لحاظ کرد.

> برای جلوگیری از فرونشست، راهکارهایی وجود دارد. پایش مستمر تمام نقاط و آموزش اهمیت دارد. مردم باید بدانند بحران آب داریم و باید به آنان آموزش دهیم چگونه صرفه‌جویی کنند. با ایجاد چاه‌های جذبی، اندک آبی را که به شهر وارد می‌شود، داخل آبخوان نفوذ دهیم و تغییراتی در کشاورزی ایجاد کنیم

اهمیت آموزش در حوزه فرونشست‌ها

مشاور مرکز پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران با تأکید بر اهمیت مسأله آموزش درخصوص فرونشست‌ها توضیح می‌دهد: در این حوزه تاکنون کاری انجام نشده، این در حالی است که باید با مردم روراست بود. مردم باید بدانند که کم‌آبی یک بحران است و می‌توان گفت بسیاری از مشکلات در نتیجه بی‌آبی ایجاد می‌شود. حل مسأله آب، مهندسی نیست. هرچقدر آب بیشتر باشد، افراد بیشتر دوست دارند که مصرف کنند، پس باید دنبال راهکارهای بازدارنده برای کاهش مصرف باشیم. می‌توان هم در بحث ریالی کار کرد و هم از بیلبوردهای تبلیغاتی استفاده کرد. همیشه گفته می‌شود که باید در مصرف آب صرفه‌جویی کرد، اما در عین حال هیچ وقت برنامه‌های آموزشی که چطور باید کم مصرف کرد، وجود نداشته و در کتاب‌های درسی هم نیامده است. زمانی مردم می‌فهمند مشکل آب داریم که ۸۰ درصد بیلبوردهای سطح شهر تهران مخصوص آب باشد. یعنی زمانی می‌توانیم از چالش به‌وجود آمده عبور کنیم که این مسأله در زندگی برایمان مهم باشد. مردم باید یاد بگیرند، چطور ظرف بشویند، چطور استحمام کنند و چطور از الگوی بهره‌مندی آب پیروی کنند. آموزش الگوی مصرف و نوع مصرف در ادارات، مدارس و خانه‌ها باید وجود داشته باشد.

او در ادامه با اشاره به اینکه متأسفانه در بحث نظام پایش بسیار ضعیف هستیم، می‌گوید: ما هنوز نمی‌دانیم کجای شهر بیشتر در حال آسیب دیدن است و کجاها کمتر، در این زمینه شهرها باید به صورت دائم پایش شوند تا ساختمان‌های جدید و مهم، خارج از این محدوده‌ها و بر اساس دستورالعمل ساخته شوند. به عنوان یک مریضی که همیشه باید مانیتور شود، شهرها هم باید به صورت مستمر پایش شوند تا بتوانیم تصمیمات بهتر و جدی‌تری بگیریم و چنانچه بودجه‌ای برای این منظور در نظر گرفته شده در محل‌هایی صرف شود که بیشتر در معرض خطر هستند.

راهکارهای کوتاه‌مدت

مجرب، در ادامه در زمینه راهکارهای کوتاه مدت توضیح می‌دهد: در مقوله کاهش مصرف می‌توانیم سریعتر اقدام کنیم. همچنین تا جایی که می‌توان چاه‌های جذبی ایجاد کنیم تا اندک آبی را که به شهر وارد می‌شود، داخل آبخوان نفوذ دهیم. در تهران مسیل‌هایی وجود دارد که در جنوب تهران از حوزه خارج می‌شوند و تبدیل به شورآبه می‌شوند. می‌توان بخشی از این آب‌ها را نفوذ داد. خیلی از سطوح را هم می‌توان نفوذپذیر کرد تا اندک آب‌هایی هم که از باران به دست می‌آید، هدر نرود. شهرداری می‌تواند ساختمان‌ها را موظف کند تا چاه جذبی در جهت نفوذ باران بزنند. در این خصوص شهرداری‌ها هم باید الگوی آبیاری فضای سبز را تغییر دهند. کشور ما گرم و خشک است، قرار نیست شهروند یک کلانشهر همه‌جا چمن ببیند. ممکن است پارک‌هایی را به صورت نمادین بتوانیم نگهداری کنیم، ولی واقعیت این است که آبیاری چمن‌ها بلای جان ما می‌شود. پس باید الگوی کشت را تغییر دهیم. بهتر است از المان‌های فضای شهری استفاده کنیم. به جای اینکه چمن بکاریم، می‌توانیم از درخت و گیاهان کم‌آب‌بر استفاده کنیم. یکی از عواملی که باعث مصرف بی‌رویه آب می‌شود، برداشت برای آبیاری فضاهای شهری است.

راهکارهای بلندمدت

به اعتقاد این کارشناس مخاطرات زمین، در راهکارهای کوتاه‌مدت، مدل‌های زیادی در بحث صرفه‌جویی و نگهداری وجود دارد اما در راهکارهای بلندمدت، نیازمند تصمیمات اساسی هستیم. وزارت نیرو و وزارت کشاورزی باید پای کار بیایند و در واقع زنجیره‌ای باید تحت کنترل باشد. در راهکارهای کلان جلوگیری از فرونشست، در یک گام باید ارزش آب قیمت‌گذاری شود. وزارت کشاورزی باید به این نتیجه برسد که لزوماً نمی‌توان در همه محصولات به خودکفایی رسید و باید به سمت حذف محصولات آب‌بر برویم یا اقتصادی ایمن برای کشاورزان ایجاد شود تا بتوان از این طریق کارها را مدیریت کرد. البته استپ‌های آبیاری پیشرفته‌ای هم وجود دارد که می‌توان از آنها استفاده کرد. در حقیقت کشاورزی متهم اصلی در مصرف آب است و باید سیستم آن عوض شود. هرچند نمی‌توان مشکلات معیشت را زیاد کرد، ولی می‌توان مردم را متوجه کرد که معضل آب وجود دارد و اگر هم محصولی را گران بخرم، در نهایت مسأله آب نخواهم داشت. باید اعتماد عمومی را به هر طریقی جلب کرد تا مردم بحران آب را درک کنند و جدی بگیرند، به عنوان مثال می‌توان در جاهایی مانند حوزه‌های درمان یا آموزش، خدمات رایگان و ارزان ارائه داد تا به تدریج اعتماد عمومی بالا برود.

سه سال است که دچار تغییر اقلیم هستیم

مشاور مرکز پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران، با بیان اینکه آب‌بری با طرح‌های لوله‌کشی و انتقال درست نیست، می‌گوید: آب هر حوزه‌ای باید از همان منطقه تأمین شود و افزایش لوله‌ها و سدها چندان کار منطقی‌ای نیست. توصیه اکید به شهروندان این است که هر فردی در این حوزه مسئولیت اجتماعی دارد و باید به نوبه خود صرفه‌جویی کند. ممکن است برخی ملاحظات اجازه ندهد که مسئولان تصمیمات خود را تغییر دهند. در هر حال هر فردی باید قدر آب را بداند. آب مسأله بزرگی است. حدود سه سال است که دچار تغییر اقلیم و خشکسالی هستیم. می‌شنویم که سدها خالی هستند و مجبوریم که به سفره‌های زیرزمینی فشار وارد کنیم. مجرب با اشاره به اینکه مهم‌تر از مسأله فرونشست، مشکل کم‌آبی است، اضافه می‌کند: فرونشست یا فروریزش را می‌توان حل کرد ولی کم‌آبی را نمی‌توان چاره کرد. بنابراین نیازمند همدلی و افزایش اعتماد مردم و کم مصرف کردن آب هستیم. دولتمردان هم در بحث‌های کشاورزی و کم مصرف کردن، جایگزینی محصولات کشاورزی، تأمین ایمنی زندگی کشاورزان و در نهایت ایجاد تحول در مقوله کشاورزی باید برنامه‌های دقیق‌تری داشته باشند. در سویی دیگر هم دولتمردان در ایجاد سکونتگاه‌های جدید باید دقت کنند و لوکیشن مناطق مسکونی جدید را درست انتخاب کنند. سال‌های قبل شاهد بودیم که فرونشست، زلزله و سیلاب برخی مسکن‌های مهر را تخریب یا به آنها آسیب وارد کرد. بنابراین باید بارگذاری‌ها دقیق انجام شود. در شهری که آب ندارد، چرا باید صحبت از شهر جدید در استان تهران شود؟ چرا پردیس باید تا این حد بزرگ شود؟ تمرکززدایی باید بیشتر از قبل جدی گرفته شود تا بتوانیم از آسیب‌های احتمالی جلوگیری کنیم.

مهر

استفاده از استراتژی‌های جدید برای کاهش فرونشست، یک ضرورت است

نگاهی به تفاوت فروچاله، فروریزش و فرونشست

ترجمه

آرزو کیهان
خبرنگار

فروچاله

حتی تصور اینکه زمینی که خانه‌تان در آن بنا شده یا زمین زیرپایتان به طور ناگهانی فرو بریزد، ترسناک است. فروچاله‌ها به‌ندرت اتفاق می‌افتند، اما در صورت اتفاق، تراژدی بزرگی است. در ژانویه ۲۰۱۰ بیش از ۱۱۰ فروچاله در فلوریدا ایجاد شد. علت ایجاد این فروچاله‌ها که خانه‌ها، جاده‌ها و بخش‌هایی از مناطق زیر کشت را ویران کردند، رسیدن سطح آب زیرزمینی به پایین‌ترین حد خود بود، زیرا کشاورزان آب را برای آبیاری گیاهان خود پمپاژ می‌کردند.

فروریزش

وقتی زیر زمین خالی می‌شود مواد سطح زمین آرام‌آرام پایین می‌روند و با رسیدن به سطح زمین فروریزش ناگهانی رخ می‌دهد. علت فروریزش زمین، مترو، قنات‌ها و حفره‌های زیرزمینی هستند و عواملی چون گودبرداری و ساختمان‌سازی‌های بی‌حد و حساب از عوامل فروریزش به شمار می‌روند. فروریزش اغلب بر اثر کنده‌کاری و دیگر عواملی پدید می‌آید که انسان‌ها در آن دخیل هستند. وسعت فروریزش کم و قطر آن حداکثر حدود ۵۰ متر است.

فرونشست

فرونشست نیز با افت آب‌های زیرزمینی رخ می‌دهد، بخصوص اگر بستر زمین از آهک، سنگ کربناته، بسترهای نمکی یا سنگ‌هایی باشد که به طور طبیعی در آب‌های زیرزمینی در گردش، قابل حل شدن است. با حل شدن سنگ، فضاها و غارها در زیر زمین ایجاد می‌شود. فرونشست یک رویداد جغرافیایی است که بر اثر فرسایش رخ می‌دهد.

زمانی که سطح آب پایین می‌رود، ذرات خاک فشرده می‌شوند و سطح زمین آرام‌آرام نشست پیدا می‌کند. فرونشست معمولاً حاصل خروج مقدار زیادی آب سیال از زیر زمین است. آب وزن لایه‌های بالایی را متحمل می‌شود اما با حذف آب و خروج آن، اسکلت خاک فرو می‌پاشد و نشست پیدا می‌کند. آب تا حدی مسئول نگه داشتن زمین است و وقتی خارج می‌شود، سنگ‌ها تحلیل رفته و فرو می‌ریزند. هنگام نشست زمین، لوله‌های نفتی، جاده‌ها و ساختمان‌ها پایین می‌روند و تخریب می‌شوند. وسعت فرونشست بسیار زیاد است. فرونشست یک مشکل جهانی و یک پیامد زیست محیطی است که اغلب نادیده گرفته می‌شود.

یک پنجم جمعیت جهان تحت تأثیر فرونشست زمین

سال‌هاست که سازمان‌های بین‌المللی درباره فرونشست و تخریب شهرها به دلیل کشاورزی ناپایدار و برداشت آب‌های زیرزمینی هشدار داده‌اند. کشاورزی مسئول ۷۰ درصد مصرف آب‌های زیرزمینی جهان است.

بر اساس تحقیقات جدید انجام شده، فرونشست زمین می‌تواند تا سال ۲۰۴۰ بر ۱۹ درصد از جمعیت جهان تأثیر بگذارد و اگر اقدامی صورت نگیرد، فعالیت‌های انسانی، همراه با خشکسالی و افزایش سطح آب دریاها که به دلیل گرمای جهانی تشدید می‌شود، قادر است بسیاری از شهرهای ساحلی جهان را در معرض خطر سیل شدید قرار دهد.

جاکارتا در ۱۰ سال گذشته بیش از ۲/۵ متر فرونشست داشته و دولت اندونزی را به برنامه‌ریزی برای انتقال پایتخت این کشور به جزیره بورنئو سوق داده است. در اروپا، فرونشست علت قرار گرفتن ۲۵ درصد از هلند زیر سطح دریاست.

> بر اساس تحقیقات جدید انجام شده، فرونشست زمین می‌تواند تا سال ۲۰۴۰ بر ۱۹ درصد از جمعیت جهان تأثیر بگذارد

بیشترین خطر در جهان، متوجه مناطق ساحلی هموار و مراکز شهری و کشاورزی مناطق خشک است.

محققان با استفاده از روش تداخل‌سنجی، میزان فرونشست ۹۹ شهر ساحلی دنیا را بین بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ مورد مطالعه قرار دادند. بنا بر اطلاعات به دست آمده، فرونشست زمین با نرخ‌های فعلی ادامه دارد. این شهرهای ساحلی خیلی زودتر از مدل‌های پیش‌بینی شده توسط مدل‌های افزایش سطح دریا با سیل مواجه خواهند شد. سریع‌ترین فرونشست در جنوب، جنوب‌شرق و شرق آسیا رخ می‌دهد. با این حال، فرونشست در امریکای شمالی، اروپا، آفریقا و استرالیا نیز در حال وقوع است. فعالیت‌های انسانی و عمدتاً استخراج آب‌های زیرزمینی علت اصلی این فرونشست است، به همین دلیل نظارت گسترده و مداخلات سیاسی برای کاهش نرخ فرونشست و به حداقل رساندن پیامدهای آن امری ضروری و حیاتی است.

استراتژی‌هایی برای کاهش فرونشست زمین

فرونشست ناشی از کاهش آب‌های زیرزمینی، خطر تخریب زیرساخت‌ها و همچنین افزایش سیل را به همراه دارد. مطالعات نشان می‌دهد، یک پنجم جمعیت جهان تا سال ۲۰۴۰ با فرونشست زمین مواجه خواهند شد، اما استراتژی‌هایی مانند تغذیه آبخوان (آبخوان یا سفره آب زیرزمینی، لایه آب در زیر زمین است) می‌تواند اثرات آن را کاهش دهد.

هنگامی که سازه‌های سفره‌های زیرزمینی، آب زیرزمینی را از دست می‌دهند، فروپاشی‌شان آغاز می‌شود و دیگر نمی‌توانند آب زیادی را ذخیره کنند. این فرایند معمولاً غیرقابل برگشت است و آسیب زیادی به اکوسیستم‌ها، سلامت عمومی و اقتصاد در مناطق کشاورزی و شهرها وارد می‌کند. اما استراتژی‌هایی مانند استفاده مجدد از آب و تغذیه آبخوان می‌تواند آسیب را کاهش دهد.

فرونشست علاوه بر اینکه صرفاً ظرفیت ذخیره‌سازی آب را از بین می‌برد، باعث ایجاد شکاف در سطح زمین و آسیب یا تخریب ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها می‌شود و با کاهش ظرفیت جذب آب و نزدیک‌تر شدن ارتفاع سطح زمین به سطح دریا، خطر سیل را افزایش می‌دهد. فرونشست‌های ناشی از کاهش آب‌های زیرزمینی معمولاً آنقدر آهسته پیش می‌روند که از توجه خارج می‌شوند، اما با گذشت ماه‌ها و سال‌ها، پیشروی می‌کنند.

در مورد فرونشست چه می‌توان کرد؟

محققان امیدوارند، اطلاعات موجود سبب اتخاذ سیاست‌های جدیدی در این ارتباط شود. داستان‌های موفقیت‌آمیزی در مناطق کشاورزی وجود دارد. برای مثال، ظرفیت آبخوان رودخانه «ایسترن اسنیک» آیداهو، به لطف شارژ مجدد آن توسط ایالت و همکاری داوطلبانه کشاورزان با مصرف بهینه آب، در حال تکمیل است. در این فرایند، کاربران می‌توانند مقادیر مشخصی آب را در طول سال‌های مرطوب در سفره‌های زیرزمینی ذخیره کنند و در صورت خشک شدن هوا، مقادیر مشخصی آب را برداشت کنند. استقرار گسترده فناوری‌های استفاده مجدد مانند MABR (تصفیه هوازی فاضلاب) می‌تواند فرونشست را به دو طریق یعنی استفاده مجدد از آب در کشاورزی و کاهش نیاز به استخراج آب از سفره‌های زیرزمینی و بازگرداندن آب به سفره‌های زیرزمینی و کاهش تخلیه آب از زیر زمین کاهش دهد.

منبع: www.theguardian.com/world/2020

مهر