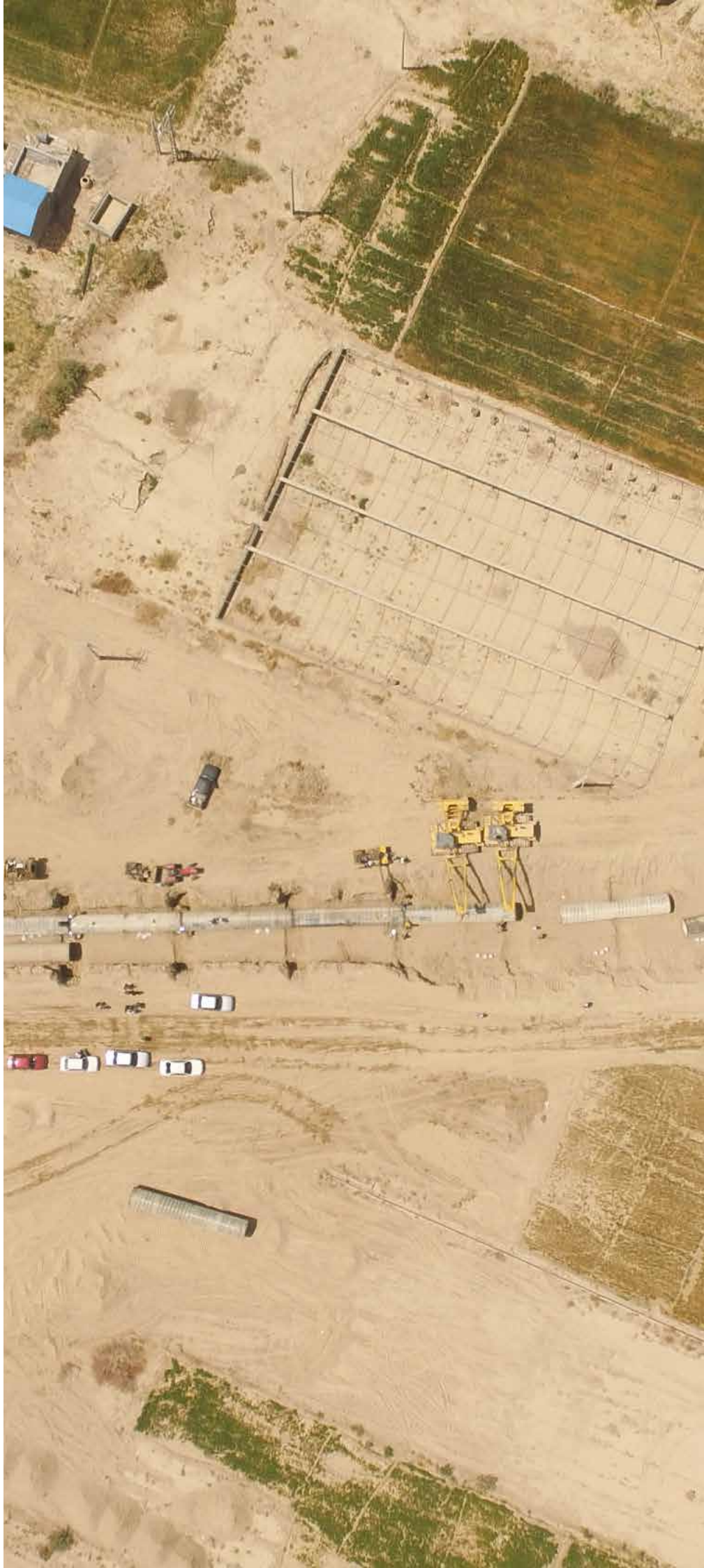


بحران آب زیرزمینی

تهیه کننده: حمید پشتوان

کاهش ذخایر آب زیرزمینی، تهدید بسیار جدی برای امنیت آبی کشور به شمار می‌آید، اما به نظر می‌رسد چندان جدی گرفته نشده است.

برداشت آب از منابع آب زیرزمینی- آب ذخیره‌شده در زیر سطح زمین در سفره‌ها- حدود ۳۳ درصد کل برداشت جهانی آب را تشکیل می‌دهد. برای بیش از ۲ میلیارد نفر در سطح جهان، آب زیرزمینی منبع اصلی تأمین آب است، در حالی که بیش از نیمی از آب آبیاری برای تولید جهانی غذا از منابع آب زیرزمینی تأمین می‌شود.



در ایران، منابع آب زیرزمینی در تأمین آب بخش‌های مختلف کشاورزی، صنعت و مراکز جمعیتی کشور، سهم مؤثر و عمده‌ای دارند و در سال‌های معمولی، سهم این منابع بیش از ۵۵ درصد و در سال‌های خشک به بیش از ۷۰ درصد می‌رسد. آب زیرزمینی در مواقع خشکسالی، اصلی‌ترین ذخیره استراتژیک به شمار می‌آید. همانند پس‌انداز در بانک که در روز مبادا به کار می‌آید، آب زیرزمینی نیز در دوران فقر باران و برف به کمک جوامع می‌آید؛ بنابراین، بدون یک ذخیره آب زیرزمینی پایدار، امنیت آبی با ریسک بسیار بزرگتری در مقایسه با تصور کنونی از آن روبرو خواهد بود.

جای بسی شگفتی است که آب زیرزمینی علی‌رغم اهمیت حیاتی آن، در مقایسه با منابع رؤیت‌پذیرتر آب سطحی در رودخانه‌ها و مخزن‌ها، مدیریت درخور جایگاه خود را شاهد نبوده است. پایش و مدیریت آب زیرزمینی در پائین‌ترین سطح کیفی است و نظارت چندانی وجود ندارد.

این وضعیت، آب زیرزمینی را در اذهان به منبعی که بی‌حساب و کتاب

قابل برداشت است تبدیل کرده است: صاحبان اراضی با حفر چاه، دسترسی تقریباً نامحدود به آب زیرزمینی پیدا می‌کنند. برخی کشورها مانند هند، حتی هزینه‌های برق مورد نیاز برای پمپاژ آب از چاه را نیز یارانه می‌دهند تا مشوقی برای تولید کشاورزی بیشتر باشد، غافل از اینکه تولید بیشتر به ازای اُفت سطح آب زیرزمینی به دست آمده است.

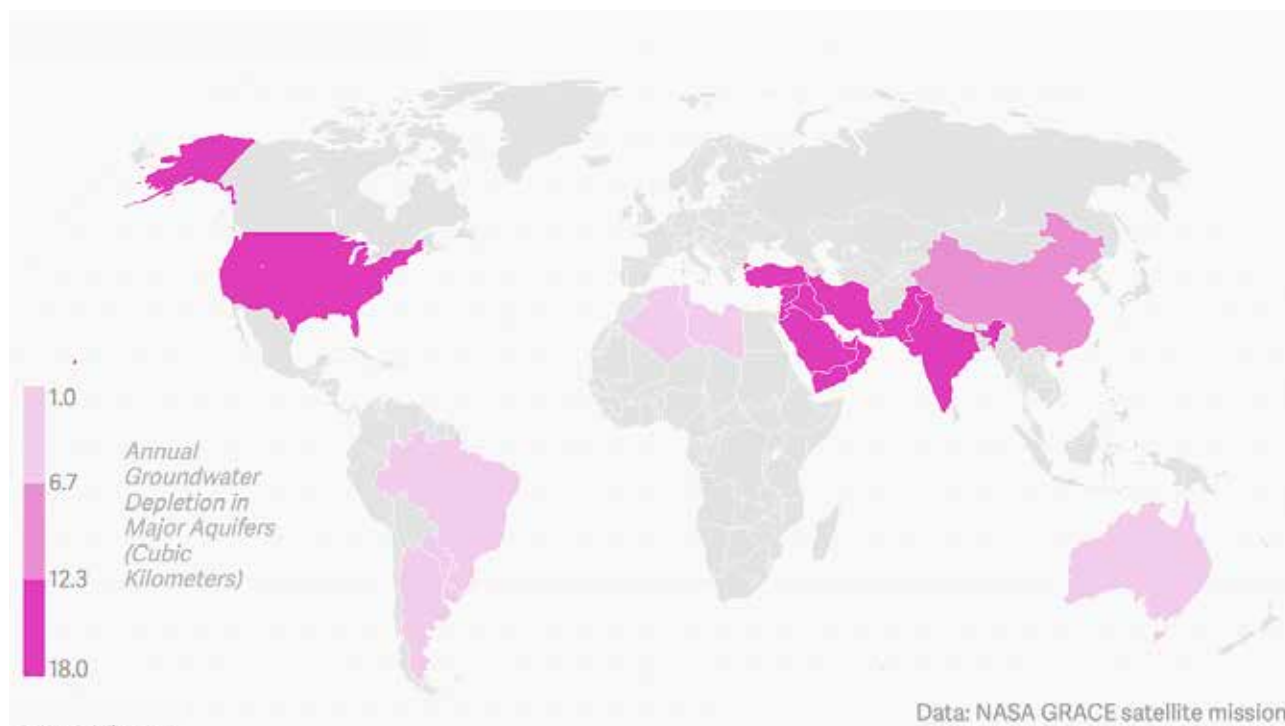
در نتیجه، بیشتر آبخوان‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک، یعنی مناطقی که اتکای زیادی به آب زیرزمینی دارند، به سرعت خالی می‌شوند. آب زیرزمینی با آهنگی بسیار بیشتر از تغذیه طبیعی آبخوان پمپاژ می‌شود، به بیانی دیگر همانند یک ماده معدنی تمام‌شدنی استخراج می‌شود و تجدیدشدنی نیست.

تغییر اقلیم و تغییرات توأم با آن در چرخه آب، چالش‌های آتی تأمین آب را بسیار پیچیده‌تر می‌کند. تغییر الگوهای بارش و تغذیه آب زیرزمینی و افزایش سیل و خشکسالی، از جمله شناخته‌شده‌ترین اثرات تغییر اقلیم هستند و تردیدی برای تغییر نگرش در شیوه کنونی مدیریت آب باقی نمی‌گذارند. پیش‌بینی‌ها حکایت از آن دارند که به سبب تغییر اقلیم،

نواحی باران‌خیز جهان شاهد باران بیشتر خواهند بود و نواحی خشک و کم‌باران جهان، اقلیم خشک‌تر و کم‌باران‌تری را تجربه خواهند کرد (و تغذیه محدود کنونی هم کاهش می‌یابد).

افزون بر این، چون پاسخ طبیعی انسان به خشکسالی، پمپاژ آب زیرزمینی بیشتر است، خالی‌شدن مستمر آب زیرزمینی به احتمال بیشتری روند خشک‌شدن مناطق خشک را تسریع خواهد کرد، مشکلی که بارشد قابل توجه جمعیت در همین مناطق تشدید خواهد شد.

پیامدهای خالی‌شدن آب زیرزمینی فراتر از صرفاً کاهش حجم آب شیرین خواهد بود. وقتی سطح آب زیرزمینی پائین می‌رود، چاه‌ها خشک می‌شوند و برای رسیدن به آب باید تا عمق بیشتری حفر شوند. کیفیت آب زیرزمینی کاهش می‌یابد و هزینه پمپاژ آب از عمق بیشتر افزایش می‌یابد. در این میان مسئله نابرابری نیز به وجود می‌آید، چرا که همه افراد نمی‌توانند هزینه‌های مرتبط با حفر چاه‌های عمیق‌تر را متحمل شوند: هزینه‌های انرژی بیشتر برای پمپاژ آب زیرزمینی از عمق بیشتر و تصفیه آبی که غالباً در قسمت‌های عمیق‌تر آبخوان‌ها



کاهش آب زیرزمینی در مناطق مختلف جهان. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، ایران در زمره کشورهایی است که خالی‌شدن آب زیرزمینی در بالاترین سطح قرار دارد.

کیفیت پائین‌تری دارد. نشست سطح زمین، نفوذ آب دریا، کاهش جریان رودخانه، خشک‌شدن چشمه‌ها، تالاب‌ها و خسارت‌های اکولوژیکی، از دیگر پیامدهای ناخواسته خالی‌شدن سفره‌های آب زیرزمینی هستند.

درک چرایی تنزل وضعیت ذخایر آب زیرزمینی گام نخست برای حفاظت آنها در آینده است. رشد سریع و بی‌برنامه جمعیت و ارتقای کیفیت زندگی، به همراه افزایش تقاضای غذا و انرژی، فشار بسیار زیادی را بر منابع محدود آب زیرزمینی وارد می‌آورند.

چه باید کرد؟

گام نخست، پذیرفتن این واقعیت است که به ویژه در مناطق خشک، آب بسیار بیشتری نسبت به حجم تجدیدپذیر سالانه مصرف می‌شود. بارش، ذوب برف و جریان رودخانه، دیگر برای تأمین نیازهای مختلف (و در حال رقابت) جامعه کافی نیست. چون شکاف میان عرضه و تقاضا معمولاً با برداشت از منابع آب زیرزمینی تجدیدناپذیر جبران می‌شود، حتی بیشتر در دوره خشکسالی، ذخایر آب زیرزمینی در برخی آبخوان‌های مهم در عرض چند دهه پایان خواهد یافت. باید به افسانه بی‌پایانی و بی‌حساب و کتاب بودن که بر مصرف آب زیرزمینی سیطره دارد پایان داده شود.

در گام نخست، تلویحاً به ضرورت کارآیی بسیار بیشتر مصرف آب در کشاورزی اشاره شده است. حتی اندکی ارتقای کارآیی مصرف آب در کشاورزی، مصرف آب زیرزمینی را به شکل چشمگیری کاهش خواهد داد؛ از سویی دیگر، آب موجود برای محیط‌زیست، شهرها، صنعت و رشد اقتصادی را افزایش خواهد داد. تجربه برخی کشورها در این زمینه بسیار امیدوارکننده است.

دوم، تعداد بسیار اندکی از آبخوان‌ها، به مانند مخازن نفت کاملاً مطالعه شده‌اند. در نتیجه، حجم آب زیرزمینی ناشناخته است. بیشتر ارقام منتشر شده

درباره موجودی آب زیرزمینی، نه بر اساس شناخت واقعی میدانی، بلکه بر فرضیات تردیدبرانگیز درباره ضخامت و تخلخل آبخوان مبتنی هستند. در نتیجه، برآوردهای موجود درباره ذخیره آب زیرزمینی در یک آبخوان خاص تا چندین برابر تفاوت دارند. به بیانی دیگر، عدم قطعیت حجم ذخیره موجود آب زیرزمینی، به حدی بالا است که به هیچ وجه پذیرفتنی نیست. مطالعه هیدروژئولوژیکی آبخوان‌ها که بر اساس آنها حجم آب زیرزمینی ذخیره‌شده مشخص خواهد شد و نیز چگونگی تغییرات کیفیت با افزایش عمق و شناخت کامل خصوصیات آبخوان، با وضع مطلوب فاصله زیادی دارد.



«درک چرایی تنزل وضعیت ذخایر آب زیرزمینی گام نخست برای حفاظت آنها در آینده است. رشد سریع و بی‌برنامه جمعیت و ارتقای کیفیت زندگی، به همراه افزایش تقاضای غذا و انرژی، فشار بسیار زیادی را بر منابع محدود آب زیرزمینی وارد می‌آورند.»



سوم، آب سطحی و آب زیرزمینی باید تلفیقی مدیریت شوند و «یک منبع» در نظر گرفته شوند. رفتار با این دو منبع به عنوان پیکره‌های جدا از هم به دورانی باز می‌گردد که دانش ما از سیستم‌های هیدرولوژیکی محدود بود، اما امروز از نظر علمی توجه‌ناپذیر است. اکنون به خوبی می‌دانیم که خالی‌شدن آب زیرزمینی به کاهش جریان رودخانه منجر می‌شود و انحراف بیش از اندازه جریان رودخانه، تغذیه آب زیرزمینی را محدود می‌سازد.

چهارم، سطح آب زیرزمینی و نیز برداشت از آبخوان‌ها باید اندازه‌گیری و پایش شوند؛ مهم‌تر از آن، داده‌ها باید به اشتراک گذاشته شود. در غیراین صورت، مدیریت اثربخش آبخوان‌های مشترک ناممکن است.

اگر درباره این گام‌ها اقدامی صورت نگیرد، گریزی از پیامدهای هولناک آن نخواهد بود. نابودی آب زیرزمینی به کاهش قابل توجه تولید کشاورزی خواهد شد، در این صورت باید شاهد ترقی ناگهانی قیمت غذا و عواقب عمیق اقتصادی و سیاسی آن باشیم. تداوم کاهش موجودی آب زیرزمینی ممکن است ناآرامی‌ها و تعارض‌ها را در مناطقی که هم‌اکنون تنش آبی را تجربه می‌کنند به وجود آورد.

مدیریت بحران آب زیرزمینی نیازمند آگاهی‌بخشی عمومی درباره مسائل حیاتی مذکور است. اقدامات معرفی شده در بالا گام‌های مهمی در این جهت به شمار می‌آیند. وقتی مسئولان، تصمیم‌گیران امور آب و محیط‌زیست و مردم، وضعیت منابع آب و نحوه تأثیرپذیری از تغییر اقلیم، بهره‌برداری بیش‌ازحد و رشد جمعیت را درک کنند، ضرورت اقدام جدی آشکار خواهد شد. درک همه‌جانبه اهمیت آب زیرزمینی برای ذخیره و امنیت آب، برای مدیریت بحران آب زیرزمینی و بهبود اساسی مدیریت منابع آب برای نسل‌های آتی، اهمیت بنیادی دارد.

منبع:

J. S. Famiglietti (2014), the global ground-water crisis, Nature Climate Change, Vol 4, November 2014.