



کامران داوری؛ استاد گروه مهندسی آب، دانشگاه فردوسی مشهد.

k.davary@um.ac.ir

جمعیت ناحیان آب از سال ۱۳۸۹ در برگزاری «نشست‌های گفتگو محور» پیرامون موضوعات مغفول در مدیریت آب با عنوان عمومی «شب آب» در غروب ۱۲ اسفندماه، پیشگام در به احیای این مناسبت بوده است. در این نشست‌ها که عموماً با حمایت دانشگاه فردوسی مشهد برگزار شده است، از چهره‌های خدمتگزار آب قدردانی می‌گردید. اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران نیز از سال ۱۳۹۴ با ایجاد دبیرخانه دائمی در مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب به بزرگداشت روز ملی آب پرداخته است. برنامه آب سازمان ملل^۱ که در سال ۲۰۰۳ برپا شده است؛ هر ساله در روز جهانی آب شعار مشخصی را طرح و اعلان می‌نماید (جدول ۱). همچنین، هر ساله «گزارش جهانی توسعه آب» توسط سازمان ملل متحد در روز جهانی آب منتشر می‌شود. این متن دربرگیرنده اطلاعات ارزنده‌ای متناسب با شعار سال است و به تصمیم‌گیران برای پایایی منابع آب توصیه و ابزار ارائه می‌دهد (شکل ۱).

سازمان ملل برای توجه داد به اهمیت منابع آب کره خاکی، ۲۲ مارس (برابر با دوم یا سوم فروردین) را به عنوان «روز جهانی آب» نامگذاری نموده و هر سال آنرا گرامی می‌دارد. روز جهانی آب، رسماً برای اولین بار در سال ۱۹۹۲ میلادی مطرح شد^۱. در این کنفرانس از کلیه کشورها خواسته شد تا در راستای اجرای بیانیه شماره ۲۱ سازمان ملل، این روز را به عنوان روز ترویج و آگاه‌سازی عموم در مورد اهمیت و ارزش بالای آب اختصاص دهند. با توجه به مصادف شدن این روز با تعطیلات نوروزی، امکان کافی برای بزرگداشت روز جهانی آب در ایران وجود ندارد. لذا، روز دیگری برای این منظور در تقویم ملی قرار داده شد: **سیزدهم اسفند!** در واقع با مراجعه به تاریخ معلوم می‌شود در ایران باستان «سیزدهم اسفندماه» به نام **نوروز آب‌ها** خوانده می‌شده است. در این روز مردم در کنار چشمه‌ها و رودها مراسم ویژه‌ای برپا می‌داشتند و گلاب در آب‌ها می‌فشاندند.

جدول ۱- شعار برنامه آب سازمان ملل در روز جهانی آب در سال‌های مختلف

| سال | شعار | سال | شعار |
|------|--|------|-------------------------------------|
| ۲۰۲۲ | آب زیرزمینی، آشکار نمودن پنهان | ۲۰۰۷ | کمبود آب |
| ۲۰۲۱ | ارج گذاشتن به آب | ۲۰۰۶ | آب و فرهنگ |
| ۲۰۲۰ | آب و تغییر اقلیم | ۲۰۰۵ | آب برای زندگی (آغاز دهه: ۲۰۰۵-۲۰۱۵) |
| ۲۰۱۹ | هیچ کس را پشت سر نگذاریم (توجه به آسیب‌پذیری‌ها) | ۲۰۰۴ | آب و بلایای طبیعی |
| ۲۰۱۸ | طبیعت برای آب (توجه به راه‌حل‌های طبیعت محور) | ۲۰۰۳ | آب برای آینده |
| ۲۰۱۷ | چرا اتلاف آب؟ (توجه به استفاده مجدد و بازچرخانی) | ۲۰۰۲ | آب برای توسعه |
| ۲۰۱۶ | آب بهتر، اشتغال بهتر | ۲۰۰۱ | آب برای سلامتی، پذیرش مسئولیت |
| ۲۰۱۵ | آب و توسعه پایا | ۲۰۰۰ | آب برای قرن بیست و یکم |
| ۲۰۱۴ | آب و انرژی | ۱۹۹۹ | بسیاری در پایین دست زندگی می‌کنند |
| ۲۰۱۳ | همکاری آب | ۱۹۹۸ | آب‌های زیرزمینی، منابع نامرئی |
| ۲۰۱۲ | امنیت آب و غذا | ۱۹۹۷ | آب جهان، آیا کافی است؟ |
| ۲۰۱۱ | آب برای شهرها | ۱۹۹۶ | آب برای شهرهای تشنه |
| ۲۰۱۰ | کیفیت آب | ۱۹۹۵ | زنان و آب |
| ۲۰۰۹ | آب های مرزی | ۱۹۹۴ | مراقبت از منابع آب، وظیفه همه است |
| ۲۰۰۸ | سال بین‌المللی بهداشت (و آب) | | |

دیدگان است، اغلب نادیده گرفته می‌شود. بنابراین، بسیار بجا بوده است تا برای به چشم آوردن این گنج پنهان، کارزاری توسط برنامه آب سازمان ملل متحد برپا شود. این کارزار بر سه موضوع اصلی در حوزه آب زیرزمینی تمرکز دارد: (۱) نقش این گنج پنهان در تأمین غذا؛ (۲) وجود آب‌های زیرزمینی مشترک بین کشورها (منبع بدون مرز)؛ و (۳) محدودیت این ذخایر بی‌همتا.

این نهاد بین‌المللی، شعار امسال را «آب زیرزمینی، آشکار نمودن پنهان» اعلان نموده است. باید توجه نمود که آب زیرزمینی بزرگترین منبع آب شیرین کره زمین است. در واقع آب‌های زیرزمینی دربرگیرنده حدود ۹۹ درصد از آب شیرین مایع (و نه ذخایر جامد؛ یعنی یخ و برف موجود در قطب‌ها و یخچال‌ها) بر روی کره زمین هستند. علی‌رغم این اهمیت، از آنجا که آب زیرزمینی پنهان از



شکل ۱- تصاویری از گزارش جهانی توسعه آب در روز جهانی آب در سال‌های مختلف

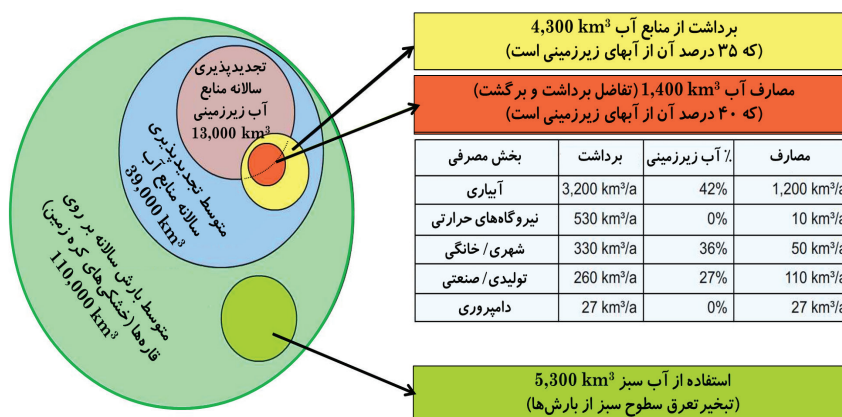
آشکار نمودن پنهان» برای مدیریت و حفاظت بهتر آب زیرزمینی داشته باشد. این نشست از «گزارش توسعه جهانی آب، ۲۰۲۲» به عنوان یک چارچوب برای شتاب‌دهی به حرکت در امتداد SDG6 (هدف ششم از اهداف توسعه پایا: «آب پاک و بهداشت») استفاده خواهد کرد. هدف نشست، تبیین و تعریف سیاست‌ها و اقدامات برای استفاده بهینه و پایا و نیز حفاظت از این منبع حیاتی است. همچنین این نشست، یک پیام جامع و مورد توافق در مورد آب زیرزمینی برای کنفرانس آب سازمان ملل متحد در مارس ۲۰۲۳ تدوین خواهد نمود. خوب است یادآوری شود که اجلاس آب سازمان ملل در مارس ۲۰۲۳، در واقع برای استماع گزارش میان‌دوره دهه بین‌المللی «اقدام آب برای توسعه پایا (۲۰۱۸ تا ۲۰۲۸)» و جمع‌بندی نتایج بدست آمده، برگزار می‌شود.

شکل (۲) برای درک بهتر اهمیت آب زیرزمینی در ابعاد مختلف فعالیت‌های بشر بر روی کره خاکی ارائه شده است (برگرفته از سایت ویکی‌پدیا^۴). در نگاه سراسری همانطور که در تصویر مشخص است، میزان برداشت آب توسط بشر از منابع آب فقط سهمی حدود ۱۱٪ از تجدیدپذیری این منابع است. همچنین، از مجموع ۴۳۴۷ کیلومترمکعب آب برداشت شده، فقط ۱۳۹۷ کیلومتر مکعب (۳۲٪) مصرف (و لذا حدود ۶۸٪ برگشت) می‌شود.

طی این سال (از ۲۲ مارس ۲۰۲۲ تا یک سال)، دو برنامه در حمایت از آب زیرزمینی اجرا خواهند شد:

(۱) مرکز بین‌المللی ارزیابی منابع آب زیرزمینی^۴ که وابسته به یونسکو است، تدوین «کاتالوگ آب‌های زیرزمینی» را طی برگزاری فروم جهانی آب در داکار (سنگال) راه‌اندازی خواهد نمود. کاتالوگ آب‌های زیرزمینی با هدف ارائه اطلاعات/توصیه‌هایی در مورد روش‌ها، اقدامات، و ابزارهای مدیریت آب‌های زیرزمینی تهیه می‌شود. لذا، این کاتالوگ دربرگیرنده مباحث مرتبط با مدیریت تقاضا، حفاظت از آب‌های زیرزمینی و مشارکت گردواران خواهد بود. به این ترتیب، کاتالوگ در امتداد توانمندسازی سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران در دستیابی به راه‌حل‌های مناسب برای مسائل مربوط به آب‌های زیرزمینی قرار خواهد داشت. در راستای این توانمندسازی، «مطالعات موردی» و «متون مرجع» در حوزه آب‌های زیرزمینی در تدوین کاتالوگ مورد توجه ویژه قرار خواهند گرفت.

(۲) اجلاس «آب‌های زیرزمینی ۲۰۲۲» از ۶ تا ۸ دسامبر سال جاری در پاریس (فرانسه) برگزار خواهد گردید. این اجلاس، در بالاترین سطح بین‌المللی، انظار را به آب‌های زیرزمینی متوجه خواهد کرد؛ و انتظار می‌رود که سهم عمده‌ای در تفسیر شعار «آب زیرزمینی،



شکل ۲- اهمیت آب زیرزمینی در ابعاد مختلف فعالیت‌های بشر بر روی کره خاکی

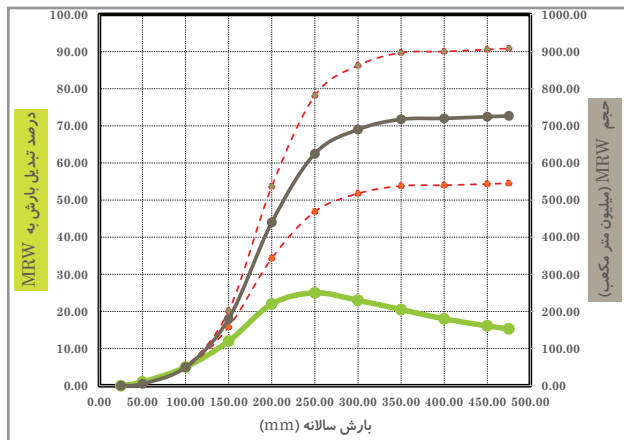
آب زیرزمینی در بخش بزرگی از ایران، حق مادری بر گردن تمدن دارد؛ زیرا تمدن ایرانی در این سرزمین خشک، فقط با نوشیدن و کشت کردن از آن بوده که به اوج رسیده است. اما متأسفانه امروزه اکثر آبخانه‌های ایران، دارای موازنه منفی (ممنوعه یا ممنوعه-بحرانی) هستند. این در حالی است که وابستگی به آب زیرزمینی در ایران بسیار بیشتر است (و در بیشتر مناطق مرکزی و شرقی کشور به ۸۰٪ می‌رسد؛ و حتی در برخی نواحی بالغ بر ۹۰٪ است). چنین شرایطی نشانگر بی‌توجهی شدید به این منابع حیاتی و نیز کوتاهی در مدیریت صحیح آب‌های زیرزمینی است؛ که همچنان ادامه دارد که نشانه آن استمرار تغییرات نامطلوب است (افت تراز آب زیرزمینی، زوال کیفیت این آب‌ها، و نهایتاً نشست زمین). اعلام سال جاری به عنوان «آب زیرزمینی، آشکار نمودن پنهان» شاید فرصتی برای توجه بیشتر گرواران آب زیرزمینی به مسئولیت‌ها باشد؛ و منجر به هم‌افزایی و وفاق برای جلوگیری از این تغییرات نامطلوب باشد (ان‌شاء‌الله).

در شکل (۳)، ارتباط تجدیدپذیری آبخانه (تغذیه آب زیرزمینی) با بارش‌ها به صورت مفهومی نمایش داده شده است. این تصویر مفهومی، برای منطقه‌ای با بارش سالانه ۲۵۰ میلی‌متر تصویر شده است؛ که در آن MRW یا «آب تجدیدپذیر تحت مدیریت»، یا همان میزان آب قابل تخصیص (برای اکوسیستم و نیازهای بشر) است. مکانیزم تبدیل بارش به «آب تجدیدپذیر تحت مدیریت»، عمدتاً از طریق تغذیه آبخانه وقوع می‌یابد؛ که سپس به صورت جریان‌های فصلی و دبی پایه یا جریان چشمه‌ها و قنوت آشکار می‌گردد و در دسترس بشر قرار می‌گیرد.

البته باید توجه داشت که MRW مقدار ثابتی نیست، زیرا هم به دلیل نوسانات آب و هوایی (کاهش و افزایش بارش‌ها، محور افقی در شکل) و هم به دلیل نوع بارش‌ها (دامنه عمودی نمایش داده شده در شکل) دچار تغییر می‌گردد. در واقع تبدیل بارش به MRW تابع نوع رخداد هر بارش (شدت و عمق) و نیز وضعیت دما و رطوبت پیشین خاک است. با توجه به این عدم قطعیت، برای حفظ «تاب‌آوری» توسعه ضروری است که پس از کسر نیاز اکوسیستم، برای تخصیص آب به نیازهای بشری فقط بر روی درصدی از MRW که وقوع آن قطعیت بیشتری دارد، حساب باز شود.

روند جاری تغییر اقلیم (که بنابر مدل‌سازی‌های اخیر تا سال ۲۱۰۰ ادامه خواهد داشت)، موجب افزایش دما در اکثر مناطق کشور و به‌ویژه در مرکز و شرق کشور خواهد گردید. افزایش دما در فصول زمستان و بهار بیشتر است، که موجب افزایش سهم تبخیر و تبخیرتعرق از بارش‌ها (و کاهش تجدیدپذیری منابع آب) می‌گردد. توجه به این روند و برآورد اثر آن بر تجدیدپذیری منابع آب زیرزمینی، آشکار می‌سازد که اگر مدیریت آب‌های زیرزمینی بر همین منوال باشد، روند تغییرات نامطلوب تشدید خواهند گردید.

علاوه بر این، روند تغییر اقلیم منجر به تشدید رخدادهای فرین گشته و خواهد گردید. این تشدید نیز موجب کاهش بیشتر تجدیدپذیری منابع آب زیرزمینی خواهد گردید. در واقع آب زیرزمینی در خشکی‌های کره زمین به مثابه سازوکاری برای تنظیم جریان آب عمل می‌نماید (تغذیه در دوره‌های پر بارش، و تخلیه در دوره‌های خشک). با تشدید وقایع فرین این نقش کاهش می‌یابد. زیرا در ترسالی‌ها و بارش‌های حداکثری، رواناب‌ها بصورت تندآب و سیلاب از دسترس خارج می‌شوند و فرصت کافی برای نفوذ (و تغذیه آبخانه) وجود ندارد؛ و در مقابل، در خشکسالی‌ها آبی برای نفوذ و تغذیه وجود ندارد. لذا، تواتر بیشتر این دو موجب از دست رفتن فرصت تغذیه آب زیرزمینی خواهد گردید. بدیهی است که افزایش مصنوعی نفوذ سیلاب‌ها نیز منجر به افزایش تغذیه آبخانه (و افزایش MRW) می‌گردد. بهترین این روش‌ها، ایجاد بندهای کوچک متوالی در مسیر آبراهه‌های کوهستانی با سازه‌های آب‌گذر، مانند تورسنگ (گابیون) و یا سنگ‌چین، است.



شکل ۳- ارتباط تجدیدپذیری آبخانه (تغذیه آب زیرزمینی) با بارش‌ها

پی‌نوشت

۱- در کنفرانس «محیط‌زیست و توسعه» که توسط سازمان ملل در شهر ریودوژانیرو کشور برزیل برگزار گردید.

2-UN-Water

3-World Water Development Report

4-igrac

۵- مأموریت این هدف «اطمینان از فراهمی و مدیریت پایای آب و بهداشت برای همه» است؛ که عمدتاً متکی بر «مدیریت منابع-مصارف آب» است.

6-https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/22/Global_Values_of_Water_Resources_and_Water_Use.jpg