

## بهره برداری از منابع آب زیرزمینی بر اساس توسعه پایدار

(رویکردی جدید به راهکاری باستانی)

آیا بحران آب در ایران جدی است؟ منشاء این بحران چیست؟ آیا همه ابعاد این بحران روشن است؟ پاسخ به این سئوالات را نمی توان در یک پاراگراف و حتی یک مقاله به صراحت بیان نمود. ولی می توان برای روشن تر شدن موضوع به برخی ابعاد آن اشاره کرد. مقاله حاضر سعی می کند تا از جنبه علمی و مطالعاتی، و با تکیه بر اهمیت منابع آب زیرزمینی، برخی از مشخصات بحران آب در ایران را معرفی کند و راهکاری اولیه به جهت باز شدن باب گفتگو در این زمینه طرح نماید.

مخازن آب های زیرزمینی به دو گروه کلی سازند سخت و رسوبات آبرفتی تقسیم بندی می شوند. سازندهای سخت شامل سلسله جبال البرز، زاگرس، کپه داغ و کوه های مرکزی هستند و حدود 56 درصد مساحت کل آبهای زیرزمینی را تشکیل می دهند. آبرفت ها عمدتاً شامل دشت های کشور می باشند و حدود 44 درصد مساحت مخازن آب زیرزمینی را تشکیل می دهند. مخازن آبرفتی در جدیدترین دوره های زمین شناسی بر اثر فرسایش در عصر یخبندان و همچنین عوامل تکتونیکی زمین بوجود آمده اند. همه مخازن آب زیرزمینی توسط بارش های سالانه به شکل باران و برف در ارتفاعات و دشت ها تغذیه می شوند و با توجه به زمان بالای نگهداشت جریان آب در سطوح زیرزمینی در مقایسه با آب های سطحی (رودخانه ها) نقش عمده تری در حفظ پایداری منابع آب در دوران خشکسالی دارند.

کشور ایران، با یکی از کهن ترین تمدن های جهان، چندین هزار سال است که از تکنیک حفر قنات، یکی از بی نظیرترین ابداعات علمی و فنی بشر، برای دسترسی به آب مطمئن استفاده می کند. نشانه این واقعیت را می توان در پراکندگی بیش از 40 هزار رشته قنات با مجموع طول حدود 400 هزار کیلومتر و مادر چاه با حداکثر عمق حدود 150 متر در تمامی دشت های کشور مشاهده نمود. شاید بتوان دسترسی به این تکنولوژی را یکی از اساسی ترین دلایل حفظ و پیشرفت تمدن در پهنه خشک و نیمه خشک فلات مرکزی ایران دانست. مقنی های ایران کهن به عنوان مهندسين زمان خود با آشنایی کامل از جریان های زیرزمینی، شیب زمین، نحوه حفر چاه با وسایل ابتدایی و نحوه بازیابی جریان آب زیرزمینی در دوران های خشکسالی، توانسته اند جریان زندگی را در شهرهای کویری در طول چندین قرن و علی رغم بروز خشکسالی های دوره ای حفظ کنند.

حفر قنات، تا دهه 1340، تنها روش بهره برداری از آب زیرزمینی در دشت های آبرفتی خصوصاً در ایران مرکزی بود. اما در دوران مدرنیزاسیون ایران، که تجهیزات مدرن حفاری و پمپ های دیزلی وارد کشور شد، این منابع هم دستخوش تغییرات عمده شدند. میزان حفر چاه های عمیق و نیمه عمیق برای مصارف کشاورزی، شرب و صنعت با شیب تندی افزایش یافت. سطح آب زیرزمینی در تقریباً همه دشت های ایران با کاهش عمده ای مواجه شد و حدود 90 درصد از قنات دشتی از مدار بهره برداری خارج شدند. کارشناسان با تاکید و اطمینان بیان می کنند که چنانچه روند بهره برداری از این منابع با همین سرعت و گستردگی ادامه پیدا کند سفره های آب زیرزمینی با مشکلات عدیده ای چون افت غیرقابل برگشت سطح آب، شوری آبخوان و نشست زمین مواجه خواهند شد. چنانکه در حال حاضر نیز در برخی از دشت های کشور این عوارض بروز کرده و عمدتاً کشاورزان را با مشکلاتی دچار کرده است که تنها با کمک های دولتی و پرهزینه می توان با آنها مقابله کرد.

نکته قابل توجه این است که مطالعات بسیار زیادی بر روی دشت ها و منابع آبرفتی آب زیرزمینی صورت گرفته است و هیچ دشتی در ایران وجود ندارد که در قالب پروژه های مطالعاتی و اندازه گیری های دوره ای مورد بررسی قرار نگرفته باشد. این مطالعات بطور سیستماتیک از دهه 1340 در قالب مطالعات زمین شناسی، بازدیدهای صحرایی، مشاهدات هیدروژئولوژیک، آماربرداری های منطقه ای و سراسری انجام شده است. تجزیه و تحلیل این بررسی ها به شکل نقشه های موضوعی مختلف و گزارشات طرح های شناسایی، نیمه تفصیلی، توسعه بهره برداری، اطلس های منابع آب و تعادل بخشی ارائه شده اند. یکی از مهمترین کارهای انجام شده در این بخش تهیه نقشه های حوزه بندی آب های سطحی، بر اساس توپوگرافی، به شش حوزه اصلی و به تبع آن مطالعات و تهیه نقشه های آب های زیرزمینی و تقسیم بندی به 609 واحد هیدروژئولوژیک بوده. همچنین محاسبات بیلان آب زیرزمینی در دشت ها و ارتفاعات بر اساس تقسیم بندی حوزه های آبریز سطحی انجام شده است. توجه به این نکته بسیار حائز اهمیت است که تعیین حد حوزه آبریز در آب های زیرزمینی از پیچیدگی های زیادی برخوردار است. عوامل مختلفی مانند وضعیت ژئومورفولوژیکی و وضعیت تکتونیکی در دوره های زمین شناسی می تواند جریان های آب زیرزمینی متفاوت و حتی عکس یکدیگر را در طبقات مختلف زمین ایجاد کند. با توجه به حقایق ذکر شده میزان آبی که به این ترتیب از دسترس خارج می شود غیر قابل اندازه گیری بوده است. بنابراین ضروری است به جهت تعادل بخشی منابع آب روال تقسیم بندی تغییر کند و همه عوامل هیدروژئولوژیکی و هیدروژئولوژیکی مد نظر قرار گیرد تا بتوان میزان و نحوه خروج آب زیرزمینی در لایه های تحتانی را مشخص نمود. برای مثال لازم است مخازن آب های زیرزمینی موجود در لایه های آهکی در دو طرف البرز مرکزی از گردنه خوش ییلاق بین شاهرود و گنبد و گردنه کندوان بین کرج و چالوس که به زیر دریای خزر و یا دریاچه قم راه می یابند را مشخص ساخت تا به راحتی از دسترس خارج نشوند.

بر این اساس چنانچه بخشی از توجه خود را بر ارتفاعات و منابع آب در سازندهای سخت متمرکز کنیم تصویر متفاوتی پیش رویمان ظاهر خواهد شد. میزان متوسط بارندگی در ایران حدود 230 میلیمتر در سال است. این رقم با توجه به مساحت دشت ها بیشتر نشان دهنده میزان بارش در نقاط کم ارتفاع می باشد. در حالی که میزان بارندگی در ارتفاعات در ایران بین 300 تا 2000 میلیمتر در سال می باشد. بخشی از این بارندگی، پس از کسر میزان تبخیر، یا به شکل رواناب به شکل رودخانه ها و مسیل ها جاری شده، یا به شکل چشمه و زهاب سرریز می شود، و یا با نفوذ در زمین مخازن آب زیرزمینی را تشکیل داده که مقداری از آن توسط چاه یا قنات مورد بهره برداری قرار می گیرد. بخشی از آن هم در نهایت در کف دریاها و یا زیر باتلاق های کویری ظاهر شده و از دسترس خارج می شود.

بنابراین می توان ادعا نمود که منابع آب زیرزمینی در سازندها هنوز شناخته نشده و حوضه بندی نشده اند. برای مثال در یال جنوبی رشته جبال البرز از شاهرود تا آبیک در تراز حدود 1400 متر چشمه هایی مانند چشمه علی دامغان، چشمه شیخ شه میرزا، چشمه گل رودبار سمنان، چشمه خمده حبله رود گرمسار، چشمه دماوند، و چشمه علی شهرری با آبدهی های متفاوت بصورت سرریز در سطح زمین ظاهر می شوند. همچنین در یال شمالی البرز از کلالة گنبد تا تنکابن چشمه های رامیان، کبود وال، زیارت گرگان، عمارت بهشهر، گردوئی چالوس و چشمه های جاری شده در رودخانه کیله چشمه در ارتفاع حدود 100 متری در سطح زمین ظاهر می شوند. به همین ترتیب در ارتفاعات 2000 متری رشته جبال البرز چشمه هایی با آبدهی زیاد مانند چشمه ورسخواران نمرود فیروزکوه، دیوآسیاب لار، دربندسر شمشک و دیزین چشمه هایی هستند که از یک مخزن با ضخامت چند هزار

متر تغذیه شده و به عنوان سرچشمه های رودخانه های بزرگی مانند طالقان رود، کرج، جاجرود، لار و حبله رود منبع ذخیره آب سدهای ساخته شده بر روی این رودخانه ها می باشند. این سدها برای مدت کوتاهی، که به صد سال هم نمی رسد، امکان ذخیره حجم عظیم آب این چشمه ها را دارند و پس از آن از مدار خارج می شوند. در حالیکه می دانیم این چشمه ها نشان دهنده حجم عظیمی از آب ذخیره شده در سازندهای سخت هستند که اگر بتوان با استفاده از مطالعات مناسب شناخت کافی از آنها پیدا کرد و با استفاده از روش هایی مانند قنات از این مخازن استفاده نمود، امکان بهره برداری از این منابع عظیم در طول قرن ها بلکه همسان با عمر دوره های زمین شناسی وجود خواهد داشت.

در اینجا یک سؤال بسیار اساسی مطرح می شود. آیا اگر مخازن آب سازندهای سخت، با همین نگاه توسعه و مدیریتی موجود، مورد بهره برداری قرار گیرند دچار همان مشکل برداشت بی رویه و تخریبی که گریبانگیر دشت ها و آبرفت ها شده نمی گردند؟ برای پاسخ به این سؤال باید دوباره به گذشته و رویکرد مقنی های دوران کهن ایران بازگردیم. آنان به شکلی ناخواسته و بواسطه نبود امکانات فنی پیشرفته مفهوم پایداری زیست محیطی را در روش استحصال آب مدنظر داشتند. روش حفر قنات به بشر اجازه می داد که بدون آسیب وارد کردن به مخزن آب زیرزمینی، به عنوان یک منبع تجدید شونده، حداکثر بهره برداری را اعمال کند و در دوره های خشکسالی با روشی که به آن ادامه پیشکار می گفتند با نفوذ بیشتر به منبع زیرزمینی آب مورد نیاز را برداشت نمایند. اگر همین الگو را با امکانات تکنولوژیک، دانش، و تجارب علمی و اجتماعی امروز تلفیق کنیم می توانیم با اعمال مدیریت صحیح و به شکل پایدار از منابع آب سازندی استفاده نماییم. روشی که می توان نام آن را حفر قنات سازندی نامید این اجازه را به ما می دهد که با بهره گیری از تکنولوژی حفر تونل در سنگ و همچنین روش های ذخیره سازی در حفره های زیرزمینی با بهره گیری از شرایط طبیعی زمین، با ذخیره سازی و بهره برداری توامان، از منابع عظیم آب زیرزمینی در سازندها استفاده نماییم.

پاشنه آشیل این رویکرد عدم توجه به مفاهیمی چون مدیریت توسعه پایدار، پیچیدگی عوامل طبیعی، ابعاد اجتماعی بهره برداری از منابع آب و موضوع حکمرانی آب می باشد. به عبارت دیگر می توان گفت طبیعت همواره ما را با بحران های مختلف مواجه می سازد ولی این رویکرد و نحوه مدیریت ما است که آن بحران را به پیروزی و یا بالعکس به فروپاشی تبدیل می نماید.

با توجه به همه موارد فوق و به جهت حرکت به سوی راهکار پیشنهادی چند قدم اولیه طرح می گردد. امید است که با مشورت همه صاحب نظران بتوان این پیشنهادات را به سمت اجرایی شدن به پیش برد.

- 1- به جهت شناخت کامل و دقیق از سازندهای سخت لازم است نقشه پالئوژئوگرافی حوزه های آبریز سازندهای سخت بر اساس مخازن لایه های آبدار در دوره های مختلف زمین شناسی تهیه شود.
- 2- با توجه به پیچیدگی مخازن آب زیرزمینی و ارتباط آنها با آب های سطحی، لازم است تقسیم بندی جدیدی در حوزه بندی آب صورت گیرد تا بر آن اساس بتوان به تعادل منابع آب، که سه فاکتور کلیماتولوژی، هیدرولوژی و هیدروژئولوژی را شامل می شود، دست یافت.
- 3- با توجه به جدید بودن راهکار پیشنهادی و پیچیدگی موضوع، لازم است متولی اصلی و محوریت مطالعه و اجرا بصورت توامان در این زمینه، بخش مطالعات سازمان آب کشور باشد. دانشگاه های سراسر کشور به عنوان نیروهای متخصص و شرکت های مشاور توانا به عنوان تسهیل گر مد نظر قرار بگیرند.

4- شروع اینچنین کاری نیاز به یک منطقه آزمایشی یا پایلوت دارد که از سابقه مطالعات عمیقی برخوردار باشد. با این پیش شرط می توان منطقه البرز مرکزی از گردنه خوش ییلاق شاهرود تا ارتفاعات طالقان و تنکابن را در نظر گرفت و مسائل پیچیده و مشکلی مانند موارد زیر را مطالعه و بررسی نمود.

- a. انتقال آب از دریای خزر به سمنان
- b. علاج بخشی سدلار
- c. مشکل زا شدن سدهای ساخته شده در بسترهای آهکی نقاط مختلف کشور
- d. خارج شدن برخی از سدها از مدار به علت عمر کوتاهشان
- e. انتقال آب سرشاخه های برخی از رودخانه ها از حوزه ای به حوزه مجاور بدون درنظر گرفتن مخازن آهکی
- f. احیای آبخوان های کرج، قزوین، ورامین، دامغان و شاهرود
- g. ذخیره سازی و بازیافت از مخازن آهکی با روش بهره برداری ثقلی بر اساس سطح تراز آب زیرزمینی با الهام از روش حفر قنات و تلفیق آن با تکنولوژی جدید

شهریور 1395

ریاض الله ایقانیان

کارشناس ارشد منابع آب