

Water Supply: Persistent Myths and Recurring Issues

Pirazizy, A.A.

Ph.D., Head of Environmental Research Unit, Mahab Qods Consult. Eng.

Perhaps because every human being requires water each day to sustain life, the words *need*, *require*, *demand*, and *use* have been more confused in dealing with water than with other resources. The same confusion prevails in many discussions of minerals or energy resources, but the rhetoric and confusion surrounding the provision of water appears particularly striking. Many scientists have dealt with these words and the ideas, facts, and fancies that lie behind them. We will attempt a brief exploration of some facts of water supply: recurring issues of national, local, and industrial supplies and persistent myths of shortages and absolute values. While the view is historic, history is tied to the present and to some prospects for the future. Favourite themes relating to the provision of water supply, including problems of value and processes of planning and decision making, are essential parts of such a review and analysis.

The myth of a national water shortage, however, is unlikely to disappear from the public press or from the speeches of politicians. Projections are not self-fulfilling predictions. The nation is not homogeneous in terms of either human activity or hydrology. Areas of surplus water remain, as activities are concentrated either in regions of high rainfall or where uses are low.

To the extent that the problem of water supply is national, variety rather than uniformity should characterize the solution. Regional, metropolitan, and drainage basin integrated management efforts will clearly increase. The perennial search for a national water policy must focus on the processes of decision making and on the variety of solutions to specific problems rather than upon a grand design.

مدیریت زیست محیطی تأمین آب: اغراق‌های حاکم و مشکلات مکرر

علی اکبر پیرعزیزی*

چکیده

شاید به خاطر نیاز روزمره انسان به آب است که واژه‌های نیاز، احتیاج، تقاضا و مصرف، در مدیریت منابع آب نسبت به دیگر منابع مبهم‌تر است. هر چند که این ابهام در باره منابع انرژی و کانی نیز وجود دارد، لیکن در تأمین و توسعه منابع آب چشمگیرتر است. بسیاری از متخصصین این رشته، در مجموعه کارهای علمی خود، کاربردی گسترده از این واژه‌ها (با نظر به ایده‌ها، استنادات و علایق شخصی حاکم بر دیدگاه خود) داشته‌اند. بعضاً به دلیل ابهامات گسترده در مفاهیم اولیه این گونه واژه‌ها و بعضاً به دلیل تفکرات جبرگرایی محیطی، طیفی از اغراق‌ها در قبال تأمین و بهره‌مندی از آب بیان شده که در اکثر برنامه‌ها و تصمیمات در مورد این منابع مشهود است. در این مقاله سعی شده علل برخی از مشکلات عمومی تأمین آب مورد بررسی قرار گیرد؛ زیرا به نظر می‌رسد که مشکلات زمان حال و در برخی از موارد آینده ریشه در گذشته دارد. در این بررسیها از مقیاس تأمین آب در سطوح ملی، محلی و خانگی، بهره‌مندی صنایع از آب و برنامه‌ریزی و تأمین آب شهری استفاده شده است. در این بررسیها هدف عمده شناسایی، کاربرد و جایگاه واژه‌های فوق با توجه به مشکلات توسعه سطوح، تأمین انواع مصارف، اغراق‌های حاکم مبنی بر کمبود آب و ارزشهای نهایی منابع آب است. در مقاله حاضر تجزیه و تحلیل‌ها شامل درک مفاهیم عمومی در ارتباط با تأمین آب و نظریه‌های موجود در مورد ارزش آب در فرایند برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری این منبع حیاتی است.

از دیدگاه فضایی - کالبدی و با توجه به نیازهای مدنیت در حال رشد، فعالیتهای انسان و تغییرات هیدرولوژیکی در هر منطقه چنان ناهمگون است که مدیریت منابع آب بایستی بر اساس چهار پایه اصلی مورد ارزیابی قرار گیرد: ۱- آب مازاد، ۲- اقتصاد آب و تغییر عرضه، ۳- نیازهای محلی به آب و ۴- تأمین آب. هر چند که اغراق‌های کمبود آب در سطح ملی، لفظی دیرینه در فرهنگ سیاست‌گزاران و نشریات بوده، لیکن بایستی اذعان نمود که پیش‌بینی‌های حاضر تاکنون در برگیرنده و نمایانگر وضعیت آینده این منابع نمی‌باشد. مشکل تأمین آب در سطح ملی، با توجه به پیچیدگی عوامل محیط‌زیست و عدم قطعیت‌های حاکم بر آن، نیاز به مدیریتی دارد که باید به جای همگونی راه‌حل‌ها به گوناگونی ویژگی راه‌حل‌ها بیندیشد. بی‌شک چنین مدیریتی بایستی بر اصول زیست محیطی استوار بوده و به عنوان مدیریت محیط‌زیست شناخته شود.

* سرپرست واحد تحقیقات محیط زیست شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس

در مورد عملکرد نظامهای زیست محیطی و ارتباط آن با نظامهای اجتماعی - اقتصادی نظرات کاملاً متناقضی وجود دارد که این اختلاف در بیشتر موارد به محدودیت دانش و شناخت بشر از عملکرد و وابستگی های پیچیده نظامهای محیطی مربوط می شود [۲]. تناقض در باورها و برداشت های سلیقه ای از حقایق موجود باعث می شود که نوعی تردید بر درک نظام محیط زیست حاکم شود. این تردید حاصل عدم شناخت پراکنش، جایگاه و احتمال اندرکنش عوامل مهم نظام محیط زیست است [۷]. بعضاً دامنه این تردید چنان گسترش می یابد که حتی هنگام برنامه ریزی و مدیریت منابع از واژه معادل در مورد پارامترهای مهم نظام محیطی بهره گرفته می شود. شاید عمده مشکلات مربوط به مدیریت منابع به ویژه مدیریت منابع آب به دلیل برخوردهای سنتی با مفاهیم و حقیقت نظام های محیطی آنها باشد. از آنجا که انسان برای ادامه بقا به آب احتیاج دارد، کاربرد واژه هایی مانند نیاز^۱، احتیاج^۲، تقاضا^۳، مصرف^۴ و نیاز مصرفی^۵ در مدیریت منابع آب مبهم تر از کاربرد آنها برای مدیریت منابع دیگر است. هر چند که این ابهام در باره منابع انرژی و کانی نیز صادق است، لیکن اهمیت آن در مورد تأمین و توسعه منابع آب به مراتب بیشتر است. بسیاری از متخصصین منابع آب، از این واژه ها (با توجه به ایده ها، استنادات و علایق شخصی حاکم بر دیدگاه خود) در سلسله کارهای علمی خویش به طور گسترده استفاده می نمایند، لیکن بعضاً به دلیل ابهامات گسترده در درک مفاهیم اولیه این گونه واژه ها و بعضاً به دلیل تفکرات جبرگرایی محیطی غالب، طیفی از اغراق ها در قبال تأمین و بهره مندی آب بیان شده که در اکثر برنامه ها و تصمیمات در مورد این منابع مشهود است.

نیاز را می توان به مفهوم "خواست استفاده از آب برای مقصودی مشخص" تلقی نمود و در برگیرنده "حداقل لازم برای بقای مورد نظر" می باشد. برای مثال نیاز آب آشامیدنی می تواند از یک لیوان تا چندین لیتر و نیاز آب برای نظافت می تواند در طیف گسترده ۲۰ تا ۳۰۰ لیتر در روز، بسته به میزان آب موجود، نوسان داشته باشد. واژه احتیاج تقریباً معادل

همان واژه نیاز است که در آن بر نظرات کارشناسی و اضطراب تأکید می شود. واژه تقاضا در برگیرنده مفهومی اقتصادی است که به میزان بهره برداری از آب در قبال قیمتی مشخص اطلاق می شود. واژه مصرف دارای مفهومی کلی است که نمایانگر میزان بهره برداری از آب برای هدف مشخصی است. نیاز مصرفی در اصل به مقدار آبی اطلاق می شود که از منبع آن برداشته شده و به آن بازگردانده نشود. در اصل، نیاز مصرفی به تفاوت میان مقدار آب مصرفی برداشته شده و آب برگشتی حاصل از مصرف نیز تعبیر شده است [۸].

تفکر غالب از دیدگاه مدیریت منابع آب این است که میزان تأمین آب در اصل تفاوت میان مقدار آب موجود و حقایقهای اجتماعی - اقتصادی است که بر مبنای علم هیدرولوژی ارائه می شود. البته در این گونه مدیریت ها برخورد دقیقی نسبت به تغییر تخصیص آب در قبال شاخص قیمت آن ارائه نشده است. تخصیص مجدد آب می تواند مستلزم بحث ها و پیچیدگی هایی در زمینه ذخیره آب از نظر زمانی و مکانی باشد. در این مقاله سعی شده است ریشه برخی از مشکلات عمومی تأمین آب مورد بررسی قرار گیرد، زیرا به نظر می رسد که تاریخچه مشکلات به زمان حال و در برخی از موارد به آینده مربوط می باشد. در این بررسی ها از مقیاس هایی مانند تأمین آب در سطوح ملی، محلی و خانگی، بهره برداری صنایع از آب، برنامه ریزی و تأمین آب شهری استفاده شده است. در این بررسیها هدف عمده شناسایی، کاربرد و جایگاه واژه های فوق با توجه به مشکلات توسعه سطوح، تأمین انواع نیازها، اغراق های حاکم مبنی بر کمبود و ارزشهای غایی منابع آب است.

ارزش آب

یکی از شاخصهای مهم در مدیریت زیست محیطی منابع آب تعیین میزان دسترسی به آب است. میزان دسترسی به آب حاصل عملکرد شاخصی به نام میزان تقاضا بوده که خود نیز زیر

- 1- Need
- 2- Requirement
- 3- Demand
- 4- Use
- 5- Consumptive use

شاخص ارزش آب است. ارزش آب در قبال شاخص هایی چون تاریخچه، درک و انگاشت های اجتماعی - فرهنگی، اوضاع اقتصادی، موجودیت و میزان منابع رقیب و تنوع و روند بهره برداری حاکم در هر منطقه تعیین می شود [۱].

از لحاظ تاریخی، آب موجبات شکل گیری مدنیت و کشاورزی را در هر منطقه فراهم آورده است [۹]. انگاشت بشر نسبت به مجانی، وافر و بی انتها بودن منابع آب، درک وی از ارزش واقعی آب را متأثر نموده است. تا چندی پیش تحلیل های مربوط به سود و هزینه تنها در قبال بهره برداری از آب فقط در مورد صنایع و آن نیز جهت صرفه جویی در هزینه های تولید انجام می پذیرفت. لیکن امروزه با توجه به رشد آگاهی های بشر نسبت به ارزش آب، ضروری است که هزینه های تأمین آب در ابعاد زمانی و مکانی دقیقاً مشخص شود.

زمانی که از محاسبه سود و هزینه سخن به میان می آید، در فکر انسان علم اقتصاد جلوه گر می شود. در مدیریت محیط زیست با توسل به علم اقتصاد محیط، هزینه های بهره برداری از منابع بر اساس واحد ارزش مشخص می شود. شاخص واحد ارزش در مورد منابع آب در هر جامعه دیدگاه اجتماعی آن جامعه است. از آنجایی که تأمین آب از عوامل مهم گسترش مدنیت در هر منطقه است، لذا ارزش اقتصادی آب در نظام سیاست گذاری منابع آب همیشه در پرده ای از ابهام نهفته بوده است. یارانه مهمترین شاخص ابهام است که موجب متأثر شدن ارزش واقعی و ویژگیهای برنامه ریزی تأمین آب شده است.

در دو دهه گذشته روند و میزان توسعه منابع آب در کشورهای صنعتی بر محورهایی مانند رشد فضایی - کالبدی، نحوه سرمایه گذاری، مسئولیت اجرا و ویژگیهای بهره برداری تأکید داشته است. مشکل اصلی چنین روند مدیریت و برنامه ریزی در امکان فرابردازی آن است که می تواند موجب صرف هزینه های سنگین برای ذخیره سازی و انتقال شود. در این روند، مدیریت با توجه به شرایط زمانی - مکانی بر محورهای عرضه، تقاضا و احتیاجات استوار است. لذا، با در نظر داشتن ویژگیهای اجتماعی، نظام اجرایی ناچار به پرداخت یارانه

می شود تا قیمت های واقعی آب برای رضایت عمومی در سطح نازلی قرار گیرد. این عملکرد با توجه به تفکر تاریخی جوامع نسبت به منابع آب، موجب شده تا در اکثر موارد نحوه تعیین ارزش اقتصادی به نوبه خود موجب اسراف در بهره برداری از این منابع باشد. از آنجایی که میزان تقاضا در طول سال متفاوت است، در نتیجه از لحاظ بهره مندی و قیمت، ارزش واقعی آب مشخص نمی شود [۱۰].

در مقابل تفکرات ارائه شده، احداث مخازن و سدهای بزرگ برای تأمین آب مورد نیاز جوامع به عنوان یکی از راهکارهای منطقی و لازم در مدیریت منابع آب تلقی می شود [۱۱]. برنامه ریزی برای چنین مخازنی تاکنون بر مبنای تخمین میزان موجودی آب رودخانه در زمان حداقل جریان بر اساس بسط آماری و مقایسه با موارد مشابه در دیگر نظامهای هیدرولوژیکی بوده است. در این روش، احتمال خشک سالی و تفاوت این احتمالات و امکان تشدید مشکل در نظر گرفته نمی شده است. به علاوه، مشکلات مدیریتی مانند ارزش های زیست محیطی نظام هیدرولوژیکی، گزینه های اصلاحی (برای مدیریت کاهش اثرات مخرب)، زیبایی شناختی، اقتصاد زیست محیطی مخازن، اجرا و بهره برداری در جهت توسعه منابع آب، به ابعاد ابهام و عدم قطعیت ها در مدیریت می افزاید. با توجه به رشد و گسترش فضایی - کالبدی شهرها و تقاضاهای روزافزون آب، مدیریت زیست محیطی منابع آب در اصل به بازنگری مفاهیم ذخیره و مازاد آب پرداخته است. در مدیریت زیست محیطی منابع آب، ذخیره سازی آب در اصل نوعی بازنگری پویا به شاخصهای ترکیبی - عملکردی مانند ایجاد امکانات و گزینه های تأمین آب در دوره های کمبود شدید، نحوه مدیریت آن، توجه اقتصادی در دوره خشکسالی، پاسخ به فشارهای اجتماعی نیاز به آب و بررسی سطوح و گزینه های گوناگون امکان ذخیره آب جهت مدیریت بحران است.

یکی از مشکلات عمده مدیریت سنتی آب، فرض مدیریت بهینه و فراگیر بودن تصمیمات و برنامه های تأمین آب در ابعاد زمانی و سطوح گوناگون است. لیکن با توجه به اصل عدم قطعیت در مبحث مدیریت محیط زیست و تردید حاکم بر

شناخت مشکلات [۲]، اولاً ویژگی دقیق و حتی تقریبی مشکل مورد نظر کاملاً شناخته شده نبوده و ثانیاً میزان تأمین آب مطمئن (یکی از شاخصهای مدیریت آب) به ارزشهای اجتماعی وابسته است. هر چند که ارزشهای اجتماعی در اصل تعیین کننده ضروریات کوچک مقیاس در برنامه ریزی ذخیره آب هستند، لیکن به دلیل مشکلات پرداختن به آنها، سطوح تصمیم گیری غالباً در سطح کلان به ویژگیهای نیاز و مشکلات وابسته به آن می پردازد. به بیانی واضح تر، مدیریت سنتی تأمین آب و رهیافت های آن برای آینده تاکنون براساس ارزش های اجتماعی بررسی نشده است و این در حالی است که رفتارهای اجتماعی و تغییر در این رفتارها مهمترین عامل در تعیین میزان و چگونگی نیاز به آب است. حتی در بهترین شرایط مدیریت تأمین آب، به دلیل وجود عوامل پیش بینی نشده و همچنین وجود مشکلات زیادی که از دیدگاه اجتماعی مورد قبول نیست، از کارایی بهینه و مطلوب (با توجه به اهداف) برخوردار نیست.

با این که عوامل اقلیمی بیشترین اهمیت را در تأمین آب دارند، لیکن ویژگیهای تأمین آب، با توجه به سطوح مختلف حفاظت، ذخیره و مهار و همچنین راهبردهای مدیریت آن به وسیله شاخصهای اجتماعی متأثر می شوند. تعداد دفعات درخواستهای مدیریت از مردم برای صرفه جویی و نیز تعداد موارد اضطراری قطع آب و ابعاد صرفه جویی تعیین کننده ویژگی و کنش و پذیرش مردم نسبت به برنامه های مدیریت آب بوده و می تواند شاخصی مهم در تعیین میزان نیاز به آب باشد. با توجه به ویژگیهای عنوان شده، مشخص است که نظامهای متداول مدیریت آب نمی توانند از کارایی بالایی برخوردار باشند، لیکن در مدیریت زیست محیطی منابع آب، تفکر صریح، برنامه ریزی و تصمیم گیری قاطع است که توان تأمین آب در شرایط بحران را ایجاد می نماید. به بیانی دیگر مدیریت در شرایط بحرانی منابع آب یکی از ویژگیهای لازم و ضروری در مدیریت آب است [۱۲].

مدیریت تأمین آب شهری

یکی از مهمترین مسائل مدیریت آب شهری، نحوه

بهره برداری از آب توسط فعالیتهای گوناگون در نقاط مختلف شهر است. متأسفانه در این مورد اطلاعات بسیار ناچیزی در دسترس بوده و تحقیقات گسترده ای در این زمینه صورت نگرفته است.

در تفکرات اولیه مدیریت آب، احتیاجات خانگی را بهترین شاخص در تشخیص نیازهای آب شهری می شمردند که امروزه این نحوه نگرش دستخوش تغییرات وسیعی شده است. از جمله عوامل مهم تغییر در این نحوه نگرش را می توان تأثیر قیمت گذاری بر میزان مصارف خانگی نام برد. یکی از مزایای قیمت گذاری آب، تمایز بین میزان تقاضای حیاتی و دیگر مصارف خانگی آب است، زیرا مصارف حیاتی در اصل نمایانگر میزان نیاز خالص و فرهنگ غالب بر آن بوده و از انعطاف پذیری ناچیزی در برنامه ریزی آب برخوردار است. در حالی که دیگر تقاضاهای آب، حالت انعطاف پذیری داشته و با توجه به ویژگیهای تأمین، میزان تقاضای آن نیز از تغییرات چشمگیری برخوردار است [۱۳]. برای مثال اگر قیمت فرضی یک مترمکعب آب ۲۰ ریال و میزان مصرف حیاتی هر خانوار ۲۵۰ لیتر در روز باشد، تحقیقات مختلف نشان می دهند [۱۴] که با افزایش قیمت یک مترمکعب آب به ۴۰ ریال میزان مصرف به ۲۲۵ لیتر در روز به ازای هر خانوار تنزل خواهد یافت. به عبارت دیگر میزان انعطاف پذیری مصارف حیاتی ۰/۲۳ خواهد بود. در صورتی که به ازای همان قیمت هر مترمکعب ۲۰ ریال اگر میزان مصارف دیگر هر خانوار ۴۶۰ لیتر در روز باشد، افزایش قیمت به ۴۰ ریال باعث می گردد میزان مصرف آب به میزان یک و نیم برابر (۱۵۵ لیتر در روز) کاهش یابد. این امر نمایانگر میزان انعطاف پذیری ۱/۶ در مصارف دیگر است. نتایج چنین تحقیقاتی نشان می دهد که در مجموع میزان انعطاف پذیری مصارف آب خانگی در شهرها به طور تخمینی بین ۰/۱ تا ۱ نوسان دارد که بر مبنای میانگین چندین منطقه اقلیمی - اقتصادی تعیین شده است [۱۵]. نتایج تحقیقات در مورد میزان تقاضای آب در شهر تهران نمایانگر میزان بسیار اندک انعطاف پذیری در مصرف است [۳، ۴ و ۵]. این امر نمایانگر عدم تأثیر پذیری کاهش مصرف آب با افزایش قیمت آن است. بنابراین در چنین شرایطی ابزار قیمت آب جهت تشویق مصرف کنندگان به

صرفه جویی در مصرف آب مناسب به نظر نمی رسد.

البته مهمترین عامل در تعیین میزان نیاز به آب، درک مصرف کنندگان از ارزش آب جهت مصارف گوناگون است که این امر شاخص اجتماعی مهمی در مدیریت منابع آب می باشد. برای مثال زمانی که افرادی از مناطق خشک مهاجرت می کنند در منطقه جدید برای این افراد ارزش آب بر مبنای عادات و روند بهره برداری آنها از منابع آب در منطقه مرطوب تعیین می شود. در حالی که این ارزش در واقع می بایستی بر مبنای عادات و روند بهره برداری حاکم در مناطق خشک تعیین شده و نیاز آبی را شکل دهد. فرایند ذکر شده با توجه به روند کند آن تنها با توسل به شاخص های سیاست گذاری های اجتماعی تسریع شده و قیمت گذاری شاخص ارزنده ای در انتقال سریع این روند نمی باشد.

ارزش آب در علم اقتصاد توسط عوامل گوناگونی تعیین می شود که از آن جمله می توان از فعالیت های گسترش شهر و فعالیتهای تفریحی نام برد. میانگین نتایج آماری مطالعات گوناگون نشان می دهد که ارزش یک مترمکعب آب در مصارف تفریحی پنج تا شش برابر و در مصارف صنعتی هشتاد برابر میزانی است که در آبیاری مورد بهره برداری قرار می گیرد [۱۵]. البته با افزایش جمعیت و گسترش شهرها فشارهای مضاعف تولید انرژی از آب (برقایی) نیز به این موارد افزوده شده است که به نوبه خود در مدیریت منابع آب قابل تعمق است. تغییر در الویتهای اقتصادی - اجتماعی خود از عوامل مهمی است که در تعیین مصرف فعلی یا مصارف جدید نقش مهمی را ایفا می کند. با توجه به تأکید مدیریت زیست محیطی منابع آب بر ارزش واقعی آب در واحد قیمت گذاری، تغییرات در بهره برداری و مصرف نیز تابعی از واکنش های اجتماعی نسبت به این امر می باشد. هر چند که روند تغییرات کند به نظر می رسد، لیکن با توجه به اقتصاد حاکم در هر منطقه، امکان گسترش، افزایش و شدت یافتن آن در ابعاد زمانی، فضایی و کالبدی وجود دارد [۱۶]. البته بایستی خاطر نشان ساخت که تراکم جمعیت، اوضاع اقتصادی، عمر تأسیسات و تسهیلات و فرهنگ عمومی بهره برداری از آب از عوامل مهمی است که نظریه موجودیت آب را متأثر می نماید [۶]. در این موارد است

که مشکلات مدیریت آب حادث می شود. عمده ترین مشکل، تعیین مرز بین نیاز و اسراف است. برنامه ریزی برای ایجاد تأسیسات و تخصیص تسهیلات در رابطه با مشکل تأمین آب در سطح کلان فضایی - کالبدی - اجتماعی شهرها از نیازهای مبرم مدیریت منابع آب است. البته این امر به مفهوم برنامه ریزی و طراحی گسترده در سطح ملی نبوده، بلکه درکی است از چگونگی اختلال (یا پیچیدگی) در عملکرد و فعالیتهای شهری که جهت استمرار نیاز به تأمین آب و تصفیه فاضلاب حاصله دارند.

حال با توجه به این که برنامه ریزی شهری و توسعه منابع آب وابسته به اجرای تأسیسات و ارائه تسهیلات است، سؤال اصلی که در مدیریت زیست محیطی منابع آب مطرح می شود این است که آیا ارائه میزان آب کافی (تأمین و تصفیه فاضلاب) تعیین کننده روند و اسلوب رشد شهری و احتمال واکنش عوامل اجتماعی دیگر هست یا خیر؟

برای پاسخ به این سؤال، ابتدا بایستی در سطح کلان تصمیم گیری به این مسئله توجه شود که با چه شدت و تا چه حدی از سطوح تصمیم گیری علاقمند به برنامه ریزی و مدیریت تأمین آب در قبال کاربری اراضی هستیم. البته این سطوح تصمیم گیری بایستی محدوده هایی را جهت تأمین آب و باز یافت فاضلاب در قبال عوامل مهار رشد و دیگر عوامل رشد شهری داشته باشند. کلیه این موارد در برگیرنده نوعی برنامه ریزی، طراحی و پهنه بندی رشد و توسعه فضایی - کالبدی است. هر چند در غالب موارد فشارهای اجتماعی تعیین کننده نحوه رشد شهری است، لیکن عوامل سازمانی و سیاسی نیز نه تنها تعیین کننده نحوه و ساختار تأمین آب بوده بلکه نمایانگر چگونگی واکنش اجتماعی به ارزش هایی است که این برنامه ها در بر دارند.

از دیدگاه فضایی - کالبدی و با توجه به نیازهای مدنیت در حال رشد، فعالیتهای انسان و تغییرات هیدرولوژیکی در هر منطقه چنان ناهمگون است که منابع آب بایستی بر اساس چهار پایه اصلی مورد ارزیابی قرار گیرد: ۱- آب مازاد، ۲- اقتصاد آب و تغییر عرضه، ۳- نیازهای محلی به آب و ۴- تأمین آب. متخصصین منابع آب تاکنون سعی در بهینه سازی و برنامه ریزی

باشد؟! هر چند که اغراق‌های کمبود آب در سطوح ملی، لفظی دیرینه در الفاظ سیاست‌گزاران و نشریات بوده و خواهد ماند، لیکن بایستی اذعان داشت که پیش‌بینی‌های حاضر نمی‌تواند به طور کامل وضعیت آتی منابع آب را به طور شفاف نشان دهد. در نتیجه مشکل تأمین آب در سطح ملی، با توجه به پیچیدگی عوامل محیط‌زیست و عدم قطعیت‌های حاکم بر آن، نیاز به مدیریتی دارد که به جای همگونی راه‌حل‌ها به گوناگونی ویژگی راه‌حل‌ها بیندیشد. بی‌شک چنین مدیریتی، بایستی بر اصول زیست‌محیطی استوار بوده و به عنوان مدیریت محیط‌زیست شناخته شود.

چند بُعدی منابع آب در قبال نظریات سنتی تأمین آب داشته‌اند. لیکن در مدیریت زیست‌محیطی منابع آب تأکید بر تحقیقاتی است که علاوه بر موارد فوق، قابلیت ارائه انتخاب‌های اجتماعی را داشته باشند که در دستیابی جامعه به اتخاذ تصمیمات صحیح کمک نموده، به کارایی اقتصادی افزوده و اصل تساوی محیطی را رعایت کنند. کمبود چنین ارزیابی‌هایی در سلسله تحقیقات منابع آب شاید نمایانگر عدم علاقه سطوح تصمیم‌گیری و اجرا به بازنگری عملکردهای پیشین باشد و یا این که این‌گونه بازنگری‌ها ممکن است بیانگر عدم قطعیت‌ها و ابهامات بر شناخت مسئله در زمان برنامه‌ریزی‌های حاکم بر منابع آب

منابع و مراجع

- ۱- پیر عزیزی، ا.ع، ۱۳۷۳، مدیریت زیست‌محیطی توسعه پایدار و نیازهای آب شهری، فضای سبز، شماره‌های ۸ و ۹.
- ۲- پیر عزیزی، ا.ع، ۱۳۷۶، مدیریت محیط‌زیست و اصل عدم قطعیت، سنبله، شماره ۸۹.
- ۳- زری‌باف، م. و ع. ا. علوی، ۱۳۷۰، آب تهران، انتشارات سازمان آب منطقه‌ای تهران.
- ۴- شرکت جاماب، ۱۳۷۳، گزارش آب تهران.
- ۵- صدر، ک، ۱۳۷۳، برآورد تابع تقاضای آب شهر تهران، مجله آب، شماره ۱۳.
- ۶- مالکی، ا.، ۱۳۷۱، احداث شبکه لوله‌کشی آب تهران و مشکلات ناشی از آن، اولین سمینار بررسی مسائل آب و فاضلاب در شهرهای بزرگ.
- 7- Callon, M., and Lattour, B. (1983). " *Unscrewing The Big Laviathan* ", In: Knorr- Cetine and A. Cilourel (eds.), *Advances in Social Theory and Methodology*, Routledge & Kegan Paul, London, U.K.
- 8- Wollmann, N. (1983). " *The Value of Water in Alternative Uses* ", Albuquerque, U.S.A.
- 9- Frontinus, S.J. [A.D. 97] (1899). " *The Water Supply of The City of Rome* ", Boston, U.S.A.
- 10- Ascher, W. (1978). " *Forecasting: An Appraisal for Policy - Makers and Planners* ", Wiley, London, U.K.
- 11- Baumann, D.D. et al. (1979). " *The Role of Conservation in Water Supply Plannning* ", Army Corps of Eng., VA., U.S.A.
- 12- Russell, R.J. et al. (1985). " *Drought and Water Supply* ", Baltimore, U.S.A.
- 13- White, G.F. (1984). " *Strategies of Water Management* ", Ann Arbour, MI., U.S.A.
- 14- Hirshleifer, J. et al. (1986). " *Water Supply: Economics. Technology, and Policy* ", Wiley, Chicago.
- 15- Feachem, R. (1989). " *Domestic Water Supplies, Health and Poverty* ", Butterworth, London, U.K.
- 16- Henry, D. (1987). " *Water and Society, Conflicts in Development : The Social and Ecological Effects of Water Development in Developing Countries* ", Collins, N.Y., U.S.A.