

مقاله شماره ۲۸

موضوع:

آب و توسعه پایدار^۱

تألیف:

عباس قلی بختیاری^۲

چکیده

در این نوشته مهمترین ویژگیهای مدیریت منابع آب در شرایط کنونی شامل:

۱- افزایش تقاضا برای آب و اوج گیری رقابت بین مصرف کنندگان مختلف.

۲- ضایع و تخریب کیفیت منابع آب و مسائل زیست محیطی ناشی از دخالت های بشر در چرخه آب.

تشریح و تبیین گردیده و به دنبال آن پیچیدگی نقش آب در توسعه به ویژه در سالها و دهه های آتی

توضیح داده شده و سپس اصلی ترین اقدامات مورد نیاز برای مدیریت آب برای تامین شرایط توسعه پایدار

ارائه گردیده است.

مقدمه

می دانیم که میانگین منابع آب قابل دسترسی در هر کشوری صرف نظر از تغییرات بین سالی آن مقدار

ثابت و مشخصی است، در حالیکه تقاضا برای آب به دو دلیل اصلی زیر مرتباً افزایش می یابد:

الف) جمعیت دنیا به ویژه در کشورهای درحال توسعه بطور مستمر افزایش می یابد. جمعیت دنیا در اواسط دهه ۱۹۹۰ معادل ۵/۲۹ میلیارد نفر تخمین زده می شود که تقریباً معادل دو برابر جمعیت دنیا در چهل سال پیش می باشد. همچنین برآورد می شود جمعیت دنیا در سال ۲۰۰۰ از مرز ۶ میلیارد نفر تجاوز نماید. درحال حاضر حدود سه چهارم جمعیت دنیا در کشورهای درحال توسعه متمرکز می باشد و در این کشورها نیز هست که ۹۰ درصد رشد جمعیت پیش بینی شده برای سال های آتی تحقق پیدا خواهد نمود. برای تامین نیازهای آبی چنین جمعیتی از دیدگاههای مختلف، نظیر آب شرب و بهداشت، کشاورزی، صنعت، تولید برق آبی و سایر موارد باز هم آب بیشتری مورد نیاز می باشد. ب) تجربیان گذشته نشان می دهد همراه با توسعه استانداردهای زندگی، مقدار سرانه آب نیز افزایش می یابد.

به دو دلیل فوق بوده که به موازات وقوع امر توسعه در ابعاد مختلف، منابع آب نیز در چند دهه گذشته توسعه یافته است. ولی این توسعه به بهای آسانی صورت نگرفته است، علاوه بر سرمایه های عظیمی که برای ایجاد تاسیسات مورد نیاز بکار گرفته شده، اکنون مشخص گردیده اجرای طرحهای توسعه منابع آب که با هدف توسعه اقتصادی و رفاه اجتماعی صورت گرفته اثرات منفی بلاتردیدی در محیط زیست ایجاد نموده است.

بعبارت دیگر فعالیتهای بشر و دخالت وی در چرخه آب هر چند از یک طرف به افزایش سطح رفاه منجر گردیده ولی از جانب دیگر محیط زیست را که حفاظت آن برای بقای بشر و ادامه زندگی نسل های آتی از ضرورت های مهم بشمار می رود با تهدید جدی روبرو نموده است.

تخریب و ضایع شدن سریع کیفیت منابع آب، برداشت بی رویه از منابع آب زیرزمینی و خطرات انهدام این سفره ها و نفوذ آبهای شور ساحلی یا نواحی کویری در آنها، شور و زهدار شدن اراضی تحت آبیاری شبکه های مدرن و سایر اثرات ملموس و غیرملموس (ثانویه) از جمله زمینه هایی است که می توان از آنها نام برد.

بنابراین اساسی ترین مسئله رویارویی مدیران و تهیه کنندگان برنامه های آب برای سالها و دهه های آتی این خواهد بود که چگونه با تقاضای درحال افزایش آب تعادل منطقی بین منابع ثابت آب و مصارف فزاینده آن با عنایت به مشخصات زیست محیطی و شرایط دشواری که به وجود آمده ایجاد نمایند. برای پاسخ

به چنین موضوعی، توسعه پایدار و مدیریت سالم زیست محیطی بر منابع آب^۱ مطرح گردیده است. در این بررسی تلاش شده ضمن تشریح و تبیین اهداف و اصول چنین مدیریتی بر منابع آب، با مروری گذرا در باره تجربیات ملی برنامه ریزی آب در طول چهل سال گذشته، اصلی ترین اقدامات مورد نیاز برای مدیریت ملی آب برای سالها و دهه های آتی ارائه گردد.

نگاهی اجمالی بر فرآیند مدیریت آب

هر چند آب همواره بعنوان یک ماده مهم برای تضمین بقای زندگی در سطح زمین مطرح بوده ولی فرایند مدیریت آب در طول زمان دچار دگرگونی های عمده ای گردیده است. در زمانهای گذشته (و حتی امروزه) در مناطقی که آب به میزان افزون بر نیازها موجود و فراهم بوده اقدامات مدیریت آب در تضمین هر چه بیشتر نیازهای آبی خلاصه می شد و بیشتر در جهت احداث تاسیساتی متمرکز بود که بر روی رژیم طبیعی رودخانه اثرات معنی داری ایجاد نمی نمود. ولی از زمانیکه تامین آب با محدودیت هایی مواجه می شود، از زمانی که اجرای طرحهای عظیم منابع آب به سرمایه گذاری کلان در زمان طولانی تری نیاز پیدا می نماید، از زمانی که تضاد بین مصارف آب و درگیری و مناقشات مصرف کنندگان آب با یکدیگر بیشتر و مکررتر می شود و اثرات و تبعات قابل ملاحظه ای بر مناطق وسیعتری می گذارد و بالاخره در شرایطی که حفاظت

آب برابر آلودگیها و بهره برداری مفرط و بیش از اندازه معقول به امر ضروری مبدل می شود، شکل اقدامات مدیریت آب نیز متحول شده و حالت های متناسب با شرایط پیدا می نماید. در دهه های اخیر به همراه توسعه اقتصادی و اجتماعی جوامع و رشد نیازهای بخشهای متقاضی آب و افزایش فاضلابها، فشارها و تنش ها بر روی کمیت و کیفیت منابع آب نیز تشدید می شود. نتیجتاً مدیریت منابع آب و برنامه ریزان می بایستی در متابعت از نیازهای توسعه اجتماعی و اقتصادی و با ملحوظ داشتن محدودیت منابع آب به چاره جویی پرداخته و فشارهای فزاینده برای تامین آب به میزان کافی و با کیفیت مناسب، پاسخ گویند.

رشد و توسعه اقتصادی از یک سو باعث افزایش مصرف آب گردیده و بهره برداری بیشتر از منابع موجود و استفاده از منابع جدید آب را مطرح می سازد و از سوی دیگر، فاضلابها و پسابهایی که بعلت افزایش مصارف آب ایجاد می شود، کیفیت آب رودخانه و دریاچه ها یا مخازن تحت الارضی آب را که محل تخلیه و

دفع اینگونه آبهای برگشتی می باشند، جداً به مخاطره انداخته و تنزل می دهد و مالا بهره برداری فعلی یا آتی برای مصارف گوناگون را به کاری دشوارتر و پرهزینه تر مبدل می سازد.

بطور کلی در بررسی تاریخی مسیر مدیریت منابع آب جوامع، سه مرحله از نظر جهت گیری کلی، قابل تشخیص و تفکیک است. در هر مرحله جهت گیری کلی مشخص شده، محتوای کلیه فعالیت‌های قانونی، نهادی و سازمانی، برنامه ریزی، مالی و اقتصادی را شکل می دهد. این تفکیک که امروزه نزد کلیه محافل بین المللی معتبر است، به قرار زیر می باشد:

الف) مرحله ای که جهت گیری، براساس وجود عرضه فراوان آب است
(Supply – Oriented Stage)

ب) مرحله ای که جهت گیری، بهره برداری کاملتر از منابع آب می باشد.
(Resources – Oriented Stage)

ج) مرحله ای که جهت گیری کنترل تقاضا می باشد. (Demand – Oriented Stage)
مرحله اول مربوط به شرایطی است که آب سطحی در دسترس، افزون بر نیازهای آشکار شده است. در این مرحله آب رودخانه ها تنظیم نشده و رژیم طبیعی هیدرولوژیکی بدون دخالت و دستکاری قابل توجه بشر در آن قادر به تامین تقاضا می باشد. در این مرحله جامعه، آب را بعنوان کالایی رایگان و با محدودیت کم، تلقی می نماید.

مرحله دوم مربوط به شرایطی است که استفاده از آب و خدمات وابسته به آب افزایش یافته و این وضعیت، توسعه چند منظوره حوزه ها را پایوریزی کرده است. در این مرحله تنظیم و مهار رژیم طبیعی رودخانه ها بطور جدی آغاز می شود و به تدریج آب می رود تا بعنوان کالای اقتصادی در جامعه مطرح شود. مرحله سوم در شرایطی است که جامعه در بهره برداری از منابع آب به سطح حداکثر تنظیم جریان آب و توسعه منابع آب خود نزدیک می شود. در این حالت هزینه نهایی تامین آب به سرعت افزایش می یابد. این شکل از مدیریت و برنامه ریزی آب، برحسب ضرورت در جهت کنترل تقاضا و استفاده بهتر و اقتصادی تر از آب تامین شده است حرکت می کند. آب در این مرحله بعنوان کالایی کاملاً اقتصادی و دارای محدودیت در نظر گرفته می شود. درحالیکه وجه غالب مدیریت منابع آب در مراحل اول و دوم فوق الذکر، اقدامات اساسی تاسیساتی جهت تامین آب و خدمات وابسته به آب است همزمان با توسعه منابع آب در مرحله دوم،

تکیه و تاکید به تدریج بر اقدامات غیر تاسیساتی قرار می‌گیرد.

در مرحله دوم مدیریت جامعه از تکیه بر توسعه در سطح (یعنی ایجاد امکانات جدید) عبور نموده و در جهت توسعه عمقی (یعنی استفاده بهتر از امکانات موجود) حرکت می‌نماید.

در مرحله سوم، ضوابط غیر تاسیساتی اهمیت و ارزش مسلط را دارد، در این مرحله جوامع می‌بایست قابلیت زیادی در وضع قوانین جدید، سیاست‌گذاری و ایجاد تغییر در سازمان اجتماعی داشته باشند.

سیمای توسعه منابع آب در طی دهه‌های گذشته

هر چند تطبیق مراحل مختلف رویکردهای مدیریت آب، در مورد تک تک کشورها و حتی در محدوده حاکمیت هر کشوری کار دشواری است و نیاز به تجزیه و تحلیل و بررسیهای عمیقی دارد، ولی در یک جمع بندی عمومی می‌توان گفت که جامعه جهانی مرحله یک مذکور را هم اکنون پشت سر گذاشته و تعدادی از کشورها و به ویژه کشورهای توسعه یافته یا از مراحل دوم عبور نموده و یا در حال گذر از آن هستند و کشورهای در حال توسعه نیز عموماً در مرحله دوم مذکور قرار گرفته‌اند. به منظور روشن شدن مطلب ذیلاً سیمای توسعه منابع در مقیاس جهانی و بطور فشرده ارائه خواهد شد.

برآورد می‌شود که کل منابع آب دنیا دبی 1388×10^6 کیلومتر مکعب می‌باشد که از رقم مذکور تنها $2/665$ درصد منابع آب شیرین را تشکیل می‌دهد. این مقدار آب شیرین (37×10^6 کیلومتر مکعب) بطور غیر یکنواخت از نظر زمانی و مکانی توزیع یافته است. $75/5$ درصد از رقم فوق در یخچال‌ها و مناطق قطبی ذخیره شده، $22/9$ درصد آن بصورت آبهای زیرزمینی بوده و تنها $0/004$ درصد از آبهای شیرین یا تنها $0/001$ درصد کل منابع آب دنیا که معادل 1500 کیلومتر مکعب می‌شود در هر لحظه از زمان بصورت جریانهای سطحی موجود می‌باشد.^۱

از نقطه نظر مصارف آب دو نکته زیر بایستی مورد توجه قرار گیرد:

الف) بطوریکه گفته شد منابع آبهای شیرین موجود بطور یکنواخت توزیع نشده است. بطور مثال در حدود $\frac{1}{6}$ کل جریانهای سطحی دنیا در رودخانه آمازون جاری است. بنابراین تفاوت فاحشی بین مکانهای توزیع جمعیت و منابع شیرین آب وجود دارد.

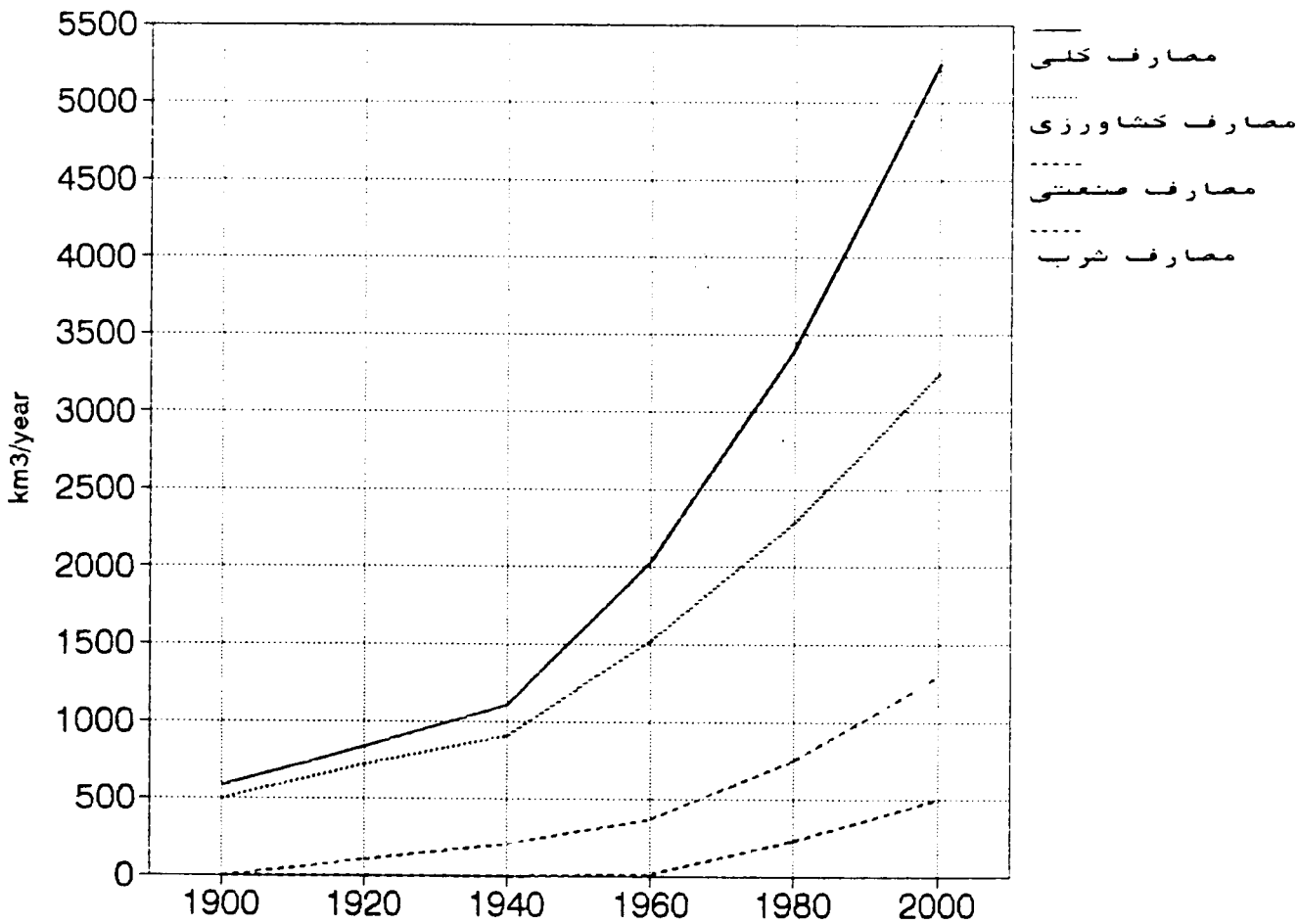
۱ - مقدار سالانه جریانهای سطحی کل دنیا برابر 38820 کیلومتر مکعب است.

ب) از نظر توزیع زمانی در طول سال نیز وضع به همین منوال می باشد. در بعضی مواقع رودخانه ها سیلابی و در برخی اوقات کم آب یا کاملاً خشک می باشند. بعبارت دیگر تطابق کاملی از نظر نیازهای آبی از یک طرف و منابع آب موجود و قابل دسترسی از طرف دیگر موجود نیست.

بدین لحاظ و برای ایجاد چنین تطابقی احداث سدهای مخزنی در طول قرن بیستم در سرتاسر دنیا بعنوان یک ضرورت مطرح شد و احداث سدهای چند منظوره با نقش اصلی تنظیم جریان رودخانه ها برای تامین نیازهای شرب، صنعت، کشاورزی و همچنین اهدافی نظیر تولید برق آبی، کنترل سیلاب، پرورش آبزیان، ورزش های آبی و نهایتاً تسهیل رفت و آمد از طریق راههای آبی بعنوان یکی از مهمترین عوامل توسعه رواج پیدا نمود. بطوریکه در طول چهل سال اخیر تعداد سدهای بزرگی که (بیش از ۱۵ متر ارتفاع) در سطح دنیا احداث گردید $\frac{۷}{۸}$ تعداد سدهای ساخته شده در طول تاریخ بشر را تشکیل می دهد. لازم به یادآوری است علیرغم این جهش در ایجاد سدهای مخزنی در دو طول دو دهه گذشته ساختمان سدهای بزرگ روند نزولی داشته است، بطوریکه تعداد سدهایی که بطور سالانه به بهره برداری رسیده اند از ۳۷۳ مورد در دهه های ۵۰ و ۶۰ به ۲۰۰ مورد در اواخر دهه هشتاد بالغ گردیده است. بدون شک این روند کاهشی بدلیل وقوع فرایندی است که قبلاً توضیح داده شده است. بعبارت دیگر می توان گفت کشورهای مختلف دنیا در گذر از مرحله دوم و در آستانه ورود به مرحله سوم در مدیریت بهره برداری از منابع آب قرار گرفته اند و این در حالی است که احداث سد در مکانهای سهل تر با هزینه های سرمایه گذاری معقول روز به روز در حال کاهش بوده و مکانهای باقیمانده نیاز به سرمایه گذاریهای بسیار بالا و تمهیدات فنی پیچیده تری دارند.

بی مناسبت نیست در کنار توجه به وضعیت توسعه در بخش آب نگاهی هر چند گذرا به مصارف آب نیز در سطح کره زمین داشته باشیم.

بدلایلی که در مقدمه این مقاله ذکر شد، نیاز بشر به آب در زمینه های مختلف روز به روز در حال افزایش است. بر مبنای بررسیهای انجام شده مصارف آب در سطح کره زمین در طول سالهای قرن بیستم با توجه به پیش بینی که برای سالهای باقیمانده از این قرن بعمل آمده در حدود ده برابر شده است. (نمودار شماره ۱)



نمودار شماره (۱) مصارف آب در سطح دنیا (دوره ۱۹۰۰-۲۰۰۰)

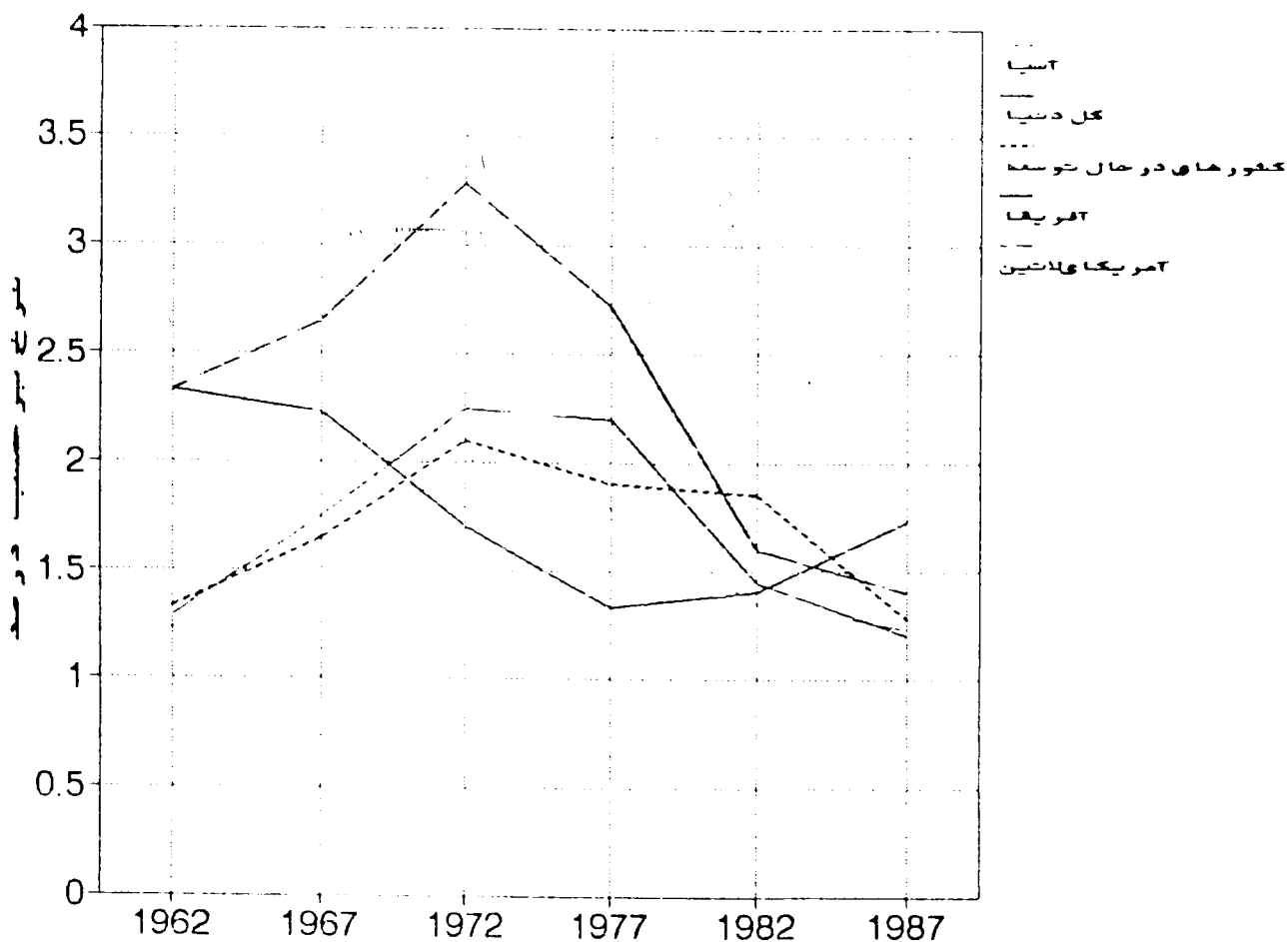
البته این امر بدان مفهوم نیست که کلیه انواع مصرف به یک شکل افزایش پیدا نموده باشد. بطور مثال در سال ۱۹۰۰ مصارف آب در بخش کشاورزی ۹۰ درصد کل مصارف را تشکیل می داد درحالیکه پیش بینی می شود در سال ۲۰۰۰ این نسبت تنها به ۶۲ درصد بالغ شود. دلیل امر بسیار واضح است زیرا ارزش افزوده آب در بخش صنایع پیش از بخش کشاورزی می باشد و به همین دلیل نیز پیش بینی می شود در پایان دهه حاضر مصارف آب در بخش صنعت به ۲۴ درصد کل مصارف بالغ شود. درحالیکه این درصد در شروع قرن تنها در حد ۶ درصد بوده است.

بنابراین مشخص می شود در سالها و دهه های آتی بشر نه تنها در مقابل افزایش سریع نیازها قرار دارد،

بلکه رقابت بین بخشهای مختلف آب برنیز تشدید شده و جوامع را با فشارها و تنش های جدیدی مواجه خواهد ساخت.

در این میان وضعیت توسعه آبیاری نیز قابل تامل است. در نمودار شماره (۲) نرخ افزایش اراضی آبیاری شده در دوره ۱۹۶۲ تا ۱۹۸۷ نشان داده شده است. بطوریکه ملاحظه می شود در مقیاس بین المللی، پس از سالهای (۷۵-۱۹۷۲) که نرخ رشد به حداکثر میزان خود رسیده، این شاخص مرتباً سیر نزولی داشته و در حال حاضر کمتر از یک درصد می باشد. دلایل کاهش در نرخ رشد احداث شبکه های آبیاری، متعدد است از آن جمله می توان به هزینه های بسیاری بالای توسعه این شبکه ها در واحد سطح اشاره نمود، زیرا کلیه اراضی مناسب برای توسعه قبلاً مورد استفاده قرار گرفته اند و اراضی باقیمانده مسائل و پیچیدگیهای زیادی برای انجام کارهای مهندسی دارند.

چنین وضعیتی باین مفهوم است که نرخ رشد افزایش جمعیت با نرخ رشد توسعه شبکه های آبیاری و زهکشی هماهنگی و همخوانی ندارد. بعبارت دیگر در سالها و دهه های آتی انسان مجبور است غذای موردنیاز خود را از طریق استفاده مطلوب و موثر از منابع آب و اراضی محدود تامین کند.



نمودار شماره (۲) - نرخ رشد اراضی تحت آبیاری

پیامدهای اجرای طرحهای توسعه منابع آب

توسعه اقتصادی تجربه شده، پیامدهای متفاوتی به همراه داشته است. از یکطرف موجبات رفاه بشر را از طریق دسترسی به آب و تولید مواد غذایی و تامین سایر نیازهای آبی فراهم آورده ولی از سوی دیگر آثار منفی قابل ملاحظه ای نیز به بار آورده که ذیلاً به بعضی از محورهای اصلی آن اشاره خواهد شد:

۱- بهره برداری بیش از ظرفیت مطمئن از سفره های آب زیرزمینی در اکثر نقاط فشار بی حدی را به این منابع وارد می آورد. بطور مثال براساس بررسیهای انجام شده در سطح کشور در حدود ۵ میلیارد

مترمکعب بیش از ظرفیت از این منابع استفاده می شود. ادامه این روند از یک طرف سرمایه گذارهای انجام شده به این منابع را مورد تهدید آشکار قرار داده و از طرف دیگر خطر هجوم آبهای شور و بطور کلی اسقاط سفره ها را از نظر تجدید حیات دربرخواهد داشت.

۲- اکوسیستم هایی آبی در نتیجه تخلیه مستمر پسابهای ناشی از مناطق مسکونی و مواد زائد و خطرناک کارخانجات در معرض آلودگیهای مختلف قرار گرفته است. این موضوع به مفهوم ضایع و تخریب شدن کیفیت منابع آب شیرین می باشد. بعبارت دیگر می توان گفت که هر نوع آلودگی و تغییر کیفیت آب به مفهوم از دست دادن بخشی از کمیت آن نیز محسوب می شود.

۳- فعالیتهای کشاورزی اثرات مختلفی بر منابع آب دارند که بطور مشخص می توان به موارد زیر اشاره نمود:

الف) افزایش میزان فرسایش و رسوب به دلیل تغییر در الگو و تناوب کشت. چنین فرایندی به پر شدن سریع مخازن سدها و از دست رفتن ظرفیت مفید آنها منجر می شود.

ب) شور و زهدار شدن اراضی: از آنجائیکه در شبکه های آبیاری، آب بیشتری در مقیاس با شرایط طبیعی به اراضی تحت پوشش منتقل می شود، بنابراین در صورت عدم وجود زهکشی مناسب به تدریج سطح آب زیرزمینی افزایش می یابد و از این طریق میزان تبخیر نیز از سطح خاک افزایش یافته و نهایتاً به شوری خاک وافت شدید تولیدات کشاورزی منجر می شود.

ج) تخریب کیفیت آب بلحاظ افزایش مواد شیمیایی که از طریق کودهای شیمیایی و یا سموم دفع آفات وارد سیستم رودخانه ای و یا منابع آب زیرزمینی می شود.

د) تخریب و ضایع شدن کیفیت آب به لحاظ تخلیه پسابهای کارخانجات و صنایع وابسته به کشاورزی در محدوده های شبکه های آبیاری.

۴- اسیدی شدن دریاچه های آب شیرین به لحاظ فعالیتهای صنعتی: در طول دو دهه گذشته اسیدی شدن دریاچه ها و منابع آب شیرین بعنوان یکی از پیامدهای فاجعه آمیز صنعتی شدن تلقی گردیده است. بطور مثال براساس بررسیهای انجام شده از ۸۳۰۰۰ دریاچه که در خاک سوئد قرار دارد ۴۶۰۰ مورد دارای PH کمتر از ۴/۶ می باشد، حدود ۴۰۰۰ از این دریاچه فاقد آبیان شناخته شده و ظرفیت آبیان در ۱۷۰۰۰ مورد از آنها نیز به شدت به دلیل اسیدی شدن کاهش قابل ملاحظه ای پیدا نموده است.

مشخصه های نظام جدید برنامه ریزی و مدیریت آب

مجموعه تحولات مذکور، خصوصیات جدیدی را برای نظام برنامه ریزی متناسب، ایجاد کرده است. اولین مشخصه تفاوت درک از مفهوم برنامه ریزی است. در مرحله ای که دسترسی به منابع آب بیشتر از نیازها باشد، درک از برنامه ریزی نهایتاً در حد تامین نیازهای آینده خواهد بود. تحت شرایط کمبود فزاینده منابع تامین آب با کیفیت مناسب و محدود شدن همین منابع و بروز برخورد و اصطکاک بیشتر بین مصارف و مصرف کنندگان، استفاده اقتصادی از آب و کنترل آلودگی مطرح می شود. استفاده اقتصادی به معنی بهره برداری کارآ و کمینه بودن استفاده آن در هر واحد محصول نهایی، و کنترل آلودگی کم به مفهوم اعمال سیاست "آلودگی کم یا بدون آلودگی" می باشد، اهدافی که به شدت نیز به یکدیگر وابسته اند. بنابراین برنامه ریزی و مدیریت آب در آینده بایستی از شکل برنامه ریزی تجربیدی و پراکنده طرحهای توسعه منابع آب خارج و جنبه های طوللانی مدت، کاملتر و جامعتری بخود بگیرد.

در حالیکه در گذشته دخالت ارادی بشر در بهره برداری از منابع آب، خصوصیات محلی و موضعی داشت. این دخالت گام به گام گسترش پیدا کرده و در ابعاد حوزه آبریز رودخانه ها، سطح ملی و حتی بین المللی مطرح شده است.

دقیقاً به همین دلیل است که از اوایل دهه هفتاد تلاشهای بشر جهت تهیه و تدوین روشهای مقابله با آثار منفی توسعه اقتصادی و فراهم کردن زمینه های ورود به مرحله سوم مدیریت آب آغاز گردید و به دنبال یک گردهمایی جهانی که در سال ۱۹۷۲ در شهر استکهلم سوئد تحت عنوان "انسان و محیط زیست" برگزار گردید، فعالیتهای گسترده ای در زمینه هر یک از بخش های توسعه سازماندهی شد. از آن زمان تاکنون در زمینه مدیریت آب صدها سمینار و سمپوزیوم و کنفرانس برگزار شده که از شاخص ترین آنها می توان به دو کنفرانس بسیار مهم ماردل پلاتا در سال ۱۹۷۷ و دویلین سال ۱۹۹۲ اشاره نمود.

در کنفرانس جهانی ریو که در سال ۱۹۹۲ در ریودوژانیروی برزیل و در سطح سران کشورها و تحت عنوان "محیط و توسعه" تشکیل گردید. تلاشهای انجام شده در کلیه زمینه ها به یک برنامه کار جهانی تحت عنوان دستور کار ۲۱ تبدیل شد که بخش آب فصل هیجدهم این سند مهم را شامل می شود.

موضوعات و محورهای اصلی مدیریت آب در آینده

بطور کلی آنچه که از بررسی و تجزیه و تحلیل کارنامه فعالیتهای جهانی می توان بعنوان محورهای اصلی اقدامات مدیریت آب در آستانه ورود به قرن بیست و یکم جمع بندی نمود بشرح زیر می باشد:

الف - توجه به آب بعنوان یک کالای اقتصادی:

در طول دهه هشتاد آب بها و بازگشت سرمایه بعنوان یکی از مهمترین موضوعات در محافل و گردهمایی های ملی و بین المللی مطرح بوده است. کارشناسان به این باورند چنانچه بهای واقعی آب اخذ شود، زارعین و سایر مصرف کنندگان خود بخود تبدیل به عناصر استفاده کننده بهینه از منابع آب خواهند شد. همچنین چنانچه دستگاههای مسئول دولتی از این طریق درآمدی داشته باشند سطح توانائیهای آنها در بهره برداری و نگهداری از سیستمهای منابع آب ارتقاء پیدا خواهد کرد.

در سالهای اولیه دهه نود مشخص گردید که قبل از اینکه قیمت گذاری آب بعنوان یک سیاست اصلی ابزار مدیریت مورد عمل قرار گیرد بایستی دو موضوع بسیار مهم و اساسی زیر مورد توجه و التفات قرار گیرد: - از آنجائیکه آب بهاء بعنوان یک ابزار اقتصادی در گذشته چندان مطرح نبوده بنابر این اثرات اجتماعی و سیاسی آن به ویژه در کشورهای در حال توسعه بخوبی تعیین و تفهیم نشده است.

- اصولاً آب بطور سنتی همواره در جهت تامین امنیت غذایی، تامین آب شرب سالم، و سایر ملاحظات از این قبیل مورد حمایت های سوبسیدی قرار داشته است.

بنابراین برای نیل به اعمال قیمت واقعی آب و مطرح کردن آب بعنوان یک کالای اقتصادی بایستی همزمان اقدامات وسیعی در سایر جنبه ها نیز صورت گیرد. عبارت دیگر حرکت از وضع موجود به طرف یک وضع مطلوب و تحقق آن نیاز به پیشگیری از انجام اقدامات نسنجیده و زمینه سازی و تدارکات صحیح در ابعاد وسیع دارد.

بطور کلی مدیریت تقاضای آب، تلقی از آب بعنوان یک کالای اقتصادی و با ارزش، بهترین راه نیل به مصرف مناسب و خردمندانه آب و مشوقی برای ذخیره و حفاظت از آن می باشد. بدین منظور نیل به مصرف مناسب و خردمندانه آب و مشوقی برای ذخیره و حفاظت از آن می باشد. بدین منظور باید اتکای بیشتر برانگیزه ها از طریق بکارگیری سیستم مناسب قیمت ها و مکانیزم بازار آزاد نمود و آنرا جایگزین صدور دستور

و اعمال کنترل سنتی کرد. به بیان دیگر از مکانیسمهای اقتصادی باید در تنظیم تقاضا استفاده نمود. استفاده از اصل پرداخت جریمه، اخذ عوارض، حق اشتراک و آب بهاء، بطور منطقی و سنجیده، حفاظت و مصرف مجدد آن را بدنبال خواهد داشت.

ب - جنبه های نهادی مدیریت آب:

براساس یک بررسی همه جانبه یکی از موانع عمده در امر مدیریت بهره برداری از منابع آب در طول دو دهه گذشته به جنبه های نهادی این موضوع مربوط می شود. لذا نتیجه گیری شده که تقویت بنیه های مدیریت آب بایستی بعنوان یک اقدام فوری و اساسی به ویژه در کشورهای در حال توسعه باید تلقی شود. بعلاوه ملحوظ داشتن اثرات متقابل طرحهای توسعه منابع آب بر روی یکدیگر از یکطرف و بر روی سایر منابع و فعالیتها از طرف دیگر از نهایت اهمیت برخوردار است. بنابراین جامع نگری و رعایت یکپارچگی و وحدت مدیریت منابع آب در برنامه ریزیهای کلان اقتصادی و اجتماعی از اولویت های قطعی است. بدین جهت برای مدیریت منطقی و صحیح منابع آب، همکاری و هماهنگی های بین بخشی بایستی تقویت و توسعه پیدا نماید. تجربیات گذشته نشان می دهد که متاسفانه فرموله کردن سیاستهای مربوط به جنبه های مختلف مدیریت آب تقریباً در کلیه کشورها توسط نهادهای مسئول بصورت تجربیدی صورت می گیرد.

بطور مثال به مسائل آبیاری توسط وزارت آبیاری، تامین آب شرب توسط شهرداریها، تولید برق آبی توسط وزارت نیرو، راههای آبی داخلی توسط وزارت حمل و نقل، محیط زیست توسط وزارت محیط زیست و بهداشت پرداخته می شود. فقدان هماهنگی و غالباً رقابت و حتی تضادهای بین بخشی به مفهوم اینست که سیاستهای آب نمی تواند از یک منطبق بهینه ای برخوردار باشد. بطور کلی می توان با قاطعیت گفت که بدون تقویت سیستم های نهادی و منطقی کردن روابط بین بخشی نمی توان به برنامه ریزی بهینه منابع آب در آینده نایل شد. وجود مکانیسم هایی نظیر شوزای ملی آب در برخی از کشورها و یا نهادهای مشابه بشرطی که به خوبی سازماندهی شده باشند اقدام مناسبی را برای برخورد به موضوع تشکیل می دهد.

بیهوده نیست که کنفرانس جهانی دوبلین بلحاظ اهمیت تقویت بنیه های نهادی در سطح بین المللی

پیشنهاد تشکیل شورای بین‌المللی آب رانموده^۱ (WWC) و سازمان ملل بدنبال پیشنهادات کنفرانس ریور روز جهانی آب را (۲۲ مارس هر سال) اعلام می‌نماید.

ج - توسعه پیکره‌های آبی بین‌المللی:

متأسفانه تاکنون اهمیت، حساسیت و ابعاد این موضوع مهم بین‌المللی بنحو شایسته‌ای شناخته شده است - نزدیک ۴۷ درصد خشکی‌های جهان در حوزه آبریز رودخانه‌های مشترک که سطح آنها بین دو یا چندین کشور توزیع یافته، قرار دارد. ۴۴ کشور در سطح دنیا وجود دارد که حداقل ۸۰ درصد کل مساحت آنها را حوزه‌های آبریز بین‌المللی تشکیل می‌دهد. بطورکلی در سطح دنیا ۲۱۴ رودخانه و دریاچه را می‌توان نام برد که خصوصیات آبهای مشترک را دارند. با افزایش نیازهای آبی و توسعه کامل منابع آبی داخلی کشورها در دهه‌های آتی عملاً منابع آب رودخانه‌های بسیار بزرگ بعنوان تنها منابع آب ماهیت بین‌المللی پیدا خواهند نمود. متأسفانه در طول سالها و دهه‌های قبل به دلایل مختلف و در راس آنها مسائل و حساسیتهای سیاسی، سازمانهای بین‌المللی در امر سازماندهی و انسجام فعالیتهای توسعه و هماهنگی رودخانه‌های بین‌المللی عملاً غیرفعال باقی مانده‌اند. ولی به لحاظ اهمیت روزافزونی که این منابع در بعد سیاسی و برقراری صلح در آینده ایفاد خواهند نمود در کلیه محافل و نشست‌های بین‌المللی و منطقه‌ای به مدیریت آب رودخانه‌هایی که دارای حوزه‌های آبریز مشترک می‌باشند، از طریق آماده‌سازی و اجرای طرحهای هماهنگ که توسط دولتهای ذینفع مورد تأیید قرار گرفته و توسط سازمانهای بین‌المللی نیز مورد حمایت و پشتیبانی قرار گیرد تأکید گردیده است. هر چند رسیدن به یک وضع مطلوب در این باره به کار زیاد و راه طولانی نیاز دارد لکن دشواری امر نباید از تلاش برای نجات منابع آب شیرین دنیا بکاهد.

د - محیط زیست و توسعه:

با توجه به دورنمای بحرانی منابع آب در کره ارض از نظر کمی و بویژه کیفیت آب تردیدی نیست که رعایت ملاحظات زیست محیطی در کلیه جنبه‌های مدیریت آب امری جدی و اجتناب‌ناپذیر است. موضوعی که در حدود دو دهه است مطرح شده و کشورهای مختلف به اشکال گوناگونی با آن مواجه شده‌اند.

1. World Water Consul.

پیشنهاد تشکیل شورای بین‌المللی آب رانموده^۱ (WWC°) و سازمان ملل بدنبال پیشنهادات کنفرانس ریوروز جهانی آب را (۲۲ مارس هر سال) اعلام می‌نماید.

ج - توسعه پیکره‌های آبی بین‌المللی:

متاسفانه تاکنون اهمیت، حساسیت و ابعاد این موضوع مهم بین‌المللی بنحو شایسته‌ای شناخته شده است - نزدیک ۴۷ درصد خشکی‌های جهان درحوزه آبریز رودخانه‌های مشترک که سطح آنها بین دو یا چندین کشور توزیع یافته، قرار دارد. ۴۴ کشور در سطح دنیا وجود دارد که حداقل ۸۰ درصد کل مساحت آنها را حوزه‌های آبریز بین‌المللی تشکیل می‌دهد. بطورکلی در سطح دنیا ۲۱۴ رودخانه و دریاچه را می‌توان نام برد که خصوصیات آبهای مشترک را دارند. با افزایش نیازهای آبی و توسعه کامل منابع آبی داخلی کشورها در دهه‌های آتی عملاً منابع آب رودخانه‌های بسیار بزرگ بعنوان تنها منابع آب ماهیت بین‌المللی پیدا خواهند نمود. متاسفانه در طول سالها و دهه‌های قبل به دلایل مختلف و در راس آنها مسائل و حساسیتهای سیاسی، سازمانهای بین‌المللی در امر سازماندهی و انسجام فعالیتهای توسعه و هماهنگی رودخانه‌های بین‌المللی عملاً غیرفعال باقی مانده‌اند. ولی به لحاظ اهمیت روزافزونی که این منابع در بعد سیاسی و برقراری صلح در آینده ایفاد خواهند نمود در کلیه محافل و نشست‌های بین‌المللی و منطقه‌ای به مدیریت آب رودخانه‌هایی که دارای حوزه‌های آبریز مشترک می‌باشند، از طریق آماده‌سازی و اجرای طرحهای هماهنگ که توسط دولتهای ذینفع مورد تأیید قرار گرفته و توسط سازمانهای بین‌المللی نیز مورد حمایت و پشتیبانی قرار گیرد تأکید گردیده است. هر چند رسیدن به یک وضع مطلوب در این باره به کار زیاد و راه طولانی نیاز دارد لکن دشواری امر نباید از تلاش برای نجات منابع آب شیرین دنیا بکاهد.

د - محیط زیست و توسعه:

با توجه به دورنمای بحرانی منابع آب در کره ارض از نظر کمی و بویژه کیفیت آب تردیدی نیست که رعایت ملاحظات زیست محیطی در کلیه جنبه‌های مدیریت آب امری جدی و اجتناب ناپذیر است. موضوعی که در حدود دو دهه است مطرح شده و کشورهای مختلف به اشکال گوناگونی با آن مواجه شده‌اند.

ولی نتایج کلیه اقدامات حاکی از این است که برخورد به مسائل زیست محیطی در برنامه ریزی، اجرا، بهره برداری و نگهداری از طرحهای توسعه منابع آب چندان رضایت بخش نبوده است. برای تحقق توسعه پایدار علاوه بر مواردی که در بندهای الف تا ج ذکر شد ضروری است که در هر نوع اتخاذ تصمیم و سیاستگذاری و تدوین مراحل اجرایی برنامه های آب به چند نکته مهم و اساسی زیر نیز توجه کافی مبذول گردد:

۱- ملحوظ داشتن حوزه آبریز بعنوان واحد مدیریت منابع آب: در واقع حوزه آبریز را می توان یک سیستم ارگانیک محسوب نمود که فعالیت در بخشی از آن در سایر بخشها نیز اثرات منفی یا مثبت دارد. بنابراین در برنامه ریزی و انتخاب و اجرای طرحهای توسعه منابع آب ملحوظ نمودن حوزه بعنوان واحد جغرافیایی مناسب از منطق محکمی برخوردار می باشد.

۲- ارزیابی اثرات زیست محیطی اجرای طرحها و برنامه ها: بررسی اثرات زیست محیطی طرحهای توسعه منابع آب بعنوان جزء لاینفک اقدامات مدیریت آب اصل پذیرفته ای است که بایستی در تهیه و تدوین برنامه های ملی بطور جدی رعایت گردد، موضوعی که به آن در گذشته برخورد حرفه ای در فرموله کردن برنامه های آب نشده است.

۳- ارزیابی اثرات اجتماعی: بررسی تاثیر اجرای طرحهای توسعه منابع آب و برنامه های ذیربط بر زندگی سنتی ساکنین، اسکان مناسب جمعیت واقع در مخازن سدها و جابجایی آنها و سایر عواملی که بنحوی ریشه در فرهنگ، آداب و سنن مردم دارد یکی از اقدامات مهم بشمار می رود که نبایستی بابتی اعتنایی و عدم توجه گذشت. بدون شک این موضوع به عنوان یک مولفه اصلی در برنامه ریزی و مدیریت منابع آب می تواند در تحقق توسعه پایدار نقش موثری داشته باشد.

۴- مشارکت مردمی: مشارکت مردم نه فقط در امر برنامه ریزی، بلکه در کلیه امور توسعه امری ضروری و اجتناب ناپذیر تلقی می شود. در زمینه مدیریت و برنامه ریزی آب نیز مشارکت مردم از اصول بسیار جدی و مهم شناخته شده و فصل مهمی از تفکر منطقی و راهشگای صاحب نظران را تشکیل می دهد. از جمله یکی از چهار اصول راهنمای بیانیه دویلین (۱۹۹۲) به این مورد اختصاص یافته است. در این زمینه آمده است که:

"توسعه و مدیریت آب باید براساس روش مشارکت عموم قرار گیرد و این مورد مصرف کنندگان،

طراحان و قانونگذاران را در همه سطوح شامل می‌گردد.

روش مشارکت عمومی، آگاهی از اهمیت آب را بین قانونگذاران و عموم بالا می‌برد و این بدان معنی است که در امر طراحی و اجرای پروژه‌های (منابع) آب، تصمیمات از پایین‌ترین سطوح و با مشورت کامل عمومی و با مشارکت مصرف‌کنندگان اتخاذ می‌شود.

در اسناد منتشره کنفرانس دویلین، در تشریح موضوع توضیحات بیشتری آمده که شکل کار و مسائل سازمانی و تشکیلاتی مرتبط با مفهوم و اهداف مشارکت عموم را روشن سازد. از جمله نکات زیر را برای اتخاذ یک روش توأم با مشارکت ضروری شمرده است:

- مشارکت افراد ذینفع (استفاده‌کنندگان آب) و جامعه، با تاکید خاص در مداخله دادن زنان در برنامه ریزی، به اجراء گذاشتن و ارزیابی پروژه‌های منابع آب.

- بالا بردن درجه آگاهی نسبت به اهمیت آب در بین سیاست‌گذاران و در کل جامعه

- مشاوره همگانی.

- تصمیم‌گیری در پایین‌ترین سطح مناسب برای نزدیک‌تر کردن این اقدام به سطح کسانی که از این تصمیمات تاثیر می‌پذیرند و یا در آنها ذینفع هستند.

موارد فوق بخوبی شرایط تامین مشارکت مردم از جنبه‌های مختلف را روشن می‌کند و اساس اهداف و مفهوم واقعی آن را مشخص می‌سازد.

ه- اثرات تغییر آب و هوا (اقلیم) بر منابع آب:

افزایش درجه حرارت و کاهش نزولات جوی موجب کاهش منابع تامین آب و افزایش تقاضاهای آبی می‌گردد. این تغییرات همچنین ممکن است باعث تنزل کیفیت آبهای شیرین گردد و توازن و تعادل شکننده و آسیب‌پذیری را که میان عرضه و تقاضای آب در بسیاری از کشورها وجود دارد تحت فشار قرار دهد. حتی در مواردی که افزایش نزولات جوی محتمل می‌باشد باز هم هیچ تضمینی وجود ندارد که نزولات در اوقاتی از سال نازل شود که بتوان آن را مورد استفاده قرار داد. علاوه بر آن، احتمال افزایش وقوع سیلابها نیز وجود دارد. هر گونه افزایش سطح آب دریا غالباً باعث پیشروی آب شور به داخل مصب رودخانه و آبخوانهای اراضی ساحلی و جزایر کوچک گردیده و سیل‌گیری اراضی پست ساحلی را به دنبال دارد. این پدیده خطرات

عظیمی را برای ممالکی که دارای اراضی پست و کم ارتفاع می باشند پدید می آورد. اعلامیه وزیران در دومین کنفرانس اقلیم جهانی اشعار می دارد که:

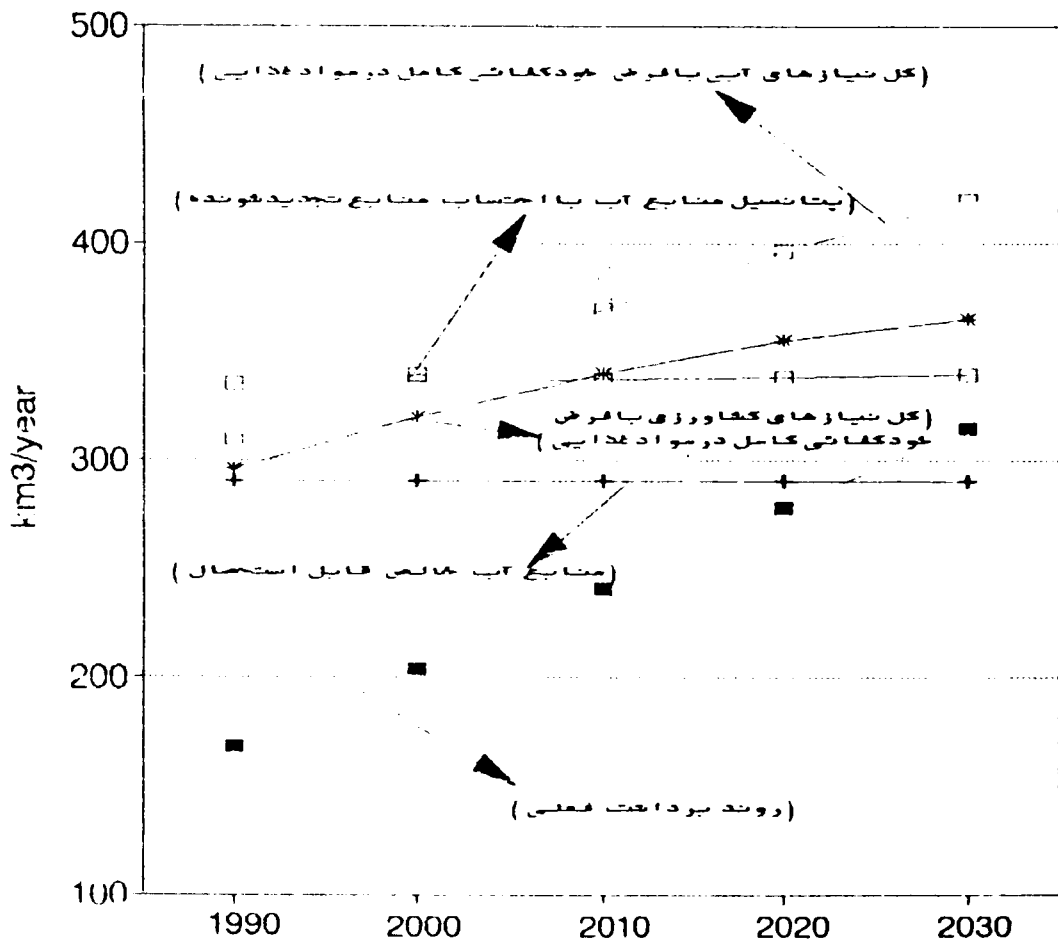
"اثرات و پیامدهای بالقوه تغییرات اقلیمی می تواند محیط زیست را در معرض خطراتی قرار دهد که ابعاد آن تاکنون ناشناخته مانده است ... و حتی ممکن است تداوم حیات در بعضی از کشورهای جزیره ای کوچک و نواحی پست ساحلی، مناطقی خشک و نیمه خشک را به مخاطره اندازد."

کنفرانس مذکور ادعا نمود که تاثیر تغییرات اقلیمی بر سیکل هیدرولوژیک و سیستم های مدیریت منابع آب و از آن طریق بر سیستم های اقتصادی - اجتماعی جزو مهمترین پیامدهای تغییرات اقلیمی می باشد. افزایش وقوع پدیده های افراطی نظیر سیل ها، خشکسالی ها می تواند باعث افزایش تکرار وقوع و شدت بلایا گردد. کنفرانس کشورها را به تقویت برنامه های پژوهشی و سنجش داده ها و همچنین تبادل آمار و اطلاعات ذیربط فراخوانده و خواستار انجام این اقدامات در سطوح ملی، منطقه ای و بین المللی شده است. بدین طریق توجه به این پدیده مهم یکی از اقدامات اساسی مدیریت آب در آینده محسوب می شود.

سیمای اجمالی توسعه منابع آب در ایران و چشم اندازهای آتی با نگرشی به وضعیت منابع آب در منطقه

اقدامات سیستماتیک برای تهیه برنامه های توسعه منابع آب در کشور در اواسط دهه ۱۳۲۰ بر می گردد که همگام با تهیه، اولین برنامه هفت ساله، برنامه توسعه منابع آب نیز مورد توجه قرار گرفت. در طول دو برنامه هفت ساله و سه برنامه پنج ساله قبل از وقوع انقلاب اسلامی و یک برنامه پنج ساله پس از انقلاب و سالهایی که فاقد برنامه بوده ایم با اجرای طرحهای توسعه منابع آب و ایجاد شبکه های آبیاری و زهکشی و سیستم های آبرسانی شهری و همچنین حفر و تجهیز چاهها، بهره برداری از منابع آبهای سطحی و زیرزمینی با روند کم و بیش مشابه اغلب کشورهای آسیایی توسعه پیدا نموده است. در یک نگاه کلان می توان گفت که مجموع منابع آبهای سطحی و زیرزمینی قابل استحصال سالانه بطور متوسط ۱۳۵ میلیارد متر مکعب می باشد که صرف نظر از تغییرات بین سالی و دوره های خشک و مرطوب مقدار ثابتی است. در حقیقت سرمایه ملی آب همان مقدار محدود فوق می باشد. بنابر این سرانه آب قابل استحصال در حال حاضر ۲۱۰۰ متر مکعب برای هر نفر در سال می باشد، در حالیکه با ملحوظ داشتن رقم ثابت فوق این رقم در حدود ۵۰ سال قبل

معادل ۸۶۰۰ متر مکعب در سال برای هر نفر بالغ بر ۹۰ میلیارد متر مکعب می باشد ۶۵ درصد کل منابع آب را تشکیل می دهد. پیش بینی می شود ظرف دو برنامه پنج ساله آتی ظرفیت بهره برداری از منابع آب به حدود ۱۱۵ میلیارد متر مکعب افزایش یابد. به عبارت دیگر در اوایل سالهای اول دهه اول قرن بیست و یکم میزان بهره برداری از منابع به بیش از ۸۵ درصد منابع خواهد رسید. از آنجاییکه بعلت پراکندگی شدید منابع آب و وجود تعداد زیادی مسیل و روخانه های فصلی عملاً امکان کنترل آنها نسبت به پتانسیل ها بیش از این مقدار، احتیاج به هزینه های بسیار بالایی دارد، می توان گفت که با اجرای طرحهای برنامه شده برای ده سال آتی کنترل منابع آب در کشور به سقف قابل قبولی خود خواهد رسید. این در حالی است که با توجه به افزایش جمعیت پیش بینی می شود سرانه آب قابل استحصال در همان زمان به حدود ۱۷۰۰ متر مکعب به برای هر نفر در سال تنزل پیدا نماید. شاخصی که بعنوان ارزیابی وضعیت منابع آب کشورها تعیین شده و میزان ۲۰۰۰ متر مکعب برای هر نفر در سال بعنوان آستانه ورود به مرحله بحرانی قلمداد گردیده است. نگاهی فشرده به وضعیت منابع آب در منطقه عربی که در نمودار شماره (۳) نشان داده شده نشان می دهد که اصولاً از هم اکنون نیازهای آبی با فرض خودکفایی کامل برای مواد غذایی، از منابع آب موجود و قابل استحصال این کشورها فراتر رفته است و با گذشت زمان و افزایش جمعیت و نیازها این فاصله باز هم شدیدتر خواهد شد. بر مبنای محاسبات انجام شده در برخی از کشورهای این منطقه میزان سرانه آب قابل استحصال حتی کمتر از ۶۰۰ متر مکعب در سال برای هر نفر می باشد که خیلی پایین تر از مرز بحرانی فوق محسوب می شود.



نمودار شماره (۳) - منابع و نیازهای آبی کشورهای عربی

نتیجه گیری و توصیه ها:

آنچه که واضح است در طول سالهای گذشته و به ویژه در دو دهه اخیر پیشرفت های قابل ملاحظه ای در امر توسعه منابع آب در سطح دنیا حاصل شده است. ولی افزایش نیازهای بشر به آب در زمینه های مختلف و محدودیت این منابع و دلایلی که در این نوشته ذکر گردید منابع آب، مشابه منابع انرژی یکی از کلیدی ترین عناصر بحرانی در طول سال ها و دهه های آتی خواهد بود. ابعاد جنین بحرانی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان قطعاً گسترده تر و فراگیرتر پیش بینی می شود.

اطلاعات کلان ارائه شده در فوق اهمیت و حساسیت این منبع حیاتی را در منطقه و کشور خودمان بخوبی مشخص می سازد. بنابر این بایستی با آینده نگری و اتخاذ تصمیمات استراتژیک دوران گذر و انتقال از

مرحله دوم توسعه منابع آب به مرحله سوم آن که در صفحات قبلی این نوشته به آنها اشاره گردید، شرایط و امکانات لازم را برای مقابله منطقی و موثر با این فرآیند آماده نمود. تا توسعه پایدار تحقق پیدا نماید.

الف) استفاده کارآ و موثر از منابع آب موجود و تامین شده و افزایش راندمان مصرف

ب) تلاش در جهت کاهش اثرات منفی زیست محیطی طرحهای توسعه منابع آب و جلوگیری از ضایع و تخریب شدن کیفیت آنها.

مهمترین و اصلی ترین اقدامات در این زمینه می تواند موارد زیر را شامل گردد:

۱- تهیه و تدوین استراتژی ملی بلند مدت مدیریت منابع آب با توجه به وقوع تحول مذکور و با ملحوظ داشتن شرایط هیدرولوژیکی اجتماعی و اقتصادی کشور.

۲- زمینه سازی جهت ایجاد تغییرات و اصلاحات لازم در سیستم های نهادی، ساختاری و همچنین قوانین ذریع بنحوی که ارتباطات متقابل بخشهای اقتصادی با مدیریت منابع آب ملحوظ گردیده و کلیه جنبه های تکنولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی و بهداشتی لحاظ شده است.

۳- ایجاد زمینه های لازم برای شناخت ارزش واقعی اقتصادی آب در تمام برنامه ریزیها و طرحهای توسعه از طریق اعمال مدیریت تقاضا و سایر مکانیسم های عملی دیگر.

۴- ایجاد زمینه های مشارکت مردم در کلیه جنبه های برنامه ریزی و مدیریت منابع آب، ارتقاء سطح آموزش و آگاهی عموم از اهداف و پیامدهای طرحهای توسعه منابع آب بطور منظم و معرفی و بیان تحولات طرحها در جریان برنامه ریزی و بخصوص برای ساکنین محلی و بومی و بالاخره تشویق مصرف کنندگان آب برای ایجاد تشکل ها جهت پربار کردن فرایند مشارکت.

۵- ظرفیت سازی و توسعه منابع انسانی: تفویض اختیارات مدیریت منابع آب به پایین تر سطح مناسب ضرورتاً نیازمند آموزش علمی و فنی پرسنل مدیریت منابع آب در کلیه سطوح می باشد. بنابراین مهارت های مرتبط با اجرای وظایف مدیریت آب باید در سطح سازمانهای مسئول، بخش خصوصی و سازمان های محلی و ملی و غیر دولتی، تعاونی ها و سایر گروههای مصرف کننده آب ارتقاء و توسعه یابد و در این خصوص برنامه های متناسب با تحولات تدارک دیده شود.

فهرست منابع

- ۱- مروری بر تجربیات برنامه ریزی آب - نشریه ۸۰ - ن مهرماه ۱۳۷۲ - وزارت نیرو - استانداردهای مهندسی آب.
 - ۲- سند آب کنفرانس جهانی محیط و توسعه - فصل ۱۸ از دستور کار ۲۱ - وزارت نیرو - امور آب - دفتر برنامه ریزی آب - فروردین ۱۳۷۲.
 - ۳- عباسقلی جهانی، ۱۳۷۱، گزارش ماموریت برای شرکت در کنفرانس سازمان ملل در مورد محیط زیست و توسعه - (کنفرانس ریو) دفتر بررسیهای منابع آب - وزارت نیرو.
 - ۴- عباسقلی جهانی، علی محمودیان، احمد معصومی الموتی، ۱۳۷۱: گزارش ماموریت و ترجمه اسناد مربوط به کنفرانس جهانی آب و محیط زیست سازمان تحقیقات منابع آب - وزارت نیرو.
 - ۵- فصلنامه آب و توسعه - شماره اول - پاییز سال ۱۳۷۲ - نشریه امور آب - وزارت نیرو.
 - ۶- مصطفی بزرگزاده، عباسقلی جهانی، انوش نوری اسفندیاری ۱۳۷۰ - راهنمای تهیه برنامه های جامع آب در سطح ملی - ترجمه نشریه شماره ۶۵ - سازمان اسکاپ.
7. N.C. Thanh and Asit K.Biswas "Environmentally – Sound Water Management",
Oxford University Press.
 8. Earth Summit, AGENDA 21, 1993, The United Nations Programme of Action from
Rio.
 9. Water International, Official Journal of the Intedernational Water Resources
Association, Vol. 17, No. 2 June 1992.
 10. WMO and UNESCO, Report on Water Resources Assessment" UNESCO, Paris,
1991.
 11. UNESCAP, 1989: Guidelines for the Prepration of National Water master Plans,
WRS # 65 UN.
 12. United States Department of the INterior, Bureau of Reclamation, 1992.

Reclamation's Strategic Plan, A Long – term Framework for Water – Resources Management, Development and Protection.

13. ICOLD, World Register of dams – 1988, Updating central Office, International Commission on Large dams, Paris, 1989.
14. Biswas, Asit K. "Land and Water Management for Sustainable and Constraints" Report to Economic and Social Policy Division, FAO, Rome 1991.
15. Proceedings of the UNDP Symposium "A Strategy for Water sector Capacity Building" Delft, 3-5 June, 1991.

NO. 28

ABSTRACT:

The water resources available in each country is a fixed specific amount, while the demand for water is continuously increasing for two main reasons:

a– The world population is estimated to be about 5.29 billion in the middle of 1990s which is almost twice as much as the world population forty years ago. It is estimated that almost three fourth of the world's population is centered in the developing countries. Furthermore 90 percent of the population growth in the future will occur in these countries.

More water is required to supply water for drinking and sanitation purposes and also agricultural, industrial hydropower and other uses for such a population.

b– Past experiences show that as the national moving to ward high living standards, the amount of water per capita is also increasing.

Therefore, the water resources development has been increasing parallel to other development in the past decades and a high price has been paid. Besides the vast investment, at the present it is specified that the implimentation of water resources development projects which is accomplished with the aim of economic and social welfares, has created a negative side effects on the water cycle resulting in increasing welfare level, but from other side it has confronted on the environment which its conservation is necessary for human life and future generations. In this respect rapid spoiling and wasting of water resources, excessive use of ground water resourecs and the danger of salt water intrusion, water logging of the modern irrigation networks and other direct and indirect impacts are adversely effecting the environment. Therefore, the most basic problem facing water resources managers and planners for years to come will be now to establish a logic balance between a fixed amount of water resources supply and increasing demands with special consideration for protection of the environment. Sustainable development and environmentally sound management on water resourecs are prerequisites to such actions.

In this styicle effort has been made to explain and clarify the main aspects of such management on water resources and the most fundamental actions required in this respect for now and the future at the national level.