

نگاهی به برنامه‌های بهره‌برداری از منابع آب ایران در گذشته^۱

نوشته: دکتر هرمز پازوش، دانشیار دانشکده فنی دانشگاه تهران

چکیده

مردم ایران به علت کمبود آبهای سطحی، در بیشتر نقاط کشور، از دیرباز به استخراج و بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی رو آورده بودند. فن قنات سازی، که در ایران اختراع شده بود، چنان در این منطقه تکامل و توسعه یافت که بر اثر آن تمدن ایران را برخی تمدن‌های کاربزی (یا تمدن هیدرولیکی) نام نهادند. به توسط قنات‌ها ایرانیان توانستند بیشتر نیازهای آبی خود را برای سده‌ها برطرف کنند و یکی از بزرگترین تمدن‌های عصر خویش را ایجاد نمایند. در دهه‌های اخیر، به علت بی‌توجهی و عدم مطالعه کافی در پیاده کردن تکنولوژی غرب، و نیز به علت اشتباه در برنامه‌ریزیها، لطامات فراوانی به اقتصاد، تولیدات کشاورزی و نیز بافت اجتماعی کشور وارد شد. به عنوان مثال، برنامه اصلاحات ارضی مصوبه سال ۱۳۴۰، باعث هجوم درصد بزرگی از کشاورزان از روستاها به شهرها و خشک شدن تعداد بیشماری از کشتزارها و قنات‌ها گردید. و هم‌چنین سبز کردن صحراها از طریق طرح‌های آبیاری برخی از سدهای بزرگ، موجبات بیکاری بسیاری از زارعین را فراهم آورد. عدم توجه به اثرات اجتماعی این طرح‌ها و برنامه‌ها، در زندگی کشاورزان، یکی از علل اصلی شکست آنها بوده است. برای حصول موفقیت در برنامه‌های آبی، شناخت صحیح مسایل و ارزیابی واقعی اشتباهات گذشته، ضروری است. در غیراین صورت، این نافرجامی را پایانی نمی‌باشد.

۱- مقدمه

ایران، با وسعتی برابر با ۱/۶۵۰/۰۰۰ کیلومتر مربع، بین خلیج فارس و دریای مازندران واقع شده و خصوصیات آب و هوایی و فیزیوگرافی مناطق بری و نیمه بری را دارا می‌باشد. این خصوصیات، که اساساً زائیده رویدادهای زمینی شناسی هستند، سلسله کوهستانی را در تمام قسمت‌های ایران ایجاد نموده‌اند، که، فلات مرکزی و کویرهایی را در بر می‌گیرند [۱۳]. این طرح کوه - کویری، تغییرات وسیعی در درجه حرارت و بارندگی را به بار می‌آورد. با تغییر ارتفاع از ۲۸- تا ۵۷۶۶ متر، درجات حرارت بیشینه و کمینه در سال بترتیب تا 55° و 30° سانتی‌گراد رسیده و میانگین بارش سالانه از کمتر از ۱۰ میلی‌متر (در کویرها) تا بیش از ۱۷۰۰ میلی‌متر (در پیرامون بندر انزلی) تغییر می‌نماید. به طور کلی، حدود ۵۰ درصد مملکت خشک و کویری بوده و ۵۰ درصد دیگر را جنگل‌ها، مراتع، مزارع و یا زمین‌های کشاورزی تشکیل می‌دهند که به شرط آبیاری کشت پذیراند [۱۴].

ایران را می‌توان به سه حوزه آبریز اصلی یعنی حوزه آبریز دریای مازندران، حوزه آبریز دریاچه‌های مرکزی و حوزه آبریز خلیج فارس تقسیم بندی نمود. حوزه آبریز دریای مازندران با وسعتی برابر ۱۸۰/۰۰۰ کیلومتر مربع (یعنی حدود ۱۱٪ سطح کشور) پنج بار از تمامی خاک کشور هلند بزرگتر است. این حوزه با میانگین بارش سالانه ای حدود ۱۰۰۰ میلی‌متر پرآب‌ترین منطقه و بنا بر این سرسبزترین قسمت ایران می‌باشد. بارش در این حوزه اصولاً از نوع کوهستانی است که در فصول مختلف سال به صورتی معتدل پخش شده و عموماً از ارتفاعات کوهها به جلگه‌ها افزایش می‌یابد تا بیشینه مقدار آن به ۲۰۰۰ میلی‌متر می‌رسد. رودخانه‌های این حوزه متعدد بوده و آب کافی حتی برای مصارف تابستان، در آنها جریان دارد [۲]. قسمت‌هایی از دو حوزه دیگر، و بویژه زاگروس مرکزی (بخش‌هایی از خوزستان و بختیاری)، مراکز رودخانه‌های عمده و اصلی در ایران را تشکیل می‌دهند [۱۷]. این رودخانه‌ها شرایط مناسبی برای کشت آبی

فراهم می‌آورند. رودخانه کارون، به عنوان مثال، با میانگین جریان سالانه ای حدود ۷۰۰ متر مکعب در ثانیه (دراواز) در طولی بیش از ۲۰۰ کیلومتر از میان زمینهای مسطح و حاصلخیز خوزستان گذر می‌نماید تا به خلیج فارس بریزد. با اینحال قسمت بزرگی از حوزه های آبریز مرکزی و خلیج فارس، و به ویژه فلات مرکزی، دچار کمبود محسوس آبهای سطحی بوده و برای مصارف کشاورزی و آبرسانی به آبهای زیر زمینی نیازمندند.

بامیانگین بارش سالانه ای برابر با ۲۶۵ میلی متر، ایران، عموماً در زمره کشورهای برفی طبقه بندی شده است. اما از نظر نیازهای آبی ساکنین هر کشور، میزان بارش سرانه و یا جریان های سطحی سرانه در سال یعنی میزان آبی که برای هر نفر می‌توان در اختیار داشت پارامترهای بسیار مناسبتری را از ارتفاع بارش در چنین طبقه بندی تشکیل می‌دهند. در واقع، بارش سالانه، وقتی که قسمت عمده ای از مصرف، از آب زیرزمینی تامین شود، مهمتر از جریان سالانه رودخانه ها است. این پارامتر که برای اولین بار در این مقاله معرفی می‌گردد برابر ۱۲۵۰۰ متر مکعب آب برای هر ایرانی در سال است که براساس جمعیت ۳۵ میلیون نفر محاسبه شده است. ارقام نظیر، برای کشورهای آمریکا و چین بترتیب ۳۲/۰۰۰ و ۶/۲۰۰ متر مکعب برای هر نفر می‌باشند^۱. بنابراین با توجه به این که چین توانسته است غذای کافی برای چینیه‌ها تولید نماید کشور ایران را نمی‌باید به لحاظ نیازهای مردم آن خشک به حساب آورد.

۲- قناتها و استخراج آبهای زیر زمینی

۱- تاریخچه قناتها

در قسمت‌هایی از ایران، که آب سطحی کمیاب و بارندگی در فصل آبیاری ناچیز است ضرورت استخراج و بهره برداری از آبهای زیر زمینی برای تمدد حیات ساکنان آن از روزگار بسیار قدیم به تجربه رسیده است. کندن چاه که بدوی ترین وسیله بشر برای دست یابی به آب زیرزمینی بوده است بتدریج به فن قنات سازی در ایران تبدیل و توسعه یافت. گرچه مبداء این فن در تاریخ گم شده است ولی مدارک موجود نشان میدهد که ساختن قنات در چندین قرن پیش از میلاد در ایران باستان معمول بوده است [۲۶ و ۲۱ و ۹]. این فن کم کم به مصر (در ۵۰۰ سال قبل از میلاد)، هندوستان، ترکستان و چین برده شد [۱۱ و ۱۹ و ۲۰]. قرن‌ها بعد، پس از پیدایش مذهب اسلام این فن در بسیاری از کشورهای آفریقائی و نیز در اسپانیا شناسانده شد و اسپانیاییها نیز آنرا با خود به دنیای نو (آمریکا) بردند [۱۱].

بسیاری از واژه هائی که در حال حاضر برای این آبرو زیرزمینی معمول است چون قنات، کاریز، کهریز، فقاره و غیره [۸ و ۱۰] از واژه فارسی کاریز و یا واژه عربی قنات ریشه گرفته اند. واژه "قنات" که معنی کانالهای سطحی و نیز زیر زمینی را می‌رساند در دوره سلطه اعراب به ایران (قرنهای ۷ تا ۱۱ میلادی) در این کشور معمول شد و از آن زمان تاکنون تنها برای آبروهای زیر زمینی بکار رفته است. واژه فارسی "کاریز" هنوز در آن قسمت‌هایی از ایران که مورد تجاوز و غارت اعراب قرار نگرفت و نیز در بسیاری از سرزمینهای دیگر چون ترکستان، افغانستان، بلوچستان و پاکستان معمول میباشد. این خود بخوبی نشان میدهد که زادگاه قنات می‌باید ایران بوده باشد.

ساختن قنات تکنولوژی ثی شبیه به تونل سازی دارد ولی از آن پیچیده تر بوده و علاوه بر نقشه برداری دقیق و اتخاذ پیش بینی های لازم برای هوارسانی به نقب قنات و جلوگیری از ریزش سقف و دیواره های مجرا در خاکهای سست به دانستن اصول پیدایش و حرکت آب در زیر زمین نیز نیازمند است. به این دلیل تولمن^۲ [۲۱] قناتهای ایران را "اعجاب انگیزترین کار انسان باستان برای گرد آوری و تهیه آب" دانسته است.

۱- این ارقام بر پایه ۹/۶۰۰/۰۰۰ کیلومتر مربع وسعت، ۶۵۰ میلی متر بارش سالانه و ۱ بیلیون جمعیت برای چین و نظیراً " ۹/۳۷۰/۰۰۰ کیلومتر مربع، ۷۶۰ میلی متر و ۲۱۰ بیلیون جمعیت برای آمریکا محاسبه شده اند.

قنات‌ها آب شیرین زیر زمینی را از لایه های آبدار^۱ دامنه کوهها که بیش از کویرها بر آنها باران می بارد و قسمت بیشتر (حدود ۸ تا ۹ دهم) آبدوی^۲ را در خود نفوذ می دهند جمع آوری می نمایند. از طریق آنها آب از لایه های آبدار دامنه کوهها، به حاشیه کویرها، که آب زیرزمینی در آنها عموماً راکد و غالباً شور بوده و بنابراین حفر چاههای آب دارای چندان ارزش عملی نمیباشد [۱۱]، میرسد. با حفر قنات، قرن‌ها پیش آب کافی برای تامین نیازهای آبیاری و مصارف شهری بسیاری از نقاط فلات مرکزی ایران بدست آمد [۲۳]. از اینرو، مثلاً سیستان، با بارش سالانه ای کمتر از ۵ میلی متر یکی از نقاط حاصلخیز دنیا شد [۹] و یا یزد از کویری خشک به یک مرکز کشاورزی بدل گردید. به علت وجود قنات‌ها، شهرهای عمده فراوانی چون کاشان، کرمان، نیشابور، نهاوند، ری و تهران ایجاد شدند و به صورت مراکز تمدن دنیای عصر خود توسعه یافتند. متأسفانه، بسیاری از این مراکز در حمله اعراب و یا مغولان به ایران نابود گردیدند. ایمن مراکز جمعیت بدون قنات‌ها حتی نمی توانستند بوجود آیند چه همگی آنها به طور کامل و یا دست کم به طور اساسی به قنات‌ها وابسته بودند. بدین دلیل می توان تمدنی را که با ساختن قنات‌ها و بهره برداری از آنها بوجود آمد "تمدن کاریزی" و یا "تمدن هیدرولیکی" نام نهاد. این تمدن، در واقع، در علم هیدرولیک بطور اعم و در مورد آب‌های زیرزمینی بطور اخص پیشرفتهای ممتازی نمود. این واقعت که تعداد سدهای ایران در دوره ساسانیان، یعنی حدود ۱۵ قرن پیش، چندان کمتر از تعداد کنونی آنها نبوده است [۱] بیانگر این پیشرفت می باشد. سطح دانش این تمدن در علم آب‌های زیر زمینی به بهترین وجه در کتابی از محمد کرجی دانشمند ایرانی اواخر سده دهم میلادی، که اخیراً کشف و به فارسی برگردان شد منعکس شده است [۱۵ و ۳]. وسعت هنر بهره برداری از آب زیرزمینی در آن زمان (یکهزار سال پیش) بخوبی در فصلی از این کتاب که به قنات سازی پرداخته و دارای تفاوتی اساسی با روشهای امروزی حفر قنات نیز نمی باشد نمایان است. در واقع دانش کرجی در علم آب های زیر زمینی، که دانسته دانشمندان غربی تا سده های ۱۷ و ۱۸ میلادی را تحت الشعاع خود قرار می دهد در توافق اساسی با اصول این علم در حال حاضر می باشد.

امروزه، در بیشتر نقاط ایران و خصوصاً در فلات مرکزی مثلاً در دامنه جنوبی سلسله جبال البرز قنات‌ها رامی توان یافت. شهر تهران دارای سی و شش رشته قنات است که برخی از آنها بیش از ۲۵۰ سال از سنشان میگذرد [۹ و ۱۰]. این قنات‌ها نه تنها تمامی نیازهای خانگی شهر تهران با یک میلیون و نیم جمعیت را تامین می نمودند بلکه برای آبیاری بیشتر باغات و مزارع اطراف این شهر نیز تا سال ۱۳۳۴ که شبکه لوله کشی تهران کار آبرسانی خود را شروع نمود کافی بودند [۲۳]. متأسفانه در طرح این شبکه که آب را از سد امیر کبیر در فاصله ای حدود ۶۰ کیلومتر به تهران می رساند استفاده از آب قنات‌ها به طور کلی نادیده گرفته شد.

قنات‌های ایران که بالغ بر ۴۰/۰۰۰ رشته بوده اند در مجموع ۳۰۰/۰۰۰ کیلومتر [۴ و ۱۱ و ۲۶] یعنی تقریباً برابر با فاصله کره ماه از زمین طول داشته و دست کم پنج بار از تمامی راههای موجود در این سرزمین درازتر بوده اند. این قنات‌ها، که طول هر یک از آنها بین ۱ تا ۷۰ کیلومتر متغیر بوده از کمتر از ۵ تا بیش از ۳۰۰ لیتر در ثانیه آبدهی دارند و ۷۵ درصد از نیازهای آبیاری و آبرسانی ایران را تا حدود ۱۵ سال پیش تامین می نموده اند [۲۶]. جمع ظرفیت آبدهی این قنات‌ها حدود ۷۵۰ مترمکعب بر ثانیه برآورد شده است [۴]. ولی متأسفانه بسیاری از قنات‌ها در سالهای اخیر متروک گشته و کل آبدهی قنات‌ها در حال حاضر بطور قابل توجهی از میزان فوق پائین تر است. با فرض مصرف آبی^۳ برابر با ۱۰۰۰ میلی متر (و یا^۴ ۱۰ مترمکعب برای هر هکتار) در فصل آبیاری می توان ۱/۵ میلیون هکتار را بتوسط قنات‌ها زیر کشت آورد.

در یزد روش بسیار صرفه جویانه ای برای آبیاری توسط زارعین ابداع شده بود که سبب کاهش قابل ملاحظه ای در مصرف آبی (نیازهای آبیاری) میگردید. در این روش، که میتوان آنرا "آبیاری کوزه ای" نامید، کوزه خاکی دهانه

باریکی در مجاورت ریشه گیاه دفن و به نوبت لازم از آب پر می‌گردید (مثلا هر هفته یا هر دو هفته یکبار). تراوش آب از جدارهای کوزه رطوبت خاک را در حدی ثابت (که قدری کمتر از ظرفیت رطوبت^۱ خاک یعنی مقدار آبی که خاک می‌تواند برخلاف نیروی ثقل در خود نگهدارد) نگه میداشت. بنابراین، آب اضافی از طریق نفوذ عمیق به هدر نمی‌رفت و بعلاوه از اتلاف انتقال که در آبیاری کانالی و شیاری وجود دارد بکلی جلوگیری می‌گردید. این روش به طور محدود برای آبیاری گیاهان بوته ای بکار می‌رفته است.

۲-۲ اقتصاد قناتها

بهره برداری از آب برای مصارف گوناگون در کشورهای مترقی امروز دارای اهمیت اقتصادی فراوان می‌باشد. در ایران به علت کمبود آب سطحی، در بیشتر نقاط و خصوصا در فلات مرکزی، این امر مهم از قرنهای پیش در مد نظر قرار گرفت. از این رو کاوش آب زیرزمینی و استخراج آن در کمیتهای زیاد و با ارزانترین طریق (یعنی توسط قناتها) یکی از پیشرفتهای مهم و اصلی مردم آن شد. قناتها حتی براساس قیمت های امروزی نیز غالبا با چاههای آب رقابت می‌نمایند. بدیهی است که مخارج اولیه احداث یکرشته قنات چندین بار بیش از مخارج ایجاد مجموعه چاههایی با همان آبدهی است. ولی، قنات، وقتی ساخته شود شب و روز بدون احتیاج به مراقبت کار میکند و تنها به لارویی که گاه احتیاج دارد که به طور متوسط در حدود ۵/۵ درصد خرج اولیه قنات تخمین زده شده است [۱۱ و ۱۲]. برخی قناتها مثل قنات فیروزآباد [۱۶]، بی نیاز از مرمت هستند. مخارج اولیه احداث قنات بستگی به عوامل متعددی چون نوع لایه های خاک، طول قنات، میانگین عمق قنات و غیره دارد. برای قناتی بطول ۱۰ کیلومتر با عمق متوسط ۲۰ متر، رقم ۱۰ میلیون تومان را می‌توان به عنوان میانگینی برای مخارج اولیه بکار برد.

قیمت تمام شده آب قنات، بسته به شرایط بسیار متفاوت است. این قیمت برای قناتهای قدیم به مراتب از قناتهای جدید کمتر است. به هر حال میانگین قیمت تمام شده هر متر مکعب از آب قناتهای دایر ایران به ۵/۵ ریال نمی‌رسد [۲۲]. بازده سالانه برای چندین قنات که در مرجع [۷] آمده است بین ۱/۵ تا ۱۱ درصد تغییر را نشان می‌دهد. هرگاه این بازده برای کلیه قناتها صدق نماید چنین نتیجه می‌شود که قنات به طور متوسط در دوره ۳۰ تا ۴۰ سال بهره برداری خرج خود را مستهلک می‌نماید، ولی پس از دایر شدن قناتها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

چاههای پمپاژ، از طرف دیگر، نیاز به انرژی مداوم، وسایل برای تولید این انرژی، نگهداری دائمی و تعمیر دوره ای دارند. استخراج ۷۵۰ متر مکعب آب از "ژرفای دینامیک" ۴۰ متر، به تاسیسات ۵۰۰ مگاواتی تولید انرژی (با بازدهی کلی ۶۰٪) نیاز دارد. تامین این چنین انرژی، سالانه ۶۵۰ میلیون تومان مصرف برق هزینه برداشته یا به ۷/۵ میلیون بشکه نفت احتیاج دارد. این ارقام براساس ۲ ریال هر کیلو وات ساعت بهای انرژی، $5/8 \times 10^6$ BTU به ۷/۵ میلیون بشکه نفت یا مصرف ۱/۷ سانتیمتر مکعب نفت برای بالا کشیدن هر متر مکعب آب بارتفاع ۱ متر [۸ و ۹] و ۲۷۵ روز (۹ ماه) کارکرد (پمپاژ) در سال محاسبه شده اند. بنابراین بهره‌برداری از قناتها موجب صرفه جویی قابل توجهی در مصرف انرژی می‌شده که با ۱۰۰ کیلو وات ساعت کاهش در مصرف سرانه انرژی در سال برابری می‌نموده است. یکی از علل اصلی پائین بودن مصرف سالانه سرانه انرژی که مثلا در سال ۱۹۶۸ برابر ۱۷۹ کیلو وات ساعت گزارش شده است [۲۲] همانا استفاده از قناتها بوده است. با افزودن مخارج نگهداری دائمی پمپها و تعمیر آنها بر هزینه انرژی، قیمت آب چاه بین ۵/۷۵ تا ۱/۵ ریال هر متر مکعب تمام می‌شود. پس با میانگین قیمت تمام شده متر مکعبی ۱/۱ ریال آب چاه دوبار از آب قنات گرانتر می‌باشد (از رقم ۱/۱ ریال بیش از ۵/۵ ریال هزینه مصرف انرژی است).

براین برتری آشکار قناتها از نظر اقتصادی، می‌باید منافع نهفته آنها را، در دراز مدت، نیز در مقایسه با چاههای پمپاژ، اضافه نمود. چون آبدهی قناتها به توسط عوامل طبیعی میزان می‌گردد، اثرات ناخواسته بر سفره آبدار بندرت اتفاق می‌افتد و حال آنکه چون آبدهی چاههای پمپاژ تا حدودی به دلخواه انسان معین می‌شود، اثرات نامطلوب

بر کیفیت و یا کمیت سفره آبدار غالباً وارد می‌آید. مزیت دیگر قنات‌ها بی‌نیازی از وابسته بودن به انرژی الکتریکی و یا سوختی و نیز به تلمبه و سایر وسایل مکانیکی است که در نقاط دور دست تعمیر آنها عموماً با اشکالات فراوان مواجه می‌باشد. قنات‌ها در مقابل این مزایا، دارای معایبی نیز هستند که از آن جمله تخلیه آب سفره زیر زمینی به میزانی بیش از مصرف در سال‌های پرآب و نیز در فصول کم مصرف می‌باشند. گرچه این مزایا سبب تغذیه سفره‌های پائین‌تر می‌شود ولی به‌رحال از نقطه مصرف بدور می‌گردد. مسئله دیگر، کاهش آبدهی قنات به علت پائین رفتن سطح آب زیر زمینی در منطقه است. این اشکال با جلوگیری از پیشکار قنات (بشرط امکان) جبران می‌شود. انتخاب قنات یا چاه یا ترکیبی از این دو، برای تامین مصارف آبی هر منطقه و نیز نگهداری و حفظ قنات‌های موجود، از مسائل مهم اقتصادی بوده و می‌باید در مد نظر قرار گیرد. به لحاظ اهمیت موضوع تاسیس تشکیلاتی که تعمیر و مرمت قنات‌های موجود را عهده دار شده و نیز امکان اقتصادی حفر قنات‌های جدید را مورد مطالعه قرار دهد ضروری بوده و پیشنهاد می‌گردد. بعلاوه لازم به تذکر است که با کمبود مواد نفتی در دهه‌های آینده اهمیت اقتصادی قنات‌ها رو به افزایش خواهد نهاد. متأسفانه برخی از برنامه‌ها بویژه قانون اصلاحات ارضی سال ۱۳۴۰، چنانکه ذیلاً خواهد آمد، به خشک شدن قنات‌ها کمک نمودند.

۳- برنامه‌های ملی، اثرات نامطلوب بر ملت

برنامه اصلاحات ارضی که در دهه ۱۳۴۰ پیاده شد شامل دو مرحله بود. مرحله اول که قانون آن در دیماه ۱۳۴۰ (ژانویه ۱۹۶۲) به تصویب رسید تجزیه مالکیت‌های بزرگ اریایی را در پی داشت [۵]، چه زمینهای بزرگ به قطعات کوچک تقسیم و به برخی از کشاورزان نسق دار فروخته شد. این کشاورزان، پیش از آن در زمین مالک‌کار می‌گردند و در محصول زمین یا مالک به نحوی سهم بودند. این مرحله، بنابراین، سبب کوچک شدن میانگین وسعت قطعات زمینهای کشاورزی گردید و به بیشتر دهقانانی که مشمول این قانون شدند زمینی کمتر از ۲/۵ هکتار رسید و حال آنکه برای برخورداری از سطح زندگی قابل قبول یک خانواده روستائی می‌باید دست کم ۲/۵ هکتار زمین را در کشت آبی در اختیار داشته باشد. بعلاوه در این برنامه دولت نتوانست به طور موثر و حتی مناسب نقش مالکین پیش را در تامین نیازهای دهقانان چون بذر، کود، گرفتن وام مورد نیاز و غیره و نیز در نگهداری و مرمت قنات‌ها و کانال‌های آبیاری موجود ایفاء نماید. در واقع این ایراد پایه و اساس مخالفت مالکین بزرگ [۱۴] و برخی از طبقات روشنفکر جامعه ایران را با برنامه اصلاحات ارضی تشکیل می‌داد. پس از پیاده شده این برنامه بسیاری از زارعین که در تامین مخارج کشت و نیز در مرمت قنات‌ها و کانال‌های انتقال آب ناتوان بودند رفته رفته مزارع را ترک نموده و در جستجوی کار در کارخانه‌ها به شهرها هجوم آوردند. چون این افراد در این نوع کار تجربه نداشتند، با مزدهای بسیار پائین بکار گرفته شدند. درصد قابل توجهی از کشاورزان، بدین طریق، حرفه اصلی خود را رها نمودند. برخی دیگر که توانستند تحمل این ناهنجاری اقتصادی و اجتماعی را بنمایند ولی به علت نبودن برنامه برای کار جمعی و نیز ناآشنائی به اشتراک مساعی، به تعمیر قنات‌ها و کانال‌های آبیاری قادر نشدند، به استفاده از چاههای پمپاژ رو آوردند. به این ترتیب، چاهها (عموماً چاههای عمیق) که توسط کشاورزان نسبتاً مرفه و بخش خصوصی حفر گردید بتدریج جای قنات‌ها را گرفت. زیاده‌افت بسیاری از این چاهها و اثر آن بر قنات‌ها، اثر قنات‌ها روی یکدیگر و نیز عدم مرمت قنات‌ها موجب خشک شدن و عاقل ماندن بسیاری از قنات‌ها گردید. به عنوان مثال فقط در ناحیه کاشان ۵۰ قنات که با نام بر شمرده شده است بدین طریق خشک شد و ۳۰ قنات دیگر نیز در شهر کرمان از بین رفت [۱]. با خشک شدن قنات‌ها، زارعین بیشتری دلسرد شده و روستاها را رها نمودند. در نتیجه جمعیت روستاها رو به کاهش نهاد در حالیکه شهرها به صورت ناهنجاری توسعه یافت. بسیاری از زمینهای زراعی به تدریج به خشکی گرائید و قنات‌های بیشماری از جریان ایستاد. لطمه بقدری شدید بود که در سال ۱۳۴۷ (۱۹۶۸) قنات‌ها تنها 12000×10^6 متر مکعب [۲۲] یا ۳۸۰ متر مکعب بر ثانیه یعنی حدود نیمی از ظرفیت عادیشان (۷۵۰ متر مکعب هر ثانیه) آبدهی داشتند، و در سال‌های بعد آبدهی شان حتی کمتر شد. سرزمینی که تا سه دهه قبل مقدار زیادی غلات، حبوبات، برنج و میوه جات (بصورت تازه و خشک) به خارج صادر می‌نمود [۲۴] آنچنان در کشاورزی فقیر شد که مجبور به وارد نمودن ۷۵ درصد از مواد غذایی مورد نیاز مردم گشت. این واقعیت که واردات گندم در سال ۱۳۵۲ برابر با ۵۷۸ هزار تن بود

و در سال ۱۳۵۵ به ۲/۵ میلیون تن افزایش یافت [۱] یعنی در عرض سه سال بیش از چهار برابر گردید، مصداق این مدعا است. تولیدات کشاورزی در این سالها آن چنان کاهش یافت که مواد غذایی کاملاً برخلاف مسیر طبیعی خود که از روستاها به شهرها است - از شهرها به روستاها برده شد. حتی در ایلام نیز که یکی از حاصلخیزترین و پربرکت ترین زمینها بوده و دارای آب کافی نیز هست چنین شد [۱].

سیاستهایی دیگر نیز در خراب تر شدن وضع کشاورزی دخیل بودند. از آن جمله میتوان از سیاست کمک مالی دولت برای پائین نگهداشتن مصنوعی قیمت نان (که یک ماده غذایی اصلی در ایران است) نام برد. این "کارمهم" با فروش گندم وارداتی، که هر تن آن بیش از ۲۵۰۰ تومان برای دولت تمام شده بود، از قرار تنی حدود ۹۰۰ تومان به نانوایان [۱] عملی می‌گشت. حال آنکه قیمت گذاری دولت برای خرید گندم داخلی هر تن فقط ۱۰۰۰ تومان تثبیت شده بود که در واقع پائین تر از قیمت تمام شده آن برای زارعین محلی بود. این اشتباه که هنوز نیز صورت می‌گیرد موجب کاهش کشت گندم می‌شود.

۴- اثرات سدهای بزرگ

هدف اصلی از ساختن بیشتر سدهای بزرگ، که در عرض دو دهه اخیر، در نقاط مختلف کشور برپا شدند همانا آبیاری بود. ولی ضعف در برنامه ریزی، طرح و توسعه یا در بهره برداری از این طرحها آنها را بیشتر با شکست مواجه نمود. سدهای سفید رود و دز که دو سد بزرگ این کشورند نمونه هائی از این شکست اند. این دو سد توسط شرکت های مهندسی بزرگ و معتبر برخی از پیشرفته ترین کشورهای دنیای امروز طرح و ساخته شده‌اند. سد سفید رود، با ۱۰۰ سال عمر پیش بینی شده، از هنگام تاسیس آن در سال ۱۳۴۰ تاکنون بیش از نیمی از گنجایش خود را به علت رسوب گذاری از دست داده است. علت آنست که میزان رسوبات وارد بر پشت سد تقریباً سه برابر رقمی است که در طرح پیش بینی و ظاهراً براساس آمار ناقص حاصل شده بود. بهره برداری از شبکه کانالهای آبیاری این سد (و بویژه سد دز) به علت عدم هماهنگی در برنامه های سازمانهای مربوطه، سالها پس از تکمیل ساختمان سد شروع گردید. به این دو علت منافع این طرح که هدف اصلی آن آبیاری بوده به مراتب کمتر از آن است که در طرح منظور شده بود خصوصاً که در این منطقه به علت فراوان بودن منابع آبهای سطحی و زیر زمینی راه حلهای دیگری نیز برای آبیاری وجود دارد.

طرح آبیاری سد دز (با ارتفاع ۲۰۳ متر که در سال ۱۳۴۱ تکمیل شد) و اینک مورد بهره برداری قرار دارد، مثال خوب دیگری از این شکست است. در این مورد عدم موفقیت به علت نادیده گرفتن اثرات جنبی طرح بر زندگی کشاورزان بروز نمود. در این پروژه طرحهای آزمایشی چون شرکتهای کشت و صنعت و شرکتهای سهامی زراعی [۲۵] جایگزین زراعت سنتی گردید. این پروژه ۹۶۰۰۰ هکتار برای زارعین که وسیله ای برای پیشینه کردن منافع اقتصادی این طرح منظور شده بودند نتایج ناسودمند ببار آورد چه به علت مکانیزه شدن کارکشت توسط این شرکتها موجبات بیکاری بسیاری از زارعین فراهم آمد. بررسیهای تازه نشان میدهند [۲۵] که ادامه زراعت سنتی با اندکی نوسازی، نتایج بسیار مطلوب تری را به بار می‌آورد. نتیجه آنکه، اثر هر مرحله از طرح و نیز مجموعه آثار آن بر زندگی کشاورزان و خانواده شان در واقع بسیار مهم بوده و می‌باید در طرح هر برنامه ای منظور گردد.

اشتباه نادیده گرفتن عامل انسانی در اصلاحات ارضی نیز صورت گرفت، چه مقامات مسئول، تنها به جنبه های فنی برنامه پرداختند. برای مثال، مسئولان سازمان آب و برق خوزستان، که بیشترشان تحصیل کرده خارج بودند، دریافت خود از این برنامه را بر پایه ضوابط اقتصادی و بدون توجه به شرایط زارعینی که چون مهره هائی برای اجرای این طرح منظور شده بودند استوار نمودند [۱۴]. این اشتباه نیز یکی از علل اصلی شکست برنامه اصلاحات ارضی بود.

۵- نتیجه گیری

ایران، کشوری با سوابق تاریخی طولانی که زمانی یکی از پیشروترین ممالک جهان بود، اینک یکی از کشورهای رو به رشد می‌باشد. این کشور مثال خوبی است از اینکه چگونه بی توجهی در کاربرد تکنولوژی غرب و اشتباه در برنامه

ریزی های ملی، اقتصاد مملکت را به شدت ضعیف (و آن را وابسته به نفت) می کند، تولیدات کشاورزی را به طرز قابل توجهی کاهش می دهد و ناراضی های فراوان اجتماعی ببار می آورد (ناراضی هایی که سهم عمده ای در انقلاب ۱۳۵۷ داشتند).

کشوری که آب قنات آن، به تنهایی برای آبیاری دست کم ۱/۵ میلیون هکتار کافی بود همه اش رویهم حدود سه میلیون هکتار (یعنی ۱/۸ درصد از سطح کشور) را در سالهای اخیر در زیر کشت آبی داشته است [۲۲]. به علت حفر چاههای عمیق که عموماً بدون انجام مطالعه اقتصادی منابع آب زیرزمینی صورت گرفت آب قناتها رفته رفته کاهش یافت و قناتها رو به خشکی گرائید. با خشک شدن قناتها، لطمه شدیدی بر ثروت عظیمی که حاصل کار و کوشش فوق العاده نیاکان ما بود وارد گردید و تمدن کاریزی رو به افول نهاد.

کشوری که تا حدود بیست سال پیش مواد غذایی مازاد بر احتیاج جمعیت ۲۰ میلیونی خود را صادر می نمود در اثر اجرای برنامه به اصطلاح "اصلاحات ارضی" چنان در کشاورزی فقیر شد که در سالهای اخیر به ورود بیش از ۷۵ درصد از مواد غذایی مورد نیاز ملت مجبور گردید.

در کشورهای رو به رشد، تکنولوژی کشورهای پیشرفته را نمی باید بدون در نظر گرفتن اثرات آن بر ملت، شرایط زندگی و بافت اجتماعی آنها تقلید و پیاده نمود. مختصر آنکه، تکنولوژی واقعی می باید به عنوان وسیله ای برای بهبود وضع زندگی انسانها بکار رود نه این که انسانها را چون پیچ و مهره هایی برای پیاده نمودن تکنولوژی بکار برند. نمونه های شکست کاربردهای تکنولوژی در کشورهای رو به رشد بیشمار است. برای اجتناب از شکست بیشتر ارزیابی واقعی و راستین از اشتباهات گذشته به همراه شناخت صحیح مسائل به عنوان کلیدهای اساسی برنامه ریزی آتی مورد نیاز است. وگرنه دوره رشد این کشورها را پایانی نمی باشد.

فهرست منابع

- [۱] - باستانی پاریزی، محمد ابراهیم، "حماسه کویر"، انتشارات امیر کبیر، تهران ۱۳۵۶.
- [۲] - پازوش، هرمز، "بررسی جریان رودخانه های شمال ایران" عرضه شده در دومین کنگره ایرانی مهندسی راه و ساختمان، دانشگاه شیراز، ایران، ۲۲ تا ۲۶ اردیبهشت ۱۳۵۵.
- [۳] - کرجی، محمد، "استخراج آبهای پنهانی" ترجمه بفارسی از حسین خدیوچم، بنیاد فرهنگ ایران، تهران ۱۳۴۵.
- [۴] - رضا، عنایت اله، غلامرضا کورس، محمد علی امام شوشتری، علی اکبر انتظامی، "آب و فن آبیاری در ایران باستان"، انتشارات وزارت آب و برق، ۱۳۵۱.
- [۵] - سوداگر، م، "بررسی اصلاحات ارضی (۵۰ - ۱۳۴۰)"، موسسه پازند، خرداد ۱۳۵۸.
- [6] Bower, H. "Groundwater Hydrology", McGraw - Hill, pp. 186-188, 1978.
- [7] Beckett, P., "Qanats Around Kirman", Jo. of Royal Central Assian Society, Vol. 40, pp. 47-58, 1953.
- [8] Bowman, T., "Desert Trails of Atacama", American Geographical Society, Special Pub. No. 5, p. 20, 1924.
- [9] Butler, M.A., "Irrigation in Persia by Kanats", Civil Engineering, ASCE: Vol. 3, pp. 69-73, Feb. 1933.

- [10] Clapp, F.G., "Tehran and the Elburz", Geographical Review, Vol. 20.
No. 1, pp. 69-85, 1930.
- [11] Cressey G.B., "Qanats, Karez and Foggaras", Geographical Review, Vol.
48, No. 1, pp. 27-44, Jan. 1958.
- [12] Fitt, R.L., "Irrigation Development in Central Persia", Jo. of Royal
Central Assian Society, Vol. 40, pp. 124-133, 1953.
- [13] Issar, A., "The Groundwater Provinces of Iran," Bull. of the Int. Assoc-
iation of Scientific Hyd. Vol. XIV, No. 1, pp. 87-99, 1969.
- [14] Lambton, A., K.S., "Persian Land Reform: 1962-1966", Oxford University
Press, pp. 89-90, 1969.
- [15] Nadji, M. and R. Voigt, "Eploration for Hidden Water, by Mohammad Karaji,
The Oldest Textbook on Hydrology?" Groundwater, Vol. 10, No.5, pp.43-46,
1972.
- [16] Noel, E., Colonel, "Qanats," Jo. of Royal Central Assian Society, Vol.30, pp.
191-202, 1944.
- [17] Oberlander, T., "Zagros Streams", Syracuse Geographical Series, No. 1,
1965.
- [18] Simon, A.L., "Energy Resources", Pergamon Press, Inc., pp. 42-43, 1975.
- [19] Singer, C., E.J. Hölmyard and A.R. Hall (Editors), "A History of Techno-
logy", Vol. I, Oxford Univ. Press, pp. 532-534, 1954.
- [20] Singer, C., E.J. Homyard, A.R. Hall and T.I. Williams, (Editors) "A History
of Technology", Vol. II, Oxford Univ. Press, pp. 666-667, 1956.
- [21] Tolman, C.F., "Groundwater", McGraw-Hill Book Company, 1st Ed., pp. 12-14,
1937.
- [22] Van der Leeden, F. (Editor), "Water Resources of the World", Water Infor-
mation Center Inc., Port Washington, New York, 1975.
- [23] Warne, W.E., "Mission for Peace; Point 4 in Iran", The Bobbs-Merril Co.,
pp. 151-169, 1956.