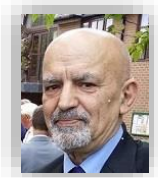


مسأله‌ی تاریخی آب و آبیاری در ایران

احمد سیف



در دوران قبل از سرمایه‌داری صنعتی، در اغلب کشورهای جهان بخش کشاورزی بخش عمده و اصلی اقتصاد بود. بخش عمده‌ای از تولید ناخالص داخلی در این بخش تولید می‌شد و اکثریت جمعیت هم در این بخش شاغل بود و از این بخش کسب درآمد و معاش می‌کردند. به عبارت دیگر اساس اقتصاد، جامعه و حتی دولت بخش کشاورزی بود. نه‌تنها نقش اساسی‌اش تولید غذا برای همگان بود - که البته هنوز هم چنین است - بلکه مواد اولیه‌ی لازم برای صنایع هم باید در همین بخش تولید می‌شد. به این ترتیب، این که گفته شود توسعه و تکامل این بخش نقش قابل‌توجهی در توسعه و تکامل اقتصاد و جامعه داشته است سخنی به‌گزار نیست.

درباره‌ی بخش کشاورزی در ایران البته حرف و حدیث زیادی است که باید گفته شود. این یک واقعیت تاریخی است که یکی از عوامل مهم که بر توسعه‌ی کشاورزی در ایران تأثیر بسیار داشته عدم‌کفایت عرضه‌ی آب در ایران است و به همین خاطر از زمان‌های خیلی دور، تهیه و تدارک نظام‌های آبیاری نه‌فقط پیش‌شرط توسعه و تکامل کشاورزی بود بلکه به بیانی حتی پیش‌شرط زندگی اسکان‌یافته در اغلب ایالت‌های ایران بود. به‌گفته‌ی فیشر (۱۹۲۸) «با صرف هزینه و زحمت‌های نامحدود و از طریق تونل‌های زیرزمینی [قنات] که بناکرده‌اند آب زندگی‌بخش را برای یک سرزمین خشک و تشنه تهیه می‌کنند و این [قنات] ویژگی مشخص‌کننده‌ی یک روستای ایرانی است. (۱)

برای این که بدانیم که آب‌وهوا در ایران در گذر تاریخ چقدر خشک بوده و زمین هم در ایران چقدر تشنگی داشته است باید داده‌های آماری هواشناسی را بررسی کنیم که حتی در زمانه‌ی کنونی ما هم به‌آسانی در دسترس نیست و روشن است که درباره‌ی قرن نوزدهم که موضوع بررسی ما در این مقاله است چنین اطلاعاتی وجود نداشته باشد. به‌طور مشخص برای قرن نوزدهم چنین آماری نداریم و از سوی دیگر نظر به این که تغییرات اساسی شرایط اقلیمی - حداقل در گذشته - مدت زمان زیادی نیاز داشته تا پی‌آمدهایش را علنی کند در نتیجه آمارهای اندکی نزدیک‌تر به زمان کنونی ما هم می‌تواند تقریب‌های قابل‌اعتمادی برای وضع در قرن نوزدهم باشند. به‌عنوان مثال، جدول زیر از آمارهایی است که در ۱۹۳۳ (بوتلر، ۱۹۳۳، ص ۶۹) جمع‌آوری شده است.

جدول ۱: میزان باران سالانه به اینچ، در ایران، ۱۹۳۳

تهران	۹.۲	انزلی	۴۴.۱
تبریز	۲۱.۵۰	کرمان	۵.۴
همدان	۱۹.۵	سیستان	۱.۷
استرآباد	۱۶.۲۸	اهواز	۹.۸
آستارا	۵۱.۳۰	بوشهر	۱۰.۹
کرمانشاه	۱۸.۵	جاسک	۴.۷
رشت	۵۶	زاهدان	۳.۱
مشهد	۹.۱	سرخس	۶.۹
اصفهان	۴.۴	آبادان	۷.۶
چابهار	۴.۸	لنکران	۴۴.۲

به غیر از ایالات حاشیه‌ی دریای خزر - به‌استثنای اطراف استرآباد- که باران در سرتاسر سال می‌بارد در اغلب ایالت‌های دیگر بخش عمده‌ی باران تنها در سه ماه زمستان می‌بارد و به همین خاطر، نهرها و رودخانه‌ها برای بقیه‌ی سال یا آب ندارند و یا آب‌شان بسیار ناچیز است. در این جا داده‌های آماری در باره توزیع میزان باران سالانه را به دست می‌دهم که روشن می‌شود در شماری از ایالت‌ها برای ماه‌ها هیچ بارانی نمی‌بارد.^۱

^۱ این آمارها را از کتابی به دست می‌دهم که در زمان جنگ دوم جهانی از سوی بخش امنیتی وزارت امور خارجه‌ی بریتانیا برای استفاده‌ی «خواص» منتشر شد. یعنی حتی روی کتاب هم نوشته‌اند که فروش‌اش به عموم ممنوع است. به گمان من، شیوه‌ی کار بخش امنیتی وزارت امور خارجه‌ی بریتانیا که این برآوردها را به دست می‌دهد بسیار جالب بود. به عنوان مثال برآوردشان از مشهد در واقع متوسط میزان باران در ۲۶ سال بود و همین طور درباره‌ی تهران، متوسط باران در ۱۵ سال و از بقیه طولانی‌تر، برآورد میزان باران در بوشهر است که متوسط ۵۳ سال است. در واقع مأموران رسمی دولت بریتانیا که در این شهرها ساکن بودند این آمارها را جمع‌آوری می‌کردند و بعد به این ترتیب مورد استفاده قرار گرفت.

جدول ۲: توزیع ماهانه‌ی باران در ایران، به اینچ^۱

	ژانویه	فوریه	مارچ	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
استارا	۳٫۶	۳٫۷	۳٫۷	۳	۲	۱٫۴	۱٫۱	۳٫۳	۷	۱۲٫۹	۶٫۹	۳٫۳
لنگران	۳٫۱	۳٫۲	۳٫۷	۱٫۹	۱٫۲	۱٫۱	۰٫۶	۳٫۴	۶٫۶	۹٫۳	۶٫۵	۴٫۶
کرمانشاه	۳٫۷	۱	۱٫۹	۱٫۱	۰٫۴	۰٫۱	۰	۰	۰	۰٫۳	۲٫۴	۲٫۷
تهران	۱٫۷	۱	۱٫۹	۱٫۱	۰٫۴	۰٫۱	۰٫۲	۰	۰٫۱	۰٫۲	۱٫۱	۱٫۳
رشت	۴٫۱	۱٫۴	۷٫۲	۵٫۵	۱٫۲	۱٫۴	۲٫۱	۴٫۷	۵٫۳	۱۲٫۷	۸٫۲	۳٫۳
منسهد	۰٫۸	۱	۳٫۲	۱٫۸	۱٫۲	۰٫۳	۰٫۱	۰	۰	۰٫۴	۰٫۶	۰٫۷
اصفهان	۰٫۶	۰٫۴	۱	۰٫۶	۰٫۲	۰	۰	۰	۰	۰٫۱	۰٫۶	۰٫۸
انزلی	۳٫۳	۱٫۹	۳٫۲	۱٫۲	۰٫۶	۲	۰٫۷	۱٫۷	۷٫۵	۱۱	۸	۳
کرمان	۰٫۵	۰٫۹	۰٫۹	۰٫۷	۰٫۱	۰٫۲	۰	۰	۰٫۱	۰٫۱	۰٫۵	۱٫۴
سیستان	۰٫۴	۰٫۴	۰٫۵	۰٫۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰٫۳	۱٫۷
اهواز	۲	۱٫۲	۲٫۱	۰٫۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰٫۲	۰٫۱	۲٫۴
بوشهر	۳٫۳	۱٫۸	۰٫۸	۱٫۲	۰٫۱	۰٫۱	۰٫۴	۰	۰	۰٫۱	۱٫۶	۳٫۱
چاسک	۱٫۲	۰٫۹	۰٫۶	۰٫۳	۰	۰٫۱	۰٫۱	۰	۰	۰٫۳	۰٫۳	۱٫۳
زاهدان	۰٫۸	۱	۰٫۲	۰٫۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰٫۲	۰٫۲	۰٫۲
چاه بهار	۳٫۲	۰٫۶	۰٫۳	۰٫۱	۰	۰٫۱	۰٫۲	۰	۰	۰	۰٫۱	۰٫۳
سرخس	۱٫۳	۰٫۷	۲٫۱	۱	۰٫۷	۰	۰	۰	۰	۰٫۱	۰٫۳	۰٫۶
ابادان	۱٫۵	۱٫۷	۰٫۶	۰٫۸	۰٫۱	۰	۰	۰	۰	۰٫۱	۰٫۱	۱٫۸

برای این که از این ارقام درک درست‌تری داشته باشیم بد نیست اضافه کنیم که عقیده‌ی عمومی بر این است که برای زندگی اسکان‌یافته‌ی بشر، متوسط حداقل ۲۰ اینچ باران سالانه ضرورت دارد (۲) و اگر میزان باران سالانه از ۱۰ اینچ کم‌تر باشد منطقه‌ی موردنظر از نگاه تکنیکی «صحرا» یا «لم‌یزرع» ارزیابی می‌شود که «در هیچ فصلی بدون آبیاری مصنوعی کشت در آن عمل نمی‌آید» (۳). بر این اساس همان‌طور که در جدول یک مشاهده می‌کنیم به غیر از ایالت‌های حاشیه‌ی بحر خزر و بخش‌هایی از آذربایجان، متوسط باران سالانه در دیگر مناطق از ۲۰ اینچ کم‌تر است و حتی در اغلب ایالت‌ها از ده اینچ هم کم‌تر می‌باشد که اگر ادعای بالا را بپذیریم به این معناست که در این ایالت‌ها کشاورزی اسکان‌یافته بدون آبیاری مصنوعی ممکن نیست. اگرچه از منابع دیگر خبر داریم که میزان متوسط باران سالانه برای ۹۶ درصد از سرزمینی را که به اسم ایران می‌شناسیم کم‌تر از ۸ اینچ می‌داند (۴) که در آن صورت مورد آبیاری

¹ British Naval Intelligence Division, Persia (London 1945), pp.595-96.

مصنوعی و کوشش برای حفظ و گسترش سازوکار پایداری منابع آبی اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند که باید به آن توجه خاص اعمال شود.

علاوه بر کمبود عرضه‌ی آب در تمام طول سال، مشکل دیگر خشکی هوا و سرعت تبخیر آب در ایران است که استفاده از فناوری‌هایی را که به پیدایش حوضچه یا حتی دریاچه در سطح زمین منجر می‌شود غیرجذاب و از نظر علمی غیر قابل دفاع می‌کند. برآورد شده است که برای مثال در تهران درجه‌ی تبخیر ۱۳ برابر باران سالانه‌ی آن است. (۵) بکت معتقد است (۶) که به خاطر این وضعیت خاص بود که ابداع قنات و توسعه و گسترش آن در گذر قرن‌ها برای ایران به صورت مسئله‌ای اجتناب‌ناپذیر و حیاتی درآمده بود و افزود «تنها با ابداع قنات، زندگی اسکان یافته در ایالت‌های مرکزی ایران امکان پذیر شده است.» (۷)

از سوی دیگر این نکته هم باید مورد توجه قرار بگیرد که میزان برداشت محصول در زمین‌های کشت وابسته به باران، به اصطلاح کشت دیم، به مراتب از میزان محصول از زمین‌هایی که به‌طور مصنوعی آبیاری می‌شدند کم‌تر بود.

جدول ۳: برآورد حاصل زمین

منبع	منطقه	آبی	دیمی
کی نیز (۱۸۱۰)	آذربایجان	۶۰-۵۰	
فریزر (۱۸۳۴)	جعفرآباد (حوالی تهران)		۱۰
راولینسون (۱۸۳۶)	زهاب		۱۰
دی بود (۱۸۴۱)	کازرون	۴۰-۲۵	
ابوت (۱۸۴۳-۴۴)	آذربایجان	۳۰-۲۰	۱۰-۲۰
ابوت (۱۸۴۳-۴۴)	خراسان		۱۰
ابوت، (۱۸۴۳-۴۴)	دشت گرگان	۸۰-۶۰	
ابوت (۱۸۴۷-۴۸)	دماوند		۱۰-۸
ابوت (۱۸۴۷-۴۸)	مازندران	۸۰-۳۰	
ابوت (۱۸۴۹-۵۰)	کاشان		۱۵-۵
ابوت (۱۸۴۹-۵۰)	اردکان	۶۰-۳۰	
ابوت (۱۸۴۹-۵۰)	کوهپایه کرمان		۱۰-۵
ابوت (۱۸۴۹-۵۰)	جیرفت کرمان	۳۰-۵	
ابوت (۱۸۴۹-۵۰)	سیستان	۱۰۰-۲۵	
ابوت (۱۸۶۴)	تبریز	۴۰-۳۰	۱۰
ناپیر (۱۸۷۴)	رودهن		۳۰-۲۵
ناپیر (۱۸۷۴)	درروز - حوالی مشهد		۲۵-۲۰
ناپیر (۱۸۷۴)	جوون - غرب مشهد		۱۵-۱۰
راس (۱۸۷۸)	کازرون	۶۰	۱۲-۱۰
راس (۱۸۷۸)	شیراز	۴۰-۳۰	۱۰
دبلیو جی ابوت (۱۸۸۸)	آذربایجان		۱۰
تالبوت (۱۸۹۱)	حوالی رود کارون	۵۰	
الیاس (۱۸۹۵)	خراسان	۵۰	۱۲-۱۰
گلیدو نیوکومن (۱۹۰۵)	کرمانشاه		۱۰-۸
چیک (۱۹۰۶)	بوشهر		۶

تا به همین جا دو نکته روشن شد و آن این که از سویی از منظری تاریخی، زندگی اسکان یافته در بخش عمده‌ای از ایران بدون آبیاری مصنوعی غیرممکن بود و از سوی دیگر بارآوری زمین در زمین‌هایی که آبیاری می‌شد به مراتب از زمین‌های آبیاری نشده و واگذار شده به گشاده‌دستی طبیعت بیشتر بود.

البته در گذر قرن‌ها مسایل دیگری هم در پیوند با بود یا نبود آب در ایران مطرح می‌شوند. نه فقط جایگاه جغرافیایی اسکان یافتگی به عرضی آب بستگی دارد بلکه اندازه‌ی اسکان یافتگی هم به‌طور مستقیم به همین عامل وابسته است. این هم واقعیت دارد که این که آب با چه سازوکاری برای آبیاری تقسیم می‌شد بر شیوه‌ی مالکیت زمین هم تأثیر داشت.

در شواهد زیادی از قرن نوزدهم به اهمیت آبیاری و یا اهمیت قنات اشاره رفته است ولی همان‌طور که پیش‌تر هم گفتیم هیچ سند دولتی که نشان‌دهنده‌ی توزیع سراسری زمین‌های آبیاری شده و نشده باشد نداریم. ولی از نیمه‌ی اول قرن بیستم برآوردهایی هست که به گمان من می‌تواند برآورد تقریبی قابل قبولی برای قرن نوزدهم هم باشد. در طول سال‌های ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ بخش اطلاعاتی وزارت امور خارجه بریتانیا در کتابی که درباره‌ی ایران منتشر کرد (ایران، ۱۹۴۵) به این نتیجه رسید که حدود ۳۵ درصد از زمین‌های زیرکشت ایران به آبیاری مصنوعی وابسته‌اند و افزود «زمین‌های آبیاری شده اساس تولیدات کشاورزی ایران‌اند چون زمین‌های به‌طور مصنوعی آبیاری نشده بارآوری بسیار گوناگونی دارند و عمدتاً هم به کشت محصولات می‌پردازند که سودآوری مطلوبی ندارند و یا به کشت زمستانی اختصاص می‌یابند» (۸). از طرف دیگر می‌دانیم که در طول سال‌های ۱۹۳۶ و ۱۹۴۱ کل زمینی که در ایران زیر کشت غلات - از جمله برنج - بود ۶۳۷۴۰۰۰ جریب بود که به آن باید ۴۰۰ هزار جریب زمین زیرکشت پنبه و چغندر قند را هم اضافه کرد که در نتیجه کل زمین زیرکشت ۶۷۷۴۰۰۰ جریب می‌شود که بیش از ۲۳۷۰۰۰۰ جریب یعنی ۳۵ درصد به‌طور مصنوعی آبیاری می‌شده است (۹). در طول دهه‌ی ۱۹۵۰ فیت (۱۹۵۳) هم تخمین دیگری به دست داد که در ایران از ۴۰۰ میلیون جریب تنها ده درصد آن یعنی ۴۰ میلیون جریب قابل کشت بود و از این میزان هم تنها ۲۵ درصد یعنی ۱۰ میلیون جریب

هرساله کشت می‌شد که تنها ۴۰ درصد آن یعنی حدود ۴ میلیون جریب آبیاری می‌شد و بقیه هم کشت دیم بود. فیت هم براین نکته تأکید دارد که میزان بارآوری زمین در زمین‌های آبیاری شده به مراتب بیشتر از کشت دیمی است (۱۰). در اوایل دهه‌ی ۱۹۶۰ گوبلات (۱۹۶۲) هم مدعی شد که هر ساله ۱۴.۸۲۶.۰۰۰ جریب زمین زیر کشت می‌رود که نیمی از آن به وسیله‌ی قنات آبیاری می‌شود. او تعداد کل قنات‌ها را در ایران بین ۳۰.۰۰۰ تا ۵۰.۰۰۰ ذکر کرده است که نه فقط ۱۸.۰۰۰ روستا از کل روستاها که ۴۵.۰۰۰ برآورد شده به آن وابسته‌اند بلکه «اگر قنات نبود، تبریز، همدان، قزوین، ساوه، تهران، یزد، کرمان و شیراز هم نمی‌توانستند به وجود بیایند» (۱۱). به طور کلی گفته شد که ۷۵ درصد آبی که برای آبیاری مزارع مورد استفاده قرار می‌گیرد از قنات می‌آید (۱۲). ولی برآورد این که چه میزان از محصول هم از این زمین‌ها به دست می‌آمد برای ما ممکن نیست چون داده‌های آماری قابل اعتماد نداریم. ولی تورنتون (۱۹۷۵) که درباره‌ی کل خاورمیانه پژوهش کرد مدعی است که در سال‌های ۱۹۷۰ حدود ۷۰ درصد محصولات از این نوع زمین‌ها به دست می‌آمده است (۱۳).

شیوه‌های آبیاری

به طور کلی از چهار شیوه‌ی متفاوت آبیاری می‌توان سخن گفت:

- قنات
- رودخانه و نهر
- دستی، حمل آب به وسیله‌ی انسان یا حیوان برای آبیاری
- استفاده از چاه

در میان این چهار شیوه، همه‌ی شواهد نشان می‌دهند که تا این اواخر آبیاری به وسیله‌ی قنات عمده‌ترین شیوه‌ی مورد استفاده بوده است. از شمار کل قنات در ایران برآوردهای متفاوتی داریم. در ۱۹۵۲ بکت شمار کل قنات را در ایران ۲۵.۰۰۰ ذکر کرده است (۱۴) در حالی که چند سال بعد پژوهشگری ایرانی مدعی شد که کل قنات در ایران حدود ۵۰.۰۰۰ عدد است (۱۵).

احداث قنات از سویی بسیار پیچیده و از سوی دیگر، بسیار پرهزینه بود. حتی مهم‌تر از سرمایه‌ی اولیه‌ای که برای احداث آن لازم بود، بد نیست اشاره کنم که هزینه‌ی حفظ و مرمت قنات هم بسیار چشمگیر بود.

درباره‌ی این نکته در گزارش محرمانه‌ی ناپیر که در طول سال‌های دهه‌ی ۱۸۷۰ به‌طور گسترده‌ای در ایران مسافرت کرده است می‌خوانیم که «زمین‌هایی که به آبیاری با قنات وابسته‌اند در صورت وقوع جنگ و قحطی با خطر خالی شدن از جمعیت روبرو هستند چون تونل‌های قنات به حفظ و مرمت دائمی نیاز دارد و از آن گذشته باید گاه هم برای ترمیم مورد استفاده قرار نگیرند چون کاهش آب قنات از یک میزان معین، خطر نابودی قنات را در پی خواهد داشت. کارهای مرمت قنات بسیار پرهزینه و کاربر است و با کار چند نفر قابل اجرا نیست و بازسازی قنات هم بسیار پرهزینه است» (۱۶). از منابع دیگر هم اطلاعات مشابهی داریم. درباره‌ی یک قنات مشخص در منطقه‌ی جوپار (در ایالت کرمان) بکت نوشت که سه کارگر دائمی مشغول لارویی و تعمیر آن هستند و سالی هم ۲۴۰۰ تومان در این راه هزینه می‌شود (۱۷). هزینه‌ی احداث قنات البته به طول قنات و عمق مادرچاه قنات بستگی دارد. برای مثال در ۱۹۵۰ برآورد شده است که احداث قناتی به‌طول ۱۵ کیلومتر که مادرچاه آن هم ۶۰ متر عمق داشته باشد ۵۰۰ هزار تومان هزینه خواهد داشت و هزینه‌ی مرمت سالانه‌اش هم ۲۵۰۰ تومان است. اگر این سرمایه‌گذاری انجام بگیرد و از قنات هم به‌طور دائم مراقبت شود درآمد خالص سالی ۷۵۰۰ تومان بیشتر خواهد شد. برآورد دیگری هم داریم از قناتی به‌طول اندکی کم‌تر از ۳۰ کیلومتر که عمق مادرچاه‌اش هم حدوداً ۸۰ متر است که هزینه‌ی احداث آن ۱۶۰۰۰۰۰ تومان می‌شود و هزینه‌ی مرمت و مراقبت سالانه هم سالی ۸۰۰۰ تومان خواهد بود ولی احداث این قنات موجب می‌شود تا درآمد خالص سالی ۱۱۸۰۰۰۰ تومان بیشتر شود (۱۸). با داده‌های آماری که داریم برای ما ممکن نیست بتوانیم برآوردی از فایده‌های اجتماعی احداث قنات به دست بدهیم ولی بلافاصله باید اضافه کنیم که با توجه به محصول به‌مراتب بیشتر کشت آبیاری شده در مقایسه با کشت دیمی، نرخ بازگشت تنها ۱.۵ درصدی در پیوند با نمونه اول و حدوداً ۷ درصدی در پیوند با قنات طولانی‌تر به نظر اندکی عجیب می‌آید. این را هم باید اضافه کنیم که به

گمان ما هزینه‌ی مراقبت و مرمت سالانه قنات هم در نمونه‌های بالا کم برآورد شده است. از پژوهشی که در ۱۹۳۵ انجام گرفت خبر داریم که تنها در ایالت کرمان سالی ۵۰۰۰۰۰۰ پوند (که براساس نرخ مبادله‌ی آن زمان، ۴۰۰۰۰۰۰۰ تومان می‌شد) صرف مراقبت و مرمت قنات می‌شد (۱۹). در یک بررسی دیگر که در ۱۹۴۴ منتشر شد می‌خوانیم که در ایران طول کل قنات موجود حدود ۱۵۷.۵۰۰ کیلومتر است و «برآورد می‌کنیم که سالی ۲۰ میلیون روز کاری برای احداث و حفظ و مرمت قنات صرف می‌شود» (۲۰).

با وجود اهمیت چشمگیر قنات به‌عنوان مناسب‌ترین شیوه‌ی آبیاری در فلات قاره ایران و با وجود تاریخ درازدامن آن در ایران، و سرمایه‌ی اولیه‌ی قابل توجه و نیاز به مراقبت و مرمت دائمی آن، همان‌گونه که نوئل متذکر شد نظام احداث قنات برای چندین هزار سال در ایران تغییر نکرد و احداث قنات در نتیجه‌ی علم و مهندسی مدرن متحول نشد (۲۱). نه فقط با توجه به میزان تبخیر قابل توجه آب‌های سطحی در ایران، استفاده از قنات عملی‌ترین شیوه آبیاری و مدیریت آب بود بلکه براساس همه‌ی شواهدی که داریم می‌توان گفت که علمی‌ترین و پرمفعت‌ترین شیوه هم بود. در عین حال، بکت که در ۱۹۵۲ در این باره پژوهش کرد به این نکته اشاره دارد که به گمان ما پی‌آمد قابل توجهی برای نظام‌های آبیاری ایران دارد او نوشت در «روستاهایی که در حول و حوش رودخانه جوویان (در خراسان) قرار دارند، آنها که در حوالی سرچشمه‌ی آن زندگی می‌کنند از آب رودخانه برای آبیاری استفاده می‌کنند ولی آنها که در حول و حوش همین رودخانه ولی پایین‌تر زندگی می‌کنند به‌ناچار از قنات استفاده می‌کنند چون آب همین رودخانه به خاطر تبخیر آب، بسیار شور و پرنمک می‌شود» (۲۲).

نکته‌ای که باید بر آن تأکید کنیم این است که اهمیت آبیاری مصنوعی در کشاورزی ایران تنها به خاطر محصول به‌مراتب بیشتر زمین‌های آبیاری شده نیست اگرچه این نکته به جای خود بسیار مهم است. واقعیت این بود که در بخش عمده‌ای از کشور بدون آبیاری مصنوعی کشاورزی اسکان‌یافته و عرضه‌ی پایدار و قابل اعتماد مواد غذایی عملی و امکان‌پذیر نبود. به این ترتیب، بعید نمی‌دانیم که در چارچوب وضعیتی که در ایران وجود داشت، نقش آبیاری مصنوعی به‌عنوان وسیله‌ای برای افزودن بر بازدهی تولیدی در بخش کشاورزی تحت‌الشعاع عملی کردن تولید کشاورزی قرار گرفته باشد. وقتی به

منابع قرن نوزدهمی مراجعه می‌کنیم در شمار قابل توجهی از آنها بر وابستگی شدید کشت و کشاورزی در ایران به آبیاری مصنوعی تأکید شده است. به‌علاوه بر این نکته هم تأکید کرده‌اند که این عامل اصلی و اساسی تولید مورد غفلت قرار گرفته که نه فقط احتمال خرابی محصول را زیاد کرده بلکه حتی در مواردی به قحطی و کم‌غذایی هم رسیده است.

در ۱۸۱۳ کی‌نیر درباره‌ی ایالت‌های جنوبی ایران که در آن‌جا کشت دیمی غالب بود نوشت «وقتی باران کم می‌بارد که متأسفانه زیاد اتفاق می‌افتد، محصول آن قدر کم می‌شود که معمولاً به صورت قحطی درمی‌آید» (۲۳). مدتی بعد در اواسط قرن نوزدهم شیل درباره‌ی دشت قزوین نوشت که «اگر آب و جمعیت کافی باشد این‌جا بهشت حاصل‌خیزی خواهد بود» (۲۴). تیلمن که در ۱۸۷۵ به ایران سفر کرد به‌وضوح عامل اصلی کمبود مواد غذایی و قحطی را در ایران بررسی کرد و نوشت «وضع کشاورزی در این‌جا خیلی اسفناک است اگر یک سال در ایالتی باران نبارد نتیجه‌اش به‌یقین قحطی خواهد بود و حتی محصول فراوان ایالت بعدی هم در این مصیبت بزرگ کمکی نمی‌کند چون جاده و ابزار ارتباطی و حمل‌ونقل وجود ندارد» (۲۵).

مشاهداتی که از ناظران اواخر قرن نوزدهم داریم این پیام را به وضوح بیان می‌کنند که در این زمینه نه‌تنها بهبودی حاصل نشد بلکه احتمالاً وضع خراب‌تر شده است. ویلسون که در ۱۸۹۶ به ایران سفر کرد متذکر شد که سقوط اقتصادی ایران به‌خاطر خست خاک نیست بلکه «بخشی از ایران که زیرکشت است وقتی آبیاری می‌شود بسیار هم حاصل‌خیز و مولد است تنها کافیست که زمین را با یک بیل خراش بدهید و بذر بپاشید تا بعد با محصول فراوانش به شما لبخند بزند» (۲۶).

آن‌چه در مشاهدات اغلب ناظران قرن نوزدهم به‌وضوح قابل رؤیت است این است که امکانات آبیاری ناکافی عمده‌ترین عامل محدودکننده‌ی توسعه‌ی کشاورزی در این قرن بود. مضافاً که نه فقط برای گسترش این شبکه‌ها کاری صورت نگرفت بلکه حتی شبکه‌های موجود هم با غفلت صدمه دیده و از حیز انتفاع افتاده بودند. احتمالاً از همین رو بخش کشاورزی و به تبع آن کل اقتصاد بسیار شکننده شده بود چون میزان محصول و یا بارآوری زمین در نتیجه‌ی مدیریت نامطلوب منابع آبی بسیار متغیر بود. در نبود

سرمایه‌گذاری برای گسترش شبکه‌های آبیاری و یا حفظ و مرمت آن چه که بود، روشن است که خرابی محصول و حتی در مواردی قحطی و کم‌غذایی اجتناب‌ناپذیر می‌شود و همه‌ی این‌ها در حالتی است که فشار جمعیتی قابل توجهی به منابع موجود در ایران وارد نمی‌آمد. به‌طور کلی به غیر از ایالات مازندران و گیلان، بقیه‌ی ایالت‌ها همیشه در معرض این مخاطرات بودند و حتی در مورد این دو ایالت هم، حتی آنها از مصایب ناشی از قحطی ۱۸۶۱ در امان نمانده بودند (۲۷). ولی در مورد دیگر ایالت‌ها خرابی محصول سالانه در واقع پدیده‌ای بسیار تکراری بود. گزارش‌های زیادی داریم از خرابی محصول در خراسان، (تمیل ۱۹۰۰، جلد ۹۵) اصفهان (پریس، ۱۹۰۵ جلد ۹۱) آذربایجان (دیکسون، ۱۸۶۱ جلد ۶۳، وود ۱۸۹۹ جلد ۱۰۱) کرمانشاه (رابینو، ۱۹۰۵ جلد ۹۱) و ایالت‌های جنوبی (راس، ۱۸۸۰ جلد ۷۵).

برای این که تصویر کامل‌تری ارائه کرده باشم موارد خرابی محصول را با ذکر مأخذ در جدول ۳ به دست می‌دهم.

جدول ۳: موارد خرابی محصول در جنوب ایران، ۱۹۰۵-۱۸۷۵

سال	منبع
۱۸۷۵	F.O. 60-375
۱۸۷۹	راس، ۱۸۸۰ جلد ۷۵
۱۸۸۰	راس، ۱۸۸۲، جلد ۷۰
۱۸۸۲	راس، ۱۸۸۳، جلد ۷۴
۱۸۸۴	راس، ۱۸۸۴-۸۵، جلد ۷۸
۱۸۸۵	راس، ۱۸۸۷، جلد ۷۵
۱۸۸۶	راس، ۱۸۸۸، جلد ۱۰۲
۱۸۸۷	راس، ۱۸۸۸، جلد ۱۰۲
۱۸۸۸	راس، ۱۸۹۰، جلد ۷۶
۱۸۹۰	تالبوت، ۱۸۹۲، جلد ۸۲
۱۸۹۱	تالبوت، ۱۸۹۲، جلد ۸۳
۱۸۹۲	تالبوت، ۱۸۹۳-۹۴، جلد ۹۵

۱۸۹۳	ویلسون، ۱۸۹۵، جلد ۹۹
۱۸۹۵	ویلسون، ۱۸۹۷، جلد ۹۲
۱۸۹۶	مید، ۱۸۹۸، جلد ۹۷
۱۸۹۷	مید، ۱۸۹۹، جلد ۱۰۱
۱۸۹۸	مید، ۱۸۹۹، جلد ۱۰۱
۱۸۹۹	مید، ۱۹۰۰، جلد ۹۵
۱۹۰۱	کمبل، ۱۹۰۲، جلد ۱۰۹
۱۹۰۲	کمبل، ۱۹۰۳، جلد ۷۸
۱۹۰۴	ریچاردز، ۱۹۰۵، جلد ۹۱
۱۹۰۵	مکدوال، ۱۹۰۵، جلد ۹۱

یکی از عواملی که باعث شد در این سالها موارد متعدد خرابی محصول به صورت قحطی درنیامد این بود که امکان واردات غلات، به‌ویژه برنج، از هندوستان وجود داشت. ولی در این که خرابی محصولات کشاورزی بر امکانات تجارتی ایران اثرات مخربی داشتند تردیدی نیست. نه فقط صادرات ایران کم‌تر می‌شد بلکه هزینه‌ی فوق‌العاده برای تأمین مواد غذایی و در نتیجه فقیرتر شدن جمعیت، تقاضای‌شان برای محصولات وارداتی را هم کم‌تر می‌کرد. کنسول راس در ۱۸۷۹ نوشت «این خوش‌شانسی ایران و سرزمین‌های مجاور است که محصول در هندوستان خیلی خوب بود چون غلات از هندوستان وارد می‌شود» (۲۸). مدتی بعد کنسول مید در ۱۸۹۷ گزارش کرد که «تکرار خرابی محصول سالانه‌ی ایران را به جایی رسانده که با قحطی فاصله‌ی زیادی ندارد... و به‌جای این که صادرات قابل توجه غلات داشته باشد به‌دشواری می‌تواند شکم خود را سیر کند» (۲۹). این واقعیت داشت که واردات غلات از هندوستان مانع بروز قحطی شد ولی در عین حال این هم واقعیت داشت که خرابی تولیدات بر میزان کلی تجارت ایران با جهان بیرون هم تأثیر داشت. در این فضا بود که همین کنسول در ۱۹۰۰ نوشت «تجارت این مناطق [مناطق جنوبی ایران] به‌طور اصولی به مقدار بارانی که در سال می‌بارد بستگی دارد چون باران خوب مشوق صادرات غلات بیشتر می‌شود که خود به

صورت واردات بیشتر در می‌آید» (۳۰). به‌علاوه این نکته هم قابل توجه است که در شرایطی که کشت اسکان یافته تا به این میزان وابسته به آبیاری مصنوعی باشد میزان زمین زیرکشت هم به سهولت قابل‌گسترش و افزوده شدن نیست. مگر این که انگیزه‌های کافی برای سرمایه‌گذاری و رشد شبکه‌های آبیاری وجود داشته باشد که می‌دانیم این گونه نبود. بعلاوه، در کنار آن امکانات حمل‌ونقل هم بهبود یافته باشد چون در نبود امکانات حمل‌ونقل، زمین‌داران هم انگیزه‌ی کافی برای تولید محصول مازاد نداشتند چون اگر امکان فروش و نقد کردن این محصول اضافه وجود نداشته باشد یا کم باشد بالمآل انگیزه‌ای برای تولید محصول اضافی هم نیست. به گمان من رابطه‌ی بین امکانات حمل‌ونقل و سرمایه‌گذاری در شبکه‌های آبیاری مستقیم و بلاواسطه است. سرمایه‌گذاری در شبکه‌های آبیاری برای حفظ و گسترش تولید ضروری است در حالی که اگر امکانات حمل‌ونقل نباشد یا کم باشد انگیزه‌ی کمی برای افزایش تولید باقی می‌ماند چون نمی‌توان تولید اضافی را با پول و یا حتی محصول دیگری به‌سهولت مبادله کرد. البته اشاره بکنم که از سوی دیگر امکانات حمل‌ونقل هم اگر قرار باشد که تنها گاه و بیگاه مورد استفاده قرار بگیرد توسعه نخواهد یافت، به عبارت دیگر رشد نیروهای مولد و تولیدکنندگی پیش‌شرط اساسی برای سرمایه‌گذاری بیشتر در امکانات حمل‌ونقل و گسترش آن است. و طبیعتاً هر جا که این چنین نباشد در نتیجه تولید اضافی مقوله‌ای تصادفی می‌شود نه این که با برنامه اتفاق بیفتد و البته که تولید اضافی تصادفی هم به صورت یک عامل فشار برای سرمایه‌گذاری در حمل‌ونقل در نمی‌آید.

البته در چارچوب اقتصاد ایران در قرن نوزدهم مختصات ساختاری دیگری هم بود که مددکار نبودند. بخش خصوصی به صورتی که امروزه می‌شناسیم اگر هم وجود داشت بسیار کوچک و بی‌بنیه بود. نه تنها از نظر مالی توان این نوع سرمایه‌گذاری‌ها را نداشت بلکه دولت هم هیچ برنامه‌ای برای تشویق این بخش برای فعال شدن در این حوزه‌ها نداشت و حتی وجودشان را هم به رسمیت نمی‌شناخت. بی‌اطمینانی نسبت به آینده و خطر سلب مالکیت بسیار جدی و واقعی بود و در نتیجه بخش خصوصی هم در عمل تمایلی به درگیر شدن با این پروژه‌ها را نداشت. به گفته‌ی کی نیر که در سال‌های اولیه‌ی قرن نوزدهم چند سالی در ایران زیسته بود، این ساده بود تا «در ایران نظام منظمی براساس بی‌پرنسیبی و غضب پیدا کنید که شامل همه‌ی طبقات می‌شود از شاه

تا روستاییان. تحت چنین حکومتی، قوانین، نظم، عدالت، رعایت آداب بدون اندکی مانعی زیرپا گذاشته می‌شود» (۳۱). از جانب دیگر، دولت که از یک منظر تاریخی مسئول تهیه و تدارک این امکانات بود دیگر نمی‌توانست به این وظایف عمل کند. این که این فرایند از کجا شروع شد بر من روشن نیست ولی به گمان من یک عامل مهم این بود که درآمدهای دولت کاهش یافته بود. در کنار به قهقرا رفتن بخش کشاورزی - به‌ویژه امکانات آبیاری در آن - و اداره‌ی بسیار غیرکارآمد زمین‌های خالصه به‌اصح، درآمدهای دولت از حدود ۳ میلیون لیره در ۱۸۱۲ به ۱.۶۵۲.۸۲۰ لیره در ۱۸۸۹ و مدتی بعد به کم‌تر از ۱.۵ لیره در ۱۹۰۷ رسید (۳۲). نه‌فقط میزان کل درآمد دولت کم‌تر شده بود بلکه زیاد اتفاق می‌افتاد که حتی همین میزان کم‌تر هم به خزانه‌ی دولت نمی‌رسید. کنسول راس در ۱۸۸۸ نوشت «به‌یقین یک نیروی نظامی وجود دارد ولی کار اصلی سربازان عمل کردن علیه دهقانان است تا آن‌ها را به پرداخت مالیات وادارند» (۳۳). در ۱۸۸۶ کنسول هربرت گزارش کرد که «از کل درآمد مالیاتی که حدوداً ۵.۲۵ تا ۵.۵ میلیون تومان است حدوداً نیم میلیون تومان به‌عنوان کسری پرداختی ایالتی که قادر به پرداخت مالیات نیستند کسر می‌شود» (۳۴). براساس برآورد هربرت و نرخ مبادله در آن موقع کل درآمد دولت بین ۱.۵ تا ۲ میلیون لیره نوسان داشت ولی ده سال بعد، یعنی در ۱۸۹۵ دوران سفیر بریتانیا در تهران کل درآمد دولت را اندکی بیشتر از یک میلیون لیره برآورد کرد و افزود «البته مقدارش باید ۱.۵ میلیون لیره باشد ولی در سال‌های اخیر همه‌ی مالیات‌ها به خزانه پرداخت نمی‌شود» (۳۵).

برای درمان بحران مالی که دولت با آن روبرو شده بود دولت دست به دو کار بدیع زد:

اولاً، فروش زمین‌های خالصه را در پیش گرفت (پریس، ۱۸۹۹، جلد ۱۰۱). ثانیاً به نظر من به اجرای یکی از سیاست‌های به‌شدت مخرب دست زد که حکام ایالات را در مدت زمان‌های بسیار کوتاه‌تری تعویض می‌کرد تا به‌اصطلاح «درآمد» بیشتری داشته باشد. خبر داریم که این نوع منصوب شدن‌ها همیشه با پرداخت رشوه‌ای به شاه و در مواردی به صدراعظم همراه بود. این حکام نه‌فقط وقت کمی داشتند تا منشاء خیری برای ایالت مورد حکمرانی خود باشند بلکه از آن مهم‌تر در اغلب موارد هم رشوه‌های

پرداختی را با نزول به نسبت بالا قرض گرفته بودند و باید به زودی اصل و فرع را کارسازی می‌کردند. این که می‌باید برای روز مبادا هم اندوخته‌ای بیندوزند که دیگر قوز دیگری بالای قوز بود. فرد سعیدی (۳۶) می‌نویسد که در طول ۱۸۴۸ تا ۱۸۸۸ یعنی حتی ۸ سال قبل از ترور ناصرالدین شاه حاکم فارس ۱۵ بار تعویض شد، حاکم خراسان را ۲۰ بار عوض کردند و حاکم خوزستان هم حداقل ۱۵ بار تعویض شد. در طول سلطنت ناصرالدین شاه، ۱۸۹۶-۱۸۴۸، حداقل ۱۳ حاکم بر کرمان فرمان راندند. با توجه به ماهیت خودکامه‌ی حکومت در ایران در قرن نوزدهم، این هم عامل اضافه‌ای شد که بر عدم اطمینان موجود می‌افزود و این بی‌اطمینانی بیشتر نه تنها در مورد مردم عادی مطرح بود که حتی برای حکومت‌گران هم به صورت یک اصل درآمده بود.

از طرف دیگر با وجود کاهش درآمدهای دولت، از سال‌های ۱۸۷۰ به بعد مستبدین حاکم بر ایران علاقه‌ی ویژه‌ای به مسافرت به اروپا هم پیدا کرده بودند که طبیعتاً باید با همان درآمدهای کاهنده تأمین مالی بشود. در طول ۲۰ سال آخر سلطنت، ناصرالدین شاه سه بار به اروپا سفر کرد. جانشین او مظفرالدین شاه که حتی بیشتر شیفته‌ی سفر به اروپا بود و روایت‌اش با جزئیات در شواهد تاریخی هست که وام گرفتند و مال و اموال مملکت را به گرو گذاشتند و بعد به مسافرت اروپا رفتند. در یکی از این موارد برآورد شده است که دولت ۵۰۰ هزار لیبره با نرخ ۸ درصد وام گرفت و نماینده‌ی دولت انگلیس اضافه کرد که «ممکن است حتی موافقت کند که ۱۰ درصد هم بهره بپردازد» (۳۷).

پی‌آمد غفلت از مدیریت مطلوب شبکه‌های آبیاری از یک سو و اتلاف منابع محدود موجود از سوی دیگر به صورت بی‌بنیه‌تر شدن بخش کشاورزی در آمد. یکی از تغییراتی که پیش آمد افزایش کشت دیم در مقایسه با کشت آبی بود و همان‌طور که پیش‌تر هم نشان داده‌ایم بارآوری کشت دیمی از کشت آبیاری شده به مراتب کم‌تر بود. موارد مکرر بدی محصول که پیش‌تر گزارش کرده‌ایم به گمان من شاهده‌ی بر این مدعاست که کشت دیم به زیان کشت آبیاری شده افزایش یافته بود.

در میان شیوه‌های مختلف کشت، این مورد توافق همگانی است که در قرن نوزدهم عمده‌ترین وسیله‌ی آبیاری در ایران استفاده از شبکه‌ی بسیار گسترده‌ی قنات در ایران بود. در طول تاریخ ایران هم نظام آبیاری به وسیله‌ی قنات نقش تعیین‌کننده‌ای در

سرنوشت زندگی اقتصادی ایران داشت. هرگاه که این شبکه‌ها تعمیر شده و گسترش می‌یافتند، کشاورزی و اقتصاد به‌طور کلی رونق داشت و برعکس هرگاه که از این مهم غفلت می‌شد - حالا یا به خاطر جنگ‌های داخلی و یا عدم دوراندیشی و سرمایه‌گذاری نکردن برای حفظ و مرمت آنها - شاهد سقوط تولیدات کشاورزی و اقتصاد به‌طور کلی بوده‌ایم. در قرن چهاردهم پس از رفرم‌هایی که غازان خان درباره‌ی نظام آبیاری به اجرا درآورد (پطروشفسکی، ۱۹۶۵، جلد اول، صص ۱۵۵-۱۴۵) کل درآمد دولت از ۱۷ میلیون دینار به ۲۱ میلیون دینار افزایش یافت (همان، ص ۱۷۰). اگر توجه داشته باشیم که رفرم نظام مالیاتی هم مورد توجه‌ی غازان خان بود می‌توان به ظن غالب گفت که افزایش درآمد دولت نه به‌خاطر افزایش نرخ مالیات بلکه افزایش تولید در اقتصاد بود. به‌عکس، خبر داریم که در زمان اقامت شاردن در ایران در قرن هفدهم، به‌عنوان مثال تنها در ایالت آذربایجان و پس از مرگ شاه عباس در ۱۶۲۹ در یک فاصله‌ی ۶۰ ساله تعداد قنات‌ها ۴۰۰ عدد کم‌تر شد (همان، ص ۲۱۶). همو یادآور شده است که «یکی از همسایه‌های من در اصفهان پسر حاکم پیشین خراسان بود. او در موارد مکرر به من گفت که پدر او در اسناد دولتی دیده بود که در آن ایالت [خراسان] ۴۲ هزار قنات وجود داشته است» (همان، ص ۲۱۶). بعید نیست که این رقم مبالغه‌آمیز باشد، که اگر این چنین باشد ما از رقم واقعی بی‌خبریم، ولی در این تردیدی نیست که قنات در آبیاری خراسان مهم بود و بعلاوه همانند سرنوشتی که دیگر مناطق ایران داشت، به‌دلیل سوءمدیریت و نزدیک‌بینی سیاسی حکومت‌گران این شبکه‌های مفید و مؤثر آبیاری در آنجا آسیب دیده بودند.

یکی از پی‌آمدهای کاهش تولید در اقتصاد ایران خود را به صورت کاهش تجارت خارجی ایران نشان داد که از سال‌های ۱۶۷۰ به بعد اتفاق افتاد. براساس برآورد شاردن در ۶ یا ۷ سال اول سلطنت شاه سلیمان (۹۴-۱۶۶۶) درآمد گمرکی بندرعباس و بندرلنگه که دو بندر بسیار مهم در تجارت دریایی ایران در آن دوران بودند بین ۹.۱ میلیون و ۱۱ میلیون دینار متغیر بود. ولی حدود ۵۰ سال پیش‌تر، در طول سلطنت شاه عباس دوم (۶۶-۱۶۴۲) درآمد گمرکی این دو بندر حدود ۲۴.۵ میلیون دینار برآورد شد (پطروشفسکی، ۱۹۷۵، ص ۵۷۴). نظر به این که هیچ تغییری در نرخ تعرفه‌ها

اعمال نشد، می‌توان نتیجه گرفت که علت اصلی کاهش درآمد دولت احتمالاً کاهش میزان تجارت خارجی بود که خود به‌نوبه بازتابی بود از مشکلاتی که عمدتاً بخش کشاورزی ایران با آن روبرو شده بود. مازاد تولید که باید مبادله می‌شد کم‌تر شد و به‌علاوه سطح درآمدها هم به احتمال زیاد کاهش یافت. در نتیجه هم صادرات ایران کاهش یافت و هم قابلیت اقتصاد در این سال‌های دشوار برای جذب کالاهای وارداتی کم‌تر شد. البته این روند نزولی در طول قرن‌های هیجدهم و نوزدهم هم ادامه یافت.

به‌طور کلی و به‌اختصار، شیوه‌ی ساختن یک قنات این‌گونه بود:

دو شرط اساسی باید وجود می‌داشت. یکی این‌که باید یک مخزن آبی در عمق قابل دسترس وجود داشته باشد و دوم این‌که شیب زمین باید به‌گونه‌ای باشد که آب بتواند به‌سرعت به سطح زمین برسد و این شرایط هم معمولاً در کنار تپه‌ها وجود داشت. و اغلب قنات‌ها به این‌گونه ساخته شده‌اند که مادرچاه در دامنه‌ی کوه واقع بود و دهانه‌ی مادرچاه هم به دشتی که در پای آن دامنه است باز می‌شود. عمق یک مادرچاه یک قنات نمونه در ایران حدود ۷۵ متر و طول آن هم ۹۰۰ متر بود. مقنی برای این‌که از وجود مخزن آبی مطمئن باشد کار را با چند چاه آزمایشی به نام «گمونه» شروع می‌کرد برای این‌که ببیند مخزن آبی کجا واقع است و بعد می‌کوشید سطح زمین‌هایی را که باید آبیاری بشوند با سطح آب بسنجد و پس آن‌گاه نقطه‌ی A در تصویر مشخص می‌شود که قنات درواقع از مخزن آبی جدا می‌شود که به آن آب‌ده گفته می‌شود. این تصویر که از کتاب کوروس نسخه‌برداری شده این وضعیت را به‌خوبی نشان می‌دهد.



شکل یک. قنات

Reproduced from G. Kouros (ed.), *Abva Fan-e Abyari dar Iran-e Bastan* (Tehran, 1975), p.148.

با وجود اهمیت فوق‌العاده‌ی قنات به‌عنوان یک شیوه‌ی بسیار مؤثر و مفید آبیاری در سرزمین‌های کم‌آب و خشک، و با وجود تاریخ بسیار طولانی استفاده از آن در ایران، همان‌طور که نوئل (۱۹۴۴، ص ۱۹۱) یادآور شد نظام ساختن قنات در طول چندین هزارسال تغییر نکرد و دانش مهندسی نوین برای بهبود در ساختن قنات در ایران مورد بهره‌برداری قرار نگرفت. آنچه حیرت‌آور است این که در شرایط اقلیمی ایران، به نظر من هیچ شیوه‌ی آبیاری به اندازه‌ی شبکه‌ی قنات بازدهی و کارآمدی ندارد، با این همه به دلایلی کاملاً غیرمنطقی رفته‌رفته این نظام آبیاری در ایران عملاً از بین رفته و با شیوه‌های غیرکارآمد جایگزین شد.

نکته‌ی قابل توجه این که احداث و مرمت سالانه قنات از نظر هزینه، کار دشواری بود. مضافاً که نرخ بازگشت خصوصی و مالی هم قابل توجه نبود. پیش‌تر هم گفته‌ایم که نرخ بازگشت اجتماعی این نوع سرمایه‌گذاری‌ها بسیار قابل توجه بود ولی بعید می‌دانیم بخش خصوصی در ایران به سرمایه‌گذاری در شبکه‌های آبیاری علاقمند و یا

حتی به انجام آن توانمند بوده باشد. اول این که نرخ بازگشت مالی ناچیز بود و برای صاحبان سرمایه در بخش خصوصی که عمدتاً نگران بیشینه‌سازی سود هستند، چنین پروژه‌هایی جذاب نبود. بعلاوه، میزان سرمایه‌ی لازم هم به گمان من اندکی زیاد بود و برای صاحبان سرمایه در ایران قرن نوزدهم عملاً ممکن نبود در آن نقش قابل توجهی داشته باشند. به همین دلیل است که در بخش عمده‌ی دولت مرکزی - مثلاً در ایران به زمان شاه عباس صفوی - و یا جماعت‌های روستایی بودند که به این مسائل می‌پرداختند. در کنار بنیه‌ی مالی ضعیف، نه فقط عدم امنیت مالکیت خصوصی داریم بلکه در تمام طول قرن چیزی به اسم اعتبار هم - به تعبیری که از آن داریم - وجود نداشت. به سخن دیگر می‌خواهم به این نکته اشاره کنم که حتی اگر آماده بودند که نرخ بازگشت به نسبت پایین را بپذیرند، در واقعیت قادر به این کار نبودند. یعنی سرمایه‌ی پولی انباشت‌شده‌ی کسانی که تاجر یا اندکی کلی‌تر «سرمایه‌دار» بودند به حدی نبود که به آن‌ها امکان انجام چنین فعالیت‌هایی را بدهد. به چند مورد اشاره می‌کنم: کنسول پریس درباره‌ی کرمان در ۱۸۹۳ نوشت که «متأسفانه این شهر بسیار فقیر است و در آن مرد ثروتمندی نیست که به طبقات بالا یا طبقه‌ی تجار وابسته باشد» و درباره‌ی تجار شهر کرمان ادامه داد «در کرمان حتی یک تاجر هم نیست که ۱۰۰۰۰۰ تومان [یعنی ۲۵۰۰ لیره] سرمایه داشته باشد». درباره‌ی یزد که همانند کرمان زندگی اسکان‌یافته در آن وابسته به شبکه‌های آبیاری مصنوعی بود پریس اشاره کرد که در این شهر ۲۵۰ تاجر هستند که «کل سرمایه‌شان ۲۰۰۰۰۰۰۰ تومان (۵۰۰۰۰۰۰ لیره) است که سرمایه‌ی متوسط سرانه هم ۸۰۰۰۰ تومان (حدوداً ۲۰۰۰ لیره) می‌شود (۱۸۹۴، جلد ۸۷). رابینو که کنسول بریتانیا در استرآباد بود در ۱۹۰۸ گزارش کرد که «در این شهر هیچ تاجر ثروتمندی وجود ندارد سرمایه‌ی معمولی‌شان بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ لیره است» (۱۹۰۹، جلد ۹۷).

گذشته از محدودیت منابع مالی فعالان بخش خصوصی، میزان سرمایه گذاری لازم هم قابل توجه بود. به عنوان مثال، می‌توانم اشاره کنم که در بخش‌های قابل توجهی از ایران بسیاری از شهرها و دیگر انواع اسکان‌یافتگی به وجود این شبکه‌های آبیاری بستگی کامل داشت. برای نمونه در دهه‌ی ۱۹۵۰ گزارش شد که آب موردنیاز شهر یزد که در یک دشت مسطح واقع است از ۷۰ قنات تأمین می‌شود که آب را از کوه‌های

شیرکوه در جنوب و جنوب غربی به شهر می‌رسانند. طولانی‌ترین قناتی که وجود داشت براساس یک برآورد ۴۷ کیلومتر و براساس برآورد دیگر ۱۲۰ کیلومتر طول دارد (۴۳). باتلر در ۱۹۳۳ درباره‌ی تهران نوشت که آب موردنیاز این شهر که ۲۷۵.۰۰۰ نفر جمعیت دارد و حومه‌ی شاه عبدالعظیم و زمین‌های کشاورزی از ۳۶ قنات موجود تأمین می‌شود و طول این قنات‌ها بین ۱۲ تا ۲۴ کیلومتر متغیر بود و در بعضی مناطق هم عمق‌شان ۱۵۰ متر بود (۴۴). تصویر ضمیمه هم یک سند رسمی است که وزارت آب و برق ایران در دهه‌ی ۱۹۷۰ از وضعیت قنات‌هایی که در حول و حوش تهران مورد استفاده قرار می‌گرفتند به دست داده است.

شکل دو. شبکه‌ی قنات‌های پیرامون تهران



Reproduced from G. Kouros (ed.), *Ab va Fân-e Abyari dar Iran-e Bastan* (Tehran, 1975), facing p.164.

اما نکته‌ی دیگری که باید بر آن تأکید کنم این است که با توجه به شرایط اقلیمی ایران توسعه‌ی پایدار بخش کشاورزی و به تبع آن اقتصاد به‌طور کلی به‌طور مستقیم

به سرمایه‌گذاری گسترده در شبکه‌های آبیاری و مرمت آن و همچنین گسترش شبکه‌های ارتباطی - یعنی راه و راه‌آهن - برای تسهیل تجارت داخلی وابسته بود. البته مقوله‌ای است که در ایران قرن نوزدهم شاهدی در راستای انجامش نداریم. به همین خاطر به نظر من هر کوششی که برای رشد تولیدات نقدینه‌آفرین - تریاک و یا پنبه - صورت می‌گرفت با توجه به عدم گسترش شبکه‌های آبیاری، در عمل باعث می‌شد تا بخش تولید مواد غذایی بیشتر و بیشتر به بخش کشت دیمی واگذار شود که به نوبه به معنای عرضه‌ی ناپایدارتر مواد غذایی بود. همین عرضه‌ی ناپایدار مواد غذایی خود باعث می‌شد که حتی گسترش تولیدات نقدینه‌آفرین هم غیرمنظم و به تعبیری ادواری باشد. به عبارت دیگر به گمان من عدم توفیق دولت در تهیه‌ی امکانات آبیاری کافی در عمل به صورت یک عدم تعادل ساختاری درآمد که تداوم یافت. در قرن نوزدهم توزیع زمین و عوامل تولید دیگر بین تولید مواد غذایی و مواد نقدینه‌آفرین بسیار ناپایدار بود و حتی به نظرم ماهیتی شبیه به «تار عنکبوت» داشت. در دور اول توجه بیشتر به تولید محصولات نقدینه‌آفرین باعث می‌شد که عرضه‌ی مواد غذایی مختل شود. واهمه از کمبود و قحطی موجب می‌شد تا در دور بعد زمین و کار بیشتری صرف تولید مواد غذایی شود و طبیعتاً تولید محصولات نقدینه‌آفرین کم‌تر شود. وقتی عرضه‌ی مواد غذایی بیشتر می‌شد، قیمت‌شان در بازار کم‌تر می‌شد و بعد دهقانان و زمین‌داران برای کسب درآمد بیشتر باز به تولید محصولات نقدینه‌آفرین رو می‌کردند. به گمان من واقعیت داشت که رو کردن به تولید محصولات نقدینه‌آفرین عمدتاً با انگیزه‌های مالی و درآمدی انجام می‌گرفت ولی وقتی به تولید مواد غذایی رو می‌آوردند انگیزه‌ی اصلی اجتناب از قحطی بود.

به چند نمونه از قرن نوزدهم اشاره می‌کنم: کنسول راس در ۱۸۷۴ گزارش کرد که «کوشش‌های محلی‌ها برای ثروتمند شدن با کشت و رشد تولید اقلام سودآور [مثل تریاک] و غفلت از تدارک و تهیه‌ی مواد اساسی زندگی در ترکیب با خشکسالی و دیگر مسایل به قحطی بزرگ ۷۲-۱۸۷۱ منجر شد. این تجربه‌ی بسیار پرهزینه‌ی ایرانی‌ها را محتاط‌تر و تا حدودی دوراندیش‌تر کرده است و اکنون (۱۸۷۴) زمین‌های محدودتری را به کشت تریاک اختصاص می‌دهند» (۱۸۸۰، جلد ۷۳). پنج سال بعد همین کنسول در گزارش دیگری نوشت «در طول دو سال گذشته ایرانی‌ها فعالیت بی‌سابقه‌ای برای

گسترش و بهبود کشت تریاک در این کشور در پیش گرفته‌اند» (۱۸۸۸، جلد ۷۳). به دلایلی که در بالا به‌اختصار بررسی کردیم گسترش کشت تریاک هم موقتی بود چون در گزارش ۱۸۸۲ می‌خوانیم که واهمه‌ای که به خاطر تداوم خشکسالی و خرابی محصول پیش آمد باعث شد تا در چند شهر علیه کشت تریاک سروصدای زیادی بلند شود و «حتی در چند مورد زمین‌های تحت کشت تریاک را دوباره شخم زده، گندم کاشته‌اند» (۱۸۸۲، جلد ۷۰). در سال‌های اولیه‌ی ۱۸۹۰ کنسول تالبوت گزارش کرد که در موارد دیگر زمین‌های زیرکشت پنبه را به همان دلیل پیش گفته «کاهش داده‌اند» (۱۸۹۳-۹۴، جلد ۹۵).

خلاصه کنیم. همان‌طور که فیشر (۱۹۲۸، ص ۳۰۵) متذکر شد هرگاه که نظام آبیاری حفظ و مرمت می‌شد «قنات نیک‌بختی زمین‌دار و دهقان را تضمین می‌کرد» ولی به‌عکس هرگاه این چنین نمی‌شد و در حفظ و مرمت شبکه‌های آبیاری غفلت می‌شد «زمین‌های تحت کشت محصول زیادی نمی‌دهند... زمین‌ها بایر می‌شوند و روستاها بیشتر به صورت خانه‌ی مردگان درمی‌آیند تا این که زنده باشند... و روستاییان هم مهاجرت می‌کنند. یا به شهرها می‌روند تا زندگی ناپایدار و متزلزلی داشته باشند یا حتی به روستاهای دیگر مهاجرت می‌کنند». حدود ۴۰ سال زودتر از فیشر، در اواخر قرن نوزدهم بنجامین درباره‌ی ایران نوشت «شمار نهرها و دریاچه‌ها قابل توجه نیست و عرضی آب آن چنان ناکافی است که به گمان من هیچ کشور دیگری نیست که برای کشت و زراعت این همه زحمت و این همه کار برای به دست آوردن آب در آن ضروری باشد و یا هزینه‌ی این ماده‌ی قیمتی به اندازه‌ی ایران در آن بالا باشد» (۱۸۸۷، ص ۴۱۰).

البته به اشاره می‌گوییم که این مقوله‌ی آب و کم‌آبی در ایران در سال‌های اخیر که ایران جمعیت به‌مراتب بیشتری دارد و اقتصادش هم به‌مراتب پیچیده‌تر شده است، هم‌چنان عمده‌ترین مسئله‌ای است که برای پایداری اقتصاد ایران راه‌حل سریع و همه‌جانبه می‌طلبد.

یادداشت‌ها

- 1 Fisher, B. 'Irrigation System of Persia', in, Geographical Review, vol. 18, 1928, p.302.
- 2 See for example, Ravandi, M. *Tarikh-e Itemai-e Iran*, vol. 3, pp.79-80; Goblot, H., 'Le probleme de l'eau en Iran' partly translated and reprinted in Issawi, C. (ed.), E.H.I. (Chicago 1971), p.215.
- 3 Fuchs, M. 'Climate and Irrigation', in, Yaron, B., Danfors, E., Vaadia, Y. (ed.), Arid-Zone Irrigation (New York 1973), p.4.
- 4 Ravandi, op.cit., vol.3, p.243.
- 5 Ibid., vol.111, p.243.
- 6 Beckett, P. 'Qanats in Persia', in, Journal of Iran Society, vol. 1, No. 4, 1952, p.132.
- 7 Ibid. p.131.
- 8 Naval Intelligence Division, Persia, *Geographical Handbook*, Series B.R, 525, London, 1945, p.423.
- 9 Ibid., pp.423-33.
- 10 Fitt, R.L. 'Irrigation Development in Central Persia', in, *Royal Central Asian Journal*, vol. 40, No. 2, 1953, p.124.
- 11 Goblot, loc.cit., pp.217-19. گوبلت ارقام را به هکتار به دست داده است که براساس هرهکتار معادل ۲.۴۷۱ جریب آن را به جریب نوشته‌ام.
- 12 Beckett, loc.cit., (1952), p.125.
- 13 Thornton, D.S. Utilisation and Management of Water Resources (Reading 1975), p.2.
- 14 Beckett, loc.cit., p.125.
- 15 Kouros, G. (ed.), Ab ya Fan-e Abyari dar Iran-e Bastan (Tehran 1975), p.150.
- 16 Napier, G.C, *Collection of Journal and Reports on Special Duty in Persia*, 1874, Strictly Confidential, London, 1875, p.225.
- 17 Beckett, P. 'Qanats Around Kerman', in, Journal of Royal Asian Society, Vol. 40, 1953, p.55.
- 18 Ibid., p.56.
- 19 Quoted by Beckett, loc.cit., (1952), p.128.
- 20 Noel, E. 'Qanats', in, Journal of Royal Asian Society, No. 31, 1944, p.191.
- 21 Ibid., p.191.
- 22 Beckett, loc.cit., (1952), pp.125-26.
- 23 Kinnier, M. A Geographical Memoir of the Persian Empire (London 1813), p. 54.
- 24 Shell, Lady, Glimpses of Life and Manners in Persia (London 1956), p.109,

- 25 Theilmann, M.V. Journey in the Caucasus, Persia... (London 1875), 2 Vols, vol.1, p.65.
- 26 Wilson, S.G. Persian Life and Customs (London 1896), p.166.
- 27 Seyf, A, Some Aspects of Economic Development in Iran, 1800-1906, Ph.D thesis, University of Reading, pp 119-123
- 28 Ross, E. C Consular Report (CR) (از این پس), " Persian Gulf", Parliamentary Accounts and Papers (PAP), 1880 Vol. 75.
- 29 Meade, M.J. CR 'Persian Gulf 1896, PAP 1898, vol 97.
- 30 Meade, M.J. CR 'Persian Gulf, PAP 1900, Vol. 95.
- 31 Kinnier, op.cit., pp.30-31.
- 32 For 1810, see Kinnier, op.cit., p.47; for 1839, see Jamalzadeh, M. A " Some Aspects of Labour Conditions in Persian Agriculture", in, The Asiatic Review, 1935, p.118; for 1853, ibid., p.118; for 1889, Curzon, C.N, Persia and the Persian Question, London, 1892, vol. 2, p.481; for 1907, Jamalzadeh, op.cit., p.119.
- 33 Ross, E.C. CR 'Persian Gulf, PAP 1888. Vol 73.
- 34 Herbert, A. CR "The Present State of Persia and her Mineral Resources", in PAP 1886, Vol 62.
- 35 Durand, M. Memorandum on the Situation in Persia, 1895, F.O. Confidential Prints, no.6704, p.11.
- 36 Fard-Saidi, M, " The Early Phases of Political Modernization in Iran, 1870-1925", Ph.D thesis, Pennsylvania University, 1974, p.90.
- 37 Foreign Office, Memorandum Respecting Financial Assistance to Persia, 1903, Confidential Print, no.7984, p.2.
- 38 Preece, J.R. CR 'Journey made...', PAP 1894, Vol 87, p.28.
- 39 Rabino, H.L. CR 'Asterabad', PAP 1909, Vol. 97.
- 40 Petrushevsky, I.P. Keshavarzi va Monasebat-e Arzi dar Iran... (Tehran 1965), vol.2, chapter 11.
- 41 Petrushevsky, op.cit., vol.I, p.198.
- 42 Ibid., vol.1, p.196.
- 43 Beckett, loc.cit., (1952), p.128.
- 44 Butler, M. 'Irrigation in Persia by Kanats', in, Civil Engineering, 1933, p.71.
- 45 احمد سیف، اقتصاد ایران در قرن نوزدهم، نشر چشمه، ۱۳۷۴
- 46 Ross, E.C. CR 'Persian Gulf 1874, PAP 1880, Vol. 73.
- 47 Ross, E.C. CR 'Persian Gulf 1878, PAP 1880, Vol. 73.
- 48 Ross, E.C. CR 'Persian Gulf, PAP 1882, Vol 70.
- 49 Talbot, A.C. CR 'Persian Gulf, PAP 1893/94, Vol. 95.
- 50 Fisher, loc.cit., p.305.
- 51 Benjamin, S.G.W. Persia and the Persians (London 1887), p.410

البته برآوردی که از کل تعداد قنات در ایران داریم با یکدیگر تفاوت دارند. در ۱۹۵۲، بکت (۱۹۵۲، ص ۱۲۵) کل تعداد قنات‌های ایران را ۲۵۰۰۰۰ برآورد کرد ولی چند سال بعد کوروس (۱۹۷۵، ص ۱۵۰) تعداد را ۵۰۰۰۰۰ قنات می‌دانست. از منابع تاریخی موجود می‌دانیم که اولین اشاره به قنات در سنگ‌نوشته‌های کانال و تونل نکوب (Neqoub) می‌باشد که حدوداً ۸۰۰ سال قبل از میلاد مسیح برای انتقال آب رودخانه‌ی زب (Zab) به نینوا حفر شده بود. در ۶۲۶ قبل از میلاد مادها که شهر اکتابان را محاصره کرده بودند سرانجام با انهدام قنات‌ها و قطع آب توانستند بر آن شهر مسلط شوند (باتلر، ۱۹۳۳، ص ۷۰).