

مدیریت منابع آب کشاورزی برخوار

دکترایران غازی*
رحیم سلیمی جزی**

چکیده

در چهار دهه اخیر، تقریباً کلیه قناتهای برخوار در شمال شهر اصفهان خشکیده است. چاههای آب سطحی کشاورزی به چاههای نیمه عمیق و عمیق مبدل گردیده و اکنون در اثر کم آبی چاههای فوق، تأمین آب کشاورزی این دشت با بحران روبرو شده است. نوع مدیریت منابع آب کشاورزی در برخوار، توسعه آن را تحت تأثیر قرار داده است. کمبود منابع آب و نبود مدیریت صحیح این منابع همراه با عوامل دیگر، کاربری اراضی زراعی را تغییر داده‌اند. این مقاله استفاده از اسناد و گزارشات علمی معتبر در سطح ملی و بین‌المللی با کار میدانی، مصاحبه‌ها و نتایج پرسشنامه‌ها همراه بوده است. نتایج بدست آمده از پژوهش و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که به علل کم آبی و عدم مدیریت صحیح منابع آب در امر تولید، انتقال و توزیع و مصرف، کشاورزی در برخوار ناپایدار شده و روبه نابودی است. لازم است همکاری نزدیکی در زمینه حل مشکلات مدیریت منابع آب بین مردم محلی و سازمان آب برقرار شود. همچنین تغییرات کاربری اراضی در آینده با مطالعه و تحقیق و برنامه مشخصی انجام شود. و از ترکیب تکنیکهای سنتی و مدرن در برخوار استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی

منابع آب کشاورزی- برخوار- چاههای آب سطحی- نیمه عمیق و عمیق- قنات- کاربری اراضی زراعی- تولید و انتقال و توزیع و مصرف- کم آبی

موقعیت جغرافیایی

بخش برخوار تقریباً از ۳۸° ۳۲' ۱۲" عرض شمالی و از ۵۱° ۱۰' تا ۱۴° ۵۲' طول شرقی گسترش دارد.



ماخذ: طبفانی، ۱۳۷۹، ص ۲

نقشه (۱): شهرستان برخوار و میمه

مساحت و جمعیت

مساحت بخش برخوار حدود ۴۷۰۵/۲ کیلومتر مربع است و جمعیت این بخش در سرشماری سال ۱۳۷۵ حدود ۲۰۰۰۰۰ نفر بوده است. میزان رشد جمعیت در فواصل سالهای ۷۹-۷۵ به میزان ۲/۴۰ درصد طبق برآورد سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان اصفهان تعیین گردیده است. بنابراین جمعیت بخش برخوار در سال ۱۳۷۹ به حدود ۲۲۲۰۰۰ نفر رسیده است. تراکم جمعیت در سال ۱۳۷۹ برابر ۴۷/۳ نفر در کیلومتر مربع می‌باشد. ۱۴/۷ درصد شاغلین برخوار و میمه در بخش کشاورزی اشتغال دارند.



جدول (۱): جمع تبخیر از سطح طشت در ایستگاه شرق اصفهان (مجاور برخوار) در فواصل سالهای ۲۰۰۱-۱۹۹۲ به میلی متر

میانگین بارش ۱۹۹۲-۲۰۰۱	جمع تبخیر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	می	آوریل
۱۱۲/۸ میلی متر	۲۴۲۶/۹	۹۸/۶	۲۲۳/۹	۳۲۵/۲	۴۳۶/۸	۴۶۵	۳۶۰/۵	۲۹۲/۳	۲۲۴/۶

نظم کننده: رحیم سلیمی جزی

مآخذ داده‌ها: گزارش ایستگاه سینوپتیک اصفهان

مقدمه

تأمین امنیت غذایی در گرو بهره‌برداری و مدیریت صحیح منابع آب و خاک به ویژه در مناطقی است که دارای افزایش زیاد جمعیت بوده و شرایط محیطی نیز منابع مزبور را با محدودیت روبرو ساخته است. در این پژوهش منابع آب کشاورزی در رابطه با توسعه همه جانبه کشاورزی بر خوار تحلیل می‌گردد. منابع آب از نزولات جوی تأمین می‌گردد و بارش که یکی از فاکتورهای مهم در علم اقلیم شناسی محسوب می‌گردد چون عامل اصلی به وجود آوردن آبهای سطحی و زیرزمینی است، بنابراین منابع آب که مایع حیات است را به عنوان یک عامل مهم در گسترش کشاورزی و خودکفایی شناسایی نموده و از طرف دیگر نقش آن را در توسعه کشاورزی مکان خاص جغرافیایی (برخوار) که منطقه‌ای نیمه خشک تا خشک بوده و آب دارای محدودیت است، مورد توجه قرار می‌دهیم. امروزه مشکل کمبود آبهای شیرین یک مشکل جهانی است. یکی از مهمترین مشکلات کشور ما و منطقه برخوار هم کمبود آبهای شیرین برای کشاورزی می‌باشد و استفاده بهینه از آن نیازمند داشتن مدیریتی با کفایت و قانونمند می‌باشد. بررسی دو موضوع بحران آب و بحران مدیریت دو زمینه اساسی این تحقیق است که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و سیاستها و استراتژی‌های پیشنهاد شده در این تحقیق برای حل بحرانهای فوق از اهمیتی حیاتی برخوردار است. تاکنون مطالعات و تحقیقات کارآمدی در این موضوعات بسیار مهم به عمل نیامده است. بنابراین انجام این پژوهش دارای ارزش علمی-تحقیقاتی بالایی بوده و براهیت کار افزوده است.

منابع آب سطحی برخوار

میزان متوسط شانزده ساله بارش ایستگاه هواشناسی مورچه خورت برخوار به میزان $125/07 = (X)$ میلی متر بوده است. انحراف معیار از میانگین بارش برابر است با $59/12 = (S.D)$ و تغییر پذیری برابر با $47/5\% = (C.V)$ می‌باشد. $75/4$ درصد بارش در فصول سرد سال (پاییز و زمستان) بوده است. و این در حالی است که متوسط بارش کشور ایران برابر با $26/6$ میلی متر محاسبه گردیده است. (غیور، ۱۳۷۶، ص ۳۳) و (غازی، ۱۹۷۷) متوسط بارش دشت برخوار حدود 48% بارش متوسط کل کشور می‌باشد. بارش در این دشت خشکی هوا و عدم توزیع متناسب فصلی است. بنابراین در مصرف آب کشاورزی بایستی نهایت میزان متناسب را رعایت نمود. (غازی، ۱۳۷۳) متوسط ده ساله کشوری اقلیم آب در طول پاییز و زمستان برای اصفهان و شمال آن بخش برخوار خط منحنی تراز 500 میلیمتر می‌باشد. یعنی در طول پاییز و زمستان مقدار کسری اقلیمی آب

برای بخش برخوار، به میزان 500 میلی متر یا نیم متر است.

متوسط ده ساله کسری اقلیمی آب در طول بهار و تابستان برای بخش برخوار که تقریباً خط منحنی تراز از 2000 میلی متر از میان آن می‌گذرد برابر با دو متر در طول دوره گرم سال می‌باشد. این محاسبات برای سالهای 1970 تا 1961 می‌باشد. لازم به اشاره است که ارقام کسری آب اقلیمی صرفاً به کسری اقلیمی آب توجه نموده است. و نیاز واقعی آب جهت زراعت به عوامل زیادی از جمله ارقام گونه‌های نباتی، قدرت تامپونگی خاک و رطوبت آن و همچنین عمق خاک زراعتی، شخم، آیش و تناوب و سایر اصول زراعی دارد. (کاوایان، ۱۳۶۴، ۳۹-۳۲)

جمع تبخیر در هشت ماه سال به طور میانگین سالانه از سطح طشت در ایستگاه شرق اصفهان مابین سالهای $(2001-1992)$ جمعاً $2426/9$ میلی متر بوده در حالی که طشت تبخیر در ماههای سرد و نوامبر و ژانویه و فوریه برداشته شده و فقط ماههای گرم سال میزان تبخیر سالانه محاسبه گردیده است. و اگر میزان تبخیر سه ماهه سرد سال را نیز به آن اضافه کنیم اقل میزان تبخیر به 2650 میلی متر یا بیشتر می‌شد. جمع میزان تبخیر بالقوه هشت ماهه سال $21/5$ برابر بارش سالانه است. و اگر به میانگین هشت ماهه تبخیر سه ماهه سرد سال را نیز حدوداً اضافه کنیم میزان متوسط تبخیر بالقوه در بخش برخوار $22/4$ برابر بارش سالانه است. و دلیل بر کمبود بارش منطبق شدیدی بودن تبخیر بالقوه است. لذا باتوجه به بارش متوسط $112/8$ میلی متر این ایستگاه در مرز جنوب شرقی برخوار و تبخیر شدید نیاز به آبیاری محصولات کشاورزی است. چون در بارش کمتر از 260 تا 300 میلی متر کشت دیم امکان پذیر نیست. (غازی، ۱۳۸۱)

بنابراین در دشت برخوار نمی‌توان بدون آبیاری و بارش دیم به کشت و کار پرداخت. بر طبق بررسی بویک خطوط همیاران پاییز و هیت 300 میلی متر سالانه در ایران با خط مرز خشک زراعت دیم منطبق است. (شفقی، ۱۳۸۱، ص ۸۵)

با استفاده از پردازش اطلاعات بارش چند ایستگاه برگزیده استان اصفهان که به عنوان نمونه توسط نرم افزار (SPSS) تهیه گردیده است، احتمال وقوع ریزشهای بالای 300 میلی متر در ایستگاه اصفهان صغراست. (شفقی، ۱۳۸۱، ص ۸۷)

حد ارتفاعی مرز برف دایم در حال حاضر در برخوار بین خطوط میزان منحنی 4400 تا 4600 متر قرار دارد. (اهلرز، ۱۳۶۵، ص ۱۰۶) چون چنین ارتفاعاتی در این بخش قرارداد و مرتفع ترین کوه بخش برخوار، کوه کلهرود با ارتفاع 2650 متری می‌باشد. (جعفری، ۱۳۷۹، ص ۴۴۱) لذا برف دائمی روی کوههای منفرد و کم ارتفاع آن مشاهده نمی‌شود و برفهای اندک بازیده شده در

جدول (۲): میزان تخلیه سالیانه چاههای عمیق و نیمه عمیق و قنوت و چشمه‌های دشت برخوار

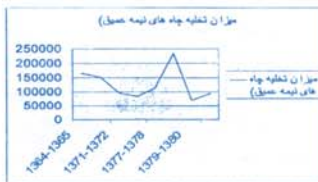
سال آبی	چاه‌های نیمه عمیق (به هزار مترمکعب)	چاه‌های عمیق (به هزار مترمکعب)	قنوت (به هزار مترمکعب)	چشمه‌ها (به هزار مترمکعب)	تخلیه کل (به میلیون مترمکعب)
۱۳۶۴-۶۵	۱۶۵۹۵۸	۵۲۲۱۵۳	۷۶۹۷	-	۶۹۵/۸
۱۳۶۵-۶۶	۱۵۱۱۶۰	۵۰۱۹۰۰	۹۶۶۰	-	۶۶۲/۷
۱۳۷۱-۷۲	۹۶۹۶۷	۴۴۰۰۷۶	۳۸۹۱	-	۵۴۰/۹۳۴
۱۳۷۶-۷۷	۸۳۳۷۲	۴۲۰۱۷۷	۵۰۱۱	۲۳۳	۵۰۸/۸
۷۷-۷۸	۱۱۳۵۵۸	۵۳۷۴۷۳	۴۱۷۵	۲۵۷	۶۵۵/۵
۱۳۷۸-۷۹	۲۳۳۰۱۷	۷۷۸۴۷۲	۴۰۶۰	۲۸۶	۱۰۱۵/۸
۱۳۷۹-۸۰	۶۹۱۶۵	۳۵۷۶۳۷	۲۹۳۸	۱۹۵	۴۲۹/۹
۱۳۸۰-۸۱	۹۴۵۲۵	۴۱۰۱۸۸	۲۷۷۱	۱۹۵	۵۰۷/۷
میانگین	۱۲۵۹۶۵	۴۹۶۰۰۹/۵	۵۰۲۵/۳	۲۳۳/۵	۶۲۷/۱

تنظیم کننده: رحیم سلیمی جزی

مأخذ داده‌ها: سازمان آب منطقه‌ای اصفهان و غازی، ۱۳۷۳، ص ۱۸۳

افزایش یافته است. و دلیل آن افت شدید آبهای زیرزمینی است، دلیل حفر چاههای نیمه عمیق بیشتر برای مصارف صنعتی و شرب می‌باشد و این چاهها قادر نیست آب مورد نیاز کشاورزی را به طور مدام تأمین نماید.

بالا کشیدن آب از چاهها در دشت برخوار در آغاز توسط موتور پمپ‌ها انجام می‌شد ولی در دهه هفتاد اکثر آنها به الکترو پمپ تبدیل گردید. هر چه بر عمق چاهها افزوده شده آبدهی آنها کاهش یافته و هزینه‌های آن بالا رفته است.



نگاره (۱): میزان تخلیه چاههای نیمه عمیق برخوار (به هزار مترمکعب)

مدیریت چاههای عمیق برخوار

تعداد چاههای عمیق در بخش برخوار در سال آبی ۷۷-۷۶، ۹۵۳ حلقه چاه بوده که در سال ۸۱-۸۰ به ۱۳۸۰-۱۰۰۵ حلقه چاه رسیده است یعنی ۵۲ حلقه چاه اضافه گردیده است. حداکثر عمق چاهها به سیصد متر رسیده است و حجم کل آبهای استخراجی از سال آبی ۷۷-۷۶ تا ۸۰-۷۹ ۱۳۷۶-۱۳۸۸ سیر صعودی داشته ولی به علت خشکسالیهای این سال آبی بعد میزان تخلیه کاهش یافته و در سال آبی ۸۱-۸۰ تقریباً به میزان تخلیه ۷۷-۷۶ رسیده است. (جدول (۲)) در چاههای عمیق دشت برخوار تاکنون سه بار کف شکنی شده است. یعنی به سنگ بستر رسیده و باز به احتمال اینکه در عمق بیشتر در زیر لایه سنگ بستر سفره آب زیرزمینی است اقدام به کف شکنی نموده‌اند. در مورچه خورت در عمق ۱۹۰ متری و در گز برخوار در عمق ۲۰۰ متری به

فصل زمستان بر روی این کوهها، حداکثر تا آخر اردیبهشت ذوب گردیده و اثری از آنها در فصول گرم سال نیست و بالطبع در این بخش رودخانه دائمی که منبع تغذیه آن برف یا بارشهای مایع در کوهستانها باشد وجود ندارد.

مسئله‌های برخوار

در دوره‌های مرطوب و یا بارشهای شدید و طولانی و با فقیر شدن مراتع، سیلابهای بزرگی در برخوار جاری شده و مسئله‌های نسبتاً طولانی به وجود آورده است. در اصفهان و حومه آن به این مسئله (لا) می‌گویند. (مهریار، ۱۳۷۹، ص ۵۱)

مسئله‌های برخوار (لا) چندین بار طغیان نموده و خسارات زیادی به قنوت زده است مثلاً در سال ۱۳۲۸ لاکز، روستای کتایو نچه را بکلی ویران نموده است. پیشنهاد می‌گردد مسیر سیلاب‌های برخوار به سمت زاینده رود برای حداکثر دبی ممکن همیشه باز باشد.

مدیریت منابع آب زیرزمینی برخوار

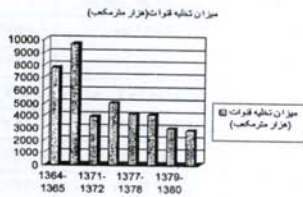
میزان تخلیه سالیانه منابع آب زیرزمینی برخوار به شرح جدول زیر است:

مدیریت چاههای نیمه عمیق برخوار

در دهه ۴۰ تعداد چاهها اندک و اکثر آبدهی عمیق بوده و آبدهی بالایی داشت. قطر لوله آبدهی چاههای دشت برخوار اکثراً ۶ (شش) اینچ است. آبدهی متوسط این چاهها در آن سالها ۳۵ لیتر در ثانیه بود.

در دهه پنجاه و شصت بر تعداد چاهها افزوده شد و عمق چاهها نیز به صدمتر از سطح زمین رسید و در دهه هفتاد تعداد چاهها به میزان فعلی رسید و عمق چاهها به ۲۲۰ متر و بالاتر رسید و متوسط آبدهی این چاهها به ۱۸ لیتر در ثانیه رسیده است. در سال آبی ۸۱-۸۰ تعداد چاههای نیمه عمیق، ۲۳۴ حلقه چاه بوده که نسبت به سال آبی ۷۷-۷۶ فقط یازده حلقه چاه

شده در آن سال آبی) که نسبت به سال آبی قبل نیز مقدار ۱۶۷ هزار مترمکعب کاهش نشان می‌دهد. دبی متوسط ۴/۴ لیتر بر ثانیه و دبی حداکثر برابر با ۲۱ لیتر در ثانیه است. (معاونت مطالعات پایه منابع آب سازمان آب منطقه)

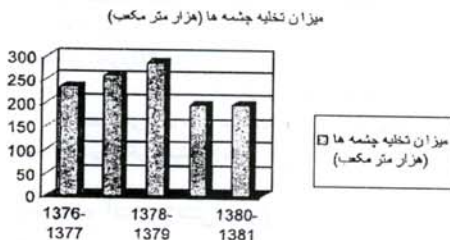


نگاره (۳): میزان تخلیه قنات بر خوار (هزار مترمکعب)

چشمه‌ها در مناطق کوهستانی و پایکوهی بر خوار به وجود آمده‌اند و در حقیقت قنات‌ها خیلی کوتاه هستند میزان آبدهی آنها مطابق شکل زیر است.

وضعیت آب سفره‌های زیرزمینی دشت بر خوار

سفره‌های زیرزمینی دشت بر خوار به طور متوسط سالانه ۳۲/۳۴ میلیون مترمکعب از نزولات جوی تغذیه می‌نمایند. (غازی، ۱۳۷۳، ص ۱۷۸) و مقدار تخلیه به طور متوسط ۶۲۷/۱۴ میلیون مترمکعب بوده است. میزان برداشت از آبهای زیرزمینی ۱۹/۳۹ برابر میزان تغذیه سفره‌های زیرزمینی است. این برداشت بی‌رویه موجب افت آبهای زیرزمینی شده است. میزان افت متوسط سطح آب زیرزمینی دشت بر خوار طبق جدول زیر است.



نگاره (۴): میزان تخلیه چشمه‌های بر خوار (هزار مترمکعب)

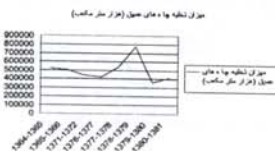
میزان افت آب در چاه‌های مشاهده‌ای از سال‌های آبی ۱۳۵۹-۱۳۵۸ تا ۷۲-۱۳۷۱ برابر ۲۳/۹ متر گزارش گردیده است. از سالهای آبی ۷۶-۱۳۷۵ تا ۸۱-۱۳۸۰ میزان افت آب در چاه‌های مشاهده‌ای که توسط نگارنده تعداد ۳۱ حلقه از آنها انتخاب گردیده و به دقت عمق چاه‌ها در ماه‌ها و سالهای فوق محاسبه گردیده مجموعاً ۳/۲۱ متر است.

میزان تخلیه آبهای زیرزمینی از سال آبی ۶۵-۱۳۶۴ تا ۷۷-۱۳۷۶ سیر نزولی داشته و از ۶۹۵/۸ میلیون مترمکعب به ۵۰۸/۸ میلیون مترمکعب رسیده ولی در سال آبی ۷۸-۱۳۷۷ به بعد روند افزایشی بوده چنانکه در سال

شیل قهوه‌ای رنگ (بقول مردم بر خوار، رس قارایی) رسیده است و حفاری بیشتر در این شیلها بهیچوجه است. در سال ۱۳۸۰ چاه عمیقی در روستای آدرمناباد (محسن آباد) بر خوار با عمق ۲۵۰ متر حفر شد و به آب نرسید هزینه حفاری مبلغی حدود صدوده میلیون ریال گردید. این هزینه سرسام آور برای کشاورزان خسرده پاکه بدون مطالعه و بی‌رویه و از روی ناچاری (بعلت خشک شدن چاه‌های عمیق این منطقه) دست به حفر چاه زده بودند بر روی دوش آنها سنگینی می‌کند. از سال ۷۵ الی ۱۳۸۰ حدود هفتاد حلقه چاه آب کشاورزی در بخش بر خوار بصورت صددرصد خشکیده و فعلاً در سال آبی ۸۲-۱۳۸۱ حدود ۵۰۰ حلقه چاه آب برای کشاورزی وجود دارد. متوسط میزان آبدهی این چاه‌ها برابر با ۱۸ لیتر در ثانیه است. از سال آبی ۷۶-۱۳۷۵ تاکنون به طور متوسط ده درصد چاه‌های آب کشاورزی به کلی خشکیده و شصت درصد چاه‌ها، میزان آبدهی آنها به ۱/۳ کاهش یافته و آبدهی ده درصد کل چاه‌ها تغییر چندانی نیافته است. (گزارش جهاد کشاورزی شهرستان بر خوار و میمه، ۱۳۸۲)

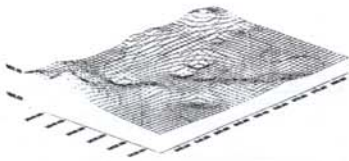
مدیریت قنات بر خوار

آب کشاورزی بر خوار قبل از دهه چهل منحصراً به قنات بوده به طوری که در این دشت حدود ۱۱۲ رشته قنات ایجاد گردیده بود. قدمت بعضی از این قنات‌ها به دوران هخامنشی می‌رسید. در دوران باستان همواره با این سازه‌های آبی در این منطقه نیمه خشک، مردم سخت‌کوش این منطقه به تولیدکنندگی و خربزه مشغول بوده‌اند از زمان هخامنشیان تا ساسانیان در این دشت یکی از آتشکده‌های بزرگ و مهم ایران زمین به نام زروان اردشیر (مهریار، ۱۳۷۹، ص ۴۴) قرار داشته است. و در زمان ساسانیان باستانی‌ترین شهر آن یعنی گزبر خوار علاوه بر نقش تولید، نقش‌های مذهبی و سیاسی مهمی نیز در قلب ایران زمین ایفاء نموده است. (کریشین سن، ۱۳۷۹، ص ۲۰۱) و ایفاء چنین نقش‌هایی برای این شهر حتی با وجود قنات‌های بر آب غیر ممکن بوده است. لذا به علل سیاسی و مذهبی حقایق‌ای از زاینده رود برای جنوب و جنوب غربی بر خوار توسط اردشیر بابکان و جانشینانش مقرر گردیده است.



نگاره (۲): میزان تخلیه چاه‌های عمیق بر خوار (هزار مترمکعب)

مادی گیر (حسنی ابری، ۱۳۷۱، ص ۱۳۱) تنها یادگار آن دوران است. به علت تحولات عظیم جامعه، رشد بی‌رویه جمعیت و تکنولوژی مدرن حفاری، تقریباً کلیه قنات‌های بر خوار خشکیده و از بین رفته است. به طوری که از ۲۰ قنات دایر در سال آبی ۸۱-۱۳۸۰، فقط مقدار ۲۷۷۱ هزار مترمکعب آب استحصال گردیده است. (۵۴ درصد کل آبهای استحصال



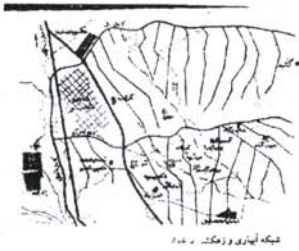
نگاره (۶): نمای سه بعدی سطح تراز آب چاههای مشاهده‌ای دشت
برخوار در آبان ماه ۱۳۸۱

میزان مصرف آب کشاورزی در برخوار همانند سایر نقاط ایران بسیار بالا است.

جدول (۴): میزان مصرف آب‌های زیرزمینی بخش برخوار در قسمت کشاورزی

سال آبی	کل مصرف به میلیون متر مکعب	مصرف در کشاورزی به میلیون متر مکعب	درصد %
۱۳۷۶-۷۷	۵۰۸/۸	۴۸۹/۷۶	۹۶/۲۵
۱۳۷۷-۷۸	۶۵۵/۵	۶۳۶/۴۶	۹۷/۰۹
۱۳۷۸-۷۹	۱۰۱۵/۸۴	۹۹۶/۸	۹۸/۱۲
۱۳۷۹-۸۰	۴۲۹/۹	۴۱۰/۹	۹۵/۵۸
۱۳۸۰-۸۱	۵۰۷/۷	۴۸۷	۹۵/۹۲

ماخذ داده‌ها: اداره کل امور آب اصفهان



نگاره (۷): کانالهای آبرسانی برخوار

اقتصاد آب کشاورزی برخوار

طی یک تحقیق موردی که نگارنده در صحرای رحمت آباد (به زبان گزی پسازا) گز برخوار انجام داده‌ایم هزینه هر حلقه چاه از تبدیل پمپ به الکتروپمپ مبلغ هشتاد میلیون ریال بوده است. در این صحرا سه حلقه چاه عمیق وجود دارد و جمعاً مبلغ دو بیست و چهار میلیون ریال هزینه تعویض موتورهای دیزلی به الکتروپمپها بوده که همه مبلغ مذکور را کشاورزان بصورت تنخواه گردان پرداخته اند. اگر این هزینه را بعنوان هزینه اولیه محسوب نموده و در هزینه‌های سالانه محسوب نکنیم، و ماهانه بابت روغن و تعمیرات و بهای برق و حقوق میراب و موتورچی و غیره مبلغ ۵۰۰۰۰۰۰ ریال بابت این سه حلقه چاه هزینه می‌گردد. اگر به طور متوسط دبی چاههای مذکور را ۲۵ لیتر بر ثانیه محسوب کنیم و مدت خاموشی الکتروپمپ‌ها را در

دوره سیزدهم، شماره پنجاهم / ۱۷

آبی ۷۹-۱۳۷۸ بیشترین میزان برداشت یعنی ۱۰۱۵/۸ میلیون متر مکعب بوده در حالی که در این سال آبی میزان بارش در ایستگاه مورچه خورت برابر با ۹۷/۵ میلی‌متر بوده است و در سال آبی ۸۰-۷۹ (۲۰۰۱-۲۰۰۰ میلادی) به میزان ۵۲/۵ میلی‌متر بوده است.

جدول ۳: میزان افت متوسط سطح آب زیرزمینی دشت برخوار

سال آبی	میزان افت (متر)	سال آبی	میزان افت (متر)
۱۳۵۸-۵۹	-۱.۰۴	۱۳۶۸-۶۹	-۱.۶۴
۱۳۵۹-۶۰	ندارد	۱۳۶۹-۷۰	-۲.۲۹
۱۳۶۰-۶۱	-۲.۰۲	۱۳۷۰-۷۱	-۱.۶۰
۱۳۶۱-۶۲	-۱.۱۴	۱۳۷۱-۷۲	-۰.۱۱
۱۳۶۲-۶۳	-۱/۸۵	۱۳۷۵-۷۶	-۰/۵
۱۳۶۳-۶۴	-۲.۶۷	۱۳۷۶-۷۷	ندارد
۱۳۶۴-۶۵	-۲.۷۰	۱۳۷۷-۷۸	-۰/۴۲
۱۳۶۵-۶۶	-۲.۱۶	۱۳۷۸-۷۹	-۱.۵۷
۱۳۶۶-۶۷	-۲.۶۴	۱۳۷۹-۸۰	-۰/۷۲
۱۳۶۷-۶۸	-۱.۰۷	۱۳۸۰-۸۱	ندارد

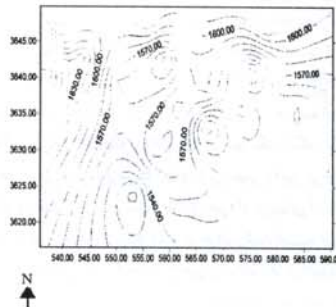
ماخذ: امور مطالعات منابع آب اصفهان، سازمان آب منطقه‌ای اصفهان.

(غازی، ۱۳۷۳، ص ۱۶۷)

اداره کل امور آب اصفهان

تنظیم کننده: رحیم سلیمی جزی

در آبخوان مورچه خورت برخوار که در حوضه آبی زاینده رود قرار دارد، سالانه ۱۷ میلیون متر مکعب آب بیش از مقدار ورودی برداشت گردیده و بیلان آن منفی و حالت بحرانی دارد. (شفقی، ۱۳۸۱، ص ۱۷۰). منحنی میزان نقاط هم‌عمق چاههای مشاهده‌ای برخوار که توسط نرم افزار sur fer ترسیم گردیده است مطابق نگاره (۶) می‌باشد و نگاره (۷) نیز نمای سه بعدی چاههای مذکور را به نمایش می‌گذارد. واحد طول و عرض جغرافیایی (UTM) متریک بوده و به کیلومتر تبدیل گردیده و میزان ارتفاع به متر است.



نگاره (۵): میزان منحنی سطح تراز آبهای مشاهده‌ای برخوار

در آبان ماه ۱۳۸۱

زستان بمدت چهل روز منظور نماییم هزینه استخراج یک متر مکعب آب جاهای عمیق صحرای رحمت آباد، حدوداً تمام دشت برخوار چنین است:

موضوع هزینه	مبلغ هزینه
متوسط بهای روزانه برق برای سه حلقه چاه (در حدود)	$10000 = 30 \times 300000$
تعداد روزهایی که در سال الکتروپمپ به پمپاز آب می‌پردازد	$325 = 40 - 365$
ریال کل بهای برق مصرفی سه حلقه چاه در سال	$10000 \times 325 = 3250000$
کل هزینه روغن و تعمیرات و حقوق میراب (ریال)	$2400000 = 12 \times 200000$
کل هزینه سه حلقه چاه در سال (ریال)	$2400000 + 3250000 = 5650000$
دبی سه حلقه چاه (لیتر بر ثانیه)	$25 \times 3 = 75$
استحصال آب به (لیتر در شبانه‌روز)	$24 \times 75 \times 360 = 648000$
استحصال آب به (لیتر در سال)	$648000 \times 325 = 210600000$
استحصال آب به (مترمکعب در سال)	$210600000 : 1000 = 210600$
هزینه یک متر مکعب آب استحصال شده (ریال)	$5650000 : 210600 = 26/8$

محاسبات فوق در صورتی است که دبی هر چاه ۲۵ متر مکعب در ثانیه باقی مانده و هزینه‌ها ثابت بماند.

مدیریت منابع آب سطحی (تأمین آب توسط کانالهای آبرسانی) برخوار

هر حوضه آبی از سه قسمت تشکیل شده است. ۱- حوضه آبخیز ۲- حوضه آبگیر ۳- حوضه آبریز. بخش برخوار در قسمت حوضه آبگیر، حوضه آبی زاینده رود قرار دارد. در ژئومورفولوژی هر حوضه آبی یک سیستم قلمداد می‌شود. در ژئومورفولوژی حوضه زهکشی واحد بنیادی مطالعاتی است. در چارچوب حوضه زهکشی می‌توان به مطالعه روابط متقابل میان لندفرمها و فرایندهای تغییر دهنده آنها پرداخت. پیدایش و تکوین ناهمواری‌های ناشی از آب در حوضه آبی با رویکردی سیستمی می‌توان توضیح داد. در دیدگاه سیستمی صفاتی مانند هدف جوی، آرمانمندی، نظام و تعادل گرایي وجود دارد. چون سیستم مجموعه‌ای از پدیده‌های مرتبط به هم بوده که روابط بین این پدیده‌ها به گونه‌ای از بی‌نظمی موضعی می‌کاهد (نیسون و غازی، ۱۹۵۵، ص ۵۳-۴۰) بنابراین به علل مذکور برای بخش برخوار شبکه آبیاری و زهکشی به وجود آمده است.

در اجرای طرح عمرانی شبکه آبیاری و زهکشی برخوار، حدود ۲۲۵۰۰ هکتار به زمینهای زیرکشت دائمی برخوار اضافه خواهد شد و ۱۷۵۰۰ هکتار زمینهای موجود فعلی بهبود خواهد یافت. این شبکه آبیاری شامل یک کانال انتقال به طول ۲۵ کیلومتر با ظرفیت ۱۲ متر مکعب در ثانیه است که از کانال نکوآباد (سمت چپ) منشعب می‌گردد. علاوه بر کانال

اصلی دارای دو کانال درجه دو به نامهای حاجی آباد و بل به طول ۲۳ و ۲۵ کیلومتر می‌باشد. با اجرای این طرح در سالهای پرآب تا ۲۰۰ میلیون متر مکعب آب وارد دشت برخوار خواهد شد. (شفقی، ۱۳۸۱، ص ۱۶۳)

نگارندگان طرح عظیم آبرسانی به دشت برخوار را یکی از مهمترین طرحهایی که برای این بخش انجام شده می‌دانند ولی در استفاده از آب کانال و آبهای زیرزمینی و در برنامه‌ریزی‌های کلان، به لحاظ موقعیت سیاره‌ای کشور ایران بایستی به مسئله کمبود رطوبت توجه گردیده و تمام برنامه‌ریزی‌ها منطبق بر کم‌آبی باشد و استراتژی کلان کشور بر بنیاد کمبود آب باید باشد. (رامشت، ۱۳۷۵، ص ۳۱)

مثلاً در شیوه آبیاری مزارع باید سریعاً برنامه‌ریزی مناسب اتخاذ گردد و متناسب با نوع محصول، آب مصرف گردد، در بخش کشاورزی به علت آبیاری سنتی تا ۷۰ درصد آب مصرفی به هدر می‌رود. (غازی، ۲۰۰۳) مثلاً نهرهای آب هنوز به صورت جوی‌های قدیمی و انباشته از گل و علف هرز است و مقدار زیادی آب بی‌جهت از منبع تا زمین مزروعی (لته) به هدر می‌رود و بایستی آنها را با ملات سیمان و شن آب بندی و پوشش بتنی نمود.

مدیریت آبیاری برخوار

کشاورزان به روش سنتی و مانند زمانی که قنات تنها منبع آب کشاورزی بوده به آبیاری مزارع می‌پردازند.

برای کاهش مصرف آب در کشاورزی و آبرسانی شیوه آبیاری سنتی عوض گردیده و ثانیاً به میزان نیاز واقعی توسط کشاورز به محصول آب داده شود. مثلاً گندم که یک محصول استراتژیک و قوت لایموت اکثر مردم است در همراه یعنی اوایل پاییز کاشته می‌شود. دوره رشد این محصول ۲۴۰ روز است و آب خالص مورد نیاز این گیاه در هر هکتار برابر با ۶۸۲۰ متر مکعب است.

آب قابل تأمین از بارندگی حدود ۱۰۲۰ متر مکعب در هر هکتار است بنابراین نیاز خالص آب آبیاری برای ۱۰۰٪ تولید در هر هکتار برابر با ۵۸۰۰ متر مکعب است و اگر این میزان را به ۴۰۹۰ متر مکعب برسانیم میزان محصول ۲۵٪ کاهش می‌یابد و اگر نیاز خالص آب آبیاری را به ۲۳۹۰ متر مکعب برسانیم میزان محصول حدود ۵٪ کاهش می‌یابد. (قریشی، ۱۳۷۶) و (شفقی، ۱۳۸۱، ص ۹۷) از تحقیقات فوق معین می‌گردد که حدود ۱۵٪ نیاز آبی گندم از طریق بارندگی تأمین می‌گردد و بایستی توسط کشاورز صرفه جویی گردد و در فصول سرد سال از آبیاری گندم خودداری نماید و بدین طریق در هر هکتار مبلغ ۲۷۴۱۶/۴ ریال (هزینه استحصال یک متر مکعب آب کشاورزی مبلغ ۲۶/۸ ریال توسط نگارندگان معین گردیده است) صرفه جویی نموده و ضمناً آبهای زیرزمینی را نیز بی‌جهت به هدر ندهد است و در بهار و اردیبهشت و اوایل خرداد نوبتهای آب را کم نموده و نیاز آبی گیاه را در ماههای گرم که گیاه در حال رشد است، افزایش داده تا میزان محصول کاهش نیابد. گیاهان زراعی از لحاظ مقدار آب مورد نیاز برای حصول عملکرد بهینه، بسیار با یکدیگر متفاوتند. به عنوان مثال گندم می‌تواند در نواحی که میزان بارندگی سالانه آنها بین ۲۵ تا ۱۰۰ سانتیمتر است رشد کند (منظور کشت دیم است) اما رابطه‌ای که بین ذخیره آب و

مزارع جالیزی مانند خربزه و همچنین سبزیجات و پیاز و سیب زمینی نیز مناسب است. باغات میوه را می‌توان به این روش آبیاری نمود در کشت گلخانه‌ای، گل کاری فضای سبز و کشت‌های ردیفی کاربرد دارد و در آینده مناسب کشاورزی از نوع هیدروپونیک (کشت بدون خاک) است.

نتیجه گیری

در اثر تحولات عظیم جامعه به ویژه در بخش پرخوار از دهه چهل تاکنون بسیاری از ارزشها و تجارب گرانبهای گذشته به فراموشی سپرده شده است. کشاورزی سنتی رو به انحطاط کامل است و اکثر کشاورزان سنی بالای شصت سال دارند عمده مالکین اغلب دست به تأسیس دامداری صنعتی مانند گاوداری و مرغ داری زده‌اند و کشاورزی را در درجه دوم اهمیت قرار داده‌اند. اکثر خوراک دامها از سایر مناطق کشور تهیه می‌گردد. بیشتر جوانان متخصص رغبتی به کشاورزی نداشته و از آن گریزانند. مشکل بزرگ کم آبی بویژه در ایام خشکسالی اخیر، راندمان محصول را در واحد سطح به میزان ۱/۲ و ۱/۳ رسانده است. و با شیوه آبیاری سنتی حدود ۷۰٪ آب را هدر می‌دهند حتی با دادن آب از طریق کانالهای آبرسانی با ظرفیت کامل، باز از نظر اقتصادی کشاورزی به ویژه غلات مقرون به صرفه نخواهد بود. در اثر کم آبی و بی آبی اکثر کشاورزان خرده مالک، خاک گرانبهای مزارع کشاورزی خود را تا عمق یک متری به کوره‌های آجرپزی می‌فروشتند. حدود ۷۰ درصد از این خرده مالکها کشاورزی را به عنوان شغل دوم و سوم انتخاب نموده و تخصص کافی حتی در حد کشاورزان سنتی ندارند و برای کمک خرجی و بیکار نبودن روی به این کار حساس و علمی آورده‌اند. و تقطیع اراضی روز به روز راندمان محصول را پایین آورده است.

در جنوب دشت برخوار، شهرها و روستاها، از دهه چهل به بعد تا سه برابر مساحت اولیه گسترش یافته و از جنوب شهر بزرگ اصفهان تمام روستاهای شمالی حومه خود را با مزارع کشاورزی آن بلعیده و اکنون با شهرها و روستاهای جنوب برخوار، همسایه با اصطلاح دیوار به دیوار گردیده است در غرب این دشت نیز دهه چهل به بعد شهر شاهین شهر تأسیس شده و به سرعت گسترش یافته و در آینده نزدیک به اصفهان بزرگ و گز برخوار متصل خواهد شد. جمعیت شهرها و روستاهای بخش برخوار با میزان رشد ۲/۴۰ درصد در سال ۱۳۸۲ در حدود ۲۳۵۰۰ نفر خواهد رسید. (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان اصفهان) و این در حالی است که کشاورزی ارزش فراموش شده‌ای گردیده و تأمین امنیت غذایی هم در گرو بهره‌برداری و مدیریت صحیح منابع آب و خاک است.

پیشنهادات

۱- فرهنگ مصرف متناسب آب در کشاورزی اشاعه شود. سازمان آب منطقه‌ای استان اصفهان هم آب مورد نیاز کشاورزی را به ویژه در ایام خشکسالی برای این بخش تأمین نماید. چون به استناد مدارک تاریخی برخوار در گذشته دارای حقایقه بوده و از لحاظ طبیعی هم در حوضه آبی

عملکرد گیاهان زراعی وجود دارد از روند خطی برخوردار نیست عملکرد گندم، ذرت، سیب زمینی و چغندر قند با بالا رفتن مقدار ذخیره آب، افزایش می‌یابد، اما پس از رسیدن به نقطه عملکرد کاهش پیدا می‌کند. (گریک، ۱۳۷۵، ص ۳۹) و این نکته بسیار مهمی است در آبیاری مزارع و به زیرکشت بردن محصولات کشاورزی متناسب با ذخایر آبی هر منطقه و عدم شناخت این مسئله توسط کشاورز موجب می‌گردد تا در سالهایی که منابع آب در بخش کشاورزی حالت بحرانی دارد باز مانند سالهای قبلی، زمینها را به کشت گندم یا... اختصاص بدهد، در اثر کم آبی میزان متوسط محصول گندم در واحد سطح به نصف و گاهی ۱/۳ حالت عادی کاهش می‌یابد.

در حالیکه متوسط محصول گندم در سالهایی که میزان آب متناسب بوده در برخوار به ۷ تن در هکتار رسیده است ولی در سالهای کم آبی یا همان روش آبیاری سنتی به ۳/۵ تن و کمتر رسیده و میزان تولید گندم به نصف تقلیل یافته در صورتی که کشاورز به اندازه سالهای عادی زمین را به زیرکشت گندم برده است. به این علت برای کشت گندم که یک محصول استراتژیک است، آبیاری بارانی توسط متخصصین کشاورزی پیشنهاد می‌گردد. الگوی کشت پاییزه (گندم و جو) در برخوار تغییر نیافته است ولی کشت بهاره تابع تقاضای بازار بوده لذا تغییر یافته است. مثلاً در یک سال آفتاب گردان روغنی و سال بعد آفتاب گردان اجیلی کشت گردیده است.

جدول (۵): مقایسه میزان متوسط برداشت محصول گندم در یک سال کم آب و یک سال عادی

سال آبی	میزان برداشت گندم (گندم هکتار)	میزان برداشت گندم (دهره هکتار (کیلو)	کل میزان برداشت گندم در برخوار (تن)
۱۳۷۹-۸۰	۱۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰۰
۱۳۸۱-۸۲	۱۰۰۰۰	۴۲۰۰	۴۲۰۰۰

آبیاری تحت فشار (بارانی) از سال ۱۳۷۰ به بعد در بعضی از مزارع برخوار به اجرا درآمده است. با این روش آبیاری به میزان متناسب به گیاه آب داده می‌شود و خاک نیز کمتر مورد فرسایش قرار می‌گیرد. با آبیاری متناسب، بازدهی محصول به نقطه عملکرد بهینه رسیده و به حداکثر محصول در واحد سطح می‌رسد. ضمناً با این روش آبیاری به راحتی می‌توانیم کود و یا سموم دفع آفات به محصول بدهیم. (گزارش جهاد کشاورزی شهرستان برخوار و میمه، ۱۳۸۲)

در سال آبی ۸۱-۱۳۸۰ آبیاری قطره‌ای به روش سوپر دیربپ (تکنولوژی پیشرفته آبیاری تحت فشار به روشهای بارانی و قطره‌ای) در دشت برخوار به اجرا درآمد. این نوع آبیاری روشی پیشرفته‌تر از روشهای قبلی است و دارای محاسنی است از جمله حداکثر صرفه جویی در مصرف آب می‌شود و به علت سبکی وزن لوله‌ها و تجهیزات امکان نصب آن آسان می‌باشد در مقابل گرفتگی مقاوم بوده و همچنین در مقابل اشعه ماورای بنفش و عوامل جوی نیز مقاوم است. با روش سوپر دیربپ می‌توان گیاهان صنعتی مانند چغندر قند، ذرت، آفتاب گردان و پنبه و... را آبیاری نمود. برای

زاینده رود در قسمت آبخیز قرار دارد.

۲- در بخش کشاورزی از تلفیق کشت سنتی و صنعتی یعنی مرحله پست مدرنیته استفاده گردد.

۳- در جنوب برخوار مابین شهر اصفهان بزرگ و شهرها و روستاهای برخوار کشت گلخانه‌ای یا شهرکهای گلخانه‌ای تأسیس شود.

۴- عمده مالکین خود چکیده کشاورزی باشند نه چسبیده به آن و اگر تخصصی در این شاخه ندارند از افراد متخصص و جوان استفاده نمایند.

۵- خرده مالکین از تقطیع اراضی جلوگیری نموده و روی کشت مشاع یا شرکتهای تعاونی تولیدی سرمایه‌گذاری نمایند و عمر و سرمایه خود را به هدر ندهند و از این راه سود بیشتری ببرند.

۶- برای خیل افراد بازتشنه و سالمندان، مزارع کوچک در حومه شهرها و روستاها برای تولید سبزیجات و میوه‌های جالبی و... به وجود آید. این مزارع کوچک دامن‌نظره باشد یعنی به کشت محصولات گلخانه‌ای در فصول سرد و کشتهای سنتی در فصول گرم اختصاص یابد.

۷- جوانان عزیز به ویژه متخصصین رشته‌های کشاورزی، فرهنگ کار و تلاش برخواری را با زیور دانش بشری در قرن بیست و یکم به هم بیامیزند و با توکل بر خدا از دانش و تخصص خود در راه سعادت و رفاه جامعه و خودشان بهره ببرند و باصطلاح همگی با یکدست دانش و بادست دیگر کار داشته باشند.

۸- از تغییر کاربری زمینهای زراعی به هر عنوان شدیداً جلوگیری شود.

۹- از فروختن خاک زمینهای زراعی به کوره پزخانه‌ها جلوگیری به عمل آید.

۱۰- از کشت غلات و محصولات زراعی غیر بومی که نیاز به آب زیاد دارد در این منطقه کم آب پرهیز گردد.

۱۱- کشاورزی یک ارزش فراموش شده نباشد و کشاورز متخصص بتواند راندمان محصول خود را در واحد سطح بالا برده و از جنبه اقتصادی نیز این شغل جاذب گردد.

۱۲- در دشت برخوار نیاز به یک ایستگاه هواشناسی کشاورزی برای پژوهشگران و محققین علاقه‌مند می‌باشد در این مراکز پژوهشی بایستی کشاورزی بدون خاک (هیدروپونیک) نیز مورد مطالعه قرار گیرد.

* دانشیار دانشگاه اصفهان

** کارشناس ارشد

منابع

۱- اداره جهاد کشاورزی شهرستان برخوار و میمه، ۱۳۸۲، منابع آب کشاورزی و محصولات زراعی، اداره جهاد کشاورزی شهرستان برخوار و میمه، ۲ صفحه.

۲- اهلرزا، کارت، ۱۳۶۵، ایران، جلد اول، جغرافیای طبیعی، ناشر مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی سحاب، تهران، ۲۰۹ صفحه.

۲۰ / دوره سیزدهم، شماره پنجاهم

۳- ایستگاه ازنجی و جوبالای اصفهان، ۱۳۸۲، داده‌های اقلیمی ایستگاههای

سازمان هواشناسی اصفهان، ۱۰ صفحه

۴- جعفری، عباس، ۱۳۷۹، کوهها و کوهنامه ایران، انتشارات گیتاشناسی، ۶۴۰ صفحه.

۵- حسینی ابری، سیدحسین، ۱۳۷۹، زاینده رود، نشر گلهبا، اصفهان، ۳۳۰ صفحه.

۶- رامشت، محمدحسین، ۱۳۷۵، کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه ریزی، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۲۶۸ صفحه.

۷- سازمان آب منطقه‌ای استان اصفهان، ۱۳۸۲، داده‌های مربوط به جاهها و کانالها و... سازمان آب منطقه‌ای استان اصفهان، ۱۰ صفحه

۸- سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان اصفهان، ۱۳۸۲، داده‌های جمعیت، مساحت و... سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان اصفهان، ۲ صفحه.

۹- شفق، سیروس، جغرافیای اصفهان، انتشارات اصفهان، ۱۳۸۱، ۶۳۳ صفحه.

۱۰- غازی، ایران، مدیریت پایدار حوضه‌های رودخانه‌ای، ۱۳۸۱، زیر چاپ

۱۱- غازی، ایران، مطالعات راهبردی و ارزشگاه بزرگ اصفهان، مهندسين مشاور بين المللی فولاد تکنیک جلد دوم، جغرافیای طبیعی، ۱۳۷۳، ۲۵۵ صفحه.

۱۲- غیور، حسنعلی، بررسی تغییرات بارش در چند ایستگاه ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره پیاپی ۳۹، زمستان ۱۳۷۴، صص ۷۲-۵۵.

۱۳- قریشی، علیرضا، برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور، مؤسسه پژوهش و تحقیقات آب و خاک وزارت کشاورزی، کرج، ۱۳۷۶.

۱۴- کاویانی، محمد رضا، مقدمه‌ای بر مسئله خشکی و تکنهای کم‌آبی و تعیین میزان کسری آب در مناطق خشک و نیمه خشک فصلنامه رشد آموزش جغرافیا، شماره پیاپی، زمستان ۱۳۶۴، صص ۳۹-۳۲.

۱۵- کریمت سن، آر تور (۱۹۳۶)، ایران در زمان ساسانیان، ترجمه رشید یاسمی، ناشر قسه پرواز، چاپ دهم، تهران ۱۳۷۹، ۷۱۱ صفحه.

۱۶- گریگ، دیوید، مقدمه‌ای بر جغرافیای کشاورزی، ترجمه دکتر عوض کوچکی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۵، ۲۸۹ صفحه.

۱۷- مهریار، محمد، شاه‌دز کجاست؟ انتشارات گلهبا، اصفهان ۱۳۷۹، ۱۱۶ صفحه.

18 - Ghazi, I. (1977): The Dez Multi purpose Dam Scheme in Khuzestan, Socio-Economic Analysis, ph.D thesis Durham University, England pp24-34.

19 - Newson M.D and Ghazi, I. (1995): River basin management and planning in the Zayandeh Rud basin, Iran, Research Bulletin, 6(1.2) March, Isfahan.

20 - Ghazi, I. (2002): water Resources Management and planning in Iran: The challenges of the Third development Plan. Research Bulletin Isfahan University Lunder publication. University pp40-54.