

علل کاهش آبدهی قنوات دشت گناباد و پیامدهای اجتماعی - اقتصادی آن دکتر سعدالله ولایتی^۱، دکتر مصطفی طالشی^۲ و مرضیه شریفی مقدم ریابی

چکیده

قنوات جزء منابع آب زیرزمینی در مناطق خشک و نیمه خشک ایران به حساب می آیند و منطقه گناباد به دلیل داشتن قنوات فراوان اسطوره ای، مانند قنات قصبه در این زمینه حائز اهمیت فراوان است. بررسی های صورت گرفته در دشت گناباد، طی سی سال گذشته، بویژه از دهه ۱۳۶۰ به این طرف، حاکی از این است که دو عامل اصلی در کاهش آبدهی قنوات موثر می باشد. یکی افت سطح آب زیرزمینی و دیگری پدیده تغییر اقلیم جهانی است که اثرات آن در کشور ما، به صورت خشکسالی های شدید نمود یافته و در تشدید افت سطح آب و کسری مخزن زیرزمینی موثر واقع شده است. این دو عامل، منطقه گناباد را به شدت دچار بحران آب نموده اند، به طوری که در حال حاضر، دشت گناباد یکی از دشت های ممنوعه^۳ حفر چاه به حساب می آید. پیامد مستقیم افت سطح آب زیرزمینی و کسری ذخایر آب در این منطقه به صورت خشک شدن و کاهش ذبی قنوات بوده است که عواقب ثانویه آن نظیر خشک شدن اراضی کشاورزی، کاهش درآمد روستائیان و به تبع آن تخلیه روستاها و افزایش مهاجرت به شهرهای دیگر ظاهر شده است. در این بررسی از روش های آماری، توصیفی، همبستگی و تحلیل اسنادی استفاده شده است و مشخص شده است که بین آبدهی قنات و کاهش سطح زیر کشت ارتباط مستقیمی وجود دارد، به طوری که در طی سال های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ یعنی به مدت ۹ سال، آبدهی قنوات ۲۳٪ و به تبع آن سطح زیر کشت ۵۹٪ کاهش یافته است. همچنین بین مهاجرت روستائیان و آبدهی قنوات همبستگی وجود دارد، به طوری که ۱۴٪ درصد مهاجرت روستائیان ناشی از کاهش آبدهی قنوات بوده است.

کلیدواژگان: قنات - هیدروگراف - گناباد - مهاجرت - دشت گناباد

۱. عضو هیئت علمی گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد

۲. عضو هیئت علمی گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور

۳. در استان خراسان از ۷۶ دشت ۶۰ دشت بحرانی و ممنوعه می باشد (ولایتی، ۱۳۸۳: ۲۱۵)

مقدمه

قنات یا کاریز یکی از پیچیده ترین و شگفت انگیزترین ابداعات تاریخ بشری در حدود ۳۰۰۰ سال پیش بوده است که برای رفع یکی از نیازهای مهم و حیاتی جوامع انسانی، یعنی آبرسانی در مناطق کم آب و حتی بدون آب بوجود آمده است (میر باقری، ۱۳۷۹: ۱۰۸). قنات یکی از پیچیده ترین و کهن ترین ابزار تمدن ایرانی برای مقابله با کم آبی در ایران باستان است. چنان که هنوز هم حدود ۸ میلیارد متر مکعب از آب های زیرزمینی در سطح کشور از طریق قنات ها استحصال می شود و در حال حاضر به عقیده بهنیا (۱۳۷۶) بالغ بر ۳۰۰۰۰ رشته قنات در کشور به صورت فعال وجود دارد که وظیفه آب رسانی بخش های کم آب کشور را بر عهده دارند.

سکونتگاه های ایرانی عمدتاً بر روی مخروط افکنه های بزرگ در مناطق پایکوهی واقع شده اند. اکثر این سکونتگاه ها بارش سالیانه ای کمتر از حداقل مورد نیاز دارند و در بیشتر آن ها هیچ رودخانه مهمی وجود ندارد. بنابراین قنات ها منبع تامین آب این سکونتگاه ها محسوب می شوند. این قنات ها، آب های زیرزمینی در پای کوهستان و مخروط افکنه ها را جمع آوری کرده، آن را از راه کوره^۱ و با شیب ملایم به اراضی و سکونتگاه ها انتقال می دهند (زیاری، ۱۳۷۹: ۸۶). در واقع قنات نه تنها یک فناوری با ارزش، بلکه مکمل دو عامل اصلی زیست محیطی است. چرا که آب شیرین مخروط افکنه ها را به خاک شیرین و حاصلخیز دشت ها و حاشیه کویرها رسانده و بدین طریق توسعه پایدار را سبب می گردد (پاپلی یزدی، ۱۳۷۹: ۱۵). بنابراین در بخش های وسیعی از ایران زمین، به ویژه در مناطق مرکزی و شرقی، که جزو مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می شوند، استفاده از آب های زیرزمینی با بهره گیری از قنات و آب مهم ترین پارامتر تعیین کننده در توسعه این مناطق به شمار می آیند.

استفاده از قنات در جهان سابقه بسیار دیرینه دارد و در مورد این که اولین قوم طراح قنات کدام قوم و کدام ناحیه در کره زمین بوده، اقوال مختلفی نقل شده است، برخی از محققین طرح ریزی قنات را در حدود ۱۴۰۰ سال پیش از میلاد به مهندسین مکانیک سومر و آشور نسبت می دهند (برونوفسکی^۲، ۱۳۶۷: ۹۶). ولی حفاری های جدید و اسناد مکتوب به دست آمده ثابت کرده اند که ایران باستان زادگاه اصلی قنات بوده است (ولف، اچ، ای^۳، ۱۳۶۳: ۳). روایت های اسطوره ای و نسبت دادن حفر نخستین قنات به پادشاهان و شخصیت های افسانه ای چون کیقباد کیانی، منوچهر، همای، بهمن و داراب، این امر را مسلم می داند که حفر قنات از ابتکارات ایرانیان بوده و در

۱. گالری - تونل - دالان های زیرزمینی

2. Boronofesk

3. Volf, H,A,

فرهنگ ایرانی جایگاه ویژه ای دارد (مجتبوی، ۱۳۷۴: ۷۵). در کتاب قنات گناباد نماد یک اسطوره (پاپلی یزدی، ۱۳۷۹: ۱۱۰)، نیز قنات سازی فنی ایرانی معرفی شده است و نویسنده بیان می‌دارد که قدیمی ترین آثار کشف شده قنات در دنیا، در شمال ایران کشف شده که ساختمان آن را مربوط به ۳۰۰۰ سال پیش، یعنی همزمان با ورود آریایی‌ها به این سرزمین نسبت می‌دهند. در حال حاضر عمیق ترین قنات ایران، قنات قصبه گناباد است با حدود ۳۵۰ متر عمق مادر چاه و پیشینه تاریخی آن به ۲۵۰۰ سال پیش برمی‌گردد.

از اوایل دهه ۱۳۳۰ به این طرف که استخراج از آبخانه‌ها توسط چاه‌های عمیق شروع و تا به امروز با شدت بیشتری دنبال شد، سبب کسری آب مخازن زیرزمینی گشته و به تبع آن سطح آب زیرزمینی افت محسوسی نموده است. افت سطح آب زیرزمینی موجب خشک و کم آب شدن تعداد زیادی از قنوات ایران از جمله دشت گناباد شده است.

پیشینه تحقیق

قنات با توجه به کارکردی پایدار در مناطق وسیعی از ایران، به تفصیل تحت مطالعه موردی قرار گرفته است. چرا که یکی از پیچیده ترین ابداعات بشری است که برای رفع نیازهای مهم حیاتی جوامع انسانی، یعنی آبرسانی به مناطق کم آب بوجود آمده است. اگر چه درباره قنات و بهره برداری از آن گفته‌ها و نوشته‌های فراوانی از متفکران و صاحب نظران این علم وجود دارد، اما باید گفت هنوز جنبه‌های بسیاری از این فن کهن به درستی شناخته نشده و از آنجایی که قنوات موجود در ایران سرمایه‌های عظیمی هستند که از تلاش نسل‌ها بوجود آمده اند، از جمله قنوات دشت گناباد که از زمان‌های قدیم مطرح بوده و با ایجاد چاه عمیق و نیمه عمیق کم رنگ شده است، لذا توجه و باز ساخت و احیاء و مرمت آن باعث حفظ و بقای این سرمایه عظیم و در نتیجه توسعه روستایی و کشاورزی می‌شود.

وجود ۸۰۰ منبع مکتوب در زبان فارسی و ۵ منبع به زبان‌های انگلیسی، فرانسوی، آلمانی، اسپانیایی و ایتالیایی در مورد قنات نشان از اهمیت موضوع است (بهنیا، ۱۳۷۹: ۳۹). کتاب "قنات و قنات داری در ایران" تألیف عبدالکریم بهنیا، اثری جامع درباره قنات است. برای آنکه عظمت کار ایرانیان قدیم در امر آبیاری و حفر قنوات معلوم گردد، همین قدر کافی است دانسته شود که انتشار کتاب "استخراج آبهای پنهانی" تألیف کرجی که برای یکی از بزرگان گرگان و طبرستان، به زبان عربی نوشته و به فارسی ترجمه و چاپ شده است، آن چنان در میان دانشمندان اروپائی و آمریکائی انعکاس وسیعی یافت که یکی از کارشناسان این فن در یکی از مجلات مهم غربی

نوشت: «علم هیدرولوژی در جستجوی پدر خود بود که ناگهان جد بزرگ خود را در ایران یافت» (نقی زاده www.gonabadnews.com).

اکثر سیاحان و جغرافی نویسان که از شهر گناباد نام برده اند، از آب آن که اصطلاحاً از کاریزها تامین می‌شود، نیز سخن گفته اند و چنین به نظر می‌رسد که پس از این که ناصر خسرو، سیاح ایرانی از قنات‌های گناباد تعریف می‌کند، راه پژوهش در مقوله قنات گناباد باز می‌شود و بعد از آن دیگر جغرافی نویسان با تأمل و ملاحظه از این قنات‌ها یاد کرده اند (آذری خاکستر، ۱۳۸۳: ۱۳۹). چنین به نظر می‌رسد که جدی ترین مطالعه در زمینه قنات‌های گناباد توسط هانری گوبلو^۱ فرانسوی انجام شده است، که بیش از ۳۰ سال بر روی قنات‌های ایران بررسی و مطالعه انجام داده است. وی قدمت این قنات‌ها را قرن سیزدهم میلادی می‌داند که عمق ۳۰۰ متری دارند. به نظر وی قنات‌های گناباد زیباترین نمونه قنات‌ها می‌باشند (گوبلو، ۱۳۷۱: ۵۴). از دیگر کسانی که مطالعات جامعی در ارتباط با قنات‌های ایران انجام داده اند، می‌توان پتروشفسکی^۲ را نام برد. وی از جنابذ (گناباد) نام برده که کاریزهای خیلی عمیق دارد و افسانه ای در ارتباط ژرفای آن پدید آمده است (پتروشفسکی، ۱۳۵۷: ۲۳۸). فرد دیگری که در زمینه قنات گناباد مطالعات قابل توجهی انجام داده است، می‌توان محمدحسین پاپلی یزدی را نام برد که در اثری تحت عنوان «قنات قصبه گناباد یک اسطوره» به بررسی این اثر تاریخی پرداخته است. علاوه بر اینها از دیگر نویسندگانی که با تکیه بر منابع جغرافیایی ایرانی مطالبی نوشته و اشاره به قنات‌های گناباد دارد لسترنج^۳ می‌باشد (لسترنج، ۱۳۳۷: ۳۸۴).

در رابطه با بررسی قنات در سطح ملی نیز می‌توان به همایش‌های ملی قنات در سال ۱۳۷۹ در یزد و اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۳ در گناباد اشاره نمود. در این همایش‌ها مقالات زیادی در خصوص قنات ارائه گردیده بود که چکیده این مقالات در قالب کتاب چاپ شده و دستاوردهای خوبی داشته است. همچنین کنفرانس بین المللی قنات در کرمان، دانشگاه شهید باهنر در سال ۱۳۸۴ برگزار گردیده است. صرف نظر از تمامی مسائل مربوط به قنات، مطالعات عمیقی در ارتباط با قنات‌های ایران و جهان صورت گرفته است. ولی با توجه به مسائل خاصی که دامنگیر منطقه گناباد بوده است اطلاعات جامع کمتری در ارتباط با قنات‌های آن ارائه شده است و بررسی آماری قنات حوضه آبریز دشت گناباد توسط س. ولایتی و ع. توسلی در کتاب منابع و

-
1. Goblo
 2. Petrozefeski
 3. lastranj

مسائل آب خراسان که در سال ۱۳۷۱ توسط معاونت فرهنگی استان قدس رضوی انتشار یافته، آمده است.

روش و هدف تحقیق

روش تحقیق به کار برده شده در این مقاله به طور کلی استقرایی و علی می‌باشد. برای گرد آوری اطلاعات مورد نیاز و جهت پاسخ گویی به سوالات تحقیق از روش‌های گوناگون بشرح زیر استفاده شده است:

- ۱- مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای: در این مرحله اطلاعات لازم پیرامون موضوع از منابع کتابخانه‌ای و اطلاعات آماری مختلف برای منطقه مورد مطالعه جمع آوری گردید.
- ۲- روش میدانی: برای رسیدن به نتایج مطلوب از طریق مشاهده مکان‌ها و پدیده‌ها و مصاحبه با صاحبان و سهامداران آب قنات صورت گرفته است.
- ۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات: پس از جمع آوری آمار و اطلاعات از منابع کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی، نسبت به تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده، با استفاده از روش‌های آماری توصیفی، همبستگی، تحلیل اسنادی و تحلیل منطقی اقدام گردید. پس از اظهار نظر درباره فرضیه‌ها، روش‌های علمی و اجرایی برای مدیریت منابع آب و رفع کمبود منابع آبی در منطقه پیشنهاد شده است.

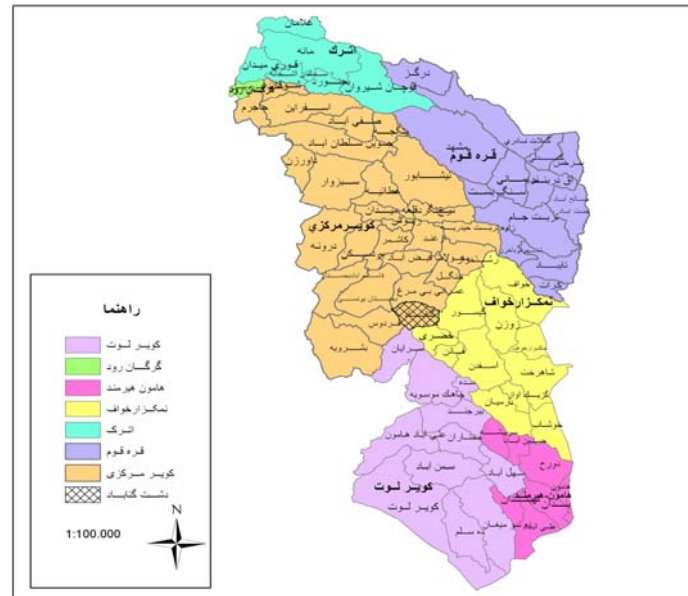
هدف این تحقیق بررسی و ارزیابی وضعیت آبدهی قنوات و تغییرات کمی آب آن در اثر عوامل مختلف، بویژه خشکسالی‌ها و افت مستمر سطح آب زیرزمینی و پیامدهای آن بر وضعیت اقتصاد کشاورزی منطقه است. وضعیت نامساعد کشاورزی خود عاملی برای کاهش درآمد محصولات کشاورزی و مهاجرت روستائیان شده است که یکی دیگر از اهداف این تحقیق به شمار می‌آید.

اوضاع کلی جغرافیایی منطقه

حوضه آبریز دشت گناباد، در مسیر جاده مشهد- بیرجند در طول جغرافیایی ۵۸/۱۹ تا ۵۹/۱ و عرض جغرافیایی ۳۴/۳ تا ۳۴/۲۲ واقع است. دشت گناباد بخشی از حوضه آبریز کویر مرکزی ایران است، که از شمال به دشت‌های عمرانی بيمرغ، از شمال غرب به محدوده بجنستان یونسی، از غرب به محدوده فردوس، از جنوب به محدوده سرایان و قائنات خضری و از شرق به محدوده گیسور متصل می‌باشد. وسعت حوضه آبریز دشت گناباد ۳۱۵۵ کیلومتر مربع است که ۱۹۲۴ کیلومتر مربع آن دشت و ۱۲۳۱ کیلومتر مربع آن را ارتفاعات تشکیل می‌دهد (ولایتی، ۱۳۷۱: ۱۷۶). بلندترین نقطه این حوضه در قله سیاه کوه واقع است و ۲۸۵۳ متر ارتفاع

دارد. پایین ترین نقطه نیز در محل خروجی دشت (روستای شوراب) قرار دارد و از سطح دریا حدود ۱۰۳۷ متر ارتفاع دارد (همان منبع: ۱۷۷). همچنین متوسط ارتفاع از سطح دریا ۱۴۵۸ متر می باشد. این دشت، به دلیل عدم نفوذ توده های هوای مرطوب و وجود بادهای گرم و سوزان، از آب و هوایی خشک برخوردار بوده و درجه حرارت متوسط سالانه این دشت به میزان ۱۴ درجه سانتی گراد برآورد شده است (وزارت نیرو، گزارش منابع آب، ۱۳۸۳).

نقشه (۱) محل و موقع دشتهای استان خراسان (رضوی، شمالی، جنوبی) و دشت گناباد



وضعیت منابع آب دشت گناباد

منابع آب سطحی

در این منطقه رودخانه دائمی وجود ندارد. لکن چند رودخانه فصلی از ارتفاعات جنوبی آن سرچشمه گرفته که به هنگام بارش های زیاد، سیلابشان را به دشت هدایت نموده و آبخانه دشت را تغذیه می کنند. برای مثال می توان از رودخانه های کاخک، کلات، روچی، زیبد و کامه نام برد. ولایتی و همکار، (۱۳۷۱: ۱۷۷). کمبود آب سطحی در این منطقه باعث شده است که ساکنین در این منطقه به بهره برداری از آب های زیرزمینی روی آورند.

منابع آب زیرزمینی

منابع آب زیرزمینی دشت گناباد به ترتیب اهمیت آن به سه گروه قنات، چاه (چاه‌های عمیق و نیمه عمیق) و چشمه تقسیم می‌شود. آمار تعداد و حجم تخلیه سالیانه منابع آب زیرزمینی در منطقه تحت مطالعه طی سال‌های ۸۵-۱۳۴۸ در جدول شماره (۱) ارائه گردیده است. قنات‌ها در این منطقه، به دلیل سهم بالای آن در تامین آب مورد نیاز (حدود ۶۷,۵ درصد) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند، به طوری که بنابر آمار موجود در اداره امور آب ناحیه گناباد در سال ۱۳۸۵ در دشت گناباد ۳۰۳ رشته قنات وجود داشته است، که مادر چاه برخی از این قنات‌ها در نزدیکی کوهپایه‌های جنوبی واقع شده است.

قنات‌های دشت گناباد را با توجه به نوع مصرف آن‌ها، می‌توان در سه گروه عمده زیر دسته‌بندی کرد:

- ۱- قنات‌های کشاورزی
- ۲- قنات‌های آب شرب
- ۳- قنات‌های صنعتی

جدول (۱): منابع آب زیرزمینی دشت گناباد، سال‌های ۸۵-۱۳۴۸

تخلیه سالیانه (میلیون متر مکعب)	چشمه		قنات		چاه		منابع آب سال
	تخلیه سالیانه (میلیون متر مکعب)	تعداد	تخلیه سالیانه (میلیون متر مکعب)	تعداد	تخلیه سالیانه (میلیون متر مکعب)	تعداد	
۶۵	۳	۷	۵۹	۱۳۷	۳	۲۷	۱۳۴۸
۶۴	-	-	۴۰	۳۱۴	۲۴	۲۰۲	۱۳۶۰
۶۹	-	۲۲	۴۸	۲۷۰	۱۴	۱۵۳	۱۳۶۸
۶۶	۷	۲۲	۴۸	۲۷۰	۱۱	۱۵۲	۱۳۷۰
۶۹	۷	۲۲	۴۸	۲۷۰	۱۴	۱۵۳	۱۳۷۳
۶۸	۷	۲۲	۴۸	۲۷۰	۱۳	۱۷۹	۱۳۷۴
۶۴	۷	۲۲	۳۸	۲۸۷	۱۴	۱۸۵	۱۳۷۵
۵۶	۴	۷۴	۳۸	۳۰۳	۱۴	۲۱۷	۱۳۸۳
۵۶	۴	۷۴	۳۸	۳۰۳	۱۴	۲۱۷	۱۳۸۵

مأخذ: (ولایتی و همکار، ۱۳۷۱: ۱۷۸) و وزارت نیرو، ۱۳۸۳

به منظور مقایسه میزان آب تخصیص یافته در هر یک از بخش‌های مزبور جدول شماره (۲) ارائه گردیده است، از جدول (۲) پیداست که بیشترین میزان مصرف آب در این دشت مربوط به بخش کشاورزی با ۹۸/۷ درصد است و سهم برداشت از آب قنات جهت مصارف شرب و صنعتی، به ترتیب ۰/۷ و ۰/۶ درصد می‌باشد (شریفی مقدم، ۱۳۸۷: ۴۲).

جدول (۲): آب مصرفی از منابع قنات در دشت گناباد، ۱۳۸۵

نوع مصرف	تعداد	میزان مصرف (متر مکعب)	درصد مصرف
کشاورزی	۲۹۴	۳۷۳۴۷۰۸۴/۸	۹۸/۷
شرب	۸	۲۷۲۷۸۶/۴	۰/۷
صنعت	۱	۲۲۰۷۵۲	۰/۶
جمع کل	۳۰۳	۳۷۸۴۰۶۲۳،۲	۱۰۰

با توجه به این که در حدود ۵۹/۴ درصد از درآمد شاغلین شهرستان گناباد از طریق فعالیت‌های کشاورزی تامین می‌شود و توسعه این بخش وابسته به وجود منابع آب کافی و مطمئن است، لذا وجود آب قنات اهمیت بیشتری می‌یابد. ولی متأسفانه در حال حاضر بسیاری از منابع آبی روستاهایی که در این دشت واقع شده‌اند، در وضعیت بحرانی^۱ و نیمه بحرانی به سر می‌برند. به طوری که در ۲۸ روستا با ۲۱۷ رشته قنات و با سطح زیر کشت ۲۶۳۸ هکتار، با کاهش آب قنات بین ۵۰ تا ۸۰ درصد مواجه شده و دارای وضعیت بسیار بحرانی هستند. همچنین شش روستا با ۳۲ رشته قنات و سطح زیر کشت ۱۱۲۷ هکتار، با کاهش آبدهی حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد مواجه شده و در وضعیت نیمه بحرانی بسر می‌برند. علاوه بر این، قنات ۲۵ روستای بخش کاخک (جنوب دشت) با کاهش آبدهی ۳۰ تا ۵۰ درصدی مواجه و دارای وضعیت بحرانی هستند. در واقع در این دشت بهره برداری از منابع آب زیرزمینی و حفر چاه‌های مجاز و غیر مجاز، در جهت مقابله با کمبود آب پدیده ای روبه رشد می‌باشد. در این میان، توسعه بهره برداری افسار گسیخته باعث بروز صدمات کاملاً جبران ناپذیر به آبخانه آن شده است. به همین دلیل و به منظور حفاظت کمی و کیفی آبخانه، همچنین حمایت از حقوق بهره برداران، سازمان مدیریت منابع آب، این

۱. تقسیم بندی قنات در وضعیت بحرانی، نیمه بحرانی و بسیار بحرانی با توجه به میزان آبدهی آنها انجام شده است

دشت را که در وضعیت بحرانی قرار دارد، ممنوعه اعلام نموده و توسعه بهره برداری از آنها را برای مصارف کشاورزی غیر مجاز اعلام کرده است (همان منبع: ۱۳۰۰).

عوامل موثر بر تغییرات آبدهی قنوات

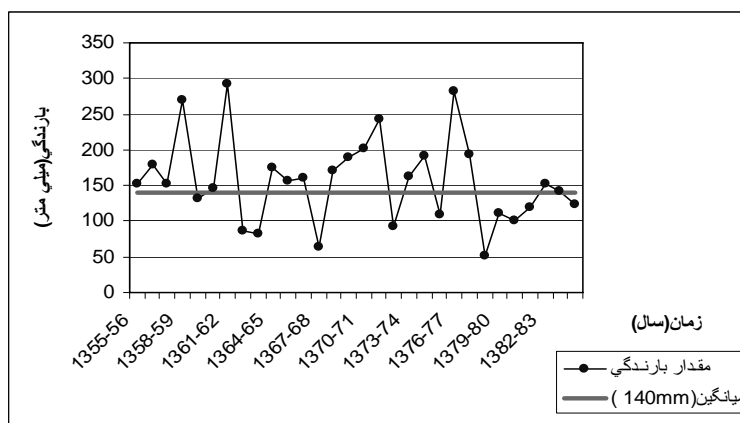
خشکسالی و پیامدهای آن

در حالی که خشکی یک شاخص و ویژگی آب و هوایی مناطق خشک به شمار می‌رود، خشک سالی پدیده ای است که از کاهش پیش بینی نشده بارش در مدتی معین در منطقه ای که لزوماً خشک نیست، سرچشمه می‌گیرد. میزان این کاهش به اندازه ای است که روند عادی رشد را در منطقه مختل می‌سازد و آثار بی درنگ و زیان باری بر کشاورزی و آثار دراز مدت بر عرصه منابع آب دارد. (شهاب الملک فرد، ۱۳۸۳: ۲۱۰).

دوره‌های آمار بارندگی در گناباد نشان می‌دهد که در هر چند دهه، این منطقه با بحران کم آبی و خشکسالی روبه رو می‌شود، که جهت بررسی چگونگی وضعیت بارندگی و تعیین دوره‌های ترسالی و خشکسالی منطقه و نهایتاً بررسی خشک سالی، طی دوره مورد بررسی (۸۶-۱۳۵۶)، نمودار شماره (۱) تهیه و ارائه گردیده است. مبنای تقسیم سال‌های تر و خشک، متوسط ۲۸ ساله بارندگی است (خط مبنا). سال‌هایی که مقدار بارندگی آن‌ها بالاتر از خط میانگین واقع است، سال‌های تر و سال‌هایی که میانگین بارندگی در زیر خط مبنا قرار دارد، سال‌های خشک می‌باشد.

از نمودار (۱) پیداست که سال‌های، ۶۳، ۶۲، ۶۰، ۵۹، ۸۱، ۸۰، ۷۹، ۷۸، ۷۵، ۶۷، ۸۴، ۸۳، کم باران یا خشک و بقیه سال‌ها پر باران بودند. بنابراین، دشت گناباد عملاً از سال ۱۳۷۸ به بعد، دچار کم آبی شده و خشک سالی بر این شهرستان حاکم شده است.

نمودار (۱): روند تغییرات بارندگی گناباد طی دوره ۸۵-۱۳۵۵

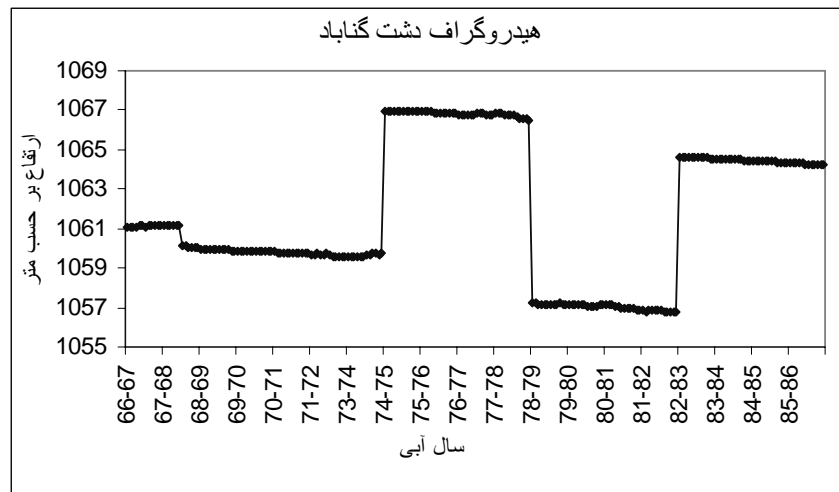


با بروز پدیده خشکسالی، منابع آب دشت گناباد به طور کلی دچار کاهش شده اند. و تغذیه دشت نیز با کمبود مواجه شده است و چون قنوات بخش دینامیک آبخانه‌ها را زهکشی می‌کنند، لذا تحت تاثیر افت سطح آب قرار گرفته اند و آبدهی آن‌ها کاهش یافته است.

افت سطح آب زیرزمینی ناشی از اضافه برداشت و اثرات آن بر آبدهی قنوات

سطح آب زیرزمینی آبخانه‌ها همواره در حال نوسان است. یکی از مهم ترین عواملی که باعث نوسان سطح آب زیرزمینی، بویژه افت مستمر آن می‌شود، اضافه برداشت‌های مداوم از آبخانه است. عملی ترین راه تشخیص افت مستمر سطح آب زیرزمینی آبخانه‌ها، تحلیل هیدروگراف معرف آن‌ها می‌باشد که نمونه ای از آن برای آبخانه دشت گناباد تهیه شده است (نمودار شماره ۲). این هیدروگراف با توجه به ارتفاع متوسط ماهانه و سالانه سطح آب زیرزمینی دشت گناباد، طی سال‌های ۸۶-۱۳۶۶، تهیه شده که نشان دهنده میزان افزایش و کاهش سطح آب زیرزمینی است.

نمودار (۲): هیدروگراف دشت گناباد، سال‌های ۸۶-۱۳۶۶



تهیه و تنظیم: شریفی مقدم

هیدروگراف مذکور حاکی از روند کلی افت سطح ایستابی آبخانه و بیلان منفی آب در این منطقه است. این هیدروگراف همچنین نشان می‌دهد که از سال ۷۹-۱۳۷۸ به بعد تا سال ۱۳۸۶ سطح آب زیرزمینی به طور متوسط هر سال ۱۱/۵ سانتی متر افت داشته است، به طوری که بیشترین میزان افت سطح ایستابی دشت (۲۶ سانتی متر) مربوط به سال آبی ۸۱-۱۳۸۰ بوده است. به این

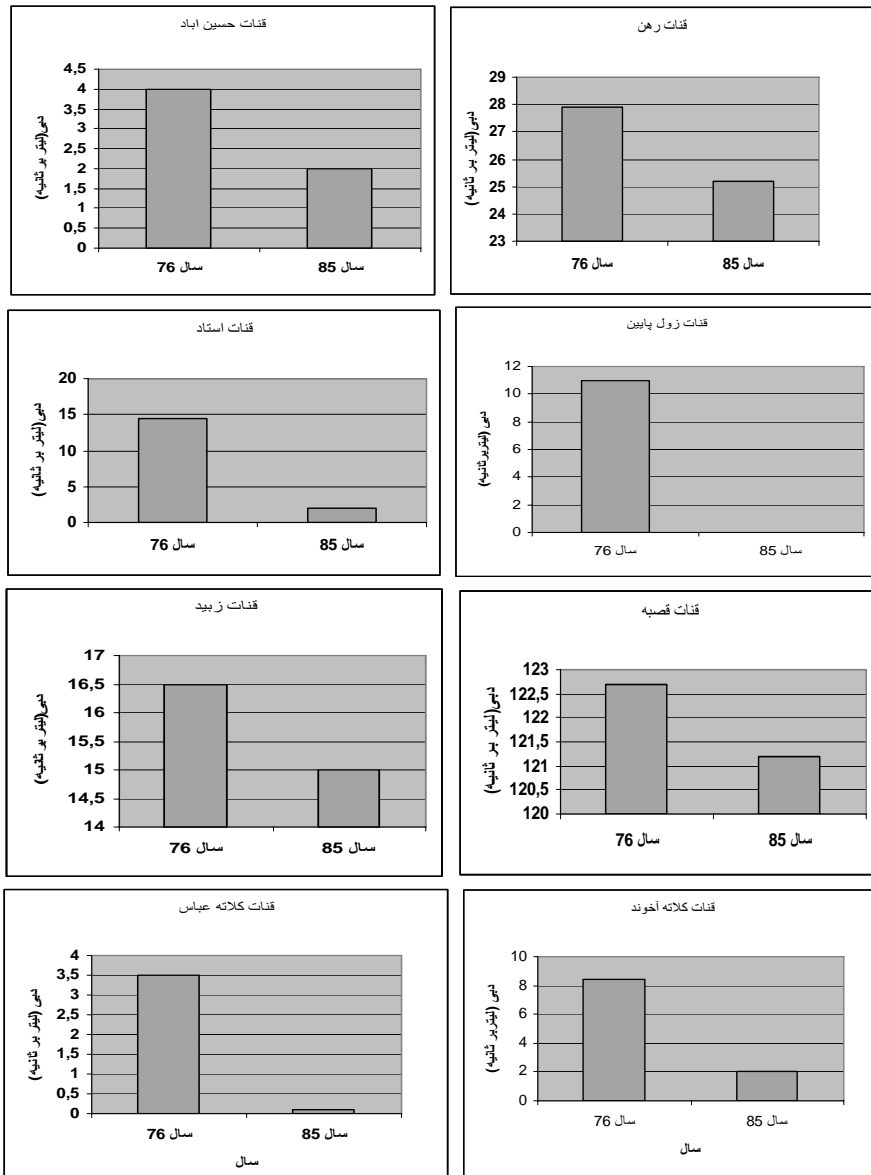
صورت که ارتفاع سطح آب زیرزمینی در مهر ماه ۱۳۸۱ برابر ۱۰۵۷/۱ متر بوده و این ارتفاع به میزان ۲۶ سانتی متر طی فصول گرم سال کاهش یافته و ارتفاع سطح ایستابی دشت در شهریور ماه ۱۳۸۱ برابر ۱۰۵۶/۸ متر بوده است. (نمودار شماره ۲). علاوه بر این با بررسی‌های صورت گرفته مشخص شد که تغییرات ناگهانی هیدروگراف دشت در سال‌های ۱۳۷۴-۷۵ و ۱۳۷۸-۷۹ مربوط به تغییرات مساحت شبکه تیسن چاه‌های منطقه می‌باشد و تغییر ناگهانی سال ۱۳۸۲-۸۳ مربوط به افزایش بارندگی در این سال می‌باشد (شریفی مقدم، ۱۳۸۷: ۱۴۰).

رابطه آبدهی قنات و سطح زیر کشت

اهمیت آب در تولید محصولات گیاهی غیر قابل انکار است. میزان و کیفیت آب موجود در هر منطقه معرف آن است که از نظر اقلیمی چه گیاهی را می‌توان کاشت و چه گیاهی را نمی‌توان کاشت. به عبارتی پایداری کشاورزی به نهاده‌های آن وابسته بوده و تعیین جایگاه هر یک از ارکان این بخش از اقتصاد، در محیط‌های متفاوت، موجب بهره‌وری بهتر از این نهادها و ترکیب مناسب تر آنها خواهد شد.

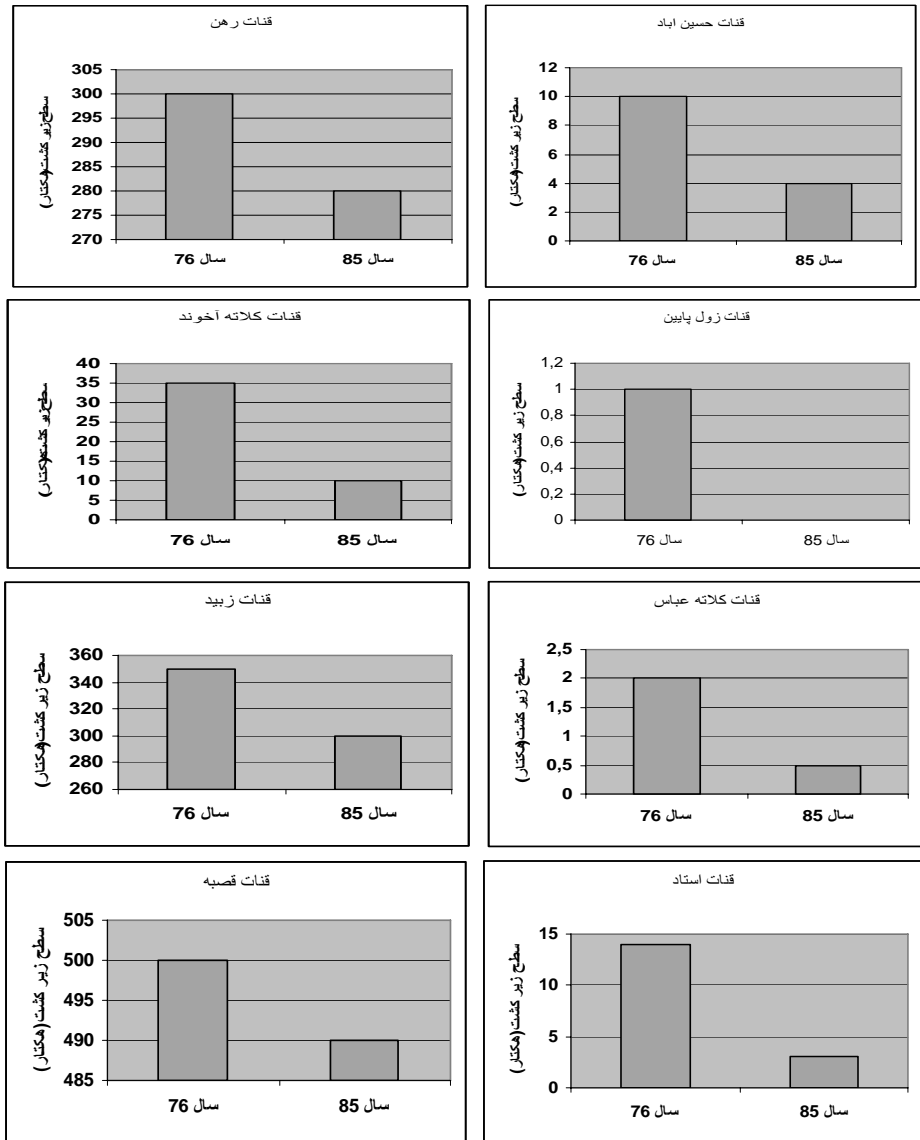
بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که در طی ۹ سال (۱۳۷۶-۸۵) حدود ۲۱/۷ درصد زمین‌های زراعی توسط قنوات مورد بررسی آبیاری می‌شده است. با کاهش آبدهی قنوات به میزان ۲۳ درصد، طی سال‌های مزبور، میزان سطح زیر کشت نیز حدود ۵۹ درصد کاهش یافته است. نمودار کاهش آبدهی تعدادی از قنوات نمونه در نمودار (۳) و کاهش سطح زیر کشت آن در نمودار (۴) دیده می‌شود. محل و موقعیت این قنوات نیز در شکل شماره (۲) آمده است.

نمودار (۳): تغییرات دبی قنوات دشت گناباد طی دوره ۸۵-۱۳۷۶



ماخذ: (شریفی مقدم، ۱۳۸۷: ۱۵۱)

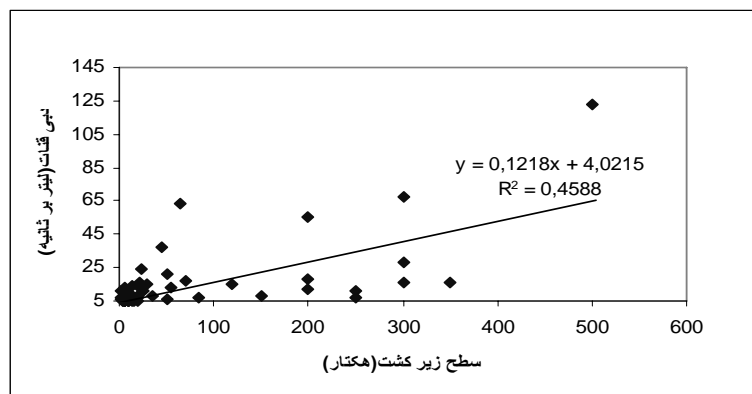
نمودار (۴): تغییرات سطح زیر کشت قنوات طی دوره ۸۵-۱۳۷۶



ماخذ: (شریفی مقدم، ۱۳۸۷: ۱۵۳)

جهت بررسی بیشتر رابطه بین سطح زیر کشت و دبی قنات‌های مورد بررسی، بعد از تحلیل کار توگرافیک با نمایش نمودار، از ضریب همبستگی پیرسون^۱ نیز استفاده شده است. ضریب همبستگی به دست آمده در این رابطه، رقم ۰/۷۵ را نشان می‌دهد که موید همبستگی نسبتاً خوب و مثبت این دو متغیر است. به طوری که از نمودار شماره (۳) دریافت می‌شود، دبی قنات‌های مورد بررسی در سال ۱۳۸۵ نسبت به سال ۱۳۷۶ دارای کاهش محسوسی می‌باشد. در همین رابطه ۸ رشته از مجموع قنات مورد بررسی، به طور کلی خشک شده و سطح زیر کشت آن‌ها نیز کاهش یافته است. نمودار شماره (۵) رابطه سطح زیر کشت و دبی قنات منطقه را نشان می‌دهد.

نمودار (۵): رابطه دبی قنات و سطح زیر کشت



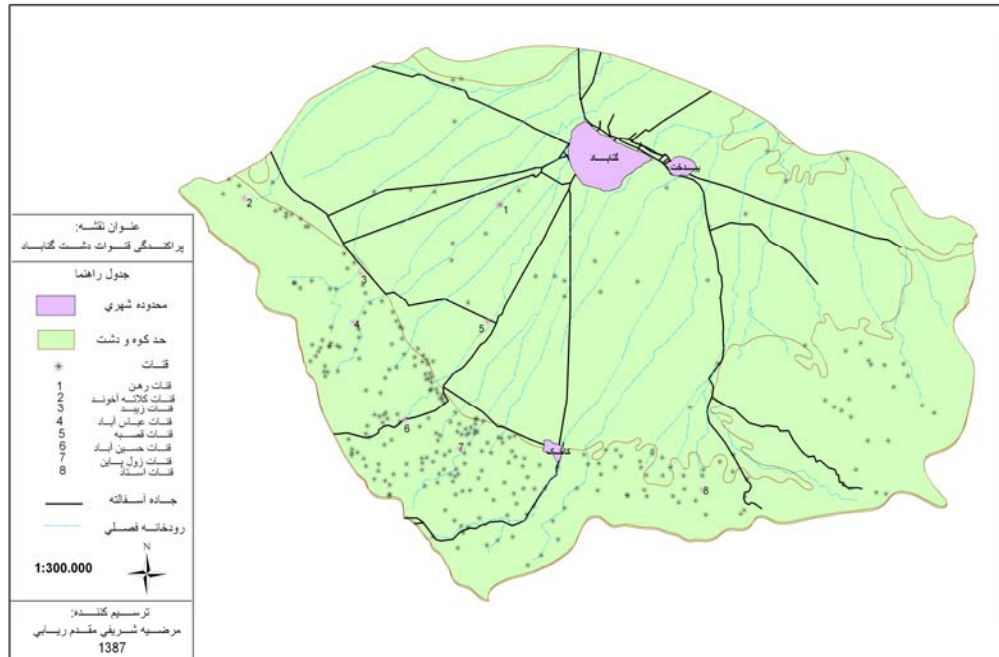
مأخذ: (شریفی مقدم، ۱۳۸۷: ۱۵۴)

در نمودار شماره (۵) دیده می‌شود که روند عمومی پراکنش داده‌ها، به طور کلی یک روند خطی است و وجود یک همبستگی مثبت را بین دبی قنات و سطح زیر کشت نشان می‌دهد که با کاهش دبی قنات، سطح زیر کشت آن نیز کاهش می‌یابد و بالعکس با افزایش دبی قنات، سطح زیر کشت آن نیز افزایش می‌یابد.

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}} \quad 1$$

n. تعداد داده
y و x = متغیرهای مورد بررسی
Σ = مجموع داده‌ها

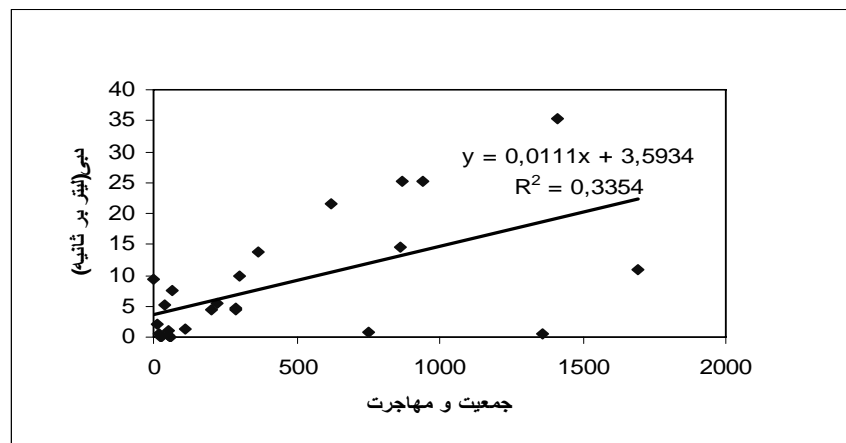
نقشه (۲) : پراکندگی قنوات دشت گناباد



رابطه تغییرات دبی قنوات و تغییرات جمعیت

ثبات جمعیتی در یک منطقه موجب می‌گردد کسانی که در سن کار و فعالیت قرار دارند و پذیرش نوآوری‌های فنی در آنها بیشتر و قدرت تفکر و خلاقیت در آنها افزون تر است، در روستا به کار و فعالیت مشغول شوند. همچنین موجبات بهره‌گیری بیشتر از امکانات و خدمات را نیز فراهم می‌سازد. در این میان نقش منابع آب در تغییرات این پارامتر مهم توسعه بررسی شده و رابطه دبی و جمعیت مورد بررسی و تحلیل آماری قرار گرفته است. جهت تحلیل آماری آن‌ها از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شده است.

نمودار (۶): رابطه دبی قنات و جمعیت



مأخذ: (شریفی مقدم، ۱۳۸۷: ۱۵۹)

ضریب همبستگی به دست آمده بین جمعیت و منابع آبی حدود ۰/۶۰۶ بوده است و نشان دهنده رابطه نزدیکی است که بین تغییرات دبی و درصد تغییرات جمعیت در این روستاها وجود دارد. به طوری که در روستاهای خاتومه، فح، شاهراه، کبوترکوه، کرشک و استاد، شاهد بیشترین میزان تغییرات دبی قنات و به تبع آن کاهش در میزان جمعیت و افزایش در مهاجرت هستیم. در روستاهای دلویی، رهن و باغسیاه علاوه بر کاهش دبی قنات آن، بر جمعیت آن‌ها افزوده شده است که دلیل عمده این امر متکی نبودن بخش کشاورزی این روستاها، تنها به آب قنات می‌باشد. بلکه در این روستاها تعداد زیادی چاه وجود دارد که از آن‌ها، در کنار قنات برای آبیاری مزارع استفاده می‌شود و قنات این روستاها که در بخش مرکزی و در مرکز دشت گناباد قرار دارند، همبستگی کمتری با جمعیت آن دارد و عوامل دیگری در تغییرات جمعیتی این روستاها موثر می‌باشد. ولی به طور کلی همبستگی بین تغییرات دو عامل جمعیت و منابع آب معنی دار بوده و به وضوح نشان می‌دهد که کاهش منابع آب سبب کاهش جمعیت روستایی در منطقه تحت مطالعه شده است. به طوری که طی بررسی‌های انجام شده در بخش مطالعات جمعیتی، مشخص شد که طی دوره سرشماری ۸۵-۱۳۷۵ میزان رشد جمعیت منطقه کمتر از سایر دوره‌ها بوده است. در این دوره دهستان‌های کاخک و زبید که بیشتر دچار کم آبی شده است، به ترتیب با ۴/۵- و ۴- درصد، کمترین میزان رشد جمعیت را دارا بوده‌اند. بنابراین همبستگی بین منابع آب این روستاها و جمعیت آن بیشتر است و به دنبال کاهش دبی قنات منطقه، مهاجرت و تخلیه روستاها بیش از پیش صورت گرفته است. همچنین براساس مطالعات میدانی صورت گرفته در دو

دهستان کاخک و زبید که دارای بیشترین میزان مهاجرفرستی به مرکز شهرستان می‌باشند، مشخص شده که ۷۳٪ از روستائیان علت اصلی مهاجرت از روستا را ناشی از خشک شدن قنوات و کم آبی آن می‌دانند و ۲۷٪ نیز عدم درآمد کافی را عامل عمده در مهاجرت بیان کردند. عدم وجود درآمد کافی در روستا نیز ناشی از خشک سالی‌های اخیر و به دنبال آن کاهش منابع آبی و سطح زیر کشت می‌باشد. بنابراین کمبود منابع آبی عامل عمده در مهاجرت از منطقه به شمار می‌رود و باعث شده که به طور کلی این شهرستان مهاجرفرست شناخته شود (همان منبع: ۱۶۰).

نتیجه گیری

براساس مطالعات انجام شده مشخص می‌شود که دو عامل اصلی یعنی افت مستمر سطح آب زیرزمینی دشت گناباد و خشک سالی‌ها و به تبع آن کاهش تغذیه دشت سبب اصلی بحران آب و خشک شدن قنوات می‌باشد.

با توجه به این که افزایش سطح زیر کشت رابطه مستقیم و معنی داری با حجم منابع آب دارد و با توجه به این که بیشترین درآمد شهرستان نیز به بخش کشاورزی اختصاص دارد، لذا کاهش سطح زیر کشت رابطه مستقیمی با کاهش آبدهی قنوات و درآمد منطقه داشته است. به طوری که با کاهش آبدهی قنوات، کاهش سطح زیر کشت و کاهش محصولات بخش کشاورزی، درآمد روستائیان نیز کاهش یافته و اقتصاد منطقه را تحت تأثیر قرار داده است. بیشترین مهاجرت روستائیان به نواحی دیگر در سال‌های (۸۵-۱۳۷۵) صورت گرفته یعنی طی همان سال‌هایی که میزان آبدهی قنوات کاهش یافته و تعدادی از قنوات به کلی خشک شده‌اند. در کلیه روستاهایی که آب مورد نیازشان از قنوات تأمین می‌شده است، با کاهش آبدهی قنوات، از میزان جمعیت آن کاسته شده است. همچنین در نقاط روستایی که دارای نرخ رشد منفی جمعیت بوده‌اند، با کم شدن آبدهی منابع آبی، میزان مهاجرت تشدید شده است.

پیشنهادات

با توجه به شرایط حاکم بر منطقه گناباد، کمبود آب از مهم‌ترین عوامل محدود کننده توسعه کشاورزی و صنعتی در این منطقه به شمار می‌رود. و با در نظر گرفتن این که تنها شاهرگ حیاتی منطقه قنوات موجود در دشت گناباد می‌باشد، لذا برنامه ریزی و سیاست گذاری در استفاده صحیح تر و کارآمدتر از آب‌های موجود و قنوات امری ضروری است. در این رابطه با توجه به قابلیت‌ها و محدودیت‌های منطقه، مهم‌ترین استراتژی که می‌توان اتخاذ نمود، بهبود مدیریت آب و آبیاری و اقدامات و برنامه‌های مرتبط با آن است که می‌تواند اثرات چشمگیری در بهبود وضعیت منابع آب زیرزمینی دشت و وضعیت کشاورزی و اقتصادی مردم داشته باشد. در این رابطه اقدامات زیر پیشنهاد می‌گردد:

- ۱- استفاده از آب‌های سطحی در فصول زمستان و بهار، جهت تغذیه اراضی زراعی که برنامه آیش در آن‌ها اجرا می‌گردد.
- ۲- تقویت و مرمت منابع آبی از طریق انجام عملیات آبخیزداری.
- ۳- افزایش راندمان آبیاری از طریق: عملیات تجهیز و نوسازی اراضی، جایگزینی سیستم‌های مدرن آبیاری تحت فشار و پوشش آنها و کانال آبیاری.
- ۴- تغییر در نوع و شیوه کشت.
- ۵- ثبت قنوات در فهرست میراث فرهنگی و بیمه کردن آن و جلوگیری از حفر چاه‌های عمیق در حریم آنها.

منابع

۱. آذری خاکستر، غلامرضا، شرق شناسان و قنات‌های گناباد، فصل نامه هستی، پاییز و زمستان ۱۳۸۳
۲. برونوفسکی، ژرژ، عروج انسان، ترجمه دکتر سیاوش مشفق، انتشارات کاوش، تهران، ۱۳۶۷
۳. بهنیا، عبدالکریم، کاربر گوناگون قنات در ایران، مجموعه مقالات قنات جلد ۱، ۱۳۷۹
۴. بهنیا، عبدالکریم، قنات سازی و قنات داری، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۱۳۶۷
۵. پاپلی یزدی، محمدحسین و همکاران، قنات قصبه گناباد یک اسطوره، شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان، ۱۳۷۹
۶. پطروشفسکی، ایلیا پادولویچ، کشاورزی و مناسبات ارضی در ایران عهد مغول، ترجمه کریم کشاورز، تهران، نیل، ۱۳۵۷
۷. زیاری، کرامت الله، قنات و نقش آن در شکل گیری و توسعه اولیه سکونتگاه‌های ایران، فصلنامه علمی - پژوهشی دانشور، سال هفتم، شماره ۲۸، ۱۳۷۹
۸. سازمان آب منطقه ای استان خراسان، آمار منابع آب شهرستان گناباد، ۱۳۸۷
۹. شریفی مقدم، مرضیه، بررسی علل تغییرات آبدهی دشت گناباد و پیامدهای اجتماعی اقتصادی آن، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور فریمان، ۱۳۸۷
۱۰. شهاب الملک فرد، جعفر، بررسی عوامل خشکی و خشکسالی و چگونگی مقابله با آن، فصل نامه اطلاعات سیاسی اقتصادی، شماره ۲۰۲-۲۰۱، ۱۳۸۳
۱۱. گوبلو، هانری، قنات فنی برای دستیابی به آب، ترجمه ابوالحسن سروقدمقدم و دکتر محمد حسین پاپلی یزدی، مشهد، آستان قدس رضوی، ۱۳۷۱
۱۲. لسترنج، جغرافیای تاریخی سرزمین‌های خلافت شرقی، ترجمه محمود عرفان، تهران، بنگاه ترجمه و نشر کتاب، ۱۳۳۷
۱۳. مجتبوی، سید حسن، جغرافیای تاریخی گناباد، نشر مرنديز، ۱۳۷۴
۱۴. میرباقری، سیداحمد، مشخصات و ویژگی قنات فیروزآباد، مجموعه مقالات قنات، جلد ۱، سازمان آب منطقه ای یزد، ۱۳۷۹
۱۵. نقی زاده، علی، قنات گناباد، پایگاه خبری گناباد، www.gonabadnews.com، ۱۳۸۷
۱۶. وزارت نیرو، معاونت مطالعات پایه منابع آب، گزارش مطالعات آماربرداری منابع آب زیرزمینی، محدوده مطالعاتی گناباد، ۱۳۸۳

۱۷. ولایتی، سعدالله، توسلی، منابع و مسائل آب استان خراسان، مشهد، استان قدس رضوی، ۱۳۷۱
۱۸. ولایتی، سعدالله، پیامدهای ناشی از اضافه برداشت از آبخانه‌های زیرزمینی، مجله دانشگده ادبیات و علوم انسانی مشهد، ۱۳۸۳
۱۹. ولایتی، سعدالله، جغرافیای آب‌ها، جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۸۳
۲۰. ولف، اچ‌ای، و، قنات‌های ایران، ترجمه حسین نیر، مرکز تحقیقات روستایی و اقتصاد کشاورزی، تهران، ۱۳۶۳