

ارزیابی وضعیت قنات‌ها و چشمه‌های حوزه‌های آبخیز مناطق کویری (مطالعه موردی: حوزه آبخیز یزدان آباد استان کرمان)

علیجان آبکار*^۱، حمزه سعیدیان^۲، نجمه حاج سید علیخانی^۳، رامین احمدی^۴



۱- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.

۲- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.

۳- محقق بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.

۴- کارشناس بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع

طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.

*Email: ghbaradaran@yahoo.com

چکیده

بررسی وضعیت منابع آب و به‌دست آوردن بانک اطلاعاتی آبی در حوزه‌های آبخیز به ویژه مناطق مختلف کویری دارای ارزش بسیاری می‌باشد که می‌تواند باعث تصمیمات درست و اساسی برای حل مشکل کمبود آب در این مناطق شود. در این پژوهش به ارزیابی وضعیت قنات‌ها و چشمه‌های دارای آمار قابل قبول در حوزه آبخیز یزدان‌آباد استان کرمان پرداخته شد و میزان دبی، تخلیه سالانه و هم‌چنین میزان شوری و اسیدیته آب چشمه‌ها و قنات‌های موجود بررسی شدند. نتایج تحقیق نشان داد که ۷ دهنه چشمه در حوزه آبخیز یزدان‌آباد دارای آمار قابل قبول می‌باشند و مصرف کلیه این چشمه‌ها در حوزه، عمدتاً مصرف کشاورزی و به میزان کم‌تری دام و طیور و شرب شهری است و هم‌چنین تعداد پنج رشته قنات در حوزه آبخیز یزدان‌آباد دارای آمار قابل قبول هستند و کلیه قنات‌های موجود در این حوزه، مصرف کشاورزی دارند. ضمناً شوری آب در قنات ناجو دارای بیش‌ترین میزان و در قنات بیدوئیه دارای کم‌ترین میزان می‌باشد. از نظر اسیدیته آب نیز قنات‌های بیدوئیه و ناجو دارای بیش‌ترین میزان قلیائیت و قنات همکوئیه دارای کم‌ترین اسیدیته بیش‌تری نسبت به بقیه قنات‌ها می‌باشند. از میان چشمه‌های مورد مطالعه، چشمه علیوده دارای بیش‌ترین شوری آب و چشمه غربی ریزوئیه دارای کم‌ترین شوری آب می‌باشند. با توجه به این‌که به دست آوردن بانک اطلاعاتی مناسب از منابع آبی موجود در حوزه‌های آبخیز در سراسر دنیا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و این مهم در مناطق کویری به علت کمبود آب دارای اهمیت بالاتری است بنابراین توصیه می‌شود در حوزه آبخیز یزدان آباد مطالعات جامع‌تر و کامل‌تری صورت گیرد و اطلاعات کمی و کیفی بیش‌تری از قنات‌ها و چشمه‌های موجود در این حوزه به دست آید. هم‌چنین با توجه به روند اسیدی شدن و شور شدن قنات و چشمه‌های موجود لازم است نهادهای مربوطه تمهیدات لازم را اخذ نمایند و به طور منظم برای حفظ آبدهی قنات‌ها، بازسازی و ترمیم آن‌ها در دستور کار قرار گیرد. ضمناً احداث سدهای اصلاحی آبخیزداری در افزایش منابع آبی، افزایش دبی پایه و افزایش زمان تمرکز تأثیر به‌سزایی خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: منابع آبی، آبدهی، شوری آب، کیفیت آب

بیان مسئله

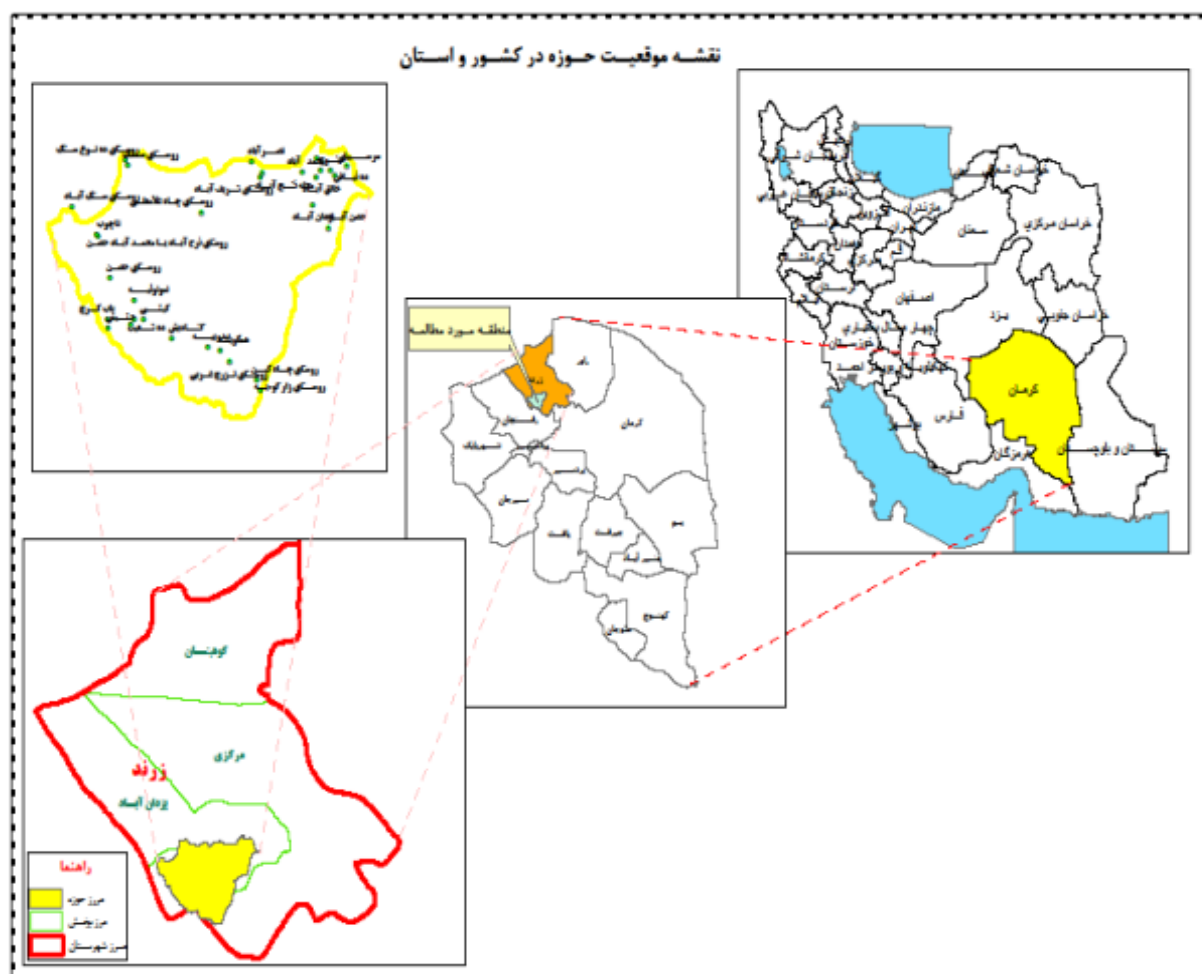
چشمه و قنات یکی از منابع آبی مهم در حوزه های آبخیز مناطق کویری است که ادامه حیات موجودات زنده بستگی بسیار زیادی به وجود آن ها دارد. چشمه ها نوعی منبع آب جاری از آب های زیرزمینی است و زمانی ایجاد می شود که آب در حال حرکت زیر زمین راهی به سطح پیدا کرده و از دل زمین بیرون بیاید به عبارت دیگر محلی است که در آن جا آب به طور طبیعی از دل زمین به بیرون جریان پیدا می کند که در حوزه های آبخیز سراسر دنیا دارای ارزش می باشند ولی این پدیده در مناطق کویری به علت کم آبی، ارزش ویژه ای پیدا می کند به طوری که باعث تغییرات گسترده طبیعی و اجتماعی در حوزه های آبخیز در این مناطق می شود. قنات از شاهکارهای ایرانیان قدیم است به طوری که بعد از هزاران سال هنوز هم از منابع آبی مهم در مناطق مختلف به خصوص مناطق کویری می باشد. تامین نیاز آب از سوی روستائیان با استفاده از قنات و شبکه اجتماعی مورد نیاز برای نگهداری، عضویت و استفاده از آب قنات را می توان منشاء افزایش میل به پیشرفت، ایجاد فضای مشارکتی و تقویت روحیه توانمندسازی در راستای تحقق شرایط توسعه پایدار نیز برشمرد (۴). مسئله آب و توجه به منابع آبی از عمده مسائل مطرح در توسعه روستایی به خصوص در کشوری مانند ایران است که در بسیاری از مناطق با کم آبی مواجهه است. در واقع قنات ها چاه هایی افقی هستند که برای جمع آوری آب و هدایت آن به سطح زمین مورد استفاده قرار می گیرند. آب به دست آمده از قنات ها، برای تامین آب مورد نیاز شرب افراد و کشاورزی استفاده می شود که قدمت طولانی دارد. ایرانیان باستان این توانایی را داشتند که موقعیت یابی محل دقیق آب را تشخیص دهند و آب را از فاصله ۶۰ کیلومتری یا حتی بیش تر انتقال دهند. احیاء و بازسازی قنات یکی از مهم ترین روش های استفاده مناسب از منابع آبی در حوزه های آبخیز مناطق کویری است و هم چنین به عنوان یک میراث ملی محسوب می شود. بنابراین تخریب قنات تخریب منابع آبی نیست بلکه تخریب یک فرهنگ است (۳). ماهیت قنات لزوماً ابزار آب رسانی صرف نیست بلکه تکنولوژی است خودگردان، زاینده، خود تنظیم و خود آگاه نسبت به محیط اطراف خود که هم چون موجودی هوشمند قابلیت انعطاف پذیری در برنامه را نسبت به بی نظمی های طبیعی دارد (۱). عصر هخامنشیان، عصر انتقال فناوری قنات از ایران به مصر بود و اسناد مربوط به صلح نامه ها و قراردادهای مربوط به حقوق مالک و استفاده کنندگان آب در دوران تسلط هخامنشیان در مصر یافت شده و شواهد مربوط به دوره هخامنشی در مصر نشان دهنده تقسیم آب در آن جا است (۷). تکنولوژی آب رسانی قنات یکی از پایدارترین سامانه ها از جهت حفظ طبیعت در منطقه گرم و خشک در خلال هزاران سال است (۸ و ۹).

ضمناً قنات یکی از شاهکارهای مهندسی ایرانی، پایه و اساس شکل گیری و گسترش بسیاری از شهرها و روستاهای ایران می باشد که در دهه های اخیر رو به فراموشی گذاشته و جایگاهش را در بین مردم نیز از دست داده است (۶). دارویی و کشانی همدانی (۲) بیان کردند که نظام قنات به صورت مجموعه ای از اجزای مرتبط و بر مبنای چارچوبی دیرپا از روابط بر تمام سکونت گاه های انسانی و زیست پذیری آن ها تاثیر داشته است. گنجه ای زاده روحانی و همکاران (۵) بیان کردند که در آب های زیرزمینی حوزه آبخیز سرچشمه، در فصل کم باران غلظت عنصر سرب در قنات هایی که مظهر آن ها داخل روستا یا آبادی بوده است نسبت بقیه افزایش داشته است و در فصل پر باران روند تغییرات گسترش غلظت سرب برای همه قنات ها تقریباً یکسان بوده است. ایران یکی از این تمدن هایی بوده که همیشه با موضوع خشکسالی دست و پنجه نرم کرده است. قنات، میراث ماندگار و پنهان درون خاک است و یکی از گنجینه های علمی و فرهنگی ایرانیان محسوب می شود. امروزه احیاء و بازسازی و حتی توسعه قنات ها در ایران می تواند در مناطق کویری مشکلات بسیاری که در ارتباط با تامین و ذخیره آب وجود دارد را تا حدودی حل کند. هدف این تحقیق بررسی منابع آبی موجود در حوزه آبخیز یزدان آباد می باشد تا بانک اطلاعاتی مناسبی از وضعیت چشمه ها و قنات های دارای آمار قابل قبول به دست آید و بتوان در پروژه های مختلف منابع آب از آن ها استفاده کرد. جمع آوری

بانک اطلاعاتی آبی در حوزه‌های آبخیز سراسر دنیا ارزشمند است و این مهم در مناطق کویری ارزش فوق‌العاده‌ای پیدا می‌کند. بنابراین این تحقیق که در ارتباط با جمع‌آوری بانک اطلاعاتی آبی حوزه آبخیز یزدان‌آباد است به نوبه خود تحقیقی ارزشمند محسوب می‌شود.

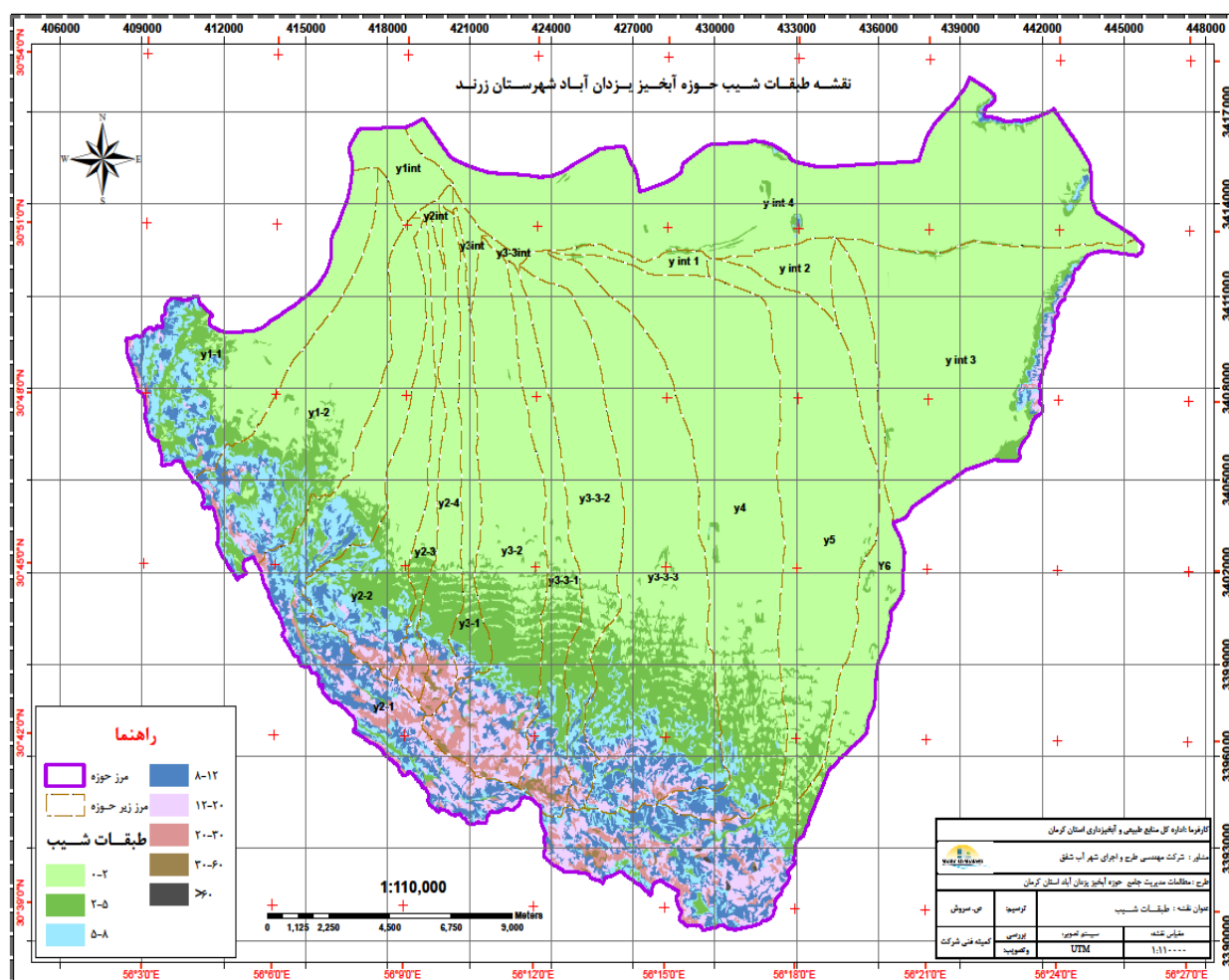
معرفی دستاورد

حوزه آبخیز یزدان‌آباد در شهرستان زرنده استان کرمان در دو بخش یزدان‌آباد و مرکزی واقع شده است. منطقه مورد مطالعه بین $29^{\circ} 02' 56''$ تا $29^{\circ} 19' 26''$ طول شرقی و $11^{\circ} 38' 30''$ تا $20^{\circ} 54' 30''$ عرض شمالی واقع شده است. حداقل ارتفاع از سطح دریای حوزه مورد مطالعه ۱۴۶۰ متر و حداکثر آن ۳۱۲۳ متر می‌باشد. وسعت حوزه آبخیز یزدان‌آباد $58.36/46$ هکتار می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت حوزه مورد مطالعه در کشور، استان و شهرستان

مقدار متوسط بارندگی سالانه حوزه مورد مطالعه برابر $140/3$ میلی‌متر، بیشترین بارندگی در زیر حوزه 75 برابر $186/3$ میلی‌متر و کمترین بارندگی در زیر حوزه 71 برابر با $86/5$ میلی‌متر می‌باشد. بیشترین بارندگی با اختلاف اندک در ماه‌های آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین رخ داده است و کمترین بارندگی مربوط به ماه‌های تیر، مرداد و شهریور می‌باشد. بیشترین درصد بارندگی فصلی مربوط به فصل زمستان می‌باشد و درصد بارندگی فصلی در فصل‌های پاییز و بهار تقریباً برابر بوده و کمترین درصد بارندگی فصلی مربوطه به فصل تابستان است.

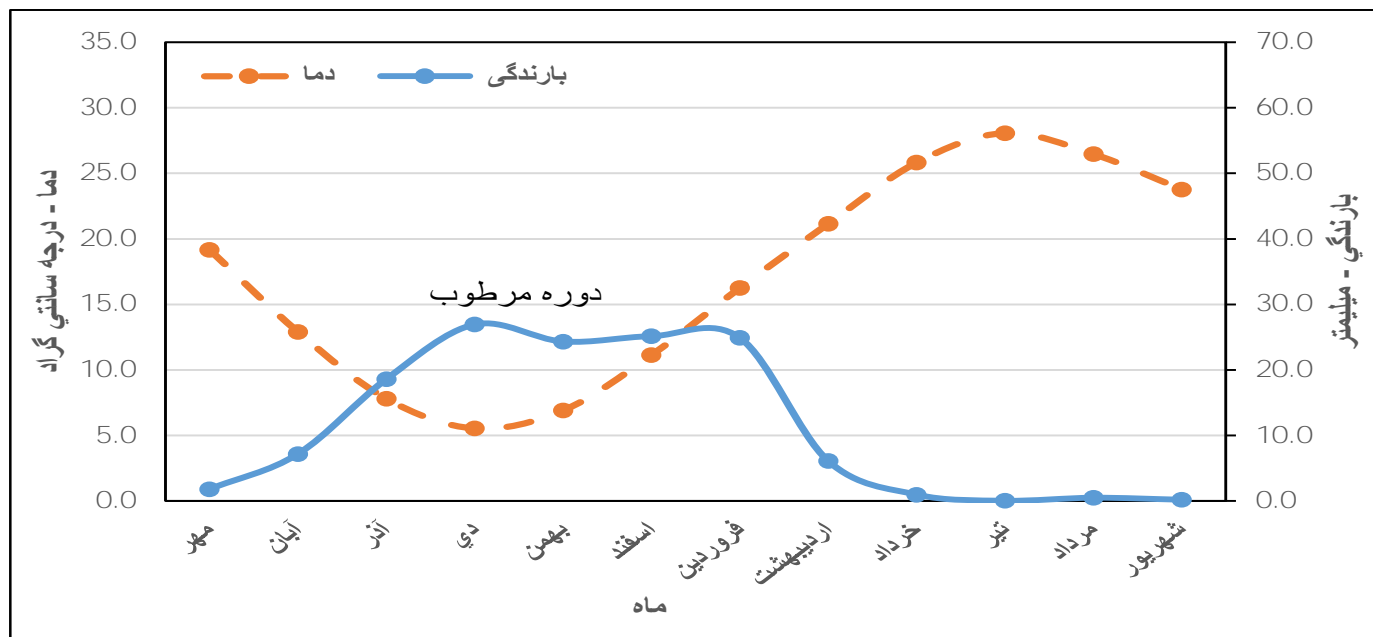


شکل ۲- نقشه زیر حوزه ها و طبقات شیب حوزه آبخیز یزدان آباد

در این پژوهش ابتدا حوزه مورد مطالعه برای انجام مطالعات دقیق تر و بهتر به زیر حوزه هایی تقسیم شدند و مساحت آن ها مشخص شد. سپس متوسط بارندگی سالیانه، ضریب رطوبتی و نوع اقلیم با استفاده از روش آمبرژه در هر کدام از زیر حوزه ها مشخص شد. بعد از آن به بررسی چشمه های موجود در حوزه آبخیز یزدان آباد پرداخته شد و نام آبادی، چشمه، مشخصات جغرافیایی چشمه، نوع چشمه، دبی، تخلیه سالانه، شوری آب چشمه و هم چنین اسیددیته آب چشمه به دست آمد. در مرحله بعد بررسی قنات های موجود در حوزه آبخیز یزدان آباد بررسی شدند و مشخصات قنات ها مانند نام آبادی های دارای قنات، مشخصات جغرافیایی قنات ها، مادر چاه ها و عمق آن ها، میزان دبی و تخلیه سالانه آن ها و هم چنین میزان شوری و اسیددیته آب قنات ها به دست آمد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در این تحقیق بانک اطلاعاتی قابل قبول از وضعیت چشمه ها و قنات های موجود در حوزه آبخیز یزدان آباد از شرکت آب منطقه ای استان کرمان و هم چنین بر اساس آمار تمام به دست آمد که در جداول زیر ارائه شده است.

جدول ۱- پارامترهای اقلیمی حوزه آبخیز یزدان آباد

نوع اقلیم	ضریب رطوبتی	متوسط بارندگی سالانه (میلی‌متر)	زیر حوزه	نوع اقلیم	ضریب رطوبتی	متوسط بارندگی سالانه (میلی‌متر)	زیر حوزه
خشک سرد	۱۲/۳	۱۳۲/۶	y3-3-2	خشک سرد	۱۱/۵	۱۲۴/۱	y1-1
خشک سرد	۱۴/۲	۱۵۰/۷	y3-3-3	خشک سرد	۱۱/۶	۱۲۵/۷	y1-2
خشک سرد	۸/۲	۹۰/۵	y3-3int	خشک سرد	۷/۸	۸۶/۵	y1int
خشک سرد	۱۳/۹	۱۴۸/۲	y3-3	خشک سرد	۱۱/۲	۱۲۱/۷	y1
خشک سرد	۸/۱	۸۹/۹	y3int	خشک سرد	۱۷/۷	۱۸۳/۴	y2-1
خشک سرد	۱۳/۹	۱۴۸/۳	y3	خشک سرد	۱۳/۵	۱۴۳/۸	y2-2
خشک سرد	۱۲/۵	۱۳۴/۴	y4	خشک سرد	۱۲/۸	۱۳۷/۴	y2-3
خشک سرد	۱۷/۷	۱۸۳/۹	y5	خشک سرد	۱۲/۸	۱۳۷	y2-4
خشک سرد	۱۲/۸	۱۳۷/۵	Y6	خشک سرد	۸	۸۹	y2int
خشک سرد	۹	۹۹/۵	1 y int	خشک سرد	۱۵/۱	۱۵۹/۶	y2
خشک سرد	۹/۷	۱۰۵/۸	2 y int	خشک سرد	۱۲	۱۲۹/۱	y3-1
خشک سرد	۱۰/۷	۱۱۶/۴	3 y int	خشک سرد	۱۴/۷	۱۵۵/۸	y3-2
خشک سرد	۹/۷	۱۰۵/۹	4 y int	خشک سرد	۱۵/۷	۱۶۴/۸	y3-3-1
				خشک سرد	۱۳/۱	۱۴۰/۳	کل حوزه



شکل ۳- منحنی آمپروترمیک حوزه یزدان آباد

جدول ۲- مشخصات چشمه های موجود در حوزه آبخیز یزدان آباد بر اساس آمار شرکت آب منطقه ای استان کرمان در پاییز

سال ۱۳۸۹

ردیف	نام محدوده	نام آبادی	نام چشمه	UTMX	UTMY	نوع چشمه	دبی (لیتر بر ثانیه)	تخلیه (متر مکعب)	EC	PH
۱	زرند	حسینی آب	آب چشمه حسینی	۴۲۶۸۱۲	۳۳۹۷۲۶۵	همیری	۳	۹۴۶۰۸	۳۹۰	۸.۵
۲	زرند	درذوئیه	درذوئیه	۴۲۸۲۳۷	۳۳۹۸۲۳۹	همیری	۱۲	۳۷۸۴۳۲	۳۱۰	۸.۴
۳	زرند	بیدوئیه	بیدوئیه	۴۲۶۷۱۱	۳۳۹۶۹۵۳	درز و شکافی	۵	۱۵۷۶۸۰	۳۵۰	۸.۴
۴	زرند	غربی ریزوئیه	غربی ریزوئیه	۴۲۵۴۲۴	۳۳۹۶۹۹۵	درز و شکافی	۵	۱۵۷۶۸۰	۲۸۰	۸.۴
۵	زرند	تذرج	تذرج	۴۲۹۳۳۶	۳۳۹۵۹۲۰	همیری	۱۰	۳۱۵۳۶۰	۳۵۰	۸.۴
۶	زرند	غربی علی ده	علیر ده	۴۲۶۵۴۰	۳۳۹۷۲۶۸	درز و شکافی	۵	۱۵۷۶۸۰	۴۶۰	۸.۴
۷	زرند	کرچکان	کرچکان	۴۲۶۴۳۲	۳۳۹۷۰۸۳	درز و شکافی	۳	۹۴۶۰۸	۳۰۰	۸.۵

جدول ۳- مشخصات قنات های موجود در حوزه آبخیز یزدان آباد بر اساس آمار تمام

ردیف	محدوده	روستا	UTMX- مظهر	UTMY- مظهر	UTMX_ مادرچاه	UTMY_ مادرچاه	عمق مادرچاه	دبی (لیتر بر ثانیه)	تخلیه سالانه (متر مکعب)	EC	PH
Q1	زرند	بیدوئیه	۴۲۶۶۹۴	۳۳۹۶۹۶۵	۴۲۸۶۷۹	۳۳۹۷۴۸۲	۱۲	۱	۳۱۵۳۶	۴۹۰	۸.۵
Q2	زرند	کوه ظهیره	۴۲۲۱۲۱	۳۳۹۳۱۰۱	۴۲۳۲۱۰	۳۳۹۲۵۷۲	۸	۱	۳۱۵۳۶	۷۱۶	۸.۲
Q3	زرند	علی ده	۴۰۹۹۸۲	۳۴۰۷۶۶۵	۴۰۸۷۵۲	۳۴۰۷۶۹۴	۱۲	۱	۳۱۵۳۶	۱۳۵۶	۸.۵
Q4	زرند	همکونیه	۴۲۸۱۸۲	۳۳۹۷۱۲۸	۴۲۷۲۶۳	۳۳۹۷۲۵۱	۲۵	۱	۳۱۵۳۶	۵۹۷	۸.۱
Q5	زرند	ناجر	۴۱۳۹۵۵	۳۴۰۸۴۸۰	۴۱۲۳۰۲	۳۴۰۷۵۵۴	۳۰	۱	۳۱۵۳۶	۳۰۰۰	۸.۵

جدول ۴- تعداد و میزان تخلیه قنات ها در هر زیرحوزه

ردیف	زیرحوزه	تعداد قنات (رشته)	تخلیه سالانه (متر مکعب)
۱	Y1-1	۲	۶۳۰۷۲
۲	Y3-3-3	۲	۶۳۰۷۲
۳	Y5	۱	۳۱۵۳۶
	کل حوزه	۵	۱۵۷۶۸۰



شکل ۴- موقعیت منابع آبی بالادست حوزه آبخیز یزدان‌آباد



شکل ۵- نمونه‌ای از منابع آبی موجود در حوزه آبخیز یزدان‌آباد

به دست آوردن بانک اطلاعاتی آبی مناسب از وضعیت حوزه‌های آبخیز به خصوص حوزه‌های آبخیز کویری برای انجام پروژه‌های آبی بسیار حائز اهمیت می‌باشد و باعث به نتیجه رساندن پروژه‌های مربوط به منابع آب می‌شود و این مهم در مناطق کویری ارزش دو چندانی دارد. نتایج تحقیق نشان داد که در حوزه آبخیز یزدان‌آباد ۲۶ زیر حوزه وجود دارد که بیشترین مساحت آن‌ها مربوط به زیر حوزه Y3 و کمترین مساحت آن‌ها مربوط به زیر حوزه Y3-3int می‌باشد و همچنین بیشترین متوسط بارندگی سالیانه حوزه آبخیز یزدان‌آباد مربوط به زیر حوزه Y5 و کمترین متوسط بارندگی سالیانه مربوط به

زیر حوزه **Ylint** می باشد. بالاترین ضریب رطوبتی حوزه آبخیز یزدان آباد مربوط به زیرحوزه های **Y2-1** و **Y5** می باشد و کمترین ضریب رطوبتی نیز مربوط به زیر حوزه **Ylint** می باشد. نوع اقلیم بر اساس روش آمبرژه در ۲۶ زیر حوزه مورد مطالعه خشک سرد می باشد و هم چنین متوسط بارندگی سالانه کل حوزه ۱۴۰/۳ میلی متر و ضریب رطوبتی کل حوزه ۱۳/۱ می باشد. بنابراین تقسیم حوزه به زیر حوزه می تواند اطلاعات جامع تر و دقیق تری ارائه دهد که این مهم در این تحقیق اتفاق افتاد. نتایج تحقیق نشان داد که تعداد هفت دهنه چشمه در حوزه آبخیز یزدان آباد دارای آمار قابل قبول وجود دارد. مصرف کلیه این چشمه ها در حوزه، عمدتاً مصرف کشاورزی و به میزان کمتری دام و طیور و شرب شهری است. سه نوع از این چشمه ها از نوع همبری که شامل چشمه های حسنی آب چشمه، درذوئی و تدرج می باشد و چهار نوع از این چشمه ها از نوع درز و شکافی شامل چشمه های بیدوئی، غربی ریزوئی، علیوده و کرچکان می باشند. بیشترین دبی از میان همه چشمه ها مربوط به چشمه درذوئی و کمترین دبی مربوط به چشمه های حسنی آب چشمه و کرچکان می باشد. هم چنین بالاترین تخلیه سالانه نیز مربوط به چشمه درذوئی و کمترین تخلیه سالانه نیز مربوط به چشمه های حسنی آب چشمه و کرچکان می باشد. از میان چشمه های مورد مطالعه، چشمه علیوده دارای بالاترین شوری آب و چشمه غربی ریزوئی دارای کمترین شوری آب می باشد. هم چنین چشمه های حسنی آب چشمه و کرچکان دارای آب قلیایی تر و اسیدیته حدود ۱/۵ است و بقیه چشمه ها دارای اسیدیته ۸/۴ می باشند. نتایج تحقیق نشان داد که تعداد پنج رشته قنات در حوزه آبخیز یزدان آباد دارای آمار قابل قبول وجود دارد. کلیه قنات های موجود در حوزه، مصرف کشاورزی دارد. عمق مادر چاه در قنات ناجو بالاترین عمق و حدود ۳۰ متر می باشد و عمق مادر چاه در قنات کوه ظهربه دارای کمترین عمق و حدود هشت متر می باشد. دبی همه قنات های مطالعه شده و هم چنین خلیه سالانه آن ها یکسان می باشد. ضمناً شوری آب در قنات ناجو بالاترین حالت و در قنات بیدوئی دارای کمترین حالت می باشد. از نظر اسیدیته آب نیز قنات های بیدوئی و ناجو دارای بیشترین حالت قلیایی و قنات های همکوئی دارای حالت اسیدی بیشتری نسبت به بقیه قنات ها می باشد.

بررسی وضعیت قنات و چشمه های حوزه یزدان آباد توسط مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان در سال

های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹

جدول ۵- وضعیت آبدی قنات و چشمه های یزدان آباد

ردیف	نام قنات یا چشمه	تاریخ نمونه برداری	میزان دبی (لیتر در ثانیه)
۱	یدالله ملکی	دی ماه ۹۸	خشک
۲	زارکویی	آذر ماه ۹۸	۱/۱۹
۳	چاه کین	آذر ماه ۹۸	۷/۵
۴	تزرچ غربی	آذر ماه ۹۸	۳/۵
۵	تزرچ ۲	آذر ماه ۹۸	۰/۳
۶	درزو	دی ماه ۹۸	۰/۵
۷	درزو ۱	دی ماه ۹۸	۰/۵
۸	همکوئی (چشمه)	دی ماه ۹۸	۰/۴
۹	همکوئی	دی ماه ۹۸	۰/۶
۱۰	بیدوئی	دی ماه ۹۸	۰/۸
۱۱	ده علیو	دی ماه ۹۸	۰/۰۱

۰/۲	دی ماه ۹۸	ریزوییه	۱۲
۰/۷	دی ماه ۹۸	گنادیش (قنات)	۱۳
۰/۲	دی ماه ۹۸	گنادیش (چشمه)	۱۴
۰/۶	دی ماه ۹۸	ده نو(چشمه)	۱۵
خشک	دی ماه ۹۸	ده نو(قنات)	۱۶
۰/۴	دی ماه ۹۸	دربازیون	۱۷
۰/۳	دی ماه ۹۸	تاق در	۱۸
۰/۳	دی ماه ۹۸	کیشی(قنات)	۱۹
۰/۲	دی ماه ۹۸	کیشی(چشمه)	۲۰
۲	بهمن ماه ۹۸	قنات علی آبادسنگ	۲۱
۰/۰۷	بهمن ماه ۹۸	چشمه زارونوییه	۲۲
۰/۰۳	بهمن ماه ۹۸	چشمه ده پشتوییه	۲۳
۰/۰۶	بهمن ماه ۹۸	قنات ابرون	۲۴
۱	بهمن ماه ۹۸	قنات ناچوب	۲۵
خشک	بهمن ماه ۹۸	قنات فرح آباد	۲۶
۰/۴	بهمن ماه ۹۸	قنات محمدآباد	۲۷
۱/۹	بهمن ماه ۹۸	قنات حسین آباد	۲۸
۸	بهمن ماه ۹۸	قنات حشیش	۲۹
۰/۸	بهمن ماه ۹۸	قنات باب کرج	۳۰
۴	بهمن ماه ۹۸	قنات حصن	۳۱
۰/۳	بهمن ماه ۹۸	ونستان	۳۲
۰/۶	بهمن ماه ۹۸	چشمه آب شورو	۳۳
۰/۱۳	بهمن ماه ۹۸	چشمه ده مولا	۳۴
خشک	دی ماه ۹۸	چشمه اسفند	۳۵
غیر قابل برداشت	خرداد ماه ۹۹	چشمه طباطبایی	۳۶
۰/۳	خرداد ماه ۹۹	چشمه گودپهن	۳۷
۰/۳	خرداد ماه ۹۹	چشمه نمو نو	۳۸
۰/۹	خرداد ماه ۹۹	چشمه ده شیب	۳۹
غیر قابل برداشت	خرداد ماه ۹۹	چشمه ده نکو	۴۰
خشک	خرداد ماه ۹۹	چشمه گودگزو	۴۱
۰/۶	خرداد ماه ۹۹	قنات ده میان	۴۲
خشک	خرداد ماه ۹۹	قنات سعدآباد	۴۳

وضعیت آبدهی قنات و چشمه‌های یزدان‌آباد (۴۳ عدد)، در آذر ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹ توسط مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به این نکته که عملیات احداث سدهای اصلاحی قبل از سال ۱۳۹۴ صورت گرفته است و پروژه‌های نهال‌کاری، جنگل‌های در دست کاشت و کپه‌کاری‌های صورت گرفته در پایین دست منابع آبی هستند و هم‌چنین منابع آبی اندازه‌گیری شده توسط مشاور به درستی تفکیک نشده و آمارها تقریبی هستند و اندازه‌گیری دبی‌ها به دقت اندازه‌گیری نشده است، متأسفانه امکان بررسی و مقایسه میزان دبی منابع آبی قبل از اجرای عملیات آبخیزداری و بعد از

اجرای عملیات آبخیزداری در افزایش منابع آبی و همچنین دبی پایه رودخانه در حوزه آبخیز یزدان آباد میسر نیست. اما مسلم است که احداث سدهای اصلاحی آبخیزداری در افزایش منابع آبی، افزایش دبی پایه و افزایش زمان تمرکز تأثیر بسزایی داشته است.

توصیه ترویجی

- ۱- نتایج تحقیق نشان داد که تعداد هفت دهنه چشمه دارای آمار قابل قبول در حوزه آبخیز یزدان آباد وجود دارد. مصرف کلیه این چشمه ها، عمدتاً کشاورزی و به میزان کمتری دام و طیور و شرب شهری است و همچنین تعداد پنج رشته قنات دارای آمار قابل قبول در حوزه آبخیز یزدان آباد وجود دارد و کلیه قنات های موجود در حوزه، مصرف کشاورزی دارد.
- ۲- شوری آب در قنات ناجو بالاترین حالت و در قنات بیدوئیه دارای کمترین حالت می باشد. از میان چشمه های مورد مطالعه، چشمه علیو ده دارای بالاترین شوری آب و چشمه غربی ریزوئیه دارای کمترین شوری آب می باشد. از نظر اسیدیته آب نیز قنات های بیدوئیه و ناجو دارای بیشترین حالت قلیایی و قنات های همکوئیه دارای حالت اسیدی بیشتری نسبت به بقیه قنات ها می باشد.
- ۳- با توجه به نتایج به دست آمده که نشان دهنده روند اسیدی شدن و شور شدن قنات و چشمه های موجود در حوزه مورد مطالعه می باشد، لازم است نهادهای مربوطه تمهیدات لازم را اخذ نمایند.
- ۴- احداث سدهای اصلاحی آبخیزداری در افزایش منابع آبی، افزایش دبی پایه و افزایش زمان تمرکز تأثیر به سزایی خواهد داشت. ضمناً توصیه می شود به طور منظم برای حفظ آبدی قنات های منطقه مورد مطالعه، بازسازی و ترمیم آن ها در دستور کار قرار گیرد.

فهرست منابع

- ۱- اصغر زاده، ع، اسلامی، غ، اعتصام، ا، ۱۳۹۶. بازشناسی تکنولوژی هوشمند قنات از دریچه لایه های شناختی، نشریه پژوهش های دانش زمین، ۸(۳۲): ۹۱-۱۱۱.
- ۲- دارویی، پ، کشانی همدانی، م، ۱۴۰۱. بازسازی نقش قنات بر زیست پذیرس سکونت گاه های شهری و روستایی با استفاده از روش فرا ترکیب، نشریه پژوهش های مکانی فضایی، ۴: ۷۳-۹۳.
- ۳- سمسار زاده یزدی، ا، ۱۳۷۹. نظام مالکیت، بهره برداری و تقسیم آب قنات، مجموعه مقالات قنات، جلد اول، انتشارات یزد.
- ۴- فداکار داورانی، م، م، سام آرام، ع، ا، ۱۳۸۹. نقش قنات در توسعه پایدار روستایی، فصلنامه روستا و توسعه، ۱۳(۲): ۱۶۷-۱۹۱.
- ۵- گنجهای زاده روحانی، ف، سعیدیان، ح، آقامیرزاده، ش، ۱۴۰۲. بررسی آلودگی سرب در آب های زیرزمینی تحت تاثیر معدن مس سرچشمه در فصول تر و خشک، مجله حفظ و بهره وری آب، ۷: ۵۸-۶۳.
- ۶- نیک فرجام، ح، علی الحسابی، م، ۱۳۹۷. طراحی شهری بوم آشکار ساز در بستر قنات، ماهنامه باغ نظر، ۱۵(۶۶): ۵۲-۴۱.
- 7- Chauveau, Michel., 2001. Les qanates dans les ostraca de Manawir, Paris, Seminaire tenu au au colloge de France, Persika 2.
- 8- Madani, K., 2008. Reasons behind Failure of Qanats in the 20th Century, Honolulu, Hawai'i, ASCE, p. 1-8.
- 9- Wessels, J. and Hoogeveen, R., 2008. Renovation of Byzantine Qanats in Syria as a Water Source for Contemporary Settlements, In: Handbook of Regenerative andscape Design, London, New York: CRC Press, Taylor & Francis Group, p. 237- 260.