استفاده از تورکینست در تغذیه مادر چاه قنات‌ها

(مطالعه موردی حوضه آبخیز مشنق در شمال دریاچه ارومیه)

احد حبیب زاده*[1] میرمسعود خیرخواه زرکش[2] علیرضا مجیدی[3]

۱- استادیار پژوهشی تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان‌شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،تبریز، ایران

۲- دانشیار پژوهشی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- استادیار پژوهشی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱

چکیده

قنات یکی از ابتکارات ایرانیان جهت مبارزه با کمبود آب و تامین آب کشاورزی خصوصا در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد. خشکسالی‌های چند سال اخیر در کشور باعث خشک شدن آب در بسیاری از قنات‌ها شده است. در این رهگذر روش‌های تغذیه مصنوعی آب و احداث سامانه‌های سطوح آبگیر باران اقدامی موثر در حفظ قنات‌های موجود و افزایش آبدهی آن‌ها خواهد بود. از سامانه‌های مناسب جهت تغذیه مادرچاه قنات‌ها به خصوص در داخل مسیل‌ها می‌توان به تورکینست اشاره نمود که با توجه به نگهداری رواناب زیاد پس از هر بارش، می‌تواند تاثیر بسیار زیادی بر افزایش آبدهی قنات ها در مناطق مختلف داشته باشد. در این تحقیق سعی بر آن است به کاربرد، ابعاد و محل مناسب این سامانه پرداخته شود. سدهای تورکینست می‌تواند در کنار و یا نزدیک رودخانه ساخته شود تا آب از رودخانه به این سامانه هدایت شود. از نظر منابع آب زیرزمینی در زیرحوضه مشنق واقع در شمال دریاچه ارومیه حدود ۴۰ حلقه چاه عمیق، ۴ رشته قنات فعال بوده، در کل مجموع ۵ میلیون متر مکعب آب را از سفره‌های آب زیرزمینی تخلیه می‌کنند. برای احداث دو مورد تورکینست با هدف تغذیه مادر چاه قنات کت‌کهریزی در کنار رودخانه مشنق در شمال دریاچه ارومیه عملیات خاکبرداری و خاکریزی با ابعاد قطر بزرگ ۶۰ متر و قطر کوچک ۵۰ متر در کف، به ارتفاع ۳ متر با شیب ۱:۳ انجام گردید؛ گنجایش مفید تورکینست‌ها بین ۲۷۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ متر مکعب برآورد شد. در صورت رعایت اصول فنی در احداث این سازه با هدف تغذیه مصنوعی در داخل مسیل‌ها و آبرفت‌های درشت دانه با کمینه تخلخل ۳۵٪، بیش از ۱۰۰۰۰ متر مکعب آب در هر آبگیری به سطح ایستابی آب زیرزمینی در مادرچاه قنات تغذیه خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: تغذیه مصنوعی، تورکینست، سفره‌های آب‌زیرزمینی، قنات، مشنق

مقدمه

بهره‌برداری بیش از حد آب‌های زیرزمینی به خصوص در مصارف آب کشاورزی، موجب افت سفره‌های زیرزمینی شده، همراه با خشکسالی‌ها صدمات جبران ناپذیری از قبیل خشک شدن قنات‌ها، چشمه‌ها، چاه‌ها و فرونشست زمین ایجاد نموده است، یکی از راهکارهای سنتی در حفاظت از این منابع، استفاده از سامانه‌های سطوح آبگیر باران به عنوان فنون ایرانیان در استحصال نزولات جوی می‌باشد. از میان سامانه‌های استحصال آب، تورکینست می‌تواند برای تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی و جلوگیری از خشک‌شدن چشمه‌ها، قنوات و بهره‌برداری همیشگی از آنها مورد معرفی قرار گیرد. از مزایای استفاده از تورکینست، حجم زیاد این مخزن و کاهش هزینه به ازای هر لیتر آب است. سدهای تورکینست موجب کاهش عمق حفاری و افزایش ظرفیت آن (عمق ثابت بهره‌برداری از آب) می‌شود. میزان بارش در

[1] نویسنده مسئول: احد حبیب زاده ahad_habibzadeh@yahoo.com

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.4.2.6]

ایران به طور متوسط حدود ۴۰۰ میلیارد متر مکعب در سال است که نزدیک به ۲۷۰ میلیارد متر مکعب آن تبخیر و تعرق و ۱۳۰ میلیارد متر مکعب آن در سال به عنوان آب‌های تجدیدپذیر از طریق آب‌های سطحی و آب‌های زیرزمینی، بهره‌برداری می‌شود. از این مقدار نزدیک به ۹۲ میلیارد متر مکعب به صورت جریان‌های سطحی در کشور جاری شده و سالانه به میزان حدود ۳۸ میلیارد متر مکعب سفره‌های آب زیرزمینی را تغذیه می‌نماید (دفتر برنامه‌ریزی آب و آبفا، ۱۳۹۴). آب زیرزمینی که بخشی از چرخه آب را تشکیل می‌دهد، منبع قابل اطمینانی برای تأمین آب مورد نیاز انسان محسوب می‌شود. خشکسالی‌ها و بارش‌ها، مهم‌ترین بیشینه‌های اقلیمی هستند، که قابلیت آب زیرزمینی را در کوتاه مدت و بلند مدت متأثر می‌سازند (Panda et al., 2007). نتایج این بیشینه‌های اقلیمی، در سراسر سیستم هیدرولوژی اعم از آب سطحی و زیرزمینی (منطقه اشباع و اشباع نشده سفره‌های آب زیرزمینی) منتشر می‌شود (Peters, 2006). آثار آنها می‌تواند شامل پر شدن سفره‌های آب زیرزمینی از بارش‌های زیاد باشد یا با تغییر در میزان تبخیر و تعرق موجب تغییر در پوشش گیاهی شود. همچنین می‌تواند به افت سطح ایستابی و تغییر کیفیت آب زیرزمینی منجر شود (Panda et al., 2007). به طور کلی قنوات نسبت به سایر روش‌های استحصال آب آسیب‌پذیری بیشتری دارند که این آسیب‌پذیری عمدتا به دو دسته تقسیم می‌شوند، یکی عوامل طبیعی مثل خطر سیل و خشکسالی و دیگری دخالت‌های ناشی از عوامل انسانی می‌باشد. با از بین رفتن قنوات نه تنها بخش وسیعی از پوشش گیاهی منطقه تحت تاثیر آن از بین رفته به بیابان تبدیل می‌شود بلکه با گذشت زمان منجر به فرایندهای دیگر بیابان‌زایی به صورت توسعه فرسایش بادی، از بین رفتن اراضی زراعی تحت آبیاری قنات، فرونشست زمین، تغییر کیفیت آب کشاورزی و شرب، شوری زایی و نهایتا تخریب زیست محیطی و مسائل اقتصادی- اجتماعی می‌گردد؛ لذا باید اقدامات اجرایی و زیر بنایی برای احیاء آن صورت گیرد (Barahimi et al., 2007). یکی از روش‌هایی که به طور غیر مستقیم جایگزین منابع آب معمول، نظیر چاه، قنات و رودخانه می‌باشد، استحصال مستقیم آب باران است. استحصال آب باران روشی برای توسعه بهره‌برداری از منابع آب سطحی در مناطق خشک است که به وسیله آن می‌توان آب مورد نیاز مصارف خانگی، دام و کشاورزی را در مقیاس کوچک تأمین نمود. در این زمینه، سامانه‌های سطوح آبگیر باران، به عنوان روشی شناخته شده در استفاده از نزولات جوی، با هدف ایجاد و توسعه پوشش گیاهی به کار برده می‌شوند. در اثر سیل‌گیری بندسارهای بالادست، آبدهی قنوات افزایش می‌یابد و استفاده از آب مازاد کاریز برای آبیاری تکمیلی بندسارهای پایین دست نیز انجام می‌گیرد که نشان دهنده وجود رابطه‌ای درونی بین این دو شیوه است (موسوی‌نژاد و تایا، ۱۳۹۳). استفاده از آب‌بندان برای ذخیره آب برای مصرف کشاورزی و تغذیه آب‌های زیرزمینی نمونه‌ای از دانش بومی مردم مازندران در ایران است که به عنوان یک اکوسیستم آبی مهم در سطح جهانی مطرح می‌باشد (صفائیان و شکری، ۱۳۸۲). استفاده از کانال‌های زهکشی دشت سراب نیلوفر در غرب کرمانشاه در فصل غیر زراعی، موجب آبدهی چاه‌ها و تغذیه قنوات منطقه شده است (جلیلی و همکاران، ۱۳۹۳). با بررسی آمار و اطلاعات موجود قبل از احداث بندها و مقایسه آن با بعد از احداث، میزان دبی قنات‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از تحقیق نشان دهنده اهمیت و ارزش این سازه‌ها به منظور تغذیه آب به سفره آب زیرزمینی می‌باشد که این امر در افزایش آبدهی قنات‌های پایین‌دست بند خاکی بسیار موثر بوده است (مهدی‌پور و همکاران، ۱۳۸۴). تغذیه آب‌های زیرزمینی و آبخوان‌های کم عمق از طریق استحصال مناسب و مفید آب باران می‌تواند از اقدامات اجرایی و زیربنایی در احیاء قنوات خشک شده کشور باشد (رحمانی و فرخی، ۱۳۹۴). بندسار یکی از سامانه‌های سطوح آبگیر باران است که در مناطق جنوبی خراسان نقش موثری در تامین آب کشاورزی به خصوص زراعت سیلابی و تغذیه قنات‌ها داشته است و به صورت داخل آبراهه‌ای و کنار آبراهه‌ای و دشتی احداث می‌شود (اکبری و همکاران، ۱۳۹۴). آبیاری سیلابی نخیلات در استان فارس با احداث یک دهانه آبگیر در آبراهه اصلی و هدایت سیلاب به نخل‌ها نشان داد که اگر چه میزان محصول از روش آبی کمتر بود ولی محصول از کیفیت بالایی برخوردار شد و علاوه بر تولید محصول تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی و حفاظت خاک از مزایای این شیوه سنتی بهره‌برداری از سیلاب بود (رهبر و همکاران، ۱۳۹۴). تاثیر احداث تورکینست بر ویژگی‌های خاک در

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.4.2.6]

مناطق خشک جنوب غرب سیستان نشان داد مقادیر شوری و درصد شن خاک‌های تیمار تورکینست نسبت به شاهد کاهش پیدا کرده و درصد سیلت و رس افزایش داشته است (جهان تیغ و جهان تیغ، ۱۳۹۶). روش‌های استحصال آب به دو نوع سطوح آبگیر بزرگ و کوچک تقسیم می‌شوند؛ سطوح آبگیر کوچک بیشتر در سیستم‌های داخل مزرعه‌ای، پشت بام‌ها و مراتع شیب‌دار برای جمع‌آوری آب باران در مقیاس کوچک به کار رفته و از انواع مختلف آن می‌توان تراس‌بندی، بندسارها و پشته‌های تراز را به منظور تغذیه چشمه‌ها و افزایش آبدهی آنها استفاده نمود. لکن به منظور تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی شامل چاه و قنات که سطح ایستابی آب زیرزمینی در عمق نسبتاً زیادی از زمین واقع شده است از سطوح آبگیر بزرگ مقیاس شامل پخش سیلاب، مخازن ذخیره‌ای، تورکینست، آبگیرها و خاکریزهای طولی بلند استفاده می‌شود. تورکینست از دو کلمه تورکی به معنی بوقلمون و نست به معنی آشیانه گرفته شده؛ شکل آن دایره متمایل به بیضی است، یک نوع سازه آبی است که برای مناطق کم شیب جهت ذخیره و جمع آوری آب باران و سیلاب احداث می‌شود که هر چه بزرگتر باشد مقدار ذخیره و تجمع آب هم زیاد است. در این مقاله سعی بر آن است سامانه تورکینست همراه با محل احداث مناسب به منظور جلوگیری از خشک شدن قنوات در حوضه آبخیز مشنق و بهره‌برداری همیشگی از آنها مورد معرفی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی

منطقه مطالعاتی در استان آذربایجان شرقی، شهرستان شبستر در شمال شرق دریاچه ارومیه در مختصات جغرافیایی عرض شمالی ′ ۱۳ °۳۸ تا ′ ۱۷ °۳۸ و طول شرقی ′۳۳ °۴۵ تا ′۳۶ °۴۵ واقع شده است. این منطقه به نام حوضه آبخیز مشنق، کنار روستای مشنق، در زیر حوضه دریان‌چای قرار دارد (شکل ۱). بارش متوسط منطقه ۲۸۸ میلی‌متر و متوسط دمای کل حوضه ۴/۶۲ درجه سانتی‌گراد است. مجموع سالانه تبخیر و تعرق به روش تورنت وایت که با استفاده از میانگین ماهانه دمای منطقه محاسبه شده، تقریباً ۸۰۰ میلی‌متر در سال برآورد شده است. بر اساس طبقه بندی اقلیمی روش آمبرژه اقلیم حوضه نیمه خشک سرد تا خشک سرد تعیین شده است. حداکثر ارتفاع حوضه ۲۷۵۰ متر و حداقل آن ۱۷۶۰ متر است. طول آبراهه اصلی در موقعیت مادر چاه قنات اصلی مشنق ۵/۸۸ کیلومتر و شیب آن ۵ درصد است.



شکل(۱): موقعیت منطقه در حوضه آبخیز استان

ریخت شناسی و زمین‌شناسی حوضه آبخیز

حوضه آبخیز مشنق در دامنه جنوبی رشته کوه‌های میشو که به صورت یک رشته کوه شرقی – غربی هورست

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.4.2.6]

مانندی است و توسط دو گسل در دو سوی آن کنترل می‌گردد، قرار دارد. کهن‌ترین نهشته‌های قابل دیدن در این محدوده وابسته به پرکامبرین و سازند کهر با لیتولوژی ماسه و شیل‌های میکادار و به مقداری کم دولومیت به رنگ سبز تیره تا سبز خاکستری است. سنگ‌های وابسته به پالئوزوئیک با برونزدگی سنگ‌های رسوبی – آهکی و دولومیتی وابسته به پرمین و سازند روته با لیتولوژی آهک‌های تیره، آهک و دولومیت‌های خاکستری روشن تا تیره می‌باشد. بیشترین ستبرای آن به ۲۵۰ متر می‌رسد و به صورت دگر شیب و با مرز گسلی با رسوبات زیرین خود (سازند کهر) قرار گرفته است. از نهشته‌های دوران مزوزئیک در منطقه مطالعاتی رسوبات مربوط به کرتاسه بالا و سازند تیپ فلیش را می‌توان نام برد که گسترش زیادی داشته و نواحی بالادست حوضه را تشکیل داده‌اند. لیتولوژی آن شامل ردیف‌هایی از شیل‌های خاکستری و ماسه‌سنگ با سیمان آهکی به رنگ زرد تیره و روشن با میان لایه‌هایی از آهک و آهک ماسه‌ای است. نهشته‌های دوران سوم بیشتر رسوبات مارنی، آهکی، کنگلومرا و ماسه سنگی بوده که گسترش زیادی در حوضه دارند ته‌نشست‌های آبرفتی شامل تراس‌ها و آبرفت‌های رودخانه‌ای نهشته‌های کواترنر را تشکیل داده‌اند.

رواناب و آبدهی

تنها منبع آب سطحی زیرحوضه مشنق، رودخانه مشنق‌چای است که از ارتفاعات جنوبی میشو سرچشمه گرفته و در پایین دست با پیوستن به زیرحوضه هریس چای تشکیل حوضه آبخیز شرفخانه را می‌دهند لازم به ذکر است که در تقسیمات حوضه‌ای مهندسین مشاور جامع آب کشور این زیرحوضه‌ها جزو حوضه دریان هستند. با توجه به اینکه در محدوده مطالعاتی ایستگاه ثبات باران‌سنجی وجود ندارد جهت محاسبه شدت بارندگی از آمار ایستگاه ثبات دریان چای استفاده گردید. برای این منظور نیاز به محاسبه زمان تمرکز می‌باشد که از رابطه کرپیچ به دست آمده است (رابطه ۱).

$$t_c = 0.0195\mathrm{L}^{\,0.77}S^{-0.385} \quad (۱)$$

t_c: زمان تمرکز (دقیقه)، L: طول آبراهه (متر)، S: شیب آبراهه (متر در متر)

با استفاده از آمار ایستگاه هیدرومتری دریان‌چای و روش سیلاب منطقه‌ای دبی ماهانه و سالانه حوضه برآورد شده که در جدول (۳) آمده است.

جدول (۱): مشخصات حوضه بالادست سد مشنق در موقعیت تورکینست (حسین‌پور و نیک نژاد، ۱۳۸۹)

ضریب رواناب	شیب درصد)	طول آبراهه (متر)	مساحت (هکتار)	زمان تمرکز (دقیقه)
۰/۴	۱۱/۷	۵۸۸۰	۸۶۵	۳۵/۶

همچنین با توجه به مشخصات حوضه دبی‌های سیلابی برای دوره‌های برگشت مختلف با روش USBR مطابق رابطه (۲) محاسبه و در جدول (۲) ارائه شده است.

$$\mathrm{Q} = 0.00229\mathrm{CiS}^{\,0.2}A^{-0.8} \quad (۲)$$

Q: دبی (متر مکعب در ثانیه)، C: ضریب رواناب، i: شدت بارش در زمان تمرکز (میلی متر در ساعت)، S: شیب آبراهه (متر در هزار متر)، A: مساحت حوضه (هکتار)

جدول (۲): دبی سیلابی مشنق‌چای در محل بازه با دوره‌های برگشت مختلف به روش USBR(m^3/s) (حسین‌پور و نیک‌نژاد، ۱۳۸۹)

زیرحوضه	۲ سال	۵ سال	۱۰ سال	۲۰ سال	۵۰ سال	۱۰۰ سال	۲۰۰ سال	۵۰۰ سال
SUB3	۷/۶۵	۱۱	۱۳/۲۴	۱۵/۳۱	۱۸/۱۱	۲۰/۱۸	۲۲/۱۹	۲۵

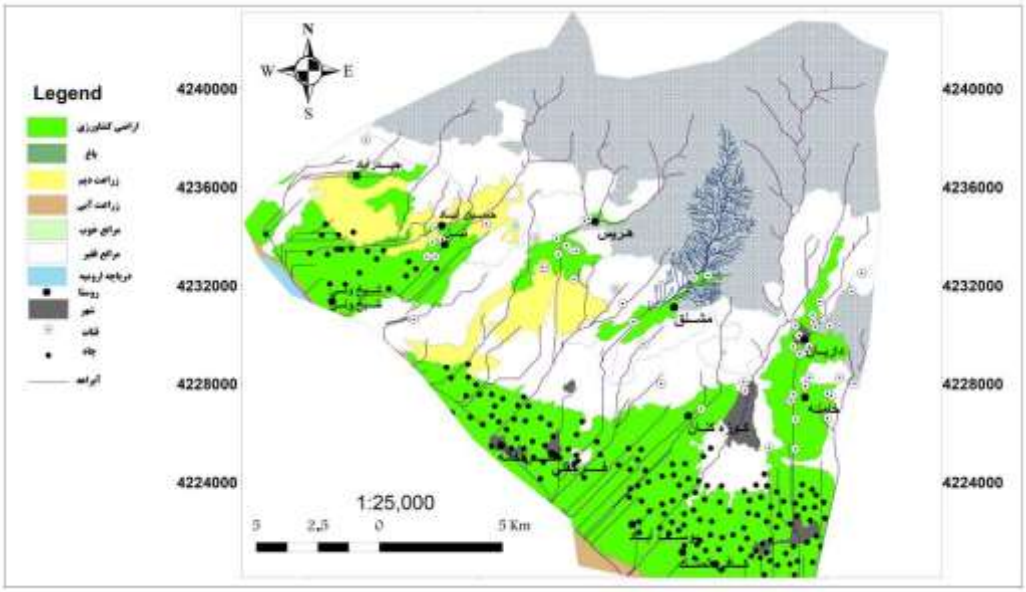
[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.4.2.6]

جدول (۳): دبی ماهانه و سالانه متوسط برآوردی حوضه آبخیز مشنق (حسین پور، ۱۳۹۳)

ماه	دبی (متر مکعب بر ثانیه)	ماه	دبی (متر مکعب بر ثانیه)
فروردین	۰/۱۹۸	مهر	۰/۰۱۹
اردیبهشت	۰/۲۲۵	آبان	۰/۰۴۳
خرداد	۰/۰۸۸	آذر	۰/۰۳۱
تیر	۰/۰۳۳	دی	۰/۰۳۰
مرداد	۰/۰۳۱	بهمن	۰/۰۴۲
شهریور	۰/۰۱۶	اسفند	۰/۰۷۲
متوسط سالانه	۰/۰۶۲		

منابع آب زیرزمینی

بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی به روش‌های مختلف طبیعی و مصنوعی صورت می‌گیرد که چشمه نوع طبیعی آن بوده و قنات و چاه، راه‌های ابداعی بشر در استخراج آب از دل زمین هستند. از نظر منابع آب زیرزمینی در زیرحوضه مشنق حدود ۴۰ حلقه چاه عمیق و ۴ رشته قنات فعال بوده که در کل مجموع ۵ میلیون متر مکعب آب را از سفره‌های آب زیرزمینی تخلیه می‌کنند (شکل ۲).

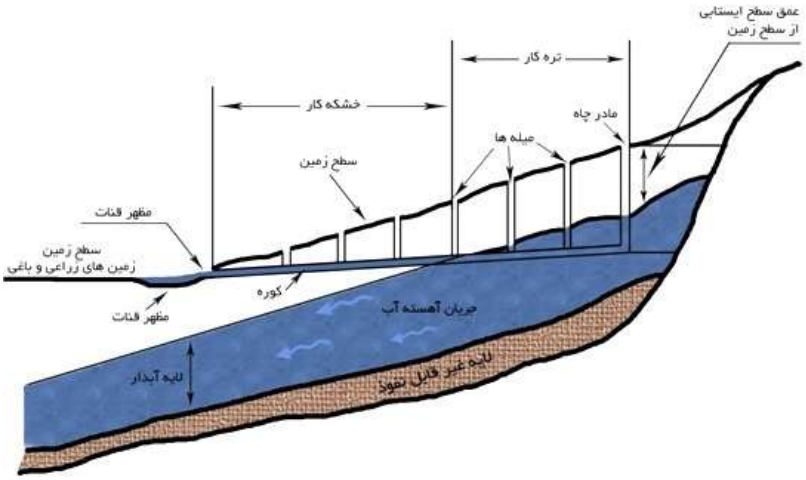


شکل (۲): نقشه منابع آبی

قنات‌های فعال محدوده مطالعاتی

کاریز، قنات یا کهریز به راهی می‌گویند که در زیرزمین کنده شده و آب از آن جریان یابد. کاریز کانالی است که از دیرباز برای مدیریت آب در زمین ساخته می‌شد. این کانال شامل یک رشته از چاه‌ها به نام چاه‌های میله‌ای است که از «مادر چاه» سرچشمه می‌گیرد کاریز ممکن است هزارها متر طول داشته باشند. آب این کاریزها برای شرب و کشت و کار به سطح زمین رسیده و در مظهر قنات به روی زمین می‌آیند (شکل ۳). در حوضه آبخیز مشنق ۴ رشته قنات در خروجی حوضه و داخل بستر آبراهه احداث شده‌اند که مشخصات آنها به تفکیک در جدول (۴) آمده است، این ۴ رشته قنات فعال بوده و آبدهی داشته‌اند. تورکینست‌های احداثی در فاصله ۱۰۰ متری و ۲۰ متری بالادست مادر چاه قنات کت‌کهریزی با عمق حدود ۲۰ متر واقع شده‌اند.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.4.2.6]



شکل(۳): نمای طرح قنات

جدول(۴): مشخصات قنوات حوضه آبخیز مشنق (حبیب‌زاده، ۱۳۸۹)

مختصات قنات UTM X	مختصات قنات UTM Y	نام قنات	عمق مادر چاه (متر)	طول قنات	نوع مصرف	آبدهی لیتر در ثانیه	تخلیه سالانه متر مکعب	دما c°	EC µmh	PH
548200	4230500	چادوش	۳۵	۷۵۰	کشاورزی	۲/۱	۵۷۶۱۴	۹	۲۰۶۰	۸/۱
548650	4229600	قزیل دوز	۲۵	۴۵۰	کشاورزی	۱/۵	۴۰۳۵۸	۱۰	۱۴۶۰	۸/۳
547800	4231250	خانه باغ	۲۵	۵۵۰	کشاورزی	۳/۶	۷۴۰۷۶	۱۰	۱۳۵۰	۸/۲
547500	4231850	شورکهریز	۳۰	۵۵۰	کشاورزی	۱/۴	۴۳۱۲۷	۹	۴۱۵۰	۸/۱
550682	4232292	کت کهریزی	۲۰	۱۱۰۰	کشاورزی	۶	۱۸۹۲۱۶	۱۴	۴۶۰	۷/۹

نتایج و بحث

احداث تورکینست به منظور تغذیه مادر چاه قنات‌ها

تورکینست معمول‌ترین نوع سدهای خاکی کوچک است. در مکان‌هایی که مصرف آب زیاد بوده و استفاده از مخازن دیگر محدود می‌باشد، از مخازن تورکینست استفاده می‌گردد. از مزایای استفاده از سدهای تورکینست، حجم زیاد این مخزن و کاهش هزینه به ازای هر لیتر است. سدهای خاکی متوازن (سدهای تورکینست) موجب کاهش عمق حفاری و افزایش ظرفیت آن (عمق ثابت بهره‌برداری از آب) می‌شود. نکته مهم در ساخت تورکینست توپوگرافی محل با شیب کمتر از ۷ درصد و وجود خاک رس مناسب برای ساخت آنها است. کیفیت آب ذخیره شده در تورکینست در کاربری‌های متعدد بسیار مهم می باشد. عمده کاربردهای تورکینست در شرایط کنونی وجود معضلات زیست محیطی، استفاده از آن به عنوان مخازن فصلی برای مصارف کشاورزی، شرب و ذخیره آب‌های انحرافی و رواناب ها (جریان‌های سیلابی) و تغذیه آن به سفره‌های آب زیرزمینی است. سد (مخزن) تورکینست در خروجی یک حوضه آبخیز قرار دارد و از نظر ظرفیت، کیفیت و غیره کاملاً تحت تأثیر خصوصیات حوضه بالادست خود قرار دارد، سدهای تورکینست می‌تواند نزدیک رودخانه ساخته شود تا آب از رودخانه به این سد هدایت شود (شکل ۴). البته در یک سری از تورکینست‌های احداثی برای تغذیه آب زیرزمینی دهانه مخزن عمود بر جریان رودخانه احداث شده و یک جریان مئاندری در مسیر رواناب ایجاد شده و تاخیر در جریان موجب تغذیه و فیلتر شدن آب به جریان زیرسطحی می‌گردد این نوع احداث مناسب جریانات سیلابی نبوده بیشتر در جمع‌آوری رواناب‌های غیر فصل زراعی (پاییز و زمستان) استفاده می‌شود.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.4.2.6]

تورکینست دارای کاربری‌های متعدد بوده که می‌توان با رعایت اصول طراحی، اجرا و بهره برداری در راستای مدیریت مؤثر منابع آبی از دیدگاه کمی و کیفی به منظور مقابله با اثرات خشکسالی در احیاء چشمه‌ها و قنات‌ها از آن استفاده نمود.



شکل (۴): موقعیت احداث تورکینست در کنار بستر رودخانه

برای احداث تورکینست با هدف تغذیه مادر چاه قنات در کنار رودخانه و بستر مسیل‌ها عملیات خاکبرداری و خاکریزی به وسیله بولدوزر انجام می‌گیرد ابعاد مورد نظر قطر بزرگ حداقل ۶۵-۵۵ متر و قطر کوچک ۶۰-۵۰ متر در کف می‌باشد. ارتفاع خاکبرداری حداکثر ۳ متر است، شیب قسمت سراب ۱:۳ و شیب قسمت پایاب ۱:۲ در نظر گرفته شده که این شیب مناسب تمام انواع بافت خاک می‌باشد. محیط تورکینست با کسر حدود ۳۰ متر دهانه ورودی سیلاب حداقل ۱۳۴ متر و حداکثر ۱۶۶ متر در قسمت سراب بوده و با در نظر گرفتن ابعاد فوق حجم خاکبرداری و خاکریزی بین ۶۴۹۰ – ۹۱۹۹ متر مکعب می‌باشد. با توجه به هدف احداث این سازه، از انجام هرگونه عملیات تراکمی در کف تورکینست خودداری نموده لکن به منظور بالابردن راندمان کار و جلوگیری از تخریب، در انتهای مخزن سرریز هدایت آب مازاد رودخانه و سیلاب در نظر گرفته می‌شود که عرض آن در بالا می‌تواند ۱۱-۶ متر باشد؛ در تورکینست‌های احداثی مشنق سرریز پایاب، به عرض ۳ متر بوده‌اند (شکل ۵).

در حوضه آبخیز مشنق ۲ مورد سامانه تورکینست با مشخصات درج شده در جدول (۵) در کنار بستر رودخانه با مشارکت روستائیان احداث شده است. این دو سازه با اقتباس از روش شکل (۴) کنار رودخانه‌ای بوده در هر دوره بارش و ایجاد سیلاب در حدود ۳۰ هزار متر مکعب آبگیری خواهند داشت. شکل (۶) تورکینست شماره ۲ در مرحله عملیات اجرایی و شکل (۷) تورکینست شماره ۱ حوضه را پس از آبگیری از سیلاب با دبی ۱۶ متر مکعب بر ثانیه (این سیلاب در تیرماه ۱۳۸۸ حادث شده و دوره بازگشت ۲۰ ساله بوده است) نشان می‌دهد.



شکل(۵): احداث سرریز در پایاب تورکینست

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.4.2.6]

جدول (۵): مشخصات تورکینست‌های احداثی در بالادست مادر چاه قنات کت‌کهریزی مشنق

ردیف	مشخصات تورکینست	عرض بستر متر	دبی سیلاب متر مکعب بر ثانیه	فاصله تا مادر چاه متر	طول متر	عرض متر	ارتفاع متر	حجم آبگیری متر مکعب
۱	شماره ۱	۹۰	۱۶/۲	۲۰	۶۰	۵۰	۳/۵	۱۲۳۹۰
۲	شماره ۲	۱۲۰	۱۶/۲	۱۰۰	۱۰۰	۴۰	۳	۱۴۷۰۰



شکل (۶): عملیات اجرایی تورکینست شماره ۲ در کنار رودخانه مشنق



شکل (۷): تصویر آبگیری سال ۱۳۸۸ تورکینست شماره ۱ در کنار رودخانه، بالادست مادر چاه قنات

بررسی‌های هیدرودینامیکی آبرفت محل احداث تورکینست

رسوب‌شناسی نهشته‌های آبرفتی محل احداث تورکینست با هدف تغذیه مصنوعی آب زیرزمینی در بالا دست مادر چاه قنات نشان داد، بر اساس تقسیم بندی ونت‌ورث رسوبات بستر رودخانه‌ای در اندازه‌های شن، قلوه‌سنگ و قطعه‌سنگ بوده و نمونه‌برداری تا عمق ۴ متری در بستر نشان دهنده میزان ۱۰ درصدی ذرات در حد سیلت و رس است. از نظر تقسیم‌بندی یونیفاید، رسوبات بستر در محدوده خاک‌های درشت دانه و با نام Gp هستند، که محدوده

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.4.2.6]

شن تمیز با دانه بندی بد را تشکیل می‌دهند. از نظر مهندسی رسوبات آبرفتی رودخانه دارای نفوذپذیری زیاد و تخلخل بالای ۳۵ ٪ می‌باشند. در صورت رعایت اصول فنی در احداث این سازه با هدف تغذیه مصنوعی در داخل مسیل‌ها و آبرفت‌های درشت دانه در هر آبگیری بیش از ۱۰۰۰۰ متر مکعب آب به داخل آبخوان تغذیه خواهد شد.

نتیجه‌گیری

منابع آب زیرزمینی از جمله آب‌های تجدیدپذیر و قابل اطمینان برای مصارف مختلف بوده که در صورت استفاده بهینه، می‌توان همیشه از آن بهره‌برداری نمود. شرایط کم آبی فلات ایران و خشکسالی‌های حاکم در سال‌های اخیر، موجب کاهش جریانات سطحی شده و مصرف منابع آب زیرزمینی به خصوص در بخش کشاورزی، افزایش یافته است. این موضوع همراه با خشکسالی‌های چند سال اخیر در کشور باعث افت سطح آب زیرزمینی و خشک شدن بسیاری از قنات‌ها شده است. همه این موارد، حفاظت از منابع آب زیرزمینی را به منظور جلوگیری از افت بیش از حد سفره‌های آب زیرزمینی و به تبع آن کاهش کیفی و کمّی این منابع ضروری می‌سازد. یکی از راه‌های حفاظت آب‌های زیرزمینی استفاده از روش‌های تغذیه مصنوعی است در این راستا احداث مخازن تغذیه بزرگ مقیاس و استفاده از سیلاب‌ها و رواناب‌های رودخانه‌ای با توجه به هزینه‌های بالا، حاکمیتی بودن کار و عدم امکان اجرایی در همه نقاط در اغلب موارد فراگیر نشده و بحران آب زیرزمینی را با چالش‌های جدی مواجه می‌سازد. در سال‌های اخیر با آمدن علوم مهندسی آبخیزداری در کنار راهکارهای پیشینیان در مناطق مختلف کشور روش‌های مناسب و فراگیر با هزینه‌های اندک برای موضوع استفاده از نزولات آسمانی به منظور زراعت سیلابی، تولید علوفه در مراتع، تامین آب شرب وحوش و نهایتاً تغذیه منابع آب زیرزمینی به خصوص چشمه‌ها و قنات‌ها ارائه شده است. سامانه‌های سطوح آبگیر باران از جمله این روش‌های آبخیزداری می‌باشد که ضمن تامین آب مورد نیاز در مصارف مختلف از باران می‌تواند نقش موثری در تغذیه مصنوعی آب زیرزمینی ایفا نماید؛ سامانه‌هایی چون تورکینست، بندسار و آب‌بندان در صورت آموزش بهره‌برداران به خصوص کشاورزان و دامداران می‌تواند در بالادست مادرچاه قنات‌ها احداث شده و موجب احیاء قنات‌های خشک و بالا بردن آبدهی قنات‌های فعال با تغذیه شوند.

منابع

۱. اکبری، م.، م. دستورانی و ع. عباسی (۱۳۹۴). بررسی ساختار بندسارها به عنوان سازه‌های سنتی استحصال آب باران در مناطق خشک و نیمه خشک، چهارمین همایش سامانه‌های سطوح آبگیر باران، مشهد. ص ۷.
۲. جلیلی، ج.، خ. جلیلی، ه. حصادی و م. حدیدی (۱۳۹۳). تغذیه مصنوعی سفره‌های آب زیرزمینی از طریق کانال‌های زهکشی سطحی با استفاده از روش AHP. نشریه علمی-پژوهشی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران. ۲۴-۲۹.
۳. جهان تیغ، م. و م. جهان تیغ. (۱۳۹۶). مطالعه تاثیر تورکینست بر ویژگی‌های خاک در مناطق خشک، مجله سامانه‌های سطوح آبگیر باران، جلد۱۴، ص ۱۱-۱۸.
۴. حبیب زاده، ا. (۱۳۸۹). بررسی وضعیت منابع آب زیرزمینی حوضه آبخیز مشنق – گزارش مطالعات تکمیلی پروژه سد زیرزمینی مشنق، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، ۱۴۰ صفحه.
۵. حسین‌پور، ع. و د. نیک‌نژاد (۱۳۸۹). گزارش هیدرولوژی حوضه آبخیز مشنق – گزارش مطالعات تکمیلی پروژه سد زیرزمینی مشنق، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، ۸۵ صفحه.
۶. حسین‌پور، ع. (۱۳۹۳). بررسی ویژگی‌ها و دستورالعمل مطالعات تفصیلی هواشناسی و هیدرولوژی عرصه‌های مستعد برای سدهای زیر زمینی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، شماره مصوب طرح ۸۸۰۰۳-۰-۲۹-۲۹-۸۸۰۱

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.4.2.6]

۷. دفتر برنامه‌ریزی آب و آبفا (۱۳۹۴). سالنامه آماری آب کشور، انتشارات وزارت نیرو.
۸. صفائیان، ن. و م. شکری (۱۳۸۲). تالاب‌ها یا آب‌بندان‌های مازندران، مجله محیط‌شناسی، ۳۱، ص ۴۷-۶۹.
۹. رهبر، غ.، م. عظیمی و ک. باقری (۱۳۹۴). آبیاری سیلابی نخیلات در استان فارس. چهارمین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، مشهد. ص ۹.
۱۰. رحمانی، م. و م. فرخی (۱۳۹۴). تغذیه آبهای زیرزمینی و آبخوان‌های کم عمق با استحصال آب باران، چهارمین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، مشهد. ص ۹.
۱۱. مهدی‌پور، آ.، م. بنی اسدی و ش. قائم مقامیان (۱۳۸۴). کنفرانس بین المللی قنات، کرمان. ص ۵.
۱۲. موسوی‌نژاد، م. و ع. تایا (۱۳۹۳). اهمیت بندسارها در استحصال سنتی آب باران در استان خراسان جنوبی، کنگره استحصال آب و آبخیزداری، بیرجند، ص۴.
13. Barahimi M., Mehrabian H. and Rezaeenejad A. *(2007). Some learning from irrigation in qanats*. CD Proceedings of the 4th Asian Regional Conference and participatory management Irrigation Management. May 2-5, Tehran, Iran. 10th International Seminar on Participatory.
14. Panda D.K., Mishra A., Jean S.K., James B.K. and Kumar A. *(2007). The influence of drought and anthropogenic effects on groundwater levels in Orissa,India*. Journal of Hydrology.343.
15. Peters E. *(2006). Affect and Decision Making: A ''Hot'' Topic*. Journal of Behavioral Decision Making, *19: 79–85.*

Using turkey nest dams to recharge the main well in kariz

Ahad Habibzadeh[1] Masoud Kheirkhah Zarkesh[2] Alireza Majidi[3]
1- Assistant Professor, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) of East Azerbaijan , Soil conservation and watershed management research institute, Tabriz, Iran
2- Associate Professor, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Soil conservation and watershed management research institute, Tehran, Iran
3-Assistant Professor, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Soil conservation and watershed management research institute, Tehran, Iran
Received: 2019/06
Accepted: 2020/02

Abstract
Excessive use of groundwater, especially in agriculture, has led to a drop in aquifer water levels, and along with droughts, has dealt irreparable losses such as drying of karizes, springs, wells and land subsidence. One of the traditional ways of protecting these resources is the use of rainwater catchment systems as an Iranian technique for storage of precipitation. Among water extraction systems, turkey nest dams can be introduced to recharge groundwater aquifers, enable permanent utilization, and prevent drying of springs and karizes. The benefits of using turkey nest dams are the large volume of these reservoirs and reduction of water costs. Turkey nest dams reduce drilling depth and increase capacity. In this research, we consider the application, dimensions, and location of this system. Turkey nest dams can be built near a river. In the Meshnagh sub-basin of Lake Urmia, about 40 deep wells and 4 active karizes discharge nearly 5 Mm^3 of water from groundwater aquifers. In order to construct two turkey nest dams with the aim of recharging the wells of the Katkahriz kariz, excavation and earthwork operations were carried out along the Meshnag River in the north of Lake Urmia. The dams had a large diameter of 60 m, a small diameter of 50m, and a height of 3m with a 1:3 slope. The effective capacity of the dams was estimated at 27,000 m^3. If technical principles are observed, a dam of this size on soil with coarse grains and alluvial sediments with a minimum porosity of 35% will supply more than 10,000 m^3 of water into the main well of the kariz.
Keywords: Artificial recharge, Groundwater Aquifers, kariz, Meshnag, Turkey nest

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.4.2.6]