



## توسعه پایدار منابع آبی با حفظ قنات (مطالعه موردی: قنات روستای عیلکی سفلی، شهرستان خوسف)

مرضیه علی آبادی<sup>1</sup>، مهدی دستورانی<sup>2</sup>، محمد امیرآبادی<sup>3</sup>

دانشجوی کارشناسی ارشد رشته آبیاری و زهکشی، دانشگاه بیرجند، دانشکده 1.  
کشاورزی، بیرجند، ایران.

[m.aliabadi0429@yahoo.com](mailto:m.aliabadi0429@yahoo.com)

استادیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه بیرجند، دانشکده کشاورزی، بیرجند، ایران. 2.  
[mdastourani@birjand.ac.ir](mailto:mdastourani@birjand.ac.ir)

3. کارشناس قنات جهادکشاورزی استان خراسان جنوبی.

[Aa.amirabadi44@gmail.com](mailto:Aa.amirabadi44@gmail.com)

### چکیده

قنات به عنوان یک فناوری بومی و سنتی، یکی از منابع اصلی تأمین آب زیرزمینی در اکثر مناطق کشور بخصوص نواحی خشک و نیمه خشک ایران به حساب میآید. از این فناوری هماکنون نیز برای تأمین آب در بعضی از نقاط کشور استفاده میشود. با توجه به تأکید قرآن مجید بر این موضوع که آب مایه حیات میباشد و همچنین اهمیت حفظ منابع آب برای توسعه پایدار، اهمیت قنات بیش از پیش نمایان میشود. بنابراین قنات نقش غیرقابل انکاری برابعد مختلف زندگی انسانها از جمله روابط اجتماعی و فرهنگی و مهمتر از همه آنها توسعه پایدار منطقه مورد نظر دارد. لذا در این مقاله ابتدا به معرفی قنات عیلکی سفلی و سپس تأثیرمرمت و تغییر مسیرآن مورد بررسی قرار گرفته است.

**کلمات کلیدی:** قنات عیلکی سفلی، مرمت، تغییر مسیر، توسعه پایدار

### مقدمه

اهمیت آب با تأکید قرآن مجید به عنوان مایه حیات بیش از پیش روشن میشود. بنابراین پیدایش و بقای انسانها و در بیان کلیتر توسعه پایدار جوامع انسانی بدون آب امکانپذیر نیست. انسانها از سالیان کهن آب مورد نیاز خود و دیگر موجودات زنده را از طرق مختلفی از جمله بارندگی مستقیم، حفرچاه، حفرقنات، رودخانه، چشمه و ... تأمین میکنند. استفاده از قنات برای تأمین آب نشاندهنده سطح بالایی از دانش حفاری و شناسایی مخازن ذخیره آب است که این دانش نزد ایرانیان از سالیان کهن وجود داشته و مایه افتخار جامعه کنونی به عنوان یک دانش مهندسی زیرزمینی میباشد (درب هنری، 1394). قنات نشانهی نبوغ و شکستناپذیری انسان است. چرا که پس از رسیدن به بنیست بیابی در روی زمین، از تفکر و جستجو نایستاده و تا اعماق زمین پیش رفته است. در پهنهی ایران زمین، نیاکان ما در پی استحصال آب اقدام به حفر کاریز یا قنات مینمودند که در طی زمان، هم در نحوه حفار و هم در شیوههای بهرهبرداری از قنات دچار تحولاتی شدند. تعمق در روش حفر قنات این امر را روشن میسازد که ایرانیان از هزاران سال پیش، از طرز تشکیل و چگونگی جریان آبهای زیرزمینی اطلاع داشتهاند. آنها با استفاده از قنات، آبهای زیرزمینی لایههای ابدار دامنه کوهها را توسط نیروی ثقل، به حاشیهی کویرها راندند و کویرها را آباد ساختند. همچنین اکثر تحولات علمی و فنی در فلات ایران، همچون نقشهبرداری، علم مثلثات، خاکشناسی، مصالحشناسی، تولید مواد و مصالح و... در بستر نیاز به آب و به تبع آن حفر قنات رشد و گسترش یافته است (حسنپور، 1394)

( فخاری، 1379). برای قنات در منابع مختلف تعاریف متفاوتی وجود دارد. که از ترکیب آب-ها میتوان قنات را بدین ترتیب تعریف کرد: مجموعه‌ای از چند میله و یک کوره زیرزمینی که با شیبی کمتر از شیب سطح زمین، آب موجود در لایه آبدار مناطق مرتفع زمین یا رودخانه‌ها یا مردابها و برکه‌ها را به کمک نیروی ثقل و بدون کاربرد نیروی کشش و هیچ نوع انرژی الکتریکی یا حرارتی با جریان طبیعی جمع‌آوری میکند و به نقاط پست‌تر میرساند (سلطانی، 1394) در شکل (1) نمای کلی قنات نشان داده شده است.



شکل 1: نمای کلی قنات

قنات در ایران تابع اقلیم منطقه میباشند، هر چه بارندگی سالیانه در منطقهای زیادتیر باشد، طول قنات به دلیل کم بودن سطح ایستابی کمتر خواهد بود. دبی قنات نیز در طول سال تابعی از فصل سال میباشد و در فصول گرم دبی کاهش مییابد (کاردان مقدم، 1389). گل محمدی و همکاران (1392)، به بررسی موضوع حفظ میراث و جاذبههای دانش بومی بوسیله ترویج و آموزش مردم در احیاء و مرمت قنات‌ها در توسعه پایدار روستایی (مطالعه موردی استان خراسان جنوبی) پرداخته‌اند. در این تحقیق به حفظ و حیاء قنات‌ها در استان خراسان جنوبی اشاره میشود که میتواند در دستیابی به اهداف توسعه پایدار کشاورزی و روستایی در این منطقه بسیار مثمر ثمر واقع گردد. کریمی و همکاران (1393)، به بررسی سازه‌های مرتبط با قنات پرداخته‌اند. در این تحقیق به معرفی و شناخت کارکرد و کارایی و چگونگی ایفاء نقش سازه‌ها از جمله آنها آسیاب تنبورهای، بوکن، مقسم و پل آبار، به تسهیل و بهبود آبرسانی، کمک به بقا و دوام حیات قنات پرداخته شده است. سلطانی و همکاران (1394)، به بررسی اهمیت قنات و قنات تاریخی قصبه شاه‌رخت، مرمت و تغییر مسیر آن جهت جلوگیری از هدررفت آب پرداخته‌اند. در این مقاله با استفاده از اسناد و منابع معتبر ملی و بین‌المللی و نیز تجربیات سال‌ها تحقیق و اجرای پروژه در موضوع مدیریت آب و زمین و مطالعات میدانی گسترده کارشناسان آب و خاک سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان جنوبی، به تحلیل قنات و قنات عیلمی سفلی، مرمت و تغییر مسیر آن پرداخته شد، امید است تجربیات ارزشمند اجرای این پروژه و تحقیقات پیرامون آن همانطور که الگوی منطقه و شهرستان خوسف شده است در دیگر مناطق هم مورد استفاده قرار گیرد.

### اهداف طرح :

- بررسی و مقایسه میزان آبدهی و کیفیت آب قبل و بعد از بازسازی و مرمت قنات.
- بررسی و مقایسه شاخص‌های سرمایه طبیعی قبل و بعد از مرمت و بازسازی قنات.



- بررسی و مقایسه شاخص های سرمایه فیزیکی قبل و بعد از مرمت و بازسازی قنات.
- بررسی و مقایسه شاخص های سرمایه اجتماعی قبل و بعد از مرمت و بازسازی قنات.

## مواد و روشها

### منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه محدوده شهرستان خوسف، بخش مختاران روستای عیلکی سفلی است که در طول جغرافیایی 59 درجه، 13 دقیقه و 43 ثانیه شرقی و 32 درجه، 42 دقیقه و 32 ثانیه عرض شمالی و در ارتفاع 2006 متری از سطح دریا واقع شده است. در جدول 1 اطلاعات کلی روستای عیلکی سفلی نشان داده شده است.

**جدول 1 اطلاعات کلی روستای عیلکی سفلی**

| اطلاعات    | شاخص                        |
|------------|-----------------------------|
| 30 کیلومتر | فاصله روستا از مرکز شهرستان |
| 50 کیلومتر | فاصله روستا از مرکز استان   |
| 30 هکتار   | مساحت روستا                 |
| 40 خانوار  | تعداد خانوارهای ساکن دائم   |
| 120 خانوار | تعداد خانوارهای ساکن فصلی   |

در شکل 2 و 3 به ترتیب موقعیت روستای عیلکی در خراسان جنوبی و تصویر ماهواره‌ای آن نشان داده شده است.



**شکل 2- موقعیت روستای عیلکی در خراسان جنوبی**



شکل 3- دورنمایی از روستای عیلکی ( تصویر ماهواره‌ای)

### روش اجرای طرح :

قنات عیلکی سفلی با طول 1000 متر و عمق مادرچاه 30 متر جزو قنات دایر بخش مختاران به شمار می‌آید که در هر 25 متر از طول مسیر قنات اقدام به ایجاد یک میله چاه شده است و دارای سطح زیر کشت 25 هکتار و عمده محصولات گندم، جو و گردو می‌باشد. این قنات هوا بین می‌باشد و با ریزشهای جوی در فصول سال دبی آن تغییر میکند. جدول 2 مختصات جغرافیایی مظهر و مادرچاه را نشان می‌دهد.

جدول 2- مختصات جغرافیایی مظهر و مادرچاه قنات عیلکی سفلی

| مادرچاه |         | مظهر قنات |         | نام قنات           |
|---------|---------|-----------|---------|--------------------|
| UTM X   | UTM Y   | UTM X     | UTM Y   |                    |
| 708642  | 3622180 | 709000    | 3621345 | قنات عیلکی<br>سفلی |

در سال 1397 به گزارش ساکنین محلی درباره کاهش دبی و افزایش آلودگی آب قنات روستای عیلکی، عملیات کارشناسی و مطالعات میدانی در محل مورد نظر توسط معاونت آب و خاک سازمان جهاد کشاورزی خراسان جنوبی و ناظر عالی استان صورت گرفت و پس از بحث و تبادل نظر نهایتاً بهترین مسیر توسط ایشان انتخاب و مجوز اجرای پروژه تغییر مسیر قنات عیلکی سفلی صادر گردید. پس از بررسی‌های انجام شده مشخص شد علت افزایش آلودگی آب قنات، مسیر حرکت آب از زیر منازل مسکونی و نشست فاضلاب خانگی به داخل قنات می‌باشد، از طرفی حرکت آب از زیر باغات سبب نفوذ ریشه درختان به داخل مسیر قنات گردیده لذا کاهش دبی قنات را به دنبال داشت و همین امر موجب لایروبی هر ساله قنات توسط کشاورزان گردیده است. لذا پس از انتخاب بهترین مسیر برای قنات عملیات حفر و کول گذاری در این مسیر در در مردادماه 1397 آغاز و پس از گذشت 6 ماه و با صرف هزینه 150 میلیون تومان این طرح اجرا گردید. پس از اتمام عملیات تغییر مسیر قنات متغیرهای کیفی آب و میزان آلودگی قنات قبل و پس از اتمام طرح به کمک ابزار موجود سنجیده و مورد بررسی قرار گرفت. همچنین شاخص‌های سرمایه طبیعی، فیزیکی و اجتماعی مربوط به قنات و ساکنین روستای عیلکی سفلی از طریق مصاحبه با ساکنین روستا پس از اجرای طرح بررسی و مقایسه گردید.

### نتایج و بحث

#### الف) مقایسه میزان آلودگی و کیفیت آب قبل و پس از بازسازی و مرمت قنات



همانطور که در جدول 3 نشان داده شده است، میزان آبدهی قنات در حالت مینیمم بعد از بازسازی و مرمت قنات 4 لیتر در ثانیه افزایش و در حالت ماکزیمم 8 تا 13 لیتر در ثانیه افزایش یافته است. آب قنات عیلکی پس از مرمت و بازسازی بسیار شیرین شده است و EC آن به 300 میلی موس بر سانتیمتر رسیده است که بسیار مناسب است. اقدامات مرمت و بازسازی قنات که در طی آن مسیر آب را تغییر داده‌اند تأثیر چشمگیری بر کاهش آلودگی آب قنات داشته است، به طوری که قبل از این اقدامات اداره بهداشت مصرف آشامیدنی آب را به دلیل آلودگیهای میکروبی کاملاً ممنوع کرده بود.

### جدول 3- مقایسه میزان آبدهی و کیفیت آب قبل و پس از بازسازی و مرمت قنات

| آبدهی قنات | در حالت<br>Min | قبل از مرمت و<br>بازسازی قنات | بعد از مرمت و<br>بازسازی قنات |
|------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
|            |                | 3 لیتر در ثانیه               | 7 لیتر در ثانیه               |
| EC آب      | در حالت<br>max | 7 لیتر در ثانیه               | 20-15 لیتر در<br>ثانیه        |
|            |                | 870 میلی موس                  | 300 میلی موس                  |
| PH         |                | 6/7                           | 4/7                           |

### ب) مقایسه شاخص های سرمایه طبیعی قنات روستای عیلکی سفلی قبل و بعد از مرمت و بازسازی قنات

همانطور که در جدول 4 نشان داده شده است، افزایش آبدهی قنات عیلکی بعد از مرمت و بازسازی، منجر به افزایش سطح سبز در سطح روستا و زمینهای اطراف آن شده است و چشماندازهای طبیعی منطقه به ویژه در فصل بهار و تابستان بسیار زیبا و سرسبز است که گردشگران زیادی را به سوی منطقه جذب میکند.

### جدول 4- مقایسه شاخص های سرمایه طبیعی قنات روستای عیلکی سفلی قبل و بعد از مرمت و بازسازی قنات

| شاخص های سرمایه<br>طبیعی    | 5 سال قبل<br>از مرمت و<br>بازسازی | در حال<br>حاضر |
|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|
| میزان آبدهی قنات            | 30 درصد                           | 80 درصد        |
| میزان کیفیت آب قنات         | 30 درصد                           | 80 درصد        |
| کیفیت آب کشاورزی            | 40 درصد                           | 60 درصد        |
| چشم اندازهای طبیعی<br>منطقه | 20 درصد                           | 50 درصد        |
| گردشگری در روستا            | 40 درصد                           | 70 درصد        |

### ج) مقایسه شاخص های سرمایه فیزیکی بهره برداران روستای عیلکی سفلی قبل و بعد از مرمت و بازسازی قنات

همان طور که در جدول 5 نشان داده شده است افزایش سطح زیر کشت باغات و تنوع کشت بعد از مرمت و بازسازی قنات منجر به افزایش تمایل اهالی روستا به فعالیت باغداری و زراعت گردیده است و دامداری در روستای عیلکی به عنوان شیوه معیشتی و منبع درآمد اصلی محسوب نمیشود.

### جدول 5- مقایسه شاخص های سرمایه فیزیکی بهره برداران روستای عیلکی سفلی قبل و بعد از مرمت و بازسازی قنات

| شاخص های سرمایه<br>فیزیکی | 5 سال قبل<br>از مرمت و<br>بازسازی | در حال<br>حاضر |
|---------------------------|-----------------------------------|----------------|
| سطح زیر کشت باغات         | 20 درصد                           | 35 درصد        |
| تنوع کشت                  | 2 درصد                            | 30 درصد        |
| سطح زیر کشت مزارع         | 15 درصد                           | 20 درصد        |
| بهبود وضعیت دامداری       | 20 درصد                           | 20 درصد        |



## د) مقایسه شاخص های سرمایه اجتماعی در بین ساکنین روستای عیلکی سفلی قبل و بعد از مرمت و بازسازی قنات

همانطور که در جدول 6 نشان داده شده است بعد از مرمت و بازسازی قنات میزان تعامل در بین اهالی روستا، همچنین میزان تمایل جوانان به برگشت به روستا افزایش یافته و میزان نزاع در بین روستاییان بسیار کاهش یافته است.

**جدول 6- مقایسه شاخص های سرمایه اجتماعی در بین ساکنین روستای عیلکی سفلی قبل و بعد از مرمت و بازسازی قنات**

| شاخص های سرمایه اجتماعی      | 5 سال قبل از مرمت و بازسازی | در حال حاضر |
|------------------------------|-----------------------------|-------------|
| میزان مشارکت کشاورزان        | 50 درصد                     | 80 درصد     |
| میزان رضایت کشاورزان         | 40 درصد                     | 90 درصد     |
| میزان بازگشت جوانان به روستا | 30 درصد                     | 70 درصد     |
| اعتماد اجتماعی               | 30 درصد                     | 90 درصد     |
| انسجام اجتماعی               | 40 درصد                     | 90 درصد     |
| کاهش تعارضات آبیاری          | 70 درصد                     | 70 درصد     |
| میل به ماندن در روستا        | 50 درصد                     | 80 درصد     |

## نتیجه گیری

آنچه که امروزه توسعه پایدار میدانند، نیاکان ما در عمل درک کرده و به کار بسته اند؛ بنابراین میتوان ادعا کرد که استفاده از قنات عامل اصلی حیات و توسعه در ایران و به ویژه در مناطق کویری است. با توجه به خشکسالیهای اخیر و افزایش نیاز به آب به دلایل گوناگون و نقشی که قناتها در این راستا بازی میکنند، برنامهریزی درست و مدیریت همه جانبه قناتها لازم به نظر میرسد. خشکسالیها و عدم توجه و رسیدگی به قنات روستای عیلکی که تنها منبع حیات در روستا می باشد منجر به کاهش میزان آبدهی قنات شد که اقدام سازمان جهاد کشاورزی و انجام عملیات مرمت، بازسازی و تغییر مسیر منجر به افزایش میزان آبدهی قنات و افزایش امیدواری در بین اهالی شده است و میل بازگشت به روستا و اقامت در آن را دارند به طوری که خانه سازی رونق زیاد پیدا کرده است و اکثر اهالی هم که در شهر زندگی میکنند تمایل پیدا کرده اند که در روستا خانهای احداث کنند و در کنار فعالیت در شهر، در روستا نیز به کار کشاورزی بپردازند.

## منابع

حسنپور، م. 1394. اولویتبندی بازسازی قناتهای مهم خراسان جنوبی با استفاده از روش-های نوین تصمیمگیری. پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند.  
درب هنزی، ع.، ده شیر، پاریزی، م.ح. و محقق دهرنجی، ل. 1394. توسعه پایدار منابع آبی با حفظ قنات. اولین همایش علوم زمین و توسعه شهری، تبریز.  
سلطانی، الف.، سلطانی، الف.ع. و احمدی شاهرخت، ر. 1394. اهمیت قنات و قنات تاریخی قصبه شاهرخت، مرمت و تغییر مسیر آن جهت جلوگیری از هدر رفت آب.



کنفرانس بینالمللی دستاوردهای نوین در عمران، معماری، محیط زیست و مدیریت شهری.  
فخاری، ف. 1379. کاربرد مواد و مصالح سنتی در قنوات ایران، همایش بینالمللی قنوات، تهران، ص 196.  
کاردان مقدم، ح. 1389. بهینهسازی شرایط حذف رسوب در خطوط آبرسانی (مطالعه موردی: قنوات روستای اسفزار- شهرستان سریشه). پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند.  
کریمی، ن.، تیموری، ن. و گودرزی، ر. 1393. سازههای مرتبط با قنوات. دومین کنگره بین-المللی سازه، معماری و توسعه شهری. تبریز  
گل محمدی، ف.، محمدخانینژاد، ا. و حسینی، م. 1392. حفظ میراث و جاذبههای دانش بومی بوسیله ترویج و آموزش مردم در احیاء و مرمت قنواتها در توسعه پایدار روستایی (مطالعه موردی استان خراسان جنوبی). اولین همایش ملی مدیریت گردشگری، طبیعت گردی و جغرافیا.