



## 8th National Conference on Rainwater Catchment Systems

26&27 November 2019  
Ferdowsi University of Mashhad



هشتمین همایش ملی  
سامانه های سطوح آبیگیر باران

۵ و ۶ آذرماه ۱۳۹۸  
دانشگاه فردوسی مشهد



### اهمیت بندسارها جهت تامین آب باران در مناطق کویری

لیدا خطیب<sup>۱</sup>، سیدمحمد تاجبخش فخرآبادی<sup>۲</sup>  
۱- کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه بیرجند  
۲- دانشیار و عضو هیات علمی دانشگاه بیرجند  
L\_khatib87@yahoo.com



#### چکیده

کمبود آب در مناطق خشک و نیمه خشک ناشی از بارندگی کم و نیز توزیع نامناسب آن می باشد که موجب شده کشاورزی دیم در این مناطق اقتصادی نباشد. از اینرو به منظور نیل به اهداف توسعه و کشاورزی پایدار در مناطق خشک از جمله ایران، لازمست ضمن صرفه جویی در مصرف آب ناشی از بارندگی، مدیریت منابع آب و خاک مدنظر قرار گیرد. از میان روشهای سنتی استحصال آب باران بندسارها یکی از شاخص ترین تکنیک های مدیریت منابع آب برای مقابله با کم آبی در مناطق خشک و کویری است که به سرعت در نقاط مشکل دار در حال توسعه می باشد. در استان خراسان جنوبی که در عرض ۱۰ تا ۶۵ درجه شمالی و طول ۲۰ تا ۷۰ درجه شرقی قرار دارد، به علت کمبود بارندگی، کمبود منابع آبی و برداشت بی رویه از منابع آب زیرزمینی با کمبود آب مواجه هستیم. با احداث بندسارها و استحصال سیلاب و رسوبگیری از آن، بستر مناسبی برای پرورش محصولات کشاورزی به خصوص هندوانه و خربزه بوجود می آید. در اثر سیلگیری بندسارهای بالادست، آبدهی قنوات افزایش می یابد و استفاده از آب مازاد کاریز برای آبیاری تکمیلی بندسارهای پایین دست انجام می گیرد. در این مجموعه سعی شده است نگاهی اجمالی بر بندسارها بعنوان روشی جهت جمع آوری و تامین آب در مناطق خشک شود.

کلید واژه ها: استحصال آب، خراسان جنوبی، کشاورزی دیم، آب زیرزمینی، کاریز، مناطق خشک

#### Water-spreading weirs as a traditional system for water supply in dry regions

#### Abstract

Scanty and inappropriate dispensation of rainfalls have caused water deficit in dry and semi-arid regions, so that dry farming is no longer economic. Therefore, in order to achieve development and sustainable agriculture in dry regions such as Iran, saving water of rainfalls, water resources and underground reservoirs should be concerned. Among traditional rain water harvesting systems, utilizing Water-spreading weirs is one of most efficient techniques for water resource management against water deficit in rapidly expanding dry regions and deserts. South Khorasan, located at latitude 10 to 65 N and longitude 20 to 70 E, encounters with water deficit due to deficiency in rainfall, insufficient water resources and extreme water extraction from underground water resources in recent



decades. With the construction of Water-spreading weirs, the extraction and sedimentation of floodplains, it is a good platform for growing crops, especially watermelons and melons. Due to upstream watershed flooding, water extraction from aqueduct increases and extra water is used for downstream Water-spreading weirs. In this paper, Water-spreading weirs as a system for water accumulation and supply in dry regions are briefly reviewed.

Keywords : water harvesting, South Khorasan, dry farming, ground water, gully, arid zone



#### مقدمه

امروزه با توجه به افزایش روزافزون جمعیت و کمبود آب، موضوع استحصال آب باران در کلیه نقاط خشک دنیا مورد توجه واقع شده و تلاش بسیار و سرمایه گذاری های هنگفتی از طرف مجامع بین المللی و دولت های محلی برای توسعه آن به عنوان راه حل مقابله با خشکی و خشکسالی در حال انجام است. از آنجا که بارندگی ولو به مقدار کم تقریباً در همه جا اتفاق می افتد، قبل از اینکه به سیلاب تبدیل شود و یا در مسیر جریان خود دچار آلودگی گردد، به کمک روش های استحصال آب می تواند جمع آوری و مورد استفاده قرار گیرد. بر خلاف سیستم های متمرکز و بزرگ مانند سد ها که نیاز به سرمایه گذاری و تکنولوژی پیشرفته دارد، سیستم های استحصال آب فناوری ساده دارند و در ابعاد کوچک قابل اجرا می باشند. به همین دلیل از این روش بدون محدودیت مکانی می توان استفاده نمود (چکشی، ۱۳۹۱).

جمع آوری آب باران نه تنها برای تامین آب در ایام بدون باران است، بلکه برای کنترل جریان رودخانه ها و جلوگیری از آسیب رساندن به نواحی مسکونی و زراعی پایین دست، یا تولید انرژی و پرورش آبزیان یا تغذیه سفره های آب زیرزمینی، چشمه ها و قنوات هم صورت می گیرد (طهماسبی، ۱۳۸۵).

پیشینه کاربرد روشهای سنتی مدیریت آب و خاک با محور کاهش هرز آب سطحی، استفاده از سیل پس از رخداد و گزینش شیوه مناسب بهره برداری از زمین، در مناطق و نیمه خشک سیستان و بلوچستان، به چند هزار سال می رسد. آثار به جا مانده از سطوح آبگیر کوچک و بزرگ در نواحی مختلف از جمله مناطق شهر سوخته، سراوان و مکران حکایت از استفاده خردمندان و دیرینه از منابع آب و خاک عرصه آبخیز دارد (عرب، ۱۳۹۰).

از بین محدود کارهای تحقیقاتی که در ایران تحت عنوان بهره برداری از آب انجام گرفته است می توان به کارهای چاووشی (۱۳۷۱) و جهان تیغ (۱۳۷۶) اشاره کرد که در آنها تنها به استفاده از نزولات در افزایش رطوبت خاک توجه شده است. قدوسی جمالی در مقاله ای اقدام به بررسی و تحلیل روش های مختلف بومی و نوین استحصال و جمع آوری مستقیم ریزش های جوی در محل نزول و رواناب های ناشی از آنها با استفاده از روش های سنتی نمود.

قرن هاست که جوامع بشری ساکن در مناطق خشک با تکیه بر دانش بومی خود به شیوه های مختلف اقدام به جمع آوری آب باران و هرز آب می نمایند. این روش با توجه به اینکه از دیرباز با مصالح بومی انجام می شده



## 8th National Conference on Rainwater Catchment Systems

26&27 November 2019  
Ferdowsi University of Mashhad



هشتمین همایش ملی  
سامانه‌های سطوح آبگیر باران

۵ و ۶ آذرماه ۱۳۹۸  
دانشگاه فردوسی مشهد



است بسیار ارزان و قابل استفاده بوده است. در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک، بخش عمده ای از آبی که به درون خاک نفوذ می کند، یا از راه تبخیر مستقیم هدر می رود یا از راه تعرق توسط گیاهانی که از نظر اقتصادی بی فایده هستند به مصرف می رسد، لذا برنامه ریزی و هدفمند بودن بهره برداری از این روانابها می تواند تا حدود زیادی مشکلات کم آبی را در فصول خشک کم نماید (پارسایی، ۱۳۹۱).

خراسان جنوبی از جمله مناطقی از ایران است که در حاشیه کویر قرار گرفته و از نظر اقلیمی جزو نواحی خشک محسوب می شود. در این بخش از خراسان به علت کمبود میزان بارندگی سالانه، کشاورزی دیم امکان پذیر نمی باشد و کمبود آب مهمترین عامل محدود کننده توسعه کشاورزی است. اهالی این منطقه از گذشته های دور با استفاده از سیلاب به زراعت اشتغال داشته اند و این شبکه سنتی پخش سیلاب، بطور گسترده وجود داشته و همچنان مورد توجه اهالی بوده و هست. مردم این خطه سالها در حاشیه کویر و در اوج محرومیت از حداقل امکانات، حداکثر بهره وری را داشته اند. استحصال و جمع آوری سنتی آب باران در قالب بندسارها، آب انبارها و بند (سدهای ساخته شده با خشت و ساروج) از آن جمله اند. از این رو محدودیت آب و منابع آبی در نقاط کویری سبب گردیده اقداماتی در جهت مهار سیلابها از سوی کشاورزان منطقه صورت پذیرد. هدف از انجام این کار موارد زیر می باشد:

- نفوذ آب در خاک و تغذیه سفره های آب زیرزمینی و قنوات
- استفاده از آبرفتهای رسوب کرده در سطح بندسارها که در واقع همان خاک حاصلخیز شستشو یافته منطقه به منظور کشاورزی، مصارف ساختمانی، آجرپزی و سفالگری
- با توجه به ظرفیت نگهداری بسیار خوب انباشته شده بندسارها، کشت صیفی جات و غلات دیم نظیر خربزه، هندوانه، گندم و.... از قدیم الایام وجود داشته و در حال حاضر نیز در کلیه نقاط استان خراسان جنوبی رایج می باشد.
- ذخیره آب در بند سارها برای مدتی آب شرب مورد نیاز دام و عشایر منطقه را نیز تامین می نماید.

از آنجاییکه کمبود آب در مناطق خشک یک بحران جدی و مداوم است، لذا لازمست ساکنین این مناطق اطلاعاتی در خصوص ذخیره و مصرف بهینه آب داشته باشند. برای رسیدن به این منظور، استحصال آب بعنوان هدفی اقتصادی و مفید مطرح می شود (چکشی، ۱۳۹۱).



### مواد و روشها

ایران از کهن ترین تمدن های بشری می باشد و مردم منطقه کویری با محدودیت ها و امکانات موجود خود را سازگار نموده اند. در این مناطق بارندگی ها فصلی بوده و از آب های دائمی سطحی و رودخانه های پر آب بی بهره است. شرایط این منطقه به گونه ای است که بارش ها محدود به چند ماه در سال است، بنابراین ساکنین این مناطق کویری همواره با مشکل کم آبی مواجه هستند و به منظور مقابله و سازش با این مشکل



## 8th National Conference on Rainwater Catchment Systems

26&27 November 2019  
Ferdowsi University of Mashhad



هشتمین همایش ملی  
سامانه های سطوح آبرگیر باران

۵ و ۶ آذرماه ۱۳۹۸  
دانشگاه فردوسی مشهد



همواره در جهت یافتن راه حل های مناسب و سازگار با محیط بوده اند اما توسعه و پیشرفت صنعت و توانایی انسان در بهره گیری از این تکنولوژی ها باعث گردیده تا در کوتاه مدت ایجاد تغییرات اساسی در محیط زیست خود به منظور بهره برداری بیشتر از منابع موجود آب و خاک را بدست آورد. بندسارها، خوشاب ها، قنوات، آب انبارها و صدها مورد دیگر از سازه ها و فعالیت هایی که برای مقابله با شرایط سخت استفاده شده است هر کدام در طی صدها سال به بهترین نحو با شرایط موجود سازگار شده اند باید در فعالیت های کنونی به عنوان الگوهای موفق مورد توجه قرار گیرند.

در بررسی سیمای منابع طبیعی مناطق خشک، بارندگی جزو خصوصیات مهم به شمار می آید. بر خلاف انتظار در این مناطق معمولاً مدیریت بارش به نحو مطلوبی انجام نمی شود، به طوریکه قسمت اعظم بارندگی به اشکال مختلف از دسترس خارج می شود. در کلیه طرحهای تحقیقاتی، مهار بارش به منظور استفاده بهینه از آن بعنوان امری حیاتی تلقی می شود. مقاله حاضر از نوع مروری بوده و نگاهی گذرا بر فیزیوگرافی بندسارها بعنوان ساختاری جهت انباشت آب در مناطق کویری داشته و اهمیت بندسارها در مناطق کویری را مدنظر قرار می دهد.

بندسار، کرت یا حوضچه ای است که با بنای خاکریز روی خط تراز و در مسیر خشکه رودها، اطراف آنها یا مناطق تپه ماهوری ایجاد می شود و سیلاب یا رواناب دامنه ها به داخل آن هدایت و نگهداری می شود تا به تدریج در خاک نفوذ نماید. در این روش از هدر رفتن جریان های موقتی به داخل کویرها و گودی های داخلی جلوگیری می شود. بعلاوه رسوبات پرارزش ریزدانه، خاک حاصلخیز و مناسبی روی آبرفت های درشت دانه و یا اراضی سنگلاخی آن منطقه تشکیل می دهد.

در بارندگی های طولانی مدت سیلاب رودخانه ها به سطحی از زمین که توسط پشته ای بلند به ارتفاع حداکثر ۲ متر احاطه گردیده است هدایت می شود. این روش بطور غیرمستقیم می تواند باعث کاهش اتکا به منابع آب معمول نظیر چاه، قنات و یا آب رودخانه باشد. مکانیزم بند سار به این صورت است که سیلاب جاری در رودخانه توسط ترکه بند که در واقع یک نوع مانع احداث شده از مواد رودخانه ای در برابر جریان آب است، به داخل بند هدایت می شود. سیلاب در پشت بدنه بند که عموماً در روی خط تراز احداث می شود، تجمع می یابد. به منظور خارج سازی آب مازاد و اجتناب از سرریز شدن بند، انتهای دیوار بند بعنوان سرریز به کار می رود که به آن گوشه یا گوش بند می گویند. برای جلوگیری از فرسایش در این محل، قطعات سنگ و گیاهان بوته ای گذاشته می شود.

قبل از فصل بارندگی و جریان سیلاب، مراقبت هایی از نظر تحکیم قسمت های ضعیف، مسدود کردن لانه حیوانات حفار و ترسیم خرابی های سال گذشته ضرورت دارد. در روی اراضی بادبزی شکل سنگریزه دار یا مخروط افکنه ها نحوه احداث بندسار متفاوت است. این اراضی از رسوبات درشت دانه تشکیل شده اند و در روی آن شبکه ای از آبراهه به صورت پنجه ای دیده می شود. این الگوی آبراهه نشانگر محل طبیعی گسترش سیلاب است. زمین واقع در حدواسط دو آبراهه محل مناسبی برای ساخت بندسار است. به این منظور غیر از روش عمومی، گاهی کرت هایی که سه جهت آن خاکریزی شده اند احداث کرده و جریان سیلاب را به داخل



آن هدایت می کنند. چنانچه آبیگری فقط از یک خشکه رود انجام شود، ورودی مقابل، نقش گوش بند را خواهد داشت. چنانچه آبیگری از طرفین انجام شود، طراحی بند به گونه ای است که پس از پرشدن، آب پس زده و ورود سیلاب متوقف می شود. در هنگام آبیگری، کشاورزان در محل حضور دارند و در صورت لزوم جریان را قطع می کنند.

دشت های دامنه ای از رسوبات ریز دانه تر تشکیل شده اند و معمولاً بواسطه شرایط مناسب خاک و آب به زراعت آبی اختصاص دارند. در این اراضی آبیاری زمستانی و بهاری کرت ها (یا اراضی زراعی) با جریان های سیلابی دیده می شود. ارتفاع مرز این کرت ها کمتر از ۵۰ سانتی متر است و انتقال جریان های سیلابی به داخل آنها از طریق شق نهر صورت می گیرد.

تحقیقات نشان داده است که روش استفاده مستقیم از سیلاب، نمی تواند در مناطقی که فصل بارش با زمان نیاز آبی گیاه تطابق ندارد، توام با موفقیت باشد. زیرا نمی توان رطوبت را در خاک از فصل مرطوب برای دوره خشکی ذخیره کرد و در این شرایط گیاهان از بین خواهند رفت. زراعت دیم دارای خصوصیات متفاوتی نسبت به زراعت آبی است. تغییرات سال به سال بارندگی و تغییرات مقدار و نحوه پراکنش نزولات جوی از عواملی هستند که سبب خطرپذیری بالا در زراعت دیم می شوند. لذا راهکارهای متفاوتی که در کاهش خطرپذیری و ایجاد ثبات و پایداری عملکرد محصولات دیم موثر باشد، مورد توجه است.



### نتیجه گیری

بطور کلی احداث بندسارها نقش موثری در کنترل رسوبات، سازگاری بسیار مناسب با محیط زیست ناحیه، تغذیه منابع آب زیرزمینی و به ویژه قنوات و هم چنین کنترل روانابهای سطحی و ایجاد زراعت سیلابی نقش مهمی دارد و به سبب بهره برداری و نگهداری دائم این سازه ها توسط بومیان ناحیه به ایجاد درآمد و اشتغال برای آنان می انجامد.

استحصال سیلاب در بندسارها، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را تغییر می دهد. البته این تاثیر بر خصوصیات فیزیکی خاک بیشتر بوده به طوری که افزایش درصد رس، سیلت و ماده آلی، باعث بهبود ساختمان خاک شده است. از لحاظ خصوصیات شیمیایی، مقدار مواد آلی و معدنی به میزان محدود افزایش می یابد.

در حال حاضر و در روش های نوین از مخزن برای جمع آوری و ذخیره آب استفاده می شود تا بتوان آبیاری گیاهان را در دوره کمبود آب یا در فاصله زمانی بین بارش ها انجام داد. استحصال آب باران برای آبیاری تکمیلی در بسیاری از مناطق خشک با موفقیت مورد استفاده قرار گرفته است. بدین منظور آب باران از اراضی مجاور جمع آوری و ذخیره می شود تا در زمان کمبود آب به مصرف گیاه برسد.

به طور کلی می توان نتیجه گرفت که با احداث بندسار و استحصال سیلاب و رسوبگیری از آن، بستر مناسبی برای پرورش گیاهان در روی اراضی درشت دانه بوجود می آید. همچنین در اثر سیلگیری بندسارهای بالادست، آبدهی قنوات افزایش یافته و استفاده از آب مازاد کاریز برای آبیاری تکمیلی بندسارهای پایین





## 8th National Conference on Rainwater Catchment Systems

26&27 November 2019  
Ferdowsi University of Mashhad



هشتمین همایش ملی  
سامانه های سطوح آبگیر باران

۵ و ۶ آذرماه ۱۳۹۸  
دانشگاه فردوسی مشهد



دست نیز انجام می گیرد که نشان دهنده وجود رابطه درونی بین این دو شیوه است. به این ترتیب نیاکان ما نظامی برای بهره برداری پایدار از منابع آب و خاک این منطقه ایجاد کرده اند که می تواند سرمشق مناسبی برای حل بحران های اخیر از قبیل فرسایش، کاهش سطح زیر کشت، شور شدن آب های زیرزمینی و خاکها، هجوم شن های روان، گسترش بیابانها و حتی مشکل بیکاری باشد.



### منابع فارسی

- پارسایی، ل. صلیبی، م. مفیدی خواجه، ا. آسیایی، م.، ۱۳۹۱، روش های سنتی ذخیره آب باران در شمال استان گلستان. اولین همایش ملی سامانه های سطوح آبگیر باران. ص ۴
- چکشی، ب. طباطبایی یزدی، ج. ۱۳۹۱. استحصال آب باران شیوه ای جهت استفاده از دانش بومی به منظور تامین آب در مناطق خشک. اولین همایش سامانه های سطوح آبگیر باران.
- طهماسبی، ر. ۱۳۸۵، جمع آوری آب باران، انتشارات موسسه آموزش عالی علمی - کاربردی تهران. ص ۷
- عرب، ع. دهوری، ع.ا.، ۱۳۹۰، روش سنتی در مدیریت آب و خاک استان سیستان و بلوچستان. همایش بین المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب، یزد. ص ۸
- عرب خدری، م. کمالی، ک.، ۱۳۹۶، بندسار روش سنتی حفاظت خاک و آب برای کشاورزی سیلابی. ص ۱۶
- موسوی نژاد، س.م.، تایا، ع. ۱۳۹۶، اهمیت بندسارها در استحصال سنتی آب باران در استان خراسان جنوبی



انجمن علمی سیستم های سطوح آبگیر باران ایران