

سازه‌ها و روش‌های سنتی جمع‌آوری آب باران (در بازه زمانی بحرانی)

- 1- یونس خدیوی فارغ التحصیل کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی (دانشگاه تهران)
- 2- مونا آرفی دانشجو کارشناسی ارشد منابع آب (دانشگاه تهران)

چکیده:

موضوع کم آبی در اکثر مناطق خشک، نیمه خشک معضل بزرگی به شمار می‌رود که بسیاری از فعالیتهای عمرانی را با مشکل مواجه می‌نماید. استفاده بهینه از منابع آبی موجود و تلاش جهت دستیابی به منابع آبی جدید دو راه حل عمده برای رفع نسبی این مشکل به شمار می‌رود برنامه ریزی جهت جمع‌آوری آب باران از سطوح آماده شهری (پشت بامها، سطح عایق کارخانجات و انبارها باند فرودگاهها، سطح معابر، خیابانها، جاهها و...) میتواند در بسیاری مناطق کشور منبع آب پایدار و مناسب را فراهم کند. استحصال آب باران یکی از شاخصترین تکنیکهای مدیریت بهره برداری از آب باران برای مقابله با کم آبی میباشد که در مناطق مواجه با کمبود آب بسرعت در حال توسعه می باشد مبنای این روش اختصاص سطحی از زمین برای جمع‌آوری نزولات و سپس ذخیره سازی آن برای استفاده در زمان مورد نیاز می باشد. با توجه به تنوع روشهای استحصال آب باران، باید در انتخاب روش مناسب به ویژگیهایی از قبیل مقدار بارندگی و نحوه توزیع آن، توپوگرافی زمین، و... توجه شود. در تحقیق حاضر بر اساس مرور منابع و استفاده از سایتهای الکترونیکی به گردآوری مطلب در این باره پرداخته و هدف از این تحقیق آشنایی با روشهای سنتی استحصال آب باران می باشد. کلمات کلیدی: سطوح آبدگیر، روشهای سنتی، استحصال آب، رواناب باران

مقدمه

افزایش روز افزون جمعیت در کنار مصرف بی رویه آب مشکلات زیادی را در تامین آب شهری و روستایی کشور فراهم نموده است. از آنجا که عمده مصرف آب مربوط به بخش کشاورزی می باشد، لذا ضرورت تحقیق در زمینه استفاده از روشهای جمع‌آوری آب باران و نیز روشهای صرفه جویی در مصرف آب بسیار ضروری است. یکی از روشهایی که بطور غیر مستقیم می تواند باعث کاهش اتکاء به منابع آب معمول نظیر چاه و قنات و یا آب رودخانه باشد، استحصال مستقیم آب باران است که منظور از آن جمع‌آوری و بهره‌برداری از آب باران در محل بارش می باشد. از آنجا که باران، هرچند به مقدار کم، تقریباً در همه نقاط کشور وجود دارد، چنانچه بتواند با اعمال مدیریت صحیح مورد استفاده قرار گیرد، میتواند جهت جبران بخشی از کمبودهای موجود، مفید واقع شود. وجود آب انبارهای قدیمی با معماری متنوع در اکثر نقاط خشک کشور گویای میزان توجه به استحصال آب باران جهت مصارف مختلف در گذشته می باشد. اگرچه این روش بطور عمده در مقیاس کوچک مورد استفاده بوده است، اما تعداد طرحهای اجرا شده بسیار قابل توجه است. استحصال آب باران بصورت سنتی در نقاط مختلف با اسامی خاص همان منطقه شناخته میشود که از آن جمله میتوان به هوتک و خوشابه‌های سیستان و بلوچستان و یا بندسارهای استان خراسان اشاره نمود. در استرالیا سطوح آبدگیر ناودانی شکل جهت هدایت آب باران به باغات استفاده شده که نتایج آن بصورت دستورالعملی برای تامین آب اضطراری مناطق خشک این کشور در آمده است کشور ایران در منطقهای واقع است که متوسط بارندگی سالیانه آن کمتر از یک سوم میزان بارندگی جهان است، و میزان آن را حدود 280 میلی متر محاسبه کرده اند لذا ایران جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب بوده و از دیر باز با کمبود آب مواجه بوده است. جمع‌آوری آب باران برای مصارف انسان، شرب حیوانات و مصارف کشاورزی، از قرن‌ها پیش رایج بوده است. از نمونه های آن میتوان به سازه های بومی در مراتع مناطق خشک و نیمه خشک اشاره کرد. روشهای بومی استحصال آب شیرین باران، صرفه جویی در مصرف آب، استفاده

حداکثر از آب و حفاظت خاک، دارای اساس و پایه علمی بوده است 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 جمعآوری و ذخیره میشود و در زمان کمبود، آب به مصرف گیاه میرسد. نحوه استحصال آب باران برای کشاورزی مناطق خشک به دو دسته اصلی تقسیم می شود روش استحصال آب سنتی بیشتر مبتنی بر استفاده مستقیم از روانابهای جمع شده برای آبیاری گیاهان است. در روش های نوین از مخزن برای جمع آوری و ذخیره بهره گرفته میشود تا بتوان آبیاری گیاهان را در دوره کمبود آب یا در فاصله زمانی بین بارشها اعمال نمود. تحقیقات نشان داده که روش استفاده مستقیم نمیتواند در مناطقی که فصل بارش با زمان نیاز به آبیاری گیاهان تطابق ندارد توأم با موفقیت باشد زیرا نمیتوان رطوبت را در خاک از فصل مرطوب برای دوره خشکی ذخیره کرد و در این شرایط گیاهان از بین خواهند رفت و عملکردی را عاید کشاورز نخواهند نمود.

سیستم های جمع آوری آب باران به 3 نوع اصلی تقسیم میگردد که عبارتند:

1-حفاظت و نگهداری رطوبت(حفاظت آب و خاک (برای تولید محصولات زراعی،

2-متمرکز نمودن روان آب برای حیوانات اهلی و وحشی و زراعت،

3-جمع آوری و ذخیره سازی روان آب به دست آمده از بام ها و سطح زمین برای مصارف خانگی و زراعی

شاهولی و همکاران طی تحقیقی به معرفی سازههای بومی جمعآوری و نگهداری آب در مراتع مناطق خشک و نیمه خشک استان فارس و راههای چگونگی بهبود آنها با کمک دانش رسمی پرداخت.

دستورانی طی تحقیقی به بررسی جمعآوری آب باران از سطوح آماده شهری (پشت بامها، سطح عایق کارخانجات، انبارها، باند فرودگاهها، سطح معابر خیابانها، جادهها و ...) و نیز طراحی و اجرای پروژههای استحصال آب از مه و شبنم که در بسیاری از مناطق کشور می تواند منبع آب پایدار و مناسب را جهت توسعه فضای سبز باشد پرداخت.

در این تحقیق به شناخت برخی روشهای جمعآوری آب باران با توجه نقش مهمی که در تأمین آب در مناطق خشک و نیمه خشک دارند پرداخته شده است.

مواد و روش ها:

چون تمرکز این مقاله بر سازهها و روشهای سنتی جمعآوری آب باران و تأمین آب می باشد روش تحقیق کیفی برای این منظور مناسب تشخیص داده شد زیرا با کمک آن می توان پدیدههای مورد مطالعه را با جزئیات و عمق بیشتری در محیط طبیعی آن مورد استفاده قرار داد بنابراین در این تحقیق از دو روش مطالعه و بررسی اسناد و مدارک استفاده شده است. در این تحقیق روشهای سنتی جمع آوری آب باران در شرب، دامداری و کشاورزی بررسی شده است. یکی از مهم ترین و ضروری ترین مراحل به کارگیری سیستمهای جمعآوری آب باران، مکان یابی و شناسایی محللهای مناسب برای اجرای این تکنولوژی است. با شناسایی محللهای مناسب برای این منظور صرفه جویی قابل ملاحظههایی در زمان و هزینه صورت میگیرد.

روشهای سنتی جمع آوری آب باران

1-سطح صیقل

سابقه استفاده از این سطح در خاورمیانه به حدود 4000 سال پیش بر میگردد). برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد، 1373 (سطح صیقل، معمولاً در مناطق خشک و نیمه خشک احداث میشود که بارشهای جوی فقط در چند ماه از سال و با شدت می بارد، یا اینکه دسترسی به منابع آبی مانند چاه و قنات مشکل باشد یا آب در دسترس به دلیل شوری و تلخی برای شرب دام نامناسب باشد. بنابراین در این مناطق کمبود آب همواره مشکل ساکنان آن بوده دست و برای تأمین آب شرب و مصارف خانگی افراد لازم است نزولات آسمانی را در فصل بارندگی جمع آوری و ذخیره کنند تا از آن به تدریج استفاده شود. یک سطح صیقل دارای 4 جزئی اصلی سطح عایق، حوضچه آرامش، مخزن یا منبع ذخیره آب، و مجاری هدایت آب برای استفاده انسان یا دام می باشد. از سطح صیقل همزمان با اقامت عشایر در منطقه قشلاق و در فصل پاییز و زمستان و در طول مدت بارش باران بهره برداری می شود

2-آب انبار سنگی

این سازه در مناطق خشک و نیمه خشک و در محل رفت و آمد انسان و دام ساخته میشود تا در زمان بارندگی پر شود و به تدریج مورد

استفاده قرار گیرد قدمت آن به دوران زرتشت باز می گردد. یک آب انبار سنگی معمولاً دارای دو جزء اصلی است -1 بدنه آب انبار که از سنگ تراشیده و در دل تخته سنگ یا صخره ایجاد میشود -2. در پوش آب انبار که از تخته سنگهای شکل داده ساخته شده مستطیل یا استوانه شکل میباشد. که مانع عبور دام یا حیوانات وحشی شود از این سازه آب انبار سنگی به مدت 3 یا 4 ماه و معولاً در فصول بهار و تابستان و هنگام رفت و آمد گله، بهره برداری میشود آب جمعآوری شده هم برای شرب دام و هم آشامیدن انسان مصرف میشود. گنجایش متوسط نگهداری آب در این سازه در هر مرتبه پر شدن به حدود 18 متر مکعب می رسد **سنگ آب** حفرههایی طبیعی در داخل سنگها صخرههای کوهستانی است که بعد از بارندگی آب باران را در خود تگه میدارند. لذا سنگ آب برای مدت زمانی کوتاه نیاز آبی دام و دامدار را برطرف میسازد و موجب میشود دام مجبور به چریدن علوفه قسمتهایی از مرتع شود که این سازه وجود دارد. سنگ آب به وسیله فرسایش در اثر تغییرات ریزش آب بر روی سنگ و یا کنده شدن تکههای سنگ از سنگ مادر ایجاد میشود ایلامی بهره برداری از سنگ آبها بیشتر هنگام اقامت عشایر در مراتع قشلاقی و در طول فصل بارندگی و معمولاً از مهرماه تا اسفند ماه است. نیاز آبی دامدار به سنگ آب محدود است گنجایش سنگ آبها از کف دست تا 2 مترمکعب می باشد با توجه به میزان بارندگی منطقه تغییر میکند)

شکل 2 نمای کلی یک سنگ آب) عکس از علی اکبر موسوی

4-چاه مالداري

از گذشته های دور انسان برای دستیابی به آب زیر زمینی به حفر چاه اقدام میکرده است. چاههای معمولی با دست حفر میشوند، از چند هزار سال پیش مورد استفاده بوده اند. امروز استفاده از چاههای دستی رواج یافته و در مناطق خشک امید زیادی به آن وجود دارد. [1] چاههای مالداري برای تامین آب شرب دام در مناطقی که دسترسی به منابع آب چشمه و قنات و رودخانه امکان پذیر نباشد اهمیت بسیاری دارد زیرا با احداث این نوع چاه دامداران منبع آب مطمئنی برای سیراب کردن احشام خود دارند. یک چاه مالداري شامل یک حلقه چاه و یک چرخ چوبی چاه است که در بالای آن نصب میشود و در کنار آن یک حوضچه یا آبشخور دام قرار دارد. عمق چاه از 2 تا 20 متر و قطر آن حدود 1 متر است. برای بیرون آوردن آب از چاه از چرخ چاه چوبی و طناب دلو استفاده می کنند. چاه های مالداري در مراتع قشلاقی و ییلاقی استفاده میشود اما ضرورت آن بیشتر مراتع قشلاقی است چون عشایر و دامداران در ییلاق به رودخانه ها و چشمه های فصلی دسترسی دارند

5-آب انبار عشایري

آب انبار عشایري مخزنی برای نگهداری روان آبهای سطحی باران در فصل بارندگی و مصرف تدریجی آن است که در مراتع قشلاقی توسط عشایر ساخته شده و معمولاً هر یک از آنها به چند یورت عشایري تعلق دارد. از آنها برای مصرف آب انسان و شرب دام استفاده میشود. قره بیگی، مصاحبه حضوری. (آب انبار عشایري معمولاً به شکل مکعب مستطیل و پایینتر از سطح زمین ایجاد می شود. که معمولاً در دشتهای و مراتع و محلهایی که مسیر عبور آب باران است گودالی به عرض 6 متر و طول 3 متر با متوسط عمق 2 تا 3 متر اقدام میکنند. و بدنه های آن را سنگچین میکنند. فصل بهره برداری از آب انبار به قشلاق محدود است که معمولاً از مهر ماه تا اسفند ماه به طول میانجامد البته برخی مواقع تا فروردین و اردیبهشت ماه دارای آب است برای برداشت آب در آب انبارهای کوچکتر از سطل و طناب و در آب انبارهای بزرگتر از پلکان استفاده می شود

6-چلپ آب)چال او

این سازه در مراتعی وجود دارد که آب بسیار کم حاصل از زه یا در مناطق کوهستانی به صورت چشمه های کوچک تا سطح زمین بیرون می آیند، سازه های ساده به شکل گودالهای کوچک دایره های پشت سر هم که به هم ارتباط دارند ساخته می شوند تا این میزان آب اندک در آنها جمع و قابل استفاده گردد. این سازه با حفر چالهای دایره های با بیل و کلنگ در زیر دست یک چشمه کم آب و با شیب اندک در زمین ساخته میشود. و به وسیله یک جوی باریک به هم متصل می شوند و آب چشمه به آنها هدایت میشود. بهره برداری از آن در مواقع کم آبی در معمولاً در فصل قشلاق انجام می شود

7-برکه ی عشایري

در مراتع ییلاقی معمولاً چشمه های متعددی وجود دارند که دبی آنها بین 2 تا 5 لیتر در ثانیه است که آب آنها به طور مستقیم چندان

قابل استفاده نیست، یا اینکه جنس خاک محل از نوع ماسه‌ای و واریزه ای است که آب به سرعت در آن نفوذ میکند لذا عشایر برای استفاده

بهینه از این منابع آبی به ساخت منابع ذخیره یا استخر بهره‌برداری اقدام میکنند این برکها به عنوان سد بهره‌برداری کوچک است و معیشت دامداران را در محل برای زراعت، باغداری و شرب دام تضمین می کنند

8-جمع آوری آب از سطوح آماده (پشت بامها،سطح عایق کارخانجات و انبارها باند فرودگاهها، سطح معابر،خیابانها، جاهها و...)و

جمع آوری آب باران قبل از رسیدن به زمین این مزیت را دارد که قبل از آلودگی زیاد جمع‌آوری گردد به این دلیل برای بسیاری از مصارف خانگی نیز استفاده می شود. در این روش از شیروانیها و پشت بامهای خانههای مسکونی و کارخانجات و آب انبارها استفاده میشود، مقدار آبی که از این روش جمع‌آوری میگردد به دو عامل مقدار بارندگی و وسعت منطقه‌ای که آب از آن جمع آوری میگردد بستگی دارد. استفاده از این سطوح چون هزینه آماده سازی سطح عایق را ندارد) از قبل آماده است (بسیار ارزانتر از روشهای دیگر است. امروز با جمع‌آوری آب باران پشت بامها در بسیاری مناطق افریقا، فلسطین اشغالی و قسمتهایی از ایالت راجستان در هند و برخی مناطق برمودا با بارندگی 1340 میلی متر مردم متکی به جمع‌آوری آب برای مصارف خانگی هستند در برمودا قوانین دولتی برای تناسب در ساخت پشت بام وجود و جمع آوری آب باران وجود دارد. برخی مناطق ایران در (منطقه ترکمن صحرا (آب جمع آوری از پشت بامها با آب انبارها منتقل و به مصارف خانگی میرسد. در تدارک دیده از قبل (Crestern) آب بارندگی را جمع آوری و توسط لولههایی به آب انبارهای (RooF catchment) آبخیز پشت بامها هدایت میکند

جمع آوری آب از سطح بزرگراهها

این روش با توجه به آماده بودن سطح روش بسیار مناسب و مقرون به صرفه محسوب می شود. تحقیقات در ایالت متحده آمریکا این روش را عملاً به اثبات رسانده است) ابریشمی. (1386 آب جمع‌آوری شده باران در بزرگراهها را جهت درختکاری و فضای سبز می توان استفاده نمود و یا به مزارع اطراف هدایت کرد

سدهای بزرگ و کوچک(بندهای خاکی، گابیون،و...)و

سدهای کوچک مورد مطالعه در آبخیزداری شامل بندها و پشته‌های خاکی، سنگچین، گابیون، بندهای چپری و استفاده از روشهای بیولوژیکی در آبخیزداری علاوه بر نقش در جلوگیری از فرسایش خاک، قطرات باران به سطح این سازه ها برخورد کرده و در پشت یا کف این سازهها جمع و میتوان از آب جمع‌آوری شده در پشت سدها به منظورهای شرب، انرژی برق آبی و زراعت و ... استفاده کرد

نتایج

با توجه به اقلیم خشک و نیمه خشک ایران، نیاز است تا تمامی روشهای تأمین آب و از جمله سازههای بومی جمع‌آوری و نگهداری آب در مناطق خشک و نیمه خشک به منظورهای مختلف با دقت مورد توجه و بررسی قرار گیرند زیرا آنها روشهایی مناسب و سازگار برای تأمین

آب مورد نیاز انسان و دام برای مقابله با مشکل تأمین آن در مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می‌آید. کارایی این سازهها در صورتتلفیق

با دانش رسمی میتواند بهبود یابد و حتی به عنوان تنها راه حل تأمین آب در برخی از مناطق به شمار آید. و لذا بهینهسازی آنها باکمک دانش رسمی به گسترش دسترسی بهره‌برداران به آب شیرین و و بهداشتی برای مصارف آشامیدنی و خانوادگی و شرب دام کمک زیادی میکند. برخی از سازههای بومی جمع آوری و تأمین آب عبارتند از سطح سیقل، آب انبار سنگی، سنگ آب، چاه مالدار، آب انبار عشایری، و چلپ آب و برکه عشایری.

نتیجه گیری

قرن جدید، قرن جنگ برسر منابع آب خواهد بود هم اکنون نیز شواهدی در این رابطه وجود دارد، این موضوع در اکثر کشورهای دچار کمبود آب سیاستگذاریهای خرد و کلان در زمینه منابع آب بر استفاده صحیح و صرفه جویی در استفاده از منابع آب موجود و سعی در

دستیابی به منابع نوین آبی استوار است. کشور ما نیز دارای یک سوم متوسط بارندگی جهان می باشد با توجه به اینکه بیشتر وسعت کشور در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گرفته است و این مناطق از لحاظ کمبود و کیفیت آب در وضعیت مناسبی قرار ندارند از طرف دیگر افزایش جمعیت و توسعه امکانات رفاهی را در این مناطق خواهیم داشت. لازم به نظر می رسد که از حداقل امکانات و فرصت های موجود به نحو احسن استفاده شود جمع آوری آب باران و جلوگیری از هدر رفت آن روشی بدین منظور می باشد چرا که بسیاری از پروژه های ملی و اساس سیستم کارخانها و تولیدات صنعتی کشاورزی و دامداری ... بر اساس بهره برداری از آب می باشد.

منابع

- 1- آکادمی ملی علوم واشنگتون، ترجمه: موسوی، سید فرهاد و شایان. (1394)، آب بیشتر برای مناطق خشک: تکنولوژی های نویدبخش و فرصت های پژوهشی، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- امیری اردکانی، حمد و منصور شاه ولی: (1380) مبانی، مفاهیم و مطالعات دانش بومی کشاورزی، تهران: مرکز تحقیقات و بررسی مسایل روستایی، وزارت جهاد سازندگی.
4. جواهری، پرهام و محسن جواهری. (1394)، چاره آب در فارس، جلد 1، تهران گنجینه ملی آب ایران.
5. ابریشمی ح، محمد. (1373). ترجمه: جمع آوری باران و سیلاب در مناطق روستایی، مشهد: موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی.
6. شاهولی م، سروستانی ا. (1396)، بررسی و بهینه سازی سازه های بومی جمع آوری آب در مراتع خشک و نیمه خشک استان خراسان رضوی
7. دستورانی، 1396. (سومین همایش ملی فضای سبز،
8. دستورانی م. (1384). جمع آوری و استحصال آب در مناطق خشک و نیمه خشک) جزوه درسی. (داشکده مهندسی دانشگاه تهران.
9. ابریشمی، محمد حسین) مترجم (، جمع آوری آب باران و سیلاب در مناطق روستای- انتشارات آستان قدس رضوی 1368 -
10. موسوی، سید علی اکبر. (1382) مبانی علمی روش های سنتی حفاظت آب در مناطق کویری، چکیده سمینارهای اعضای هیأت علمی دانشگاه تهران