

نگاهی جامع بر اهمیت استحصال آب باران

چکیده

اهمیت و استفاده موثر از آب یکی از اساسی‌ترین الزامات برای تداوم فعالیت‌های حیاتی است. هر روز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. رشد جمعیت و صنعتی شدن برنامه‌ریزی نشده مصرف آب موجود را تسریع می‌کند. با این حال خشکسالی، در نتیجه تغییرات آب و هوایی، تهدیدی برای منابع آبی است. عواملی مانند پایان‌پذیری منابع آبی، رشد سریع جمعیت، صنعتی شدن برنامه‌ریزی نشده، و خشکسالی تمایل به منابع آبی جایگزین را افزایش می‌دهد. برداشت آب باران بر اساس اصل، استفاده از آب بارانی است که پس از ذخیره‌سازی به مناطق می‌ریزد. آب جمع‌آوری شده از طریق برداشت باران می‌تواند در بسیاری از مناطق مختلف مانند آبیاری کشاورزی، آبیاری چشم‌انداز و مصارف خانگی مورد استفاده قرار گیرد. در این مقاله به توضیح اجمالی در باب اهمیت طبقه‌بندی روش‌های جمع‌آوری آب باران پرداخته شده و موارد مصرف و جمع‌آوری آن‌ها نیز بررسی شده است.

واژه‌های کلیدی: برداشت آب باران، سازه‌های جمع‌آوری آب باران، خشکسالی، منبع آب جایگزین

۱-مقدمه

آب، پایه اساسی زندگی و نیاز اساسی هر انسان است. اما متأسفانه، این منبع طبیعی اکنون به شکل فزاینده‌ای به یک منبع کمیاب و تخریب شده برای میلیون‌ها نفر در جمعیت جهان تبدیل می‌شود [۱]. تقاضا برای آب در سراسر جهان به دلیل تغییرات جمعیتی، عوامل اجتماعی و اقتصادی، تغییرات در شیوه‌های کشاورزی و تغییرات آب و هوایی در حال افزایش است [۲] که می‌تواند در آینده بسیار نزدیک منشأ بسیاری از تحولات مثبت و منفی جهان قرار گیرد. در گذشته مشکلات و مسائل در مقیاس محلی مطرح بود، اما اکنون این مشکلات در مقیاس‌های محلی، منطقه‌های و اتی جهانی بروز می‌کند [۳]. این موضوع به عنوان یک مسئله حیاتی بیشتر به خاطر این است که افزایش تولید غذا برای جمعیت آینده باید با استفاده از همان منابع آبی محدود انجام شود. رشد جمعیت و تغییرات اقلیمی بحران جهانی آب را تشدید کرده‌اند. بیش از ۱/۱ میلیارد نفر در جهان به آب آشامیدنی پاک دسترسی ندارند و تقریباً ۲/۶ میلیارد نفر از امکانات بهداشتی ابتدایی محروم هستند [۴]. این معنی است که از هر شش نفر یک نفر به آب آشامیدنی دسترسی دارد زیرا میزان تقاضا بیش از عرضه است [۵]. شواهد زیادی وجود دارد که تا سال ۲۰۲۵، دو میلیارد نفر از مردم دنیا در کشورها و مناطقی زندگی خواهند کرد که در امنیت آبی مطلق هستند و در مقابل آن نیز دو سوم در تنش آبی خواهند بود [۶]. با توجه به تغییرات اقلیمی و افزایش جمعیت که بر روی دسترسی و تقاضا برای آب تأثیر می‌گذارد، بیشتر کشورها به دنبال پیدا کردن منابع

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

قابل اعتماد آب برای رفع نیازهای خود هستند. آب شیرین منبع محدودی است که فقط سه درصد از آن در دسترس بشر است و بقیه‌ی آب‌های شیرین به صورت یخچال می‌باشد [۷].

آب کالایی با ارزش و غیر قابل جایگزین در توسعه‌ی اقتصادی و اجتماعی کشورها است و یکی از مؤلفه‌های مهم در حفظ تعادل و پایداری اکوسیستم و محیط زیست می‌باشد که نقش محوری در آمایش سرزمین و زیرساخت توسعه‌ی سایر بخش‌ها ایفا می‌نماید [۸]. ۹۲ درصد آب در بخش کشاورزی، ۲ درصد در بخش صنعت و ۶ درصد در بخش خانگی و شرب مصرف می‌شود [۹]. با افزایش جمعیت انتظار می‌رود بر مصرف آب در بخش کشاورزی افزوده شود که این امر همراه با توسعه‌ی صنایع و افزایش سریع جمعیت باعث ایجاد رقابت و تضاد برای دستیابی به منابع آب خواهد شد [۱۰]. عدم دسترسی به آب سالم به تدریج به یک بحران برای میلیون‌ها نفر در سراسر جهان تبدیل شده است، باعث ایجاد مشکلاتی همچون تأثیرات منفی بر سلامت، تخریب معیشت و رنج ناپدید برای افراد فقیر می‌گردد [۱۱]. همچنین به عنوان چالش اصلی توسعه اجتماعی-اقتصادی و انسانی در کل جهان شناخته می‌شود. این مشکل می‌تواند به تخریب اکوسیستم، تأثیرات منفی بر سلامت و آسیب به معیشت منجر گردد [۱۲]. افزایش فشار انسانی، توانایی تامین منابع آب کافی و عملکرد خدمات اکوسیستمی در مناطق خشک و نیمه خشک را به ویژه در برابر تغییرات آب و هوایی و زمین تهدید می‌کند با افزایش جمعیت و رشد فعالیت‌های اقتصادی، مسئله تخریب منابع آب به یک نگرانی جهانی تبدیل شده است [۱۳]. با تغییر جمعیت شناسی که با مهاجرت گسترده به شهرها مشخص می‌شود، پیش بینی می‌شود که درصد جمعیت شهری افزایش بیشتری پیدا کند. بسیاری از شهرها قادر به ارائه حداقل خدمات آب به جمعیت رو به رشد خود نبوده‌اند. با توجه به الگوی شهرنشینی، برداشت آب باران به عنوان یک راهکار برای تأمین آب در این شهرها مطرح می‌شود [۱۴]. برداشت آب باران به عنوان یک منبع آب، نه تنها می‌تواند مقدار آب را افزایش دهد بلکه به کاهش تخلیه آلودگی فاضلاب‌های سطحی نیز کمک کند. این روش، با توجه به افزایش تقاضای آب، اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا فراهم کردن یک منبع اضافی از آب آشامیدنی و مصرفی، امکان استفاده به عنوان آب آبیاری در کشاورزی را نیز فراهم می‌کند و در عین حال میزان رواناب فاضلاب‌های سطحی را کاهش می‌دهد [۱۵]. همچنین به عنوان یکی از منابع آب جایگزین برای جمع‌آوری مقادیر قابل توجهی آب است [۱۶]. با این حال، انتخاب یک سیستم برداشت آب مناسب که کارآمدترین و مقرون به صرفه باشد، بسیار حیاتی است. در این زمینه، انجام تحلیل هزینه و استفاده از روش‌های مبتنی بر تصمیم‌گیری چندمعیاره مانند AHP می‌تواند مفید باشد [۱۷]. استفاده از سیستم‌های جمع‌آوری آب باران به کشورها امکان صرفه‌جویی قابل توجهی در آب خانگی، کاهش مصرف آب شبکه و ایجاد منافع اقتصادی فراهم می‌کند [۱۸]. همچنین، برداشت آب باران در مناطق روستایی، در فواصل طولانی، و در شرایطی که آب قابل اعتماد در دسترس نیست، پتانسیل بالایی دارد [۱۹]. محققان تأکید دارند که برنامه‌ریزی صحیح برای انجام فعالیت‌های نگهداری آب یک جنبه بسیار مهم در این زمینه است [۲۰]. آب باران، منبع ارزشمندی است که با برداشت آن می‌توان به راحتی در شرایط اضطراری مانند زلزله یا خشکسالی، از آن برای حفظ منابع آبی و تأمین نیازهای مناطق روستایی استفاده کرد. این آب رایگان و با کیفیت می‌تواند در آبیاری مناطق سبز، کشاورزی، شستشوی لباس، تأمین مخازن توال و سرخ‌کردن، شستشوی خودرو و خاموش کردن آتش به کار رود. همچنین، با عبور از یک سیستم تصفیه ساده، می‌توان آب را برای مصرف نوشیدن نیز استفاده کرد [۲۱]. این راهکارها به عنوان گزینه‌های پایدار و اقتصادی برای مدیریت آب در جامعه‌ها مطرح می‌شوند.

۲- برداشت آب باران (RWH)

برداشت آب باران فرایند جمع‌آوری و ذخیره آب باران در زمین، زیرزمین، یا مخازن به منظور استفاده در مصارف مختلف است. این فرآیند از تکنیک‌های پیشرفته‌ای برخوردار است که برای جلوگیری از استفاده نامناسب از آب‌های زیرزمینی در مناطق خشک و نیمه‌خشک به کار می‌رود. آب جمع‌آوری شده از این روش به‌عنوان منبع آبیاری در زمینه‌های مسکونی و کشاورزی استفاده می‌شود، که منجر به افزایش بهره‌وری و کاهش مصرف آب در این مناطق می‌گردد [۲۲]. در بسیاری از مناطق خشک و نیمه‌خشک که تامین نیاز آبی با مشکلات زیادی مواجه است، جمع‌آوری آب باران مزایای بسیاری دارد. برخی از این مزیت‌ها در جدول (۱) بیان شده است [۲۳].

جدول (۱) - مزایای جمع‌آوری آب باران

مزایا
- آب رایگان بوده و هزینه کمی برای جمع‌آوری و استفاده از آن می‌شود. - آب باران منبعی از آب را در شرایطی که منابع آب زیرزمینی یا منبعی با کیفیت مناسب در دسترس نیست مهیا می‌کند. - هدر رفتن منابع آب سطحی کاهش یافته، بهره‌وری استفاده از منابع آب و نزولات جوی افزایش می‌یابد. - برداشت آب باران، جریان‌های سیلابی و همچنین منابع آلاینده غیر نقطه‌ای را کاهش می‌دهد. - آب باران فاقد سدیم است و برای آبیاری باغچه و مزارع منبعی مناسب است. - سختی آب باران صفر بوده و کاربرد وسیعی برای مواردی که نیاز به آب سبک دارد ایجاد می‌کند. - نقطه جمع‌آوری و محل ذخیره و استفاده نزدیک منبع است و نیاز به شبکه پیچیده و پرهزینه ندارد. - آب باران منبعی از آب را در شرایطی که منابع آب زیرزمینی یا منبعی با کیفیت مناسب در دسترس نیست مهیا می‌کند. - باعث هماهنگی بین منافع بوم‌شناختی، اقتصادی و اجتماعی می‌شود، زیرا با افزایش پوشش گیاهی، به بهبود وضعیت معیشتی و ایجاد مشارکت و همدلی بین مردم می‌انجامد. - جمع‌آوری آب باران از سطوح سخت، مانند پشت بام‌ها و پارکینگ‌ها، تأثیر کمتری بر محیط زیست دارد نسبت به سدها و سیستم‌های توزیع لوله‌کشی.

۳- تاریخچه برداشت آب (WH)

خاورمیانه یکی از اولین مناطق در جهان بود که برداشت آب را برای مصرف در هر دو حوزه خانگی و کشاورزی انجام داد. ساختارهای برداشت آب یافت شده در این بخش از جهان به بیش از ۹۰۰۰ سال قبل باز می‌گردد، بین النهرین جنوبی که در آن ساختارهای سیستم برداشت آب در اوایل ۴۵۰۰ سال قبل از میلاد مورد استفاده قرار می‌گرفتند. در منطقه صحرای Negev، اسرائیل امروزی، کشاورزی آبیاری از قرن دهم پیش از میلاد در حال اجرا بوده‌است. این شکل برداشت آب در سراسر حکومت رومیان و تا دوران بیزانس مورد استفاده قرار گرفت. در یمن شمالی، سیستمی که با قدمت حداقل ۱۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح باز می‌گردد، به اندازه کافی آب سیلاب را برای آبیاری ۲۰۰۰۰ هکتار (۵۰۰۰۰ هکتار) منحرف کرد که محصولات کشاورزی تولید می‌کرد که ممکن

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

است ۳۰۰۰۰۰ نفر را تغذیه کند. این روش مدیریت سیلاب هنوز هم امروزه مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲۴]. تاریخچه‌ای طولانی در مصر نیز نشان می‌دهد که تانک‌های حجمی از ۲۰۰ تا ۲۰۰۰ مترمکعب برای حدود ۲۰۰۰ سال استفاده می‌شدند و هنوز هم در حال استفاده هستند. این روش را می‌توان در مناطق دیگر آسیا نیز به ویژه در تایلند، حدود ۲۰۰۰ سال پیش دنبال کرد. در آفریقا و آسیا، برداشت آب باران هزاران سال است که به کمک گلدان‌های خاکی با آبراهه‌های ساده یا از طریق پشت بام انجام می‌شود. بزرگترین مخزن جهان برای جمع‌آوری آب، آب‌انبار یرباتان در استانبول است. در مناطقی مانند فلسطین، کشاورزان از تراس‌های سنگی استفاده کرده‌اند تا اثرات منفی باران شدید را کاهش دهند و همچنین از رواناب و فرسایش خاک جلوگیری کنند. این سیستم‌های جمع‌آوری آب باران هزاران سال است که در نقاط مختلف جهان به کار گرفته می‌شوند. در دوران رومیان، ساختارهای مختلفی مانند قنات برای تأمین آب و مخازن ساخته شده و مخازن باران متمرکز برای ذخیره آب عرضه‌شده توسط آبراهه‌ها به کار گرفته می‌شدند. در قرن سیزدهم، ونیزی‌ها تکنیک‌های پیشرفته برداشت آب باران را توسعه دادند. امروزه، برداشت آب باران از تکنولوژی‌های جدید و مدرن نظیر چاه‌ها، پمپ‌ها، بتن مسلح، و مخازن پلاستیک یا فولادی بهره می‌برد که با روش‌های سنتی تفاوت دارد [۲۵]. از دوران ماقبل تاریخ، مشاهدات بسیار نشان می‌دهد که انسان‌ها تلاش کرده‌اند با جمع‌آوری و ذخیره‌سازی آب باران، نیازهای آبی خود را برای مصارف خانگی، آبیاری و پرورش دام تأمین کنند. آب باران به مدت طولانی منبع اصلی آب برای مصارف شرب و غیرشرب بوده است. بنابراین، برداشت آب باران برای بقای انسان بسیار حیاتی است [۲۶]. همچنین، آب باران از زمان‌های قدیم در مناطق خشک و مکان‌هایی که دسترسی به آب مشکل است، بهره‌برداری شده است [۲۷].

۴- اجزاء و ساختارهای ذخیره سازی برداشت آب باران

هر سیستم RWH شامل اجزای زیر است [۲۸]. شکل (۱)

- (۱) حوضه آبریز: به منطقه ای اطلاق می شود که آب باران در آن جمع آوری می شود که به عنوان منطقه رواناب نیز شناخته می شود. اندازه حوضه آبریز می تواند از چند متر مربع تا چندین کیلومتر مربع باشد و می تواند یک جاده سنگفرش، منطقه صخره ای، زمین کشاورزی یا پشت بام باشد.
- (۲) تاسیسات ذخیره سازی: این جزء وظیفه ذخیره سازی آب روان برداشت شده را تا زمانی که برای مصارف خانگی، کشاورزی یا دامی مورد استفاده قرار گیرد، بر عهده دارد. آب را می توان در تاسیسات بالای زمین مانند حوضچه ها یا مخازن، ظروف ذخیره سازی زیرزمینی مانند مخازن یا در پروفایل خاک ذخیره کرد.
- (۳) هدف: این مقصد نهایی آب باران برداشت شده است. جایی است که آب ذخیره شده برای مصارف خانگی یا تولید محصولات کشاورزی استفاده می شود.



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

دوازدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطوح آبگیر باران

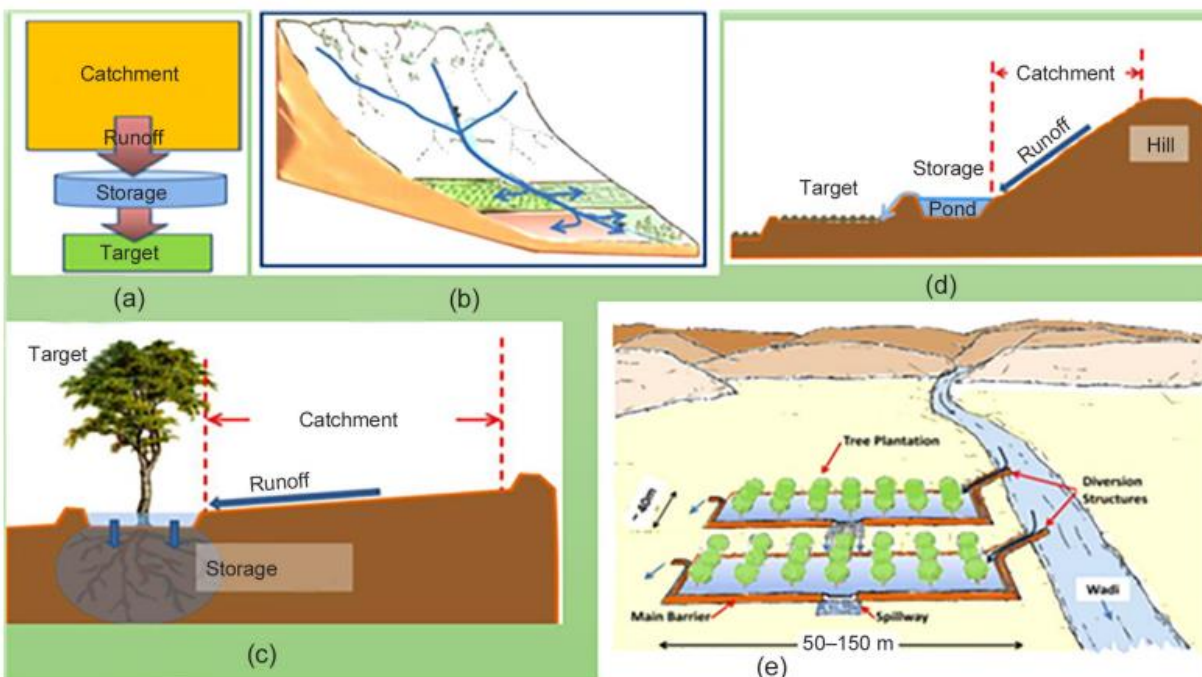
12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲



شکل (۱) - (a) مراحل عملیات برداشت آب باران. (b) نمودار شماتیک سیستم حوضه آبریز کلان. (c) سیستم حوضه آبریز خرد. (d) نمودار شماتیک یک سیستم حوضه کلان با حوضچه ای برای ذخیره متوسط رواناب. (e) انحراف آب سیلاب تحت تغییرات آب و هوایی [۲۹].

۵- طبقه‌بندی روش‌های جمع‌آوری باران

چندین طبقه‌بندی وجود دارد، اما پرکاربردترین سیستمی است که بر اساس سطح آبگیر است. جدول ۱ نمونه‌هایی از روش‌های جمع‌آوری آب بر اساس مطالعه اوئیس و همکاران را نشان می‌دهد [۳۰].

جدول (۲) - طبقه‌بندی روش‌های جمع‌آوری آب بر اساس [۳۰].

روش‌های حوضه	روش‌های حوضه کوچک	برداشت آب بین ردیف‌ها
		نگاریم
		بندساز (Meskat)
		گودال‌های کوچک
		تراس‌های مرتفع برابر
		خاکریزهای مرتفع برابر



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

دوازدهمین همایش ملی
زمانه‌های سطوح آبگیر باران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

خاکریزهای نیم دایره‌ای		
سیستم‌های سقف		
تراس‌های ابرو شکل		
سطح نفوذپذیر		
حوضچه‌های نفوذی		
گودال‌های کاشته شده		
باغ‌های پشت‌بام		
باغ‌های بارانی		
سیستم‌های توزیع آب	سیستم خارج از دره	روش‌های حوضه بزرگ و سیلاب
خاکریزهای بزرگ		
آب انبار		
مخازن آب‌ها		
سیستم‌های جریان دامنه تپه		
سیستم‌های جمع‌آوری سیلاب		
سیستم‌های جسور	سیستم بستر دره	
سیستم‌های دامنه تپه		
ذخایر مزرعه کوچک		

۵-۱- روش‌های حوضه کوچک

۵-۱-۱- برداشت آب بین ردیف‌ها

در مناطق با زمین‌های مسطح و شیب‌های ملایم (شیب حداکثر ۴ درصد و عمق خاک حداقل ۱ متر)، از یک سیستم برداشت آب باران با ویژگی‌های خاص استفاده می‌شود. این سیستم بر اساس ایجاد ارتفاعات بین ردیف‌هایی که در آن محصول کاشته نمی‌شود، طراحی شده است. آب بارانی که بر روی پشته‌ها فرو می‌ریزد، به سمت گیاهان کشت شده در شیارها هدایت می‌شود [۳۱]. این سیستم، برای مناطق با بارندگی بالاتر از ۲۰۰ میلی‌متر سالانه مناسب است. ویژگی‌های این سیستم شامل امکان استفاده در زمین‌های کاملاً مسطح و ساختار کاملاً اتوماتیک بدون نیاز به نیروی انسانی می‌باشد [۳۲].

۵-۱-۲- نگاریم

این تکنیک از خاکریزهای شبکه‌ای کوچک لوزی شکل یا مستطیلی ساخته شده از خاکریزهای مصنوعی به نام "دایک" بهره می‌برد که در حوضه‌های جریان کوچک استفاده می‌شود. این تکنیک به طور تقریبی در هر شیبی قابل اجراست [۳۳]، اما در شیب‌های بالای ۱۰٪، فرسایش خاک احتمالی است و افزایش ارتفاع خاکریز نیز به حد غیر ایده‌آل ممکن است. بنابراین، این روش برای مناطق

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

با بارندگی سالانه در حدود ۱۵۰-۵۰۰ میلی‌متر توصیه می‌شود. از این تکنیک می‌توان برای جلوگیری از فرسایش خاک نیز استفاده کرد [۳۴].

۵-۱-۳- بند سار: (Meskat)

"بندسار" اصطلاحی در کشور تونس است که به سیستم استحصال آب اشاره دارد. این سیستم شامل یک سطح آبگیر به نام "مسکات" در مجاورت اراضی تحت کشت به نام "مانکا" است [۴۶]. برای مناطق با بارندگی ۲۰۰-۴۰۰ میلی‌متر و شیب ۲ تا ۱۵ درصد مناسب است [۳۴]. با یک خاکریز احاطه شده و سرریزهایی برای جلوگیری از فرسایش دارد. مسکات یک حوضه آبریز دارد و می‌تواند بیش از یک منطقه زیر کشت را تغذیه کند این سیستم برای ارسال آب اضافی از یک منطقه به منطقه دیگر و بهره‌برداری در مناطق مختلف استفاده می‌شود. همچنین به صورت اختصاصی برای رشد درختان مورد استفاده قرار می‌گیرد [۳۲].

۵-۱-۴- تراس‌های مرتفع برابر

تراس‌ها بر روی زمین‌های شیب‌دار با شیب ۲۰٪ تا ۵۰٪ به منظور محافظت از خاک در برابر فرسایش احداث می‌شوند. این تراس‌ها معمولاً به صورت مسطح ساخته می‌شوند و با استفاده از دیوارهای سنگی، جهت کاهش رواناب و کنترل فرسایش، پشتیبانی می‌شوند. این روش در مناطق با بارندگی سالانه بین ۲۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر قابل استفاده است. هرچند که اجرای این سازه با دست امکان‌پذیر است، اما ممکن است به ماشین‌آلات سنگین نیاز داشته باشد و هزینه‌های نصب، تعمیر و نگهداری نیاز به نیروی کار زیادی داشته باشد.

۵-۱-۵- گودال‌های کوچک

از گودال‌های با قطر ۰/۳ تا ۲ متر و عمق ۵ تا ۱۵ سانتی‌متر تشکیل شده است و با استفاده از مخلوط کودها و گیاهان در خاک، به بهبود حاصلخیزی و ساختار خاک می‌پردازند. روش گودال کوچک به خوبی برای رشد محصولات یکساله، به ویژه غلات مانند ارزن، ذرت و سورگوم، در مناطق با بارندگی سالانه ۳۵۰-۶۰۰ میلی‌متر مناسب است [۳۴]. این روش عمدتاً در زمین‌های مسطح یا شیب‌های نزدیک به ۵٪ به منظور حفظ رطوبت خاک در زمین‌های مسطح به جای برداشت آب استفاده می‌شود [۳۵].

۵-۱-۶- خاکریزهای مرتفع برابر

خاکریزهای مرتفع برابر، که ارتفاع ایزوهیپسومتری آنها بین ۵ تا ۲۰ متر است، در امتداد خطوط هموار ارتفاعی ایجاد می‌شوند. در این نواحی، قسمت‌هایی به وسعت ۱ یا ۲ متری بین پشته‌ها زیر کشت قرار می‌گیرند و بقیه حوضه آبریز برای جمع‌آوری آب به کار می‌رود. ارتفاع پشته‌ها ویژگی‌هایی همچون شیب و عمق رواناب را به طور مستقیم تعیین می‌کند. هر پشته از خاک فشرده ساخته شده است که در صورت لزوم، می‌توان از سنگ برای تقویت آن استفاده کرد [۳۵].

۵-۱-۷- خاکریزهای نیم‌دایره

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

به شکل نیم دایره یا دوزنقه ظاهر می‌شوند و انتهای برآمدگی‌ها به گونه‌ای در امتداد خطوط منحنی ارتفاعی تنظیم شده‌اند که به سمت شیب باشند. این خاکریزها معمولاً از خاک ساخته می‌شوند و در زمانی که یک حوضه آبریز به اندازه کافی اجازه می‌دهد، برای تأمین حداقل جریان آب مورد نیاز کارخانه، به فواصل زمانی مشخص احداث می‌شوند. فواصل بین خاکریزها معمولاً در بازه ۱ تا ۸ متر قرار دارد. ارتفاع خاکریزها متغیر بوده و بین ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر و عرض بالای آن بین ۱۰ تا ۲۵ سانتیمتر متغیر است. در نواحی با بارندگی سالانه بیش از ۳۰۰ میلی‌متر، این سازه‌ها برای بهبود مراتع یا تولید محصولات علوفه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین، آنها در مناطقی که درختان، محصولات زراعی و سبزیجات رشد می‌کنند، یافت می‌شوند [۳۵].

۵-۱-۸- تراس‌های ابرو شکل

سازه‌های نیم دایره‌ای، ساختارهایی هستند که توسط سنگ‌ها در امتداد جهت شیب پشتیبانی می‌شوند. این سازه‌ها به نام "تراس پلت فرم" نیز شناخته می‌شوند، زیرا به وسیله‌ی آن‌ها رواناب به صورت صاف حفظ می‌شوند. این سازه‌ها به عنوان حوضه‌های کوچک شناخته می‌شوند که تنها به اندازه کافی آب را برای نگهداری درختان یا درختچه‌ها فراهم می‌کنند. ابعاد این حوضه‌ها به میزان ۵-۵۰ متر مربع بوده و سطح کاشت آنها در محدوده ۱-۵ متر مربع قرار دارد. این تکنیک می‌تواند در شیب‌های با زاویه بین ۱٪ تا ۵۰٪ به کار گرفته شود. در صورت شیب‌های تندتر، خاکریزها نیاز به تقویت با مصالح سنگی دارند. تراس‌های ابرو شکل، به خوبی در مناطقی با بارندگی سالیانه میانگین ۲۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر، قابل اجرا هستند [۳۱].

۵-۱-۹- سیستم‌های سقف

باران که از پشت بام‌ها جمع‌آوری می‌شود، به عنوان منبع آب آشامیدنی به ویژه در مناطق روستایی با مشکلات تأمین آب لوله‌کشی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۳۷]. تا ۸۰ تا ۸۵ درصد بارندگی را می‌توان به دست آورد و در مخازن ذخیره کرد. با طراحی مناسب، یک خانواده می‌تواند نیازهای خود را تا یک سال با آبی که از سیستم‌های جمع‌آوری باران و ذخیره‌سازی در مناطق با بارندگی کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر در سال تأمین می‌کند [۳۶]. سیستم اصلی به سادگی کار می‌کند؛ آب از پشت بام‌ها با استفاده از شیب‌های موجود ذخیره می‌شود. در سال‌های اخیر، آب باران که از پشت بام گلخانه‌ها جمع‌آوری شده و پس از فیلتر شدن، در مخازن ذخیره می‌شود، سپس برای آبیاری کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵-۱-۱۰- روش برداشت جریان سطحی

باران به وسیله لوله‌های منحرف‌کننده به مخازن زیرزمینی یا سطح زمین منتقل شده و در حوضه‌ها، کانال‌ها یا مخازن زیرزمینی ذخیره می‌شود. رواناب در مناطق مختلف از جمله آسفالت، راه‌ها، پارکینگ و خاک برداشت می‌شود. آب باران جمع‌آوری شده می‌تواند بدون تصفیه برای آبیاری یا شستشوی خانگی مورد استفاده قرار گیرد و حتی برای تغذیه آب زیرزمینی فیلتر و استفاده شود [۳۷]. در روش باران سطحی، آب باران از طریق نهرها به سمت ذخیره‌سازی‌هایی مانند سدها منتقل و در دوران خشکی به عنوان منبع تأمین آب بکار می‌رود [۳۸].

۵-۱-۱۱- سطوح نفوذ پذیر

سطوح مانند چمن، شن، بتن متخلخل یا آسفالت، همچنین بلوک‌های بتنی نفوذپذیر، توانایی کاهش سرعت جریان آب‌های سطحی را دارند و به آب باران اجازه می‌دهند با خاک تداخل داشته باشد. این نوع سطوح، از جمله جاده‌ها، پارکینگ‌ها و زمین‌های ورزشی، به عنوان سطوح نفوذپذیر به کار می‌روند. در مقایسه با جاده‌های بتنی معمولی در شهرها، سطوح روسازی آسفالتی متخلخل/قابل نفوذ، اجازه می‌دهند تا آب باران به لایه‌های زیرین نفوذ کرده و به آب‌های زیرزمینی برسد [۳۹]. این ساختارها می‌توانند اثرات جزیره گرمایی شهری را کاهش داده و در هنگام بارش شدید، به بهبود سیستم زهکشی کمک نمایند، همچنین اثرات منفی از جمله صدای خودرو، راحتی و ایمنی را کاهش دهند [۴۰].

۵-۱-۱۲- حوضچه‌های نفوذ

حوضه‌های نفوذی به طور باز طراحی شده است. این سازه‌ها در خاک‌های نفوذپذیر، آب باران را به سمت زیرزمینی هدایت و برای تغذیه آب‌های زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌دهند. آب جمع‌آوری شده می‌تواند داخل خاک نفوذ کرده و توسط گیاهان جذب شود یا در آبخوان سطحی ذخیره شده و به صورت بازیافتی مورد استفاده قرار گیرد. ویژگی‌های ساختاری خاک، شرایط سطح خاک و مقدار رطوبت اولیه در خاک، تأثیرگذارهایی هستند که سرعت نفوذ آب باران را تعیین می‌کنند. این روش نفوذ آب باران یک روش جایگزین مهم است که از سیل و طغیان آب جلوگیری می‌کند، به کنترل آلودگی و به بهبود کیفیت آب منطقه کمک می‌نماید [۴۱].

۵-۱-۱۳- مسیر کشت شده (کانال‌های کشت شده)

مسیرهای کشت شده یا کانال‌های باز، ساختارهای کم‌عمق جهت مدیریت جریان آب رواناب و تصفیه آلاینده‌ها هستند. این کانال‌ها با کاهش جریان رواناب و فیلتر کردن آب، به خاک کمک می‌کنند. آب باران جمع‌آوری شده در این ترانشه‌ها می‌تواند برای مصارف مختلف مورد استفاده قرار گیرد یا به خاک و آب‌های زیرزمینی نفوذ کند [۴۲].

۵-۱-۱۴- باغ‌های باران

باغ‌های باران سیستم‌های جمع‌آوری آب هستند که آب باران را از سطوح مختلف مانند سقف‌ها، پیاده‌روها، پارکینگ‌ها و سایر مناطق به سمت مناطق سبز یا مناطقی که مستقیماً زیر باران قرار دارند، هدایت می‌دهند. این سیستم‌ها نه تنها فشار بر منابع آب را کاهش می‌دهند بلکه محیط زیستی برای گیاهان و جانوران ایجاد می‌کنند [۴۲].

۵-۱-۱۵- سنگ‌های باران

ترانشه‌های باران می‌توانند ویژگی‌های ناپایدار سیستم‌های زه‌کشی فاضلاب‌های سطحی سنتی مانند کنترل سیل، بهبود کیفیت آب و تأمین آب زیرزمینی در مناطق شهری را بهبود بخشند. به همین دلیل، استفاده از ترانشه‌های باران به تنهایی یا با همراه دیگر برنامه‌های زیرساخت سبز، به ویژه در مناطق شهری، برای حفظ پایداری زیست‌محیطی مناطق شهری اهمیت دارد [۴۳].

۵-۱-۱۶- روف گاردن

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

اصطلاح‌های "سقف سبز"، "سقف زنده"، "سقف اکولوژیک" و "روف گاردن" گاهی با یکدیگر اشتباه گرفته می‌شوند، اما "روف گاردن" به معنای دیگری استفاده می‌شود. روف گاردن فضای زندگی اجتماعی اضافی مانند یک منطقه سرگرمی و تفریحی می‌باشد [۴۰]. به عبارت دیگر، این اصطلاح به یک سطح سقف اشاره دارد که با استفاده از عناصر خاک و گیاهان، روی مواد ضدآب پوشیده شده است و تعادل اجتماعی و اکولوژیکی را فراهم می‌کند [۴۴].

۶- روش‌های کلان حوضه و سیلاب

۶-۱- سیستم‌های بستر دره

۶-۱-۱- ذخایر مزرعه کوچک

حوضچه‌های کوچکی هستند که توسط کشاورزان در دره‌ها ساخته می‌شوند تا بخشی یا تمام رواناب سطحی در آب‌رسانی به زمین‌هایشان را ذخیره کنند. ظرفیت متغیری از ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰ مترمکعب دارند. این مخازن با هزینه‌های نصب و نگهداری بالا همراه هستند و نیاز به برنامه‌ریزی دقیق و تمیز کردن مداوم دارند. تحت تأثیر تبخیر و نشت قرار گرفته و برای کاهش این تلفات، آب ذخیره‌شده باید به سرعت به گیاهان منتقل شود [۳۴].

۶-۱-۲- سیستم کانال تپه

در سیستم کانال‌های دامنه تپه، از کانال‌های انتقال کوچک برای هدایت آب از شیب‌های طولانی به مناطق زیر کشت در پای تپه استفاده می‌شود. این تکنیک در مناطق با بارندگی سالانه ۲۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر و شیب بیش از ۱۰ درصد مؤثر است [۳۵].

۶-۱-۳- سیستم جسور

جسور اصطلاحی عربی می‌باشد و به دیوارهایی در جنوب کشور تونس اطلاق می‌شود که در دره‌های شیب‌دار ساخته شده‌اند. این سیستم شامل سدهای کوچک از مواد خاکی یا سنگی است و یک واحد هیدرولیک با سد، تراس و حوضه آبریز است. سد نقش حفظ رسوبات و رواناب را دارد و تراس برای پوشش گیاهی استفاده می‌شود. در اطراف سدها معمولاً درختان میوه و محصولات حبوبات کاشته می‌شوند [۳۴].

۶-۲- سیستم‌های خارج از دره

۶-۲-۱- سیستم توزیع آب

انحراف جریان طبیعی آب از دره‌ها با هدف انباشت در مناطق ذخیره‌سازی است. این روش از کمان‌های آبی کوچک استفاده می‌کند که دور از مسیر دره قرار دارند. با این حال، به دلیل نیاز به نگهداری در ناحیه ریشه گیاه، استفاده از این روش نسبت به روش‌های دیگر محدود است. در جهان، مثال‌هایی وجود دارد که قوس‌های انحرافی بر اساس الگوی گیاهی، زمین‌هایی که سیستم‌ها در آن قرار دارند را فعال/غیرفعال می‌سازند، این نمونه‌ها به عنوان یکی از مدرن‌ترین سیستم‌های توزیع آب شناخته می‌شوند [۳۲].

۶-۲-۲- خاکریزهای بزرگ

این تکنیک آب را از کوه‌ها و سطوح بزرگ در طول فصل باران برداشت می‌کند [۴۴]. فاصله بین شیب‌ها تقریباً ۱۰-۱۰۰ متر در هر خاکریز است و ارتفاع حداقل ۱ متر دارند. این خاکریزها اغلب موازی با شیب قرار می‌گیرند و فاصله بین خاکریزهای متوالی در امتداد خطوط کنتور تقریباً نصف طول خاکریز است. با توجه به این که دامنه‌ها بیشترین در معرض فرسایش قرار دارند، حفاظت از آنها ضروری است [۴۵].

۶-۲-۳- مخازن آب

این مناطق انباشته آب هستند که برای تامین نیازهای آب انسان و حیوانات ایجاد شده‌اند. ظرفیت آنها به طور متوسط از ۱۰۰۰ متر مکعب شروع می‌شود، اما می‌توان نمونه‌هایی از ۵۰۰۰۰ متر مکعب را نیز مشاهده کرد. آب جاری در دره‌ها منحرف می‌شود و اجازه می‌دهد تا به داخل این مخازن ایجاد شده در اثر حفاری جریان یابد و فرآیند ذخیره سازی محقق می‌شود. این مخازن معمولاً با دیوارهای سنگی ساخته می‌شوند [۴۵].

۶-۲-۴- آب انبارها

این سیستم‌ها به عنوان راه‌حلی برای کمبود آب در مناطق مسکونی به کار می‌روند. آنها معمولاً در زیر زمین ساخته می‌شوند و دارای ویژگی ضدآب هستند. آب جاری از پشت بام‌ها، حیاط‌ها یا تراس‌های ساختمان‌های شهر به آب‌انبارها منتقل می‌شود [۴۵].

۶-۲-۵- سیستم‌های جریان دامنه تپه

این سازه‌ها به آبی که از دره عبور می‌کند اجازه می‌دهند تا به زمین‌های کشاورزی هدایت شود، به عنوان "انحراف آب سیل" شناخته می‌شوند. در این سیستم، آب فقط در ناحیه ریشه گیاه ذخیره می‌شود و بارندگی از دست رفته را تکمیل می‌کند این فرآیند به زمین نسبتاً یکنواخت با شیب کم نیاز دارد. زمین‌های کشاورزی را می‌توان به خاکریزها و حوضه‌هایی تقسیم کرد تا آب کافی برای فصل ذخیره شود. برای بهینه‌سازی استفاده از سیستم، خاک‌ها باید عمیق و با ظرفیت نگهداری آب مناسب باشند [۳۱].

۷- نتیجه گیری

در این پژوهش سعی شده است تا آگاهی در مورد تعاریف کلی برداشت باران، مزایای برداشت باران و تاریخچه برداشت باران افزایش یابد. کاربرد هر دو سیستم میکرو حوضه برای مکان‌های کوچک و سیستم‌های کلان حوضه برای مکان‌های بزرگ برای تداوم آب مهم است. در این زمینه، برای افزایش آگاهی در مورد اهمیت حفاظت از آب، هر دو سیستم حوضه‌های خرد و کلان به عنوان تکنیک‌های برداشت آب در مقاله ذکر شده‌اند. اجزای سیستم‌های برداشت باران، جمع‌آوری، حمل و نقل، ذخیره‌سازی و تصفیه آب با توجه به استفاده مورد نظر از آب ذخیره شده در این بررسی ذکر شده است. هدف در اینجا جلب توجه به مؤلفه‌های کاربردی در برداشت باران، صرف‌نظر از اندازه سیستم بود. برداشت آب باران یک سیستم سودمند است. برداشت آب باران یک سیستم سودمند است. با توجه به خشکسالی‌های اخیر و استفاده از آب باران به عنوان منبع جایگزین در مصارف مختلف از جمله پایداری تولید محصولات کشاورزی، تولیدکنندگان باید از سیستم‌های برداشت باران برای نیازهای آبیاری مطلع شوند و استفاده از آنها گسترش را

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

گسترش دهند. همچنین با استفاده گسترده از برداشت باران می‌توان تداوم آب را حفظ کرد، به توسعه پایدار دست یافت و از منابع آب به نحو احسن استفاده کرد.

۹-مراجع

- [۱] Mishra BK, Kumar P, Saraswat C, Chakraborty S, Gautam A. Water security in a changing environment: Concept, challenges and solutions. Water. ۲۰۲۱;۱۳(۴):۴۹۰.
- [۲] Latif S, Alim MA, Rahman A. Disinfection methods for domestic rainwater harvesting systems: A scoping review. Journal of Water Process Engineering. ۲۰۲۲; ۴۶:۱۰۲۵۴۲.
- [۳] Yang Y, Javanroodi K, Nik VM. Climate change and renewable energy generation in Europe—long-term impact assessment on solar and wind energy using high-resolution future climate data and considering climate uncertainties. Energies. ۲۰۲۲;۱۵(۱):۳۰۲.
- [۴] Asian Development Bank. Asian water development outlook ۲۰۱۶: strengthening water security in Asia and the Pacific. Asian Development Bank; ۲۰۱۶.
- [۵] Chellaney B. Water: Asia's New Battleground. CONTEMPORARY SOUTHEAST ASIA. ۲۰۱۲;۳۴(۲):۳۰۷.
- [۶] Garrick DE, Hall JW, Dobson A, Damania R, Grafton RQ, Hope R, Hepburn C, Bark R, Boltz F, De Stefano L, O'Donnell E. Valuing water for sustainable development. Science, ۲۰۱۷; ۳۵۸(۶۳۶۶):۱۰۰۳-۵.
- [۷] Okello C, Tomasello B, Greggio N, Wambiji N, Antonellini M. Impact of population growth and climate change on the freshwater resources of Lamu Island, Kenya. Water, ۲۰۱۵;۷(۳):۱۲۶۴-۹۰.
- [۸] Gleick PH, Wolff G, Chalecki EL, Reyes R. The new economy of water. Pacific Institute, ۲۰۰۲.
- [۹] Roudi-Fahimi F, Creel L, De Souza RM. Finding the balance: Population and water scarcity in the Middle East and North Africa. Washington, DC: Population Reference Bureau, ۲۰۰۲.
- [۱۰] Dungumaro EW, Madulu NF. Public participation in integrated water resources management: the case of Tanzania. Physics and Chemistry of the Earth, Parts a/b/c. ۲۰۰۳; ۲۸(۲۰-۲۷):۱۰۰۹-۱۴.
- [۱۱] Hanjra MA, Qureshi ME. Global water crisis and future food security in an era of climate change. Food policy. ۲۰۱۰; ۳۵(۵):۳۶۵-۷۷.
- [۱۲] Guppy L, Uyttendaele P, Villholth KG, Smakhtin VU. Groundwater and sustainable development goals: Analysis of interlinkages. ۲۰۱۸.
- [۱۳] Biswas, A.K.; Tortajada, C. Water quality management: A globally neglected issue. Int. J. Water Resour. Dev. ۲۰۱۹; ۳۵, ۹۱۳-۹۱۶.
- [۱۴] Mishra BK, Kumar P, Saraswat C, Chakraborty S, Gautam A. Water security in a changing environment: Concept, challenges and solutions. Water. ۲۰۲۱;۱۳(۴):۴۹۰.
- [۱۵] Jamali B, Bach PM, Deletic A. Rainwater harvesting for urban flood management—An integrated modelling framework. Water research; ۱۷۱:۱۱۵۳۷۲, ۲۰۲۰.
- [۱۶] Üstün GE, Can T, Küçük G. Rainwater harvesting in buildings. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi; ۲۵(۳):۱۵۹۳-۶۱۰, ۲۰۲۰.
- [۱۷] Hämmerling M, Kocięcka J, Liberacki D. Analysis of the Possibilities of Rainwater Harvesting Based on the AHP Method. Rocznik Ochrona Środowiska; ۲۲:۲۹۴-۳۰۷, ۲۰۲۰.
- [۱۸] Kılıç MY, Abuş MN. Rain water harvesting in a garden house sample. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi; ۴(۲):۲۰۹-۱۵, ۲۰۱۸.
- [۱۹] Mechell J, Kniffen B, Lesikar B, Kingman D, Jaber F, Alexander R, Clayton B. Rainwater Harvesting: System Planning. Texas AgriLife Extension Service. College Station, TX. Draft version September, ۲۰۰۹.
- [۲۰] - Mrozik K, Idczak P. The capacity of ecosystem services in small water retention measures. Economics and Environment; ۶۲(۳):۱۱۲-۱۲, ۲۰۱۷.
- [۲۱] Tanık A. Rainwater Collection, Combining and Reuse. Proceedings of the Water Resources and Cities Conference, Kahramanmaraş, Turkey; ۲۵-۲۷, ۲۰۱۷.

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

- [۲۲] Velasco-Muñoz JF, Aznar-Sánchez JA, Batlles-de la Fuente A, Fidelibus MD. Rainwater harvesting for agricultural irrigation: An analysis of global research. *Water*; ۱۱(۷):۱۳۲۰, ۲۰۱۹.
- [۲۳] Krishna H. An overview of rainwater harvesting systems and guidelines in the United States. In *Proceedings of the first American rainwater harvesting conference* ۲۰۰۳, (pp. ۲۱-۲۳).
- [۲۴] Prinz D. Water harvesting past and future. In *Sustainability of irrigated agriculture*, ۱۹۹۶; (pp. ۱۳۷-۱۶۸).
- [۲۵] Ako AA, Nzali CT, Lifongo LL, Nkeng GE. Rainwater harvesting (RWH): A supplement to domestic water supply in Mvog-Betsi, Yaoundé-Cameroon. *Water Supply*; ۲۲(۱):۱۱۴۱-۵۴, ۲۰۲۲.
- [۲۶] Yannopoulos S, Giannopoulou I, Kaiafa-Saropoulou M. Investigation of the current situation and prospects for the development of rainwater harvesting as a tool to confront water scarcity worldwide. *Water*; ۱۱(۱۰):۲۱۶۸, ۲۰۱۹.
- [۲۷] Selimoğlu P, Yamaçlı R. Sürdürülebilir Yağmur Suyu Hasadı Üzerine Yapısal Bir İnceleme. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*; ۵(۲):۲۱۰-۳۱, ۲۱۰-۲۳۱, ۲۰۲۲.
- [۲۸] Oweis TY. Improving agricultural water productivity: A viable response to water scarcity in the dry areas. *Integrated Water Resources Management in the Mediterranean Region: Dialogue towards new strategy*. ۲۰۱۲:۳۹-۵۵.
- [۲۹] Prinz D. Rainwater harvesting methods and floodwater management water harvesting methods (with special reference to microcatchment and rooftop water harvesting), ۲۰۱۳; ۱۰۲-۱۲۳. *Proceedings of a Regional ACSAD Conference* ۲۰-۲۲ May ۲۰۱۳ in Beirut, Lebanon. ACSAD, Damascus, Syria and ACCWaM/GIZ, Cairo, Egypt ۱۲۳.
- [۳۰] Oweis T, Prinz D, Hachum A. Water harvesting: indigenous knowledge for the future of the drier environments. Aleppo: ICARDA; ۲۰۰۱.
- [۳۱] Örs İ, Safi S, Ünlükara A, Yürekli K. Water Harvesting Techniques, Structures and Their Impacts. *J Agric Sci Res*; ۴:۶۵-۷۱, ۲۰۱۱.
- [۳۲] Yetik AK, Şen B. Importance and techniques of water harvesting systems. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*; ۸(۱):۴۶-۵۳, ۲۰۲۰.
- [۳۳] Oweis T, Hachum A. Water harvesting and supplemental irrigation for improved water productivity of dry farming systems in West Asia and North Africa. *Agricultural water management*; ۸۰(۱-۳):۵۷-۷۳, ۲۰۰۶.
- [۳۴] Prinz D. Water harvesting for afforestation in dry areas. In *Proceedings, ۱۰th international conference on rainwater catchment systems*, Mannheim; pp. ۱۹۵-۱۹۸, ۲۰۰۱.
- [۳۵] Oweis T, Prinz D, Hachum A.Y. *Rainwater Harvesting for Agriculture in the Dry Areas*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA; p. ۲۶۶, ۲۰۱۲.
- [۳۶] Xie J, Wu C, Li H, Chen G. Study on storm-water management of grassed swales and permeable pavement based on SWMM; ۹(۱):۸۴۰, ۲۰۱۷.
- [۳۷] Gupta AK, Harvesting-pub R. Indian Railways Institute of Civil Engineering. Pune, August, ۲۰۰۶.
- [۳۸] NWRM, Natural Water Retention Measures, European Commission. Available online: <http://nwrn.eu> (accessed on ۲۶ March ۲۰۲۳).
- [۳۹] Selimoğlu P, Yamaçlı R. Sürdürülebilir Yağmur Suyu Hasadı Üzerine Yapısal Bir İnceleme. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*; ۵(۲):۲۱۰-۳۱, ۲۱۰-۲۳۱, ۲۰۲۲.
- [۴۰] Akpınar Külekçi E. Green roof systems from past to today and study on the determination of quality standards in the green roof. *Journal of ATA Planning and Design*; ۱(۱):۳۵-۵۳, ۲۰۱۷.
- [۴۱] Ertop H, Kocięcka J, Atilgan A, Liberacki D, Niemiec M, Rolbiecki R. The Importance of Rainwater Harvesting and Its Usage Possibilities: Antalya Example (Turkey). *Water*; ۱۵(۱۲):۲۱۹۴, ۲۰۲۳.
- [۴۲] Ünal A, Akyüz DE. Assessment of swales in sustainable urban drainage systems. *Int. J. Sustain. Eng. Technol*; ۱:۱۵-۲۴, ۲۰۱۷.
- [۴۳] Ouessar M, Sghaier M, Mahdhi N, Abdelli F, De Graaff J, Chaieb H, Yahyaoui H, Gabriels D. An integrated approach for impact assessment of water harvesting techniques in dry areas: the case of Oued Oum Zessar watershed (Tunisia). *Environmental monitoring and assessment*; ۹۹:۱۲۷-۴۰, ۲۰۰۴.
- [۴۴] Sahin NI, Manioglou G. Using rainwater in buildings. *Installation Engineering*; ۱۲۵:۲۱-۳۲, ۲۰۱۱.
- [۴۵] Ben Mechlia N, Ouessar M. Water harvesting systems in Tunisia. *Indigenous Water Harvesting Systems in West Asia and North Africa*. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria; ۱۹-۴۱, ۲۰۰۴.



A comprehensive look at the importance of rainwater harvesting

Abstract

The Importance And Effective Use Of Water Is One Of The Most Basic Requirements For The Continuation Of Vital Activities. It Becomes More Important Every Day. Population Growth And Unplanned Industrialization Accelerate The Consumption Of Available Water. However, Drought, As A Result Of Climate Change, Is A Threat To Water Resources. Factors Such As The Exhaustion Of Water Resources, Rapid Population Growth, Unplanned Industrialization, And Drought Increase The Desire For Alternative Water Sources. Rainwater Harvesting, Based On The Principle, Is The Use Of Rainwater That Flows To Areas After Storage. The Water Collected Through Rain Harvesting Can Be Used In Many Different Areas Such As Agricultural Irrigation, Landscape Irrigation And Domestic Use. In This Article, A Brief Explanation Of The Importance Of Classification Of Rainwater Collection Methods Has Been Discussed And Their Usage And Collection Cases Have Also Been Examined.

Key words: Rainwater Harvesting, Rainwater Collection Structures, Drought, Alternative Water Source