Archive of SID

چهارمین همایش ملی
سامانه های سطوح آبگیر باران
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
انجمن علمی سیستم های سطوح آبگیر باران ایران
مشهد مقدس ۲۹-۲۸ بهمن ماه ۱۳۹۴

بررسی قابلیت سطوح سنگی در تولید رواناب به‌منظور تأمین نیاز آبی حیات وحش جزایر دریاچه ارومیه

داود نیک‌نژاد[۱]، جواد یزدی طباطبایی[۲]

۱- عضوهیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی

۲- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی

چکیده

خشکسالی‌های اخیر و برداشت بی‌رویه از حقابه دریاچه ارومیه اثرات منفی متعددی بر وضعیت دریاچه گذاشته است. پایین آمدن سطح آب در اثر تبخیر و کاهش بارش باعث افزایش سطح خشکی و ایجاد راه ارتباطی بین جزایر شده که خشک شدن چشمه‌ها و کاهش آب شرب، خطر پراکنده‌شدن و تلفات حیات وحش را در پی خواهد داشت. برای رفع این مشکل پتانسیل‌های موجود در جزایر برای استحصال آب باران مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت و سطوح سنگی طبیعی با توجه به وسعت و فراوانی آن به‌عنوان یکی از گزینه‌ها انتخاب گردید. سپس بر اساس یک سری از فاکتورها مانند توپوگرافی، نوع سنگ، ضریب رواناب، درصد خاک، پوشش گیاهی، فاصله از جاده و منابع آب، محل مورد نظر در جزیره کبودان برای احداث سامانه سطوح آبگیر باران به‌منظور تأمین نیاز آبی حیات وحش در نظر گرفته شد. بعد از انتخاب محل با توجه به ضریب رواناب سطوح سنگی و حجم آب مورد نیاز، سیستم استحصال آب باران طراحی و به مرحله اجرایی رسید.

کلمات کلیدی: بارندگی، جزیره کبودان، حیات وحش، سطوح سنگی، رواناب

[۱]- نویسنده مسئول : داود نیک‌نژاد ، Niknezhad2005@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گرمایش جهانی باعث بالا آمدن سطح آب‌های آزاد و پایین رفتن سطح آب‌های بسته و دریاچه‌ها گردیده است از طرف دیگر عوامل انسانی و برداشت بی‌رویه از منابع آب‌های منتهی به دریاچه‌ها منجر به افت سطح آب در دریاچه‌ها شده است که این مسئله در دریاچه ارومیه به‌وضوح خودنمایی می‌کند و موجب بروز مشکلاتی از جمله کاهش سطح دریاچه، طوفان نمکی، کاهش پوشش گیاهی، خشک شدن چشمه‌ها و کاهش تنوع زیستی گردیده است. نبود آب قابل شرب در جزایر دریاچه و ظهور خشکی‌ها که جزایر را به سواحل و به یکدیگر مرتبط می‌سازد باعث پراکنده شدن و تلفات گونه‌های جانوری می‌شود و تأمین آب شرب برای حیات وحش با توجه به شرایط منطقه و صعب‌العبور بودن آن، هزینه‌های بالایی را می‌طلبد. برای فائق آمدن به این مسئله راهکارهایی باید ارائه شود که هم توجیه اقتصادی داشته باشد و هم شرایط پایداری را در جهت تأمین آب شرب فراهم نماید. استفاده از آب باران می‌تواند راه‌حل مناسبی برای پاسخگویی به مشکل مذکور باشد که می‌توان به روش‌های مختلفی با توجه به پتانسیل منطقه استحصال نمود. وجود رخنمون‌های سنگی و سنگ بستر زیر سطحی، استحصال آب باران از طریق سطحی و سد زیرزمینی را امکان‌پذیر می‌سازد. در صورت نبود شرایط مذکور می‌توان با غیرقابل نفوذ کردن سطح خاک از طریق پوشش‌های مختلف از جمله ژئوممبران، پلاستیک، ورق فلزی، آسفالت و سیمان، آب باران را استحصال نمود. این روش‌ها در کشورهای دیگر و در برخی از نقاط کشورمان مورد استفاده قرار گرفته و آب استحصالی در جهت تأمین آب برای موارد مختلف ازجمله شرب خانگی، دام، کشاورزی و فضای سبز و همچنین نیاز آبی حیات وحش بکار گرفته شده است.

استفاده از سطوح طبیعی آبگیر باران نظیر صخره‌های سنگی از دیگر شیوه‌های استحصال و جمع‌آوری آب باران است که در بسیاری از کشورهای نظیر زیمباوه (Richards، ۱۹۷۲) و کنیا (Hadson، ۱۹۸۱) هنوز متداول و رایج می‌باشد. بهره‌برداری از چنین سامانه‌هایی به‌صورت مختلف در برخی نقاط کشورهای چین، ترکیه، فلسطین اشغالی، مکزیک، اسپانیا و هند برای تأمین آب جهت مصارف مختلف متداول است.

در کشور کنیا تنها در منطقه موسوم به Kitui بیش از ۴۰۰ منبع ذخیره رواناب ناشی از بیرون‌زدگی‌های سنگی احداث شده و مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند (Nissen-petersen، ۲۰۰۶). در مقاله‌ای تحت عنوان تأمین آب منطقه Grebralter، کشور اسپانیا اقدام به تشریح سامانه‌های ترکیبی سطوح آبگیر باران برای تأمین آب مصارف روستایی و زراعی نموده است که سطح آبگیر آنها مرکب از بیرون‌زدگی‌های سنگی در قله و دامنه کوه و سطوح آبگیر مصنوعی با استفاده از ورق‌های گالوانیزه نصب شده در ادامه توده سنگی بر روی دامنه شیب‌دار است. در ایالات متحده با بهره‌گیری از تجارب سرخپوستان navajo، اقدام به ابداع سامانه‌های مصنوعی نوین آبگیر باران با استفاده از مواد شیمیایی و معدنی شده است، که به‌طور عمده باعث کاهش نفوذپذیری خاک در سطح آبگیر و افزایش تولید رواناب سطحی در آنها می‌شود (Reij et al، ۱۹۸۸). از این نوع سامانه‌های آبگیر باران برای جمع‌آوری آب و ذخیره کردن آن جهت مصارف شرب دام، احیاء مراتع و مدیریت دام در مرتع بطور گسترده در غرب ایالات متحده آمریکا استفاده می‌شود. با بهره‌گیری از تجارب حاصل از ایجاد سامانه‌های سطوح آبگیر مصنوعی روزمینی در ایالات متحده آمریکا، در کشور استرالیا اقدام به ابداع سطوح آبگیر روزمینی تیمار شده از طریق شکل‌دهی، کوبیدن و فشرده نمودن خاک پس از پاک‌سازی سطح خاک از سنگ‌ریزه و خار و خاشاک شده است (Hollick، ۱۹۸۲). بطوری که تا سال ۱۹۸۰ از حدود ۳۵۰۰ سطح آبگیر روزمینی از نوع سطوح آبگیر شکل‌دهی، کوبیده و فشرده شده معروف به Roaded Catchment در استرالیای غربی استفاده می‌شده است.

تسطیح و شکل‌دهی همراه با کوبیدن و فشردن خاک در برخی از موارد توأم با مخلوط کردن مواد افزودنی نظیر خاک رس، روش دیگری از ایجاد سطوح مصنوعی آبگیر باران است که در ایالات متحده آمریکا و استرالیا به‌صورت گسترده مورد

www.SID.ir

استفاده قرار می‌گیرد (Laing، ۱۹۷۵). استفاده از مواد شیمیایی برای غیرقابل نفوذ کردن و یا کاهش نفوذپذیری سطوح آبگیر باران روزمینی در ایالات متحده بسیار معمول و متداول بوده و تحقیقات دامنه‌داری در این زمینه به‌ویژه در غرب آمریکا انجام شده است که هنوز نیز ادامه دارد. مواد مورد استفاده برای این منظور به‌طور عمده با توجه به نوع استفاده از آب انتخاب می‌شود تا کیفیت آب استحصالی متناسب با موارد مصرف آب تعیین و در نتیجه نوع مواد شیمیایی مورد نیاز بر اساس آن انتخاب شود (Hudson، ۱۹۸۱). استفاده از انواع واکس‌ها و مالچ‌های نفتی، آسفالت، فایبرگلاس، پوشش‌های پلاستیکی با لایه محافظ سنگریزه‌ای و بسیاری مواد دیگر معروف به مواد ضد آب (Waterproof Membranes) برای افزایش ضریب رواناب در سطوح مصنوعی آبگیر باران، امروزه با توجه به لزوم و اضطرار تأمین آب، وضعیت اقتصادی و اجتماعی بهره‌برداران و شدت کمیابی آب، متداول و رایج شده است.

در تمامی سامانه‌های سطوح آبگیر، جمع‌آوری آب از دامنه‌های شیب‌دار نسبتا غیرقابل نفوذ طبیعی و یا سطوح آبگیر مصنوعی تیمار شده از طریق جمع‌آوری خار و خاشاک و سنگریزه از سطح زمین و یا غیر قابل نفوذکردن نسبی سطح آبگیر با استفاده از مواد افزودنی که باعث کاهش نفوذپذیری خاک و افزایش ضریب رواناب می‌شوند استفاده می‌گردد و رواناب ناشی از بارش‌های مستقیم بر سطوح آبگیر طبیعی و یا حتی تیمار شده از طریق ایجاد دیواره‌های خاکی هدایت کننده آب به داخل مخزن حفر شده در زمین هدایت شده و درون آن ذخیره‌سازی می‌شود و از آب‌های ذخیره شده عمدتا برای شرب، مصارف خانگی و در صورت بزرگ بودن مخزن ذخیره آب، برای کشاورزی استفاده می‌شود (Pacey, Cullis، ۱۹۸۶).

در ایران نیز استفاده از سامانه‌های سطوح آبگیر باران قدمتی بیش از ۳۰۰۰ ساله دارد و برای جلوگیری از تبخیر آب‌های جمع‌آوری شده، تنظیم درجه حرارت و سایر موارد مربوط به حفظ کیفیت آب، اقدام به مسقف نمودن مخزن نگهداری آب بصورت گنبدی شکل می‌شده است. از آب‌های ذخیره شده در آب‌انبارها بطور معمول برای مصارف شرب انسان و دام، مصارف خانگی و کشاورزی استفاده می‌شد. از این نوع سامانه‌ها هنوز در برخی از نقاط ایران نظیر بوشهر استفاده می‌شود (قدوسی، ۱۳۷۶). حبیبی‌پور و دهقان (۱۳۹۲) سیستم‌های سطوح آبگیر باران را جهت تأمین آب حیات وحش منطقه حفاظت شده و پارک ملی سیاهکوه مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد اجرای طرح آبگیرهای سطوح سنگی برای تأمین آب در ۲۵ درصد از آب‌انبارهای موجود منطقه سیاهکوه در حال حاضر انجام شده است. لیکن بدلیل حجم کم مخزن ذخیره، ضرورت دارد این مخازن سنگی سالی یک بار هم با استفاده از تانکرهای آبرسانی، آبگیری شوند، این در حالی است که اجرای طرح آبگیرهای سنگی برای کلیه آب‌انبارهای موجود در منطقه امکانپذیر می‌باشد.

نتایج حاصل از پژوهش صورت‌گرفته در استان آذربایجان‌شرقی نشان می‌دهد که حد آستانه شروع رواناب برای سطح طبیعی دست‌نخورده، سطح طبیعی با پوشش سنگ لاشه و سطح پلاستیک با پوشش سنگ لاشه به‌ترتیب برابر ۵/۳، ۴/۷ و ۲/۶ میلیمتر و رواناب تولید شده برای سطوح مذکور به‌ترتیب برابر ۲۰، ۱۳ و ۵۷ درصد بارندگی می‌باشد و در هشت ماهه اول سال حجم رواناب استحصالی از یک مترمربع سطح طبیعی دست‌نخورده ۳۰ لیتر، سطح طبیعی با پوشش لاشه سنگ ۱۶ لیتر و سطح پلاستیک با پوشش لاشه سنگ ۹۰ لیتر بود (نیک‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴). در همین راستا برای سطح پلاستیک با پوشش شن بادامی ۷۶ لیتر، برای سطح طبیعی دست‌نخورده ۱۷ لیتر و برای سطح ظبیعی با پوشش شن بادامی ۹ لیتر آب باران برای هشت ماهه اول سال از هر مترمربع استحصال گردید (نیک‌نژاد و ناصری، ۱۳۹۳).

در جزایر داخل پارک ملی دریاچه ارومیه نیز اقدامات عملی توسط اداره کل محیط زیست استان صورت گرفته است که بشرح ذیل می‌باشد.

در خروجی حوضه آبخیز جزیره اسپیر یک منبع بتنی ۹۰ مترمکعبی احداث گردیده است بدین ترتیب با اقداماتی مسیر جریان آب بهسازی گردیده و قبل از ورود آب به منبع یک حوضچه رسوبگیر به‌همراه توری فلزی نصب شد و در نهایت آب

www.SID.ir

از طریق یک لوله وارد منبع بتنی می‌شد و در فصل تابستان که حیات وحش نیاز مبرم به آب دارند آب از منبع از طریق یک لوله به یک آبشخور بتنی هدایت می‌شد. جهت تنظیم مقدار آب خروجی آب به آبشخور از یک شناور استفاده شده بود.
مورد دیگری که توسط اداره کل محیط زیست استان ارومیه اجرا شده است سطوح آبگیر با بستر مصنوعی است که در جزیره اشک و کبودان به تعداد پنج واحد احداث شده است. آب جمع شده از این سطوح به انبارهای بتنی یا پلی‌اتیلن هدایت و در مواقع ضروری مورد استفاده حیات وحش قرار می‌گیرد. برای ایجاد سطوح آبگیر از صفحات فلزی استفاده شده است که در مساحت یک‌صد مترمربع به‌صورت شیب‌دار بر روی پایه‌های فلزی نصب شده و مخازن پلی‌اتیلن ذخیره آب در زیر این سقف قرار گرفته‌اند که رواناب ایجاد شده از طریق لوله جمع‌کننده به داخل مخزن هدایت شود.
هدف این نوشتار اهمیت دادن به محیط‌زیست و حفظ حیات وحش جزایر دریاچه ارومیه می‌باشد که در آن پتانسیل سطوح سنگی در تولید رواناب و اجرای عملی آن جهت تأمین نیاز آبی حیات وحش جزیره کبودن واقع در دریاچه ارومیه مورد بررسی قرار می‌گیرد تا در دوره مرطوب که بارندگی زیاد است رواناب حاصل از بارش را در مخزن ذخیره نمود و در دوره خشکی که میزان بارندگی کمتر است آب ذخیره شده جهت تأمین نیاز آبی حیات وحش مورد استفاده قرار گیرد. یادآور می‌شود بعد از اتمام مرحله اول پروژه، برخی از پارامترها از جمله میزان بارندگی، حجم رواناب تولید شده، کیفیت آب و میزان آب مصرفی حیات وحش مورد پایش قرار گرفته تا در شرایط توسعه طراحی با دقت و جزئیات بیشتر صورت گیرد.

محدوده مطالعاتی

محدوده مطالعاتی در قسمت جنوب‌شرقی دریاچه ارومیه واقع شده است و شامل جزایر کبودان، اشک، اسپیر و آرزو می‌باشد که به جزایر چهارگانه معروف هستند. بزرگترین این جزایر کبودان کبودان می‌باشد که با وسعت ۳۱۲۵ هکتار با حداکثر ارتفاع ۱۵۰۰ متر در پارک ملی دریاچه ارومیه واقع شده است متوسط بارش سالانه در سطح دریاچه ۲۹۷ میلیمتر و درجه حرارت متوسط معادل ۱۲/۴ درجه سانیگراد می‌باشد. اما میزان بارش در محدوده مطالعاتی یا همان جزایر چهارگانه در حدود ۲۵۰ میلیمتر می باشد. این منطقه از نظر اقلیمی با توجه به تقسیم‌بندی دومارتن در اقلیم نیمه‌خشک قرار می‌گیرد. جزایر مذکور، منطقه‌ای کوهستانی با سیمای استپی و درختان پراکنده است و دارای دره‌ها و ارتفاعاتی بوده که زیستگاه تعداد زیادی قوچ و میش ارمنی می‌باشد.

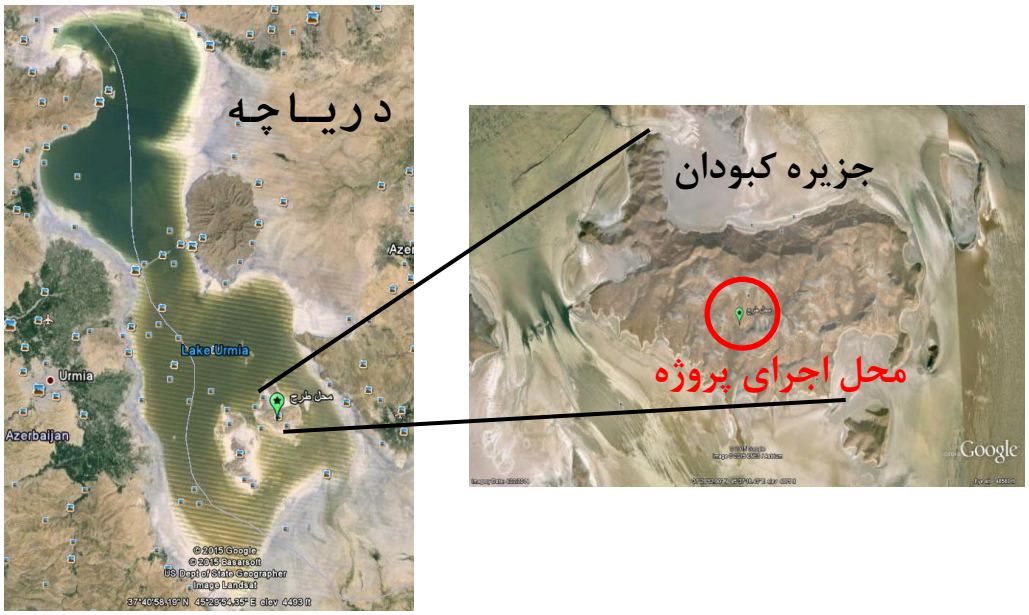
معیارهای انتخاب محل پروژه

برای انتخاب محل مناسب جهت استحصال آب باران از سطوح طبیعی از جمله سطوح سنگی معیارهای مختلفی وجود دارد که با توجه به هدف تأمین آب شرب برای حیات وحش، معیارهای مرتبط در این خصوص از منابع مختلف استخراج و در نهایت ۱۲ معیار در این مورد ارائه گردید. بعد از انتخاب معیارها به ازای هر کدام از آنها بر حسب طبقات شایستگی(ایدآل، مناسب، متوسط، تا حدودی شایسته و غیر شایسته) از صفر تا صد امتیاز داده شد. در محدوده مطالعاتی در مجمو ۱۵ نقطه برای استحصال آب باران از سطوح طبیعی یا همان سطوح سنگی انتخاب شدند که ۱۲ نقطه مربوط به جزیره کبودان و ۳ نقطه مربوط به جزیره اسپیر بود. از بین نقاط انتخاب شده، نقطه‌ای که بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داد به‌عنوان محل مناسب جهت اجرای سیستم استحصال آب باران تشخیص داده شد. این نقطه در جزیره کبودان واقع شده است که مجموع امتیازات بدست آمده برای آن ۹۷۵ می‌باشد و از نظر جغرافیایی در مختصات "۳۸°,۲۸',۳۰ عرض شمالی و

www.SID.ir

Archive of SID

"۴۵°,۳۷',۷ طول شرقی قرار دارد. شکل ۱ موقعیت محل اجرای پروژه و جدول ۱ معیارهای مذکور را به‌همراه مقدار، شایستگی و امتیاز مربوطه نشان می‌دهد.



شکل ۱- محل اجرای پروژه در جزیره کبودان

جدول ۱- مشخصات و امتیاز معیارهای انتخاب برای نقطه مورد نظر

ردیف	معیار	مقدار/ نوع	شایستگی	امتیاز
۱	مساحت منطقه توده سنگی (مترمربع)	۳۳۷۵۰	ایده‌آل	۱۰۰
۲	درز و شکاف (درصد)	۵	مناسب	۷۵
۳	جنس سنگ	سنگ آهک	متوسط	۵۰
۴	شیب (درصد)	۳۰	ایده‌آل	۱۰۰
۵	پوشش گیاهی	بوته چند ساله محدود	متوسط	۵۰
۶	واریز سنگی (درصد)	۵	ایده‌آل	۱۰۰
۷	خاک (درصد)	۵	مناسب	۷۵
۸	ضریب رواناب	۷۵	مناسب	۷۵
۹	بارش متوسط سالانه (میلیمتر)	۲۵۰	متوسط	۵۰
۱۰	فاصله تا آبشخور دیگر (متر)	۳۰۰۰	ایده‌آل	۱۰۰
۱۱	فاصله تا جاده، ساختمان و محل عبور (متر)	۱۳۰۰	ایده‌آل	۱۰۰
۱۲	فاصله تا محل ذخیره‌سازی (متر)	۸۰	ایده‌آل	۱۰۰
	جمع امتیاز			۹۷۵

www.SID.ir

تعیین ضریب رواناب

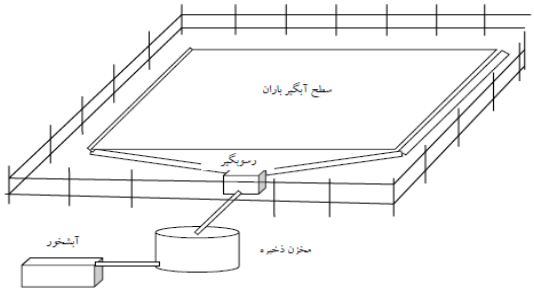
ضریب رواناب از تقسیم مقدار رواناب بر مقدار بارندگی حاصل می‌شود و در واقع معین می‌کند که چه میزان از بارش رخ داده به رواناب تبدیل می‌گردد. میزان رواناب تابعی از عوامل متعددی مانند نوع خاک، رطوبت پیشین خاک، شیب زمین، پوشش گیاهی و خصوصیات بارش مثل شدت و مدت است. در صورتیکه سطح غیر قابل نفوذ یا کم‌نفوذ باشد میزان رواناب تابعی از میزان بارندگی بوده که بعد از پر کردن چاله‌ها در صورت ثابت ماندن شدت بارندگی، شدت رواناب خروجی با شدت بارندگی برابر است. برای سطوح صاف و غیرقابل نفوذ مانند آسفالت، سیمان، سنگ و فلز، ضریب رواناب تا ۰/۹۵ می‌رسد. سطوح غیر قابل نفوذ در طبیعت که اصولا به‌صورت صخره سنگ یا رخنمون سنگی است دارای ناهمواری‌ها و درز و شکاف می‌باشد که این موارد منجر به کاهش میزان رواناب می‌شود. نوع سطح در محل انتخاب شده از نوع سنگ آهکی بوده که دارای شیب متوسط حدود ۳۰ درصد می‌باشد. شکل ۲ وضعیت سطوح سنگی را در جزیره کبودان نشان می‌دهد. در این پروژه ضریب رواناب با توجه به نظرات کارشناسی ۰/۵ در نظر گرفته شده است. معنی و مفهوم آن این است که پنجاه درصد از کل بارندگی سالانه به رواناب تبدیل خواهد شد. حال با معلوم بودن حجم آب مورد نیاز یا بعبارتی حجم مخزن ذخیره آب می‌توان مساحت سطح آبگیر را محاسبه نمود

شکل ۲- وضعیت سطوح سنگی در جزیره کبودان

اجزا سیستم استحصال آب باران از سطوح سنگی

سیستم استحصال آب باران از سطوح عایق همچون سطوح سنگی دارای اجزاء زیر می‌باشد.

سطح عایق طبیعی یا سطح سنگی، دیواره جمع‌کننده رواناب یا دیواره هدایت آب، حوضچه رسوبگیر، لوله‌های انتقال دهنده رواناب، مخزن ذخیره‌سازی آب، آبشخور مجهز به شناور و سایه‌بان، شیرآلات و اتصالات، محافظ سطح آبگیر یا حصارکشی می‌باشد (شکل ۳) که نحوه اجرا و مشخصات هر کدام در ادامه توضیح داده خواهد شد.



شکل ۳- نمایش شماتیکی اجزاء سیستم استحصال آب باران

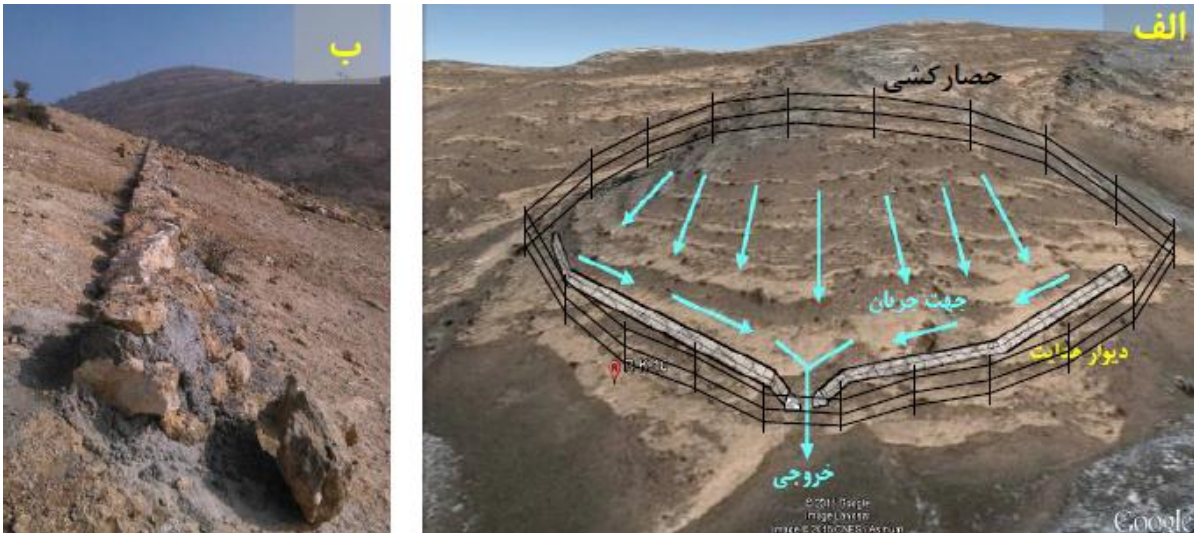
www.SID.ir

سطح آبگیر

با توجه به حجم آب مورد نیاز که در شرایط فعلی ۵۰ متر مکعب در نظر گرفته شده و با احتساب اینکه ۵۰ درصد از مجموع بارندگی سالانه به رواناب تبدیل می‌شود. از آنجاییکه متوسط بارندگی سالانه در محل پروژه ۲۵۰ میلیمتر است ۵۰ درصد آن یعنی ۱۲۵ میلیمتر به رواناب تبدیل می‌شود یعنی به ازای یک مترمربع در سال ۱۲۵ لیتر یا بعبارتی ۰/۱۲۵ مترمکعب رواناب ایجاد می‌شود . در نتیجه برای یک‌صد مترمربع ۱۲/۵ مترمکعب رواناب تولید شده و برای استحصال ۵۰ متر مکعب آب باران در سال (حجم مخزن ذخیره) حداقل سطح آبگیر لازم ۴۰۰ متر مربع می‌باشد. که می‌توان مساحت مذکور را در محل پروژه سطح جدا نموده و برای استحصال آب باران مورد استفاد قرار داد .

دیواره هدایت رواناب

بعد از اینکه سطوح سنگی مورد نظر انتخاب شد قسمتی از آن را با توجه به مقدار مورد نیاز جدا نموده بطوریکه بتوان رواناب حاصل از آن را به یک نقطه مشخص هدایت نمود. برای این منظور با توجه به شکل ۴ دیواره‌هایی در منتهاالیه قسمت پایین‌دست سطح سنگی شیب‌دار طوری احداث می‌شود که رواناب جریان یافته بر روی سطح شیب‌دار بر اثر برخورد به دیواره‌های احداث شده به یک نقطه مشخص که همان خروجی سطح آبگیر می‌باشد هدایت شود. جنس دیواره‌ها با توجه به نوع مصالح موجود در محل تعیین می‌شود که از نوع سنگی با ملات سیمانی می‌باشد. ارتفاع دیواره‌ها ۲۰ سانتیمتر و سطح مقطع عرضی به شکل گرده ماهی است. سطح عایق که تولید کننده رواناب می‌باشد بایستی همواره عاری از آلودگی باشد، از این رو با احداث محافظ هایی از جنس های مختلف در دسترس مثل فنس فلزی، چوب، گونی و ... باید مانع از ورود حیات وحش به منطقه مورد نظر گردیم. شکل ۴ دیواره هدایت رواناب را همراه با مقطع عرضی، حصارکشی دور سطح آبگیر و جهت جریان رواناب و همچنین دیواره هدایت در حال ساخت را نشان می‌دهد.

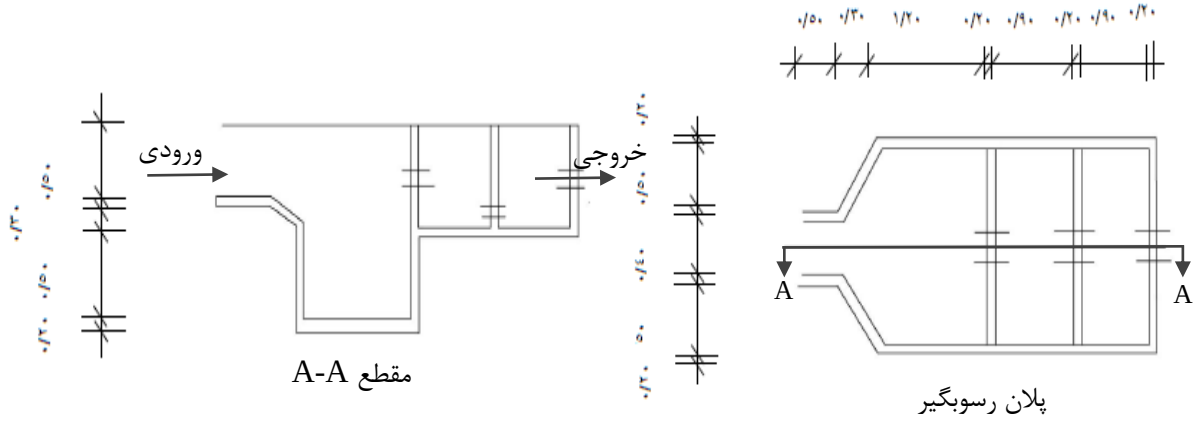


شکل ۴- دیوار هدایت رواناب به‌همراه مقطع عرضی، حصارکشی سطح آبگیر و جهت جریان (الف) ، دیوار هدایت در حال ساخت (ب)

www.SID.ir

رسوبگیر

جاری شدن رواناب بر روی سطوح طبیعی (حتی اگر این سطوح سنگی باشند) موجب انتقال ذرات خاک و تولید فرسایش و بالطبع آن رسوب می‌نماید؛ از آنجایی که آب استحصال شده با هدف شرب حیات وحش میباشد بایستی سعی گردد تا مانع از انتقال رسوبات و کاهش کیفیت آب استحصالی شود. از این رو حوضچه‌های غیر قابل نفوذی متناسب با دبی رواناب ورودی در محل خروجی سطوح آبگیر ساخته می‌شود تا با نگهداری موقت رواناب موجب ترسیب رسوبات منتقله توسط آن گردد. برای ساخت آن از بلوک‌های سیمانی ۴۰×۲۰ با ملات سیمانی استفاده خواهد شد. جهت جلوگیری از ورود تکه‌سنگ‌ها به داخل حوضچه در قسمت ورودی رواناب به حوضچه یک شبکه فلزی ساخته شده از میلگرد استفاده خواهد شد. همچنین برای جلوگیری از سقوط حیوانات به داخل حوضچه روی آن نیز با شبکه فلزی پوشانده می‌شود. شکل ۵ پلان اجرایی حوضچه را بهمراه مقطع طولی نشان می‌دهد. برای ورود رواناب از خروجی سطح آبگیر به ورودی حوضچه از دو تا لوله ۱۰ اینچ پلی‌اتیلن استفاده خواهد شد.



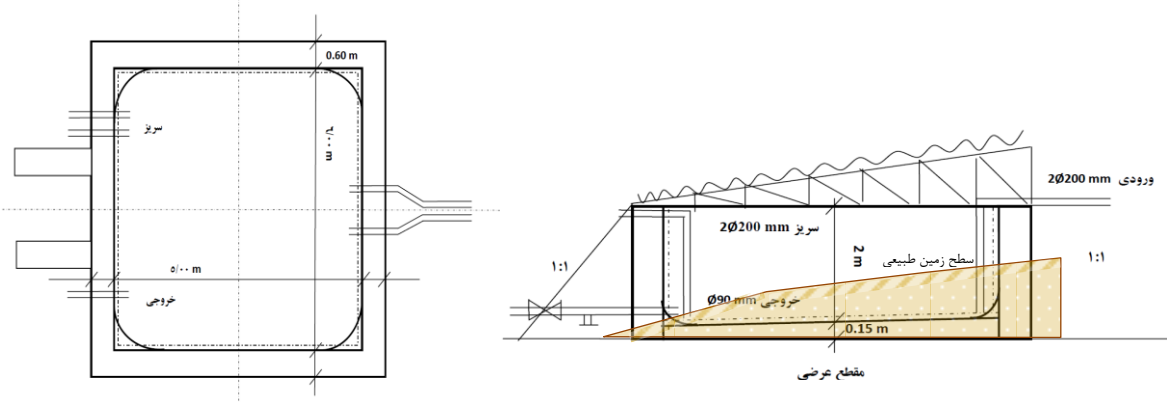
شکل ۵- نقشه اجرایی حوضچه رسوبگیر (اعداد به متر)

مخزن ذخیره‌سازی آب

آب باران استحصال شده در مخازن ذخیره سازی جهت مصرف در زمان مورد نیاز نگهداری میگردد که میتواند بنا به شرایط، هدف و حجم آب از جنس های مختلف و با ابعاد متفاوت احداث گردد. در شرایط پروژه هدف از استحصال و ذخیره‌سازی آب باران تأمین نیاز آبی حیات وحش در فصول کم آب بخصوص در فصل تابستان است که بارندگی، حداقل و هوا گرمتر می‌باشد. در این مدت رواناب تولید شده در زمستان و بهار در مخزن ذخیره شده و در مواقع کم‌آبی مورد استفاده حیات وحش قرار می‌گیرد. حجم مخزن ذخیره در در شرایط طرح ۵۰ مترمکعب در نظر گرفته شده است که در صورت توسعه می‌توان بصورت سری، مخازن دیگری را احداث نمود. ابعاد کف مخزن ۶m × ۵m و ارتفاع آن ۲ متر می‌باشد. با توجه به صعب‌العبور بودن مسیر جهت انتقال مصالح به محل پروژه و کاهش هزینه‌ها قرار بر این شد که از مواد و مصالح موجود در محل پروژه یا نزدیک به آن برای ساخت مخزن استفاده شود. مصالح طبیعی موجود در محل سنگ و ماسه بود و در صورت ساخت مخزن از سنگ با ملات سیمان بایستی آب و سیمان به محل پروژه منتقل شود که این کار با توجه به شناسایی مسیر امن بستر دریاچه محقق گردید. نقشه اجرایی مخزن ذخیره رواناب با جزئیات آن در شکل ۶ نشان داده شده است و شکل ۷ مخزن در حال ساخت را نشان می‌دهد همانطوریکه در شکل ۶ مشاهده می‌شود قسمتی از مخزن در حدود

www.SID.ir

یک متر بخصوص در بالادست آن در زیر سطح زمین قرار گرفته که این عمل با حفاری و خاکبرداری بطور دستی توسط کارگر صورت گرفته است. به‌منظور پایداری دیوار مخزن بخصوص در دیوار پایین‌دست آن ۲ تا پشت‌بند با شیب ۱:۱ ساخته خواهد شد. با توجه به اینکه بخشی از دیوارهای جانبی و دیوار بالادست در داخل زمین قرار گرفته است نیاز احداث پشت‌بند نیست. برای آب‌بندی و عایق‌کاری داخل مخزن از پوشش ورق ژئوممبران استفاده خواهد شد و جهت پوشش سقف مخزن از ورق فلزی مواج که بر روی خرپاها نصب می‌شوند استفاده می‌شود. به منظور استفاده بهینه از آب باران، رواناب تولید شده بر روی سقف نیز به داخل مخزن هدایت خواهد شد که مقدار آن سالانه به ۹ مترمکعب می‌رسد.



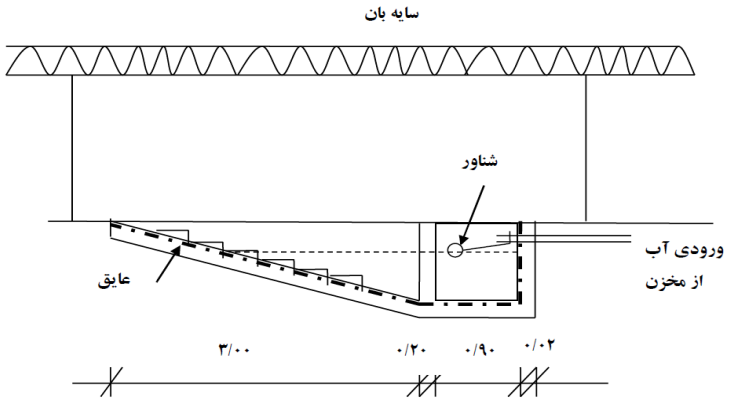
شکل ۶- نقشه اجرایی مخزن ذخیره آب باران

شکل ۷- مخزن ذخیره آب در حال ساخت

آبشخور

برای استفاده حیات وحش از آب استحصال شده نیاز به محلی ایمن برای شرب حیات وحش می‌باشد. آبشخور با داشتن سطحی مناسب موجب تسهیل در شرب حیات وحش شده و مانع از انتقال آلودگی میگردد. جهت جلوگیری از هدر رفت آب و مصرف بهینه منابع آبی استفاده از شناور در آبشخورها ضروری است. شناورها موجب می‌شود تا همواره آب در سطح ثابتی درون آبشخور وجود داشته باشد و بیش از نیاز و ظرفیت آبشخور آب از مخزن خارج نگردد. نصب سایه‌بان بر روی آبشخور نیز می‌تواند تا حدودی از میزان تبخیر از سطح آبشخور بکاهد برای این منظور از ورق‌های فلزی موجدار که بر روی پایه‌های فلزی نصب می‌شوند استفاده خواهد شد و رواناب تولید شده بر روی سایه‌بان نیز به نحوی مورد استفاده قرار خواهد گرفت. شکل ۸ نقشه اجرایی نیمرخ طولی آبشخور را نشان می‌دهد.

www.SID.ir



شکل ۸- نقشه اجرایی آبشخور (نیمرخ طولی)

لوله‌های انتقال و شیرآلات

رواناب تولید شده از سطوح آبگیر سنگی از طریق دو عدد لوله پلی‌اتیلن موازی ۱۰ اینچ وارد حوضچه رسوبگیر شده و بعد از ترسیب رسوبات و گذر از رسوبگیر مجددا توسط دو عدد لوله موازی ۱۰ اینچ وارد مخزن ذخیره آب می‌شود. به‌منظور جلوگیری از سرریز شدن آب اضافی از روی دیوار مخزن، دو عدد لوله پلی‌اتیلن ۱۰ اینچ جهت سرریز آب اضافی در نظر گرفته شده است. جهت آبگیری از مخزن، از یک لوله پلی‌اتیلن ۴ اینچی استفاده می‌شود که در کف مخزن نصب می‌گردد. بر روی این لوله بعد از مخزن دو عدد شیرفلکه نصب می‌شود که یکی از آنها برای تخلیه مخزن و دیگری برای آبگیری در آبشخور مورد استفاده قرار می‌گیرد که این مجموعه در داخل یک باکس بتنی قرار خواهد گرفت و سرانجام در آبشخور به انتهای این لوله یک دستگاه شناور یک اینچ بسته می‌شود که جهت جلوگیری از هدررفت آب و برای ثابت نگه‌داشتن سطح آب در آبشخور در نظر گرفته شده است.

نتیجه‌گیری

استحصال آب باران از سطوح عایق بخصوص سطوح صخره‌ای سنگی می‌تواند به‌عنوان یک منبع پایدار به در جهت تأمین نیاز آبی حیات وحش در مواقع گرم و خشک سال مورد استفاده قرار گیرد. هزینه احداث این روش نسبت به روش‌های مرسوم تأمین آب از جمله حفر چاه، سدهای خاکی و یا خرید و انتقال آب پایین‌تر است. زیرا که امکان حفاری چاه بدلیل بستر سنگی با دست وجود ندارد از طرفی امکان انتقال دستگاه حفاری نیز بدلیل صعب‌العبور بودن مسیر غیر ممکن بوده و بدلیل شور بودن آب دریاچه رسیدن به آب شیرین بعید بنظر می‌رسد. انتقال آب به محل مورد نظر نیز گاها از طریق زمینی غیر ممکن و از طریق هوایی به‌هیچ وجه توجیح اقتصادی ندارد. اما با استحصال آب باران از طریق سطوح سنگی که به وفور در منطقه وجود دارد به هر مقدار مورد نیاز با توجه به ابعاد سطوح سنگی می‌توان آب باران را استحصال و در مخزن ذخیره نمود که این آب دارای بالاترین کیفیت بوده و مطلوبیت بیشتری برای شرب حیات وحش خواهد داشت.

پشنهادات

با توجه به وجود درز و شکاف و ناهمواری‌ها در روی سطوح سنگی محل پروژه بخشی از آب باران در این فضاها تلف شده و راندمان تولید رواناب را کاهش می‌دهد. چنانکه بتوانیم این ناهمواری‌ها را به‌نحوی هموار نماییم راندمان استحصال آب باران

www.SID.ir

از طریق این سطوح بیشتر خواهد شد. برای این منظور استفاده از دوغاب سیمان پیشنهاد می‌گردد تا با جاری سازی آن در جهت شیب این فضاها را تا حدودی کاهش داد و به افزایش میزان رواناب کمک نمود. البته این کار ابتدا باید تحقیق و سپس به مرحله اجرایی برسد. در رابطه با رعایت اصول بهداشتی و کاهش تبخیر از سطح آبشخور بهتر است برحسب نیاز تعدای ظرف قیف مانند که ته همه آنها به یک لوله پی وی سی وصل شده باشد و زمانی که آب وار لوله می‌شود سطح آب همانند ظروف مرتبطه در تمام قیف‌ها تا سطح آب در مخزن شناور بالا آمده و در صورت مصرف توسط حیوانات افت سطح آب توسط شناور به سطح اولیه باز گردد. در این‌صورت هم اصول بهداشتی رعایت شده و هم سطح تبخیر از آبشخور کاهش یافته که منجر به بهره‌وری بهینه آب می‌گردد. در صورت توسعه پروژه بهتر است بعد از اتمام فاز اول و در مرحله بهره‌برداری، پروژه مورد پایش قرار گیرد تا فازهای توسعه با دقت بیشتری طرحی شود.

فهرست منابع

حبیبی‌پور، ا.، دهقان، ح.، (۱۳۹۲) ، "استفاده از سطوح آبگیر باران جهت تأمین نیاز آبی حیات وحش (مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده و پارک ملی سیاهکوه)"، دومین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، مشهد.

قدوسی، ج.، (۱۹۷۶)، "رواناب‌های سطحی و فرسایش خاک در ایران"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آریزونا، آمریکا.

نیک‌نژاد، د.، ناصری، ا.، (۱۳۹۳)، "تعیین ضریب رواناب سطوح مختلف آبگیر به‌منظور استحصال آب باران در مناطق کم‌باران" ، مجله علمی - ترویجی سامانه های سطوح آبگیر باران، سال دوم، شماره ۲.

نیک‌نژاد، د.، روغنی، .، ناصری، ا.، یاراحمدی، ج.، مهرورز، ک.، صادق‌زاده، م.ا.، (۱۳۹۴)، "بررسی عملکرد سامانه‌های مختلف سطوح آبگیر باران در تولید رواناب در منطقه نیمه‌خشک (آذربایجان شرقی)"، نشریه علمی پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، جلد ۷ ،شماره ۲.

Hollick, M. (1982). “Water harvesting in the arid lands. Scientific reviews on arid zone research”. Vol 6: 619-141, Scientific Publishers, Jodhpur, India.

Hudson, N. W. (1981). “Soil conservation”. 1nd ed. Batsford,London and CornellUniversity Press, Ithaca

Laing I. A. F. (1975), “Sealing leaking excavated tanks on farms in Western Australia”. In: Proc. Water Harvesting Symposium, Phoenix, Arizona, March 6814. Frasier G. W. (ed). USDA-ARS-W-11, pp 658-614.

Nissen-Petersen, E., (2006), “Water from outcrops”: A hand book for engineers and technicians on site investigations, designs, construction and maintenance of rock catchment tanks and dams, Danish International Development Agency (DANIDA).

Pacey, A. and Cullis, A. (1986). “Rainwater harvesting: the collection of rainfall and runoff in rural areas”. IT Publication, London, UK.

Reij, C. (1988), “The present state of soil and water conservation in the Sahel” (in preparation).

Richards, K. , (1972). “Rainwater harvesting for domestic purposes”. Rhodesia Agriculture Journal Technical Bulletin No. 65, Salisbury (Zimbabwe/ is water supply Rhodesia).

www.SID.ir

Archive of SID

Study of rock surfaces capability in runoff production to supply water for wildlife Urmia lake islands

Abstract

Recent droughts and immethodical withdrawal of water right of the Urmia Lake's water resources had numerous negative effects on lakes' situation. Decline of water due to evaporation and reduced rainfall increased dry land areas and establish connections among islands which caused drying up streams and reducing drinking water, Increasing dispersion and losses risks wildlife at the lakes' environment. To solve problems, rainwater catchments systems were investigated and natural rock surfaces, due to relevant area and frequency, as one option, were selected. Then, based on a series of factors, such as topography, rock tip, runoff coefficient, soil percentage , vegetation, roads and water supplies distance, desired location on the Kaboodan island was considered for the construction of rainwater catchment systems to provide water for wildlife.

Key words: Kaboodan Island, rainfall, rock surfaces, runoff, wildlife

www.SID.ir