

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

داود نیک‌نژاد^۱، جواد یزدی طباطبایی^۲

۱- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی

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

چکیده

خشکسالی‌های اخیر و برداشت بی‌رویه از حبابه 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 پراکنده شدن 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

مقدمه

گرمایش جهانی باعث بالا آمدن سطح آب های آزاد و پایین رفتن سطح آب های بسته و دریاچه ها گردیده است از طرف دیگر عوامل انسانی و برداشت بی رویه از منابع آب های منتهی به دریاچه ها منجر به افت سطح آب در دریاچه ها شده است که این مسئله در دریاچه ارومیه به وضوح خودنمایی می کند و موجب بروز مشکلاتی از جمله کاهش سطح دریاچه، طوفان نمکی، کاهش پوشش گیاهی، خشک شدن چشمه ها و کاهش تنوع زیستی گردیده است. نبود آب قابل شرب در جزایر دریاچه و ظهور خشکی ها که جزایر را به سواحل و به یکدیگر مرتبط می سازد باعث پراکنده شدن و تلفات گونه های جانوری می شود و تأمین آب شرب برای حیات وحش با توجه به شرایط منطقه و صعب العبور بودن آن، هزینه های بالایی را می طلبد. 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 می تواند راه حل مناسبی برای پاسخگویی به مشکل مذکور باشد که می توان به روش های مختلفی با توجه به پتانسیل منطقه استحصال نمود. وجود رخنمون های سنگی و سنگ بستر زیر سطحی، استحصال آب باران از طریق سطحی و سد زیرزمینی را امکان پذیر می سازد. در صورت نبود شرایط مذکور می توان با غیرقابل نفوذ کردن سطح خاک از طریق پوشش های مختلف از جمله ژئوممبران، پلاستیک، ورق فلزی، آسفالت و سیمان، آب باران را استحصال نمود. این روش ها در کشورهای دیگر و در برخی از نقاط کشورمان مورد استفاده قرار گرفته و آب استحصالی در جهت تأمین آب برای موارد مختلف از جمله شرب خانگی، دام، کشاورزی و فضای سبز و همچنین نیاز آبی حیات وحش بکار گرفته شده است.

استفاده از سطوح طبیعی آبگیر باران نظیر صخره های سنگی از دیگر شیوه های استحصال و جمع آوری آب باران است که در بسیاری از کشورهای نظیر زیمبابوه (Richards, ۱۹۷۲) و کنیا (Hadson, ۱۹۸۱) هنوز متداول و رایج می باشد. بهره برداری از چنین سامانه هایی به صورت 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 بیرون زدگی های سنگی احداث شده و مورد بهره برداری قرار گرفته اند (Nissen-petersen, ۲۰۰۶). در مقاله ای تحت عنوان تأمین آب منطقه Grebralter، کشور اسپانیا اقدام به تشریح سامانه های ترکیبی سطوح آبگیر باران برای تأمین آب مصارف روستایی و زراعی نموده است که سطح آبگیر آنها مرکب از بیرون زدگی های سنگی در قله و دامنه کوه و سطوح آبگیر مصنوعی با استفاده از ورق های گالوانیزه نصب شده در ادامه توده سنگی بر روی دامنه شیب دار است. در ایالات متحده با بهره گیری از تجارب سرخپوستان Navajo اقدام به ابداع سامانه های مصنوعی نوین آبگیر باران با استفاده از مواد شیمیایی و معدنی شده است، که به طور عمده باعث کاهش نفوذپذیری خاک در سطح آبگیر و افزایش تولید رواناب سطحی در آنها می شود (Reij et al, ۱۹۸۸). از این نوع سامانه های آبگیر باران برای جمع آوری آب و ذخیره کردن آن جهت مصارف شرب دام، احیاء مراتع و مدیریت دام در مرتع بطور گسترده در غرب ایالات متحده آمریکا استفاده می شود. با بهره گیری از تجارب حاصل از ایجاد سامانه های سطوح آبگیر مصنوعی روزمینی در ایالات متحده آمریکا، در کشور استرالیا اقدام به ابداع سطوح آبگیر روزمینی تیمار شده از طریق شکل دهی، کوبیدن و فشردن خاک پس از پاک سازی سطح خاک از سنگ ریزه و خار و خاشاک شده است (Hollick, ۱۹۸۲). بطوری که تا سال ۱۹۸۰ از حدود ۳۵۰۰ سطح آبگیر روزمینی از نوع سطوح آبگیر شکل دهی، کوبیده و فشرده شده معروف به Roaded Catchment در استرالیای غربی استفاده می شده است.

تسطیح و شکل دهی 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 به صورت گسترده مورد

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 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 نسبتاً 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 نفوذ کردن 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 عمدتاً 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 آذربایجان شرقی نشان می‌دهد که حد آستانه شروع رواناب برای سطح طبیعی دست‌نخورده، سطح طبیعی با پوشش سنگ لاشه و سطح پلاستیک با پوشش سنگ لاشه به ترتیب برابر ۵/۳، ۴/۷ و ۲/۶ میلیمتر و رواناب تولید شده برای سطوح مذکور به ترتیب 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 طبیعی 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 مترمربعی 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

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 پلی اتیلن هدایت و در مواقع ضروری مورد استفاده حیات وحش قرار می‌گیرد. برای ایجاد سطوح آبگیر از صفحات فلزی استفاده شده است که در مساحت یک صد مترمربع به صورت شیب‌دار بر روی پایه‌های فلزی نصب شده و مخازن پلی اتیلن 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 محیط زیست 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 کبودان 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.

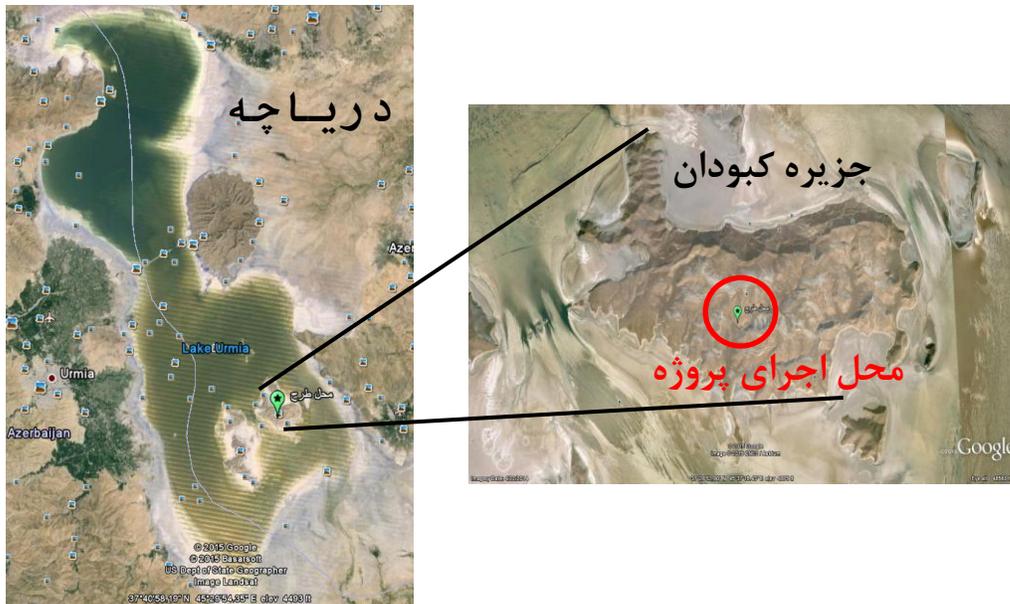
محدوده مطالعاتی

محدوده مطالعاتی در قسمت جنوب شرقی 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 سانگراد می‌باشد. اما میزان بارش در محدوده مطالعاتی یا همان جزایر چهارگانه در حدود ۲۵۰ میلیمتر می‌باشد. این منطقه از نظر اقلیمی با توجه به تقسیم‌بندی دومارتن در اقلیم نیمه خشک 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 مجموع 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 به عنوان 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 $38^{\circ}, 28', 30''$ عرض شمالی و

شایستگی و امتیاز مربوطه نشان می دهد. شکل ۱ موقعیت محل اجرای پروژه و جدول ۱ معیارهای مذکور را به همراه مقدار،



شکل ۱- محل اجرای پروژه در جزیره کبودان

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

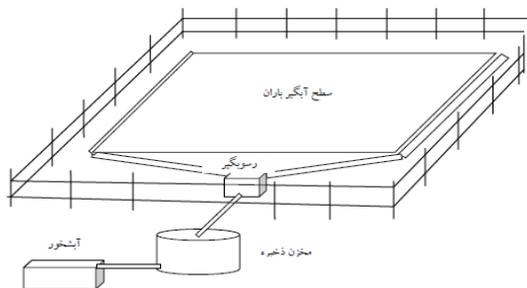
امتیاز	شایستگی	مقدار / نوع	معیار	ردیف
۱۰۰	ایده آل	۳۳۷۵۰	مساحت منطقه توده سنگی (مترمربع)	۱
۷۵	مناسب	۵	درز و شکاف (درصد)	۲
۵۰	متوسط	سنگ آهک	جنس سنگ	۳
۱۰۰	ایده آل	۳۰	شیب (درصد)	۴
۵۰	متوسط	بوته چند ساله محدود	پوشش گیاهی	۵
۱۰۰	ایده آل	۵	واریز سنگی (درصد)	۶
۷۵	مناسب	۵	خاک (درصد)	۷
۷۵	مناسب	۷۵	ضریب رواناب	۸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

تعیین ضریب رواناب

ضریب رواناب از تقسیم مقدار رواناب بر مقدار بارندگی حاصل می شود و در واقع معین می کند که چه میزان از بارش رخ داده به رواناب تبدیل می گردد. 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 کم نفوذ باشد میزان رواناب تابعی از میزان بارندگی بوده که بعد از پر کردن چاله ها در صورت ثابت ماندن شدت بارندگی، شدت رواناب خروجی با شدت بارندگی برابر است. برای سطوح صاف و غیر قابل نفوذ مانند آسفالت، سیمان، سنگ و فلز، ضریب رواناب تا ۰/۹۵ می رسد. سطوح غیر قابل نفوذ در طبیعت که اصولاً به صورت صخره سنگ یا رخنمون سنگی است دارای ناهمواری ها و درز و شکاف می باشد که این موارد منجر به کاهش میزان رواناب می شود. نوع سطح در محل انتخاب شده از نوع سنگ آهکی بوده که دارای شیب متوسط حدود ۳۰ درصد می باشد. شکل ۲ وضعیت سطوح سنگی را در جزیره کبودان نشان می دهد. 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 عبارتی حجم مخزن ذخیره آب می توان مساحت سطح آبگیر را محاسبه نمود



شکل ۲- وضعیت سطوح سنگی در جزیره کبودان



شکل ۳- نمایش شماتیکی اجزاء سیستم استحصال آب باران

اجزا سیستم استحصال آب باران از سطوح سنگی

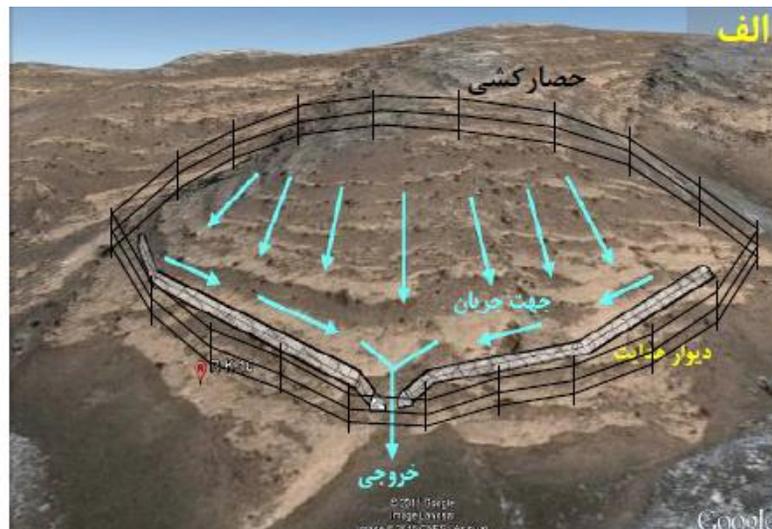
سیستم استحصال آب باران از سطوح عایق همچون سطوح سنگی دارای اجزاء زیر می باشد. سطح عایق طبیعی یا سطح سنگی، دیواره جمع کننده رواناب یا دیواره هدایت آب، حوضچه رسوبگیر، لوله های انتقال دهنده رواناب، مخزن ذخیره سازی آب، آبشخور مجهز به شناور و سایه بان، شیرآلات و اتصالات، محافظ سطح آبگیر یا حصارکشی می باشد (شکل ۳) که نحوه اجرا و مشخصات هر کدام در ادامه توضیح داده خواهد شد.

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 آنجائیکه 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 یک صد 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 استفاده قرار داد.

دیواره هدایت رواناب

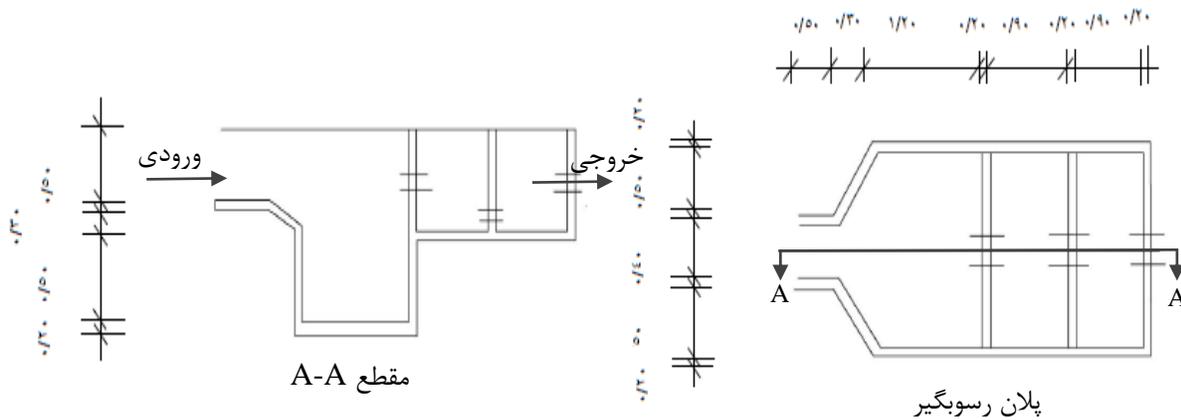
بعد از اینکه سطوح سنگی مورد نظر انتخاب شد قسمتی از آن را با توجه به مقدار مورد نیاز جدا نموده بطوریکه بتوان رواناب حاصل از آن را به یک نقطه مشخص هدایت نمود. برای این منظور با توجه به شکل ۴ دیواره‌هایی در انتهاالیه قسمت پایین دست سطح سنگی شیب‌دار طوری احداث می‌شود که رواناب جریان یافته بر روی سطح شیب‌دار 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 محافظ‌هایی از جنس‌های 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- دیواره هدایت رواناب به همراه مقطع عرضی، حصارکشی سطح آبگیر و جهت جریان (الف)، دیواره هدایت در حال ساخت (ب)

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 20×40 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 به همراه مقطع طولی نشان می‌دهد. برای ورود رواناب از خروجی سطح آبگیر به ورودی حوضچه از دو تا لوله ۱۰ اینچ پلی‌اتیلن استفاده خواهد شد.

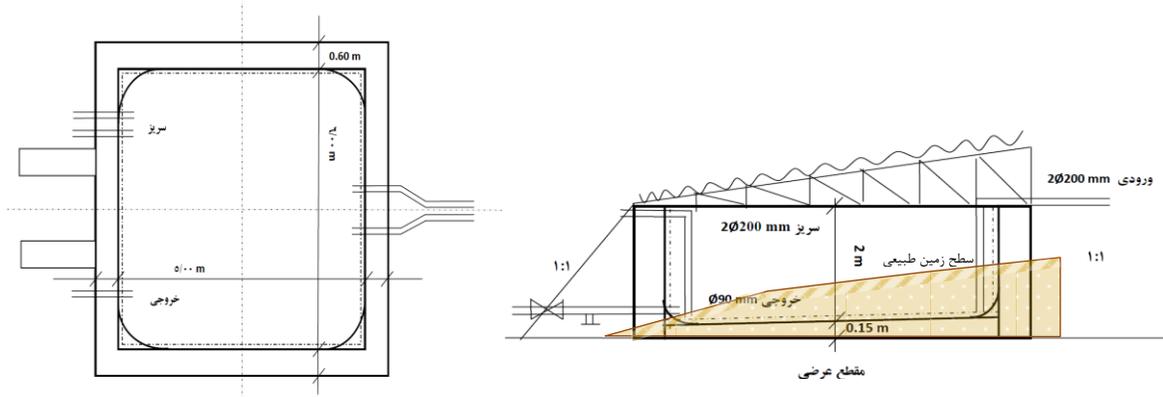


شکل ۵- نقشه اجرایی حوضچه رسوبگیر (اعداد به متر)

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 شرایط طرح ۵۰ مترمکعب در نظر گرفته شده است که در صورت توسعه می‌توان بصورت سری، مخازن دیگری را احداث نمود. ابعاد کف مخزن $6m \times 5m$ و ارتفاع آن ۲ متر می‌باشد. با توجه به صعوبت عبور 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 همانطوری که در شکل ۶ مشاهده می‌شود قسمتی از مخزن در حدود

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. به منظور پایداری دیوار مخزن بخصوص در دیوار پایین دست 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 عایق کاری داخل مخزن از پوشش ورق ژئوممبران استفاده خواهد شد و جهت پوشش سقف مخزن از ورق فلزی موج که بر روی خرپاها نصب می شوند استفاده می شود. 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 می رسد.



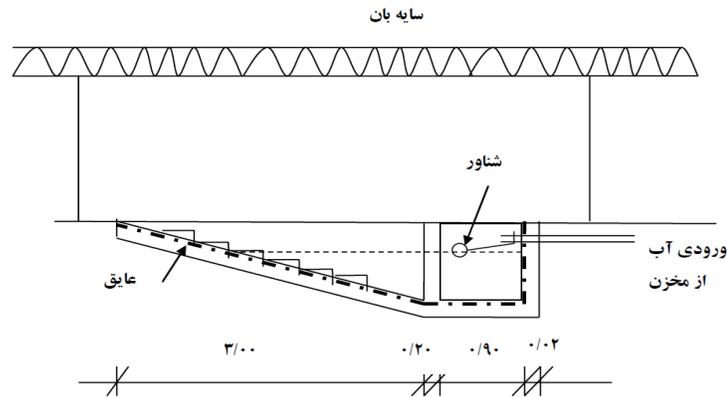
شکل ۶- نقشه اجرایی مخزن ذخیره آب باران



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 می باشد. آبشخور با داشتن سطحی مناسب موجب تسهیل در شرب حیات وحش شده و مانع از انتقال آلودگی می گردد. جهت جلوگیری از هدر رفت آب و مصرف بهینه منابع آبی استفاده از شناور در آبشخورها ضروری است. شناورها موجب می شود تا همواره آب در سطح ثابتی درون آبشخور وجود داشته باشد و بیش از نیاز و ظرفیت آبشخور آب از مخزن خارج نگردد. نصب سایه بان بر روی آبشخور نیز می تواند تا حدودی از میزان تبخیر از سطح آبشخور بکاهد برای این منظور از ورق های فلزی موجدار که بر روی پایه های فلزی نصب می شوند استفاده خواهد شد و رواناب تولید شده بر روی سایه بان نیز به نحوی مورد استفاده قرار خواهد گرفت. شکل ۸ نقشه اجرایی نیمرخ طولی آبشخور را نشان می دهد.



شکل ۸- نقشه اجرایی آبشخور (نیمرخ طولی)

لوله های انتقال و شیرآلات

رواناب تولید شده از سطوح آبگیر سنگی از طریق دو عدد لوله پلی اتیلن موازی ۱۰ اینچ وارد حوضچه رسوبگیر شده و بعد از ترسیب رسوبات و گذر از رسوبگیر مجدداً توسط دو عدد لوله موازی ۱۰ اینچ وارد مخزن ذخیره آب می شود. به منظور جلوگیری از سرریز شدن آب اضافی از روی دیوار مخزن، دو عدد لوله پلی اتیلن ۱۰ اینچ جهت سرریز آب اضافی در نظر گرفته شده است. جهت آبیگری از مخزن، از یک لوله پلی اتیلن ۴ اینچی استفاده می شود که در کف مخزن نصب می گردد. بر روی این لوله بعد از مخزن دو عدد شیرفلکه نصب می شود که یکی از آنها برای تخلیه مخزن و دیگری برای آبیگری در آبشخور مورد استفاده قرار می گیرد 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 می شود که جهت جلوگیری از هدررفت آب و برای ثابت نگه داشتن سطح آب در آبشخور در نظر گرفته شده است.

نتیجه گیری

استحصال آب باران از سطوح عایق بخصوص سطوح صخره ای سنگی می تواند به عنوان 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 روش های مرسوم تأمین آب از جمله حفر چاه، سدهای خاکی و یا خرید و انتقال آب پایین تر است. زیرا که امکان حفاری چاه بدلیل بستر سنگی با دست وجود ندارد از طرفی امکان انتقال دستگاه حفاری نیز بدلیل صعب العبور بودن مسیر غیر ممکن بوده و بدلیل شور بودن آب دریاچه رسیدن به آب شیرین بعید بنظر می رسد. انتقال آب به محل مورد نظر نیز گاهی از طریق زمینی غیر ممکن و از طریق هوایی به هیچ 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 می توان 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.

پیشنهادات

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

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 تعدادی 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 مرتبته 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 این صورت 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

- حبیبی پور، 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 به منظور استحصال آب باران در مناطق کم‌باران"، مجله علمی - ترویجی سامانه‌های 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 Cornell University 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).

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