دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

"مقاله پژوهشی"

ارزیابی جریان سطحی رودخانه کوپال و پتانسیل تولید رواناب محدوده کانون تولید گرد و غبار جنوب‌شرق اهواز به‌منظور مرطوب‌سازی

سکینه لطفی‌نسب اصل[۱]، محمد خسروشاهی[۲]، آزاده گوهردوست[۳]، فرهاد خاکساریان[۳] و حمیدرضا عباسی[۴]

۱- استادیار، بخش تحقیقات بیابان، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت جهادکشاورزی، تهران، ایران، (نویسنده مسوول: s.lotfinasab@rifr-ac.ir)
۲، ۳ و ۴- دانشیار، پژوهشگر و مربی، بخش تحقیقات بیابان، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت جهادکشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۱۲
صفحه: ۴۳ تا ۵۷

چکیده

قرار گرفتن ایران بر روی کمربند خشک جهانی، بروز پدیده تغییر اقلیم و گرمایش جهانی و افزایش دخالت‌های انسانی موجب افزایش طوفان‌های گردوغبار در نواحی غربی و جنوب غربی کشور به‌خصوص در استان خوزستان شده است. تحقیق حاضر با هدف بررسی منابع آبی موجود استان برای عملیات مرطوب‌سازی کانون تولید گردوغبار جنوب شرق اهواز با درجه اولویت اول از نظر مهار و احیا به راه‌حل ضربتی و سریع پرداخته است. از آنجا که این کانون در محدوده زیرحوزه رودخانه کوپال و تحت تاثیر آن قرار دارد به منظور بررسی میزان آبدهی و جریان رواناب این رودخانه، و نیز پتانسیل تولید رواناب این کانون ایستگاه کوپال نمره ۳ انتخاب و آمار دبی و بارندگی روزانه آن به‌ترتیب طی سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۳۹۳ و ۱۳۶۱ تا ۱۳۹۱ مورد بررسی قرار گرفت و برای بررسی چگونگی شکل‌گیری و برآورد جریانات سطحی در اثر بارندگی بر روی زمین از روش سازمان حفاظت خاک آمریکا (SCS) همراه با بکارگیری از تکنیک‌های GIS و RS استفاده شد. نتایج نشان داد میانگین آبدهی سالانه رودخانه کوپال در ایستگاه کوپال نمره ۳ ، معادل ۲.۴۹ متر مکعب در ثانیه بوده به‌طوریکه بیشترین آبدهی در فصل زمستان و کمترین آن در فصل تابستان رخ داده است. از طرفی محدوده مورد مطالعه از کانون جنوب شرق اهواز خود می‌تواند سالانه روانابی به حجم ۳۴.۱۴ میلیون مترمکعب تولید کند که ۳۱ میلیون مترمکعب آن در فصول پاییز و زمستان اتفاق می‌افتد. لذا می‌توان با توجه به حجم رواناب سالانه رودخانه کوپال و نیزکانون جنوب شرق اهواز با توجه به افزایش فراوانی باد جنوب شرقی به‌عنوان عامل اصلی طوفان‌های گردو غبار شهر اهواز درفصل زمستان، با مدیریت صحیح مصرف و برداشت آب در بالادست این رودخانه و وجود پتانسیل تولید رواناب کانون جنوب شرق جهت انجام عملیات مرطوب‌سازی واحیای پوشش گیاهی مرتعی به‌کمک این منابع آبی اقدام نمود.

واژه‌های کلیدی: رواناب سطحی، رودخانه کوپال، روشSCS، کانون جنوب شرق اهواز، کانون‌های گردو غبارداخلی

مقدمه

ایران با مساحتی حدود ۱/۶۵ میلیون کیلومترمربع در جنوب غرب آسیا و بر روی کمربند خشک و گرد و خاک جهان واقع شده است و در نواحی متعددی از جمله مناطق مرکزی، غرب، شرق، جنوب شرق و بویژه جنوب غرب با پدیده گردو غبار مواجه است. عمدتا منشاء گرد و خاک صحاری عربستان و شمال آفریقا و جنوب عراق است و در دوره‌های خاصی از سال بیشتر نواحی جنوب غربی و غرب کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در سال‌های ۸۵ و ۸۶ پدیده گرد و خاک با منشاء عراق، سوریه و اردن، ایران را تحت‌تأثیر قرار داد و به‌دلیل آنکه ریزدانه تر بود، تداوم زمانی بیشتری داشت و سطح گسترده تری از کشور را تحت تأثیر قرار داد به‌طوریکه تا نواحی مرکزی و دامنه‌های جنوبی البرز هم رسید. بروز پدیده گرد و خاک در استان خوزستان در جنوب‌غربی کشور از نظر تکرار و استمرار در سال‌های اخیر روند افزایشی داشته است. این پدیده کاهش کیفیت زندگی، تهدید سلامت مردم، کاهش کیفیت هوا، کاهش ایمنی راه‌های مواصلاتی و غیره را در پی داشته است (۳). وقوع پدیده گرد و غبار متاثر از همگرایی عوامل اقلیمی، هیدرولوژیکی، مدیریت ناکارآمد منابع آب وکاربری اراضی می‌باشد،که عدم توجه به این عوامل موجب بروز گرد و غبار خصوصاً در سال‌های منتهی به خشکسالی‌ها می‌گردد. از سوی دیگر عدم توجه و رها کردن اراضی وسیع و مستعدی از جهت ایجاد یک سیستم بزرگ فرسایش بادی که نتیجه آن بروز طوفان‌های مهیب گرد غبار در حاشیه کلان شهری چون اهواز گردیده است، می‌تواند مسایل اقتصادی، اجتماعی، بهداشتی وحتی امنیتی آن را دچار تهدیدهای جدی بنماید. باتوجه به اهمیت موضوع، به همت اداره کل زمین‌شناسی و اکتشاف معدنی منطقه جنوب باختری در آبان ماه سال ۱۳۹۴، منشأهای داخلی استان خوزستان به طور دقیق و محلی در قالب طرح "شناسایی منشأهای گرد و غبار" در قالب هفت کانون شناسایی شدند. این کانون‌ها مساحتی حدود ۳۵۰۰۰۰ هکتار از مناطق مسطح دشت خوزستان را در برگرفته‌اند. با توجه به مساحت زیاد کانون‌های گردو غبار در این استان و صرف منابع هنگفت مالی و زمانی و همچنین خسارت‌های کلان این پدیده در عرصه سلامت جامعه شهری- روستایی، محیطزیست و اقتصاد، طرح اولویت‌بندی منشأهای تولید گرد و غبار در دستور کار آن مرکز قرار گرفت و در نهایت کانون جنوب و جنوب شرق اهواز (شماره ۴) با مساحت ۱۱۲۳۸۵ هکتار جزو کانون‌های فوق بحرانی شناسایی، معرفی و در اولویت مهار و احیاء قرار گرفت (۶). از آنجا که راهکار مهم و اورژانسی احیای کانون‌های بحرانی، مرطوب‌سازی و پخش آب است،

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]

ارزیابی جریان سطحی رودخانه‌های بالادست و منتهی به این کانون و تخمین پتانسیل تولید رواناب سطحی آن به‌منظور استفاده در عملیات مرطوب‌سازی از ضروریات تحقیق در کانون بحرانی جنوب شرق اهواز واقع در زیر حوزه آبریز رودخانه کوپال می‌باشد که با استفاده از ایستگاه هیدرومتری کوپال نمره ۳ به‌عنوان آخرین ایستگاه بر روی رودخانه کوپال و در بالادست کانون جنوب شرق اهواز مورد مطالعه قرار گرفتند. تولید ذرات گرد و غبار در محل این کانون در شکل ۱- الف نشان داده شده است.

برآورد رواناب حاصل از بارش‌های جوی از اهمیت خاصی در هیدرولوژی و مدیریت حوزه‌های آبخیز و حفاظت از آب و خاک برخوردار است (۱۰). رواناب سطحی زمانی تشکیل می‌گردد که شدت بارندگی بیش از میزان نفوذپذیری خاک باشد (۱،۷). مشخصات باران، خصوصیات خاک و نیز ویژگی‌های سطح حوزه نقش مهمی در تشکیل رواناب ایفا می‌کنند (۱،۷،۱۶). یکی از روش‌های مهم برآورد رواناب حاصل از بارش‌های رگباری در حوزه‌های فاقد آمار، روش حفاظت خاک آمریکا (SCS) می‌باشد. در این روش تعیین شماره منحنی رواناب که تابعی از ویژگی‌های خاک، کاربری اراضی و پوشش گیاهی است، ضروری می‌باشد. این روش، بیشتر در حوزه‌های آبخیزی که داده‌های اندازه‌گیری دبی رواناب ندارند، به‌کار می‌رود (۱۹). سوری‌نژاد (۱۸) از GIS برای برآورد حجم رواناب حوزه آبریز رودخانه کشکان استفاده نمود و به این نتیجه رسید که مؤلفه‌های حاصل از ادغام مدل‌های تجربی با الگوریتم‌های GIS جهت تهیه داده‌های مورد نیاز در شبیه‌سازی مدل‌های بارش- رواناب دارای ضریب اطمینان زیادی هستند.

جاسروتیا و سینگ (۱۱) و دی وینر و همکاران (۸) نیز از سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش SCS برای شناسایی محل‌های مناسب استحصال رواناب در مناطق نیمه‌خشک و مدل‌سازی فرسایش خاک استفاده کرده‌اند و به نتایج قابل قبولی رسیده‌اند.

پورهمت و کاظمی (۱۵) به مدل‌سازی منطقه‌ای و ارزیابی ضریب جریان در آبریز کرخه پرداخته و نتیجه گرفتند که عوامل مورفومتری، زمین شناسی و هیدرواقلیمی و لیتولوژی نقش مهمی در تعیین ضریب جریان در برخی از زیرحوزه‌های حوزه آبریز کرخه دارند.

عظیمی‌راد و همکاران (۵) برای تعیین پتانسیل سیل‌خیزی در محدوده حوزه کشف رود با وسعت ۸۹۹۶ کیلومترمربع از روش SCS اصلاح‌شده، درمحیط GIS و براساس مدل رقومی ارتفاع، پهنه‌بندی توزیع بارش، محاسبه تلفات بارش، نقشه کاربری اراضی و بر مبنای طبقه‌بندی حوزه‌های آبخیز تماب درجه ۴ استفاده کردند. آنها دریافتند که از مجموع مساحت حوزه، ۶۸/۲۵ درصد آن دارای پتانسیل سیل‌خیزی نرمال، ۲۵/۵ درصد بحرانی، ۶/۲۵ درصد دارای پتانسیل سیل‌خیزی فوق بحرانی است.

آموتا و پورچلوان (۲) با استفاده از روش شماره‌ی منحنی رواناب سطحی زیرحوزه مالاتار را طی سال‌های ۱۹۷۱-۲۰۰۷ برآورد نمودند. ماریجانی و معروفی (۱۴) از GIS و روش SCS برای برآورد رواناب آبریز قره‌چای استفاده نمودند. آنها عمق رواناب را به هفت کلاس تقسیم نمودند و احتمال وقوع هر یک از کلاس‌ها را برای دوره‌های بازگشت ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ ساله محاسبه نمودند. آنها نشان دادند که انطباق بسیار زیادی بین نقشه مدل رقومی و عمق رواناب جریان وجود دارد. به‌طوری که با حرکت از مناطق مرتع به‌سمت مناطق پست حوزه، سطوح با عمق رواناب کمتر افزایش می‌یابند. ثروتی و همکاران (۱۷) با استفاده از روش شماره منحنی در آبخیز لیان چای به برآورد ضریب رواناب حداکثر دبی سیل و به تبع آن عوامل و عناصر موثر در سیل‌خیزی و پهنه‌بندی آن پرداخته‌اند. آنها دریافتند که پتانسیل تولید رواناب و درجه سیل‌خیزی در قسمت‌هایی که دارای سازندهای آنذریت داسیتی، آنذریت کوارتزی و خاکستر آتشفشانی هستند و نقاطی که تقریباً شیب زیادی دارند بیشتر می‌باشد. حسین‌زاده (۹) با استفاده از روش شماره منحنی به برآورد ارتفاع و دبی اوج رواناب در وقوع فرسایش آبراهه‌ای در منطقه ی کجور نوشهر پرداخت و به این نتیجه رسید که اراضی جنگلی دارای کمترین و اراضی مرتعی بیشترین توان تولید رواناب و وقوع فرسایش و تشکیل خندق در منطقه را دارند و دبی اوج در کلاس هیدرولوژیک D قرار دارد. لاجوردی و همکاران (۱۲) به پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی حوزه آبریز مردق چای (آذربایجان شرقی) اقدام کردند. آنها در این پژوهش به براورد ضریب رواناب و حداکثر سیل‌خیزی حوزه ی آبریز پرداختند و دریافتند که بیشترین پتانسیل سیل‌خیزی علاوه بر مناطق دارای شیب بالا در مناطقی که دارای سازندهای نفوذناپذیر زمین‌شناسی هستند صورت می‌گیرد.

تحقیق حاضر با هدف بررسی منابع آبی موجود استان جهت عملیات مرطوب‌سازی و پخش آب و احیای پوشش گیاهی به‌عنوان یکی از راه‌حل‌های ضربتی و سریع جهت کانون جنوب شرق اهواز با اولویت اول از نظر مهار و احیاء از طریق ارزیابی وضعیت جریان سطحی رودخانه کوپال در بالادست و منتهی به این کانون و نیز تخمین پتانسیل تولید رواناب سطحی توسط خود کانون به‌منظور بکارگیری در عملیات مرطوب‌سازی و پخش آب با روش حفاظت خاک آمریکا (SCS) و استفاده از تکنیک‌های GIS و RS پرداخته است.

مواد و روش‌ها

موقعیت مورد مطالعه

وضعیت اقلیمی کانون ریزگرد جنوب شرق اهواز

بر اساس روش طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن اصلاح شده، اقلیم منطقه مطالعاتی با متوسط بارندگی سالانه ۲۰۰ میلی‌متر فراخشک گرم بوده و رطوبت نسبی و متوسط تبخیر و تعرق سالانه آن به‌ترتیب بین ۴۴ تا ۴۸ درصد و ۱۲۰-۱۲۵ میلیمتر تغییر می‌کند. از طرفی دمای متوسط سالانه بین۲۶-۲۷ درجه سانتی‌گراد، دمای متوسط حداقل سالانه بین ۱۸-۱۹ و متوسط حداکثر سالانه بین ۳۲-۳۳ سانتی‌گراد متغیر می‌باشد. دمای حداکثر مطلق منطقه نیز در بازه ۵۱-۵۲ درجه سانتی‌گراد و حداقل دمای مطلق، ۱- تا ۲- در منطقه تغییر

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]

می‌نماید. باد غالب منطقه در بهار و تابستان از جهت غرب و شمال غرب می‌وزد و بیشترین فراوانی را هم در همین دو فصل یعنی دوره گرم سال دارد. در فصل پاییز و زمستان بادها از فراوانی کمتری برخوردارند اما جهت غالب آنها همان غرب و شمال غرب می‌باشد در دوره سرد سال باد جنوب و جنوب شرق نسبت به فصل گرم از فراوانی و شدت بیشتری برخوردار است. منطقه مورد مطالعه دارای ۸ ماه خشک بوده که از اوایل اسفندماه شروع شده و تا اوایل آبان ماه ادامه دارد و در حدفاصل بین آبان تا بهمن‌ماه میزان بارندگی بیشتر از تبخیر و تعرق است و جزو ماه‌های مرطوب محسوب می‌گردند به‌طوریکه آذر و دی‌ماه جزو مرطوب‌ترین ماه‌های محدوده به‌شمار می‌آیند.

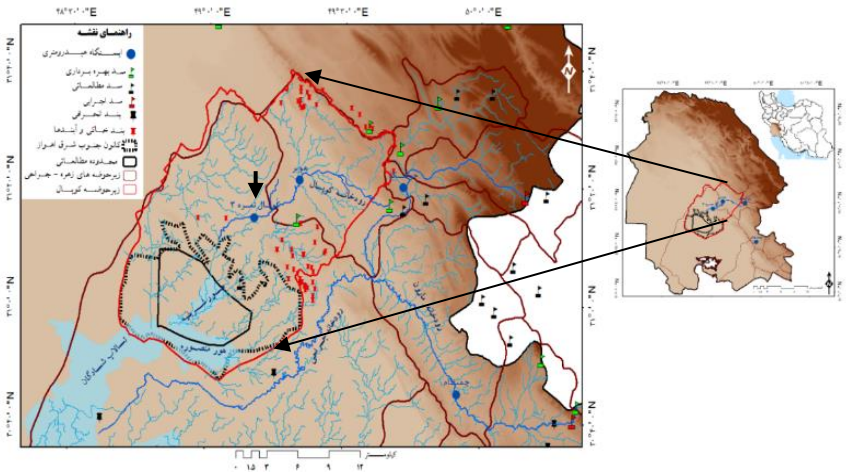
روش تحقیق

از آنجا که کانون تولید ریزگرد جنوب شرق اهواز (کانون شماره ۴) در محدوده حوزه آبریز رودخانه کوپال قرار دارد به‌منظور بررسی دبی و میزان آبدهی و جریان رواناب این رودخانه، ایستگاه کوپال نمره ۳ با طول "۱۶، '۱۰، °۴۹ شرقی و عرض "۳۳، '۱۴، °۳۱ شمالی و ارتفاع ۳۸ متر از سطح دریا و مساحت حوزه ۱۵۵۵/۶ کیلومتر مربع به‌عنوان ایستگاه معرف زیر حوزه رودخانه کوپال انتخاب و آمار دبی و بارندگی روزانه آن به‌ترتیب طی سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۳۹۳ و ۱۳۶۱ تا ۱۳۹۱ پس از بررسی صحت داده‌ها مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت (جدول ۱). از آنجا که کانون ریزگرد جنوب شرق اهواز بخشی از آبریز شادگان را تشکیل می‌دهد که در این محدوده ایستگاه هیدرومتری وجود ندارد و همچنین به‌دلیل پخش آب در انتهای محدوده نمی‌توان به اطلاعات دقیقی در خصوص جریانات سطحی خروجی دست‌یافت از این‌رو برای برآورد ارتفاع رواناب ناشی از بارش از روش بارندگی- رواناب آمریکا (SCS) استفاده شد.

منابع آبی و عوارض موجود در کانون جنوب‌شرق اهواز

محدوده کانون ریزگرد جنوب شرق اهواز بخشی از آبریز منتهی به تالاب شادگان را تشکیل می‌دهد و در قسمت کم شیب و دشتی این حوزه قرار گرفته است. در محدوده مورد مطالعه سه رودخانه مهم فعال هستند رودخانه کوپال، جراحی و نهر مالح که رسوب‌گذاری آنها باعث بوجود آمدن دشت رسوبی رودخانه‌ای شده است و به‌طور کلی این حوزه از دو رودخانه جراحی و کوپال تغذیه می‌شود (شکل ۱- ب) رودخانه کوپال در مناطق پایین‌دست به‌عنوان یک آبراهه فصلی شناخته می‌شود که رواناب‌های حاصل از حوزه‌های کوچک واقع در دشت رامهرمز را جمع‌آوری کرده و در مواقع سیلاب‌های بزرگتر در سطح وسیعی بخصوص کانون ریزگرد جنوب شرق اهواز پخش گردیده و حتی به آبراهه مالح در حوزه کارون و از آن طریق به تالاب شادگان تخلیه می‌شود. با توجه به وجود اراضی مسطح در پایین‌دست طاقدیس اهواز و رفتار سیلابی با مقطع بسیار زیاد رودخانه کوپال بعد از عبور از این عارضه زمین‌ساختی موجب ایجاد دشتی با ساختار رسوبی ریز دانه و رفتار سیلابی پخش آب‌گونه شده است، که در سال‌های گذشته علاوه بر کاهش شدید سهم این سیلاب‌ها متاثر از برداشت‌های بی‌رویه، وقوع خشکسالی‌ها، بندهای مخزنی در حوزه بالادست، احداث جاده‌ها و خطوط انتقال نفت وگاز، دایک‌ها و.... موجب تغییر در رژیم سیلاب‌های طبیعی منطقه وبه‌دنبال آن خشک شدن هورهای منطقه، مانند هور شریفه گردیده و و این محدوده را تبدیل به کانون تولید ذرات گردوغبار نموده است. شکل ۱– ب که عوارض موجود در کانون جنوب شرق را نشان می‌دهد، بیانگر آن است که بخشی از این عوارض مانند جاده‌ها وخاکریزهای عمدتاً خطوط گاز دارای جهتی عمود بر مسیر سیلاب‌ها بوده و موجب تشدید این مشکل می‌شوند. شکل ۱- ج تصویر ماهواره‌ای مبین تولید ذرات غلیظ گردوغبار در سطح استان خوزستان به‌علت وزش باد شدید و طوفان با منشاء خارج از کشور و تشدید آن در محل کانون شماره ۴ (جنوب شرق اهواز) به‌علت تخریب خاک و مساعد بودن آن به فرسایش بادی را نشان می‌دهد.

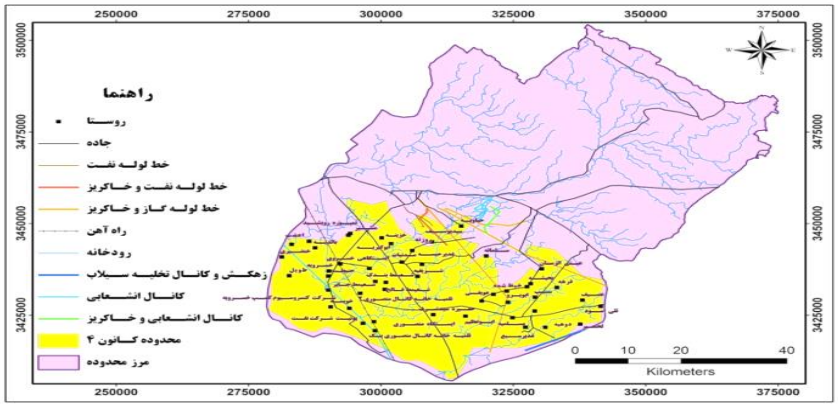
آخرین ایستگاه اندازه‌گیری آب در رودخانه کوپال تحت عنوان کوپال نمره ۳ بوده که در نزدیکی کانون ریزگرد جنوب شرق اهواز واقع شده است و تحلیل‌های آبدهی این مطالعه نیز بر مبنای داده‌های ایستگاه کوپال نمره ۳ صورت گرفته است.



شکل ۱- الف- تولید ذرات گردوغبار در محل کانون شماره ۴

Figure 1. Dust production from dust source number 4

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]



شکل ۱- ب- نقشه عوارض و جاده‌های موجود در کانون شماره ۴
Figure 1. Map of Koopal River, hydrometric station and dust source



شکل ۱- ج- تولید ذرات گرد و غبار در محل کانون شماره ۴
Figure 1. Production of dust in dust source number 4

روش بارندگی- رواناب آمریکا (SCS)

در این مرحله محاسبات مربوط به ارتفاع رواناب در عرصه کانون ریزگرد جنوب شرق اهواز با استفاده از روش SCS انجام شد. در این روش محاسبه رواناب با استفاده از روابط ۱ و ۲ صورت گرفت.

$$S = \frac{25400}{CN} 254 \quad (۱ \qquad Q = \frac{(P-0.2S)^2}{P+0.8S} \quad (۲$$

CN: شماره منحنی، S: ارتفاع نگهداشت آب در آغاز بارندگی (میلیمتر بارندگی که توسط پوشش گیاهی و بافت خاک جذب می‌شود و تبدیل به رواناب نمی‌شود)، P: بارندگی بر حسب میلیمتر وQ : ارتفاع رواناب برحسب میلیمتر می‌باشد.

به‌منظور تعیین مقدار S و در نهایت محاسبه ارتفاع رواناب در ابتدا مقدار CN که یکی از پارامترهای موثر در تعیین رواناب در روش SCS می‌باشد با استفاده از جداول شماره منحنی اداره حفاظت خاک آمریکا بر اساس پارامتر پوشش گیاهی، گروه هیدرولوژیک خاک، نوع کاربری اراضی و شرایط قبلی رطوبتی حوزه تعیین گردید. به این منظور با توجه به نوع بافت خاک که از طریق برداشت خاک به‌روش شبکه نمونه‌برداری از عرصه کانون جنوب شرق اهواز (شکل ۷) و استفاده از روش هیدرومتری تهیه شده بود و نیز تعیین میزان نفوذ آب به داخل خاک از طریق حلقه‌های مضاعف (Double rings)، گروه‌های هیدرولوژیکی خاک تعیین و بر اساس داده‌های مذکور و استفاده از نرم‌افزار GIS نقشه رقومی آنها نیز تهیه شد. در ادامه نقشه کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ (بهمن ماه سال ۱۳۹۵)، بازدیدهای صحرایی و مطالعه پوشش گیاهی منطقه برای کانون جنوب شرق اهواز تهیه گردید. در نهایت با در نظر گرفتن موارد مذکور مطابق با جداول روش SCS، مقدار CN در شرایط رطوبتی خاک در محدوده به‌صورت وزنی محاسبه شد. با در نظر گرفتن مجموع بارندگی ۵ روز قبل از روز موردنظر و مقادیر بارندگی روزانه ایستگاه معرف برای این محدوده، مقدار ارتفاع رواناب روزانه در طول دوره آماری برآورد و سپس مقادیر ماهانه و سالانه آن نیز محاسبه گردید و فرض بر آن شد که چنانچه ارتفاع بارندگی کمتر از ۰/۲ مقدار S باشد روانابی بوجود نخواهد آمد.

ایستگاه معرف بارندگی در این حوزه، ایستگاه بارانسنج کوپال نمره ۳ بود که با مشخص بودن میزان بارندگی و ارتفاع رواناب حاصل از روش SCS، ضریب رواناب محدوده کانون جنوب شرق اهواز از نسبت بین این دو پارامتر محاسبه گردید و سپس رابطه ریاضی بین رواناب و بارندگی محاسبه گردید.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]

استفاده از اطلاعات دبی روزانه ایستگاه کوپال نمره ۳

در این روش بر اساس آمار دبی روزانه ایستگاه کوپال نمره ۳ مقادیر حجم رواناب، ارتفاع رواناب و ضریب رواناب با توجه به مساحت حوزه آبریز ایستگاه کوپال نمره ۳ محاسبه و سپس مقادیر حاصل از روش SCS برای محدوده‌ای از کانون جنوب شرق اهواز با این مقادیر از نظر آماری مورد مقایسه قرار گرفتند. در ابتدا به‌وسیله آزمون ناپارامتری کولموگراف-اسمیرنوف نرمال بودن مقادیر ضریب رواناب و ارتفاع رواناب مورد بررسی قرار گرفته و سپس همبستگی بین آنها مورد بررسی قرار گرفت و در انتها به‌کمک آزمون آماری 2-Sample t Test مقایسه مقادیر، مورد بررسی قرار گرفت.

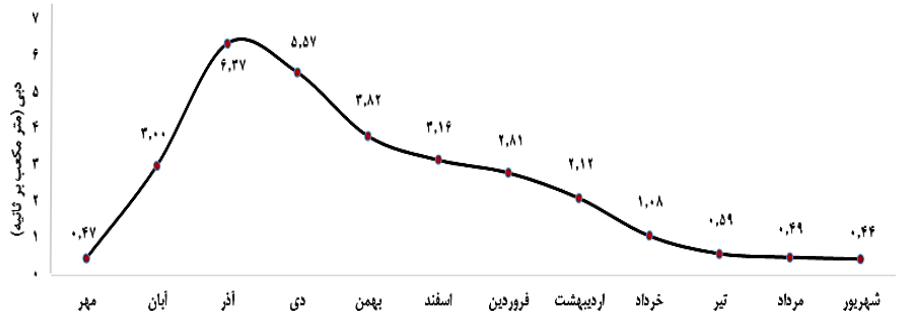
نتایج و بحث

آمارهای دبی ماهانه و سالانه

پس از جمع آوری و بررسی داده‌های دبی رودخانه کوپال از طریق سازمان آب منطقه‌ای استان خوزستان و منابع مطالعاتی موجود، پارامترهای آماری شامل میانگین، ماکزیمم، انحراف از معیار و ضریب تغییرات برای کلیه ماه‌های سال محاسبه شد. نتایج حاصل از بررسی داده‌های دبی بین سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۶۱ نشان داد میانگین آبدهی سالانه ایستگاه کوپال نمره ۳ ، معادل ۲/۴۹ متر مکعب در ثانیه (۸۱/۳۶۳ میلیون مترمکعب) است. حداقل و حداکثر دبی به‌ترتیب معادل ۰/۴۵ و ۶ متر مکعب بر ثانیه است. بیشترین آبدهی در فصل زمستان (۴/۱۹ مترمکعب در ثانیه) و کمترین آبدهی در فصل تابستان (۰/۵ مترمکعب در ثانیه) می‌باشد. از طرفی بیشترین میزان آبدهی به‌ترتیب در ماه‌های آذر (۶/۳۷)، دی (۵/۵۷)، بهمن (۳/۸۲)، اسفند (۳/۱۶)، فروردین (۲/۸۱) و اردیبهشت (۲/۱۲) مشاهده‌شد. بررسی وضعیت آبدهی رودخانه کوپال در بین سال‌های ۱۳۸۷ تا سال ۱۳۹۳ (جدول ۱) نشان داد میزان آبدهی این رودخانه هم راستا با شرایط اقلیمی و کاهش و افزایش بارندگی به‌ترتیب در سال‌های ۱۳۸۷ (سال خشک) و ۱۳۸۸ (سال تر) بوده و پس از آن روند کاهشی داشته است.

تغییرات ماهانه دبی در ایستگاه کوپال نمره ۳

برای بررسی تغییرات ماهانه دبی در ایستگاه کوپال نمره ۳، هیدروگراف میانگین ماهانه دبی ترسیم شد (شکل ۲). مطابق با این هیدروگراف کم آب‌ترین ماه‌ها به‌ترتیب شهریور، مهر، مرداد، تیر و خرداد و پر آب‌ترین ماه‌ها به‌ترتیب آذر، دی، بهمن، اسفند، آبان، فروردین و اردیبهشت ماه می‌باشند. نکته دیگری که از بررسی این هیدروگراف استنباط می‌شود این است که، ایستگاه کوپال نمره ۳ در فصل تابستان و اوایل پاییز رواناب قابل ملاحظه‌ای ندارد. بیشترین حجم آب در بقیه ماه‌های سال با توزیع نسبتا مناسبی جاری می‌شود و این در حالی است که بخش اعظم رواناب در شش ماهه اول سال آبی جاری می‌شود. به‌عبارتی میزان رواناب از اوایل پاییز تا پایان آن دارای شیبی مثبت و افزایشی بوده و در اوایل زمستان تغییر جهت داده و به‌سوی فصول بهار و تابستان روند کاهشی پیدا می‌کند. این امر ناشی از کاهش دما و ریزش‌های جوی در شش ماهه دوم سال و افزایش آن در شش ماهه اول سال می‌باشد. در هر حال در برنامه‌ریزی برای استفاده از آب در پایین‌دست این ایستگاه و کانون‌های بحرانی ریزگرد جنوب شرق اهواز بایستی به این موضوع توجه کرد.



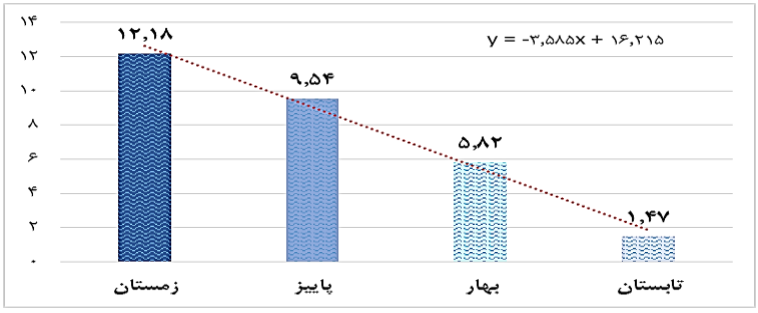
شکل ۲- تغییرات دبی متوسط ایستگاه کوپال بین سال‌های آبی ۹۴-۹۳ تا ۶۲-۶۱

Figure 2.Varation of water flow rate average in Koopal No3 hydrometric station between the years of 1982-2014

تغییرات فصلی دبی در ایستگاه کوپال نمره ۳

بررسی تغییرات فصلی دبی در ایستگاه کوپال نمره ۳ (شکل ۳) نشان داد پر آب‌ترین فصل سال زمستان بوده و پس از آن به‌ترتیب فصل‌های پاییز، بهار و تابستان قرار دارند. بررسی شکل ۳ همچنین نشان می‌دهد گرچه بیشترین میزان دبی در آذر ماه اتفاق افتاده اما متوسط دبی فصل زمستان بیشتر از فصل پاییز است و مقادیر فصلی دبی با شیب ۳/۶ میلی‌متر به‌سمت تابستان کاهش یافته است.

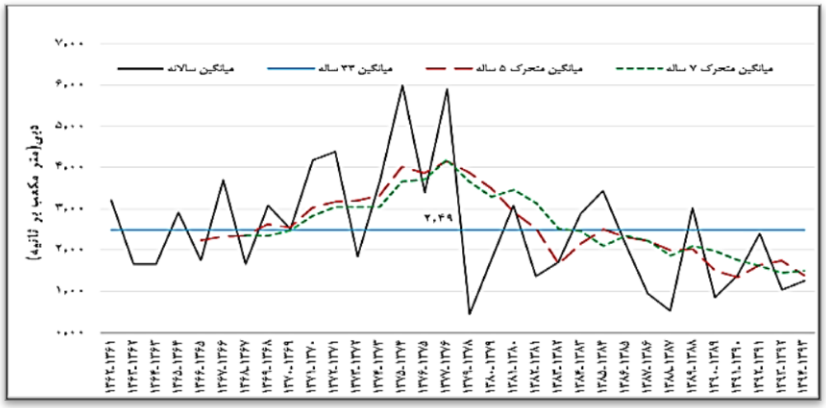
[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]



شکل ۳- تغییرات متوسط دبی فصلی ایستگاه کوپال نمره ۳ بین سال‌های آبی۹۴-۹۳ تا ۶۲-۶۱
Figure 3. Varation of average seasonal water flow rate in Koopal No3 hydrometric station between the years of 1982-2014

تغییرات سالانه دبی در ایستگاه کوپال نمره ۳

تغییرات دبی ایستگاه کوپال نمره ۳ در سال‌های مورد بررسی به‌صورت نمودار در شکل۴ ترسیم شده است. همانطور که شکل ۴ نشان می‌دهد سال آبی ۷۵- ۷۴ پرآب‌ترین سال و سال ۷۹-۷۸ کم آب‌ترین سال‌ها در طول دوره آماری بوده است و ۴۶ درصد از سال‌ها (۱۵ سال) دبی کمتر از دبی میانگین ۳۳ ساله (۲/۴۹) داشته اند. این شکل نشان می‌دهد که دامنه نوسانات سالانه دبی در سال‌های انتهایی بیشتر از نیمه اول دوره مورد مطالعه می‌باشد. گرچه دامنه نوسانات رواناب در بعضی سال‌ها نسبتا زیاد می‌باشد اما چون پراکندگی در دو طرف خط میانگین، وضعیت نسبتا متعادلی دارد لذا ضرایب تغییرات بدست آمده (۵۵ درصد) رقم بالایی را نشان نمی‌دهد. با توجه به مراتب فوق برای نشان دادن وضعیت بهتر نوسانات حول خط میانگین و تفکیک دوره‌های خشک و مرطوب در داخل حوزه از روش میانگین متحرک استفاده شد. همانطور که میانگین متحرک ۵ ساله و ۷ ساله نشان می‌دهد ایستگاه کوپال نمره ۳ پس از خشکی خفیفی که در ابتدای دوره بین سال‌های ۶۲-۶۱ تا ۷۱-۷۰ داشته است یک دوره نرمال مرطوب را بین سال‌های ۷۲-۷۱ تا ۸۳-۸۲ تجربه کرده و در سال‌های انتهایی (۸۴-۸۳ به بعد) دوره خشک آغاز شده و یک روند سینوسی مشخصی با آهنگ نزولی بیشتر حول میانگین ۳۳ ساله تا انتهای دوره دیده می‌شود و وضعیت مطلوبی را از لحاظ آورد آبی نشان نمی‌دهد.



شکل ۴- تغییرات متوسط دبی سالانه ایستگاه کوپال نمره ۳ و میانگن متحرک ۷ و ۱۵ سال‌های طی سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۳۹۴
Figure4. Yearly varation of water flow rate average and its 7&15 years moving averages in Koopal No3 hydrometric station between the years of 1982-2014

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]

جدول ۱- مقادیر دبی در ایستگاه کوپال نمره ۳ طی سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۳۹۳

Table 1. The value of water flow rate in koopal No3 hydrometric station durig the years os 1982-2014

دیف	سال	آبی	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	جمع سالانه	میانگین سالانه
۱	۱۳۶۱	۶۲	۰/۷	۶/۵	۴/۱	۸/۶	۷/۲	۳/۸	۱/۹	۲/۲	۱/۳	۰/۸	۰/۷	۰/۶	۳۸/۵	۳/۲
۲	۱۳۶۲	۶۳	۰/۷	۰/۸	۱/۴	۲/۸	۱/۹	۰/۷	۶/۸	۲/۱	۱/۳	۰/۶	۰/۴	۰/۵	۱۹/۸	۱/۷
۳	۱۳۶۳	۶۴	۰/۴	۳/۸	۳/۸	۶/۲	۲/۱	۰/۶	۰/۴	۱/۲	۰/۵	۰/۴	۰/۳	۰/۲	۱۹/۹	۱/۷
۴	۱۳۶۴	۶۵	۰/۳	۱/۰	۴/۹	۱/۷	۱/۴	۱۰/۲	۶/۸	۲/۹	۲/۴	۲/۰	۰/۹	۰/۶	۳۵/۰	۲/۹
۵	۱۳۶۵	۶۶	۰/۵	۲/۴	۷/۳	۰/۰	۱/۲	۳/۱	۲/۲	۱/۵	۰/۹	۰/۷	۰/۶	۰/۶	۲۱/۱	۱/۸
۶	۱۳۶۶	۶۷	۱/۱	۲/۴	۳/۴	۱۶/۰	۷/۱	۵/۹	۱/۹	۳/۲	۱/۴	۰/۷	۰/۷	۰/۶	۴۴/۵	۳/۷
۷	۱۳۶۷	۶۸	۰/۴	۴/۱	۱/۳	۳/۱	۱/۱	۱/۹	۲/۲	۲/۱	۱/۴	۰/۷	۱/۳	۰/۳	۱۹/۹	۱/۷
۸	۱۳۶۸	۶۹	۰/۵	۲/۱	۱۶/۱	۶/۹	۵/۲	۱/۵	۱/۰	۱/۳	۱/۱	۰/۴	۰/۳	۰/۴	۳۶/۹	۳/۱
۹	۱۳۶۹	۷۰	۰/۳	۳/۱	۰/۷	۵/۰	۳/۷	۱۰/۴	۲/۳	۲/۱	۱/۹	۰/۴	۰/۰	۰/۱	۳۰/۲	۲/۵
۱۰	۱۳۷۰	۷۱	۱/۵	۰/۷	۲۳/۷	۱۰/۹	۴/۶	۵/۳	۱/۶	۰/۹	۰/۷	۰/۳	۰/۰	۰/۰	۵۰/۱	۴/۲
۱۱	۱۳۷۱	۷۲	۰/۰	۱/۱	۷/۵	۱۲/۱	۱۱/۰	۵/۹	۲/۴	۹/۲	۱/۳	۱/۰	۰/۸	۰/۲	۵۲/۵	۴/۴
۱۲	۱۳۷۲	۷۳	۰/۲	۴/۸	۱/۶	۴/۸	۱/۴	۵/۵	۰/۹	۱/۷	۰/۹	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۲۲/۱	۱/۸
۱۳	۱۳۷۳	۷۴	۰/۶	۱۳/۲	۱۴/۱	۱/۷	۱/۸	۸/۲	۰/۹	۲/۴	۰/۷	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۴۴/۲	۳/۷
۱۴	۱۳۶۳	۷۵	۰/۷	۱/۰	۱/۷	۱۸/۷	۹/۰	۱۶/۶	۱۸/۱	۳/۱	۱/۳	۰/۷	۰/۶	۰/۶	۷۲/۰	۶/۰
۱۵	۱۳۷۵	۷۶	۰/۶	۱/۱	۳/۳	۷/۸	۱/۴	۸/۲	۱۳/۸	۱/۶	۱/۲	۰/۵	۰/۵	۰/۷	۴۰/۶	۳/۴
۱۶	۱۳۷۶	۷۷	۰/۷	۱۵/۸	۱۳/۱	۱۷/۶	۱۱/۲	۳/۶	۳/۹	۲/۱	۱/۱	۰/۵	۰/۵	۰/۷	۷۰/۹	۵/۹
۱۷	۱۳۷۸	۷۹	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۹	۲/۸	۰/۴	۰/۱	۰/۸	۰/۳	۰/۱	۰/۰	۰/۰	۵/۵	۰/۵
۱۸	۱۳۷۹	۸۰	۰/۴	۰/۵	۱۲/۵	۳/۴	۱/۲	۰/۰	۰/۴	۱/۱	۰/۶	۰/۴	۰/۳	۰/۱	۲۱/۰	۱/۸
۱۹	۱۳۸۰	۸۱	۰/۰	۱/۲	۱۶/۶	۰/۹	۲/۴	۱/۲	۲/۴	۱/۸	۰/۸	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۳۷/۰	۳/۱
۲۰	۱۳۸۱	۸۲	۰/۷	۱/۳	۳/۵	۲/۷	۱/۹	۰/۰	۱/۳	۱/۹	۱/۳	۰/۷	۰/۵	۰/۶	۱۶/۳	۱/۴
۲۱	۱۳۸۲	۸۳	۰/۲	۲/۳	۱/۰	۰/۸	۳/۲	۰/۳	۰/۷	۲/۳	۱/۲	۰/۶	۰/۵	۰/۴	۲۰/۵	۱/۷
۲۲	۱۳۸۳	۸۴	۰/۴	۱/۴	۱۲/۳	۶/۴	۵/۵	۱/۹	۱/۳	۱/۹	۱/۳	۰/۸	۰/۹	۰/۴	۳۴/۵	۲/۹
۲۳	۱۳۸۴	۸۵	۰/۵	۴/۲	۳/۱	۷/۶	۱۴/۸	۱/۲	۱/۹	۳/۳	۱/۹	۱/۰	۰/۸	۱/۱	۴۱/۳	۳/۴
۲۴	۱۳۸۵	۸۶	۱/۱	۳/۰	۴/۳	۳/۴	۳/۱	۰/۰	۳/۱	۲/۰	۱/۲	۱/۴	۱/۷	۱/۷	۲۵/۹	۲/۲
۲۵	۱۳۸۶	۸۷	۱/۱	۱/۳	۲/۰	۰/۹	۰/۶	۰/۰	۱/۳	۱/۷	۰/۶	۰/۲	۰/۶	۱/۱	۱۱/۳	۰/۹
۲۶	۱۳۸۷	۸۸	۰/۴	۱/۰	۲/۶	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۷	۰/۸	۰/۵	۰/۲	۰/۰	۰/۱	۶/۳	۰/۵
۲۷	۱۳۸۸	۸۹	۰/۰	۷/۴	۱۸/۸	۶/۳	۰/۶	۰/۰	۰/۸	۱/۰	۰/۷	۰/۳	۰/۲	۰/۱	۳۶/۳	۳/۰
۲۸	۱۳۸۹	۹۰	۰/۰	۰/۰	۰/۸	۰/۰	۵/۴	۱/۱	۰/۰	۱/۳	۱/۰	۰/۲	۰/۲	۰/۴	۱۰/۳	۰/۹
۲۹	۱۳۹۰	۹۱	۰/۱	۴/۲	۲/۳	۰/۰	۳/۷	۱/۲	۱/۰	۱/۶	۱/۳	۰/۷	۰/۳	۰/۱	۱۶/۵	۱/۴
۳۰	۱۳۹۱	۹۲	۰/۰	۳/۵	۱۱/۶	۳/۷	۴/۹	۰/۱	۰/۶	۲/۶	۰/۸	۰/۵	۰/۴	۰/۳	۲۸/۹	۲/۴
۳۱	۱۳۹۲	۹۳	۰/۵	۰/۵	۰/۰	۲/۳	۰/۸	۲/۰	۱/۹	۲/۲	۰/۷	۰/۶	۰/۵	۰/۴	۱۲/۴	۱/۰
۳۲	۱۳۹۳	۹۴	۰/۱	۰/۵	۴/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۵	۵/۵	۱/۹	۰/۹	۰/۶	۰/۴	۰/۳	۱۵/۱	۱/۳
	جمع	۱۴/۹	۹۶/۱	۲۰۳/۷	۱۲۲/۴	۱۷۸/۲	۱۲۲/۴	۱۰۱/۳	۸۹/۹	۶۷/۷	۳۴/۵	۱۸/۸	۱۵/۶	۱۴/۱	۹۵۷/۳	۷۹/۸
	میانگین	۰/۵	۳/۰	۶/۴	۳/۸	۵/۶	۳/۸	۳/۲	۲/۸	۲/۱	۱/۱	۰/۶	۰/۵	۰/۴	۲۹/۹	۲/۵
	حداقل	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۸	۰/۳	۰/۱	۰/۰	۰/۰	۵/۵	۰/۵
	حداکثر	۱/۵	۱۵/۸	۲۳/۷	۱۴/۸	۱۸/۷	۱۴/۸	۱۶/۶	۱۸/۱	۹/۲	۲/۴	۲/۰	۱/۷	۱/۷	۷۲/۰	۶/۰
	انحراف معیار	۰/۴	۳/۵	۶/۳	۳/۶	۵/۱	۴/۰	۱۲۵/۱	۳/۹	۱/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۱۶/۷	۱/۴
	درصد ضریب تغییرات	۷۹/۳	۱۱۷/۸	۹۹/۴	۹۳/۹	۹۱/۸	۱۲۵/۱	۱۳۷/۹	۶۸/۵	۴۰/۸	۶۳/۹	۷۵/۶	۸۰/۵	۵۶/۰	۵۶/۰	

تحلیل آمار روزانه

منحنی تداوم جریان: در این روش داده‌های جریان متوسط ماهانه رودخانه را به‌ترتیب زیاد به کم مرتب کرده و با شروع از عدد ۱ دبی‌ها را رتبه‌بندی می‌کنیم و سپس نمودار مربوطه را رسم می‌نماییم.

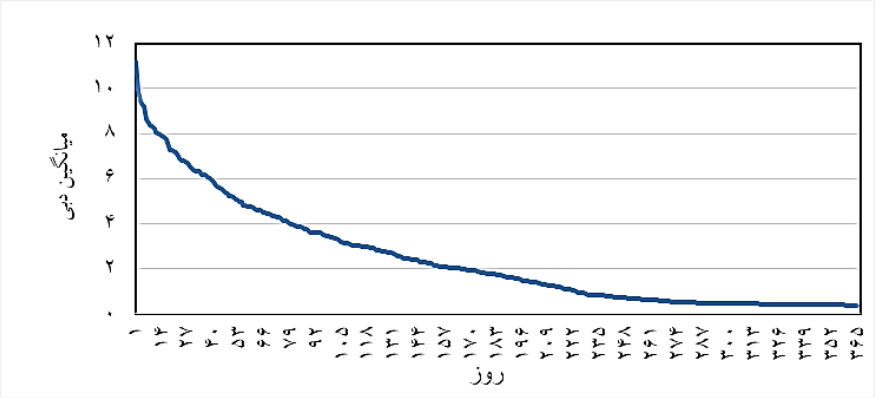
منحنی تداوم جریان نشان‌دهنده مدت زمانی است که جریان رودخانه معادل یک مقدار مشخص و یا بیشتر از آن است. هرچند منحنی تداوم جریان تسلسل تاریخی رویدادها را نشان نمی‌دهد ولی برای تعیین پتانسیل تامین آب در رودخانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین از منحنی تداوم جریان برای پیش‌بینی توزیع جریان‌های آینده به‌منظور مطالعات مربوط به تامین آب رودخانه‌ها استفاده می‌شود. منحنی تداوم جریان برای ایستگاه آب‌سنجی کوپال نمره۳ در شکل ۵ ترسیم شده است. شیب کم و ملایم منحنی تداوم جریان در رودخانه کوپال بیانگر تغذیه رودخانه از انبارش‌های سطحی و زیرزمینی است یعنی بخش عمده دبی رواناب از آب‌های زیرسطحی و زهکشی اراضی بالادست تامین می‌شود. بر اساس منحنی تداوم جریان در رودخانه کوپال می‌توان گفت ۲۰۰ روز از سال میانگین روزانه دبی رودخانه کمتر از ۲ مترمکعب بر ثانیه و یا در ۱۶۵ روز از سال برابر ۲ مترمکعب بر ثانیه و یا بیشتر بوده و در ۳۱۰ روز از سال کمتر و یا در ۵۵ روز از سال برابر و یا بیشتر از ۵ مترمکعب بر ثانیه است. در طول دوره مورد مطالعه دبی رودخانه فقط در یک روز از سال از ۱۰ مترمکعب بر ثانیه تجاوز کرده است. در جدول ۲ مشخصه‌های مختلف دبی رودخانه کوپال نشان داده‌شده است. هریک از این مشخصه‌ها بیانگر مدت زمانی (تعداد روز) از سال است که رودخانه کوپال دارای دبی مشخص و یا بیشتر از آن بوده‌است.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]

جدول ۲- مشخصات دبی ایستگاه کوپال نمره ۳

Table 2. The features of water flow rate of Koopal No3 hydrometric stations

ردیف	نوع دبی	تعداد روز از سال	دبی (m^3/s)
۱	دبی مشخصه ماکزیمم (DCM)	۱۰	≥ ۸/۲۳
۲	دبی نرمال در حالت پرآبی	۹۱	≥ ۳/۶۲
۳	دبی مشخصه متوسط یا دبی مشخصه شش‌ماهه (DC6)	۱	≥ ۱/۷۶
۴	دبی میانه	۱۸۲ و ۱۸۳	≥ ۱ /۷۵
۵	دبی نرمال در حالت کم آبی	۲۷۴	≥ /۵۱
۶	دبی مشخصه حداقل یا DCE	۳۵۵	≥ /۳۹
۷	کمترین دبی ثبت شده		≥ /۲۶

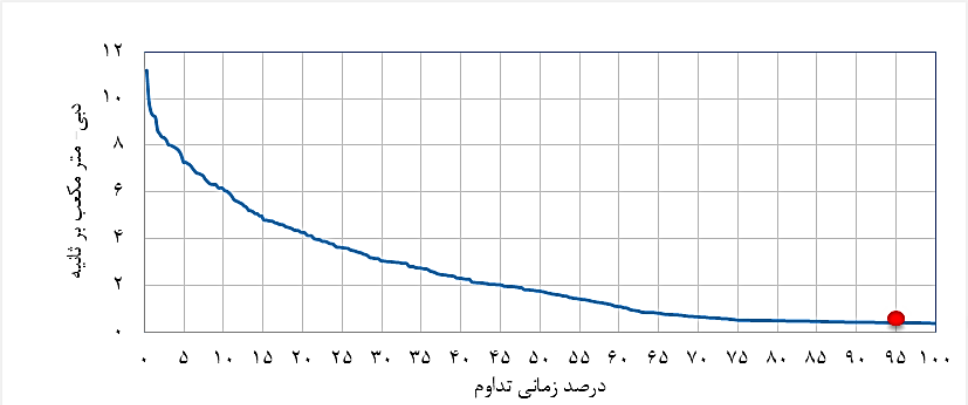


شکل ۵- منحنی تداوم جریان رودخانه کوپال بر اساس آمار ایستگاه آب‌سنجی کوپال نمره ۳

Figure 5. Flow duration curve of Koopal River based on the hydrometric station of the Koopal No 3

منحنی درصد زمانی تداوم جریان:

در این روش داده‌های جریان متوسط ماهانه رودخانه را به‌ترتیب زیاد به کم مرتب کرده و با شروع از عدد ۱ دبی‌ها را رتبه‌بندی می‌کنیم. سپس با تقسیم رتبه هر دبی به بالاترین رتبه و ضرب عدد حاصل در ۱۰۰، درصد زمانی تداوم مربوط به آن دبی را به‌دست می‌آوریم در این روش Q90 معرف جریانی است که در ۹۰ درصد مواقع سال جریان دارد و در بیشتر موارد به‌عنوان حداقل جریان زیست‌محیطی در نظر گرفته می‌شود که این مقدار برای رودخانه کوپال در طول دوره آماری مورد مطالعه ۰/۴۲ مترمکعب بر ثانیه محاسبه شده‌است و در ۱۰۰ درصد مواقع سال ۰/۳۶ متر مکعب بر ثانیه جریان در رودخانه کوپال وجود دارد و جاری است که معادل کمترین دبی ثبت‌شده در رودخانه کوپال است (شکل ۶).



شکل ۶- منحنی درصد زمانی تداوم جریان رودخانه کوپال بر اساس آمار ایستگاه آب‌سنجی کوپال نمره ۳

Figure 6. Time percentage of flow duration curve of Koopal River based on the hydrometric station of the Koopal No3

برآورد رواناب ایستگاه کوپال نمره ۳

برآورد رواناب حاصل از بارندگی در ایستگاه کوپال نمره ۳ بین سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۳۹۱ بر اساس آمار دبی اخذ شده از سازمان آب منطقه‌ای خوزستان برای ماه‌های مختلف سال به‌روش تجربی محاسبه و در جدول ۴ نشان داده شده‌است.

برآورد رواناب کانون ریزگرد جنوب‌شرق اهواز با روش SCS (رواناب-بارندگی)

در این مرحله محاسبات مربوط به ارتفاع رواناب در عرصه کانون ریزگرد جنوب شرق اهواز با مساحتی محدود (۶۵۲/۲۹ کیلومتر مربع) و با استفاده از روش SCS بر اساس بافت

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]

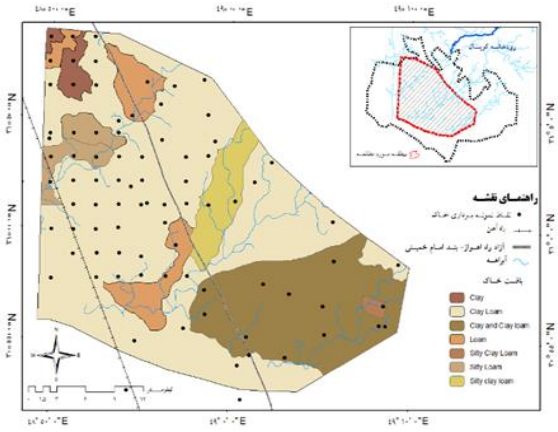
خاک (شکل ۷ و ۸)، گروه‌های هیدرولوژیکی خاک (شکل ۹) و کاربری اراضی (شکل ۱۰) برآورد گردید. عمده کاربری محدوده مورد نظر شامل مراتع ضعیف و دیم‌زارهای رها شده است که با توجه به کمبود پوشش گیاهی و نوع خاک می‌تواند پتانسیل تولید رواناب بالایی داشته‌باشد.

تهیه نقشه *CN*

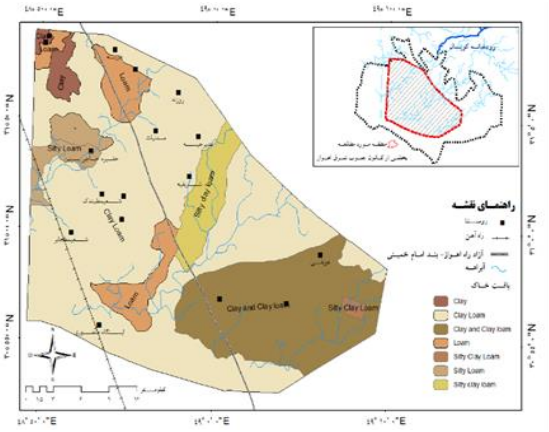
با استفاده از دو نقشه رستری گروه‌های هیدرولوژیکی خاک (شکل ۹) و کاربری اراضی (شکل ۱۰) و داده‌های جداول SCS-CN (۱۳) و با توجه به نوع خاک نقشه CN وزنی یا مرکب (شکل ۱۱) با استفاده از رابطه (۳) برای کل حوزه ساخته شد.

$$CN_{composite} = \frac{\sum A_i \ CN_i}{\sum A_i} \qquad (۳)$$

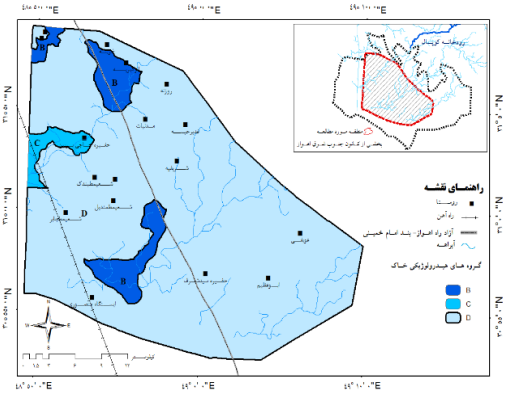
که در آن $CN_{composite}$ CN برابر با CN مورد استفاده برای محاسبه رواناب (مقدار واقعی با توجه به رطوبت پیشین حوزه تعیین می‌شود).i برابر شاخصی از زیر واحدهای نوع خاک و کاربری اراضی است که CN یکسانی داشته‌اند، CN_i برابر CN زیر واحدهای i و A برابر مساحت کل محدوده مورد مطالعه است. جدول ۳ مقادیر CN، مساحت هریک از واحدها و تلفات اولیه را نشان می‌دهد.



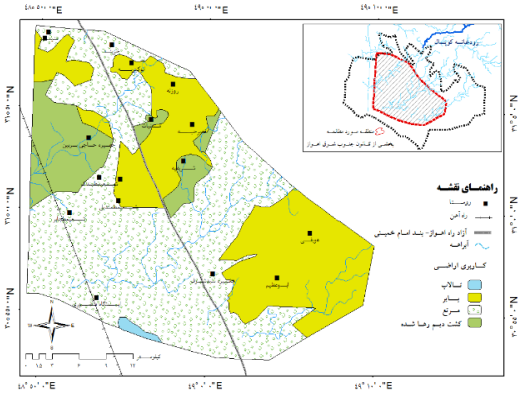
شکل ۷- نقشه نقاط نمونه‌برداری از خاک
Figure 7. Map of sampling poinst of soil



شکل ۸- نقشه بافت خاک
Figure 8. Map of soil texture



شکل ۹- نقشه گروه‌های هیدرولوژیکی خاک
Figure 9. Map of soil hydrological groups

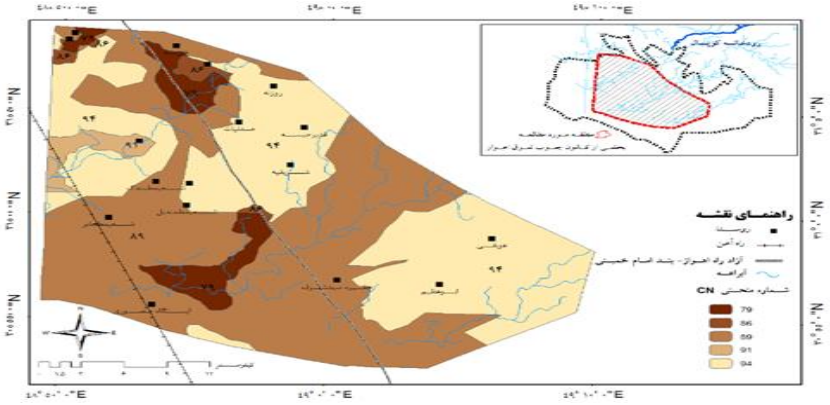


شکل ۱۰- نقشه کاربری اراضی محدوده
Figure 10. Map of land use

جدول ۳- مقادیر CN، ارتفاع نگهداشت آب و تلفات اولیه
Table 3. The value of curve number, the potential maximum soil moisture retention after runoff and initial abstraction

ردیف	CN هر واحد	مساحت (km²) هر واحد	A× CN_i	$CN_{composite}$	ارتفاع نگهداشت آب (S)، mm	تلفات اولیه (۰/۲s)، mm
۱	۷۹	۳۸/۷۲	۳۰۵۸/۷۷			
۲	۸۶	۶/۶۴	۵۷۰/۹۱			
۳	۸۹	۳۲۳/۹۹	۲۸۸۳۵/۰۹	۹۰/۴۸	۲۶/۷۱	۵/۳۴
۴	۹۱	۱۳/۸	۱۲۰۸/۲۵			
۵	۹۴	۲۶۹/۶۶	۵۹۰۲۱/۲۱			
		۶۵۲/۲۹	۵۹۰۲۱/۲۴			

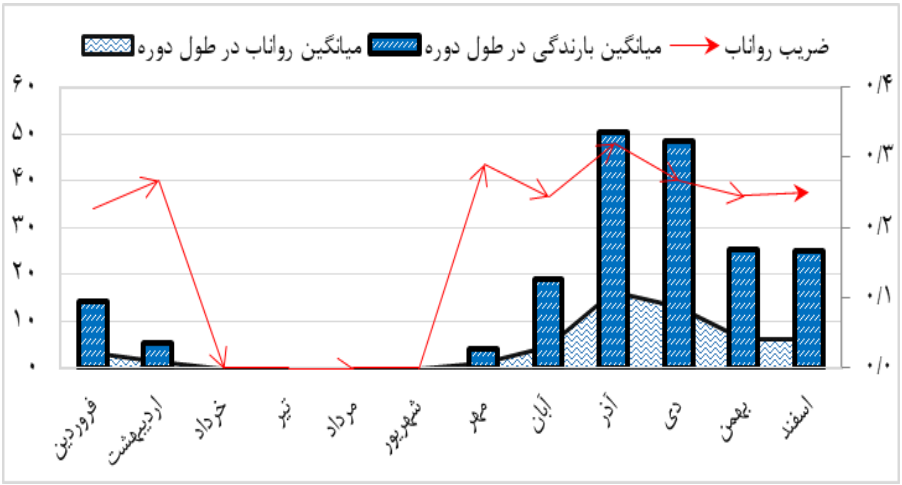
[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]



شکل ۱۱- نقشه شماره منحنی CN
Figure 11. Map of the curve number

محاسبه ارتفاع رواناب

برای محاسبه ارتفاع رواناب، با استفاده از داده‌های بارندگی روزانه ایستگاه سینوپتیک کوپال نمره ۳ بین سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۶۱ در ابتدا مقدار ارتفاع نگهداشت آب (S) عرصه مورد مطالعه تعیین شد و با توجه به اینکه معمولاً در بارندگی‌های کمتر از ۰/۲S رواناابی تشکیل نمی‌شود از این‌رو ابتدا این مقدار که از آن به‌نام تلفات اولیه یاد می‌شود، محاسبه (جدول ۳) و سپس کلیه وقایع بارندگی روزانه که بیشتر از این مقدار بود از داده‌های ایستگاه برای کل دوره مورد مطالعه مشخص گردید. سپس برای هر واقعه ارتفاع رواناب تعیین شد. سپس از جمع آنها در طی هر ماه ارتفاع رواناب ماهانه محاسبه گردید و در ادامه با استفاده از نسبت بین ارتفاع رواناب و میزان بارندگی ضریب رواناب تعیین گردید (جدول۴ و شکل ۱۲). همانطور که از جدول۴ استنباط می‌شود ایستگاه کوپال نمره ۳ با مجموع بارش سالانه برابر ۱۹۲/۶میلی‌متر بیشترین مقادیر ارتفاع و حجم رواناب را در آذر ماه تجربه کرده است و این در حالی است که در فصل زمستان از ارتفاع و حجم رواناب بیشتری برخوردار بوده و به‌طور میانگین دارای ارتفاع بارندگی و رواناب به‌ترتیب ۱۶/۰۵ و ۴/۳۶ میلی‌متر بوده است و این در حالی است که آورد سالانه (حجم رواناب) آن برابر۸۳ میلیون متر مکعب می‌باشد. از طرفی جدول۴ نشان می‌دهد محدوده مورد مطالعه در کانون جنوب شرق اهواز با میزان بارندگی معادل بارندگی ایستگاه کوپال نمره۳ (۱۹۲/۶میلی‌متر) و ضریب رواناب ۱۸ درصد بطور میانگین، سالانه رواناابی به ارتفاع ۴/۳۶ میلی‌متر و حجم ۳۴/۱۴ میلیون مترمکعب را تجربه کرده است. با توجه به اینکه کانون ریزگرد جنوب شرق اهواز در ناحیه دشتی آبریز شادگان قرار دارد از این‌رو ضریب رواناب محاسبه شده را برای محاسبات ارتفاع رواناب در این ناحیه نیز می‌توان بکار گرفت.



شکل ۱۲- میانگین بارندگی، ارتفاع و ضریب رواناب کانون جنوب شرق اهواز به‌روش SCS به تفکیک ماه‌های سال
Figure 12. Average of percipitation, runoff and runoff coefficient of southeast dust source of Ahvaz using SCS method According to the months of the year

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]

جدول ۴- محاسبه ارتفاع رواناب محدوده کانون جنوب‌شرق اهواز با استفاده از روش SCS و ایستگاه کوپال (واحد: میلی‌متر) بین سال‌های ۱۳۶۲-۱۳۶۱ تا ۱۳۹۲-۱۳۹۱

Table 4. Runoff calculation of the southeast dust source of Ahvaz using SCS method during the years of 1982-2013 (unite:milimeter)

فصل	ماه	میانگین بارندگی (mm)	محدوده کانون جنوب شرق اهواز		ایستگاه کوپال نمره3			
			ضریب رواناب	ارتفاع رواناب (mm)	ضریب رواناب	دبی (m^3/s)	حجم رواناب (MCM)	ارتفاع رواناب (mm)
بهار	فروردین	۱۴/۳۹	۰/۲۳	۳/۲۷	۰/۳۳	۲/۷۵	۷/۳۷	۴/۷۴
	اردیبهشت	۵/۴۵	۰/۲۷	۱/۴۶	۰/۶۷	۲/۱۲	۵/۶۸	۳/۶۵
	خرداد	۰	0	۰	۰	۱/۱	۲/۹۴	۱/۸۹
	جمع	۱۹/۸۴	۰/۵	۴/۷۳	۱	۵/۹۷	۱۵/۹۹	۱۰/۲۸
	میانگین	۶/۶۱	۰/۱۷	۱/۵۸	۰/۳۳	۱/۹۹	۵/۳۳	۳/۴۳
تابستان	تیر	۰	۰	۰	۰	۰/۵۹	۱/۵۷	۱/۰۱
	مرداد	۰	۰	۰	۰	۰/۴۹	۱/۳۲	۰/۸۵
	شهریور	۰	۰	۰	۰	۰/۴۵	۱/۱۹	۰/۷۷
	جمع	۰	۰	۰	۰	۱/۵۳	۸۰/۴	۲/۶۳
	میانگین	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۱/۴	۰/۹
پاییز	مهر	۴/۱۶	۰/۲۹	۱/۲۱	۰/۲	۰/۴۸	۱/۲۸	۰/۸۲
	آبان	۱۸/۹۶	۰/۲۴	۴/۶۳	۰/۲۹	۳/۱۷	۴۹/۸	۵/۴۶
	آذر	۵۰/۴۵	۰/۳۲	۱۶/۱۶	۰/۲۳	۶/۶۴	۱۷/۷۹	۱۱/۴۴
	جمع	۷۳/۵۷	۰/۸۵	۲۲	۰/۷۲	۱۰/۲۹	۲۷/۵۶	۱۷/۷۲
	میانگین	۲۴/۵	۰/۳	۷/۳	۰/۲	۳/۴	۹/۲	۵/۹
زمستان	دی	۴۸/۷۳	۰/۲۷	۱۳/۱۲	۰/۲۱	۵/۸۶	۱۵/۷	۱۰/۰۹
	بهمن	۲۵/۵۴	۰/۲۴	۶/۲۵	۰/۲۷	۴/۰۵	۱۰/۸۵	۶/۹۸
	اسفند	۲۴/۹۶	۰/۲۵	۶/۲۴	۰/۲۳	۳/۲۹	۸/۸۲	۵/۶۷
	جمع	۲۳/۹۹	۰/۷۶	۲۵/۶۱	۰/۷۱	۱۳/۲	۳۵/۳۷	۲۲/۷۴
	میانگین	۱/۳۳	۰/۳	۸/۵	۰/۲	۴/۴	۱۱/۸	۷/۶
سالانه	جمع	۱۹۲/۶	۲/۱	۵۲/۳	۲/۴	۳۱	۸۳	۵۳/۴
	میانگین	۱۶/۰۵	۰/۱۸	۴/۳۶	۰/۲	۲/۵۸	۶/۹۲	۴/۴۵
	ماکزیمم	۵۰/۴۵	۰/۳۲	۱۶/۱۶	۰/۶۷	۶/۶۴	۱۷/۷۹	۱۱/۴۴
	مینیمم	۰	۰	۰	۰	۰/۴۵	۱/۱۹	۰/۷۷
	انحراف معیار	۱۸/۳۸	۰/۱۳	۵/۳۸	۰/۱۹	۲/۱۳	۵/۷۱	۳/۶۷

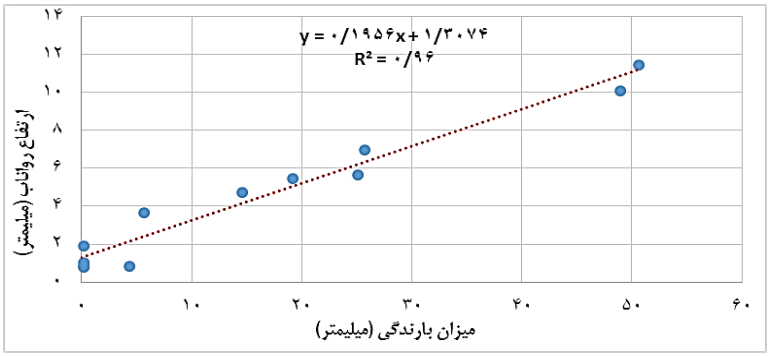
رابطه ریاضی بارندگی-رواناب

به‌طور معمول با استفاده از داده‌های بارش- رواناب در حوزه یا حوزه‌هایی که واجد ایستگاه اندازه‌گیری دبی و باران هستند مقادیر مختلف دبی در طول سال‌های اندازه‌گیری در مقابل مقادیر سال‌های متناظر باران نمودارسازی می‌شوند سپس بر اساس رابطه به‌دست آمده از برازش منحنی مربوطه، مقادیر رواناب را برای مناطق فاقد ایستگاه هیدرومتری محاسبه می‌کنند. در این مطالعه برای بررسی و ارایه رابطه بارندگی- رواناب در محدوده کانون جنوب شرق اهواز و حوزه ایستگاه کوپال نمره ۳ مقادیر رواناب اندازه گیری شده در محدوده کانون جنوب شرق اهواز و ایستگاه کوپال نمره ۳ در طول دوره و مقادیر متناظر باران نمودارسازی شد (شکل ۱۳ و ۱۴) و روابط (۴) و (۵) بدست آمد.

(۴) ایستگاه کوپال نمره۳ $y = ۰/۱۹۵۶x + ۱/۳۰۴۷$ و $R2=۰/۹۶$

(۵) محدوده کانون جنوب شرق اهواز $y = ۰/۲۹x ۰ -/۲۹۲۳$ و $R2=۰/۹۸$

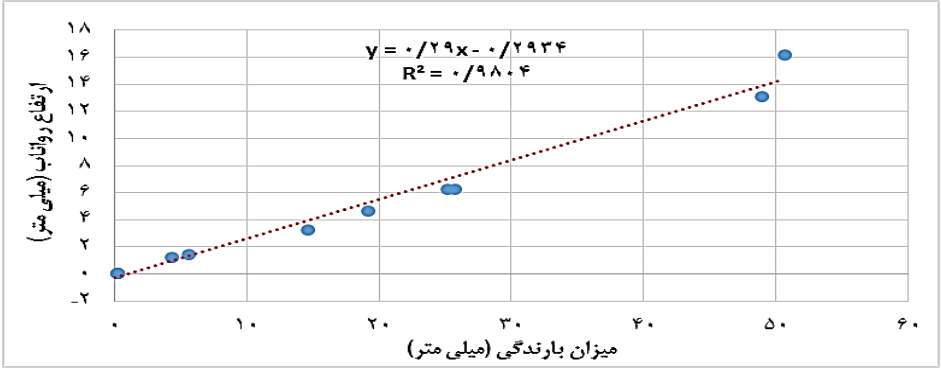
در این رابطه: y= مقدار باران (میلی‌متر)، x= رواناب (میلی‌متر) و R= ضریب همبستگی است که در سطح یک درصد (با اطمینان ۹۹ درصد) معنی‌دار است.



شکل ۱۳- ارتباط بین بارندگی و رواناب در ایستگاه کوپال نمره ۳

Figure. 13. Relation between the value of percipitation and runoff in hydrometric station of koopal No 3

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]



شکل ۱۴- رابطه بین بارندگی و رواناب در محدوده کانون جنوب شرق اهواز

Figure 14. Relation between the value of percipitation and runoff in southeast dust source area of Ahvaz

مقایسه میزان رواناب ایستگاه کوپال نمره ۳ و کانون جنوب‌شرق اهواز

برای مقایسه میزان رواناب کانون جنوب‌شرق اهواز و ایستگاه کوپال نمره ۳ در ابتدا آزمون نرمال‌بودن داده‌ها به‌روش آزمون ناپارامتری کولموگراف اسمیرنوف انجام شد که نتایج نشان داد کلیه مقادیر از نظر آماری در سطح معنی‌داری یک درصد دارای توزیع نرمال می‌باشند (جدول ۵). در ادامه مقادیر ضریب همبستگی بین داده‌های کانون جنوب شرق اهواز و ایستگاه کوپال نمره ۳ (R) محاسبه شد و نتایج نشان‌داد کلیه مقادیر به‌جز ضریب رواناب ایستگاه کوپال نمره ۳ با مقادیر ارتفاع رواناب در سطح معنی‌داری یک درصد و پنج درصد از همبستگی بالایی برخوردارند (جدول ۶۵) و سپس مقادیر میانگین خطای اریب (MBE)، جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) و انحراف استاندارد عمومی (GSD) به‌ترتیب بر اساس روابط (۶)، (۷) و (۸) محاسبه شدند (جدول ۷).

$$MBE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(E_{si} - E_{oi}) \qquad (۶)$$

$$RSME = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(E_{si} - E_{oi})^2} \qquad (۷)$$

$$GSD = \frac{RSME}{\bar{Z}(X)} \qquad (۸)$$

که در آن، E_{Si}: مقادیر کانون جنوب‌شرق. E_{Oi}: مقادیر ایستگاه کوپال نمره۳، i: اندیس مربوط به ماه و n: تعداد ماه و Z: میانگین مقادیر کانون جنوب‌شرق است.

جدول ۵- نتایج آزمون کولموگراف- اسمیرنوف

Table 5. Result of Kolmogorov– Smirnov test

پارامتر	ضریب رواناب (۱)	ضریب رواناب (۲)	ارتفاع رواناب (۱)	ارتفاع رواناب (۲)
میانگین	۰/۲۱	۰/۱۸	۴/۴۵	۴/۳۶
Sig**	۰/۷۹	۰/۱	۰/۸۶	۰/۶۷

**:معنی‌داری در سطح ۱ درصد، (۱): ایستگاه کوپال نمره ۳، (۲): محدوده کانون جنوب‌شرق اهواز

ضریب همبستگی R نشان‌دهنده میزان ارتباط مقادیر کانون جنوب‌شرق اهواز با ایستگاه کوپال نمره ۳ که هرچه مقدار آن به عدد یک نزدیکتر باشد، ارتباط مقادیر مورد بررسی کمتر خواهد بود. پارامتر ارزیابی MBE بیانگر مقادیر بیشتر ایستگاه کوپال نمره ۳ از مقدار کانون جنوب‌شرق اهواز است. زمانی که مقادیر MBE، RMSE و GSD برابر صفر هستند، مشخص می‌شود که مقادیر کانون جنوب شرق اهواز با مقادیر ایستگاه کوپال نمره ۳ با هم برابرند و هرچه این مقادیر به صفر نزدیکتر باشند نشانه انحراف کمتر دو نوع مقدار محاسبه شده از یکدیگرند. نتایج نشان داد مقادیر ایستگاه کوپال نمره ۳ بیشتر از کانون جنوب شرق اهواز می‌باشد. که نتایج حاصل ازمقادیر GSD (جدول ۷) و آزمون آماری (جدول ۸) نشان داد که از نظر آماری این مقادیر با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند و این تفاوت مقدار به جهت برداشت آب در مناطق بالادست کانون جنوب‌شرق از طریق احداث سدها، بندهای خاکی، آب‌بندها و پمپاژ آب بخصوص در رودخانه کوپال جهت مصارف کشاورزی و عملیات استخراج نفت است (شکل ۱) که با اجرای یک برنامه مدیریتی بهتر و مناسب‌تر در برداشت و مصارف بیش از حد آب در مناطق بالادست، با انتقال آب به نواحی کانون جنوب‌شرق و مرطوب‌سازی و احیای آن بخصوص در فصول پاییز و زمستان که عمده مشکلات حاصل از طوفان‌های گرد و غبار در آنها صورت می‌گیرد کمک شایان توجهی نمود.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]

جدول ۶- ماتریس همبستگی بین مقادیرارتفاع رواناب و ضریب رواناب ایستگاه کوپال نمره ۳ و کانون جنوب‌شرق اهواز
Table 6. Correlation matrix of runoff and runoff coefficient in koopal No3 station and southeast dust source of Ahvaz

ضریب رواناب (۱)	ضریب رواناب (۲)	ارتفاع رواناب (۲)	ارتفاع رواناب (۱)	ضریب همبستگی پیرسون
۰/۳۷	۰/۷	۰/۹۷	۱	ارتفاع رواناب (۱)
۰/۲۳	۰/۶۶	۱	۰/۹۷	ارتفاع رواناب (۲)
۰/۷۵	۱	۰/۶۶	۰/۷	ضریب رواناب (۲)
۱	۰/۷۵	۰/۲۳	۰/۳۷	ضریب رواناب (۱)

(۱): ایستگاه کوپال نمره ۳، (۲): کانون جنوب‌شرق اهواز
**: معنی‌داری در سطح یک درصد، *: معنی‌داری در سطح پنج درصد

جدول ۷- پارامترهای مقایسه مقادیر ماهانه ایستگاه کوپال نمره ۳ و کانون جنوب‌شرق اهواز
Table 7. Comparison of MBE, RSME and GSD in koopal No3 station and southeast dust source of Ahvaz

پارامتر	MBE	RSME	GSD
ضریب رواناب	-۰/۰۳	۰/۱۳	۰/۷۱
ارتفاع رواناب	-۰/۰۸	۱/۹۶	۰/۴۵

جدول ۸- نتایج آزمون 2-Sample t Tes در ایستگاه کوپال نمره ۳ (۱) و کانون جنوب‌شرق اهواز (۲)
Table 8. Result of 2-Sample t Test in koopal No3 station and southeast dust source of Ahvaz

(۱) و (۲)	معنی‌داری (P_{value})	سطح معنی‌داری (significance level)	اختلاف معنی‌دار
ارتفاع رواناب	۰/۹۶۵	۱ درصد	ندارد
ضریب رواناب	۰/۶۹۸	۱ درصد	ندارد

در این تحقیق بررسی جریان سطحی و رواناب رودخانه کوپال و استفاده از تکنیک‌های GIS و RS و کارایی روش SCS در برآورد پتانسیل رواناب سطحی در کانون جنوب شرق اهواز با هدف احیای پوشش گیاهی و مرطوب‌سازی آن مورد بررسی قرار گرفت. محدوده کانون جنوب شرق اهواز با شیب بسیار کند، نفوذپذیری کم و فقر شدید پوشش گیاهی دارای پتانسیل تولید رواناب و نگهداشت مقادیر زیاد آب می‌باشد.بطورکلی نتایج نشان داد که:

۱- محدوده مورد مطالعه از کانون جنوب شرق اهواز با ضریب رواناب ۱۸ درصد، ارتفاع نگهداشت آب (s) برابر ۲۶/۷۱ میلی‌متر و شماره منحنی ۹۰/۴۸ به‌طور متوسط دارای پتانسیل تولید رواناب به ارتفاع ۴/۳۶ میلی‌متر بوده و سالانه روانابی به حجم ۳۴/۱۴ میلیون مترمکعب تولید می‌کند که ۳۱ میلیون مترمکعب آن در فصول پاییز و زمستان اتفاق می‌افتد.

۲- بررسی جریان سطحی رودخانه کوپال نشان‌داد که با توجه به حجم رواناب سالانه این رودخانه برابر با ۸۳ میلیون مترمکعب (با میانگین دبی سالانه ۲,۵۸ مترمکعب بر ثانیه) طی سال‌های ۹۱-۶۱ و ۷۸/۵۲۶ میلیون مترمکعب (با میانگین دبی سالانه ۲,۴۹ مترمکعب بر ثانیه) طی سال‌های ۹۳-۶۱ و از طرفی پتانسیل کانون جنوب‌شرق اهواز در تولید رواناب و نگهداشت آب با توجه به شرایط پوشش گیاهی و جنس خاک و نفوذپذیری آن بخصوص در فصول پاییز و زمستان که مصادف با افزایش فراوانی باد جنوب‌شرقی و بالتبع آن افزایش طوفان‌های گردو غبار از سمت جنوب شرق به‌سمت شهر اهواز می‌باشد با مدیریت صحیح مصرف و برداشت آب توسط سدها (سد پارسل و شوه حمید)، بندهای خاکی و آب‌بندها در بالادست رودخانه کوپال و کانون جنوب‌شرق اهواز می‌توان جهت انجام عملیات مرطوب‌سازی و احیای پوشش گیاهی مرتعی کانون جنوب شرق اهواز اقدام نمود.

۳- از نظر آماری بین متوسط ارتفاع رواناب تولیدی رودخانه کوپال (۴/۴۵) و کانون جنوب شرق اهواز (۴/۳۶) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و از طرفی کانون جنوب شرق اهواز در پایاب این رودخانه تحت‌تاثیر رواناب تولیدی آن قرار دارد و روند کاهشی جریان سطحی رودخانه کوپال بعد از سال ۱۳۸۳ و کاهش میزان بارندگی در نتیجه مصارف بدون مدیریت و خشکسالی‌های اخیر یکی از دلایل اصلی از بین رفتن پوشش گیاهی محدوده کانون جنوب شرق اهواز و تبدیل شدن آن به یکی از کانون‌های تولید گرد و غبار می‌باشد. نتایج این بخش، با تحقیقات اژدری و همکاران (۶) و ناشناس (۳) مبنی بر تغییرات اقلیم، مدیریت (کنترل و مهار رودخانه‌ها) و خشکسالی سال‌های اخیر که یکی از دلایل از بین رفتن پوشش گیاهی محدوده کانون‌های گرد و غبار خوزستان است، همسو می‌باشد.

۴- نتایج نشان داد که همراه با استفاده از تکنیک‌های GIS و RS روش SCS قادر به تخمین مناسب توزیع مکانی رواناب در کانون جنوب‌شرق اهواز می‌باشد لذا از این روش می‌توان جهت برآورد پتانسیل رواناب در هنگام کمبود داده‌ها و عدم وجود ایستگاه هیدرومتری استفاده نمود. تطابق نتایج این بخش با تحقیقات ثروتی و همکاران (۱۷)، ماریجانی و رئوفی (۱۴) و جاسروتیا و سینگ (۱۱) مبنی بر استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و روشSCS برای شناسایی محل‌های مناسب استحصال رواناب در مناطق نیمه‌خشک و مدل‌سازی فرسایش خاک با ضریب اطمینان بالا کاربردی است.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]

منابع

1. Alizadeh, A. 1995. Principles of Hydrology Engineering. First edition. Tehran University Publications, 334 pp (In Persian).
2. Amutha, R. and P. Porchelvan. 2009. Estimation of Surface Runoff in Malattar Sub-watershed Using SCS–CN Method. Photonirvachak, Journal Indian Soc, Remote Sense, 37: 291-304.
3. Anonymous. 2017. Hazards in the dust of the West and Southwest of the country. Causes, origins, focus and prediction of the future, Islamic Consultative Research Center, 53 pp.
4. Ansari, H. and k. Davari. 2007. Dry period zoning using the standardized rainfall index in GIS environment "Case Study: Khorasan Province. Journal of Geographical Studies, 60(39): 97-108 (In Persian).
5. Azamirad, M., B. Ghahreman and K. Esmaili. 2018. Investigation Flooding Potential in the Kashafrud watershed, Mashhad the Method SCS and GIS. Journal of Watershed Management Research (jwmr); 9(17): 26-38 (In Persian).
6. Azhdari, A., P. Eidarian, M. Joudaki, J. Darvishi Khatoni and R. Shahbazi. 2015. Recognized Dust Sources in Khuzestan Province. Ministry of Industry, Mine and Trade Geological Survey of Iran South West Regional Center, 73 pp (In Persian).
7. Chow, V.T., D.R. Maidment and L.W. Mays. 1988. Applied Hydrology. McGraw- Hill International Edition, 596 pp.
8. De Winnaar, G., G.P.W. Jewitt and M. Horan. 2007. A GIS-based approach for identifying potential runoff harvesting sites in the Thukela River basin, South Africa. Journal Physics and Chemistry of the Earth. 32: 1058-1067.
9. Hosseinzadeh, M. 2012. Estimating runoff height and runoff runoff in the occurrence of water drainage in Kojour area, Noshahr - North Alborz), Environmental Erosion Researches, 7: 15-1 (In Persian).
10. Jain, M. K., U.C. Kothyari and K.G. Ranga Raju. 2004. A GIS based distributed rainfall-runoff model. Journal Hydrology, 299: 107-135.
11. Jasrotia, A.S. and R. Singh. 2006. Modeling runoff and soil erosion in a catchment area, using the GIS, in the Himalayan region, India. Journal of Environ Geology, 51: 29-37.
12. Lajevardi, M., Sh. Khalidi and Sh. Sattari. 2013. Capacity zoning of the flood plain in the catchment area of the Mardagh Chay Basin (Azerbaijan). Journal Geography and Planning, 17(44): 255-273 (In Persian).
13. Mahdavi, M. 2000. Applied Hydrology, Vol. 2, Tehran University Publications, 432 pp (In Persian).
14. Marijani, Z. and S. Marofi. 2005. Investigation of runoff caused by maximum 24-hour rainfall in Ghareh-Chay basin using SCS method. Journal Agricultural Research, 5(3): 71-83 (In Persian).
15. Porhemat, J. and R. Kazemi. 2017. Regional Modeling and Evaluation of Runof Coefficient in Karkheh Basin, Journal of Watershed Management Research, 8(15): 82-91(In Persian).
16. Raisian, R. 1997. Investigating the effect of rainfall intensity, gradient, soil texture and vegetation on the amount of penetration and runoff in some watersheds of Chaharmahal and Bakhtiari province. MSc thesis, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, 129 pp (In Persian).
17. Servati, M.R., A. Rostami and F. Khodadadi. 2011. Flood feasibility study in Laylan Chai watershed (Maragheh) by CN method. Quarterly Geographic Survey of Territory, 32: 67-81 (In Persian).
18. Souri Nejad, A. 2002. Estimation of Runoff Volume of the Keshkan River Basin Using GIS. Journal Geographical Studies, 34: 57-80.
19. Tekeli, T., S. AKGÜL, O. Dengiz and T. Akuzum. 2007. Estimation of flood discharge for small watershed using SCS curve number and geographic Information system. International Congress on River Basin Management, 527-538.
20. Water and Soil Research Institute. 2015. Comprehensive studies of dust field production in the country in order to prioritize the source areas of walnut dust production (Khuzestan section), 2 (In Persian).

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]

Assessment of Koopal River Fl ow and the Runoff Potential Estimation of Southeast Dust Source of Ahwaz

Sakineh Lotfi Nasab Asl[1], Mohammad Khosroshahi[2], Azadeh Gohardoost[3], Farhad Khaksarian[3] and Hamidreza Abbasi[4]

1- Assistant Professor, Desert Research Department, Forests and Rangelands Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Ministry of Jahade Agriculture, Tehran, Iran
(Corresponding author: s.lotfinasab@rifr-ac.ir)
2, 3 and 4- Associate Professor, Researcher and Instructor, Desert Research Department, Forests and Rangelands Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Ministry of Jahade Agriculture, Tehran, Iran
Received: October 15, 2018 Accepted: August 2, 2020

Abstract

Iran's location on the arid world belt, the occurrence of climate change, global warming and the increased in human interference have resulted in dust storms phenomenon in the western and southwestern parts of the country, especially in Khuzestan province. The present study has been aimed at investigating the existing water resources of the province for the watering operation of the southeastern dust source of Ahvaz with the first priority as a quick solution. Since this site is located within the catchment area of the Koopal River, to study the discharge rate and its runoff the hydrometric station of koopal number 3 was selected. The average discharge and rainfall were surveyed during the years 1982-12014 and 1982-2012 respectively and the soil conservative service method of USA along with GIS and RS techniques were used. The results showed that the average annual discharge rate of the Koopal River was, 2.49 m^3/s, so that the highest was in winter and the lowest was in summer. On the other hand, the results showed that the studied area from the southeast of Ahwaz can produce an annual runoff volume of 34.14 million cubic meters which is 31 million cubic meters in fall and winter seasons. Therefore, regarding the annual runoff volume of koopal River and the southeast dust source of Ahwaz, especially in the winter season because of the increasing in the frequency of south-eastern wind as the main cause of dust storms phenomenon, to carry out the operations of watering and restoring vegetation cover with a proper management water usage plan in the upstream of the river.

Keywords: Ahwaz Southern east, Dust source, Koopal River, Runoff, SCS Method

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22516174.1399.11.22.8.4]
[DOI: 10.52547/jwmr.11.22.43]