وزارت نیرو

شرکت آب منطقه ای کرمان

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته

# خلاصه نتایج طرح تحقیقاتی خاتمه یافته

# شرکت آب منطقه ای کرمان

## بررسی تاثیرات زیست محیطی سد جیرفت در حوضه آبریز جازموریان

| | |
|---|---|
| **عنوان:** | بررسی تاثیرات زیست محیطی سد جیرفت در حوضه‌آبریز جازموریان |
| **کارفرما:** | دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته |
| **مجری طرح:** | محمدصادق غضنفری مقدم |
| **تاریخ:** | ۱۴۰۲/۰۹/۲۵ |

## مقدمه

هدف از این پژوهش بررسی تاثیرات زیست محیطی سد جیرفت در حوضه آبریز جازموریان است. بدین منظور با استفاده از مدلسازی از طریق مدل بارش-روانآب بیلان حوضه آبریز سد مدلسازی می شود. حوضه آبریز سد جیرفت با مساحتی حدود ۷۸۳۴۴۶/۸۱ هکتار شامل ۷ زیرحوضه سراب هلیل، رابر، بزنجان، بافت، سلطانی، اسفندقه، دشتاب و پایاب دهوج است.

در این پژوهش از تلفیق مدل SWAT و HEC-HMS برای شبیه سازی مدل بارش-رونآب و کیفیت آب استفاده شده است. مدل SWAT برای زیر حوضه آبریز بالادست سد جیرفت اجرا و اعتبار سنجی شده و سپس به منظور بررسی تاثیر سد بر روان آب های حاصل از سیلاب مدل HEC-HMS مورد استفاده قرار گرفته است. قابل ذکر است که مدل HEC-HMS با استفاده از داده های کالیبره شده در مدل SWAT اجرا و با استفاده از تصاویر سنجش از دور و تخمین میزان رواناب وارده به هامون جازموریان جهت مدلسازی تک رخداد بارش مورد استفاده قرار گرفته است

مدل جامع SWAT برای شبیه سازی حوضه آبریز نیازمند ورودیهای شامل نقشه های منطقه مطالعاتی، داده های اقلیمی، داده های هیدرولوژی و اطلاعات مدیریتی است. نقشه های مورد نیاز از منطقه مطالعاتی به عنوان ورودی در مدل SWAT شامل نقشه مدل رقومی ارتفاعی DEM ، نقشه هیدروگرافی منطقه، نقشه کاربری اراضی و نقشه خاک است. پس از مدلسازی آب خروجی حوضه تحت مطالعه، انجام دو عملیات اساسی بر روی نتایج شامل واسنجی و اعتبار سنجی ضروری است. به منظور اعتبارسنجی، نتایج به دست آمده با داده های مشاهده ای در یک بازه چندساله مقایسه می شود. الگوریتم SUFI2 نمونه ای از مدل معکوس است که به منظور کالیبراسیون و بررسی عدم قطعیت مدل SWAT توسعه پیدا کرده است. انتشار عدم قطعیت در پارامترها، منتهی به عدم قطعیت در متغیرهای خروجی مدل می شود که به عنوان توزیع احتمال ۹۵ بیان می شود

به منظور تعیین سازگاری بین نتایج شبیه سازی که به عنوان 95ppu بیان می شود و داده های مشاهده ای که بعنوان سیگنال واحد بیان شده اند مورد استفاده قرار می گیرد. در نرم R-factor و P-factor دو شاخص آماری به منظور ارزیابی نتایج پیش بینی مدل از تابع هدف SWAT_CUP افزار .ناشی-ساتکلیف و ضریب همبستگی استفاده می شود

سیستم مدلسازی هیدرولوژیکی HEC-HMS توسط انجمن مهندسی ارتش آمریکا تهیه شده است .این نرم افزار امکان شبیه سازی فرآیند بارش و رواناب در حوضه های آبخیز را فراهم می آورد. نرم افزار HEC-HMS از جمله نرم افزار های تخصصی مهندسی آب می باشد که در حل مسائل مختلف منابع آب و هیدرولوژی، سیل های بزرگ و رواناب حوضه های آبریز طبیعی یا شهری کوچک کاربرد دارد. با استفاده از این نرم افزارمی توان برای شبیه سازی فرآیند های بارش - رواناب به ترسیم هیدروگراف سیل برای زیر حوضه های کوچک و یا زیر حوضه های رودخانه های بزرگ استفاده کرد. همچنین با استفاده از سایر ابزارها و قابلیت های جانبی آن می توان بامحاسبه ی تلفات بارش و با استفاده از روش شماره منحنی و واسنجی مساله به بررسی این تغییرات پرداخت. این مدل ضمن به کار گیری تمامی عوامل موثر بر ایجاد سیلاب شامل مشخصات فیزیکی حوضه ،خاک ،پوشش گیاهی و نوع کاربری اراضی در مدل محاسباتی، سیلاب حوضه آبخیز را با دید جامع و ترکیبی از تاثیر کلیه عوامل موثر، شبیه سازی می کند.

کالیبره نمودن (واسنجی) مدل هیدرولوژیکی رایانه‌ای (HEC-HMS) برای منطقه مورد مطالعه واقعی برای منطقه که خود مبین خصوصیات (CN) و دستیابی به یک شماره منحنی خاک و عوامل پوششی گیاهی بومی و به عبارتی بیانگر پتانسیل تولید رواناب منطقه است، را بیان می‌کند. با توجه به کاربری اراضی منطقه بیش تر سطح کاربری اراضی را مراتع فقیر به خود اختصاص داده اند. پس از آن مراتع متوسط ، زمین بایر و زمین های کشاورزی نیز سطح وسیعی از کاربری این حوضه را به خود اختصاص داده اند. همچنین بیشتر زمین های کشاورزی در ناحیه اطراف رودخانه قرار گرفته اند. به طور کلی می توان به این موضوع اشاره کرد که در قسمت شرقی این حوضه بیش تر زمین های بایر و اندکی زمین های کشاورزی و در قسمت غربی این حوضه بیش تر سطح حوضه را مرتع متوسط و و زمین های کشاورزی تشکیل داده اند. در جدول (۱)، سطح هرکدام از کاربری ها در این حوضه به تفکیک نشان داده . شده است

پس از تهیه نقشه کاربری اراضی این زیر حوضه و با استفاده از گروه هیدرولوژیک خاک در این حوضه نقشه شماره منحنی CN برای این زیر حوضه به دست آمد.

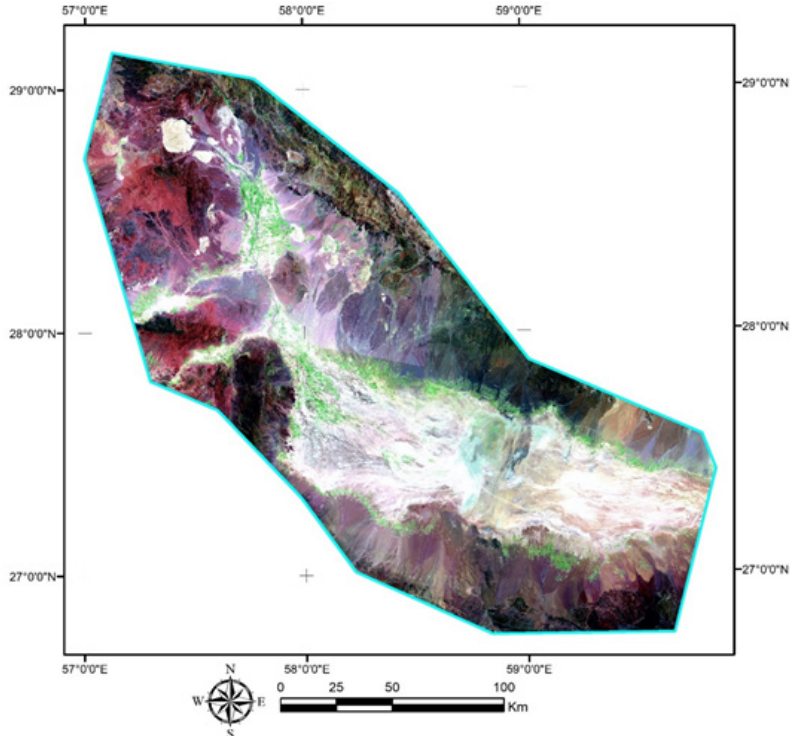
## جدول (۱) – سطح کاربری اراضی به تفکیک حوضه

| نوع کاربری | مساحت (کیلومتر مربع) | نوع کاربری | مساحت (کیلومتر مربع) |
|---|---|---|---|
| مرتع فقیر | ۳۶۴۶۱/۵ | کشاورزی | ۲۳۶۴/۰۶ |
| مرتع متوسط | ۱۸۲۶/۴ | دیم | ۱۴۷/۲ |
| جنگل کم تراکم | ۱۱۰۹۷/۵ | اراضی بایر و صخره ای | ۱۶۳۴۷/۳ |
| شهر | ۷۵/۴۹ | تالاب ها و دریاچه ها | ۳۶۶/۶۹ |
| نوع کاربری | مساحت (کیلومتر مربع) | نوع کاربری | مساحت (کیلومتر مربع) |
| مرتع فقیر | ۳۶۴۶۱/۵ | کشاورزی | ۲۳۶۴/۰۶ |
| مرتع متوسط | ۱۸۲۶/۴ | دیم | ۱۴۷/۲ |
| جنگل کم تراکم | ۱۱۰۹۷/۵ | اراضی بایر و صخره ای | ۱۶۳۴۷/۳ |
| شهر | ۷۵/۴۹ | تالاب ها و دریاچه ها | ۳۶۶/۶۹ |

در این پژوهش تصاویر ماهواره ای در دوره های مختلف جهت بررسی سطح آب جمع شده در هامون جازموریان ناشی از رواناب های سطحی و همچنین بررسی سطح پوشش گیاهی در حوضه آبریز مورد استفاده قرار گرفته است. روش‌های پردازش تصاویر ماهواره‌ای شامل: پیش‌پردازش داده‌های ماهواره‌ای، پردازش داده‌های چند طیفی هستند.

برای شناسایی شاخص پوشش گیاهی از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ استفاده‌شده است و پردازش تصاویر ماهواره‌ای و محاسبه این شاخص توسط نرم‌افزار ARCGIS و ENVI به‌دست‌آمده است. این شاخص از معروف‌ترین، کاربردی‌ترین شاخص‌هایی است که درزمینه مطالعات پوشش گیاهی شناخته‌شده است و فرایند محاسباتی ساده دارد و در مقایسه با دیگر شاخص‌ها دارای بهترین توان دینامیک است. این شاخص بیش‌ترین حساسیت را به تغییرات پوشش گیاهی داشته و در مقابل اثرات جوی و زمینه‌ی خاک، به‌جز در مواردی که پوشش گیاهی کم باشد، حساسیت کم‌تری دارد.

در شکل (۱) ویژگی طیفی (تصویر منطقه مطالعاتی) قبل و بعد از تصحیح اتمسفری Flaash نشان داده‌شده است. قبل از پیش‌پردازش طیف رادیانس بوده و پس از پیش‌پردازش طیف تبدیل به بازتاب شده است. ازآنجاکه گیاه دارای جذب و بازتاب مشخص در محدوده قرمز و مادون‌قرمز نزدیک است. پس از پیش‌پردازش و استفاده از تصحیح اتمسفری دقت طیف به‌دست‌آمده نزدیک به ۹۷ درصد تطابق را با طیف گیاه‌نشان می‌دهد.




شکل (۱) محدوده مورد مطالعه - تصویر ماهواره لندست ۸ ( ۲۰۲۱ )

# نتایج پژوهش

در این بخش ابتدا ورودی های مختلف مورد نیاز مدل SWAT جهت مدلسازی حوضه آبریز سد جیرفت شامل نقشه حوضه آبریز، مشخصات مخازن، داده های خاک، نقشه کاربری اراضی، داده های هواشناسی و واحدهای پاسخ هیدرولیک (HRU) ارائه می شود. در ادامه نتایج به دست آمده با استفاده از داده های مشاهده ای چندساله مورد اعتبارسنجی و واسنجی قرار می گیرند. سپس نتایج مربوط به اجرای تک ارایه می شود. و در نهایت نتایج HEC-HMS در مدل HEC-HMS واقعه بارش در حوضه حاصل از پردازش تصاویر ماهواره ای تشریح می شود .

## جدول (۲) خلاصه اطلاعات حوضه آبریز کاربری اراضی به تفکیک

| خروجی حوضه آبریز | زیرحوضه‌ها | تعداد زیرحوضه-ها | تعداد HRU | مساحت حوضه آبریز $km^2$ | درصد کاربری اراضی٪ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | RNGE | AGRL | BSVG |
| سد جیرفت | ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ | ۱۰ | ۷۷ | ۷۸۳۴۴۶/۸۱ | ۱۸/۹۸ | ۳/۱۸ | ۷۷/۸۴ |

**نرم افزار SWAT روش های مختلفی را برای مدل سازی تبخیر و تعرق بالقوه، تعادل بارش-رواناب و فرآیندهای نفوذ ارائه می دهد. در این پژوهش برای شبیه سازی فرآیندهای تبخیر و تعرق بالقوه (PET) در مدل SWAT، معادله هارگریوز به عنوان روش محاسبه PET به کار گرفته شده است. روش هارگریوز تنها به دمای هوا (حداکثر و حداقل دمای روزانه) به عنوان داده ورودی نیاز دارد.**

محاسبه مدل هیدرولوژیکی بر اساس روش بارش-رواناب ساخته شده است. در این پژوهش از روش نفوذ گرین آمپت برای تخمین رواناب سطحی استفاده شده است. مسیریابی کانال در SWAT با استفاده از روش مسیریابی ذخیره‌سازی متغیر مدل‌سازی می‌شود.

دوره شبیه سازی حوضه آبریز بازه زمانی ۲۱ ساله بین سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ در نظر گرفته شده است. همچنین نرم افزار به یک دوره Warm Up نیاز دارد که طبق پیشنهاد نرم افزار یک دوره ۳ ساله بین سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۳ در نظر گرفته شده است. پس از مدلسازی در نرم افزار SWAT و دستیابی به مقادیر قابل قبول ضریب همبستگی، در مرحله بعد پروسه اعتبارسنجی و واسنجی جهت رسیدن به نتایج نهایی انجام می شود

به منظور انجام پروسه اعتبارسنجی و واسنجی نتایج به دست آمده از مدلسازی حوضه آبریز توسط نرم افزار SWAT، به داده های مشاهده ای دبی آب خروجی سد جیرفت نیاز است. دبی و سطح آب سدها در یک شبکه نظارت گسترده توسط شرکت آب منطقه ای استان کرمان مشاهده و اداره می شود به بازه زمانی شامل دو دهه از شرکت آب منطقه ای استان کرمان دریافت شده است. در حوضه آبریز سد جیرفت ۹ ایستگاه هیدرومتری اندازه گیری دبی روزانه واقع شده است. اطلاعات ایستگاه کناریه به دلیل نزدیکی به خروجی حوضه آبریز سد جیرفت به عنوان داده های مشاهده ای انتخاب شده است.

واسنجی نتایج مدلسازی شامل فرآیند تخمین پارامترهای مدلسازی بر اساس مقایسه پیش‌بینی‌های مدل (خروجی های نرم افزار) با داده‌های مشاهده ای برای شرایط و دوره‌های زمانی یکسان است. در این پژوهش از روش واسنجی خودکار در طول فرآیندهای واسنجی و اعتبار سنجی استفاده شده است. بدین منظور الگوریتم SUFI-۲ در بسته نرم افزاری SWAT-CUP مورد استفاده قرار گرفته است. در الگوریتم SUFI-۲ ۱۲ پارامتر در طول فرآیند واسنجی جریان تنظیم می شوند.

در این پژوهش مراحل فرآیند واسنجی طبق پروتکل کالیبراسیون ارائه شده توسط عباسپور و همکاران انجام شده است. مراحل انجام کار به ترتیب شامل:

۱.مدل QSWAT با استفاده از بهترین تخمین پارامترها بر اساس داده های موجود تنظیم می شود.

۲.حساس ترین پارامترها با استفاده از ابزار تحلیل حساسیت (t-stat و p-value) تعیین می شوند.

بر اساس پارامترهای شناسایی شده محدوده کالیبراسیون اولیه به پارامترها اختصاص داده می شود.

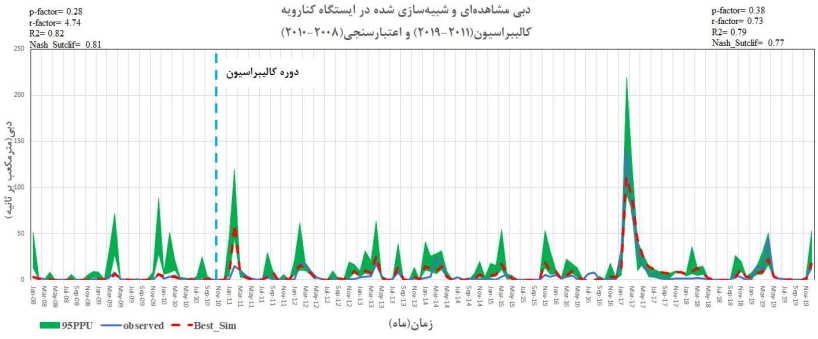
فرآیند خودکار واسنجی با ۵۰۰ تکرار انجام می شود.

پس از اتمام یک تکرار، گزینه‌های پس از پردازش محاسبه می‌شوند، که در آن تابع هدف و عدم قطعیت پیش‌بینی ۹۵ درصد برای همه داده های مشاهده ای محاسبه می‌شود و همچنین مجموعه محدوده های پارامتر جدید ارائه می‌شود.

بر اساس مجموعه محدوده های پیشنهادی جدید برای پارامترها، تکرار دیگری با محدوده پارامترهای اصلاح شده انجام می شود. این روش تا رسیدن به نتایج رضایت‌بخش مدل از نظر NSE و "R^2" ادامه می‌یابد.

در این پژوهش شبیه‌سازی حوضه آبریز توسط QSWAT یک دوره ۲۱ ساله را پوشش می‌دهد که از سال ۲۰۰۰ با دوره warm up سه ساله شروع می‌شود و در سال ۲۰۲۰ به پایان می‌رسد. بنابراین دبی جریان در یک دوره ۱۸ ساله بین سال های ۲۰۰۳ تا ۲۰۲۰ مدل می شود. دوره اعتبارسنجی یک دوره ۶ ساله بین سال های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ در نظر گرفته می شود. یک دوره ۳ ساله بین سال های ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۸ به عنوان دوره Warm up در نظر گرفته شده است. دوره واسنجی یک دوره ۱۲ ساله بین سال های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۹ در نظر گرفته می شود. یک دوره ۳ ساله بین سال های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۱ به عنوان دوره warm up برای واسنجی در نظر گرفته شده است. فرآیند واسنجی متوالی به صورت ماهانه انجام شده است. پس از رسیدن به نتایج قابل قبول در واسنجی نتایج (با دستیابی به NSE= ۰/۷۷ و R^۲ =۰/۷۹) در مرحله بعد فرآیند اعتبارسنجی برای جریان ماهانه انجام شده است.

در شکل (۲) نتایج واسنجی و اعتبارسنجی نتایج خروجی شبیه سازی نسبت به داده های مشاهده ای ایستگاه کناروبه در گام زمانی ماهانه نشان داده می شود. نتایج اعتبارسنجی و واسنجی دبی جریان شامل مقادیر مشاهده ای، مقادیر بهترین شبیه سازی و مقادیر در محدوده عدم قطعیت احتمال ۹۵٪ با استفاده از روش واسنجی خودکار و الگوریتم SUFI-۲ نشان داده می شود. دوره کالیبراسیون بین سال های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۹ و دوره اعتبارسنجی بین سال های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۰ در نظر گرفته شده است




**شکل (۲) نتایج اعتبارسنجی و واسنجی دبی جریان بر اساس داده مشاهده ای ایستگاه کناروبه با گام زمانی ماهانه**

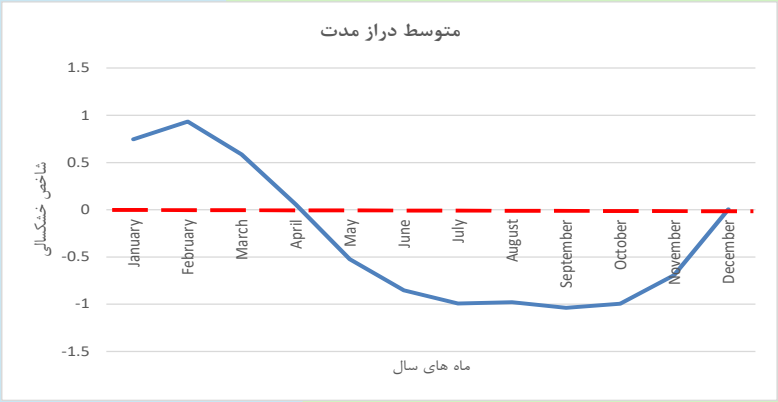
واسنجی و اعتبارسنجی نتایج شبیه سازی دبی جریان در حوضه آبریز جازموریان توسط مدل SWAT نشان می دهد

**با استفاده از این مدل می توان به تخمینی مناسب و نزدیک به واقعیت از دبی جریان دست یافت. پیش بینی دبی جریان در حوضه آبریز می تواند علاوه بر فراهم سازی امکان پیش بینی کیفیت آب، به منظور مدیریت منابع آبی و سیستم های کشاورزی در حوضه آبریز نیز بسیار موثر باشد.**

**همچنین با توجه به اینکه مقادیر پیک جریان در مراحل واسنجی و اعتبار سنجی بیش از مقادیر مشاهده ای می باشد، تفاوت ایجاد شده ناشی از نگهداشت حوضه بیش از مقدار طبیعی می باشد. در واقع زمان تمرکز حوضه بالادست سد جیرفت از مقدار محاسبه شده بیشتر می باشد که این موضوع ناشی از عدم حضور سدها و بندهای انحرافی و آبخیزداری احداث شده در این حوضه آبریز می باشد.**

**با توجه به اینکه اختلاف جریان پیش بینی شده و واقعی می تواند ناشی از برداشت آب سطحی و یا نگهداشت آب در سطح حوضه باشد، از آنجا که اختلاف مذکور در جریان پایه نبوده و فقط در پیک هیدروگراف های سیلاب مشاهده می شود، در نتیجه برداشت های آب سطحی نمی تواند علت این موضوع باشد. در واقع با توجه به عدم وجود داده های دقیق از مشخصات بندهای آبخیزداری و انحرافی، نگهداشت آب و نفوذ آب محبوس شده موجب کاهش پیک های جریان شده است. در طول دوره شبیه سازی شده ارتفاع کل جریان مشاهده ای ۱۰۰۷ میلیمتر بوده در حالی نتایج مدل نشان می دهد این مقدار برابر با ۱۱۷۵ میلیمتر بوده است. بنابراین نقش بند های انحرافی آبخیزداری در جهت نگهداشت و نفوذ آب ۲۵ درصد جریان بوده است**

**با استفاده از داده های استاندارد شده شاخص خشکسالی، دوره های خشک و تر در دراز مدت برای حوضه آبریز جازموریان محاسبه شد. روند مربوط به تغییرات سالانه متوسط شاخص خشکسالی در حوضه آبریز جازموریان به تفکیک ماه در نمودار شکل (۳) نشان داده شده است. نتایج نشان می دهند که تغییرات شاخص در ماهه ای خشک سال از حدود سال ۲۰۰۰ میلادی شدید تر و میانگین رطوبت افزایش داشته است.**




**شکل ۳– نمودار تغییرات میانگین دراز مدت ماهانه شاخص استاندارد شده خشکسالی در حوضه آبریز جازموریان (مقادیر منفی مربوط به دوره های خشک می باشد.)**

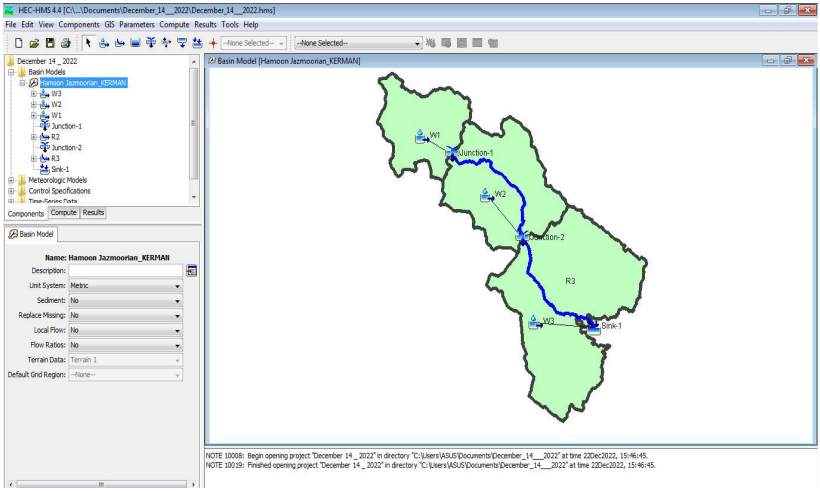
بررسی نتایج حاکی از آن است که بیشترین فراوانی خشکسالی در حوضه آبریز جازموریان مربوط به خشکسالی های شدید می باشد. نمودار توزیع فراوانی خشکسالی ها در این حوضه دارای چولگی بوده که نشان از عدم توزیع نرمال شدت خشکسالی در جازموریان می باشد.

به منظور ایجاد مدل مفهومی در HEC-HMS اطلاعات پایه از جمله مدل ارتفاعی حوضه، نقشه آبراهه ها، جهت شیب، خطوط جریان، نقشه کاربری اراضی و ... مورد نیاز است که نقشه های مربوطه در محیط GIS و با استفاده از DEM و تصاویر ماهواره ای بدست آمد. جدول (۳) مشخصات زیرحوضه های حوضه آبریز را مشخص می کند

## جدول ۳– مشخصات مربوط به شکل حوضه و زیر حوضه های هامون–جازموریان

| زیرحوضه | محیط (کیلومتر) | مساحت (هکتار) | طول حوضه (کیلومتر) | عرض حوضه (کیلومتر) | ضریب شکل | ضریب گراولیوس |
|---|---|---|---|---|---|---|
| رودبارجیرفت | ۵۹۸/۴۷۲ | ۱۰۷۸۴/۸۰۰ | ۱۲۱/۸۹ | ۱۶۳/۳۴ | ۰/۷۳ | ۱/۶۱۴ |
| فاریاب شرقی | ۲۶۴/۶۱۴ | ۱۷۴۰/۹۵۱ | ۶۹/۶۰ | ۳۲/۴۰۴ | ۰/۳۶ | ۱/۷۷۶ |
| جیرفت | ۴۹۵/۶۹۹ | ۵۴۰۹/۱۷۷ | ۱۱۸/۲۱۵ | ۷۸/۴۳ | ۰/۳۹ | ۱/۸۸۷ |
| رامون ـ بحرآسمان | ۲۳۴/۳۵۳ | ۱۴۹۰/۶۵۴ | ۴۸/۶ | ۵۶/۲۱ | ۰/۶۳ | ۱/۷۰۰ |
| پایاب دهوج | ۱۹۳/۴۵۷ | ۹۱۰/۴۶۳ | ۲۹/۷۶ | ۳۹/۴۹ | ۱/۰۳ | ۱/۷۹۵ |
| بزنجان | ۱۳۵/۴۲۹ | ۵۰۰/۴۷۷ | ۴۲/۶۶ | ۱۴/۴ | ۰/۲۸ | ۱/۶۹۵ |
| بافت | ۱۵۳/۴۵۳ | ۵۱۹/۰۶۵ | ۴۹/۳۵ | ۱۴/۶ | ۰/۲۱ | ۱/۸۸۶ |
| دشتاب | ۲۱۷/۷۶۳ | ۹۳۷/۵۶۴ | ۵۵/۳۸ | ۲۴/۴۶ | ۰/۳۱ | ۱/۹۹۱ |
| سلطانی | ۲۰۲/۱۱۳ | ۹۸۰/۵۹۱ | ۶۲/۵۵ | ۲۳/۱۸ | ۰/۲۵ | ۱/۸۰۷ |
| رابر | ۱۲۷/۳۱۸ | ۵۰۲/۸۸۹ | ۳۶/۱۶ | ۲۳/۷ | ۰/۳۸ | ۱/۵۹۰ |
| سراب هلیل | ۲۶۳/۲۳۲ | ۱۳۸۰/۴۲۰ | ۵۹/۹ | ۴۵/۳۶ | ۰/۳۸ | ۱/۹۸۴ |
| قلعه گنج و کم سفید | ۴۲۴/۹۹۰ | ۵۴۲۸/۷۰۷ | ۱۰۹/۲۴ | ۸۸/۷ | ۰/۴۵ | ۱/۶۱۵ |
| چاه هاشم | ۳۵۹/۷۳۲ | ۳۲۷۴/۸۲۰ | ۴۲/۹ | ۶۱/۸۱ | ۱/۷۸ | ۱/۷۶۰ |
| اسپکه ـ مسکوتان | ۶۳۱/۹۸۰ | ۸۲۱۰/۲۷۷ | ۴۶/۳۵ | ۱۴۱/۷۹ | ۳/۸۲ | ۱/۹۵۳ |
| بزمان ـ سردگال | ۵۰۸/۴۹۱ | ۷۲۷۰/۰۴۵ | ۹۱/۰۸ | ۸۰/۵۷ | ۰/۸۸ | ۱/۶۷۰ |
| ایرانشهر ـ بمپور | ۶۲۷/۸۰۹ | ۹۴۶۰/۲۸۷ | ۱۳۱/۴۲ | ۱۴۷/۴ | ۰/۵۵ | ۱/۸۰۷ |
| ایراندگان | ۲۰۷/۷۱۴ | ۸۳۸/۳۰۱ | ۲۱/۷ | ۳۶/۲ | ۱/۷۸ | ۲/۰۰۹ |
| کاروادر | ۳۰۳/۱۹۵ | ۲۱۱۱/۹۳۳ | ۴۱/۶ | ۵۴/۶ | ۱/۲۲ | ۱/۸۴۷ |
| دلگان ـ چاه کیجی | ۳۷۲/۵۶۰ | ۴۷۶۵/۲۷۲ | ۷۴/۸ | ۸۷/۶۵ | ۰/۸۵ | ۱/۵۱۱ |
| پهنه هامون جازموریان | ۲۰۷/۳۴۳ | ۲۰۷۱/۰۰۱ | ۵۷/۸۸ | ۶۴/۷ | ۰/۶۲ | ۱/۲۷۶ |
| اسفندقه | ۱۷۳/۴۴۴ | ۸۲۱/۱۷۲ | ۳۲/۸۳ | ۲۷/۹۴ | ۰/۷۶ | ۱/۶۹۵ |
| کل حوضه | ۲۲۴۹/۶۳ | ۶۹۴۰۸/۸۶ | ۱۶۶/۳۹ | ۵۶۶/۵۳۰ | ۲/۵۱ | ۲/۳۹۰ |

پس از ورود اطلاعات پایه در HEC-HMS مدل مفهومی شامل تلفیق زیر حوضه های کوچک و تعیین آبراهه های اصلی و در نهایت انتخاب روش های محاسباتی استخراج می شود. بدین منظور سه زیر حوضه اصلی که شامل یک زیر حوضه در بالادست سد جیرفت و دو زیر حوضه دیگر در پایین دست سد جیرفت می باشد، انتخاب شد. شکل (۴) شماتیک حوضه و آبراهه ها را نشان می دهد.




**شکل (۴) شماتیک مدل مفهومی حوضه**

**بـه منظـور مدلسـازی رخـداد بـارش، بـا اسـتفاده از تصاویـر ماهـواره ای و حجـم روانـاب جمـع شـده در پهنـه هامـون جازموریـان، مقـدار بـارش براسـاس تاریـخ وقـوع انتخـاب و هیتوگـراف بارش بـر اسـاس رونـد بـارش هـای منطقـه بـه مـدل وارد شـد. سـپس بـا اسـتفاده از ضرایـب و پارامتـر هـای کالیبـره شـده مقادیـر روانـاب خـروجی از هـر زیـر حوضـه بـرآورد و کل روانـاب حاصـل از بـارش در مـدل بدسـت آمـد. شـکل (۵) مشـخصات هـر کـدام از زیـر حوضـه هـا و مقادیـر پیـک هیدروگـراف روانـاب و حجـم سیلاب را مشـخص نمـوده اسـت**

Project: December 14 _ 2022 Simulation Run: Run 1

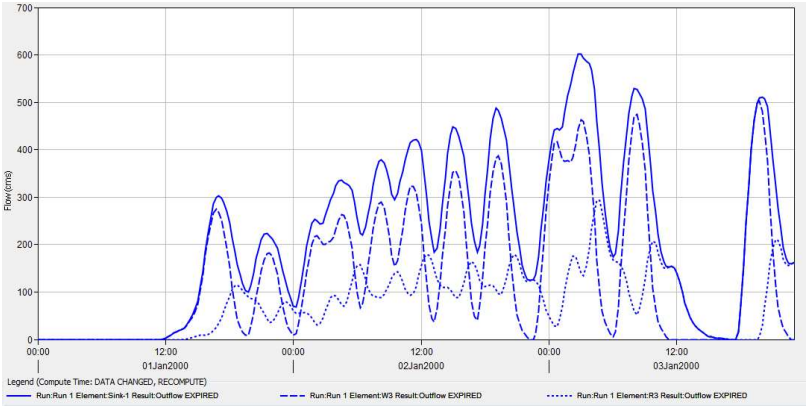
Start of Run: 01Jan2000, 00:00 Basin Model: Hamoon Jazmoorian_KERMAN
End of Run: 03Jan2000, 23:00 Meteorologic Model: Met 1
Compute Time:DATA CHANGED, RECOMPUTE Control Specifications:Control 1

Show Elements: All Elements Volume Units: MM 1000 M3

| Hydrologic Element | Drainage Area (KM2) | Peak Discharge (M3/S) | Time of Peak | Volume (1000 M3) |
|---|---|---|---|---|
| W3 | 15666.2 | 503.0 | 03Jan2000, 19:45 | 35366.8 |
| W2 | 9156.1 | 210.8 | 03Jan2000, 19:15 | 13554.6 |
| W1 | 5497.5 | 117.4 | 03Jan2000, 19:15 | 7523.5 |
| Junction-1 | 5497.5 | 117.4 | 03Jan2000, 19:15 | 7523.5 |
| R2 | 5497.5 | 117.4 | 03Jan2000, 21:15 | 7426.4 |
| Junction-2 | 14653.6 | 292.4 | 03Jan2000, 02:30 | 20981.0 |
| R3 | 14653.6 | 292.4 | 03Jan2000, 04:30 | 20220.7 |
| Sink-1 | 30319.8 | 602.6 | 03Jan2000, 02:45 | 55587.6 |

**شکل ۵– مشخصات هیدروگراف زیر حوضه ها**

**شکل (۶) نشان دهنده هیدروگراف خروجی هر کدام از زیر حوضه ها می باشد که مجموع هیدروگراف ها هیدروگراف کل جریان را نشان می دهد.**




**شکل ۶– هیدروگراف هر جریان به تفکیک زیر حوضه ها**

زیر حوضه W1 مربوط به بالادست سد جیرفت می باشد. همانگونه که نتایج نشان می دهند، سهم بالا دست سد جیرفت ۱۴ درصد از کل جریان بوده و ۹۳ درصد از حجم کل بارش تلفات بوده است. با توجه به اینکه زمان جریان پایه کمتر از ۲ روز می باشد، بیشتر تلفات مربوط به نفوذ بوده و تنها ۱۴ درصد از کل بارندگی به نخطه خروجی رسیده است. بیشترین سهم جریان زیر حوضه W۳ می باشد که نزدیک ترین فاصله به نقطه خروجی می باشد. میزان تلفات از حجم کل بارندگی در این زیر حوضه ۸۹ درصد بوده و سهم رواناب ناشی از سیلاب در نقطه خروجی ۶۴ درصد می باشد. همچنین با توجه به مقادیر نفوذ در بستر آبراهه ها، دبی کمتر از ۱۰ متر مکعب در ثانیه از خروجی سد جیرفت به نقطه خروجی حوضه نخواهد رسید

پس از مشخص نمودن عناصر هیدرولوژیکی حوضه‌آبریز شامل زیرحوضه‌ها، آبراهه اصلی، محل خروجی حوضه و تعیین سهم هر یک از زیرحوضه‌ها در تشکیل مقدار حجم رواناب با توجه به میزان بارش ورودی، نرم‌افزار HEC-HMS می‌تواند نتایج حاصل را به صورت نقشه‌ها و نمودارها و جداول مربوطه نمایش دهد و تحلیل و بررسی لازم بنابر هدف مورد نظر ارائه گردد

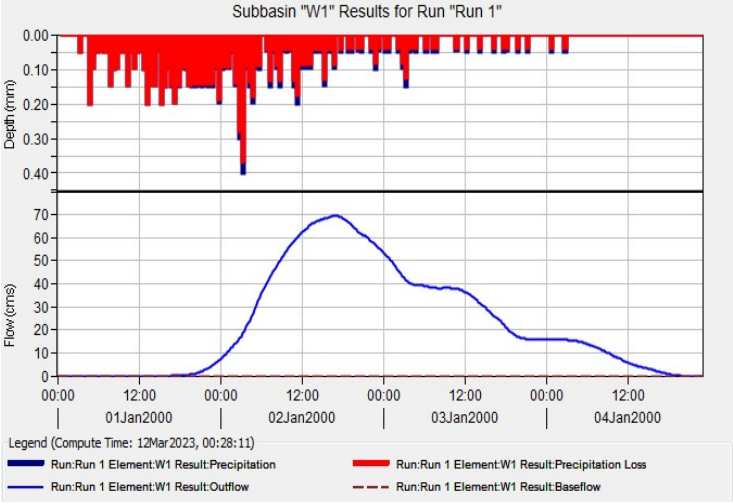
حال با توجه به میزان بارش ورودی ۲۰ میلیمتری به نرم‌افزار جهت شبیه‌سازی مواردی همچون مقدار حجم رواناب ایجاد شده، تعیین مسیر آبراهه اصلی و نیز تشخیص محل خروجی حوضه‌آبریز (Sink) در پایین دست (تالاب هامون)، نتایج به دست آمده در ادامه این گزارش گنجانده شده است. مقدار بارش با استفاده از داده های هواشناسی در تاریخی

مشخص شده است که بر اساس تصاویرماهواره ای پهنه به میزان مشخصی در اثر رواناب های ایجاد شده آبگیری شده است. میزان حجم کل رواناب از روی مساحت پهنه آبی و نمودار حجم سطح تالاب مشخص شده است

اجرای مدل نشان می دهد که در اثر بارش ۲۰ میلیمتری در خروجی حوضه غربی هامون جازموریان ۴۳/۵ میلیون متر مکعب رواناب حاصل شده است. مقدار اوج دبی هیدروگراف در این زیرحوضه ۳۹۷/۳ متر مکعب بر ثانیه بوده است. مقادیر تلفات تبخیر در حوضه با توجه به زمان ۳ روزه از جریان آبراهه ای ناچیز فرض شده است.

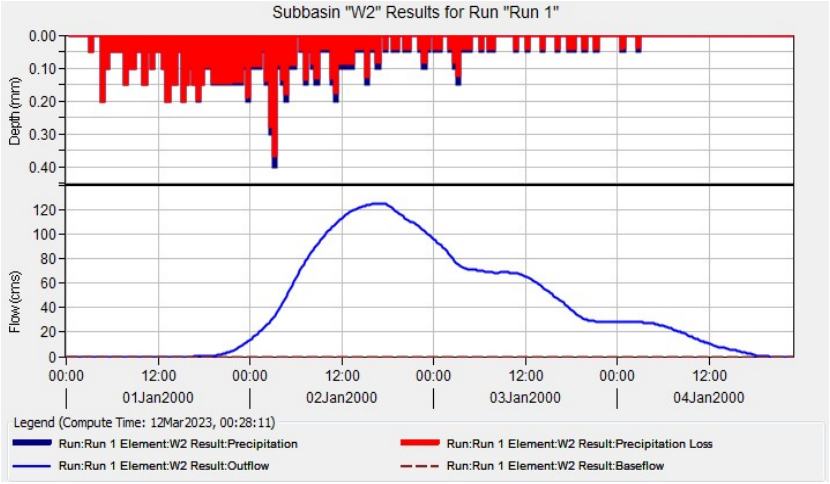
همچنین اجرای مدل نشان می دهد که در اثر بارش ۲۰ میلیمتری در زیر حوضه ۱ که در بالا دست سد جیرفت واقع شده است مقدار ۵/۹۰۹ میلیون متر مکعب رواناب حاصل شده است. مقدار اوج دبی هیدروگراف در این زیرحوضه ۵۳/۲ متر مکعب بر ثانیه بوده و از مقدار ۷/۵ میلیون متر مکعب رواناب حاصله از بارش، ۷۸/۵ درصد آن به خروجی زیر حوضه رسیده است. مقادیر تلفات تبخیر در حوضه با توجه به زمان ۳ روزه از جریان آبراهه ای ناچیز فرض شده است.

همچنین هیتوگراف و هیدروگراف ناشی از بارش در شکل ۷ برای زیر حوضه اول نشان داده شده است



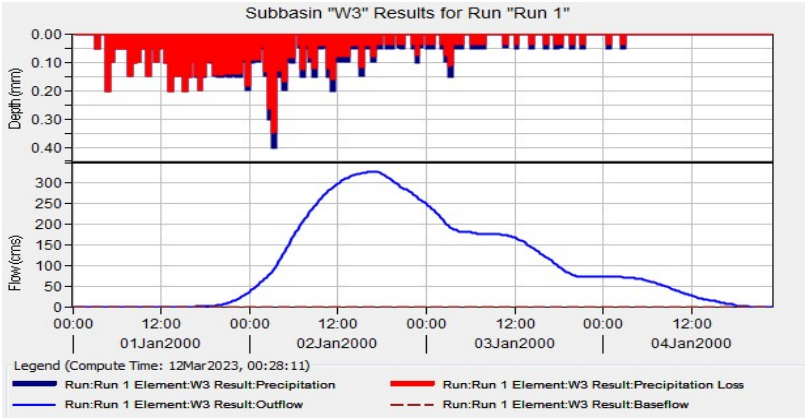

شکل ۷– هیتوگراف و هیدروگراف زیرحوضه ۱

نتایج نشان می دهد که در اثر بارش ۲۰ میلیمتری در زیر حوضه ۲ که در پایین دست سد جیرفت واقع شده است مقدار ۱۰/۶۵۳ میلیون متر مکعب رواناب حاصل شده است. مقدار اوج دبی هیدروگراف در این زیرحوضه ۹۶ متر مکعب بر ثانیه بوده و از مقدار ۱۳/۶ میلیون متر مکعب رواناب حاصله از بارش، ۲۱/۵ درصد آن به خروجی زیر حوضه نرسیده است. مقادیر تلفات تبخیر در حوضه با توجه به زمان ۳ روزه از جریان آبراهه ای ناچیز فرض شده است. شکل (۸) خلاصه وضعیت زیر حوضه۲ را نشان می دهد. همچنین هیتوگراف و هیدروگراف ناشی از بارش در شکل برای زیر حوضه دوم نشان داده شده است



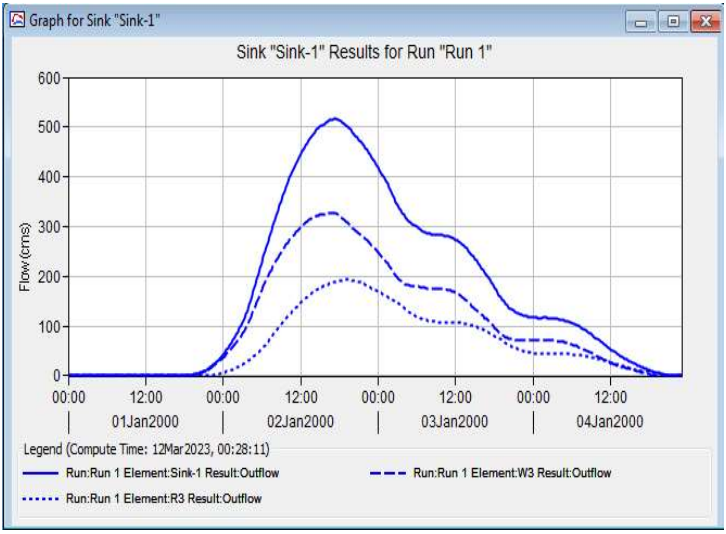

شکل ۸– هیتوگراف و هیدروگراف زیرحوضه ۲

مقدار ۲۷/۹ میلیون متر مکعب رواناب حاصل شده از بارش در زیر حوضه ۳ می باشد. مقدار اوج دبی هیدروگراف در این زیرحوضه ۲۵۱/۸ متر مکعب بر ثانیه بوده و از مقدار ۳۵/۴ میلیون متر مکعب رواناب حاصله از بارش ۷۸/۸ درصد آن به خروجی زیر حوضه رسیده است. مقادیر تلفات تبخیر در حوضه با توجه به زمان ۳ روزه از جریان آبراهه ای ناچیز فرض شده است. شکل (۹) خلاصه وضعیت زیر حوضه ۳ را نشان می دهد. همچنین هیتوگراف و هیدروگراف ناشی از بارش در شکل برای زیر حوضه سوم نشان داده شده است




**شکل ۹– هیتوگراف و هیدروگراف زیرحوضه ۳با گام زمانی ماهانه**

**هیدروگراف کلی جریان برای هر سه زیرحوضه در شکل (۱۰) نشان داده شده است.**



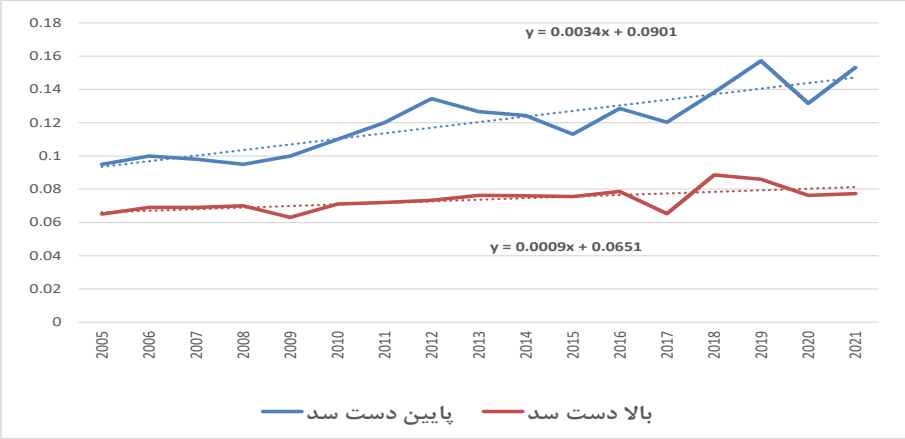

**شکل ۱۰– هیدروگراف محل خروجی حوضه آبریز جازموریان در بخش غربی**

میانگین تغییرات پوشش گیاهی بین سال های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۱ نشان می دهد مناطق بیشتری در محدوده هلیل رود با افزایش پوشش گیاهی مواجه بوده اند. با توجه به شرایط خشکسالی و همچنین کاهش آبدهی هلیل رود در بین این سالها مشخصا افزایش پوشش گیاهی مربوط به زمین های کشاورزی و استفاده از آب های زیرزمینی به منظور آبیاری این اراضی می باشد. پس از به دست آوردن پوشش گیاهی در سال ۲۰۲۱ نسبت به سال ۲۰۱۳ با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و با استفاده از شاخص NDVI مناطق سبزرنگ پوشش گیاهی که در ۲۰۲۱ نسبت به ۲۰۱۳ افزایش داشته است.

حوضه غربی هامون جازموریان در ۳ تصویر ماهواره‌ای واقع‌شده است و در ۶ بازه زمانی مشخص‌شده است. تصاویر مربوطه در ماه شهریور و مهر از پهنه جازموریان تهیه شده است. با توجه به تصاویر ماهواره‌ای می‌توان بیان نمود که در بازه زمانی ۲۴ ساله اخیر، جازموریان دارای نوسانات فصلی زیاد بوده است و در اکثر سال‌های اخیر کاملاً خشک بوده و یا دارای میزان آب کمی بوده است. تغییرات مساحت پوشش گیاهی پهنه جازموریان موارد ذیل را نشان می دهد

- دوره مربوط به سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۷ (۱۹۹۳ تا ۱۹۹۸) است در این سال‌ها جازموریان دارای بیشترین حجم پوشش گیاهی به‌خصوص در ناحیه پهنه بوده و بیشترین آن مربوط به سال ۱۳۷۵ و ۱۳۷۷ (۱۹۹۶ و ۱۹۹۸) است؛
- در سال‌های بعد از سال ۱۳۷۹ (۲۰۰۰) است تا سال ۱۳۹۵ (۲۰۱۶) در این دوره پهنه جازموریان در دوره خشک‌سالی طولانی‌مدت قرارگرفته است و پهنه جازموریان به‌کلی خشک‌شده است و میزان پوشش گیاهی به میزان چشمگیری کاهش پیداکرده است
- تغییرات متوسط پوشش گیاهی در سال ۲۰۲۱ نسبت به سال ۲۰۱۳ با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و با استفاده از شاخص NDVI نشان می دهد که پوشش گیاهی در سال ۲۰۲۱ نسبت به سال ۲۰۱۳ افزایش داشته است. هرچند این تغییرات برای سال ۲۰۲۱ نسبت به سال ۲۰۱۷ در محدوده پهنه کاهش داشته است

نمودار تغییرات کلی پوشش گیاهی در بالادست سد جیرفت در مقایسه با پایین دست در شکل (۱۱) نشان داده شده است. نتایج بیانگر این مطلب است که تغییرات در پایین دست با شیب بیشتری همراه بوده و افزایش مساحت بیشتری نسبت به بالادست سد داشته است




**شکل ۱۱– نمودار تغییرات کلی پوشش گیاهی در بالادست سد جیرفت در مقایسه با پایین دست**

## جمع بندی نتایج

در این پژوهش نقش وجود و یا عدم وجود سد جیرفت در میزان جریان سطحی موثر در آبگیری پهنه جازموریان مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور بااستفاده از اطلاعات پایه موجود و نقشه های بدست آمده از تصاویر ماهواره ای ابتدا مدل SWAT برای بالادست سد جیرفت اعتبار سنجی شد. ترسیم زیرحوضه ها با استفاده از داده های مدل رقومی ارتفاعی (DEM) انجام شد.

هنگام ترسیم حوضه آبریز در نرم افزار SWAT، برای جلوگیری از مشکلات احتمالی در فرآیند مسیریابی ورودی ها و خروجی های زیر حوضه ها، اندازه حوضه ها به گونه ای تنظیم شد تا توزیع یکنواختی در محدوده مدل به دست آید. همچنین ترسیم آبراهه ها براساس نقشه مدل رقومی ارتفاعی منطقه انجام گرفت. بر این اساس حوضه آبریز سد جیرفت به ۱۰ زیر حوضه تقسیم شد

از پایگاه داده خاک یکپارچه جهانی پارامترهای خاک را در ۳ لایه مختلف و با وضوح مکانی ۱ کیلومتر در ۱ کیلومتر و همچنین خواص شیمیایی و فیزیکی خاک برای لایه سطحی خاک (عمق ۰تا ۳۰ سانتی متری) و زیر خاک (عمق ۳۰ تا ۱۰۰ سانتیمتری) به صورت جداگانه استخراج شد. نقشه رستری کاربری اراضی منطقه مطالعاتی مربوط به سال ۲۰۱۹ با قابلیت وضوح ۱۰۰ متر از سایت Copernicus (برنامه رصد زمین اتحادیه اروپا) مورد استفاده قرار گرفت. اطلاعات مربوط به سد بافت که د بالادست سد جیرفت واقع شده است به عنوان مخزن در مدل معرفی شد. تعداد ۷۷ واحد هیدرولوژیکی (HRU) برای حوضه آبریز سد جیرفت مورد شناسایی قرار گرفت. دوره شبیه سازی حوضه آبریز بازه زمانی ۲۱ ساله بین سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ در نظر گرفته شد. همچنین نرم افزار به یک دوره Warm Up نیاز داشت که طبق پیشنهاد منابع یک دوره ۳ ساله بین سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۳ در نظر گرفته شد

به منظور انجام پروسه اعتبارسنجی و واسنجی نتایج به دست آمده از مدلسازی حوضه آبریز توسط نرم افزار SWAT، از داده های مشاهده ای دبی آب خروجی سد جیرفت استفاده شد. در بررسی کیفیت داده‌ها، آزمون های تصادفی بودن داده‌ها و همگنی داده‌ها برای ایستگاه هیدرومتری کناریه انجام گرفت. برای این منظور از روش ران تست برای بررسی تصادفی بودن داده‌ها و روش منحنی جرم مضاعف به منظور بررسی همگنی داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. واسنجی نتایج مدلسازی شامل فرآیند تخمین پارامترهای مدلسازی بر اساس مقایسه پیش‌بینی‌های مدل (خروجی های نرم افزار) با داده‌های مشاهده ای برای شرایط و دوره‌های زمانی یکسان است. در این پژوهش از روش واسنجی خودکار در طول فرآیندهای واسنجی و اعتبار سنجی استفاده شد. بدین منظور الگوریتم SUFI-۲ در بسته نرم افزاری SWAT-CUP مورد استفاده قرار گرفت.

با استفاده از داده های استاندارد شده شاخص خشکسالی، دوره های خشک و تر در دراز مدت برای حوضه آبریز جازموریان محاسبه شد. نتایج نشان داد که تغییرات شاخص در ماهه ای خشک سال از حدود سال ۲۰۰۰ میلادی شدید تر و میانگین رطوبت افزایش داشته است. تغییرات برای ماه های ژوئن تا دسامبر کاملا مشهود می باشد. بررسی نتایج حاکی از آن است که بیشترین فراوانی خشکسالی در حوضه آبریز جازموریان مربوط به خشکسالی های شدید بوده است. نمودار توزیع فراوانی خشکسالی ها در این حوضه دارای چولگی بوده که نشان از عدم توزیع نرمال شدت خشکسالی در جازموریان بوده است.

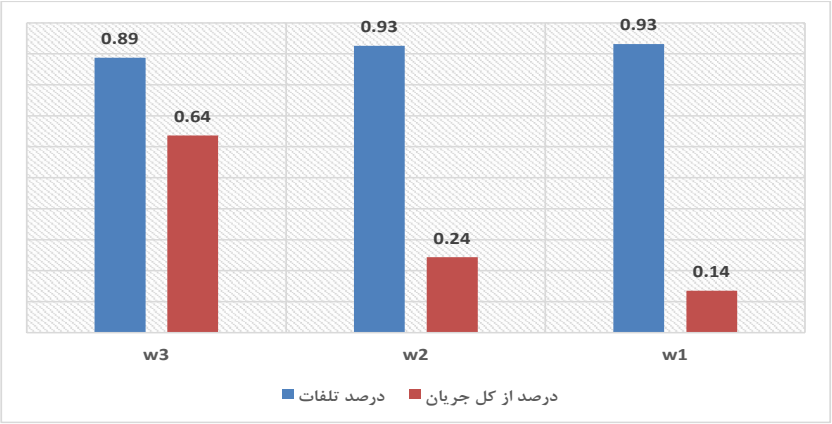
همچنین به منظور مدلسازی بارش-رواناب حوضه غربی هامون جازموریان از مدل HEC-HMS برای مدلسازی تک رخداد بارش استفاده شد. به منظور ایجاد مدل مفهومی در HEC-HMS اطلاعات پایه از جمله مدل ارتفاعی حوضه، نقشه آبراهه ها، جهت شیب، خطوط جریان، نقشه کاربری اراضی و ... مرود نیاز است که نقشه های مربوطه در محیط GIS و با استفاده از DEM و تصاویر ماهواره ای بدست آمد. با توجه به مدل رقومی ارتفاعی (DEM) ، ۳۱ درصد از مساحت حوضه که بیشترین میزان از درصد کل حوضه را به خود اختصاص داده است، در بخش مرکزی و ارتفاعی در حدود ۳۱۴ تا ۳۵۶ متر را دارا بود. رخنمون های سنگی (صخره ها) آن قسمت از کوهستان های منطقه که عاری از پوشش خاکی و یا داری پوشش خاکی کمتر از ۱۰ سانتیمتر بودند که بیش از ۴۱ درصد از منطقه را پوشش داده بودند. شن های روان با مساحتی در حدود ۶ درصد، مناطق بد لند یا هزاردره که در حدود ۱/۳ درصد از منطقه را به خود اختصاص داده بودند با توجه به نتایج می توان بیان کرده در حدود ۵۰ درصد از مساحت کل حوضه توانایی کشت و کار داشته، و سایر ۵۰ درصد عدم وجود خاک و شرایط مناسب، قابلیت کشت اراضی نداشتند

پس از ورود اطلاعات پایه در HEC-HMS مدل مفهومی شامل تلفیق زیر حوضه های کوچک و تعیین آبراهه های اصلی و در نهایت انتخاب روش های محاسباتی استخراج شد. بدین منظور سه زیر حوضه اصلی که شامل یک زیر حوضه در بالادست سد جیرفت و دو زیر حوضه دیگر در پایین دست سد جیرفت می باشد، انتخاب شد. به منظور مدلسازی رخداد بارش، با استفاده از تصاویر ماهواره ای و حجم رواناب جمع شده در پهنه هامون جازموریان، مقدار بارش براساس تاریخ وقوع انتخاب و هیتوگراف بارش بر اساس روند بارش های منطقه به مدل وارد شد. سپس با استفاده از ضرایب و پارامتر های کالیبره شده مقادیر رواناب خروجی از هر زیر حوضه برآورد و کل رواناب حاصل از بارش در مدل بدست آمد

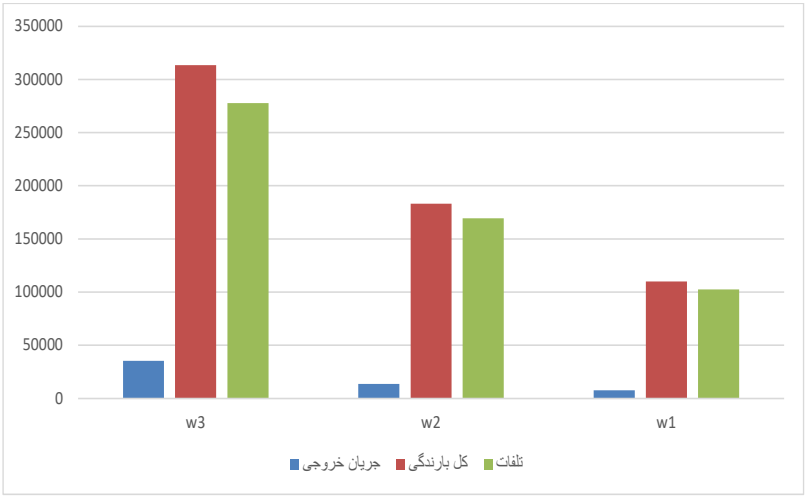
زیر حوضه ۱ مربوط به بالادست سد جیرفت ۱۴ درصد از کل جریان بوده و ۹۳ درصد از حجم کل بارش تلفات بود. بیشتر تلفات مربوط به نفوذ بوده و تنها ۱۴ درصد از کل بارندگی به نقطه خروجی رسید. بیشترین سهم جریان زیر حوضه ۳ بود که نزدیک ترین فاصله به نقطه خروجی می باشد. میزان تلفات از حجم کل بارندگی در این زیر حوضه ۸۹ درصد بوده و سهم رواناب ناشی از سیلاب در نقطه خروجی ۶۴ درصد بوده است. همچنین با توجه به مقادیر نفوذ در بستر آبراهه ها، دبی کمتر از ۱۰ متر مکعب در ثانیه از خروجی سد جیرفت به نقطه خروجی حوضه نخواهد رسید. اجرای مدل نشان داد که در

## جمع بندی نتایج

اثـر بـارش ۲۰ میلیمتـری در خـروجی حوضـه غـربی هامـون جازموریـان مقـدار ۴۳/۵۴۵ میلیـون متـر مکعـب روانـاب حاصـل شـده اسـت.
مقـدار اوج دبی هیدروگـراف در ایـن زیرحوضـه ۳۹۷/۳ متـر مکعـب بـر ثانیـه بـود.
شـکل (۱۲) نمـودار درصـد تلفـات و سـهم هرکـدام از زیـر حوضـه هـا از جریـان کل را نشـان می دهـد. همچنیـن شـکل (۱۳) نمـودار حجـم بارنـدگی، جریـان خـروجی و تلفـات در هـر یـک از زیـر حوضـه هـا را نشـان داده اسـت.




**شکل ۱۲– نمودار درصد تلفات و سهم هرکدام از زیر حوضه ها از جریان کل**




شکل ۱۲- نمودار حجم بارندگی، جریان خروجی و تلفات در هر یک از زیر حوضه ها (متر مکعب)

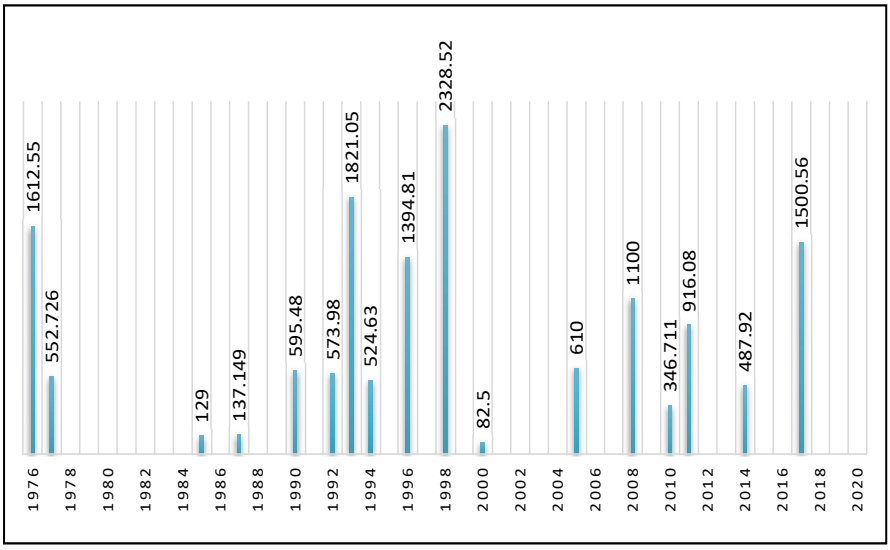
**شکل ۱۳– نمودار حجم بارندگی، جریان خروجی و تلفات در هر یک از زیر حوضه ها (متر مکعب)**

در نهایت با توجه به نتایج حاصله موارد ذیل قابل ذکر است:

۱-با توجه به نتایج اجرای مدل بارش رواناب و همچنین نفوذپذیری بالای خاک بستر حوضه به عنوان یک حوضه آبریز جوان، سهم تلفات در مسیر جریان سطحی به مراتب زیاد بوده و حجم زیادی از بارش به صورت نفوذ به جریانات زیر سطحی و در نهایت به آبخوان های زیرزمینی وارد می شود.

۲-تغییرات پوشش گیاهی نشان می دهد که با وجود خشکسالی های متعدد، پوشش گیاهی در منطقه در ۲۰ سال اخیر افزایشی بوده که این موضوع نشان دهنده استفاده از آب های زیرزمینی به منظور افزایش سطح زیر کشت کشاورزی می باشد. در نتیجه تقاضای آب برای کشاورزی بخش زیادی از حجم آب نفوذ یافته در اثر بارش های صورت گرفته به مصرف رسیده است.

۳- تعدد دفعات و همچنین بزرگی مساحت های آبگیری شده پهنه جازموریان در سالهای پس از احداث سد جیرفت نشان می دهد آبگیری سد تاثیری بر آبگیری پهنه نداشته (شکل ۱۴) و وجود و یا عدم وجود بارندگی های شدید و در نتیجه شکل گیری سیلاب در آبگیری پهنه نقش بسیار پررنگ تری دارد.




شکل ۱۴– نمودار حجم بارندگی، جریان خروجی و تلفات در هر یک از زیر حوضه ها (متر مکعب)

۴-سهم رواناب حاصله از رخداد بارندگی در زیر حوضه های تعریف شده نشان می دهد که بیشترین سهم از آبگیری پهنه هامون جازموریان را حوضه میانی نزدیک به پهنه داشته و سهم حوضه آبریز بالادست سد جیرفت ۱۴ درثد از بخش غربی حوضه آبریز جازموریان می باشد. با درنظر گرفتن سهم حوضه شرقی این عدد به نزدیک ۷ درصد می رسد

۵-نفوذپذیری بالای بستر حوضه باعث می شود که جریانات با دبی کم هرگز از حوضه آبریز بالادست سد جیرفت به پهنه هامون جازموریان نرسیده و تنها سهم تغذیه آب های زیرزمینی را ایفا می کنند.

۶-هرچند نمی توان به قطعیت گفت، اما به نظر احداث سد جیرفت یکی از عوامل موثر در افزایش سطح کشت و ایجاد تقاضای کاذب برای آب در محدوده پایین دست سد جیرفت داشته که البته اثبات این موضوع نیاز به مطالعات اجتماعی و گسترده تری دارد

۷-تفاوت پیک های جریان در نمودار هیدروگراف بین داده های مشاهده ای و نتایج مدل مبین تلفات نفوذ ناشی از نگهداشت غیر از خصوصیات فیزیوگرافی و هیدرولوژیکی حوضه آبریز بالادست سد جیرفت داشته که نتیجه احداث بند های انحرافی و آبخیز داری می باشد که در کل جریان سطحی ۲۵ درصد کاهش ایجاد می کند

۸-مدل بیلان حوضه نشان میدهد در طول دوره شبیه سازی ارتفاع بارش ۳۹۰۵ میلیمتر بوده که از این مقدار ۳۱۱۲ میلیمتر سهم تبخیر، ۷۲۱ میلیمتر سهم نفوذ و ۷۲ میلیمتر هم تبدیل به رواناب شده است. در نتیجه ۷۹۳ میلیمتر منابع آب تجدید پذیر حوضه بوده که ۹۰ درصد سهم نفوذ و ۱۰ درصد نیز متعلق به رواناب سطحی بوده است. میزان تبخیر در حوضه آبریز سد جیرفت ۷۹ درصد از کل بارندگی میباشد.