مجله علمی-پژوهشی

علوم کشاورزی

سال دوازدهم، شماره (۲) ۱۳۸۵

ارائه مدل منطقه‌ای برآورد سیلاب در حوزه‌های آبخیز استان ایلام

محسن توکلی

عضو هیئت علمی دانشگاه ایلام و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام (مربی)

محمود رستمی نیا

دانشجوی دکترای خاکشناسی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام (مربی)

چکیده

سیل از جمله پدیده‌هایی است که هر ساله خسارات فراوانی را به بار می‌آورد و همواره مورد توجه کارشناسان هیدرولوژی بوده است. کاربرد روش تحلیل منطقه‌ای در برآورد مقادیر دبی سیلاب‌ها با دوره بازگشت معین با استفاده از ویژگی‌های هندسی حوزه آبخیز و با ارائه مدل‌های چند متغیره کاربرد گسترده‌ای دارد. در این تحقیق آمار دبی حداکثر لحظه‌ای سالانه ۱۱ ایستگاه هیدرومتری استان ایلام در یک دوره ۳۰ ساله جمع آوری و پس از آزمون‌های همگنی و کفایت آماری با استفاده از توزیع مناسب آماری مقادیر دبی حداکثر لحظه‌ای برای دوره‌های بازگشت‌های ۲ تا ۱۰۰۰ ساله به دست آمد. در مرحله بعد بین این مقادیر و ۱۴ خصوصیت مساحت، محیط، طول و شیب آبراهه، شیب متوسط حوزه، طول و عرض مستطیل معادل، طول حوزه، ضریب گراولیوس، ضریب شکل، تراکم زهکشی، زمان تمرکز، مجموع طول آبراهه‌ها، ارتفاع متوسط حوزه و بارندگی متوسط هر یک از زیر حوزه‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS رگرسیون چند متغیره برقرار گردید و مدل‌هایی برای هر یک از دوره بازگشت‌ها ارائه شد که در این مدل‌ها ویژگی‌هایی از حوزه که بیشترین تأثیر را بر دبی دارند، وارد شده است. در مرحله بعد با استفاده از آنالیز خوشه‌ای زیر حوزه‌ها در سه گروه قرار گرفته و برای بالا بردن دقت کار برای هر یک از این گروه‌ها نیز روابطی ارائه شده است. با استفاده از این مدل‌ها می‌توان مقادیر دبی حداکثر لحظه‌ای را در حوزه‌های فاقد آمار به دست آورد.

واژه‌های کلیدی: دبی حداکثر لحظه‌ای، آنالیز منطقه‌ای سیل، پارامترهای فیزیوگرافی، آنالیز خوشه‌ای، ایلام.

تاریخ دریافت مقاله ۸۴/۴/۲۰ تاریخ دریافت نسخه نهایی ۸۴/۸/۱۷

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

سیل از جمله پدیده‌هایی است که در گوشه و کنار جهان هر ساله جان و مال بسیاری از مردم را به مخاطره می‌اندازد. از آنجایی که در طرح‌های بهره برداری از منابع آب، کنترل سیلاب، سدسازی، عملیات آبخیزداری و اکثر زمینه‌های مطالعات هیدرولوژی، دبی سیلاب اهمیت دارد لذا دقت مطالعات و درجه ایمنی طراحی تأسیسات و سازه‌های آبی بستگی زیادی به روش مطالعات دارد. برای برآورد دبی روش‌های مختلفی وجود دارد که یکی از روش‌های متداول تخمین دبی جریان، تحلیل منطقه‌ای می‌باشد. در مطالعات معمول منطقه‌ای سیلاب، تنها به رابطه بین دبی سیلاب و با مساحت حوزه اکتفا می‌شود که این موضوع ضمن سهولت دستیابی به مطالعات مربوطه از خطای زیادی برخوردار است. با توجه به اینکه انتظار می‌رود دبی سیل تابعی از سایر پارامترهای فیزیوگرافی حوزه باشد، استفاده از ویژگی‌های فیزیوگرافی حوزه از دیرباز مورد توجه کارشناسان هیدرولوژی بوده است. در این روش با استفاده از آمار ایستگاه‌ها و ویژگی‌های حوزه آبخیز بالا دست مدل‌هایی ارائه می‌شود که به کمک آن در هر نقطه از حوزه که فاقد آمار و اطلاعات هیدرومتری باشد، می‌توان میزان دبی سیل به ازای دوره بازگشت‌های مختلف را به دست آورد.

در این زمینه تحقیقات زیادی در داخل و خارج انجام شده است. ریگز[1](۱۹۹۰)، در ایالات متحده آمریکا، میلر و نیوسون[2] (۱۹۷۵)، در انگلستان، مور[3] (۱۹۸۷)، در بریتانیا، رودیر[4] (۱۹۹۳)، در حوزه‌های غرب آفریقا، استامی و هس[5] (۱۹۹۳)، در ایالت جورجیای آمریکا، کمپبل[6] (۱۹۸۴) در ۸۰ حوزه کوچک اورگان، می می کو[7] (۱۹۹۵) در یونان و ... مدل‌هایی را با استفاده از رگرسیون چند متغیره برای این مناطق به دست آوردند که در هر یک از این مدل‌ها پارامترهای مختلفی وجود داشته و در تعیین دبی دخالت داشته‌اند. مدل مورد نظر اولین بار توسط (U.S.G.S)[8] ارائه شد و در ایران موحد دانش و فاخری (۱۳۶۸)، مدلی را برای رودخانه‌های شرق دریاچه ارومیه ارائه نمود که در آن دبی سیلاب تابعی از سطح حوزه و شیب متوسط آبراهه می‌باشد. موسوی و سپاسخواه (۱۳۶۸) در حوزه‌های آبخیز استان فارس، باقری (۱۳۷۲) در حوزه آبخیز زاینده رود، غیاثی و همکاران (۱۳۸۳) در حوزه‌های آبخیز البرز شمالی، داودی راد و مهدوی (۱۳۷۸) در حوزه آبخیز دریاچه نمک، حسام و مفتاح هلقی (۱۳۷۸) در حوزه‌های آبخیز گرگانرود، چاوشی بروجنی و اسلامیان (۱۳۷۸) در حوزه آبخیز زاینده رود، نصر نصر آبادی (۱۳۷۷) در تعدادی از حوزه‌های آبخیز استان گلستان، کوچک نژاد (۱۳۸۰) در تعدادی از زیرحوزه‌های حوزه آبخیز گرگانرود، مهدوی و هاشمی (۱۳۷۶) در حوزه‌های آبخیز استان سمنان و ... مدل‌هایی چند متغیره را برای این مناطق به دست آوردند که در هر مورد دبی‌های حداکثر لحظه‌ای و یکسری پارامتر فیزیوگرافیک در مدل وارد شده‌اند. در منطقه مورد تحقیق تاکنون مطالعه جامعی در این زمینه انجام نشده و برای به دست آوردن دبی حداکثر لحظه‌ای عموماً یا از روابط تجربی استفاده شده و یا در بعضی موارد روابطی بین دبی و مساحت در بعضی حوزه‌ها برقرار شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: تحقیق حاضر در حوزه‌های آبخیز استان ایلام انجام شده است. استان ایلام با حدود ۱۹۹۷۵/۶۶ کیلومتر مربع مساحت (حدود ۱/۲ درصد مساحت کشور) بین ´۵۸ °۳۱ تا ´۱۵ °۳۴ عرض شمالی و´۲۴ °۴۵ تا ´۱۰ °۴۸ طول شرقی به شکل یک متوازی الاضلاع در گوشه جنوب غربی کشور واقع شده است. این استان در منطقه‌ای کوهستانی در حاشیه جنوب غربی رشته جبال زاگرس قرار گرفته است. بخش عمده مساحت آن را مناطق کوهستانی و یا تپه ماهور تشکیل می‌دهد که با شیب تندی

1. Riggs
2. Miller & Newson
3. Moore
4. Rodier
5. Stamey & Hess
6. Campbell
7. Mimikou
8. United States Geological Survey

Archive of SID

www.SID.ir

به دشت‌های کم ارتفاع منتهی می‌گردد. این رشته کوه‌ها استان ایلام را از نظر شرایط آب و هوایی به دو منطقه مجزا تقسیم کرده است. بیش از دو سوم وسعت استان را کوهستان‌ها و تپه ماهورها در بر می‌گیرند و بیشتر رودخانه‌های دائمی از دامنه جنوبی کبیرکوه سرچشمه گرفته که پس از طی مسافتی کوتاه همگی به داخل خاک کشور عراق سرازیر می‌شوند. استان ایلام از نظر زمین شناسی در ناحیه زاگرس چین خورده واقع شده و سازندهای تشکیل دهنده استان به ترتیب از قدیم به جدید عبارتند از گرو، سورگاه، ایلام، گورپی، پابده، امیران، تله زنگ، کشکان، شهبازان، آسماری، گچساران، آغاجاری و بخش لهبری، بختیاری و رسوبات دوران چهارم که با گسترش متفاوت تمام استان را در بر می‌گیرند. استان به لحاظ منابع و قابلیت اراضی دارای ۹ تیپ اراضی شامل کوهستان، تپه‌ها، فلات‌ها، دشت‌های دامنه‌ای، رسوبات آبرفتی رودخانه‌ای، اراضی سیلابی، واریزه‌های بادبزنی و مخروط افکنه‌ها و اراضی متفرقه می‌باشد. همچنین ۲۳ واحد اراضی در استان تشخیص داده شده، دارای ۱۳ تیپ گیاهی بوده و حجم بارش سالیانه در استان تقریباً ۸/۸۵ میلیارد متر مکعب برآورد شده و از نظر هیدرولوژیک، با توجه به نقشه توپوگرافی و شبکه هیدروگرافی آن به ۷ زیرحوزه مستقل بنام‌های دویرج، میمه، چنگوله، کنجانچم، گدارخوش، کنگیر و سیمره تقسیم شده است. حوزه سیمره در استان‌های همدان، کرمانشاه، لرستان و خوزستان گسترش دارد و رودخانه سیمره مرز شمالی و شرقی استان را مشخص می‌سازد (۶).

تحلیل فراوانی سیلاب در محل ایستگاه‌ها: از میان ایستگاه‌های هیدرومتری مختلف استان تعداد ۱۱ ایستگاه که دارای آمار مناسب بودند، انتخاب شده و در این تحقیق از آنها استفاده شده است که نام و موقعیت آنها در جدول (۱) و شکل (۱) آمده است. پس از انتخاب ایستگاه‌ها، آمار دبی حداکثر لحظه‌ای سالانه برای یک دوره ۳۰ ساله (۱۳۸۰ - ۱۳۵۰)، استخراج شده و با استفاده از ماتریس همبستگی خلأ آماری ایستگاه‌ها بازسازی شد و سپس آزمون همگنی داده‌ها با استفاده از ران تست به عمل آمد. پس از انتخاب پایه زمانی مشترک، با استفاده از نرم‌افزارهای (Hyfa)[1] و (Smada)[2]، جهت به دست آوردن مقادیر دبی با دوره‌های بازگشت مختلف، با توزیع‌های آماری متداول نظیر نرمال، لوگ نرمال دو متغیره، لوگ نرمال سه متغیره، پیرسون، لوگ پیرسون و گمبل برازش داده شدند. با استفاده از مجموع مربعات باقیمانده (RSS)[3] توزیع‌ها، توزیع لوگ پیرسون تیپ ۳ به علت داشتن کمترین مقدار مجموع مربعات باقیمانده (جدول ۲)، به عنوان توزیع غالب منطقه انتخاب شده و دبی استخراج شده از توزیع مذکور در جدول (۳) آورده شده است (۹).

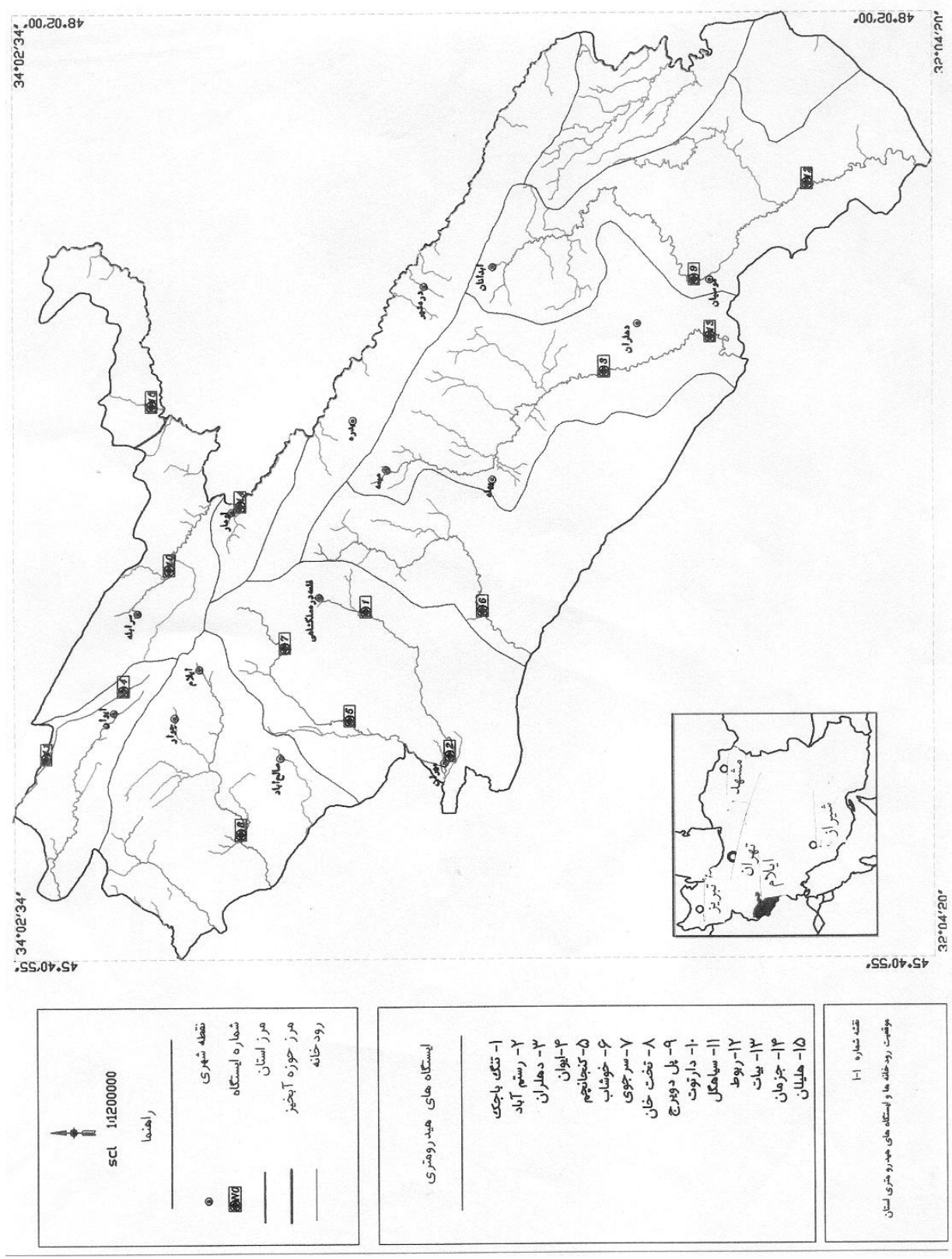
جدول (۱) موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های هیدرومتری استان ایلام (۱)

ردیف	نام ایستگاه	نام رودخانه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	تخت خان	گدارخوش	۴۶ ° ۰۴′ ۳۸″	۳۳ ° ۳۶′ ۱۵″
۲	تنگ باجک	گاوی	۴۶ ° ۲۸′ ۰۰″	۳۳ ° ۱۰′ ۰۰″
۳	رستم آباد	گاوی	۴۶ ° ۰۹′ ۱۶″	۳۳ ° ۰۶′ ۰۶″
۴	پل دویرج	دویرج	۴۷ ° ۳۳′ ۰۶″	۳۲ ° ۳۴′ ۴۰″
۵	دهلران	میمه	۴۷ ° ۰۹′ ۱۱″	۳۲ ° ۴۴′ ۱۹″
۶	ایوان	کنگیر	۴۶ ° ۱۸′ ۰۵″	۳۳ ° ۴۹′ ۰۶″
۷	سیاهگل	کنگیر	۴۶ ° ۰۴′ ۳۷″	۳۳ ° ۵۴′ ۲۹″
۸	دارتوت	چناره	۴۶ ° ۴۰′ ۵۰″	۳۳ ° ۴۴′ ۲۹″
۹	خوشاب	چنگوله	۴۶ ° ۳۲′ ۳۰″	۳۳ ° ۰۱′ ۴۱″
۱۰	سرجوی	کنجانچم	۴۶ ° ۲۸′ ۴۵″	۳۳ ° ۲۷′ ۵۷″
۱۱	کنجانچم	کنجانچم	۴۶ ° ۱۴′ ۲۱″	۳۳ ° ۱۴′ ۴۴″

1 . Hydrological Frequency Analysis
2. Stormwater Management and Design Aid
3. Residual Square Summation

Archive of SID

www.SID.ir


راهنما
نقطه شهری
شماره ایستگاه
مرز استان
مرز حوزه آبخیز
رودخانه
scl 1:1200000
ایستگاه های هیدرومتری
۱- تنگ باجک
۲- رستم آباد
۳- دهلران
۴-ایوان
۵-کنجانچم
۶- خوشاب
۷-سرچوی
۸- تخت خان
۹- پل دوبرج
۱۰- دارتوت
۱۱- سیاهگل
۱۲-ربوط
۱۳- بیات
۱۴- جزمان
۱۵- هلیلان
نقشه شماره ۱-۱
موقعیت رودخانه ها و ایستگاه های هیدرومتری استان
34°02'34"
48°02'00"
32°04'20"
45°40'55"
دهلران
ایوان
ایلام
تهران
تبریز
مشهد
شیراز

www.SID.ir

جدول (۲) توزیع مناسب با کمترین مجموع مربعات باقیمانده (RSS) در زیرحوزه ها

ردیف	زیرحوزه	مناسبترین توزیع	مجموع مربعات باقیمانده (RSS)
۱	تنگ باجک	پیرسون تیپ ۳	۲۳/۶۱
۲	رستم آباد	لوگ پیرسون تیپ ۳	۲۴/۹۵
۳	دهلران	پیرسون تیپ ۳	۱۴۴/۲۲
۴	ایوان	لوگ پیرسون تیپ ۳	۱۱/۸۶
۵	کنجانچم	پیرسون تیپ ۳	۸۱/۲
۶	خوشاب	لوگ نرمال ۲ متغیره	۱۳۱/۵
۷	سرجوی	لوگ پیرسون تیپ ۳	۴۷
۸	تخت خان	لوگ پیرسون تیپ ۳	۱۴۰/۸
۹	پل دویرج	لوگ پیرسون تیپ ۳	۵۷/۱
۱۰	دارتوت	لوگ نرمال ۲ متغیره	۷۰/۲
۱۱	سیاهگل	لوگ نرمال ۳ متغیره	۶۴/۳۲

جدول (۳) مقادیر دبی ماکزیمم لحظه ای زیرحوزه ها با دوره بازگشت مختلف (m^3/s)

ردیف	زیرحوزه	Q_2	Q_5	Q_{10}	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
۱	تنگ باجک	۶۲/۴	۱۳۱	۱۸۶	۲۶۱/۸	۳۲۱/۵	۳۸۲/۸	۴۴۵/۸	۵۳۱/۳	۵۹۷/۷
۲	رستم آباد	۴۹	۱۰۲/۲	۱۶۳/۷	۲۹۰/۷	۴۳۹	۶۵۵	۹۶۸/۷	۱۶۰۹	۲۳۴۹
۳	دهلران	۳۵۵	۷۸۷/۶	۱۱۰۰	۱۵۰۹	۱۸۱۷/۸	۲۱۲۸	۲۴۳۹/۸	۲۸۵۵/۸	۳۱۷۳/۴
۴	ایوان	۱۴/۴	۴۶/۵	۹۰/۹	۱۹۳/۸	۳۲۳/۷	۵۲۲/۳	۸۲۰/۷	۱۴۴۵/۵	۲۱۷۶/۴
۵	کنجانچم	۱۷۴/۵	۳۵۱	۵۱۸/۵	۷۶۹/۷	۹۷۷/۸	۱۱۹۹/۲	۱۴۳۲/۶	۱۷۵۷/۵	۲۰۱۴/۹
۶	خوشاب	۱۸۹/۸	۳۹۰/۵	۵۶۹/۵	۸۵۱/۴	۱۱۰۴	۱۳۹۴/۴	۱۷۲۶/۸	۲۲۳۷/۳	۲۶۸۳
۷	سرجوی	۳۲	۷۵/۳	۱۳۲/۸	۲۶۹/۵	۴۵۱/۹	۷۵۰/۸	۱۲۳۹/۷	۲۳۹۰/۸	۳۹۱۷/۷
۸	تخت خان	۱۷۹/۵	۳۸۵/۹	۶۳۶/۵	۱۱۸۰	۱۸۴۶/۲	۲۸۵۷/۹	۴۳۹۱/۴	۲۹۸۵	۳۴۶۴
۹	پل دویرج	۳۷۷	۷۹۶/۶	۱۱۲۹/۵	۱۵۹۰	۱۹۵۱/۸	۲۳۲۲/۸	۲۷۰۱	۳۲۰۹/۷	۳۵۹۸/۷
۱۰	دارتوت	۱۰۵/۵	۲۱۸/۷	۳۲۰/۲	۴۸۰/۷	۶۲۵	۷۹۱/۴	۹۸۲/۲	۱۲۷۶	۱۵۳۳/۲
۱۱	سیاهگل	۱۵۴	۲۷۵/۸	۳۷۳/۳	۵۱۵	۶۳۳/۸	۷۶۳/۶	۹۰۵/۵	۱۱۱۳	۱۲۸۶/۵

اندازه‌گیری و محاسبه پارامترها: پارامترهای فیزیوگرافی کمی زیرحوزه‌ها نظیر مساحت، محیط، طول و شیب آبراهه، شیب متوسط حوزه، طول و عرض مستطیل معادل، طول حوزه، ضریب گراولیوس، ضریب شکل، تراکم زهکشی، زمان تمرکز، مجموع طول آبراهه‌ها، ارتفاع متوسط حوزه و بارندگی متوسط هر یک از زیرحوزه‌ها با استفاده از نقشه‌ها و منابع، اندازه‌گیری و محاسبه شدند. در این تحقیق وسیله اندازه‌گیری برای مساحت، پلانیمتر، طول و محیط با استفاده از منحنی سنج و سایر پارامترها با استفاده از فرمول‌های ارائه شده و بارندگی با استفاده از خطوط همباران محاسبه شدند. پارامترهای اندازه‌گیری و محاسبه شده برای هر یک از زیرحوزه‌ها در جدول (۴) آمده است (۱ و ۶).

تحلیل منطقه‌ای سیلاب: در این مرحله با استفاده از نرم‌افزار (SPSS) رگرسیون چند متغیره بین دبی‌های حداکثر لحظه‌ای به عنوان متغیر وابسته و ۱۴ خصوصیت حوزه‌ها به عنوان متغیرهای مستقل به صورت مدل‌های خطی، نمایی، لگاریتمی و توانی برقرار شد که با استفاده از ضریب تبیین و R^2، مدل‌های خطی مناسب‌تر تشخیص داده شدند و برای بالا بردن دقت مدل‌ها از گزینه پسرونده[1] در نرم افزار استفاده و پارامترهایی که بیشترین تأثیر را بر دبی‌های حداکثر لحظه‌ای دارند در مدل وارد شد. مدل‌های به

1. Backward

Archive of SID

www.SID.ir

دست آمده برای این منطقه در دوره بازگشت‌های مختلف به شرح جدول ۵ می‌باشند که در این مدل‌ها، L: طول بزرگ‌ترین آبراهه برحسب کیلومتر، H: ارتفاع متوسط حوزه برحسب متر، MSA: شیب متوسط حوزه برحسب درصد، S: شیب رودخانه اصلی برحسب درصد، T_C: زمان تمرکز حوزه برحسب دقیقه، I_r: عرض مستطیل معادل حوزه برحسب کیلومتر، LA: طول حوزه برحسب کیلومتر، DD: تراکم زهکشی برحسب کیلومتر بر کیلومتر مربع، FF: ضریب شکل حوزه و M_r میانگین بارندگی سالانه حوزه می‌باشد.

جدول (۴) مشخصات فیزیوگرافی و بارندگی حوزه های مورد بررسی (۱ و ۶)

ردیف	پارامترها / حوزه	مساحت (کیلومتر مربع)	محیط (کیلومتر)	طول آبراهه (کیلومتر)	ارتفاع متوسط (متر)	شیب متوسط حوزه (درصد)	شیب رودخانه اصلی (درصد)	ضریب گراویوس	زمان تمرکز (دقیقه)	طول مستطیل معادل (کیلومتر)	عرض مستطیل معادل (کیلومتر)	طول حوزه (کیلومتر)	تراکم زهکشی (کیلومتر بر کیلومتر مربع)	ضریب شکل	متوسط بارندگی (میلیمتر)
۱	تنگ باجک	۴۹۲/۷۵	۱۰۱/۷	۴۳	۱۲۵۳	۵/۰۹	۲/۸۷	۱/۲۸	۲۴۰	۳۷/۶	۱۳	۴۲/۵	۱/۰۲	۰/۲۷	۶۳۵
۲	رستم آباد	۷۲۹	۱۷۰/۲	۷۵/۶	۹۳۹	۳/۳۹	۱/۲۹	۱/۷۶	۴۵۲	۷۵/۲	۹/۷	۲۷/۷	۱/۰۹	۰/۹۵	۴۳۸
۳	دهلران	۱۷۱۱/۳	۱۸۸	۱۰۰/۷	۱۰۳۲	۳/۱	۱/۶	۱/۲۷	۵۳۸	۶۹	۲۴/۷	۵۸/۲	۲/۱۹	۰/۵	۵۹۶
۴	ایوان	۱۵۳/۲۵	۶۱	۲۱/۸	۱۷۷۲	۳/۱	۲/۲	۱/۳۸	۱۲۰	۲۴/۱	۶/۳	۴۶/۲	۱/۳۲	۰/۰۷	۶۴۶
۵	کنجانچم	۱۱۷۶	۱۵۸/۲	۵۲/۳	۱۰۵۶	۴/۵	۲/۱	۱/۲۹	۲۷۲	۵۹/۱	۱۹/۹	۴۶/۲	۱/۶۳	۰/۵۵	۵۵۷
۶	خوشاب	۱۱۶۲	۱۹۵	۸۱/۵	۱۰۰۱	۲۸/۱	۲/۱	۱/۶	۴۴۱	۸۳/۴	۱۳/۹	۲۲/۵	۱/۷۱	۲/۳	۵۶۶
۷	سرجوی	۲۳۲	۸۴/۲	۲۹/۲	۱۶۲۵	۴/۷	۲/۹	۱/۵۵	۱۶۴	۳۵/۶	۶/۵	۵۵/۷	۱/۵۲	۰/۰۷	۵۵۷
۸	تخت خان	۸۹۶/۷	۱۴۰/۲	۵۱	۱۱۳۸	۱۷/۱	۱/۷	۱/۳۱	۱۵۸	۵۳/۱	۱۶/۸	۳۹	۱/۴۷	۰/۵۹	۶۱۴
۹	پل دویرج	۱۱۹۹/۵	۱۸۶/۳	۱۱۱/۶	۹۶۵	۲/۹	۰/۶	۱/۵۱	۶۷۱	۷۸	۱۵/۳	۲۱/۲	۱/۲۵	۲/۶۶	۶۴۴
۱۰	دارتوت	۲۵۲۲/۲	۳۶۵/۷	۱۲۵/۲	۱۶۲۹	۱۲	۸	۱/۴۸	۱۰۱۸	۱۲۴/۶	۲۰/۷	۴۲/۵	۱/۵	۱/۴	۵۰۰
۱۱	سیاهگل	۵۲۸/۲	۱۱۴/۷	۴۸/۲	۱۴۳۸	۲/۹	۱/۴	۱/۴	۲۷۲	۴۵/۹	۱۱/۴	۶۶/۷	۱/۱۹	۰/۱۲	۶۴۶

جدول (۵) مدلهای مورفولوژیکی برآورد دبی‌های حداکثر لحظه ای با دوره بازگشت مختلف در کل منطقه

دوره بازگشت	مدل
۲ سال	Q_2=7.53L+0.04H-5.24MSA+3.8S-0.91T_c+5.4I_r+3.3LA+40.4DD+105FF+0.3M_r-555
۵ سال	Q_5=18.6L+5.6H-13.2MSA+25.5S-2.19T_c+5.6I_r+4.5LA+177DD+171FF+0.9M_r-1295
۱۰ سال	Q_{10}=32.6L+0.3H-20.1MSA+47S-4T_c+13.4I_r+5.5LA+195.2DD+265FF+0.8M_r-1854
۲۵ سال	Q_{25}=66.4L+1.1H-30.6MSA+94.7S-8.6T_c+34I_r+6.7LA+62.6DD+431FF-0.3M_r-2717
۵۰ سال	Q_{50}=112L+2.2H-41MSA+163S-15T_c+58.2I_r+7.3LA-208DD+592FF-2.3M_r-3573
۱۰۰ سال	Q_{100}=187L+4.1H-55MSA+288S-25.2T_c+91.6I_r+7.6LA-698DD+793FF-5.7M_r-4745
۲۰۰ سال	Q_{200}=308L+7.16H-78.5MSA+509S-42T_c+136I_r+8LA-1503DD+1060FF-11.3M_r-6433
۵۰۰ سال	Q_{500}=585L+13.7H-133MSA+1083S-81T_c+213I_r+9.7LA-3295DD+1596FF-24M_r-10028
۱۰۰۰ سال	Q_{1000}=290L+4H-174MSA+1020S-41T_c+143I_r+30LA+1671DD+1834FF-10.5M_r-4097

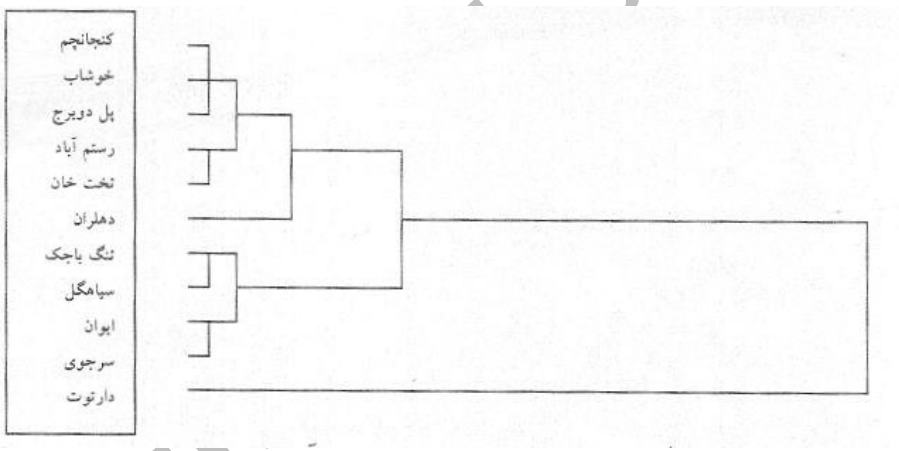
بررسی همگنی ایستگاه‌ها: برای انتخاب زیرحوزه‌های همگن، از تجزیه و تحلیل خوشه‌ای استفاده شده است. انتخاب الگوریتم برای تجزیه و تحلیل خوشه‌ای بستگی به نوع داده ها و هدف دارد. دو روش جزء به جزء و روش طبقاتی بکار می‌رود. در روش اول تعداد خوشه توسط استفاده کننده تعیین می‌شود و در روش طبقاتی از دو فرآیند تجمعی و تقسیمی استفاده می‌شود. روش طبقاتی در علوم زمین کاربرد وسیعی دارد و از مزایای آن رسم نمودار شاخه‌ای می‌باشد که از آن گروه‌های همگن استخراج می‌شود (۹). در

Archive

www.SID.ir

این تحقیق از روش طبقاتی استفاده شده و بر اساس نمودار شاخه‌ای[1] (شکل ۲)، سه منطقه همگن تشخیص داده شده که منطقه همگن ۱ شامل زیرحوزه‌های رستم آباد، دهلران، کنجانچم، خوشاب، تخت خان و پل دویرج و منطقه همگن شماره ۲ شامل تنگ باجک، ایوان، سرجوی و سیاهگل و منطقه همگن شماره ۳ هم شامل زیر حوزه دارتوت می‌باشد که چون فقط یک زیر حوزه در این گروه قرار گرفته است و از نظر آماری نمی‌توان برای آن مدل تشکیل داد، از مدل‌های کل منطقه برای آن استفاده خواهد شد.

پس از انتخاب زیرحوزه‌های همگن، بین دبی‌های حداکثر لحظه‌ای با دوره بازگشت‌های معین به عنوان متغیر وابسته و پارامترهای حوزه به عنوان متغیرهای مستقل با استفاده از نرم افزار (SPSS) و گزینه پسرونده، رگرسیون چند متغیره برقرار شده و مدل‌هایی برای هر یک از مناطق همگن ارائه شده است که نتایج آن در جداول (۶) و (۷) آورده شده است. که در مدل‌ها L: طول بزرگ‌ترین آبراهه برحسب کیلومتر، H: ارتفاع متوسط حوزه برحسب متر، MSA: شیب متوسط حوزه برحسب درصد، S: شیب رودخانه اصلی برحسب درصد، T_C: زمان تمرکز حوزه برحسب دقیقه، I_r: عرض مستطیل معادل حوزه برحسب کیلومتر، L_r: طول مستطیل معادل حوزه برحسب کیلومتر، LA: طول حوزه بر حسب کیلومتر، DD: تراکم زهکشی برحسب کیلومتر بر کیلومتر مربع، FF: ضریب شکل حوزه، M_r: میانگین بارندگی سالانه حوزه برحسب میلیمتر، A: مساحت حوزه برحسب کیلومتر مربع، P: محیط حوزه برحسب کیلومتر و CC: ضریب گراولیوس حوزه می‌باشد.



شکل (۲) نمودار شاخه ای حاصل از گروه بندی زیرحوزه‌ها به روش آنالیز خوشه‌ای

جدول (۶) مدلهای مورفوکلیماتیکی برآورد دبی‌های حداکثر لحظه‌ای برای گروه همگن ۱

دوره بازگشت	مدل
۲ سال	Q_2=1.78P-2.89MSA-51.7S+90.5DD+1.2M_r-803
۵ سال	Q_5=3.03P-4.9MSA-173.6S+289DD+2.3M_r-1502
۱۰ سال	Q_{10}=2.55P-4.5MSA-274S+422DD+3.2M_r-1778
۲۵ سال	Q_{25}=-2.32P+3.14MSA-525S+690DD+4.2M_r-1239
۵۰ سال	Q_{50}=-11.6P+18.2MSA-894.7S+1054.6DD+4.4M_r+405
۱۰۰ سال	Q_{100}=-29.1P+46.5MSA-1534S+1671DD+4M_r+3838
۲۰۰ سال	Q_{200}=-59P+95MSA-2592S+2689DD+2.5M_r+10039
۵۰۰ سال	Q_{500}=-130P+207MSA-5043S+5048DD-2.3M_r+25084
۱۰۰۰ سال	Q_{1000}=-18.3P+51.6MSA-1821S+1523DD+0.3M_r+5835

1. Dendrogram

www.SID.ir

جدول (۷)مدلهای مورفوکلیماتیکی برآورد دبی های حداکثر لحظه ای برای گروه همگن ۲

دوره بازگشت	مدل
۲ سال	$Q_2=6.78L_r-179.6FF+0.671M_r-570$
۵ سال	$Q_5=11L_r-262FF+1.1M_r-914$
۱۰ سال	$Q_{10}=13.7L_r-379.8FF+1.2M_r-1050$
۲۵ سال	$Q_{25}=16.1L_r-681FF+1.2M_r-935$
۵۰ سال	$Q_{50}=16.5L_r-1084FF+0.66M_r-424$
۱۰۰ سال	$Q_{100}=14.7L_r-1723FF-0.721M_r+754$
۲۰۰ سال	$Q_{200}=9.7L_r-2709FF-3.5M_r+3070$
۵۰۰ سال	$Q_{500}=-4.8L_r-4845FF-11.4M_r-9281$
۱۰۰۰ سال	$Q_{1000}=-25L_r-7447FF-23M_r-18185$

بحث و نتیجه گیری

در مدل‌های به دست آمده، از میان ۱۴ عامل مختلف، برای برقراری دقت بیشتر با استفاده از روش پسرونده، عواملی که بیشترین تأثیر را بر دبی حداکثر لحظه‌ای دارند مشخص و در مدل وارد شده است. هر چند می‌توان تعداد پارامترهای مستقل موجود در مدل‌ها را کمتر نیز کرد ولی از طرفی با کاهش این پارامترها درصد واریانس تغییرات نیز کم می‌شود. در مدل‌های ارائه شده تقریباً صددرصد تغییرات به وسیله این پارامترها نشان داده می‌شود.

در مدل‌های اصلی ارائه شده برای کل منطقه پارامترهای طول بزرگ‌ترین آبراهه، ارتفاع متوسط حوزه، شیب متوسط حوزه، شیب رودخانه اصلی، زمان تمرکز حوزه، عرض مستطیل معادل حوزه، طول حوزه، تراکم زهکشی، ضریب شکل حوزه و میانگین بارندگی سالانه حوزه وجود دارند. در مدل‌های ارائه شده پارامتر مساحت وارد نشده است که این خود نشاندهنده وجود شرایطی خاص در حوزه‌های مورد مطالعه منطقه است ولی با توجه به اهمیت مساحت در مدل‌های منطقه‌ای، می‌توان آن را به شکل خاص حوزه‌ها نسبت داد. با توجه به اینکه در حوزه‌های بزرگ‌تر، دبی حداکثر لحظه‌ای با دوره بازگشت خاص نیز بیشتر است، وجود پارامتر مساحت در مدل‌ها ضروری به نظر می‌رسد. از طرفی با توجه به اینکه در محاسبه متغیرهای عرض مستطیل معادل، تراکم زهکشی و ضریب فرم حوزه از پارامتر مساحت استفاده می‌شود، این امر خود به خود پارامتر مساحت را نیز در مدل وارد می‌سازد.

در خصوص متغیرهای مستقل فیزیوگرافیک باید اذعان داشت که هر یک به نوعی در بروز و تغییرات دبی‌های حداکثر لحظه‌ای زیرحوزه‌ها تأثیر گذارند به طوری که طول بزرگ‌ترین آبراهه که در واقع نسبت مستقیمی با مساحت حوزه دارد در این مدل‌ها وارد شده است، بدیهی است هرچه طول آبراهه یا رودخانه بیشتر باشد به همان نسبت دبی حداکثر لحظه‌ای نیز بیشتر خواهد بود.

عامل ارتفاع متوسط حوزه نقش خود را با تأثیر روی مقدار و نوع بارندگی، میزان تبخیر و تعرق و وضعیت پوشش گیاهی حوزه و در نتیجه روی ضریب رواناب اثر می‌گذارد.

شیب متوسط حوزه نیز در این مدل‌ها وارد شده است بدیهی است هرچه شیب حوزه بیشتر باشد، سرعت و مقدار رواناب نیز بیشتر شده و در نتیجه دبی‌های حداکثر لحظه‌ای نیز بیشتر خواهد شد. این پارامتر از پارامترهای مهم حوزه بوده و بر دبی‌های حداکثر لحظه‌ای تأثیر مستقیم دارد.

شیب رودخانه اصلی نیز ارتباط مستقیم با دبی‌های حداکثر لحظه‌ای دارد به طوری که با افزایش شیب رودخانه و آبراهه سرعت حرکت آب در آنها افزایش یافته و آب در زمان کمتر و با حجم و سرعت بیشتری به خروجی حوزه می‌رسد که این عامل خود باعث افزایش دبی حداکثر لحظه‌ای در زیرحوزه‌ها خواهد شد.

زمان تمرکز در واقع مدت زمانی است که طول می‌کشد تا آب از دورترین نقطه حوزه به خروجی برسد و با دبی حداکثر لحظه‌ای نسبت عکس دارد یعنی هرچه زمان تمرکز کمتر باشد دبی بیشتر خواهد بود. با توجه به اهمیت این متغیر، در تمامی مدل‌ها وارد شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

مستطیل معادل در واقع مستطیلی است که مساحت و محیط آن برابر مساحت و محیط حوزه باشد. در محاسبه طول و عرض این مستطیل پارامترهایی چون مساحت حوزه و ضریب گراولیوس دخالت دارند. با توجه به مدل‌ها، عرض مستطیل معادل با دبی‌های حداکثر لحظه‌ای همبستگی داشته و در مدل‌ها وارد شده است.

طول حوزه، طول خطی است که دورترین نقطه حوزه را به خروجی وصل می‌کند، طبیعی است هرچه این خط طولانی‌تر باشد حوزه بزرگ‌تر بوده و در نتیجه حجم آب خروجی و دبی نیز بیشتر خواهد بود. این عامل با ارتباط مستقیم در مدل‌ها وارد شده است.

عامل تراکم زهکشی و گسترش آبراهه‌ها در حوزه آبخیز در واقع منعکس کننده ویژگی‌های زمین شناسی، خاک‌شناسی، پوشش گیاهی، توپوگرافی و به خصوص نفوذپذیری خاک در سطح حوزه می‌باشد. بدین ترتیب این عامل شاخصی است که بهتر می‌تواند مطالعات مربوط به جریان سیلابی در حوزه‌ها را بیان کند به نوعی که با افزایش تراکم زهکشی، رواناب در آبراهه ها با سرعت بیشتری جریان یافته و در پی آن دبی حداکثر لحظه‌ای افزایش می‌یابد. تأثیر عامل شکل حوزه در دبی حداکثر لحظه‌ای سیلاب به گونه‌ای است که با مساوی بودن سایر شرایط فیزیکی، در حوزه‌های گرد بیشتر از حوزه‌های کشیده می‌باشد یعنی با افزایش ضریب شکل حوزه، حوزه گردتر و جریان آبی حوزه در مدت کمتری و به طور همزمان به خروجی رسیده و دبی حداکثر لحظه‌ای افزایش می‌یابد. دقت مدل‌های ارائه شده در واحدهای همگن بیشتر از مدل‌هایی است که در کل منطقه ارائه می‌گردد زیرا حوزه‌های هر گروه برحسب شباهت در گروه قرار گرفته و انتظار این است که مدل‌های ارائه شده از دقت بیشتری برخوردار باشند.

بر حسب شباهت حوزه‌ها که بر اساس پارامترهای فیزیوگرافیک به دست آمده‌اند ۱۱ زیر حوزه موجود در منطقه در دو گروه قرار گرفتند. در گروه اول که زیر حوزه‌های رستم آباد، دهلران، کنجانچم، خوشاب، تخت خان و پل دویرج قرار دارند متغیرهای محیط حوزه، شیب متوسط حوزه، شیب رودخانه اصلی، تراکم زهکشی و میانگین بارندگی سالانه در مدل وارد شده‌اند. عامل محیط یکی از مهم‌ترین عوامل در مقدار دبی‌های حداکثر لحظه‌ای است که با توجه به رابطه مستقیمی که بین مساحت و محیط حوزه وجود دارد می‌تواند نشاندهنده افزایش دبی حداکثر لحظه‌ای به ازای افزایش محیط حوزه باشد. در گروه ۲ نیز زیر حوزه‌های تنگ باجک، ایوان، سرجوی و سیاهگل قرار دارند که در مدل‌های به دست آمده برای زیر حوزه‌ها پارامترهای طول مستطیل معادل، ضریب شکل و میانگین بارندگی سالانه وارد شده‌اند. که اهمیت هر یک از این متغیرها قبلاً بحث شده است.

با توجه به مدل‌های به دست آمده:

- کاربرد این گونه مدل‌ها برای سایر مناطق، باید فقط در شرایط حوزه‌های آبخیز مشابه و فاقد آمار صورت گیرد.
- با توجه به تنوع اقلیمی، زمین شناسی و... مقایسه نتایج این تحقیق با سایر جاها مناسب نبوده و برای هر منطقه بایستی مدل‌های جدیدی را به دست آورد.
- بهترین کاربرد مدل‌های تحلیل منطقه‌ای، استفاده از آنها در قسمتی از حوزه است که نیاز به بررسی داشته اما فاقد آمار مورد نیاز می‌باشد.
- در مواردی که هیچگونه اطلاعاتی از حوزه در دسترس نیست، می‌توان از مدل‌هایی که در مناطق دیگر نتایج مطلوب داشته، با انجام تغییرات استفاده نمود.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت‌های مالی و علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام میسر گردیده است، بدین وسیله از کلیه مسئولین این واحد صمیمانه قدردانی می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع و مآخذ:

۱- اداره کل امور آب استان ایلام. ۱۳۷۹. گزارش فیزیوگرافی حوزه‌های آبریز چنگوله، کنجانچم، گدارخوش، گاوی، دویرج، میمه، کنگیر و چناره.

۲- باقری، ر. ۱۳۷۲. تعیین دبی ماکزیمم لحظه‌ای در حوزه‌های آبریز فاقد آمار سد زاینده رود. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته آبیاری و زهکشی. دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳- چاوشی بروجنی، س و س، اسلامیان. ۱۳۷۸. تخمین دبی سیل با تناوب مختلف در حوزه آبخیز زاینده رود طبق روش منطقه‌ای هیبرید. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان. جلد سوم، شماره سوم، ص ۱۱-۱.

۴- حسام، م و م، مفتاح هلقی. ۱۳۷۸. ارائه مدل سیلاب منطقه‌ای حوزه آبخیز گرگانرود. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. سال ششم، شماره چهارم، ص ۸ - ۳.

۵- داودی راد، ع و م، مهدوی. ۱۳۷۸. بررسی مدل‌های اقلیمی و مورفولوژیکی برآورد دبی‌های سیلابی در مناطق خشک و نیمه خشک (مطالعه موردی حوزه آخیز دریاچه نمک). دومین کنفرانس تغییر اقلیم. سازمان هواشناسی کشور. ص ۱۶۶ - ۱۵۸.

۶- سازمان برنامه و بودجه استان ایلام. ۱۳۷۲. طرح جامع توسعه استان ایلام، کتاب اول، منابع طبیعی، جلد اول و دوم.

۷- غیاثی، ن، م، عرب خدری، ع، غفاری و ح، حاتمی. ۱۳۸۳. بررسی تأثیر برخی ویژگی هندسی آبخیزها بر سیلاب‌های حداکثر لحظه‌ای با دوره بازگشت‌های مختلف. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی جلد ۱۷ شماره ۱ صفحه ۱۰ - ۲.

۸- مانلی، بی. اف. ۱۳۷۳. آشنایی با روش‌های آماری چند متغیره. ترجمه مقدم، م.، محمدی شوطی، س. و آقایی سربرزه، م. انتشارات پیشتاز علم. ۲۰۸ صفحه.

۹- مهدوی، م. ۱۳۷۸. هیدرولوژی کاربردی. جلد دوم. انتشارات دانشگاه تهران.

۱۰- مهدوی، م. و ع. هاشمی. ۱۳۷۶. تعین بده متوسط سیل از روی عوامل فیزیکی حوزه‌ها در استان سمنان. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۳۶. ص ۲۰ - ۱۸.

۱۱- موحد دانش، ع. و ا، فاخری. ۱۳۶۸. مدل بندی سیلاب‌های منطقه‌ای شرق دریاچه ارومیه. مجموعه مقالات اولین کنفرانس هیدرولوژی ایران. شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس. ص ۱۳۴ - ۱۱۳.

۱۲- موسوی، ه و ع، سپاسخواه. ۱۳۶۸. تخمین دبی ماکزیمم روزانه در حوزه‌های آبریز فاقد آمار در استان فارس. مجموعه مقالات اولین کنفرانس هیدرولوژی ایران. شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس. ص ۳۱۶ - ۲۸۴.

۱۳- نصر نصرآبادی، م. ۱۳۷۷. بررسی عوامل مؤثر در بروز سیلاب به منظور ارائه روش‌های مدیریتی در چند حوزه آبخیز استان گلستان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گرگان.

۱۴- کوچک نژاد، ق. ۱۳۸۰. نقش عوامل فیزیوگرافیک بر دبی‌های حداکثر لحظه‌ای در زیر حوزه‌های گرگانرود به منظور ارائه مدل منطقه‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران.

15- Campbell, A. J. Sidle, R. C. (1984). Prediction of peak flows on small watersheds in Oregon for use in culvert design. Water Resources Bulletin, No 20.

16- Miller, J. B. & Newson, M. D. 1975. Flood estimation from catchment characteristics. Proceed Flood studies conference, London, P:57-61.

17- Mimikou, M. (1990). Regional analysis of hydrological variables in Greece. In: Regionalization In hydrology. LAND Publication 190. P: 195-202.

18- Moore, R. J. 1987. Combined regional Flood Frequency analysis and regression on catchment characteristics by Maximum likelihood estimation . Proceedings of the International symposium on Flood Frequency and Risk analysis Louisiana state university, Baton Rouge. PP: 119-131.

19- Riggs, H. C., (1990). Stimating flow characteristic at ungaged site. IAHS Publication, NO 190, PP: 159-170.

20- Rodier, J., (1993). High flood characteristic Parameters in tropical dry areas. Pp: 139-156

21- Stamey, T. C. And G. W. Hess, (1993). Techniques for estimating magnitude and frequency of floods in rural basins in Georgia. Water Resources Investigation Report 93-4016, USGS Publication, 94 p

Archive of SID

www.SID.ir

JOURNAL OF
AGRICULTURAL
SCIENCES
Islamic Azad University

Modeling the regional flood in Ilam province basins

M. Tavakoli
member of scientific board in Ilam university and Islamic Azad university. Ilam, Iran (M.Sc.)
M. Rostaminia
Ph.D. Student of Science and Research Branch. Islamic Azad University, Tehran and member of scientific board in Islamic Azad university. Ilam, Iran (M.Sc.)

Archive of SID

Keywords: Peak discharge, Regional flood analysis, Geomorphologic parameter, Cluster analysis and Ilam

Abstract

Flood is among phenomena which bring about considerable damage each year. This has been attracted greatly by hydrologists. Regional analysis procedure has numerous applications in determining floods discharge by applying geomorphologic parameters and multivariable models. The data on peak discharge in 11 hydrometric stations in a period of 30 years were collected in this study. Next, peak discharge for return period of 2 to 1000 years was calculated by utilizing homogeneity, statistical efficiency tests and statistical suitable distributions. After that, by the help of the software SPSS, peak discharge and 14 characteristics including area, perimeter, length and slope of main stream, slope of basin, length and width of equivalent rectangle, basin length, compactness coefficient, the sum of stream length, the mean height of the basin, precipitation mean in basins. Then, models for each one of the return periods were represented. In such models, the characteristics of the basin with the most effect on peak discharge were applied. Next stage involved grouping the sub basins into three homogenous regions by cluster analysis and correlation equations were presented to increase the accuracy for each of these groups. Using such models, peak discharge in the ungauged sub basin can be obtained.

www.SID.ir