Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال دوازدهم ـ شماره دوم ـ خرداد - تیر ۱۳۸٤
www.magiran.com/jasnr

شناسائی عوامل موثر بر جریان کم در حوزه‌های آبخیز استان تهران

مسعود سمیعی[۱]، محمد مهدوی[۲]، بهرام ثقفیان[۳] و محسن محسنی ساروی[۲]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد گروه آبخیزداری دانشگاه تهران، [۲]اعضای هیات علمی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، [۳]عضو هیات علمی مرکز تحقیقات خاک و آبخیزداری دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۲/۳/۱۳ ؛ تاریخ پذیرش:۸۳/۹/۹

چکیده

جریان‌های کم پدیده‌ای پیچیده است که عوامل مختلفی بطور مستقیم و غیرمستقیم در روند و چگونگی تکوین آن هستند، این عوامل بطورکلی شامل عوامل ادافیکی، اقلیمی و مدیریتی می‌باشند. عوامل مورفومتری به‌همراه عوامل اقلیمی و زمین‌شناسی هسته اصلی واکنش‌های هیدرولوژیک حوزه آبخیز تلقی می‌شود، بنابراین، روش اساسی برای بیان روابط عوامل مورفومتری و جریان، بررسی و تجزیه‌وتحلیل روابط بین ویژگی‌های حوزه، داده‌های اقلیمی و خصوصیات جریان می‌باشد. در نتیجه، شناخت عوامل موثر بر جریان‌های کم از اهمیت خاصی برخوردار است. به‌منظور بررسی عوامل موثر بر جریان کم آبی، حوزه‌های آبخیز استان تهران به ۱۲حوزه تقسیم شد. سپس عوامل موثر بر جریان کم در هر حوزه شامل خصوصیات فیزیوگرافی، اقلیمی و زمین‌شناسی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌دست آمد و براساس این اطلاعات عوامل تراکم زهکشی، ضریب گراولیوس، ضریب میلر، ضریب شیوم، ضریب هورتون و فاکتور شکل واحد برآورد گردید. سپس عوامل در ۱۲ حوزه با استفاده از تجزیه‌وتحلیل عاملی مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. بر این اساس عوامل مساحت، بارش متوسط سالیانه، متوسط وزنی نفوذپذیری ناچیز و شیب متوسط حوزه مهمترین عوامل موثر بر جریان کم شناخته شد. سپس به‌منظور تعیین گروه‌هایی از حوزه‌ها که دارای جنبه‌های مشترکی می‌باشند با استفاده از نتایج به‌دست آمده از تجزیه و تحلیل عاملی، همگن‌بندی منطقه مورد مطالعه به روش تجزیه‌وتحلیل خوشه‌ای صورت گرفت و دو منطقه همگن به‌دست آمد. نتایج با عمده تحقیقات صورت گرفته در ایران و جهان مطابقت دارد.

واژه‌های کلیدی: خصوصیات حوزه، تجزیه‌وتحلیل عاملی، همگن‌بندی، عوامل موثر بر جریان کم

مقدمه

حوزه آبخیز مانند یک سیستم باز عمل می‌کند و متغیرهای متفاوتی برروی واکنش‌های هیدرولوژیک آن موثر می‌باشد، اما در تحقیقات و مطالعات هیدرولوژیک همه این متغییرها در محاسبات و مدل‌ها استفاده نمی‌شوند و باید سعی کرد متغیرهایی را انتخاب کرد که اولاً با توجه به موضوع مورد تحقیق مهم و با اهمیت باشد و اگر مستقل نمی‌باشد پارامتری انتخاب شود که توضیح دهنده دیگر فاکتورها یا عوامل باشد (سمیعی، ۱۳۸۲). بدین جهت در این تحقیق از روش تجزیه‌وتحلیل عاملی برای شناسایی مهمترین عوامل اثر گذار بر جریان کم در منطقه مورد مطالعه استفاده شد و سپس به‌منظور تعیین گروه‌هایی از حوزه‌ها که دارای جنبه‌های مشابهی هستند همگن‌بندی صورت گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

عمده خصوصیات حوزه و آب‌وهوایی اثرگذار بر جریان کم عبارتند از: مساحت، بارش متوسط سالیانه، شیب رودخانه، شیب حوزه، فرکانس رودخانه یا تراکم زهکشی، درصد دریاچه‌ها و نواحی جنگلی، شاخص‌های ژئولوژی و خاک، طول رودخانه اصلی، شکل حوزه، محیط آبخیز و ارتفاع متوسط حوزه (اسماکتین، ۲۰۰۱). مطالعات متعددی در زمینه عوامل موثر بر جریان کم در ایران و جهان انجام شده است. هاتچسیون (۱۹۹۰)، کلائوسن (۱۹۹۲)، پیرسون و کلائوسن (۱۹۹۵) استفاده از شاخص‌های حوزه آبخیز را برای برآورد جریان کم پیشنهاد کرده‌اند، این شاخص‌ها عبارتند از: شاخص هیدروژئولوژی (از ۱ تا ۸ برای ظرفیت‌های نفوذ متغیر است)، درصد اراضی لخت، شاخص زهکشی خاک (از ۱ تا ۷ متغیر است)، شاخص پوشش گیاهی (از ۱ تا ۲ برای پوشش کم تا جنگلی)، حداکثر و حداقل تخلخل (برحسب درصد). ناتان و مک ماهون (۱۹۹۰) خصوصیات آبخیز مانند آب‌وهوا، متغییرهای هیدرولوژی و ژئومرفولوژی را برای تعیین مناطق همگن بکار برده‌اند. محققین متعددی همگن‌بندی را برای اهداف مختلف انجام داده‌اند.

ویلتشیر (۱۹۸٦)، برن و بورمن (۱۹۹۳) و بران(۱۹۹۷) برای آنالیز منطقه‌ای سیل، میمیکو و کاماکی(۱۹۸۵) برای منحنی‌های تداوم جریان (FDC)، نیکتین وزمتسو (۱۹۸٦) سدو و گاتنچکو (۱۹۸٦) برای آنالیز جریان کم.

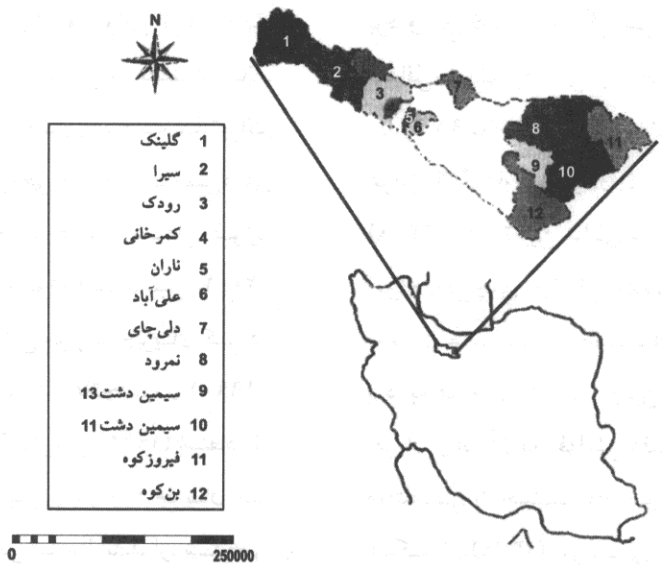
موسوی (۱۳۷۸) در ۱۹ ایستگاه حوزه آبخیز دریاچه نمک براساس شش متغیر مساحت، بارندگی متوسط سالیانه، ارتفاع حداقل، ضریب شکل گراولیوس، درصد متوسط وزنی سازندهای نفوذپذیر و تراکم آبراهه، تجزیه و تحلیل خوشه‌ای انجام داد و سه گروه همگن به‌دست آورد. وفاخواه (۱۳۷۷) در حوزه آبخیز دریاچه نمک پنج منطقه همگن به‌دست آورد. که در تفکیک مناطق، بارش متوسط سالیانه مهمترین عامل در تفکیک مناطق همگن بود و پنج فاکتور بارندگی متوسط سالیانه، مساحت، ارتفاع حداقل، تراکم زهکشی و درصد سازندهای نفوذپذیر در حدود ۹۵ درصد واریانس را توضیح می‌دهد که مهمترین عوامل اثرگذار برجریان کم شناخته شدند. خوجینی (۱۳۷۸) برای تعیین مناطق همگن در تجزیه خوشه‌ای در حوزه آجی‌چای بارندگی متوسط سالیانه و زمان تمرکز را به‌عنوان مناسب‌ترین حالت برای تعیین مناطق همگن بکار برد. به هر حال اهمیت تعیین مناطق همگن در تحلیل جریان و اثر آن در افزایش دقت برآوردها توسط محققین مختلفی از جمله داوودی راد (۱۳۷۸)، خوجینی و همکاران (۱۳۷۸)، موسوی (۱۳۷۸)، وفاخواه (۱۳۷۷)، ناتان و مک ماهون (۱۹۹۰) و ناتان (۱۹۹۳) بررسی شده است. در تحقیق حاضر با بررسی خصوصیات فیزیوگرافی اقلیمی و زمین‌شناسی در حوزه‌های آبخیز استان تهران مهمترین عوامل موثر بر جریان کم پیشنهاد می‌شود و حوزه‌های همگن تفکیک می‌گردد.

مواد و روش‌ها

مشخصات کلی منطقه مورد مطالعه: استان تهران بین ′۱٤، °۳۵ تا ′۱۷، °۳٦ عرض شمالی و ′۱٤، °۵۰، تا ′٦، °۵۳ طول شرقی قرا گرفته است. این استان از شمال به رشته کوه‌های البرز، از جنوب به استان قم، از شرق به استان سمنان و از غرب به استان قزوین محدود می‌شود. وجود رودخانه‌های مهم و پرآبی از قبیل کرج– جاجرود، حبله رود، طالقان رود و کردان در استان تهران حاکی از پتانسیل چشمگیر منابع آب سطحی در این استان می‌باشد. از طرف دیگر با توجه به حجم زیاد مصرف آب سطحی استان برای مصارف شرب و کشاورزی می‌بایستی دقت بیشتری در تعیین دقیق پتانسیل‌های منابع آب سطحی در استان داشت. شکل ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.

۱- تعیین محدوده زیرحوزه آبخیز هر ایستگاه و استخراج خصوصیات فیزیوگرافی: برای جمع‌آوری اطلاعات محدوده مورد مطالعه از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی ارتش استفاده گردید.

ابتدا منطقه مورد مطالعه به دوازده زیرحوزه تقسیم‌بندی شد (جدول ۱) و سپس در هر زیرحوزه عوامل موثر در رژیم کم آبی از قبیل مساحت، محیط، طول آبراهه اصلی، طول حوزه، شیب متوسط وزنی حوزه، شیب رودخانه، طول آبراهه‌ها، بارندگی متوسط سالیانه، متوسط وزنی نفوذپذیری در چهار سطح (بالا، متوسط، پائین، ناچیز) با استفاده ازسیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با نرم افزار ILWIS به‌دست آمد. براساس این اطلاعات تراکم زهکشی، فاکتور شکل واحد، ضریب گراولیوس، ضریب میلر، ضریب هورتون و ضریب شیوم نیز برآورد گردید.

جدول ۱- مشخصات ایستگاه‌های آبسنجی منتخب در استان تهران.

ردیف	کد	رودخانه	ایستگاه	مشخصات جغرافیایی	
				طول شرقی	عرض شمالی
۱	۴۱-۱۰۱	کرج	سیرا	۵۱°-۰۹′	۳۵°-۴۷′
۲	۴۱-۱۱۷	جاجرود	رودک	۵۱°-۳۳′	۳۵°-۵۱′
۳	۴۱-۱۶۳	جاجرود	علی آباد	۵۱°-۴۱′	۳۵°-۴۸′
۴	۴۱-۱۱۵	امامه	کمر خانی	۵۱°-۳۳′	۳۵°-۵۲′
۵	۴۱-۱۶۱	افجه	ناران	۵۱°-۴۰′	۳۵°-۵۰′
۶	۱۷-۵۳	طالقانرود	گلینک	۵۰°-۴۶′	۳۶°-۱۰′
۷	۴۷-۱۱	حبله رود	سیمین دشت	۵۲°-۳۱′	۳۵°-۳۶′
۸	۴۷-۱۳	دلی چای	سیمین دشت	۵۲°-۳۰′	۳۵°-۳۲′
۹	۴۷-۵	حبله رود	فیروز کوه	۵۲°-۴۶′	۳۵°- ۴۵′
۱۰	۴۷-۷	نمرود	نمرود	۵۲°-۳۹′	۳۵°-۴۳′
۱۱	۴۷-۱۵	حبله رود	بن کوه	۵۲°-۲۵′	۳۵°- ۱۸′
۱۲	۱۵-۵	لار	دلی چای	۵۱°-۵۹′	۳۵°-۵۵′

www.SID.ir

Archive of SID

۲- **انجام تجزیه‌وتحلیل عاملی و شناخت مهمترین عوامل موثر بر جریان:** روش آماری مورد استفاده در این تحقیق روش تجزیه و تحلیل عاملی می‌باشد که یکی از این روش‌ها، ماتریس وزنی عاملی است. از جمله دلایلی که می‌توان برای اهمیت تجزیه و تحلیل عاملی ارائه داد، اولاً تجزیه و تحلیل عاملی اهمیت و وزن هر عامل را نشان می‌دهد، ثانیاً در روش رگرسیون گام‌به‌گام با افزایش تعداد متغیرها معادله غیرقابل کنترل می‌شود که با استفاده از تجزیه و تحلیل عاملی می‌توان داده‌ها را کاهش داد (فریفته، ۱۳۷۰).

مراحل زیر برای انجام تجزیه‌وتحلیل عاملی باید انجام گیرد:

۲-۱- استاندارد کردن داده‌ها: در تمام روش‌های چند متغیره آماری داده‌های مورد استفاده استاندارد می‌گردند، بدین صورت که اعداد هر کمیت چنان تغییر می‌کند که دارای میانگین صفر و واریانس یک هستند. در این صورت وزن اعداد با هر واحدی ثابت می‌شود و تأثیر اصلی و اساسی خود را در محاسبات خواهد داشت (افشار، ۱۳۶۸). برای استاندارد کردن از رابطه زیر استفاده می‌گردد:

$$z = \frac{xi - \bar{x}}{s} \qquad (1)$$

در رابطه فوق X_i مقدار عددی هر متغیر، $\bar{x}$ میانگین متغیرها، S انحراف معیار و Z مقدار استاندارد شده متغیر می‌باشد.

۲-۲- تعیین ماتریس وزنی عاملی: روش‌های مختلفی برای برآورد ماتریس وزنی عاملی و واریانس‌های عاملی وجود دارد که دو روش عمده آن برآورد درست نمایی حداکثر و تحلیل عامل اصلی می‌باشد (رضا ارقامی و بزرگ نیا، ۱۳۷۰).

۲-۳- انتخاب تعداد عامل‌ها: یک قاعده سرانگشتی که اغلب در بسته‌های نرم افزاری به‌کار برده می‌شود، در آن تعداد عامل‌ها برابر تعداد مقادیر ویژه که از یک بزرگترند، اختیار می‌شود. این انتخاب را می‌توان به‌عنوان اولین پیش‌بینی عامل‌ها به‌کار برد . سپس الگو با استفاده از میزان درصد واریانس آزموده می‌شود (رضا ارقامی و بزرگ نیا، ۱۳۷۰).

۲-٤- دوران عامل‌ها: پس از انتخاب اولیه وزن‌های عاملی، قدم بعدی دوران عامل‌ها برای به‌دست آوردن عامل‌هایی است که به آسانی تعبیر شوند.

۳- تعیین مناطق همگن: برای تعیین مناطق همگن روش‌ها و معیارهای مختلفی استفاده شده است که شامل روش‌های زیر می‌باشد:

۳-۱- روش‌های مبتنی بر ویژگی‌های طبیعی: بعضی از محققین با استفاده از خصوصیات آب‌وهوایی محدوده‌های جغرافیایی، مرزهای سیاسی و وضعیت ارتفاعی مناطق همگن را از یکدیگر جدا می‌نمایند.

۳- ۲- روش‌های مبتنی بر خصوصیات و عکس‌العمل هیدرولوژیک حوزه: این دسته مشتمل بر روش‌هایی است که معمولاً بیش از یک شاخص را برای تعیین مناطق همگن در نظر می‌گیرند.

۳-۳- روش‌های تصویری[1]**:** در اینحالت از روش‌های تصویری یا روش‌های چند متغیره غیرعددی استفاده می‌گردد. در روش‌های تصویری ویژگی‌ها یا متغیرها را می‌توان بصورت اشکال و یا نمودارهای دو بعدی رسم نمود، که به کمک چشم به آسانی می‌توان گروه‌های همگن را تشخیص داد (پانوو و اسمیت، ۱۹۸۹؛ موریلانوری و همکاران،۱۹۹۱) که مشتمل به سه روش تصاویر ستاره‌ای[2]، تصاویر چرنوف و منحنی‌های آندرو می‌باشد.

۳-٤- تجزیه و تحلیل خوشه‌ای: تحلیل خوشه‌ای عبارت از جستجو و سازماندهی اطلاعات به‌منظور تعیین گروه‌هایی از موضوعات می‌باشد که افراد داخل یک گروه از جنبه‌هایی مشابه و با افراد گروه‌های دیگر نامتشابه می‌باشند. در این مقوله از روش تجزیه و تحلیل خوشه‌ای

1 -Graphical Methods
2 - Stars

www.SID.ir

Archive of SID

برای ایجاد مناطق همگن استفاده شده است. انجام تحلیل خوشه‌ای شامل مراحل زیر است:

۳-٤-۱- انتخاب معیار مشابه: از مسائل مهم رده‌بندی مناطق، انتخاب خصوصیاتی است که به‌عنوان معیار تمایز در نظر گرفته می‌شوند. این خصوصیات متمایزکننده می‌بایست دارای بیشترین اطلاعات ممکن باشند.

۳-٤-۲- استاندارد کردن داده‌ها: بهتر است قبل از محاسبه فواصل افراد داده‌ها هموزن گردند (جانسون و ویچرن، ۱۹۸۲؛ تاسکر، ۱۹۸۲؛ کائفمن و کائوسم، ۱۹۹۰).

۳-٤-۳- تعیین فواصل بین افراد: تعیین فواصل بین افراد براساس متغیرهایی است که برای تعیین مناطق همگن انتخاب می‌شوند (نه فاصله فیزیکی) و از این طریق اندازه و مشابهت بین افراد مشخص می‌گردد.

۳-٤-٤- انتخاب روش و تعیین گروه‌ها: انتخاب روش گروه‌بندی بستگی به نوع هدف و داده دارد. برای گروه‌بندی دو روش جزء به جزء و روش تحلیل خوشه‌ای طبقاتی وجود دارد (مقدم و همکاران،۱۳۷۳).

نتایج و بحث

با توجه به اینکه متغیرهای مختلفی بر واکنش‌های هیدرولوژیک موثر می‌باشند، در تحقیقات از همه این متغیرها در محاسبات استفاده نمی‌شود، بدین جهت از تجزیه و تحلیل عاملی برای شناسایی مهمترین عوامل موثر بر جریان استفاده گردید. در این روش بعضی از متغیرها به طولانی‌ترین محور که محور عامل اول نام دارد، نزدیکتر خواهند بود که دارای وزن بالایی در عامل اول می‌باشند و هر چه فاصله متغیرها بیشتر باشد، وزن آنها روی محور اول کمتر می‌شود و به همین ترتیب متغیرهایی که دارای نزدیکترین فاصله دومین محور طولی می‌باشند، بیشترین وزن را روی عامل دوم دارند و به همین ترتیب ادامه می‌یابد. به‌علت همبستگی متغیرها با یکدیگر، نزدیک هر یک از محورهای عاملی طولانی‌تر، بیش از یک متغیر قرار خواهد گرفت و متغیرهایی که با یکدیگر روی عامل‌های متفاوت وزن دارند، در ماتریس همبستگی نیز یک گروه را تشکیل می‌دهند. تجزیه و تحلیل عاملی برای ۱۹ متغیر ذکر شده در۱۲ حوزه منتخب در حوزه‌های آبخیز استان تهران، با استفاده از نرم افزار SPSS بکار برده شد. با انجام تجزیه و تحلیل عاملی، ماتریس وزنی عاملی با استفاده از داده‌ها و تحلیل عامل اصلی و همچنین بکارگیری روش دوران واریماکس به‌دست آمد. آنچه در اینجا حائز اهمیت است، محدود نمودن تعدادعامل‌هاست، زیرا به تعداد متغیرها عامل ایجاد شده است. با ۰/٦۲۹= KMO[1]، شش متغیر(مساحت، بارش متوسط سالیانه، تراکم زهکشی، مجموع طول آبراهه‌ها، متوسط وزنی نفوذپذیری ناچیز، شیب متوسط حوزه) انتخاب گردید (جدول۲). در مرحله بعد آنالیز عاملی براساس مهمترین متغیرها طبق ۲، ۳، ٤،.... عامل انجام گرفت که نتیجه نشان داد در مجموع ٤ فاکتور ۹۹/۳٦ درصد از تغییر در داده‌های اصلی را توضیح می‌دهد. بنابراین اطلاعات حول ٤ عامل بطور وسیعی خلاصه می‌گردد (جدول ۳). همانگونه که در ستون اول جدول ٤ ملاحظه می‌شود عامل یک بطور مثبت با مساحت و مجموع طول آبراهه ارتباط دارد بدین معنی که مساحت و مجموع طول آبراهه‌ها بیشترین وزن را روی عامل اول دارند. با توجه به اینکه ضریب مساحت بیشتر از مجموع طول آبراهه‌ها می‌باشد، این عامل به‌عنوان اولین عامل انتخاب شد، در تحقیقات صورت گرفته نیز مساحت از مهمترین عوامل موثر بر جریان کم می‌باشد. با توجه به جدول ۳ مساحت ۳۵/۸۷ درصد از واریانس را بیان می‌نماید. عامل دوم انتخابی بارش متوسط سالیانه، وزن بیشتری را به خود اختصاص داده است و می‌تواند توضیح‌دهنده دیگر متغیرهای مرتبط با آن فاکتور باشد، همچنین این عامل در ارتباط مستقیم با جریان کم می‌باشد که ۳۰/٦ درصد از واریانس را بیان می‌کند، بدین جهت این عامل به‌عنوان دومین عامل اثرگذار بر جریان کم انتخاب گردید. عامل سوم که ۱۸/٦۵ درصد تغییر در داده‌های اصلی را توضیح می‌دهد، فاکتور متوسط وزنی نفوذپذیری ناچیز می‌باشد و

1 - Kalser_Meyer_Olkin

www.SID.ir

Archive of SID

بیشترین وزن را روی عامل سوم دارد به همین دلیل این عامل انتخاب گردید و عامل چهارم که ۱٤/۲ درصد تغییر در داده‌های اصلی را توضیح می‌دهد، و نزدیکترین فاصله را با چهارمین محور طولی دارد، فاکتور شیب متوسط حوزه انتخاب گردید. در نهایت با بررسی‌هایی که روی مقادیر ریشه پنهان ماتریسی، درصد واریانس و متغیرهایی که در هر عامل اصلی بیشترین بار وزنی را دارند، صورت گرفت ٤ عامل مساحت، بارش متوسط سالیانه، متوسط وزنی نفوذپذیری ناچیز و شیب متوسط حوزه انتخاب گردید که در مجموع ۹۹/۳٦ درصد از تغییر در داده‌های اصلی را توضیح می‌دهد.

بنابراین با انجام تجزیه و تحلیل عاملی علاوه بر محدود نمودن تعداد متغیرها در حد معقول، متغیرهایی انتخاب می‌گردند (با توجه به عوامل آنها) که حداقل همبستگی را با یکدیگر داشته باشند (جدول ٤). سپس همگن‌بندی مناطق هیدرولوژیک در استان تهران انجام شد. اغلب همگن‌بندی مناطق در هیدرولوژی به‌منظور انتقال اطلاعات از مناطق دارای آمار جریان به مناطق فاقد آمار صورت می‌گیرد. با تقسیم منطقه به بخش‌های همگن، انتقال اطلاعات با دقت بیشتری صورت می‌گیرد. همگنی از جنبه‌های مختلفی مطرح می‌گردد، اما در اینجا ایجاد مناطق همگن هیدرولوژیک یا مناطقی که در برابر وقایع هیدرولوژیک، واکنش مشابه داشته باشند، حائز اهمیت می‌باشد.

معیارهایی که برای همگن‌بندی استفاده می‌شوند، براساس نتایج تجزیه و تحلیل عاملی هستند که از چهار عامل مساحت، بارندگی متوسط سالیانه، متوسط وزنی نفوذپذیری ناچیز و شیب به‌عنوان خصوصیات متمایزکننده مناطق همگن استفاده گردید (جدول‌های ۳ و ٤، شکل۱).

در نتیجه دو گروه همگن به صورت زیر مشخص شد:

گروه اول: حوزه‌های سیرا (۱)، رودک (۲)، گلینک (۳)، علی‌آباد (٤)، ناران (٥)، دلی‌چای (٦) و کمرخانی(۷).

گروه دوم: حوزه‌های نمرود (۸)، فیروزکوه (۹)، سیمین‌دشت (حبله‌رود) (۱۰)، سیمین دشت (دلی‌چای) (۱۱) و بن‌کوه (۱۲).

با مقایسه شکل‌های ۱ و۲ ملاحظه می‌گردد حوزه‌هایی که در شمال غربی منطقه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند در گروه یک و حوزه‌هایی که در جنوب شرقی قرار گرفته‌اند نیز در گروه دوم می‌باشند و مشخص می‌شود عواملی که از تجزیه و تحلیل عاملی برای همگن بندی بکار رفت بطور صحیح انتخاب شده‌اند و مناطق همگن بطور دقیقی تفکیک شده‌اند. نتایج نشان داد که عوامل موثر بر جریان کم با استفاده از تجزیه و تحلیل عاملی عبارتند از: مساحت، بارش متوسط سالیانه، متوسط وزنی نفوذپذیری ناچیز و شیب متوسط حوزه که ۹۹/۳٦ درصد تغییرات اصلی را توضیح می‌دهد. در انجام تجزیه و تحلیل عاملی علاوه بر عوامل فیزیوگرافی، عامل اقلیمی (بارش متوسط سالیانه) و عامل زمین‌شناسی (درصد متوسط وزنی نفوذپذیری ناچیز) از عوامل موثر بر جریان کم شناخته شد. با توجه به بررسی‌های انجام گرفته، عوامل به‌دست آمده در این تحقیق به‌عنوان مهمترین عوامل موثر بر جریان کم و همچنین تفکیک مناطق همگن می‌باشد.

جدول۲- تست کفایت مقدار داده‌ها در منطقه مورد مطالعه.

	نفوذپذیری ناچیز	مجموع طول آبراهه‌ها	بارندگی متوسط سالیانه	تراکم زهکشی	مساحت	شیب متوسط حوزه	ضریب تست کفایت مقدار داده‌ها
شیب متوسط حوزه (درصد)	-/۰۹	-/۲۰۹	-/۷۱۱	-/٤٤	/۰۸	/۷٤۰	
مساحت (Km^2)	-۱	/۲۷۸	-/۱٥٥	-/٤٦٦	/٥٤۸	/۰۸	
تراکم زهکشی (Km/km^2)	/٤۷۲	/۲۸۸	/۸۳٥	/٥۷۹	/٤٦٦	-/٤٤	
بارندگی متوسط سالیانه (mm)	/۱٦۰	/٥۸۲	/٥۹٥	/۸۳٥	/۱٥٥	-/۷۱۱	
مجموع طول آبراهه (Km)	-/۲۷۹	/٦٤۲	/٥۸۲	/۲۸۸	/۲۷۸	-/۲۰۹	
نفوذپذیری ناچیز (m/s)	/٥٤۸	-/۲۷۹	/۱٦	/٤۷۲	-۱	-/۰۹	

www.SID.ir

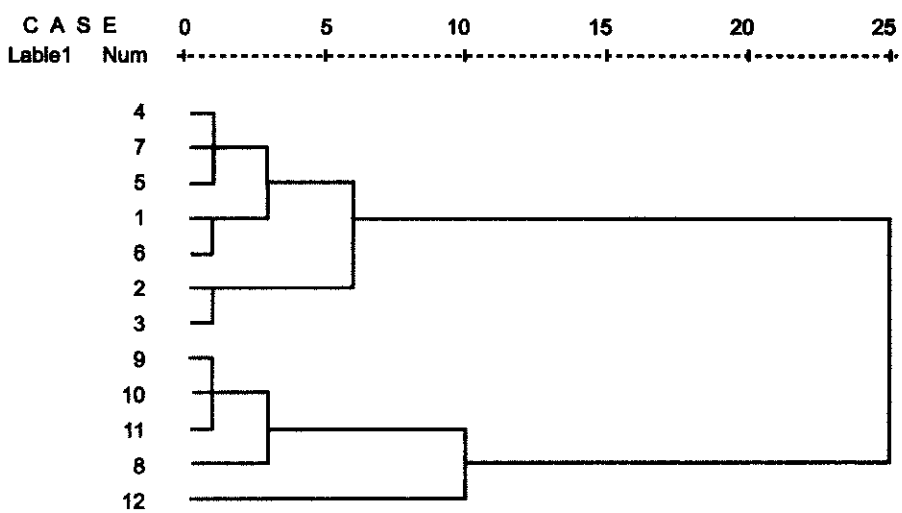
Archive of SID

جدول۳ - مقادیر ریشه پنهان ماتریسی و درصد واریانس عوامل.

عامل	مقادیر ویژه اولیه		کل	درصد واریانس	مقادیر تجمعی واریانس
	درصد واریانس	کل			
مساحت (Km^2)	٦٤/١	٣/٨	٢/١٥	٣٥/٨	٣٥/٨٧
بارندگی متوسط سالیانه (mm)	٨٦/٤	١/٣	١/٨٤	٣٠/٦	٦٦/٥٤
نفوذپذیری ناچیز (m/s)	٩٥/٤	٠/٥٣	١/١٢	١٨/٦	٨٥/٢١
شیب متوسط حوزه (درصد)	٩٩/٣٦	٠/٢٣	٠/٨٤	١٤/٢	٩٩/٣٦
تراکم زهکشی (Km/km^2)	٩٩/٨٥	٠/٠٢			
مجموع طول آبراهه (Km)	١٠٠	/٠٨			

جدول ٤ - ماتریسی دورانی به روش دورانی واریماکس.

پارامتر	عوامل			
	١	٢	٣	٤
شیب متوسط حوزه (درصد)	-/٢٨٨	-٠/٤٧٢	٠/٣٤٧	٠/٧٥
مساحت (Km^2)	٠/٩٧٤	-٠/١٧٧	٠/٠٢	-٠/١٢
تراکم زهکشی (Km/km^2)	٠/٢١٣	-٠/٩٣٤	-٠/٢٠٥	-٠/١٨٣
بارندگی متوسط سالیانه (mm)	-٠/٤٥	٠/٧٦٤	٠/١٦١	٠/٤١١
مجموع طول آبراهه (Km)	٠/٩٣٤	-٢/٩٨	-٠/٠٢	-٠/١٨
نفوذ پذیری ناچیز (m/s)	/٠٢	٠/١٩٥	٠/٩٦٥	٠/١٧٤
٠/١٧٤				



شکل ۲- خوشه ایجاد شده براساس مساحت، بارش متوسط سالیانه، متوسط وزنی نفوذپذیری ناچیز و شیب متوسط حوزه.

این نتایج با نتایج تحقیقات موسوی (۱۳۷۸)، وفاخواه (۱۳۷۷)، ناتان و مک ماهون (۱۹۹۰) همخوانی دارد. از مزایای دیگر انجام این تحقیق استفاده از GIS برای برآورد دقیق پارامترهای موثر بر جریان کم می‌باشد.

با توجه به نتایج به‌دست آمده در این تحقیق، یکسری پیشنهادات و توصیه‌هایی به شرح زیر می‌شود:

۱- استفاده از سایر و معیارهای همگنی برای افزایش اطمینان و دقت در گروه‌بندی.

www.SID.ir

Archive of SID

۲- استفاده از سایر خصوصیات موثر برروی جریان مانند درصد پوشش گیاهی یا شاخص‌های مربوط به خاکشناسی و کاربری اراضی.

۳- بالابردن دقت استخراج عوامل از طریق استفاده از نقشه‌های مقیاس بزرگتر و عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای.

منابع

۱.افشار، ع. ۱۳٦۸. هیدرولوژی مهندسی، دانشگاه علم و صنعت، ٤٥۹ صفحه.

۲.داودی راد، ع. ا. ۱۳۷۸. بررسی روابط بین عوامل مورفومتری حوزه و دبی‌های سیلابی در حوزه آبخیز مرکزی ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه تهران.

۳. ارقامی، ر.، بزرگ نیا، ن و ا.۱۳۷۰. آمار چند متغیره کاربردی، ترجمه، آستان قدس رضوی.

٤.خوجینی، ع. و م.غ. قربانی، م. عرب خدری، ۱۳۷۸. تحلیل منطقه‌ای سیلاب‌ها با استفاده از مدل‌های رگرسیونی چند متغیره (کاربرد موردی در حوزه آجی‌چی)، پژوهش و سازندگی، شماره ٤٥ ،صفحه ۷۸تا۸۲

۵.سمیعی، م. ۱۳۸۲. تعمیم منطقه‌ای جریان‌های کم آبی (مطالعه موردی در استان تهران)، پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه تهران، ۱۱۲ صفحه.

٦.فریفته ج. ۱۳۷۰. تحلیل‌های کمی در ژئومرفولوژی ، ترجمه، انتشارات دانشگاه تهران، ۳٦۸ صفحه.

۷.مقدم، م.، ا.محمدی شوطی و م.ا.سربرزه، ۱۳۷۳. آشنایی با روش‌های آماری چندمتغیره، ترجمه، انتشارات پیشتاز علم تبریز، ۲۰۸ صفحه.

۸موسوی، ع. ا. ۱۳۷۸. بررسی و تعیین شاخص‌های هیدرولوژیک به کمک حوزه‌های آبخیز مشابه (مطالعه موردی حوزه آبخیز دریاچه نمک)، پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه تهران.

۹.وفاخواه، م. ۱۳۷۷. برآورد فراوانی منطقه‌ای جریان‌های حداقل رودخانه‌های فصلی (مطاله موردی در مناطق خشک مرکزی ایران)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱٤٥ صفحه.

10.Burn, D.H, and Boorman, D.B. 1993. Estimation of hydrological parameters at ungaged catchment, Journal of Hydrology. 143: 429-454.

11.Burn, D.H. 1997. Catchment similarity for regional flood frequency analysis using seasonality measures, Journal of Hydrology.202: 212-230.

12.Clausen, B. 1992. Modelling stream flow recssions in two Danish Stream.Nodric Hydrol.23 (2): 73-88.

13.Clausen, B., and Pearson, C.P. 1995. Regional frequency analysis of annual maximum streamflow drought, Journal of Hydrology.173: 111-130.

14.Gutnichenko, V.G., and Sedov, E.I. 1988. Regionalization of the North European part of the SSR with regard to minimum flow generation by means of factor analysis.Trudy GGI. (Trans of state hydro.Inst., Lenin grad ,USSR) 335:36-42.

15.Hutchinson, P.D., 1990. Regression estimation of low flow in New Zealand. Hydrology center Christchurch, NZ Publication 22,51pp.

16.Johanson, R.A., and Wichern, D.E. 1982. Applied multivariate statistical analysis. NewJersey, Prentice-Hall: 361-578.

17.Kaufman, H., and Kausseum, P.J. 1990. Finding groups in data an introduction to cluster analysis. John Willey and Sons Inc.

18.Nathan, R.J., and Mc Mahon, T.A. 1990. Identification of homogeneous regions for the purpose of regionalization, Journal of Hydrology, 121:217-238.

19.Nathan, R.J., 1993.On the assessment of catchment similiarity for the transposition of hydrologic indices, Hydrology and Water Resources Symposium: 93-98.

20.Niktin, S.P., and Zemtsov, V.A. 1986.Variability of fields of Hydrological characteristics in western Siberia. USSR Academy of Sci, Siberian Branch.Novosibirsk.ussR.204PP.

21.Mimikou, M., and Kemaki, S. 1985. Regionalization of flow duration characteristics, Journal of Hydrology.82, 77-91.

www.SID.ir

Archive of SID
22.Molinaroli, E., Blom, M. and Basu, A. 1991. Methods of provenance determinations tested with discriminate function analysis, Journal of Sedimentary Petrology, 61(6): 900-908.
23.Murphey, D.E., Wallance, E. and Lane, L.J. 1977. Geomorphic parameters predict hydrograph characteristics in the Southwest, Water Resources Bulletin, 13(1):217-238
24. Panu, U.S., and Smith, D.A. 1989. Instaneous peak flow estimation procedures for new found land streams, Water Resources Bulletin 25(6): 1151-1162.
25.Smaktin, V.U. 2001. Low flow hydrology: a review, Journal of Hydrology, 1:147-186.
26.Tasker, G.D. 1982. Comparing methods of hydrologic regionalization. Water Resources Bulletin, 18(6): 965-970.
27.Wiltshire, S.E. 1986. Regional flood analysis 11: multivariate classification of drainage basin in Britain, Hydrolo.Sciu.J.31 (3).

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 12(2), June-July 2005
www.magiran.com/jasnr

Determining effective factors on low flow regime using component analysis (Case study: Tehran province watersheds)

M. Samiei[1], M. Mahdavi[2], B. Saghafian[3], M. Mohseni Savari[2]
[1]Former M.Sc. Student of Watershed management Dept., [2]Faculty members of University of Tehran, [3]Dept. of Soil Comservation and Watershed management Research Center, Tehran, Iran.

Abstract

Low flow is a complex phenomenon that different factors directly or indirectly affect on its procedure. This factors contain edaphic, climatic and management factors. Morphogenetic characteristic are the important edaphic factors which with regard to less changeability and affecting on flows procedures has the especially importance. Morphometry factors with climatic and geology is the principal factors in hydrologic interactions. Although, principal method for morphometey and flows relations investigating and analyzing relations between watershed characteristic, climatic data and flow characteristics. Identify effect factors on low flows has the especially importance. To determine the effective factors on low flow, Tehran province watersheds were divided into 12 sub-watersheds. Then, all affects physical and climatic factors on low flow in each sub-watershed using GIs was recognized. In addition Drainage densities Graveluous, Miller, Schumm, Horton coefficient, and unit shape factor were calculated. Then these factors were analysed using the principal compenent analysis. Based on the most effective factors were: Area, mean annual precipitation, average weighted infiltration and average slope of the watershed that illustrate 99. 36 of variation of data. Then homogeneity areas were identified using cluster analysis and two-homagenity area was obtained.

Keywords: Watershed characteristics; Componentanalysis; Homogenity and effective factor on lowflow

www.SID.ir