Archive of SID

در
منابع طبیعی شماره ۷۹، تابستان ۱۳۸۷
پژوهش و سازندگی

بررسی شدت و تداوم خشکسالی هیدرولوژیک در حوزه‌های آبخیزاستان تهران

• مسعود سمیعی
کارشناس ارشد اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان فارس
• عبدالرسول تلوری
دانشیار عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری
تاریخ دریافت: خردادماه ۱۳۸۴ تاریخ‌پذیرش: آذرماه ۱۳۸۴
Email:telvari@scwmir.ac.ir

چکیده

توجه به اعمال مدیریت صحیح و کاهش پیامدهای خشکسالی در توسعه مناطق، نیازمند برنامه‌ریزی و اجرای اقدامات پیشگیرانه در مقابله با پدیده خشکسالی است، که خود مستلزم بکارگیری دانش کافی در پیش بینی خشکسالی می‌باشد. دراین تحقیق ۱۳ ایستگاه هیدرومتری باطول دوره آماری مناسب در استان تهران، انتخاب شد. دبی های حداقل ماهانه درحوزه‌های آبخیز برآورد و مقادیر جریان با استفاده ازتوزیع لوگ پیرسون نوع سوم در دوره بازگشت‌های مختلف تعیین گردید. تداوم و شدت خشکسالی بر اساس سطح آستانه با استفاده از روش ویبول مورد بررسی قرار گرفت. سطح آستانه‌های مورد نظرو مقادیر متناظر با سطح آستانه‌های مختلف از ۱۰درصد تا ۹۵درصد بدست آمد. مقادیر جریان ماهانه در کل دوره آماری از مقادیر آستانه کم شد، مقادیر منفی، نمایانگر خشکسالی می‌باشد. سپس در تداوم‌های مختلف شدت‌های خشکسالی بدست آمد. نتایج نشان داد که خشکسالیهای ۱۰۰ساله با توزیع لوگ پیرسون نوع سوم تقریباً برابر با صفر می‌باشد. از طرف دیگر مقادیر جریان با استفاده از روش سطح آستانه به تدریج با افزایش سطح آستانه کاهش می‌یابد، تا جائی که در سطح آستانه ۹۰ درصد برابر با خشکسالی‌های دو ساله با روش لوگ پیرسون نوع سوم می‌باشد. در این بررسی همبستگی بالائی بین تداوم و شدت خشکسالی برای همه ایستگاه‌ها ملاحظه شد و مشخص شد که با افزایش سطح آستانه شدت خشکسالی بیشتر می شود. اقدامات مدیریت آب می‌تواند از سطوح پائین‌تر شدت خشکسالی شروع شود و زمان کافی را برای کنترل و تنظیم آب فراهم آورد.

کلمات کلیدی: خشکسالی، سطح آستانه، تداوم خشکسالی، شدت خشکسالی، استان تهران

www.SID.ir

Archive of SID

Pajouhesh & Sazandegi No 79 pp: 21-27

Investigation of hydrologic drought severity and duration at Tehran Fars province watersheds

By: M. Samiee, MSc of Natural Resources Watershed Management of A. Teluari, Assistant Professor of Research Institute of Soil Conservation and Watershed Management

Noticing to correct management in order to reduce drought effects which are necessary in development of regions as well as for planning and application of preventing measurements to combating with drought phenomenon. Drought forecasting needs an efficient knowledge in meteorology and hydrology. In the present study, low flows with 30 duration days were calculated in Tehran watersheds.13 gauges with optimum condition were selected for this research. Log Pearson type 3 distributions were fitted for data and the amount of flows were determined for different return periods. Drought duration and its corresponding severity were derived based on truncation level of weibul method, the values of flows for considered truncation levels as 10 to 95 percent were derived. Monthly flows were deducted from truncation values and the negative values selected as drought identifications. Then, drought severities were obtained for different durations. The results show that the flows of 100 years return period, which were identified based on the log Pearson type 3 distribution, are practically nearly nil on the other hand, flows in drought periods using the truncation method are gradually decreasing with an increase in truncation level. The flows of 90 percentages are approximately equal to those of 2 years return period of droughts defined by the log Pearson type 3 distribution. It is also shown that there is a strong correlation between drought duration and severity. As the increasing truncation level, the drought severity will rise. Thus, the water management operations can be started from lower levels of drought severity. This can prepare enough opportunity to control of flow as well as to adjust it.

Keywords: Drought, Drought severity,Truncation level, Stream flow duration

مقدمه

آب، که رکن اساسی توسعه پایدار است، مایه حیات بشری بوده و همانند بسیاری از نعمت های الهی ماهیت دو گانه خیر و شر در آن نهفته است. آب از طرفی عامل ایجاد سیل و در پی آن خرابی و خسارات مالی و جانی فراوانی می‌شود واز طرف دیگر کمبود آن (خشکسالی) باعث نابودی و تغییر اساسی در اکوسیستم‌ها می‌شود(۲). توجه به مسئله پیشگیری و کاهش پیامدهای خشکسالی در توسعه مناطق، نیازمند برنامه‌ریزی و اجرای اقدامات پیشگیرانه است که خود مستلزم بکارگیری دانش کافی در پیش‌بینی خشکسالی است (۱). اداره آب و هواشناسی آمریکا خشکسالی را بدین صورت تعریف کرده است: فقدان طولانی مدت بارش به طوریکه باعث آسیب رسیدن به گیاهان و زندگی حیوانات شود و باعث تخلیه منابع آب برای اهداف محلی و نیروگاه‌های برق آبی شود. سازمان هواشناسی جهانی، کاهش در میزان بارندگی را کافی ندانسته و خشکسالی را به عنوان یک رخداد مستمر و ناحیه‌ای با قابلیت دسترسی به آب طبیعی زیر شرایط میانگین، اطلاق می‌کند که می‌تواند هر یک از شکلهای بارندگی، جریان رودخانه یا آب زیرزمینی را دربرگیرد (۳).

این سئوال همواره مطرح بوده است که آیا مفهوم دوره بازگشت که سالهاست در طرحهای مهندسی مورد استفاده قرار می‌گیرد می‌تواند مفهوم مشابهی برای آنالیز خشکسالی باشد؟

Zelenhasic(۱۳) معتقد است از همان روشی که در طرحهای مهندسی برای آنالیز فراوانی سیل و تعیین دوره بازگشت آن‌ها استفاده می‌شود، می توان در تعیین دوره بازگشت خشکسالی نیز استفاده نمود.

Tomic و Durrans (۸) با مطالعه بر روی ۱۲۸ ایستگاه با طول دوره آماری ۲۲ سال در ایالت آلبامای آمریکا توزیع لوگ پیرسون نوع سوم را به عنوان بهترین توزیع برای جریان های کم انتخاب کردند.

Thompson (۱۰) دوره بازگشت خشکسالی بر اساس توزیع احتمالات برای جریان کم را در بیان خصوصیات خشکسالی کافی نمی داند و برای اهداف مدیریت خشکسالی، اطلاع از تداوم و شدت خشکسالی قبل از اینکه رودخانه خشک شود را لازم می‌داند.

Yvjevich (۱۱) رخدادهای خشکسالی را با استفاده از آمارجریان سالانه رود خانه بر اساس تئوری ران[1] بکار برد. در این روش مقدار جریان متوسط به عنوان سطح آستانه[2] در نظر گرفته شد.

Bonacci (۴)، (۹)Grifftiths (۱۳) Zelenhastic و Salvia (۵)Chang و Stenson

و به ترتیب متوسط، نما و یا درصد تجاوز کم[3] یعنی ۹۰٪یا ۹۵٪ از Dalezios منحنی‌های تداوم جریان را به عنوان سطح آستانه در نظر گرفتند و نقشه‌های (SDF)و همکاران (۶) منحنی‌های شدت - تداوم- فراوانی[4] SDF هم شدت خشکسالی را برای یونان بدست آوردند. از منحنی‌های چنین استنباط می‌شود که با افزایش دوره بازگشت، شدت خشکسالی افزایش می‌یابد و با افزایش تداوم خشکسالی نیز شدت خشکسالی افزوده می شود.

تجزیه و تحلیل خشکسالی در پروژه‌های تامین آب از اهمیت زیادی

www.SID.ir

Archive of SID

برخوردار است(۷)، زیرا با تفکر و برنامه‌ریزی و تلاش مستمر در جهت شناخت این پدیده و پیش بینی وقوع رخداد آن می توان اثرات زیانبارخشکسالی را کاهش داد. جهت نیل به این هدف داشتن شناخت شدت و دوره‌های خشکسالی به خصوص در مناطق خشک، ضروری است. در تحقیق حاضر نیز با استفاده از اطلاعات تعداد ۱۳ ایستگاه هیدرومتری موجود در استان تهران و تجزیه و تحلیل فراوانی مقادیر جریان های کم، شدت و تداوم خشکسالی هیدرولوژیک مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

استان تهران بین/ ´۱۴،°۳۵ تا/ ´۱۷ ،°۳۶ عرض شمالی و /´۱۴،°۵۰ تا /´۶،°۵۳ طول شرقی قرار گرفته است، این استان از شمال به رشته کوههای البرز(استان مازندران)، و از جنوب به استان قم، از شرق به استان سمنان و از غرب به استان قزوین محدود می‌شود. رشته کوههای البرز با جهت شرقی همانند دیواری بلند این استان را از همسایگان شمالی آن یعنی گیلان و مازندران جدا می‌کند. شکل ۱ موقعیت جغرافیائی منطقه مورد مطالعه و جدول ۱مشخصات ایستگاه‌ها ی هیدرومتری موجود در منطقه را مشخص می‌کند.

تعیین توزیع آماری مناسب

مقادیر جریان حداقل ماهانه در کل دوره آماری استخراج شد. همانگونه که در جدول شماره ۱ مشاهده می شود، طول دوره آماری تا سال ۱۳۷۶ برای ایستگاههای مختلف متفاوت است. انتخاب مناسب‌ترین تابع توزیع احتمال منطقه‌ای در حوزه‌های آبخیز مورد مطالعه در هر یک از ۱۳ ایستگاه هیدرومتری صورت گرفت. هرسری آماری با هریک از هفت تابع توزیع(جدول ۲) مورد تحلیل قرار گرفته و از آزمون میانگین انحراف نسبی برای انتخاب بهترین برازش استفاده شد، بطوریکه به کمترین مقدار انحراف نسبی، نمره یک و به بیشترین مقدار نمره ۷ داده شد. سپس نمرات داده شده برای هر توزیع جمع زده شد. بررسی نمرات بدست آمده مشخص کرد که توزیع لوگ پیرسون نوع سوم مناسب‌ترین توزیع غالب منطقه ای می‌باشد(جدول ۲).در نهایت حداقل دبی‌های ماهانه در دوره‌های بازگشت ۲تا ۱۰۰سال بر اساس توزیع آماری برای کل ایستگاه‌ها استخراج گردید(جدول ۳).

سطح آستانه و خشکسالی

ابتدا متوسط جریان ماهانه برای هر سال استخراج گردید. سپس این مقادیر در طول سالهای دوره آماری بصورت نزولی مرتب گردید. سطح آستانه‌های مورد نظر با استفاده از روش ویبول مد نظر قرار گرفت و مقادیر متناظر با سطح آستانه‌های مختلف از ۱۰درصد تا ۹۵درصد بدست آمد که نتایج درجدول ۴ آمده است. یک سطح آستانه ۷۰ درصد بدین معنی است که جریان متجاوز یا برابر ۷۰ درصد مقادیر جریان ثبت شده می‌باشد(۱۲). در جدول ۴ ملاحظه می‌شود با افزایش سطح آستانه مقدار جریان کاهش می‌یابد. این سطوح آستانه برای مقایسه جریانهای خشکسالی‌های با دوره بازگشت‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفت.

تعیین شدت خشکسالی

دوره زمانی را که بین دو دوره ترسالی ویک دوره خشکسالی وجود دارد به

جدول۱- مشخصات ایستگا ههای آبسنجی منتخب در استان تهران

ردیف	کد تماب	رودخانه	ایستگاه	طول جغرافیائی	عرض جغرافیائی	مساحت (Km^2)	ارتفاع متوسط(متر)	طول دوره آماری
۱	۴۱ - ۱۰۱	کرج	سیرا	´۰۹ - °۵۱	´۴۷ - °۳۵	۷۲۰	۲۸۸۵	۷۶ - ۱۳۴۷
۲	۴۱ - ۱۱۷	جاجرود	رودک	´۳۳ - °۵۱	´۵۱ - °۳۵	۴۶۰	۲۷۳۸	۷۶ - ۱۳۴۷
۳	۴۱ - ۱۶۳	جاجرود	علی آباد	´۴۱ - °۵۱	´۴۸ - °۳۵	۱۰۴	۲۳۹۰	۷۶ - ۱۳۵۲
۴	۴۱ - ۱۱۵	امامه	کمر خانی	´۳۳ - °۵۱	´۵۲ - °۳۵	۳۶/۳۳	۲۶۵۸	۷۶ - ۱۳۴۸
۵	۴۱ - ۱۶۱	افجه	ناران	´۴۰ - °۵۱	´۵۰ - °۳۵	۴۲/۴	۲۳۵۳	۷۶ - ۱۳۶۵
۶	۱۷ - ۵۳	طالقانرود	گلینک	´۴۶ - °۵۰	´۱۰ - °۳۶	۷۱۲	۲۷۳۳	۷۶ - ۱۳۴۷
۷	۴۷ - ۱۱	حبله رود	سیمین دشت	´۳۱ - °۵۲	´۳۶ - °۳۵	۳۲۱	۲۳۹۰	۷۶ - ۱۳۴۷
۸	۴۷ - ۱۳	دلی چای	سیمین دشت	´۳۰ - °۵۲	´۳۲ - °۳۵	۲۲۶۵	۲۵۳۴	۷۶ - ۱۳۵۲
۹	۴۷ - ۵	حبله رود	فیروز کوه	´۴۶ - °۵۲	´۴۵ - °۳۵	۵۹۹	۲۷۴۴	۷۶ - ۱۳۴۷
۱۰	۴۷ - ۷	نمرود	نمرود	´۳۹ - °۵۲	´۴۳ - °۳۵	۷۵۴	۲۶۴۱	۶۲ - ۱۳۵۳
۱۱	۴۷ - ۱۵	حبله رود	بن کوه	´۲۵ - °۵۲	´۱۸ - °۳۵	۳۳۱۴	۲۵۳۴	۷۶ - ۱۳۴۹
۱۲	۱۵ - ۵	لار	دلی چای	´۵۹ - °۵۱	´۵۵ - °۳۵	۲۰۱/۲	۳۳۹۸	۷۶ - ۱۳۶۲
۱۳	۴۱ - ۲۵۳	ولایت رود	گچسر	´۲۰ - °۵۱	´۰۷ - °۳۶	۲۱۳/۴	۳۲۶۶	۷۶ - ۱۳۶۰

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- امتیازهای محاسبه شده برای توزیعهای گوناکون با تداوم ۳۰ روزه در منطقه مورد مطالعه

توزیع احتمالاتی						
نرمال	لوگ نرمال دو پارامتری	لوگ نرمال سه پارامتری	گامای دو پارامتری	پیرسون توع سوم	لوگ پیرسون نوع سوم	گمبل
امتیازات برای جریان ۳۰ روزه						
۵۵	۴۳	۲۹	۴۰	۳۹	۲۱	۳۷

جدول ۳- جریانهای حداقل ماهانه (متر مکعب بر ثانیه) با دوره بازگشت‌های مختلف

ایستگاه	دوره بازگشت					
	۲	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰
سیرا	۴/۰۲	۳/۳۴	۳/۰۳۹	۲/۸۰	۲/۶۷	۲/۴۱۴
رودک	۲/۴۴	۱/۹۷	۱/۷۶	۱/۶۱	۱/۴۹	۱/۳۶
گلینک	۳/۳۳	۲/۸۱۵	۲/۵۷	۲/۳۹	۲/۲۴	۲/۰۸۸
گچسر	۱/۲۱۸	۰/۹۰۲	/۷۰۴	/۵۴۲	۰/۴۱۳	۰/۲۸۴
علی آباد	/۲۹۵	۰/۱	/۰۴۹	۰/۰۲۵	۰/۰۱۳	۰/۰۰۶
دلی چای	۱/۳۴۹	۱/۱۱۸	۱/۰۰۷	۰/۹۲۱	۰/۸۵	۰/۷۷۲
کمر خانی	۰/۰۸۵	۰/۰۵۷	۰/۰۴۶	۰/۰۳۹	۰/۰۳۴	۰/۰۲۸
ناران	۰/۰۲۷	۰/۰۱۵	۰/۰۱۱	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۵
سیمین دشت ۱۱	۴/۰۵	۲/۵	۱/۵۵	۰/۹۰۷	۰/۵۰۲	۰/۲۱۵
سیمین دشت ۱۳	۰/۲۰۴	۰/۱۰۱	۰/۰۷	۰/۰۵۲	۰/۰۴	۰/۰۳
نمرود	۲/۷۲	۲/۰۷	۱/۷۴	۱/۴۸	۱/۲۸	۱/۰۶
بن کوه	۳/۷۴	۲/۵۴	۲/۰۴	۱/۶۹	۱/۴۲۸	۱/۱۶۱
فیروزکوه	۰/۳۴۲	۰/۲۱۶	۰/۱۶۳	/۱۲۸	/۱۰۳۶	۰/۰۸

عنوان تداوم خشکسالی (Di) می نامند، در صورتیکه شدت خشکسالی (Ui) عبارت است از جمع تجمعی جریان زیر سطح آستانه می‌باشد که اختلاف بین سطح آستانه و جریان مشاهده شده در تداوم خشکسالی را نشان می دهد (Chang &Stenson، ۱۹۹۰، Dalezios et al. ، ۲۰۰۱)(شکل۲).

پس ازتعیین جریان در سطح آستانه‌های مختلف(جدول ۴)، مقادیر جریان ماهانه در کل دوره آماری از مقادیر آستانه های مربوطه کم شد و مقادیر منفی به عنوان خشکسالی در نظر گرفته شد. سپس در تداومهای مختلف شدتهای خشکسالی بدست آمد.

نتایج

با استفاده از روش توزیع احتمالات، جریان‌های حداقل ماهانه با دوره بازگشت‌های مختلف برای ۱۳ ایستگاه مورد مطالعه بدست آمد. جدول (۳) مقادیر جریان‌های با دوره بازگشت‌های مختلف را نشان می‌دهد. دوره بازگشت ۱۰۰ ساله که برای اکثر ایستگاه‌ها تقریبا"نزدیک به صفر است بیانگر این موضوع است که از نظر تجزیه و تحلیل خشکسالی یک پریود ۱۰۰ ساله عملاً نزدیک به صفر می‌باشد.

برای امتحان حقیقت خشکسالی ۱۰۰ ساله روش سطح آستانه برای ۱۳ ایستگاه مورد نظر با سطح آستانه‌های ۱۰، ۲۰، ....، ۹۵ درصد، برای هر ایستگاه بدست آمد. همانطور که ملاحظه می‌شود با افزایش سطح آستانه، مقدار جریان نیز کم می‌شود(جدول۴).

جدول (۴) نشان می‌دهد که با افزایش سطح آستانه مقدار جریان کاهش می‌یابد و ملاحظه می‌شود که در سطح ۹۵ درصد مقدار جریان برابر با مقدار دبی با دوره بازگشت ۲ ساله با روش توزیع احتمالات می‌باشد. با بررسی اجزاء خشکسالی، سطح آستانه ۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۹۵ درصد برای تشکیل تداوم (Di) و شدت خشکسالی(Ui) مرتبط با آن مورد استفاده قرار گرفت، شکل (۲). چون تعیین خشکسالی بر اساس توزیع احتمالات، دوره بازگشت بدون تداوم خشکسالی را بیان می‌کند، در ادامه رابطه بین شدت خشکسالی و تداوم مرتبط با آن برای فهم شدت خشکسالی مورد بررسی قرار گرفت. مقدار بدون بعد همبستگی بین دو متغیر x و y، بصورت زیر برآورد می‌شود (Chang& Stenson,۱۹۹۰):

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- جریان سطح آستانه‌های مختلف در استان تهران(متر مکعب بر ثانیه)

ایستگاه	جریان با سطح آستانه‌های مختلف(متر مکعب بر ثانیه)									
	۹۵٪	۹۰٪	۸۰٪	۷۰٪	۶۰٪	۵۰٪	۴۰٪	۳۰٪	۲۰٪	۱۰٪
سیرا	۳/۷۲	۳/۹۸	۴/۵۱	۵/۱۴	۵/۹۵	۷/۲۲	۹/۶۱	۱۴/۲۰	۱۹/۹۵	۲۹/۶۰
رودک	۲/۰۸	۲/۳۴	۲/۵۹	۳/۱۵	۳/۵۳	۴/۲۴	۵/۶۳	۸/۱۰	۱۳/۷۱	۲۰/۳۳
گلینک	۳/۰۱	۳/۳۶	۳/۸۴	۴/۴۹	۵/۱۹	۶/۲۷	۸/۵۸	۱۳/۳۴	۲۵/۱۷	۳۵/۹۵
گچسر	۱/۰۶	۱/۱۴	۱/۳۲	۱/۵۹	۱/۸۸	۲/۳۱	۲/۹۵	۴/۳۳	۷/۳۳	۹/۵۳
علی آباد	۰/۱۳۱	۰/۲۷۱	۰/۴۵	۰/۸۲	۱/۳	۱/۷	۲/۴۵	۵/۴۶	۸/۲۰	۸/۲۰۵
دلی چای	۱/۱۳	۱/۲۷	۱/۵۳	۱/۶۷	۱/۹۶	۲/۲۸	۲/۸۵	۳/۵۷	۵/۶	۸/۴۶
کمر خانی	۰/۰۶۶	۰/۰۷	/۱۲۰	/۱۷۳	۰/۲۱۸	۰/۲۹۵	/۴۶۱	۰/۷۰۵	۱/۰۲	۱/۴۸
ناران	۰/۰۱۱	۰/۰۱۹	/۰۳	/۰۶۲	۰/۱۱	۰/۱۹۶	/۳۲۲	۰/۴۲	/۷۶۲	۱/۲۷
سیمین۱۱	۱/۱۵	۲/۵۱	۳/۹	۴/۷۱	۵/۳۸	۵/۹۱	۶/۵۷	۷/۲۷	۹/۶	۱۰/۶
سیمین۱۳	۰/۱۱	۰/۳	۰/۷۳	۰/۸۹	۱/۰۲	۱/۲۴	۱/۴	۱/۶	۲/۲۶	۳/۱۳
نمرود	۲/۲۴	۲/۶۱	۲/۹۵	۳/۲۵	۳/۵۰	۳/۸۶	۴/۱۹	۴/۷۰	۵/۴۱	۷/۴۱
بن کوه	۲/۸۹	۳/۷۱	۵/۵۴	۶/۶	۷/۴۵	۸/۰۹	۷/۸	۹/۸	۱۱/۵	۱۵/۲۳
فیروز کوه	۰/۲۱	۰/۳۲	۰/۵۳	۰/۶۲	۰/۷۸	۱/۰۳	۱/۲۴	۱/۶	۱/۸	۲/۱

جدول۵- ضرایب همبستگی بین تداوم و شدت خشکسالی در منطقه مورد مطالعه

ایستگاه	ضرایب همبستگی در سطوح آستانه مختلف				
	۶۰٪	۷۰٪	۸۰٪	۹۰٪	۹۵٪
سیرا	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۳	۰/۸۷
رودک	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۵	۰/۹۲	۰/۹۰
گلینک	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۳	۰/۹۱	۰/۸۸
گچسر	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۸۷
علی آباد	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۸۹	۰/۸۶
دلی چای	/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۵	۰/۹۱	۰/۸۹
کمرخانی	۰/۹۷	۰/۹۵	۰/۹۱	۰/۸۹	۰/۹۰
ناران	۰/۹۸۹	۰/۹۸	۰/۹۵	۰/۹۳	۰/۹۰
سیمین دشت۱۱	۰/۹۹۵	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۵
سیمین دشت۱۳	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۶	۰/۹۴	۰/۹۲
فیروزکوه	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۹۲	۰/۹۱
نمرود	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۴	۰/۹۲۱	۰/۸۹
بنکوه	۰/۹۸۵	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۵	۰/۹۲

$$g = \frac{\sum_{i=1}^{m}(x_i y_i - n\bar{x}\bar{y})}{n S_x S_y} \quad (۱)$$

که در این فرمول:

r: ضریب همبستگی

xi و yi: به ترتیبت تداوم و شدت خشکسالی مرتبط با آن می‌باشد.

n: کل مجموع خشکسالی‌های مشاهده شده برای یک سطح آستانه مشخص می‌باشد. $\bar{x}$ و $\bar{y}$: مقادیر متوسط دو متغیر می‌باشند.

Sx و Sy: انحراف معیار تداوم و شدت خشکسالی می‌باشد.

به علت اینکه تداوم و شدت خشکسالی دو عنصر مهم در مدیریت آب هستند(۴) رابطه بین شدت وتداوم خشکسالی مورد بررسی قرار گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

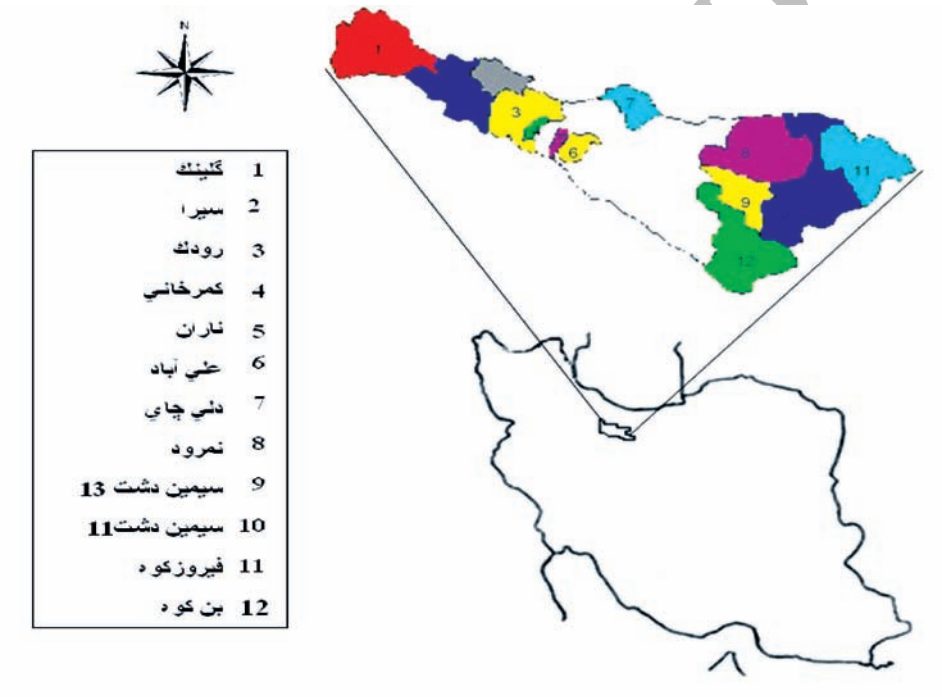
همبستگی بین Ui و Di برای سطوح آستانه مختلف و برای همه ایستگاه‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۵ ضرایب همبستگی بین تداوم وشدت خشکسالی را نشان می‌دهد.همانطور که ملاحظه می‌شود با افزایش سطح آستانه، ضرایب همبستگی کاهش می‌یابد. همچنین ملاحظه می‌شود که همبستگی قوی بین تداوم و شدت خشکسالی وجود دارد. بنابراین برآوردی از کسری آب برای مدیریت خشکسالی می‌تواند براساس تداوم منطبق با آن صورت گیرد.

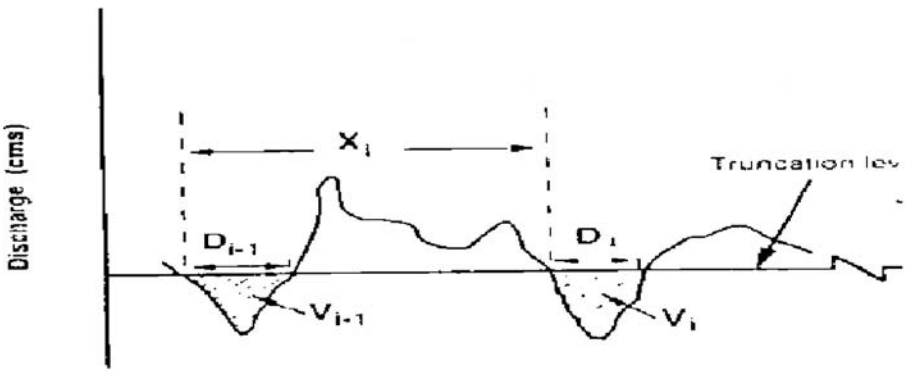
بحث ونتیجه‌گیری

در این بررسی با استفاده از توزیع لوگ پیرسون نوع سوم، مقادیر جریان حداقل ماهانه با دوره بازگشت‌های مختلف بدست آمد که در آن جریان‌های با دوره بازگشت‌های ۱۰۰ ساله تقریبا" نزدیک به صفر می‌باشد. سمیعی (۲) نیز در تحقیق خود این نتیجه را بدست آورد. از دیدگاه مدیریت آب تعیین خشکسالی ۱۰۰ ساله با استفاده از آنالیز فراوانی غیرعملی است زیرا مقدار آن نزدیک به صفر است.

می توان بر اساس روش سطح آستانه، تداوم و شدت خشکسالی را تعیین نمود. در این تحقیق، همبستگی قوی بین تداوم و شدت خشکسالی برای همه ایستگاه‌ها وجود دارد و ملاحظه می‌شود که با افزایش سطح آستانه مقدار جریان کم می‌شود، Stenson و Chang(۵) نیز در تحقیق خود در ۱۸ ایستگاه هیدرومتری در حوزه آبخیز Scioto در Ohio همین



شکل ۱- موقعیت حوزه‌های منطقه مورد مطالعه



شکل۲- تداوم و شدت خشکسالی مطابق با آن به روش سطح آستانه(منبع شماره۶)

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه را بدست آوردند.

اقدامات مدیریت آب می‌تواند از سطح پائین‌تر شدت خشکسالی شروع شود و زمان کافی را برای کنترل و تنظیم آب در اختیار قرار دهد. دوره بازگشت خشکسالی بر اساس آنالیز فراوانی برای جریان حداقل، خصوصیات خشکسالی را بطور کامل بیان نمی‌کند و برای اهداف مدیریت خشکسالی اطلاع از تداوم و شدت خشکسالی قبل از اینکه رودخانه خشک شود لازم است. آنالیز خشکسالی با استفاده از روش سطح آستانه نشان می‌دهد که اقدامات حفاظت آب می‌باید به تدریج از سطوح با شدت کمتر تا سطح بالاتر صورت گیرد.

پاورقی

1- Run theory

2- Truncation Level

3- Lower percentage exeedence

4- Severity-Ouration- Frequency

منابع مورد استفاده

۱ - خزائی، محمد رضا، عبدالرسول تلوری و ابراهیم جباری، ۱۳۸۲؛ تحلیل توزیع فراوانی خشکسالی هیدرولوژیک- مطالعه موردی حوضه ی رودخانه قره سو. مجله جغرافیا و توسعه، پژوهشکده علوم زمین و جغرافیا شماره ۲، پائیز و زمستان ص ۴۵-۶۵.

۲ - سمیعی، مسعود.۱۳۸۲؛تعمیم منطقه‌ای جریانهای کم در استان تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه تهران.

۳ - فرج زاده، منوچهر.۱۳۷۵؛ خشکسالی و روشهای مطالعه آن، فصلنامه جنگل و مرتع، شماره ۲۲، صفحه ۲۸-۲۲.

4-Bonacci, O., 1993; Hydrological identification of drought. Hydrol.Processes, 7:249-262.

5-Chang, T.J. & J.R.Stenson, 1990; Is it realistic to define a 100_ year drought for water management? Water Resources Bulten, Vol.26, No.5:823-829.

6-Dalezios, N.R., A.Loukas, L.Vasiliades, E.Liakopoulos, 2001. Severity-duration-frequency analysis of droughts and wet periods in Greece, Hydrol.Sci.J. , 45(5):751-769.

7-Dracup, J.A, K.S.lee. & E.G. Paulson, JR., 1980; On the definition of droughts, Water Resources Research, Vol.16, No.2: 297-302.

8-Durrans,S.R. & S.Tomic,1996;Regionalization of low flow frequency estimation:An albama case study,Water Resources Bulten,Vol.32,No.1:23-27.

9- Griffiths, G.A., 1990; Rainfall deficits: Distribution of monthly runs, J.Hydrol., 115:219-229.

10-Thompson, S., 1999; Hydrology for water management, Prentice hall Inc.

11-Yevjevich, V.M., 1967; An objective approach to definitions and investigations of continental hydrologic droughts. Hydrology Paper No.23,Colorado State University, Fort Collins, Colorado.

12- Zekai,S.,1980; Statistical analysis of hydrologic critical drought, Journal of Hydraulic Division, Vol. 106.

13- Zelenhasic, E. & A. Salvia. 1987; A method of stream flow drought analysis, Water Resources Research,Vol. 32. No. 1: 156-168.

Archive of SID

www.SID.ir