Archive of SID

بررسی خشکسالی هیدرولوژیک وارتباط آن با بارش درحوضهٔ رود خانهٔ خرم آباد

دکتر سیدمنصور شاهرخ وندی[1]
دکتر مهران لشنی زند[2]
معصومه خاکپور[3]

چکیده

دراین مقاله میزان همبستگی بین بارش باخشکسالی هیدرولوژیک درحوضه رودخانه خرم آباد موردبررسی قرارگرفت.درراستای موضوع فوق ابتدا،بااستفاده ازآستانهٔخشکسالی اقلیمی۰/۵-،آستانهٔ۰/۳-=SPI برای خشکسالی هیدرولوژیک محاسبه شد درادامه با استفاده ازتئوری RUNS و شاخص خشکسالیSPI جداول شدت،تداوم وفراوانی برای خشکسالی های اقلیمی وهیدرولوژیکی استخراج گردید.سپس با استفاده از توزیع ویبول اقدام به برآورد مقادیرشدت خشکسالی برای هریک ازتداوم ها دردوره بازگشت های ۲تا۱۰۰ سال شدومنحنی های شدت، تداوم وفراوانی برای خشکسالی های اقلیمی وهیدرولوژیکی ترسیم گردید.بابررسی این جداول ومنحنی ها مشخص شدکه خشکسالی های اقلیمی حداکثربا تداوم های یک تاسه ماهه و خشکسالی های هیدرولوژیک حتی در تداوم های پنج تادوازده ماهه نیزمشاهده می شوند.درنهایت باتعیین R-sq(adj) بارش درمیزان تغییرات نمرهZدبی مشخص شد که فقط همبستگی بین بارش ونمرهZدبی سالانه وبارش ماه های آبان، آذرواردیبهشت با نمرهZدبی این ماهها در سطوح ۹۹ و ۹۵ درصد معنی دارمی باشدوبرای سایرماهها اگرچه ضریب همبستگی بالاست ودربسیاری ازموارد

واژه های کلیدی

خشکسالی هیدرولوژیک- شاخص بارش استاندارد(SPI)،تئوریR-- RUNS sq(adj)

---

[1] استاد یار و مدرس گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد
[2] استاد یار وزارت جهاد کشاورزی و مدرس گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد
[3] دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

خشکسالی به عنوان یکی ازپدیده های محیطی شناخته شده است ودرواقع بخش جدایی ناپذیری ازتغییرات اقلیمی است که می تواندرهرمنطقه جغرافیایی حادث شودوتأثیرات عمده ای برآن منطقه بگذارد.ازمیان دو پدیده سیل وخشکسالی،پایش خشکسالی به اندازه سیل توسعه وتکامل نیافته است وتحلیل های خشکسالی اغلب به صورت توصیفی ارائه می گردد.[۵]ازجمله تحقیقاتی که در داخل کشور در رابطه با موضوع انجام گرفته می توان به موارد زیر اشاره کرد: فرج زاده اصل (۱۳۷۴) در رساله دکتری خود ضمن بیان روش های مختلف مطالعه خشکسالی،ویژگی های فضایی و زمانی رخدادهای خشکسالی در ایران را بررسی نموده و نتیجه گرفته است که به طور کلی هیچ منطقه ای از کشور از این پدیده مخرب در امان نبوده اما بخش های جنوبی،شرقی ومرکزی کشور به علّت نوسانات شدیدتردرمقادیر بارندگی از آسیب پذیری بیشتر برخوردارند. وفاه خواه وایوب زاده (۱۳۷۹) خشکسالی های دریاچه نمک را بررسی نموده اند،براساس یافته های این مقاله فاکتورهای مؤثر برخشکسالی هیدرولوژیک به ترتیب عبارتند از : مساحت ، متوسط بارندگی سالانه و درصد سازندهای نفوذپذیر می باشند.

تعریف خشکسالی برپایه یک متغیر تصادفی وقتی حادث می شود که مقدار متغیر تصادفی از سطح بحرانی مورد نظر برای آن متغیر کمتر باشد . این حد بحرانی می تواند ثابت یا متغیر باشد . سطح بحرانی از فعالیتی به فعالیت دیگر متفاوت است . پس لازم است این سطح در ابتدای به تحقیق توسط طراح یا برنامه ریز از طریق مقایسه بین سری های نیاز آبی و تامین آب تعیین گردد . روش ساده ای که اغلب برای تعیین سطح بحرانی به کار می رود . تعیین سطح بحرانی در شرایط نرمال است که می تواند میانه یا میانگین سری های زمانی مقادیر متغیر اصلی را در بر گیرد.[۴]

مشخصات خشکسالی که در ارزیابی خشکسالی مورد توجه قرار می گیرند به شرح ذیل است :

طول دوره خشکسالی (L): یوجویچ در سال ۱۹۶۷ طول دوره خشکسالی را به صورت فاصله زمانی تعریف کرد که در طول آن خشکسالی اتفاق افتاده است یعنی طول دوره

www.SID.ir

Archive of SID

ای که در آن مقدار متغیر اصلی از سطح بحرانی مورد نظر کمتر می شود یوجویچ در سال ۱۹۷۲ این پارامتر را طول دوره با ذخیره منفی نامیده که مقدار این پارامتر برابر است با :

$$L = Te - To \qquad (۱)$$

مجموع کمبودها (S): این پارامتر توسط یوجویچ (۱۹۶۷) ارائه شد و مقدار آن برابر با مجموع کمبود های متغیر اصلی از حد بحرانی مورد نظر در طول دوره خشکسالی است . در اینجا از واژه و خامت خشکسالی استفاده شده است این پارامتر بزرگی را نشان می دهد و به طریق زیر تعیین می شود :

$$S = \sum_{t=t_0}^{te} [t_t - x_t] \qquad (۲)$$

L: طول دوره خشکسالی[۱]، S: مجموع کمبودها[۲]، I: میانگین کمبودها[۳]، Tt: سطح بحرانی[۴]، XT: متغیر اصلی، TO: شروع دوره خشکسالی، Te: خاتمه دوره خشکسالی مجموع مشخصات فوق در شکل (۱) آمده است .

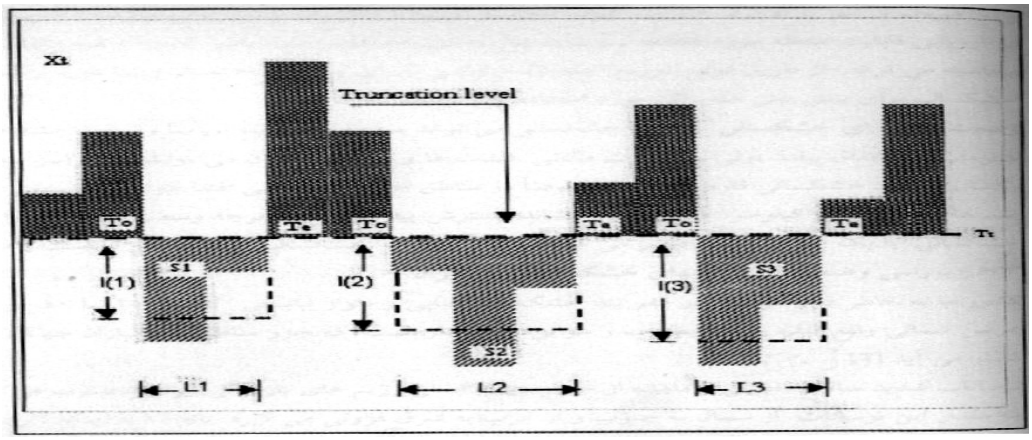
---

۱ Duration
۲ Negative run sum
۳ Average Deficiency
4 Truncation Level

www.SID.ir

Archive of SID

شکل (۱) نمودار ویژگیهای خشکسالی



میانگین کمبودها (L) : این پارامتر نیز در سال ۱۹۶۷ توسط یوجویچ معرفی شده و مقدار آن برابر است با نسبت مجموع کمبودها به طول دوره خشکسالی،این پارامتر معرف میانگین کمبود یا شدت متوسط[۱] در واحد زمان است . رابطه ریاضی این پارامتر به صورت زیر است :

$$l = S/L \qquad (۳)$$

دراین مقاله ویژگیهای پدیده خشکسالی درحوضه رودخانه خرم آباد ازدیدگاه اقلیمی وهیدرولوژیکی مورد بررسی قرارگرفت. درمطالعه حاضرجهت تحلیل خشکسالی های منطقه موردمطالعه، پس ازتعیین آستانه برای خشکسالی هیدرولوژیکی بااستفاده ازشاخص SPI وروش(RT) Run Theory منحنی های شدت،تداوم وفراوانی برای هردونوع خشکسالی (SDF) استخراج گردید.

[۱] Severity of Drought

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین R-sq(adj) بارش درمیزان تغییرات خشکسالی هیدرولوژیک به دوروش همبستگی ساده ومتوالی محاسبه شد.

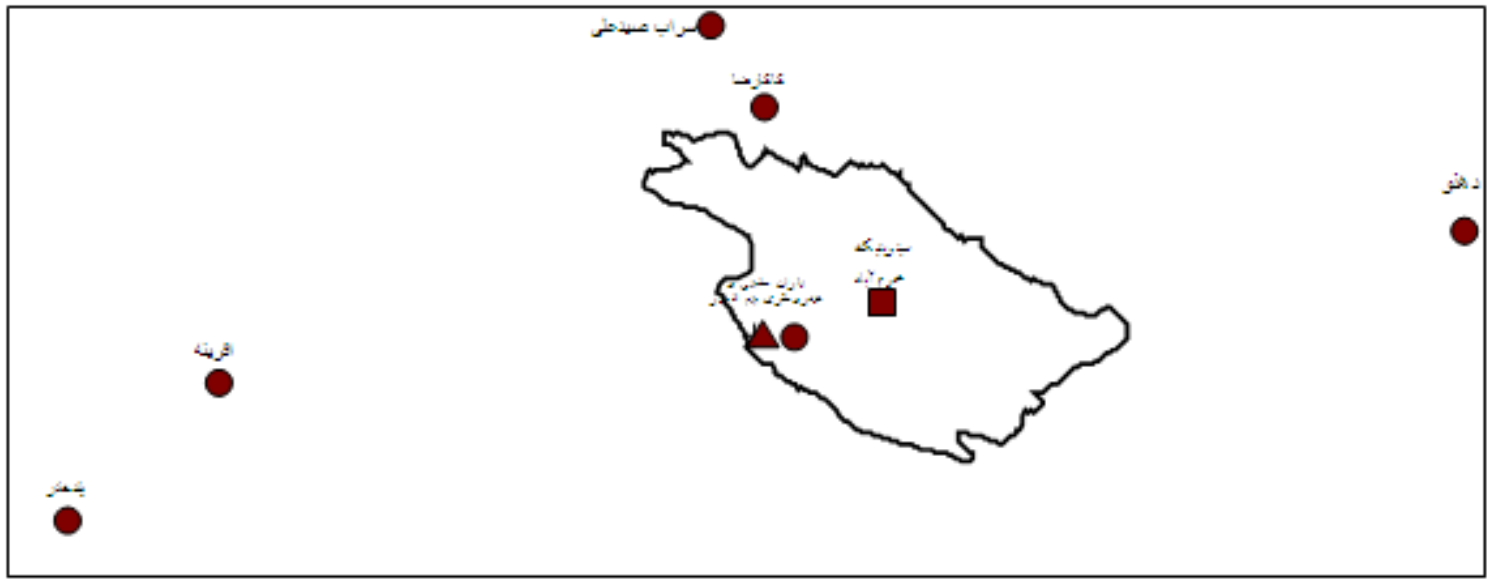
منابع اطلاعات وروش تحقیق (روش بررسی)

دراین تحقیق بااستفاده ازآمار بارش ماهانه وسالانه ایستگاه سینوپتیک خرم آباد و آمار بارش و دبی ماهانه ایستگاه های باران سنجی و هیدرومتری اطراف حوضه رودخانه خرم آباد پدیده خشکسالی ازدیدگاه اقلیمی وهیدرولوژیک مورد بررسی قرارگرفته است.

www.SID.ir

Archive of SID

نقشه (۱)پراکنش جغرافیایی ایستگاه های مورد استفاده را ارایه می کند.



شکل (۱) نقشه پراکنش ایستگاهها در سطح حوضه رودخانه خرم آباد

N 1/700.000

سینوپتیک
باران سنجی
هیدرومتری

www.SID.ir

Archive of SID

ابتدا داده های بارش ودبی ماهانه وسالانه کلیه ایستگاه ها ازنظر صحت وهمگنی مـورد بررسی قرارگرفتند وپس از اطمینان ازهمگنی آن ها ،داده هـای مفقـود هرایسـتگاه بـا اسـتفاده ازداده های ایستگا ه های مجاور واز طریق روش نسبت ها وتفاضل ها باسازی شدند.

جهت مطالعه خشکسالی هـای اقلیمـی وهیـدرولوژیکی ازشـاخص SPIاسـتفاده شـده است.پس ازتکمیل سری زمانی ماهانه بارندگی ودبی ،شاخص SPI براساس رابطه(۱) محاسبه شد.

$$SPI = \frac{Pi - \overline{P}}{S} \qquad (۴)$$

در رابطه فوقPi مقدار بارش در دوره مورد نظر ، $\overline{P}$ میانگین دراز مدت بارش برای دوره مورد نظر و S انحراف معیار مقادیر بارش است . برای محاسبه شاخص SPI قبل از استفاده از فرمول فوق در صورت وجود چولگی در سری آماری می بایست داده ها را باروش های مختلف نرمال نمود. [۱]لشنی زند (۱۳۸۳)

در پایان نامه دکتری خود (۰/۵-) رابه عنوان آستانه وقوع خشکسالی وسـطح بحرانـی خشکسالی های اقلیمی غرب کشورتعیین کرده است. در تحقیـق حاضـر نیـز بـه علـت اینکـه حوضه ی رودخانۀ خرم آباد در داخل استان لرستان قرار گرفته است از آسـتانۀ (۰/۵-) بـرای بررسی خشکسالی های اقلیمی استفاده می کنـیم.بـه منظـور تعیـین آسـتانه بـرای خشکسـالی هیدرولوژیک ، از آستانۀ تعیین شده برای خشکسالی اقلیمی استفاده می- کنیم بـه ایـن ترتیـب که با توجه به اینکه میانگین و انحراف معیار بارندگی نازل شده بر سطح حوضه رودخانۀ خرم آباد به ترتیب ۴۸۰/۲۰mm و ۹۶/۲۱ می باشد ، اگر Z = -۰/۵ باشد طبق فرمول شماره (۵)

$$z = \frac{x_0 - \overline{x}}{S}$$

$$Z = -0/5$$

www.SID.ir

Archive of SID

$\overline{X}$ = ۴۸۰/۲۰ ⟶ X0 = ۴۳۲/۱۰mm S = ۹۶/۲۱ (۵)

به این ترتیب در آستانهٔ وقوع خشکسالی (آغـاز خشکسـالی) میـزان بارنـدگی ۸۹/۹۸ درصد میانگین بارندگی سالانه می باشد یعنی نسبت به میـانگین ۱۰/۰۲ درصـد کـاهش یافتـه است .همچنین با توجه به اینکه میانگین و انحراف معیار دبی سالانه به ترتیب m3/s ۱۰/۸۷ و ۳/۷۳ می باشد یعنی به ازای ۴۸۰/۲۰mm بارنـدگی سـالانه ، میـزان دبـی متوسـط سـالانه ی خروجی ۱۰.۸۷m3/s می باشد ، در آستانهٔ وقـوع خشکسـالی اقلیمـی بـه ازای ۴۳۲/۱۰ mm بارندگی سالانه میزان دبی متوسط سالانه خروجی برابر با m3/s ۹/۷۶ خواهد شد که با توجـه به فرمول شماره (۵) اگر x0 = ۹/۷۶ و $\overline{X}$ = ۱۰/۸۷ و S= ۳/۷۳باشد میزان Z برابـر خواهـد بود با (۰/۳-) .بنابراین مـی تـوان آسـتانه وقـوع خشکسـالی هیـدرولوژیک بـرای حوضـه ی رودخانهٔ خرم آباد را ۰/۳- در نظر گرفت. در جدول شماره (۱) درصـد کـاهش دبـی متوسـط سالانه نسبت به میانگین برای تعدادی از مقادیر Z آمده است.

جدول شماره (۱) مقادیر دبی (xi) و درصد کاهش دبی متوسط سالانه نسبت به میانگین

درصد کاهش نسبت به میانگین	میزان کاهش دبی نسبت به میانگین (m3/s)	مقادیردبی (xi)	نمره Z
۸/۵۶	۰/۹۳	۹/۹٤	-۰/۲۵
۱۰/۲۲	۱/۱۱	۹/۷۶	-۰/۳
۱۷/۱۲	۱/۸۶	۹/۰۱	-۰/۵
۲۵/۶۷	۲/۷۹	۸/۰۸	-۰/۷۵
۳٤/۳۲	۳/۷۳	۷/۱٤	-۱
٤۲/۸۸	٤/۶۶	۶/۲۱	-۱/۲۵
۵۱/٤۳	۵/۵۹	۵/۲۸	-۱/۵
۵۹/۹۹	۶/۵۲	٤/۳۵	-۱/۷۵
۶۸/۶۳	۷/٤۶	۳/٤۱	-۲
۷۷/۱۹	۸/۳۹	۲/٤۸	-۲/۲۵
۸۵/۷۵	۹/۳۲	۱/۵۵	-۲/۵
۹٤/۳	۱۰/۲۵	۰/۶۲	-۲/۷۵

www.SID.ir

Archive of SID

همان طورکه درجدول بالا مشخص است کـاهش m3/s ۱/۱۱ از میـزان دبـی متوسـط سالانه مصادف باآغازخشکسالی می باشد.یعنی ۱۰/۲۲درصدکاهش درمتوسط دبی سالانه آستانهٔ وقوع خشکسالی هیدرولوژیکی درحوضهٔرودخانهٔخرم آباداست.

استخراج سری های زمانی میانگین ماهانه شدت خشکسالی

در این تحقیق به منظور ارزیابی وضعیت خشکسالی ، شاخص SPI به کار گرفته شـده است . در این روش فقط از آمار بارندگی ودبی در دوره های زمانی هفته ، ماه ، فصـل و سـال استفاده می شود . آمار مشاهده ای می- بایست طولانی مدت باشد تا دقت مورد نظر به دسـت آید . علاوه بر این ها مشاهدات باید از توزیع نرمال پیروی کنند .

[۳] در تحقیـق حاضـر بـا اسـتفاده از نـرم افـزار Minitab مقـادیر شـاخص SPI (نمره Z) از داده های بارش ماهانه استخراج شد و مبنای تحلیل خشکسالی منطقـه ای قـرار گرفت .

استخراج جداول شدت خشکسالی با تداوم هـای مختلـف بـرای خشکسـالی اقلیمـی و هیدرولوژیکی حوضهٔ رودخانهٔ خرم آباد

با توجه به توضیحاتی که در رابطه بـا اصـول تئـوری RUNS داده شـده ، بـه منظـور استخراج منحنی هـای شـدت ، تـداوم و فراوانـی خشکسـالی (Severity – Duration – Ferequency) با استفاده از نرم افزار Excel و خامت و شدت خشکسالی برای تداوم های مختلف به دست آمده است . منظور از وخامت خشکسالی ، مجموع کمبود متغیر مورد نظـر از حد بحرانی تعیین شده در طول دوره خشکسالی مـی باشـد . بـه عبـارتی ایـن پـارامتر بیـانگر مجموع انحرافات منفی نسبت به آستانه ی مورد نظر است . همچنین شدت متوسط خشکسالی یا میانگین کمبود ها نمایان گر نسبت به مجموع کمبودها به طول دوره خشکسالی بـوده ، ایـن پارامتر معرف میانگین کمبود یا شدت متوسط در واحد زمان می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره (۲) شدت و وخامت خشکسالی اقلیمی با تداوم های مختلف

تداوم یک ماهه	تداوم دو ماهه		تداوم سه ماهه		تداوم چهار ماهه		تداوم پنج ماهه	
وخامت	وخامت	شدت	وخامت	شدت	وخامت	شدت	وخامت	شدت
-۰/۶۰۹	-۲/٤٤۷	-۱/۲۲۳	-۲/۳۱۶	-۰/۷۷۲	-۵/۱٤۲	-۱/۲۸۵		
-۰/۵۳۶	-۱/۷۶۸	-۰/۸۸٤	-۱/۷۲۸	-۰/۵۷۶	-٤/۲۷۵	-۱/۰۶۸		
-۰/۹۱۸	-۱/۹۰۱	-۰/۹۵۰	-۲/۹۱۷	-۰/۹۷۲				
-۰/۶۶۱	-۱/۳۳۸	-۰/۶۶۹	-۳/۱۸۸	-۱/۰۶۲				
-۰/۷۵٤	-۱/۳٤۹	-۰/۶۷٤						
-۰/۸۸۸	-۱/۸۵٤	-۰/۹۲۷						
-۰/۶۰۵	-۱/۳۲۳	-۰/۶۶۱						
-۰/۷۹۰	-۲/۰۵	-۱/۰۲۷						
-۰/۶۱٤	-۱/۵۶۸	-۰/۷۸٤						
-۱/۵٤۲	-۱/۹۸۰	-۰/۹۹۰						
-۰/۵۸۰	-۱/٤۸۹	-۰/۷٤٤						
-۰/۵۳۲	-۱/۶۳۳	-۰/۸۱۷						
-۰/۶۱٤	-۲/۱۳۲	-۱/۰۶۶						
-۰/۵۸۰	-۲/٤٤۶	-۱/۲۲۳						
-۰/۵۷۸	-۱/۶۳۱	-۰/۸۱۵						
-۱/۲۹۲	-۱/۱۸۱	-۰/۵۹۰						
-۰/۵۸۰								
-۰/۶۱٤								
-۱/۶۲٤								
-۱/٤۱۱								
-۰/۸۲۹								
-۰/۶۷۰								
-۰/۶۱٤								
-۰/۶۱٤								
-۰/۶۱٤								
-۰/۷۹۶								
-۰/۵۶۵								
-۱/۸٤۳								
-۰/۵۵٤								

www.SID.ir

Archive of SID

-۰/۵۱								
-۱/۱۹۳								
-۰/۵۲۰								
-۰/۵۵٤								
-۰/۸۰۲								
-۰/۹۱۷								
-۱/۰۲۵								
-۰/۶۰۲								
-۰/۸۶٤								
-۱/۹٤۰								
-۰/۵۰۲								
-۰/۵۸۱								

جدول شماره (۳) شدت و وخامت خشکسالی هیدرولوژیکی با تداوم های مختلف

تداوم یک ماهه	تداوم دو ماهه		تداوم سه ماهه		تداوم چهار ماهه		تداوم پنج ماهه		تداوم شش ماهه	
وخامت	وخامت	شدت	وخامت	شدت	وخامت	شدت	وخامت	شدت	وخامت	شدت
-۰/۳۱۷	-۰/۶۸۸	-۰/۳٤	-۲/۱۳۰	-۰/۷۱	-۲/۸٤۲	-۰/۷۱	-۱/۹۲٤	-۰/۳۸	-۵/۰۱۵	-۰/۸۳
-۰/۳٤۰	-۱/۵۵۷	-۰/۷۷			-۱/۸۷٤	-۰/٤۶	-۲/۶۳۶	-۰/۵۲		
-۰/۳۵۰	-۰/۷٤۶	-۰/۳٤			-۲/۶۷۱	-۰/۶۶	-٤/۹۱۷	-۰/۹۸		
-۰/۳٤۰	-۱/۱۳۱	-۰/۵۶			-۲/۶۷۱	-۰/۶۶	-٤/٤۰۸	-۰/۸۸		
-۰/۳۱۲	-۱/۵۱۶	-۰/۷۵			-۳/۹٤۵	-۰/۹۸	-۵/۰٤	-۱/۰۰۸		
-۰/۵۱۷	-۱/٤۸۱	-۰/۷٤								
-۰/۶۳۹	-۰/۷۱٤	-۰/۳۵								
-۰/۳٤۳	-۱/۲۱۸	-۰/۶								
-۰/۳۰۸	-۱/۳۲۳	-۰/۶۶								
-۰/٤۳۵	-۱/۹۹۹	-۰/۹۹								
-۰/۶۶۶										
-۰/۳۷۶										
-۰/۵٤۷										
-۰/۶۳۳										

www.SID.ir

Archive of SID

ادامهٔجدول شماره (۳) شدت و وخامت خشکسالی هیدرولوژیکی با تداوم های مختلف

تداوم ده ماهه		تداوم یازده ماهه		تداوم دوازده ماهه		تداوم چهارده ماهه		تداوم شانزده ماهه	
وخامت	شدت	وخامت	شدت	وخامت	شدت	وخامت	شدت	وخامت	شدت
-۷/٤٥۲	-۰/۷٤	-۱۰/۱۳٤	-۰/۹۲	-۱۰/۶۸	-۰/۸۹	۱۱/۱۶۵ -	-۰/۷۹	-۱٤/۹۵	-۰/۹۳
				۱۱/۱۶۵ -	-۰/۹۳	-۱۱/۹٤	-۰/۸۵		
				-۱۱/۸۶	-۰/۹۸				
				-۹/۹۱	-۰/۸۲				

ترسیم منحنی های شدت، تداوم و فراوانی خشکسالی اقلیمی و هیدرولوژیکی: پس از تعیین شدت خشکسالی با تداوم های مختلف ، به منظور تحلیل فراوانی وقوع رخدادهای خشکسالی در دوره بازگشت های مختلف از توزیع های آماری مناسب استفاده گردید . از توزیع هایی که توسط ماتالاس به عنوان توزیع مناسب برای تحلیل مقادیر کم (جریان کم) در نظر گرفته شده ، توزیع اکستریم نوع ۳ یا توزیع ویبول است.[۲] بر این اساس در محیط نرم افزاری MINITAB با استفاده از توزیع احتمالی ویبول اقدام به برآورد مقادیر شدت خشکسالی هر یک از تداوم ها برای دوره بازگشت های ۵ ، ۲ ، ۱۰۰ ، ۵۰ ، ۲۵ ، ۱۰ ساله برای خشکسالی های اقلیمی و هیدرولوژیکی گردید . مقادیر عددی برآورد شده برای تداوم های مختلف نشانگر وخامت خشکسالی در آن تداوم می باشند . پس از این مرحله جهت درک سریعتر و کامل تر چگونگی تغییرات شدت و تداوم خشکسالی در دوره بازگشت های مختلف ، منحنی های شدت ، تداوم و فراوانی خشکسالی های اقلیمی و هیدرولوژیکی ترسیم شدند. در این نمودار ها محور x به تداوم رخدادهای خشکسالی (بر حسب ماه) اختصاص داشته و محور y تغییرات شدت خشکسالی در دوره بازگشت های مختلف را نمایش داده است.

www.SID.ir

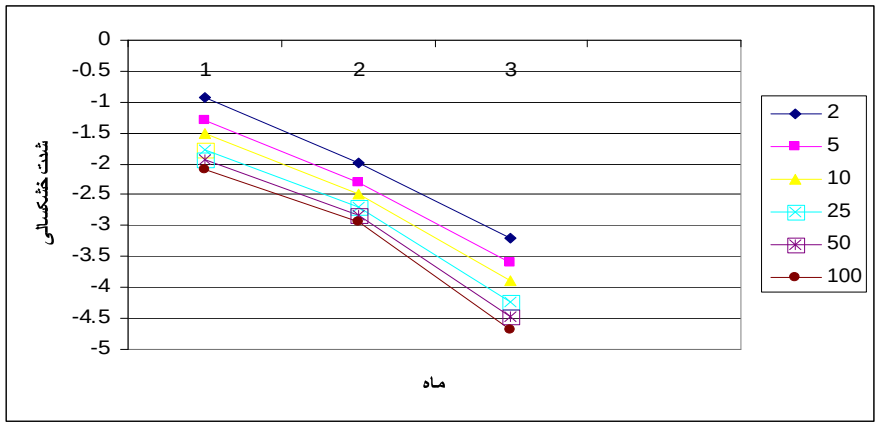
Archive of SID

جدول شماره (۴) برآورد شدت ، تداوم و فراوانی خشکسالی های اقلیمی با استفاده از توزیع ویبول

دوره بازگشت	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
تداوم یک ماهه	-۰/۹۲	-۱/۲۹	-۱/۵۱	-۱/۷۷	-۱/۹٤	-۲/۱۰
تداوم دو ماهه	-۱/۹۹	-۲/۳۱	-۲/٤۹	-۲/۶۹	-۲/۸۱	-۲/۹۳
تداوم سه ماهه	-۳/۱۹	-۳/۶۰	-۳/۸۹	-٤/۲۳	-٤/٤۶	-٤/۶۷

جدول شماره (۵) برآورد شدت تداوم و فراوانی خشکسالی هیدرولوژیکی با استفاده از توزیع ویبول

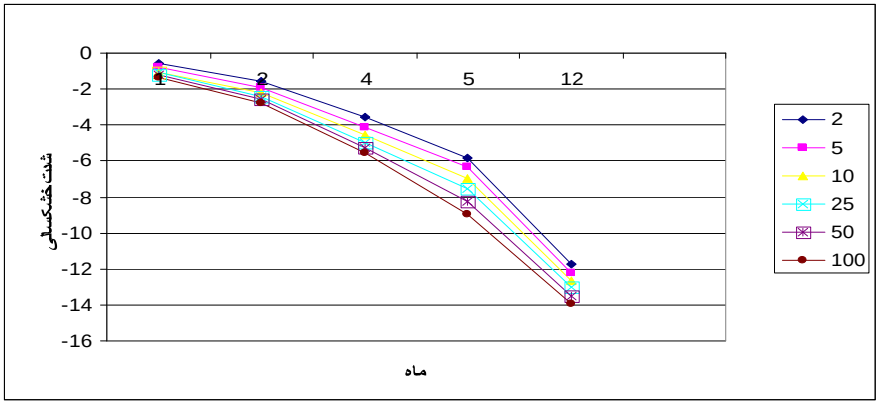
دوره بازگشت	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
تداوم یک ماهه	-۰/۵۹	-۰/۸۰	-۱/۰۸	-۱/۱	-۱/۲٤	-۱/۳۳
تداوم دو ماهه	-۱/۵۵	-۱/۹۳	-۲/۱۷	-۲/٤٤	-۲/۵۹	-۲/۷۵
تداوم چهار ماهه	-۳/۵۶	-٤/۱۵	-٤/۵۲	-٤/۹۷	-۵/۲۷	-۵/۵٤
تداوم پنج ماهه	-۵/۸	-۶/۳۶	-۶/۹٤	-۷/۵٤	-۸/۲۲	-۸/۹۹
تداوم دوازده ماهه	-۱۱/۷۵	-۱۲/۲٤	-۱۲/۶۹	-۱۲/۹۹	-۱۳/۵۲	-۱۳/۹۳



نمودار(۲)منحنی های شدت-تداوم وفراوانی خشکسالی اقلیمی حوضهٔ رودخانهٔ خرم آباد

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار(۳) منحنی های شدت-تداوم وفراوانی خشکسالی هیدرولوژیکی حوضهٔ رودخانهٔ خرم آباد

بررسی همبستگی بین بارش و خشکسالی هیدرولوژیک در حوضهٔ رودخانهٔ خرم آباد

به منظور پیدا کردن ارتباط بین بارش و تعیین میزان(R-Sq(adj)) بارش در میزان تغییرات خشکسالی های هیدولوژیک،بین داده ها خام ماهانه و سالانهٔ بارش با نمره Z دبی بااستفاده ازنرم افزارminitab همبستگی گرفته شد. (بااستفاده از ضریب همبستگیr ، برای ۰/۰۱ و ۰/۰۵ یعنی سطح اطمینان ۹۹ و ۹۵ درصد)معنی داربودن همبستگی ها بررسی شده است. همچنین با از استفاده نرم افزارminitab طبق آزمون همبستگی پیرسون نیز همبستگی ها بررسی شدند طبق این آزمون هرچه مقادیرP-value به صفرنزدیکترشود همبستگی بین بارش بانمرهZ دبی بالاتراست.همبستگی ساده بین بارش وخشکسالی هیدرولوژیک هیدرولوژیک در طول دوره آماری ۳۰ ساله (۸۴-۱۳۵۴)برابربا ٪۴۵ = R-sq(adj) است که برای سطوح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد معنی دار است.این مقدار برای ماه های آبان و آذرنیزبه ترتیب ٪۵۸/۹ = R-sq(adj)و ٪۶۵/۷ = R-sq(adj) است که برای سطوح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد معنی دار می باشد. مقدارهمبستگی درارديبهشت ماه نیز٪ ۳۶/۶ =R-sq(adj)که برای سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار است. علاوه برماه های فوق طبق آزمون همبستگی پیرسون مقادیرP-value همبستگی بین بارش باخشکسالی هیدرولوژیک برای ماه های مهر،بهمن واسفندهم به صفرنزیک می باشد. در روش همبستگی متوالی داده های خام ماهانه و سالانهٔ

www.SID.ir

Archive of SID

بارش و نمره Z دبی بـه دو دوره ی ۱۵ سـاله تقسـیم شـدند.دوره اول از سـال (۶۹-۱۳۵۴) و دوره دوم از سال (۱۳۸۴-۱۳۶۹) ، سپس به ترتیب یک داده از بالا حذف و یـک داده از پـایین اضافه شد. به همین ترتیب بین بارش و نمره Z دبی سـالانه و هـر یـک از مـاه هـا ۱۵ مرتبـه همبستگی گرفته شد . سپس با مقایسهٔ نتایج حاصل از همبستگی هـا دوره هـای زمـانی دارای بالاترین همبستگی استخراج شدند.[۱] بررسی همبستگی هـای متـوالی بـین بـارش سـالانه و خشکسالی هیدرولوژیک نشان می دهد که بالاترین همبسـتگی سـالانه دردوره زمـان (۱۳۷۲-۱۳۵۷)با میزان ٪۷۸/۹=R-sq(adj)رخ داده است.بـرای مهرمـاه بـالاترین همبسـتگی دردوره زمانی(۱۳۷۵-۱۳۶۰)بـامیزان ٪۵۶/۳=R-sq(adj) رخ داده اسـت .بـرای آبـان مـاه بـالاترین همبستگی در دوره زمانی (۱۳۷۴-۱۳۵۹) بـا میـزان ٪۷۵/۸ = R-sq(adj) رخ داده اسـت . در مـورد آذر مـاه بـالاترین همبسـتگی آذر در دوره زمـانی(۱۳۷۶-۱۳۶۱) بـا میـزان٪۷۷/۱=R-sq(adj)رخ داده است وبرای سایر ماه ها همبستگی متـوالی بـین بـارش ماهانـه وخشکسـالی هیدرولوژیک معنی دار نمی باشد. علاوه بر ماه های فوق طبـق آزمـون همبسـتگی پیرسـون و مقـادیر P-value همبسـتگی بـین بـارش بـا خشکسـالی هیـدرولوژیک بـرای مـاه هـای بهمن،اسفند،اردیبهشت،خردادوتیر نیز به صفرنزدیک می باشد.

نتیجه گیری

با بررسی جداول و منحنی های شدت،تداوم و فراوانی برای خشکسالی های اقلیمـی و هیدرولوژیکی حوضهٔ رودخانهٔ خرم آباد مشخص شد که وقـوع خشکسـالی هـای اقلیمـی بـا تداوم های یک تا چهار ماهه پدیده ای معمول و بازگشت کننده است و در مـورد خشکسـالی های هیدرولوژیکی تداوم های پنج و دوازده ماهه نیزمشاهده شـد.درهردونـوع خشکسـالی بـا افزایش تداوم خشکسالی به شدت خشکسـالی افـزوده مـی شـود. همچنـین بـا افـزایش دوره بازگشت در هر دو نوع خشکسالی شدت متوسط خشکسالی ها افزایش مـی یابـداین درحـالی است با افزایش دوره بازگشت احتمال وقـوع کـاهش مـی یابـد. در تـداوم یـک ماهـه و دوره بازگشت های ۲ ، ۵ ، ۱۰، ۲۵ ، ۵۰ و ۱۰۰ ساله شدیدترین خشکسالی های اقلیمی به ترتیب با شـدت هـای ۰/۹۲ - ، ۱/۲۹- ، ۱/۵۱- ، ۱/۷۷- ، ۱/۹۴- و ۲/۱۰- و شـدیدترین خشکسـالی

www.SID.ir

Archive of SID

های هیدرولوژیکی به ترتیب با شدت های ۰/۵۹- ،۰/۸۰- ،۱/۰۸- ، ۱/۱- ، ۱/۲۴- ، ۱/۳۳- در حوضهٔ رودخانهٔ خرم آباد به وقوع پیوسته اند. به طور کلی خشکسالی های هیدرولوژیکی در تداوم های بالا بیشتر از خشکسالی های اقلیمی رخ داده اند.با بررسی نتایج همبستگی هامشخص شد که فقط همبستگی ساده بین بارش سالانه و خشکسالی هیدرولوژیک و همبستگی ساده بین بارش ماه های آبان وآذرواردیبهشت با خشکسالی هیدرولوژیک ماه های آبان وآذرواردیبهشت معنی دارمی باشد بابررسی همبستگی های متوالی نیز مشخص شدکه بین بارش سالانه و خشکسالی هیدرولوژیک و همبستگی متوالی بین بارش مهر،آبان وآذربا خشکسالی هیدرولوژیک مهر،آبان وآذرمعنی دار می باشد.همچنین بابررسی همبستگی های متوالی مشخص شدکه به طورکلی دردورهٔ۱۵ساله اول(۱۳۷۰-۱۳۵۵)همبستگی بین بارش و خشکسالی هیدرولوژیک ازدورهٔ دوم بیشتراست.درخصوص علت این پدیده می توان به دلایلی همچون نفوذ آب به علت پدیده کارست،ریزش های جامد،رخدادبارش های گرم که به ذوب قبل ازموعدبرف ها انجامیده اشاره نمود. اگرچه دخالت این عوامل نمی تواندانعکاس رخداد شرایط حدی اقلیمی درحوضه برشرایط هیدرولوژیکی رامعکوس نماید.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱-شاهرخ وندی، سیدمنصور(۱۳۸۵): تحلیل سینوپتیکی – آماری روندتغییرات بارش و دما درایران از سالهای ۱۹۹۷-۱۹۵۱ ، رساله دکتری اقلیم شناسی دانشگاه اصفهان .

۲-فرهنگ،اردشیر وقدسی نیا، زرین (۱۳۵۹): نظری اجمالی براقلیم ایران،مجله علمی نیوار،تیرماه ۵۹

3-Dupigny-Giroux,L.A.(2001) "Towards characterizing and planning for drought in Vermont – part I: Aclimatological Perspective" , J.Am.water Resour. Assoc, 37(3):505-525. 9

4-Hayes,M.J., Svoboda,M.D., Withite, D,M. and vanyarkno, D.V(1999): Monitoring the 1996 , Drought using the standardited perecipitation index, Bulletin of the American mettorological society, Vol.80,no3,pp.43

5-Shama,T.C.,(2000):"Drought Parametres in relation to trun cation levels" ,Hydrol.process, 14:1279-1278 .11

www.SID.ir

Archive of SID

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

www.SID.ir