

# نگاهی بر روند تغییرات بارش، دما و خشکسالی در استان کرمان

♦ دکتر مریم سلاجقه  
کارشناس هواشناسی کشاورزی



خشکی و خشکسالی نتیجه اثرات متقابل ویژه بین محیط زیست طبیعی و اجتماعی است. بدیهی است اثرات خشکسالی نه تنها روی تولیدات کشاورزی مؤثر بوده بلکه به طور همزمان بر روی تمام ابعاد زندگی موجودات این کره خاکی تأثیرگذار می باشد. به هر حال مفهوم خشکسالی مفهومی پیچیده است. در بسیاری از سالها، رخداد خشکسالی برای مدتی مشخص نیست از این رو شناسایی خشکسالی خود یافته ای ارزشمند برای مدیریت منابع آبی مناطقی چون ایران که بخش اعظم آن را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می دهد محسوب خواهد شد. خشکسالی معلول یک دوره شرایط خشک غیرعادی است که به اندازه کافی دوام داشته باشد. خشکسالی حالتی نرمال و مستمر از اقلیم است. گرچه بسیاری به اشتباه آن را واقعه ای تصادفی و نادر می پندارند. این پدیده تقریباً در تمامی مناطق اقلیمی رخ می دهد و بایستی در مقایسه با شرایط اقلیمی و هیدرولوژیکی متوسط در درازمدت مورد ارزیابی قرار گیرد. بعلاوه زمان و تأثیر بارش نیز مهم است. پدیده های اقلیمی دیگر مانند درجه حرارت زیاد، رطوبت نسبی کم نیز در اغلب موارد با خشکسالی در بسیاری از مناطق جهان توأم است و می توانند به نحو قابل ملاحظه ای شدت آن را افزایش دهند.

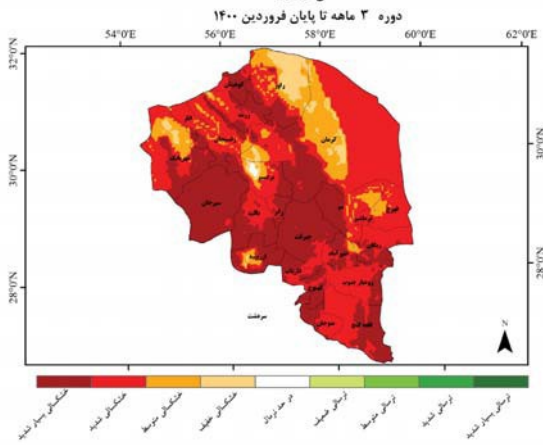
از نظر هواشناسان خشکسالی بارش کمتر از حد معمول که منجر به تغییر الگوی آب و هوایی می گردد، تعریف می شود؛ بنابراین خشکسالی از نظر هواشناسی اساساً به حالتی از خشکی ناشی از کمبود بارندگی اطلاق می شود. اقلیم شناسان خشکسالی را یک پدیده طبیعی دانسته اند که در اثر تغییرات الگوهای آب و هوایی ناشی از کاهش نزولات جوی کمتر از حد معمول خود به وجود می آید و ادامه آن نیز موجب عدم تعادل اکولوژیکی و هیدرولوژیکی می شود. امروز شاخص های کلاسیک متعددی برای

ارزیابی شدت خشکسالی به کار برده می شود. سادگی و پیچیدگی روش ها تابعی از متغیرهایی است که در این روابط ریاضی تعریف می شوند. شاخص های خشکسالی به منظور استفاده بیشتر از داده های خام جهت قابل فهم بودن آن ها و همچنین ایجاد قدرت تصمیم گیری برای طراحان و برنامه ریزان معمولاً تنها به صورت یک عدد بیان می شوند. اگرچه هیچ شاخص عمده ای از نظر کم و کیف بالاتر از بقیه شاخص ها نیست، اما بعضی از شاخص ها ممکن است برای بعضی کاربران مناسب تر باشند.

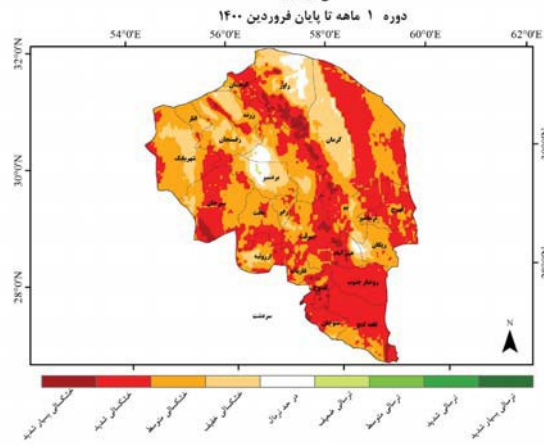
شاخص استاندارد بارش تبخیر و تعرق SPEI بر اساس میزان بارندگی و درجه حرارت و محاسبه تبخیر و تعرق و بیلان آب به نام شاخص بارندگی تبخیر و تعرق استاندارد شده تعریف می گردد. این شاخص توانایی محاسبه شاخص خشکسالی در مقیاس های زمانی مختلف را دارد و همچنین می تواند اثرات تغییرات درجه حرارت را در ارزیابی خشکسالی لحاظ نماید. در اقلیم های مختلف کشور به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک که میزان تبخیر و تعرق پتانسیل بسیار زیاد است، متغیر دما و تأثیر آن بر بیلان آب دارای اهمیت ویژه ای است. در بررسی خشکسالی هواشناسی با استفاده از شاخص SPEI افزایش مدت دوره بررسی (۳۶-۴۸... تا ۱۲۰ ماهه) بیانگر خشکسالی های اندوخته و تجمع یافته ای است که در بستر طبیعت باقی مانده است. در نقشه های زیر تغییرات پهنه بندی خشکسالی استان کرمان در دوره های مختلف نشان داده شده است.

در بسیاری از سال ها، رخداد خشکسالی برای مدتی مشخص نیست از این رو شناسایی خشکسالی خود یافته ای ارزشمند برای مدیریت منابع آبی مناطقی چون ایران که بخش اعظم آن را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می دهد محسوب خواهد شد. خشکسالی معلول یک دوره شرایط خشک غیرعادی است که به اندازه کافی دوام داشته باشد.

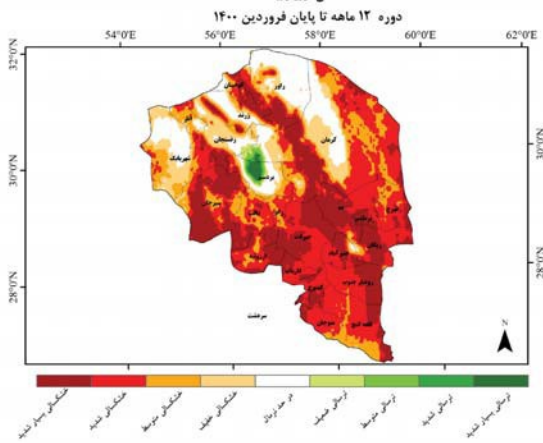
پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان کرمان  
شاخص SPEI



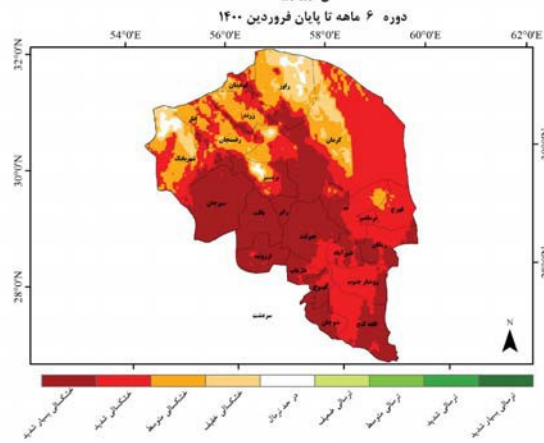
پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان کرمان  
شاخص SPEI



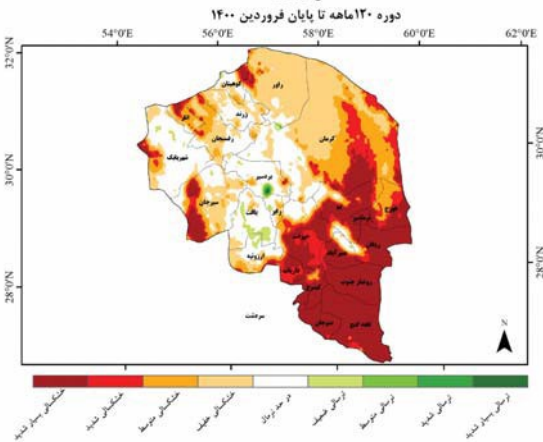
پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان کرمان  
شاخص SPEI



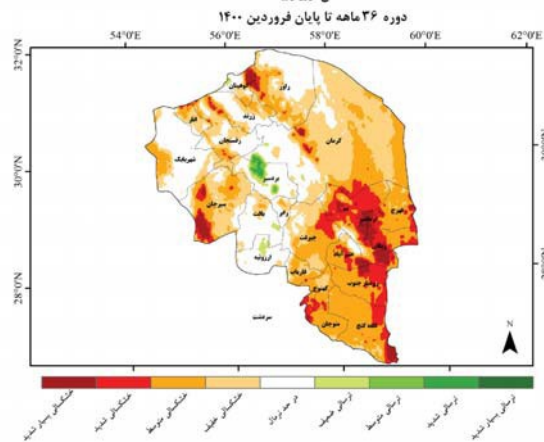
پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان کرمان  
شاخص SPEI



پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان کرمان  
شاخص SPEI



پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان کرمان  
شاخص SPEI



سازمان هواشناسی کشور _ مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران										
درصد مساحت تحت تأثیر خشکسالی SPEI دوره ده ساله تا پایان فروردین ماه ۱۴۰۰										
ردیف	نام شهرستان	ترسالی شدید	ترسالی متوسط	ترسالی ضعیف	درحد نرمال	خشکسالی خفیف	خشکسالی متوسط	خشکسالی شدید	خشکسالی بسیار شدید	مجموع درصدهای خشکسالی
۱	ارزوئیه	۰/۰	۰/۰	۹/۴	۳۳/۹	۳۱/۱	۱۷/۸	۶/۱	۱/۷	۵۶/۷
۲	انار	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۷/۳	۲۴/۴	۴۱/۵	۱۵/۹	۱۱/۰	۹۲/۷
۳	بافت	۰/۰	۰/۰	۲۱/۳	۶۶/۷	۱۰/۴	۱/۷	-/۰	-/۰	۱۲/۱
۴	بردسیر	۱/۳	-/۹	۴/۷	۷۲/۰	۱۲/۱	۵/۲	-/۴	-/۴	۱۸/۱
۵	یم	۰/۰	۰/۰	۰/۳	۱۱/۰	۹/۴	۱۳/۰	۱۳/۰	۵۳/۲	۸۸/۶
۶	جیرفت	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱۸/۴	۵/۹	۱۰/۳	۲۵/۱	۴۰/۲	۸۱/۶
۷	رابر	۰/۰	۰/۰	۱/۷	۳/۳	۳۰/۰	۱۰/۰	-/۰	-/۰	۴۰/۰
۸	راور	۰/۰	۰/۰	۰/۲	۷/۶	۸۲/۴	۵/۵	۳/۳	-/۸	۹۲/۰
۹	رفسنجان	۰/۰	۰/۰	۰/۳	۳۰/۲	۴۱/۵	۲۱/۶	۵/۳	۱/۰	۶۹/۴
۱۰	رودبار جنوب	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	-/۹	۹۹/۱	۱۰۰/۰
۱۱	ریگان	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۲/۰	۲/۴	۲/۴	۶/۳	۸۶/۸	ح
۱۲	زرنند	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۳۶/۷	۵۵/۷	۶/۷	۱/۰	-/۰	۶۳/۳
۱۳	سیرجان	۰/۰	۰/۰	۰/۶	۲۸/۱	۳۴/۰	۱۴/۲	۶/۱	۱۶/۹	۷۱/۲
۱۴	شهربابک	۰/۰	۰/۰	۲/۳	۶۷/۲	۱۷/۲	۷/۶	۲/۵	۳/۱	۳۰/۵
۱۵	عنبرآباد	۰/۰	۰/۰	۱/۶	۱۱/۲	۵/۶	۴/۸	۱۷/۶	۵۹/۲	۸۷/۲
۱۶	فاریاب	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۵/۷	۴۳/۷	۵۰/۶	۱۰۰/۰
۱۷	فهرج	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۵	۳۲/۸	۲۱/۳	۴۵/۴	۱۰۰/۰
۱۸	قلعه گنج	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	-/۵	۲/۲	۹۷/۳	۱۰۰/۰
۱۹	کرمان	۰/۰	۰/۰	۰/۴	۱۵/۳	۳۸/۸	۲۳/۶	۱۴/۷	۷/۲	۸۴/۳
۲۰	کوهینان	۰/۰	۰/۰	۲/۰	۳۴/۰	۳۶/۰	۹/۰	۵/۰	۱۴/۰	۶۴/۰
۲۱	کهنوج	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۲/۲	۴/۵	۱۰/۱	۸۳/۱	۱۰۰/۰
۲۲	منوجان	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	-/۰	-/۸	۹۹/۲	۱۰۰/۰
۲۳	نرماشیر	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	-/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰
	کل استان کرمان	۰/۰	۰/۰	۱/۶	۲۲/۷	۲۷/۲	۱۳/۰	۹/۲	۲۶/۲	۷۵/۵

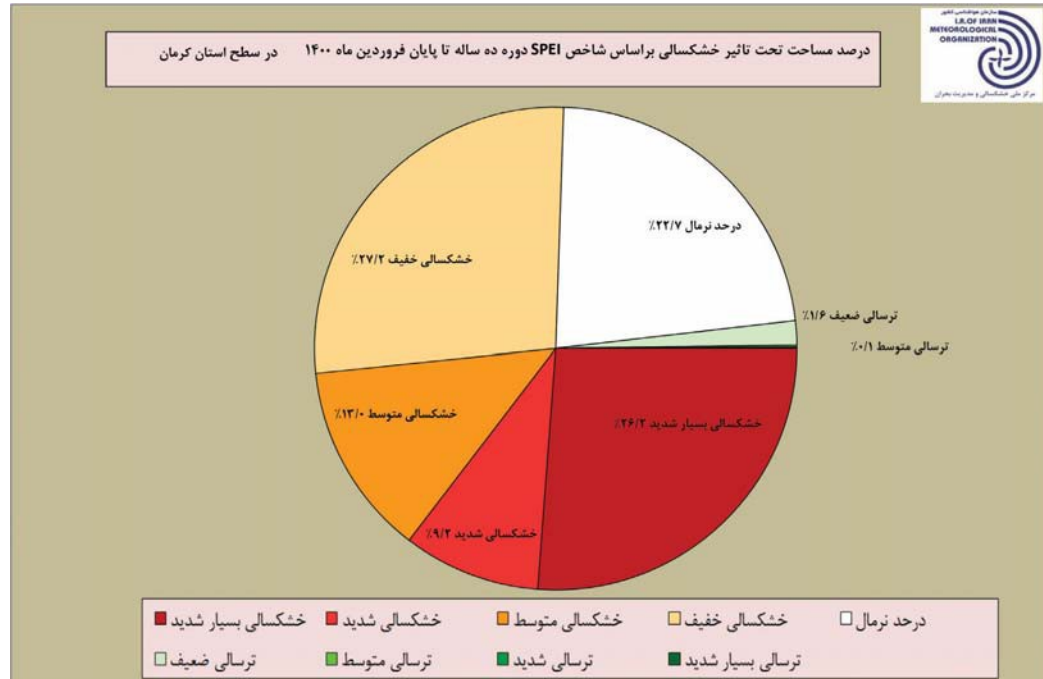
درصد مساحت تحت تأثیر خشکسالی، با استفاده از شاخص SPEI تا پایان فروردین ۱۴۰۰ در سطح استان کرمان با توجه به جدول فوق هفتادوپنج و نیم (۷۵/۵) درصد مساحت استان کرمان تحت تأثیر خشکسالی قرار دارد.

بارش را نشان می‌دهد. میانگین بارش سال زراعی جاری ۱۴۰۰-۹۹ تا تاریخ ۱۴۰۰/۰۱/۱۴ به میزان ۳۵/۳ میلی‌متر به ثبت رسیده است. که این میزان در مدت مشابه سال گذشته و بلندمدت به ترتیب ۱۴۵ و ۱۱۳ میلی‌متر است.

استان کرمان نسبت به دوره مشابه سال قبل ۷۶ درصد کاهش و نسبت به آمار بلندمدت مشابه به میزان ۶۹ درصد کاهش در بارندگی دارد. در بین ایستگاه‌های استان، بیشترین بارش طی این مدت در شهرستان کوهینان به میزان ۸۸ میلی‌متر و کمترین مقدار آن در شهرستان ریگان به میزان ۴/۵ میلی‌متر به ثبت رسیده است. شهر

با توجه به تحلیل آمار در دوره سی‌ساله در استان کرمان در دوره آماری مورد مطالعه، ۱۲ سال خشکسالی و ۳ سال شرایط به‌صورت نرمال بوده است، سال‌های ۱۳۸۲، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۸ سال‌های ترسالی یا شرایط نرمال داشته‌اند و نزدیک به ۳ دوره ۴ ساله مداوم شرایط خشکسالی بر استان حاکم بوده است. زمستان سال ۱۳۹۹ کم بارش‌ترین زمستان استان کرمان در ۵۰ سال اخیر بوده است. تغییرات بارش در استان کرمان از سال ۱۳۸۰ به‌جز در لاله‌زار و کهنوج، بارش در سایر شهرها روند کاهشی دارد. هم‌چنین در تمام ایستگاه‌ها چندین تغییر ناگهانی در متوسط بارش سالانه مشاهده شده که بیانگر نوسان اقلیم منطقه است. این نتایج متفاوت، تغییر نامنظم مکانی

با توجه به تحلیل آمار در دوره سی‌ساله در استان کرمان در دوره آماری مورد مطالعه، ۱۲ سال خشکسالی و ۳ سال شرایط به‌صورت نرمال بوده است، سال‌های ۱۳۸۲، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۸ سال‌های ترسالی یا شرایط نرمال داشته‌اند و نزدیک به ۳ دوره ۴ ساله مداوم شرایط خشکسالی بر استان حاکم بوده است.



### با توجه به

#### مدل سازی های

#### اقلیمی و تغییر

#### شرایط آب و

#### هوایی در آینده

#### و تغییر نوع

#### بارش ها از جامد

#### به مایع و رگباری

#### شدن بارش ها

#### و همچنین به

#### علت خزنده

#### بودن خشکسالی

#### و عملکرد

#### نامحسوس

#### آن، شناسایی

#### سال های

#### خشکسالی

#### و مناطق

#### تحت سیطره

#### خشکسالی،

#### یافته مهمی

#### محسوب

#### می شود که نیاز به

#### تحلیل های زیادی

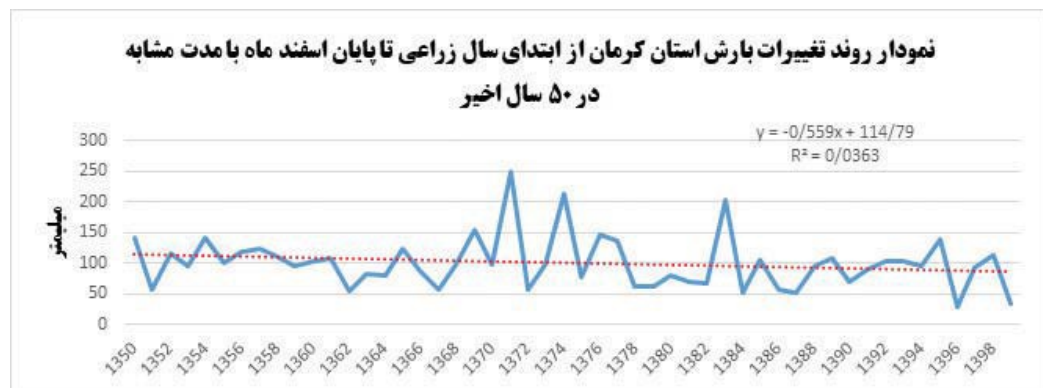
#### دارد.

خشکسالی هواشناسی اولین نوع خشکسالی است که اتفاق می افتد و در صورت تداوم منجر به وقوع خشکسالی های دیگر می شود؛ لذا لازم است تصمیم گیری ها در سطوح بالای مدیریتی که به مدیریت ریسک خشکسالی توجه بیشتری نسبت به مدیریت بحران شود.

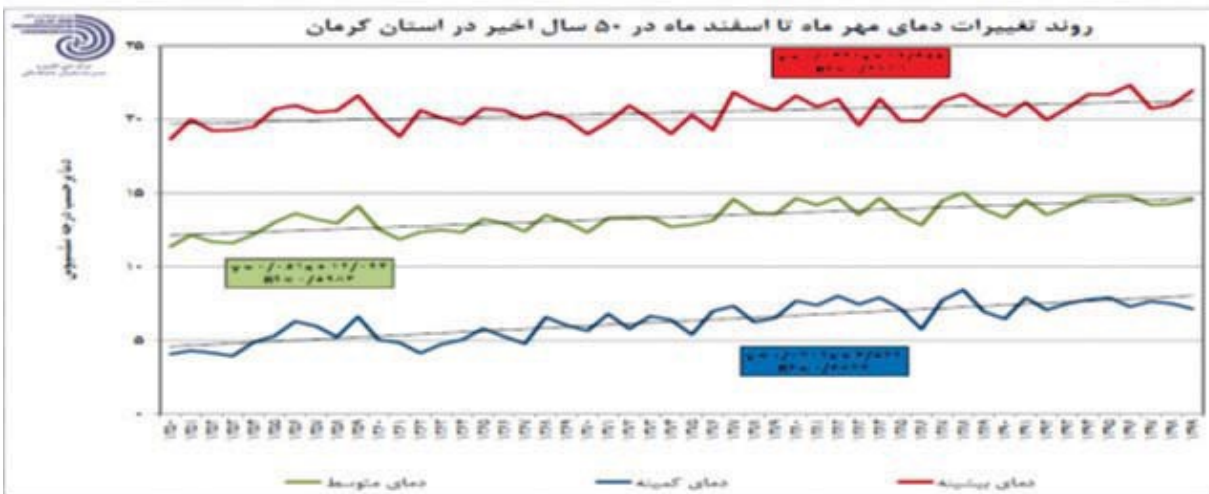
پارامترهای اقلیمی در مقیاس زمان و مکان به دلایل زیادی تغییر می کنند که باید نحوه تغییرات آن ها بر اساس مشاهدات و با بهره گیری از روش های آماری تعیین شود. تحلیل روند از جمله مهم ترین روش های آماری است که به طور گسترده برای ارزیابی اثرات بالقوه تغییر اقلیم بر روی سری های زمانی هیدرولوژیکی مانند سری های مشاهداتی دما، بارش و جریان رودخانه در نقاط مختلف

کرمان تاکنون ۳۶/۵ میلی متر بارش داشته که این میزان در بازه زمانی مشابه سال گذشته و بلندمدت به ترتیب ۱۰۷ و ۸۲ میلی متر می باشد؛ بنابراین بارش در شهرستان کرمان نسبت به دوره مشابه سال قبل ۷۰ درصد کاهش و نسبت به مدت مشابه بلندمدت، ۴۶ درصد کاهش نشان می دهد.

بنابراین با توجه به مدل سازی های اقلیمی و تغییر شرایط آب و هوایی در آینده و تغییر نوع بارش ها از جامد به مایع و رگباری شدن بارش ها و همچنین به علت خزنده بودن خشکسالی و عملکرد نامحسوس آن، شناسایی سال های خشکسالی و مناطق تحت سیطره خشکسالی، یافته مهمی محسوب می شود که نیاز به تحلیل های زیادی دارد.







بیشینه دما قبل از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۹ روند مثبتی را داشته است و از سال ۱۳۷۱ دما بدون جهش و تغییر معناداری، روند طبیعی دمای بیشینه را تجربه کرده است. در سال ۱۳۸۹ بیشینه دما دارای یک جهش منفی است. در طول دوره آماری ۳۰ ساله کمینه دما روند افزایشی را داشته است. ♦♦

جهان استفاده شده است. بررسی سی ساله دما نشان می‌دهد که کمینه مطلق دما تغییرات ناگهانی و معنی‌داری مشاهده نشده و روند طبیعی را دنبال می‌کند. در حالی که حداکثر مطلق دما و روزهای با دمای ۳۰ و بیشتر با حاکمیت روند مثبت و روزهای برفی و یخبندان دارای روند کاهشی می‌باشد.

