

بررسی و وضعیت خشکسالی در سواحل خلیج فارس (مطالعه موردی استان هرمزگان)

فاطمه زایل عباسی

کارشناس ارشد اقلیم‌شناسی کاربردی و عضو گروه پژوهشی تغییر اقلیم پژوهشکده اقلیم‌شناسی

مرتضی اثمري

رئیس پیش‌بینی اداره هواشناسی خراسان رضوی و عضو گروه پژوهشی بلایای جوی پژوهشکده

اقلیم‌شناسی

مقدمه

در بین بلایای طبیعی، خشکسالی بنا به عللی مانند گستردگی وسعت، دربرگیرنده جمعیت بیشتر و دوره تداوم زیادتر از اهمیت بیشتری برخوردار است و ممکن است اثرات آن تا چندین سال پس از خاتمه آن نیز ادامه داشته باشد. خشکسالی یکی از پدیده‌های محیطی و بخش جدایی‌ناپذیر تغییرات اقلیمی می‌باشد. این پدیده در واقع از ویژگی‌های اصلی و تکرارشونده اقلیم‌های مختلف بشمار می‌آید. خشکسالی ممکن است در هر جایی رخ دهد و باعث کمبود آب گردد.

برای خشکسالی تعاریف زیادی وجود دارد. یکی از تعاریف جامعی که از مقبولیت جهانی برخوردار است، خشکسالیها را در ۴ دسته هوشناسی، هیدرولوژیکی، کشاورزی و اقتصادی-اجتماعی گروه‌بندی کرده است. خشکسالی هوشناسی زمانی حادث می‌شود که میزان بارندگی سالانه کمتر از میانگین درازمدت آن می‌باشد.

با توجه به اینکه بیش از ۸۲ درصد سرزمین ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهانی قرار دارد، کم آبی و خشکسالی یک پدیده اقلیمی و واقعیت دائمی برای ایران و بعضی کشورهای منطقه است. محدوده جغرافیایی حاشیه خلیج فارس که منطبق بر بخش جنوبی ایران می‌باشد از جمله مناطقی در کشور است که تغییرات شرایط جوی در آن بسیار محسوس بوده و پدیده خشکسالی به دفعات در آن اتفاق می‌افتد. همچنین در این مناطق با توجه به بالا بودن میانگین دما، میزان تبخیر نیز زیاد بوده و طول دوره خشک، طولانی می‌باشد و بسیاری از بارشهای دریافتی از دسترس خارج می‌شوند. وقوع خشکسالی با شدتهای مختلف، در مناطق خشک و نیمه خشک به علت وجود نوسانات شدید در بارشهای این مناطق و آسیب‌پذیری بیشتر محیط در مقابل این پدیده، اثرات زیانباری بر بخشهای کشاورزی، صنعت، آب و غیره وارد می‌نماید. به عنوان نمونه در زمینه آب و منابع آبی خشکسالی موجب کاهش حجم آبهای سطحی و کاهش دبی رودخانه‌ها شده در نتیجه باعث افزایش استحصال آب از منابع زیرزمینی می‌شود. در اثر این بهره‌برداریهای بی‌رویه دشتهای و حوضه‌های آبی بعد از چند سال و بخصوص پس از خشکسالیهای متوالی با کسری مخزن مواجه شده و سطح آب در آنها سال به سال پایین‌تر می‌افتد. همچنین اینگونه خشکسالیها موجب خشکی و نابودی قنات‌ها گشته، بخصوص در مناطق خشک که از این سیستم سستی آبرسانی و تأمین آب استفاده می‌شود. به منظور به حداقل رساندن خسارات ناشی از خشکسالی واضح است که انتقال مدیریت به مدیریت ریسک امری اجتناب‌ناپذیر است و نظارت و ارزیابی خشکسالی از ضروریات مدیریت ریسک می‌باشد.

اهمیت بررسی شدت و وسعت و مدت خشکسالی

برای نظارت و ارزیابی خشکسالی، شاخص‌های خشکسالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. در مطالعات پایش خشکسالی به عبارتی ارزیابی ساده از سه خصوصیت خشکسالی یعنی شدت، تداوم، گسترش مکانی و همچنین مقایسه خشکسالی از منطقه ای به منطقه ای دیگر در زمانهای مختلف نیاز به کاربرد شاخصهای خشکسالی می باشد. با استفاده از شاخص های خشکسالی می توان شدت و وسعت خشکسالی را کمی نموده و آن را به صورت دوره‌ای ارزشیابی کرد. همچنین مدت خشکسالی یا به عبارتی زمان آغاز تا پایان خشکسالی که به عنوان دوره تداوم خشکسالی خوانده می شود، را تعیین نمود. یکی از ویژگیهای اساسی خشکسالی دوره تداوم آن است، مقیاس زمانی دوره تداوم خشکسالی می تواند از روز و ماه تا سال تفاوت نماید. هر قدر تداوم خشکسالی طولانی تر شود میزان ذخایر آب منطقه تحت خطر جدی تر قرار گرفته و به همین جهت می تواند شدت خشکسالی رخ داده را افزایش دهد. به منظور پایش خشکسالی شاخص های متعددی به کار برده می شوند که شاخصهایی که در نوشتار حاضر بکار گرفته شدند عبارتند از:

۱- شاخص درصدی از بارش نرمال (PN)

بوسیله تقسیم مقدار واقعی بارش بر بارش نرمال و ضرب کردن آن در عدد ۱۰۰ بدست می آید.

۲- شاخص انحراف از نرمال

در این روش مقادیر انحراف از نرمال که کلاً شامل اعداد منفی می باشند به ۵ دامنه تقسیم شده و از نظر کیفی از درجه ضعیف تا درجه بسیار شدید طبقه بندی می شوند.

۳- شاخص کلاسه بندی دامنه بارش

در این روش ارقام بارندگی از کوچک به بزرگ نوشته شده و سپس دامنه بین بالاترین و پایین ترین رقم بارش به دست می آید. سپس این دامنه به ده کلاسه تقسیم می گردد که ۵ دامنه کمتر مربوط به خشکسالی بوده که البته چهار کلاس از نظر کیفی خشکسالی را توصیف می نماید و کلاس پنجم به عنوان کلاس میانگین منظور می گردد.

۴- شاخص توزیع استاندارد



شاخص توزیع استاندارد از شاخص‌های مهم جهانی به شمار رفته که احتمال رخداد خشکسالی را معین می‌نماید. این شاخص از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$Z = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

که در آن Z شاخص استاندارد بارش، X_i مقدار بارش در سال مورد نظر، \bar{X} میانگین دراز مدت بارش و S انحراف معیار داده‌ها است.

جدول ۱. مقیاس طبقه‌بندی شدت خشکسالی با استفاده از شاخص‌های چهارگانه آماری

توصیف رخداد خشکسالی	درصدیز بارش از میانگین	انحراف از میانگین $X_{min}-X=a$	کلاسۀ بارش $(X_{max}-X_{min})=R$	توزیع استاندارد
خشکسالی ضعیف	۷۰ تا ۸۰٪	$2a/5$ تا $a/5$	$X_{min} + 3R/10$ تا $X_{min} + 4R/10$	کوچکتر از (۰) تا (-۱)
متوسط	۵۵ تا ۷۰٪	$3a/5$ تا $2a/5$	$X_{min} + 2R/10$ تا $X_{min} + 3R/10$	(-۱) تا (-۲)
نسبتاً شدید	-	$4a/5$ تا $3a/5$	$X_{min} + R/10$ تا $X_{min} + 2R/10$	-
شدید	۴۰ تا ۵۵٪	a تا $4a/5$	X_{min} تا $X_{min} + R/10$	(-۲) تا (-۳)
بسیار شدید	کوچکتر از ۴۰٪	کوچکتر از $a/5$	کوچکتر از X_{min}	کوچکتر از -۳

روش انجام تحقیق

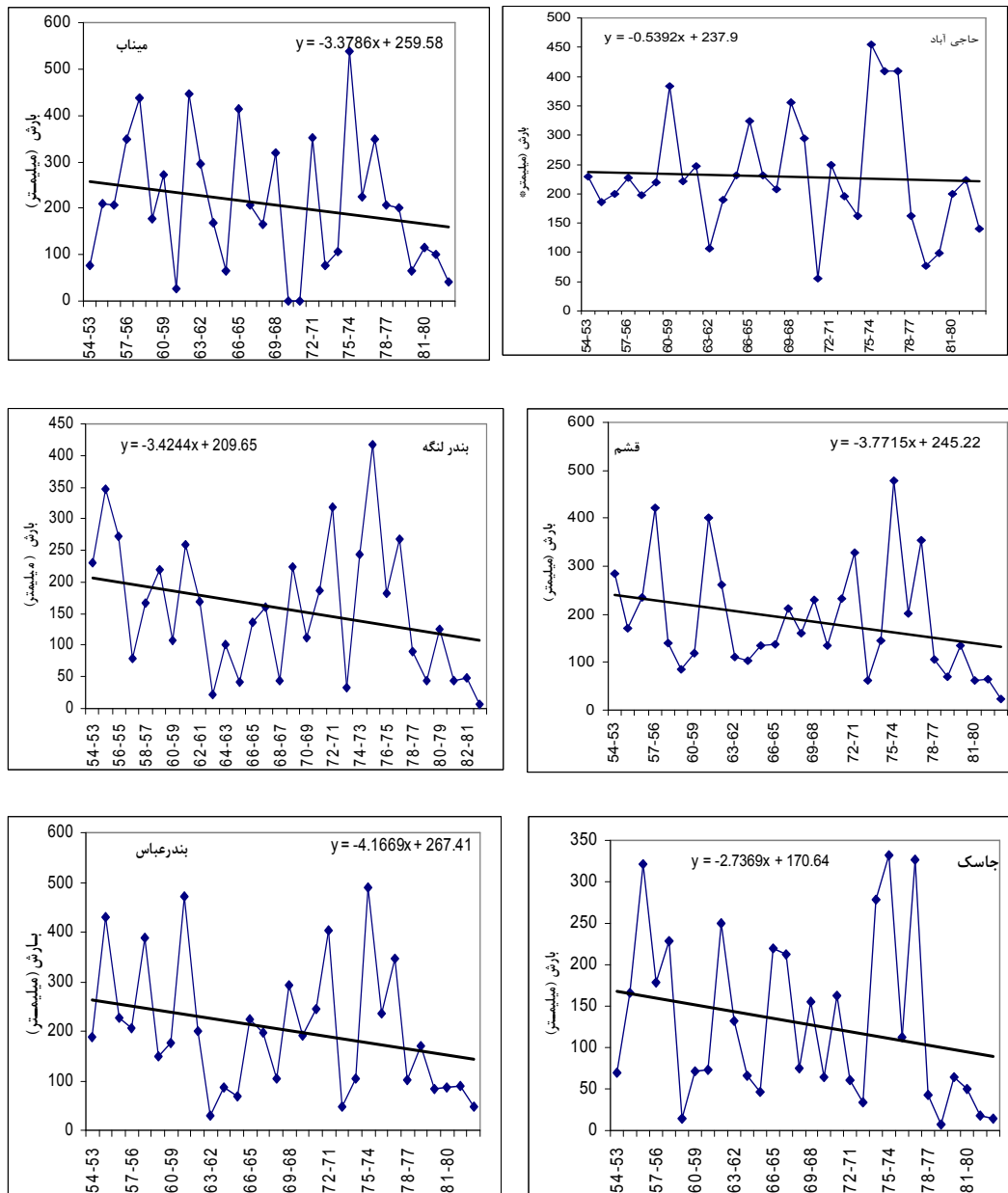
استان هرمزگان در جنوب ایران ما بین مختصات جغرافیایی ۲۵ درجه و ۲۳ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۵۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۴۱ تا ۵۹ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است. در این مطالعه مطابق استانداردهای جهانی آمار بارش یک دوره سی ساله ایستگاههای استان هرمزگان (از سال زراعی ۵۴-۵۳ لغایت سال زراعی ۸۳-۸۲) در نظر گرفته شده است و با استفاده از آزمون RUN-TEST از همگنی داده‌های بارندگی اطمینان حاصل شد. در جدول ۲ برخی از اجزای بارش ایستگاههای منتخب (بندرعباس، جاسک، میناب، قشم، بندر لنگه، حاجی‌آباد) آورده شده‌اند.



جدول ۲. خلاصه اطلاعات بارندگی در ایستگاههای منتخب استان

	بندر عباس	میناب	حاجی آباد	قشم	بندر لنگه	جاسک
میانگین بارندگی	202.8	222.0	229.5	186.8	156.6	128.2
ماکزیمم	488.3	537.1	453.9	478.5	416.1	331.8
می نیمم	28.6	28	55.1	22.6	5.5	7.7
دامنه تغییرات	459.7	509.1	398.8	455.9	410.6	324.1
انحراف معیار	130.9	137.6	98.1	116.4	106.3	101.5
واریانس	17135.1	18920.9	9627.3	13541.1	11307.9	10298.5

همانطوری که مشاهده می‌گردد دامنه تغییرات بارش در این ایستگاهها زیاد می‌باشد که بیانگر نامنظمی رژیم بارش در استان است. حداقل میانگین بارش در شرق استان در جاسک بوده و بارشها در شمال استان به بیشترین مقدار خود می‌رسد. در طی دوره مطالعاتی بارش در تمامی ایستگاهها روند کاهشی داشته است. بررسی میانگین های روان ۳ و ۵ ساله نشان می‌دهند که در تمامی ایستگاهها به ویژه در سالهای آخر دوره بارندگی ها کاهش می یابند. شکل ۱ روند کاهش بارش را در این ایستگاهها نشان می دهد. بیشترین کاهش بارندگی در شهرستان بندرعباس مشاهده می شود و پس از آن قشم بیشترین کاهش بارندگی را دارا بوده است.



شکل ۱. روند بارش سالانه ایستگاههای منتخب طی دوره مطالعاتی

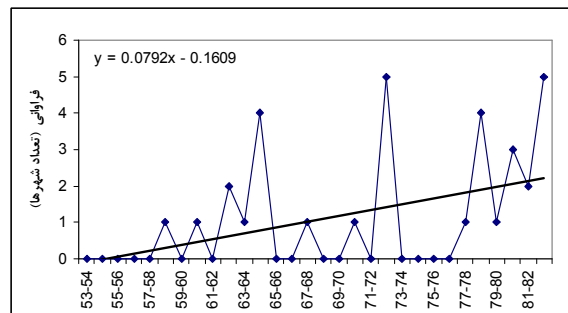


در مرحله بعد، کیفیت خشکسالی‌های ایستگاههای منتخب براساس شاخص‌های فوق محاسبه و بررسی شده‌اند و فراوانی خشکسالیها با هر کدام از ۴ روش فوق برای استان تعیین شدند که خلاصه نتایج در جدول ۳ آورده شده است. ساده‌ترین و موثرترین روش آگاهی از وضعیت خشکسالی روش درصد از نرمال است.

جدول ۳. فراوانی وقوع خشکسالیهای مختلف در استان هرمزگان با استفاده از چهار شاخص خشکسالی در طی دوره مطالعاتی

شاخص	شدت خشکسالی	بسیار شدید	شدید	نسبتا شدید	متوسط	ضعیف
درصد از نرمال	32	16			13	13
انحراف از نرمال		16	21	17	23	
کلاسه بندی بارش	22	7	26	24	25	
توزیع استاندارد	-	-	-	30	74	

با توجه به بررسیهای آماری ایستگاههای منتخب، در تمامی آنها خشکسالیهایی با درجات مختلف رخ داده است. نمودار ۲ فراوانی وقوع خشکسالیهای بسیار شدید را در استان در دوره مطالعاتی بر اساس شاخص درصد از نرمال نشان می‌دهد.



شکل ۳. فراوانی وقوع خشکسالیهای بسیار شدید در استان با استفاده از شاخص درصد از نرمال طی دوره مطالعاتی

همانطور که مشاهده می‌شود این خشکسالیها در طی دوره روند افزایشی داشته و به ویژه از سال ۷۷-۷۸ به بعد استان در معرض خشکسالیهای بسیار شدیدی قرار گرفته است. نمونه‌های حاد دیگری نیز در سال ۷۲-۷۳ و همچنین ۶۵-۶۴ نیز مشاهده می‌شود که بخش عظیمی از استان درگیر پدیده خشکسالی بوده است. همچنین بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهند که از شمال به جنوب و تاحدی از غرب به شرق استان میزان خشکسالی افزایش می‌یابد. بیشترین خشکسالی در جاسک و قشم رخ داده است گرچه سایر مناطق استان نیز از این پدیده در امان نبودند.

نتیجه‌گیری

بررسی‌های آماری استان هرمزگان (بندرعباس، جاسک، قشم، بندرلنگه، میناب و حاجی‌آباد) براساس شاخص‌های مختلف نشان داد که پدیده خشکسالی به کرات در این استان وقوع می‌یابد و هیچ نقطه‌ای از استان از این پدیده در امان نیست. به ویژه در سالهای آخر دوره مطالعاتی که هم طول خشکسالیها و هم شدت آنها افزایش یافته است. در طی دوره، خشکسالیها در استان روند افزایشی داشته و دارای نظم خاص نمی‌باشد. از سال ۷۷-۷۸ به بعد خشکسالیهای حادی در استان رخ داده که خسارات زیادی را به بخشهای مختلف از جمله کشاورزی، اقتصادی و... وارد نموده است. در سالهای قبل نیز نمونه‌های حادی از خشکسالی در نقاط مختلف استان مشاهده شده است. به‌طور کلی خشکسالیها در استان از شمال به جنوب و از غرب به شرق افزایش می‌یابند به طوری که جاسک و قشم در استان بیشترین خشکسالیها را داشته‌اند.

با توجه به موارد فوق خطر خشکسالی در استان باید جدی انگاشته شود و وجود یک سیستم کنترل دائمی از وضعیت خشکسالی (Drought Monitoring) ضروری می‌باشد که این سیستم مراقبت دائمی از شدت خشکسالی و همچنین توسعه و یا کم شدن وسعت خشکسالی را میسر می‌سازد. ساده‌ترین و موثرترین روش آگاهی از وضعیت خشکسالی روش درصد از نرمال است.

همچنین شناسایی، پایش و پیش‌بینی شدت خشکسالی در آینده، جهت جلوگیری از بروز خسارات این پدیده زیان‌بخش و همچنین جهت مدیریت و برنامه‌ریزی در بخش‌های مختلف

کشور (اقتصادی، صنعتی، محیط زیست، منابع آب کشاورزی و...) بسیار حائز اهمیت است. مدل‌های مختلف اقلیمی اعم از دینامیکی و آماری (LARS-WG, MAGICC SCENGEN و...) و مدل‌هایی نظیر آریمای باکس و جینکینس می‌توانند در پیش‌بینی بارش، احتمال وقوع و شدت خشکسالی مفید واقع شوند که هم اکنون این مدل‌های پیش‌بینی در کشور در حال بررسی و اجرا می‌باشند. از طرفی دیگر، با توجه به اینکه دما و تبخیر و تعرق نیز در خشکسالی مؤثر می‌باشند بهتر است جهت پایش خشکسالی از شاخص‌هایی که این پارامترها را در نظر می‌گیرند نظیر شاخص پالمر برای بررسی وضعیت خشکسالی استفاده گردد.

معضل خشکسالی در استان علاوه بر موارد فوق نیازمند تمهیدات دیگری نیز می‌باشد که برخی از آنها عبارتند از:

جمع‌آوری اطلاعات جامع (بارش - رواناب - تبخیر و تعرق - دبی و...)

- پیش‌بینی تغییرات آینده؛

- اعمال مدیریت ریسک؛

- افزایش راندمان بهره‌برداری از منابع آب و خاک؛

- برنامه حفاظتی آب برای سیستم؛

- توسعه منابع آبی قابل دسترس و ایجاد منابع اضافی.

بنابراین با محوریت مشارکت مردمی در استان و فعالیتهایی افزایش راندمان آبیاری، بهبود مدیریت اراضی، توسعه اقدامات آبخیزداری و مدیریت آبهای سطحی با عملیات آبخیزداری می‌توان خسارات ناشی از خشکسالی را بسیار کاهش داد.

منابع

- آسیایی، مهدی، (۱۳۸۵)، «پایش خشکسالی در مشهد»، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره ۷.
- آمار و اطلاعات خدمات ماشینی سازمان هواشناسی کشور.
- جوانمرد، سهیلا (۱۳۸۰)، «بررسی خشکسالی و استاندارد نمودن آن برای مناطق مختلف کشور»، گزارش نهایی طرح ملی تونک، سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم‌شناسی.
- علیزاده و همکاران، (۱۳۷۴)، «هوا و اقلیم‌شناسی»، چاپ اول، دانشگاه فردوسی مشهد.
- علیزاده، امین، (۱۳۷۸)، «اصول هیدرولوژی کاربردی»، دانشگاه امام رضا (ع).



- کمالی، غلامعلی و ...، (۱۳۸۱)، «تحلیل خشکسالی اخیر مشهد با به کارگیری برخی از شاخصهای خشکسالی»،
مجله نیوار، شماره ۴۴ و ۴۵.

- Gibbs W.J.&Maher, J.V., 1967, Rainfall deciles as drought indicators, Bulletin NO.48, Bureau of Meteorology, Melbourne.
- WCP-134, 1987, A drought watch System, W.J.Gibbs WMO Publications, Geneva.