Archive of SID

جغرافیا (فصلنامه علمی ـ پژوهشی انجمن جغرافیای ایران)
دوره جدید، سال هشتم، شماره ۲۴، بهار ۱۳۸۹

بررسی خشکسالی در سال آبی ۸۷-۱۳۸۶ و اثرات آن بر منابع آب و کشاورزی (مطالعه موردی: شهرستان مرودشت)

فرامرز خوش اخلاق،[۱] فیروز رنجبر،[۲] سجاد طولابی،[۳] معصومه مقبل،[۴] و جعفر معصوم‌پورسماکوش[۵]

چکیده

خشکسالی از جمله بلایای طبیعی است که به صورت متناوب جوامع بشری را از طریق اثرات منفی بر روی منابع آب و کشاورزی و به تبع آن اقتصاد این جوامع را دچار مشکل می‌سازد. هدف از این مقاله بررسی شدت خشکسالی در سال آبی ۸۷- ۱۳۸۶ و اثرات آن بر روی منابع آب و کشاورزی شهرستان مرودشت است. برای انجام تحقیق از داده‌های بارش شهرستان مرودشت در یک دوره آماری ۲۰ ساله و همچنین آمار میزان خروجی، ورودی و حجم مخزن سد درودزن و میزان برداشت محصولات کشاورزی از جمله گندم، جو و برنج در واحد سطح استفاده شده است. شدت خشکسالی در این تحقیق به وسیله شاخص استاندارد شده بارش SPI محاسبه شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که خشکسالی در سال آبی ۸۷-۱۳۸۶ از شدت بسیار بالایی برخوردار بوده و اثرات منفی شدیدی بر منابع آب و کشاورزی شهرستان مرودشت داشته است. تغییرات سطح آبهای زیر زمینی و ورودی سد درودزن دارای یک تأخیر زمانی نسبت به تغییرات شاخص SPI می‌باشد. در سال آبی مورد مطالعه به دلیل عدم تأمین نیاز آبی محصولات کشاورزی در دوره رشد، میزان برداشت این محصولات در واحد سطح کاهش زیادی نسبت به دوره‌های قبل دارد، برای مثال میزان برداشت محصول گندم در شهرستان مرودشت در سال آبی مورد مطالعه ۳۸/۳ درصد نسبت به سال قبل(۸۶ - ۱۳۸۵) کاهش داشته است.

کلیدواژگان: خشکسالی، شاخصSPI، آبهای زیر زمینی، نیاز آبی، محصولات کشاورزی، سد درودزن.

---

۱. استادیار دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران.
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی دانشگاه تهران.
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه تهران.
۴. دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی دانشگاه تهران.
۵. دانشجوی دکترای اقلیم شناسی دانشگاه تهران.

www.SID.ir

 Archive of SID

مقدمه

محافل علمی درگوشه و کنار دنیا، اخباری مبنی بر تغییر رژیم بارش و تکرار بیشتر بارشهای شدید را گزارش می‌کنند. به عنوان نمونه نتایج لنگ و لون(۲۰۰۴)نشان داد که در سه دهه انتهایی قرن بیستم (۱۹۷۰ تا۲۰۰۰ میلادی) خشکسالی‌ها و بارش‌های شدید و سیلابی در سراسر زمین بیشتر تکرار شدند (موسوی،۱۳۸۰،۷). بی گمان خشکسالی از جمله اصلی ترین و قدیمی ترین بلیه‌های طبیعی است که انسانها از دیر باز با آن آشنا بوده‌اند (فرج زاده،۱۳۸۴،۵). بروز خشکسالی و کاهش بارش در هر منطقه‌ای می‌تواند بر منابع آب و کشاورزی آن منطقه اثر بگذارد، امروزه آب مهمترین چالش بین الملل در اکثر کشورهای جهان می‌باشد.به طوری که در سال ۲۰۰۰ میلادی۲۶ کشور جهان با ۳۰۰ میلیون نفر جمعیت با کمبود آب مواجه بوده و تا سال ۲۰۵۰ میلادی نیز بیشتر از ۲۶ کشور جهان با داشتن بیش ازدو سوم جمعیت جهان با مشکل کم آبی روبه رو خواهند بود (محمدی و شمسی پور،۱۳۸۲،۱۱۵).

به دلیل وجود متغیرهایی که چه به صورت مستقیم و چه غیر مستقیم در خشکسالی دخالت دارند، تعریف این واژه مشکل است به همین دلیل هنوز تعریف جامع و قابل قبولی برای آن ارائه نشده است. برای مثال خشکسالی از نظر پالمر عبارت است از کمبود رطوبت مستقیم و غیر طبیعی (فرج زاده،۱۳۸۴،۶). از نظر علیجانی و کاویانی(۱۳۸۲،۲۶۸) خشکسالی عبارت است از کاهش غیر منتظره بارش در مدتی معین در منطقه‌ای که لزوماً خشک نیست. میزان این کاهش آنقدر است که روند عادی رشد گیاهان را در منطقه مختل کند. بنابراین خشکسالی ویژگی دائمی منطقه نیست (کاویانی و علیجانی،۱۳۸۲).

خشکسالی به عنوان پدیده‌ای خزنده شناخته شده است(اشگر طوسی،۱۳۸۲،۱).یعنی آغاز آن کاملاً مشخص نیست. پدیده مرموز و موذی خشکسالی بنا به ماهیت آثار مختلفی که دارد به انواع کشاورزی،هیدرولوژیک، اقلیم شناختی وخشکسالی اقتصادی اجتماعی تقسیم شده است (زاهدی قره آغاج و قویدل رحیمی،۱۳۸۶،۲۲). بر اثر خشکسالی آب رودها کم می‌شود و امکان دارد که رودهای دائمی، به رود فصلی یا موقتی تبدیل گردد و یا به کلی خشک شود که در نتیجه با حفر چاههای بیشتر و بهره برداری بیش از حد از آبهای زیر زمینی، سطح آنها بیشتر افت پیدا می‌کند (کردوانی،۱۳۸۰،۴۳). این روند به عنوان خشکسالی هیدرولوژیک شناخته می‌شود و به دوره‌ای گفته می‌شود که در آن مقدار جریان آب رودخانه و مخازن آب زیر زمینی و سطحی تا حد بحرانی کم شود (کاویانی،۱۳۸۰، ۸۳). اگر در یک دوره معین سطح آب زیر زمینی به زیر سطح بحرانی کاهش یابد که منجر به نتایج مخرب شود،خشکسالی آب زیر زمینی رخ خواهد داد(هیسدال و تالاکسن،۲۰۰۰). بروز خشکسالی می‌تواند اثرات منفی بر کشاورزی منطقه داشته

www.SID.ir

Archive of SID

باشد. برای مثال در خشکسالی سال آبی ۱۳۷۷-۷۸، حدود۷۰درصد از محصولات دیم و۱۰درصد از محصولات آبی کشور آسیب دید؛ بطوری که تولید گندم حدود۲/۴میلیون تن و تولید برنج۴۰۰ هزار تن کاهش داشته است (عزیزی، ۱۳۷۹، ۷۲).

عزیزی (۱۳۸۲) ارتباط خشکسالی‌های اخیر را با آب زیر زمینی دشت قزوین مطالعه کرد و به این نتیجه رسید که ناهنجاریهای منفی بارش بیشتر از ناهنجاریهای مثبت بوده و تأثیر فعالیتهای انسانی را نیز در ناهنجاریهای منفی آب زیر ز بسیار چشمگیر دانسته است.

بنابراین به دلیل همین اثرات خشکسالی، مطالعه و بررسی خشکسالی‌های مناطق اهمیت پیدا می‌کند. در بررسی خشکسالی هر منطقه‌ای راهکارهایی وجود دارد که یکی از راهکارهای مهم و اساسی در مطالعات خشکسالی هر منطقه، تعیین شاخصهایی است که بتوان بر اساس آنها میزان شدت و تداوم خشکسالی را در یک منطقه ارزیابی کرد (شنی زنده،۱۳۸۳، ۷۳). شاخص خشکسالی در واقع تابعی از عوامل مختلف محیطی است که بر پدیده خشکسالی اثر می‌گذارند. در نهایت حاصل فرایند تابع یک عدد است که در ارزیابی خشکسالی‌ها و تصمیم‌گیریهای آینده، به مراتب مفیدتر از ردیفهای متعدد از داده‌های خام مرتبط با خشکسالی عمل می‌کند (هایس و همکاران، ۱۹۹۹، ۴۲۹-۴۳۸).

از جمله مهمترین شاخصهای به کار گرفته شده در بررسی خشکسالی، شاخص شدت خشکسالی پالمر، استاندارد بارش، درصد تفاضل بارش، درصد از نرمال و روش دهکهااست (آرود، ۱۹۷۹، ۲۷۵-۲۷۶). البته به جز این شاخصها روشهای دیگری نیز برای پایش خشکسالی به کا ربرده می‌شوند که یکی از پرکاربردترین آنها شاخص استاندارد شده بارش(SPI)است. این روش در سال۱۹۳۳میلادی به وسیله محققان دانشگاه ایالت کلورادو پیشنهاد شد تا وضعیت عملیاتی پایش منابع تأمین آب در ایالت کلورادو را بهبود بخشند (آسیایی،۱۳۸۵،۴۹). افراد متعددی برای پایش خشکسالی از شاخصSPI استفاده کرده‌اند از جمله: هیز[1] و همکاران(۱۹۹۹) برای بررسی خشکسالی در صحرای جنوبی و ایالات جنوبی ایالات متحده و همچنین کموسکو (۱۹۹۹)[2] این روش را در ۴۰ ایستگاه مختلف ترکیه در مقیاسهای زمانی ۳، ۶، ۱۲ و ۲۴ماهه به کار گرفت. آگنیو (۲۰۰۰)[3] برای پایش دوره‌های خشک منطقه ساحل غربی افریقا از روش SPI استفاده کرد (انصاری و داوری، ۱۳۸۶،۹۹).

1. Hayes
2. Komuscu
3. Agnew

www.SID.ir

 Archive of SID

داده‌ها و روش کار

برای انجام تحقیق، داده‌های بارش شهرستان مرودشت در یک دوره زمانی ۲۰ساله از سازمان هواشناسی کشور دریافت شد. میزان سطح زیر کشت و میزان برداشت محصولات کشاورزی گندم، جو و برنج که ازکشتهای مهم شهرستان هستند از اداره جهاد کشاورزی شهرستان مرودشت و همچنین داده‌های میزان خروجی، ورودی و حجم مخزن سد درودزن و سطح آبهای زیرزمینی شهرستان مرودشت از سازمان آب منطقه ای استان فارس اخذ شد.

این تحقیق برای برآورد شدت خشکسالی سال آبی۸۶-۸۷ و همچنین بررسی چگونگی رخداد خشکسالی هواشناسی، هیدرولوژی و کشاورزی در شهرستان مرودشت برای مقطع زمانی مورد مطالعه صورت گرفته است. برای بررسی شدت خشکسالی از شاخص استاندارد شده بارش (SPI) استفاده شده است. این شاخص نمایه‌ای است بر اساس احتمال بارش در هر بازه زمانی و اساساً برای بازه‌های زمانی ۳، ۶، ۹، ۱۲،۲۴و ۴۸ماهه محاسبه می‌شود. شاخص (SPI) برای هر منطقه بر اساس آمار بارش بلند مدت در یک دوره آماری معین محاسبه می‌شود. هرگاه مقادیر این شاخص به طور مداوم منفی شده و مقدار آن به ۱- وکمتر برسد، معرف وقوع خشکسالی بوده و مقادیر مثبت آن نشان دهنده پایان خشکسالی است.

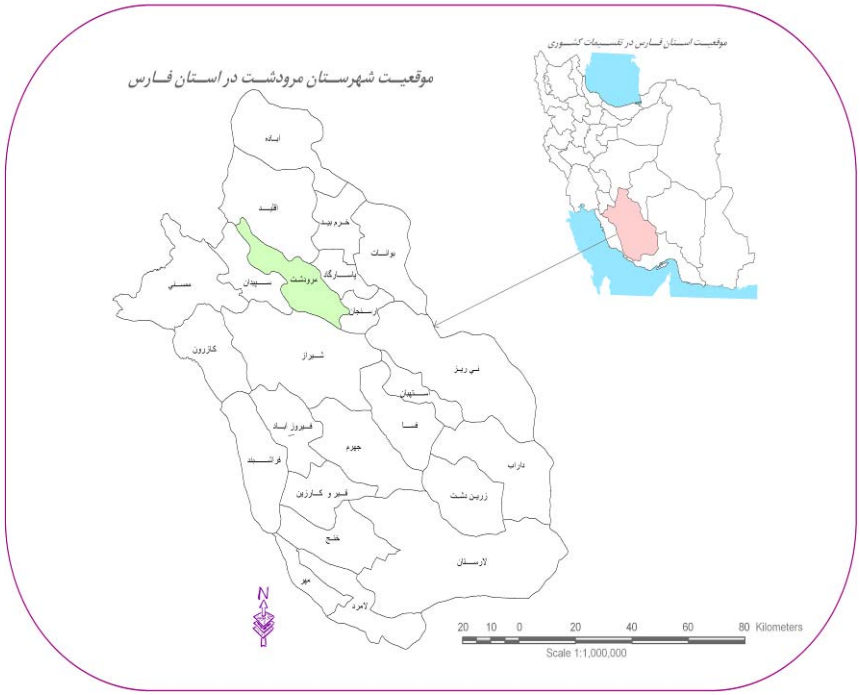
ویژگیهای جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

شهرستان مرودشت بین ۵۱ درجه و۴۴ دقیقه تا ۵۳ درجه و۳۰ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی در استان فارس قرار گرفته است. این شهرستان در ۴۵ کیلومتری شمال شرق شیراز، به روی دشت وسیع و حاصلخیز قرار گرفته است (بستانی‌پور: ۱۳۸۲، ۲۸). مساحت این منطقه ۴۰۴۰کیلومتر مربع است که ۲۲۰۳کیلومتر مربع آن را دشت و ۱۸۳۷کیلومترمربع بقیه را ارتفاعات تشکیل می‌دهد و متوسط ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۵۹۰ متر است. از نظر زمین‌شناسی شهرستان در کمربند چین خورده زاگرس قرار دارد و روند عمومی چین خوردگیها مطابق با چین خوردگی زاگرس، با امتداد شمال غرب- جنوب شرق می‌باشد. مهمترین جریانات سطحی موجود در این منطقه رودخانه‌های کر، سیوند و مائین است (اداره کل امور آب استان فارس گروه مطالعات پایه منابع آب). مرودشت در کنار بنای تاریخی تخت جمشید بر سر راه شیراز- اصفهان- تهران واقع شده است. این موقعیت جغرافیایی سبب شده است که شهر مرودشت از اثرات متروپل شیراز بی بهره نبوده و موقعیت ارتباطی واقع شدن آن بر سر راه ارتباطی شیراز- تهران یکی از دلایل رشد و توسعه شهر مرودشت می‌باشد. میانگین بارش سالانه در شهرستان مرودشت حدود ۵۰۰ میلی متر است، که بیشتراین بارش در

www.SID.ir

Archive of SID

فصل سرد و با ورود بادهای غربی در این منطقه ریزش می‌کند. شهرستان مرودشت دارای تابستانهای خشک می‌باشد. میانگین سالانه دمای منطقه مرودشت ۱۷/۷ درجه سیلیسیوس، میانگین حداکثر دما ۲۳/۹درجه سیلیسیوس و میانگین حداقل دمای منطقه ۱۱/۵درجه سیلیسیوس است.طبق ضریب خشکی دمارتن که در منطقه مرودشت ۱۷/۸ به دست آمده، این منطقه جزو مناطق نیمه خشک ایران محسوب می‌شود.



شکل (۱): موقعیت شهرستان مرودشت.

www.SID.ir

 Archive of SID

نتایج و بحث

خشکسالی هواشناسی

میزان بارش در شهرستان مرودشت و در سال آبی ۸۷-۱۳۸۶حدود ۱۳۶/۸ میلی متر بوده است. میزان بارش در سال آبی مشابه سال گذشته یعنی ۸۶- ۱۳۸۵ حدود۵۰۰ میلی‌متر بوده و میانگین بارش ۲۰ساله در این شهرستان حدود ۴۹۸ میلیمتر است.

پایش خشکسالی در شهرستان مرودشت که به وسیله شاخص بارش استاندارد شده (SPI)انجام شده نشان می‌دهد خشکسالی‌ها و ترسالی‌ها در سالهای مختلف از نوسان زیادی برخوردارند. شاخص SPI نشان می‌دهد خشکسالی سال آبی ۸۷- ۱۳۸۶ یک خشکسالی بسیار شدید است و تا قبل از سال ۸۷- ۱۳۸۶ هیچ یک از خشکسالی‌های به وقوع پیوسته با این شدت نبوده‌اند. در این سال و در برخی از ماهها شاخص (SPI) که مقادیر منفی آن نشانگر وقوع خشکسالی می‌باشد، ارقام به دست آمده به حدود ۳- می‌رسند که این عدد بیانگر وقوع خشکسالی شدید در شهرستان مرودشت می‌باشد (جدول۱).

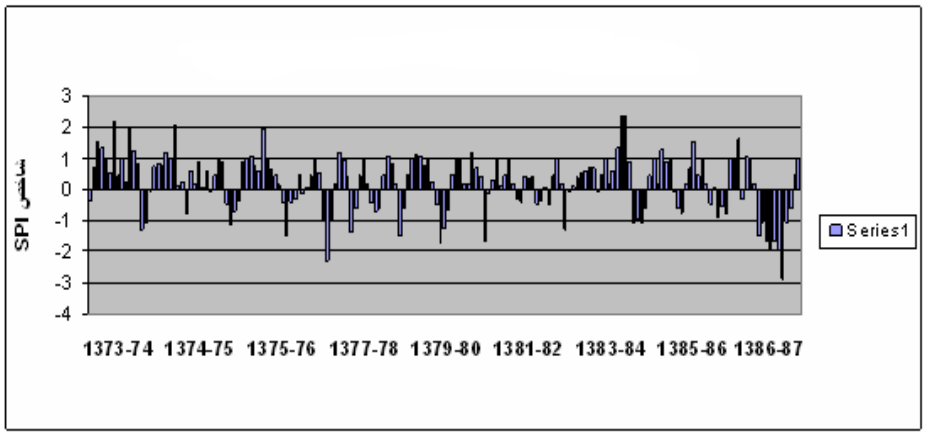
جدول۱: شدت خشکسالی در سال آبی ۸۷-۸۶ در شهرستان مرودشت بر اساس شاخص(SPI).

JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
-۳/۱۶	-۳/۱۶	-۳/۲۳	-/۲۶	-/۱۹	-/۵۴	-/۳۵	-۱/۱	-۱/۶۶	-۳/۱۵	-۳/۱۶	-۳/۱۶

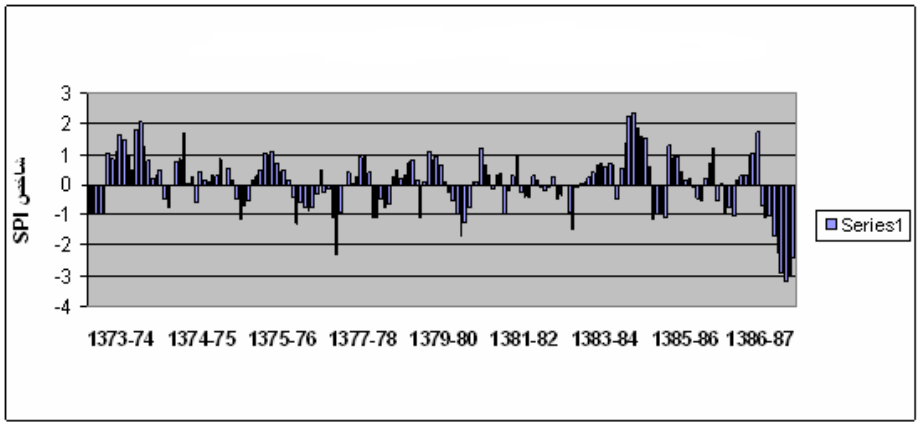
با توجه به نمودارهای زیر که نشان دهنده شدت خشکسالی در شهرستان مرودشت هستند و با مراجعه به جدول (۱) می‌توان به شدت خشکسالی در سال آبی ۸۶-۸۷ پی برد. شکل‌های ۲ تا ۵ روند تغییرات شاخص SPI را در شهرستان مرودشت برای بازه‌های زمانی ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ماهه نشان می‌دهد.

www.SID.ir

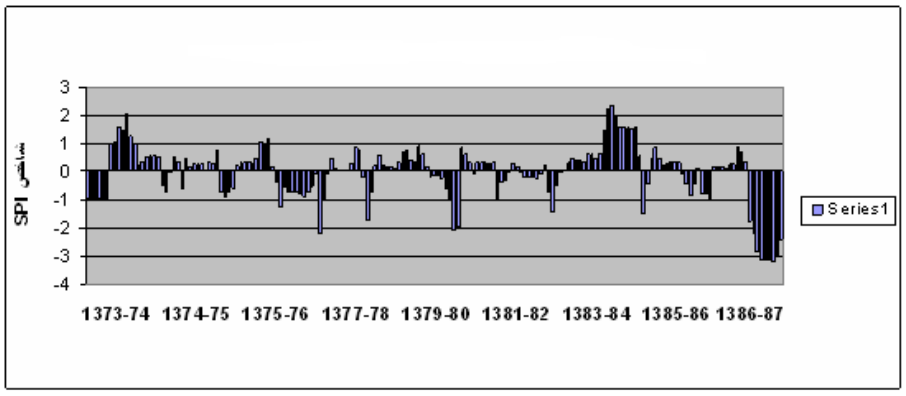
Archive of SID



شکل(۱): روند تغییرات ۳ ماهه شاخص SPI در شهرستان مرودشت.



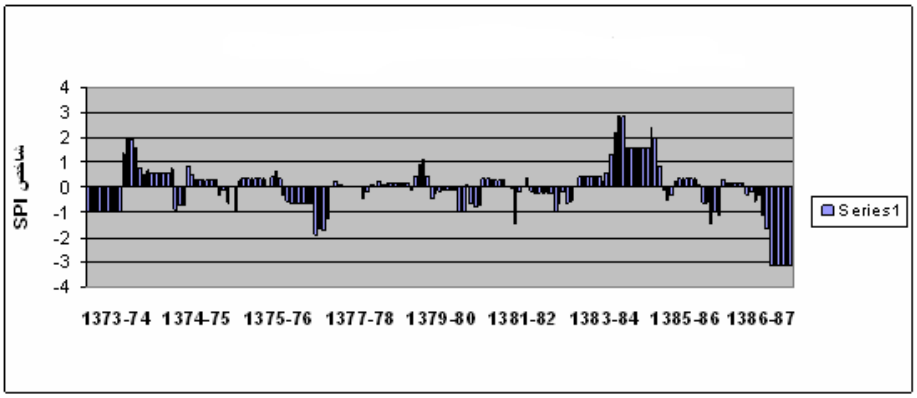
شکل(۲): روند تغییرات ۶ ماهه شاخص SPI در شهرستان مرودشت.



شکل(۳): روند تغییرات ۹ ماهه شاخص SPI در شهرستان مرودشت.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل(۴): روند تغییرات ۱۲ ماهه شاخصSPI در شهرستان مرودشت.

باید به این نکته نیزاشاره شود که در سال آبی مورد مطالعه، کاهش بارندگی تنها به شهرستان مرودشت مربوط نمی‌شود و در استان فارس به طور فراگیر پدیده خشکسالی اتفاق افتاده است. به طوری که در برخی از ایستگاههای استان میزان بارش در سال آبی مورد مطالعه بسیار کمتر از میانگین بارش این ایستگاهها بوده است(جدول۲). این امر می تواند اثرات منفی زیادی بر روی منابع آب و اقتصاد منطقه داشته باشد.

جدول۲: میزان بارش در سال آبی مورد مطالعه نسبت به میانگین در ایستگاههای استان فارس.

ایستگاهها	شیراز	لار	فسا	آباده	مرودشت	زرقان
بارش سال ۸۷- ۱۳۸۶	۱۰۱	۷۶/۶	۹۲/۱	۱۷	۱۳۶/۸	۹۵/۲
میانگین بارش	۳۴۶	۲۲۲/۷	۳۰۱/۷	۱۴۳/۳	۴۹۸	۳۶۰/۶

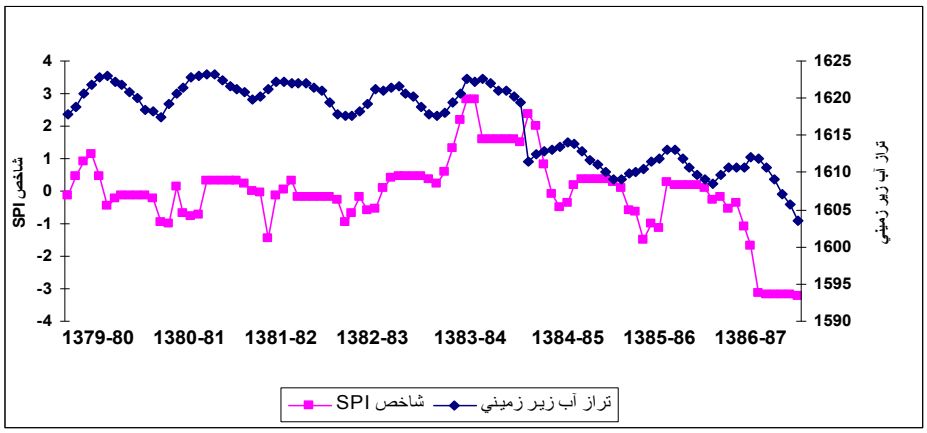
خشکسالی هیدرولوژی

با توجه به شدت و دوام خشکسالی در سال آبی مورد مطالعه، و کاهش میزان نفوذ آبها سطحی به سفره‌های زیر زمینی، ارتفاع آبهای زیرزمینی در دشتهای شهرستان مرودشت دچار افت شدیدی شده‌اند. کاهش آب زیر زمینی در دشتهای شهرستان مرودشت با شاخص SPI ارتباط مستقیمی نشان می‌دهد. در واقع در ماههایی که شاخص SPI دارای روند افزایشی بوده است، ارتفاع آبهای زیرزمینی شهرستان نیز افزایش دارند و در ماههایی که مقدار شاخص SPI دچار کاهش می‌شود که نشان دهنده دوره‌های خشک می‌باشد، ارتفاع آبهای زیر زمینی نیز از روند کاهشی برخوردار می‌شود. این روند در طول دوره زمانی نیز صادق می‌باشد و ارتفاع سطح آبهای زیرزمینی با

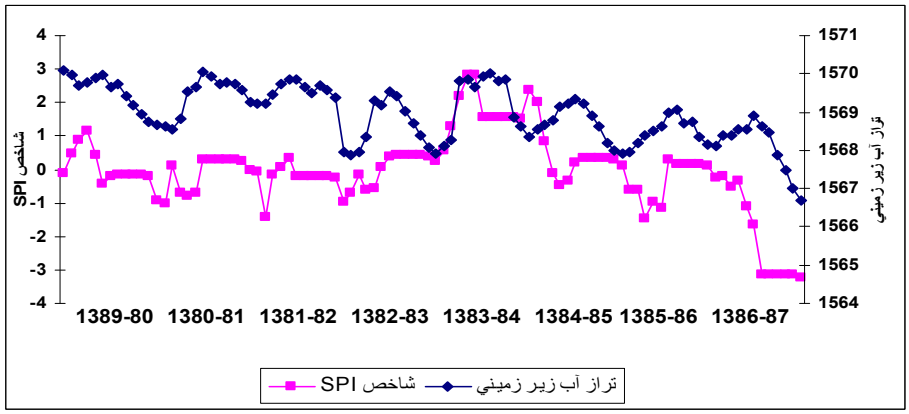
www.SID.ir

Archive of SID

شاخص SPI دارای یک ارتباط می‌باشد اما این ارتباط با یک تأخیر زمانی همراه می‌باشد. این تأخیر زمانی به دلیل مدت زمان لازم برای نفوذ و رسیدن آبهای سطحی ناشی از بارندگی به سفره‌های آب زیرزمینی می‌باشد. این تأخیر را می‌توان اینگونه توجیه کرد که در ماههایی که شاخص SPI افزایش پیدا می‌کند (دوره‌های ترسالی) افزایش سطح آبهای زیر زمینی ممکن است در ماههای بعدی آشکار شود و همچنین در مورد ماههایی که شاخص SPI روند کاهشی دارد نیز کاهش آبهای زیرزمینی با یک فاصله زمانی رخ می‌دهد. شکلهای ۶ تا ۸ ارتباط شاخص SPI و نوسان سطح آبهای زیرزمینی را به صورت ماهانه در شهرستان مرودشت نشان می‌دهد.



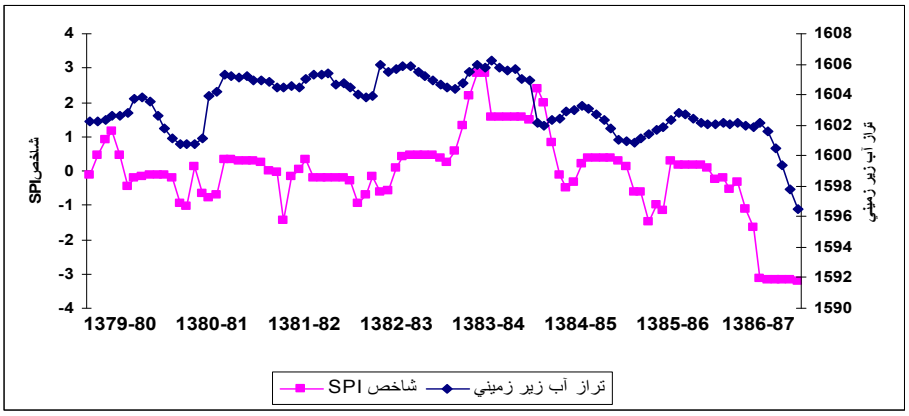
شکل(۵): ارتباط شاخص SPI و نوسان سطح آب زیر زمینی در دشت لانه طاووس.



شکل (۶): ارتباط شاخصSPI و نوسان سطح آب زیر زمینی در دشت رامجرد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۷): ارتباط شاخص SPI با نوسان سطح آب زیر زمینی در دشت مرودشت- کربال.

در سال مورد نظر سطح آب زیرزمینی در دشت رامجرد ۱۶۰۰/۸ مترازسطح دریا و در سال قبل ۱۶۰۲متر از سطح دریا بوده است. میانگین آب زیرزمینی در دشت را مجرد حدود ۱۶۰۳/۳متر از سطح دریا است. طبق این آمار سطح آب زیرزمینی در دشت را مجرد در سال۸۷- ۱۳۸۶ نسبت به سال قبل ۱/۲متر و نسبت به میانگین حدود ۲/۵متر افت داشته است. در دشت مرودشت- کربال سطح آب زیرزمینی در سال۸۷-۱۳۸۶حدود۱۵۶۸/۱ متر از سطح دریا بوده و در سال ۸۶-۱۳۸۵ حدود ۱۵۶۸/۵ متر از سطح دریا بوده است. میانگین سطح آب زیرزمینی در این دشت ۱۵۶۹متر از سطح دریا است. سطح آب زیرزمینی در دشت دشتبال- لانه طاووس در سال آبی۸۷-۱۳۸۶ حدود ۶/ ۱۶۰۸ متر از سطح دریا بوده و در سال۸۶- ۱۳۸۵ این مقدار حدود ۱۶۱۱/۴ متر از سطح دریا بوده است. میانگین سطح آب زیرزمینی در این دشت حدود ۱۶۱۶/۹ متر از سطح دریا است. افت سطح آب زیرزمینی در سال ۸۷- ۱۳۸۶ نسبت به سال۸۶- ۱۳۸۵ حدود ۲/۸ متر و نسبت به میانگین۸/۳ متر افت داشته است.

با توجه به اشکال ۶ تا ۸ می‌توان به روند نزولی آبهای زیرزمینی دشتهای شهرستان مرودشت در ارتباط با کاهش شاخص SPI (وقوع خشکسالی‌ها) در سالهای اخیر پی برد. البته باید به این نکته اشاره کرد که افت سطح آب زیرزمینی شهرستان مرودشت در سالهای اخیر، تنها نمی‌تواند از کاهش بارشها ناشی شده باشد بلکه وجود چاههای عمیق و نیمه عمیق در سطح دشتها که از آب آنها برای مصارف کشاورزی و دیگر مصارف استفاده می‌شود نیز می‌تواند دلیلی بر کاهش سطح آبهای زیر زمینی در این منطقه باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

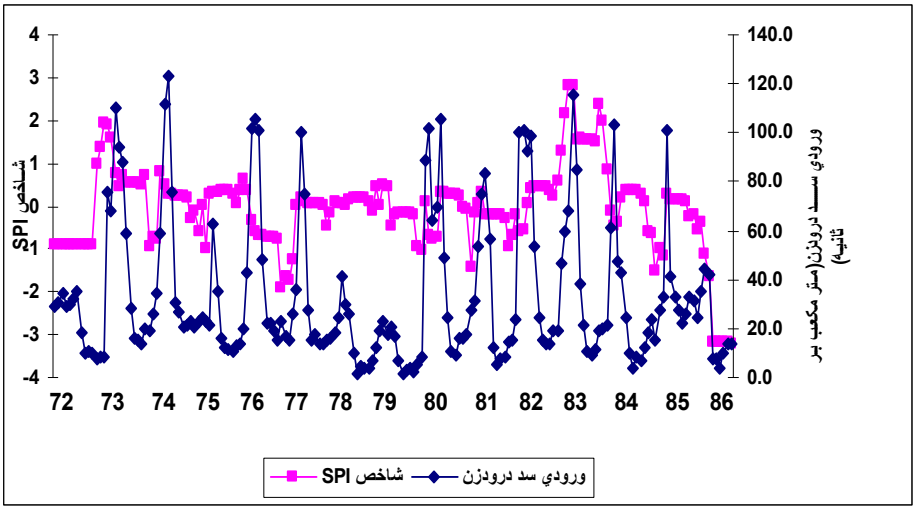
برداشت بی‌رویه از آبهای زیرزمینی و افت سطح آب زیر زمینی می‌تواند هشداری برای بحران آب در آینده‌ای نه چندان دور در این منطقه باشد. با کاهش منابع آب دشتهای این شهرستان به دشتهای ممنوعه تبدیل خواهند شد و شهرستان مرودشت که یکی از مناطق گندم‌خیز ایران است با کاهش تولید مواجه شده و چه بسا خودکفایی ایران در زمینه تولید گندم نیز به فراموشی سپرده شود.

با توجه به جدول فوق بیشترین مصرف آب در بخش کشاورزی صورت می‌گیرد. بیشترین برداشت آب در شهرستان مرودشت مربوط به جریانات سطحی و چشمه‌ها است، و بعد از چشمه‌ها و آبهای سطحی بیشترین برداشت مربوط به منابع آبهای زیر زمینی است که به وسیله چاههای عمیق و نیمه عمیق صورت می‌گیرد.

در سالهایی که میزان بارندگیها دچار کاهش می‌شود، آبهای سطحی مانند رودخانه‌ها و سدها نیز با کاهش دبی مواجه می‌شوند. کاهش بارندگیها در سالهای خشک بر روی ورودی سد درودزن اثر منفی داشته و باعث افت ورودی این سد در سالهای همراه با خشکسالی بوده است. شکل۹ ارتباط بین شاخصSPI و ورودی سد درودزن را به صورت ماهانه در دوره آماری نشان می‌دهد. همانطور که از نمودار می‌توان دریافت، در هنگام بروز خشکسالی‌ها (کاهش شاخصSPI) میزان و رودی سد درودزن نیز کاهش پیدا می‌کند و در زمانی که شاخص SPI افزایش پیدا می‌کند میزان ورودی سد درودزن افزایش را نشان می‌دهد. تغییرات ورودی سد درودزن نسبت به تغییرات شاخصSPI دارای یک تأخیر زمانی است، در ماههایی که شاخص SPI افزایش پیدا می‌کند. افزایش ورودی سد با یک تأخیر زمانی همراه می‌باشد. این تأخیر زمانی می‌تواند ناشی از مدت زمان لازم برای ذوب برف و یخهای کوهستانها و پیوستن آب ناشی از آنها به ورودی سد درودزن باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۸): ارتباط شاخص SPI و میزان ورودی سد درودزن.

باتوجه به بروز خشکسالی شدید، در سال ۸۷-۱۳۸۶میزان ورودی سد درودزن۶۴۸/۸۲ میلیون متر مکعب بوده، در حالی که در سال قبل از آن۱۰۶۵/۷۲میلیون متر مکعب ومیانگین ورودی در دوره آماری۱۰ساله۹۷۴/۱۸۹میلیون متر مکعب بوده است. میزان خروجی سد در سال مورد مطالعه ۳۸۳/۸۵ میلیون مترمکعب بوده که در سال ۸۶- ۱۳۸۵این رقم۱۰۲۶/۴ میلیون مترمکعب بوده است. البته باید ذکر نمود که میزان خروجی سدها، چندان در شناسایی خشکسالی اهمیتی ندارد اما در زمان بروز خشکسالی‌ها به دلیل پیش بینی آب برای مصارف آینده و همچنین صرفه‌جویی و کاهش هدر رفت آب میزان خروجی سدها نیز کاهش پیدا می‌کند. میزان حجم مخزن سد در سال۸۷- ۱۳۸۶ حدود۳۱۲/۷۷ میلیون مترمکعب بوده که این رقم در سال قبل ۳۷۲/۱۵۴ میلیون متر مکعب بوده و میانگین حجم مخزن نیز۳۶۱/۲۳ میلیون مترمکعب است. در شکل (۸) میزان ورودی، خروجی، حجم مخزن و درصد پر بودن سد درودزن در سالهای۸۷- ۱۳۸۶و۸۶- ۱۳۸۵ نشان داده شده است. با توجه به این جدول و مقایسه آمار موجود اثرات منفی خشکسالی سال۸۷- ۱۳۸۶ قابل درک خواهد بود.

خشکسالی کشاورزی

کاهش بارندگی در هر منطقه و کاهش آبهای سطحی و زیرزمینی می‌تواند بر روی فعالیتهای کشاورزی اثرات منفی به دنبال داشته باشد. در واقع بروز پدیده خشکسالی می‌تواند باعث تأمین نشدن نیاز آبی محصولات کشاورزی گردیده و میزان عملکرد آنها را در واحد سطح کاهش دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

در شهرستان مرودشت بخشی از نیاز آبی محصولات کشاورزی از طریق بارندگی تأمین می‌گردد که این بارشها بیشتر درفصل سرد انجام میگیرد و چون در فصل سرد تبخیر و تعرق گیاهان پایین است و گیاه نیز نیاز چندانی به آب ندارد، آب ناشی از باران می‌تواند به آبهای سطحی و زیرزمینی اضافه گردد. در فصول گرمتر مانند بهار که تبخیر وتعرق بالا میرود و گیاه نیز به دلیل افزایش میزان رشد و شروع به گلدهی و میوه‌دهی نیاز بیشتری به آب پیدا می‌کند، مقدار اندکی از نیاز آبی محصولات در این فصول از طریق بارش و مابقی ازطریق آبیاری تأمین می‌گردد. در شهرستان مرودشت آبیاری محصولات کشاورزی از طریق آبهای زیرزمینی، آب سد درودزن و آبهای سطحی دیگر انجام میگیرد، بنا بر این در مواقع کاهش بارندگی و بروز خشکسالی در صورت آبیاری نشدن محصولات به علت کمبود منابع آب، میزان برداشت محصولات کشاورزی دچار افت می‌شود. گندم یکی از محصولات مهم شهرستان مرودشت می‌باشد که با توجه به دوره رشد، مقداری از نیاز آبی آن به وسیله آب باران و قسمتی از آن نیز به وسیله آبیاری تأمین می‌گردد. با توجه به دوره رشد محصول گندم که از آبان ماه تا خرداد ماه و حدود ۲۲۰ روز طول می‌کشد، میانگین نیاز آبی محصول گندم در ماههای مختلف در طول دوره آماری محاسبه شده است (جدول۳). نیاز آبی محصول گندم از طریق محاسبه تعریق و تعرق پتانسیل در منطقه و با توجه به ضریب گیاهی محاسبه شده است. میزان تبخیر و تعرق پتانسیل از طریق روش بلانی کریدل به دست آمده است.

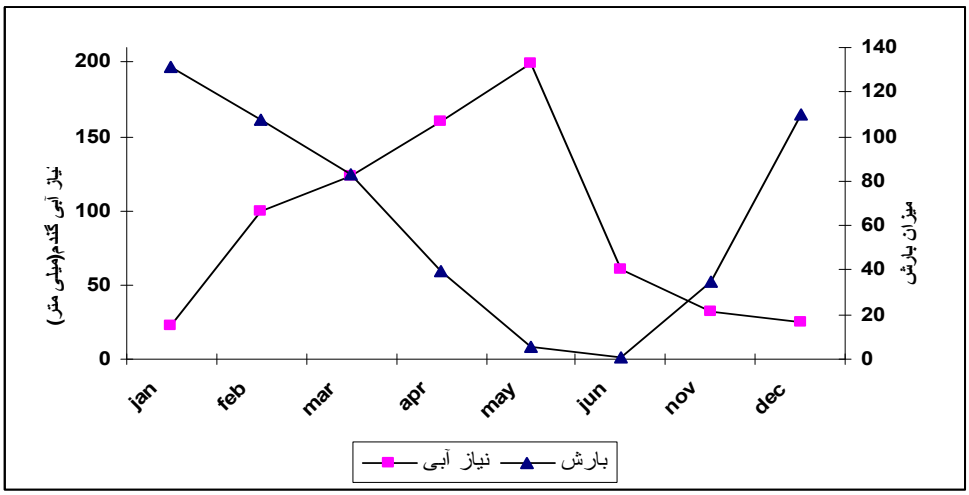
www.SID.ir

 Archive of SID

جدول۳: میانگین نیاز آبی محصول گندم در شهرستان مرودشت درطول دوره رشد به میلی متر.

ماهها	DEC	NOV	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN
نیازآبیmm	۲۵/۲	۳۱/۵	۶۰/۹	۱۹۹/۶	۱۶۰/۴	۱۲۲/۸	۱۰۰/۵	۲۲/۵
میانگین بارشmm	۱۰۹/۸	۳۴/۸	/۴	۵/۸	۳۹/۴	۸۲/۸	۱۰۷/۲	۱۳۱/۲

با توجه به جدول (۳) در ماههای فصل بهار به دلیل افزایش تبخیر و تعرق و همچنین افزایش رشد محصول میانگین نیاز آبی بیشتر از ماههای فصول سرد است، در همین ماهها میزان نزولات جوی نیز کاهش یافته است و بنابر این کمبود نیاز آبی محصول باید از طریق آبیاری به وسیله منابع مختلف صورت گیرد. شکل۱۰ میانگین نیاز آبی گندم را در ماههای دوره رشد و میزان بارش همان ماهها را نشان می‌دهد.



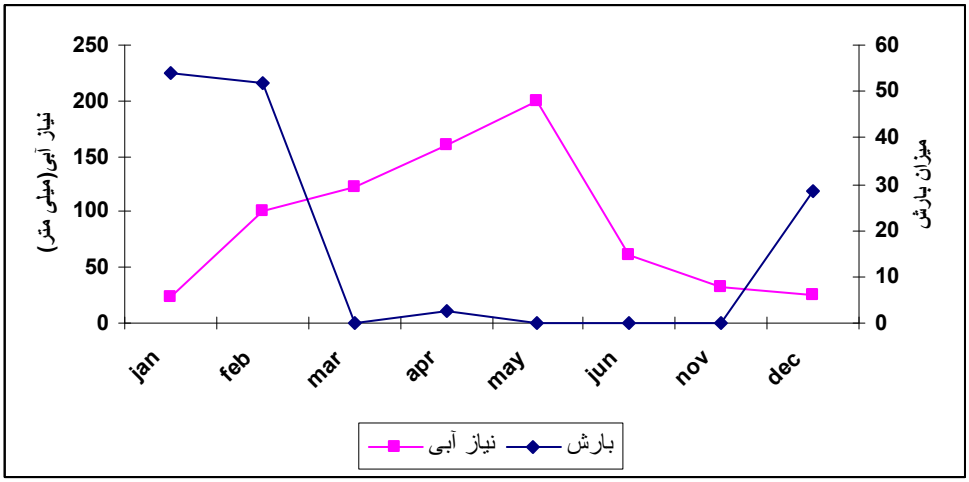
شکل (۹): میزان نیاز آبی و میزان بارش در دوره رشد گندم.

کاهش بارندگی در سال آبی ۸۷- ۱۳۸۶ و رخداد خشکسالی شدید در همین دوره منجر به افت منابع آب زیرزمینی در دشتهای شهرستان و همچنین کاهش ورودی آب به سد درودزن و دیگر منابع آب شهرستان مرودشت گردید. در شهرستان مرودشت میانگین نیاز آبی محصول گندم در طول دوره رشد حدود ۷۲۳ میلی متر محاسبه شده است و میزان بارش نازل شده در این شهرستان در سال آبی ۸۷- ۱۳۸۶ حدود ۱۳۶/۸ میلی متر می‌باشد. بنا براین حدود ۵۸۷ میلی

www.SID.ir

Archive of SID

متر از نیاز آبی محصول باید از طریق آبیاری از منابع دیگر تأمین می‌شد که افت سطح آب زیر زمینی و کاهش خروجیهای سد درودزن به منظور آبیاری محصولات کشاورزی امکان آبیاری مطلوب را در این منطقه فراهم نکرد و میزان برداشت محصول گندم در واحد سطح به مقدار قابل توجهی در سال آبی مورد مطالعه افت داشته است. شکل ۱۰ میزان بارش و نیاز آبی را در سال آبی مورد مطالعه در شهرستان مرودشت نشان می‌دهد.



شکل(۱۰): میزان نیاز آبی و میزان بارش در طول دوره رشد گندم به میلی متر.

با توجه به نمودار فوق در سال آبی مورد مطالعه به دلیل کاهش میزان بارش در طول دوره رشد گیاه گندم، در بیشتر ماهها میزان نیاز آبی بیشتر از میزان بارندگی می‌باشد. در واقع از اواسط ماه مارس تا فصل خوشه‌دهی و ثمردهی گیاه گندم، میزان نیاز آبی بیشتر از میزان بارش بوده است و این کمبود نیاز آبی باید به وسیله آبیاری تأمین شده باشد. بنابراین در سال آبی ۸۷- ۱۳۸۶ میزان برداشت محصول گندم نسبت به میانگین دوره آماری و نسبت به سال ۸۶- ۱۳۸۵ افت بسیار زیادی را نشان می‌دهد.

در سال آبی مورد مطالعه تنها محصول گندم دچار خسارت و کاهش محصول نشده است، در این سال برخی محصولات عمده این شهرستان مانند برنج و جو نیز با کاهش زیادی در میزان محصول مواجه شده است. در سال۸۷-۱۳۸۶ سطح زیر کشت جو در شهرستان مرودشت ۹هزار هکتار و میزان برداشت۲۲/۵هزار تن بوده است. در سال قبل یعنی سال۸۶- ۱۳۸۵ سطح زیرکشت جو در این منطقه ۱۳هزار هکتار و میزان برداشت ۵۲ هزار تن بوده است. بنابر این

www.SID.ir

 Archive of SID

میزان برداشت جو در شهرستان مرودشت در سال۸۷- ۱۳۸۶ نسبت به سال ۸۶- ۱۳۸۵ کاهش چشمگیری داشته و به حدود نصف کاهش یافته است. به دلیل اینکه برنج یک گیاه آبدوست است، خشکسالی سال۸۷- ۱۳۸۶ باعث کاهش شدید در سطح زیر کشت این محصول شده است. در سال زراعی۸۶- ۱۳۸۵سطح زیر کشت محصول برنج ۲۸هزار هکتار و این رقم در سال۸۷-۱۳۸۶که همزمان با خشکسالی است،۱۰هزار هکتار بوده است. این در حالی است که میانگین ۱۰ساله سطح زیر کشت برنج در این منطقه۲۳هزار هکتار است.

نتیجه‌گیری

بررسی خشکسالی در شهرستان مرودشت نشان می‌دهد سالهای خشک و تر در این منطقه دارای نوسانات زیادی هستند. خشکسالی در سال آبی ۸۷- ۱۳۸۶ با توجه به شاخص SPI بسیار شدید بوده و در سالهای قبل خشکسالی دیگری با این شدت به وقوع نپیوسته است. با توجه به بررسیها و آمار موجود این خشکسالی اثرات منفی زیادی بر منابع آب زیر زمینی و سطحی و میزان برداشت محصولات کشاورزی شهرستان مرودشت داشته است.

کاهش سطح آبهای زیرزمینی و شاخصSPI دارای یک ارتباط هستند به طوری که با افزایش شاخص میزان سطح آبهای زیرزمینی نیز افزایش پیدا می‌کند و با کاهش شاخص، سطح آبهای زیرزمینی نیز کاهش پیدا می‌کند. این ارتباط با یک تأخیر زمانی همراه می‌باشد که این تأخیر زمانی ناشی از فاصله زمانی برای نفوذ آبهای سطحی و پیوستن آنها به سفره‌های زیرزمینی می‌باشد. ارتباط شاخص SPI با ورودی سد درودزن و همچنین تأخیر تغییرات ورودی سد درودزن نسبت به تغییرات شاخص SPI نیز مشابه آبهای زیرزمینی می‌باشد.

در سال آبی مورد مطالعه به دلیل کاهش شدید بارش و عدم تأمین نیاز آبی محصولات کشاورزی از طریق بارش و همچنین افت منابع آب سطحی و زیرزمینی در شهرستان مرودشت، میزان تولید محصولات کشاورزی نسبت به میانگین دوره ای و نسبت به تولیدات سال آبی قبل دچار افت شدیدی شده است.

با توجه به اینکه شاخص استاندارد شده بارش SPI برای شناسایی شدت خشکسالی‌ها تنها از پارامتر بارش بهره می‌گیرد، می‌تواند دارای نواقصی نیز باشد زیرا عوامل دیگری همچون دما، تبخیر و تعرق و.. .. نیز می‌تواند در شدت خشکسالی اثر گذار باشد.با اثردهی این پارامترها در شدت خشکسالی، می‌توان در تحقیقهای آتی خشکسالی‌ها را به صورت عمیق‌تری بررسی کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱. آسیایی، مهدی، ۱۳۸۵، شاخصهای خشکسالی، انتشارات سخن‌گستر.
۲. اشگر طوسی، شادی: ۱۳۸۲، پیش بینی وقوع خشکسالی در استان خراسان و بهینه سازی الگوی کشت جهت سازگاری با آن، پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری وزه‌کشی.
۳. انصاری، حسین و کامران داوری: ۱۳۸۶، پهنه بندی دوره خشک با استفاده از شاخص بارش استاندارد شده در محیط GIS، مطالعه موردی: استان خراسان، پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۶۰، صص ۹۷- ۱۰۸.
۴. بداق‌جمالی، جواد، جوانمرد، سهیلا و رضا شیر محمدی:۱۳۸۱، پایش و پهه بندی خشکسالی استان خراسان، با استفاده از نمایه استاندارد شده بارش، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۷، صص ۴- ۲۱.
۵. بستانی پور، لیلا: ۱۳۸۲، ارزیابی و ضعیت فضایی و اسقرار فضاهای آموزشی شهر مرودشت با کمکGIS، پایان نامه کارشناسی ارشد.
۶. جهاد کشاورزی شهرستان مرودشت، واحد زراعت و امور اجرایی(۱۳۸۷)، گزارش میزان سطح زیر کشت و برداشت محصولات در واحد سطح.
۷. رفیعی، پروین: ۸۴- ۱۳۸۳، بررسی خشکسالی منطقه گرمسار وتأثیر آن بر آب و کشاورزی، پایان نامه کارشناسی ارشد، جغرافیای طبیعی.
۸. زاهدی قره‌آقاج و یوسف قویدل رحیمی: ۱۳۸۶، تعیین آستانه خشکسالی و محاسبه بارش قابل اعتماد ایستگاههای حوضه آبریز دریاچه ارومیه، پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۵۹، صص ۳۴-۲۱.
۹. سازمان آب منطقه‌ای فارس، کهگیلویه و بویر احمد و بوشهر۱۳۸۵، دفتر تلفیق و بیلان، گزارش بیلان آب منطقه مطالعاتی مرودشت.
۱۰. شنی زنده، مهران و عبدالرسول تلوری: ۱۳۸۳، بررسی خشکسالی اقلیمیو امکان پیش‌بینی آن در حوضه واقع در غرب و شمال غرب ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره۷۲، صص ۸۶- ۷۲.
۱۱. عزیزی، قاسم: ۱۳۸۲، ارتباط خشکسالی‌های اخیر و مکنابع آب زیرزمینی دشت قزوین، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۶، صص ۱۴۳- ۱۳۱.
۱۲. عزیزی، قاسم: ۱۳۷۹، ال نینو و دوره‌های خشکسالی- ترسالی در ایران، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۳۸، صص ۸۴- ۷۱.
۱۳. فرج زاده منوچهر: ۱۳۸۴، خشکسالی از مفهوم تا راهکار، انتشارات سازمان جغرافیایی و وزارت دفاع و پشتیبانی.
۱۴. کاویانی، محمد رضا: ۱۳۸۰، بررسی اقلیمی شاخصهای خشکسالی و خشکی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۰، صص ۸۹- ۷۱.

www.SID.ir

۱۵. کاویانی، محمد رضا و بهلول علیجانی: ۱۳۸۲، مبانی آب و هواشناسی، انتشارات سمت، چاپ نهم.
۱۶. کردوانی، پرویز: ۱۳۸۰، خشکسالی و راههای مقابله با آن در ایران، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.
۱۷. محمدی، حسینمراد و علی اکبر شمسی پور: ۱۳۸۲، تأثیر خشکسالی‌های اخیر در افت منابع آب زیرزمینی دشتهای شمال همدان، پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۴۵، صص ۱۱۵- ۱۳۰.
۱۸. موسوی، سید شفیع: ۱۳۸۶، بررسی تغییر پذیری بارش و روند شاخص بی نظمی آن در سواحل جنوبی دریای خزر، مجله علمی و فنی سازمان هواشناسی کشور (نیوار)، شماره ۶۴ و ۶۵، صص ۷- ۱۹.

19. Arved.J.R(1979), An advanced introduction to hydrological processec and modeling, pergamon press.
20. Hayes.M.J, Svobada.M.D, Wilhite,D.A,And vanyarkho,o.v(1999), monitoring the 1996 Drought using the standardized precipitation index. Balltin of the American Meteorological society, vol.80, pp 429- 438.
21. Hisdal.H and L.M.Tallaksen(2000), drought event difination.Technical report.NO.6.

www.SID.ir