

بررسی عوامل ایجاد خشکسالی در منطقه سیستان

مهناز کیانی مجد^۱، عاطفه فرائی^۲

چکیده

منطقه سیستان جزو مناطق خشک است که تبخیر و تعرق آن بیشتر از نزولات جوی می‌باشد. به بیان دیگر از دیدگاه هیدرولوژیکی در این محیط بیلان آب منفی است چرا که به واسطه درجه حرارت بالا و خشکی هوا، تبخیر و تعرق از سطح خاک و گیاه از بارندگی بیشتر است علاوه بر این وجود بادهای ۱۲۰ روزه، باعث تشدید خشکی و فرسایش خاک شده است به همین علت این منطقه دچار خشکسالی‌ها پی در پی در سال‌های اخیر شده است و به دنبال آن باد هم باعث ایجاد خسارات جانی و مالی فراوانی در این منطقه شده است، به طوریکه بعضی از افراد این منطقه مهاجرت را به جای ماندن ترجیح داده‌اند. لذا با آگاهی از میزان و شدت خشکسالی می‌توان مدیریت صحیح را اعمال کرد تا بتوان مشکلات در این منطقه را کاهش داد و شرایط را تا حدودی به حالت پایدار و عادی برگرداند. مطالبی که در این مقاله گردآوری شده است در خصوص بررسی عوامل ایجاد خشکسالی در منطقه سیستان می‌باشد سعی بر این شده است، تا عاملی که نقش بیشتری در ایجاد خشکسالی سیستان را دارند معرفی گردند.

واژگان کلیدی: خشکسالی، تبخیر و تعرق، سیستان، مناطق خشک

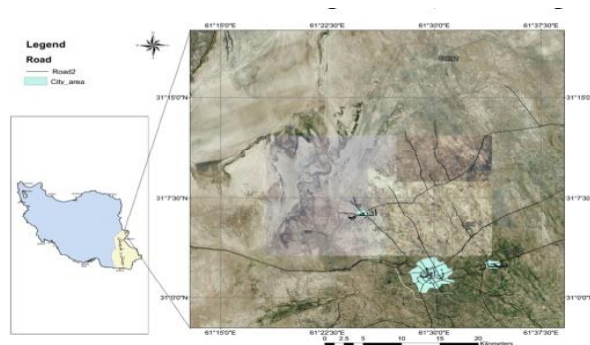
۱- مقدمه

خشکسالی یک پدیده بسیار پیچیده است که نه تنها اکوسیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲۰). بلکه منجر به صدمه زدن محصولات زراعی و کاهش عملکرد آن‌ها، کاهش سریع جریان‌های سطحی و افت مخازن زیرزمینی و کمبود مقدار بارندگی نسبت به میانگین درازمدت می‌شود که دشت سیستان از این قاعده مستثنی نیست. دشت سیستان در شرق ایران و در شمال استان سیستان و بلوچستان واقع شده است، یک گودالی نسبتاً وسیعی است که از آبرفت‌های قدیمی و کنونی رودهای هیرمند، فرارود، خاس رود و نهبدان تشکیل شده است. در بخشی از این گودال کویری در طی سال‌های قبل توسط حجم زیادی از آب که عمدتاً بصورت طغیان و سیل، وارد منطقه می‌شد تالاب هامون را ایجاد کرد. این تالاب شکل گرفته از بزرگترین تالاب‌های جنوبی ایران

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده آب و خاک دانشگاه زابل، زابل، ایران، Mahnazkiyanimajd@gmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده آب و خاک دانشگاه زابل، زابل، ایران، Farabee1397@gmail.com

بشمار می‌رود که باعث تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی، کنترل سیلاب، جلوگیری از فرسایش خاک، کاهش رخداد طوفان‌های شن، تعدیل دما، تولید فراآورده‌های شیلاتی و افزایش اشتغال و ... می‌شود (۹). اما امروزه بر اثر خشکسالی و قطع ورودی آب، این دریاچه به صورت گودالی خشک و مملو از شن‌های روان تبدیل گردید (۱) که باعث ازدیاد بیماری‌های تنفسی و چشمی، کاهش دامپروری به ویژه پرورش گاو سیستانی، افزایش بیکاری و کاهش وضع اقتصادی مردم شد (۹).



شکل ۱- موقعیت منطقه سیستان (۴)

به طور کلی شرایط آب و هوایی و خاکشناسی در منطقه سیستان به شرح زیر می‌باشد:

۱-۱- شرایط آب و هوایی

ایستگاه زابل تنها ایستگاه سینوپتیک منطقه و تا حد زیادی معرف دشت سیستان است. میانگین مشخصه‌های اصلی ثبت شده توسط این ایستگاه در جدول شماره ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱- خلاصه وضعیت آب و هوایی منطقه را نشان می‌دهد.

پارامترهای هواشناسی	حداقل و حداکثر پارامترهای هواشناسی	منابع
بارندگی	سالانه ۶۰ میلی متر	(۱۱)
رطوبت نسبی	حداقل ۴۴ حداکثر ۵۵	(۵)
روزهای گرم	بین ۱۰۰ تا ۱۴۰ روز	(۱۶)
ساعات آفتابی	به طور متوسط ۳۲۰۰ ساعت در سال	(۱۶)
تبخیر و تعرق	۵ متر تبخیر سالانه	(۵)
دما	حداکثر حرارت مطلق ۵۱ درجه سلسیوس حداقل حرارت مطلق ۱۲- درجه سلسیوس	(۵)
فرساینده باد	بیشترین میزان ۱۰ تیر تا ۹ مرداد	(۶)
اقلیم	به روش گوسن و سلیانیوف بیابانی به روش کوپن بسیار گرم یا تابستان های خشک	(۱۲)

۲-۱- شرایط خاکشناسی

براساس مطالعات خاکشناسی توسط مهندسین مشاور جامع ایران (۱۳) در سال ۱۳۸۳، بافت خاک دشت سیستان به ۶ نوع تفکیک می‌شوند:

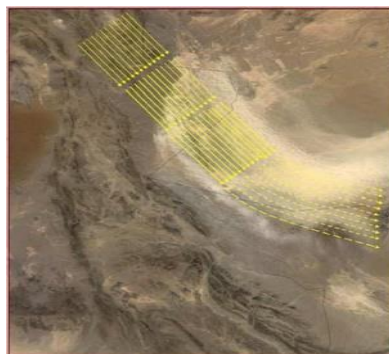
۱- خاک‌های رسی سیلت‌دار ۲- خاک‌های رسی سیلت‌دار همراه با شن و ماسه ۳- خاک‌های لوم ماسه‌ای ۴- خاک‌های با بافت ماسه‌ای ۵- مناطق دارای بافت متغیر و غیرقابل طبقه‌بندی ۶- مناطق بایر و خشک.

همانطور که واضح است این نوع خاک‌ها حساس و بیشتر مستعد فرسایش هستند که عامل خشکسالی باعث افزایش فرسایش خاک این منطقه شده است. جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که این منطقه باد خیز به دلیل وجود خشکسالی باعث ایجاد طوفان‌های گرد و خاک در ایام مختلف سال در سطح این منطقه می‌شود.

جدول ۲- بادهای سیستان

انواع باد	زمان وزش باد	جهت باد	منابع
باد ۱۲۰ روزه	اوایل خرداد تا پایان شهریور	شمال و شمال غربی	(۲۱)
باد قوس	آذرماه	-	(۳)
باد هفتم	در فصل زمستان	شمال به جنوب	(۴)
باد یکم	اواخر اردیبهشت	-	(۳)
باد سور	اواخر فروردین	-	(۳)

شکل شماره ۲ نشان می‌دهد که بستر رودخانه هامون بیشترین منشا ذرات ماسه‌ای را دارد که این ذرات با بادهای ۱۲۰ روزه یعنی در جهت شمال و شمال غربی حرکت می‌کنند و در برابر هر مانعی، تپه‌ی ماسه‌ای ایجاد می‌کنند.



شکل ۲- مسیر بادهای ۱۲۰ روزه که در روی سنجده مودیس ترسیم شده است (۱۳)

این تپه‌های ماسه‌ای که به علت کمبود ریزش‌های جوی و دمای بالا باعث فقر پوشش گیاهی و بروز خشکسالی می‌شوند (۱۴) که به همراه خود مشکلات اقتصادی و اجتماعی، تشدید فرسایش بادی، مشکلات تنفسی در این منطقه و ... دارد (۱۷). از تفاوت‌هایی که خشکسالی با دیگر حوادث مانند سیل، طوفان و زلزله دارد این است که امکان تعیین دقیق زمان شروع، خاتمه و وسعت فراگیری آن بسیار کم است (۲). لذا برای کاهش اثرات خشکسالی شناخت خصوصیات متعدد این پدیده مثل میزان و شدت خشکسالی امری ضروری است (۱۷). در مورد خشکسالی تحقیقات زیادی انجام شده است که در ادامه به آن پرداخته می‌شود. رفیعی و همکاران (۷) در بررسی خود در مورد خشکسالی سیستان و بلوچستان به این نتیجه رسیدند که در نواحی جنوبی این استان تدام خشکسالی کمتر از نواحی دیگر بوده در حالی که در ناحیه شمالی این استان تداوم دوره‌های خشک بیشتر است که

اثرات نامطلوب بیشتری در این نواحی گذاشته است. Khalaji و Shayan nejad (۱۹) جهت مبارزه با بحران‌های کم آبی در مناطق شهرکرد، زابل و زاهدان از روش تعیین شدت و تداوم خشکسالی با تحلیل عددی بارش‌های این مناطق استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که برخلاف وجود دو اقلیم کاملاً متفاوت، مشکلات خشکسالی در هر دو حالت وجود داشته و خسارات زیادی را از جنبه‌های مختلف به مردم این مناطق تحمیل می‌نماید. Palmer (۲۳) در خصوص خشکسالی تحقیقاتی را انجام داد و بیان داشت که خشکسالی رامی‌توان عامل کمبود رطوبت مستمر و غیرطبیعی نسبت به شرایط طبیعی یا میانگین درازمدت پارامترهای هواشناسی دانست. Mohan و Rangacharya (۲۲) خشکسالی هواشناسی را براساس جریانات رودخانه‌ای و بارش ماهانه در کشور هندوستان انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که با این دو عامل می‌توان میزان خشکسالی را با دقت بیشتری تعیین کنند.

۲- مواد و روش

به صورت اسنادی، کتابخانه‌ای و مروری می‌باشد.

۳- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به این که خشکسالی پدیده‌ای می‌باشد که اثرات خود را در درازمدت نشان می‌دهد و خسارات فراوانی را نیز به جا می‌گذارد پس با مطالعه و برنامه‌ریزی‌های دقیق می‌توان احتمال رخداد خشکسالی را برای سال‌های آینده پیش‌بینی کرد تا بتوان تا حدودی اثرات آن را کاهش داد یا خود را برای مقابله با آن آماده کرد. بنابراین برای شناخت و اندازه‌گیری خشکسالی باید آثار آن را کمی کرد و از روی آن کمیت‌ها خشکسالی را ارزیابی نمود. در طی تحقیقی کریمی نظر و همکاران (۱۰) خشکسالی سیستم را با استفاده از مدل اسکالوگرام در طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵ با استفاده از داده‌های متوسط حداکثر دمای سالانه، متوسط حداقل دمای سالانه، مجموع بارش سالانه، تعداد روزهای بارندگی سالانه، تعداد روزهای یخ‌بندان سالانه، درصد رطوبت نسبی متوسط سالانه، متوسط تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه و متوسط سرعت باد مدل‌سازی کردند. آنان با تأثیر این عناصر هواشناسی بر روی خشکسالی بیان کردند که از بین عوامل موجود سه عامل اصلی شامل مجموع بارش سالانه، تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه و تعداد روزهای بارانی که می‌توانند از یکدیگر مستقل باشند و تأثیر آن‌ها بر خشکسالی نیز مؤثرتر به نظر می‌رسد انتخاب شوند. همچنین آنان به این نتیجه رسیدند که تنها میزان بارش سالانه نشان‌دهنده شدت خشکسالی نبوده و تأثیر عوامل جوی دیگر بر خشکسالی به خصوص در مناطق کم باران سیستم تأثیر گذار است. زیرا این منطقه به لحاظ موقعیت جغرافیایی و اقلیمی در ناحیه خشک واقع شده و چند ماه در سال در معرض بادهای تند و فرساینده همراه با گرد و غبار قرار دارد پس خشکسالی نمی‌تواند تنها تابع مقدار بارندگی در نظر گرفته شود. عوامل جوی دیگر نظیر میزان متوسط تبخیر و تعرق پتانسیل زیاد و تعداد روزهای بارانی کم هم می‌تواند رطوبت موجود در جو را کاهش داده و باعث خشکسالی گردد. بنابراین با توجه به نتایج کریمی نظر و همکاران باید گفت که خشکسالی سیستم همیشه وابسته به عامل بارش نیست و عوامل دیگر مانند کمبود رطوبت و نوسانات دمایی زیاد کنار عامل باد از جمله بادهای ۱۲۰ روزه سیستم که می‌توانند تأثیر بیشتری در خشکسالی منطقه بگذارد و اثرات زیان بار خشکسالی را مضاعف سازند. همچنین باید به این نکته دقت داشت که خشکسالی انواع متفاوتی دارد اقلیمی، هیدرولوژی و کشاورزی که با

معرفی منطقه از قبل می‌توان گفت که خشکسالی‌ها در این منطقه با یکدیگر ارتباط زمانی و مکانی دارند. به طوریکه خشکسالی‌های هواشناسی پیش از انواع دیگر خشکسالی‌ها رخ داده و خشکسالی‌های کشاورزی و هیدرولوژیکی پس از آن به وقوع می‌پیوندند. خشکسالی‌های هواشناسی با تاخیر زمانی در یک مکان به خشکسالی‌های کشاورزی و سپس به خشکسالی‌های هیدرولوژی منجر می‌شود (۱۵). در طی پژوهش دیگری توسط پیری و انصاری در سال (۲) طی دوره آماری ۱۳۸۹-۱۳۶۰ شدت خشکسالی و تاثیر آن در سیستان را با استفاده از چهار شاخص RAI ناهنجاری‌های بارش، DPI دهک‌های بارش، SPI بارش استاندارد و PN درصد نرمال بارش مورد ارزیابی قرار دادند. آنان با استفاده جدول شماره ۳ نشان دادند که PN با ضریب همبستگی ۱ نسبت به شاخص‌های دیگر توانسته است شدت خشکسالی شدید و بسیار شدید را نسبت به دیگر شاخص‌ها بهتر نشان دهند. همچنین آنان بیان داشتند که شاخص PN نسبت به شاخص‌های دیگر وقوع خشکسالی را هم بهتر بیان می‌دارد و همچنین با نمایه‌های دهک‌های بارندگی و درصد نرمال بارندگی می‌توان مدیریت ریسک بلایای طبیعی به طوری که مناطقی را که به وسیله خشکسالی صدمه دیده‌اند را شناسایی نمود. بنابراین با توجه به اکوسیستم شکننده‌ی این منطقه مدیریت باید در سال‌های کم‌آبی و با لحاظ نمودن احتمالات و پیش‌بینی وقوع خشکسالی، به برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح منابع آبی بپردازد. نتایجی که می‌توان از پژوهش پیری و انصاری برای منطقه سیستان گرفت این هست که اگر شناخت دقیق از ویژگی‌های خشکسالی مانند هشدار زودهنگام خشکسالی و مدیریت ریسک و تجزیه و تحلیل خشکسالی به موقع انجام شود (۲۰) می‌تواند به مدیران اجازه آماده سازی بهتر برای مواجهه با این پدیده را بدهد. آگاهی مدیران از پیش‌بینی شدت و میزان خشکسالی و اینکه در چه سطحی طبقه‌بندی می‌شود باعث می‌شود که مدیران بتوانند با راهکاری مناسب جهت جبران کم‌آبی و خشکسالی با استفاده بهینه از منابع آب و جلوگیری از تبخیر و تعرق مخازن آب اقدام کنند. بدین صورت که تکنیک‌های توزیع آب در هر زمینه‌ای در نظر گرفته شود.

منابع

- ۱- افروزه، ف.، چابکرو، غ.م. و اکبری، س.م.ا.، ۱۳۸۸، اثرات منفی خشکسالی و راهکارهای مقابله با آن (منطقه مورد مطالعه: سیستان)، همایش ملی مدیریت بحران آب، ۱۹، فارس، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.
- ۲- پیری، ح.، انصاری، ح.، ۱۳۹۲، بررسی دشت سیستان و تاثیر آن بر تالاب بین المللی هامون، فصلنامه علمی پژوهشی تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۱۵(۴): ۷۴-۶۳.
- ۳- حیدری نسب، م.، ۱۳۸۶، نقش باد در ایجاد لندفرم‌های بادی سیستان، پایان نامه کارشناسی ارشد اقلیم شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران، ۱۰۴ صفحه.
- ۴- خسروی، م.، ۱۳۸۷، تاثیرات محیطی اندرکنش نوسان‌های رودخانه هیرمند بادهای ۱۲۰ روزه سیستان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۹۱: ۴۸-۱۹.
- ۵- خسروی، م.، ۱۳۶۸، اثرات نامساعد بیوکلیمایی ناشی از عوامل طبیعی در دشت سیستان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۱۳: ۱۸۵-۱۶۳.
- ۶- رنجبر، م.، ابرامنش، ف.، دهقان، ع.ر.، ۱۳۸۴، نقش بلایای سیستان در گسترش طوفان‌های غبارزا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، نشریه علمی پژوهشی انجمن جغرافیایی ایران دوره جدید، ۷(۳): ۸۱-۷۰.

- ۷- رفیعی، ط، ۱۳۸۶، بررسی الگوی زمانی مکانی خشکسالی های هواشناسی در استان سیستان و بلوچستان، مجله علمی کشاورزی، ۱۰(۳): ۸۵-۹۹.
- ۸- سلوکی، ح.ر، نوری نهاد، ف، ۱۳۹۸، تاثیر خصوصیات خاک و فرسایش بادی بر روی سازه های هیدرولیکی رودخانه سیستان، مجله مخاطرات طبیعی، ۱۹(۸): ۲۴۲-۲۲۹.
- ۹- کاردان، ر.ا، عزیزی، ق. و زوای رضا، پ، ۱۳۸۶، روند بیابان زایی در ایران (مطالعه موردی: دشت سیستان در جنوب شرق ایران). چهارمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران (مدیریت حوزه آبخیز)، ۹، کرج، دانشکده منابع طبیعی تهران.
- ۱۰- کریمی نظر، م، مقدم نیا، ع.ر، مساعدی، ا، ۱۳۸۹، بررسی عوامل اقلیمی مؤثر بر وقوع خشکسالی (مطالعه موردی: منطقه زابل)، مجله پژوهش های حفاظت آب و خاک، ۱۷(۱): ۱۵۸-۱۴۵.
- ۱۱- گندم کار، ا، خادم الحسینی، ا، ۱۳۸۸، بررسی روند تغییرات بارش در زابل، آمایش محیط، ۶(۲): ۷۶-۶۵.
- ۱۲- مسعودیان، س.ا، کاویانی، م.ر. ۱۳۸۶. اقلیم شناسی ایران. انتشارات دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران، ۱۸۲ صفحه.
- ۱۳- مهندسین مشاور جامع ایران. ۱۳۸۳. مطالعات جامع بیابانزدایی و مقابله با فرسایش بادی سیستان. ۱، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۱۲۰ صفحه.
- ۱۴- مرادی، م.ر، یاری، ژ. و فخریه، ا، ۱۳۸۷، بررسی اثرات کاربرد مالچ نفتی بر روی تثبیت تپه های ماسه ای (منطقه مورد مطالعه: دشت سیستان). همایش منطقه ای کشاورزی محور رشد و توسعه، ۷، فارس، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.
- ۱۵- محمودی، پ، طاوسی، ت. و شاهوزئی، ع، ۱۳۹۴، خشکسالی و تاثیر آن بر کیفیت منابع آب سطحی در استان سیستان و بلوچستان، نشریه پژوهش آب در کشاورزی، ۲۹(۱): ۳۵-۲۲.
- ۱۶- نوری، غ.ر، اربابی، ط، نوری، س. ۱۳۸۶. تالاب هامون سیستان. ۱، انتشارات سپهر، زابل، ایران، ۱۵۲ صفحه.
- 17- Dalezios, N, R., Z.G.Papazafiriou, D. M. Papamichail & T. S. Karakostas, ۱۹۹۱, Drought Assessment for the Potential of Precipitation Enhancement in northern Greece. Theoret. Appl. Climatol. ۴۴, ۷۵-۸۸.
- 18- Hayes, M.J., Wilhelmi, O.V., and Knutson, C.L. 2004. Reducing drought risk: bridging theory and practice. Natural Hazards Review. 5: 2.106-113.
- 19- Khalaji, M., and Shayan nejad, M. 2002. Determining of severity and duration of drought by using a new modified method for combating with water deficit crisis in Shahrekord, Zahedan and Zabol regions, P 127-143. The first conference of challenging with deficit water crisis, Kerman. (In Persian).
- 20- Khan, M.I., Liu, D., Fu, Q., Dong, S., Liaqat, U.W., Faiz, M.A., and Hu, Y. and Saddique, Q., 2016. Recent climate trends and drought behavioral assessment based on precipitation and temperature data series in the Songhua River basin of China. Water resources management. 30: 13. 4839-4859.
- 21- Khamar, G.A., Kiani, A., Shahverdi, D., (2014). "Assessment and study about the effect of Sistan 120 – day wind on urban design in Zabol". International Journal of Advanced Scientific and Technical research, vol 2(4): 159- 172
- 22- Mohan, S., and Rangacharya, N.C.V. 1991. A modified method for drought identification. Journal of hydrological sciences, 36: 11-21.
- 23- Palmer, W.C. 1965. Meteorological drought. USWB, Res. 65p.

Investigating the causes of drought in Sistan region

Mahnaz Kiyani Majd¹, Atefeh Faraei²

Abstract

Sistan region is one of the arid regions whose evaporation and transpiration is more than rainfall. In other words, from a hydrological point of view, the water balance in this environment is negative because due to high temperature and dry air, evapotranspiration from soil and plant surface is more than rainfall. In addition, 120-day winds have intensified drought and soil erosion. Due to this, this region has suffered from successive droughts in recent years, and as a result, the wind has caused a lot of human and financial losses in this region. Some people in this area have preferred to emigrate instead of staying. Therefore, with the knowledge of the amount and severity of drought, proper management can be applied in order to reduce the problems in this region and return the situation to a stable and normal state to some extent. The material collected in this article is about the causes of drought in Sistan region. An attempt has been made to introduce the factors that have a greater role in causing drought in Sistan.

Keywords: Drought, Evapotranspiration, Sistan, Arid regions

1- Master Student of Watershed Management Science and Engineering, Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Water and Soil, Zabol University, Zabol, Iran; Mahnazkiyanimajd@gmail.com

2- Master Student of Watershed Management Science and Engineering, Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Water and Soil, Zabol University, Zabol, Iran. Faraei1397@gmail.com