

مفهوم خشکسالی

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، گرچه مشخصات آن از یک منطقه به منطقه دیگر کاملاً تفاوت می کند. خشکسالی یک اختلال موقتی است و با خشکی تفاوت دارد چرا که خشکی صرفاً محدود به مناطقی با بارندگی اندک است و حالتی دائمی از اقلیم می باشد.

خشکسالی جزء بلاای طبیعی نامحسوس است. گرچه تعاریف متفاوتی برای این پدیده ارائه شده لیکن در کل حاصل کمبود بارش در طی یک دوره ممتد زمانی معمولاً یک فصل یا بیشتر می باشد. این کمبود منجر به نقصان آب برای برخی فعالیت ها، گروهها و یا یک بخش زیست محیطی می شود. خشکسالی بایستی در رابطه با برخی شرایط متوسط درازمدت از موازنه مابین بارش و تبخیر و تعرق در نظر گرفته شود، معمولاً در هر منطقه ای یک شرایط خاص بعنوان "نرمال" تعریف می شود.

بعلاوه این پدیده با زمان (فصل اصلی وقوع این پدیده، تأخیر در شروع فصل بارانی، وقوع بارش در ارتباط با مراحل اصلی رشد گیاه) و نیز مؤثر بودن بارشها (شدت، بارش، تعداد رخدادها، بارندگی) مرتبط است. سایر فاکتورهای اقلیمی نظیر دمای بالا، باد شدید و رطوبت نسبی پایین تر غالباً در بسیاری از نقاط جهان با این پدیده همراه شده و می توانند به طرز قابل ملاحظه بر شدت آن بیفزایند.

خشکسالی را بایست صرفاً بعنوان پدیده ای کاملاً فیزیکی یا طبیعی در نظر گرفت. تأثیرات آن در جامعه ماحصل ایفا نقشی مابین یک رخداد طبیعی (بارش کمتر از حد مورد انتظار به دلیل تغییرات اقلیمی) و نیاز مردم به منابع تأمین آب می باشد. انسانها معمولاً از تأثیرات خشکسالی لطمه می بینند. خشکسالی های اخیر در هر دو گروه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نتایج اقتصادی، تأثیرات زیست محیطی و دشواری های شخصی به بار آورده که جملگی باعث شده اند که آسیب پذیری تمامی جوامع به این پدیده زیانبخش طبیعی مدنظر قرار گیرد.

مجموعه ای از تحقیقات بین المللی که در اواخر دهه ۵۰ خورشیدی صورت گرفت، حاکی از آن بود که بیش از ۱۵۰ تعریف متفاوت از خشکسالی در نوشته های مختلف علمی مطرح شده و به چاپ رسیده است. کثرت این تعاریف بازتابی از تنوع و گستره وسیع این مقوله است که نشان دهنده آن است که این تعاریف بر حسب نیاز در نواحی مختلف و رهیافت های متعدد به این پدیده در رشته های علمی گوناگون، شکل گرفته است. دو نوع تعریف کلی خشکسالی وجود دارد که عبارتند از تعریف مفهومی و تعریف عملی خشکسالی.

تعاریف مفهومی که در قالب اصطلاحاتی کلی بیان می شود به افراد کمک می کند تا مفهوم خشکسالی را درک کنند. بعنوان مثال «خشکسالی عبارت است از یک دوره ممتد کمبود بارش که منجر به صدمه زدن محصولات زراعی و کاهش عملکرد می شود». تعاریف مفهومی در تبیین سیاستگزاری در زمینه خشکسالی نیز حائز اهمیت

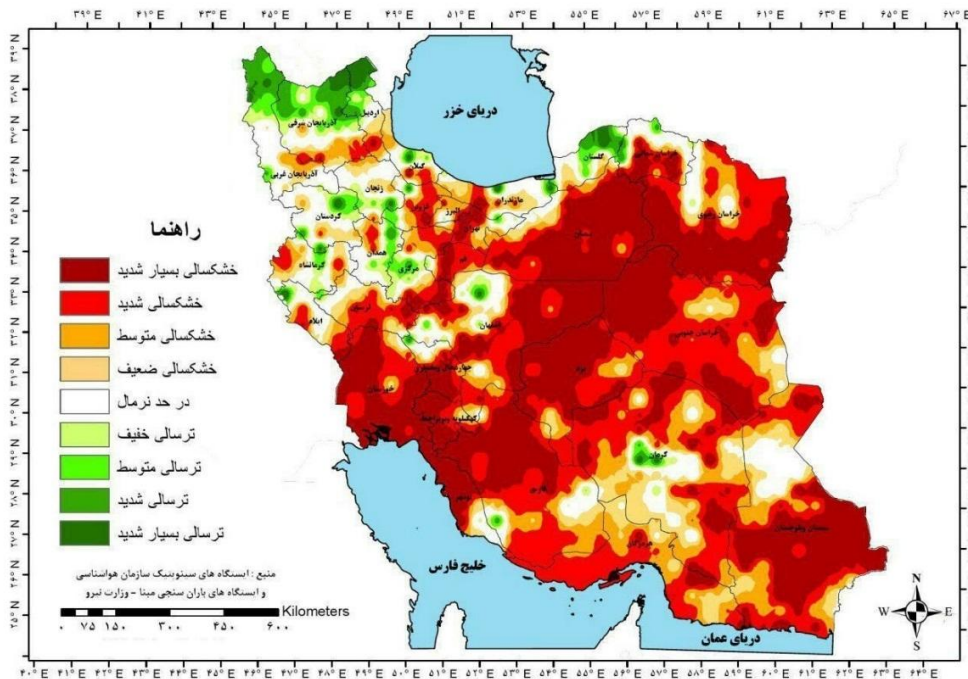
است. مثلاً خط مشی (سیاست کلی) در زمینه خشکسالی در استرالیا تلفیقی از آگاهی نسبت به تغییر پذیری نرمال اقلیم در تعریف متناظر آن از خشکسالی می‌باشد. این کشور، کمک‌های مالی به زارعان را صرفاً در رخداد «خشکسالی‌های استثنایی» بلاخص زمانی که شرایط خشکسالی حادثتر از مواردی است که بعنوان جزئی از ریسک عادی مدیریت پروژه در نظر گرفته می‌شود، ارائه می‌کند. تشخیص خشکسالی‌های استثنایی مبتنی بر ارزیابی‌های علمی است. پیش از این زمانی که خشکسالی از نقطه سیاستگذاری کمتر تعریف شده بود و زارعان درک درستی از آن نداشتند برخی کشاورزان در مناطق اقلیمی نیمه خشک استرالیا هر چند سال یکبار تقاضای کمک‌هایی برای مقابله با خشکسالی داشتند.

اما تعاریف عملی خشکسالی به افراد کمک می‌کند تا شروع، خاتمه و درجه شدت خشکسالی را تشخیص دهند. برای تعیین شروع خشکسالی تعاریف عملی، میزان انحراف از میانگین بارش یا سایر متغیرهای اقلیمی در طول یک دوره زمانی را مشخص می‌کند. این امر معمولاً با مقایسه وضعیت فعلی نسبت به متوسط‌های گذشته که غالباً مبتنی بر دوره آماری ۳۰ ساله است انجام می‌شود. حد آستانه تعیین شده بعنوان شروع یک خشکسالی (مثلاً ۷۰ درصد بارش متوسط در طول یک دوره زمانی مشخص) معمولاً بیشتر به صورت قراردادی انتخاب می‌شود تا بر مبنای رابطه دقیق تاثیرات خاص آن بر محیط. در تعریفی عملی از خشکسالی برای کشاورزی مقدار بارندگی روزانه با مقادیر تبخیر و تعرق مقایسه می‌شود تا سرعت (نرخ) تخلیه رطوبت خاک تعیین شود و این روابط بر حسب میزان تاثیرات خشکسالی بر رفتار گیاه (یعنی رشد و عملکرد) در مراحل مختلف نمو گیاه بیان گردد. تعاریفی نظیر این مورد را می‌توان در ارزیابی عملی شدت و اثرات خشکسالی بر اساس متغیرهای هواشناسی، رطوبت خاک و شرایط گیاه در طی فصل رشد مورد استفاده قرار داد و مستمراً تاثیر بالقوه این شرایط را بر عملکرد نهایی ارزیابی کرد. علاوه بر این تعاریف عملی در تحلیل تناوب شدت و تداوم خشکسالی برای یک دوره تاریخی مفروض نیز کاربرد دارند. لیکن چنین تعاریفی نیازمند داده‌های جوی در مقیاس‌های زمانی ساعتی، روزانه، ماهانه و سایر مقاطع زمانی و احتمالاً داده‌های مربوط به تاثیر پذیری از پدیده نظیر عملکرد محصول مورد استفاده قرار می‌گیرند. تدوین ماهیت اقلیمی شناسی خشکسالی یک منطقه درک بهتری از خصوصیات و احتمال وقوع مجدد با شدت‌های مختلف این پدیده بدست می‌دهد. اطلاعاتی از این نوع در تهیه راهبردهای تقلیل اثرات و واکنش این پدیده و طرح‌های آمادگی بسیار سودمند است.

بطور کلی در مناطق خشک و نیمه خشک با توجه به وضعیت اقلیمی، تطابق کشاورزی سنتی با آب و خاک و متوسط اقلیمی صورت گرفته و تجارب شخصی روستائیان و سنت‌های قدیمی به آنها می‌آموزد چگونه با تغییرات جزئی شرایط جوی از خطرات خشکسالی اجتناب کنند. با این وجود گاهی وضعیت هوا آنچنان نسبت به متوسط اقلیمی تفاوت دارد که مشکلاتی برای کشاورز بوجود می‌آورد. اگرچه تعاریف گوناگونی از نظر خشکسالی موجود

است ولی تعاریف ارائه شده توسط هواشناسان، جغرافی دانان، مهندسين آبياري و غيره كاملاً متفاوت بوده و هر يك پارامترهاي مشخصي را در فرمول خشكسالي دخالت مي دهند. در هواشناسي كشاورزي، خشكسالي بعنوان يك خشكي غير معمول و اتفاقي است كه در يك يا چند سال اتفاق مي افتد. در مورد شاخص هاي خشكي از نظر آب و هواشناسي نويسندگان زيادي مثل كوپن Koppen لانگ Long، اولد كوپ Oldekop، دومارتن De Martonne، بي ير Meyer، تورنت و ايت Thornth Waite و آمبرژه Emberger كار كرده اند كه در اكثر موارد اين فرمول ها در محاسبه ضريب خشكسالي از نظر كشاورزي کاربرد چنداني ندارد. بعضي از نويسندگان فوق فقط عامل بارش و بعضي عامل بارش و درجه حرارت و يا تبخير و تعرق را در فرمول خود دخالت داده اند. مثلاً بعضي از تعاريف خشكسالي كه با توجه به عامل بارش معرفي شده اند به شرح زير است: الف) کمتر از ۲/۵ ميليمتر بارندگي در ۴۸ ساعت، ب) بارندگي در طول هفته نصف نرمال يا کمتر، ج) در يك دوره ۱۰ روزه بارندگي از ۵ ميليمتر بيشتر نباشد. د) در ۱۵ روز بارندگي نداشته باشيم. و) ۲۱ روز يا بيشتر باران کمتر از ۳۰ درصد نرمال باشد.

به نظر مي رسد هيچ يك از تعاريف فوق با شرايط آب و هوايي كشور ما تناسب نداشته باشد و اين تعاريف در مناطق مرطوبي در جزيره انگليس، اروپا و شمال آمريكا بيشتر مي تواند مورد استفاده قرار گيرد. در منطقه ايران كه يك فصل و گاه ۵ ماه از سال هيچگونه بارشي ديده نمي شود تعيين ضريب خشكسالي بصورت دوره هاي کوتاه مدت چند روزه مقدور نيست. در حقيقت در مناطق خشك و نيمه خشك اگر باران خارج از فصل بيارد نه تنها اين بارش مفيد نيست بلكه خساراتي نظير سيل يا تخريب مرتع را به همراه دارد. در چنين مناطقي اگر در فصل بارش با فواصل زماني معين بارش نداشته باشيم بطوريكه رشد گياه تلاوم نيايد و با شروع باران هاي بهاري با تاخير همراه باشد خشكسالي پيش بيني مي گردد.



شکل ۱- نقشه خشکسالی در ایران در سال ۱۳۹۷

به هر صورت خشکسالی پدیده‌ای جهانی است که تقریباً می‌تواند در هر منطقه‌ای رخ دهد و منجر به زیان‌ها و هزینه‌های عمده اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی شود. خشکسالی را می‌توان معلول یک دوره شرایط آب و هوایی خشک و غیرعادی دانست که به اندازه کافی دوام یابد تا وضعیت هیدرولوژیکی یک منطقه را از حالت تعادل خارج کند. وی می‌افزاید: از آن جا که خشکسالی به صورت مستقیم یا غیرمستقیم دارای آثار سوء اجتماعی و اقتصادی نیز می‌باشد، می‌توان آثار آن را به طور کلی به آثار محیطی، اقتصادی و اجتماعی دسته‌بندی کرد. در این میان کشاورزی با توجه به وابستگی به آب، معمولاً اولین بخشی است که از خشکسالی زیان می‌بیند.



شکل ۲- از بین رفتن حیوانات در خشکسالی ۲۰۱۹-۲۰۱۸ در آفریقای جنوبی

ناهنجاری‌ها و نوسانات در روند پارامترهای هواشناسی از جمله بارندگی و دما یکی از ویژگی‌های طبیعی چرخه اتمسفری می‌باشد. این ناهنجاری‌ها در بسیاری از نقاط دنیا شدید است و موجب اختلال در اکوسیستم‌های طبیعی می‌گردد. خشکسالی‌ها نشانه روشنی از این نوسانات می‌باشند که بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک دنیا را با شدت‌های زیاد هر چند سال یکبار در بر می‌گیرند. کاهش شدید بارندگی و دوره‌های خشک ناشی از آن تاثیرهای منفی بسیاری بر مدیریت منابع آب می‌گذارد. دوره‌های کم آبی و خشکسالی باعث آلودگی آبها، آسیب‌های زیست محیطی و تاثیرات منفی بر روی منابع آب آشامیدنی، مسائل آبیاری و مدیریت مخازن و منابع تامین آب می‌شود. نیاز به آب در آینده با افزایش جمعیت و دگرگونی‌های اجتماعی و تغییرات در سطح زندگی مردم نیز افزایش می‌یابد. از این رو افزایش نیازمندی به آب در دوره‌های خشک و کم آب آینده بسیار بحرانی تر خواهد بود. لذا برآورد و پیش بینی درست از مقادیر آب قابل دسترس و برنامه‌ریزی مناسب برای مقدار آب موجود یا به اصطلاح مدیریت منابع آب از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشد. چه برآوردهای غلط از دوره‌های کم آبی و خشکسالی‌ها نتایج مصیبت باری برای اقتصاد و محیط زیست به دنبال داشته باشد.

از نظر اقلیم‌شناسی تمامی مناطق اقلیمی دنیا در معرض خطر وقوع خشکسالی می‌باشند. از این رو در هر منطقه اقلیمی ممکن است این پدیده حادث گردد. تنها ویژگی‌های خشکسالی در اقلیم‌های مختلف متفاوت می‌باشد. خشکسالی بر

خلاف خشکی که یک پدیده دائم و ویژگی ذاتی برخی از مناطق جهان است، یک پدیده موقت می‌باشد که تحت عنوان انحراف و کمبود مقدار آب در یک منطقه نسبت به میانگین دراز مدت آن منطقه شناخته می‌شود. کمبود اطلاعات و آمار بسیاری از پارامترهای هواشناسی و جریان آب در بسیاری از مناطق جهان، مطالعه خشکسالی را با مشکل مواجه می‌کند. از سوی دیگر تا کنون نیز روش و نمایه شناخته شده و مورد قبولی برای مطالعه این پدیده معرفی نشده است و روش‌های موجود هنوز نتوانسته‌اند پذیرش جهانی بگیرند.

انواع خشکسالی

بطور کلی خشکسالی شامل یک دوره پیوسته و پایدار (از چند ماه تا چندین سال) است که در این دوره مقدار آب موجود در منابع آبی منطقه به حد قابل توجهی کاهش می‌یابد و دچار کمبود می‌شود. ویژگیهای خشکسالی ممکن است در رژیم‌های مختلف آب و هوایی دنیا متفاوت باشد. در مناطق گرمسیری و پرباران استوایی اگر مقدار بارش نسبت به نرمال سالیانه دچار کاهش نسبی گردد و خشکسالی هواشناسی در منطقه حاکم شود، این امکان وجود دارد که این کاهش تأثیر محسوسی بر روی منابع آبی منطقه نگذارد و به عبارتی از نظر هیدرولوژیکی خشکسالی اتفاق نیافتد. اما در مناطق حساس فراخشک و خشک، کاهش بارندگی تأثیر بسیار زیادی بر روی منابع آب می‌گذارد و در بسیاری از موارد خشکسالی‌های هواشناسی با خشکسالی‌های هیدرولوژیکی توأماً اتفاق می‌افتد. از این رو شرایط خشکسالی ممکن است در مناطقی نظیر بریتانیا در حد یک دوره ۲۱ روزه باشد، در حالیکه بسیاری از مناطق گرمسیری بطور منظم ماه‌های متوالی بسیار خشکی را تجربه می‌کنند. بنابراین تعریف جامع و دقیقی از خشکسالی که مورد پذیرش همگان باشد و کاربرد جهانی داشته باشد وجود ندارد. همه مناطق دنیا بطور موقت اما نامنظم از تکرار شرایط خشکسالی رنج می‌برند، اما این وضعیت در مناطقی که از نظر اقلیمی بطور متوالی ولی نامنظم توسط سیستم‌های هوایی مختلف تحت تأثیر قرار می‌گیرند، حاد تر است.

برخلاف سیلاب که قابل اندازه‌گیری مستقیم می‌باشد، خشکسالی‌ها اغلب اوقات بصورت توصیفی و کیفی ارائه می‌شوند. خشکسالیها با دیگر پدیده‌های هواشناسی از نظر ویژگی‌های زمانی تفاوت دارند. تعیین زمان آغاز و پایان خشکسالی‌ها بسیار مشکل است. پیچیدگی مسائل مرتبط با خشکسالی باعث شده است که نتوان این پدیده را بدرستی تحلیل و بررسی نمود و نتایج حاصله نیز از دقت خوبی برخوردار نباشند. همین پیچیدگی باعث شده است که متخصصین مختلف روشهای متفاوتی را برای تحلیل و پیش‌بینی خشکسالی بکار ببرند که هر یک دارای نقاط ضعف و قوت خاص خود می‌باشد. از آنجائیکه وقوع این پدیده، تداوم، زمان آغاز و پایان خشکسالی و شدت و بزرگی آن همگی فرآیندهایی احتمالاتی می‌باشند، روشهایی که امروزه برای بیان این ویژگیها بکار برده می‌شوند نیز اغلب روشهای آماری-احتمالاتی می‌باشند. تعاریف زیادی از خشکسالی ارائه شده است. یکی از تعاریف جامعی که از مقبولیت جهانی برخوردار است، خشکسالیها را در چهار دسته هواشناسی، هیدرولوژیکی، کشاورزی و اقتصادی-اجتماعی گروه بندی کرده است.

خشکسالی هواشناسی

خشکسالی هواشناسی که در بسیاری از منابع با عنوان خشکسالی اقلیم شناسی از آن نام برده اند به دلیل کمبود و یا کاهش مقدار بارندگی در طی دوره ای از زمان بوجود می آید. به عبارتی خشکسالی هواشناسی زمانی حادث می شود که میزان بارندگی سالانه کمتر از میانگین درازمدت آن باشد. این کمبود بارندگی ممکن است نسبت به میانگین نرمال یک منطقه اقلیمی و یا طول دوره خشک ارزیابی گردد. تعاریف خشکسالی هواشناسی بایستی به صورت موردی برای هر منطقه خاص در نظر گرفته شود چرا که شرایط جوی که موجب کمبود بارش می شود، از منطقه ای به منطقه دیگر شدیداً تغییر می کند.



شکل ۳- وقوع انواع خشکسالی در نقاط مختلف جهان

خشکسالی کشاورزی

خشکسالی های کشاورزی نتیجه کمبود رطوبت خاک است که بر اثر بهم خوردن تعادل میان تامین آب و هدر رفت آن از طریق تبخیر و تعرق بوجود می آید. یک خشکسالی کشاورزی زمانی بوجود می آید که در فاصله بین دو بارندگی ذخیره رطوبتی منطقه ریشه در خاک برای زنده ماندن محصولات کشاورزی و گیاهان طبیعی و مراتع کفایت نکند (Tate & Gustard 2000). این وضعیت معمولاً در اثر نبود و یا کمبود جریان رطوبت برای تغذیه منطقه ریشه (خشکسالی خاک) و یا زمانی که رطوبت نسبی هوا به اندازه ای کم است که رطوبت موجود خاک قادر به جبران میزان هدر رفت رطوبت بر اثر تبخیر و تعرق نیست (خشکسالی جوی) رخ می دهد. به عبارت دیگر این نوع از

خشکسالی زمانی روی می دهد که رطوبت قابل دسترس خاک برای محصولات کشاورزی به سطحی برسد که باعث پژمردگی گیاه و اثرات زیانبار بر روی میزان تولید محصول گردد.

خشکسالی هیدرولوژیکی

در صورتیکه خشکسالی هواشناسی مدت زیادی ادامه پیدا کند و حجم جریان رودخانه ها یا سطح آبهای زیرزمینی کاهش یابد منجر به ایجاد و وقوع خشکسالی هیدرولوژیکی می شود. این پدیده غالباً بر اثر کمبود و یا فقدان بارش زمستانی در عرض های میانی بوقوع می پیوندد. براساس میزان شدت خشکسالی های هواشناسی که منجر به خشکسالی هیدرولوژیکی می شوند میتوان این نوع از خشکسالی را به دو دسته خشکسالی آبهای سطحی و خشکسالی آبهای زیرزمینی تقسیم بندی نمود.

خشکسالی اجتماعی-اقتصادی

خشکسالی اجتماعی-اقتصادی معمولاً پس از یک دوره بسیار طولانی مدت خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیکی حادث می گردد و موجب قحطی، مرگ و میر و مهاجرت های دسته جمعی و گسترده میشود. این نوع خشکسالی موجب تاثیرات بزرگی بر روی ابعاد مختلف اقتصادی و بویژه انواع خاصی از محصولات و کالاهای اقتصادی می شود. تعریف خشکسالی اقتصادی - اجتماعی تلفیقی از عرضه و تقاضای برخی کالاهای اقتصادی با اجزاء خشکسالی هواشناسی، هیدرولوژیکی و کشاورزی است .

وقوع این نوع خشکسالی به فرآیندهای زمانی و مکانی عرضه و تقاضا برای تعریف خشکسالی بستگی دارد. عرضه بسیاری از کالاهای اقتصادی مانند آب، علوفه، غلات، ماهی و نیروی برق آبی بستگی به وضعیت جو دارد. بدلیل تغییرپذیری طبیعی اقلیم عرضه آب در برخی سالها کافی است ولی در سالهای دیگر در حد تأمین نیازهای انسان و محیط زیست نیست. خشکسالی اقتصادی - اجتماعی زمانی رخ می دهد که تقاضا برای یک کالای اقتصادی خاص بدلیل کاهش عرضه آب نسبت به شرایط معمول افزایش می یابد.