

دو قرن نبرد یزد با خشکسالی

یزد در ۲۰۰ سال گذشته از ده دوره خشکسالی

عبور کرده که پیامدهای مهمی

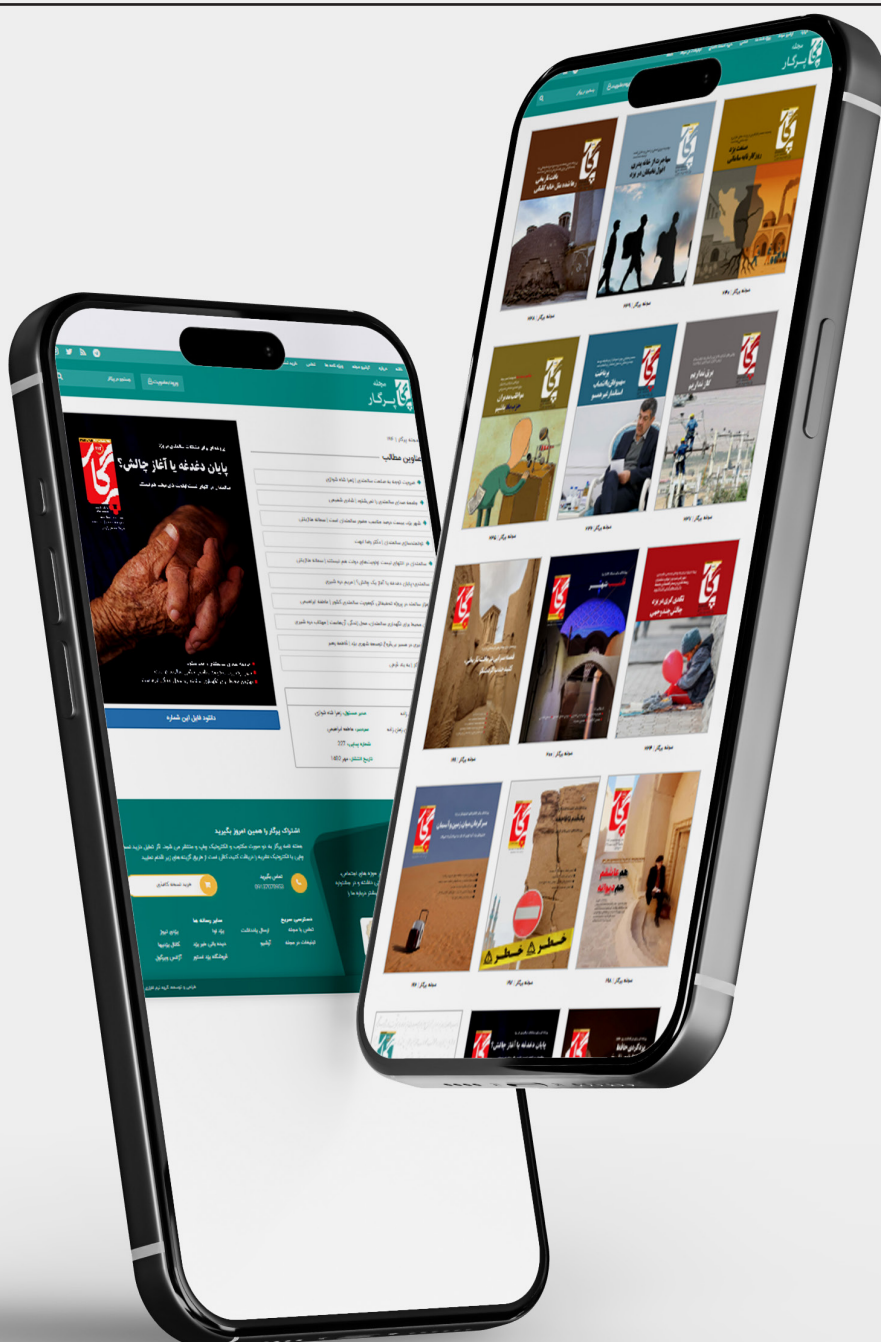
برای توسعه آن به همراه داشته است!

PARGAR MAGAZINE



ماهنامه پרגار | سال ۲۳ | شماره ۲۴۳
تیر ۱۴۰۴ | قیمت ۵۰ هزار تومان





مجله پرگار از دهه هشتاد در حال فعالیت است و چندین بار انتشار آن متوقف و مجدد از سر گرفته شده است. تا قبل از سال ۱۳۹۲ خورشیدی و در زمان مدیریت پیشین پرگار، ۳۳ شماره نشریه منتشر شده بود.

بعد از تغییر مدیریت و انتشار فصل جدید پرگار در سال ۹۲ که بعد از چند سال تعطیلی صورت میپذیرفت، پرگار بر اساس یک شماره گذاری جدیدی از رقم یک شروع به کار کرد. بر این اساس تا چندی قبل دو شماره در شناسنامه درج میشد شماره نشریه و شماره پیاپی.

به پیشنهاد دوستان اهل نظر از این شماره نشریه، صرفاً رقم شماره پیاپی یعنی شماره انتشار پرگار از زمان صدور مجوز استفاده خواهد شد.

بدین صورت به جای درج دو شماره در روی جلد نشریه با نام های شماره پیاپی و شماره جدید، صرفاً شماره پیاپی نشریه درج و بر این اساس نشریه حاضر، شماره ۲۴۲ پرگار خواهد بود.

برای مطالعه مطالب پرگار میتوانید با عضویت در سایت مجله به راحتی و رایگان به کلیه مطالب دسترسی و حتی شماره های موردنظر تان را دانلود کنید.

WWW.PargarNews.ir



ماهنامه پرگار

شماره شایا کتابخانه ملی:
ISSN 2383-2649

صاحب امتیاز:

نسرین زمان زاده

مدیر مسئول:

در حال تغییر

قائم مقام مدیر مسئول:

مهدی زمان زاده

سر دبیر:

عاطفه ابراهیمی

دبیر تحریریه:

شادی شفیعی

مجری طرح:

هنر و تجربه ویرگول

صفحه آرایی:

آتلیه طراحی ویرگول

تماس:

یزد - خیابان فهادان، جنب هتل
کوروش، پلاک ۷۴

انتشار آگهی:

۰۹۱۹۴۹۶۳۷۳۴

از تمامی علاقه مندان برای همکاری در هفته نامه پرگار دعوت می شود مطالب خود را به ایمیل نشریه ارسال کنند. پرگار نشریه مستقل و متعلق به بخش خصوصی می باشد.

نسخه اینترنتی

www.Pragarnews.ir

“

خشکسالی و ترسالی دو چهره متضاد در توسعه

مهدی زمان زاده

یزد، سرزمینی که از دیرباز با مفهوم کم‌آبی عجین بوده، امروز در نقطه‌ای حساس از تاریخ توسعه خود ایستاده است. خشکسالی‌های پی‌درپی، کاهش منابع آب زیرزمینی و تغییرات اقلیمی، در کنار رخداد‌های مقطعی ترسالی، چالش‌ها و فرصت‌های تازه‌ای را برای مدیریت منابع، برنامه‌ریزی توسعه و سیاست‌گذاری کلان این استان رقم زده‌اند. خشکسالی در یزد پدیده‌ای تازه نیست؛ ریشه در اقلیم خشک و نیمه‌خشک فلات مرکزی دارد. اما آنچه در دهه‌های اخیر وضعیت را بحرانی‌تر کرده، کاهش بارندگی‌های مؤثر، افزایش دما و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی است. در چنین شرایطی، کشاورزی سنتی که زمانی پشتوانه معیشت مردم بود، به

یکی از اصلی‌ترین عوامل فشار بر منابع طبیعی بدل شده است. توسعه صنعتی و رشد جمعیت شهری نیز بر این فشار افزوده‌اند. نتیجه، افت سطح آب‌های زیرزمینی، نشست زمین و تهدید زیست‌پذیری برخی دشت‌های استان بوده است. اما در میان این خشکی ممتد، گاه سال‌هایی از ترسالی پدید می‌آیند که به ظاهر نویدبخش‌اند. در چنین سال‌هایی، بارش‌های ناگهانی، سیلاب‌های فصلی و افزایش رطوبت، امیدهایی برای احیای منابع و بهبود وضعیت کشاورزی به همراه دارند. با این حال، تجربه نشان داده است که نبود برنامه‌ریزی جامع و زیرساخت‌های مناسب باعث می‌شود ترسالی نیز به جای فرصت، به تهدیدی تازه تبدیل شود؛ سیلاب‌ها به هدر می‌روند، زیرساخت‌های شهری آسیب می‌بینند و بخش قابل توجهی از آب‌ها بدون بهره‌برداری مؤثر از دسترس خارج می‌شود. در چنین بستری، توسعه‌ی پایدار یزد مستلزم نگاه هوشمندانه‌تری به دو سوی این چرخه است. نخست، باید خشکسالی را نه یک بحران مقطعی، بلکه واقعیتی دائمی در نظر گرفت. بر این اساس، سیاست‌گذاری‌ها باید بر محور مدیریت تقاضا، اصلاح الگوی کشت، استفاده از فناوری‌های نوین آبیاری و بازچرخانی آب متمرکز شوند. در کنار آن، فرهنگ‌سازی عمومی برای مصرف بهینه‌ی آب و جلب مشارکت مردم نیز ضرورتی انکارناپذیر است. در سوی دیگر، مدیریت ترسالی نیز به اندازه‌ی مقابله با خشکسالی اهمیت دارد. ایجاد سدهای تغذیه مصنوعی، توسعه طرح‌های آبخوان‌داری، ذخیره‌ی روان‌آب‌ها و استفاده از سامانه‌های هوشمند پایش بارش می‌تواند به تبدیل ترسالی‌های زودگذر به فرصت‌های بلندمدت کمک کند. یزد می‌تواند با تکیه بر دانش بومی قنات‌سازی و پیوند آن با فناوری‌های نوین، الگوی ملی مدیریت هوشمند آب شود. این استان با اتکا به تجربه تاریخی خود در سازگاری با کم‌آبی، ظرفیت آن را دارد که از تهدید خشکسالی، فرصتی برای تحول در شیوه‌ی حکمرانی آب بسازد.

“

دو قرن نبرد یزد با خشکسالی

روایت تاریخی دوره های خشکسالی در ۲۰۰ سال اخیر

یزد، سرزمین بادگیرها، قنات‌ها و کویرهای طلایی، همواره با کم‌آبی و خشکسالی دست به گریبان بوده است. این استان که در قلب فلات مرکزی ایران واقع شده، میانگین بارش سالانه‌ای حدود ۶۰ میلی‌متر دارد و همواره به دلیل خشکی زمین و تبخیر بالا، شرایط زندگی در آن با چالش‌های ویژه‌ای همراه بوده است. بررسی داده‌های تاریخی، بازسازی‌های اقلیمی و مطالعات محلی نشان می‌دهد که یزد در ۲۰۰ سال گذشته ده دوره خشکسالی مهم را پشت سر گذاشته است. این دوره‌ها نه تنها به کاهش منابع آبی انجامیده، بلکه زندگی اجتماعی، کشاورزی و اقتصاد استان را نیز تحت تأثیر قرار داده‌اند.

دوره نخست: خشکسالی بزرگ قاجاریه (حدود ۱۸۰۰ تا ۱۸۳۵)

این دوره همزمان با اوایل حکومت قاجار است. منابع تاریخی نشان می‌دهند که میانگین بارش در این دوره ۴۵ تا ۵۰ میلی‌متر در سال بوده که کاهش ۲۰ تا ۲۵ درصدی نسبت به میانگین درازمدت محسوب می‌شود.

در این دوره، قنات‌های مهم استان از جمله «زر جوع» و «حسن آباد» جریان خود را از دست دادند و بخش بزرگی از اراضی کشاورزی بدون آب ماند. اسناد تاریخی اشاره دارند که بسیاری از روستاهای کوچک مهاجرت کردند و شهر یزد با افزایش جمعیت موقت، فشار مضاعفی بر منابع آب شهری تجربه کرد. گزارش‌های محلی از کمبود شدید خوراک دام و کاهش تولید غلات حکایت دارند.

شواهد دیرینه‌اقلیمی، از جمله بازسازی‌های قنات نشان می‌دهد که این دوره بخشی از یک چرخه خشکی چنددهه‌ای در فلات مرکزی ایران بوده است.

دوره دوم: سال‌های قحطی و خشکسالی مشروطه (۱۸۳۶ تا ۱۸۸۵)

این دوره همزمان با انقلاب مشروطه و بحران‌های اجتماعی ایران رخ داده است. بارش‌های سالانه در این بازه حدود ۴۰ تا ۴۵ میلی‌متر بوده است که افتی حدود ۳۰ درصد نسبت به میانگین بلندمدت نشان می‌دهد.

در این سال‌ها، قنات مهریز و بافق به شدت آسیب دیدند و بخش عمده‌ای از کشاورزی سنتی متوقف شد. اسناد حکومتی و گزارش‌های سیاحان اروپایی از کمبود شدید مواد غذایی و افزایش بیماری‌های ناشی از کم‌آبی خبر می‌دهند. این دوره نشان می‌دهد که یزد علاوه بر شرایط اقلیمی خشک، به مدیریت منابع آب نیز نیاز مبرم داشته است. بسیاری از قنات‌ها به دلیل نبود نگهداری و کاهش منابع آب از کار افتادند و مهاجرت به شهرهای بزرگ افزایش یافت.

دوره سوم: خشکسالی دهه ۱۳۱۰ خورشیدی

با ورود به قرن بیستم و ثبت داده‌های هواشناسی، خشکسالی‌های یزد شفاف‌تر شد. از سال ۱۳۱۲ تا ۱۳۱۸، بارش‌ها حدود ۴۰ میلی‌متر در سال بود که ۳۵ تا ۴۰

درصد کمتر از میانگین بلندمدت است.

این خشکسالی با افزایش طوفان‌های گرد و غبار و کمبود شدید آب برای مصارف شرب و کشاورزی همراه بود. گزارش‌های محلی نشان می‌دهد که در بسیاری از روستاها، مردم مجبور شدند آب شرب را از منابع دور و تانکرهای شهری تهیه کنند. این دوره یکی از نخستین نمونه‌های آشکار تأثیر خشکسالی طولانی بر جمعیت شهری و روستایی یزد بود.

دوره چهارم: دهه ۱۳۳۰ افت قنوات و مهاجرت گسترده

در این دوره، کاهش بارش با توسعه جمعیت و افزایش برداشت آب زیرزمینی همراه شد. میانگین بارش یزد در این سال‌ها کمتر از ۵۰ میلی‌متر بود. افت شدید آب زیرزمینی باعث خشک شدن قنوات مهم و کاهش کشاورزی شد. بسیاری از روستاها خالی از سکنه شدند و موج مهاجرت به شهرهای مرکزی استان آغاز شد. بررسی‌های تاریخی و داده‌های هواشناسی نشان می‌دهد که این دوره آغاز روندی است که خشکسالی‌های بعدی را طولانی‌تر و شدیدتر می‌کند.

دوره پنجم: دهه ۱۳۴۰ ورود تکنولوژی و چاه‌های عمیق

این دوره با حفر گسترده چاه‌های عمیق و بهره‌برداری از سفره‌های آب زیرزمینی همراه بود. اگرچه بارش‌ها در آغاز دوره نسبتاً نرمال بود، اما کاهش تدریجی آب زیرزمینی موجب خشک شدن بخش بزرگی از قنوات شد. میانگین بارش در این سال‌ها حدود ۵۰ تا ۵۵ میلی‌متر بود، اما به دلیل تبخیر شدید و افزایش برداشت انسانی، اثر خشکسالی محسوس شد. گزارش‌های محلی از افت شدید سطح آب در چاه‌ها و نابودی مراتع حکایت دارند. این دوره نشان‌دهنده تأثیر انسانی بر شدت خشکسالی است و یکی از نخستین نمونه‌های بحران آب ناشی از مدیریت نادرست منابع بود.

دوره ششم: خشکسالی سراسری دهه ۱۳۵۰

دهه ۱۳۵۰، دوره‌ای سراسری از خشکسالی در سراسر ایران بود. در یزد، بارش‌ها به حدود ۳۰ میلی‌متر در سال رسید و میزان تبخیر و کاهش آبخوان‌ها به شدت افزایش یافت.

کشاورزی نابود شد و تولید غلات کاهش شدیدی پیدا کرد. دولت وقت تلاش کرد با طرح‌های انتقال آب از منابع زاینده‌رود، کمبود را جبران کند، اما فشار طبیعی و انسانی ترکیب شد تا استان در مسیر بحران پایدار قرار گیرد.

دوره هفتم: خشکسالی پس از انقلاب (۱۳۶۴ تا ۱۳۶۸)

این دوره با کاهش شدید بارش و فشار بر منابع آب زیرزمینی همراه بود. سطح آب سفره‌ها به طور میانگین سالانه یک متر کاهش یافت و بسیاری از روستاها به تانکر آبرسانی وابسته شدند.

گزارش‌های سازمان منابع طبیعی و منابع محلی از خشک شدن صدها قنات و افت شدید کشاورزی خبر می‌دهند. این دوره نقطه‌ای بود که یزد برای نخستین بار به عنوان یک استان با بحران واقعی آب شناخته شد.

دوره هشتم: دهه ۱۳۷۰ تغییر اقلیم آشکار

در دهه ۱۳۷۰، میانگین بارش حدود ۴۵ میلی‌متر بود که ۴۰ درصد کمتر از میانگین بلندمدت است. کاهش منابع آب موجب شد قنات‌ها تقریباً از بین بروند و شهر با انتقال محدود آب از منابع زاینده‌رود سرپا بماند.

این دوره همچنین نشان داد که اثر تغییر اقلیم و افزایش دما، همراه با بهره‌برداری بیش از حد، می‌تواند الگوی خشکسالی را شدیدتر و طولانی‌تر کند.

دوره نهم: خشکسالی پیوسته دهه ۱۳۸۰

در این دهه، یزد با خشکسالی پیوسته‌ای مواجه شد. از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ بارش‌ها به کمترین سطح در پنجاه سال گذشته رسید و میانگین بارش در برخی سال‌ها

به ۲۵ میلی‌متر کاهش یافت.

افت آب زیرزمینی در این دوره چشمگیر بود و بیش از ۸۰ درصد چاه‌ها به مرز غیرقابل بهره‌برداری رسیدند. شهر و روستاها با محدودیت شدید آب مواجه شدند و گزارش‌های سازمان‌های بین‌المللی وضعیت استان را بحرانی توصیف کردند.

دوره دهم: خشکسالی مزمن و بلندمدت (۱۳۹۴ تا امروز)

این دوره، دوره‌ای است که یزد وارد مرحله «خشکسالی مزمن» شده است. از سال ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۳، بارش‌ها در اکثر سال‌ها کمتر از ۴۰ میلی‌متر بود و تبخیر سالانه بیش از ۳۰۰۰ میلی‌متر گزارش شده است.

گزارش‌های محلی از خشک شدن بیش از ۵۰۰ حلقه چاه غیرمجاز و افت شدید سطح آبخوان‌ها حکایت دارند. کارشناسان از این مرحله با عنوان «خشکسالی آبی» یاد می‌کنند؛ وضعیتی که در آن حتی اگر باران ببارد، منابع زیرزمینی توان احیا ندارند.

تحلیل پیامدهای اجتماعی

مرور دو قرن خشکسالی نشان می‌دهد که یزد نه تنها همواره در منطقه‌ای خشک زیسته، بلکه روند خشکی در قرن اخیر تشدید شده است. عوامل اصلی شامل:

۱. تغییرات اقلیمی و کاهش بارش بلندمدت

۲. افزایش دما و تبخیر بالا

۳. بهره‌برداری بی‌ضابطه از منابع آب زیرزمینی و خشک شدن قنوات

پیامدهای اجتماعی و اقتصادی این خشکسالی‌ها شامل مهاجرت روستاییان به شهرها، کاهش تولید کشاورزی و افزایش هزینه تأمین آب شرب بوده است.

کارشناسان هشدار می‌دهند که اگر روند فعلی ادامه یابد، بخش بزرگی از اراضی کشاورزی استان تا سال ۱۴۲۰ از چرخه تولید خارج خواهند شد. با این حال، بازچرخانی آب، مدیریت مصرف، احیای قنوات و استفاده از تکنولوژی‌های نوین می‌تواند راهکاری برای عبور از بحران باشد.

یزد، با تاریخی از مقاومت و تدبیر، بار دیگر باید در برابر خشکسالی بایستد همان گونه که نیاکانش با قنات‌ها، بادگیرها و تدبیرهای سنتی، زندگی را در دل کویر حفظ کرده بودند.

نکته مهم گزارش:

میانگین بارندگی سالانه در یزد حدود ۵۹ تا ۹۶ میلی‌متر است. این میزان نشان‌دهنده اقلیم خشک و بیابانی این منطقه است. در برخی منابع، میانگین بارندگی سالانه یزد حدود ۵۹ میلی‌متر ذکر شده است. همچنین، بر اساس آمار ۳۹ ساله، متوسط بارندگی سالانه استان یزد حدود ۹۶.۴ میلی‌متر است که کمترین مقدار بارش متوسط سالانه را در بین استان‌های کشور دارد. این نوسانات در میزان بارندگی در یزد به دلیل موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی خاص این منطقه است. در مناطق کویری مانند کویر سیاهکوه، ریگ زرین و دره انجیر، بارندگی سالانه کمتر از ۵۰ میلی‌متر است، در حالی که در ارتفاعات ۱۳۰۰ تا ۱۵۰۰ متری، میزان بارندگی به طور متوسط به ۱۰۰ میلی‌متر می‌رسد. بنابراین، میانگین بارندگی سالانه یزد بسته به منابع مختلف بین ۵۹ تا ۹۶ میلی‌متر متغیر است. هرچند مسئولان دولتی همیشه از ۱۰۰ میلی‌متر میانگین بارش سخن گفته‌اند.

منبع:

- Persian Famine of ۱۹۱۷-۱۹۱۹ - بررسی قحطی بزرگ ایران و تأثیر آن بر منابع آبی یزد.
 Iran and the Great Famine, ۱۸۷۰-۷۲ - تحقیق درباره قحطی بزرگ ایران و خشکسالی یزد.
 The Great Persian Famine of ۱۸۷۰-۷۱ - تحلیل تاریخی خشکسالی و بحران آب یزد.
 Drought and Desertification in Iran - مقاله علمی درباره خشکسالی و بیابان‌زایی در ایران.
 Drought Monitoring in Iran Using Remote Sensing - پایش خشکسالی با سنجش از دور و اثر بر یزد.
 Analyzing Climate Change Effects on Drought Occurrence in Yazd - تأثیر تغییرات اقلیمی بر خشکسالی یزد.
 ارزیابی شاخص‌های اقلیمی و منابع آبی - Evaluation of Climate Indices Related to Water Resources in Yazd.
 A Historical Investigation on Water Resources Management in Iran - تاریخچه مدیریت منابع آب و تأثیر بر یزد.
 The Sustainability of Ancient Water Control Techniques in Iran - پایداری تکنیک‌های سنتی کنترل آب و کاربرد - آن در یزد.

“

بحران آب یزد روایت خردورزی تاب‌خردی

یزد، قلب فلات مرکزی ایران، با پیشینه‌ای تاریخی بیش از ۳۰۰۰ سال، همواره در معرض کم‌آبی و خشکسالی قرار داشته است. موقعیت جغرافیایی این استان، با ارتفاع متوسط ۱۲۵۰ متر از سطح دریا، تابش مستقیم خورشید، و تبخیر سالانه بسیار بالا، شرایطی خشک و نیمه‌خشک را رقم زده است. میانگین بارندگی سالانه یزد بین ۵۹ تا ۹۶ میلی‌متر است، که حتی در بهترین سال‌ها، تنها کسری از نیاز آبی کشاورزی و شهری را تأمین می‌کند.

در گذشته، مهندسان ایرانی با استفاده از قنات‌ها، شبکه‌ای پیچیده برای انتقال آب از کوهستان‌های مرتفع و سفره‌های زیرزمینی ایجاد کردند که توانسته بود زندگی

در کویر خشک را ممکن سازد. قنات زارچ با طول بیش از ۹۰ کیلومتر و بیش از دو هزار حلقه چاه، یکی از برجسته‌ترین نمونه‌های این مهندسی سنتی است. قنوات یزد نه تنها منابع آب شرب و کشاورزی را تأمین می‌کردند، بلکه بخش مهمی از فرهنگ و تمدن محلی استان را شکل داده بودند.

تاریخچه قنات‌های یزد

قنات‌های یزد، شاهکارهایی مهندسی و فرهنگی هستند که با هدف انتقال آب از مناطق مرتفع به زمین‌های کشاورزی و شهرها ساخته شده‌اند. این سازه‌ها بدون استفاده از پمپ یا انرژی الکتریکی، با بهره‌گیری از شیب طبیعی زمین، آب را از اعماق سفره‌های زیرزمینی به سطح زمین هدایت می‌کردند.

مطالعات تاریخی نشان می‌دهد که بیش از ۱۲۰۰ قنات در یزد وجود داشته است که برخی از آنها بیش از هزار سال قدمت دارند. قنوات تنها منبع آب نبودند؛ بلکه ابزار کنترل و مدیریت منابع آبی به شمار می‌رفتند و با سیستم‌های انبار آب، حوضچه‌های ذخیره و مسیرهای زیرزمینی، توزیع منظم و عادلانه آب را ممکن می‌ساختند.

این قنوات در تأمین آب کشاورزی، باغ‌ها، باغچه‌ها و حتی صنایع سنتی یزد مانند نساجی و سفالگری نقش حیاتی داشتند. در بسیاری از روستاها، زندگی مردم کاملاً وابسته به جریان آب قنوات بود و خشک شدن هر قنات، پیامدهای اجتماعی و اقتصادی فوری به دنبال داشت.

خشکسالی و کاهش بارش

در دو قرن اخیر، استان یزد با چندین دوره خشکسالی طولانی و شدید مواجه شده است. داده‌های دیرینه‌اقلیمی و گزارش‌های تاریخی نشان می‌دهد که خشکسالی‌ها معمولاً بین ۵ تا ۲۰ سال ادامه داشته و کاهش بارش‌های سالانه گاهی به نصف میانگین بلندمدت می‌رسیده است.

مثلاً در دهه ۱۳۸۰، میانگین بارش سالانه استان کمتر از ۳۵ میلی‌متر بوده و

منابع زیرزمینی با افت شدید سطح مواجه شدند. بررسی‌های علمی با استفاده از داده‌های سنجش از دور و شاخص‌های اقلیمی (SPI و SPEI) نشان می‌دهد که شدت خشکسالی در دهه اخیر بیش از هر دوره مشابه در تاریخ معاصر بوده است. خشکسالی‌های پیوسته باعث کاهش جریان آب در قنات‌ها، خشک شدن چاه‌ها و کاهش سطح آبخوان‌ها شده و فشار بر منابع آب شرب و کشاورزی را به شدت افزایش داده است.

پیامدهای اجتماعی و اقتصادی

خشکسالی‌های مکرر در یزد پیامدهای گسترده‌ای داشته‌اند. کاهش تولید کشاورزی، نابودی مراتع، افزایش مهاجرت روستاییان به شهرها و افزایش هزینه تأمین آب، از جمله پیامدهای اصلی بوده‌اند.

در برخی سال‌ها، بیش از ۵۰ درصد جمعیت روستایی وابسته به قنات‌ها مجبور شدند به شهرها مهاجرت کنند. افزایش جمعیت شهری، فشار مضاعفی بر منابع محدود آب شرب وارد کرده و نیاز به تانکرآبرسانی و ذخیره‌سازی اضطراری را افزایش داده است.

علاوه بر این، خشکسالی‌ها تأثیر مستقیمی بر صنایع کوچک و سنتی داشته است. صنایع نساجی، سفالگری و باغداری، که کاملاً وابسته به آب قنات‌ها بودند، کاهش تولید شدیدی تجربه کرده‌اند.

اثرات زیست‌محیطی

خشکسالی‌های مستمر و کاهش منابع آب، پیامدهای زیست‌محیطی قابل توجهی نیز داشته است.

فرونشست زمین: کاهش آب‌های زیرزمینی باعث فرونشست زمین شده و در برخی مناطق شهری و روستایی، ترک‌ها و آسیب‌های جدی به زیرساخت‌ها ایجاد کرده است.

بیابان‌زایی: کاهش رطوبت خاک و نابودی پوشش گیاهی طبیعی، زمینه گسترش

شن‌های روان و فرسایش خاک را فراهم کرده است. کاهش کیفیت آب: افت سطح آبخوان‌ها باعث افزایش شوری و کاهش کیفیت آب شرب و کشاورزی شده است. تأثیر بر تنوع زیستی: کاهش منابع آب بر اکوسیستم‌های محلی، گیاهان و جانوران منطقه تأثیر منفی گذاشته است.

عوامل معاصر خشکسالی

علاوه بر عوامل طبیعی، عوامل انسانی نیز شدت بحران آب در یزد را تشدید کرده‌اند:

۱. برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی: حفر چاه‌های غیرمجاز و استفاده بیش از ظرفیت سفره‌های زیرزمینی باعث افت شدید آبخوان‌ها شده است.
۲. افزایش جمعیت و توسعه شهری: افزایش جمعیت شهری و صنعتی، نیاز به آب را دوچندان کرده و فشار بر منابع محدود آب وارد کرده است.
۳. تغییرات اقلیمی و افزایش دما: میانگین دمای یزد در ۵۰ سال گذشته حدود ۲.۵ درجه افزایش یافته و تبخیر سالانه بیش از ۲۰ درصد افزایش یافته است.
۴. عدم نگهداری و مرمت قنات‌ها: بسیاری از قنات‌های تاریخی به دلیل نبود مرمت و توجه کافی، از مدار بهره‌برداری خارج شده‌اند.

یزد، با تاریخ کهن قنات‌ها و مهندسی سنتی، توانسته بود در گذشته بر چالش‌های کم‌آبی غلبه کند. با این حال، خشکسالی‌های مکرر، تغییرات اقلیمی و فشار انسانی بر منابع آب، این استان را در معرض بحران جدی قرار داده است.

حفظ و احیای منابع آب، ترکیب راهکارهای سنتی و مدرن، و فرهنگ‌سازی در مصرف بهینه، تنها راه عبور از بحران خشکسالی در یزد است. همکاری نهادهای دولتی، بخش خصوصی و جامعه محلی می‌تواند زمینه‌ساز توسعه پایدار و حفظ تمدن دیرینه این استان باشد.

منابع

۱. غلبه بر خشکسالی با قنات‌های یزد. دنیای اقتصاد، ۲۰۲۵
۲. بررسی عوامل ایجاد بحران آب در استان یزد و ارائه راهکار جهت مدیریت آن. سیویلیکا، ۲۰۲۰
۳. قنات‌های یزد، رگ‌های حیات در دل کویر. جام جم، ۲۰۲۵
۴. طولانی‌ترین قنات جهان چگونه احیاء شد و به بحران کم‌آبی در ایران کمک کرد. ایسنا، ۲۰۲۵

“

تغییر اقلیم چگونه در یزد رخ داد؟

تغییر اقلیم به تغییرات بلندمدت در الگوهای جوی و شرایط محیطی گفته می‌شود که ناشی از عوامل طبیعی یا فعالیت‌های انسانی است. این تغییرات می‌توانند شامل تغییر دما، الگوهای بارش، رطوبت نسبی، فشار جوی و سایر پارامترهای محیطی باشند. در دهه‌های اخیر، توجه جهانی به تغییرات اقلیمی به دلیل اثرات گسترده آن بر منابع طبیعی و زندگی انسان‌ها افزایش یافته است. مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان، از جمله استان یزد، در معرض آسیب بیشتری هستند، زیرا کوچک‌ترین تغییر در بارندگی یا دما می‌تواند تأثیرات شدیدی بر منابع آب، کشاورزی و محیط زیست محلی داشته باشد.

استان یزد با میانگین بارش سالانه حدود ۶۰ میلی متر و تابستان‌های بسیار گرم، یکی از خشک‌ترین مناطق ایران است. میانگین دمای سالانه در این استان بین ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد است، و در تابستان‌ها گاهی به بیش از ۴۰ درجه می‌رسد. این شرایط اقلیمی ویژه باعث شده که منابع آب زیرزمینی، مهم‌ترین تأمین‌کننده آب شرب و کشاورزی در استان باشند و هرگونه تغییر در بارندگی یا دما تأثیر مستقیم بر این منابع داشته باشد.

تغییر اقلیم چیست و چگونه سنجیده می‌شود

تغییر اقلیم پدیده‌ای چندبعدی است و سنجش آن با استفاده از شاخص‌های متنوع صورت می‌گیرد. از جمله شاخص‌های رایج می‌توان به میانگین دمای سالانه، دمای حداکثر و حداقل ماهانه، میزان بارندگی سالانه، تعداد روزهای بارانی و خشکسالی، شاخص تبخیر و تعرق و شاخص‌های رطوبتی اشاره کرد. مدل‌های اقلیمی، از جمله GCM و RCM، تغییرات دما و بارش را در دهه‌های گذشته شبیه‌سازی کرده و روندهای آینده را پیش‌بینی می‌کنند.

در یزد، مطالعات داده‌های ۵۰ تا ۱۰۰ ساله ایستگاه‌های هواشناسی نشان می‌دهد که :

دمای میانگین سالانه افزایش یافته است، به‌ویژه دمای تابستان‌ها.

بارندگی سالانه روند کاهش داشته است و نوسانات شدید بارش مشاهده می‌شود.

دوره‌های خشکسالی طولانی‌تر و شدیدتر شده‌اند.

این داده‌ها با شاخص‌های جهانی مانند Global Climate Index و شاخص خشکسالی استاندارد (SPI) هماهنگ هستند و نشان می‌دهند که یزد هم تحت تأثیر روند جهانی گرمایش و تغییر الگوهای بارشی قرار گرفته است.

روند تاریخی تغییر اقلیم در یزد

افزایش دما

تحلیل داده‌های ایستگاه‌های یزد نشان می‌دهد که میانگین دمای سالانه در ۵۰

سال اخیر حدود ۱,۲ تا ۱,۵ درجه سانتی گراد افزایش یافته است. افزایش دمای تابستان‌ها شدیدتر بوده و باعث افزایش تبخیر سطحی و کاهش رطوبت خاک شده است. این پدیده به‌ویژه در دشت یزد و اردکان، که عمده منابع آب زیرزمینی در آن قرار دارند، قابل مشاهده است. افزایش دما موجب کاهش تغذیه طبیعی سفره‌های آب زیرزمینی و کاهش راندمان قنات‌ها و چاه‌ها شده است.

کاهش بارندگی

در طول نیم قرن گذشته، یزد شاهد کاهش میانگین بارش سالانه بین ۱۰ تا ۱۵ درصد بوده است. تحلیل داده‌های ایستگاه تفت و مهریز نشان می‌دهد که در دهه ۱۳۷۰، میانگین بارندگی حدود ۷۰ میلی‌متر بوده، اما در دهه ۱۳۹۰ به کمتر از ۶۰ میلی‌متر رسیده است. این کاهش بارندگی در فصول زمستان و بهار شدیدتر بوده و دوره‌های خشک طولانی‌تر شده‌اند.

دوره‌های خشکسالی

بر اساس داده‌های تاریخی، یزد حداقل ۱۰ دوره خشکسالی قابل توجه در ۲۰۰ سال گذشته تجربه کرده است. برخی از آن‌ها عبارتند از:

- ۱۸۳۰-۱۸۳۵: کاهش بارندگی به کمتر از ۴۰ میلی‌متر در سال.
- ۱۹۰۵-۱۹۱۰: خشکسالی پنج‌ساله با کاهش شدید قنات‌ها.
- ۱۹۳۸-۱۹۴۴: کاهش ۳۰ درصد بارندگی و افزایش شوری آب‌های زیرزمینی.
- ۱۹۶۵-۱۹۷۰: خشکسالی متوسط با کاهش سطح آبخوان‌ها تا ۴ متر.
- ۱۹۸۹-۱۹۹۵: بارش حدود ۵۰ میلی‌متر در سال و افت شدید قنات‌ها.
- ۲۰۰۰-۲۰۰۵: کاهش بارندگی ۲۵ درصد نسبت به میانگین بلندمدت.
- ۲۰۱۰-۲۰۱۵: خشکسالی شدید با کاهش سطح ایستابی تا ۵ متر در برخی چاه‌ها.
- ۲۰۱۸-۲۰۱۹: دوره خشکسالی کوتاه اما شدید و افزایش شوری آب.
- ۲۰۲۱: کاهش بارش به ۳۵ میلی‌متر و افت شدید منابع آب زیرزمینی.
- ۲۰۲۳-۲۰۲۴: خشکسالی پیوسته و رکورد کم‌بارشی در طول تاریخ ثبت شده.

این داده‌ها نشان می‌دهد که تغییر اقلیم نه تنها شدت خشکسالی‌ها را افزایش داده، بلکه دوره‌های ترسالی را نیز کوتاه کرده و تعادل اکوسیستم آبی استان را به هم زده است.

تأثیر بر منابع آب زیرزمینی

کاهش تغذیه آبخوان‌ها

افزایش دما و کاهش بارش باعث کاهش تغذیه طبیعی آبخوان‌ها شده است. مطالعات نشان می‌دهد که: با کاهش بارش ۲۰ درصد، میزان تغذیه آبخوان‌ها تا ۸۰ درصد کاهش می‌یابد و افزایش دمای ۱ درجه سانتی‌گراد باعث کاهش ۴۲ تا ۴۶ درصدی تغذیه می‌شود.

افزایش شوری و افت کیفیت

افزایش تبخیر سطحی و کاهش بارندگی باعث افزایش شوری و کاهش کیفیت آب‌های زیرزمینی شده است. در برخی مناطق، آب چاه‌ها برای کشاورزی غیرقابل استفاده شده و حتی کیفیت آب شرب تهدید شده است.

اثرات اجتماعی و اقتصادی

کاهش منابع آب باعث افزایش هزینه‌های تأمین آب برای کشاورزی و شرب شده است. مهاجرت موقت کشاورزان از دشت‌ها به شهرها افزایش یافته است. فشار بر قنات‌ها و چاه‌های تاریخی باعث تخریب زیرساخت‌های سنتی شده است.

نمونه‌های بین‌المللی

صحرای آتاکاما، شیلی

این بیابان خشک‌ترین نقطه جهان است و تغییر اقلیم باعث افزایش بارش‌های ناگهانی و سیلاب‌ها شده است. این بارش‌ها به رغم کمی، تخریب شدید ایجاد می‌کنند و منابع آب کمیاب را تحت فشار قرار می‌دهند.

آریزونا، ایالات متحده

افزایش دما و کاهش بارندگی در ایالت آریزونا باعث افت سطح آبخوان‌ها و کاهش ذخایر سدها شده است. کاهش منابع آب شرب و کشاورزی، تهدیدی جدی برای ساکنان ایجاد کرده است.

صحرای بزرگ آفریقا

با افزایش دما و کاهش بارش، منابع آب سطحی و زیرزمینی کاهش یافته و شوری آب افزایش یافته است. تغییرات اقلیمی، اثرات شدیدی بر کشاورزی و زندگی جوامع محلی داشته است.

تحلیل داده‌های تاریخی و مدل‌های پیش‌بینی نشان می‌دهد که استان یزد به شدت تحت تأثیر تغییر اقلیم قرار گرفته است. افزایش دما و کاهش بارندگی منجر به کاهش تغذیه آبخوان‌ها، افزایش شوری و افت کیفیت آب شده است. دوره‌های خشکسالی طولانی‌تر و شدیدتر شده‌اند و فشار بر منابع آب زیرزمینی و زیرساخت‌های سنتی افزایش یافته است.

مطالعه نمونه‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که اثرات تغییر اقلیم بر مناطق خشک، جهانی است و استان یزد نیز جزئی از این روند است. بنابراین، شناخت دقیق روند تغییر اقلیم و تحلیل علمی آن برای تصمیم‌گیری در مدیریت منابع آب و برنامه‌ریزی بلندمدت ضروری است.

منابع

۱. زارعیان، ۲۰۲۲. «اثرات تغییر اقلیم بر دما و بارش استان یزد بر اساس خروجی مدل‌های اقلیمی». مجله علمی.
۲. عارف، ۲۰۱۸. «بررسی تغییرات دما و بارش حوزه آبخیز یزد-اردکان با استفاده از مدل SDSM». مجله علمی.
۳. اداره کل هواشناسی استان یزد، ۲۰۲۲. «گزارش وضعیت اقلیمی استان یزد».
۴. پورصابر و نوده فراهانی، ۲۰۲۲. «بررسی اثرات تغییر اقلیم بر دما، بارش و خشکسالی‌های دوره آبی حوضه یزد». کنفرانس علمی.
۵. موسوی، ۲۰۲۲. «بررسی اثر تغییر اقلیم بر ویژگی‌های دوره‌های ترسالی و خشکسالی در استان یزد». نشریه علمی.
۶. NASA, ۲۰۲۱. «Climate Change Impacts in Arid Regions.» NASA Earth Science.
۷. FAO, ۲۰۲۰. «Water Scarcity and Climate Change in Desert Regions.»

