



سیل و خشکسالی دو روی یک سکه

گرمای خورشید سطح اقیانوسها و خشکیها را گرم می‌کند و آب تبخیر می‌شود. وزش باد تبخیر را به اطراف حرکت و اتمسفر به تدریج متراکم شده و ابر تشکیل می‌شود و باران حاصل از آن به زمین بر می‌گردد. بخشی از این بارش به سمت دریاها یا اقیانوسها حرکت کرده و چرخه هیدرولوژیک را کامل می‌نماید. تغییر در چرخه هیدرولوژیک ناشی از بروز تغییرات اقلیمی است. تغییر اقلیم زمانی بروز می‌کند که اقلیم در یک بازه زمانی طولانی متأثر از اثرات انسانی و طبیعی تغییر کند. مثالهای زیادی از اثرات تغییر اقلیم را می‌توان ارائه نمود. از جمله بالا آمدن سطح آب دریاها در طول یک قرن حدود ۴ تا ۸ اینچ و افزایش تقریبی باران به میزان یک درصد و یا تغییر در اکوسیستم که می‌تواند ناشی از اثر مقدار برف در مناطق شمالی باشد. همچنین افزایش ۵ تا ۱۰ درصدی در میزان بارشها، افزایش دوره‌های خشکی در تابستان و بروز یخبندان شدید در مناطق اقیانوسی. تغییر اقلیم می‌تواند اثرات مثبتی نیز داشته باشد. مثلاً افزایش دوره رشد در مناطقی که فصل کاشت آنها کوتاه است. اما وقتی تغییرات سریع باشد، سیستم‌های زنده نمی‌توانند در زمان کوتاه شرایط خود را با آن وفق دهند. خشکسالی نیز یک اختلال در رژیم طبیعی اقلیمی و هیدرولوژیک است که می‌تواند به طرق مختلف بر عوامل تعیین‌کننده کمیت و کیفیت آب تأثیرگذار باشد.

تناوب و شدت خشکسالی در بسیاری از مناطق جهان به دلیل افزایش تنوع بارندگی و افزایش گرما با تغییرات آب و هوایی و اثرات انسانی در حال افزایش است. بررسی‌ها نشان می‌دهد تغییرات آبی در پیش‌بینی‌های آب و هوایی و تغییرات در بارش، روند ثابتی را نخواهد داشت. این مسئله ممکن است به الگوهای هیدرولوژیک شدیدتر خشکسالی-سیل منجر شود. بروز خشکسالی‌های شدید در سراسر جهان و اثرات ال‌نینو، موجب توسعه کمبود آب در چرخه آب و هوایی شده است. متعاقب این مسأله سطح آب‌های زیرزمینی، جریان‌های رودخانه‌ای و سطح دریاچه‌ها دچار نوسان شده که آنرا اغلب خشکسالی هیدرولوژیک می‌نامند. پیش‌بینی می‌شود طی ۳۰ تا ۵۰ سال آینده، بیشتر رودخانه‌های بزرگ جهان افزایش زیادی در فراوانی شرایط خشکسالی هیدرولوژیک نسبت به رکوردهای تاریخی

در قرن گذشته نشان دهند. در همین راستا بسیاری از منابع آبی مانند دریاچه‌ها و مخازن احتمالاً به طور مشابه تحت تأثیر قرار می‌گیرند. افزایش استحصال آب برای مقاصد مصرفی نیز احتمال وقوع خشکسالی‌های هیدرولوژیک را بدون توجه به تغییر عوامل اقلیمی افزایش می‌دهد. از طرفی تلاش‌های انسانی برای کاهش اثرات انسانی بر تشدید بارش‌های شدید در مقیاس جهانی کمک چندان اطمینان بخشی نیست. تحقیقات انجام شده در حوزه منابع آبی و استفاده از مدل‌های پیش‌بینی حاکی از آن است که بسیاری از رودخانه‌ها فراوانی سیلاب خود را در این قرن افزایش می‌دهند. حرکت به سمت الگوهای هیدرولوژیک شدیدتر خشکسالی-سیل می‌تواند پیامدهای عمیقی برای اکوسیستم‌های آب شیرین داشته باشد. بررسی پدیده‌های اقلیمی مانند خشکسالی و بروز سیلاب‌های مخرب در دهه‌های اخیر در جهان و حتی در ایران حاکی از آن است که خشکسالی و سیل، دو روی یک سکه هستند. شدت دوره‌های خشکی و نابودی پوشش گیاهی بسترهای خاکی که می‌تواند نقش موثر بر کاهش و کنترل سیل در مبدا داشته باشد، شرایط را برای شکل‌گیری سیل‌های کم‌نظیر فراهم نموده است.

رشد جمعیت مهمترین عامل کاهش سرانه آب تجدیدپذیر در کشور در قرن گذشته بوده است. چنانکه جمعیت ایران در سال ۱۳۰۶ حدود هشت میلیون نفر با سرانه آب ۱۳۰۰۰ مترمکعب و در سال ۱۴۰۰ جمعیت کشور تقریباً ۸۳ میلیون نفر با سرانه آب کمتر از ۱۰۰۰ مترمکعب که در آستانه بحران است و این رشد جمعیت سرانه آب را بیش از ده برابر کاهش داده و در صورت ادامه این روند شرایط به مراتب وخیم‌تر خواهد شد. براساس آمار ثبت شده در سال ۱۳۸۶ کل منابع آب تجدیدپذیر حدود ۸۹/۵ میلیارد مترمکعب است (طی ۱۳ سال اخیر این مقدار کاهش نیز داشته است) که حدود ۹۳ درصد آن در بخش کشاورزی و تقریباً ۶ درصد در بخش شرب و بقیه در سایر بخش‌ها مصرف شده است. نکته اصلی علل‌شناسی بحران آب ناشی از تحولات در بخش‌های مختلف اجتماعی است. وضعیت آب و هوایی به وجود آمده، موجب تشدید شرایط نامساعد منابع آب گشته که اگر علل انسان‌ساز را مد نظر داشته باشیم، مانند ۱- رشد سریع و الگوی نامناسب استقرار جمعیت ۲- کشاورزی ناکارآمد و بدون راهبرد علمی مشخص ۳- سوء مدیریت و عطش توسعه. ترکیب عوامل مذکور با تغییرات اقلیمی توانسته شرایط غیر قابل پیش‌بینی را در کشور به وجود آورد. از آنجا که ایران که در منطقه خشک و نیمه‌خشک جهان واقع شده و در قرن اخیر، سیل و خشکسالی‌های شدید زیادی را تجربه کرده است، ارزیابی تغییرات بزرگی سیل و شدت خشکسالی‌های ایران برای سال‌های ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۰، با تغییرات بازه زمانی در برخی ایستگاه‌های اندازه‌گیری پارامترهای اقلیمی، مورد بررسی قرار

گرفته است و نشان از آن دارد که افزایش بزرگی سیل و شدت خشکسالی را می‌توان متأثر از ترکیب عوامل فوق‌الذکر دانست. هر چند بخش قابل توجهی از خسارات وارده به جوامع، ناشی از اثرات انسانی می‌باشد، اما سهم تغییرات جهانی اقلیمی (که آن‌هم بی‌ارتباط با فعالیت‌های انسانی نیست) را نباید فراموش نمود. سیلاب‌های رخ داده در سال ۱۳۹۸ و وقوع خشکسالی کم‌نظیر در سال ۱۳۹۹ و بهبود شرایط بارشی در سال ۱۴۰۰ خود گواه نابسامانی شرایط آب و هوایی می‌باشد. لذا به نظر می‌رسد ارائه راهکارهای مدیریتی چه از جنبه سازه‌ای و یا غیر سازه‌ای برای مقابله با وقوع سیلاب، امری ضروری است. ارزیابی‌ها در گزارشات تهیه شده مربوط به سیلاب‌های رخ داده در سال ۱۳۹۸ حاکی از آن است که بی‌توجهی مدیریت حوضه‌های آبریز و آبخیز در ساماندهی نحوه بهره‌برداری از حریم و بستر رودخانه‌ها از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. همچنین مطالعات متعدد در حوزه پژوهش‌های دانشگاهی و مراکز تحقیقاتی نشان از توسعه غیر علمی اراضی کشاورزی و غفلت از پتانسیل منابع آبی کشور، در سال‌های گذشته دارد. بی‌توجهی به روش‌ها و سنت‌های بکار رفته در گذشته برای استفاده از منابع آب محدود و تطابق شرایط بهره‌برداری و مصرف با میزان آب قابل استحصال، همچون حمایت و توجه

به جریان آب قنات‌ها و نیز استفاده از سیلاب‌های فصلی با آب‌بندهای محلی (آنچه که در مناطقی از سیستان هنوز انجام می‌شود) در مناطق کم‌بارش و بهبود روش‌های آبیاری و افزایش بهره‌وری از آب در بخش کشاورزی و نظایر آن‌ها، امری طبیعی و معمول شده است.

آنچه از تجربه تاریخی حاصل می‌شود، اینکه باید با برنامه‌ریزی مناسب و استفاده از توان علمی کشور در حوزه‌های مختلف به خصوص بخش‌های پژوهشی و دانشگاهی، برنامه‌ای مدون و مطمئن که حاصل تجربیات و پژوهش‌های علمی باشد، به‌عنوان دستورالعمل مقابله با اثرات تغییر اقلیم که عوارض آن خشکسالی و سیل است را مد نظر قرار داده و تمامی ارگان‌های ذیربط را الزام به انجام آن نماییم. متأسفانه بخش زیادی از اقدامات انجام نشده در سال‌های گذشته علیرغم توصیه‌ها و تذکرات مکرر سبب بروز خسارات جبران‌ناپذیری شده است که اگر گذشته چراغ راه آینده نباشد، به تدریج به نابودی بسیاری از زیر ساخت‌ها و منابع کشور منتهی خواهد شد. همواره در نظر داشته باشیم خشکسالی و سیل رویدادی دو قطبی است و وقوع آن می‌تواند آسیب‌پذیری و افزایش خطر برای منابع انسانی و اقتصادی کشور را در برداشته، دیواری در مقابل توسعه سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و..... باشد.



گذری بر اندر کنش سیل و خشکسالی

آیا پدیده‌های سیل و خشکسالی با در نظر گرفتن مقیاس‌های مکانی و زمانی وقوع آنها، واقعاً دو روی یک سکه هستند؟ اگر سایر مقیاس‌ها نظیر مقیاس‌های اجتماعی، سازمانی و اکولوژیک را هم مدنظر قرار دهیم چه پاسخی به سوال بالا خواهیم داد؟ آیا اندرکنش^۱ دو پدیده سیل و خشکسالی قابل تصور است و ابعاد آن چیست؟

برای پرداختن دقیق‌تر به این گونه مفاهیم و روابط، بایستی به زنجیره علت و معلول و نیز اثرات احتمالی هر یک از این دو پدیده و تغییراتی که در اکوسیستم ایجاد می‌کنند عمیق‌تر نگریم.

در زنجیره علت و معلول، در گروه عوامل طبیعی، وقوع بارش‌های حدی (کمینه‌ها و بیشینه‌ها) به عنوان ماشه‌های اصلی برای وقوع پدیده‌هایی مانند خشکسالی و سیل تلقی می‌شوند. در گروه عوامل انسان-ساخت می‌توان به تخصیص سرزمین به طور نامتوازن و غیرمنطقی، تغییر اقلیم تشدیدشونده و نیز حذف پوشش گیاهی طبیعی در اراضی سیل‌خیز بالادست اشاره کرد.

در مبحث اثرات، تخریب سرزمین^۲ و از بین رفتن پوشش گیاهی هم در اراضی سیل‌خیز بالادست و هم در اراضی سیل‌گیر پایین دست و نیز تخریب اکوسیستم‌های آبکنار^۳ و آبرزی^۴ از جمله اثرات مستقیم پدیده‌های سیل و خشکسالی هستند.

با عنایت به مطالب مورد اشاره در دو بند پیشین، یک بار دیگر به سوالات بند اول برمی‌گردیم. این بار با اطمینان بیشتر می‌توان پاسخ داد. دیگر نمی‌توان از فلسفه دو روی سکه بودن این پدیده‌ها براحتمی دفاع کرد. به عبارت بهتر، تصور وجود اندرکنش پویا بین پدیده‌های مورد نظر قابل توضیح است و بایستی بر این اساس رویکردهای حکمرانی و مدیریتی را بنا نهاد.

به عنوان نمونه در مبحث علت‌ها، اگر به حدی‌ترشدن کمینه‌ها و بیشینه‌ها و نیز آشفتگی در پراکنش زمانی آنها ناشی از واقعیت تغییر اقلیم تشدیدشونده توجه کنیم، پذیرش وقوع پدیده‌های سیل و خشکسالی با مقیاس‌های مکانی و زمانی متفاوت نسبت به رفتار گذشته آنها، دیگر دور از انتظار نیست.

به عنوان نمونه دیگر در مبحث اثرات، ایجاد شرایط اثرات تجمعی^۵ پس از وقوع هر یک از پدیده‌های سیل و خشکسالی را می‌توان ذکر کرد. بدین صورت که مثلاً وقوع سیل ممکن است منجر به تخریب کناره‌های رودخانه و نیز دشت سیلابی و اکوسیستم‌های آبرزی و آبکنار شود. به طور یقین احیای طبیعی و حتی با دخالت انسان برای احیای این اکوسیستم‌ها به زمان قابل توجهی نیاز دارد تا امکان توالی اکولوژیکی^۶ جوامع گیاهی و جانوری میسر شود. در این اثناء

اگر وقایع کمینه اتفاق بیفتد، پدیده خشکسالی اثرات منفی فزاینده و مضاعف بر اکوسیستم‌های طبیعی و انسانی خواهد داشت.

نمونه‌ای دیگر از بروز اثرات تجمعی پس از وقوع پدیده خشکسالی قابل تصور است. بدین ترتیب که تخریب سرزمین و زوال اکوسیستم‌های مختلف از جمله اثرات مستقیم و غیرمستقیم خشکسالی است که به نوبه خود می‌تواند موجب افزایش ضریب رواناب و سیل‌خیزی و نیز کاهش ذخیره کانالی^۷ در آبراهه‌ها شود. بدیهی است هر دو این اثرات می‌توانند موجب افزایش خطر سیل شوند. دو نمونه اخیر مورد اشاره به وجود حلقه‌های بازخورد پویا^۸ بین پدیده‌های سیل و خشکسالی تأکید دارند.

همچنین بهتر است از منظری دیگر به نقش وقوع هر یک از پدیده‌های سیل و یا خشکسالی در افزایش آسیب‌پذیری^۹ نسبت به وقوع پدیده دیگر به دلیل کاهش ظرفیت‌های سازگاری^{۱۰} و مدارا^{۱۱} ناشی از تلفات و یا خسارات مستقیم، غیرمستقیم، ملموس و ناملموس وارده پس از پدیده اول تأکید کرد.

در پایان پیام کلیدی و کاربردی نگارنده این نوشتار کوتاه چیست؟ در برخورد و تعامل با پدیده‌های سیل و خشکسالی تنها به معلول نپردازیم. توجه به زنجیره‌های علت و معلول برای تحقق حکمرانی و مدیریت جامع ریسک پدیده‌هایی مانند سیل و خشکسالی ضروری است. این رویکرد درعین حال موجب کاهش اثرات این نوع پدیده‌ها می‌شود و به نوبه خود به مدیریت اثرات تجمعی پدیده‌ها کمک شایانی خواهد کرد. پیام دیگر اینکه در کنار مولفه خطر^{۱۲} پدیده‌هایی مانند سیل و خشکسالی، توجه به مولفه‌های آسیب‌پذیری و در معرض بودن^{۱۳} می‌تواند نقش بسزایی در کاهش ریسک سیل و خشکسالی داشته باشد. پیام آخر این که لازمه تحقق حکمرانی جامع ریسک مخاطرات، اتخاذ رویکرد ریسک چند مخاطره‌ای^{۱۴} به جای پرداختن به ریسک مخاطرات به صورت انفرادی و جداگانه است.

- 1-Interaction
- 2-Land degradation
- 3-Riparian ecosystems
- 4-Riparian ecosystems
- 5-Aquatic ecosystems
- 6-Cumulative effects
- 7-Ecological succession
- 8-Channel storage
- 9-Dynamic feedback loops
- 10-Vulnerability
- 11-Adaptive capacity
- 12-Coping capacity
- 13-Hazard
- 14-Exposure
- 15-Multi-hazard risk approach