

ریسک امنیت آب - بخش هفتم

امیرحسین خدائی - پژوهشگر

نقش آبخیزداری در تقویت امنیت آب و مدیریت پایدار منابع

در روزگاری که بحران کم‌آبی، فرسایش خاک و سیلاب‌های ویرانگر چهره سرزمین را تهدید می‌کند، آبخیزداری به‌عنوان راهبردی هوشمندانه، نقشی فراتر از یک اقدام فنی است؛ راهی است برای ساختن فرصت از دل سیلاب‌ها و تغذیه دوباره زمین تشنه ایران. برخلاف پروژه‌های پرهزینه سدسازی و انتقال آب، طرح‌های آبخیزداری با هزینه‌ای بسیار کمتر، توانسته‌اند معادله پایداری آب و خاک را در بسیاری از مناطق کشور دگرگون کنند.

این رویکرد نه تنها از فرسایش خاک و رسوب‌گذاری در سدها جلوگیری می‌کند، بلکه با افزایش تغذیه سفره‌های زیرزمینی، احیای قنات قدیمی و رونق کشاورزی دیم و آبی، به توسعه پایدار روستاها جان تازه‌ای می‌بخشد. آبخیزداری با اتکا به دانش بومی و مشارکت مردمی، توانسته است میان مدیریت منابع طبیعی و امنیت غذایی پلی پایدار بسازد.

فراتر از مزایای اقتصادی، دستاوردهای زیست‌محیطی آن چشمگیر است؛ افزایش پوشش گیاهی، حفظ زیستگاه‌ها، کاهش گردوغبار و احیای تنوع زیستی از نتایجی است که در سایه این سیاست خردمندانه به‌دست آمده است. به‌بیان دیگر، آبخیزداری سرمایه‌گذاری بر آینده است. سرمایه‌گذاری بر زمین، بر آب، و بر زندگی.

آبخیزداری، به‌عنوان یکی از ارکان اساسی مدیریت جامع منابع طبیعی، نقش کلیدی در تأمین امنیت آب، کاهش خسارات ناشی از سیلاب‌ها و حفظ پایداری اکولوژیکی کشور دارد. در واقع، آبخیزداری پیوندی میان مدیریت آب، خاک و پوشش گیاهی برقرار می‌کند و به‌صورت مستقیم بر افزایش ذخیره آب زیرزمینی، کنترل فرسایش خاک و کاهش رسوب‌گذاری در سدها تأثیر می‌گذارد. با توجه به شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک ایران، توسعه و بومی‌سازی راهکارهای آبخیزداری می‌تواند به‌عنوان ابزاری مؤثر در مقابله با بحران کم‌آبی و ارتقای تاب‌آوری سرزمین مورد توجه قرار گیرد.

۱. کنترل فرسایش و رسوب گذاری در حوضه های آبریز

یکی از مهم ترین چالش های مدیریت آب در ایران، رسوب گذاری در سدها و رودخانه هاست. اقدامات آبخیزداری از جمله کاشت پوشش گیاهی در ارتفاعات، تثبیت شیب ها، و ایجاد سازه های سنگی و ملاتی در مسیرهای سیلابی، می تواند به شکل قابل توجهی از ورود رسوبات به سدها جلوگیری کند. این امر نه تنها عمر مفید سدها را افزایش می دهد بلکه از هدررفت سالانه میلیون ها مترمکعب آب جلوگیری می کند.

۲. تغذیه مصنوعی و افزایش ذخیره آب زیرزمینی

با اجرای پروژه های پخش سیلاب، احداث بندهای خاکی، سنگی و گابیونی، و هدایت آب های سطحی به سفره های زیرزمینی، می توان تعادل بین برداشت و تغذیه آب زیرزمینی را تقویت کرد. این روش ها از مؤثرترین ابزارهای طبیعی برای مقابله با افت سطح آب های زیرزمینی در مناطق خشک هستند. طرح های آبخیزداری و سدهای زیرزمینی که در بخش های مختلف کشور به صورت پایلوت اجرا شده اند، می توانند الگوی بومی توسعه ذخیره سازی طبیعی آب باشند.

۳. بهره گیری از سازه های ساده و مردمی

آبخیزداری موفق نیازمند ابزارهای پیچیده و پرهزینه نیست؛ بلکه بر پایه اقدامات ساده، قابل اجرا و کم هزینه در مقیاس محلی است. احداث استخرهای خاکی، حوضچه های ذخیره آب باران، بانکت های هلالی و کانال های کوچک پخش سیلاب، نمونه هایی از اقداماتی هستند که با مشارکت جوامع محلی قابل اجرا بوده و در مجموع نقش مهمی در افزایش ذخیره آب سطحی و کاهش فرسایش ایفا می کنند.

۴. مشارکت جوامع محلی و سرمایه گذاری مردمی

تجربه نشان داده است که هر جا مردم در طرح های منابع طبیعی حضور فعال داشته اند، موفقیت و پایداری پروژه تضمین شده است. تشکیل تعاونی های محلی آبخیزداری، ایجاد صندوق های روستایی برای نگهداری و مرمت سازه ها، و واگذاری بخشی از مدیریت منابع به جوامع محلی، راهکاری مؤثر برای کاهش هزینه ها و افزایش کارایی طرح هاست. هم افزایی میان دانش بومی و دانش فنی مهندسی می تواند منجر به افزایش بهره وری آب و کاهش تنش های محلی در بهره برداری از منابع شود.

۵. ارزش افزوده اقتصادی و زیست‌محیطی آبخیزداری

اقدامات آبخیزداری تنها به ذخیره آب محدود نمی‌شود؛ بلکه می‌تواند منبع درآمد و اشتغال پایدار برای ساکنان مناطق روستایی باشد. استفاده از رسوبات لایروبی‌شده در پروژه‌های عمرانی و احیای خاک‌های فقیر، تولید نهال و گیاهان مرتعی، و توسعه گردشگری طبیعی از جمله ظرفیت‌های اقتصادی حوزه‌های آبخیز است. از منظر زیست‌محیطی نیز کاهش برداشت بی‌رویه مصالح طبیعی، افزایش پوشش گیاهی، و احیای زیستگاه‌های آبی و خاکی از دستاوردهای مستقیم این اقدامات به‌شمار می‌آید.

۶. تلفیق آبخیزداری با سیاست‌های کلان مدیریت آب

ادغام سیاست‌های آبخیزداری با برنامه‌های ملی آب، کشاورزی و محیط‌زیست، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. طرح‌های کنترل فرسایش، لایروبی، ذخیره آب‌های سطحی و آبخوانداری باید در قالب یک نظام هماهنگ و پایدار دنبال شوند. استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، مدل‌های شبیه‌سازی تبخیر و روان‌آب، و فناوری‌های نوین پیش‌بینی، می‌تواند دقت و کارایی پروژه‌های آبخیزداری را افزایش دهد.

۷. نگاه آینده‌نگر در سیاست‌گذاری آبخیزداری

مدیریت پایدار منابع آب بدون توجه به آبخیزداری ممکن نیست. لازم است سیاست‌گذاران، آبخیزداری را نه به‌عنوان پروژه‌ای عمرانی بلکه به‌عنوان راهبردی ملی برای امنیت آب و احیای سرزمین تلقی کنند. تداوم این سیاست در کنار آموزش، فرهنگ‌سازی، و ایجاد انگیزه‌های مالی برای مشارکت مردم، می‌تواند نقطه عطفی در تحول مدیریت منابع طبیعی کشور باشد.

الگوهای موفق آبخیزداری در داخل و خارج کشور و تحلیل اقتصادی آن

۱. الگوهای موفق داخلی

الف. طرح‌های آبخوانداری و پخش سیلاب در استان کرمان

در مناطق کویری کرمان، اجرای طرح‌های پخش سیلاب بر روی دشت‌های آبرفتی باعث افزایش محسوس سطح ایستابی و احیای قنوات قدیمی شده است.

در برخی حوضه‌ها مانند دق فهرج و رفسنجان، پس از سه تا پنج سال اجرای پروژه، سطح آب زیرزمینی بین ۳ تا ۵ متر افزایش یافت و کیفیت آب نیز بهبود پیدا کرد.

بررسی‌های وزارت جهاد کشاورزی نشان می‌دهد که هر یک میلیارد تومان سرمایه‌گذاری در پروژه‌های آبخوان‌داری، معادل صرفه‌جویی ۴ تا ۵ میلیارد تومان در منابع آبی زیرزمینی و مقابله با فرونشست زمین است.

ب. طرح‌های مردمی آبخیزداری در خوزستان و فارس

در این مناطق، کشاورزان با تشکیل تعاونی‌های محلی، به احداث بندهای خاکی و حوضچه‌های ذخیره آب اقدام کرده‌اند.

نتیجه آن، افزایش پایداری تولیدات کشاورزی تا ۳۰ درصد، کاهش خسارات سیلاب و جلوگیری از فرسایش خاک بوده است.

افزون بر آن، مشارکت جوامع محلی هزینه نگهداری و مرمت سازه‌ها را تا ۶۰ درصد کاهش داده است.

ج. تجربه آبخیزداری در استان گلستان پس از سیلاب ۱۳۹۸

اجرای عملیات سنگی-ملاتی، احداث سدهای کوچک و مدیریت روان‌آب‌ها در بالادست حوضه گرگان‌رود، موجب کاهش ۴۰ درصدی شدت سیلاب‌های فصلی شد.

در نتیجه، امنیت زیستگاه‌های پایین‌دست، از جمله تالاب گمیشان، بهبود یافت و خسارات سالانه به زمین‌های کشاورزی تا حدود ۳۵ درصد کاهش پیدا کرد.

۲. الگوهای موفق خارجی

الف. اسپانیا - مدیریت مشارکتی حوضه‌های خشک مدیترانه‌ای

در مناطق خشک جنوب اسپانیا (استان مورسیا و آلمریا)، تعاونی‌های محلی با اجرای پروژه‌های آبخیزداری و جمع‌آوری آب باران، موفق شدند بهره‌وری آب کشاورزی را تا ۴۵ درصد افزایش دهند.

دولت اسپانیا برای هر یورو سرمایه‌گذاری در آبخیزداری، بازگشت اقتصادی حدود ۳ تا ۴ یورو از محل افزایش تولید، کاهش فرسایش و حفظ منابع را گزارش کرده است.

ب. هند - پروژه‌های آبخیزداری جامعه‌محور در ایالت ماهاراشترا

با اجرای برنامه‌های ساده مثل احداث حوضچه‌های ذخیره، کنترل روان‌آب و کاشت درختان مقاوم، سطح پوشش گیاهی و تغذیه آب زیرزمینی به‌طور چشم‌گیری بهبود یافته است.

در این مناطق، میانگین تولید محصولات کشاورزی (گندم، حبوبات و سبزیجات) پس از ۴ سال بین ۳۰ تا ۵۰ درصد افزایش یافته است.

افزون بر آن، فرصت‌های شغلی محلی و اشتغال روستایی نیز رشد ۲۵ درصدی داشته است.

ج. استرالیا - آبخیزداری تلفیقی با فناوری داده‌محور

در ایالت‌های خشک استرالیا، استفاده از مدل‌های هوشمند بارش-روان‌آب و طراحی سیستم‌های ذخیره باران، موجب افزایش تا ۲۰ درصدی حجم آب تغذیه‌شده به آبخوان‌ها شده است.

نتیجه، پایداری کشاورزی و کاهش هزینه‌های آبیاری در مزارع بوده است.

توجیه اقتصادی و سرمایه‌گذاری در آبخیزداری

بر اساس داده‌های رسمی وزارت جهاد کشاورزی، فائو (FAO) و بانک جهانی:

شاخص مقدار میانگین در پروژه‌های آبخیزداری ایران	تأثیر اقتصادی تقریبی
هزینه اجرای هر هکتار آبخیزداری ۲۰ تا ۳۰ میلیون تومان	سرمایه‌گذاری کم‌هزینه نسبت به پروژه‌های سدسازی
افزایش بهره‌وری آب در کشاورزی ۲۵ تا ۴۰٪	افزایش مستقیم تولید محصولات
کاهش خسارات سیل و فرسایش خاک ۳۰ تا ۶۰٪	صرفه‌جویی در بازسازی اراضی و زیرساخت‌ها

بازگشت سرمایه اجتماعی و اقتصادی ۳ تا ۵ برابر هزینه اولیه	به‌ویژه در طرح‌های مشارکتی مردمی
افزایش سطح آب زیرزمینی ۱ تا ۵ متر در محدوده‌های مجری طرح	پایداری آبی بلندمدت

به‌طور متوسط، هر ۱ واحد سرمایه‌گذاری در آبخیزداری، ۴ تا ۶ واحد بازگشت اقتصادی مستقیم یا غیرمستقیم ایجاد می‌کند (از محل کاهش خسارات، افزایش تولید، و اشتغال پایدار).

تأثیر آبخیزداری بر تولیدات کشاورزی

افزایش تولید محصولات زراعی: در مناطق تحت پوشش آبخیزداری، عملکرد محصولات دیم (گندم، جو، نخود) بین ۳۰ تا ۵۰ درصد افزایش یافته است.

کاهش تنش آبی: تأمین پایدار آب در فصول خشک موجب کاهش ۲۰ تا ۳۰ درصدی هزینه‌های آبیاری می‌شود.

بهبود کیفیت خاک و حاصل‌خیزی: با کاهش فرسایش و افزایش مواد آلی خاک، نیاز به کود شیمیایی کاهش یافته و کیفیت محصولات بهبود می‌یابد.

احیای اراضی رهاشده: در برخی مناطق مرکزی کشور، زمین‌های بلااستفاده با اجرای عملیات آبخیزداری دوباره به چرخه تولید بازگشته‌اند.

راهکارهای قانونی و اجرایی برای توسعه آبخیزداری با حمایت مجلس و دولت

توسعه آبخیزداری در ایران نیازمند پشتوانه‌ای پایدار در سطح قانون، بودجه و نظام اجرایی کشور است. اگرچه طی سال‌های اخیر اقدامات موثری انجام شده، اما نبود سازوکارهای دائمی و منسجم، مانع از تداوم و گسترش این طرح‌ها شده است. برای عبور از این وضعیت، می‌توان مجموعه‌ای از راهکارهای قانونی، نهادی و تسهیلاتی را به شرح زیر در نظر گرفت:

۱. تدوین قانون جامع آبخیزداری و آبخوانداری

نخستین گام، تصویب قانونی جامع و به‌روز است که جایگاه آبخیزداری را در نظام مدیریت منابع طبیعی کشور مشخص کند. این قانون باید حدود وظایف دستگاه‌های اجرایی، شیوه تخصیص بودجه، نحوه مشارکت مردم و چارچوب بهره‌برداری از منابع آب و خاک را به‌روشنی تعیین کند. در این قالب، دولت موظف می‌شود سالانه سهم ثابتی از بودجه عمومی را به اجرای طرح‌های آبخیزداری اختصاص دهد.

۲. ایجاد ردیف بودجه مستقل و پایدار

در لوایح بودجه سالانه، آبخیزداری باید دارای ردیفی مستقل باشد تا منابع مالی آن وابسته به تصمیم‌های مقطعی نباشد. بخشی از اعتبار طرح‌های سدسازی، لایروبی و مهار سیلاب می‌تواند به اجرای طرح‌های آبخیزداری اختصاص یابد، زیرا این رویکرد در بلندمدت هزینه‌های دولت را کاهش می‌دهد و اثربخشی بالاتری دارد.

۳. تشکیل صندوق ملی آبخیزداری و احیای سرزمین

ایجاد صندوقی ویژه برای تأمین مالی پروژه‌های آبخیزداری، با مشارکت دولت، بانک‌ها و بخش خصوصی، می‌تواند زمینه اجرای مستمر طرح‌ها را فراهم کند. منابع این صندوق از محل عوارض زیست‌محیطی صنایع، اعتبارات توسعه روستایی، و کمک‌های بین‌المللی قابل تأمین است. وظیفه صندوق، پرداخت تسهیلات کم‌بهره به تعاونی‌ها، دهیاری‌ها و مجریان محلی خواهد بود.

۴. تقویت مشارکت مردمی و تعاونی‌های محلی

تجربه نشان داده است که حضور مردم، کلید موفقیت طرح‌های منابع طبیعی است. لازم است آیین‌نامه‌ای برای تشکیل تعاونی‌های محلی آبخیزداری تدوین شود تا جوامع روستایی بتوانند به‌طور مستقیم در اجرای طرح‌ها مشارکت کنند. دولت نیز باید از طریق معافیت‌های مالیاتی و تسهیلات بانکی از این تعاونی‌ها حمایت کند.

۵. بهره‌گیری از ابزارهای مالی نوین

برای تأمین منابع مالی پایدار، می‌توان از سازوکارهایی مانند انتشار «اوراق مشارکت سبز»، سرمایه‌گذاری مشترک عمومی و خصوصی (PPP) و طرح‌های BOT استفاده کرد. این روش‌ها ضمن جذب سرمایه‌های غیردولتی، مشارکت بخش خصوصی را در حفاظت از منابع طبیعی افزایش می‌دهد.

۶. گنجاندن آب‌خیزداری در سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه

آب‌خیزداری باید در برنامه‌های پنج‌ساله توسعه کشور جایگاه روشنی داشته باشد. الزام دستگاه‌های اجرایی به ارائه «پیوست آب‌خیزداری» برای طرح‌های عمرانی مانند سدسازی و جاده‌سازی، می‌تواند از تخریب حوضه‌های آبریز و اتلاف منابع جلوگیری کند.

۷. حمایت تسهیلاتی و بیمه‌ای از طرح‌ها

بانک‌های عامل و صندوق توسعه ملی می‌توانند تسهیلات بلندمدت با نرخ ترجیحی برای طرح‌های پخش سیلاب، احیای مراتع و تغذیه مصنوعی فراهم کنند. همچنین، ایجاد بیمه ویژه منابع طبیعی برای جبران خسارات ناشی از سیلاب یا خشکسالی، به افزایش اعتماد جوامع محلی کمک خواهد کرد.

۸. توسعه پایش علمی و فناوری داده‌محور

اجرای موفق آب‌خیزداری نیازمند داده‌های دقیق و پایش مستمر است. ایجاد «مرکز ملی داده‌های آب‌خیزداری» و استفاده از فناوری‌های سنجش‌ازدور، GIS و مدل‌های هوشمند بارش-روان‌آب، می‌تواند پایه تصمیم‌گیری علمی و هدفمند در مدیریت حوضه‌های آبریز را فراهم کند.

نقش و اهمیت آموزش در امنیت پایدار منابع آب

امنیت آب تنها با اقدامات فنی مانند احداث بندها، آبخوان‌داری یا پخش سیلاب تحقق نمی‌یابد؛ بخش مهمی از آن به دانش و فرهنگ‌سازی جامعه وابسته است. آموزش، هم در سطح جوامع محلی و هم در سطوح سیاست‌گذاری، نقش حیاتی دارد:

۱. افزایش مشارکت مردم:

طرح‌های موفق آبخیزداری در خوزستان، فارس و کرمان نشان می‌دهند که حضور فعال جوامع محلی، تضمین‌کننده پایداری پروژه‌ها است. آموزش مردم درباره اهمیت حفظ منابع آب و خاک، روش‌های ساده پخش سیلاب، احداث استخرها و بندهای خاکی، باعث می‌شود مردم نقش خود را در حفظ منابع ایفا کنند و هزینه‌های نگهداری کاهش یابد.

۲. ترویج دانش بومی و ترکیب با فناوری‌های نوین:

آموزش به جوامع محلی امکان می‌دهد تا دانش بومی خود را با فناوری‌های جدید مانند GIS، سنجش‌ازدور و مدل‌سازی بارش-روان‌آب ترکیب کنند. این تلفیق، بهره‌وری آب را افزایش می‌دهد و کمک می‌کند تا اقدامات آبخیزداری اثرگذارتر باشد.

۳. ایجاد فرهنگ مدیریت پایدار منابع:

آموزش مداوم در مدارس، دانشگاه‌ها و سازمان‌های مردم‌نهاد، باعث ایجاد نگرش بلندمدت نسبت به صرفه‌جویی، استفاده بهینه و حفاظت از منابع آب می‌شود. فرهنگ‌سازی، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک با شبکه‌های استانی صدا و سیما، کلید جلوگیری از برداشت بی‌رویه و کاهش تنش‌های آبی است.

۴. کاهش ریسک و تاب‌آوری در برابر بحران‌ها:

جوامعی که آموزش دیده‌اند، بهتر می‌توانند در برابر سیلاب‌ها، خشکسالی و فرسایش خاک واکنش نشان دهند. اطلاع‌رسانی و آموزش درباره سازه‌های ساده پخش سیلاب، مدیریت روان‌آب و حفاظت از پوشش گیاهی، ریسک ناشی از کم‌آبی و خسارات سیل را کاهش می‌دهد.

۵. توانمندسازی تصمیم‌گیرندگان و سیاست‌گذاران:

آموزش تخصصی مسئولان و مدیران منابع آب و خاک، موجب می‌شود سیاست‌ها و برنامه‌های کلان آبخیزداری با نگاه علمی و آینده‌نگرانه تدوین شود. این امر امنیت آبی کشور را تقویت کرده و هزینه‌های اجرایی و زیست‌محیطی را کاهش می‌دهد.

جمع‌بندی:

آموزش، حلقه مکمل آبخیزداری و مدیریت جامع منابع آب است. بدون اطلاع‌رسانی، فرهنگ‌سازی و توانمندسازی جوامع و مدیران، حتی بهترین پروژه‌های فنی پایداری کامل نخواهند شد. بنابراین، امنیت پایدار منابع آب تنها با تلفیق اقدامات فنی، مشارکت مردمی و آموزش هدفمند تحقق می‌یابد.

آبخیزداری، سرمایه‌گذاری بر آینده سرزمین است؛ راهی کم‌هزینه و پربازده برای حفظ آب، خاک و حیات در ایران می‌باشد. اگر مجلس با تصویب قوانین حمایتی و دولت با تأمین بودجه و تسهیلات پایدار، مسیر آن را هموار سازند، می‌توان از دل تهدید سیلاب‌ها، فرصت حیات ساخت. چنین سیاستی علاوه بر پایداری زیست‌محیطی، به رونق کشاورزی دیم، اشتغال روستایی و ارتقای امنیت آبی کشور منجر خواهد شد.

الگوهای موفق داخلی و بین‌المللی نشان می‌دهد که آبخیزداری نه تنها یک رویکرد محیط‌زیستی، بلکه سرمایه‌گذاری اقتصادی و اجتماعی بسیار کارآمد است. این رویکرد با کمترین هزینه، بیشترین بازده را برای سرزمین به همراه دارد. تجربه‌ها ثابت کرده‌اند که هزینه اجرای طرح‌های آبخیزداری بسیار کمتر از پروژه‌های سدسازی و انتقال آب است، در حالی که بازگشت سرمایه آن چندین برابر هزینه اولیه بوده و در قالب افزایش تولید کشاورزی، کاهش خسارات سیلاب و حفظ منابع طبیعی نمود پیدا می‌کند.

آبخیزداری با بهره‌گیری از دانش بومی، فناوری‌های نوین و مشارکت جوامع محلی، قادر است به‌طور هم‌زمان پایداری منابع آب و خاک، اشتغال‌زایی، و تقویت امنیت غذایی را تضمین کند. اجرای گسترده و مردمی این طرح‌ها موجب می‌شود ضمن کاهش سیلاب‌ها و کنترل فرسایش، تغذیه سفره‌های زیرزمینی افزایش یافته و منابع آب سطحی حفظ شوند.

در حقیقت، آبخیزداری حلقه مفقوده مدیریت جامع آب در کشور است؛ حلقه‌ای که می‌تواند ایران را از چرخه فرسایش، کم‌آبی و نابسامانی منابع طبیعی بیرون آورده و به سوی آینده‌ای پایدار، تاب‌آور و سرسبز هدایت کند.

بنابراین، توسعه و سرمایه‌گذاری در آبخیزداری نه یک انتخاب، بلکه ضرورتی راهبردی برای تحقق امنیت آب، احیای سرزمین و کشاورزی پایدار ایران است.