

زراعت کم آب در ایران:

راهبردها و کاربردها

تهیه و تدوین:

دکتر سیدعلیرضا کوچکی
دکتر محمد خواجه حسینی

سرشناسه	کوچکی، علیرضا -
عنوان و نام پدیدآور	زراعت کم‌آب در ایران: راهبردها و کاربردها / تهیه و تدوین: علیرضا کوچکی، محمد خواجه‌حسینی.
ناشر	انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۹۵.
مشخصات نشر	۱۶ + ۶۰۰ ص. : مصور، جدول، نمودار.
فروست	انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد؛ ۵۴۱: کشاورزی؛ ۲۲۶.
مشخصات ظاهری	
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۳۲۴-۳۷۰-۸
موضوع	کشاورزی مناطق خشک.
موضوع	دیمکاری.
موضوع	کشاورزی -- بهره‌وری.
شناسه افزوده	خواجه‌حسینی، محمد، نویسنده همکار.
رده‌بندی کنگره	SB۱۱۰/ز۴۲، ۱۳۹۵
رده‌بندی دیوینی	۶۳۱/۵۸



انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد
 مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه، سازمان مرکزی جهاد دانشگاهی
 ص.پ. ۹۱۷۷۵-۱۳۷۶ تلفن: ۳۸۸۳۲۳۶۷ دفتر پخش: ۰۵۴۲۲۳۰
www.jdmpress.com info@jdmpress.com

زراعت کم‌آب در ایران:

راهبردها و کاربردها

تهیه و تدوین: دکتر علیرضا کوچکی، دکتر محمد خواجه‌حسینی

واژه‌پرداز هاشمی‌نجفی / چاپ و صحافی دانشگاه فردوسی

چاپ اول زمستان ۱۳۹۵ / ۱۱۰۰ نسخه / شماره‌ی نشر ۵۴۱

ISBN: 978-964-324-370-8

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۳۲۴-۳۷۰-۸

کلیه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است.

قیمت: ۳۵۰.۰۰۰ ریال

فهرست

۹	پیشگفتار
۱۳	۱. اقلیم خراسان / دکتر سیدحسین ثنائی نژاد
۴۳	۲. منابع آب کشور / دکتر کامران داوری
۶۳	۳. آب، آبیاری و کشاورزی در ایران: چالش‌ها و راهکارها / دکتر علیرضا کوچکی، دکتر عبدالمجید مهدوی دامغانی
۹۱	۴. سبزاب: جستار پیرامون دیم و دیمکاری در ایران / دکتر علیرضا کوچکی
۱۲۵	۵. استفاده از دانش بومی استان در بهره‌برداری بهینه از آب در مناطق خشک / دکتر امین علیزاده
۱۴۹	۶. استفاده از آب‌های غیرمتعارف در کشت درختی: آب‌های شور و فاضلاب / دکتر محمد کافی، دکتر جعفرنباتی
۱۸۵	۷. تغییر اقلیم و پی‌آمدهای آن بر برهم‌کنش‌های زراعی مناطق خشک / دکتر مهدی نصیری محلاتی
۲۲۳	۸. مدل‌سازی تولید در شرایط کم‌آبی / دکتر محمدایمان
۲۴۹	۹. استفاده از گیاهان خشک‌زیست در زراعت کما / دکتر محمدحسن راشدمحصل
۲۹۷	۱۰. جنبه‌های فیزیولوژیکی کم‌آبیاری در گیاهان زراعی / دکتر حمیدرضا خزاعی، بیژن سعادتیان
۳۳۷	۱۱. مبنای برنامه‌ریزی الگوی کشت کم‌آبی در ایران / دکتر جواد ابخش
۳۷۵	۱۲. کشت پائیزه؛ رهیافتی برای مقابله با کم‌آبی / دکتر احمد ناصح، دکتر جواد رضایی
۴۰۷	۱۳. کشت نشایی؛ رهیافتی جهت صرفه‌جویی مصرف آب در کشاورزی / دکتر محمد خواجه‌حسینی
۴۵۳	۱۴. زراعت کم‌آب در گیاهان دارویی / دکتر پرویز رضوانی مقدم
۴۸۳	۱۵. بن‌زادی گیاهان برای تحمل کم‌آبی / دکتر عبدالرضا باقری، دکتر محرم ولزاده
۵۰۹	۱۶. استفاده از کودهای شیمیایی در زراعت کم‌آب / دکتر حمید شاهنده
۵۴۱	واژه‌نامه
۵۴۷	منابع
۵۹۳	نمایه
۵۹۹	پیوست رنگی

پیشگفتار

کمبود آب در کشور ما در طی تاریخ همیشه وجود داشته و آثار کم آبی در سیمای اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی این سرزمین مشهود بوده است. مضیق آب در کلیه آثار به جا مانده از پیشینیان ما از جمله در معماری کهن، صنایع دستی، بافتنی، سبکی گویا نمایان است و در آثار مکتوب به ویژه در اشعار، شکوه از کم آبی و نیاز به پاسداشت حرمت آب فراوان به چشم می خورد. پدیده خشکی از ویژگی های جغرافیایی این سرزمین است و خشکی و خشکسالی از ویژگی های تاریخ مکتوب کشور ما می باشد و طی اعصار مختلف در راستای سازگاری به این پدیده طایفه های فعال - ای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جوامع بومی آن به صورتی متعادل بر مبنای کم آبی شکل گرفته است. این موضوع به خصوص در مناطق مرکزی و شرقی ایران بیشتر نمود داشته است و به علت ارزش بسیار بالای آب - نظام های زراعی در این مناطق عموماً بر مبنای مقدار آب موجود و نه لزوماً زمین قابل دسترس ارزشگذاری می شده است. در حقیقت در این مناطق معیاری که امروزه در سنجش عملکرد به کار برده می شود که همانا بر مبنای تولید در واحد سطح است، مورد توجه نبوده و در نتیجه معیار سنجش عملکرد بر اساس تولید در واحد مقدار آب تعیین می شده است.

نظام های آبیاری سنتی در یزد، کرمان، کاشان و مناطق جنوب خراسان که عمدتاً متکی به آب قنات بوده از نظر ساختاری و اجرایی بسیار پیچیده بوده و واحدهای تقسیم آب یا کاسه و فنجان که حداقل ممکن از آب در دسترس را به ذهن متبادر می سازد بوده است. بدین سان در حقیقت "قطره" معیار سنجش آب در این مناطق بوده است. قنات در این مناطق به عنوان مظهري از یک نهاد اجتماعی - اقتصادی دارای سازمانی بسیار قوی و شاخصی از کنش جمعی بوده و به صورت مشترک اداره می شده است و آب را به شکلی منصفانه بین همه ذینفعان توزیع می کرده است. در این رهگذر ارزش و اهمیت آب به حدی بوده است که در واقع تنها شرط بقاء این جوامع مشارکت در حفظ این ساختار بوده است. در سازمان اجتماعی قنات، رقابت و مصرف گرایی به شکل رایج امروزی وجود نداشته و کشمکش و تعارضی هم در رابطه با توزیع آب به وجود نمی آمده است. متأسفانه پس از فروپاشی این سازمان قوی اجتماعی و ورود فناوری های "چاه و موتور" نگاه خودخواهانه و منفعت طلبانه جایگزین منفعت عامه و دیدگاه جامع شد و بدین سان با ورود فناوری های نوین راه های ورود آب به آبخوان های قنات را با سازه های مختلف سد کردند و در واقع، رویکرد سازه ای را جایگزین رویکردهای محلی مبتنی بر دانش و فناوری های بومی و

ساختارها و سازمان‌های اجتماعی مشارکتی کردند. بدون تردید این قبیل ساختارها متناسب با شرایط و زمان خاص خود بوده و ممکن است عملاً در شرایط فعلی چندان کارساز نباشد ولی با توجه به ساختار چنین سازمان‌های مردم‌نهادی که در مدیریت منابع مشترک و کمیاب محلی چون آب بسیار مؤثر بوده‌اند نقش آنها هنوز هم قابل تأمل است.

در واقع آنچه در این برهه از زمان مایه حسرت و دریغ می‌نماید شاید کم‌آبی و خشکی و خشکسالی نباشد بلکه تبدیل "خشکی قابل سازگار" به نوعی "خشکی غیرقابل تحمل" و یا به کلامی دیگر خشکی طبیعی به نوعی خشکی مصنوعی و دست‌ساز انسان است که لگام را از عناصر زیستی گرفته و به عنان عوامل اقلیمی سواره است. در این رهگذر باید اذعان نمود که کلیه فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی که در قالب توسعه نام پیدا کرده است به شکلی نامتوازن و خارج از توان اکولوژیک سرزمین و با محوریت فشار مضاعف بر عنصر حیاتی آب بوده و گویا عقیده بر این بوده است که "آب هم از آب تکان نخواهد خورد!". امروزه ما حقایق زیست‌محیطی را که در حقیقت سهم طبیعی محیط زیست برای تداوم کارکرد و حیات آن می‌باشد در "برای" ۱۰ درصد آب موجود در یک سرزمین را در بر می‌گیرد از آن سلب کرده‌ایم و رهیافت‌های تقاضا محور جایگزین روش‌های نیازمحور نموده‌ایم.

به همین دلیل امروزه نسل ما با بسیاری از مشکلات روبه‌رو است، پرسش اساسی که جامعه جهانی از ما فرزندان خلف کاریزداران یزد و کرمان، کاشان و سمنان می‌کند که همانا پاسخ قابل قبولی برای آن هم نیست، این است که چرا نوادگان بنیانگذاران تمدن‌ها نتوان میان‌رودان در سوگ و رشکستگی آب سرزمین خود مویه کنان بخت و قضا و قدر و زمین و زمان را مقصر می‌دانند و غافل از این واقعیت هستند که خود مقصر اصلی بوده و هم‌اکنون "باید در کار دست و پا و دل و جان" چگونه نباید به خود آئیم که ما در سبزه با طبیعت کارکردهای حیاتی بوم‌شناختی را دچار نقصان کرده‌ایم. با کنواخت‌سازی مکانی و زمانی محیط کلیه بازخوردهای سازگاران را حذف و آب را که زائیده تن و کارزادی مکانی و زمانی طبیعت است به "زرد-آب" تبدیل کرده‌ایم.

آری کمبود آب واقعی است انکارناپذیر و همچنین اجتناب‌ناپذیر ولی با آبی حقیقی است کاملاً اجتناب‌پذیر که البته اجتناب از آن جز در سایه تدبیر و دوراندیشی و با اتکال به مبانی علمی و بهره‌گیری از خرد جمعی و عزم ملی در جهت مدیریت یکپارچه آب میسر نخواهد شد. راهبردها و راهکارها برای حصول چنین هدفی می‌تواند با بسترسازی فرهنگی، جامعه‌شناسی و گفتگوی ملی آغاز شده و متعاقب آن رهیافت‌های فنی به اجرا گذاشته شود. در دنیای کنونی تأمین امنیت بدون دسترسی به آب کافی میسر نیست و امنیت آب حیاتی‌تر از امنیت غذایی است. امروزه مناسبات جدید بین‌المللی با محوریت آب در حال شکل‌گیری است و این مایه حیاتی می‌رود که به‌عنوان ابزاری برای پیشبرد مقاصد سیاسی کشورهای سیراب درآورده شود و بدون تردید در آینده آب به‌عنوان کالایی اساسی در فرمول‌ها و معادلات اقتصادی و محاسبات مربوط به تولید ناخالص ملی و بالاخره در شاخص‌های توسعه‌یافتگی کشورها در خواهد آمد

و در نتیجه آنانی که سیراب‌ترند توسعه‌یافته‌تر نیز تلقی خواهند شد و در نتیجه بازار جهانی آب و کشورهای صادرکننده آن شکل خواهد گرفت که به‌نوبه خود مناسبات سیاسی پیچیده‌ای را در سطح جهان رقم خواهد زد. گرچه آب را کالایی زیستی و نفت را کالایی اقتصادی تلقی می‌کنند ولی اگر روند کم‌آبی به صورت فعلی ادامه یابد این محاسبات در آینده دگرگون خواهد شد. تاریخ گواه آن است که این واقعیت همیشه در عرصه جهان به اشکال مختلف وجود داشته است و نمونه بارز آن را می‌توان در تمدن میان‌رودان مشاهده کرد که قدرت سیاسی همیشه در گرو تأمین آب کافی برای ساکنان این ناحیه بوده است.

امروز، رویکردهای نوین مهندسی به آب اجتناب‌ناپذیر است ولی نگاه صرفاً مهندسی و سازه‌ای و روش‌های هیدرولیکی یا سازه‌ها در قالبی متکی به راهکارهای حاکمیتی مبتنی بر دستور از بالا به پایین که عمدتاً منجر به حذف جوان بومی و ذینفعان شده و موجب نادیده‌انگاشتن کار مشارکتی و مردمی در بهره‌برداری از آب می‌شود، روال انگیز شده است. چه نیکو می‌نمود که دانش بومی قنات با نگاهی نو طراحی و بازسازی می‌شد از لرفی، آگاه سازه‌ای و مهندسی نیز در قالب راهبردهای جامعه‌شناختی جوامع بومی و الگوهای اقتصاد اجتماعی، حلی "بومی‌سازی" می‌شد و آنگاه نقش مهندسان قنات یعنی مقنیان در تمدن آبی ایران جاودانه بازمی‌ماند.

در شرایط کنونی راهبردهای پیشنهادی سیراب‌ناپذیر آب در کشور عموماً مبتنی بر چند رهیافت خردگرا و غیرجامع است که عمدتاً با تغییر الگوی کشت و تاریخ کاشت و استفاده از روش‌های آبیاری تحت فشار در مقیاس بوم‌نظام‌های زراعی شروع شده و از یک طرف به آب مجازی و تجارت آب و از طرف دیگر انتقال آب بین حوضه‌ای، انتقال آب از خزر و خلیج فارس به سایرین کردن آب‌های شور و استفاده از پساب‌های شهری و صنعتی ختم می‌شود. شاید هم رهیافت مؤثرترین غیر از این موارد وجود نداشته باشد، ولی آنچه در واقع مهم است مدیریت جامع آب در کشور است که همه بخش‌های اقتصادی و اجتماعی را در بر گرفته و با نگاهی آینده‌گرا مقدار آب موجود به‌نحو کارآمدن به بخش‌های مختلف تخصیص داده شود. در همین راستا، جای بسی تأسف است که هنوز آمار قابل قبول همگان در زمینه مصرف آب در بخش‌های مختلف کشور در دسترس نیست و تلفات آب در معجاری مختلف به‌درستی پایش نشده است و کارایی و بهره‌وری مصرف آب در مقایسه با معیارهای جهانی در کشور پایین است. آری آب را باید دریابیم که سخت به گل نشسته است، آب را نباید "ول" کنیم که قطعاً به‌یغما خواهد رفت.

بر آن شده‌ایم که در یک فراخوان ملی برای جلب توجه و آگاهی‌بخشیدن به همگان در رابطه با بحرانی که برای آب جهت فرزندان این آب و خاک به ارمان آورده شده است، اگرچه نه با قدمی، ولی با قلمی، با نوشتاری که پیش رو دارید سهیم شویم. این نوشتار با نام "زراعت کم‌آب در ایران: راهبردها و کاربردها" با کمک جمع متنوعی از صاحبان اندیشه در زمینه آب به‌رشته تحریر درآمده است. همانگونه که از نام آن بر می‌آید محتوای این نوشتار بر محوریت کم‌آبی استوار است و در مواردی نیم‌نگاهی به

کمیابی آب نیز شده است. برای این مجموعه دو بخش در نظر گرفته شده است که در بخش نخست راهبردها و رهیافت‌ها و مبانی نظری و در بخش دوم کاربردها و کاربری‌ها و مبنای تجربی و کاربردی مربوط به آب آورده شده است.

هر فصل از این کتاب و در مواردی تا دو فصل از آن توسط یک فرد نگارش شده است و بدون تردید به‌رغم ویراستاری و دستکاری‌هایی که برای هماهنگ‌سازی شده است تنوع در روش نوشتاری نویسندگان فصول مختلف هنوز در محتوای کتاب مشهود است که این موضوع نه تنها از کیفیت آن نکاسته است بلکه خود به معیاری برای کیفیت بهتر درآمده است. هدف ویراستاران این کتاب بر چند اصل مهم زیر استوار بوده است: (۱) دیدگاه‌های جامع و فراگیر در مدیریت آب در زنجیره‌ای طولانی از محل شکل‌گیری آن به شکل باران (در رای بام) با تجزیه و تحلیل‌های اقلیمی تا محل مصرف آن در قالب آب مجازی در سفره‌ها و میزبانی‌ها (همراه با شام) و یا در واقع "از بام تا شام". باید اذعان نمود که در این نوشتار جای خالی تجزیه و تحلیل‌های جمع‌شناسی و اجتماعی در مدیریت آب به آن گونه که شایسته است همچنان خالی است. (۲) تأکید هر چه بیشتر بر یافته‌ها و نتایج پژوهش‌های ملی و محلی، (۳) تأکید بر مدیریت آب در مقیاس‌های خرد و کلان از ریشه‌ها تا آبخیز تا مزرعه، (۴) تأکید ویژه بر مدیریت آب در مقیاس بوم‌نظام‌های زراعی با نگاهی خاص به افزایش کارایی و بهره‌وری آب، (۵) ارائه روش‌ها و الگوهای نوین موجود در مدیریت آب برای انواع آب قابل استفاده، شامل سبز، آبی و خاکستری. امید است نوشتار حاضر بتواند در جهت اطلاع‌رسانی و آگاهی‌بخشیدن به همه اینفان که در واقع کل جامعه را در بر می‌گیرد و به‌خصوص سیاست‌گزاران، جامعه علمی و پژوهشگران شمرثمر واقع افتد.

علیرضا کوچکی
محمد خواجه‌حسینی
زمستان ۱۳۹۵