

آب برای غذا آب برای زندگی

ارزیابی جامع مدیریت آب در کشاورزی
با تأکید بر آبهای زیرزمینی و پسابها

دیوید مولدن



ترجمه و تدوین :

دکتر عباس شهدی کومله - مهندس مریم فروغی
استادیار پژوهش کشاورزی - کارشناس ارشد فیزیولوژی گیاهی

سرشناسه	: مولدن، دیوید Molden, David
عنوان و نام پدیدآور	: آب برای غذا، آب برای زندگی: ارزیابی جامع مدیریت آب در کشاورزی با تاکید بر آبهای زیرزمینی و پسابها/ نویسنده دیوید مولدن؛ ترجمه و تدوین عباس شهدی کومله، مریم فروغی.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات پیش خوان، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۱۷۶ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۹۸۴-۰۰-۶
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Water for food, water for life : a comprehensive assessment of water management in agriculture , 2007.
یادداشت	: کتاب حاضر در همین سال توسط کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران با ترجمه علیرضا سلامت، پروانه کاظمی مرشد فیبا گرفته است.
موضوع	: آب در کشاورزی
موضوع	: کشاورزی — تامین آب — مدیریت
شناسه افزوده	: فروغی، مریم، ۱۳۶۰ -، مترجم
شناسه افزوده	: شهدی کومله، عباس، ۱۳۴۶ -، مترجم
رده بندی کنگره	: الف ۱۳۹۳/۲-۹۴۹۳/۵
رده بندی دیویی	: ۶۳۱/۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۷۱۹۵۳۸

آب برای غذا، آب برای زندگی

ارزیابی جامع مدیریت آب در کشاورزی با تاکید بر آبهای زیرزمینی و پسابها

نویسنده: دیوید مولدن

ترجمه و تدوین: عباس شهدی کومله، مریم فروغی

ناشر: انتشارات پیش خوان

صفحه آرای: معصومه بصیری لاله کاء

نظارت و پیگیری چاپ: بهرام پستاره

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۴

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۳۰/۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۹۸۴-۰۰-۶

مرکز پخش: ۰۹۱۲۱۰۰۶۸۱۶

پیشگفتار مترجمین

اگر هر یک از اجزای یک سیستم نقش خود را به نحو احسن انجام دهند، جامعیت مطلوب سیستم مفهوم پیدا نموده و محیط از نتایج مطلوبش بهره‌مند خواهد شد. سیستم کشاورزی نیز از این امر مستثنی نبوده و انتظار می‌رود اجزا آن با برابری موزون عمل نمایند. تجسم چنین تفکری بمانند رشد متوازن پیکره یک انسان است که چنانچه نامتوازن باشد با رشد بیش از اندازه یک عضو، نه تنها ثمره‌ای نداشته، بلکه حرکت و راندمان سایر اعضا را دچار چالش خواهد نمود. به بیان ساده‌تر رشد ناموزون اعضا به واقع بیماری و عقب‌افتادگی تلقی می‌گردد.

در حیطه علم و عمل معمولاً آنچه امروز پژوهش بنیادیست، فردا پژوهش کاربردی تلقی می‌گردد. به عبارتی آنچه که امروز تحت عنوان دستاورد، یافته و توصیه مورد استفاده علمی قرار می‌گیرد، دیروز در حدیک‌ایده صرفاً تئوری و آزمایشگاهی مطرح بوده که نهایتاً به عنوان دستاورد علمی به عرصه عمل وارد شده است. دغدغه پژوهشگر در همه حال چاره‌جویی برای حل معضلات حال و آینده موضوع تخصصی می‌باشد.

با روند تشدید تغییرات جهانی آب و هوا و کاربری اراضی، تخصیص آب برای مصارف بشری در آینده به دلیل افزایش محدودیت‌ها به سختی ممکن خواهد بود.

رقابت تنها در جامعه بشری نخواهد بود، آب مصرفی بخش کشاورزی به سهولت در دسترس تالاب‌ها، گیاهان، حیوانات و رودخانه‌ها قرار نخواهد گرفت و محیط زیست بدلیل تخریب اکوسیستم‌های آبی و خاکی تغییر نموده و بسته به افزایش میزان تولیدات غذایی، کارایی اکوسیستم‌ها در خطر خواهد افتاد. تغییرات اقلیمی سبب تغییر در تمامی زوایای جوامع،

اکوسیستم‌ها و مسائل اقتصادی می‌شود. به منظور ارزیابی جامع مدیریت آب در بخش کشاورزی، ۷۰۰ دانشمند و کارشناس در سرتاسر جهان به مدت ۵ سال به فعالیت مشغول بودند. پیام محکم و اضطراری آنها این است که مشکلات تا زمانی که مورد بحث و بررسی قرار نگیرند، شدت خواهند یافت. در این کتاب سعی شده خلاصه‌ای از نتایج بررسی‌های انجام شده با تأکید بر آبهای زیرزمینی و پسابها جهت استفاده خوانندگان محترم ارائه شود، به امید آنکه تأثیر مثبتی در ارتقای سیاست و مدیریت این بخش مهم آب و خاک داشته باشد.

بهار ۱۳۹۴

پیشگفتار نویسنده

ارزیابی جامع مدیریت منابع آبی در کشاورزی در واقع تخمین حیاتی از فواید، هزینه‌ها و نتایج ۵۰ سال گذشته در مورد توسعه آب، چالش‌های کنونی مدیریت آب در جوامع و راه‌حل‌های به کارگرفته شده توسط مردم در سراسر جهان می‌باشد و این فرایندی چند سازمانی با هدف سنجش اطلاعات موجود و طرح ایده‌هایی در رابطه با چگونگی مدیریت منابع آبی با توجه به نیازهای رو به رشد محصولات کشاورزی، کمک به کاهش فقر و کمبود غذایی و نیز مشارکت در پایداری محیط می‌باشد. این یافته‌ها سرمایه‌گذاری و تصمیمات مدیریتی بهتر در زمینه آب و کشاورزی را در آینده با توجه به نتایج بیش از ۵۰ سال تسهیل می‌نماید. ارزیابی‌ها با همکاری وسیع کارورزان، محققان و سیاست‌گذاران توسط فرایندی سنجشی با به کارگیری شبکه‌ای از اعضا به منظور تولید دانش و گسترش روش‌های نوین انجام می‌گردد.

مخاطبان اصلی این ارزیابی افراد سرمایه‌گذار و تصمیم‌گیرنده در بخش مدیریت آب برای کشاورزی، تولیدکنندگان کشاورزی، مدیران آب، سیاست‌گذاران و جوامع مدنی می‌باشند. به علاوه، ارزیابی در مورد این موضوعات مهم باید به عموم آگاهی بدهد که در نتیجه تصمیم‌گیری‌های بهتری از طریق راهکارهای سیاسی حاصل گردد.

ارزیابی اساساً توسط ۱۰ سؤال شکل می‌گیرد که سؤال اصلی این است: چگونه آب می‌تواند برای کاهش فقر و گرسنگی، تضمین عملیات حفاظتی محیط و یافتن موازنه صحیحی بین امنیت غذایی و حفاظت محیط زیست توسعه‌یافته و مدیریت گردد؟

سؤالات اساسی مشتمل بر ۱۰ سؤال توسط کمیته مدیریت ارزیابی مشخص شده‌اند:

۱- ترجیحات و پیامدهایشان برای بهبود بهره‌وری از آب در کشاورزی چه می‌باشند؟

۲- فواید، هزینه‌ها و پیامدهای توسعه کشاورزی آبی چه بوده و چه شرایطی این نتایج را در پی داشته است؟

۳- پیامدهای تخریب آب و زمین در زمینه بهره‌وری از آب و مصارف چنگانه آب در آبخیزها چه بوده‌اند؟

۴- اهمیت مصرف آب با کیفیت نامناسب (آب شور و پساب) در کشاورزی چقدر است و گزینه‌های مصرفی آن چه مواردی می‌باشند؟

۵- گزینه‌های مدیریت بهر آب باران به منظور حفظ امرارعاش روستایی، تولید غذا و احیای زمین در نواحی با کمبود آب چه مواردی هستند؟

۶- گزینه‌ها و پیامدهای مصرف آبهای زیرزمینی چیست؟

۷- چگونه آب برای حفظ و ارتقای شیلات و سیستم‌های آبکشت مدیریت می‌گردد؟

۸- گزینه‌های مدیریت جامع منابع آبی در حوزه‌های آبی و آبخیزها چه می‌باشند؟

۹- کدام چارچوب‌های سازمانی و سیاسی تحت شرایط متفاوت به منظور رسیدن به اهداف امنیت غذایی و محیطی برای مدیریت آب مناسب‌اند؟

۱۰- چه میزان آب برای کشاورزی با توجه به امنیت غذایی و اهداف پایدار محیطی مورد نیاز خواهد بود؟

ارزیابی جامع، مدیریت آب در کشاورزی را در یک مفهوم سیاسی، اجتماعی و اکولوژیکی قرار داده و دلایل اصلی تغییرات را بررسی

می‌نماید. این مسأله در واقع مصارف چندگانه و بازخوردها را برای سیستم‌های تولیدی، تأمین امرار معاش و حفاظت محیط زیست، چاره جویی و تلاش‌های گسترده کنونی و گذشته در خصوص آب از دیدگاه هزینه‌ها، فواید و اثرات آن با توجه به جامعه (توسعه اقتصادی و روستایی، افزایش امنیت غذایی، توسعه کشاورزی، سلامت و فقر) و محیط (حفاظت و تخریب اکوسیستم‌ها) تجزیه و تحلیل می‌نماید. این ارزیابی فراگیر، مفهوم اصلی را البته نه در تقابل با ارزیابی‌های مرتبط پوشش می‌دهد.

ارزیابی هراساله اکوسیستم، کشاورزی را به عنوان عاملی کلیدی در مورد تغییر اکوسیستم‌ها مشخص نموده و دلایلی را برای پاسخ‌های موجود در مقیاس جهانی مطرح کرده است.

در برنامه جهانی مدیریت آب، همه جوانب و مسائل آب در کشاورزی در نظر گرفته شده اما به تجزیه و تحلیل جزئیات پرداخته نمی‌شود. ارزیابی بین‌المللی توسعه علوم و تکنولوژی کشاورزی (IAASTD)، آب را به عنوان عاملی اصلی مشخص نموده و به سمت نتایج ارزیابی جامع سوق می‌دهد.

این ارزیابی جامع در طی یک فرایند وسیع سنجشی و مشارکتی به شرح ذیل انجام گردیده است:

- یک ارزیابی هدفمند و حیاتی از اطلاعات را برای پیشبرد تصمیم‌ها بر اساس مبحث پیچیده عمومی فراهم می‌نماید.
- آنالیز دقیق فنی براساس مدارک با جمع‌بندی و استنتاج، پیچیدگی را کاهش داده اما به ارزش اطلاعات موجود می‌افزاید.
- توسط تیم بزرگ و متنوعی از متخصصان (دانشمندان، کارورزان، سیاست‌گذاران) هدایت می‌گردد.

▪ یافته‌هایشان را با پیامدهای ساده و قابل درک برای مخاطبان هدف از طریق پاسخ‌های روشن به سؤالات‌شان خلاصه می‌کند.

تیم نویسندگی شامل یک تا سه نویسنده مسئول، ۲ تا ۴ نویسنده ناظر و همکاری ۵ تا ۱۰ نویسنده به همراه شبکه‌ای از ۵۰ مشاور متخصص می‌باشد. در این روند وسیع تحقیقی از گروه‌های جوامع مدنی، محققان و سیاست‌گذاران بهره‌گیری شد. مباحث فراگیر ارزیابی شامل موضوعات مربوط به سلامت، مسائل جنسیتی و تغییرات آب و هوا بودند. گروه‌های متخصص در این زمینه‌ها، اطلاعات ارزشمندی را فراهم نموده و نظراتشان را در مورد پیش‌نویس‌های متون ارائه کردند. این روند در واقع مکانیسمی برای به اشتراک‌گذاری دانش بوده، اما همچنین ایده‌های جدیدی در مورد آب و غذا را نیز القا نموده است. بنابراین نتایج، نه تنها ارزیابی از دانش و تجربیات موجود را فراهم می‌نماید، بلکه مفهوم جدیدی از مدیریت آب را نیز به دنبال خواهد داشت.

فواید چنین رهیافتی، بی‌شمار بوده و یافته‌های علمی و سیاسی و مفاهیم علمی گسترده‌ای با هدایت و هماهنگی نویسندگان اصلی و بررسی روند منتشر خواهد شد.

چنین روش مشارکتی و منحصر به فردی قدرت علمی بیشتری را تضمین می‌نماید. امید است که این تلاش‌ها به تغییرات عمده‌ای در تفکر و عملکرد در مورد مدیریت آب بینجامد.

گروه مشورتی تحقیقات بین‌المللی کشاورزی (CGIAR)، دبیرخانه کنوانسیون تنوع زیستی سازمان غذا و کشاورزی ایالات متحده از حامیان مشترک این ارزیابی می‌باشند و ضمن تأیید نمودن یافته‌های ارزیابی‌ها به طور رسمی در آن مشارکت نموده‌اند. نقش آنها به صورت زیر می‌باشد:

▪ شکل دادن به روند ارزیابی توسط توصیه مباحث کلیدی در این خصوص

▪ شرکت در توسعه و بسط دادن ارزیابی

▪ انتقال نتایج ارزیابی به اعضای آنها

ارزیابی جامع (www.iwmi.cgiar.org/assessment) توسط سیستم ابتکار عمل گسترده CGIAR در مورد مدیریت آب (SWIM) (گردآوری شده توسط مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب) سازماندهی می‌شود. فرایند پایه‌گذاری شده و دبیرخانه‌ای نیز برای تسهیل کار فراهم گردیده است. به‌واقع تلفیق مشارکت جوامع غذایی و محیطی، گام مهمی در یافتن راه‌حل‌های پایدار کشاورزی می‌باشند.



دیباچه: شرکت سهامی آب منطقه‌ای

با توجه به تغییرات اقلیمی، تغییر الگوی بارش در سالهای اخیر و بیشترین میزان ریزشهای جوی در فصول غیر زراعی، تقاضا برای مصرف آبهای زیرزمینی در کشاورزی افزایش یافته است. گیلان با مساحت ۱۴۰۴۴ کیلومتر مربع (۰/۹ درصد مساحت کل کشور) با جمعیت بالغ بر ۲/۵ میلیون نفر (بیش از ۳ درصد جمعیت کل کشور) سهم بسزایی در تولید مواد غذایی کشور دارد. دریای خزر بزرگترین دریاچه جهان با نوار ساحلی به طول حدود ۳۰۰ کیلومتر در شمال گیلان واقع شده است. تالابهای انزلی، امیرکلاهی، بوجاق کیاشهر و استیل آستارا از مهمترین تالابهای استان محسوب می شوند. در استان گیلان ۲۲۰۰ پهنه آب بندان با مساحتی بالغ بر ۸۵۰۰ هکتار وجود دارد و بیش از ۵۵ رشته رودخانه دائمی و اصلی در گیلان جاری است که پرآب ترین آنها رودخانه سفیدرود با طول ۱۱۰ کیلومتر است. متوسط آورد آبی آن طی آمار ۴۴ ساله، ۳۶۶۵ میلیون متر مکعب و متوسط ۱۰ ساله اخیر آن ۱۸۵۱ میلیون مترمکعب می باشد که در آمار ۱۰ ساله اخیر با کاهش ۵۰ درصدی آورد آبی مواجه شده است و علت آن را می توان در اثر احداث سدهای بالادست در حوضه آبریز سفیدرود، برداشت های مستقیم از رودخانه و کاهش نزولات جوی دانست. سهم گیلان از منابع آبهای زیرزمینی قابل دسترس از منابع تجدید شونده حدود ۵۰۰ میلیون مترمکعب است. از سویی دیگر برداشت بی رویه از آبهای زیرزمینی منجر به نفوذ آب شور دریا به سفره های آب زیرزمینی می شود که در نتیجه شورشدن آب چاهها را در پی خواهد داشت. همچنین ورود فاضلابهای خانگی انسانی و پسابهای صنعتی و بیمارستانی به منابع آبهای سطحی و زیرزمینی موجب کاهش کیفیت منابع آب شده و در صورت عدم کنترل

بهداشتی آن باعث انتشار آلودگی به کلیه منابع آبی خواهد شد. از طرفی دیگر آلودگی ناشی از مصرف بی‌رویه کود و سموم که از طریق زه آبهای کشاورزی به پهنه های آبی وارد می شود و کیفیت آب را تحت تاثیر قرار می دهد، برای سلامت انسان و سایر موجودات مخاطره آمیز است. جوامع امروز رویکرد استفاده بهینه از منابع آب در راستای توسعه پایدار را عاملی حائز اهمیت برای پیشرفت می دانند. امید است کتاب حاضر که حاصل نتایج مطالعات بین المللی مدیریت جامع آب کشاورزی تحت عنوان " آب برای غذا، آب برای زندگی" بوده و توسط مرکز منطقه ای برنج آسیای مرکزی و غربی، مطابق با دانش روز و رعایت اصول توسعه پایدار تهیه گردیده است، در ارتقاء دانش مدیریت مصرف بهینه آب کشاورزی در راستای اهداف مدیریت منابع آب ایران، منطقه و شرکت سهامی آب منطقه ای گیلان، مثمر ثمر واقع گردد.

سیف اله آقابیکگی

رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل

شرکت سهامی آب منطقه ای گیلان

اردیبهشت ۱۳۹۴



دیباچه: شرکت آب و فاضلاب شهری

رشد روزافزون جمعیت، گسترش صنایع، افزایش تقاضا، پایین بودن متوسط میزان بارندگی و محدودیت منابع آب از لحاظ کمی و کیفی از چالش‌های اساسی پیش روی کره خاکی است. در طی یک قرن گذشته شصت و پنج درصد تالابهای دنیا خشک شده‌اند و کشور ما نیز طی بیست و سه سال گذشته با خشک‌سالی روبرو بوده و با سالهای کم بارش را طی نموده است. از شواهد کم آبی کشور همین بس که در سال ۱۳۷۱ دریافت بارش در کشور معادل ۶۱۹ میلیارد مترمکعب بوده و در سال ۱۳۷۸ به ۲۰۷ میلیارد مترمکعب کاهش یافته است. این هشدار است به متخصصین امر که باید به دنبال راهکارهای نوین برای حفظ تمامی آبهای کشور باشیم. راهکارهای موفق دنیا، فعالیت‌های مثبتی در این راه بشمار می‌آیند. اما بدون بهره‌گیری از پایش‌های انجام شده در سطح کشورهای مختلف، گردآوری منابع تخصصی و ایجاد ابزارهای آموزشی و منابع علمی امکان انتخاب راه‌های بهینه وجود ندارد.

خدا را شاکرم که محققین و اساتید امر کتابهایی همچون کتاب حاضر را که زمینه ساز تفکر مناسب برای رویارویی با این چالش‌ها می‌باشد، مهیا نموده‌اند و امیدوارم استفاده از این کتاب برای کلیه متخصصان و بهره‌برداران صنعت و آب و فاضلاب مفید فایده قرار گیرد.

کاظم لطفی

رئیس هیئت مدیره و مدیرعامل

شرکت آب و فاضلاب شهری استان گیلان

خرداد ۱۳۹۴

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	خلاصه‌ای برای تصمیم گیرندگان
۱	آیا در آینده آب کافی جهت تأمین غذای مورد نیاز وجود خواهد داشت؟ بله، اگر
۱	چرا شرایط کنونی متفاوت است؟
۳	آیا جای امیدواری وجود دارد؟ افزایش بهره‌وری زمین‌های زراعی و آب
۴	چه تغییراتی مورد نیاز است؟
۵	چه سیاست گذاری‌هایی باید صورت پذیرد؟
۹	نگرش‌های مختلف - استنباط متفاوت
۱۰	چه میزان آب در کشاورزی مصرف می شود؟
۱۴	آب برای غذا - آب برای زندگی
۱۵	روند امیدوارکننده
۱۶	روند نگران کننده
۱۷	روند دوسویه
۱۷	پیامدهای در حال وقوع
۱۸	بحران آب، مدیریت آب
۲۰	بحران اقتصادی
۲۱	کمبود واقعی و قابل لمس
۲۱	چالش‌های جدید فراتر از کمبود
۲۳	نیاز آینده برای غذا و آب
۲۳	چه میزان غذای بیشتر مورد نیاز است؟
۲۴	چه میزان آب بیشتر؟
۲۶	چگونه می‌توانیم نیاز غذایی و فیبری را با منابع خاک و آب قابل دسترس تطابق دهیم؟
۲۷	آیا ارتقای کشاورزی جوابگوی نیازهای غذایی آینده خواهد بود؟
۲۸	کشت آبی چه نقش کمکی را ایفا خواهد نمود؟
۲۹	نقش و پتانسیل تجارت در کاهش فشار بر منابع آب شیرین چیست؟
۳۰	تأثیر رخدادهای آینده
۳۲	سیاست اول: تغییر نگرش و تفکر در زمینه آب و کشاورزی
۳۴	سیاست دوم: مبارزه با فقر از طریق تسهیل دستیابی به آب برای کشاورزی و به‌کارگیری آن

سیاست سوم: مدیریت نمودن کشاورزی جهت بهبود وضعیت اکوسیستم	۳۷
چرا مدیریت اکوسیستم؟	۳۸
چگونه می‌توان اکوسیستم‌های مختلف کشاورزی را مدیریت نمود؟	۳۹
سیاست چهارم: افزایش بهره‌وری آب	۴۱
دلایل خوشبینی و احتیاط	۴۱
بکارگیری سیاست‌های درست و محیط سازمانی	۴۳
سیاست پنجم: ارتقای سیستم‌های دیم- اندکی آب قادر به پیمودن راهی طولانی است...	۴۵
پیشرفت‌های تدریجی	۴۶
پیشرفت‌های سریع‌کننده	۴۸
سیاست ششم: انطباق آبیاری دیروز با نیازهای فردا	۴۹
چرا سرمایه‌گذاری در آبیاری؟	۵۰
چه نوع سرمایه‌گذاری و به چه میزان؟	۵۱
مدیریت پایدار آبهای زیرزمینی	۵۲
استفاده بهینه از آبهای با کیفیت پایین	۵۴
تغییر سیاست‌های نظارتی در مورد آبیاری	۵۴
سیاست هفتم: اصلاح فرایند بهسازی و موسسات دولتی	۵۵
چرا روشهای گذشته اغلب موفق نبوده‌اند؟	۵۶
همسویی راهکارهای اصلاحی	۵۶
سیاست هشتم: بررسی مشکلات و انتخاب دشوار	۵۷
تحلیل و بررسی عمده	۵۷
تصمیم‌گیری‌های دشوار	۵۹
عوامل ضروری جهت بررسی و مذاکره	۵۹
آبهای زیرزمینی: ارزیابی جهانی از مقیاس و اهمیت	۶۱
روندهای جهانی آبیاری با آبهای زیرزمینی	۶۵
زمینه تاریخی	۶۶
الگوهای زمانی	۶۷
میزان کاربرد آبهای زیرزمینی در کشاورزی	۶۹
مناطق جهانی با مصرف مفرط آبهای زیرزمینی در کشاورزی	۶۹
عوامل محرکه	۷۰
کمبود آب	۷۱

۷۱	خدمات آبهای زیرزمینی بر حسب تقاضا
۷۴	دستیابی به تکنولوژی حفاری، پمپ ها و برق
۷۵	مشکلات غذایی جمعیت شهری
۷۶	تقاضای کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک
۷۷	مسائل جمعیت‌های روستایی در منازعه برای بقا
۷۸	پیامدهای اجتماعی - اقتصادی
۷۹	بررسی جهانی آبیاری با آبهای زیرزمینی و پیامدهای آن
۸۳	کشاورزی آبی بر اساس آبهای زیرزمینی
۸۴	آبیاری با آبهای زیرزمینی و فقر روستایی
۸۵	مباحث جنسیتی و تساری در مصرف آبهای زیرزمینی برای کشاورزی و دامپروری
۸۶	مدیریت پایدار آبهای زیرزمینی
۸۶	گذر از توسعه به مدیریت
۸۷	مدیریت ذخایر آبهای زیرزمینی
۸۷	تغذیه حوزه‌های آبهای زیرزمینی و جمع‌آوری آب باران
۸۸	نفوذ فاضلاب به آبهای زیرزمینی
۹۱	انتقال آب بین حوزه‌ای
۹۲	مدیریت تقاضا برای آبهای زیرزمینی
۹۵	اقداماتی برای آبیاری صحیح و تکنولوژی‌های صرفه‌جویی در آب
۹۶	به کارگیری تکنولوژی‌های صرفه‌جویی در آب
۱۰۰	فرصت‌ها و چالش‌های مصرف آب با کیفیت نامناسب در کشاورزی
۱۰۵	شرایط و چشم‌انداز
۱۰۵	فاضلاب - به حداقل رساندن خطرات و نبل به اهداف معیشتی
۱۱۱	آب شور و سدیمی - بالارفتن میزان مصرف با افزایش رقابت برای کشاورزی
۱۱۴	پیامدهای مصرف آب با کیفیت نامناسب
۱۱۵	فاضلاب - اثرات اقتصادی، محیطی
۱۱۸	دستورالعمل‌های کیفی آب و خطرات بهداشتی
۱۱۹	آب شور و سدیمی - اثرات آن بر روی خاک، گیاه و عملکرد
۱۲۰	راهکارهای مدیریتی برای آب با کیفیت نامناسب
۱۲۰	فاضلاب - کاهش خطر
۱۲۳	هزینه‌ها و فواید مصرف فاضلاب در کشاورزی

۱۲۷	پالایش و مصرف تلفیقی فاضلاب برای آبیاری در مراکش و تونس
۱۲۹	راهکارهای جامع برای مدیریت فاضلاب
۱۲۹	آب شور و سدیمی - بهبود مدیریت
۱۳۲	تمکزدایی آب دریا و آبهای زیرزمینی
۱۳۶	سیاست‌ها و سازمان‌های مربوط به آب با کیفیت نامناسب
۱۳۸	تعیین حقوق مالکیت برای فاضلاب
۱۳۸	فاضلاب منبعی نیازمند به مدیریت کارآمد
۱۳۹	ایجاد انگیزه‌های اقتصادی
۱۴۰	ارتقای مدیریت مالی
۱۴۰	کاهش فقر
۱۴۱	رایزنی گسترده با افراد و سازمان‌ها
۱۴۱	اجرای برنامه‌های آگاه‌سازی عمومی
۱۴۲	تقویت اهداف سیاسی
۱۴۳	به حداقل رساندن خطرات و عدم اطمینان
۱۴۳	بهبود مدیریت آب شور و سدیمی
۱۴۴	تقویت مؤسسات و سیاست‌های منطقه‌ای
۱۴۵	سرمایه‌گذاری در زیر ساخت‌ها و ظرفیت سازمانی
۱۴۶	متابع

خلاصه‌ای برای تصمیم گیرندگان

آیا در آینده آب کافی جهت تأمین غذای مورد نیاز وجود خواهد داشت؟
بله، اگر...

• سوال: آیا زمین، آب و نیروی انسانی کافی برای تأمین غذای جمعیت در حال رشد تا سال ۲۰۵۰ وجود دارد یا اینکه با کمبود آب مواجه خواهیم شد؟

پاسخ جامع و ارزیابی شده: امکان تأمین غذای کافی هست اما با ادامه فرایندهای تولیدات غذایی و محیطی احتمال بروز بحران در بسیاری از نقاط دنیا وجود دارد. اگر میزان مصرف آب در بخش کشاورزی افزایش یابد، بشر در طی ۵۰ سال آینده با چالش‌های اساسی روبرو خواهد شد.

چرا شرایط کنونی متفاوت است؟

پنجاه سال قبل جمعیت جهان کمتر از نصف میزان کنونی بود. مردم آن دوران چندان ثروتمند نبودند و میزان کالری و گوشت کمتری مصرف می‌نمودند. از اینرو به میزان آب کمتری جهت تأمین غذا نیاز داشتند. در آن دوران جمعیت فشار کمتری بر منابع وارد می‌نمود، به گونه‌ای که مصرف آب رودخانه‌ها یک سوم میزان مصرف کنونی بود.

امروزه رقابت برای مصرف منابع آبی محدود در بسیاری از مناطق شدید می‌باشد. بسیاری از حوزه‌های آبی جوابگوی همه نیازهای آبی نیستند و یا به اندازه‌ی کافی جریان ندارند که به دریاها پیوندند. در آینده تخصیص آب برای مصارف بشری بدلیل افزایش محدودیت‌ها و کمبودها به سختی

ممکن خواهد بود. حوزه‌های آبی به دلیل عدم امکان بهره‌برداری بیشتر بلا استفاده خواهند بود. بنابراین کمبود آب عامل محدودکننده تأمین غذای میلیون‌ها نفر خواهد شد. به دلیل اینکه تولیدات غذایی و دیگر فرآورده‌های کشاورزی ۷۰ درصد از منابع آبی رودخانه‌ها و آبهای زیرزمینی را به خود اختصاص می‌دهد، بخش کشاورزی عامل اصلی متأثر از این بحران تلقی می‌گردد.

رقابت شدیدتر مسأله‌ساز می‌باشد: چه کسی به آب دسترسی خواهد داشت و تقسیم‌بندی‌ها و تخصیص‌ها چگونه صورت می‌پذیرد؟ مناقشات بین گله‌داران و دامداران، مزارع و شهرها، ساکنان مناطق بالا و پائین شهر افزایش خواهد یافت.

رقابت تنها در جامعه بشری مطرح نخواهد بود. آب مصرفی کشاورزی از دسترس تالاب‌ها، آبهای جاری، دلتاها، گیاهان و حیوانات خارج شده و محیط زیست به دلیل تخریب اکوسیستم‌های آبی و خاکی تغییر خواهد نمود. اکوسیستم‌های طبیعی به دلیل روش‌های تولیدات غذایی ما در معرض خطر خواهند بود. تغییرات اقلیمی نیز بر تمامی زوایای جوامع، اکوسیستم‌ها و مسائل اقتصادی تأثیرگذار خواهد بود.

روند تغییرات بیانگر این مطلب است که بشر در مسیر صحیحی گام برنداشته است. بی‌عدالتی در برخورداری از مزایای آب مصرفی در بین افراد غنی و فقیر برای تأمین غذا رو به فزونی است. آلودگی و کاهش منابع آبی رودخانه‌ها و سفره‌های آب زیرزمینی نیز ادامه دارد و در چنین شرایطی افزایش تولیدات غذایی در سطح جهانی به معنای فراهم بودن مواد غذایی برای تمامی افراد نخواهد بود.