

آبخوان

دوره ۱۳، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰



با محوریت آب و جامعه

بخش اول: شکل گیری تمدن های آب؛ از گذشته تا امروز

بخش دوم: منابع و مصارف آب؛ بحران آب در ایران

بخش سوم: آب، جامعه و زنان

بخش چهارم: ارزش اقتصادی آب

بخش پنجم: نوآوری و فناوری های نوین در صنعت آب

بخش ششم: مصاحبه با اساتید

بخش هفتم: معرفی نرم افزار و مدل های به روز در رشته علوم و مهندسی آب

بخش هشتم: اطلاعات عمومی، موزه ابزار قدیمی گروه و چاپ مقاله

بخش نهم: دیگر فعالیت های انجمن علمی گروه مهندسی آبیاری و آبادانی در سال ۱۳۹۹-۱۴۰۰



انجمن ملی علمی دانشجویی دانشگاه تهران
بنیاد حامیان دانشگاه تهران

سازمان برنامه و بودجه
اداره کل فرهنگ و ارشاد اسلامی

نشریه علمی دانشجویی آبخوان

با محوریت آب و جامعه

دوره سیزدهم، شماره اول، بهار ۱۴۰۰

شماره مجوز: ۳۰/۱۱۱/۳۲

تاریخ اخذ مجوز: ۱۳۸۴/۰۶/۲۰

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس کشاورزی منابع طبیعی، دانشگاه تهران

مدیر مسئول: مسعود پورغلام آمیجی (دانشجوی دکتری گروه مهندسی آبیاری و آبادانی)
سرمدیر: رضا دلباز (دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه مهندسی آبیاری و آبادانی)
استاد مشاور انجمن علمی: دکتر آرزو نازی قمشلو

اعضای هیئت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا): مسعود پورغلام آمیجی، محسن حسینی جلفان، رضا دلباز، امید رجا، بهاره رحمانی، هدی ظاهری، امین عبدی دزفولی، سپینود محمدی لیری و نگین نوروزی.

طراح جلد: گروه علمی ترویجی مرجع مهندسی آب

صفحه آرا: المیرا دواتگر خرسند



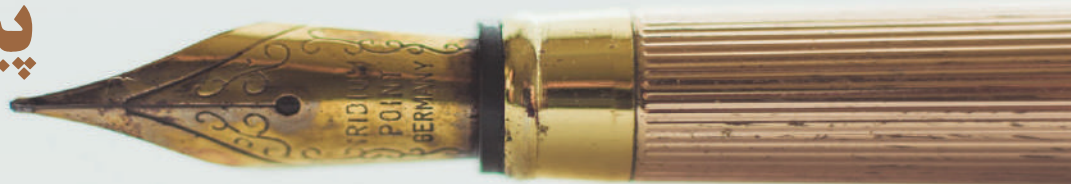
بنیاد علمی آموزشی

*این نشریه با حمایت بنیاد علمی آموزشی قلمچی منتشر شده است *

۱	پیش‌گفتار	
۲ ۵	شکل‌گیری تمدن‌های آب؛ از گذشته تا امروز وضعیت آب در عصر حاضر	بخش اول
۹ ۹ ۱۳	منابع و مصارف آب؛ بحران آب در ایران علل اصلی بحران آب یا تنش آبی و راهبردها- راهکارها برای برون‌رفت از آن مایع و مایه‌ی حیات!	بخش دوم
۱۷	آب، جامعه و زنان	بخش سوم
۲۱	ارزش اقتصادی آب	بخش چهارم
۲۵	نوآوری و فناوری‌های نوین در صنعت آب	بخش پنجم
۳۲ ۳۲	شکل‌گیری تمدن‌های آب؛ از گذشته تا امروز دکتر جواد بذرافشان؛ دانشیار بخش هواشناسی کشاورزی دانشگاه تهران	بخش ششم
۳۶	معرفی نرم‌افزار و مدل‌های به‌روز در رشته علوم و مهندسی آب	بخش هفتم
۳۹ ۳۹ ۴۳ ۴۵	اطلاعات عمومی، موزه ابزار قدیمی گروه و چاپ مقاله واکاوی بحران آب در ایران؛ چالش‌ها و راهکارها موزه ابزار قدیمی گروه مقاله علمی	بخش هشتم
۵۱	دیگر فعالیت‌های انجمن علمی گروه مهندسی آبیاری و آبادانی در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹	بخش نهم

پیش گفتار

آب و جامعه



با توجه به بحران آب و خشکسالی جاری که گریبان گیر اکثر کشورهای دنیا شده است، باید از آب‌های نامتعارف برای مصارف گوناگون استفاده کرد. اما میدانیم که آب‌های اقیانوس‌ها و دریاها شور هستند و استفاده از آن‌ها مستلزم تصفیه است که این امر نیازمند سرمایه‌گذاری برای احداث تأسیسات آب شیرین‌کن می‌باشد. انسان ناچار است به آب‌های شیرین موجود در خشکی‌ها و اتمسفر زمین بسنده کند. پس با این روند کنونی جهان و افزایش جمعیت دنیا، ملتی موفق خواهد بود که بتواند آب را به نحو احسن مدیریت کند. از طرفی بسیاری از مشکلات بهداشتی کشورهای در حال پیشرفت، عدم برخورداری از آب آشامیدنی سالم است. از آنجایی که محور توسعه پایدار، انسان سالم است و سلامت انسان در گرو بهره‌مندی از آب آشامیدنی مطلوب می‌باشد، لذا بدون تأمین آب سالم جایی برای سلامت مثبت و رفاه جامعه، وجود ندارد. آب از دو بعد بهداشتی و اقتصادی حائز اهمیت است. از بعد اقتصادی به حرکت درآورنده چرخ صنعت و رونق‌بخش فعالیت کشاورزی است. از بعد بهداشتی آب با کیفیت، تضمین‌کننده سلامت انسان است. به همین دلیل، این نشریه با هدف بیان اهمیت آب در جامعه و متقابلاً نقش جامعه در کنترل و مدیریت مصرف آب، توسط دانشجویان دغدغه‌مند رشته علوم و مهندسی آب دانشگاه تهران به رشته تحریر درآمده است.

این نشریه تخصصی در چندین بخش تهیه شده تا دانشجویان و مخاطبان را از اهمیت بحران آب و شرایط کنونی، بیش از پیش مطلع سازد. در بخش اول، به شکل‌گیری تمدن‌های آب از گذشته تا امروز پرداخته شده است. در بخش دوم، منابع و مصارف آب در بخش‌های مختلف صنعت، شرب و کشاورزی در شرایط بحران آب فعلی بیان شده و علل اصلی بحران آب یا تنش آبی و راهبردها-راهکارها برای برون‌رفت از آن تشریح گردید. در نهایت سرانه مصرف آب بخش‌های مختلف در کشور ایران و کشورهای همسایه مقایسه شده تا دید روشنی از این جهت وجود داشته باشد. در بخش سوم، به بحث مهم آب، جامعه و زنان پرداخته شده است زیرا در بحث مصرف آب شرب و مدیریت آن، زنان نقض اصلی را ایفا می‌کنند. در بخش چهارم، درباره مفهوم نوظهور ارزش اقتصادی آب بحث شده است. در بخش پنجم نیز نوآوری و فناوری‌های نوین در صنعت آب معرفی شده‌اند. برخی از این‌ها عبارت‌اند از تولید آب آشامیدنی از نور خورشید با مواد پایدار و ارزان، استفاده از باکتری فاضلاب‌خوار برای تصفیه پسماند آب در و کشت‌های عمودی راهکاری برای توسعه کشاورزی در مناطق خشک. تا این جای کار، بخش‌های مطرح‌شده با هدف تخصصی تهیه و تنظیم شده‌اند. در بخش‌های پنجم تا هشتم به ترتیب درباره مصاحبه با دانشیار بخش هواشناسی کشاورزی دانشگاه تهران، معرفی نرم‌افزار و مدل‌های به‌روز در رشته علوم و مهندسی آب، اطلاعات عمومی، موزه ابزار قدیمی گروه و چاپ مقاله و دیگر فعالیت‌های انجمن علمی گروه مهندسی آبیاری و آبادانی در سال تحصیلی جاری، بحث شده است. بنابراین از مخاطبان عزیز دعوت می‌شود که با حوصله کافی تا انتهای مطالب را دنبال کرده و از این کار گروه دانشجویی، لذت کامل را ببرند. تیم تهیه محتوای نشریه آبخوان و انجمن علمی دانشجویی گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران، اطمینان کامل دارد که از اختصاص وقت خود برای مطالعه این نشریه، هرگز پشیمان نخواهید شد.

بخش اول

شکل‌گیری تمدن‌های آب؛ از گذشته تا امروز



رضا دل‌باز

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی
گروه مهندسی آبیاری و آبادانی

در همین قاره‌ها سکونت دارند و بیشترین درگیری‌ها و تنش‌های سیاسی و اجتماعی نیز از همین مناطق گزارش می‌شود. جالب است که بزرگ‌ترین تمدن‌های دنیای باستان و نخستین تمدن‌های پیشرفته‌ی کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، مناطقی که آب اثرگذارترین عامل برای حفظ و تداوم بقای انسان‌ها و اساسی‌ترین عامل تشکیل و فروپاشی نظام‌ها و مناسبات اجتماعی بوده، شکل گرفته و به شکوفایی رسیده است. به همین دلیل بسیاری از صاحب‌نظران، آب را مادر فرهنگ و تمدن بشر نامیده‌اند. ولی چرا اقوام نخستین این مناطق را بر نواحی معتدل که دارای بارندگی و شرایط اقلیمی قابل‌اطمینان‌تری هستند ترجیح می‌داده‌اند؟ و چرا در شرایطی که تمام وسعت دنیا در اختیار گروهی کمتر از ۱۰ میلیون نفر قرار داشته آن‌ها مناطقی را به عنوان زیستگاه انتخاب کرده‌اند که در آن توازن بین فعالیت‌های بشر و محیط اطراف بسیار ناپایدار بوده است؟ مناطقی که گاهی وقوع یک سیلاب کوچک، در آن، شهری را ویران می‌کرده و با کم‌آبی و عطش به راحتی دشت‌های سرسبز را می‌خشکانیده و آن‌ها را مجبور می‌کرده که در پی یافتن زیستگاهی با آب مطمئن، هزاران کیلومتر مهاجرت کنند. نه به سمت مناطق سرد و معتدل، باز هم به سوی سرزمین‌های خشک و نیمه‌خشک دیگر!

در کهن‌ترین داستان‌هایی که امروز در دسترس ما قرار دارد و مربوط به تمدن سومریان با قدمتی فراتر از ۴۵۰۰ سال است، از عالمی سخن گفته‌شده که فقط از آب به وجود آمده است. از روزگارانی که نور و آب در خلصه‌ی اعجاب‌انگیز سکوت، بدیع‌ترین و زیباترین چشم اندازهای افسانه‌ای را ایجاد کرده بودند و گستره‌ی بی‌کران و خیال‌انگیز ازلیت تنها یکرنگ داشت؛ آبی. در اغلب روایت‌های برجای‌مانده از ادیان و تمدن‌های باستانی نیز سپیده‌دم جهان و داستان خلقت با آب آغاز شده و تمنای آب، حوادث، افسانه‌ها و اسطوره‌های بی‌شمار آفریده است. از نبردهای دائمی بین خداوندگاران آب و اهریمنان خشکی تا قربانی کردن زیباترین انسان‌های بی‌گناه برای جلب رضایت قدرت‌هایی که آب‌ها را در اختیار داشتند.

در سپیده‌دم تاریخ و آغاز تمدن که کل جمعیت جهان به ده میلیون نفر نمی‌رسید و آب شیرین فراوان‌ترین و نامحدودترین عنصر طبیعت به شمار می‌آمد، دستیابی به آب از مشکلات مهم بشر برای تنازع بقا بود. بخش عمده‌ای از دنیای باستان در قاره‌های آسیا و آفریقا قرار داشته و گفته می‌شود بیش از ۷۵ درصد از دنیای باستان را اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک فراگرفته بوده‌اند. بیشترین جمعیت دنیای امروز نیز

پیچیده و مترقی بوده‌اند. ولی برای انسان امروز وابستگی به آب معنا و مفهومی ندارد و شاید مهم‌ترین نگرانی آقای مدیرکل همین بیگانگی انسان و آب از یکدیگر در جهان امروز است. به هر حال واقعیت این است که بخش قابل توجهی از موفقیت کشورهای خشک و نیمه‌خشک در مبارزه‌ی بی‌امان با خشکی مرهون همین آیین‌ها و سنت‌ها بوده که نوعی نگاه ارزشی نسبت به آب را در این جوامع ایجاد کرده اما متأسفانه در جامعه امروزی این باورها و فرهنگ‌های ارزشمند شمردن آب کمرنگ شده است. زنده کردن فرهنگ‌ها شاید بتواند در برگرداندن جایگاه و اهمیت آب نقش بسزایی ایفا کند.

به هر دلیلی که باشد، بخش بزرگ و قابل توجهی از جغرافیای تاریخی اقوام و تمدن‌های باستانی در محدوده‌ی مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار دارد و در این مناطق، بشر برای ایجاد توازن بین نیازهای خود و شرایط سخت محیطی جدال گسترده‌ای را در طول تاریخ تجربه کرده و بخشی از ناپایداری‌های مستمر، همچون خشک‌سالی را به نفع خود، به نوعی تعادل پایدار تبدیل نموده است. جدال انسان برای آب، انسان و آب را به دو جزء جدایی‌ناپذیر و کاملاً وابسته به یکدیگر تبدیل کرده و اسطوره‌ها، آیین‌ها، فرهنگ‌ها، باورها و فن‌آوری‌هایی ایجاد نموده که گاهی بسیار ساده و ابتدایی و گاهی بسیار



معبد آناهیتا در بیشاپور



دوم به آناهیتا به عنوان حامی خود توسل می‌جست. همچنین معبدی در کنگاور به نام او بوده است.

در حجاری‌های نقش رستم، ایزدبانو آناهیتا ایستاده با همان اوصافی که در آبان یشت آمده و در مقابل او شاهنشاه ساسانی نرسی (۳۵۳-۲۹۳) ایستاده است و نگینی به علامت اقتدار را از او دریافت می‌کند. در طاق‌بستان، طاقی که تاج‌گذاری خسرو پرویز توسط مؤبد مؤبدان را نشان می‌دهد با حمایت آناهیتا بوده، زیرا شاهان در معبد او تاج‌گذاری می‌کردن و شهبانوان تحت نظر او بودن. به هر طریق تمامی شواهد نشان می‌دهد که در گذشته آب در جامعه مردم ایران از جایگاه ویژه‌ای برخوردار و برای آن مردم حائز اهمیت بوده است. حال سؤال این است که چرا امروزه جایگاه آب در بین مردم تنزل یافته است کما این که وضعیت آبی کشور تعریف چندانی ندارد؟

منابع

۱. انسان و آب، سید هادی میر ابوالقاسمی، انتشارات گوی.
۲. اوستا، جلیل دوستخواه، مروارید، چاپ دوم، ۱۳۷۴.
۳. دانشنامه‌ی مزدیسنا، جهانگیر اوشیدری، مرکز، ۱۳۷۱.
۴. فرهنگ نمادها، الن گربران و ژان شوالیه، سودابه فضایی، جیحون، ۱۳۷۸-۱۳۸۸.
۵. فرهنگ غریب، سودابه فضایی، افکار، چاپ دوم، ۱۳۸۸.

6. Anahid, Mary Boyce, Encyclopaedia Iranica, 1983.
7. Mysteries of Mythra, Frantz Cumont, Dover, 1903.

مردمان ایران زمین نیز از دیرباز به ارزش آب به عنوان ماده‌ای زندگی‌بخش و ارزشمند آگاهی داشتند. نیاز طبیعی بشر به آب، وضع جغرافیایی فلات ایران و کمیابی این مایع گران‌بها، ارزش این ماده حیاتی را نزد ایرانیان صدچندان نموده و آن را در جایگاه والایی قرار می‌داده است. جهش امپراتوری شکوهمند ایرانیان در زمان هخامنشیان و تعالی و ترقی آن در زمان ساسانیان، و دیرپایی این تمدن مدیون دانش آب‌شناسی ایرانیان بود. برای پی‌بردن به ارزش والای آب در دیدگاه ایرانیان باستان، می‌توان به اوستای زرتشت مراجعه کرد. آناهیتا، ایزد آب‌ها، که گردونه او را در آسمان‌ها چهار اسب ابر و باران و ژاله و شب‌نم می‌کشیدند.

در اساطیر ایرانی، آب دومین مخلوق جهان است که توسط اهورامزدا آفریده شده و از جنوب البرز به تمام زمین راه یافته است. ایرانیان پیش از زرتشت نیز به پاکی آب توجه داشتند و با آمدن زرتشت که پاکی و دور نگه‌داشتن آب از پلیدی جزء ارکان مهم آموزه‌های وی بود، ارادت مردم نسبت به ایزد آب «اردویسور آناهیتا» بیشتر شد. آب، باد، آتش و خاک در ادبیات و اعتقادات مردم دارای اهمیت بسیاری است؛ آب در بین این عناصر باعث خلق آثار بسیاری شده. این ایزد بانو همواره جایگاه برجسته خودش رو میان اساطیر ایرانی و حکومت‌های باستانی هخامنشی، سلوکی، اشکانی و ساسانی حفظ کرده است. اهمیت آب در ایران باستان از معابدی که برای آناهیتا در گوشه و کنار ایران ساخته شده بود، پیدا است. در زمان ارتخشتره (اردشیر اول پادشاه هخامنشی) (قرن ۵ ق.م) معابد بسیار در شوش، هگمتانه و بابل به افتخار او ساخته شد. یک اثر در شوش و یک اثر در هگمتانه از اردشیر دوم به‌جامانده است که در آن با خط میخی از آناهیتا و مهر یاد شده، شاه اردشیر



وضعیت آب در عصر حاضر

هدی ظاهری

دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی آب
گروه مهندسی آبیاری و آبادانی



که برخی کشورها به دلیل موقعیت جغرافیایی خشک و کمبود بارندگی از منابع آبی کافی برخوردار نیستند. شایان ذکر است که امروزه بنا به دلایلی نظیر افزایش جمعیت، بهبود استانداردهای زندگی مردم، گسترش کشاورزی آبی، تغییر الگوهای مصرف و آلودگی تقاضای جهان برای آب شیرین افزایش یافته و همه کشورها با بحران کم آبی دست و پنجه نرم می کنند.

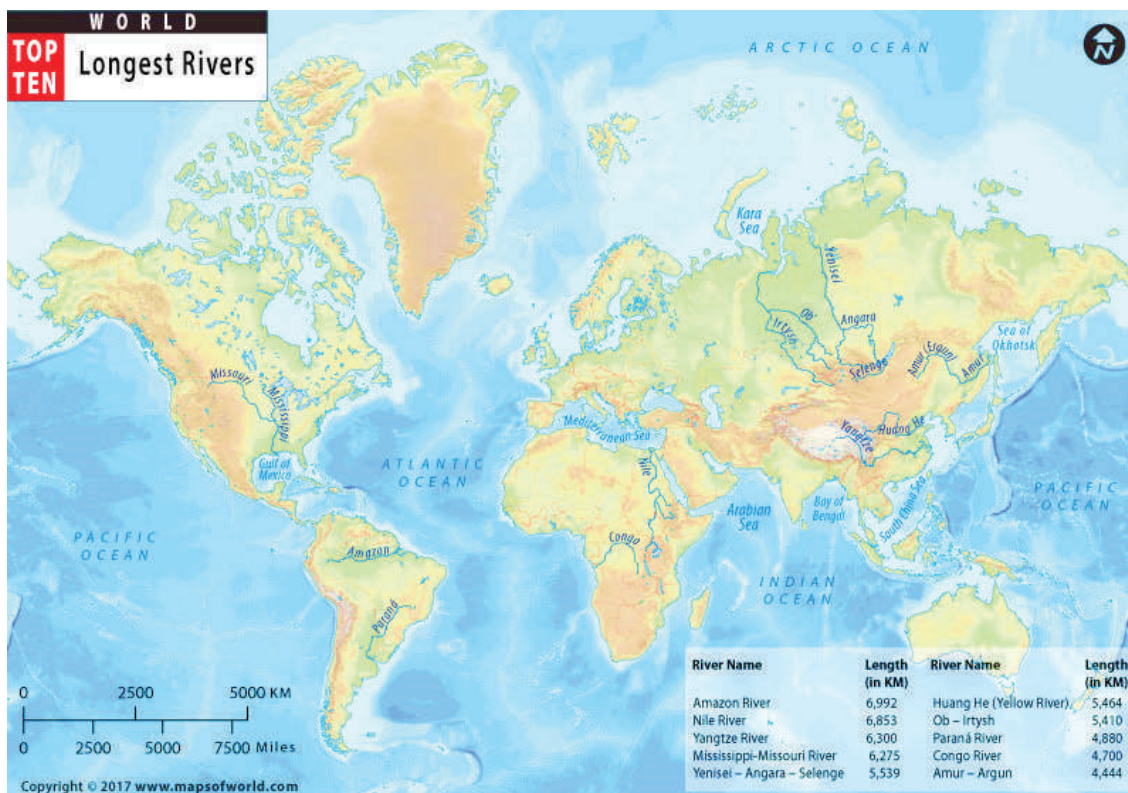
کمبود آب در سال ۲۰۱۹ توسط مجمع جهانی اقتصاد به عنوان یکی از بزرگترین خطرات جهان یاد شد. همچنین طبق آمار گزارش شده توسط سازمان ملل، حدود ۲/۳ از جمعیت جهان (معادل ۴ میلیارد نفر) حداقل ۱ ماه در سال در شرایط کمبود آب قرار گرفته، نیم میلیارد نفر در جهان در تمام طول سال با کمبود شدید آب مواجه هستند و نیمی از بزرگترین شهرهای جهان کمبود آب را تجربه می کنند. در حال حاضر ۷۸۵ میلیون نفر به آب سالم دسترسی ندارند، به همین دلیل در هر ۲ دقیقه ۱ کودک بر اثر بیماری های مربوط به آب جان خود را از دست می دهد. همچنین سالانه ۲۶۰ میلیارد دلار در جهان به دلیل عدم وجود آب سالم و سرویس بهداشتی های مناسب، از بین می رود که این

با نگاهی گذرا به نقشه جهان، متوجه تراکم کشورها در اطراف رودخانه ها خواهیم شد. این امر نشان دهنده این است که نه تنها اهمیت آب نسبت به گذشته کمتر نشده، بلکه به دلیل محدود بودن این منابع و افزایش روزافزون جمعیت، از این مهم به عنوان کلیدی ترین شاخص احداث شهرها، مراکز و مناطق مسکونی و صنعتی یاد می شود. آب ماده ارزشمندی است، که می تواند جنبه های مختلف زندگی بشر را به یکدیگر پیوند داده و دسترسی به آن، با کیفیت و کمیتی مطلوب، سبب توانمندسازی افراد جامعه می شود.

به گزارش سازمان زمین شناسی آمریکا (USGS)، بزرگترین و پرآب ترین رودهای جهان به ترتیب نیل با مسافت ۴۱۳۲ مایل، آمازون با ۴۰۰۰ مایل و یانگ تسه با ۳۹۱۵ مایل می باشند؛ که توانسته اند آب مورد نیاز بسیاری از کشورهای هم جوار خود را تأمین کنند.

با توجه به آمار در دسترس، می دانیم که پرآب ترین کشورهای جهان: برزیل، روسیه، آمریکا، کانادا و چین می باشند که به ترتیب ۸۲۳۳، ۴۵۰۸، ۳۰۶۹، ۲۹۰۲ و ۲۸۴۰ کیلومتر مربع از مساحت آب های شیرین جهان را به خود اختصاص داده اند. در مقابل باید توجه داشت





نقشه طویل ترین رودهای جهان

حال برای رهایی از بحران آب، که امروزه به طور جدی با آن دست به گریبانیم، اولین قدم شناسایی منبع آبی مطمئن و مناسب می باشد. برای انتخاب منبع باید به چند نکته توجه کنیم.

۱. مقدار آب: منبع آب انتخابی باید به گونه ای باشد که مطمئن باشیم نیازهای فعلی و پیش روی جامعه مورد نظرمان را پوشش دهد.

۲. کیفیت آب: کیفیت آب برای شرب و صنایع حساس بسیار مهم است. باید توجه کنیم که آب مورد نظر حاوی موارد بیماری زا (برای انسان ها) و یا ترکیبات مخرب (برای صنایع و ماشین آلات در معرض) نباشد.

۳. ملاحظات فرهنگی: یکی از مهم ترین

مبلغ می تواند صرف ایجاد فرصت های جدید شغلی و تحصیلی برای خانواده ها شود تا بتوانند خود را از چرخه معیوب و زیان آور فقر برهانند.

شاید بسیار دور از ذهن باشد که در عصر حاضر، با گسترش روزافزون فناوری و پیشرفت های علمی، هنوز هم جمعیت قابل توجهی از بعضی کشورهای جهان، تنها از آب آلوده استفاده می کنند، نظیر سودان، ونزوئلا، اتیوپی، تونس و کوبا که به ترتیب: ۱۲/۳، ۵، ۲/۷، ۲/۱ و ۱/۳ میلیون نفر از جمعیتشان تنها به آب آلوده دسترسی دارند.

از همین رو در کشوری مانند سودان، ظرف مدت ۵ ماه، ۴۷۶ مورد مرگ و میر بر اثر ابتلا به بیماری وبا شناسایی شده است که حاکی از وضعیت بحرانی در این مناطق می باشد.



عدم دسترسی جوامع به آب سالم و بهداشتی

می‌تواند ما را یاری کند. برزیل ۱۲٪ منابع آب شیرین جهان را به خود اختصاص داده و ۷۰٪ آب شیرین خود را از ناحیه رود آمازون تأمین می‌کند ولی نکته قابل تأمل این است که در همین کشور ناحیه پرجمعیتی به نام "سائوپائولو" وجود دارد که با خشکسالی شدید دست‌وپنجه نرم می‌کند. این موضوع تا حدی جدی است که تبدیل به یکی از دغدغه‌های اساسی دولت برزیل شده است. همین نمونه ساده به ما نشان می‌دهد که شاید شرط لازم برای در امان ماندن از بحران آب، دستیابی به منابع آبی مناسب باشد ولی تنها این امر کافی نیست. اگر مدیریت صحیح و استفاده از فناوری‌های روز را در اولویت قرار ندهیم، در آینده‌ای نه چندان دور شاهد بحرانی عظیم خواهیم بود. شاید در گذشته منابع آب‌های سطحی یا آب‌های زیرزمینی پاسخگوی نیازهای متعدد جوامع بوده است ولی در عصر حاضر اگر

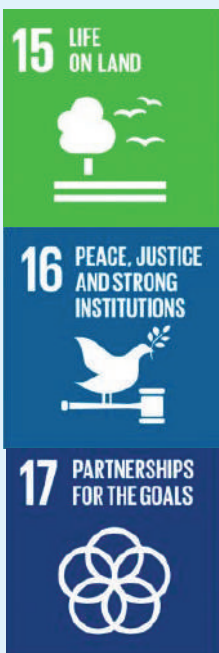
نکاتی که باید به آن پردازیم، توجه به نیازهای جامعه مورد نظر می‌باشد. برای گزینش منبع آب مناسب، باید نیازها و خواسته‌های همه اقشار جامعه با مذاهب، تفکرات، فرهنگ‌ها و آداب و رسوم مختلف را شناسایی کرده و متناسب با آن به آموزش و فرهنگ‌سازی پردازیم تا در نهایت بتوانیم سیستم جدید آبرسانی مورد نظرمان را پیاده‌سازی کنیم. شایان ذکر است که در صورت بی‌توجهی به این مورد در آینده‌ای نه چندان دور، شاهد عدم استقبال مردم جامعه از سیستم آبرسانی جدید و بازگشتشان به منبع آلوده پیشین خواهیم بود.

در این میان سؤالی اساسی مطرح می‌شود: آیا بهره‌مندی از منابع آب کافی می‌تواند ما را از بحران آب نجات دهد؟ برای پاسخ به این سؤال، مشاهده داده‌های آماری ساده از کشور برزیل، پرآب‌ترین کشور جهان،





بحران آب برزیل



مدیریت منابع آبی را جدی نگیریم، شاهد بحران‌های زیست‌محیطی و انسانی از قبیل: تخریب اکوسیستم‌های آبی، انقراض گونه‌ها، مرگ‌ومیر بر اثر بیماری‌های مربوط به آب و خطر فزاینده درگیری‌های منطقه‌ای و بین‌المللی بر سر منابع آب کمیاب و مشترک، خواهیم بود، که به مرور زمان و با افزایش بیشتر جمعیت، جدی‌تر می‌شوند. برای جلوگیری از ادامه این روند مخرب و سیکل معیوب، تنها راه چاره، برنامه‌ریزی بلندمدت و مدیریت پایدار، توسط کارشناسان و سازمان‌های ملی و بین‌المللی و حمایت دولت‌ها برای اجرای مداوم این برنامه‌ها می‌باشد. در این راستا باید تمام تلاش خود را بکنیم تا از منابع تجدید پذیر آبی استفاده کرده و با استفاده از فناوری‌های جدید، هدر رفت آب را کاهش دهیم.

منابع

1. <https://water.org/>
2. Gleick, P. H. (1998). Water in crisis: paths to sustainable water use. Ecological applications, -571 ,(3)8 579.
3. <https://www.open.edu/openlearn/>
4. <https://thewaterproject.org/>
5. <https://www.open.edu/openlearncreate/mod/oucontent/view.php?id=79936&printable=1>
6. https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/rivers-world-worlds-longest-rivers?qt-science_center_objects=#0qt-science_center_objects



بخش دوم منابع و مصارف آب؛ بحران آب در ایران

علل اصلی بحران آب یا تنش آبی و راهبردها-راهکارها برای برون رفت از آن



امید رجا
دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی
گروه مهندسی آبیاری و آبادانی

حال حاضر با "بحران آب" و براساس برخی از تعاریف با "تنش آب" مواجه است (نصرآبادی، ۱۳۹۳). تغییرات رژیم‌های هیدرولوژیکی به دلیل تغییرات اقلیمی، جمعیتی و اقتصادی پیامدهای جدی را برای مردم و محیط‌زیست به بار آورده است. از طرف دیگر روند مدیریتی در حوزه‌های مرتبط با عرضه و تقاضای آب منجر به بهره‌برداری بیش از حد منابع آب سطحی و زیرزمینی در اغلب حوزه‌های آبی کشور شده است.

به منظور بررسی وضعیت روند امنیت آبی در کشورهای آسیایی، مطالعات جداگانه‌ای در خصوص چشم‌انداز توسعه آب در آسیا صورت گرفته است. این مطالعات نشان می‌دهد که در کشورهای آسیایی با بحران آب ناشی از کمبود منابع آب مواجه نیستند؛ بلکه بحران آب ایجاد شده در این کشورها به دلیل ضعف در مدیریت و حکمرانی منابع آب است. مدیریت توزیع و نگهداری آب در کشور، همواره جمعیت، کشاورزی و اسراف در مصرف خانگی را عامل کمبود آب معرفی می‌کند. اما طبق گزارش مرکز تحقیقات استراتژیک مجلس، ۲۵ درصد از آب شهری در شبکه توزیع هدر می‌رود و اگر از ائتلاف همین میزان جلوگیری

اولین بار در سال ۱۷۹۸ نظریه تقابل افزایش رشد جمعیت و بحران منابع طبیعی توسط توماس مالتوس، کشیش و اقتصاددان انگلیسی، مطرح شد. بر اساس نظریه که به نظریه مالتوس معروف گردید، منابع محدود موجود کره زمین، پاسخگوی رشد چشمگیر و سریع جمعیت در دنیا نبوده و در نتیجه تنش‌ها و بحران‌های ناشی از کمبود منابع در آینده اجتناب‌ناپذیر است. از دیرباز موضوع آب یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی بوده که حیات انسان‌ها به آن وابسته بوده است. همچنین، این منبع به‌عنوان یک موضوع با اهمیت در صحنه سیاست داخلی و خارجی کشورها به‌ویژه در مناطق خشک و کم‌آب جهان همواره مطرح بوده و هم‌اکنون نیز اهمیت آن افزایش پیدا کرده است. متخصصان امور آب بر این باورند که هرگاه نسبت جمعیت به حجم آب شیرین تجدیدشونده از حد معینی فراتر برود، کم‌آبی محسوس و "فشار و تنش ناشی از کمبود آب" بروز خواهد نمود. ایران مشابه بسیاری از کشورهای نیمه‌خشک و خشک جهان در دهه‌های اخیر، کمبود جدی در منابع آب را تجربه کرده و بر اساس تعاریف و معیارهای سازمان ملل، در

اقتصادی هر کشور به شمار می‌رود. از طرف دیگر با افزایش جمعیت برای تأمین امنیت غذایی بایستی تولیدات محصولات کشاورزی افزایش یابد. در این راستا سؤالات زیر مطرح می‌شود که با توجه به قرارگیری جمعیت کشور در آستانه سال خوردگی و از طرف دیگر قرارگیری کشور در شرایط استراتژیک بحران یا تنش آبی، آیا سیاست‌های افزایش رشد جمعیت در راستای پایداری منابع آب خواهد بود یا نه؟ کشاورزی می‌تواند محور توسعه قرار بگیرد یا منجر به تشدید بحران کم‌آبی خواهد شد؟

شود، مشکلات این بخش حل می‌شود. به عبارت دیگر بحران آب بیشتر از آن که تابع میزان ذخایر آب باشد، به مدیریت آن در بخش‌های و مصارف مختلف بستگی دارد. چرا که کشوری مثل آلمان با ذخیره سرانه ۱۳۲۶ مترمکعب که بسیار کمتر از ذخایر آب ایران است با اتخاذ تدابیر مناسب و بهینه، مشکل بحران آب ندارد (سیاح و همکاران، ۱۳۹۶). در شکل ۱ دلایل اصلی بحران یا تنش آبی به وجود آمده در کشور اشاره شده است. به طور کلی عنصر جمعیت همواره یکی از مؤثرترین مؤلفه‌های قدرت در عرصه‌های سیاسی و



با بحران آبی آینده، برنامه‌ریزی صحیح و اهتمام به سیاست‌های مدیرانه در حکمرانی منابع آب کشور می‌باشد و تا زمانی که این تغییر رویکرد در کشور نهادینه نشود، سایر اقدامات نتایجی مقطعی و زودگذر و حتی در برخی موارد ممکن است اثرات سوء نیز داشته باشد. در یک تعریف اجمالی حکمرانی آب عبارت است از "نظام‌های سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و اداری که متصدی می‌باشند و مستقیم و غیرمستقیم بر بهره‌برداری، توسعه و مدیریت منابع آب مؤثرند و ارائه خدمات آب در سطوح مختلف جامعه را تحت تأثیر قرار می‌دهند".

بررسی ادبیات نشان می‌دهد راهکارهای مختلفی برای برون‌رفت از بحران یا تنش آبی موجود یا آینده کشور وجود دارد. به طور خلاصه راهبردها و راهکارهای مهم جهت کنترل کمبود و بحران آب در شکل ۲ ارائه شده است. به‌طور کلی هیچ کشوری بدون اطمینان از دسترسی مطلوب از آب، قادر نیست ثبات اقتصادی، اجتماعی و سیاسی خود را حفظ کند. بررسی‌ها نشان داده است آنچه که امروز حوزه منابع آب کشور از آن رنج می‌برد نه فقر، نه کمبود و بحران آب و نه نرخ رشد جمعیت است، بلکه سوء مدیریت و ناکارآمدی ساختار اداره منابع آب موجود در کشور است. بنابراین، راهکار اصلی برای مقابله





منابع

۱. سیاح، م.، دیزج، پ. و سادات محموداف، م. ۱۳۹۶. بررسی ارتباط سیاست‌های جمعیتی با وضعیت منابع آبی کشور. فصلنامه جمعیت، ۲۴(۹۹): ۴۶-۲۵.
۲. عسکری بزاریه، ف. ۱۳۹۵. حکمرانی آب: مروری بر مفاهیم، چالش‌ها، ابزارها و تدابیر نهادی. مدیریت آب در کشاورزی، ۳(۱): ۳۴-۲۵.
۳. نصرآبادی، ا. ۱۳۹۳. شواهد زیست‌محیطی آب ایران و برخی راه‌حل‌ها. فصلنامه راهبرد اجتماعی و فرهنگی، ۴(۱۵): ۸۵-۶۵.

دو رویکرد اصلی حول "حکمرانی آب" وجود دارد؛ حکمرانی آب را مجموعه‌ای از ابزارها (نهادی و غیره) می‌داند که هدف از آن‌ها ارتقای کارآمدی، برابری و اثربخشی مدیریت آب است. این رویکرد را گاهی "حکمرانی خوب" هم می‌نامند. در این رویکرد، حکمرانی ابزاری است که باید طراحی کرد یا به نتایج مشخصی رسید؛ اما رویکرد دومی هم وجود دارد؛ در این رویکرد، حکمرانی ناظر بر تحلیل فرایندهای تصمیم‌گیری مناقشه‌انگیز است؛ تحلیل فرایندهای تخصیص اعتبارات و تحلیل تأثیرات این تصمیمات، دسترسی ذینفعان مختلف به منابع و خدمات را شامل می‌شود. در این رویکرد، فرایندهای حکمرانی به‌دقت تحلیل انتقادی می‌شوند و نتیجه این فرایندها برافزایش کارآمدی و عدالت و توانمندی‌های ذینفعان مختلف بررسی می‌شود. هرکدام از دو رویکرد که مدنظر قرار گیرند، یک چیز مسلم است؛ حکمرانی آب، مستلزم تحلیل به‌هم‌پیوستگی‌های اکولوژی، اجتماعی و فنی است (عسکری بزاریه، ۱۳۹۵).





مایع و مایه‌ی حیات!

نگین نوروزی

دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی آب
گروه مهندسی آبیاری و آبادانی



استفاده کنیم. بدین‌صورت که فرض کنید تمام آب‌های کره‌ی زمین، به قدر یک سطل ۲۰ لیتری باشد؛ در این صورت، تنها فنجانی از این سطل، آب شیرین خواهد بود (حدود ۳ درصد) و میزان آبی از آن فنجان که در دسترس شماست، به قدر یک قاشق چای‌خوری است (۰/۰۱ درصد). کشور ایران هم، با اینکه نزدیک به یک درصد از جمعیت دنیا را در خود جای داده، تنها ۰/۳۶ آب قابل‌دسترس شرب را در اختیار دارد. حال، ممکن است سؤال پیش بیاید که سهم بارش در این میان چقدر است. برای این منظور، خود را محدود به کشور ایران کرده و سؤال را پاسخ می‌دهیم.

میدانید که ایران، منطقه‌ای است که در مناطق خشک و نیمه‌خشک زمین، واقع شده است و به تبع همین آب و هوا، شاهد سه برابر بودن میانگین بارش دنیا، نسبت به ایران بوده‌ایم. آن هم بارشی که نزدیک به هفتاد درصد آن، هنگام باریدن از دسترس خارج می‌شود (مقدار عددی بارش، حدوداً، ۲۰۰ میلی‌متر در سال است). در ادامه، بیا بید تعریفی را با همدیگر مرور کنیم؛ سرانه‌ی مصرف آب.

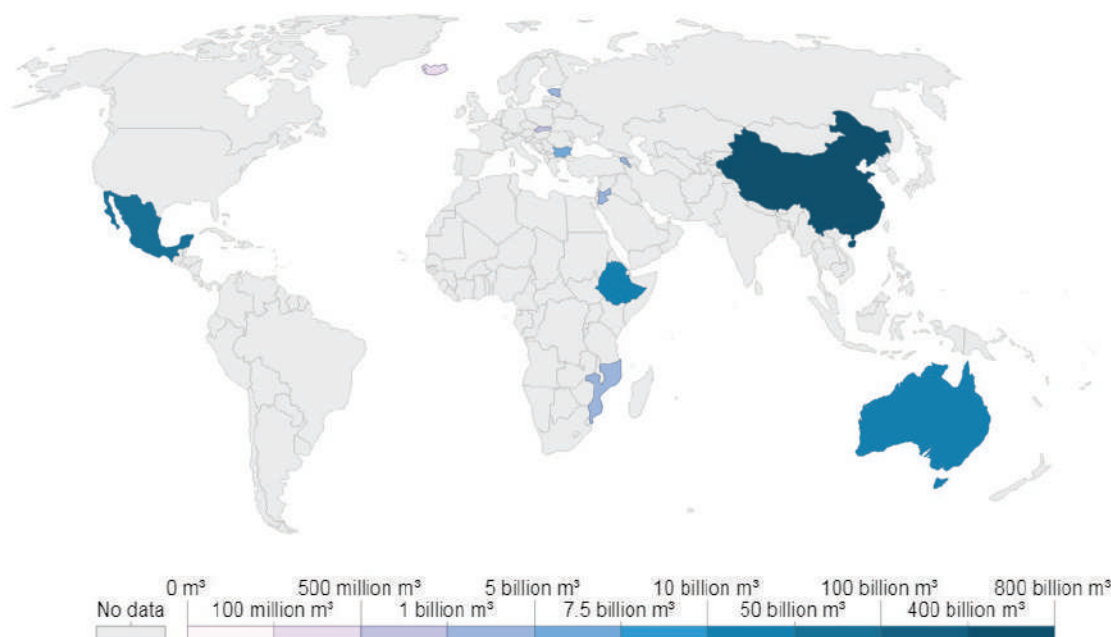
برای مسواک زدن، از لیوان استفاده کن!
کمتر لباس بخر! میدونی رد پای آب چیه؟!
کمتر دوش بگیر! آب شرب تموم شد!

حتماً شما هم، حداقل یک‌بار، جملات بالا را شنیده‌اید! تا به حال شده فکر کنید آیا واقعاً مقدار آب شیرین کم است؟ و اگر اینطور است، شما چقدر در این راستا سهم دارید؟ در این مطلب، تلاش می‌کنیم تا برای این افکار، به خودمان و شما، جهت فکری دهیم! نتیجه‌گیری و انجام مطالعات بیشتر، با خود شماست!

همان‌طور که می‌دانید، ۷۵ درصد از کره‌ی زمین را آب پوشانده است؛ در حالی که فقط کمتر از سه درصد آن، آب شیرین است و حتی تمام آن هم قابل‌دسترس نیست! شاید همین، دلیلی باشد برای اینکه مصرف آب شیرین، باید حساب شده باشد!

چرا که همین مقدار آب هم، نیاز به طراحی شبکه برای پخش و آبرسانی دارد (ضمن اینکه، توزیع آن در کره‌ی زمین، ابداً به صورت عادلانه نبوده! برای مثال، می‌دانیم که ایران، روی کمر بند خشک و نیمه‌خشک زمین واقع شده است). برای درک بهتر این عدد عجیب، می‌توانیم از یک شبیه‌سازی





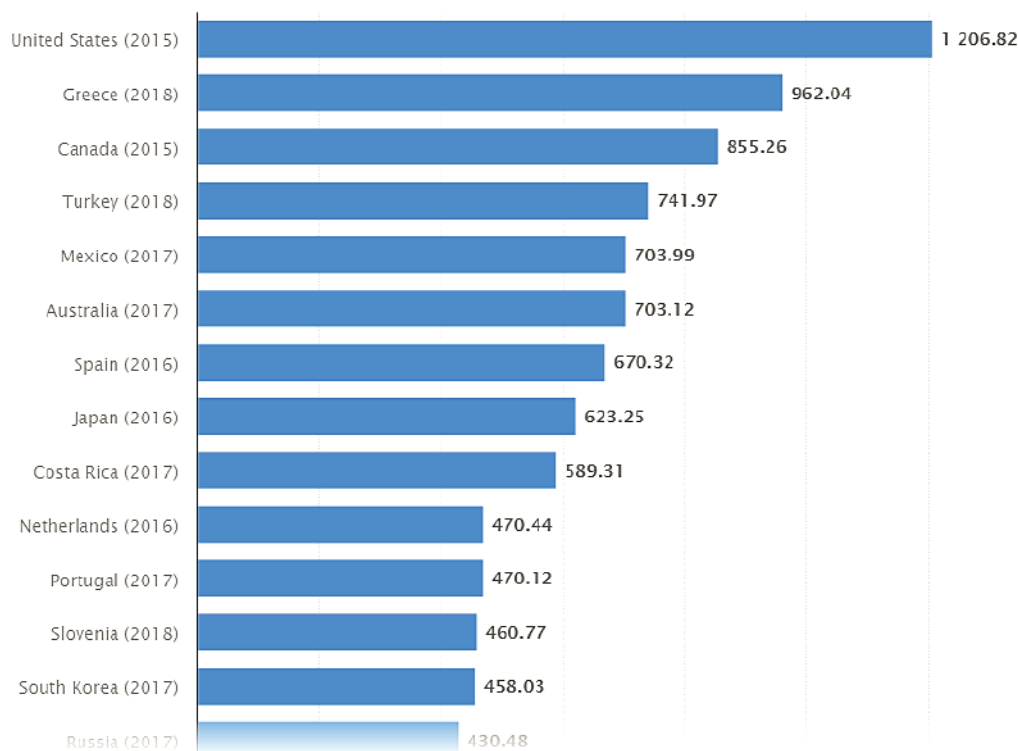
Source: World Bank

OurWorldInData.org/water-access-resources-sanitation/ • CC BY

جالب است بدانید که در ایران، اگر هر مشترک به ازای هر نفر بیش از ۱۵۰ لیتر آب شرب خانگی در روز مصرف کند، پرمصرف محسوب می‌شود. حالا، اگر بپایان سؤال شده که این عدد را با مقدار و معیاری جهانی مقایسه کنید، باید بدانید که اصولاً تعیین استاندارد جهانی برای سرانه مصرف معنا ندارد؛ در نشریه منتشرشده توسط سازمان برنامه و بودجه، مبنای تعیین سرانه مصرف مشخص شده که به خیلی از مسائل از جمله فرهنگ و آداب و رسوم، بزرگی و کوچکی شهر از نظر اندازه جمعیتی و نوع فناوری‌هایی که آن جامعه برای لوازم خانگی و لوازمی که آب مصرف می‌کند دسترسی دارد، وابسته است. ضمناً، با توجه به شرایط بومی کشور و هم با توجه به مصرف آب خانگی در دیگر نقاط جهان، ما کشوری پرمصرف در بخش آب شرب خانگی هستیم؛ در بسیاری از شهرهای بزرگ کشورهای اروپایی که آب و هوای مرطوب‌تری هم از ایران دارند و کمتر با محدودیت‌های منابع آب هم مواجه‌اند، سرانه‌های مصرف خانگی اکثراً حدود ۱۲۰ لیتر برای هر نفر در روز و یا کمتر از این میزان است

سرانه (Per Capita)، عبارتی قیدی به زبان لاتین است و به معنای "به ازای هر فرد" است. پس، سرانه‌ی مصرف آب، یعنی سهم آب مورد استفاده‌ی هر فرد در واحدی از زمان؛ مثلاً روز. ارائه‌ی یک عدد مشخص برای این تعریف، کار آسانی نیست! چون به پارامترهای مختلفی بستگی دارد؛ مثل فرهنگ، محل زندگی، مذهب، ناحیه‌ی جغرافیایی و غیره. برای سرانه‌ی مصرف آب و برای هر فرد در ایران، عددهای مختلفی در اینترنت و مقاله‌ها و کتاب‌های مختلف ذکر شده است که علت این اختلاف هم، تفاوت در زندگی اجتماعی، موقعیت جغرافیایی، تأسیسات آب شرب و غیره می‌تواند باشد.

در بین این اعداد، می‌توانیم به گزارشی از تسنیم رجوع کنیم که در آن، بنفشه زهرایی، مدیرکل دفتر مدیریت مصرف و ارتقای بهره‌وری آب و آبفای وزارت نیرو اظهار کرده است که در بخش آب شرب خانگی، سرانه‌های مصرف به صورت متوسط در کشور چیزی در حدود ۱۵۰ لیتر برای هر نفر در روز است. متأسفانه یا خوشبختانه، این عدد برای شهرهای بزرگ، بیشتر هم می‌شود!



سرانه برداشت جهانی آب در سال ۲۰۱۸، در چند کشور منتخب (مترمکعب در سال)

همان‌طور که می‌بینید، مقدار استفاده‌ی بخش کشاورزی، بسیار بیشتر از آب شرب است. ممکن است در همین مرحله، این حق را به خود بدهید که دیگر هیچ رعایتی در مصرف آب نکنید و برای کار خود هم، دلیل معتبری پیدا کرده باشید!

اما صبر کنید!

چیزی را فراموش کردید و آن، هزینه‌ی آب شرب است.. یعنی، هزینه‌ای که هر لیوان آب لازم دارد تا با کیفیت و فشار مطلوب، به منزل شما برسد؛ ضمن اینکه، منابع آن هم بسیار محدودتر است. این دلایل، به نظر کافی می‌رسند تا نقش صرفه‌جویی شما در مصرف این آب را، تقریباً غیرقابل مقایسه با سایر بخش‌ها کنند.

هرچند، واقعاً نمی‌توان منکر این شد که هنوز هم در خیلی از بخش‌های کشور، شاهد کشاورزی و آبیاری سنتی هستیم (حتی گاهی اوقات می‌توان گیاه را با گیاه دیگری جایگزین کرد که آب کمتری مصرف کند و سود بیشتری هم بدهد) و هزاران مترمکعب آب شرب و چاه و قنات و غیره عملاً به هدر می‌روند. یا لاقلاً، در جای درست و به مقدار درست، استفاده نمی‌شوند!

بیا بید از زاویه‌ای دیگر، به بخشی دیگر از ماجرا نگاه کنیم. استفاده از آب در بخش‌های مختلف را به طور کلی به سه قسمت تقسیم می‌کنند:

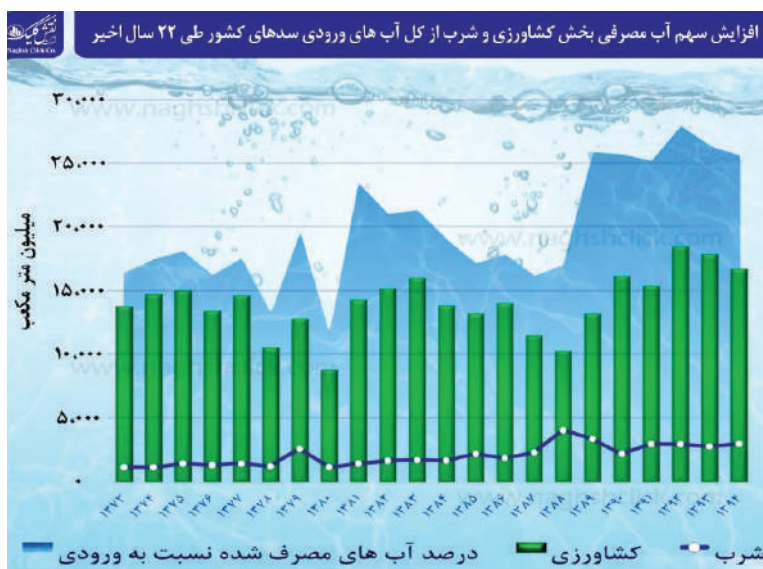
۱. کشاورزی.
 ۲. صنعت و خدمات.
 ۳. شرب شهری و روستایی.
- برای بیان اینکه هر کدام از موارد بالا، چه سهمی از این استفاده دارند، به نمودار زیر توجه کنید:





آب دارند در راستای مدیریت بهینه مصرف آب مدنظر قرار دارد. این نکته را نیز نباید فراموش کنیم که امروزه فرهنگ‌سازی در جامعه کشاورزی در جهت ارتقاء فرهنگ مصرف آب و دانش فنی امری ضروری است. با تمام این مطالب، شما فکر می‌کنید علاوه بر بهینه مصرف کردن آب شرب حتی در امور به ظاهر کم‌اهمیت، دیگر چه قدم مثبتی در راستای کمک به وضعیت نگران‌کننده‌ی کشاورزان می‌توانیم برداریم؟ اصلاً چنین چیزی تا چه مقدار در حیطه‌ی اختیارات ما است؟

Country	Yearly Water Used (m ³ , thousand of liters)	Daily Water Used Per Capita (liters)
Iran	93,300,000,000	3,707
Iraq	38,550,000,000	2,885
Ireland	757,000,000	461
Israel	1,954,000,000	837



جالب است بدانید، طی ۲۲ سال اخیر به شکل واضحی مشخص است مصرف بخش کشاورزی قسمت عمده‌ای از کل مصرف آب کشور (بیش از ۶۵ درصد در سال ۱۳۹۴) را در طی سالیان متمادی به خود اختصاص داده است؛ ضمن با توجه به افزایش جمعیت طی سال‌های مورد بررسی، سهم مصرف بخش شرب نیز به نسبت شاهد افزایش بوده است؛ در حالی که تغییر خاصی در سهم بخش صنعت دیده نمی‌شود. این وضعیت در حالی روی داده است که افزایش سهم بخش صنعت و کاهش سهم بخش کشاورزی در سطح بین‌المللی به‌عنوان شاخصی از توسعه محسوب می‌شود. مشکل عمده‌ی کشاورزی ایران، سنتی بودن روش‌های تولید و استفاده از منابع آبی است که قسمت عمده‌ی آن نیز به دلیل پایین بودن سطح دانش فنی کشاورزی است.

برای کاهش فشار بر منابع آب شیرین کشور باید عزمی ملی داشت و همه راه‌های ممکن از جمله بهره‌برداری گسترده از بالابردن دانش فنی، سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار، استفاده از منابع آب‌شور، آموزش صحیح الگوی مصرف علی‌الخصوص آموزش به بهره‌برداران که نقش مستقیمی در مصرف



بخش سوم

آب، جامعه و زنان



سپینود محمدی لیری
دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی آب
گروه مهندسی آبیاری و آبادانی

چگونگی اثرات زنان بر روی مدیریت بحران آب را بررسی کنیم. هرساله در ماه مارس، روز جهانی زن (۸ مارس) و روز جهانی آب (۲۲ مارس) مورد تقدیر قرار گرفته و سازمان ملل، دولت‌ها و نهادهای مربوطه به دنبال آشکارسازی تأثیرات این دو بر یکدیگر و برنامه‌ریزی در جهت ساختن جوامع سالم و مقاوم در برابر بحران آب هستند.

آب سالم و قابل‌دسترس برای همه افراد جامعه، نقش اساسی در مقابله با فقر و کمک به توسعه اقتصادی و انسانی دارد. ارزش آب خیلی بیشتر از قیمت آن است و بر روی خانواده‌ها، مدارس، محل‌های کار، کرامت انسانی و پیشرفت اجتماعی تأثیر می‌گذارد. در این گزارش می‌خواهیم به تأثیرات اجتماعی آب بر روی جامعه زنان بپردازیم و





۲. زنان در دوران قاعدگی، بارداری و پس از بارداری نیازهای بهداشتی ویژه‌ای دارند.

این موارد موجب سختی، نا امنی و بازماندن از درس و کار زنان جامعه می‌شود؛ در حالی که می‌توانند این زمان را صرف تحصیل، کسب‌وکار و رشد جامعه خویش کنند و به زندگی خود و خانواده‌هایشان رونق بخشند. میانگین مسافتی که زنان آفریقایی و آسیایی برای جمع‌آوری آب طی می‌کنند حدود ۶ کیلومتر است و متوسط وزن آبی که روی سر خود حمل می‌کنند، ۲۰ کیلوگرم است.

حمل این وزن آب به صورت روزانه به ستون فقرات آسیب زده و موجب بروز مشکلات جسمانی در ادامه زندگی و هنگام زایمان می‌شود که افزایش سقط‌جنین را به همراه دارد. این انرژی و زمان، شکاف جنسیتی را افزایش و زنان را بیش از پیش در معرض فشارهای روحی، جسمی و اجتماعی قرار می‌دهد.

در سراسر جهان از هر ۹ نفر یک نفر به آب سالم دسترسی ندارد و از هر سه نفر نیز یک نفر به توالت دسترسی ندارد. در میان کشورهای کم‌درآمد، دختران و زنان مسئولیت اصلی مدیریت تأمین آب خانگی و بهداشت را بر عهده دارند و غالباً این نقش‌ها از هر شغل، مشارکت و آموزش جلوگیری می‌کند. زنان و کودکان سراسر جهان روی هم ۲۰۰ میلیون ساعت جهت جمع‌آوری آب صرف می‌کنند. برای زنان بحران آب شخصی است و آنان به دنبال منابعی هستند که خانواده‌هایشان برای زنده ماندن به آن احتیاج دارند (همچون نوشیدن، بهداشت، پخت‌وپز) سه دلیل عمده زنان را در نبود آب سالم تهدید می‌کند:

۱. عموماً زنان مسئولیت جمع‌آوری آب خانواده و مدیریت آن را بر عهده دارند.
۲. هر روزه تعداد زیادی از زنان در هنگام طی کردن مسافت طولانی برای آب و یا یافتن مکان برای توالت در معرض تجاوز قرار می‌گیرند.



در ایران نیز بیش از هر زمان دیگری نیاز به راهکارهای مؤثر در جهت مدیریت بحران آب داریم. با توجه به آمار ایران در مرحله خشک‌سالی است و اگر سیاست‌های لازمه در جهت بهبود و جبران صورت نگیرد، بحران جدی‌تر خواهد شد.

با برداشت بیش از حد و آلودگی منابع آب روز به روز این بحران شدیدتر خواهد شد و تنش‌های سیاسی و اجتماعی به ویژه در کشورهای نواحی خشک و نیمه‌خشک افزایش می‌یابد. مدیریت منابع آب کشور علاوه بر برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری دولتی، نیاز به توسعه مشارکت اجتماعی و به دنبال آن توسعه مشارکت زنان در بخش‌های مختلف دارد. زنان قادر خواهند بود الگویی مناسب برای خانواده خویش باشند و در مقایسه با مردان معمولاً در حفظ محیط‌زیست کوشاترند.

نابرابری‌های جنسیتی یکی از گسترده‌ترین موارد نقص حقوق بشر در سراسر جهان است و برای حل آن، حل معضلات آب ضروری است. این بحران نیاز به راه‌حل‌های نوآورانه مؤثر و سرمایه‌گذاری‌های گسترده در این زمینه دارد. دسترسی به آب سالم می‌تواند در خانه بسیاری از زنان امید، سلامتی و فرصتی برای رشد در جهات مختلف باشد.

در ادامه می‌بایست خاطرنشان کرد مدیریت خانه به عهده زنان بوده و توانمندسازی و آموزش زنان از مؤثرترین راهکارهای مدیریت بحران آب می‌باشد. با اشاره به هدف توسعه پایدار سازمان ملل برای اطمینان از در دسترس بودن آب و مدیریت پایدار آب برای همه تا سال ۲۰۳۰ نیاز به توانمندی زنان داریم.





از شاخص‌های درجه توسعه‌یافتگی یک کشور، میزان مشارکت و نقش زنان در آن کشور است. منظور از مشارکت زنان اقدامات همه‌جانبه از جمله مشاوره، تصمیم‌گیری و اجرا در امور اقتصادی، سیاسی و محیط‌زیستی می‌باشد. زیرا همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، رسیدن به هدف توسعه پایدار بدون توانمندی زنان و مشارکت همه‌جانبه آنان امکان‌پذیر نیست.

منابع

4. Clasen, T. F., & Cairncross, S. (2004). Household water management: refining the dominant paradigm.
5. <https://www.unwater.org/water-facts/gender/>
6. RC Wash, Women, water and sanitation, 93-202.1WO
7. Isha Ray, Women, Water, and Development, December, 2007.

۱. احمدی، ی. و قادرزاده، ا. ۱۳۹۳. گونه‌شناسی ارزش‌های فرهنگی مبتنی بر هویت؛ مورد مطالعه: دانشجویان دانشگاه کردستان. پژوهشنامه توسعه فرهنگی اجتماعی، ۱(۱): ۳۴-۵۶.
۲. ثابت‌رفتار، ع. ۱۳۸۱. نقش زنان در ارتقای مدیریت کمی و کیفی آب. مجموعه مقالات کارگاه نقش زنان در مدیریت منابع آب، تهران: مرکز منطقه‌ای مدیریت آب شهری.
۳. روستایی، ن. ۱۳۸۰. نقش زن در مدیریت محیط‌زیست. مجموعه مقالات کارگاه نقش زنان در مدیریت منابع آب، تهران: مرکز منطقه‌ای مدیریت آب شهری.



بخش چهارم

ارزش اقتصادی آب

محسن حسینی جلفان
دانشجوی دکتری سازه‌های آبی
گروه مهندسی آبیاری و آبادانی



توأمان عرضه و تقاضای آب بهره برده شود. ولی متأسفانه در کشور ما، بخش آب از دیدگاه مهندسی متولیان و سیاست‌گذاران رنج می‌برد. این در حالی است که به‌طور تاریخی نگاه سیاست‌گذاران به آب به‌عنوان یک کالای اجتماعی و در برخی مواقع سیاسی بوده است. تا اینکه به آن به‌عنوان یک کالای اقتصادی نگریسته شود. به‌طوری که در اکثر مواقع این منبع حیاتی وسیله سیاست‌گذاران در کمک به اقشار ضعیف و بی‌بضاعت جامعه بوده و به‌منظور کمک به این اقشار از این کالا یا نهاده اساسی در تولید استفاده کرده‌اند. این مهم عدم کارایی و بهره‌وری آب در بخش کشاورزی را منجر شده است (حسینی و هاشمی شاهدانی، ۱۳۹۸).

مضاف بر اینکه ساختار کنونی بخش اقتصاد، به ویژه اقتصاد کشاورزی در بیش‌تر مناطق که با محدودیت آب مواجه می‌باشند، دارای شرایط نامناسبی است. به نحوی که الگوی کشت و در نتیجه مصرف آب در آن‌ها با فرض وجود آب فراوان، بسیار ارزان است. بر اساس تئوری‌های اقتصادی، تخصیص بهینه برای یک کالای خصوصی در بازار رقابت کامل اتفاق می‌افتد که لازمه آن وجود شرایط خاص در بازار و کالای مورد مبادله است. آب یک کالای چند کارکردی است و هزینه‌های مبادله در مدیریت آن بالاست و اثرات خارجی آن نیز



آب مایه حیات و لازمه زندگانی است. آب برای موارد گوناگونی مانند مصارف شخصی، بهداشت، تولید غذا و تولید کلیه کالاهایی که نیاز روزانه انسان است مورد استفاده قرار می‌گیرد. به طوری که زندگی بدون وجود و عرضه کافی آب غیرممکن است. همچنین آب برای رونق اقتصادی ضروری است. طی سال‌های اخیر در کشور ایران کمبود فزاینده منابع آب به عنوان یک محدودیت جدی شناخته شد. به‌ویژه اینکه با پدید آمدن دوره‌های خشک‌سالی، اثرات محتمل تغییر اقلیم، تشدید رقابت برای دریافت آب در بخش‌های مختلف به‌ویژه بخش کشاورزی، رشد جمعیت و غیره. این محدودیت‌ها تبدیل به تهدیدات بالقوه در بخش عرضه و تقاضای آب گردید.

باید به این نکته توجه داشت که برای مواجهه با مشکل کم‌آبی همواره باید از سیاست‌های



قابل ملاحظه است. اگرچه آب در بسیاری از نواحی دنیا کالای گران بهائی است اما قیمتی که مصرف کنندگان برای آن می پردازند در بسیاری از کشورها بسیار پائین است. به طوری که ارزش حقیقی آب را منعکس نمی کند.

از نقطه نظر اقتصادی اهمیت آب بنا به دلایل زیر در حال افزایش است:

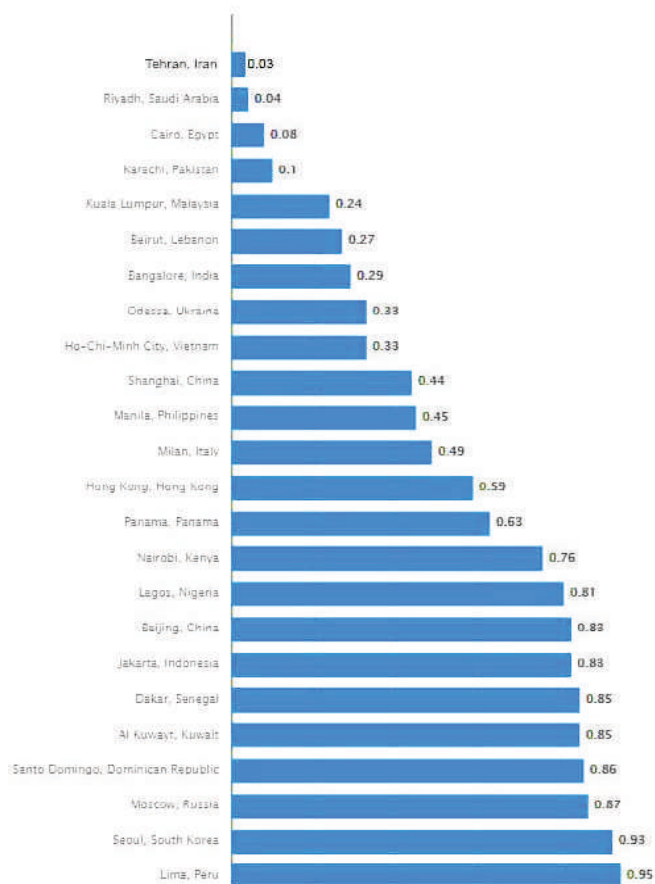
۱. تقاضای جهانی برای آب در حال افزایش است. برای پاسخگویی به این نیاز کل خدمات آب باید توسعه داده شود و یا عملکرد آن ها کاراتر باشد.

۲. در حال حاضر برای مقابله با چالش ها سرمایه گذاری عظیمی برای بهبود و توسعه زیرساخت های آب مورد نیاز است.

۳. برای ملت های فقیرتر و رشد جمعیت بالاتر، باید فناوری های جدید برای توزیع و استفاده از آب توسعه یابد.

۴. بعید است که آب برای همه کاربردها با هزینه اندکی که امروزه مورد استفاده قرار می گیرد، در آینده نیز موجود باشد؛ قیمت آب به علت محدودیت در عرضه آن در حال افزایش است. این امر تمامی فعالیت های اجتماعی و تجاری از کشاورزی گرفته تا تولید کالاهای مصرفی روزانه را تحت تأثیر قرار می دهد. امروزه در دنیا برای غلبه بر این گونه چالش ها، همواره سیاست گذاران بخش آب به دنبال توسعه نهادهای و یا مکانیسم های محرک اقتصادی مانند بازار آب برای مدیریت پایدار منابع آب هستند. این امکان جز در موارد محدود در ایران محقق نشده است.

بازار آب، تجارت آب یا مبادله آب، یعنی فرایند خرید و فروش حقوق دسترسی به آب که اغلب حق آب نیز نامیده می شود. بسته به وضعیت قانونی حق آب، شرایط تجارت می تواند دائمی یا موقتی باشد. بعضی از



Lowest Prices of tap Water in Selected Cities Worldwide in 2021
(in U.S. dollars per cubic meter)

Source:
The International Benchmarking Network
for Water and Sanitation Utilities (IBNET)
database.

دخالت دولت در این بازار می‌گردد. دخالت دولت در بازار آب به منظور کمک به تقویت و اصلاح فرایند تخصیص آب عمدتاً شامل تعیین و واگذاری حق‌آبه، تشکیل چارچوب نهادی و قانونی برای مبادله آب و سرمایه‌گذاری‌های زیربنایی در امور آب به منظور تسهیل نقل و انتقال آب صورت می‌گیرد.

اما یکی از واکنش‌های ممکن در پاسخ به تقاضای در حال رشد آب در مواجهه با عرضه محدود آن، تخصیص مجدد آن از طریق

ایالت‌های غربی ایالات متحده، شیلی، آفریقای جنوبی، استرالیا، ایران و جزایر قناری اسپانیا دارای طرح‌های تجارت آب هستند. برخی، طرح‌های تجارت آب استرالیا را پیشرفته‌ترین و مؤثرترین طرح‌های جهان می‌دانند.

برخی از کشورهای دیگر، به‌ویژه در جنوب آسیا، طرح‌های غیررسمی برای تجارت آب دارند. منظور از بازار آب تخصیص مجدد آب بین مصارف و مصرف‌کنندگان مختلف براساس تخصیص اولیه و با انتقال و واگذاری حق بهره‌برداری از منابع آب به سایر مصرف‌کنندگان می‌باشد. از دیدگاه اقتصادی، شرایطی برای خوب عمل کردن بازار آب باید وجود داشته باشد از جمله این شرایط وجود تعداد زیاد خریدار و فروشنده است که باید اطلاعات کاملی از شرایط بازار در اختیار داشته باشند و هزینه مبادله حق مالکیت برای هر کدام مشابه باشد.

شرط دوم آن است که تصمیم‌گیری هر یک از خریداران یا فروشندگان باید مستقل از همدیگر باشد و دیگر اینکه تصمیم یک خریدار و یا یک فروشنده بر تصمیم دیگران تأثیری نداشته باشد و نهایتاً اینکه افراد در این بازار به دنبال حداکثر سازی سود خود می‌باشند. در چنین شرایطی است که نیروهای عرضه و تقاضا میزان آب مورد مبادله و همچنین قیمت هر واحد آب را تعیین خواهد کرد. تخصیص آب بر اساس بازار باعث به‌کارگیری آب در مصارف با ارزش اقتصادی بالاتر خواهد شد. در این صورت شرط کارایی اقتصادی هم برای افراد فعال در بازار و هم برای کل اجتماع برقرار خواهد بود.

بازار آب امکان به‌کارگیری آب به نحوی که هزینه‌های تأمین آب به نحو بهتری پوشش داده شود و هم به رفع کمبود آب برای مصارف و کاربردهای با ارزش اقتصادی بالاتر فراهم خواهد نمود. ویژگی متفاوت آب نسبت به سایر کالاهای مورد معامله در بازار باعث

حوضه‌های مختلف مانع از ایجاد یک بازار پیوسته و پیشرفته برای آب می‌شود (صدر، ۱۳۸۲). انتخاب قیمت مناسب برای آب آبیاری، به عنوان یکی از ابزارهای مهم اقتصادی در بخش کشاورزی در جهت مدیریت تقاضای آب به شمار می‌رود.

اما نکته‌ای که باید مدنظر قرار گیرد، این است که با وجود اهمیت تعیین قیمت مناسب آب، لازم است در به‌کارگیری این سیاست توسط متولیان و سیاست‌گذاران آن در مناطق مختلف، احتیاط لازم صورت گیرد. علت این مهم آن است که اعمال سیاست مذکور دارای اثرات بین بخشی متقابلی می‌باشد که عدم درک اثرات می‌تواند آثار نامطلوبی به همراه داشته باشد.

منابع

۱. حسنی، ی. و هاشمی شاهدانی. س. م. (۱۳۹۸). تعیین قیمت مناسب آب آبیاری مطابق با عکس‌العمل احتمالی کشاورزان و اثرات بین بخشی آن (مطالعه موردی: شبکه آبیاری رودشت). مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۲۶(۵): ۱۴۹-۱۶۴.
۲. صدر، کاظم. (۱۳۸۲). نقش نهاد بازار و بخش عمومی در مدیریت و توسعه پایدار بخش آب، شرکت سهامی مدیریت منابع آب ایران، دفتر اقتصاد آب.

3. Brozovic, N., Carey, J. M., & Sunding, D. L. (2002). Trading activity in an informal agricultural water market: an example from California. *Journal of Contemporary Water Research and Education*, 2, (1)121.
4. Easter, K. W., Rosegrant, M. W., & Dinar, A. (2018). Formal and informal markets for water: institutions, performance, and constraints (pp. 410-393). Routledge.

استراتژی بازار آب است. با اینکه بازار مفهومی جدید نیست، آنچه که جدید است این است که سیاست توسعه منابع جدید برای برآورده ساختن نیازهای آتی، بیشتر از این کارایی ندارد. لذا دولت‌ها در پذیرش ایده‌های جدید به منظور بهبود مدیریت منابع آبی، گسترده‌تر از قبل عمل می‌کنند (Easter et al, 2018). در امریکای غربی شکاف مشهودی بین عرضه موقتی، زمانی و مکانی آب سطحی و تقاضای آب کشاورزی و شهری وجود دارد. نواحی کوهستانی با بارندگی مطلوب و زمستان‌های پر برف، دارای جوامع کوچک و پراکنده و اراضی کشاورزی در حد بسیار کمی هستند. برعکس، مراکز بزرگ کشاورزی و شهری اغلب رشد بیشتری از رشد عرضه محلی آب دارند و تأمین آب برای نیازهای کشاورزی، شهری و زیست‌محیطی در ماه‌های تابستانی که هیچ بارندگی وجود ندارد، مهم‌ترین مسئله است. در دهه‌های گذشته، این مسائل از طریق ساخت ذخایر بزرگ مقیاس آبی و پروژه‌های توزیع آب قابل بررسی و اداره بود. اما در سال‌های اخیر افزایش توجه به مسائل زیست‌محیطی و تغییرات ایجادشده در محیط سیاسی، مطلوبیت ساخت سدهای بیشتر را زیر سؤال برده است. در نتیجه، توجه و تأکید زیادی بر نهادهای مکانیزم‌هایی شده است که برای تخصیص مجدد منابع محدود آبی موجود بین مصرف‌کنندگان رقیب در تلاش هستند (Brozovic et al, 2002).

در ایران به ویژه در فلات مرکزی نظیر جنوب خراسان، کرمان، یزد و غیره به دلیل محدودیت آب، چه از نظر کمی و چه از نظر کیفی (شوری آب) بازار غیررسمی آب فعال است. بازارهای آب در ایران پراکنده و مجزا از هم هستند و وسعت جغرافیایی، وضعیت توپوگرافی، تنوع شرایط اقلیمی و آب و هوایی، تنوع منابع آب مورد استفاده در نقاط مختلف کشور و هزینه‌های بسیار زیاد انتقال آب بین

بخش پنجم نوآوری و فناوری‌های نوین در صنعت آب



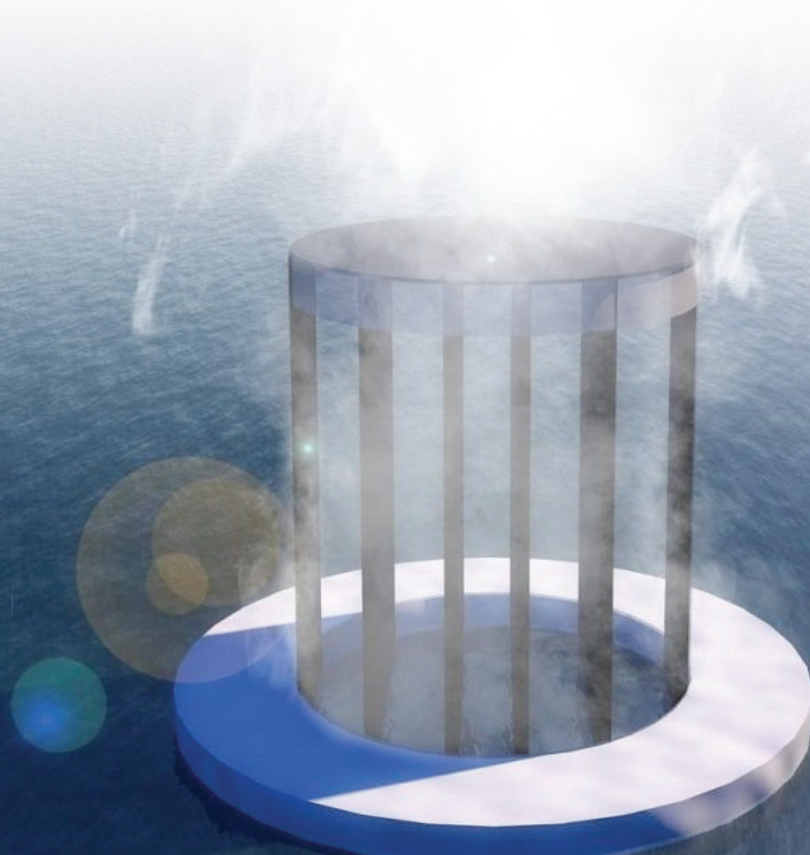
بهاره رحمانی
دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی آب
گروه مهندسی آبیاری و آبادانی

تولید آب آشامیدنی از نور خورشید با مواد پایدار و ارزان

در سال‌های اخیر به استفاده از تبخیر خورشیدی برای ایجاد آب آشامیدنی پاک توجه زیادی شده است، اما روش‌های قبلی بسیار ناکارآمد و از نظر عملی غیرمفید بوده‌اند.

محققان دانشگاه «ساوث استرالیا» موفق شدند با استفاده از مواد پایدار و مقرون به صرفه از نور خورشید برای تولید آب آشامیدنی پاک و ایمن بهره ببرند. این فناوری می‌تواند آب شیرین کافی را برای

طبق گزارش‌های جهانی حدود ۱.۱ میلیارد نفر در سراسر جهان دسترسی به آب آشامیدنی ندارند و در مجموع ۲.۷ میلیارد نفر حداقل برای یک ماه از سال با کمبود آب آشامیدنی مواجه هستند. علاوه بر این، خدمات بهداشتی ناکافی ناشی از کمبود آب همچنین برای ۲.۴ میلیارد نفر در جهان مشکل‌ساز است که باعث می‌شود آن‌ها در برابر بیماری‌هایی مانند وبا و حصبه آسیب‌پذیر شوند.





تأمین بسیاری از نیازهای عملی با کسری از هزینه فناوری‌های قبلی و موجود مانند «اسمز معکوس» فراهم کند.

«اسمز معکوس» (Reverse Osmosis) فرآیند تصفیه آبی است که در آن از فشار برای معکوس کردن جریان اسمزی آب از درون یک غشای نیمه‌تراوا برای تولید آب خالص و حذف یون‌ها، مولکول‌ها و ذرات بزرگ‌تر حل‌شده در آب استفاده می‌شود. در این روش آب با فشار از میان غشایی گذرانده می‌شود که نیترات و سایر مواد معدنی و بسیاری از مواد شیمیایی و میکروارگانیسم‌ها (عمدتاً باکتری‌ها) را حذف می‌کند.

نیم تا دو سوم آب پشت این غشا باقی می‌ماند که به عنوان آب پسمانده (Concentrate) دور ریخته می‌شود. می‌توان پسماند خروجی را مجدداً به سیستم بازگرداند تا در مصرف آب صرفه‌جویی به عمل آید. اگر پساب خروجی که نیم تا دو سوم آب را تشکیل می‌دهد، در یک سیکل چرخشی وارد شود، می‌توان راندمان سیستم را افزایش داد.

آن‌ها برای دستیابی به این هدف یک ساختار «فوتوترمال» بسیار کارآمد را ایجاد کردند که روی سطح منبع آب قرار گرفته و نور خورشید را به گرما تبدیل می‌کند. قبلاً بسیاری از بخارکننده‌های فتوگرمایی تجربی اساساً دو بعدی بودند. آن‌ها فقط دارای یک سطح صاف هستند و ۱۰ تا ۲۰ درصد از انرژی خورشیدی را هدر می‌دهند.

این روش نه تنها از هرگونه اتلاف انرژی خورشیدی جلوگیری می‌کند، بلکه در واقع انرژی اضافی را از آب و محیط اطراف می‌گیرد، به این معنی که سیستم با کارایی ۱۰۰ درصدی کار می‌کند و ۱۷۰ درصد انرژی مضاف بر انرژی خورشید را از آب و محیط اطراف نیز می‌گیرد. اکنون اگر این اختراع مثر ثمر واقع شود، می‌تواند زندگی میلیاردها انسان در سراسر جهان را تغییر دهد.

فناوری و محیط زیست

استفاده از باکتری فاضلاب-خوار برای تصفیه پسماند آب در استرالیا

دانشمندان در استرالیا برای تصفیه فاضلاب یک نوع باکتری به نام آناموکس که از پسماند آب‌ها تغذیه می‌کند کشت داده و به خدمت گرفته‌اند. این باکتری‌های منحصر به فرد که در محیط فاضلاب رشد می‌کنند، انرژی‌شان برای رشد را از اکسید کردن بی‌هوازی آمونیم پانتیرات و تبدیل آن به گاز نیتروژن به دست می‌آورند. محققان این باکتری‌ها را به طور گسترده روی صفحه‌های کوچک پلاستیکی رشد داده و سپس به درون مخازن فاضلاب منتقل می‌کنند.

کشت‌های عمودی راهکاری برای توسعه کشاورزی در مناطق خشک

در حال حاضر منطقه یزد با برخورداری از ۶۰۰ هکتار فضای سبز، نیاز به اضافه شدن معادل همین میزان فضای سبز جدید، علی‌رغم محدودیت منابع آبی موجود لازم است با بهره‌مندی از کشت‌های عمودی و معلق، کشت‌های گلخانه‌ای زمین پناه، توسعه کشت در فضای آپارتمان‌ها و داخل منازل، به این مهم دست یابیم. هرچند توسعه این کشت در زمینه پرورش گیاهان زینتی و محصولات کشاورزی منجر به توسعه اقتصادی کشور می‌شود اما اگر هر فردی با استفاده از این نوع کشت بتواند نیاز روزانه خود به انواع سبزیجات خوردنی و گلخانه‌ای را تأمین کند، تأثیر قابل‌توجهی در وضعیت اقتصادی وی خواهد داشت.





راندمان بالای آبیاری در کشت‌های عمودی

امکان استفاده از پساب‌ها به عنوان یکی از مزیت‌های فضاهای سبز عمودی می‌باشد. آب در این نوع کشت‌ها به صورت گردش برای گیاهان تأمین می‌شود و هر گیاه به میزان مورد نیاز خود آب مصرف و مازاد آن دوباره به چرخه آبرسانی باز می‌گردد که این مزیت به عنوان مهم‌ترین ویژگی این نوع کشت برای استان‌های کویری و خشکی مانند یزد محسوب می‌شود. از طرفی پساب مربوط به شست‌وشو و رواناب‌ها نیز به راحتی و پس از فرایند سالم‌سازی می‌تواند، مورد استفاده در این نوع کشت‌ها قرار گیرد، ضمن اینکه راندمان استفاده از پساب یا آب‌های درجه دویی که اکنون در کشت‌های افقی استفاده می‌شود، در کشت‌های عمودی به مراتب بالاتر است. استفاده از انواع سیستم‌های مه افشانی، گیاهان مقاوم به کم‌آبی، گیاهان دارویی و موارد مشابه نیز مؤثر در این نوع کشت می‌باشند. دیواره‌های سبز به عنوان فیلترهای بیولوژیکی عمل می‌کنند و کارایی آن‌ها مانند زیرزمین‌ها به گونه‌ای است که در ایام سرد سال باعث حفظ دما و در ایام گرم سال باعث خنک شدن فضا می‌شود.

عدم استفاده از خاک در کشت‌های عمودی

عدم استفاده از خاک برای این نوع کشت یکی از مهم‌ترین مزایای آن با توجه به خشک‌سالی‌های اخیر و

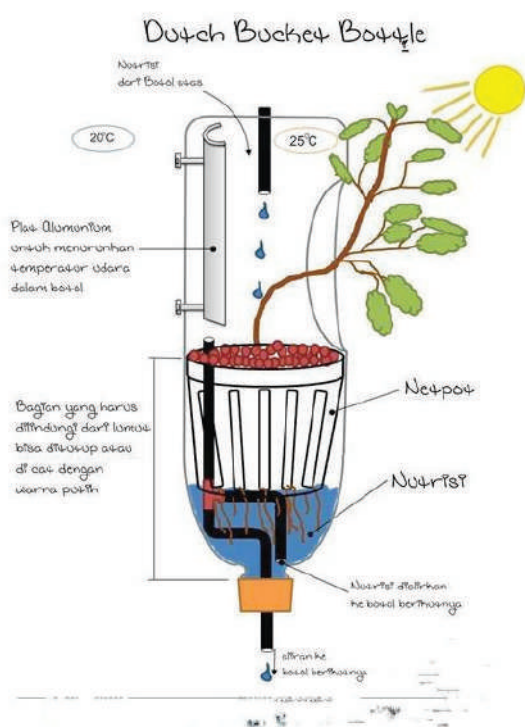


کاهش سطح زیرکشت فضای سبز استان، معضل ریزگردها، یزد را تهدید می‌کند اما این کشت علاوه بر آن که خود از خاک استفاده نمی‌کند، در فضاهایی مانند دیوارها، سقف و پشت‌بام خانه‌ها باعث حفظ شهر از ریزگردها می‌شود و آلودگی‌های هوا و صوتی را کاهش می‌دهد. هرچند کشت‌های هیدروپونیک به عنوان کشت در آب شهره هستند اما در روش کشت عمودی با دیوارهای پیش‌ساخته و ترکیبات پوکه صنعتی و خاک‌برگ‌ها که آلودگی، جذب آب و کود بسیار کمتری نسبت به خاک دارند، منجر به پیشگیری از فرسایش بستر اولیه خواهند شد. کشت‌های عمودی هرچند مزایای زیادی به ویژه از نظر تأمین فضای سبز، حفظ رطوبت، زیباسازی و مصرف بهینه انرژی را به دنبال دارند اما برای هر نوع گیاهی قابل استفاده نیستند.

گیاهان رونده و آویز برگ‌ساره‌ای را سازگارترین گیاهان زینتی به دلیل برخورداری از ریشه‌های افشان بیشتر قابل استفاده با این گونه کشت هستند. از این روش می‌توان برای پرورش نشای برخی گیاهان جهت تکثیر آن‌ها در کشت‌های افقی نیز بهره گرفت. گیاهانی که در محیط خانه با روش عمودی کشت می‌شوند، نباید هیچ‌گونه تأثیر سویی از جمله دارا بودن آفت و بیماری، مواد سمی یا حتی آلرژی‌زا باشند از این رو باید برای این کشت از متخصصین مربوط مشاوره و راهنمایی گرفت.

خوشبختانه کشت عمودی به همت شهرداری یزد برای زیباسازی فضاهای شهری وارد شده است ولی دیگر ارگان‌ها و دستگاه‌ها نیز می‌توانند با ایجاد فضای سبزی در قالب کشت‌های عمودی در نمای بیرونی و محوطه درونی ساختمان‌ها نه تنها به افزایش سطح فضای سبز استان کمک کنند بلکه منجر به فرهنگ‌سازی و حمایت از این نوع کشت شوند.





از آبیاری گیاهان، پس از تخلیه مجدداً برای آبدهی آنها به کار می‌رود. نور مورد نیاز این باغ عمودی از طریق سقف شیشه‌ای آن تأمین می‌شود و در مواقعی که تابش خورشید کافی نباشد، چراغ‌های LED اتوماتیک، نور لازم را ایجاد می‌کنند.

در نتیجه اختصاص بخشی از فضای بوستان‌ها و پارک‌ها به کشت‌های عمودی و حتی بهره‌گیری از این روش در ۲۵ درصد از فضای سبز الزامی کارخانه‌ها در جهت حفظ منابع آبی استان و توسعه این نوع کشت در میان عموم مردم، ضروری می‌باشد.

بزرگ‌ترین باغ عمودی اروپا در اسپانیا؛ کارخانه‌ای که به جای دود، اکسیژن تولید می‌کند!

کارخانه‌ای قدیمی در شهر سانتاندر اسپانیا، به تازگی شاهد ایجاد بزرگ‌ترین باغ عمودی سرپوشیده اروپاست و از ۲۲ هزار گیاه و ۵۶۰ مترمربع مساحت سبز تشکیل شده است. این محل که قبلاً یک کارخانه دخانیات بوده، اکنون برای استفاده به عنوان یک مرکز اجتماعی برای عموم مردم بازسازی شده و تغییر کاربری پیدا کرده است. یک سیستم هوشمند، میزان دما، رطوبت و آبیاری این گیاهان را تنظیم می‌کند. همچنین با استفاده از یک سیستم بازیافتی، آب جمع‌آوری‌شده پس



فناوری و کشاورزی

زمانی که گیاهان مهندسی شده تحت تنش قرار می گیرند، از خود پروتئین فلورسنت از خود تولید می کنند که با چشم غیرمسلح قابل رؤیت نمی باشد اما با دوربین های خاص و سنجنده های ماهواره ای به خوبی قابل رویت می باشند.

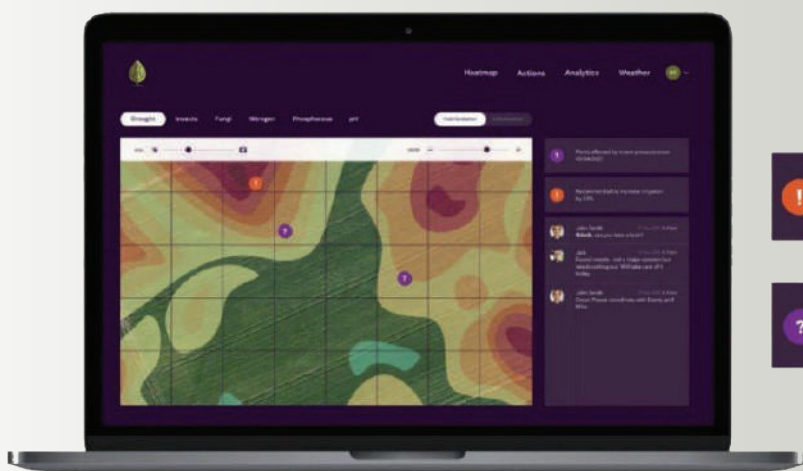
با توجه به رنگ فلورسنت، که پژوهشگران از سه رنگ متفاوت استفاده کرده اند، کشاورز متوجه می شود که گیاه دچار تنش آبی شده است یا از کمبود مواد مغذی و حمله آفت ها دچار تنش شده است.

در حال حاضر مهندسان این شرکت در حال کشت گوجه مهندسی شده با نام InnerTomato در کالیفرنیا می باشند و در مرحله بعدی قصد دارند سویا رو مورد آزمایش قرار دهند. مسئولان این شرکت اعلام کرده اند با توجه به سرمایه گذاری توسط بخش ها و سازمان های مختلف قادر به مهندسی دیگر محصولات نیز می باشند.

برای کشاورزان بسیار دشوار است که به طور دقیق تشخیص دهند گیاه کاشته شده چه زمانی به آب نیاز دارد یا توسط آفات و قارچ در حال صدمه دیدن می باشد. شرکت InnerPlant برای حل این مشکل از فناوری بسیار پیشرفته و سطح بالا استفاده کرده است.

به طور معمول، کشاورزان محصولات خود را با یک برنامه مشخص آبیاری می کنند که استفاده از کود و آفت کش ها هم از چنین الگویی پیروی می کند.

این امر باعث می شود تا کشاورزان از آب، کود و سم بیش از اندازه ای استفاده کنند که نه تنها کار کشاورزان را زیاد می کند بلکه باعث بالا رفتن هزینه ها در کشاورزی می شود و در نهایت منابع آلوده کننده بیشتری به محیط زیست وارد می شود. برای حل این مشکل، شرکت کالیفرنایی InnerPlant از مهندسی ژنتیک بهره برده است!



بخش ششم مصاحبه با اساتید

دکتر جواد بذرافشان؛ دانشیار بخش هواشناسی کشاورزی دانشگاه تهران

مسعود پورغلام آمیجی
دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی
گروه مهندسی آبیاری و آبادانی



رسید، در آزمون دوره شرکت کردم و پذیرفته شدم. در سال ۱۳۸۸ از رساله خودم دفاع کردم و از سال ۱۳۸۹ در گروه آبیاری استخدام شدم.



لطفاً اگر امکان دارد مختصری از زندگی شخصی و تحصیلی خودتان را برای ما شرح دهید.

متولد یکم شهریورماه ۱۳۵۵ در استان گلستان-شهرستان آزادشهر هستم. دوران دبستان و دبیرستان را در همین شهرستان به پایان رساندم. فارغ‌التحصیل رشته مهندسی تولیدات گیاهی از دانشگاه شهرکرد هستم. برای ادامه تحصیل در مقطع کارشناسی ارشد همواره به دنبال رشته‌ای بودم که تا حدود زیادی علایق بنده را پوشش بدهد. در آن زمان، اصلاً به اینکه آیا انتخاب رشته مورد علاقه‌ام، از نظر کاری آینده‌ای دارد یا نه، فکر نمی‌کردم. این بود که در رشته هواشناسی کشاورزی دانشگاه تهران قبول شدم. بعد از فارغ‌التحصیلی به‌عنوان مربی طرح سربازی در گروه آبیاری مشغول بکار شدم و دو سال بعد، با راه‌اندازی اولین دوره دکتری هواشناسی کشاورزی، که با تلاش‌ها و زحمات استاد ارجمندم جناب آقای دکتر خلیلی به انجام

لطفاً در خصوص دستاوردهای علمی، کتب انتشاریافته، مقالات مختلف و ابداعات خود توضیح دهید؟

به‌طور تخصصی در زمینه خشک‌سالی کار می‌کنم. یک کتاب هم در همین زمینه نوشتم. در نگارش فصلی‌هایی از یک کتاب بین‌المللی هم مشارکت کردم. یک کتاب هم ترجمه کردم (حدود ۵۰۰ صفحه). بیش از ۵ سال روی این کتاب کار کردم ولی برای انتشارش اقدام نکردم. دنبال شمارگان مقالاتم

واقع، شیوه بیان و روش پژوهش اساتیدی بود که همواره به آنها عشق می‌ورزیدم. دست همه آنها را می‌بوسم و تا ابد مدیون زحمات آنها هستم.

وضعیت رشته مهندسی آب- هوشناسی کشاورزی در مقایسه با کشورهای پیشرفته را چگونه ارزیابی می‌فرمائید؟

در برخی زمینه‌ها به‌ویژه در حوزه اقلیم‌شناسی کشاورزی که از اطلاعات مربوط به ایستگاه‌های هوشناسی استفاده می‌شود، تحقیقات زیادی در کشور انجام شده است ولی از نظر هوشناسی کشاورزی به‌ویژه آنجا که به تحقیقات میدانی و مزرعه‌ای نیاز دارد، تحقیقات انجام‌شده کم است و بالطبع، فاصله زیادی با کشورهای پیشرو داریم.

کمبودها و کاستی‌های رشته و دانشگاه از نظر شما چه می‌باشد؟

همان‌طور که عرض کردم، کاستی‌های این رشته، تحقیقات مزرعه‌ای و میدانی است و این نوع تحقیقات نیز نیاز به ابزار و ادواتی دارد که پرهزینه و حساس هستند و دوام طولانی ندارند (مستهلك می‌شوند و از دقت آنها کاسته می‌شود). اگر توانمندی و امکان تولید آنها (قابل رقابت و با هزینه کمتر نسبت به نمونه‌های خارجی) در کشور وجود داشته باشد، به تدریج به سمت کشاورزی مدرن و امروزی که یکی از جنبه‌های آن استفاده به‌موقع و مؤثر از اطلاعات هوشناسی است، پیش خواهیم رفت.

نیستم. تحقیقات من در تارنمای دانشگاه تهران قابل‌دسترس هستند. دو طرح ملی داشتم. یکی طراحی پورتال ملی اطلاع‌رسانی خشک‌سالی که خروجی‌های آن از تارنمای مرکز ملی خشک‌سالی سازمان هواشناسی کشور قابل‌دسترس است. دیگری، طرحی در زمینه سرمایه‌دگی محصولات کشاورزی که با صندوق بیمه محصولات کشاورزی همکاری داشتم. در حال حاضر هم یک طرح نیمه‌تمام دارم. طرح‌های دیگری نیز با برخی سازمان‌ها داشته و دارم که تا حدودی مرتبط با زمینه کاری بنده است.

چرا این رشته تحصیلی و کاری را انتخاب کردید؟

صرفاً بحث علاقه من به رشته هوشناسی کشاورزی مطرح بود. در آن زمان فقط دانشگاه تهران در این رشته پذیرش دانشجو داشت. سازمان هواشناسی کشور هم به دانشجویان این رشته بورسیه تحصیلی می‌داد. آن موقع، اوضاع فارغ‌التحصیلان این رشته خوب بود (البته الان هم بد نیست) و رشته ما هم از نظر تعداد فارغ‌التحصیلان و هم استخدام هنوز اشباع نشده بود.

آیا می‌توانید برای ما خاطره‌ای نیز بگویید؟

به نظر من دوره تحصیل در دانشگاه مملو از خاطرات تلخ و شیرین است. خاطراتی که در تعامل دانشجویان با یکدیگر و با اساتید ساخته می‌شوند. همین‌قدر می‌دانم که از کلاس درس برخی از اساتید، روش آموزش را یاد گرفتم و از کلاس درس برخی دیگر از اساتید روش تفکر را آموختم. راهنمای من در



توصیه شما به دانشجویان این رشته چیست؟

به قول مولوی: «عاقبت جوینده یابنده بُود». دانشجوی هر رشته‌ای که باشی، باید به سلاح دانش و مهارت مجهز باشی. اگر این دو یا حداقل دومی را نداشتی به نتیجه نمی‌رسی. عاقبتی نخواهی داشت. به یاد دارم که در مقطع کارشناسی، دانشجویانی بودند که در کنار تحصیل، در گلخانه‌ها و شرکت‌های مشاور، حتی بعضاً در شرکت‌هایی که ارتباط چندانی با رشته تحصیلی‌شان نداشت، بدون دستمزد کار می‌کردند و همین کار آن‌ها ذخیره و سرمایه آینده آن‌ها شد.

و سوء مدیریت، منابع آبی موجود ما را دچار یک بحران جدی در تأمین آب مورد نیاز شهری، کشاورزی و صنعتی نماید، که البته در حال حاضر نیز درگیر چنین بحرانی هستیم. بنابراین، کشور همواره به دانشجویانی با انگیزه و روحیه بالا که مسائل آب ایران را به‌خوبی بشناسند و برای حل آن‌ها اقدام کنند، نیاز خواهد داشت. بدون آب هیچ تمدنی ماندگار نخواهد بود. پس اگر قدم به این رشته می‌گذارید، عاشق تمدن ایران هستید و مطمئن هستم که با کار و تلاش و تجربه و تخصص شما کشور از مشکلات کنونی آب به سلامت عبور خواهد کرد.

استاد به نظر شما چطور دانش‌آموختگان جوان می‌توانند از تجارب شما و سایر پیشکسوتان در جهت خلاقیت و نوآوری بهره‌گیرند؟

قطعاً بنده و همه اساتید محترم گروه از اینکه در موفقیت‌های دانش‌آموختگان جوان گروه سهمی داشته باشیم، بسیار خوشحال خواهیم شد. درب اتاق بنده به روی همه دانشجویان و دانش‌آموختگان باز است و اگر خدمتی از بنده ساخته باشد دریغ نخواهم کرد.

علاوه بر رشته علوم و مهندسی آب، نظر شما درباره جایگاه رشته‌های کشاورزی در جامعه چیست؟

پاسخ این سؤال را همه ما به‌خوبی می‌دانیم. نیاز به تکرار ندارد.

اگر این رشته درس نمی‌خواندین، دوست داشتین در چه رشته‌ای تحصیل کنید؟

بسیار علاقه‌مند به رشته ریاضی بوده و هستم، منتهی در آن زمان به دلیل اینکه در سال دوم دبیرستان امکان انتخاب رشته ریاضی و فیزیک را نداشتم و برای تحصیل در این رشته باید به شهرستان دیگری مراجعه می‌کردم، علی‌رغم میل باطنی در رشته علوم تجربی ادامه تحصیل دادم. حسرتی که هنوز هم در دلم وجود دارد. اگر تعریف از خود نباشد، یک خستگی‌ناپذیر و عاشق به‌تمام معنا در مباحث ریاضی هستم.

استاد برای کسانی که تازه می‌خواهند وارد وادی علوم و مهندسی آب بشن، چه صحبتی دارید؟

به اقتضای موقعیت جغرافیایی، کشور ما در یک منطقه کم‌باران و کم‌آب قرار گرفته است. همین امر سبب می‌شود که ناکارآمدی



آیا از دیگر دانشگاه‌های داخلی و خارجی و یا هرجایی پیشنهاد همکاری داشتین؟

مدتی با دانشگاه همدان در تدریس دروس هواشناسی کشاورزی همکاری کردم.

حدوداً چند دانشجوی ارشد و دکتری را راهنمایی و یا مشاوره کردین؟

راهنمایی نزدیک به ۲۰ دانشجوی ارشد و ۱۲ دانشجوی دکتری را به عهده داشته‌ام.

سطح علمی گروه ما و دیگر گروه‌های آبیاری و هواشناسی کشور تفاوتی دارد؟

به نظر من غیرقابل مقایسه است، هم از نظر امکانات و هم از نظر علمی. استناد من به صحبت‌های همکارانی است که قبلاً دانشجوی گروه آبیاری بوده‌اند و الان در دانشگاه‌های دیگر مشغول بکار هستند.

متوجه شدیم که بر اساس جلسه گروه مورخ ۲ خرداد ۱۴۰۰، به عنوان مدیر گروه انتخاب شدید. اعضای انجمن علمی دانشجویی به نیابت از کل دانشجویان، این مهم را به شما تبریک می‌گویند. لطفاً در خصوص اهداف و برنامه‌های خود کمی با دانشجویان صحبت کنید.

خیلی ممنونم. طبیعتاً یکی از اهداف گروه‌ها که مدیر گروه وظیفه پیگیری آن‌ها را دارد، ارتقاء کیفیت آموزشی است

که دستیابی به این مهم با تجدیدنظر در برنامه‌های درسی و تعریف دروس جدید مطابق با نیاز روز کشور امکان‌پذیر خواهد بود. تقویت و توسعه آزمایشگاه‌ها از دیگر هدف‌هایی است که در گذشته وجود داشته و بنده نیز دنبال می‌کنم. حمایت از انجمن علمی دانشجویی برای پویاسازی فضای علمی و دعوت از متخصصان داخلی و خارجی برای ارائه سخنرانی علمی از دیگر اهداف بنده است و ...

سطح آموزشی و پژوهشی گروه در دوران کرونا چگونه بوده و برای پیگیری حفظ کیفیت علمی دانشجویان، چه برنامه‌هایی از طریق گروه و مدیریت محترم آن در دستور کار قرار دارد؟

طبیعتاً این سؤال را باید از مدیر گروه قبلی پرسید. به هر حال، هیچ نوع آموزشی جای آموزش حضوری را نمی‌گیرد. در شرایط فعلی که آموزش‌ها غیرحضوری است، توصیه شده است که از تمام ظرفیت‌ها برای آموزش دانشجویان استفاده شود. سامانه ایلرن نیز یکی از این بسترها است و امکانات خوبی را در اختیار اساتید و دانشجویان قرار داده است.

ضمن سپاس فراوان به جهت حضور جنابعالی در این مصاحبه، منتظر شنیدن صحبت پایانی شما هستیم.

از شما متشکرم و برای شما آرزوی سلامتی و موفقیت دارم.

ارادتمند، بذرافشان

خرداد ۱۴۰۰



امین عبدلی دزفولی
دانش آموخته کارشناسی ارشد هواشناسی کشاورزی
گروه مهندسی آبیاری و آبادانی

آشنایی با سامانه توسعه هواشناسی کاربردی (تهک)

قرار دارند؛ به طوری که شرایط مناسب جوی، به طور قابل ملاحظه ای سبب افزایش تولیدات کشاورزی می گردد و در مقابل ممکن است شرایط برای رشد آفات گیاهی و جانوری، مناسب باشد و سبب بروز خسارات جبران ناپذیر گردد.

این دو اثر متفاوت به اهمیت مطالعات در بخش کشاورزی اشاره دارد. مطالعه دقیق تر در هر منطقه، برای گونه های گیاهی مختلف و آفات مرتبط با آنها، به کشاورز در شرایط آب و هوایی و مراحل مختلف رشد، برای مقابله با آفات و کنترل بیماری ها کمک می کند. به همین منظور، سامانه مدیریتی توسعه

وظیفه سازمان هواشناسی کشور حفاظت از جان و مال مردم در برابر پدیده ها و مخاطرات جوی و اقلیمی می باشد. تحقیق و شناخت کامل اتمسفر و تمام پدیده های جوی، جمع آوری، تجزیه و تحلیل اطلاعات هواشناسی و ارائه نتایج آنها باعث افزایش بازدهی در بخش های مختلف از جمله کشاورزی می شود. با توجه به موارد ذکر شده به منظور کاربردی نمودن اطلاعات هواشناسی، طرح های راهبردی جدیدی از طرف سازمان هواشناسی ارائه شده است.

محصولات کشاورزی از نظر کمی و کیفی تحت تأثیر مستقیم شرایط جوی هر منطقه

سامانه توسعه هواشناسی کاربردی

تهک

ورود راهبر

ورود کاربر

ثبت نام



همان‌طور که گفته شد، استفاده بهینه از داده‌های هواشناسی کشاورزی باید مورد توجه قرار گیرد؛ اما در راه رسیدن به این هدف موانعی وجود دارد.

از جمله این موانع می‌توان به ناکافی بودن منابع انسانی، محدود بودن شبکه‌های پایش و عدم پیوستگی داده‌های دیده‌بانی اشاره کرد. با این وجود، آمارها نشان می‌دهند که حدود ۱۵۰ هزار کشاورز تحت پوشش سامانه تهک هستند.

انتظار می‌رود در آینده نزدیک کاربران زیادی تحت پوشش این سامانه قرار گیرند. علاوه بر کشاورزان، باغداران، دام‌پروران، زنبورداران، پرورش‌دهندگان ماهی نیز تحت پوشش این سامانه قرار دارند.

از آنجا که هواشناسی دریایی ارتباط مستقیمی با جان و مال افراد دارد، در حوزه دریا نیز تهک دریایی وجود دارد و کاربران می‌توانند به صورت مستقیم با هواشناسی در ارتباط باشند. هم‌اکنون اطلاعات و هشدارهای هواشناسی، برای کاربران ارسال می‌گردد.

هواشناسی کاربردی (تهک) کشاورزی با هدف افزایش تولید در بخش مواد غذایی در سال ۱۳۹۳ توسط سازمان هواشناسی کل کشور معرفی گردید. یکی از اهداف مهم این سامانه پیشگیری از افت کمی و کیفی محصولات کشاورزی و کاهش خسارات ناشی از بلایای جوی می‌باشد. کاربران می‌توانند با مراجعه به آدرس <https://tahak.irimo.ir> اقدام به ثبت‌نام کنند.

در این قسمت نوع محصول و محل کشت خود را انتخاب می‌کنند تا در مواقع لزوم، توصیه‌های هواشناسی کشاورزی به صورت پیامک برای آن‌ها ارسال گردد. این سامانه دارای بخش‌های زیر است:

- شناسایی کاربران نهایی.
- نیازسنجی.
- تهیه داده و محصول.
- سامانه‌های توزیع داده و محصول (بر اساس هر گروه کاربری).
- ظرفیت‌سازی (آموزش در درون و برون سازمان).
- نظرسنجی و بازخورد.
- مستندسازی.

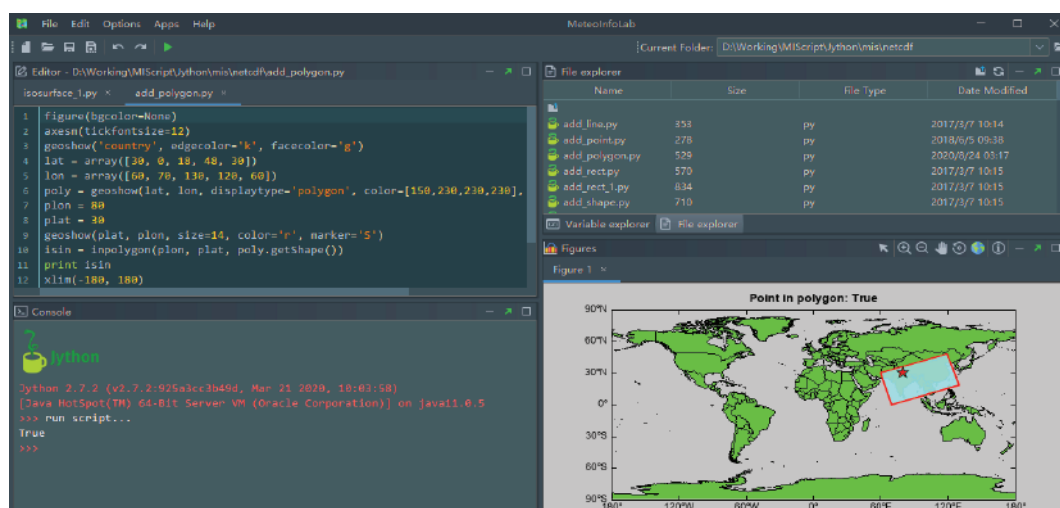
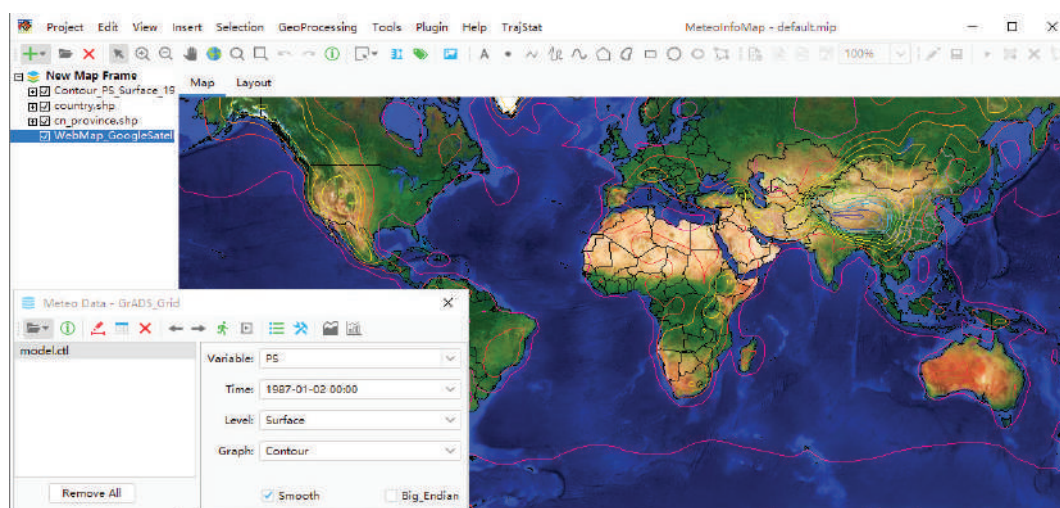
نرم افزار MeteInfo

MeteoInfoLab: یک نرم افزار محاسبه گر است که امکان به تصویر کشیدن داده ها با استفاده از زبان برنامه نویسی Python با توانایی محاسبه و ترسیم آرایه های دوبعدی و سه بعدی را دارد.

آنالیزهای هواشناسی ترکیبی از داده های ایستگاه ها و داده های سنجش از دور هستند که می تواند در تهیه مدل های اطلاعاتی استفاده شود. همچنین به راحتی می توان تغییرات لازم را در داده های هواشناسی به وجود آورد. برنامه نسخه رایانه دارای رابط کاربری قابل قبول بوده و ابزاری قدرتمند برای مشاهده و بررسی مجموعه داده های هواشناسی است.

MeteoInfo: یک نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی و علوم محاسبات زیست محیطی به خصوص در حوضه هواشناسی است. این نرم افزار یک نرم افزار منبع آزاد می باشد که چند فرمت داده هواشناسی از قبیل NetCDF و GRIB را پشتیبانی می کند و به صورت رایگان می توان از آن استفاده کرد. این نرم افزار شامل دو بخش بزرگ است: **MeteoInfoMap** و **MeteoInfoLab**.

MeteoInfoMap: یک نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی است که به کاربر این امکان را می دهد تا داده های هواشناسی را به تصویر کشیده و آن ها را تجزیه و تحلیل کند.



بخش هشتم

اطلاعات عمومی، موزه ابزار قدیمی گروه و چاپ مقاله

واکاوی بحران آب در ایران؛ چالش‌ها و راهکارها

مسعود پورغلام آمیجی
دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی
گروه مهندسی آبیاری و آبادانی



از راهکارهای برون‌رفت از مشکل کنونی بحران در کشور باشد. روی آوردن به کشته‌ای فشرده (به‌ویژه گلخانه‌ای)، جایگزین کردن سود ناشی از تولید فراورده‌های کشاورزی با دیگر موردها مانند صنایع و گردشگری و هوشمند کردن برداشت آب از چاه با نصب کنتورهای حجمی هوشمند از راه‌های مؤثر در تسریع فرایند تعادل بخشی آب زیرزمینی در کشور پیشنهاد گردیده است. در این بخش، با استناد به گزارش بانک جهانی و وضعیت موسسه تحقیقات آب وزارت نیرو، وضعیت منابع آب ایران با کشورهای منطقه منا (خاورمیانه و شمال آفریقا) مقایسه می‌شود:

مقایسه وضعیت آبی ایران با سایر کشورها

* بنابر گزارش بانک جهانی، کشور ایران از نظر سرانه منابع آب تجدیدپذیر (۲۰۲۰ مترمکعب برای هر نفر در سال) در رتبه دوم، پس از عراق (۳۰۷۷ مترمکعب برای هر

منابع آب قابل‌دسترس در بخش کشاورزی در سال‌های آتی (۱۴۲۵ خورشیدی) فقط برای تأمین غذای ۵۵ میلیون نفر کافی است، مگر اینکه بهره‌وری آب کشاورزی به حدی افزایش یابد که بتواند برای جمعیت رو به رشد آینده کافی باشد که به نظر امکان‌پذیر نخواهد بود.

در این صورت، بخشی از نیاز غذایی باید از راه کاهش پسماندهای فراورده‌های کشاورزی، تغییر الگوی مصرف، شیرین کردن آب شور، جمع‌آوری رواناب باران یا واردکردن آب مجازی تأمین شود. از دلایل مهم بحران آب در کشور در دهه‌های اخیر می‌توان به برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی بدون توجه به توسعه پایدار سرزمین، بی‌توجه بودن به مدیریت آب در مزرعه و توسعه نسنجیده روش‌های آبیاری تحت فشار در کشاورزی اشاره کرد که همگی سبب به خطر افتادن امنیت آبی و غذایی در کشور گردیده است.

از طرفی اجرای درست طرح‌های تعادل بخشی آب‌های زیرزمینی می‌تواند یکی

* حجم منابع آب ورودی از مرزها به کشور در حدود ۹ میلیارد مترمکعب است. رتبه اول این نوع منابع آب مربوط به مصر (۵۶/۵ میلیارد مترمکعب) و ایران در جایگاه چهارم پس از عراق قرار می‌گیرد.

* تجارت خالص آب مجازی در کشور ۶/۸+ میلیارد مترمکعب است. مصر با ۱۸/۹+ میلیارد مترمکعب بالاترین تراز تجارت و سوریه با ۴/۱- میلیارد مترمکعب کمترین تجارت آب مجازی را دارد. بنابراین، ایران از نظر فراورده‌های کشاورزی جزو کشورهای صادرکننده آب مجازی است.

بررسی پژوهشگران نشان می‌دهد که ارزش آب مجازی صادراتی بسیار بالا است، ولی با توجه به بحران منابع آب کشور، ارزش واقعی مجازی تولیدشده در مقایسه با ارزش واقعی آب، بسیار ناچیز است. در این شرایط، برای

نفر در سال) قرار می‌گیرد. این در حالی است که موسسه تحقیقات آب، سرانه آب تجدیدپذیر کشور را بر مبنای آمار ۱۳۹۰، حدود ۱۷۶۸ مترمکعب بیان کرده است. حتی بر مبنای رقم‌های جدید ارائه‌شده، به دلیل کاهش به دلیل کاهش منابع آب تجدیدپذیر و افزایش جمعیت کشور سرانه آب تجدیدپذیر به ۱۳۴۶ مترمکعب در سال رسیده است.

* حجم منابع آب تجدیدپذیر سرزمینی در سال‌های نرمال ۱۲۸/۵ میلیارد مترمکعب در سال است که کشور ما از این نظر در جایگاه نخست و پس از آن عراق با ۳۵/۲ میلیارد مترمکعب در رتبه دوم قرار می‌گیرد. رقم ارائه‌شده توسط بانک جهانی در حال حاضر در دوره‌های خشک‌سالی کاهش یافته و به ۱۰۵ میلیارد مترمکعب رسیده است.



راه‌های برون‌رفت از چالش‌های آبی موجود

برای برون‌رفت نسبی از دشواری‌های آب کشور، باید یک راهبرد ملی و اجرای دقیق آن در سطح مدیریت آب، خاک و کشاورزی و نیز منابع انسانی مرتبط با آن‌ها اتخاذ کرد تا در حد ممکن بتوان از پیامدهای این بحران کاست. برخی راه‌های برون‌رفت از معضل بحران آب در کشور به شرح زیر است:

۱. کشاورزی باید به صورت متراکم و با استفاده از مزیت‌های نیروی انسانی و اقلیمی کشور و نقش آن در تولید ناخالص ملی و بدون ملاحظه‌های سیاسی صورت گیرد. اجرای طرح گسترش گلخانه از جمله این موارد است. در صورتی که طرح گسترش گلخانه منجر به کاهش برداشت آب و مصرف آن در تولیدات کشاورزی شود، می‌تواند به طرح تعادل بخشی آب زیرزمینی کمک نماید، در غیر این صورت اثر مثبتی بر آن نخواهد داشت. در صورتی که با گسترش گلخانه از سطح زیر کشت مزرعه باز کاسته شود و در نتیجه منجر به کاهش برداشت آب و مصرف آن در تولیدهای کشاورزی شود، می‌تواند به طرح تعادل بخشی آب زیرزمینی کمک نماید.

۲. علت اصلی هجوم بیش از اندازه به منابع آب، نبودن کار در بخش صنایع و نیاز کشاورزان به داشتن درآمد حاصله از کشاورزی برای امرار معاش می‌باشد. در صورت تداوم یافتن این شرایط،

کاهش تجارت آب مجازی باید روش‌های تولید و نوع مواد غذایی با توجه به عامل‌های مختلف از جمله ملاحظه‌های منطقه‌ای، سیاسی و توسعه زیرساخت‌ها تغییر یابد.

* از نظر برداشت آب‌های تجدید پذیر، ایران با ۵۳ درصد در جایگاه چهاردهم و کویت با ۲۲۰۰ درصد در جایگاه نخست قرار می‌گیرد. گزارش موسسه تحقیقات آب وزارت نیرو رقم ۹۵ درصد را برای برداشت آب از کل منابع آب تجدیدپذیر در دوره‌های نرمال پیش از وقوع خشک‌سالی‌ها ارائه کرده است. مقدار نرمال درصد برداشت از منابع آب تجدیدپذیر برای ادامه زیست این منابع، ۵۰-۴۰ درصد تعریف شده است.

* در حدود ۹۰ درصد آب برداشت‌شده از منابع تجدیدپذیر در دوره‌های نرمال قبل از وقوع خشک‌سالی‌ها در بخش کشاورزی کشور مصرف می‌شود. بر پایه پژوهش‌های دیگر، این عدد ۸۶/۸ درصد است. از این نظر، ایران پس از سوریه (۹۴/۹ درصد)، عراق (۹۲/۲ درصد) و عمان (۹۰/۴ درصد) در جایگاه چهارم قرار می‌گیرد.

* رتبه ایران از نظر کارایی مصرف آب در کشاورزی (۳۰ درصد)، جایگاه دهم است. مراکش با بیش از ۷۰ درصد از این نظر در رتبه اول قرار می‌گیرد.



منبع

بذرافشان، ج.، خلیلی، ع.، زند پرسا، ش.، سپاسخواه، ع.، علیزاده، ا. و فرهودی، ج. (۱۴۰۰). بررسی اسنادی وضعیت منابع و مصرف‌های آب کشاورزی در ایران: واکاوی وضعیت موجود، آسیب‌شناسی و راه‌های برون‌رفت از چالش‌ها. مجله پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۶ (۱)، ۳۵-۵۰.



خسارات به صورت تجمعی افزایش می‌یابد و الزامی است تا افزون بر اعمال مدیریت قاطع و یکپارچه بر منابع آب، با انجام تمهیداتی برای جایگزین نمودن سود ناشی از تولیدهای کشاورزی با دیگر موارد مانند صنایع و گردشگری، استفاده از آب‌های سطحی و زیرزمینی را به تدریج کم نمود.

۳. برنامه تعادل بخشی آب زیرزمینی با شدت ادامه یابد در غیر این صورت کاهش منابع آب زیرزمینی با شدت بیشتری ادامه خواهد یافت و تبعات منفی آن بیشتر خواهد شد. برای سرعت بخشی به اجرای طرح تعادل بخشی آب زیرزمینی، اعتبار بودجه‌ای کافی برای هوشمند کردن برداشت آب از چاه با کنتورهای حجمی هوشمند الزامی است. افزون بر این، به نظر می‌رسد که مدیریت افزایش بهره‌وری آب در بخش کشاورزی از طریق توسعه سامانه‌های آبیاری نوین بدون هماهنگی با برنامه طرح تعادل بخشی آب زیرزمینی موفقیت قابل قبولی نداشته باشد.

بنابراین پیشنهاد می‌شود که همانند اعتبارهای بودجه‌ای در نظر گرفته شده برای طرح توسعه سامانه‌های آبیاری نوین، بودجه مشابه برای هوشمند کردن برداشت آب از چاه‌ها نیز در نظر گرفته شود.



موزه ابزار قدیمی گروه

نام دستگاه: هدایت سنج الکتریکی
(Conductance meter Philips PR9500)

سال تولید: ۱۹۵۷
کشور سازنده: هلند



توضیحات:

هدایت الکتریکی سیالات متناسب با غلظت مواد محلول در آنها می‌باشد. دستگاه PR ۹۵۰۰ در آزمایشگاه‌های صنعتی به منظور تعیین کیفیت آب (به عنوان مثال برای آب آشامیدنی تولیدی) مورد استفاده قرار می‌گرفته است. روش کار به این شکل می‌باشد که ابتدا جدول‌های مرجعی از هدایت الکتریکی سیالاتی با میزان غلظت معلوم (در یک دمای مشخص) تعیین گردیده و سپس غلظت نمونه‌های آزمایشگاهی با اندازه‌گیری هدایت الکتریکی و مراجعه به جداول مرجع، تعیین می‌شود.

نام دستگاه: اسلاید پروژکتور
(Ernst Leitz GMBH Wetzlar Germany, Dimaron f= 15 cm)

سال تولید: ۱۹۶۰-۱۹۷۰
کشور سازنده: آلمان

توضیحات:

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد نحوه کار دستگاه به آدرس‌های ذیل مراجعه شود:

- 1 https://www.lot-art.com/auction-lots/slide-projector-Leitz/-19285423-slide_projector-23.6-catawiki
- 2 <https://auction.catawiki.com/kavels/-16927943leitz-wetzlar-prado-66leitz-wetzlar-germany-elmaron-150-8-2-1mm-in-original-case-and-user-manual>



توضیحات:

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد نحوه کار دستگاه به آدرس‌های ذیل مراجعه شود:

1- <https://auction.catawiki.com/kavels/-15251607leitz-wezlar-prado-66-leitz-wetzlar-germany->

نام دستگاه: اسلاید پروژکتور

(66 Ernst Leitz GMBH Wetzlar Germany - Prado)

سال تولید: ۱۹۶۳

کشور سازنده: آلمان

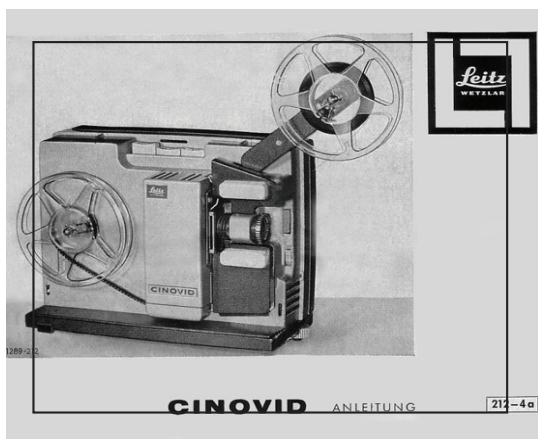


نام دستگاه: ویدئو پروژکتور

Leitz Wetzlar Cinovid

سال تولید: ۱۹۶۳

کشور سازنده: آلمان



نام دستگاه: اسلاید پروژکتور

(Slide projector 1-TDC VIVID, Model A)

سال تولید: ۱۹۵۷

کشور سازنده: آمریکا - شیکاگو



توضیحات:

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد نحوه کار دستگاه به آدرس‌های ذیل مراجعه شود:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=taYg554dP7I>
2. <https://www.ithaca.edu/hs/vrc/historyofprojectors/?item=7308>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=1QweOTZoIC0>

* مقاله علمی

برداشت آب از مه و استحصال آب باران از پشت بام ساختمان‌ها؛ راهکارهایی نوظهور برای تأمین آب

محمد حسن لی

دانش‌آموخته کارشناسی و کارشناسی ارشد گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران
دکترای آبیاری و زهکشی از دانشگاه زابل - مدیر تحقیق و توسعه مهندسين مشاور سامان آب سرزمین

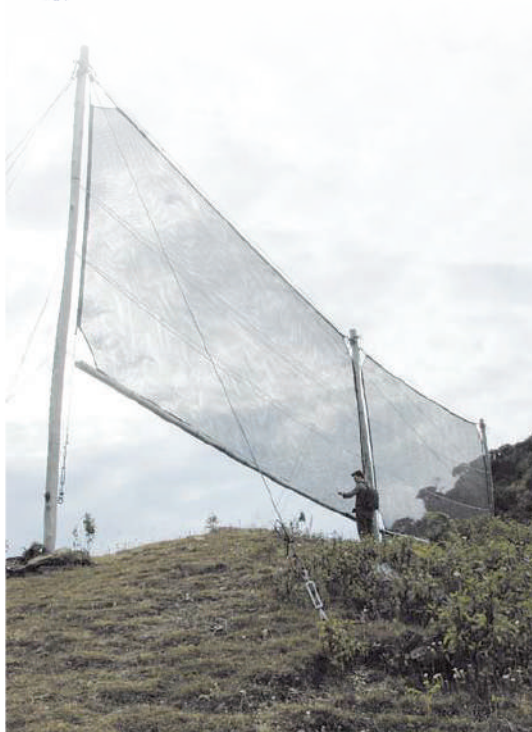


برداشت آب از مه

این شبکه‌ها قطرات آب (از ۱ تا ۴۰ میکرومتر) را می‌گیرد و به یک مخزن تخلیه می‌کند. جمع‌آوری‌کننده‌های (کولکتور)^۲ بزرگ معمولاً ۱۲ متر عرض و بیش از ۴ متر ارتفاع دارند. این شبکه (مش) ۴ متر بالای کولکتور را پوشش می‌دهد و یک سطح جمع‌آوری‌کننده‌ی ۴۸ متر مربعی را ایجاد می‌کند که آب آشامیدنی برای جوامع روستایی می‌تواند فراهم کند. میزان تولید آب از یک شبکه جمع‌آوری آب از مه معمولاً بین ۱۵۰ تا ۷۵۰ لیتر در روز است اما برخی طرح‌ها قادر به تولید ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ لیتر در روز نیز می‌باشند. در صورت جمع‌آوری کافی آب می‌توان محصولات یا پوشش گیاهی را هم در اطراف شبکه کاشت.

در روش‌های جمع‌آوری و برداشت آب از مه^۱، به طور مستقیم در همان محل مورد استفاده با حائل شدن و سد راه کردن مه، استحصال آب صورت می‌گیرد (تصویر شماره ۱). این آب معمولاً از کیفیت خوبی برخوردار خواهد بود. اما ممکن است آلودگی هوا یا زنگ زدگی توری‌های فلزی قدری از کیفیت آب بکاهد. اگر تدابیری برای جلوگیری از ورود اولین بار آلودگی به مخازن ذخیره شود، می‌توان آب را برای نوشیدن و سایر مصارف خانگی با تصفیه کم یا بدون تصفیه مناسب دانست. در فن‌آوری برداشت آب از مه، عملکرد درختان و سایر ویژگی‌های طبیعی کپی می‌شود. بدین ترتیب که از شبکه‌های بزرگ پلی‌پروپیلن برافراشته شده بر روی دیرک‌های عمود بر باد غالب جهت تصرف و مهار آب مه موجود در مناطق کوهستانی یا ساحلی استفاده می‌شود.

1. Fog Interception Systems
2. Collector



تصویر (۱) شبکه حائل برای برداشت آب از مه در نیبال

شرایط اصلی احداث

• این روش برای محل‌هایی با دوره زمانی پرتکرار مه مناسب است. نواحی مرتفع که در آن مه توسط فرارفت^۱ (جابه‌جایی افقی) ابرها بر فراز کوهستان تولید می‌شود یا جایی که ابرها مجبور به بالا آمدن هستند به سمت کوهستان‌ها هستند مناسب است. مه تشکیل شده بر سطح اقیانوس یا مه تابشی شبانه در مناطق کم ارتفاع به طور معمول فاقد محتوای آب مایع کافی یا سرعت باد کافی برای جمع‌آوری آب قابل توجه می‌باشند.

• ملاحظات از اقلیم‌شناسی و جغرافیای برای انتخاب منطقه اهمیت دارد: جهت باد غالب، تشکیل ابر زیر حداکثر ارتفاع کوهستان، فضای کافی برای کولکتورهای مه و نبود موانع مرتفع تأثیرگذار در نزدیکی سیستم جمع‌آوری آب از مه.

مزایای اصلی

• هزینه‌ی کم احداث و فناوری و نگهداری ساده
• آب تولیدی با کیفیت بسیار خوب.

ملاحظات

• مه‌های مکرر مورد نیاز است و در این مورد بایستی سوابق اقلیم‌شناسی و مشاهدات محلی دیده شود.

• مقادیر نسبتاً کمی آب قابل برداشت است.

• راندمان جمع‌آوری با قطرات مه بزرگتر، سرعت باد بیشتر و عرض مش باریکتر افزایش می‌یابد و نیز شبکه مش باید دارای ویژگی‌های زهکشی مطلوبی باشد.

• مش پلی‌پروپیلن طول عمر حدود ده سال دارد. در بسیاری از مناطق عملیات نگهداری به دلیل در دسترس نبودن قطعات یدکی (به طور عمده مش پلی‌پروپیلن) دشوار است. بنابراین داشتن مش یدک و سایر قطعات یدکی نیز توصیه می‌شود.

جمع‌آوری آب باران از سطح بام ساختمان‌ها

امروزه حدود یک میلیارد نفر در جهان از دسترسی به منابع پایدار و مقرون به صرفه آب محروم می‌باشند. یکی از روش‌هایی که به طور مستقیم باعث کاهش اتکا به منابع آب معمول می‌شود، جمع‌آوری آب باران^۲ است. سیستم جمع‌آوری آب باران به سطح (بام، محوطه اطراف ساختمان و سطوح

1. Advection
2. Rainwater Harvesting

آزاد زمین) و استفاده مفید از آن اطلاق می‌گردد (Philips, 2005) و به عنوان روش قدیمی و حفاظتی برای تسکین کمبود آب و حفاظت از محیط‌زیست به طور فزاینده در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است (Saour, 2009) توسعه و انتخاب یک روش استحصال آب باران باید منابع آب موجود و گزینه‌ها برای انتخاب، ذخیره، تصفیه و مصرف و نیز در دسترس بودن مواد و ابزار محلی را در نظر بگیرد. همچنین بهترین انتخاب باید جنبه‌های فرهنگی-اجتماعی، سیاسی، زیست‌محیطی و اقتصادی را در نظر بگیرد.

یکی از محورهای مهم مطالعات امکان‌سنجی فعالیت‌های مختلف، توجیه‌پذیری اقتصادی آن است که اطمینان از سودمند بودن سرمایه‌گذاری و پایداری و ماندگاری آن را فراهم می‌نماید و نیز منجر به ایجاد روشی منطقی و قابل اعتماد برای مدیران به منظور اخذ تصمیمات و نیز سرمایه‌گذاری منطقی می‌گردد (Rashidi Mehrabadi, 2012).

Abdul و همکاران (۲۰۰۶) امکان‌سنجی سامانه جمع‌آوری آب باران به منظور حل مشکلات محیط‌زیستی و کاهش نیاز به مصارف آب شهری در دانشگاه دالهاوس (Dalhousie University) کانادا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که احداث سامانه در ساختمان‌های جدید به نسبت ساختمان‌های قدیمی اقتصادی و به صرفه می‌باشد.



تصویر (۲) مخازن پیشرفته برای جمع‌آوری آب باران از روی سطح بام ساختمان مسکونی



تصویر (۳) ساخت مخزن ذخیره با بلوک‌های بتنی، تانزانیا



تصویر (۴) جوامع محلی در کنار مخزن ذخیره جمع‌آوری آب باران از بام ساختمان

Tang (۲۰۰۹) به مطالعه کیفیت آب و تجزیه و تحلیل درآمد به هزینه سامانه جمع‌آوری آب باران در هندوستان پرداخت.

نتایج نشان داد الگوهای متفاوت مصارف خانگی آب در مقابل سرمایه‌گذاری و هزینه انجام‌شده برای سامانه جمع‌آوری آب باران سودمند خواهد بود.

نتایج کیفیت آب نیز نشان داد که آب باران جمع‌آوری‌شده می‌تواند منبع آب مناسب برای شرب به شمار رود. برای محاسبه حجم آب قابل جمع‌آوری از بام یک ساختمان، ابتدا طول و عرض بام را بر حسب متر اندازه‌گیری می‌کنند.

سپس میانگین بارش را از ایستگاه هواشناسی نزدیکی منطقه سؤال می‌کنند. این رقم را در رقم مربوط به کل سطح بام ضرب می‌کنند و میانگین حجم آب باران قابل جمع‌آوری از بام آن ساختمان به دست می‌آید.

مخازن ذخیره

استفاده از مخازن آب در جمع‌آوری آب باران از سقف ساختمان‌ها به منظور ذخیره آب در ماه‌های پربارش و استفاده از آن در ماه‌های خشک امری متداول است. نمونه‌ای از مخازن پیشرفته در تصویر شماره (۲) و نمونه‌ای از مخازن در کشورهای آفریقایی توسعه‌نیافته در

تصویر شماره (۳) ارائه شده است.

یک سیستم انتقال بین سطوح جمع‌آوری و مخازن ذخیره لازم است که معمولاً شامل ناودان‌هایی فلزی یا PVC است که از طرف سقف به سمت مخازن شیب دارد. محافظ‌های پخش آب هم ممکن است نیاز باشد تا از پرتاب و پاشش زیاد آب باران در بارش‌های شدید جلوگیری نماید.

تصفیه و استفاده از آب

اقدامات حفاظت از منابع آب و برداشت آب باران از سقف ساختمان‌ها تأثیر مثبتی بر اکوسیستم دارد، هرچند مصرف آب آلوده نقش مهمی در گسترش بیماری‌ها خواهد داشت. مخازن ذخیره ممکن است میزبان ناقلین مختلف بیماری‌ها از جمله پشه‌ها برای مالاریا و دانگ (تب استخوان‌شکن)، حلزون‌ها برای بیلارزیا^۲ (تب حلزون) و لاروها کرم گینه^۳ باشد. کرم قلاب‌دار^۴ به راحتی در مناطق گل آلود شیوع پیدا می‌کند. جلبک‌ها در آب غنی از مواد مغذی، ساکن و کم‌عمق در معرض نور خورشید رشد می‌کنند (و به همین دلیل مخازن را معمولاً سیاه‌رنگ می‌سازند تا نور خورشید وارد آن نشود). ماهی‌ها و قورباغه‌ها ممکن است تأثیرات مثبتی داشته باشند، گرچه برخی ماهی‌ها آب مخزن را کدر می‌کنند. آبی که بیش از حد در جایی بماند می‌تواند باعث ایجاد خطراتی برای سلامتی انسان و دام شود. اگر آب جمع‌آوری شده برای آشامیدن و پخت و پز استفاده می‌شود، پایش کیفیت و تصفیه آن برای استفاده ضروری است. توصیه می‌شود در سال اول احداث سیستم جمع‌آوری آب باران یک آزمایش اولیه از کیفیت آب انجام شود. آزمایش‌های بیشتر از جمله وجود لارو پشه پس از تأیید آزمایش اولیه کیفیت آب نیز ضروری است. اقدامات پیشگیرانه‌ای از جمله موارد زیر می‌توان به منظور حفظ کیفیت آب انجام داد:

۱. تمیز نگه‌داشتن سطوح آبگیر (پشت بام‌ها)
۲. جلوگیری از ورود اولین بارندگی سال به مخزن و انحراف آن به سمت بیرون مخزن
۳. پوشش دار کردن مخازن
۴. از بین بردن مکان‌های تولید پشه، حلزون و لارو
۵. پایش منظم کیفیت آب
۶. آموزش و آگاهی‌سازی عمومی

در مخازن پیشرفته رواناب حاصل از اولین بارندگی - که درصد بیشتری از گرد و غبار و آشغال‌های موجود در سقف را دارد - توسط دستگاه اتوماتیک یا دستی از مخزن آب منحرف می‌شود و وارد آن نمی‌گردد.

اگر تدابیری برای جلوگیری از ورود اولین بار آلودگی به مخازن ذخیره شود، می‌توان آب را برای نوشیدن و سایر مصارف خانگی با تصفیه کم یا بدون تصفیه مناسب دانست.

برای جمع‌آوری بارندگی از پشت‌بام‌ها، سقف غیر قابل نفوذ تمیز ساخته شده از مواد غیر سمی (به عنوان مثال آهن گالوانیزه، سیمان یا قلع، بدون آزبست یا سرب) ضروری است. آب از سقف‌های کاهگلی باید قبل از استفاده برای نوشیدن، فیلتر و تصفیه شود. معمولاً بیشترین هزینه سرمایه‌گذاری اولیه مربوط به مخزن ذخیره است، هرچند هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری آن اغلب زیاد نیست. مواد مورد استفاده برای ساخت مخازن می‌تواند شامل ملات با تور سیمی (سیم سیمان)^۱، بتن مسلح یا غیر مسلح، بلوک‌های قلوه‌سنگی، پلاستیک، فایبرگلاس و فلز باشد. مخازن مدور عموماً مستحکم‌ترند و به مصالح کمتری نیاز دارند.

مخازن ممکن است روی زمین یا زیرزمین ساخته شوند، گرچه مخازن زیرزمینی نباید در خاک‌های ناپایدار و اراضی مستعد سیل ساخته شوند. گنجایش مخازن می‌تواند بین هزار تا ۱۰۰ هزار لیتر متغیر باشد. تلفات تبخیر و آلودگی می‌تواند با پوشش‌دار کردن مخازن کاهش یابد.

پایش منظم کیفیت آب، بازرسی و تمیز کردن مخازن برای موفقیت‌آمیز بودن یک طرح جمع‌آوری آب باران از سقف ساختمان‌ها ضروری است و بهتر است توسط جوامع محلی و نیروی کار خانوادگی انجام شود (تصویر شماره ۴).

1. Ferro-cement
2. Bilharzia
3. Guinea worm
4. Hookworm



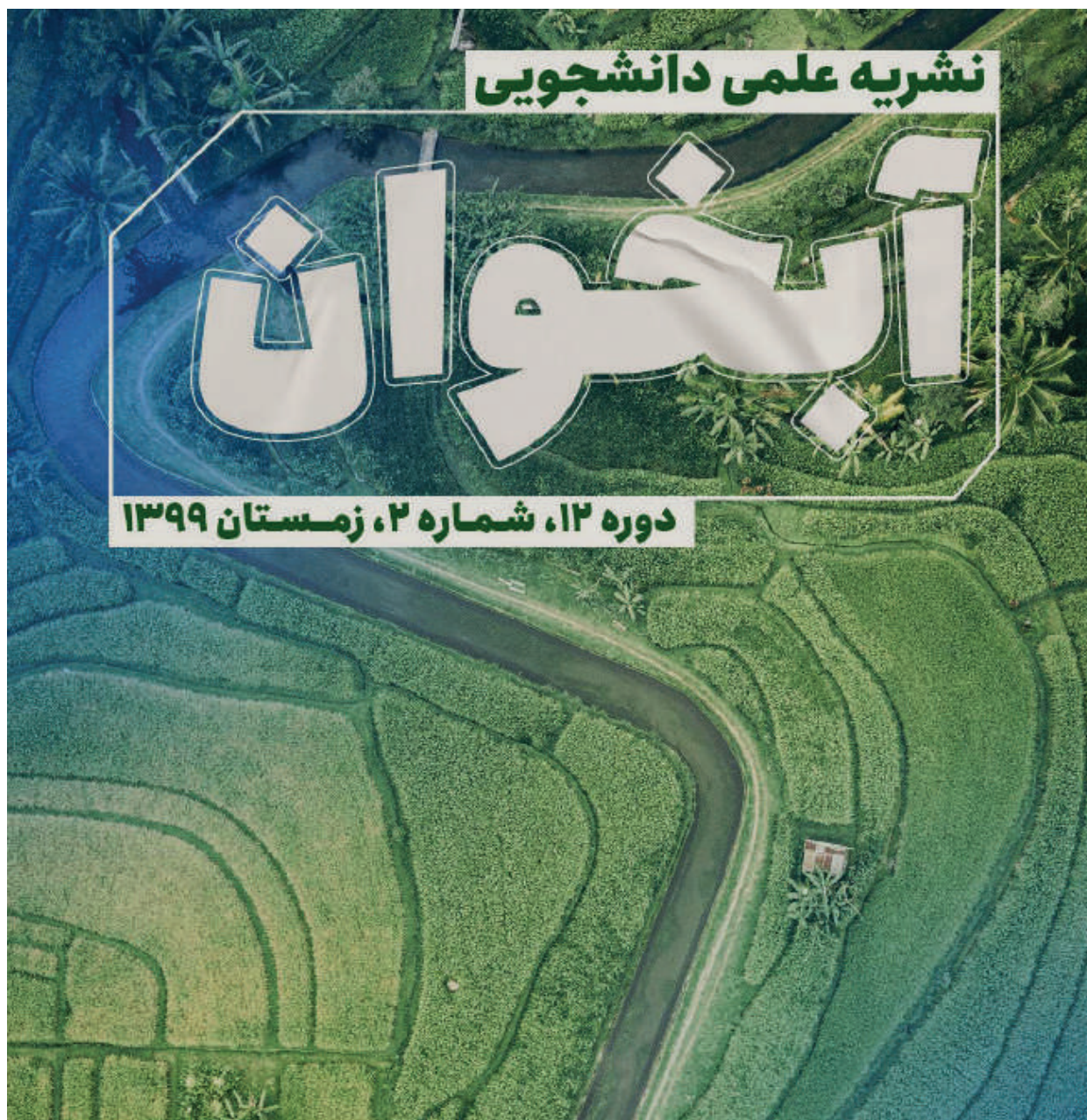
منابع

۱. سعدالدین، ا.، بای، م. و ندیمی، ا. (۱۳۹۳). امکان‌سنجی فنی و اقتصادی جمع‌آوری آب باران از سطح بام ساختمان‌ها (مطالعه موردی: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان). پژوهش‌های حفاظت آب و خاک. ۲۱(۶)، ۲۷-۵۰.
۲. عباسی، ر. (۱۳۸۵). جمع‌آوری آب باران. انتشارات موسسه آموزش عالی علمی-کاربردی جهاد کشاورزی. ۲۰۰ صفحه.
3. Philips, A. A. (2005). City of Tucson water harvesting guidance manual. City Department of Transportation, Storm Water Management Section, Tucson, 41p.
4. Abdulal, H., Arsenault, L., Bachiu, T., Garrey, S., MacGillivray, M., & Uloth, D. (2006). Rainwater collection system: a feasibility study for Dalhousie University. Environmental Problem Solving II, 52p.
5. Rashidi Mehrabadi, M. (2012). Assessment of rainwater harvesting for residential areas to supply the non-potable water needs of residents in the warm and dry regions (Case study: Kerman Province). The 5th National Conference on Watershed and Soil and Water Resources Management, Kerman. (Abstract). (In Persian)
6. Saour, W. H. (2009). Implementing rainwater harvesting systems on the Texas A and M Campus for irrigation purposes. B.Sc. Thesis, the Texas A & M University, 43p.
7. Tang, Ch. (2009). Water quality study and cost-benefit analysis of rainwater harvesting in Kuttanad, India. B.Sc. Thesis Environmental Science from the Center of Environmental Studies at Brown University, 84p.



بخش نهم

دیگر فعالیتهای انجمن علمی گروه مهندسی آبیاری و آبادانی در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹



با محوریت آب و امنیت غذایی

- بخش اول:** تعریف امنیت غذایی و نقش آب در آن
- بخش دوم:** دموکراسی، دیپلماسی و حکمرانی آب (آبهای مرزی و فرامرزی)
- بخش سوم:** ضرورت مدیریت منابع آب در جهت پایداری امنیت غذایی
- بخش چهارم:** بررسی میزان سطح زیرکشت و تولید محصولات استراتژیک زراعی در ایران
- بخش پنجم:** بررسی بهره‌وری محصولات عمده کشاورزی در ایران و روش‌های ارتقای آن
- بخش ششم:** مصاحبه با اساتید
- بخش هفتم:** معرفی نرم‌افزار و مدل‌های به روز در رشته علوم و مهندسی آب
- بخش هشتم:** اطلاعات عمومی و دستاوردهای گروه و انجمن علمی دانشجویی
- بخش نهم:** دیگر فعالیتهای انجمن علمی گروه مهندسی آبیاری و آبادانی در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹



موسسه تحقیقات زیست محیطی آب و خاک دانشگاه تهران

با همکاری انجمن علمی دانشجویی

و کانون دانش آموزان گروه مهندسی آبیاری و آبادانی برگزار می‌کند:

سخنرانی علمی با عنوان:

بررسی و شناخت

پویایی سیستم یکپارچه خشکی-دریا در مناطق ساحلی

Understanding the integrated land-sea system
dynamics in coastal regions

به همراه پرسشی و پاسخ



سخنران: دکتر سمانه سیف‌اللهی

Affiliation: Researcher at Department of Physical Geography, Stockholm University, Sweden

دانش آموخته مقطع کارشناسی تا دکتری گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران

زمان: ۲۰ اردیبهشت ساعت ۱۱:۳۰ الی ۱۳:۳۰

مکان: بستر اسکای روم (https://www.skyroom.online/ch/utcan_stu/utcan2)

کانال انجمن علمی گروه مهندسی آبیاری و آبادانی در تلگرام: @U T I R E



کمپ بهاری متخصص شدن

اولین کمپ آموزشی علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

با همکاری انجمن‌های علمی دانشجویی سراسر کشور

با اعطای مدرک معتبر



لیست دوره‌های کمپ

کد تخفیف: UTIRE

۱۱، ۱۲ و ۱۳ اردیبهشت ۱۶۹,۰۰۰ تومان

۱۰+ ساعت آموزش ۱۳۵,۰۰۰ تومان

متخصص PYTHON
با مهدی محمدی



۱۴، ۱۵ اردیبهشت ۱۴۹,۰۰۰ تومان

۶+ ساعت آموزش ۱۱۹,۰۰۰ تومان

متخصص HEC-RAS
با امیرمحمد آرش



۱۶ و ۱۷ اردیبهشت ۱۲۳,۰۰۰ تومان

۸+ ساعت آموزش ۹۸,۰۰۰ تومان

متخصص PHOTOSHOP
با رضا دلپاز



۱۸ و ۱۹ اردیبهشت ۱۴۹,۰۰۰ تومان

۸+ ساعت آموزش ۱۱۹,۰۰۰ تومان

متخصص GIS
با علی نوروزیان



۲۰، ۲۱ و ۲۲ اردیبهشت ۱۴۹,۰۰۰ تومان

۱۰+ ساعت آموزش ۱۱۹,۰۰۰ تومان

متخصص HYDRUS
با حسین ربانی‌ها



۳۰ اردیبهشت ۴۵,۰۰۰ تومان

۱/۵+ ساعت آموزش ۳۶,۰۰۰ تومان

روش تحقیق
جناب دکتر مسعود سلطانی



ثبت نام در: wtre.ir/cmp و یا تلگرام: @WaterCamp





موسسه تحقیقات زیست محیطی آب و خاک دانشگاه تهران
با همکاری انجمن علمی دانشجویی
و کانون دانشی آموختگان گروه مهندسی آبیاری و آبادانی برگزار می‌کند:

سخنرانی علمی با عنوان:

انتقال غیرواکنشی املاح و مدلسازی آن در محیط متخلخل
Non-reactive solute transport and its modeling
in porous media

به همراه پرسش و پاسخ



سخنران: دکتر بهزاد قنبریان

استادیار گروه زمین شناسی مهندسی، دانشگاه ایالتی کانزاس، آمریکا
و دانش آموخته گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران

زمان: یکشنبه ۹ خرداد (۳۰ می) ساعت ۱۷ الی ۱۹

مکان: بستر اسکای روم (https://www.skyroom.online/ch/utcan_stu/utcan2)

کانال انجمن علمی گروه مهندسی آبیاری و آبادانی در تلگرام: @U T I R E





کانون دانش‌آموختگان گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران
با همکاری انجمن علمی دانشجویی برگزار می‌کند:

سخنرانی علمی با عنوان:

تکنولوژی حفاری‌های رو بسته و کاربرد آن‌ها در مهندسی آب

به همراه پرسش و پاسخ



سخنران: دکتر حسن رحیمی

استاد بازنشسته گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران

استاد همکار دانشگاه‌های استرالیا

Geotechnical Group Leader of Sydney Trains, Australia

زمان: دوشنبه ۳۱ خرداد ساعت ۱۴

مکان: بستر اسکای روم (https://www.skyroom.online/ch/utcan_stu/utcan2)

کانال انجمن علمی گروه مهندسی آبیاری و آبادانی در تلگرام: @U T I R E





نشریه دانشجویی آبخوان

نشریه علمی دانشجویی

آبخوان