خبرنامه کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
NEWSLETTER
Iranian National Committee on Irrigation and Drainage (IRNCID)
Spring, 2024. No.130
شماره ۱۳۰- بهار ۱۴۰۳

مطالب این شماره:

دوست محترم
-ایده جدید آب خالص صفر و آب مثبت
اخبار کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی
-چهاردهمین همایش جهانی زهکشی - تاجیکستان
- دهمین اجلاس شورای جهانی آب
اخبار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
-برگزاری جلسه شورایعالی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
اخبار کمیته‌های منطقه‌ای آبیاری و زهکشی
-دو خبر از کمیته منطقه آبیاری و زهکشی استان قزوین
- هفته زمین پاک
- رویداد بزرگ صدرا
درگذشت یکی از پیشکسوتان آب ایران
معرفی نرم‌افزار
-نرم‌افزار VS2DRTI
معرفی سد و شبکه
-شبکه آبیاری و زهکشی پایاب سد قشلاق، استان کردستان
معرفی کتاب
-زهکشی و محیط‌زیست
مطالب گوناگون
-سازه‌های تاریخی آبی شهر تهران
-آب برای رفاه مشترک
-تغییر اقلیم، کمبود آب، امنیت غذایی و تخریب خاک
اینفوگراف
-حسابداری آب
رویدادهای آتی کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی

دوست محترم

ایده جدید آب خالص صفر و آب مثبت

همزمان با دهمین اجلاس شورای جهانی آب که در هفته اول خرداد ماه سالجاری در جزیره بالی-اندونزی برگزار گردید و بالغ بر ۵۰،۰۰۰ نفر از اندیشمندان و متخصصان آب بیش از ۱۵۰ کشور شرکت نمودند، مفاهیم و تئوری‌های جدیدی در زمینه صنعت آب و فاضلاب طرح و مورد بررسی قرار گرفت. از ایده‌های نوظهور در این زمینه تئوری آب خالص صفر (Net Zero Water) و آب مثبت (Positive Water) بوده است. آب خالص صفر در یک ساختمان به معنای سازه‌ای خنثی از بابت میزان آب استفاده شده (Water Used) و آب برگشتی (Water Returned) به منبع اصلی می‌باشد و تفاوت این دو، برابر آب مصرفی (Water Consumed) می‌باشد. در حقیقت در ایده آب خالص صفر استفاده کننده از آب متعهد می‌شود تا نسبت به برگشت کل آب دریافتی به روش‌های مختلفی که در ادامه توضیح داده خواهد شد اقدام نماید. در ایده آب خالص صفر، تامین (یا به اصطلاح غلط تولید آب) و استفاده (یا به اصطلاح اشتباه مصرف آب) برابر بوده که معنی آن منفی نبودن تاثیر روند توسعه بر مولفه آب زیست بوم می‌باشد. اگر این مقدار مثبت باشد یعنی تامین آب بیشتر از میزان استفاده از آن بوده و لذا امکان توسعه مهیا است و در صورتی که این عدد منفی باشد یعنی میزان استفاده از آب از میزان تامین آب فراتر رفته و باید به فکر هم ترازی این دو مولفه برای رسیدن به حالت پایدار باشیم.

جالب است بدانیم مفهوم آب خالص صفر از تئوری انتشار صفر خالص کربن گرفته شده است. در اینجا تولید کننده گازهای گلخانه‌ای متعهد می‌شود اقدام به جذب گازهای گلخانه‌ای ایجاد شده توسط واحد خود نماید. در این مفهوم رد پای آب (Water Foot Print) بجای ردپای کربن (Carbon Foot Print) کاربرد پیدا می‌کند. با محاسبه و تعیین ردپای آب

می‌توانیم برای کاهش و یا توازن بین تامین و استفاده از آب قدم برداریم. البته توجه به این نکته حائز اهمیت است که بخشی از آب نیز به دلیل تبخیر از سطح خاک یا تعرق از سطح برگ‌ها از دسترس خارج شده و مصرف تلقی می‌گردد. از این رو در ایده صفر خالص آب اعتقاد داریم که امکان استفاده مجدد از آب استفاده شده بغیر از بخشی که مصرف می‌شود، وجود دارد. واحد استفاده کننده از آب می‌تواند یک ساختمان مجتمع مسکونی، شهرک، کارخانه، مرکز تجاری، یا اراضی کشاورزی باشد. در این ایده ساخت تصفیه‌خانه‌های غیر متمرکز برای تصفیه آب خاکستری (در درجه اول) و آب سیاه (در درجه دوم) مدنظر بوده و استفاده و استحصال آب باران (به معنی جمع‌آوری آب باران از سقف خانه‌ها و رواناب‌ها در یک مخزن ذخیره) در مقیاس واحد استفاده کننده مدنظر قرار می‌گیرد.

در ایده آب مثبت، آب بیشتری نسبت به مقدار آب تامین یا تحویل داده شده، احیا می‌گردد که در نتیجه موجب بهبود شرایط منابع آبی می شود. مفهوم دقیق تر آن اینست که میزان مشارکت واحد استفاده کننده از آب از حد صرفه جویی و مدیریت مصرف و نیز مدیریت تقاضا فراتر رفته و در تامین آب نیز مشارکت می‌نماید. در این ایده علاوه بر کاهش مصرف مستقیم و غیرمستقیم مصرف آب از طریق بازچرخانی، بازیافت، استفاده مجدد از آب، استحصال آب باران، جریان آب استفاده شده از طریق پروژه‌های مختلف همچون ساخت تالاب‌ها و مزارع جلبکی، تصفیه خانه‌ها، احیای جنگل‌ها تغذیه آبخوان و سایر نوآوری‌ها مهیا می‌شود. در این ایده استفاده کننده از آب با صرفه‌جویی و بکارگیری روش‌های فوق می‌تواند آب اضافی را در بازار آب برای مقاصد مختلف به فروش برساند. در این راستا طبیعتاً اصلاحات ساختاری و نهادی در بخش قانونگذاری و مقررات ضروری بوده که به‌تدریج با همت متخصصان امر عملیاتی می‌شود. این تئوری در ابتدا در سطح واحدهای مسکونی و سپس در بخش محیط زیست، صنعت و کشاورزی که بخش عمده استفاده از آب را داراست، کاربرد دارد.

اخبار کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی

چهاردهمین همایش جهانی زهکشی – تاجیکستان

چهاردهمین همایش جهانی زهکشی (14th IDW) با موضوع نوسازی سامانه‌های آبیاری و زهکشی برای سازگاری با تغییر اقلیم و توسعه پایدار[1]، از تاریخ دهم تا دوازدهم خرداد ۱۴۰۳، در شهر دوشنبه پایتخت کشور تاجیکستان برگزار گردید.

در این همایش نزدیک به ۲۰۰ نفر از متخصصین آبیاری و زهکشی از کشور میزبان و ۲۳ کشور دنیا و اعضای کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی (ICID) شرکت داشتند. علاوه بر آن نمایندگان بانک جهانی، بانک توسعه آسیایی، مشاورانی از استرالیا، ژاپن و سویس نیز حضور داشته و سخنرانی کردند. از کشور ایران هیات‌هایی از طرف سازمان آب و برق خوزستان، وزارت جهاد کشاورزی، کمیته ملی آبیاری و زهکشی، دانشگاه‌ها، مهندسین مشاور و کارشناسان بخش خصوصی حضور داشتند. در جنب همایش، از طرف بخش خصوصی ایران، نمایشگاهی با حضور ۸ شرکت تولیدکننده تجهیزات آبیاری و زهکشی و ماشین‌آلات برپا شد. کمیته علمی این همایش شامل ۵ نفر آقایان دکتر ویلم ولاتمن از استرالیا، پروفسور بارت شولتز از هلند، مهندس مجتبی اکرم از ایران، دکتر محمد وهبا از مصر و خانم دکتر ایرینا بونداریک از روسیه بود. همایش با پیام و خوش آمدگویی آقای سلیمان رضایی ضیازاده ، معاون نخست وزیر جمهوری تاجیکستان افتتاح شد.

1 Modernization of Irrigation and Drainage Systems for Adaptation to Climate Change and Sustainable Development

نمایی از جلسه ارائه مقالات

دهمین اجلاس شورای جهانی آب

شورای جهانی آب در سال ۱۹۹۶ تأسیس شد. محل دبیرخانه مرکزی این شورا در شهر مارسی کشور فرانسه مستقر بوده و در حال حاضر بیش از ۵۰۰ شخصیت حقوقی از زیر مجموعه‌های سازمان ملل، نمایندگان سازمان‌های بین‌المللی، بخش‌های دولتی، وزارت‌خانه‌ها، مؤسسات علمی و ... عضو این شورا هستند. حائز اهمیت است که مرکز منطقه‌ای مدیریت آب شهری-تهران (تحت پوشش یونسکو) تنها نهاد دولتی عضو شورای جهانی آب از ایران می‌باشد و بعنوان دبیرخانه داخلی اجلاس ایفای نقش می‌کند.

این شورا از سال ۱۹۹۷ هر ۳ سال یکبار به میزبانی یک کشور عضو، اجلاس خود را با هدف بسیج نمودن خلاقیت، نوآوری، ارایه طرح‌های ابتکاری، دانش و اطلاعات جدید در حوزه آب برگزار می‌نماید. تاکنون ۹ اجلاس از سال ۱۹۹۷ به ترتیب در کشورهای مراکش (۱۹۹۷)، هلند (۲۰۰۰)، ژاپن (۲۰۰۳)، مکزیک (۲۰۰۶)، ترکیه (۲۰۰۹)، فرانسه (۲۰۱۲)، کره جنوبی (۲۰۱۵)، برزیل (۲۰۱۸) و سنگال (۲۰۲۲ یکسال تاخیر بواسطه همه گیری کوید۱۹) برگزار شده است.

دهمین اجلاس نیز با شعار " آب برای شکوفائی" از تاریخ ۲۹ اردیبهشت لغایت ۵ خرداد ماه سال ۱۴۰۳ در جزیره بالی کشور اندونزی برگزار شد. تعداد شرکت کنندگان در این رویداد بر اساس گزارش رسمی ارایه شده توسط میزبان بالغ بر ۵۰ هزار نفر از حدود ۱۷۵ کشور دنیا بود که نیمی از آنها را اندونزیایی‌ها تشکیل می‌داد. در این رویداد بیش از ۳۰۰ جلسه موضوعی و نشست ویژه در زمینه‌های مختلف موسوم به "فرآیند موضوعی"، "فرآیند منطقه‌ای"، "فرآیند سیاسی" و رویدادهای جانبی دیگر تشکیل شد. شایان ذکر است آقای مهندس علیرضا سلامت بعنوان نماینده جمهوری اسلامی ایران و نایب رئیس کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی در این اجلاس شرکت کردند و اقدام به برگزاری دو جلسه ویژه تحت عنوان "پیوند آب، غذا و انرژی" و "سامانه های هوشمند منابع آب" نمودند.

علاقمندان برای دریافت اطلاعات تکمیلی جلسات برگزار شده و مباحث انجام شده می‌توانند با دبیرخانه مرکز منطقه‌ای مدیریت آب شهری به شماره ۸۸۲۲۹۱۵۶-۰۲۱ تماس حاصل نمایند.

اخبار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

برگزاری جلسه شورایعالی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

در روز چهارشنبه ۳۰ خرداد ۱۴۰۳ جلسه شورای عالی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران با حضور جناب آقای مهندس جوان‌بخت معاون وزیر نیرو و رئیس شورای عالی کمیته ملی، برگزار شد. در این جلسه اعضای شورای عالی، هیات اجرایی و روسای کار گروه‌های کمیته ملی حضور داشتند.

در ابتدای جلسه آقای مهندس احسانی دبیر کمیته ملی به تشریح عملکرد سال ۱۴۰۲ و ارائه برنامه های سال ۱۴۰۳ پرداختند. در ادامه نشست اعضای شورا نظرات و پیشنهادات خود را جهت پیشبرد و ارتقاء فعالیت‌های کمیته ملی بیان

نمودند. ایجاد کارگروه‌های جدید، توسعه خدمات علمی از طریق گسترش تالیفات، برگزاری کارگاه و نشست های فنی، تاثیرگذاری بیشتر در فرآیندهای تصمیم‌سازی در کشور و توسعه سطح همکاری‌ها با سایر کمیته‌های ملی و موسسات بین‌المللی از مهمترین موارد مطرح شده بود.

پس از استماع نظرات اعضا، آقای مهندس جوان‌بخت بر تعریف سازوکار مناسب برای اجرای تصمیمات جلسه و توسعه خدمات علمی کمیته ملی تاکید کردند.

علاوه بر این به مناسبت انتخاب کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران به عنوان بهترین کمیته از میان کشورهای عضو کمیسیون بین المللی در سال ۲۰۲۳ میلادی، از اعضای هیات اجرایی و روسای کارگروه‌ها، با اهداء تندیس و تقدیرنامه تقدیر و تشکر بعمل آمد.

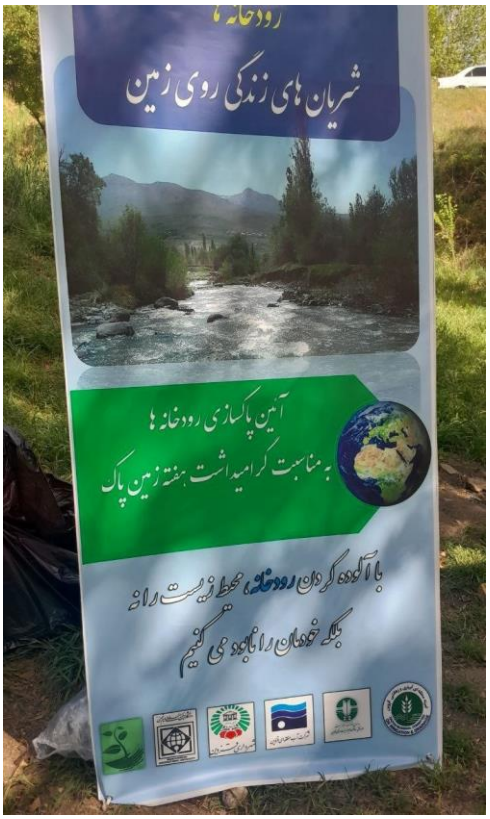
شورایعالی کمیته ملی آبیاری و زهکشی بر اساس مفاد اساسنامه مصوب سال ۱۳۶۳ هیات وزیران به عنوان بالاترین مرجع سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران می‌باشد که اعضاء آن متشکل از نمایندگان وزارتخانه‌های نیرو، جهاد کشاورزی، علوم تحقیقات و فنآوری، سازمان برنامه و بودجه و جامعه مهندسی مشاور کشور می‌باشد.

اخبار کمیته‌های منطقه‌ای آبیاری و زهکشی

دو خبر از کمیته منطقه آبیاری و زهکشی استان قزوین

هفته زمین پاک

همزمان با برگزاری هفته زمین پاک در استان قزوین در اردیبهشت ۱۴۰۳، کمیته منطقه آبیاری و زهکشی استان قزوین در کنار سازمانها و ادارات استان و در راستای رسالت فرهنگی خود در این رویداد شرکت نمود. در این ارتباط نشست‌ها و فعالیت‌های گوناگونی برنامه‌ریزی شده بود و سرکار خانم دکتر کبیری (رئیس کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی قزوین) در کنار سایر علاقمندان مشارکت فعالانه‌ای در این رویداد داشتند.



رویداد بزرگ صدرا

رویداد بزرگ صدرا، در دانشگاه آزاد اسلامی واحد بویین‌زهرا با حضور بیش از ۵۰ کارخانه، شرکت‌ها و واحدهای تولیدی در تاریخ های ۱۱ الی ۱۳ اردیبهشت سال ۱۴۰۳ برگزار شد.

در این رویداد کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی با همکاری شرکت آب منطقه‌ای قزوین، ضمن برپایی غرفه، در خصوص دستاورها و عملکرد کمیته و همچنین کارگروه‌های تخصصی آن، پوستر و استندهایی تهیه و به معرض نمایش گذاشت.

درگذشت یکی از پیشکسوتان آب ایران

پرفسور عبدالکریم بهنیا شهره به پدر علم قنات ایران درگذشت.

پروفسور عبدالکریم بهنیا در سال ۱۳۲۲ش در شهر شوشتر به دنیا آمد. ایشان دارای مدرک دکترا رشتهٔ هیدرولوژی آب‌های سطحی از دانشگاه کارولینای شمالی امریکا در سال ۱۳۵۷ بودند. وی پس از مراجعت به ایران در دانشگاه شهید چمران اهواز مشغول به کار شد و با رتبه علمی دانشیاری و در هیئت‌علمی این دانشگاه مشغول به کار بودند. کتاب " قنات‌سازی و قنات‌داری " عبدالکریم بهنیا، در دوره هفتم کتاب سال جمهوری اسلامی ایران از طرف وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی به عنوان کتاب سال برگزیده شد. تحصیلات رسمی و حرفه‌ای: عبدالکریم بهنیا پس از گذراندن مقطع کارشناسی در رشته مهندسی کشاورزی اهواز، در سال ۱۳۴۹ برای تکمیل تحصیلات دانشگاهی به آمریکا سفرکرد و کارشناسی ارشد و دکترای خود را به ترتیب در رشته‌های «هیدرولوژی آب‌های زمینی» و «هیدرولوژی آب‌های سطحی» در سالهای ۱۳۵۴ و ۱۳۵۷ تکمیل کرد. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران درگذشت این استاد گرامی را به خانواده محترم ایشان و جامعه آب کشور تسلیت عرض می‌نماید.

معرفی نرم‌افزار

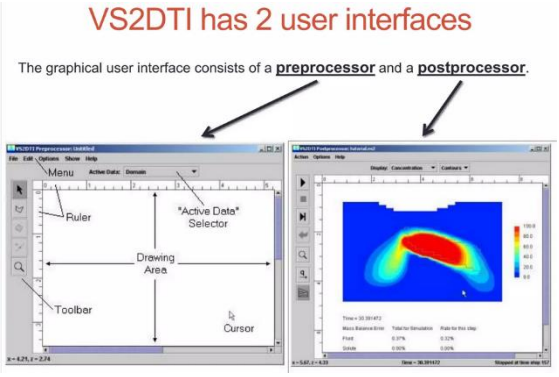
نرم‌افزار VS2DRTI

VS2DRTI یک نرم‌افزار گرافیکی برای شبیه‌سازی دوبعدی حرکت آب، انتقال حرارت و املاح واکنش‌پذیر در محیط متخلخل اشباع‌شده متغیر است. همچنین VS2DRT به عبارتی یک مدل تفاضل محدود است که معادله ریچارد را برای جریان سیال و معادله فرارفت–پراکندگی را برای انتقال املاح حرارتی حل می‌کند. همچنین این مدل می‌تواند مسائل را در یک یا دو بعد با استفاده از سیستم‌های مختصات دکارتی یا شعاعی تجزیه و تحلیل کند.

این بسته نرم‌افزاری در ماه فوریه ۲۰۱۹ منتشر شده و تمام ابزارهای موردنیاز برای ایجاد، اجرا و مشاهده نتایج شبیه‌سازی حرکت آب، انتقال املاح واکنش‌پذیر و حرارت را در محیط متخلخل غیراشباع فراهم آورده است. کاربران به راحتی می‌توانند دامنه مدل، خواص هیدرولیک و انتقال، شرایط اولیه و مرزی، فاصله شبکه و سایر پارامترهای مدل را مشخص یا تغییر دهند. نتایج شبیه‌سازی را می‌توان به صورت خطوط فشار، محتوای رطوبت، اشباع، غلظت یا دما و سرعت یا شار برای هر مرحله زمانی نمایش داد و در نهایت یک انیمیشن ساده ایجاد کرد.

بسته نرم‌افزاری منتشرشده با یک رابط گرافیکی کاربر (GUI) می‌تواند ادغام شده و امکان رسم هندسه جریان و اصلاح پارامترهای مدل را برای کاربر ایجاد کند. برای این منظور، سه مدل موجود که توسط USGS توسعه یافته و به کار گرفته می‌شوند، شامل VS2DH، VS2DT و PHREEQC هستند. این بسته نرم‌افزاری که نمونه پیشرفته VS2DI-V1.3 است، دو کاربرد اساسی دارد:

۱. شبیه‌سازی حرکت آب و انتقال املاح و حرارت (VS2DRT I)
۲. پساپردازشگر استاندارد برای نمایش نتایج شبیه‌سازی (VS2POST)



کاربرهای نسخه VS2DRTI به‌راحتی و با سرعت می‌توانند به بررسی حرکت آب و انتقال آلودگی در رژیم‌های مختلف هیدرولوژیکی بپردازند. همچنین این ابزار ارزشمند می‌تواند برای آزمایش فرضیه‌ها (به‌طور مثال بررسی تأثیر شکل، موقعیت و پارامترهای هیدرولیکی لایه کم‌تراوا بر روی حرکت و یا نفوذ آلودگی از لایه سطحی خاک) مورد استفاده قرار گیرد. همچنین این بسته نرم‌افزاری برای آموزش فیزیک خاک مقدماتی یا انتقال آلودگی زیرسطحی بسیار مفید است. کاربردهای متداول نرم‌افزار فوق‌الذکر شامل بررسی تغذیه آب زیرزمینی، تبادل آب سطحی-زیرزمینی و انتقال آلودگی از مکان‌های دفع زباله است.

منابع

Donaghue, A. G., Beganskas, S., & McKenzie, E. R. (2022). Inverted versus raised: the impact of bioretention underdrain height on internal water-storage hydraulics. Journal of Sustainable Water in the Built Environment, 8(1), 04021024.
Donaghue, A. G., Morgan, N., Toran, L., & McKenzie, E. R. (2022). The impact of bioretention column internal water storage underdrain height on denitrification under continuous and transient flow. Water Research, 214, 118205.
Healy, R. W., Haile, S. S., Parkhurst, D. L., & Charlton, S. R. (2018). VS2DRTI: Simulating heat and reactive solute transport in variably saturated porous media. Groundwater, 56(5), 810-815.
https://data.usgs.gov/modelcatalog/model/29c86160-1104-419a-aaef-14a831651caa
Nimmo, J. R., & Voss, P. R. (2023). Improved Calculation of Hydraulic Conductivity for Small Disk Tension Infiltrometers. Water Resources Research, 59(3), e2022WR032475.
Wang, W., Zhao, L., & Cao, X. (2020). The microorganism and biochar-augmented bioreactive top-layer soil for degradation removal of 2, 4-dichlorophenol from surface runoff. Science of the Total Environment, 733, 139244.

معرفی سد و شبکه

شبکه آبیاری و زهکشی پایاب سد قشلاق، استان کردستان

سد قشلاق توسط شرکت‌های طالقانی-دفتری و جستین و کورتی طراحی و عملیات ساخت آن در سال ۱۳۵۲ با مشارکت سابیر و شرکت موریس کنودنس آمریکا شروع و سرانجام در سال ۱۳۶۲ عملیات اجرایی آن به اتمام رسید. شبکه آبیاری و زهکشی پایاب سد قشلاق در ۵ کیلومتری شمال شرق شهر سنندج در سمت راست جاده سنندج-سنقر واقع شده است. به منظور تأمین آب مورد نیاز شبکه، تونل سد قشلاق در سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۷۶ توسط مهندسین مشاور لار مطالعه شد. هدف از اجرای این طرح دو منظور است:

الف) انتقال حداکثر ۲,۵ متر مکعب بر ثانیه آب شرب شهر سنندج از سد قشلاق تا تصفیه‌خانه به صورت ثقلی و خارج کردن ایستگاه پمپاژ پل شیخ از مدار

ب) انتقال ۲,۴ متر مکعب بر ثانیه آب کشاورزی به ۲۲۱۸ هکتار اراضی خالص کشاورزی (۳۰۵۱ هکتار ناخالص) و روستاهای قلیان، خلیچیان، بابابریز، کوله هرد و نایسر

موقعیت کانال قشلاق و اراضی پایین دست

معرفی کتاب

زهکشی و محیطزیست

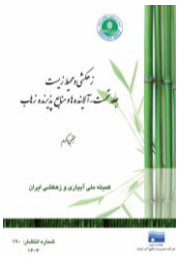
زهکشی و محیطزیست

جلد نخست:

آلاینده‌ها و منابع پذیرنده زهاب

جلد دوم:

راهکارهای بهبود کیفیت زهاب



انتشارات:

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

تالیف:

مجتبی اکرم

محیطزیست جهان به طور فزاینده‌ای در حال تخریب و محیطزیست ایران در آستانه نابودی است. سیاست‌های نادرست مدیریتی، همراه با پدیده‌های طبیعی مانند خشکسالی و تغییراقلیم در این تخریب نقش اصلی را دارند. وضعیت جنگل‌ها، تالاب‌ها، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، حیات وحش، پوشش گیاهی و دیگر اجزای محیطزیست طبیعی چندان خوب نیست. خشک شدن دریاچه ارومیه، نابودی تالاب گاوخونی و دریاچه پریشان، نابودی آرام آرام تالاب‌های بزرگ و بین‌المللی هامون در سیستان، میانکاله در مازندران و انزلی در گیلان و ... همراه با خشک شدن یا کم آب شدن بسیاری از رودخانه‌های مهم و پرآب مانند زاینده‌رود، همگی نشانه‌هایی از نابودی محیطزیست آبی ایران هستند.

در منابع خاک نیز، گرچه با نمودی کمتر، تخریب گسترده‌ای در حال روی‌دادن است. جنگل‌زدایی، بیابانزایی، سیل، آلودگی‌های کشاورزی، صنعتی و شهری، چرای بیش از اندازه، آیش درازمدت، بالا آمدن یا پایین افتادن بیش از اندازه سطح آب زیرزمینی، توسعه شهرها و مناطق مسکونی، شور و سدیمی شدن خاک، کاهش باروری، آلودگی‌های شیمیایی، تراکم خاک، فرسایش، ماندابی و غرقاب شدن، تخریب ساختمان خاک، نشست خاک‌های آلی و کاهش خردجانداران خاک از جمله موارد یا عواملی هستند که محیطزیست را تغییر داده است و در بیشتر موارد تخریب کرده‌اند.

در بخش کشاورزی، زهکشی، هرچند خود تولیدکننده آلایندگی نیست، لیکن عامل اصلی انتقال آلودگی به منابع پذیرنده زهاب است.

در این کتاب تلاش شده است که به عنوان مطالعه‌ای موردی، وضعیت رودخانه کارون، به عنوان بزرگترین منبع پذیرنده زهاب، مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. همزمان، وضعیت دو تالاب، یکی طبیعی و دیگری انسان ساخت، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. تالاب بین‌المللی شادگان در خوزستان به عنوان بزرگ‌ترین تالاب طبیعی ایران وتالاب جنوب غربی خوزستان، به عنوان تالابی انسان ساخت که زهاب دو واحد کشت و صنعت جنوب اهواز را دریافت می‌کند.

در بخشی دیگر، آلاینده‌های زهاب مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. در این میان، شوری خاک وآب در اقلیم خشک و نیمه خشک ایران جایگاه ویژه‌ای دارد. بقایای کودهای شیمیایی و دامی و بویژه نیتروژن و فسفر، که در ایران بطور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند، از آلاینده‌های اصلی محیطزیست هستند. فلزات سنگین نیز از آلاینده‌های مهم به شمار می روند که اطلاعات زیادی در باره آن وجود ندارد. با کاربرد پساب تصفیه‌خانه‌های آب شهری، آلاینده‌ها به خاک و گیاه می رسند و به سلامت محیطزیست انسانی زیان وارد می‌کنند. از این رو به موضوع پساب نیز پرداخته شده است.

در بخش پایانی به راهکارهای کاهش آلودگی زهاب پرداخته می‌شود و برای هر یک از آلاینده‌های مهم، یک یا چند راهکار بهبود ارائه می‌شود. برای نمونه می‌توان از راهکارهایی مانند کاهش عمق زهکش‌ها برای کاستن از بار آلودگی نمک و بقایای کودها، احداث تالاب برای کاهش نیترات و تا اندازه‌ای فسفر، پالایش گیاهی در پهنه‌های آلوده به فلزات سنگین، روش‌های معروف به راهکارهای کنار مزرعه مانند بیوراکتورها و بافرها و فناوری‌های دیگر پالایش زهاب نام برد. این روش‌ها هنوز تا اندازه زیادی در کشور شناخته شده نیستند.

هرچند امروزه چشم انداز گسترده‌ای برای کاربرد برخی از آنها وجود ندارد، لیکن باید امیدوار بود که در آینده، برخی از تولیدکنندگان بزرگ زهاب، که بطور معمول از کارشناسان آبیاری نیز بهره می‌جویند، با کسب آگاهی بیشتر، با هدف کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، به سوی استفاده از این روش‌ها حرکت کنند.

علاقمندان به دریافت فایل کتاب فوق می‌توانند به وب‌سایت کمیته ملی آبیاری و زهکشی مراجعه نمایند. همچنین جهت تهیه نسخه فیزیکی کتاب می‌توانید با دبیرخانه کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران تماس بگیرند.

همچنین نسخه الکترونیک کتاب از طریق لینک زیر قابل دانلود است:

http://irncid.org/Publication.aspx?CateId=7

مطالب گوناگون

سازه‌های تاریخی آبی شهر تهران

تاریخچه‌ای کوتاه از توسعه تهران بر محور آب

در حمله مغول به ایران آن‌چه که از ری باستان و دوره اسلامی برجای مانده بود نابود شد و شهری که به عروس شهرهای جهان معروف بود دیگر روی آبادی ندید. جمعیت بسیاری از مردم ری به ده تهران گریخته و در آنجا سکونت گزیدند و همین باعث اعتبار تهران شد و این آبادی را از صورت دهی کوچک در آورد (شهیدی، ۱۳۸۳). شاه‌طهماسب در ۹۶۱ ه.ق. دستور داد تهران را محصور کنند تا ده تهران به صورت پایگاهی مطمئن درآید. دو چشمه «سرچشمه بالا» و «سرچشمه پایین» در شمال شرق و «آب‌پخش‌کن» در شمال غرب در داخل حصار صفوی قرار گرفت تا از منابع آب تهران نیز محافظت شود. از نخستین بناهایی که پس از تکمیل باروی تهران به درخواست خواهر شاه طهماسب ساخته شد، حمام خانم، تکیه و مدرسه خانم بود (معتمدی، ۱۳۸۱).

پس از انقراض صفویه و در زمان حکومت نادرشاه، توجه چندانی به شهر تهران نشد. اما در زمان کریم‌خان زند به تهران دوباره توجه شد و عمارت سلطنتی و دیوان‌خانه بزرگ و حرم‌خانه ایجاد گشت. کریمخان محلات کوچک پرشمار شهر را در دو محله «عودلاجان» و «چال میدان» ادغام کرد و دستور داد در این شهر کاروانسراها و دکان‌ها به وجود آورند و با این ابنیه خود پایه به وجود آمدن بازار را گذارد (انوار، ۱۳۸۶).

نخستین بار در دوره «حاج میرزاآقاسی» صدراعظم دربار محمدشاه، موضوع تأمین آب اهالی پایتخت ذهن دولتمردان را به‌خود مشغول کرد. در سال ۱۲۶۱ ه.ق نهری از رود کرج تا شهر تهران به طول هفت فرسنگ جاری کردند و از بالای باغ نگارستان گذرانیدند و از دروازه شمیران (مدخل پامنار فعلی) و سرچشمه (ابتدای عودلاجان) به شهر پخش کردند و بر سر نهر جشنی ملوکانه گرفتند (کریمان، ۱۳۵۵). حاج میرزاآقاسی قنات‌های زیادی دایر کرد اما می‌دانست با افزودن به تعداد قنات‌ها، این مشکل برطرف نمی‌شود. او معتقد بود با حفر نهری بزرگ می‌توان آب جاجرود را به تهران انتقال داد و این مشکل را برطرف کرد. هرچند که با اعتراض کشاورزان این موضوع اجرایی نشد. «میرزا محمدتقی خان امیرکبیر» نیز در دوره صدارتش آب کرج را به ۸۴ سهم تقسیم کرد و دستور داد تا ۹ سهم از آن حقابه برای تهران باشد (زاوش، ۱۳۷۰).

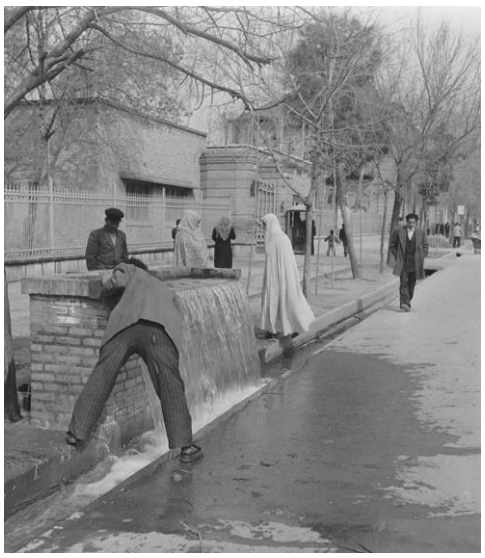
پس از حفر قنات‌ها کم‌کم سازه‌های مختلف وابسته به قنات مانند آب‌انبارها، سقاخانه‌ها، یخچال‌ها، آسیاب‌ها و نیز بسته به نیاز مردم در محلات مختلف حمام‌ها پدید آمدند. سال‌ها بعد با لوله‌کشی آب تهران توجه کمی به قنات‌ها شد و سازه‌های وابسته به آن اندک اندک بی‌استفاده ماند. با ورود صنعت برق به تهران و ایجاد کارخانه‌های یخ‌سازی، یخچال‌ها هم بی‌رونق شد. بسیاری از سازه‌های آبی تاریخی شهر تهران به تدریج ویران شد و امروزه بقایای اندکی از آن‌ها باقی مانده است. به دلیل نزدیک بودن این سازه‌ها به مرکز شهر و بافت تجاری و مسکونی آن و اهمیت زمین‌های این سازه‌ها، خطر ویرانی آثار باقی‌مانده بسیار زیاد است. در این مقاله برخی از سازه‌های آبی

تاریخی شهر تهران معرفی می‌شود و امید داریم با آگاهی‌بخشی به مردم از این سازه‌ها حفاظت و نگهداری شود.

قنات

قنات عبارت است از چندین چاه (میله) و یک کوره (تونل) زیرزمینی که با شیبی کمتر از سطح زمین، آب موجود در لایه آبدار مناطق مرتفع زمین را به کمک نیروی ثقل و بدون کاربرد هیچ نوع انرژی اضافی جمع‌آوری می‌کند و به نقاط پست‌تر می‌رساند (بهنیا، ۱۳۶۷). تا سال ۱۳۱۰ آب شهر تهران (به‌جز دهات اطراف آن) توسط ۲۶ رشته قنات تأمین می‌شد تا اینکه عملیات ساخت کانال انتقال آب رودخانه کرج به تهران شروع شد (زاوش، ۱۳۷۰). جعفر شهری در کتاب «طهران قدیم» درباره قنات‌های معروف تهران نوشته است: «در تهران در حدود ۱۰ قنات مهم و اصلی وجود داشت که آب مشروب اهالی را تأمین می‌کرد. ۱) قنات یا آب حاج علیرضا[1] در سرچشمه‌خانه‌های شرق و غرب و جنوب خود، ۲) قنات سردار ابتدای خیابان عین‌الدوله[2] و کوچه قجرها و حوالی کوچه آبشار، ۳) قنات سپهسالار، مسجد سپهسالار[3] و مجلس شورا و خیابان نظامیه بهارستان و کوچه‌های پشت مجلس، ۴) قنات فرمانفرما که حدود شمالی و باغ‌های غربی خارج از شهر و آسیاب و باغ و خانه فرمانفرما، کاخ مرمر و کاخ‌های اطراف مجلس سنا و خیابان امیریه و شرق و غرب آن، ۵) قنات باغشاه و قنات اکبرآباد از آب‌های آنها باغشاه و جنوب آن و دارالمجانین (تیمارستان)، ۶) قنات وزیر که آب آن خیابان سرآب وزیر و گذر مهدی‌موش یا مهدی‌خان و خیابان امیریه و شاهپور سابق در دروازه قزوین و خیابان بلورسازی و خیابان مشیرالسطنه و خانه‌های اطراف آن، ۷) آب سنگلج که محله و کوچه‌های سنگلج پارک‌شهر و محدوده آن، ۹) قنات‌های سفارت روس و انگلیس و علاءالدوله که حدود شمال مرکزی شهر و سفارت‌های مورد بحث خیابان فردوسی و باغ علاءالدوله، ۱۰) قنات‌های شاه که به نام آب شاه و آب مهرگرد که کاخ گلستان و ارک و خیابان‌ها و کوچه‌های اطراف و مرکز شهر و بازار قسمت جنوبی را تأمین می‌کرد از مهم‌ترین قنات‌های شهر تهران بودند. البته قنات‌های دیگر مانند یوسف‌آباد، امیرآباد، بهجت‌آباد، جمشیدآباد، عشرت‌آباد، فرح‌آباد از دیگر قنات‌های اطراف تهران محسوب می‌شدند.» (شهری، ۱۳۷۱).

علاوه بر قنات‌هایی که به مرکز تهران می‌رسید، هر یک از روستاهای زمان قاجار که امروزه به منطقه‌ای از تهران تبدیل شده‌اند (مانند کن، ده ونک، اوین، طرشت، مهرآباد و ...)، صاحب یک یا چند قنات بودند. امروزه نیز قنات‌های بسیاری در تهران وجود دارد که آب آن‌ها برای آبیاری بوستان‌ها و درختان به کار می‌رود.



قنات فرمانفرما، نزدیک میدان حسن‌آباد

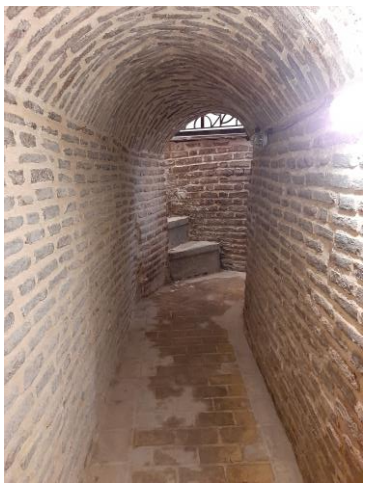
آب‌انبار

در معماری ایران، گونه‌ای مخزن سرپوشیده وارد شده است که با نام‌هایی چون آب‌انبار، حوض‌انبار، سردابه، برکه، مَصنَع، منبع، آبگیر، برخ و آبدان می‌شناسیم. آب‌انبارها ذخایر راهبردی آب در شهرها، روستاها و مسیرهای بین‌راهی بوده‌اندکه برای ایام کم‌آبی، خشکسالی، قحطی‌ها و یا پایداری در برابر دشمن در هنگام محاصره ساخته شده بودند.

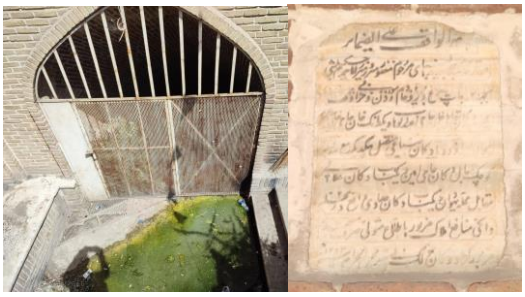
۱ قسمتی از این قنات از زیر پیاده‌راه بازارچه عودلاجان می‌گذرد
۲ خیابان ایران کنونی
۳ مدرسه عالی شهید مطهری کنونی

آب‌انبارهای شهری، بیشتر هنگام زمستان که آب قنات زیاد بوده و همچنین برای مصرف کشاورزی نیز به آب نیازی نبوده است، پس از تخلیه‌ی آب سال قبل و شست‌وشو، آبگیری می‌شده‌اند. آبگیری در این فصل همچنین باعث می‌شده تا آب یخ وارد آب‌انبار شود و به اینگونه سردتر هم باشد. از نظر موقعیت مکانی، آب‌انبارها معمولاً در کنار دیگر بناهای همگانی و عام المنفعه یا شاخص مذهبی، آموزشی، تجاری و پررفت و آمد مانند کاروانسراها عمدتاً تشکیل مجموعه‌ای کارآمد را می‌دادند. آب‌انبارها به سه نوع خصوصی، عمومی و وقفی تقسیم‌بندی می‌شوند (نوری شادمهانی، ۱۴۰۱).

بر پایه آمار سال ۱۲۶۹ ه.ق. شمار آب‌انبارهای وقفی تهران ۷۲ باب بوده است. قسمتی از آب‌انبارهای بزرگ تهران تا اوایل دوره پهلوی دوم استفاده می‌شد و بعضی دیگر از بین رفته بودند. از مهم‌ترین آب‌انبارهای تهران می‌توان به سیداسماعیل (میرزاموسی)، صدر اعظم، مروی، مسجد آقامحمود، قاسم‌خان در راه شهر ری، بابانوروزعلی در حوالی باغ فردوس (گذر صابون‌پزخانه) و معیّرالممالک اشاره کرد. اقلیت‌های دینی هم‌چون کلیمیان نیز آب‌انبارهای عمومی مخصوص به خود داشتند که از آن جمله می‌توان به عزرایعقوب و حکیم اشاره کرد (شهریوری، ۱۴۰۰).



آب انبار خصوصی خانه حاج حسین ملک در بازار
(عکس از محمد حسن‌لی)



سردرآب‌انبار مسجد آقامحمود در کوچه مروی در وضعیت نامطلوب بهداشتی و وقف‌نامه آن (عکس از محمد حسن‌لی)

آسیاب

در مسیر آب قنات‌ها وقتی شیب زمین زیاد می‌شد و آب نیروی ارتفاعی به خود می‌گرفت، از فشار آب برای ساخت آسیاب و گرداندن پره‌های آن استفاده می‌شد. به این صورت که آب از محلی قیف‌مانند به نام تنوره عبور داده می‌شد و به‌دلیل کوچک‌شدن مجرا، فشار بیشتری می‌گرفت و می‌توانست پره‌های آسیاب را بگرداند. نیروی پره‌ها برای گرداندن سنگ رویین آسیاب به کار گرفته می‌شد. اکنون در تهران بقایای سه آسیاب موجود است. آسیاب یوسف آباد که به همت مرحوم حاج سیدجلال عجایبی و برادرش سیداسماعیل عجایبی مرمت شد و به ثبت ملی رسیده است. در گذشته در کنار آسیاب یوسف آباد (که در آن زمان آسیاب کوچیکه نام داشت) آسیاب بزرگتری به نام آسیاب گاومیشی وجود داشت که در زمان اجرای تونل رسالت از بین رفت. آسیاب کهک در منطقه مرزداران و آسیاب والی در محله دروازه شمیران در وضعیت مناسبی قرار ندارند و نیازمند مرمت اساسی می‌باشند.

در منطقه شمیران ۳۲ آسیاب ساخته شده بود که در قدیم به آن کاهونه هم می‌گفتند. آسیاب گیلاسی یکی از آسیاب‌های معروف و قدیمی شمیران بود که حالا فقط کوچه‌ای که در آن قرار داشت، نامش را یدک می‌کشد. آسیاب چیذر هم بعدها کارکرد خود را از دست داد و به حوزه علمیه تبدیل شد. آسیاب‌ها یا دائم‌گرد بودند مثل کهک و با آب قنات کار می‌کردند یا مانند آسیاب گیلاسی زمستان‌گرد بودند و به آب رودخانه نیاز داشتند تا بتوانند آرد تولید کنند (روزنامه همشهری، ۲۵ خرداد ۱۴۰۲).

آسیاب کهک در محله مرزداران (عکس از محمد حسن‌لی)

آسیاب یوسف‌آباد (عکس از محمد حسن‌لی)

یخچال

در گذشته نه‌چندان دور، در زمستان با استفاده از سرمای طبیعی، یخ مورد نیاز مردم فراهم و به شیوه‌ای تا فصل گرما نگهداری می‌شد. یخچال‌ها بیشتر در زیر زمین بودند و جدارهایی عایق داشتند و با فاصله کمی از محل ذخیره یخ، دیواری بنا می‌شد تا سایه بیندازد و تا حدی مانع از ورود گرما شود. اغلب حوضچه‌هایی وجود داشت تا یخ در آن بسته شود و یخ‌های فراهم‌شده را کارگران یخ‌سازی به انبار یخ که همان یخچال بود، منتقل می‌کردند و پس از پر شدن ظرفیتش در را می‌بستند. تابستان‌ها در انبار را می‌گشودند و یخ‌ها را کم‌کم به بازار عرضه می‌کردند. گفته می‌شود در تهران بیش از ۸۰ یخچال وجود داشته ولی همه آنها به جز دو مورد از میان رفته‌اند. یکی در شمال غرب تهران، محله کن و دیگری یخچال ارباب تقی در محله خانی‌آباد. یکی از یخچال‌های تخریب‌شده یخچال خلیلی در خیابان ۱۷ شهریور انتهای خیابان درخشان بود که در سال ۱۳۵۶ با شماره ۱۳۶۹ به ثبت ملی رسید. اما در اوایل دهه ۱۳۶۰ از فهرست آثار ملی خارج و به منظور ایجاد فضای سبز به‌طور کلی منهدم شد. افراد زیادی بیان کرده‌اند که بیش از ۴۰ یخچال در خیابان آهنگ و محله خراسان وجود داشته که همه آنها به خاطر گسترش شهر نابود شده‌اند. در منطقه قلهک خیابانی به نام یخچال وجود داشته که حاکی از وجود یخچال در گذشته است. در جاده قدیم کرج و میدان فتح نیز بقایایی از وجود یخچال بوده است (یورگنسن، ۱۳۹۷).

یخچال کن، محله اسماعیلیان (عکس از همینگ یورگنسن)

حمام

حمام‌ها در دسته‌بندی بناهای تاریخی تخریب‌پذیرتر از دیگر بناها هستند. زیرا هم در کانون بافت شهری واقع شده‌اند (بر خلاف کاروانسراها) و هم تقدس و کارایی بناهایی چون مساجد، بازارها و آب‌انبارها را در این دوران ندارند. در تهران با توجه به پرشماری حمام‌های قدیمی و کاربرد نداشتن آنها برای استحمام با فضای اولیه و اصلی آن (خزینه، گرمخانه و ...) بهترین روش این است که با باززنده‌سازی و تغییر کاربری، از این بناها حفاظت شود (کیانی، ۱۳۷۹).

سقف حمام نواب در عودلاجان شرقی (عکس از محمد حسن‌لی)

عمارت عمادیه در دزاشیب، حمام قدیمی که کاربری رستوران در قبل از همه گیری کرونا داشت (عکس از محمد حسن‌لی)

سقاخانه

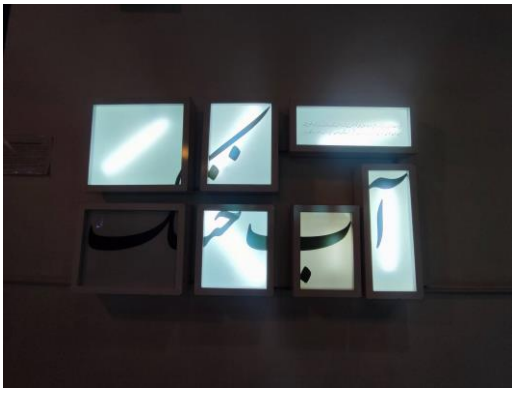
سقاخانه در معماری سنتی ایرانی، به فضاهای کوچکی در معابر عمومی اطلاق می‌شد که اهالی و کسبه برای آب دادن به رهگذران تشنه درست می‌کردند. سقاخانه معمولاً ظروف سنگی بزرگی بودند که آب آشامیدنی در آنها ریخته می‌شد و پیاله‌هایی با زنجیر به به آنها بسته می‌شد. سقاخانه‌ها نخست بیشتر جنبه خدماتی داشتند و بانیان آنها بیشتر به منظور ثواب بردن، اقدام به ساخت و نگهداری آنها می‌کردند. برخی سقاخانه‌ها دائمی بودند و برخی دیگر در زمانهای خاص به‌ویژه به هنگام عزاداری محرم برپا می‌شدند. برای آگاهی دادن به رهگذران در شب، شمع‌هایی پیرامون سقاخانه تعبیه و روشن می‌شد که بعدها جنبه‌ای مذهبی پیدا کرد و کسانی که نذر و نیازی داشتند هر شب جمعه، شمع‌هایی را در سقاخانه‌ها روشن می‌کردند. در تهران، سقاخانه‌های بزرگتری ساخته شد و در آنها شمایل بزرگان مذهبی مانند حضرت عباس و حضرت علی‌اکبر (علیهماالسلام) و دیگر نذری‌های مردم توسط خادمان سقاخانه نگهداری می‌شد (بنیادلو، ۱۳۸۱). امروزه این بناها جای خود را به آبخوری‌های بعضاً بدقواره داده و بسیاری از کاشی‌کاری‌ها در معرض تخریب و سرقت‌اند.

سقاخانه کلعباسعلی در محله منیریه (سمت راست) و سقاخانه قمر بنی‌هاشم در محله سنگلج (سمت چپ) (عکس‌ها از محمد حسن‌لی)

دیگر بناها و یادگارها

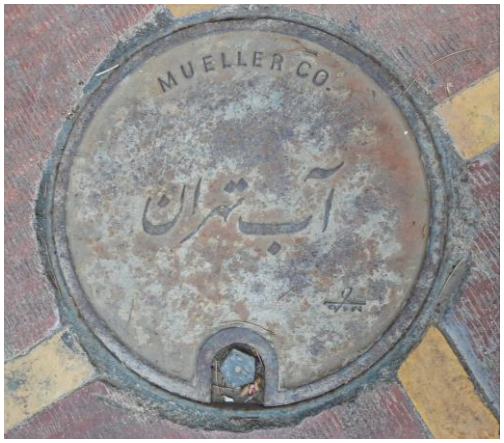
شهر تهران، شهری گره خورده با بناها و یادگارهای تاریخی آبی است. در گذشته نام‌های محلاتی مانند سنگلج (برگرفته از سنگ رج و سنگ‌هایی برای تقسیم آب)، عودلاجان (محل دراجیدن آب به معنی تقسیم آب)، سرچشمه، سه‌راه آب سردار، سه‌راه شترگلویی (روشی برای انتقال آب از زیر دیوار یا رودخانه به طرف دیگر آن) برگرفته و پیوندخورده با آب بود. ضرب‌المثل «می‌فرستمت جایی که آب خنک بخوری!» از زمان پهلوی اول به امروز رسیده است که پس از ایجاد زندان قصر، دو قنات مبارک‌آباد و مخلص‌آباد از کنار این زندان عبور می‌کرد که آب خنکی داشت و زندانیان از این آب می‌نوشیدند. پارچه نوشته شده‌ای با مهر امیرکبیر در تعیین سهم و حقابه رودخانه کرج در موزه کاخ گلستان نگهداری می‌شود. تنبوشه‌های عمارت اتحادیه که سامانه آبرسانی در گذشته بوده، برج آب هفت طبقه در محوطه بانک ملی ایران در خیابان فردوسی، پل قاجاری کن معروف به پل حاج محمدعلی بخشی از یادگارهای پرشمار تهران در ارتباط با آب است.

احیا و باززنده‌سازی بناهای مربوط به آب می‌تواند راهی برای بهبود فرهنگ درست مصرف کردن آب، آشنایی مردم با تاریخ و رنج‌های مردم گذشته در رسیدن به آب گوارا باشد.



المان معرفی شده در باغ موزه قصر مربوط به ضرب‌المثل «آب خنک خوردن» (عکس: محمد حسن‌لی)

پارچه نوشته شده با مهر امیرکبیر در تعیین حقابه رودخانه کرج، کاخ گلستان (عکس از محمد حسن‌لی)



رد پایی از حضور آلمانی‌ها در لوله‌کشی آب تهران، خانه انجمن فلسفه و حکمت ایران (عکس از محمد حسن‌لی)

نگارنده: محمد حسن‌لی، دکترای علوم و مهندسی آب

برگرفته‌ها:

انوار، سید عبدالله. ۱۳۸۶. تهران قدیم. گزارش فرهنگستان زبان و ادب فارسی، بهار و تابستان ۱۳۸۶، شماره ۵، صص ۸۸ تا ۹۳.

بنیادلو، نادیا. ۱۳۸۱. سقاخانه‌های تهران. تهران: مؤسسه فرهنگی هنری پیشین‌پژوه و معاونت پژوهشی پژوهشکده مردم‌شناسی.

بهنیا، عبدالکریم. ۱۳۶۷. قنات سازی و قنات داری. نشر دانشگاه، ۲۴۴ صفحه.

بی نام. ۱۴۰۲. روزنامه همشهری شماره ۸۸۰۰ تاریخ ۲۵ خرداد.

زاوش، محمد. ۱۳۷۰. تهران در گذرگاه تاریخ ایران. تهران: اشاره.

شهری‌باف، جعفر. ۱۳۷۱. طهران قدیم. تهران: معین، ۵ جلد.

شهریوری، نسرین. ۱۴۰۰. بررسی آب‌انبارهای وقفی تهران در دوره قاجاریه. فصل‌نامه وقف، میراث جاودان. سال ۲۹، شماره ۱۱۴، صص ۱۷ تا ۳۴.

شهیدی، حسین. ۱۳۸۳. سرگذشت تهران. تهران: نشر مانا.

کریمیان، حسین. ۱۳۵۵. تهران در گذشته و حال. تهران: دانشگاه ملی ایران.

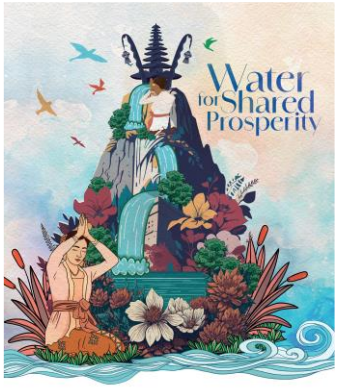
کیانی، یوسف. ۱۳۷۹. معماری ایران: دوره اسلامی. تهران: انتشارات سمت.

معتمدی، محسن. ۱۳۸۱. جغرافیای تاریخی تهران. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

نوری شادمانی، رضا. ۱۴۰۱. معماری ایران و جهان در سپهر فرهنگ ایران. انتشارات مه‌کامه، چاپ نهم، ۴۳۳ صفحه.

یورگنسن، همینگ. ۱۳۹۷. یخچال‌های ایران. ترجمه گلاره مرادی. تهران: نشر رایزن.

آب برای رفاه مشترک



در سال ۱۹۹۷ در «بیانیه مراکش» از «شورای جهانی آب» خواسته شد تا «چشم‌انداز جهانی آب» را برای قرن ۲۱ با توجه به بحران آب توسعه دهد. جمعیت و رشد اقتصادی، همراه با تخریب محیط زیست و تغییرات آب و هوایی، بحران جهانی آب را تا حد زیادی تشدید کرده است. تنش آبی در بسیاری از کشورها وجود دارد و یافتن راه‌حل‌هایی برای رویارویی با آن باید برای کشاورزان روستایی و شهرنشینان در سراسر جهان کارساز باشد. یافتن این راه حل‌ها باید زندگی فقرا و حاشیه‌نشینان را بهبود بخشد، زیرساخت‌های فراگیر را در نظر بگیرد و با تغییر اقلیم رویارویی

کند. این وظایف نیازمند اقدامات فراگیر است و از این رو ایده آب برای رفاه مشترک، موضوع دهمین «مجمع جهانی آب» در اجلاس اندونزی بود. هدف از انتشار این گزارش، شناسایی چالش‌ها و خطرات آبی که فقیرترین و حاشیه‌نشین‌ترین جمعیت‌ها با آن روبه‌رو هستند و اطلاع‌رسانی سیاست‌هایی که دسترسی به آب و تاب‌آوری اقلیم را افزایش می‌دهد و در عین حال فقر را کاهش می‌دهد و رفاه مشترک را تقویت می‌کند است. این گزارش سه سهم عمده دارد: ۱) چارچوب مفهومی برای نشان دادن رابطه میان آب و رفاه مشترک فراهم می‌کند، ۲) شواهد تجربی تازه‌ای درباره محرک‌ها، میزان و هزینه‌های نابرابری در دسترسی به آب، و همچنین تفاوت‌ها در تأثیرات شوک‌های آبی مرتبط با اقلیم ارائه می‌کند و ۳) پاسخ‌های سیاستی را برای بهبود دسترسی به آب، تقویت تاب‌آوری اقلیم و ترویج رفاه مشترک در یک سیاره زیست‌پذیر شناسایی می‌کند.

چرا آب برای رفاه مشترک مهم است: چارچوب مفهومی

چهار وجه در هم تنیده برای رفاه وجود دارد: سلامت و آموزش (سرمایه انسانی)، شغل و درآمد، صلح و انسجام اجتماعی (سرمایه اجتماعی) و محیط زیست (سرمایه طبیعی). آب از طریق سه مجرای اصلی، رفاه را تعیین می‌کند: به عنوان آب آشامیدنی سالم، به عنوان ورودی ضروری به بخش‌های مختلف اقتصادی، و به عنوان پشتیبان حیاتی برای زیست‌بوم‌ها.

سلامت و آموزش: آب هسته برابری فرصت برای سلامت و آموزش است. مطالعات پرشماری، ارتباط موردی میان امنیت و تأمین آب قابل اتکا و جنبه‌های مختلف سلامت را برشمرده‌اند. تأکید می‌شود که از طریق اثر آن بر انباشت سرمایه انسانی، تأثیرات دسترسی به منابع و خدمات آب، به‌ویژه در مراحل اولیه زندگی، درازمدت است و اغلب چندین نسل را برای افراد و جوامع آسیب‌پذیر دربرمی‌گیرد.

شغل و درآمد: آب ورودی ضروری در تولید است و تأمین مطمئن آن اثر قابل توجهی بر رشد اقتصادی، اشتغال‌زایی و دستمزدها دارد. در کشورهای در حال توسعه، جایی که اغلب کشاورزی و شیلات معیشت اصلی است، اشتغال به طور نامتناسبی به بخش‌های پرمصرف آب متکی بوده و به دسترسی آب حساس می‌باشد. بخش‌های پرآب‌بر پاسخ‌گوی ۵۶ درصد اشتغال در کشورهای کم‌درآمد و فقط ۲۰ درصد در کشورهای پردرآمد هستند.

صلح و انسجام اجتماعی: مدیریت و توزیع منابع آب مشترک می‌تواند بر انسجام اجتماعی و ریسک مناقشات در سطوح محلی، ملی و برون‌مرزی تأثیر داشته باشد. اگر منابع آب به درستی و عادلانه مدیریت شود، می‌تواند اعتماد، فراگیری و همکاری را در میان جوامع تقویت کند و سرانجام صلح را ارتقا دهد. با این حال، در صورت مدیریت نادرست، آب می‌تواند تهدیدآفرین باشد، درگیری‌های موجود را تشدید کند یا منجر به درگیری‌های تازه شود.

محیط زیست: به طور خلاصه، آب حیات را حفظ، تنوع زیستی را تقویت و سیاره آبی یکتای ما را زیست‌پذیر می‌کند.

نابرابری در دسترسی به آب، توسعه گسترده را تهدید می‌کند

آب منبع حیاتی رفاه است، اما تحقق مزایای آن نیازمند مدیریت و توسعه پایدار منابع آب، همراه با ارائه عادلانه و فراگیر خدمات آب است. این چالش‌ها که با رشد جمعیت، شهرنشینی سریع و تغییر اقلیم ترکیب شده است، تهدیدی مهم برای رفاه مشترک می‌باشد.

در سال ۲۰۲۲ در دنیا ۲,۲ میلیارد نفر فاقد دسترسی به خدمات آب آشامیدنی سالم بودند؛ ۳,۵ میلیارد نفر دسترسی به بهداشت مدیریت‌شده نداشتند؛ ۱,۷ میلیارد نفر از خدمات اولیه آب در مراکز بهداشتی درمانی محروم بودند و نزدیک ۵۵۰ میلیون کودک در مدارس خدمات اولیه آب و فاضلاب نداشتند. اگرچه

نابرابری قابل توجه در دسترسی آب سالم و بهداشت نیز در کشورهای پردرآمد وجود دارد، این چالش‌ها بیشتر برای ملت‌های کم‌درآمد و توسعه‌نیافته سهمگین است.

آب ناسالم یکی از عوامل اصلی مرگ و میر کودکان است. فقط در ۲۰۱۹ شرایط بد آب و بهداشت باعث شد ۱,۴ تا ۴,۲ میلیون مرگ و ۷۴ تا ۲۰۴ میلیون سال تعدیل‌شده برای ناتوانی (DALYs) به دلیل اسهال، عفونت‌های حاد تنفسی، سوءتغذیه و کرم‌های منتقله از خاک رخ دهد.

نابرابری در دسترسی به آبیاری مشهود است. اگرچه گسترش آبیاری در ۷۵ سال گذشته چشم‌انداز کشاورزی جهان را متحول کرده است، اما مزایای آبیاری هنوز به طور برابر تقسیم نشده است. جنسیت، توزیع زمین، وضعیت طبقاتی و دسترسی به سرمایه، همه در تعیین توزیع مزایا در سامانه‌های آبیاری نقش دارند. حتی می‌توان تأثیرات متفاوتی را میان قاره‌ها احساس کرد. برنج‌کاران آفریقایی از توسعه آبیاری و بذر اصلاح شده مزیت کمتری دارند اما باید با برنج ارزان تولیدشده در اراضی فاریاب آسیا رقابت کنند.

تغییر اقلیم می‌تواند فقر و نابرابری را تشدید کند

تغییر اقلیم عمدتاً از طریق تأثیر بر چرخه آب ظاهر می‌شود. با افزایش دمای جهانی، تأمین آب غیرقابل پیش‌بینی‌تر می‌شود. خشکسالی از نظر فراوانی و شدت افزایش می‌یابد و شیوع بیماری پس از سیل بیشتر می‌شود. این شوک‌های آبی می‌تواند منجر به آسیب به محصول، کاهش منابع غذایی و درآمد، افزایش قیمت مواد غذایی و افزایش خطر بیماری‌های ناشی از آب شود. شوک‌های آبی هم‌چنین صلح و ثبات را تهدید می‌کند.

کشورهای درحال توسعه و خانوارهای فقیر بیشتر در معرض شوک‌های اقلیمی هستند. کشورهای درحال توسعه بیشتر مستعد خطرات ناشی از سیل هستند و با سیل‌های طولانی‌تری رویارو بوده‌اند. در داخل کشورها، در مناطق شهری، فقرا به طور نامتناسبی در معرض خطر سیل قرار دارند. با وجود مخاطره‌آمیز بودن مناطق سیل‌خیز، عوامل اجتماعی–اقتصادی بیشتر فقرا را مجبور به اسکان در این مناطق می‌کند.

هم‌چنین، خشکسالی و سیل می‌تواند منجر به عدم سرمایه‌گذاری در توسعه سرمایه انسانی شود، با افزایش نرخ ترک تحصیل به عنوان راهبرد مقابله‌ای برای رویارویی با مشکلات مالی ناشی از شوک‌های آبی. هم‌چنین، سیل‌های شدید می‌تواند با ایجاد اختلال در دسترسی فیزیکی به حضور در مدرسه تأثیر بگذارد. اثرات در هم تنیده و انباشته شوک‌های اقلیمی بر درآمد و سرمایه انسانی می‌تواند باعث شود که ۶۸ تا ۱۳۵ میلیون نفر تا ۲۰۳۰ فقیر شوند.

توصیه‌های سیاستی: راه پیش رو

در طول زنجیره ارزش تأمین آب، از منبع تا توزیع، سه نوع مداخله می‌تواند به طور قابل توجهی امنیت آب را بهبود دهد و به طور همزمان، فقر را کاهش داده و رفاه مشترک را افزایش دهد. هدف این مداخلات دستیابی به ۱) انعطاف‌پذیری در برابر خطرات شدید آبی–اقلیمی، ۲) توسعه منابع آب و تخصیص هماهنگ به مصارف مختلف آب و ۳) ارائه عادلانه و فراگیر خدمات آب است.

دستیابی به این سه اهداف سیاستی نیازمند مجموعه‌ای جامع از مداخلات است. سیاست‌گذاران می‌توانند توصیه‌های زیر را برای دستیابی به امنیت آب عادلانه و فراگیر در نظر بگیرند:

- افزایش انعطاف‌پذیری در برابر خطرات شدید آبی–اقلیمی برای فقیرترین افراد توسط:
  - راه‌اندازی سیستم‌های هشدار اولیه قوی و فراگیر.
  - توسعه برنامه‌های بیمه‌ای برای خطرات آب و هوایی و کاهش رویارویی با خطرات آبی–اقلیمی از طریق مقررات و پشتیبانی‌های مالی.
  - افزایش طرح‌های حمایت اجتماعی برای کمک به جوامع آسیب‌پذیر تحت تأثیر سیل، خشکسالی یا هر دو.
- بهبود توسعه، مدیریت و تخصیص منابع آب توسط:
  - افزایش راه‌حل‌های برپایه طبیعت از طریق طرح‌های مالی نوآورانه و رویکردهای مبتنی بر شواهد.
  - ایجاد هماهنگی و همکاری برای تخصیص آب از طریق به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات و مشوق‌های مالی.

- به‌کارگیری حسابداری آب برای اطلاع از تصمیمات تخصیص آب.

- بهبود ارائه خدمات برابر و فراگیر توسط:
  - افزایش تأمین مالی از طریق اصلاحات نهادی و تعرفه‌ای.
  - ایجاد حاکمیتی مدیریت مشارکتی آب برای تضمین شفافیت و پاسخگویی.
  - ایجاد محیط نظارتی و سیاستی توانمند برای ترویج نوآوری‌ها.
  - بهبود هماهنگی نهادهای مسئول آب، بهداشت، آموزش و برنامه‌ریزی شهری.

مأخذ ترجمه:

Zhang, Fan, and Christian Borja-Vega. 2024. “Water for Shared Prosperity.” World Bank, Washington, DC. © World Bank.

تغییر اقلیم، کمبود آب، امنیت غذایی و تخریب خاک

در حال حاضر اقلیم منطقه‌ای و جهانی شروع به تغییر کرده است. تغییر اقلیم علاوه بر تغییرات آب و هوایی طبیعی که در دوره‌های زمانی قابل مقایسه مشاهده می‌شود به طور مستقیم یا غیرمستقیم به فعالیت‌های انسانی نسبت داده می‌شود که ترکیب جو جهانی را تغییر می‌دهد (Karmakar et al., 2016). مدل‌هایی که آب و هوای جهانی را توصیف می‌کنند شامل نمایشگرهای ریاضی از فرآیندهای فیزیکی و دینامیکی برای شبیه‌سازی فعل و انفعالات درون و بین جو، سطح زمین، اقیانوس‌ها و یخ دریا می‌باشند (Dettinger, 2005). IPCC[1] (۲۰۰۷) گزارش داد که "غلظت اتمسفر جهانی شامل دی اکسید کربن، متان و اکسید نیتروژن از دوران پیش از صنعتی شدن تا سال ۲۰۰۵ افزایش یافته است. نرخ رشد سالانه غلظت دی اکسید کربن در طول میانگین ۱۰ سال گذشته (۲۰۰۵-۱۹۹۵؛ ۱/۹ پی‌پی‌ام در سال) بیش‌تر بوده است. از زمان شروع اندازه‌گیری‌های مستقیم جوی (۲۰۰۵-۱۹۶۰، میانگین ۱/۴ پی‌پی‌ام در سال) افزایش داشته است. اگرچه تغییرات سالانه در میزان رشد غلظت وجود دارد." به منظور محدود کردن گرمایش جهانی در سال ۲۱۰۰ به ۲ درجه سانتی‌گراد بالاتر از سطح قبل از صنعتی شدن، انتشار سالانه دی اکسید کربن از بخش کشاورزی باید تا سال ۲۰۳۰ به میزان یک گیگا تن در سال کاهش یابد (Wollenberg et al., 2016). در حال حاضر اقدامات موجود مانند افزایش پایداری تولید لبنیات، آبیاری متناوب در اراضی برنج آبی و نیز سیاست‌های نوآورانه برای ارتقای جداسازی کربن خاک و درنهایت دستیابی به راندمان انتشار مناسب ضروری است (Cole et al., 2018).

چهارمین گزارش ارزیابی هیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم (IPCC, 2013) بیان می‌کند که «انتظار می‌رود میزان و بزرگی تنش بر منابع آب علاوه بر رشد جمعیت و شهرنشینی آینده و در نتیجه تغییر کاربری اراضی، در اثر تغییر اقلیم افزایش یابد». با توجه به سناریوهای شرح داده شده در گزارش ویژه IPCC در خصوص سناریوهای انتشار، تغییرات بارندگی و دما ممکن است منجر به تغییرات در رواناب و آب قابل دسترس شود (Cisneros et al., 2014). تحقیقات قبلی پیش‌بینی می‌کردند که چرخه هیدرولوژیکی در اثر تغییر اقلیم تشدید و یا تسریع خواهد شد. به طوری که این امر منجر به دسترسی بیش‌تر به آب در برخی از نقاط جهان و دسترسی کم‌تر به آب در سایر نقاط جهان (بیش‌تر کشورهای در حال توسعه) خواهد شد (IPCC, 2013). الگوهای آب و هوایی (اقلیمی) شدیدتر و به‌صورت حدی پیش‌بینی می‌شود. مناطقی که تحت تأثیر تغییر اقلیم نامطلوب قرار می‌گیرند، خشکسالی و یا سیل احتمالی را تجربه خواهند کرد که می‌تواند بر تولید مواد غذایی تأثیر بگذارد (Elsaeed, 2012). علاوه بر این، افزایش سطح دریا و نفوذ آب شور در مناطق کم‌عمق ساحلی ممکن است رخ دهد که بر کیفیت سفره‌های آب شیرین تأثیر می‌گذارد (Bates et al., 2008). اثر ترکیبی دمای بالاتر و کاهش دسترسی به آب در مناطقی که تحت تأثیر بارندگی قرار دارند می‌تواند منجر به افزایش تقاضای تبخیر شود که درنتیجه آن عملکرد محصول کاهش می‌یابد. جایی که دما رشد محصول را

1- Intergovernmental Panel on Climate Change

محدود می‌کند (FAO, 2005). UNEP[1] (۲۰۱۳) گزارش داد که تغییر اقلیم بر میزان تولیدات محصولات کشاورزی آبی و دیم در سراسر جهان تأثیر می‌گذارد و نیاز آبی گیاهان را افزایش می دهد و در نهایت تولید محصولات را در بسیاری از مناطق کاهش می‌دهد. فائو (۲۰۱۲) پیش‌بینی کرد که جمعیت جهان به بیش از ۷/۵ میلیارد نفر تا سال ۲۰۳۰ افزایش خواهد یافت که تأثیر قابل توجهی بر مصرف آب برای تولید غذا خواهد داشت. همچنین آن‌ها پیش‌بینی کردند که تقاضای غذا تا ۵۰ درصد و مصرف آب برای آبیاری حدود ۳۰ درصد افزایش خواهد یافت. الکیتکت[2] (۲۰۱۷) پیش‌بینی کرد که جمعیت مصر ۳۲ درصد در سال ۲۰۳۰ در مقایسه با تعداد جمعیت ثبت شده در سال ۲۰۱۴ افزایش خواهد یافت. بر این اساس، انتظار می‌رود تقاضا برای غذا افزایش یابد. به عنوان مثال، انتظار می‌رود تقاضا برای گندم ۵۳ درصد (Ouda and Zohry, 2017)، برای ذرت تا ۴۰ درصد (Zohry and Ouda, 2017a) و برای لوبیا ۶۸ درصد (Zohry and Ouda, 2017b) افزایش یابد. علاوه بر این، دفریچر و ویکلنز[3] (۲۰۱۰) نشان دادند که در یک سناریوی بدبینانه با عملکرد محصول پایین در سال ۲۰۵۰، مصرف آب توسط محصولات تا ۵۳ درصد افزایش می‌یابد و اراضی مورد نیاز برای دستیابی به اهداف تولید مواد غذایی تا ۳۸ درصد افزایش می‌یابد.

خاک‌ها نقشی اساسی در تامین مواد مغذی ریز و درشت برای انواع محصولات کشت شده در آن دارند. بنابراین برای امنیت غذایی مهم می‌باشند. از آنجایی که اقلیم یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تشکیل خاک است، تغییر اقلیم می‌تواند منجر به تخریب خاک شود (Karmakar et al., 2016) و درنتیجه این امکان را دارد که امنیت غذایی را از طریق تأثیرات خود بر ویژگی‌ها و فرآیندهای خاک تهدید کند (Pimentel, 2006). افزایش دما احتمالاً تأثیر منفی بر تخصیص کربن به خاک دارد به‌طوری که منجر به کاهش کربن آلی خاک و ایجاد اثر مثبت در چرخه جهانی کربن می‌شود (Wan et al., 2011). افزایش دما منجر به افزایش انتشار دی اکسید کربن از خاک به جو و درنتیجه افزایش بیش‌تر دما می‌شود (Cole et al., 2018). افزایش سطح دی اکسید کربن اتمسفر، دمای بالا، تغییرات بارندگی و رسوب نیتروژن اتمسفر ناشی از تغییر اقلیم بر عملکردهای شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی خاک تأثیر می‌گذارد (IPCC, 2007).

کاهش سطح ماده آلی خاک منجر به کاهش پایداری خاکدانه‌ها، نرخ نفوذ و افزایش حساسیت به تراکم، رواناب و فرسایش می‌شود. علاوه بر این، در مناطقی که تبخیر افزایش یافته یا بارندگی کاهش یافته است امکان افزایش شوری و قلیاییت وجود دارد (Varallyay, 1994). شوری گذرا با غلبه بر صعود کاپیلاری افزایش می‌یابد و در خاک‌های سدیمی، نمک‌ها به منطقه ریشه منتقل می‌شوند. افزایش خشکی لایه زیرین خاک باعث افزایش غلظت نمک‌ها در محلول خاک می‌شود. برعکس، شدت جوش‌های نمکی[4] ناشی از شوری ثانویه ممکن است با افت سطح آب زیرزمینی در راستای کاهش بارندگی کاهش یابد (Karmakar et al., 2016). گذشته از این، افزایش شوری می‌تواند نتیجه تغییر اقلیم باشد؛ زیرا سطح دریا و پیشروی آب دریا افزایش می‌یابد (Várallyay, 2010). تغییر اقلیم می‌تواند با افزایش تبخیر و تعرق از طریق افزایش دمای هوا بر روی ساخت خاک‌ها تأثیر بگذارد (Várallyay, 2004). سرعت بالاتر تبخیر و تعرق باعث افزایش انتقال صعود مویینگی آب و املاح از آب‌های زیرزمینی به ناحیه ریشه می‌شود. نتایج مطالعه وارالیای[5] (۲۰۱۰) نشان داد اثرات تخریبی ناشی از تغییر اقلیم منجر افزایش فرسایش خاک می‌شود. درنتیجه با افزایش اثر حفاظتی خاک باید توسط پوشش گیاهی متراکم‌تر و دائمی متعادل شود.

برای جلوگیری از تخریب خاک در اثر تغییر اقلیم مهم است از طریق فناوری‌ها و شیوه‌های زراعی، پوشش سطح زمین را

1- United Nations Environment Programme (UNEP)
2- Alkitkat
3- De Fraiture and Wichelns

4 - Saline scalds
5- Várallyay

برای به حداقل رساندن فرسایش و رواناب مواد مغذی محافظت کرد (Karmakar et al., 2016). مدیریت کارآمد آب تحت تغییر اقلیم می‌تواند فرسایش خاک و درنتیجه تخریب خاک را کاهش دهد. سوژکا و همکاران[1] (۲۰۰۷) نشان دادند که روش‌های مدیریت آب مانند پایش مصرف آب محصول، افزایش راندمان کاربرد، ملاحظات زمان‌بندی آبیاری بر اساس نیاز آبی محصول، ظرفیت ذخیره‌سازی آب در خاک و نیز روش و شدت کاربرد آب می‌تواند نقشی اساسی در کاهش فرسایش خاک در آبیاری شیاری داشته باشد. علاوه بر این، کشت مخلوط با حبوبات می‌تواند یک روش عالی برای کنترل فرسایش خاک و حفظ تولید محصول باشد (Dwivedi et al., 2015). ریشه‌های عمیق حبوبات به عمق خاک نفوذ کرده و از رطوبت و مواد مغذی لایه‌های عمیق‌تر خاک استفاده می‌کنند در حالی که ریشه‌های کم‌عمق غلات، سطح خاک را تثبیت می‌کنند و درنتیجه به کاهش فرسایش کمک می‌کنند (Machado, 2009). کشت و رشد حبوبات با غلات منجر به تثبیت نیتروژن در خاک و متعاقبا افزایش مقدار مواد آلی خاک می شود (Hauggaard-Nielsen et al., 2006).

روش‌های کشاورزی دقیق امکان استفاده کم‌تر مواد شیمیایی کشاورزی و آب را فراهم می‌کنند به‌طوری که این امر سبب ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضا و کاهش تلفات می‌شود (Cole et al., 2018). تناوب زراعی می‌تواند نقش مهمی در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از خاک از طریق مدیریت کارآمدتر جریان کربن و نیتروژن در اکوسیستم‌های کشاورزی داشته باشد (Cerri et al., 2004). یک رویکرد نوظهور برای کاهش نیاز به کود، بازسازی عملکرد تثبیت نیتروژن در سلول‌های گیاهی است. این رویکرد بر استفاده از زیست شناسی مصنوعی[2] برای مهندسی مستقیم نیتروژناز[3] در ماتریس میتوکندری گیاهان متکی است (Allen et al., 2017).

اکنون واضح است که تغییر اقلیم اجتناب ناپذیر است و در حال حاضر کشاورزان با تأثیرات ناشی از آن زندگی می‌کنند. کشاورزان از طریق اقدامات ساده مانند تغییر تاریخ کاشت، اجرای سامانه‌های کشت مخلوط و تغییر برنامه آبیاری سازگاری با تغییر اقلیم را انجام می‌دهند (Ouda and Zohry, 2018b). با این حال، تغییرات متحول کننده بیش‌تری در سامانه‌های کشاورزی مورد نیاز خواهد بود؛ از جمله تغییرات در ساختار کسب و کار، مدیریت دارایی‌ها، سرمایه گذاری‌های خارج از مزرعه و تنوع جغرافیایی (Robertson and Murray-Prior, 2016). نوآوری‌های پیشرفته برای افزایش ظرفیت فتوسنتزی[4] (Parry et al., 2011)، راندمان مصرف تشعشع خورشیدی[5] یا اصلاح ساختار پیچیده سطح سایه‌انداز[6] (Robertson and Murray-Prior, 2016) می‌تواند برای افزایش ظرفیت عملکرد و درنتیجه کاهش ناامنی غذایی اعمال شود.

منابع:

- Allen RS, Tilbrook K, Warden AC, Campbell PC, Rolland V, Singh SP, Wood CC (2017) Expression of 16 nitrogenase proteins within the plant mitochondrial matrix. Front Plant Sci 8:287. https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00287
- Bates BC, Kundzewicz ZW, Wu S, Palutikof JP (eds) (2008) Climate change and water. Technical Paper VI of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Secretariat, Geneva, p 210
- Cerri CC, Bernoux M, Cerri CEP, Feller C (2004) Carbon cycling and sequestration opportunities in South America: the case of Brazil. Soil Use Manag 20:248–254. https://doi.org/10.1079/ SUM2004237
- Cisneros JBE, Oki T, Arnell NW, Benito G, Cogley JG, Dll P, Jiang T, Mwakalila SS (2014) Fresh water resources. In: Field CB, Barros VR, Dokken DJ, Mach KJ, Mastrandrea MD, Bilir TE, Chatterjee M, Ebi KL, Estrada YO, Genova RC et al (eds) Climate Change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: global and sectoral aspects. Contribution of working group II to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

1- Sojka et al.
2 - Synthetic biology
3 - Nitrogenase

4 - Photosynthetic potential
5 -Radiation use efficiency
6 -Modifying canopy architecture

and their adaptation to climate change. Reg Environ Change 16:189–198

- Sojka RE, Bjorneberg DL, Strelkoff TS (2007) Irrigation-induced erosion. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 677 S. Segoe Rd., Madison, WI 53711, USA, Irrigation off-Agricultural Crops. 2nd ed., Agronomy monograph no 30
- UNEP (2013) Annual report 2012. United Nations Environment Programme, ISBN: 978-92-807-3323-5
- Varallyay G (1994) Climate change, soil salinity and alkalinity. In: Rounsevell MDA, Loveland PJ (eds) Soil responses to climate change. Springer, Heidelberg, pp 39–54. ISBN: 978-3-642-79220-5
- Vrallyay G (2004) Agro-ecology and water management. AGRO-21 Füzetek 37:33–49
- Vrallyay G (2010) The impact of climate change on soils and on their water management. Agron Res 8(Special Issue II):385–396
- Wan Y, Lin E, Xiong W, Li Y, Guo L (2011) Modeling the impact of climate change on soil organic carbon stock in upland soils in the 21st century in China. Agric Ecosyst Environ 141:23–31
- Wollenberg E, Richards M, Smith P, Havlی k P, Obersteiner M, Tubiello FN, Herold M, Gerber P, Carter S, Reisinger A, van Vuuren DP, Dickie A, Neufeldt H, Sander BO, Wassmann R, Sommer R, Amonette JE, Falcucci A, Herrero M, Opio C, Roman-Cuesta RM, Stehfest E, Westhoek H, Ortiz-Monasterio I, Sapkota T, Rufino MC, Thornton PK, Verchot L, West PC, Soussana JF, Baedeker T, Sadler M, Vermeulen S, Campbell BM (2016) Reducing emissions from agriculture to meet the 2 °C target. Glob Chang Biol 22(12):3859–3864. https://doi.org/10.1111/gcb.13340. Epub, Jul 11
- Zohry AA, Ouda S (2017a) Increasing land and water productivities to reduce maize food gap. In: Future of food gaps in Egypt: obstacles and opportunities. Springer. ISBN 978-3-319-46942-3
- Zohry AA, Ouda S (2017b) Solution for Faba bean production-consumption gap. In: Future of food gaps in Egypt: obstacles and opportunities. Springer. ISBN 978-3-319-46942-3

Cambridge University Press, Cambridge/New York, pp 229–269

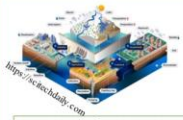
- Cole MB, Augustin MA, Robertson MJ, Manners JM (2018) The science of food security. NPJ Sci Food 2:14. https://doi.org/10.1038/s41538-018-0021-9
- Dettinger MD (2005) From climate-change spaghetti to climate-change distributions for 21st century California. San Francisco Estuary Watershed Sci 3(1). http://repositories.cdlib.org/jmie/ sfews/vol3/iss1/art4
- Dwivedi A, Dev I, Kumar V, Yadav RS, Yadav M, Gupta D, Singh A, Tomar SS (2015) Potential role of maize-legume intercropping systems to improve soil fertility status under Smallholder farming systems for sustainable agriculture in India. Int J Life Sci Biotechnol Pharma Res 4(3):334–340
- Elsaeed G (2012) Effects of climate change on Egypt's water supply. In: Fernando HJS et al (eds) National security and human health implications of climate change, NATO cience for peace and security series C: environmental security. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2430-3_30, © Springer Science+Business Media B.V. 2012
- Hauggaard-Nielsen H, Andersen MK, Jornsgaard B, Jensen ES (2006) Density and relative frequency effects on competitive interactions and resource use in pea–barley intercrops. Field Crop Res 95:256–267
- IPCC (2007) Intergovernmental panel on climate change fourth assessment report: climate change 2007. Synthesis report. World Meteorological Organization, Geneva
- IPCC (2013) Summary for policymakers. In: Stocker TF, Qin D, Plattner GK, Tignor M, Allen SK, Boschung J, Nauels A, Xia Y, Bex V, Midgley PM (eds) Climate change. The physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, Cambridge/New York
- Karmakar R, Das I, Dutta D, Rakshit A (2016) Potential effects of climate change on soil properties: a review. Forensic Sci Int 4:51–73
- Machado S (2009) Does intercropping have a role in modern agriculture? J Soil Water Conserv 64(2):233–239
- Ouda S, Zohry A (2018b) Cropping pattern to face water scarcity. In: Cropping pattern to overcome abiotic stresses: water, salinity and climate. Springer. ISBN 978-3-319 69879-3
- Parry MAJ, Reynolds M, Salvucci ME, Raines C, Andralojc PJ, Zhu X G, Price GD, Condon AG, Furbank RT (2011) Raising yield potential of wheat. II. Increasing photosynthetic capacity and efficiency. J Exp Bot 62:453–467
- Pimentel D (2006) Soil erosion: a food and environmental threat. Environ Dev Sustain 8:119–137
- Robertson M, Murray-Prior R (2016) Ten reasons why it is difficult to talk to farmers about the impacts of

اینفوگراف

حسابداری آب

دقت مناسب اطلاعات در سامانه‌های بزرگ‌مقیاس امری دشوار و دارای چالش است، ازاین‌روی ادبیات حسابداری آب در سامانه‌های منابع آبی دارای اهمیت است.

سامانه‌های منابع آب بزرگ مقیاس هستند و در آن‌ها انبوهی از اطلاعات به‌هم پیوسته وجود دارد.



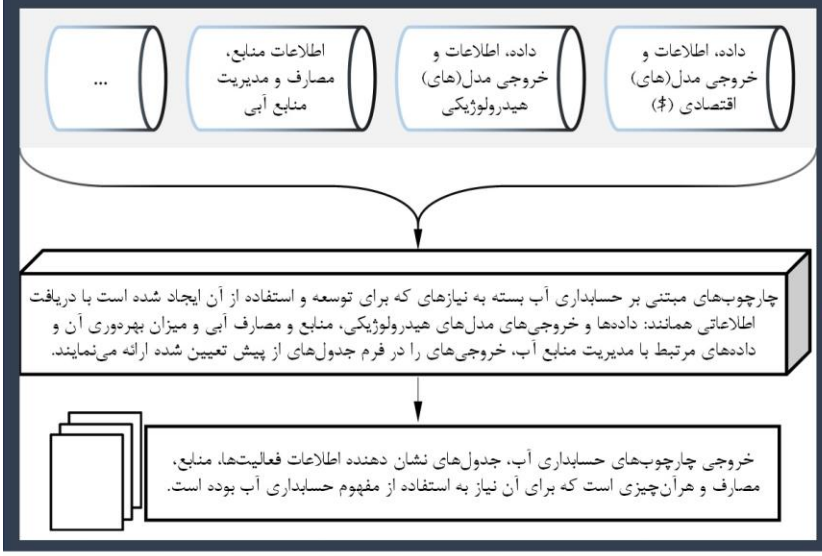
مشخصات فیزیکی حوضه آبریز؛ میزان منابع آبی؛ میزان مصارف آب؛ هزینه طرح و پروژه‌ها؛ میزان سودآوری پروژه‌ها و ....

از طرفی برای دست‌یابی به توسعه پایدار نیاز خواهد بود تا جنبه‌های اقتصادی در مهندس و مدیریت منابع آبی موردتوجه قرار گیرد.

حسابداری آب یک مفهوم است که با بررسی یک سامانه آبی سعی دارد تا در چارچوبی مدون و متناسب با نیازهای مطالعاتی، اطلاعات و تصویری مناسب برای تصمیم‌گیری و مدیریت از آن منطقه موردمطالعه در اختیار قرار دهد.

Water Accounting

حسابداری آب ارائه و استفاده از چارچوبی برای یکدست‌سازی و سامان‌دهی اطلاعات است. مهم‌ترین خروجی حسابداری آب شاخص‌های خروجی است.



شاخص‌های مهم در حسابداری آب

خروجی حسابداری آب در شکل جدول و شاخص قابل ارزیابی است. شاخص‌های حسابداری آب با استفاده از اطلاعات برآورد شده در یک محدوده مطالعاتی و بسته به نیازهای مورد بررسی تهیه می‌شود.

منابع (Resources): منابع آبی در اغلب چارچوب‌های حسابداری آب شامل منابع آب سطحی و زیرزمینی می‌شود.

تقاضا (Demand): در چارچوب‌های حسابداری همانند چارچوب +WA، به تقاضا میزان آب اضافه‌ای می‌گویند که علاوه بر آب تأمین شده توسط طبیعت، مورد نیاز یک فعالیت است.

مصارف (Consumption): مصارف آبی در چارچوب‌های مختلف آبی به دسته‌های مختلف تقسیم می‌شود ولی عمومی مصرف به شرایطی گفته می‌شود که آب برداشتی از منابع آبی دیگر قابلیت استفاده در سامانه را نداشته باشد و اصطلاحا از چرخه خارج شود.

تبخیر و تعرق (Evapotranspiration): میزان تبخیر و تعرق در سامانه‌های آبی که می‌تواند از سطح گیاه، زمین، برگاب و نظیر آن رخ دهد.

رویدادهای آتی
کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی

75th International Executive Council Meeting and 9th Asian Regional Conference (AsRC), Sydney, Australia; 01 - 07, September 2024

Theme: Irrigation's role in delivering economically viable food security and sustainable urban green spaces in an increasingly unpredictable climate
Contact: David Cameron; dave.cameron@irrigation.org.au
Website: https://irrigationconference2024.com.au/

6th African Regional Conference, Abuja, Nigeria, 14-15 April 2025

Theme: "Tackling Irrigation Development and Water Management Crisis in Africa."

76th IEC Meeting & 4th World Irrigation Forum, Kuala Lumpur, Malaysia, 7-13 September 2025

Theme: Challenges and Future Needs in Modernization of Irrigation for Food Security and Sustainability; Contact: mancidmalaysia@gmail.com, mancid.org@gmail.com
For access the website of 4th WIF please visit the link https://wif4.org/index.php/en/

11th International Micro Irrigation Conference, Baghdad, Iraq, 2025

77th IEC & 26th ICID Congress, Marseille, France, 12-18 October 2026

Theme: "Agriculture and climate change: stakes and levers for irrigation and drainage."

78th IEC & 5th World Irrigation Forum (WIF5), at Guoce International Conference & Exhibition Center, Beijing, China, 2027

قابل توجه علاقمندان

الف- نسخه الکترونیک کتب و نشریات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران از طریق آدرس اینترنتی زیر قابل دانلود می‌باشد.

http://irncid.org/Publication.aspx

ب- شماره‌های پیشین خبرنامه کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران از طریق آدرس اینترنتی زیر قابل دانلود می‌باشد.

http://irncid.org/NewsLetter.aspx

پ- علاقمندان برای ارسال مقاله به ژورنال کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی که از نشریات معتبر آب می‌باشد می‌توانند به آدرس اینترنتی زیر مراجعه نمایند. شایان ذکر است که این ژورنال توسط انتشارات معتبر Wiley چاپ می‌شود.

http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/%28ISSN%291531-0361

اعضای هیأت تحریریه این شماره:

مهرزاد احسانی
سحر نوروزی
علیرضا سلامت
هومن خالدی
مسعود پورغلام آمیجی
محمد حسن‌لی
محمدجواد امامی اسکاردی
امید رجا
کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی قزوین
پریسا کهنسال نودهی

تهران- خیابان دکتر فاطمی- روبه‌روی خیابان حجاب- پلاک ۲۵۵- طبقه سوم ، تلفن: ۰۲۱-۸۸۹۶۷۰۵۱-۲-
E-mail: irncid@gmail.com,
http://www.irncid.org

شرکت سهامی
آب منطقه‌ای اصفهان

موسسه تحقیقات
فنی و مهندسی کشاورزی

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
IRANIAN NATIONAL COMMITTEE ON IRRIGATION & DRAINAGE
IRNCID

کارگاه فنی
جریان‌های برگشتی آبیاری

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
گروه‌کار توسعه پایدار سامانه‌های آبیاری در مزرعه

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

چهارشنبه ۲۴ مردادماه ۱۴۰۳
ساعت ۰۸:۰۰ الی ۱۳:۰۰

محورهای نشست:

جریان‌های برگشتی آبیاری و عوامل موثر بر آن
استفاده مجدد از جریان‌های برگشتی آبیاری
تعیین مقادیر کمی و کیفی جریان‌های برگشتی آبیاری
مدیریت جریان‌های برگشتی آبیاری
اثرات محیط‌زیستی جریان‌های برگشتی آبیاری

دکتر حسین دهقانی سانیج
دانشیار موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

دکتر فرزین پرچمی
استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل

دکتر سعید مرید
استاد دانشگاه تربیت مدرس

دکتر حسین انصاری
استاد دانشگاه فردوسی مشهد

لینک ثبت‌نام: https://adr3.ir/irncidreg

لینک شرکت در کارگاه: http://vc.areeo.ac.ir/ch/aerij
نام کاربری: aerij رمز ورود: Ae9827

موسسه تحقیقات
فنی و مهندسی کشاورزی

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
IRNCID
IRANIAN NATIONAL COMMITTEE ON IRRIGATION & DRAINAGE

دومین کارگاه آموزشی و فنی آبیاری و انرژی

۲۱ آذر ۱۴۰۳ ساعت ۹:۰۰ الی ۱۴:۰۰

محل برگزاری: شرکت مدیریت منابع آب ایران

محورهای کارگاه:

- انواع کاربرد انرژی در آبیاری
- تجربیات بهینه‌سازی مصرف انرژی در آبیاری
- انرژی‌های تجدیدپذیر و آبیاری
- انرژی و خودکارسازی آبیاری

اطلاعات تماس:
۰۲۱-۸۸۹۶۷۰۵۱
IRNCID@gmail.com