انجمن علمی مهندسی آب
دانشگاه محقق اردبیلی

۱۳۵۷
دانشگاه محقق اردبیلی

آرتاب

دوفصل‌نامه علمی تخصصی مهندسی آب

انجمن علمی مهندسی آب دانشگاه محقق اردبیلی

شماره هشتم، پاییز و زمستان ۱۴۰۰

آنچه در این نشریه می‌خوانید:

- ارزیابی تاثیرات تغییر اقلیم و فعالیت‌های انسانی در تغییرات جریان رودخانه‌ها
- مصاحبه علمی باجناب آقای مهندس عباس جنگی مرنی، مدیرعامل شرکت آب منطقه‌ای استان اردبیل
- تغذیه مصنوعی آب زیرزمینی

آرتاب ۸ پاییز و زمستان ۱۴۰۰

دوفصل نامه علمی تخصصی مهندسی آب

Artab 8 Autumn & Winter of 2021-2022

Scientific Journal of Water Engineering

شناسنامه نشریه

عنوان نشریه : آرتاب

زمینه انتشار: علمی و تخصصی

ترتیب انتشار: دوفصلنامه

شماره انتشار: ۸

صاحب امتیاز: انجمن علمی مهندسی آب دانشگاه محقق اردبیلی

مدیر مسئول: دکتر مهسا حسنپور کاشانی

سردبیر: مریم خدایی

استاد مشاور : دکتر مهسا حسنپور کاشانی

کارشناس نشریات دانشگاه: مهندس سعید بوداقی

هیات تحریریه: دکتر مهسا حسنپور کاشانی، مریم خدایی، امیرحسین تابش، حامد عادل، صادق علی یاری، حامد امامی، عرفان فرجی

طراحی و صفحه آرایی: پرستو امیرذهنی

تاریخ و شماره آخرین تغییرات: ۱۳۹۹/۱۰/۳۰ و ۳۷۲۲/ف/م

تاریخ و شماره مجوز: ۱۳۹۵/۰۲/۱۸ و ۱۸۹۴/ف/م

تاریخ انتشار: پاییز و زمستان ۱۴۰۰

راه‌های ارتباطی با انجمن علمی:

نشانی: اردبیل، انتهای خیابان دانشگاه، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه مهندسی آب.

پست الکترونیکی نشریه: artab.umasawse@gmail.com

کانال تلگرامی انجمن: t.me/artabuma

آدرس صفحه اینستاگرام: @artabuma

آدرس وبسایت انجمن: www.artab-uma.blog.ir

ضوابط چاپ مقاله در فصل نامه آرتاب

مقالـــه حداکثـــر در ۱۰ صفحـــه A۴ شـــامل متـــن، شـــکل و جـــدول - انـــدازه فونـــت فارســـی ۱۲ و بـــرای متـــون انگلیســـی ۱۰ - فونـــت بـــرای متـــون فارســـی B Nazanin و بـــرای متـــون انگلیســـی Times - new Roman مطالـــب خـــود را بـــه نشـــانی نشـــریه ارســـال نماییـــد.

ساختار مقاله:

۱- عنوان مقاله

۲- نام، نام خانوادگی و مرتبه علمی نویسنده (گان).

۳- چکیده: شامل مطلب اصلی مقاله به صورت فشرده (۱۵۰ تا ۲۰۰کلمه).

۴- کلید واژه: ۳ تا ۵ واژه از میان کلمات اصلی مقاله.

۵- متن مقاله

۶ - نتایج : بحث و جمع‌بندی مطالب بیان شده.

۷ - منابع

فهرست

Content

۵ سخن سردبیر

۶ ارزیابی تاثیرات تغییر اقلیم و فعالیت‌های انسانی در تغییرات جریان رودخانه‌ها

۱۲ مصاحبه‌علمی
جناب آقای مهندس عباس جنگی مرنی، مدیرعامل شرکتآب منطقه‌ای استان اردبیل

۱۶ دانستنی‌ها و سرگرمی‌های آبی

۲۶ معرفی کتاب

۲۸ معرفی پایان‌نامه‌های دفاع شده

۳۰ معرفی نرم‌افزار

۳۲ تغذیه مصنوعی آب زیرزمینی

۳۶ گزارش تصویری از اهم فعالیت‌های انجمن علمی مهندسی آب در نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

سخن سردبیر

مریم خدایی
دانشجوی کارشناسی مهندسی آب
دبیر انجمن علمی مهندسی آب

شکر ایزد منان را که توفیق داد تا اینجانب نخستین‌بار بواسطه شماره ۸ نشریه آرتاب در خدمت دانشجویان و مخاطبین گرامی باشم. در این شماره سعی شده تا مصاحبه، مقالات و سایر مطالب علمی مناسب خوانندگان عزیز مهیا شود. انجمن علمی، از دریافت پیشنهادات، انتقادات و نیز مطالب علمی برای انتشار در این نشریه از طرف شما دوست‌داران علم استقبال می‌کند.

با تشکر و احترام

دومین کنفرانس بین‌المللی و پنجمین کنفرانس ملی: صیانت از منابع طبیعی و محیط زیست

ارزیابی تاثیرات تغییر اقلیم و فعالیت‌های انسانی در تغییرات جریان رودخانه‌ها: یک مطالعه مروری

هاجر نوروززاده[۱]، مهسا حسنپور کاشانی[۲]، علی رسولزاده[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

۲- استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، پژوهشکده مدیریت آب، دانشگاه محقق اردبیلی

۳- دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، پژوهشکده مدیریت آب، دانشگاه محقق اردبیلی

چکیده

تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی از جمله عوامل مهمی هستند که روی جریان رودخانه‌ها تاثیر می‌گذارند. بررسی میزان سهم هر یک از این عوامل در تغییرات جریان رودخانه‌ها باعث بهبود مدیریت منابع آبی می‌شود. هدف از این مطالعه، مروری بر تحقیقات انجام شده در زمینه ارزیابی تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی بر روی منابع آبی و مشخص نمودن سهم هر یک از این عوامل بر روی تغییرات جریان رودخانه‌ها با استفاده از روش‌های مختلف می‌باشد. نتایج این بررسی نشان داد که تغییرات اقلیمی مانند بارش و دما و افزایش فعالیت‌های انسانی به خصوص احداث سد، ایجاد مخزن، برداشت بیرویه آب و ... از جمله عواملی هستند که باعث تغییرات و کاهش جریان رودخانه‌ها می‌شوند. همچنین، استفاده از روش‌های مختلف به جای یک روش در تعیین سهم هر یک از این عوامل، نتایج بهتر و دقیق‌تری را ارائه می‌دهد.

کلمات کلیدی: تغییرات اقلیمی، فعالیت‌های انسانی، تغییرات جریان رودخانه

1. مقدمه

بررسی تغییرات رواناب در یک حوضه آبریز می‌تواند به شناخت بهتر عوامل موثر بر آن کمک شایانی نماید. رواناب در یک حوضه نه تنها نشان‌دهنده مشخصات سیستم رودخانه‌ای است، بلکه نشان‌دهنده تغییرات ساختاری و محیطی در حوضه نیز می‌باشد (Yao et al., 2015). همچنین رواناب نقشی حیاتی در تامین نیازهای زیست‌محیطی و آب مورد نیاز انسان‌ها به‌خصوص در فصل‌های گرم سال ایفا می‌کند. تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی در ساله‌ای اخیر موجب کاهش میزان رواناب‌ها در نقاط مختلف کره زمین شده و مشکلات اجتماعی و اقتصادی در نقاط مختلف به وجود آورده است (Wang et al., 2012). به طور کلی عوامل تاثیرگذار بر تغییرات رواناب را می‌توان به صورت عوامل فیزیکی (پوشش گیاهی، رطوبت اولیه خاک، توپوگرافی زمین و ...)، اقلیمی (مقدار بارش، دمای هوا، گرم شدن زمین و ...) و تغییرات ناشی از فعالیت‌های انسانی (احداث سد، ایجاد مخزن، گسترش شهرنشینی، برداشت بی‌رویه و ...) تقسیم‌بندی نمود (Yao et al., 2015). افزایش گازهای گلخانه‌ای و تغییرات اقلیمی موجب تغییر در چرخه هیدرولوژیک و مقدار رواناب در حوضه‌های آبریز شده و تعداد رویدادهای حدی اقلیمی را افزایش داده است (Sorokin & Mondello, 2017). اما مشاهدات در بیشتر مناطق در سراسر جهان نشان می‌دهد چرخه هیدرولوژیکی علاوه بر تغییر اقلیم، تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی نیز قرار گرفته است (Huntington, 2006). فعالیت‌های انسانی مثل توسعه کشاورزی، توسعه شهرسازی، سدسازی و بهره‌برداری از مخازن، اثرات مستقیم و غیرمستقیمی بر چرخه هیدرولوژیک داشته و در نتیجه آن توزیع زمانی- مکانی منابع آب دچار تغییر شده است (Milly et al., 2005). بنابراین، برای شناخت بهتر ارتباط بین اقلیم، هیدرولوژی و انسان‌ها، لازم است فعالیت‌های انسانی موثر بر رواناب نیز مورد بررسی قرار گیرد (Rangecroft et al., 2016).

هدف از این تحقیق، مروری بر مطالعات مختلف انجام یافته در زمینه بررسی تاثیر تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی بر روی تغییرات جریانات رودخانه‌ها در مناطق مختلف دنیا به منظور تعیین روند این تغییرات، تعیین عامل غالب بر روی تغییرات دبی رودخانه‌ها و نیز تعیین روش‌های پرکاربرد است.

در طی سال‌های اخیر، در زمینه ارزیابی اثرات تغییر اقلیم و فعالیت‌های انسانی بر روی رواناب مطالعات متعددی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته که در ادامه به مهم‌ترین این مطالعات اشاره می‌شود. (Huo et al., ۲۰۰۸) تاثیر تغییرات آب و هوایی و فعالیت‌های انسانی را با استفاده از منحنی جرم مضاعف و روش‌های چند رگرسیونی در طی دوره‌های ۲۰۰۲ - ۱۹۵۰ برای جریان یک ساله حوضه رودخانه shiyang واقع در شمال‌غرب چین ارزیابی کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تغییرات آب و هوایی عامل مهم کاهش جریان در بالادست حوضه طی دهه‌های ۱۹۹۰ و ۱۹۸۰ است، درحالی‌که فعالیت‌های انسانی باعث کاهش جریان در پایین‌دست جریان رودخانه در همان دوره می‌باشد. (Ma et al., 2008) اثرات تغییرات آب و هوایی و فعالیت‌های انسانی را در حوضه رودخانه Shiyang واقع در منطقه خشک در شمال‌غربی چین در طول دوره‌های ۲۰۰۵-۱۹۵۰ با استفاده از آزمون‌های غیرپارامتری من – کندال[۱] و آزمون پتیت[۲]، تحلیل و ارزیابی کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تغییرات آب و هوایی (کاهش بارندگی) باعث کاهش بیش از ۶۴ درصدی میانگین یک ساله جریان است و همچنین جریان این رودخانه به تغییرات بارش نسبت به تغییرات تبخیر و تعرق بسیار حساس است. (Bao et al., 2012) تاثیر تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی را بر کاهش جریان حوضه رودخانه Haihe در شمال چین در طول دوره‌های ۲۰۰۷-۱۹۵۱ با استفاده از آزمون من-کندال و مدل VIC[۳] بررسی کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که کاهش جریان بین دو دوره می‌تواند به میزان ٪۵۸/۵ (٪۴۱/۵)، ٪۴۰/۱ (٪۵۹/۹) و ٪۱/۲۶ (٪۷۳/۹) برای تغییرات آب و هوایی (فعالیت‌های انسانی) به ترتیب در حوضه‌های آبریز Taolinkou، Zhangjiafen و Guantai نسبت داده شود. همچنین تغییرات آب و هوایی عامل اصلی برای کاهش جریان در حوضه آبریز Taolinkou و از طرف دیگر فعالیت‌های انسانی عامل اصلی کاهش جریان حوضه آبریز Zhangjiafen و Guantai بود. (Ye et al., 2013) اثرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی را بر روی رواناب حوضه دریاچه پویانگ[۴]در چین بررسی کردند. به منظور تجزیه و تحلیل تغییرات زمانی جریان داده‌ها از آزمون من کندال و داده‌های هواشناسی بین سال‌های ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۷ در این مطالعه استفاده نمودند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تغییر اقلیم موجب افزایش در رواناب حوضه به میزان ۱۰۵ تا ۱/۲۱۲ درصد نسبت به دهه ۱۹۶۰ شده است. همچنین سهم فعالیت‌های انسانی در دهه‌های دیگر در کاهش رواناب حدود ۵ تا ۱/۱۱۲ درصد بوده است. (Zhao et al., 2014) اثرات تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی را بر روی جریان حوضه رودخانه Yellow در چین در طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۵۰ ارزیابی کردند. آنها در این مطالعه برای توصیف روندها و تغییرات ناگهانی از آزمون‌های من کندال و پتیت و برای ارزیابی تاثیرات احتمالی تغییرات آب و هوایی و فعالیت‌های انسانی در جریان متوسط سالانه از منحنی بودیکو (مدل ساده تعادل آب) و رگرسیون خطی استفاده کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تغییرات آب و هوایی تاثیر بیشتری در کاهش جریان در رودخانه‌ی Beiluo و رود Yan دارد در حالی‌که به طور کلی فعالیت‌های انسانی مثل پروژه‌های حفاظت از آب و خاک، بهره‌برداری از سدها و مخازن مصرف آب به عنوان عوامل حاکم بر کاهش چشم‌گیر جریان سالانه در ۶ دهه گذشته شناخته شده است. (Gao et al., 2016) با استفاده از روش الاستیسیته پاسخ هیدرولوژیکی حوضه‌های مختلف Loess Plateau را به تغییر اقلیم و فعالیت‌های انسانی بین سال‌های ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۹ تعیین کردند. نتایج آنها نشان داد در ۱۰ حوضه از ۱۵ حوضه مورد بررسی، سهم فعالیت‌های انسانی بیش از ۶۰ درصد می‌باشد. (Chang et al., ۲۰۱۶) تاثیر تغییرات آب و هوایی و فعالیت‌های انسانی را در جریان حوضه Jinghe واقع در شمال‌غربی چین در طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۶۰ ارزیابی کردند. در این مطالعه از یک روش مبتنی بر الاستیسیته، Topmodel کالیبره شده و مدل‌های هیدرولوژیکی VIC[۵] برای تعیین سهم نسبی فعالیت‌های انسانی و تغییرات آب و هوایی استفاده کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که حداکثر ارزش سهم فعالیت‌های انسانی مانند اقدامات حفاظت آب و خاک و برداشت آب برای صنعت و تقاضای آب کشاورزی در طی سال‌های ۱۹۹۰-۱۹۸۱ از سه روش مذکور به طور متوسط برابر ٪۹۹ بود. در حالی‌که تغییرات آب و هوایی دارای بیشترین سهم در کاهش جریان در طی سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۹۱ با مقدار ٪۴۰/۴ بود. (Wu et al., 2017) اثرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی بر روی رودخانه Yanhe

۱- Man-kendall1
۲- Pettitt
۳- Variable Infiltration Capacity
۴- Poyang Lake
۵-Variable Infiltration Capacity

در چین را با استفاده از روش‌های مدل هیدرولوژیکی SWAT، رگرسیون خطی، منحنی جرم مضاعف، الاستیسیته محور و روش بودیکو در طی دوره آماری ۲۰۱۱-۱۹۷۲ بررسی کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تغییرات آب و هوایی نقش اصلی (۵۴/۱٪) در کاهش رواناب در حوضه رودخانه Yane داشته است. (Shahid et al., 2017) تاثیرات تغییرات اقلیم و فعالیت‌های انسانی بر روی رودخانه Soan در پاکستان را ارزیابی کردند. آنها در این مطالعه برای کشف روندها و تغییر نقطه هیدروکلیماتیک از آزمون من-کندال و پتیت و از دو رویکرد متفاوت از جمله مدل هیدرولوژیکی abcd و سپس از چارچوب Budyko برای تعیین کمیت تاثیر در طی دوره‌های ۲۰۱۲-۱۹۸۳ استفاده کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که رواناب سالانه با تغییر قابل توجه یک نقطه در حوالی سال ۱۹۹۷ کاهش یافته است. کاهش بارندگی و افزایش پتانسیل تبخیر و تعرق به میزان ۶۸٪ در تغییرات جریان نقش داشته است و بقیه تغییرات شناسایی شده به دلیل تغییر کاربری اراضی بوده است. (Han et al., 2019) تاثیرات تغییرات آب و هوایی و فعالیت‌های انسانی را بر رژیم جریان سد Lancang در جنوب غرب چین طی سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۸۰ بررسی کردند. در این مطالعه از مدل هیدرولوژیکی توزیع شده Crest-Snow همراه با داده‌های سنجش از دور، داده‌های جریان و چارچوب بودیکو به طور مشترک استفاده کردند. نتایج تحقیق آنها حاکی از این بود که تغییرات آب و هوایی در فصل خشک (دسامبر – می) نقش مهمی دارد و در میان متغیرهای اقلیمی مهم‌ترین عامل بارش هست، در حالی‌که فعالیت‌های انسانی در طول فصل مرطوب (ژوئن- نوامبر) باعث کاهش رواناب می‌شوند. در میان فعالیت‌های انسانی هم ساخت مخزن یک عامل موثر بر جریان مصرف آب کشاورزی، صنعتی و خانگی است. (Hsun Lee & Fu Yeh, 2019) تاثیرات تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی را بر تغییرات جریان حوضه‌های رودخانه شمال تایوان در طی سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۱۷ بررسی کردند. در این تحقیق برای ارزیابی بیشتر روندها، نقاط شکست و تغییرات داده‌های هیدرولوژیکی از آزمون من-کندال و من- ویتنی-پتیت[۶] و روش الاستیسیته براساس چارچوب Budeko استفاده کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تغییرات بارش حساس‌ترین عامل در تغییرات جریان بودند. به ازای ا درصد افزایش بارش، جریان ۱/۰۵ تا ۱/۳۷ درصد افزایش می‌یابد که این نتایج می‌تواند به عنوان مرجعی برای توسعه پایدار منابع آب باشد. قرهچایی و همکاران (۱۳۹۴) به منظور ارزیابی کمی تاثیرات تغییرپذیری اقلیمی و فعالیت‌های انسانی بر فرآیندهای هیدرولوژیکی حوضه آبخیز بختگان در استان فارس، داده‌های هیدرواقلیمی این حوضه را در دوره آماری ۱۳۹۱ -۱۳۵۱تجزیه و تحلیل کردند. آنها در این ارزیابی از ترکیب آزمون‌های آماری در تحلیل روند و تعیین نقاط تغییر و سپس روش تحلیل حساسیت هیدرولوژیک که بر اساس بارش و تبخیر و تعرق پتانسیل بود استفاده کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که سهم تغییرپذیری اقلیمی در کاهش رواناب حوضه آبخیز بختگان ۶۲/۴۵ درصد و سهم فعالیت‌های انسانی ۳۷/۵۵ درصد برآورد شد. این نتایج می‌تواند به منظور منبعی مفید برای ارزیابی و مدیریت منابع آب و حفظ یکپارچگی اکوسیستم منطقه‌ای باشد. زهرایی و همکاران (۱۳۹۵) سهم اثرات تغییرات آب و هوایی و فعالیت‌های انسانی را در کاهش رواناب‌های ورودی به سد زاینده رود را با استفاده از سه روش کشسانی، رگرسیون خطی و تثبیت – تغییر در طی دوره‌ی ۱۳۹۱-۱۳۷۵ ارزیابی کردند. نتایج تحقیق آنها نشان‌دهنده سازگاری نتایج این روش‌ها با اطلاعات مربوط به توسعه کشاورزی به عنوان مهم‌ترین مصرف‌کننده آب در منطقه بود. صانع و همکاران (۱۳۹۶) اثر تغییرات اقلیمی و انسانی را بر آبدهی رودخانه راوند در استان کرمانشاه با استفاده از مدل ون لون[۷] در طی دورهی ۱۳۹۱-۱۳۵۱بررسی کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که علیرغم اینکه در فاصله بین سال‌های آبی ۱۳۸۰-۱۳۷۹ تا ۱۳۹۱-۱۳۹۰ کاهشی نزدیک به ۱۲ درصد در مقدار بارش ماهانه نسبت به دوره بلند مدت ۱۳۵۲-۱۳۵۱ تا ۱۳۷۹-۱۳۷۸ اتفاق افتاده ولی همچنان اکوسیستم حداقل‌های زیست محیطی خود را برآورده کرده و کمتر با پدیده خشکسالی مواجه بوده است و علت عمده عدم دسترسی به آب، فعالیت‌های گسترده انسانی است. به طوری‌که درسال‌های پرآبی هم کاهش محسوس دبی مشاهده می‌شود. احمدی و دلاور (۱۳۹۸) با استفاده از سه رویکرد مرسوم مدلسازی داده محور (استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی)، آماری (با استفاده از روش میزان تغییر شیب مقدار تجمعی) و تحلیلی (با استفاده از روش الاستیسیته اقلیمی) سهم آثار انسانی و اقلیمی در تغییرات جریان حوضه آبخیز سد کرخه و چهار زیر حوضه اصلی آن را طی دوره ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۴ ارزیابی کردند. نتایج تحقیق آنها حاکی از این بود که سهم فعالیت‌های انسانی در کاهش جریان رودخانه با توجه به این سه رویکرد در کل حوضه، حدود ۶۰ تا ۸۳ درصد و سهم نوسانات اقلیمی حدود ۱۷ تا ۴۰ درصد در دوره یاد شده است. کنعانی و همکاران (۱۳۹۹) اثرات فعالیت‌های انسانی و تغییرات اقلیمی را بر رواناب حوضه لیقوان که از زیرحوضه‌های دریاچه ارومیه است، در طی دوره آماری ۱۳۹۳-۱۳۵۰ مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق از روش‌های رگرسیون چندگانه پیشرو و ریج برای تعیین مدل هیدرولوژیکی و از آزمون من-کندال و پتیت برای تعیین روند داده‌های هیدرواقلیمی و برای تشخیص نقاط تغییر استفاده کردند.

۶- Mann-Whitney-Pettit
۷- Van Loon

نتایج آنها نشان داد که در دهه ۱۹۹۰ تغییرات سریع در مقدار رواناب این رودخانه رخ داده است. همچنین درصد تاثیر عوامل انسانی و اقلیمی بر کاهش رواناب در تمام مدل‌های مورد استفاده به ترتیب بین ۸۴-۶۵ و ۳۵-۱۶درصد بود. شریفی گرمدره و همکاران (۱۳۹۹) سهم اثرات فعالیت‌های انسانی و تغییر اقلیم بر تغییر رواناب در حوضه آبخیز قلعه شاهرخ که از سرشاخه‌های اصلی رودخانه زاینده رود است را در طی دوره آماری ۱۳۹۶-۱۳۶۵ ارزیابی کردند. در این تحقیق ابتدا از آزمون پتیت برای مشخص شدن دوره پایه و تغییرات رواناب و سپس از روش‌های رگرسیون خطی، روش الاستیسیته محور، روش منحنی جرم مضاعف و روش بودیکو محور استفاده کردند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که به طور کلی فعالیت‌های انسانی نقشی اساسی در کاهش رواناب در این حوضه داشته‌اند. بر اساس نتایج روش‌های تجربی و روش‌های بودیکو محور، فعالیت‌های انسانی به طور متوسط موجب کاهش رواناب به ترتیب به میزان ۶۴/۵ درصد (۴۷ تا ۸۲ درصد) و ۷۶ درصد (بین ۷۰ تا ۸۹ درصد) شده است. همچنین سهم تغییر اقلیم در کاهش رواناب در حوزه مورد مطالعه به ترتیب ۳۵/۵ و ۲۴ درصد بوده است. همچنین، روش الاستیسیته محور به علت اینکه علاوه بر بارش و رواناب عوامل دیگری مانند تبخیر- تعرق را مد نظر قرار می‌دهد، روش بهتری برای تعیین سهم اثرات فعالیت‌های انسانی و تغییر اقلیم در تغییرات رواناب در حوضه می‌باشد. نعیمی و همکاران (۱۳۹۹) در تحقیق خود به تعیین سهم تغییر اقلیم (خشکسالی هیدرولوژیکی) و فعالیت‌های انسانی (سدسازی) بر منابع آب رودخانه کارون در استان خوزستان در طی دوره ۱۳۹۷- ۱۳۸۳ پرداخته است. در این تحقیق با تجزیه و تحلیل ماتریس ایرانی آثار سدسازی بر منابع آب و برای تعیین سهم تغییر اقلیم در تغییرات منابع آب، شاخص‌های خشکسالی هیدرولوژیکی (SDI)[۸] و هیدروژئولوژیکی (GRI)[۹] استفاده کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که با توجه به آبگیری سد گتوند علیا در سال ۱۳۹۰ و مقایسه شاخص‌های SDI و GRI طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۴ خشکسالی هیدرولوژیکی و هیدروژئولوژیکی در منطقه وجود نداشته است و بر این اساس، می‌توان بخشی از افت آبخوان را ناشی از احداث سد گتوند علیا و برداشت‌های منطق‌های دانست.

2- نتایج و بحث

در این مطالعه، مروری بر تحقیقات صورت گرفته در زمینه ارزیابی تاثیرات تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی بر روی تغییرات دبی رودخانه‌ها و نیز تعیین سهم هر یک از این عوامل بر روی رواناب‌ها در مناطق مختلف دنیا انجام گرفت. پس از بررسی مطالعات مذکور می‌توان موارد زیر را نتیجه‌گیری نمود:

۱. میزان دبی رودخانه‌ها در اغلب مناطق مختلف دنیا رو به کاهش بوده است.

۲. در کاهش دبی رودخانه‌ها، هر دو عامل تغییر اقلیم (کاهش بارندگی و افزایش تبخیر و تعرق) و فعالیت‌های انسانی (سدسازی، تغییر کاربری اراضی و برداشت بی‌رویه از آب‌ها) موثر بوده‌اند.

۳. عامل فعالیت‌های انسانی تاثیر بیشتری نسبت به عامل تغییر اقلیم در کاهش جریان رودخانه‌ها داشته است. بنابراین، توجه به فعالیت‌های مختلف انسانی در راستای اصلاح و منع گسترش آنها در حل و مدیریت مشکلات آبی از اهمیت بسیاری برخوردار است.

۴. روش من-کندال، پتیت، رگرسیون خطی و روش‌های الاستیسیته محور و بودیکو محور از جمله روش‌های پرکاربرد در ارزیابی اثرات تغییر اقلیم و فعالیت‌های انسانی در میزان دبی رودخانه‌ها بوده‌اند.

۵. در روش‌های تجربی مانند روش جرم مضاعف و رگرسیون خطی از داده‌های بارش و رواناب استفاده می‌شود در حالی‌که در روش‌های الاستیسیته محور از داده تبخیر و تعرق نیز استفاده می‌شود. به دلیل اینکه در محاسبه تبخیر و تعرق، احتمال بروز خطا وجود دارد، بنابراین، در تعیین سهم هر یک از این عوامل، استفاده از چندین روش مختلف به جای استفاده از یک روش می‌تواند نتایج دقیق‌تر و مطمئن‌تری را در مطالعات آتی ارائه دهد که در بهبود مدیریت منابع آبی می‌تواند تاثیرگزار باشد.

۶. در مطالعات صورت گرفته در داخل کشور، از داده‌های با طول آماری کوتاهتری (15 الی 40 سال) نسبت به طول آماری بکار رفته در مطالعات خارجی (۵۰ الی ۶۰ سال) استفاده شده است که پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آتی از داده‌های با طول بیشتری در سطح کشور استفاده گردد که باعث افزایش دقت ارزیابی‌ها می‌گردد.

[۸] Stream-flow Drought Index
[۹] Groundwater Resources Index

مراجع

Bao, Z., Zhang, j., Wang, G., Fu, G., He, R., Yan, X., Jin, J., Liu, Y., & Zhang, A. (2012). Attribution for decreasing streamflow of the Haihe River basin, northern China: Climate variability or human activities. *Journal of Hydrology*, 460-461, 117-129.

Chang, j., Zhang, H., Wang, Y., & Zhu, Y. (2016). Assessing the impact of climate variability and human activties on streamflow variation. *Hydrology and Earth Sestem Sciences*, 1547-1560.

Gao, G., Fu, B., Wang, S., Liang, W., & Jiang, X. (2016). Determining the hydrological responses to climate variability and land use/cover change in the Loess Plateau with the Budyko framework. *Science of the Total Environment*, 557-558, 331-342.

Han, Z., Long, D., Fang, Y., Hou, A., & Hong, Y. (2019). Impacts of climate change and human activities on the flow regime of the dammed Lancang River in Southwest China. *Journal of Hydrology*, 570, 96-105.

Huntington, T.G. (2006). Evidence for intensification of the global water cycle: review and synthesis. *Journal of Hydrology*, 319 (1-4), 83-95.

Huo, Z., Feng, S., Kang, S., Li, W., & Chen, S. (2008). Effect of climate changes and water-related human activities on annual stream flows of the Shiyang river basin in arid north-west china. *Hydrological Processes*, 22(16), 3155–3167.

Hsun Lee, C., & Fu Yeh, H. (2019). Impact of climate change and human activities on streamflow variations based on the bodyko framework. *Journal Water*, 11, 1-22

Ma, Z., Kang, S., Zhang, L., Tong, L., & Su, X. (2008). Analysis of impacts of climate variability and human activity on streamflow for a river basin in arid region of northwest China. *Journal of Hydrology*, 352 (3-4), 239-249.

Milly, P.C.D., Dunne, K.A., & Vecchia, A.V. (2005). Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate. *Nature*, 438(7066), 347-350.

Rangecroft, S., Van Loon, A.F., Maureira, H., Verbits, K., & Hannah, D.M. (2016). Multi-method assessment of reservoir effects on hydrological droughts in an arid region. *Earth System Dynamics*, 57, 1-32.

Sorokin, L.V., & G. Mondello. (2017). *Entering the new +2 °C Global Warming age and a threat of World Ocean expansion for sustainable economic development*. In: Mal, S. et al (eds.) Climate Change Extreme Events and Disaster Risk Reduction. Springer, Berlin, Germany.

Wang, S.J., Yan, M., Yan, Y.X., Shi, C.X., & He, L. (2012). Contributions of climate change and human activities to the changes in runoff increment in different sections of the Yellow River. *Quaternary International*, 282, 66-77.

Wu, J., Miao, C., Zhang, X., Yang, T., & Duan, Q. (2017). Detecting the quantitative hydrological response to changes in climate and human activities. *Science of the Total Environment*, 586, 328-337.

Yao, H., Shi, C., Shao, W., Bai, J., & Yang, H. (2015). Impacts of climate change and human activities on runoff and sediment load of the Xiliugao Basin in the upper Yellow river. *Advances in Meteorology*, 481713.

Ye, X.C., Zhang, Q., Liu, J., Li, X.H., & Xu, C.Y. (2013). Distinguishing the relative impacts of climate change and human activities on variation of streamflow in the Poyang Lake catchment. China. *Journal of Hydrology*, 494, 83-95.

Zhao, G., Tian, P., Mu, X., Jiao, J., Wang, F., & Gao, P. (2014). Quantifying the impact of climate variability and human activities on streamflow in the middle reaches of the Yellow River basin, China. *Journal of Hydrology*, 519, 387–398

احمدی، ح. و دلاور، م. (۱۳۹۸). مقایسه رویکردهای مختلف تفکیک آثار انسانی و اقلیمی بر تغییرات جریان حوضه‌های آبخیز. اکوهیدرولوژی، ۶ (۴)، ۹۴۳-۹۵۵.
صانع، ا.، ثقفیان، ب.، و ناصری، م. (۱۳۹۶). اثر تغییرات اقلیمی و انسانی بر آبدهی رودخانه راوند با استفاده از مدل ونلون. تحقیقات منابع آب ایران، ۱۳(۱)، ۱۷۸-۱۹۰.
زهرایی، ب.، کلباسی، ا.، و صالح آبادی، ه. (۱۳۹۵). برآورد سهم اثرات تغییرات آب و هوایی و فعالیت‌های انسانی در کاهش رواناب‌های ورودی به سد زاینده‌رود. کنفرانس بین المللی تغییر اقلیم، وزارت نیرو، تهران.
قرهچایی، ح.، مقدم‌نیا، ع.، ملکیان، آ.، و احمدی، آ. (۱۳۹۴). جداسازی اثرات تغییرپذیری اقلیمی و فعالیت‌های انسانی بر رواناب حوضه آبخیز بختگان. اکوهیدرولوژی، ۲(۴)، ۴۴۵-۴۵۴.
قرهچایی، ح.، مقدم‌نیا، ع.، ملکیان، آ.، و احمدی، آ. (۱۳۹۴). پاسخ رواناب به تغییرپذیری اقلیمی و فعالیت‌های انسانی درحوضه رودخانه کشکان. مهندسی و مدیریت آبخیز، ۷(۳)، ۲۵۵-۲۶۴.
کنعانی، ر.، فاخریفرد، ا.، قربانی، م.، و دین‌پژوه، ی. (۱۳۹۹). تحلیل روند تغییرات جریان در ایستگاه‌های بالادست و پایین دست رودخانه لیقوان. مدیریت حوزه آبخیز،۱۱(۲۲)، ۱۱-۱۸.
شریفی گرمدره، ع.، میرعباسی نجف‌آبادی، ر.، نصراصفهانی، م.، و فتاحی نافچی، ر. (۱۳۹۹). واکنش هیدرولوژیکی به فعالیت‌های انسانی و تغییر اقلیم در حوزه آبخیز قلعه شاهرخ. مدیریت حوضه آبخیز، ۱۱(۲۲)، ۲۳۳-۲۴۲.
نعیمی، م.، زندیفر، س.، فیجانی، ا.، و فرزین، س. (۱۳۹۹). ارزیابی آثار تغییر اقلیم و فعالیت‌های انسانی بر منابع آب رودخانه کارون. اکوهیدرولوژی، ۷(۴)، ۹۹۳-۱۰۰۵.

مصاحبه علمی

مصاحبه با جناب آقای مهندس عباس جنگی مرنی، مدیرعامل شرکت آب منطقه‌ای استان اردبیل

عرفان فرجی
دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب
عضو افتخاری انجمن علمی مهندسی آب

مقدمه : مهمان این شماره نشریه آرتاب، جناب آقای مهندس عباس جنگی مرنی دانش‌آموخته رشته مهندسی آبیاری هستند. ایشان عضو اصلی کار گروه توسعه و مدیریت سامانه‌های آبیاری کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران و از مدیران وزارت نیرو می‌باشند و در دو سال گذشته نیز رئیس هیئت مدیره و مدیرعامل شرکت آب منطقه‌ای استان اردبیل بوده و از نزدیک با مسائل و چالش‌های مدیریت منابع آب در کشور و استان آشنا هستند. ایشان در دو دهه اخیر، در تهیه و انتشار حدود ۷۰ مقاله علمی و ۵ کتاب تخصصی در زمینه مدیریت منابع آب و تاسیسات آبی نقش و مشارکت داشته‌اند.

در ادامه، ایشان به پرسش‌های مطرح شده پاسخ می‌دهند.

۱. در شروع این گفتگو می‌خواهم نگاهی به وضعیت منابع آب در کشور و استان داشته باشید و بگویید که منابع آب در چه شرایطی است؟

با نام و یاد خداوند مهربان و تشکر از اینکه از اینجانب برای این گفتگو دعوت کردید. مطلع هستید متوسط بلندمدت بارش‌های سالانه در کشور حدود ۲۴۰ میلی‌متر و در استان اردبیل حدود ۳۲۰ میلی‌متر است. حدود سه چهارم این بارش‌ها مجدداً تبخیر می‌شود و قریب به یک چهارم آن در منابع آب سطحی و زیرزمینی کشور و استان قابل استحصال و بهره‌برداری می‌باشد و به طور کلی می‌توان گفت ما کشوری با محدویت کمی منابع آب تجدیدپذیر سالانه هستیم. البته توزیع مکانی و زمانی بارندگی‌ها در سطح کل کشور و استان اردبیل هم یکنواخت نیست و از لحاظ زمانی و مکانی، بارندگی فوق به صورت کاملا ناهمگن و غیریکنواخت در سطح استان اردبیل و کشور اتفاق می‌افتد و از جنبه مکانی و زمانی هم با محدودیت منابع آب تجدیدپذیر مواجه می‌باشیم. عمده این بارش‌ها در زمان‌ها و فصل‌هایی به وقوع می‌پیوندد که حداقل نیاز آبی برای مصارف مختلف است و بیشتر بارندگی در کوهستان‌ها رخ می‌دهد در حالی که اغلب مصارف آب در دشت‌ها قرار دارد.

برای مدیریت و بهره‌برداری مناسب از منابع آب محدود در کشور و استان اردبیل و مدیریت این ناهمگونی زمانی و مکانی بارش‌ها و تامین نیاز آبی مصارف شرب، کشاورزی، محیط زیست و صنعت و خدمات، احداث و بهره‌برداری تاسیسات آبی نظیر سدهای مخزنی، خطوط انتقال آب و شبکه‌های آبیاری و زهکشی اجتناب‌ناپذیر شده و ابزاری برای تامین و انتقال آب برای نیازهای مختلف می‌باشد.

در نتیجه بارندگی‌های سالانه به طور نرمال، آب تجدیدپذیر کشور به طور متوسط در هر سال، قریب به ۱۰۰ میلیارد مترمکعب و در داخل محدوده جغرافیایی استان اردبیل بیش از یک میلیارد مترمکعب است و حدود یک میلیارد و سیصد میلیون مترمکعب هم مصارف استان از آورد رودخانه‌های مشترک و منابع آب ورودی از خارج از استان می‌باشد. از جنبه نگاه کلی به مصارف آب، در سطح کشور سالانه نزدیک ۶۰ درصد منابع آب مصرفی در بخش‌های مختلف از آب‌های زیرزمینی و بقیه از آب‌های سطحی است و در استان اردبیل در هر سال برای مصارف شرب، کشاورزی، صنعت و خدمات، حدود ۱۵ درصد از منابع آب زیرزمینی و حدود ۸۵ درصد از آب‌های سطحی برداشت و استفاده می‌شود که اغلب این مصارف در کشور و استان اردبیل مربوط به بخش کشاورزی است.

۲. اشاره داشتید که بیشتر مصارف آب کشور و استان در بخش کشاورزی مصرف می‌شود و طبق آمار، سهم بخش کشاورزی حدود ۹۰ درصد در کشور و بیش از آن در استان اردبیل است. چگونه می‌توان مصارف این بخش را مدیریت کرد و سهم بخش‌های دیگر از جمله محیط زیست، صنعت و خدمات را در راستای رویکرد توسعه پایدار، افزایش داد؟

واقعیت این است که طبق نظریه اقتصاددانان و آنچه در عرصه فعالیت‌های اقتصاد می‌توان دید، بین سه بخش صنعت، خدمات و کشاورزی در جهان در قبال مصرف منابع مختلف مورد نیاز برای تولید (از جمله منابع آب)، بخش کشاورزی بخش سنتی و کم بازده‌تر در اقتصاد است اما بخش مهمی در حوزه تامین نیازهای غذایی مردم نیز محسوب می‌شود و در همه جای دنیا، مورد توجه محققان، سیاست‌گزاران و مجریان برنامه‌های توسعه قرار دارد. برای مثال، در اتحادیه اروپا برای حفظ امنیت غذایی شهروندان و به دلیل کم بازده بودن فعالیت اقتصادی در بخش کشاورزی نسبت به بخش‌های صنعت و خدمات، به بخش کشاورزی یارانه پرداخت می‌شود تا این بخش بتواند در رقابت با دو بخش اقتصادی دیگر، سرپا بماند. این را از این جهت عرض کردم که ما بدون هیچ نگاه احساسی بایستی به صورت علمی و منطقی، مسائل بخش کشاورزی و نیازمندی‌ها و محدودیت‌های آن را برای سیاست گزاری‌ها و مدیریت موثر در اختصاص منابع تولید و مصرف این منابع مانند آب را بشناسیم و تحلیل کنیم و چاره‌جویی نماییم.

در اقلیم و شرایط آب و هوایی اغلب مناطق ایران، برای انجام کشاورزی با بهره‌وری مناسب، عموماً نیازمند به تامین آب آبیاری و انجام عملیات آبیاری هستیم. سطح اراضی آبی کشور تقریباً به میزان اراضی دیم است ولی به دلیل عملکرد باید کشت‌های دیم در شرایط اقلیمی کشورمان، حدود ۹۰ درصد تولیدات کشاورزی ایران از اراضی آبی که تحت آبیاری هستند، حاصل می‌شود. به منظور کاهش مصرف واقعی آب آبیاری در اراضی آبی کشور با حفظ میزان تولیدات کشاورزی حاصل از این اراضی، تعریف و پیاده‌سازی الگوی کشت مناسب و کم آب بر برای هر یک از مناطق و اقلیم‌های ایران و استان اردبیل ضروری است. تهیه و تولید ارقام بیشتری از محصولات کشاورزی که در طول دوره رشد خود، حداقل آب ممکن را مصرف کنند نیز می‌توان در کاهش مصرف آب کشاورزی موثر باشد. توسعه کشت‌های گلخانه‌ای هم در افزایش میزان تولیدات و کاهش مصرف آب به ازای وزن محصول، نقش دارند و افزایش کشت‌های نشایی نیز می‌تواند یکی دو نوبت از آبیاری اراضی کشاورزی بکاهد و در این خصوص تجارب خوبی در ایران در حال شکل‌گیری است. روش‌های دیگری برای کاهش مصارف آب می‌توان برشمرد مانند تغییر زمان کاشت برخی محصولات که همه این‌ها می‌توانند در کاهش آب آبیاری موثر باشند و در مجموع، موجب نیاز به حجم کم‌تری از آب آبیاری در واحد هکتار محصولات کشاورزی شوند. با کاهش درصدی از مصارف آب کشاورزی (البته به شرط حداقل حفظ میزان تولید محصولات کشاورزی فعلی)، آب صرفه‌جویی شده در هر دشت و آبخوان و حوضه آبریز را می‌توان برای مصارف محیط‌زیست، صنعت، خدمات و شرب مورد نیاز همان محدوده‌های جغرافیایی و آبی اختصاص داد و سهم سایر بخش‌های اقتصادی و مصارف ضروری را افزایش داد و به پایداری محیط‌زیست نیز کمک کرد.

۳. در راهکارهایی که به طور اجمالی برای کاهش مصارف آب در بخش کشاورزی برشمردید، به استفاده از روش‌های مدرن آبیاری اشاره نکردید. آیا این روش‌ها در کاهش مصرف آب کشاورزی نقشی ندارند؟

بله روش‌های مدرن آبیاری تحت فشار و کم فشار و ابزار و فناوری‌هایی که در این روش‌ها استفاده می‌شود در مقیاس یک دشت، آبخوان و حوضه آبریز موجب کاهش مصرف آب و صرفه‌جویی واقعی در استفاده از آب نمی‌شود. روش‌های مدرن آبیاری اگر درست طراحی، اجرا و بهره‌برداری شوند، می‌توانند در مقیاس مزرعه موجب کاهش تلفات آب آبیاری شوند و مصرف نیاز ناخالص آبیاری را کاهش دهند و ابزاری برای مدیریت بهتر کشاورز در داخل مزرعه‌ای باشند. ولی اگر مقیاس ارزیابی خود را از سطح مزرعه به یک دشت یا یک آبخوان یا یک حوضه آبریز تغییر دهیم، روش‌های مدرن آبیاری امکان کاهش مصرف آب در این مقیاس را عملاً ندارند، چون آنچه تلفات آب آبیاری در یک مزرعه بوده، می‌تواند برای مزرعه‌ای دیگر در همان دشت، آبخوان و حوضه آبریز، یک منبع آب به حساب آید و با کاهش تلفات آبیاری در مزرعه اول، منبع آبی مزرعه‌ای دیگر از بین رفته یا دچار نقصان شده است. روش‌های مدرن آبیاری که از آنها به روش‌های آبیاری تحت فشار و کم فشار هم یاد می‌شود، در داخل یک مزرعه نیز نیاز خالص آبی محصولات کشاورزی را باید تامین کنند و از این جهت نیز به نظر می‌رسد موجب صرفه‌جویی واقعی آب در داخل مزرعه نمی‌شوند و فقط ابزاری سودمند برای مدیریت مزرعه و انتقال و توزیع آب هستند که البته از این منظر ارزشمند می‌باشند.

۴. با این توصیف، اثربخشی برنامه‌های توسعه روش‌های مدرن آبیاری در کاهش مصرف آب کشاورزی در کشور و استان سودمند نخواهد بود؟

بطور کلی، مفهوم راندمان مصرف آب کشاورزی با تغییر مقیاس ارزیابی‌ها از سطح مزرعه به سطح آبخوان و حوضه آبریز تغییر اساسی می‌کند. در پاسخ سوال قبلی خلاصه عرض کردم که آنچه در یک مزرعه تلفات آب آبیاری محسوب می‌شود می‌تواند در مقیاس یک حوضه آبریز، منبع آب مزرعه پایین‌دست باشد. به بیان ساده می‌توان گفت عملاً با افزایش راندمان آبیاری در سطح مزارع، راندمان مصرف آب در حوضه آبریز یا آبخوان تغییر نمی‌کند و این دو مقیاس در ارزیابی راندمان آبیاری را باید مورد توجه قرار داد. فناوری‌ها و روش‌های مدرن آبیاری، ابزاری برای مدیریت بهتر کشاورز در داخل مزرعه هستند و نباید از این ابزار و روش‌ها، انتظار کاهش مصرف آب در مقیاس آبخوان، حوضه آبریز، استان یا در سطح یک کشور را داشت. در دشت‌ها و حوضه‌های آبریزی که روش‌های مدرن آبیاری سال‌هاست پیاده‌سازی و بهره‌برداری می‌شوند نیز کاهش مصرف آب کشاورزی را نداشتیم و چه بسا به دلیل کاهش نفوذ عمقی حاصل از تلفات آبیاری، آبخوان‌ها بیش از پیش نیز تخریب شده‌اند. در اینجا باید گفت که نقش دانشگاه و مراکز علمی و تحقیقاتی برای تبیین این مسائل حیاتی و اصلاح سیاست‌گزاری‌ها و اجرای برنامه‌های توسعه روش‌های آبیاری مدرن، بسیار مهم و اثرگذار است و بایستی در این زمینه فعالیت زیادی کرد. برای این منظور و تشریح رویکردی که بالا بیان شد، پیشنهاد می‌کنم کتاب و نشریه "تحلیلی بر مفهوم راندمان آبیاری" که اخیراً توسط کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران منتشر شده است توسط مخاطبان محترم مطالعه و بررسی گردد.

اخیرا دکتر کریس پری (سردبیر مجله علمی مدیریت آب کشاورزی) مقاله نوشته‌اند با عنوان "بهبود مدیریت آبیاری در شرایط کمبود آب، افسانه در برابر حقیقت" و چند افسانه و دیدگاه غیرواقعی در این ارتباط را مطرح کرده‌اند که مطالعه آن نیز برای درک بهتر مسائل کاهش مصرف آب کشاورزی، سودمند خواهد بود. برای مطالعه عمیق‌تر در خصوص مدیریت منابع آب و دیدگاه‌های مختلف در پیرامون آن، مراجع متعددی هم در کشور تدوین یا ترجمه شده است. کتاب حسابداری و حسابرسی منابع آب که در این اواخر توسط کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران انتشار یافته است، از جمله آنهاست که می تواند در افزایش غنای علمی کارشناسان و محققان موثر باشد.

۵. یکی از اقدامات ارزشمند شما در استان اردبیل، تاسیس کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی استان اردبیل در اوایل سال ۱۳۹۹ بود. در این رابطه هم لطفا بیشتر توضیح بدهید.

در ۱۷ اردیبهشت ۱۳۹۹ رسماً کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی استان اردبیل در ذیل کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران که آن هم در چارچوب کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی (ICID) فعالیت می‌نماید با مشارکت اساتید دانشگاه‌ها، مهندسان مشاور و کارشناسان مراکز علمی و دستگاه‌های اجرایی ذیربط تاسیس شد و فعالیت می‌نماید تا با همکاری علمی و فنی و در قالب کار گروهی، بتواند فنون و علوم آبیاری و زهکشی و مدیریت منابع آب در استان اردبیل را توسعه دهد. این کمیته منطقه‌ای در قالب چند کارگروه فنی، برنامه‌ریزی و فعالیت خود را شروع کرده است و امیدوارم عمق و گستره فعالیت‌های علمی و فنی آن بیش از پیش افزایش یابد. حضور دانشجویان علاقمند در گروه کار جوان کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی استان اردبیل هم مغتنم و مفید خواهد بود و رئیس کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی نیز آقای دکتر پیل‌پایه (رئیس دانشگاه آزاد اسلامی پارس آباد مغان) هستند که تجربه اجرایی و علمی خوبی در منطقه مغان و استان دارند و تعدادی از اساتید فرهیخته دانشگاه محقق اردبیلی نیز از اعضای اصلی کمیته منطقه‌ای هستند.

با توجه به اینکه استان اردبیل از قطب‌های آبیاری و زهکشی کشور و حتی دنیا است و با وجود شبکه‌های آبیاری و زهکشی عظیمی مانند شبکه آبیاری و زهکشی مغان و وجود تجارب ارزشمند احداث و بهره‌برداری، نگهداری و مدیریت این شبکه‌ها در استان و نیاز به ارائه راهکارهایی برای بهبود مستمر مدیریت و عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان اردبیل، تاسیس و فعالیت کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی در استان ضرورت داشت و از فعالیت این کمیته نوپا باید حمایت و پشتیبانی لازم توسط جامعه علمی و دانشگاهی استان انجام شود و تولید محتوا در کارگروه‌های آن توسعه پیدا کند تا منشا اثر بیشتر برای مدیریت بهتر منابع آب و تاسیسات آبی استان اردبیل باشد.

۶.. با تشکر از وقتی که در اختیار ما قرار دادید، در پایان این گفتگو، اگر صحبت دیگری دارید بفرمایید.

من هم از فرصتی که برای این گفتگو و طرح دیدگاه‌ها در حوزه مدیریت منابع آب و آبیاری اختصاص دادید سپاسگزارم و امیدوارم جامعه علمی و دانشگاهی استان اردبیل و دستگاه‌های اجرایی، دوشادوش هم در تشریک مساعی و همفکری بیشتر برای تبیین مسائل مدیریت آب و تعدیل چالش‌های فعلی و آتی منابع آب، با تکیه بر رویکرد علمی و کارشناسی، تعامل و همکاری کنند و نتیجه آن، منجر به پایداری منابع آب و فعالیت‌های اقتصادی در استان و بهبود رفاه مردم عزیزمان شود

دانستنی‌ها و سرگرمی‌های آبی

در جستجوی رودخانه‌های گمشده

رودخانه‌های گمشده قرار است به کمک مدیریت منابع آب کشور بیایند. رئیس سازمان حفاظت محیط‌زیست اعلام کرد که "در خیلی از مناطق ایران مرکزی آب‌های گمشده و رودخانه‌های گمشده داریم. وزارت نیرو تکلیف دارد این‌ها را استحصال کند و بتوانیم برای مصارف مختلف کشور از آنها استفاده کنیم"..

نمایی از دره خزینه در ایلام

رودخانه گمشده کجاست؟

رودخانه گمشده یک اصطلاح زمین‌شناسی است که در کشور ما تا آن حد که باید رواج ندارد. رودخانه‌ای که آب زیرزمینی از آن تغذیه می‌کند، رودخانه گمشده نامیده می‌شود.

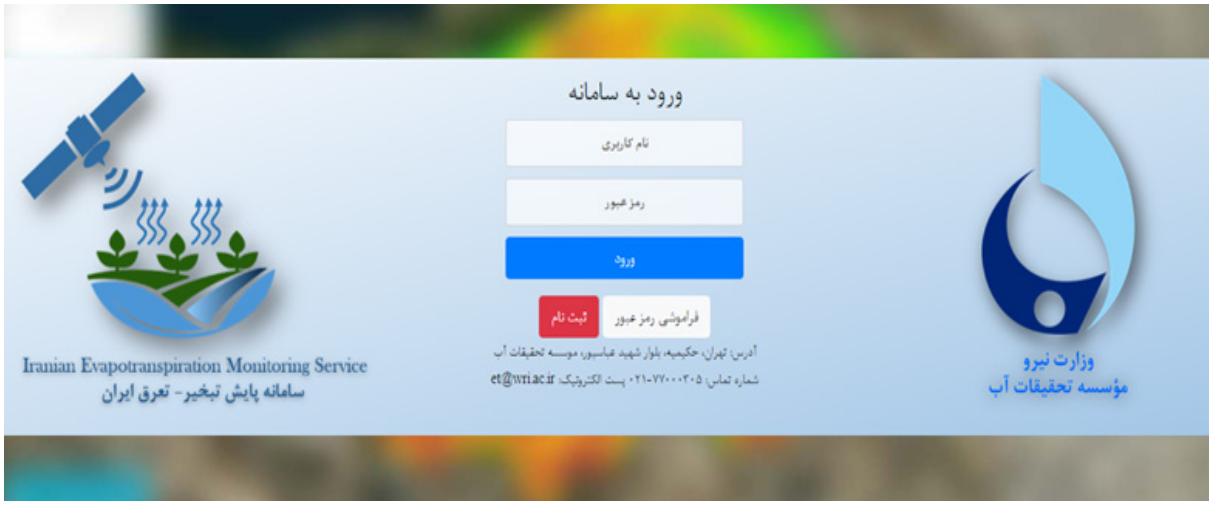
Water News

رئیس موسسه تحقیقات آب از افتتاح سه سامانه پایش کاربری و پوشش اراضی، تبخیر- تعرق واقعی و پایش دریای خزر خبر داد.

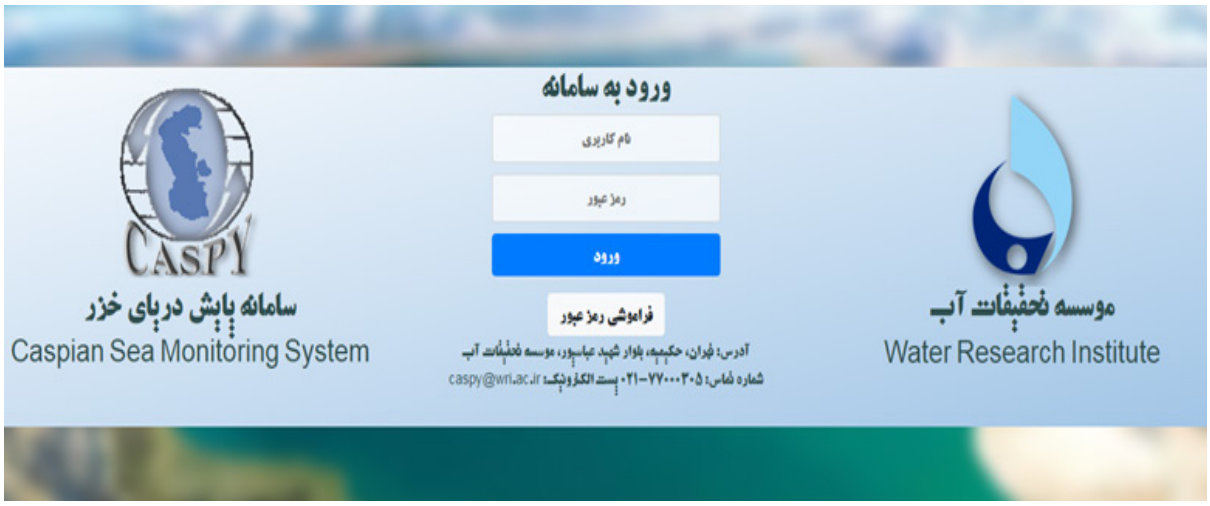
سامانه پایش کاربری و پوشش اراضی کشور با تارنمای (http://lulc.wri.ac.ir) با هدف توسعه بستری تحت وب و آنلاین به‌منظور نمایش و ارائه اطلاعات انواع کاربری‌های اراضی حوضه‌های آبریز کشور که با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای با دقت بالا استخراج و طراحی شده است.

رئیس موسسه تحقیقات آب وزارت نیرو افزود: در این سامانه انواع کاربری‌های اراضی شامل اراضی زراعت‌های آبی، باغی، دیم، تالاب‌ها، پهنه‌های آبی، اراضی مرتعی و جنگلی، اراضی بایر و مناطق مسکونی در سطح کل کشور قابل‌مشاهده بوده و کاربرد اصلی این سامانه پایش وضعیت سطوح زیر کشت اراضی زراعی آبی و باغی به‌عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده‌های آبی در سطح حوضه‌های آبریز کشور است. همچنین با استفاده از اطلاعات ارائه‌شده توسط این سامانه امکان پایش وضعیت طرح‌های توسعه در حال انجام و یا خاتمه یافته که هدف آنها تغییرات کاربری‌های اراضی و بخصوص افزایش سطوح زیر کشت است، میسر شده است.

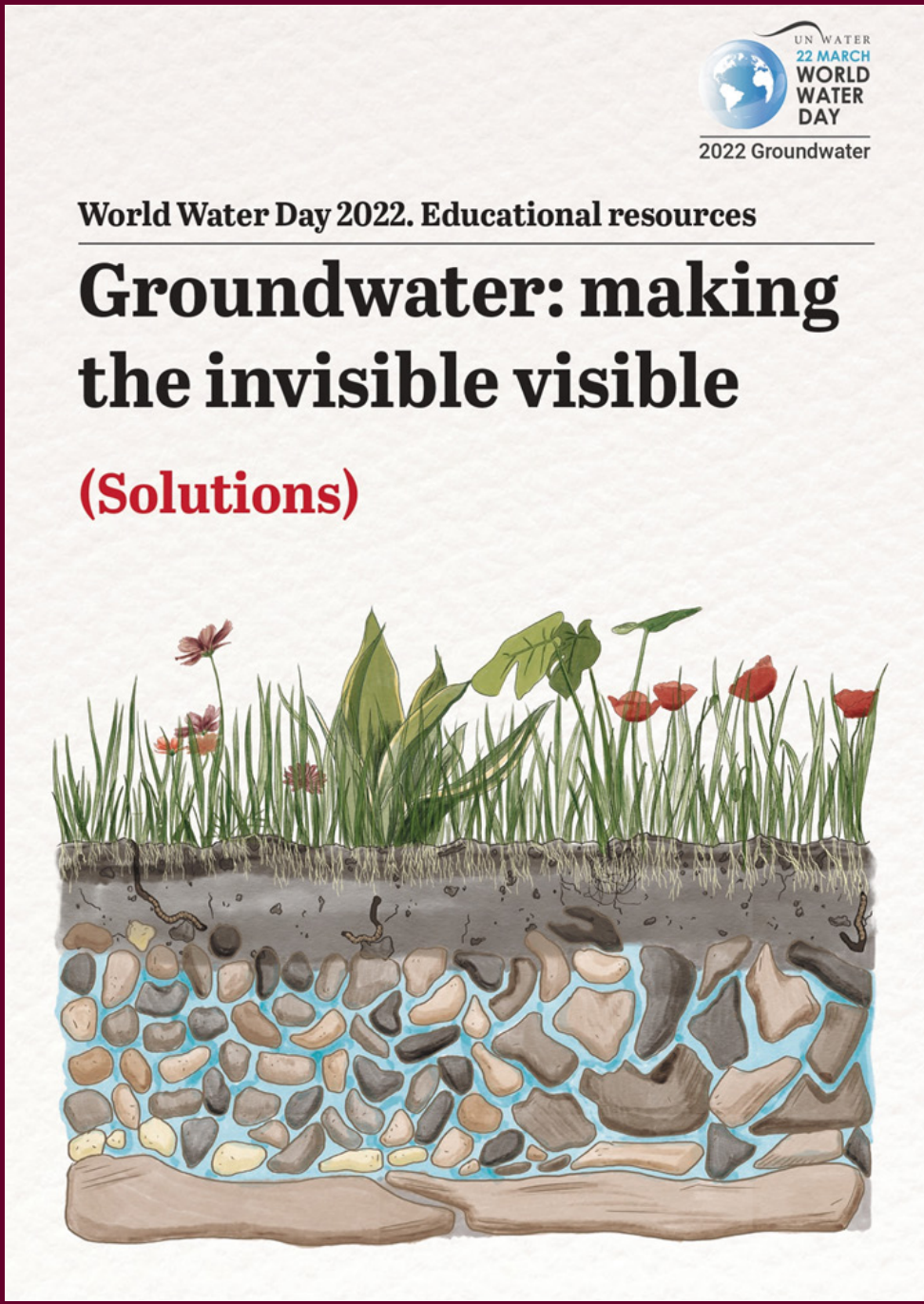
در بین تمامی شاخص‌های مرتبط با منابع و مصارف آب حوضه‌های آبریز، تبخیر- تعرق واقعی از جایگاه بسیار ویژه‌ای برخوردار است، زیرا تبخیر- تعرق واقعی با توجه به اینکه در حدود ۷۰ درصد از بارش ورودی حوضه‌های آبریز را به خود اختصاص می‌دهد، از عمده‌ترین اجزای چرخه هیدرولوژیکی است که تخمین درست آن در طراحی و مدیریت سیستم‌های آبیاری، مطالعات منابع آب و موارد مشابه دیگر از اهمیت زیادی برخوردار است. در همین راستا سامانه پایش تبخیر- تعرق واقعی با تارنمای (http://ET.wri.ac.ir) با هدف توسعه بستری تحت وب و آنلاین به‌منظور ارائه اطلاعات تبخیر- تعرق سطوح اراضی زراعی آبی، باغی و دیم تمامی حوضه‌های آبریز کشور به تفکیک استان، شهرستان و محدوده‌های مطالعاتی طراحی شده است. همچنین در این سامانه ضمن امکان مشاهده نقشه‌های تبخیر- تعرق واقعی، امکان گزارش‌گیری در مقیاس‌های زمانی ۱۰ روزه، ماهانه، فصلی و سالانه نیز از سال ۱۳۸۰ تاکنون فراهم گردیده است. این سامانه اولین و تنها سامانه پایش تبخیر- تعرق در کشور محسوب می‌گردد که کارکرد اصلی آن تدقیق پارامترهای اندازه‌گیری بیلان با محاسبه مصارف خالص بخش کشاورزی است.



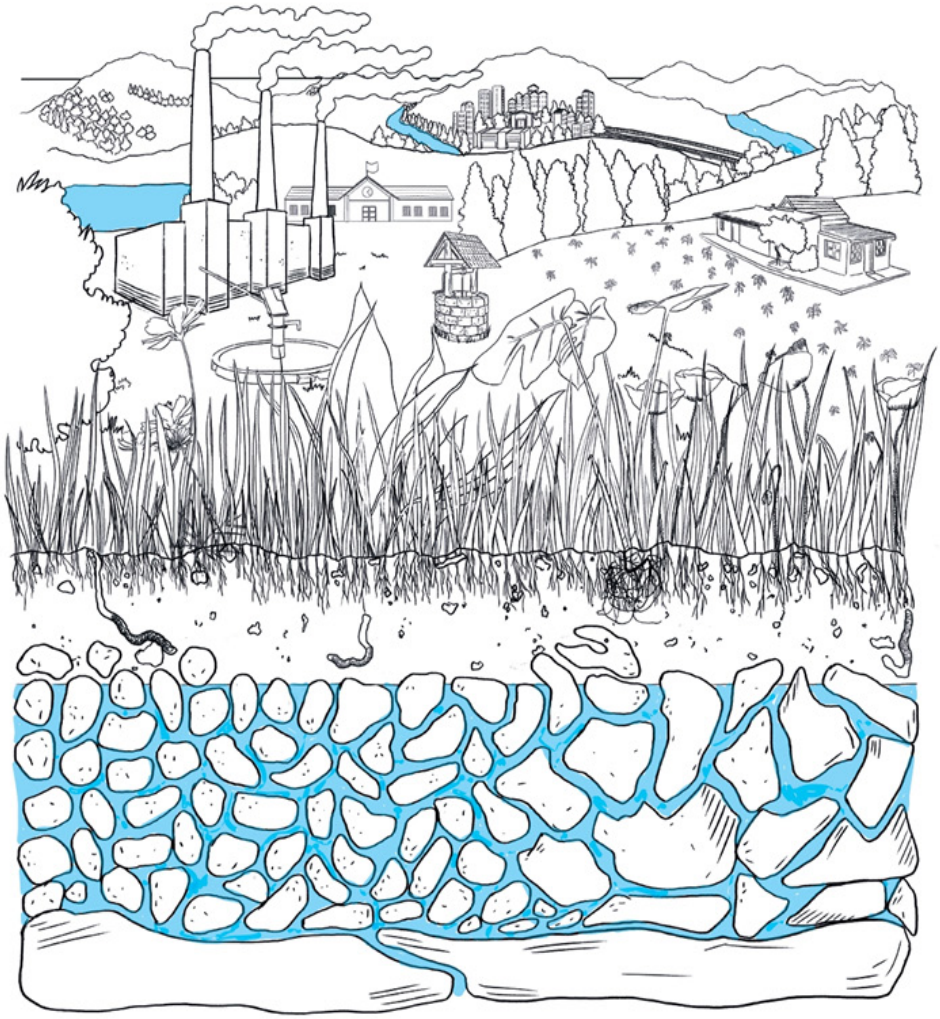
سامانه پایش دریای خزر با تارنمای (http://caspian.wri.ac.ir) با هدف پشتیبانی از تحقیقات علمی و ارائه داده‌های محیطی به محققان، پژوهشگران و رفع موانع موجود در دستیابی به اطلاعات آب‌شناسی در دریای خزر و تبادل آن به‌منظور تسهیل در حل مشکلات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در منطقه، در مرکز مطالعات دریای خزر طراحی و راه‌اندازی شده است. این سامانه می‌تواند پاسخگوی نیازهای مطالعاتی - پژوهشی پیرامون دریای خزر و مرجع داده‌های محیطی منابع آب و سواحل این دریا به‌منظور استفاده در پژوهش‌های علمی و کاربردی به‌ویژه برنامه‌های توسعه‌ای کشور و انجام تحقیقات در مقیاس طولانی‌مدت و در سطح ملی و منطقه‌ای در دریای خزر برای اخذ تصمیمات آگاهانه درباره مدیریت پایدار منابع آبی دریایی باشد. همچنین در این سامانه اطلاعات مکانی کشورها، محدوده دریا، مرز حوضه دریای خزر، مرز حوضه‌های آبریز اصلی، رودخانه‌ها و جداول توصیفی آنها، اطلاعات تراز سطح آب، دمای سطح آب، دمای هوا، شوری آب و آبدهی رودخانه در ایستگاه‌های داخلی و خارجی حوضه دریای خزر و اطلاعات پهنه‌ای تبخیر، بارش، دمای سطح آب، آب معادل برف و پوشش اراضی قابل‌مشاهده و گزارش‌گیری است.



- پوسترهای آموزشی به مناسبت روز جهانی آب ۲۰۲۲ با شعار "آب زیرزمینی، نادیدنی را دیدنی می کند":



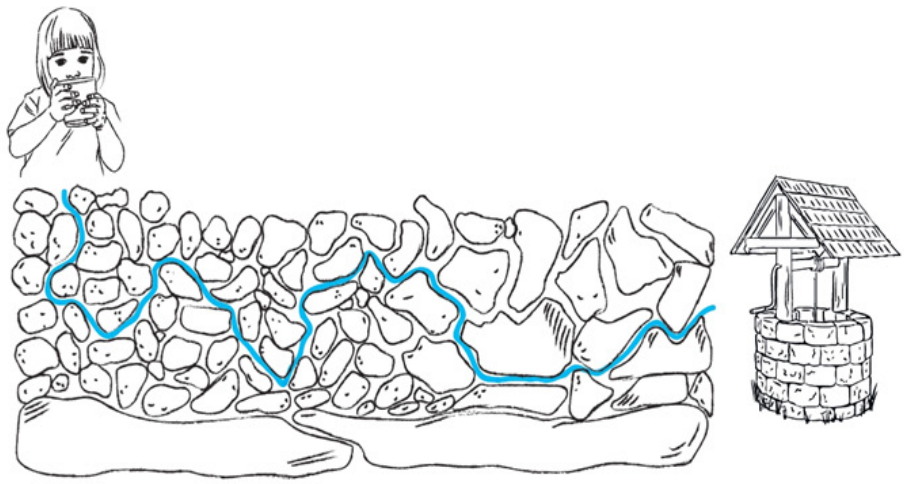
UN WATER
22 MARCH
WORLD
WATER



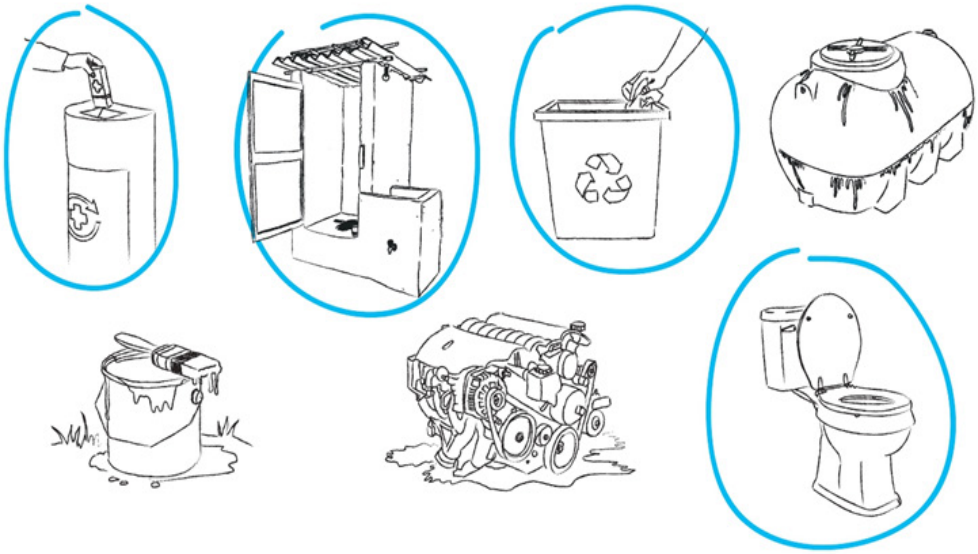
1. Colour groundwater and other forms of fresh water in blue (and enjoy colouring the rest however you want).

UN WATER
22 MARCH
WORLD WATER DAY
2022 Groundwater

2. Help groundwater reach the child by joining up the well and the girl through the stones.

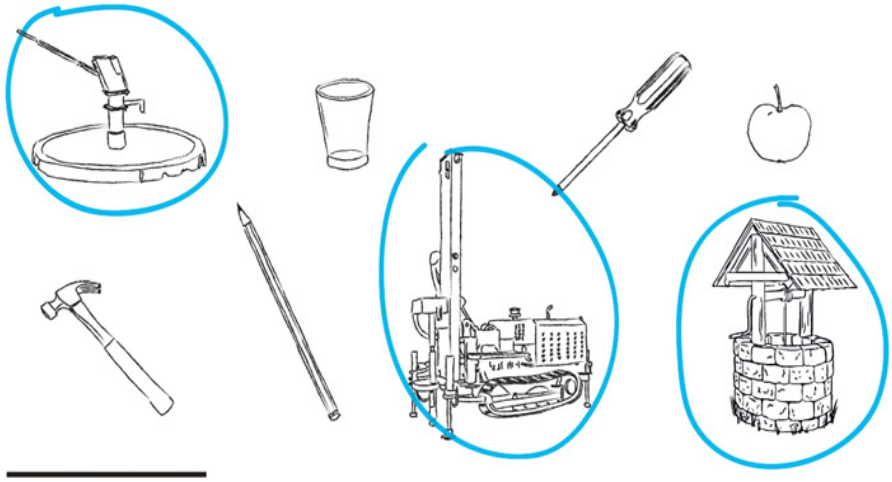


3. Circle the good practices that avoid polluting groundwater.

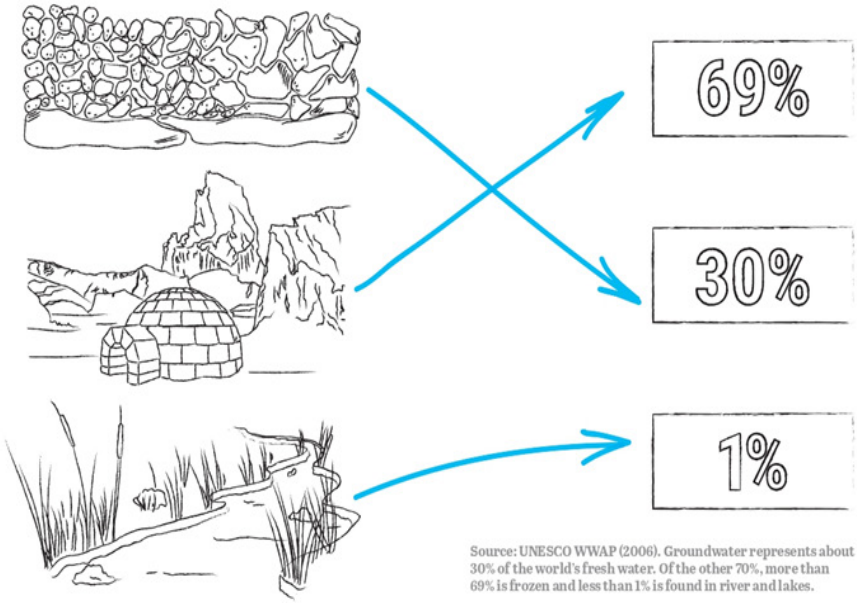


UN WATER
22 MARCH
WORLD WATER DAY
2022 Groundwater

4. Circle the tools used to get groundwater.



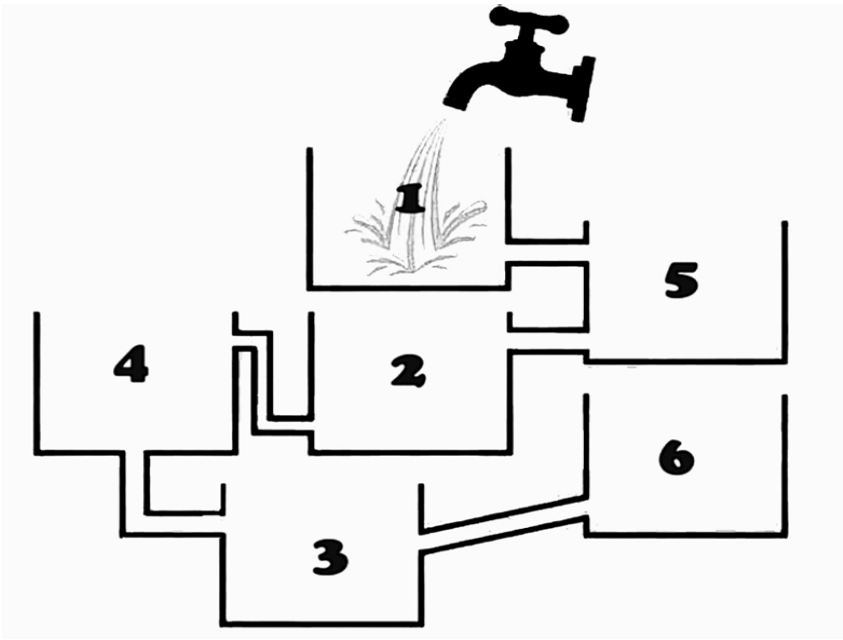
5. Here are the three types of fresh water that make up all the fresh water on Earth. Draw an arrow to join each source of water with its percentage.



Source: UNESCO WWAP (2006). Groundwater represents about 30% of the world's fresh water. Of the other 70%, more than 69% is frozen and less than 1% is found in river and lakes.

تست هوش آبی

- با باز کردن شیر آب، کدام مخزن زودتر از بقیه پر می‌شود؟



پاسخ خود را به:

ادمین کانال تلگرامی انجمن (@Mrymkhdyi)

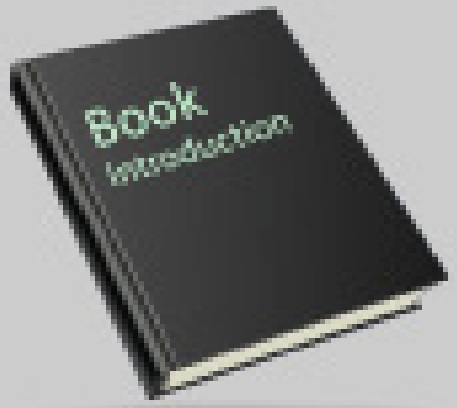
و یا به:

آدرس ایمیل انجمن artab.umasawse@gmail.com

ارسال فرمایید.

پاسخ جدول آبی
نشریه شماره ۷:
مخزن ۱۱

معرفی کتاب



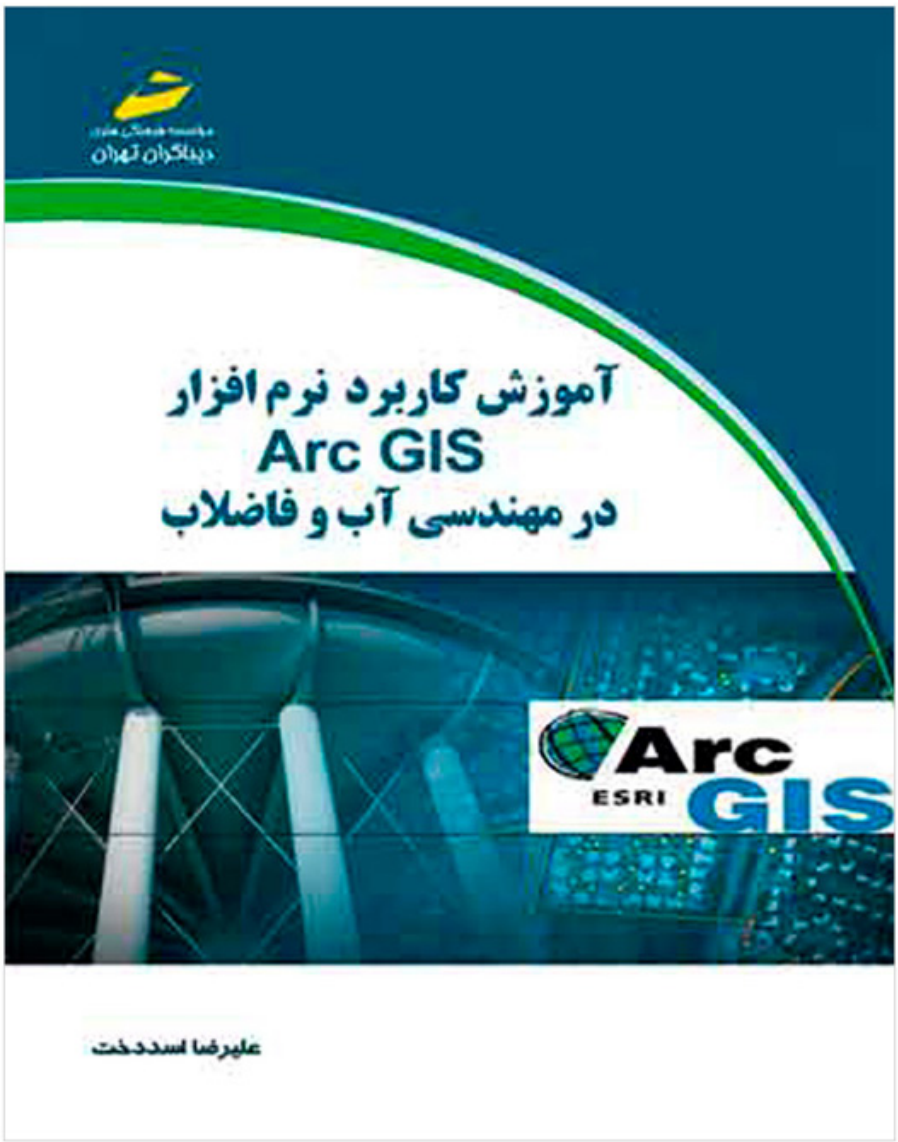
دکتر مهسا کاشانی
استادیار گروه مهندسی آب
بخش مهندسی منابع آب

آموزش کاربرد نرم افزار Arc GIS در مهندسی آب و فاضلاب

این کتاب توسط مهندس علیرضا اسددخت در ۱۹۸ صفحه و ۱۲ فصل تالیف شده و در انتشارات موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در سال ۱۳۹۶ منتشر گردیده است. فصل‌های این کتاب عبارتند از: فصل۱: آشنایی با مفاهیم پایه و محیط نرم افزار، فصل۲: جداول توصیفی و عملیات روی آنها، فصل۳: انتخاب عوارض در نقشه‌ها، فصل۴: برچسب گذاری و نماد گذاری، فصل۵: وارد سازی داده‌ها به محیط نرم‌افزار، فصل۶: عملیات پردازش زمین (Geoprocessing)، فصل ۷: برداشت رقومی ارتفاعی از سطوح سه بعدی، فصل۸: تعیین مشخصات ژئومتری عوارض، فصل۹: حوضه‌بندی و تعیین مساحت تحت پوشش در شبکه‌های آب و فاضلاب، فصل۱۰: زمین مرجع کردن، فصل۱۱: تعیین محدوده‌های بهینه و فصل۱۲: استفاده از نقشه‌های SRTM برای دستیابی به توپوگرافی مناطق مورد مطالعه.

کتاب آموزش کاربرد نرم‌افزار Arc GIS در مهندسی آب و فاضلاب، شامل مباحث و مثال‌های مختلفی در زمینه کاربرد نرم‌افزار GIS در مباحث مرتبط است. در این کتاب، ابتدا سعی شده بخش‌ها و ابزارهای اصلی و پایه‌ای این نرم‌افزار توصیف و در ادامه در قالب مثال‌های کاربردی در موضوعات مربوط به مهندسی آب و فاضلاب، این ابزارها و نحوه ارتباط آنها با سایر ابزارهای در دسترس مورد بررسی قرار گیرند. آنچه در این کتاب می‌آموزید، از این قرار است: واردسازی داده‌ها و اطلاعات با فرمت‌های مختلف به محیط نرم‌افزار، ساخت رسترها با فرمت‌های مختلف، به دست آوردن ژئومتری عوارض، زمین مرجع کردن تصاویر در نرم‌افزار و استفاده از آن ها به عنوان پس زمینه ساخت لایه‌های سه بعدی و استفاده از آن ها برای برداشت اطلاعات در نقاط مختلف، استفاده از رسترها برای یافتن بهترین محل و استفاده از نقشه های SRTM برای دستیابی به توپوگرافی منطقه.

مطالعه این کتاب برای دانشجویان و کارشناسان هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، مهندسی آب و فاضلاب و منابع طبیعی سودمند می‌باشد.


دیباگران تهران
آموزش کاربرد نرم افزار
Arc GIS
در مهندسی آب و فاضلاب
Arc
ESRI
GIS
علیرضا اسددخت

معرفی پایان‌نامه‌های دفاع شده:

عنوان پایان‌نامه:

بررسی اثر اختلاط خاک اره بر عملکرد گیاه گوجه‌فرنگی
در خاک سبک تحت مدیریت زمان آبیاری

استادان راهنما: دکتر جواد رمضانی مقدم، دکتر یاسر حسینی
استادان مشاور: دکتر علی رسول‌زاده، دکتر مجید رئوف
پژوهشگر: متینه اعتمادی‌نیا

عنوان پایان‌نامه:

ارزیابی روش‌های مختلف برآورد تبخیر و تعرق پتانسیل
در شرایط اقلیمی مختلف

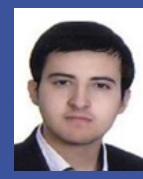
استادان راهنما: دکتر مهسا حسنپور کاشانی
استادان مشاور: دکتر امین کانونی
پژوهشگر: نگار نقشی

عنوان پایان‌نامه:

تاثیر تغییر کاربری، پوشش اراضی و اقلیم بر رواناب سطحی
مناطق خشک و نیمه‌خشک با استفاده از سامانه اطلاعات
جغرافیایی (GIS) و مدل SWAT
(مطالعه موردی: حوضه آبریز سامیان اردبیل)

استادان راهنما: دکتر علی رسول‌زاده، دکتر جواد رمضانی مقدم
استادان مشاور: دکتر مجید رئوف
پژوهشگر: محمد مشفق

معرفی نرم‌افزار HEC-RAS:



حامد عادل
دانشجوی کارشناسی مهندسی آب
عضو اصلی انجمن علمی مهندسی آب

نرم‌افزار HEC-RAS یکی از سری مدل‌های Hydrologic Engineering Center است که جهت روندیابی جریان در رودخانه قابل استفاده می‌باشد. این مدل بسیار ساده و در عین حال کاربردی است. مدل فوق روندیابی در رودخانه را هم در حالت جریان ماندگار و هم غیر ماندگار انجام می‌دهد. چند شاخه‌ای شدن آبراهه‌ها را نیز در این مدل می‌توان تعریف کرد. علاوه بر این، می‌توان در این مدل در صورت وجود هرگونه سازه‌های آبی شامل پل، بند، سد، آبگذر (کالورت) و ... را به مدل تعریف و اضافه نمود و تاثیر آن را در روندیابی مشاهده نمود. در مقایسه با مدل MIKE 11 که یکی از قسمت‌های آن مدل‌سازی هیدرولیکی است، بسیار ساده و کاربردی‌تر است. هرچند که مدل MIKE 11 تاحدودی دارای دقت بیشتری نسبت به HEC-RAS است، در عین حال می‌توان به این مدل اعتماد کرد. از خروجی‌های مدل فوق می‌توان به تغییرات پروفایل سطح آب در دبی‌های با دوره بازگشت‌های مختلف در بازه‌های مورد نظر در رودخانه، مقادیر سرعت جریان، عمق نرمال، عمق بحرانی و خصوصیات و پارامترهای هیدرولیکی در رودخانه اشاره کرد. ورودیهای مدل شامل مقاطع عرضی آبراهه، ضرایب زبری (در این بخش می‌توان ضرایب زبری مختلفی را در یک مقطع عرضی با توجه به تغییرات عمق و شکل مقطع تعریف کرد) و دبی‌های طرح در دوره بازگشت‌های مختلف و فاصله بین مقاطع اشاره کرد. نرم‌افزار HEC-RAS برای محاسبات هیدرولیکی مربوط به شبکه کانال‌های طبیعی و مصنوعی، توسعه‌یافته است. از جمله مزایای نرم‌افزار HEC-RAS می‌توان به مواردی مانند رابط کاربری، اجزای تحلیل هیدرولیکی، ذخیره‌سازی و مدیریت اطلاعات، خروجی‌های گرافیکی و RAS Mapper اشاره نمود که در ادامه به توضیح مختصر این موارد پرداخته می‌شود:

رابط کاربری :

ارتباط بین کاربر و نرم‌افزار با استفاده از یک رابط کاربری قدرتمند فراهم می‌شود. هدف اصلی از طراحی رابط کاربری، ساده‌سازی استفاده از نرم‌افزار و در عین حال حفظ کارآمدی نرم‌افزار است. رابط کاربری امکاناتی نظیر مدیریت فایل‌ها (ورود و ویرایش اطلاعات و داده‌ها)، تحلیل هیدرولیکی (نمایش جدولی و گرافیکی داده‌های ورودی و اطلاعات خروجی)، نمایش پهنه‌بندی سیلاب و انیمیشن انتشار موج آب و تهیه گزارش را در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

اجزای تحلیل هیدرولیکی :

مجموعه HEC–RAS اجزای مختلفی مانند محاسبه پروفایل سطح آب جریان ماندگار (جریان‌های زیربحرانی، فوق بحرانی و جریان ترکیبی برای یک رودخانه مجزا، رودخانه چند شاخه و یا شبکه‌ای از رودخانه‌ها)، شبیه‌سازی یک‌بعدی و دو بعدی جریان غیرماندگار (جریان‌های زیربحرانی، فوق بحرانی و جریان‌های ترکیبی در قالب یک شبکه کامل از رودخانه‌ها و سیلاب دشت‌ها)، محاسبه انتقال رسوب

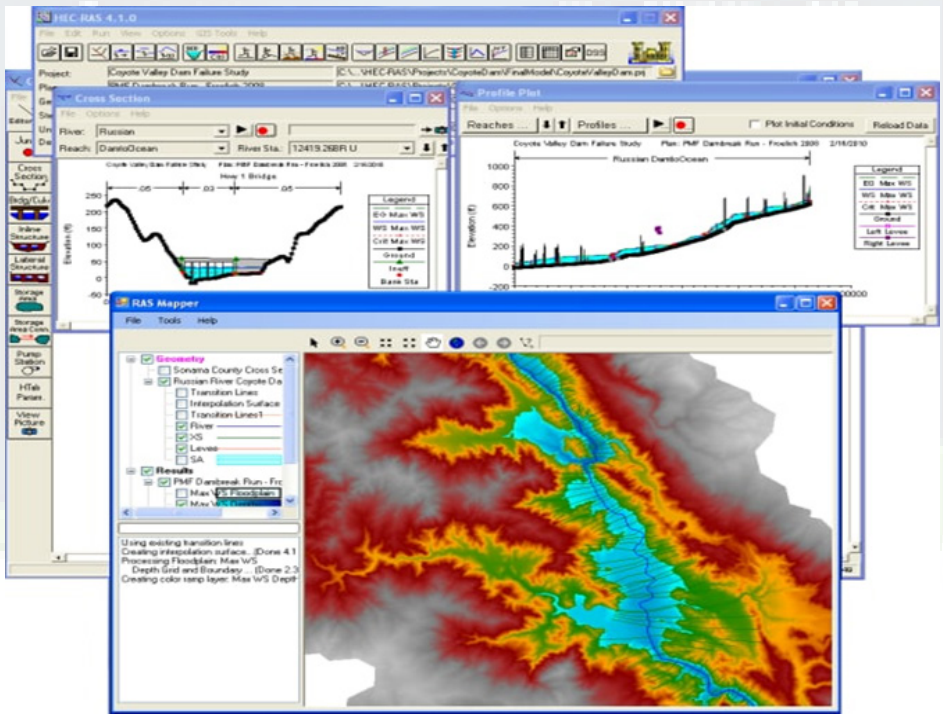
بستر متحرک (رسوب‌گذاری در طول دوره‌های زمانی، لایروبی کانال‌ها و تخمین آبشستگی) و تحلیل کیفیت آب (مدل‌سازی دمای آب و ترکیباتی مانند فسفر، نیتروژن، جلبک‌ها و اکسیژن محلول) را برای تحلیل رودخانه در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

ذخیره‌سازی و مدیریت اطلاعات :

ذخیره‌سازی داده‌ها با استفاده از فایل‌های flat (ASCI & binary)، فایل‌های HEC-DSS (Data Storage System و فایل‌های HDF5(Hierarchical Data Format, Version5) انجام می‌شود. داده‌های ورودی کاربر در فایل‌های flat با دسته‌بندی‌های مجزای Project، Plan، Geometry، Steady flow، Unsteady flow، Quasi-unsteady flow، Sediment data و Water quality ذخیره می‌شوند. اطلاعات خروجی نیز غالبا در فایل‌های (HEC & HDF5) binary ذخیره می‌شوند. با استفاده از فایل‌های HEC-DSS امکان تبادل اطلاعات بین نرم‌افزار HEC-RAS و سایر نرم‌افزارها وجود دارد. تمامی امکانات و قابلیت‌های مرتبط با ذخیره‌سازی و مدیریت اطلاعات با استفاده از رابط کاربری نرم‌افزار انجام‌پذیر است.

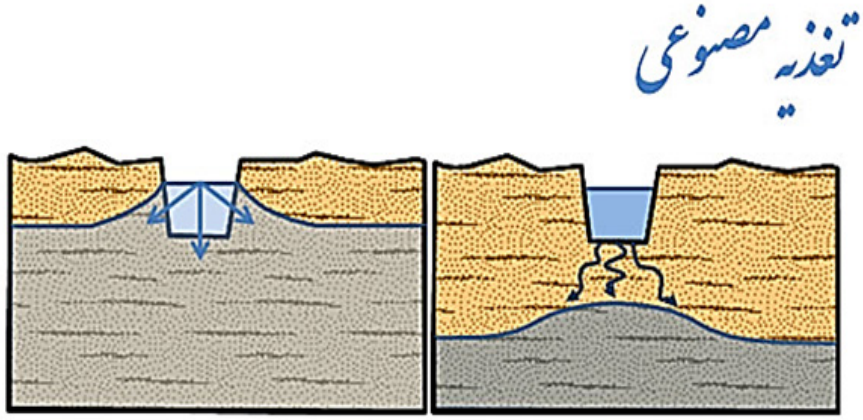
خروجی‌های گرافیکی:

خروجی‌های گرافیکی شامل نمایش شماتیک سیستم رودخانه در صفحه X و Y، مقاطع عرضی، پروفیل‌ها، نمودارهای دبی-اشل، هیدروگراف‌ها و پهنه‌بندی سیلاب می‌شود. نمایش سه بعدی مقاطع عرضی در مسیر رودخانه نیز امکان‌پذیر است. پهنه‌بندی سیلاب در قسمت جدید نرم افزار به نام HEC-RAS Mapper انجام می‌شود که قابلیت نمایش کانتورهای عمق، سرعت، تنش برشی و ... و همچنین نمایش انیمیشن پهنه‌بندی سیلاب را دارد. نمایش جدولی خروجی‌ها در نرم افزار HEC-RAS نیز امکان‌پذیر بوده و امکان انتقال این اطلاعات به سایر نرم افزارها مانند Word و Excel جهت ویرایش نیز به راحتی وجود دارد.



تغذیه مصنوعی آب زیرزمینی

نسترن جعفری
دانشجوی کارشناسی مهندسی آب



تغذیه مصنوعی عبارت است از وارد کردن آب به یک سازند نفوذپذیر با هدف تغذیه سفره آب زیرزمینی و به منظور استفاده مجدد از آن با رژیم و کیفیتی متفاوت و به وسیله ایجاد تأسیسات اضافی یا تغییراتی در شرایط طبیعی منطقه.

در ایران در اطراف شهرستان یزد روستائیان با ایجاد بندهایی در مقابل سیلاب سعی می‌کردند، مسیر آن را تغییر داده و سیلاب‌ها را بر روی دشت‌هایی که قنوات منطقه در آن حفر شده بود، پخش نمایند و یا با استفاده از قنوات متروکه، سیلاب‌ها را به داخل آنها هدایت می‌کردند و بدین وسیله سعی می‌نمودند، سطح آب زیرزمینی منطقه را بالا بیاورند و در نتیجه آبدهی قنوات را زیادتر نمایند. به طور کلی تغذیه مصنوعی در کشورهای مختلف بسته به شرایط طبیعی موجود به منظورهای مختلفی انجام می‌شود که اهم آنها عبارت است از:

۱- جلوگیری از تخلیه کامل طبقه آبده

در خیلی از مناطق به علت بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب‌های زیرزمینی، سطح آب در طبقه آبده مرتبا پایین می‌رود و در نتیجه اگر طبقه آبده بزرگی وجود داشته باشد، بسیاری از چاه‌های منطقه غیر قابل استفاده می‌شوند، که خود باعث اتلاف سرمایه می‌باشد و یا در محل‌هایی که طبقات آبده محدودی موجود است، به کلی از بین می‌روند. ضمنا با پایین رفتن سطح آب، بسیاری از موتور پمپ‌ها غیر قابل استفاده شده و همچنین هزینه پمپاژ اضافه می‌گردد. می‌توان با اضافه نمودن تغذیه طبقه آبده به طریق مصنوعی از منابع آب سطحی و یا سیلاب‌ها و غیره، سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی منطقه را در حد معقولی نگه داشت.

۲ – به کار بردن طبقه آبده به جای مخزن

یکی از کوشش‌های بشر این بوده است که آب‌هایی که در فصل زمستان هدر می‌رود، ذخیره نموده و در مواقع احتیاج از آنها استفاده نماید. برای حصول به این هدف باید مخازنی در اختیار باشد. در پاره‌ای نقاط به دلایل مختلف مانند شرایط توپوگرافی زمین‌شناسی، زمین لرزه و غیره، احداث مخازن سطحی همراه با مشکلات فنی و مالی است، می‌توان از طبقات زیرزمینی بدین منظور استفاده کرد. مخصوصا از این نظر که ظرفیت این مخازن در بعضی موارد خیلی بیشتر از مخازن سطحی موجود می‌باشد و ضمنا تبخیر و تلفات نیز در آنها کمتر است. همچنین مخازن سطحی به وسیله مواد معلق در آب‌های سطحی و فرسایش زمین‌های اطراف (در اثر آب، باد و غیره) پر می‌شوند و به تدریج غیر قابل استفاده شده و از حجم مفید آنها کاسته می‌شود ولی با استفاده از طبقات زیرزمینی و ایجاد تأسیساتی می‌توان این اشکال را از بین برد. با توجه به اینکه تبخیر پتانسیل در مناطق خشک و نیمه‌خشک زیاد بوده، علاوه بر اتلاف مقدار قابل توجهی آب، باعث تغییر کیفیت آب مخزن نیز می‌گردد. این پدیده به ویژه در محل‌هایی که حجم جریان‌های ورودی به مخزن کم بوده و همچنین سطح مخزن آب بزرگ می‌باشد، خود نمایی می‌کند. یکی از ویژگی‌های مناطق خشک، تغییرات شدید میزان بارندگی در سال‌های مختلف است. برای به هنگام نمودن جریان آب، باید حجم قابل ملاحظه‌ای از مخازن سطحی این مناطق برای انتقال بین سالی اختصاص یابد. در این حالت به دلیل توقف طولانی آب در مخزن، مسئله تغییر کیفیت آن شدید خواهد بود.

۳ – به کار بردن طبقه آبده به جای سیستم انتقال‌دهنده جریان آب

موقعی که در یک نقطه‌ای طبقه آبده تغذیه شود، آب در اثر شیب هیدرولیکی ایجاد شده به طرف نقاط تخلیه حرکت می‌نماید و واضح است در نقاطی که بیشتر پمپاژ صورت می‌گیرد، سطح آب پایین‌تر رفته و شیب آب بدان سمت بیشتر می‌شود و در نتیجه مقدار بیشتری آب به آن محل می‌رسد و بدین وسیله می‌توان از ساختمان سیستم پر خرج انتقال آب جلوگیری کرد و مخصوصا در مناطق مسکونی و شهرها که ایجاد تأسیسات انتقال آب به علت ارزش اراضی پرخرج بوده و یا امکان ندارد، جالب توجه باشد.

۴- جلوگیری از خطرات حاصله در اثر پائین رفتن سطح آب منطقه

با برداشت زیاد از سفره زیرزمینی، سطح ایستایی سفره پایین می‌رود و به علت کم شدن فشار هیدرواستاتیک، ممکن است زمین نشست نماید و در نتیجه خسارات جانی و مالی فراوان به مناطق مسکونی و هم چنین خساراتی به تأسیسات موجود از قبیل سیستم‌های آبیاری و غیره بزند. همچنین سبب خالی شدن قسمت‌هایی از مخزن و تغییر کیفیت آب زیرزمینی خواهد شد. برای حفظ این منابع یا باید برداشت از آنها را کاهش داد و یا در صورتی که شرایط لازم فراهم باشد آبخوان را تغذیه نمود.

۵ - تصفیه آب

معمولا منابع آب‌های زیرزمینی از نظر خواص شیمیائی، فیزیکی و درجه حرارت بر دیگر منابع آب ترجیح دارند ولی برای استفاده مشروب تصفیه لازم را ندارند و یا تصفیه مقدماتی برای آنها کافی است. این موضوع مخصوصا در مناطق صنعتی که فاضلاب کارخانجات و شهرها باعث آلوده شدن منابع آبهای سطحی می‌شوند و ممکن است این آلودگی در بعضی از فصول طوری باشد که تصفیه آب آنها به صرفه نباشد ولی گذشتن آنها از چند متر لایه‌های مختلف خاک، باعث از بین رفتن قسمت اعظم ناخالصی‌های آن می‌شود، در این مورد با تغذیه مصنوعی و بهره‌برداری مجدد، می‌توان از طبقه آبده به عنوان سیستم تصفیه‌کننده استفاده کرد و بدین وسیله منبع بسیار مناسب و ارزانی برای تأمین آب مشروب در اختیار داشت.

۶- به کار بردن تغذیه مصنوعی برای دفع بعضی از فاضلاب‌ها

فاضلاب برخی از کارخانه‌ها دارای موادی هستند که از نظر بهداشتی نباید آنها را با سایر فاضلاب‌ها مخلوط نمود. مثلا دارای مواد شیمیائی سمی یا مضر مثل سرب، کادمیم، مواد نفتی، رادیواکتیو و غیره می‌باشند و ضمنا تصفیه آنها به صرفه نیست و حتی با عبور از طبقات زمین نیز نمی‌توان کاملا آنها را بی‌خطر نمود، در صورتی که طبقه زیرزمینی مناسبی در منطقه باشد، می‌توان به وسیله تغذیه مصنوعی این فاضلاب‌ها را دفع کرد. البته باید طبقه‌ای که بدین منظور استفاده می‌شود، عمیق و از طبقات آبده منطقه کاملا جدا بوده و قابلیت انتقال آن کم باشد.

۷ - به کار بردن طبقه آبده به عنوان سیستم خنک‌کننده

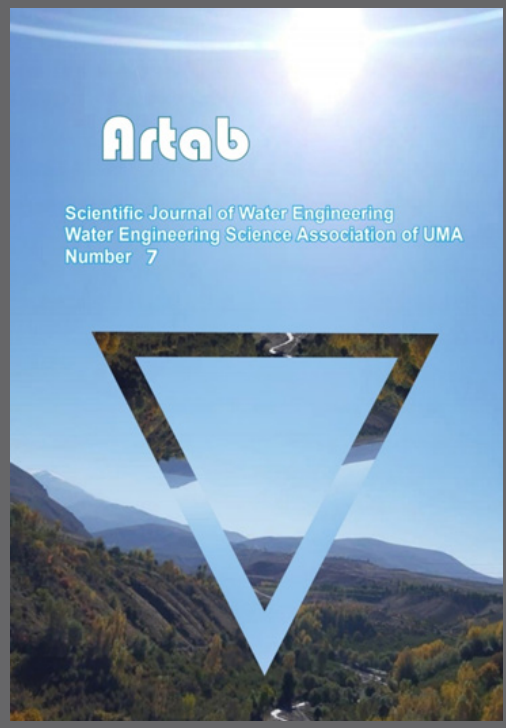
برای خنک کردن ماشین آلات کارخانجات از آب استفاده می‌شود و درجه حرارت آبی که از دستگاه خارج می‌شود بالاست و بایستی خنک شود، تا بتوان دوباره از آن استفاده کرد. یکی از طرقی که متداول است، تزریق آب گرم به وسیله چاه به داخل زمین و پمپاژ آن در فاصله‌ای از محل تغذیه می‌باشد، در نتیجه حرکت آب در طبقات زیرزمینی مقداری از حرارت آن به وسیله زمین جذب شده و آبی که دوباره پمپاژ می‌شود، می‌تواند برای خنک کردن به کار برود. منابع سطحی در زمستان سرد و در تابستان گرم می باشند ولی با استفاده از این آب‌ها برای تغذیه و بهره‌برداری مجدد از طبقه آبده می‌توان منبع آبی با درجه حرارت تقریبا ثابت در اختیار داشت.

در آینده از تغذیه مصنوعی ممکن است استفاده‌های دیگری هم بشود، مثلا یک موردی که فعلا تحت آزمایش است، کنترل زلزله به وسیله تغذیه مصنوعی می‌باشد. بدین معنی که با حفر چاه‌هایی در امتداد گسل‌های فعال و تزریق آب به داخل گسل‌ها، از حرکات آنها جلوگیری کرد.

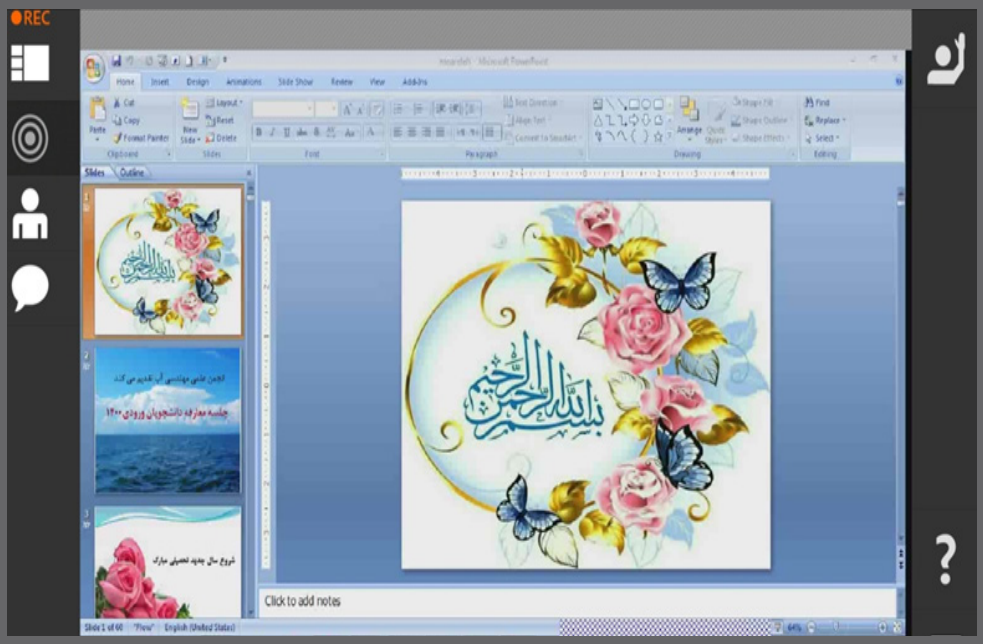
گزارش تصویری از اهم فعالیت‌های انجمن علمی مهندسی آب با اعضای جدید در نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰:

- معرفی اعضای جدید انجمن علمی مهندسی آب :

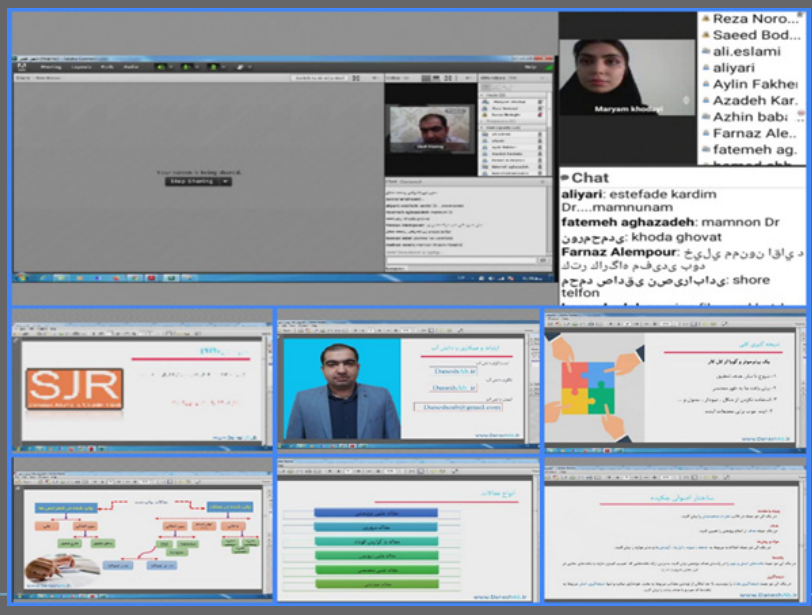
- انتشار هفتمین شماره از دوفصلنامه علمی- تخصصی آرتاب در ۳ مهر ۱۴۰۰.



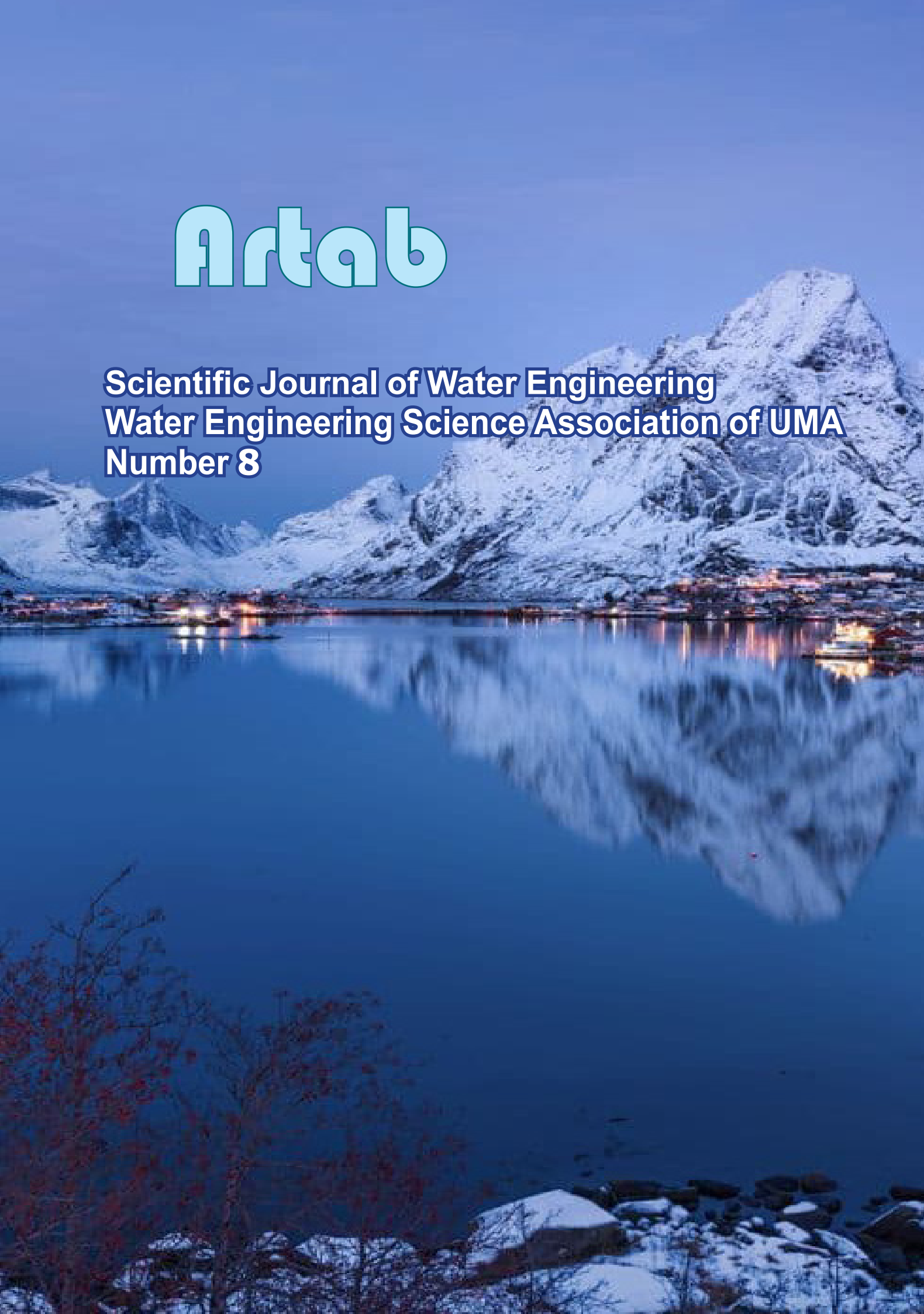
برگزاری مجازی جلسه معارفه دانشجویان ورودی ۱۴۰۰ در ۱ آذر ماه ۱۴۰۰:



برگزاری کارگاه آموزشی "مقاله‌نویسی" بصورت مجازی در ۱۷ بهمن ماه ۱۴۰۰



برگزاری وبینار آموزشی "صفر تا صد پروژه عمرانی" در ۱۵ اسفند ماه ۱۴۰۰

Artab

Scientific Journal of Water Engineering
Water Engineering Science Association of UMA
Number 8