کهریز

نشریه علمی دانشجویی

شماره اول

اسفند ۱۴۰۰



- از دغدغه دانشجویان تا دغدغه نجات دریاچه ارومیه
- ریسرچ گیت (ResearchGate)
- هیدروانفورماتیک
- معرفی نرم‌افزار HEC-RAS
- آب ژرف
- تأثیر کشاورزی بدون خاک در حفاظت از آب و خاک
- چگونه در مواقع اضطراری آب آشامیدنی تهیه کنیم؟
- تحلیل آبی و محیط‌زیستی نشریه
- استارتاپ‌های حوزه آب
- فراخوان انتخاب مقاله برتر

بسم الله الرحمن الرحیم

أَوَلَمْ يَرَ ٱلَّذِينَ كَفَرُوٓاْ أَنَّ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ كَانَتَا
رَتْقًا فَفَتَقْنَٰهُمَا ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ ۚ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

آیه ۳۰ سوره انبیاء



شناسنامه

گهریز
نشریه علمی دانشجویی

سال اول – شماره اول– زمستان ۱۴۰۰

شماره مجوز : ۵۰۱۴ معاونت فرهنگی و اجتماعی دانشگاه تبریز

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی علوم و مهندسی آب دانشگاه تبریز

مدیر مسئول: مهدی صاغی

سردبیر: محمد خالدی

هیئت تحریریه:

محمد خالدی – مهدی صاغی – سحر جاویدان– سجاد هاشمی– علیرضا گودرزی– فاطمه وثوقی– مهدی شکری کاوه

طراح گرافیک و صفحه آرا: محسن اصولی شجاعی

همکاران این شماره: حامد طالبی – سمیه امامی – امیررضا پاک

راه‌های ارتباطی :

wetu.ir /wetu_tabriz /wetu1

آثار و یا مطالب پیشنهادی خود جهت چاپ در نسخه‌های آتی را می‌توانید به آدرس زیر ارسال فرمایید:

Wetu_tabriz@yahoo.com

فهرست

در این شماره خواهید خواند ...

۵ سخن سردبیر

۶ از دغدغه دانشجویان تا دغدغه نجات دریاچه ارومیه

۱۲ ریسرچ گیت (ResearchGate)

۱۴ هیدروانفورماتیک

۱۸ معرفی نرم‌افزار HEC-RAS

۲۲ آب ژرف

۲۵ تأثیر کشاورزی بدون خاک در حفاظت از آب و خاک

۳۰ چگونه در مواقع اضطراری آب آشامیدنی تهیه کنیم؟

۳۳ تحلیل آبی و محیط‌زیستی نشریه

۳۴ استارتاپ‌های حوزه آب

۳۷ فراخوان انتخاب مقاله برتر

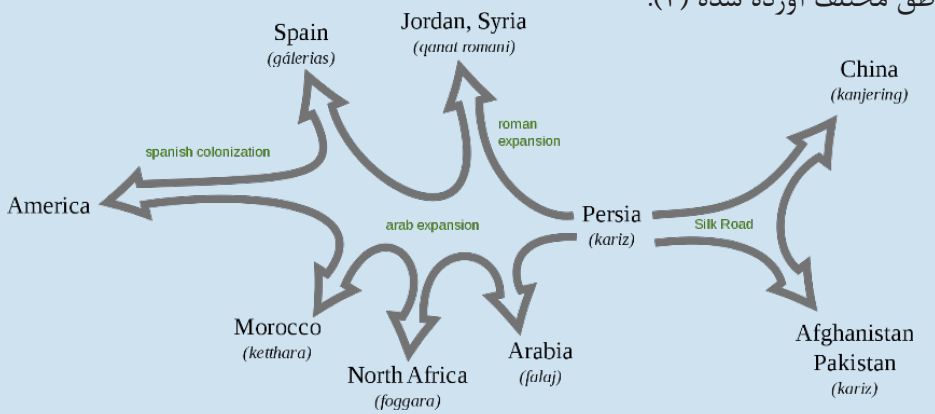


با کلیک بر روی شماره صفحه موردنظر
به همان صفحه منتقل خواهید شد.



سخن سردبیر

آب، سرمنشأ زندگی و ادامه حیات، از دیرباز در میان جوامع و ملل مختلف موردتوجه بوده و تأثیر بسیار زیادی در نوع زندگی و معیشت بشر داشته، به‌طوری‌که بسیاری از تمدن‌ها در حول دسترسی به آب شکل گرفته است. کشور ما به لحاظ موقعیت جغرافیایی و اقلیم گرم و خشک در گستره‌ی سطح وسیع خود از این نعمت نسبتاً کم بهره است. ولی این پایان ماجرا نبوده! مردمان این سرزمین با توجه به سختی‌هایی که در رابطه با تهیه آب داشتند، به سازگاری روی آورده و اقدام به ایجاد سازه‌ها و استفاده از فنون مقابله با کم‌آبی کرده‌اند. یکی از این راهکارها، حفر و توسعه قنات بوده است. قنات به‌صورت کلی رشته‌ای از چاه‌های زیرزمینی است که به هم متصل شده‌اند. ریشه قنات به ایران کهن بازمی‌گردد (۱). ایرانیان باستان با شناسایی مناطق مستعد حفر قنات، از آب، این ماده ارزشمند به‌صورت مداوم بهره‌مند می‌شدند. ساختار قنات به گونه‌ای است که در تمام‌روزهای سال و بدون نیاز به استفاده از نیروهای مکانیکی و صرفاً با اتکا به نیروی ثقل و جاذبه، آب موردنیاز را در اختیار بهره‌برداران قرار می‌دهد. قنات در مناطق مختلف با نام‌های متفاوتی شناخته می‌شود، ولی آنچه موردتوجه است، رویش این ایده و استفاده از آن در قلب ایران است. به همین دلیل سایر نام‌هایی که از آن اتخاذ شده به این ریشه بازمی‌گردد. در شکل زیر اسامی مرتبط با قنات در مناطق مختلف آورده شده (۲).



با این‌حال در برخی مناطق، قنات را کاریز و یا کَهریز نام نهاده‌اند. در منطقه آذربایجان کَهریز به محل رویش آب و مظهر قنات گفته می‌شود و به‌دلیل زاینده بودن و اهمیت بالای این تشکیلات، ارزش مازادی در میان مردم داشته است، به همین علت بسیاری از مناطق جمعیتی در نواحی ترک‌نشین کهریز نام‌گذاری شده است. چشمه‌های بسیاری که عمدتاً از تشکیلات قناتی تغذیه می‌شوند به نام کهریز مرسوم و محبوب شده‌اند. نشریه حاضر نیز به نام کَهریز، از اولین سازه‌های زندگی‌بخش علوم و مهندسی آب در ایران باستان مزین شده است.

آب، این ماده ارزشمند، زندگی‌بخش وتداوم بخش حیات را ارج نهیم.

محمد خالدی
سردبیر نشریه کهریز

1-Beaumont, P., 1971. Qanat systems in Iran. Hydrological Sciences Journal, 16(1), pp.39-50.
2-http://icqhs.org

از دغدغه دانشجویان تا دغدغه نجات دریاچه ارومیه

در مصاحبه با دکتر فاخری‌فرد



مهدی صاغی
دانشجوی دکتری منابع آب

دانش‌آموزان ریاضی از همان ابتدا در سودای مهندس شدن هستند. رشته‌های مهندسی بیشتر با صنعت سروکار دارند در این میان برخی از این رشته‌های مهندسی علاوه بر صنعت با طبیعت هم درهم آمیخته‌اند مانند رشته چند وجهی علوم و مهندسی آب که امروزه با توجه به شرایط حاکم بر وضعیت اقلیمی کره زمین از اهمیت بسزایی برخوردار است. یکی از علاقمندان مهندسی در سال‌های دور، درکنکور ۱۳۵۴ با وجود قبولی در رشته‌های مختلف مانند شیمی، متالوژی، دامپزشکی و ... در نهایت رشته فیزیک دانشگاه فردوسی را برای ادامه تحصیل برگزید و بعد از دو سال تحصیل در این رشته، به مکانیک ماشین‌آلات و در نهایت به آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران تغییر رشته داد. وی پس از گذراندن مقطع ارشد در دانشگاه تبریز زیر نظر اساتیدی همچون، دکتر موحد دانش، دکتر احمد لطفی، دکتر تدین، دکتر موسیقی‌چی، مهندس اکبریان، مهندس تیرآبادی و مهندس میلانی، پایان‌نامه خود را زیر نظر دکتر موحد دانش در شاخه هیدرولوژی به اتمام رساند و در سال ۱۳۶۸ با وجود محدودیت‌هایی که از طرف برخی کشورها در آن مقطع برای پذیرش ایرانیان وجود داشت و تنها کشور فرانسه و هند امکان پذیرش دانشجوی ایرانی داشت برای ادامه تحصیل به دانشگاه آی آی تی هند (در آن مقطع زمانی رنک ۷ جهانی داشت) عزیمت کرد. و پس از گرفتن مدرک دکتری از هند، در نهایت با بازگشت به ایران به عضویت هیأت علمی گروه علوم و مهندسی آب دانشگاه تبریز درآمد. آقای دکتر احمد فاخری‌فرد امروز با کوله‌باری از تجربه و کار با دانشجوها در مقاطع مختلف تحصیلی، یکی از اساتید برجسته گروه علوم و مهندسی آب گرایش منابع آب دانشگاه تبریز است.



آقای دکتر با توجه به محبوبیتی که در بین دانشجویان گروه علوم و مهندسی آب و علی‌الخصوص دانشجویان منابع آب دارید، این فضا رو چگونه ارزیابی می‌کنید؟

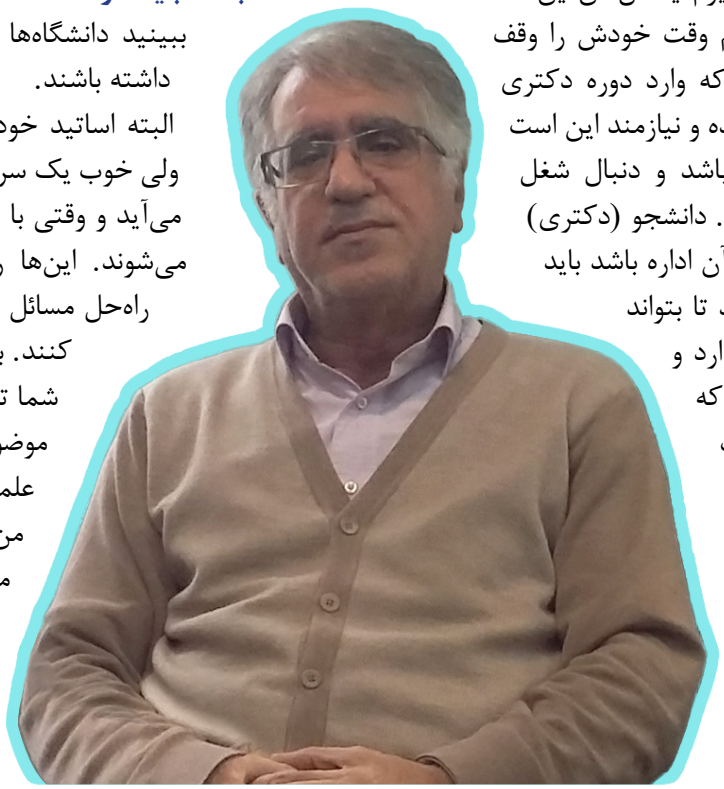
به هرحال شنیدن این موارد برای استاد روحیه‌بخش است ما بخاطر دانشجو این‌جا هستیم مأموریت استاد، دانشجو است. وقتی رضایت دانشجو را می‌بینیم به خودمان می‌بالیم که مأموریتمان را در حد قابل قبولی انجام دادیم آن‌هایی که ما را باید بپذیرند پذیرفتند و قطعاً برای ما مایه خوشحالی است. برای یک معلم پول آنچنان ارزشمند نیست ولی اینکه دانشجوهایش از ایشان رضایت داشته باشند و یا به مدارج و موقعیت علمی بالا رسیده باشد در مجامع علمی مطرح شده و یا کرسی دانشگاهی را گرفته باشه میلیاردها ارزش دارد.

آقای دکتر شما به‌عنوان یکی از اساتید با تجربه گروه، نظرتان نسبت به دانشجوها چیست. آیا توانستند انتظارات شما را برآورده کنند یا دانشجوهای قدیم باانگیزه‌تر بودند؟

اگر بگویم انتظارات من را برآورده می‌کنند شاید راست نگفتم واقعیت است ...

ولی من شرایط را درنظر می‌گیرم ایده‌آل من این است که دانشجوی من بتواند تمام وقت خودش را وقف علم کند ببینید دانشجویی که وارد دوره دکتری می‌شود حداقل ۲۵ سالش شده و نیازمند این است که خودکفایی مالی داشته باشد و دنبال شغل نگردد تا مأموریتش گم نشود. دانشجو (دکتری) چرا باید دنبال این شرکت و آن اداره باشد باید یک حقوق مکفی داشته باشد تا بتواند وقتش را در خدمت علم بگذارد و ظرفیت‌ها باید طوری باشد که مشخص شود که مختصات شغلی این فرد کجاست و این برنامه‌ریزی سختی ندارد.

آقای دکتر ممنون که به دغدغه‌های دانشجویان توجه دارید.



یکی از مواردی که دانشجویان و نخبگان کشور را وسوسه می‌کند مسئله فاند (کمک هزینه) تحصیلی است. چرا اساتید ما نمی‌توانند از این امتیازات بهره‌مند شوند و پروژه‌هایی تعریف شود و از طریق آن، دانشجو دکتری جذب شود؟ این بستر چرا در کشور ما فراهم نمی‌شود؟

ایده‌آل این است که اینطور باشد.

چون مسائل و پروژه‌ها باید به دست دانشگاه حل شود در تمام دنیا، دانشگاه‌ها مرکز علمی هستند که مشکلات را بصورت علمی حل می‌کنند و در خدمت ارگان‌ها هستند. طرح‌ها می‌آید در دانشگاه مطرح می‌شود و دانشگاه‌ها روی آن طرح‌ها کار می‌کنند. ما شرکت‌های خصوصی را داریم که پروژه‌های اجرایی را انجام می‌دهند و پروژه‌های تحقیقاتی و پژوهشی باید در قالب دانشگاه حل شود. مثلاً پروژه‌های محیط‌زیستی لازم است در موردش تحقیق صورت بگیرد برای تغییراقلیم باید تحقیق کنید و به ماهیت قضیه پی ببرید ببینید چه اتفاقی در حال رخ دادن است و چه باید کرد این‌ها را شرکت‌های خصوصی نمی‌توانند پیش ببرند. البته در شرکت‌های خصوصی هم افراد شاخص علمی هستند و قدردان آن‌ها نیز هستیم.

آیا منظور شما این است که اولویت‌های پژوهشی آب بجای اینکه در سازمان آب منطقه‌ای تعریف شده باشد باید در دانشگاه تعریف شود؟

ببینید دانشگاه‌ها و اساتید باید دسترسی به طرح‌ها داشته باشند.

البته اساتید خودشون یک سری طرح و ایده دارند ولی خوب یک سری مسائل هم از دل مشکلات بوجود می‌آید و وقتی با موضوع اجرایی درگیر می‌شوید پیدا می‌شوند. این‌ها را باید سازمان‌ها درنظر بگیرند و راه‌حل مسائل خودشان را با اولویت دانشگاه دنبال کنند. به‌عنوان مثال ما این مشکل را داریم شما تحقیق کنید راه‌حل پیدا کنید. طرح موضوع می‌شود و دانشگاه می‌آید بصورت علمی وارد فیلد می‌شود.

من نمی‌تونم بنشینم پشت میزم بگویم مشکل را حل می‌کنم باید از جامعه اطلاع داشته باشم باید در میدان باشم. حالا وظیفه کی هست این کارها را انجام بدهد! سازمان‌ها باید موظف باشند من استاد را از اتاقم بیرون بکشند و اگر من استاد وارد کار شوم من هم دانشجویم را وارد کار می‌کنم. این‌جاست که فاند مطرح می‌شود و دانشجو با علاقه کارش را انجام می‌دهد و سراغ شرکت‌های دیگر نمی‌رود و هزاران مشکلات دیگر بوجود نمی‌آید. چون می‌داند که استادش بهترین حمایت را ازش می‌کند و در راستای کارش هم هست و اطمینان دارد که کارش نیز نتیجه بخش خواهد بود و رو کاغذها و در کمدهای کتابخونه‌ها خاک نخواهد خورد. و اینطوری کمتر به فکر مهاجرت تحصیلی و فاند خارج از کشور خواهد بود و با رضایتمندی کارش را انجام خواهد داد.

تعامل بین دانشگاه و صنعت است که منجر به رشد می‌شود.

بودجه دانشگاه وابسته به یک وزارتخانه است و محدود هم است. دانشگاه نباید از بودجه خودش برای خودش آزمایشگاه بسازد اتفاقاً آزمایشگاه را ارگان‌ها باید درست کنند و کارهای آزمایشی خودشان را هم این‌جا انجام بدهند و هم دانشجوها از آن‌ها استفاده کنند. ما گرنت پژوهشی داریم ولی این گرنت محدود است و هیچ تناسبی با انجام یک طرح واقعی ندارد. و این مستلزم ارتباط با بیرون دانشگاه

و از طریق سازمان‌ها می‌باشد. و اگر وزراتخانه‌های دیگر نیز با دانشگاه وصل شوند منجر به رشد و شکوفایی علمی خواهد شد. و این نیازمند ساختارسازی درست است.

بحث بعدی داده‌های موردنیاز است. دانشجوی ما برای انجام پژوهش نیازمند اطلاعات است وقتی از سازمان‌های مربوطه اطلاعات می‌گیریم می‌بینیم اطلاعات ثبت شده ناقص است یا طوری است که با ایده ما تطابقی ندارد. چون سازمان‌ها بی‌اطلاع از دانشگاه کار خودشان را انجام می‌دهند. درصورتی که با هر پیشرفت علمی، دیتاها باید بر آن مبنا تهیه شود. بطور مثال: آیا شما بارش لحظه‌ای همزمان با جریان لحظه‌ای را از سازمان‌ها می‌توانید تهیه کنید؟ خیر- چون در آن جا حتی احساس نیازی برای این داده‌برداری وجود ندارد. بنابرین، ما نیازمند هم‌افزایی هستیم. چرا که اگر دانشگاه آن‌ها را قبول نداشته باشد و آن‌ها دانشگاه را قبول نداشته باشند در اینصورت به معنای واقعی نه دانشگاه علمی خواهد بود نه ارگان مربوطه یک سازمان اجرایی مناسب خواهد بود. و نتیجه می‌شود همین مشکل امروزی که بوجود آمده است.

آقای دکتر، شما یکی از افراد صاحب‌نظر در مباحث آب هستید و مجری طرح پایش ستاد احیای دریاچه ارومیه نیز بودید. لطفاً برای ما از دریاچه ارومیه بگویید. آیا کارهای انجام شده را مثبت ارزیابی می‌کنید؟ و اگر امروز بخواهیم دریاچه را نجات دهیم چه کاری باید انجام شود؟

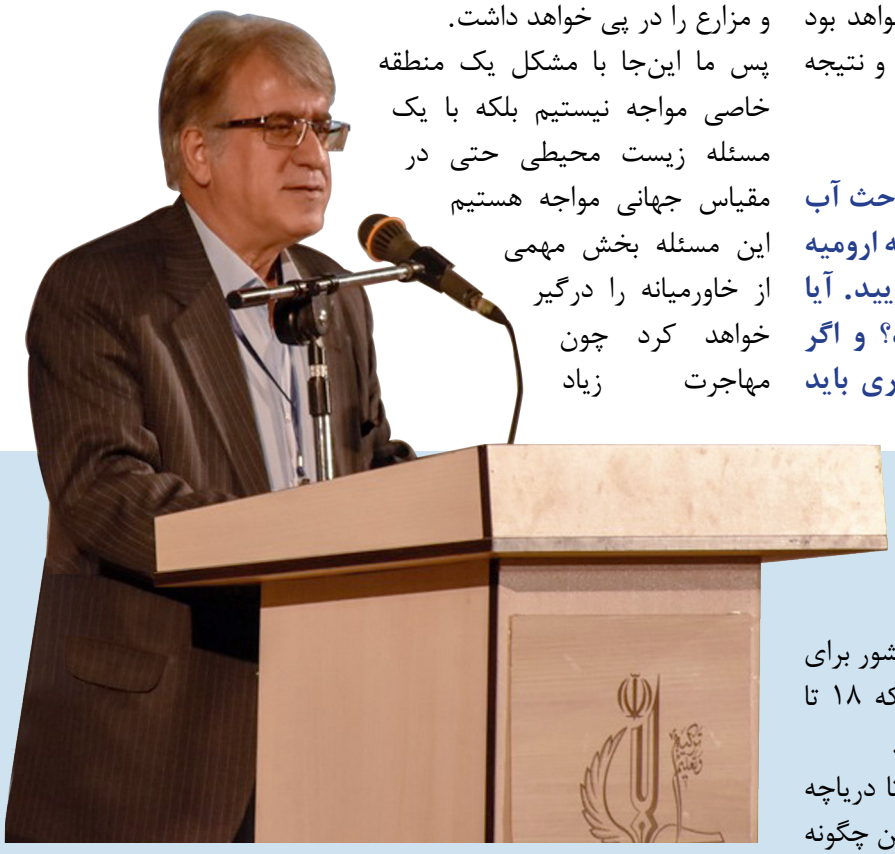
ببینید من به ستاد احیا نه خیلی منفی و نه خیلی مثبت نگاه می‌کنم چون هر دو جنبه را دارد. جنبه‌های مثبتش اینه که به هرحال این ستاد تشکیل شد که خیلی مهم بود. ستاد باعث شد به اون بکگراند علمی که نیاز بود برسیم و دریاچه از حالت تنهایی درآمد. در کل کشور برای متخصصین مقوله شناخته شده‌ای شد و الآن می‌دانیم که ۱۸ تا رودخانه وارد دریاچه میشه و بطور کلی چه شرایطی دارد.

مثلاً الآن می‌گویم سه میلیارد مترمکعب آب لازم است تا دریاچه زنده شود این یک عدد ذهنی نیست این درآمده و اینکه من چگونه این مقدار را تهیه کنم لازمش برخورد علمی برای از بین بردن مشکلات پیش رویش است و این‌جاست که وقتی می‌گوییم دانشگاه مسائل را حل کند برمی‌گرده به این که من چطور این مقدار آب را تهیه کنم.

یکی دیگه از جنبه‌های مثبت ستاد این بود که دریاچه را از حالت امنیتی خارج کرد.

دوره‌های قبل به زبان آوردن اسم دریاچه هم با ترس همراه بود متخصص نمی‌توانست وارد موضوع شود، دسترسی به آمار و اطلاعات سخت بود و حتی سایت‌های مربوطه هم بعضا فیلترشده بود. ستاد این رویه را عوض کرد این حسن بزرگی بود.

ستاد دریاچه را به دنیا شناساند و خطراطش را به همه گوشزد کرد. فکر نکنیم دریاچه خشک شود فقط آذربایجان غربی و شرقی و کردستان آسیب خواهند دید تا شعاع ۵۰۰ کیلومتری همه آسیب خواهند دید. کشورهای همسایه ما مثل عراق، حتی بخشی از گرجستان، ارمنستان و آذربایجان و تا نزدیک تهران ضرر خواهند دید. منتها ممکنه ضررش را ما در ده سال ببینیم بقیه آن را در ۳۰ سال ببینند. به هرحال نمکی که آن جا وجود دارد با ارزش است چون شامل مواد مختلفی مانند لیتیم، منگنز، پتاسیم و فلزات با ارزش دیگری هست که در داروسازی و شیشه‌سازی و صنایع دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد و با بهره‌برداری نمک، طوفان‌های نمکی شکل می‌گیرد پس نباید فکر کنیم فقط دامن ما را خواهد گرفت بلکه همه مناطق متضرر می‌شوند. پیامدهایی مثل شور شدن خاک‌ها، از بین رفتن میوه‌دهی باغات، نابودی محصولات کشاورزی و مزارع را در پی خواهد داشت.



پس ما این‌جا با مشکل یک منطقه خاصی مواجه نیستیم بلکه با یک مسئله زیست محیطی حتی در مقیاس جهانی مواجه هستیم این مسئله بخش مهمی از خاورمیانه را درگیر خواهد کرد چون مهاجرت زیاد می‌شود و مهاجرت هم مقاصدش مناطق خوش آب و هوا مثل کشورهای اروپایی خواهد بود بنابرین مناطق مختلف دنیا ممکن است از این اتفاق متضرر شوند.

در کل و در قالب برخی طرح‌ها ستاد خوب کار کرد.

جنبه‌های منفی ستاد این بود که ستاد بجای اینکه در منطقه استقرار شود بیشتر در تهران بود. بجای اینکه از متخصصین منطقه‌ای که به منطقه اشراف دارند استفاده کند بار را به مرکز داد متخصصین آن جا را بیشتر از این‌جا به کار گرفت هزینه را بخصوص مطالعاتی، بیشتر آن جا خرج شد در حالی که آن‌ها پروژه‌ها را می‌گرفتند خودشان انجام نمی‌دادند و واگذار می‌کردند این‌جا براشون انجام می‌شد.

هزینه ایاب و زهاب بود هزینه‌های رفت‌وآمد با هواپیما، هتل و ... اضافی بود اگر ستاد این‌جا بود هیچ کدوم از هزینهها خرج نمی‌شد.

یکی از نقدهای جدی به ستاد همین هزینه‌های بالایی است که خرج شد با این وجود چرا خروجی مدنظر خود ستاد (رسیدن به تراز ۱۲۷۳.۵ در سال ۱۴۰۰) هم محقق نشد؟

علتش این است کسی که منطقه را می‌شناسد بهتر از کسی که نمی‌شناسد می‌تواند طرح تعریف کند. مثلاً ما بودجه‌های فرهنگی را بهتر می‌توانستیم هزینه کنیم.

از بخش فرهنگی من اصلاً رضایت ندارم خوب کار نشد و در بعد فنی هم به منطقه کم بها داده شد، می‌توانست طرح‌های بیشتر با هزینه کم‌تر انجام شود.

یک مسئله دیگر این بود که ستاد احیا اکراه داشت که آذربایجان شرقی و غربی را بیشتر در مجامع بین المللی مطرح کند. نمی‌دانم چرا؟ مثلاً فائو (سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد) می‌آمد ایران و در تهران بود و آن‌ها براش تعیین و تکلیف می‌کردند جایکا (آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن) می‌آمد همه کارها در تهران انجام می‌شد کما اینکه فائو یک طرحی داشت بعدا آن را به دشت قزوین هدایت کردند و ما اعتراض کردیم که فائو بخاطر دریاچه ارومیه آمده ما در دشت قزوین چیکار داریم ولی چه فایده ...!!!

حالا اینو با احتیاط می‌گویم یک مقداری ضدیت احساس می‌شد متاسفانه یک سری افکاری هست که این کشور را آزار می‌دهد همان افکاری که اصفهان را از اصفهان بودن خارج کرده است و اصفهانی که در دنیا به‌عنوان مرکز توریستی شناخته می‌شد چه لزومی بر توسعه صنعت در دل کویر وجود داشت. من به‌عنوان یک ایرانی دوست دارم همه جای کشورم آباد شود ولی هرجا صنعتی تعریف می‌شود باید بر مبنای پتانسیل منطقه باشد آمایش سرزمین خیلی مهم است. ما باید صنایع آب‌بر و فولادمان کنار خلیج فارس باشد و از آب اقیانوس استفاده کند من نمی‌توانم آب شرب و کشاورزی را از مردم بگیرم و ببرم در داخل صنعت تبخیر کنم. در خانه‌ها آب تغییر فاز می‌دهد آب آبی تبدیل به آب خاکستری یا آب سیاه می‌شود و این می‌تواند بازچرخانی شده و به طبیعت برگردد ولی در صنعت فولاد با فلز گداخته تبخیر عظیمی صورت می‌گیرد ، ۱۹۰ میلیون مترمکعب فقط کارخانه فولادسازی آب مصرف می‌کند. همچین صنعتی را در وسط کویر نمی‌سازند که آب موردنیازش را از آب شیرین تأمین کند. توسعه صنعت همراه با توسعه جمعیت است و این جمعیت هم نیاز به آب شرب بیشتر دارد این‌ها باهم متوازن نیستند و در نتیجه حاصل همین بحران‌ها می‌شود. ما جغرافیای صنعت و کشت را بخوبی رعایت نمی‌کنیم باید این‌ها در کشور مدنظر قرار بگیرد.

ستاد می‌توانست خیلی بهتر عمل کند. من معتقدم ستاد باید این‌جا بیاید و ما باید در تهران دفتر داشته باشیم و آن جا در بحث تأمین بودجه و هماهنگی رایزنی شود. و اصل کار باید این‌جا باشد همچنان که می‌گوییم صنعت باید کنار دریا باشد ستاد هم همه سخت‌افزار و نرم‌افزارش باید کنار دریاچه باشد.

به نظرتون راهکار فعلی نجات دریاچه چه چیزی است؟

ببینید ما از فرهنگ‌سازی عبور کردیم و آن چیزی که باید روشن می‌شد روشن شده است الآن در تمام روستاها و مناطق برای همه روشن است که دریاچه خشک شود چه اتفاقی خواهد افتاد ما الآن می‌دانیم در حوضه به کجاها خرج کنیم که از آن جا آب برای دریاچه تهیه کنیم. بطور مثال ما در طرح ۴۰ درصد، پتانسیل آبی حوضه بزرگی مثل آجی‌چای را بررسی کردیم از سراب تا ورودی به دریاچه، دشت به دشت (آب زیرزمینی، آب سطحی و ... را برای ده تا دشت) پتانسیل‌یابی کردیم. بنده در وهله اول به هوشمندسازی پمپ‌ها اقدام می‌کنم یک سری اقدامات انجام شده ولی ناقص مانده و باید ادامه پیدا کند. مرکز کنترل ایجاد می‌کردم و آن جا من می‌دانم چه مقدار آب لازم است و چه مقدار آب می‌توانم ذخیره کنم. بعد از هوشمندسازی، باید اقدام به ارتقا سیستم شود کشاورز باید بیمه شود.

بطور کلی اگر ما تولید با سیستم‌های سنتی را در ۱.۳ ضرب کنیم تولید در سیستم‌های مدرن بدست می‌آید یعنی ۳۰ درصد افزایش تولید با اجرای سیستم تحت فشار خواهیم داشت.

آقای دکتر با اجرای سیستم‌های تحت فشار آیا می‌توان آب اضافی کشاورز را ذخیره کرد و اجازه نداد سطح کشت‌اش توسعه پیدا کند؟

اتفاقاً دلیل اصلی که می‌گویم هوشمندسازی بخاطر همین است. در هوشمندسازی ما می‌دانیم چه مقدار آب باید به کشاورز بدهیم و بر مبنای سیستم مدرن آن آب می‌دهیم. دور آبیاری تابستان با دور آبیاری بهار فرق می‌کند دور آبیاری تحت فشار با سطحی فرق می‌کند این‌ها را مهندسین می‌توانند مدیریت کنند چهارتا مهندس مدیریت یک دشت را می‌تواند به عهده بگیرد بقیه کشورها همین کار را انجام می‌دهند مهندسین را برای همین کارا استخدام می‌کنند ما هم همین را می‌گوییم. ستاد وقتی این‌جا تشکیل شد باید رفته رفته به این مقوله‌ها هم وارد شود و مدیریت حوضه را در دست بگیرد. اگر این کارها انجام شود ستاد تبدیل به الگو برای کل کشور می‌شود.

متخصص نداریم که داریم بهترین دانشجوها را داریم دانشجو از من پول میلیاردی نمی‌خواهد ستاد این‌جا باشد می‌تواند وارد این

مقوله‌ها شود و مدیریت یکپارچه حوضه شکل می‌گیرد. ما اطلاعات دشت‌ها را داریم که از دشت "الف" این مقدار بیشتر نمی‌توانیم آب بگیریم یا از دشت "ب" این میزان می‌توانیم آب بگیریم یا برای این کار چه فعالیت‌هایی می‌توانیم انجام دهیم. همه این موارد بدست آمده است آن هم با ۷۰۰ میلیون هزینه‌ای که برای این مطالعات گذاشته شده بود و هیچ وقت هم کامل به ما ندادند و ما با ۴۰۰ میلیون در یک حوضه که ۳۳ درصد مساحت حوضه دریاچه ارومیه را دربرمی‌گیرد این کارها را انجام دادیم.

بنده از سال ۸۸ در قضیه دریاچه ارومیه وارد شدم و هنوز ستادی نبود و ما مطالعاتی داشتیم برنامه‌های تلوزیونی داشتیم از اون سال تاکنون مطالعه کردیم وقتی می‌گوییم این اتفاق می‌افتد با سند و مدرک و مستدل است.

به نظرتان توجه به آب مجازی و تجارت آن در بحث کنترل آب در حوضه دریاچه ارومیه چه میزان اهمیت دارد؟

بیشتر اتلاف آب ما از طریق آب مجازی و کشت محصولات پرآبی مثل چغندر، هندوانه، پیاز و ... است چون ما سطح را مدیریت نمی‌کنیم برای همین الگوی کشت و توسعه گلخانه مطرح می‌شود. گلخانه در ازای کاهش سطح زیر کشت مزرعه است و نسبت به مزرعه یک پنجم تا یک دهم آب استفاده می‌کند. این‌ها همه در جهت بهره‌وری آب مجازی است ما در گلخانه با آب بسیار کمتری نسبت به مزرعه می‌توانیم یک کیلو گوجه فرنگی تولید کنیم. تبخیری که در مزرعه اتفاق می‌افتد در گلخانه دوباره از طریق هوای مرطوب گلخانه توسط برگ‌های گیاه جذب می‌شود و به گیاه برمی‌گردد. تعادل تبادل را ایجاد می‌کند و از پرت آب جلوگیری می‌کند. وقتی الگوی کشت، افزایش گلخانه در مقابل کاهش سطح را مدیریت کنیم در واقع آب مجازی را مدیریت کردیم.

لزومی نداره در جای خشک هندوانه، چغندر و ... کشت شود. جغرافیای کشت خیلی مهم است. در استان، کشت خیلی از محصولات را می‌توان به دشت جلفا انجام داد در دشت تبریز یا جاهایی که بارش خیلی کمی دارد نمی‌توان کشت کرد. در خود استان باید جغرافیای کشت را رعایت کنیم متاسفانه جغرافیای کشت تهیه نشده و ما نداریم.

باید مطالعات دقیق کشت دیم داشته باشیم و بصورت علمی بررسی شود، ما در طرح‌ها و پایان‌نامه‌های مختلف بررسی کردیم که کشت دیم در کدام مناطق بهتر جواب می‌دهد منتها این‌ها باید بصورت دقیق‌تر انجام و اجرا شود.

کشت حبوبات بصورت دیم باید مدنظر قرار گیرد. هم جغرافیای کشت و هم الگوی کشت را باید در اراضی دیم اهمیت بدهیم یا کشت گیاهان دارویی را در دشت سراب می‌توانیم جایگزین کنیم که هم سود بیشتری دارد و هم مصرف آب بسیار کمتری دارد. وقتی می‌گوییم مصرف آب کمتر است سیستم هوشمند ما به اندازه مصرف پمپاژ خواهد کرد ابزار کنترل اول باید مشخص شود و بعد با کنترل مساحت، خود به خود آب مجازی هم کنترل می‌شود.

آب مجازی فقط نیست ردپای آب هم در آن دخیل است؛ مثلاً یک کیلو شیر در استان، حداقل سه متر مکعب آب نیاز دارد. از پایه می‌توانیم مدیریت کنیم وصادرات و واردات آب مجازی را کنترل کنیم. در این تنش و جنگ‌های آبی، نمی‌توان میوه‌های آب بر صادر کرد اتفاقاً آن‌ها را باید وارد کرد. آب مهم‌تر از صادرات میوه است. وقتی تولید محصولی با الگوی کشت و جغرافیای کشت متناسب نیست باید در صورت نیاز وارد شود البته بدون نداشتن یک محصول اتفاق خاصی نمی‌افتد ولی بدون آب زندگی میسر نیست. مثلاً اناب یا پسته را می‌توان صادر کرد از کشت سیب جلوگیری کرد در مقابل، هندوانه را از جای دیگر وارد کرد.

آب با ارزش‌تر از نفت است. کشورهایی که نفت ندارن زنده ماندن و خیلی هم پیشرفت کردن ولی بدون آب امکان ادامه حیات برای هیچ شخص و کشوری نیست. امروزه بجای نفت انرژی‌های جایگزین وجود دارد. خورشید بهترین تابش را در کشور ما دارد کویرهای ایران با سلول‌های خورشیدی نه تنها برق کشور بلکه برق خاورمیانه را هم می‌تواند تأمین می‌کند.



یک سلول خورشیدی دو نیم و سه متر مربع می‌تواند شش وات برق تولید کند.
در استان ما نقاط بادگیر زیادی هم وجود دارد که می‌توان از آن بهره گرفت و برق روستاها را بصورت محلی تأمین کرد. کویر همیشه باد دارد البته شنی است و می‌توان محافظت کرد و انرژی تولید کرد. در خود استان ما راندمان انرژی خورشیدی از خیلی جاها بیشتر است ما به انرژی‌های تجدیدپذیر فراوانی دسترسی داریم می‌توانیم روی آن‌ها سرمایه‌گذاری کنیم و در جهت توسعه پایدار حرکت کنیم.

آقای دکتر راهکار برون‌رفت از مشکلات آبی در کشور چیست؟

ما نباید اشتباهات گذشته را تکرار کنیم باید آمایش سرزمین را اصلاح کنیم استان‌هایی مثل اصفهان برای نجات از این وضعیت باید صنایع آب‌بر خودش را منتقل کند نمی‌توان به سبب داشتن قدرت سیاسی، صنایع را بدون توجه به آمایش سرزمین در جایی توسعه داد اشتباهی که در اصفهان اتفاق افتاد. سیاست‌مداری که تصور می‌کرد با این کار به استان خود خدمت می‌کند در صورتیکه یک فاجعه را پایه‌گذاری کردند اصفهان می‌توانست بجای صنعت، توریست خودش را توسعه دهد این کارخانه‌ها قبلا در جنوب و بندرعباس جانمایی شده بود حتی جایگاهش هم ساخته شده بود شهرک‌های صنعتی ما باید در جنوب کشور توسعه پیدا می‌کرد. البته انتقال این صنایع هم زیاد هزینه بر نیست و هزینه انتقال کمتر از هزینه آب آن‌ها است. این‌ها مواردی است که امکان‌پذیر است و شعاری نیست.
مشهد باید به فکر زوار باشد و تأمین آب آن‌ها خودش مسئله است دیگر جایگاهی برای صنایع ندارد. سد تأمین کننده آب شرب شهر مشهد امروز خالی شده و آب ندارد آب زیرزمینی به شدت پایین رفته است چون ما ۱۲۵ درصد آب تجدیدپذیر خود را مصرف می‌کنیم در حالی که این برداشت از ۴۰ درصد نباید بیشتر می‌شد و این خط قرمز مدیریت منابع آب است.
بطور متوسط در استان این عدد ۸۵ درصد است روی این حساب ما کاهش ۴۰ درصد را مدنظر قرار دادیم تا حداقل به ۴۵ درصد برسیم. ما باید به این سمت حرکت کنیم تعصبات قومی، جغرافیایی و ... در آب هیچ جایگاهی ندارند. منم دوست دارم خیلی امکانات در آذربایجان داشته باشم ولی بدون مطالعه ایجاد شود آسیب‌های غیرقابل کنترل در آینده رقم خواهد زد. در صورتیکه خیلی صنایع دستی قابل توسعه‌ای در استان داریم می‌توانیم تولیدات قالی و فرش را به بهترین شکل توسعه دهیم. البته صنایعی مثل ماشین‌سازی و تراکتورسازی مصرف آب کمتری دارند و آن قطعات اولیه آب‌بر می‌تواند در جنوب تهیه شود ولی صنایع آب‌بر را حق ندارم در استان خودم پیاده کنم و حتما باید در نزدیکی دریا باشند.
کرمان با چه میزان آب قطب صنعتی شده است یزد با ۶۰ میلی‌متر بارندگی قطب صنعتی شده است و از غرب کشور دنبال آب صنایع خود است و انتقال آب هم مشکلات خودش را دارد که باعث تنش بین یزد و اصفهان، اصفهان و شهرکرد و خوزستان و... می‌شود. باید یک سری صنایع را در سیستان و بلوچستان ایجاد می‌کردیم استانی که پتانسیل بالایی برای توسعه صنایع ساحلی است تا امروز مردم انجا مجبور نشوند با قاچاق امرار معاش کنند.
این تنش‌ها حاصل سیاست‌های غلط توسعه است. که ناشی از تعصبات جغرافیایی است. در صورتیکه باید توسعه متوازن در کشور شکل می‌گرفت و نفع توسعه متوازن به همه می‌رسید.

سخن پایانی؟

برایتان آرزوی موفقیت می‌کنم به هرحال از یک محیط علمی و آکادمیک انتظار می‌رود که دانشجویان ما این کار را انجام دهند و صد درصد اساتید هم کمک‌تان خواهند کرد و آرزو می‌کنم که شروع خوبی باشد. خود دانشجوها، مسائل علمی و مقالات علمی باعث حرکت و پویایی هستند و اگر این حرکت شکل گیرد دانشجو هم احساس خلاء نمی‌کند و متوجه می‌شود که به دانشگاه برای علم آموزی آمده و این شروع خیلی خوبی است.
سعی کنید مجله‌تان را همیشه پربارتر کنید. هرکس مقاله‌ای داشته باشد ارائه شود و حتی دانشگاه هم می‌تواند به این‌گونه مجلات امتیازاتی قائل شود و امیدوارم معاونت پژوهشی دانشگاه آقای دکتر شیری هم حمایت کنند تا مجله را همیشه و پرمحتوا منتشر کنید.
ان‌شاءالله با حمایت یکایک اساتید گرانقدر و مسئولین ذیربط، نشریه پرباری را در راستای کمک به مسائل آبی و زیست محیطی کشور داشته باشیم.

ریسرچ گیت (ResearchGate)

شبکه اجتماعی پژوهشگران و دانشمندان



محمد خالدی
دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی

شبکه‌های اجتماعی روز به روز در جامعه کنونی محبوب‌تر شده و جایگاه ارزشمند آن‌ها در تبادل اطلاعات کتمان‌ناپذیر است. به‌طوری که در سال‌های اخیر به جزئی جدایی‌ناپذیر از زندگی تبدیل شده و بسیاری از فعالیت‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و غیره در فضای مجازی و به‌خصوص شبکه‌های اجتماعی انجام می‌گردد. پژوهشگران نیز با توجه به نیاز خود می‌توانند از این شبکه‌های اجتماعی بهره‌مند شوند. یکی از بارزترین محیط‌هایی که در سال‌های اخیر توسط پژوهشگران مورد استفاده قرار گرفته است، شبکه اجتماعی ResearchGate می‌باشد. این بستر به‌دلیل دارا بودن امکانات برجسته‌ای نظیر ایجاد پروفایل پژوهشی، شرکت در گروه‌های تخصصی، قابلیت شناسایی و برقراری ارتباط و تعامل با سایر پژوهشگران و غیره در جذب مخاطبان بسیار موفق عمل کرده است.



ResearchGate

ResearchGate در سال ۲۰۰۸ با هدف برقراری ارتباط بین پژوهشگران و ایجاد فضایی علمی به‌منظور تبادل اطلاعات علمی راه‌اندازی شد. در حال حاضر مرکز ResearchGate در بوستون و هانور قرار دارد و بر اساس آخرین آمار اعلام شده اخیر، تعداد اعضای این شبکه از مرز ۱۵ میلیون نفر گذشته است. می‌توان ResearchGate را شبکه اجتماعی مختص پژوهشگران و محققان دانست. خود این شبکه نیز بر این باور است که پژوهشگران نیاز به دیده شدن و ارتباط با سایر محققین دارند. در صفحه اول این شبکه اجتماعی، این جمله به چشم می‌خورد:

"Discover scientific knowledge and stay connected to the world of science"

"دانش علمی را کشف کنید و با جهان علمی در ارتباط باشید".

این جمله کاربرد و هدف ResearchGate را به خوبی بیان می‌دارد.

این شبکه اجتماعی با فراهم آوردن فرصتی استثنایی برای پژوهشگران از سر تا سر دنیا موجب گردیده تا این قشر از جامعه، جایگاه علمی خود را تثبیت نموده و همیشه در حال بروزرسانی باشند. از مزایای بارز این شبکه اجتماعی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:



-همکاری و تعامل با سایر پژوهشگران

-معرفی و ارائه رزومه پژوهشی از طریق ایجاد پروفایل دانشگاهی

- شبکه‌سازی و ایجاد اجتماعات پژوهشی

-به‌روز ماندن، یافتن پژوهش‌ها و پروژه‌های مشترک و همکاری در فعالیت‌ها

-دنبال کردن مقالات پژوهشگران برتر، پرسش و پاسخ علمی و غیره.

ResearchGate چه قابلیت‌ها و امکاناتی دارد؟

۱.این شبکه اجتماعی رایگان بوده و ثبت‌نام برای تمام افراد آزاد می‌باشد.
۲.محدودیتی در رشته یا حوزه فعالیت برای عضویت در این شبکه وجود ندارد.
۳.هر فرد می‌تواند علایق و زمینه فعالیت خود را در پروفایل شخصی خود ثبت نماید و فعالیت‌های پژوهشی اعم از مقاله، کتاب، کنفرانس و غیره را درج نماید.
۴.امکان درج نتایج اولیه تحقیق و یا نتایج منفی آن
۵.امکان لینک‌دهی این شبکه با دیگر شبکه‌های اجتماعی
۶.امکان ایجاد گروه‌های تعاملی جدید برای پژوهشگران



۷.امکان پرسش و پاسخ در میان جمع عظیمی از پژوهشگران
۸.جستجوی کنفرانس‌های مرتبط و بورسیه تحقیقاتی
۹.جستجو بر اساس نام محقق و مرکز فعالیت وی
۱۰.امکان جستجو همزمان در بانک‌های اطلاعاتی نظیر PubMed و NASA library و قابلیت مشاهده چکیده مقاله، نشریه مرتبط و همچنین امکان دریافت فایل مقاله.
۱۱.ارزیابی و رتبه‌بندی پژوهشگران براساس میزان فعالیت خود و خروجی علمی.
۱۲.ایجاد داشبورد با امکانات گسترده برای تعامل با سایر پژوهشگران و نمایش فعالیت‌های شخصی-علمی
۱۳.تأیید فعالیت‌های یک پژوهشگر توسط محققین دیگر
۱۴.امکان نشان دادن مراجع و استنادات مقالات اشتراک‌گذاری شده توسط پژوهشگران

رتبه دریافت شده از این شبکه اعتبار علمی پژوهشگران را افزایش داده و ابزاری جهت سنجش جایگاه و اعتبار علمی آن‌ها به‌شمار می‌رود.

معیار محاسبه رتبه RG برحسب موارد زیر می‌باشد:

- تعداد فعالیت‌های پژوهشی اشتراک‌گذاری شده
- پرسش و پاسخ‌های انجام گرفته توسط پژوهشگران و تعامل با سایر محققین
- پاسخ به سؤالات سایر کاربران شبکه
- دنبال کننده‌ها



چگونگی ثبت‌نام در ResearchGate

ثبت‌نام در این شبکه اجتماعی همانند دیگر شبکه‌های اجتماعی دیگر به سادگی و سهولت قابل انجام بوده و هر فردی می‌تواند به این اجتماع ورود پیدا کند. این نکته را در نظر بگیرید که اگر قصد معرفی خود به‌عنوان پژوهشگر دانشگاهی را دارید، بایستی ایمیل دانشگاهی داشته باشید و با استفاده از آن ثبت‌نام خود را انجام دهید. برای دریافت ایمیل دانشگاهی نیز از دانشگاه محل تحصیل خود می‌توانید به مسئولین انفورماتیک و یا آموزش دانشگاه مراجعه کنید.

https://www.researchgate.net

هیدروانفورماتیک

رشته جدید در گروه علوم و مهندسی آب



مهدی شکری کاوه
دانشجوی ارشد سازه‌های آبی

هیدروانفورماتیک شاخه‌ای از انفورماتیک است که بر کاربرد فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) در رسیدگی به مشکلات جدی استفاده عادلانه و کارآمد از آب برای اهداف مختلف تمرکز دارد. هیدروانفورماتیک برگرفته از نام هیدرو به معنای آب و انفورماتیک به معنای اطلاعات و شامل اطلاعات و کلیه پیشرفت‌های انجام شده در زمینه اطلاعات، ارتباطات و فناوری‌های امروز می‌باشد. هیدروانفورماتیک نام روش جدید استفاده از دانستنی‌ها در دنیای آب می‌باشد. مفهوم هیدروانفورماتیک که برای اولین بار در سال ۱۹۹۱ توسط پروفسور Mike Abbatt استفاده گردید در واقع کاربرد روش‌های گوناگون و متنوع مبتنی بر داده‌کاوی در بخش‌های مختلف علوم آب را در بر می‌گیرد. هیدروانفورماتیک ترکیبی از کاربرد تکنولوژی‌های ارتباطاتی و اطلاعاتی، محاسبات ریاضی و آماری، نرم‌افزارهای کامپیوتری، هوش مصنوعی، تحلیل داده‌ها، بهینه‌سازی و سیستم‌های پشتیبانی و تصمیم‌گیری در بخش‌های مختلف مهندسی منابع آب است. امروزه توسعه علوم وتحقیقات در مهندسی آب از یک‌سو و پیشرفت تکنولوژی کامپیوتر و گسترده شدن روش‌های عددی از سوی دیگر امکان شبیه‌سازی بسیاری از پدیده‌های هیدرولیکی پیچیده را در قالب مدل‌های ریاضی فراهم ساخته است. تاکنون مدل‌های مختلفی در زمینه علوم مهندسی آب توسط مؤسسات تحقیقات و آموزش در مقیاس جهانی تهیه و تدوین شده است. که قابلیت کاربرد آن‌ها در اقصی نقاط جهان مورد آزمون قرار گرفته و تأیید شده است که بدین ترتیب شهرت و اعتبار جهانی یافته‌اند.

هیدروانفورماتیک در حقیقت یک نوع فناوری استفاده از سایر فناوری‌ها و علوم و دانش جهت تولید دانستنی‌های جدید در زمینه آب می‌باشد. دو مسیر اصلی پیشرفت این علم عبارتست از استخراج اطلاعات جهت کشف دانستنی‌ها و مدیریت دانستنی‌ها. که مورد اول نقش دگرگونی روش‌های تولید، نمایش، ارائه و کاربرد علم را ایفا می‌نماید. مدیریت علم نیز شامل کلیه راه و روش‌هایی است که در آن یک مجموعه از دانستنی‌ها جهت مصرف آماده می‌گردد، به گونه‌ای که به سادگی توزیع شده و به کاربردهای مختلف در جامعه تبدیل گردد. به‌عنوان مثال در سیستم هشدار سیل، ابتدا آمار داده‌های خام بارش در ایستگاه‌های باران‌سنجی به همراه نتایج مستخرج از مدل‌های هواشناسی و اقلیمی از طریق خطوط ارتباطاتی به‌عنوان ورودی مدل‌های هیدرولوژیک در نظر گرفته می‌شود و با استفاده از خروجی‌های مدل‌های هیدرولوژیک و روش‌های داده‌کاوی سطح آب در مخازن پیش‌بینی شده و فرمان‌های بهره‌برداری از طریق یک سری قواعد ساده بهره‌برداری به مدیران و بهره‌برداران ارائه می‌شود تا با بکارگیری آن‌ها ضمن ذخیره بهینه آب از ایجاد خسارات در پایین‌دست سد جلوگیری شود. در مدل‌های کلاسیک با استفاده از روش‌های ریاضی همچون معادلات دیفرانسیل سعی در حل معادلات هیدرودینامیکی پیچیده‌ای همچون ناویه استوکس و سنت ونانت می‌گردد. این درحالیست که در روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی با اندک دانشی در مورد مدل فیزیکی و بیشتر با تأکید بر داده‌های ورودی و خروجی نسبت به حل مدل اقدام می‌شود. تعریف دقیق و جامعی از مسئله مدیریت منابع آب، وجود داده‌های ثبت شده و مشاهداتی دقیق و کافی و روش‌های داده‌کاوی و هیدروانفوماتیک متناسب با نوع مسئله جواب‌های دقیقی در اختیار تصمیم‌گیران خواهد گذاشت. در روش‌های داده‌کاوی مرحله جمع‌آوری و انتخاب داده‌های خام برای استفاده در مدل بین ۷۰ – ۵۰ درصد کل حجم عملیات داده‌کاوی را شامل می‌شود. این تکنیک‌ها در بخش‌های مختلف بانک‌داری، بیمه، تجارت، آموزشی، اقتصاد، امنیت و ... کاربرد دارد. جالب‌ترین کاربرد روش‌های داده‌کاوی در مهندسی منابع آب قابلیت بسیار بالای این روش‌ها در طبقه‌بندی و پیش‌بینی عوامل متعدد هیدرولوژیکی است. بررسی دقت و صحت نتایج حاصل از روش‌های داده‌کاوی گام بسیار مهمی در بهبود نتایج و مدل‌های داده‌کاوی خواهد داشت.

بایستی قبل از استفاده از نتایج روش‌های داده‌کاوی ضمن مشورت با متخصصان بخش‌های مختلف از منطقی بودن نتایج اطمینان حاصل نمود. از جنبه فنی، علاوه بر هیدرولیک محاسباتی، هیدروانفورماتیک علاقه زیادی به استفاده از تکنیک‌هایی دارد که در جامعه به اصطلاح هوش مصنوعی، مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی یا ماشین‌های برداری اخیر و برنامه‌نویسی ژنتیکی پشتیبانی می‌شوند. این‌ها ممکن است با مجموعه‌های بزرگی از داده‌های مشاهده شده به منظور داده‌کاوی برای کشف دانش، یا با داده‌های تولید شده از یک مدل موجود و مبتنی بر فیزیکی به منظور ایجاد یک شبیه‌ساز محاسباتی کارآمد از آن مدل برای اهدافی استفاده شوند. هیدروانفورماتیک ماهیت ذاتاً اجتماعی مشکلات مدیریت آب و فرآیندهای تصمیم‌گیری را تشخیص می‌دهد و تلاش می‌کند تا فرآیندهای اجتماعی را که توسط آن فناوری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، درک کند. از آن جایی که مشکلات مدیریت آب در اکثریت جهان شدت گرفته، در حالی که منابع برای به‌دست آوردن و توسعه راه حل‌های تکنولوژیک در دست اقلیت متمرکز است، نیاز به بررسی این فرآیندهای اجتماعی بسیار مهم است. الزامات اجتماعی مهم هستند. هر چه جامعه بیشتر بداند که به آب وابسته است، بیشتر درک می‌کند که آب در توسعه پایداری در سطح یک کشور و حتی یک شبه قاره نقش اساسی دارد. این مشکلات فراتر از هیدرولیک و هیدرولوژی است. در حالی که تا دهه‌های اخیر، هیدرولیک و هیدرولوژی این سؤالات را تعیین می‌کردند. اکنون این مشکلات تا حد زیادی از حوزه نفوذ هیدرولیک و هیدرولوژی فراتر رفته است. از یک سو، مفهوم "مدیریت" اعمال شده توسط بشریت (یعنی مسئولیت آن در قبال حفظ یا مدیریت پایدار منابع طبیعی) قدرت تصمیم‌گیری را از مهندسان آب به سیاستمداران، بوم‌شناسان، سازمان‌های غیردولتی و مردم منتقل کرده است. و عموم و رسانه‌ها از سوی دیگر، روش‌های فنی تبدیل تصمیم‌های سرمایه‌گذاری به پروژه‌ها و مدیریت فنی روزمره سیستم‌های آب، بیشتر و بیشتر توسط شرکت‌هایی مانند شرکت‌های آب، توسط مقامات حوضه و غیره تعیین می‌شود.



هیدرو انفورماتیک از هیدرولیک، هیدرولوژی، مهندسی محیط زیست و بسیاری از رشته های دیگر بهره می‌برد و با آن‌ها ادغام می‌شود. و در تمام نقاط چرخه آب از جو تا اقیانوس و در مداخلات مصنوعی در آن چرخه مانند زهکشی شهری و سیستم‌های تأمین آب کاربرد دارد. برای تصمیم‌گیری در تمام سطوح از حاکمیت و سیاست تا مدیریت و عملیات را پشتیبانی می‌کند.

گروه تخصصی هیدروانفورماتیک IWA با کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در منابع آب، هیدرولیک یا هیدرولوژی سروکار دارد. با این حال، این فقط یک کاربرد ساده از ICT برای مشکلات مربوط به آب است. بهترین تشبیهی که می‌توان با آن رابطه بین ICT و هیدروانفورماتیک را توضیح داد، احتمالاً رابطه بین شبکه‌های مخابراتی و شبکه‌های ارزش افزوده، مانند شبکه‌هایی است که دسترسی به آن را فراهم می‌کنند. هیدروانفورماتیک یک همزیستی و حتی هم‌افزایی بین ICT و علم و فناوری آب با هدف برآوردن نیازهای اجتماعی را فراهم می‌کند. مهندسی هیدرولیک کلاسیک (هیدرولیک، هیدرولوژی و تحقیقات مرتبط)، فقط با یک جنبه از کل مشکل سروکار دارد. در نتیجه، نتایج تحقیقات هیدرولیک و همچنین نرم‌افزارهای مدل‌سازی هسته، با سرعت بیشتری «کپسوله» می‌شوند و در چنین اشکال محصور شده‌ای در سیستم‌های بزرگ‌تر یا «شبکه‌های ارزش افزوده» ادغام می‌شوند. آن‌ها را باید در چارچوب تبادل اطلاعات جامع‌تر در مورد دارایی‌های مبتنی بر آب در دنیای واقعی و منافع و نیات ذینفعان مختلف آن‌ها دید. منطق و هدف هیدروانفورماتیک ایجاد یک رابطه جدید بین ذینفعان و استفاده‌کنندگان و تأمین‌کنندگان سیستم‌ها است. ارائه مبنایی (سیستم هایی) که نتایج قابل استفاده را ارائه می‌دهد، که اعتبار آن‌ها نمی‌تواند توسط هیچ یک از سیستم‌ها مورد تردید منطقی قرار گیرد. هیدروانفورماتیک روشی را که در آن مطالعات هیدرولیک، هیدرولوژی و منابع آب به‌طور کلی در جامعه اعمال می‌شود، تغییر می‌دهد. برای دستیابی به این هدف، هیدروانفورماتیک به طور عمدی خود را در بازار محصولات و خدمات در این زمینه قرار می‌دهد. آب کالایی است که ارزش بازار بالایی دارد. اطلاعات و ابزارهای مدیریت اطلاعات نیز همین طور است. در حال حاضر ابزارهای خاصی برای "تجارت کالاهای فناوری اطلاعات و ارتباطات"

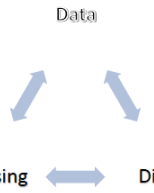


وجود دارد و این‌ها در حال حاضر به سمت مدیریت آب و منابع متصل در پروژه‌ای شامل چندین مؤسسه بزرگ هیدرولیک اروپایی متمرکز شده‌اند. هیدروانفورماتیک با این کالاهای خاص، این بازار و به طور فزاینده ای با این روش خاص بازاریابی سروکار دارد.

هیدروانفورماتیک محدود به محیط‌های آبی، به آب و همه چیزهایی است که آب با آن‌ها تعامل دارد. این یک فناوری است، نه یک علم، و ما می‌دانیم که فناوری‌ها اغلب با سرعت بیشتری نسبت به علوم تغییر می‌کنند. در همین حال، به هیدرولیک و هیدرولوژی فرصتی برای هم‌افزایی با فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌دهد و در نتیجه از وضعیت عرضه‌کنندگان ساده راه حل‌ها یا نرم‌افزارهای مدل‌سازی برای کپسوله شدن جلوگیری می‌کند. از نظر اجتماعی، چنین کپسوله‌سازی‌های «ساده» ممکن است برای متخصصان و مؤسسات این حوزه مضر باشد، زیرا از یک سو، کیفیت علمی مواد محصور شده را تضمین نمی‌کند و از سوی دیگر، ممکن است منجر به مرگ هیدرولیک و تحقیقات هیدرولوژیکی شود. یعنی پایان دادن به همه پیشرفت‌ها. بنابراین، نقش‌های اجتماعی هیدروانفورماتیک را می‌توان به‌عنوان نقش «کپسوله‌سازی مناسب» و «ایجاد هم‌افزایی بین فناوری اطلاعات و ارتباطات و هیدرولیک و هیدرولوژی» بیان کرد.

هیدروانفورماتیک یک رشته در حال تحول با تمرکز بر یکپارچه‌سازی فناوری اطلاعات و مهندسی است.

هدف اصلی آن، ارائه ابزار مبتنی بر فناوری برای رسیدن به راه حل‌های کارآمد و مؤثر برای مشکلات مربوط به آب است. سیستم هیدروانفورماتیک می‌تواند از سه بخش شامل: داده، پردازش و نمایش ساخته شود که این سه جزء اساسی در شکل زیر قابل مشاهده است:



با توجه به محدوده وسیع این رشته، هیدروانفورماتیک را به بخش‌هایی مانند روش‌ها و موتورهای محاسباتی، سیستم‌های مدیریت و پشتیبانی تصمیم‌گیری، بهم پیوستن و یکپارچه‌سازی فناوری‌ها، شبکه عصبی در هیدرولیک، الگوریتم‌های تکاملی در هیدروانفورماتیک، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، محیط‌ها و زبان‌های برنامه نویسی، مدل‌سازی داده‌ها و مدیریت، کنترل و بهینه‌سازی، عدم قطعیت، مدل‌سازی معکوس و جذب آمار، اکولوژی و شبیه‌سازی کیفیت آب و... تقسیم می‌نمایند.

هیدروانفورماتیک ابزارهای نرم‌افزاری پیشرفته‌ای برای حل مشکلاتی مانند برنامه‌ریزی استراتژی دفاع سیل (سازهای و یا غیر سازها)، برآورد اثرات فعالیت‌های انسان در یک حوضه آبریز خاص (جنگل و جنگل‌زدایی، نصب مخازن و یا دریاچه‌های مصنوعی و تالاب‌ها، و ...)، تغییر آب و هوا تأثیرات را بر روی هر گونه‌ی مربوط به مسائل آب و هوا (رژیم آب، فرکانس، مدت و شدت سیل و خشکسالی، محیط‌زیست، کشاورزی، سلامت انسان و ...)، توسعه استراتژی‌های مدیریت یکپارچه منابع آب (IWRM) و بهره‌وری آب را فراهم کرده است.

اهمیت هیدروانفورماتیک و فرصت‌های شغلی

هیدروانفورماتیک از پردازش داده‌ها، مدل‌سازی، هوش مصنوعی، تحلیل سیستم‌ها و فناوری اطلاعات و ارتباطات برای اطمینان از مدیریت بهتر سیستم‌های مبتنی بر آب با توجه به تغییرات جهانی و عدم قطعیت‌های اقلیمی استفاده می‌کند. حوزه های کاربردی اصلی عبارتند از: ریسک سیل و مدیریت حوضه رودخانه، آب شهری (به‌عنوان مثال در زمینه "شهرهای هوشمند")، محیط زیست، محصولات جدید سنجش از دور، ابزارهای مدل‌سازی پیچیده، پلتفرم‌های مبتنی بر وب، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، سیستم‌های بهینه‌سازی، در تمامی سطوح مدیریتی و عملیاتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. امروزه هیچ پروژه‌ای بدون این‌ها قابل اجرا نیست. نیاز روزافزونی به متخصصان و مدیران برای کار با این فناوری‌ها و ابزارها وجود دارد. رشته هیدروانفورماتیک در دانشگاه‌ها نه تنها دانش بنیادی، بلکه آموزش در کاربرد مدل‌سازی، فناوری اطلاعات، هوش مصنوعی، ابزارهای پشتیبانی تصمیم، توسعه نرم‌افزار، تعامل با کارشناسان کشورهای مختلف، امکان انجام تحقیقات کارشناسی ارشد با مشاوران برجسته را نیز ارائه می‌دهد. این منجر به توانایی حل مشکلات واقعی می‌شود و طیف وسیعی از فرصت‌های شغلی آینده را باز می‌کند. فارغ‌التحصیلان هیدروانفورماتیک تقاضای زیادی دارند و در شرکت‌های مشاوره بین‌المللی مختلف، مراجع آب حوزه رودخانه و آب شهری و سازمان‌های دولتی شغل پیدا می‌کنند. آن‌ها به‌دلیل نگرش حل مسئله، توانایی استفاده از ابزارهای پیچیده مبتنی بر رایانه، نوشتن کدهای رایانه ای مفید و حرفه‌ای ارزش خوبی دارند. با توجه به سطح بالای این رشته، بسیاری از فارغ‌التحصیلان به تحصیل در مقطع دکتری ادامه می‌دهند. این دوره برای فارغ‌التحصیلان مهندسی عمران یا محیط زیست یا رشته‌های مرتبط و متخصصان آب (مهندسان و دانشمندان)، تصمیم‌گیران و سایر افراد درگیر در مدیریت آب طراحی شده است، به ویژه کسانی که مایلند چگونگی توسعه، ادغام و به کارگیری آب را با تکنیک‌ها و ابزارهای مدرن مبتنی بر کامپیوتر برای مدل‌سازی، تجزیه و تحلیل هوشمند داده‌ها و تصمیم‌گیری را یاد بگیرند.

هیدروانفرماتیک در گروه علوم و مهندسی آب دانشگاه تبریز

در سال‌های اخیر برخی از دانشگاهای کشور از جمله دانشگاه تبریز برای اهداف و مسئولیت‌های خود اقدام به پذیرش دانشجو در رشته هیدروانفورماتیک کرده‌اند. با اعلام دکتر جلال شیری مؤسس رشته هیدروانفورماتیک در دانشگاه تبریز و عضو مؤسس قطب علمی هیدروانفورماتیک ایران، دانشگاه تبریز از مهر ماه ۱۴۰۰ اقدام به پذیرش دانشجو در این رشته در مقطع کارشناسی ارشد در گروه علوم و مهندسی آب نموده است. ایشان ابراز امیدواری کردند این رشته نوظهور که یکی از گرایش‌های هشتگانه علوم و مهندسی آب مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی درسی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد در ادامه از نظر جذب دانشجو در مقاطع دکتری هم موفق عمل کند و به لحاظ کیفیت و سخت‌افزاری در گروه بتواند به دانشجویان خدمات مناسبی فراهم کند.

این رشته دروس تخصصی و مشترکی بین مقطع ارشد و دکتری دارد. از جمله دروس تخصصی ارائه شده هیدروانفرماتیک در مقطع ارشد روش‌های محاسباتی در مهندسی آب، مبانی سامانه‌های هوشمند، هیدروانفورماتیک، سمینار و روش تحقیق را می‌توان نام برد.

و در آخر از آن جا که هیدروانفورماتیک رویکرد نسبتاً جدیدی بوده و جبهه پیشرفت علوم و تحقیقات مربوط به آب و محیط زیست می‌باشد، لذا در اینجا توجه جامعه علمی و سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان صحنه علم را به تلاش درجهت هموارسازی راه دستیابی به این دانش معطوف می‌دارد. مسائلی چون برنامه‌ریزی جامع و مدون و علمی در طراحی شبکه‌های باران‌سنجی و هیدرومتری و رسوب‌سنجی در سطح کشور و سیستم‌های هشدار سیل در مناطق سیل گیر، تعلیم و بسترسازی و گسترش استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در موضوعات مرتبط با آب، تهیه شناسنامه عکس‌های هوائی و ماهواره‌ای رودخانه‌های مهم ایران و به هنگام نمودن دوره‌های آن، تلاش در جهت ایجاد نگرش مدیریت جامع حوزه های رودخانه ها و دریاها در مدیران و تصمیم گیران کشور و گسترش و تقویت کار گروهی در پروژه‌های تحقیقاتی که یکی از اصول بنیادی هیدروانفورماتیک می‌باشد.

هیدروانفورماتیک جامعه جهانی رو به رشدی از محققان را دارد و برنامه‌های تحصیلات تکمیلی در هیدروانفورماتیک توسط بسیاری از مؤسسات و دانشگاه‌ها ارائه می‌شود.

مجله Hydroinformatics یک خروجی خاص برای تحقیقات هیدروانفورماتیک، را فراهم می‌کند .

منابع:

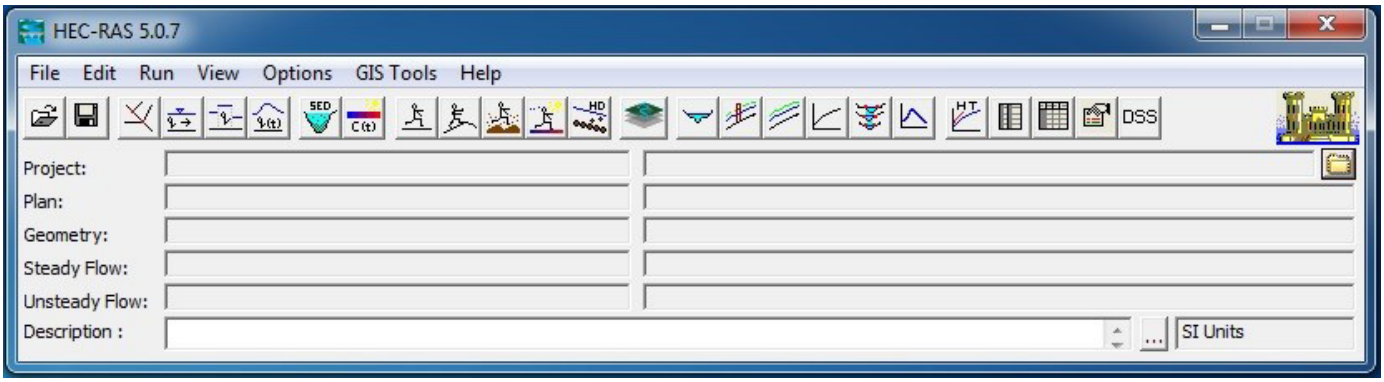
- بهاره پیرزاده . هیدروانفورماتیک ۱۳۹۶
- طالب بیدخی، ناصر. ناصر معدلی، محمدحسن. صداق،محمدحسن. هیدروانفورماتیک و کاربرد آن در مطالعه طرح های آبی رودخانه خشک شیراز
- Hydroinformatics Master study at IHE Delft (Dimitri Solomatine Professor)
- Journal of Hydroinformatics

HEC-RAS نرم‌افزار شبیه‌سازی سیستم رودخانه



سجاد هاشمی
دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی

نرم‌افزار HEC-RAS[1] توسط انجمن مهندسین ارتش آمریکا برای اهداف کلی شبیه‌سازی سیستم رودخانه، سد و محاسبات مربوط به پروفیل جریان در حالت پایدار و ناپایدار و نیز محاسبات مربوط به انتقال رسوب توسعه داده شده است. HEC-RAS یک سیستم نرم‌افزاری یکپارچه است که برای استفاده تعاملی در یک محیط چند وظیفه‌ای طراحی شده است. این سیستم از یک رابط کاربری گرافیکی[2] (GUI)، اجزای تجزیه و تحلیل جداگانه، قابلیت‌های ذخیره‌سازی و مدیریت داده‌ها، امکانات گرافیکی و گزارش‌دهی تشکیل شده است (شکل ۱).



شکل ۱- تصویری از صفحه اول نرم‌افزار HEC-RAS

سیستم HEC-RAS شامل اجزای تجزیه و تحلیل رودخانه برای: (۱) محاسبات سطح آب جریان پایدار، (۲) شبیه‌سازی جریان ناپایدار یک بعدی و دو بعدی، (۳) محاسبات انتقال رسوب با جریان شبه ناپایدار یا کاملاً ناپایدار و (۴) تجزیه و تحلیل کیفیت آب می‌باشد. علاوه بر چهار مؤلفه تجزیه و تحلیل رودخانه، سیستم دارای چندین ویژگی طراحی هیدرولیکی است که می‌توان پس از محاسبه پروفیل‌های سطح آب از آن‌ها استفاده کرد.

مروری بر قابلیت‌های برنامه

HEC-RAS برای انجام محاسبات هیدرولیکی یک بعدی و دو بعدی برای یک شبکه کامل از کانال‌های طبیعی و مصنوعی، مناطق بالای سواحل یا دشت سیلابی، مناطق حفاظت شده توسط خاکریز و غیره طراحی شده است. در ادامه شرحی از قابلیت‌های اصلی HEC-RAS ارائه شده است.

رابط کاربری

کاربر از طریق رابط کاربری گرافیکی (GUI) با HEC-RAS تعامل دارد. تمرکز اصلی در طراحی رابط کاربری آسان کردن استفاده از نرم‌افزار بوده و در عین حال سطح بالایی از کارایی را برای کاربر ارائه می‌کند. این رابط عملیات‌های مدیریت فایل، ورود و ویرایش داده‌ها و رابط‌های داده‌های GIS، تجزیه و تحلیل رودخانه، جدول‌بندی و نمایش گرافیکی داده‌های ورودی و خروجی، پهنه‌بندی سیلاب و انیمیشن‌های انتشار آب، امکانات گزارش‌دهی و راهنمای آنلاین را فراهم می‌کند.

مؤلفه‌های تحلیل رودخانه

پروفیل‌های سطح آب جریان پایدار: این بخش از سیستم مدل‌سازی برای محاسبه پروفیل‌های سطح آب برای جریان متغیر تدریجی پایدار در نظر گرفته شده است. این سیستم می‌تواند یک شبکه کامل از کانال‌ها، یک سیستم دندریتیک[3] یا یک رودخانه

1- Hydrologic Engineering Center – River Analysis System
2- Graphical User Interface
3- Dendritic

منفرد را اداره کند. بخش جریان ثابت قادر به مدل‌سازی پروفیل‌های سطح آب رژیم جریان زیربحرانی، فوق بحرانی و مختلط است.
روش محاسباتی اساسی بر اساس حل معادله انرژی تک بعدی است. تلفات انرژی توسط اصطکاک (رابطه مانینگ) و تنگ‌شدگی یا بازشدگی ارزیابی می‌شود. معادله مومنتوم نیز در شرایطی استفاده می‌شود که مشخصات سطح آب به سرعت تغییر می‌کند (زمانی که پروفیل سطح جریان در حالت متغیر سریع قرار دارد). این شرایط شامل محاسبات رژیم جریان مختلط (مثل پرش‌های هیدرولیکی)، هیدرولیک پل‌ها و ارزیابی پروفیل‌ها در محل تلاقی رودخانه‌ها است. در محاسبات امکان در نظر گرفتن اثرات موانع مختلف مانند پل‌ها، کالورت‌ها، سدها، سرریزها و سایر سازه‌ها در دشت سیلابی وجود دارد. سیستم جریان پایدار برای کاربرد در مدیریت دشت سیلاب و ارزیابی تجاوزات سیلاب طراحی شده است. همچنین، قابلیت‌هایی برای ارزیابی تغییر پروفیل‌های سطح آب به‌دلیل تغییرات کانال و سیلاب‌ها در دسترس است. خصوصیات ویژه بخش جریان پایدار عبارتند از: تجزیه و تحلیل‌های چندگانه پلان، محاسبات چندین پروفیل، تجزیه و تحلیل دهانه پل‌ها و یا کالورت‌های متعدد، تجزیه و تحلیل آبشستگی پل، بهینه‌سازی تقسیم جریان و طراحی و تحلیل کانال پایدار.

شبیه‌سازی جریان ناپایدار: این بخش از سیستم مدل‌سازی HEC-RAS قادر به شبیه‌سازی یک بعدی، دو بعدی و ترکیبی از جریان ناپایدار یک بعدی و دو بعدی از طریق یک شبکه کامل از کانال‌های باز، دشت‌های سیلابی و مخروط افکنه‌ها است. مؤلفه جریان ناپایدار را می‌توان برای انجام محاسبات زیربحرانی، فوق بحرانی و جریان مختلط در ماژول محاسبات جریان ناپایدار استفاده کرد. محاسبات هیدرولیکی برای مقاطع، پل‌ها، کالورت‌ها و سایر سازه‌های هیدرولیکی که برای بخش جریان ثابت توسعه داده شده‌اند در مدول جریان ناپایدار نیز گنجانده شده‌اند. ویژگی‌های خاص بخش جریان ناپایدار عبارتند از قابلیت تجزیه و تحلیل هیدرولیکی شکست سد، عبور از خاکریز و سرریز از آن، ایستگاه‌های پمپاژ، سیستم‌های لوله تحت فشار؛ ویژگی‌های کالیبراسیون خودکار؛ قوانین تعریف شده توسط کاربر و ترکیب مدل‌سازی جریان ناپایدار یک بعدی و دو بعدی.

محاسبات انتقال رسوب و بستر متحرک: این بخش از سیستم مدل‌سازی برای شبیه‌سازی محاسبات انتقال رسوب و بستر متحرک یک بعدی ناشی از آبشستگی و رسوب در دوره‌های زمانی متوسط تا طولانی در نظر گرفته شده است. پتانسیل انتقال رسوب با کسر اندازه دانه محاسبه می‌شود و در نتیجه امکان شبیه‌سازی هیدرولیکی را فراهم می‌کند. این مدل برای شبیه‌سازی روندهای بلندمدت آبشستگی و رسوب در یک کانال جریان طراحی شده است که ممکن است از تغییر تناوب و مدت زمان سیلاب یا تغییر هندسه کانال ناشی شود. این سیستم را می‌توان برای ارزیابی رسوب در مخازن، پیش‌بینی تأثیر لایروبی بر سرعت رسوب، تخمین حداکثر آبشستگی ممکن در طول حوادث سیل‌های بزرگ و ارزیابی رسوب در کانال‌های ثابت استفاده کرد.

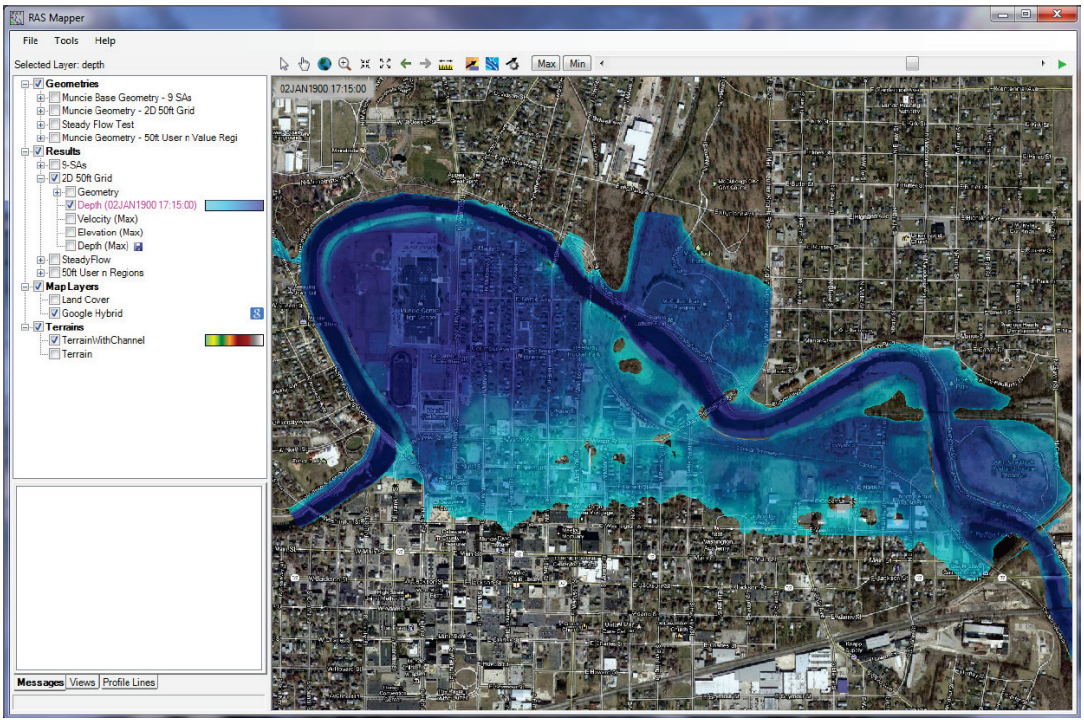
تجزیه و تحلیل کیفیت آب: این بخش از سیستم مدل‌سازی به کاربر اجازه می‌دهد تا تجزیه و تحلیل کیفیت آب رودخانه را انجام دهد. نرم‌افزار HEC-RAS می‌تواند تجزیه و تحلیل دقیق دما و انتقال تعداد محدودی از اجزای کیفیت آب را انجام دهد (جلبک، اکسیژن محلول، نیاز اکسیژن بیولوژیکی کربن، اورتوفسفات محلول، فسفر آلی محلول، نیترات آمونیوم محلول، نیتریت نیتروژن محلول، نیترات نیتروژن محلول و نیتروژن آلی محلول).

ذخیره‌سازی و مدیریت داده‌ها

داده‌های ورودی کاربر در فایل‌های مسطح تحت دسته‌های جداگانه پروژه، پلان، هندسه، جریان پایدار، جریان ناپایدار، جریان شبه پایدار، داده‌های رسوب و اطلاعات کیفیت آب ذخیره می‌شوند. داده‌های خروجی عمدتاً در فایل‌های باینری جداگانه (HEC و HDF5) ذخیره می‌شوند. داده‌ها را می‌توان بین HEC-RAS و سایر برنامه‌ها با استفاده از HEC-DSS منتقل کرد. مدیریت داده‌ها از طریق رابط کاربری انجام می‌شود. از مدل‌ساز درخواست می‌شود که یک نام فایل را برای پروژه در حال توسعه وارد کند. پس از وارد کردن نام فایل پروژه، تمام فایل‌های دیگر به طور خودکار ایجاد می‌شوند و در صورت نیاز توسط رابط نام‌گذاری می‌شوند.

خروجی‌های گرافیکی

گرافیک‌ها شامل نمودارهای X-Y از سیستم رودخانه، مقاطع عرضی، پروفیل‌ها، منحنی‌های دبی-اشل، هیدروگراف‌ها و پهنه‌بندی سیلاب هستند. یک نمودار سه‌بعدی از چند مقطع نیز ارائه می‌شود. پهنه‌بندی سیلاب در بخش HEC-RAS Mapper نرم‌افزار انجام می‌شود. نقشه‌های سیل همچنین می‌توانند متحرک باشند و حاوی لایه‌های پس‌زمینه متعدد (زمین، عکس هوایی و ...) باشند (شکل ۲). در این نرم‌افزار خروجی به صورت جدول نیز در دسترس است که کاربران می‌توانند جداول از پیش تعریف شده را انتخاب کنند یا جداول سفارشی خود را توسعه دهند. امکانات گزارش‌دهی، چاپ داده‌های ورودی و خروجی را امکان پذیر می‌کند. گزارش‌ها را می‌توان بر اساس میزان و نوع اطلاعات مورد نظر سفارشی کرد.



شکل۲- تصویری از بخش RAS Mapper با پس زمینه‌ای از عکس وب همراه با لایه‌ای از شبکه عمق سیلاب

در ادامه چند نمونه از تحقیقاتی که با استفاده از نرم‌افزار HEC-RAS انجام گرفته در جدول ۱ آورده شده است.

جدول۱- نمونه‌هایی از تحقیقات انجام شده با استفاده از نرم‌افزار HEC--RAS

موضوع مقاله	نویسندگان	سال انتشار
کاربرد مدل‌های ANN و HEC-RAS برای پهنه‌بندی طغیان سیل در حوضه رودخانه Baro Akobo پایین‌تر، اتیوپی	Tamiru and Dinka	2021
تجزیه و تحلیل احتمالی شکست سد و ارزیابی خطر موج سیل با استفاده از داده‌های HEC-RAS و سنجش از دور: یک روش چند معیاره	Psomiadis et al.	2021
ادغام عملیات مخزن و مدل‌سازی سیل با HEC-RAS دو بعدی	Garcia et al.	2020
ارزیابی تأثیر توپوگرافی و وضوح داده‌های پوشش زمین بر شبیه‌سازی‌های مدل هیدرودینامیکی دو بعدی HEC-RAS برای تحلیل خطر سیل شهری	Yalcin	2020
یک مدل کوپل هیدرودینامیکی (HEC-RAS دو بعدی) و کیفیت آب (WASP) برای شبیه‌سازی انتقال خاک، رسوب و آلاینده ناشی از سیل	Shabani et al.	2020
پهنه‌بندی سیلاب در حوضه‌های کوچک و بدون اندازه‌گیری: تحلیل حساسیت با استفاده از روش مدل‌سازی EBA4SUB و HEC-RAS	Vojtek et al.	2019
ارزیابی پهنه‌بندی سیلاب شهر Surat با مدل‌سازی هیدرودینامیکی کوپل یک بعدی و دو بعدی: کاربرد موردی HEC-RAS 5 جدید	Patel et al.	2017
استفاده از مدل HEC-RAS برای تجزیه و تحلیل هیدرولیکی یک رودخانه با کاربری کشاورزی: مطالعه موردی حوضه رودخانه Kayanga، سنگال	Traore et al.	2015

پهنه‌بندی و تحلیل ژئومورفولوژیکی سیلاب رودخانه دینور (استان کرمانشاه) با استفاده از مدل هیدرولیکی HEC-RAS	پناهی و حسین زاده	۱۳۹۹
پیش‌بینی میزان رسوب ورودی به مخزن سد شیرین دره به کمک مدل HEC-RAS	امامقلی زاده و همکاران	۱۳۹۹
پهنه‌بندی خطر وقوع سیلاب در حوضه‌ی آبریز ورکش‌چای با استفاده از مدل HEC-RAS و الحاقیه‌ی HEC-GEO-RAS	حجازی و همکاران	۱۳۹۸
ارزیابی آبشستگی عمومی اطراف پایه پل با نرم‌افزار HEC-RAS (مطالعه موردی: پل سیمینه رود میاندوآب)	دانشفراز و همکاران	۱۳۹۸
پهنه‌بندی و تحلیل مورفولوژیکی سیلاب‌های رودخانه قره سو با استفاده از مدل هیدرودینامیکی HEC-RAS (از روستای پیرازمیان تا تلاقی رودخانه اهر چای)	رضایی مقدم و همکاران	۱۳۹۷
ارزیابی عملکرد سدهای انحرافی سیستان و زهک بر رودخانه سیستان به کمک مدل هیدرولیکی HEC-RAS	امیری و همکاران	۱۳۹۷
بررسی و برآورد رسوب‌گذاری رودخانه قزل اوزن در مخزن سد سفیدرود با استفاده از مدل HEC-RAS	رودباری موسوی و همکاران	۱۳۹۶

منابع

امامقلی زاده، ص.، خادمی ن. ا. و حسینی، س. ح. ۱۳۹۹. پیش‌بینی میزان رسوب ورودی به مخزن سد شیرین دره به کمک مدل HEC-RAS. پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز. شماره ۲۱. صفحه‌های ۲۰۸ تا ۲۲۲.

پناهی، ر. و حسین زاده م. م. ۱۳۹۹. پهنه‌بندی و تحلیل ژئومورفولوژیکی سیلاب رودخانه دینور (استان کرمانشاه) با استفاده از مدل هیدرولیکی HEC-RAS. جغرافیا و مخاطرات محیطی. شماره ۳۶. صفحه‌های ۴۵ تا ۶۴.

حجازی، ا.، خدائی قشلاق، ف. و خدائی قشلاق، ل. ۱۳۹۸. پهنه‌بندی خطر وقوع سیلاب در حوضه‌ی آبریز ورکش چای با استفاده از مدل HEC-RAS و الحاقیه‌ی HEC-GEO-RAS. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. شماره ۵۳. صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۵۵.

دانشفراز، ر.، دسینه، م. و قادری، ا. ۱۳۹۸. ارزیابی آبشستگی عمومی اطراف پایه پل با نرم‌افزار HEC-RAS (مطالعه موردی: پل سیمینه رود میاندوآب). مجله محیط زیست و مهندسی آب. شماره ۵(۲). صفحه‌های ۹۱ تا ۱۰۲.

Garcia, M., Juan, A., and Bedient, P. 2020. Integrating reservoir operations and flood modeling with HEC-RAS 2D. Water. 2259(12): 1-8.

HEC-RAS 5.0.3 User's Manual.

Psomiadis, E., Tomanis, L., Kavvadias, A., Soulis, K.X., Charizopoulos, N., and Michas, S. 2021. Potential dam breach analysis and flood wave risk assessment using HEC-RAS and remote sensing data: a multicriteria approach. Water. 364(13): 1-24.

Shabani, A., Woznicki, S.A., Mehaffey, M., Butcher, J., Wool, T.A., and Whung, P.Y. 2021. A coupled hydrodynamic (HEC-RAS 2D) and water quality model (WASP) for simulating flood-induced soil, sediment, and contaminant transport. Journal of Flood Risk Management. 14: 1-17.

Tamiru, H., and Dinka, M.O. 2021. Application of ANN and HEC-RAS model for flood inundation mapping in lower Baro Akobo River Basin, Ethiopia. Journal of Hydrology: Regional Studies. 36: 1-14.

Vojtek, M., Petroselli, A., Vojtekova, J., and Asgharinia, S. 2019. Flood inundation mapping in small and ungauged basins: sensitivity analysis using the EBA4SUB and HEC-RAS modeling approach. Hydrology Research. 50(4): 1002-1019.

Yalcin, E. 2020. Assessing the impact of topography and land cover data resolutions on two-dimensional HEC-RAS hydrodynamic model simulations for urban flood hazard analysis. Natural Hazards. 101: 995-1017.

آب ژرف

راهکار مدیریت آب یا فرار از سوء مدیریت‌ها؟



فاطمه وثوقی
دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی آب

کلیدواژه آب ژرف اولین بار است که در تاریخ قانون‌نویسی و فرهنگ لغت ایران‌زمین و منطقه خاورمیانه در نظر گرفته شده است. در دیگر نقاط دنیا این چاه را به نام آب ژرف نمی‌شناسند به طوری که در آمریکا و استرالیا از واژه‌هایی به نام آب پنهان برای نام‌گذاری استفاده کرده‌اند. عمقی که برای آب‌های ژرف تعریف می‌شود بسته به هر کشور و منطقه‌ای متفاوت است، اما به طور کلی به آب‌های موجود تا عمق ۴۰ متری آب‌های زیرسطحی، آب‌های در عمق ۶۰۰ متری آب‌های معمولی و به آب‌هایی در عمق بالغ بر هزار متر، آب ژرف می‌گویند. منبع تأمین آب‌های ژرف، ریزش‌های جوی است که در برخی موارد عمر آن‌ها به ۵۰۰ سال می‌رسد و کمتر از ۱/۰ درصد آن‌ها تجدیدپذیر هستند. در برخی موارد نیز آب خارج‌شده از این مخازن ممکن است در حین عبور از لایه‌های زمین شور شود.

برآوردی که «گلیسون» یک دانشمند متخصص در این حوزه در سال ۲۰۱۵ از سفره‌های آب ژرف در کل زمین انجام داده است، نشان می‌دهد که حدود ۱۰۰۰میلیاردمترمکعب آب ژرف در کل کره زمین وجود دارد که منشأ آن کوه‌های هندوکش بوده و از افغانستان سرچشمه می‌گیرد و تجدیدپذیر و قابل شرب است.

بسیاری از مردم حتی دانشگاهیان و کارشناسان، منابع آب‌های ژرف را همان منابع آب فسیلی تصور می‌کنند حال آنکه چنین نیست و این یک خطای بزرگ است. آب‌های ژرف از جمله آب‌های زیرزمینی محسوب می‌شوند. این آب‌ها نیز شامل انواع مختلفی است اما هنوز تقسیم‌بندی جامعی برای آن‌ها ارائه نشده است.



اما در منابع متفرقه و کتاب هیدروژئودینامیک دکتر آریامنش، منابع آب ژرف را به ۵ دسته تقسیم نموده است:

منابع آب ژرف فسیلی

آب‌هایی هستند که در طی هزاران سال در اعماق زمین محبوس شدند که این منابع هم خود منشأهای مختلفی دارند. به‌عنوان مثال برخی از این آب‌ها حاصل خشک شدن دریاها و ایجاد خشکی ها بوده‌اند که در طی چندین هزار سال روی باقی‌مانده این آب‌ها به وسیله ماسه سنگ‌ها پوشانده شد. از جمله این منابع فسیلی، سفره آب زیرزمینی در کشور لیبی است. اینگونه آب‌ها در چرخه هیدرولوژیکی آب شرکت ندارند. منابع آب ژرف به ویژه آب‌های فسیلی بسیار ارزشمند بوده و از آن‌ها به‌عنوان منابع آبی استراتژیک نیز یاد می‌شود. در برخی از نقاط جهان این منابع تنها راه چاره جهت گذر از بحران آبی است. به‌عنوان مثال کشور لیبی در صورت عدم استفاده از این منابع ژرف قابل سکونت نخواهد بود.

منابع عظیم آب‌های ژرف فسیلی در کشور لیبی اولین بار در سال ۱۹۵۳ و در حین حفاری‌های نفتی کشف شد. حجم این مخزن عظیم آب زیرزمینی در حدود ۱۵۰ هزار کیلومتر مکعب تخمین زده شده است. پس از ملی شدن نفت در کشور لیبی و بهبود وضع اقتصادی و قدرت مالی این کشور، پروژه "عظیم ترین رودخانه مصنوعی ساخت بشر" توسط معمر قذافی رئیس جمهور لیبی در سال ۱۹۸۰ کلید خورد. هزینه این پروژه که در واقع سیستمی زیرزمینی جهت برداشت روزانه ۵/۶ میلیون متر مکعب از ۱۳۰۰ حلقه چاه فسیلی و انتقال آن به نقاط مختلف کشور لیبی بود، در حدود ۳۰ میلیارد دلار تخمین زده شده بود. با شروع جنگ های داخلی در این کشور و سرنگونی قذافی، این پروژه پس از گذشت ۳۷ سال هنوز به اتمام نرسیده است.

پروژه‌ای مشابه جهت بهره‌برداری از آب زیرزمینی فسیلی در کشور اردن نیز انجام گرفت. پس از کشف سفره‌های آب زیرزمینی فسیلی بزرگی با نام Disi در مرز اردن و عربستان، پروژه‌ای برای بهره‌برداری سالانه ۹۹ میلیون مترمکعب آب ژرف و انتقال آن به پایتخت اردن، کلید خورد اما پس از کشف آلاینده های رادیواکتیوی در آب‌های این سفره زیرزمینی این پروژه متوقف شد. هرچند که وجود مواد رادیواکتیوی در منابع آبی ژرف بسیار شایع است و در بسیاری از موارد می‌توان با فرآیندهای مربوط به سختی‌گیری آب این مشکل را حل نمود. لازم به ذکر است که کشور عربستان نیز از این منبع آبی فسیلی جهت تأمین آب آشامیدنی و حتی کشاورزی خود، بهره می‌جوید. به غیر از این کشورها، استفاده از آب‌های ژرف، به ویژه آب‌های ژرف فسیلی در بسیاری از نقاط دنیا از جمله شمال هند، فلسطین اشغالی، یمن و مصر مورد مطالعه و بهره‌برداری قرار گرفته است.

منابع آب ژرف ژئوترمال یا معدنی

این‌گونه منابع نیز در چرخه هیدرولوژیکی آب شرکت ندارند. این نوع آب‌ها در اعماق زمین و در فعل و انفعالات شیمیایی مربوط به مواد آتشفشانی شکل گرفته‌اند. حتی در تحقیقی منتشر شده که مقدار آب موجود در لایه‌های زیرین زمین (۴۰۰ مایل از سطح زمین) سه برابر کل آب‌های موجود در سطح زمین است. البته بخش زیادی از این منابع غیر قابل دسترسی هستند. اما چیزی که مشخص است میزان بالای املاح موجود در این منابع است، بنابراین نمی‌توان از آن‌ها به‌عنوان منبعی جهت استفاده بشر استفاده نمود.

منابع آب ژرف با ساختار نفتی

اصولاً در بیشتر سفره‌های نفتی زیر زمین به میزان قابل توجی نیز آب وجود دارد. به شکلی که نفت در قسمت بالاتر و آب در زیر آن قرار می‌گیرد. این منابع آبی نیز از کیفیت مناسبی جهت بهره‌برداری برخوردار نیستند و در صورت برداشت نیازمند تأسیسات بسیار پیشرفته برای بهبود کیفیت آن خواهند بود.

منابع آب ژرف آبرفتی

این منابع از جمله منابع ژرف آبی هستند که در زیر زمین حرکت می‌کنند. در لایه‌های رسوبات آهکی زمین با ضخامت بیش از ۷۰۰ متر ذخیره شده‌اند. این منابع تجدیدپذیر محسوب می‌شوند و به عبارتی می‌توانند در چرخه هیدرولوژیکی آب شرکت داشته باشند اما مدت زمان کامل شدن یک چرخه از آن‌ها ممکن است بسیار طولانی باشد. میزان کیفیت آن‌ها نیز بسته به نوع رسوبات آبخوان می‌تواند متفاوت باشد.

منابع آب ژرف گسلی

شکاف‌های موجود در ساختار زمین یا به عبارتی ساختارهای گسلی زمین بستر مناسبی برای ذخیره و حتی حبس آب هستند. البته بسته به نوع ساختار زمین شناختی گسل‌ها و با



توجه به شیب هیدرولیکی می‌توانند حرکت کرده و حتی از دسترس خارج شوند. این منابع نیز جزو منابع آب ژرف تجدیدپذیر محسوب می‌شوند و نسبت به سایر آب‌های ژرف کیفیت مناسب‌تری دارند. این آب‌ها به تازگی به‌عنوان منابع آب جایگزین و حل بحران آبی آینده به‌ویژه در کشور عزیزمان مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.

البته به گفته دکتر امین علیزاده، آب‌های ژرف عموماً دمایی بالاتر از ۶۵ درجه سانتی‌گراد دارند بنابراین این آب‌ها تا وقتی خنک نشوند امکان استفاده ندارد. همچنین آب‌های فسیلی شور و حاوی مقداری زیادی املاح هستند بنابراین برای استفاده از آن‌ها، آب‌ها باید املاح‌زدایی شوند. وی همچنین اشاره کرد در صورتی که آب‌های فسیلی در لایه‌های آهکی قرار داشته باشند امکان بهره‌برداری و جابه‌جایی آن وجود دارد ولی اگر این آب‌ها در لایه ماسه سنگ‌ها قرار گرفته باشند امکان برداشت از آن‌ها بسیار سخت است. بنابراین مشخص است بهره‌برداری از این منابع ارزشمند، ساده نبوده و نیازمند بررسی همه جانبه است.

طرح مطالعاتی منابع آب های ژرف در ایران

در ایران، طرح مطالعاتی منابع آب‌های ژرف در دو منطقه هزار مسجد خراسان و زابل سیستان بلوچستان و با سرمایه‌گذاری ۲۵۰ میلیون دلاری روسیه در حال انجام است. بحث آب ژرف در ایران، در پی کشف تصادفی آب در عمق بیش از ۵۰۰ متر، در حین حفاری‌های شرکت ملی فولاد ایران مطرح شد. بر اساس تخمین‌های وزارت نیرو، ۵/۱ تا ۲ میلیار آب ژرف تجدیدپذیر در کشور ایران وجود دارد.

جمع‌بندی

در جمع‌بندی مبحث آب ژرف به این نکته پی می‌بریم که جهت استفاده از این منابع با ارزش، مطالعات بسیار دقیق و کافی مورد نیاز بوده و حتی در صورت امیدبخش بودن مطالعات، بحث هزینه‌های حفاری، تأسیسات بهبود کیفیت این آب‌ها، سیستم‌های خنک‌کننده آب‌های ژرف جهت کاهش صدمه به تأسیسات و افزایش عمر سامانه و هزینه‌های نگهداری پس از آن، همه و همه باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد. اما مسأله اصلی این‌جاست که آیا واقعا وقت آن رسیده که از آب‌های ژرف به‌عنوان منابع جایگزین فعلی استفاده نمود؟

براساس آخرین آماری که شرکت مدیریت منابع آب ایران و معاونت فنی و پژوهش‌های آتی منتشر کرده است، از سال ۱۳۲۶ تاکنون ۱۱۸۴ سد در کشور در مرحله مطالعاتی، اجرایی و بهره‌برداری قرار دارد که از این رقم ۴۹۲ سد در مرحله مطالعاتی و ۱۴۴ سد در مرحله اجرایی قرار دارند و ۵۴۸ سد نیز به بهره‌برداری رسیده است این در حالی است که تعداد سدهای موجود در کشور تا قبل از پیروزی انقلاب اسلامی ۱۳ مورد بوده است. به گفته مقامات با توجه به افزایش جمعیت، چاره‌ای جز احداث سد برای تأمین آب مورد نیاز این جمعیت نبوده است. در کنار سدسازی‌های مکرر در کشور، تعداد چاه‌های غیر مجاز نیز روبه افزایش است. در آخرین اخبار منتشر شده، ایران حدود ۹۰% از منابع آب تجدیدپذیر خود را به مصرف رسانده است این درحالی است که میانگین جهانی استفاده از این آب‌ها، ۴۰% است. به گفته متخصصین این مقدار باید از ۵۵ میلیارد مترمکعب در سال به ۵/۲۶ میلیاردمترمکعب تقلیل یابد تا از رخداد فاجعه‌ای بزرگ‌تر و خشکسالی دائمی در کشور جلوگیری شود.

همچنین لازم به ذکر است، بیش از ۹۰ درصد آب مصرفی کشور صرف کشاورزی می‌شود. طبق گزارش جهانی فائو در سال ۲۰۰۰، راندمان آبیاری در کشور ایران ۳۲ درصد بوده که این رقم طبق گزارشات وزارت جهاد کشاورزی حدود ۴۰ درصد بوده است؛ این در حالیست که در اکثر کشورهایی که از نظر اقلیمی، مشابه ایران هستند راندمان آبیاری بالاتر از کشور ماست.

چیزی که در سال‌های اخیر در کشورمان بسیار مورد بحث است، عدم مدیریت صحیح منابع آب است که بارها و بارها در کنفرانس‌ها و مطبوعات به آن اشاره می‌شود، اما علی‌رغم علم به این مسأله، اکثر راه‌حل‌هایی که برای رفع مشکل کمبود آب ارائه می‌شود راه‌حل‌های سازه‌ای، با هزینه‌های هنگفت است. از جمله استخراج آب ژرف، انتقال آب از دریای عمان و خلیج فارس به مرکز کشور و شیرین کردن آب آن، انتقال آب از دریای خزر و ...

آیا با تخصیص این هزینه‌های سرسام‌آور به بخش تسهیلات آبیاری و تشویق کشاورزان به استفاده از روش‌های نوین آبیاری جهت بالا بردن راندمان آبیاری کشور، یا تغییر در شیوه مدیریت منابع آبی فعلی، روش صحیح‌تری برای عبور از مشکل بی‌آبی آینده کشور نخواهد بود؟



تأثیرکشاورزی بدون خاک در حفاظت از آب و خاک



سحر جاویدان
دانشجوی ارشد منابع آب

آب علاوه بر نقش و اهمیت مستقیمی که در زندگی بشر ایفا می‌کند، با تأثیر بالقوه‌ای که بر رونق کشاورزی می‌گذارد، اهمیت دوچندانی در توسعه و پیشرفت کشورها دارا است. این در حالی است که یکی از خطراتی که محیط‌زیست کشورهای بی‌شمار جهان را تهدید می‌کند، چالش کم‌آبی است. این موضوع در کنار تغییرات اقلیمی شرایط را برای زندگی سالم سخت و دشوار کرده است. کشاورزی سنتی موجب تنزل منابع آب می‌گردد. هر ساله بر اثر افزوده شدن ۸۰ میلیون نفر بر جمعیت جهان، تقاضا برای آب افزایش می‌یابد. ایران به دلیل قرار گرفتن در کمربند خشک آب و هوایی جهان، از جمله کشورهای کم آب و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شود و بخش کشاورزی در ایران به‌عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده منابع آبی، بیش از ۹۰ درصد منابع آبی استحصال شده را به خود اختصاص می‌دهد. با این‌حال بخش زیادی از آب تولیدی به‌دلیل کشاورزی سنتی هدر می‌رود. بر اساس آمارهای منتشر شده استاندارد بارش در ایران ۲۵۰ میلی‌متر است که این مقدار تنها یک سوم استاندارد جهانی است. از سوی دیگر، نرخ تبخیر نیز در ایران بالا است، اما نگاهی که بر روی منابع آب وجود دارد، از محدودیت طبیعی خطرناک‌تر است. براساس آخرین آمارهای ارائه شده، راندمان آبیاری در بخش کشاورزی در کشور به‌طور متوسط ۳۸ درصد است که با استاندارد جهانی فاصله زیادی دارد. هم‌چنین برخی آمارها حکایت از هدررفت ۷۰ درصدی آب در بخش کشاورزی دارد. این رقم زمانی نگران کننده‌تر می‌شود که بدانیم نزدیک به ۹۰ درصد آب کشور در بخش کشاورزی مصرف می‌شود. علاوه بر موضوع هدر رفت آب در کشاورزی سنتی، خاک نیز بر اثر عملیات مکانیکی کشاورزی از جمله شخم زدن و هم‌چنین استفاده از کودهای شیمیایی و آبیاری نامناسب که موجب از بین رفتن مواد مغذی خاک و متلاشی شدن خاکدانه‌ها می‌شوند، در معرض فرسایش قرار می‌گیرد.



شکل ۱- تصاویری از فرسایش خاک

از آن جایی که کشاورزی مبتنی بر خاک حفاظت آب و خاک را دچار مشکل می‌کند، دیر زمانی است که کوشش بر این بوده که گیاهان در محیطی به جز خاک کاشته شوند، تا پرورش گیاهان، جدای از نوع خاک، قابل تکرار باشد، بدون این که لازم باشد هر بار بر اساس نوع خاک، رطوبت و کوددهی تغییر داده شود. بدین ترتیب که تمامی عناصر را به میزان مورد نیاز گیاهان گوناگون در اختیار آن ها قرار داد به گونه‌ای که گیاه بهترین رشد خود را داشته باشد. البته چنین محیطی باید مانند خاک بتواند، هوا، رطوبت و مواد غذایی را به میزان کافی و یکنواخت در اختیار گیاه بگذارد. کشت بدون خاک قرن‌ها پیش زمانی آغاز شد که در دوران باستان، کشاورزان مصر، چین و هند با حل کردن کود دامی در آب برای پرورش خیار، هندوانه و سبزی‌های

دیگر در بستر شنی رودخانه‌ها استفاده می‌کردند. این روش به‌عنوان کشت بستر رودخانه‌ای نامیده می‌شد. کارهای خوبی در زمینه کشت بدون خاک در قرن چهاردهم انجام شد. ولی در دهه ۱۹۴۰ به‌صورت تجاری توسعه یافت و در دهه ۱۹۶۰ پیشرفت چشمگیری در طراحی انواع سیستم‌ها به‌وجود آمد. اکنون مزارع زیادی وجود دارد که با سیستم کشت بدون خاک، گیاهان مختلف را پرورش می‌دهند. در کشت‌های سنتی دسترسی گیاه به عناصر غذایی به حاصل‌خیزی خاک، مقدار مواد آلی و معدنی، عوامل محیطی و جمعیت میکروارگانیسم‌های مورد نیاز برای تبدیل فرم آلی عناصر غذایی به معدنی بستگی دارد. در کشت بدون خاک عناصر غذایی مورد نیاز گیاه به‌صورت مواد معدنی که توسط گیاه قابل جذب است، در اختیار ریشه قرار داده می‌شود.

کشت بدون خاک به دو روش انجام می‌شود:

الف) در محلول غذایی سیستم هیدروپونیک (Hydroponic)

ب) در بستر آلی (Sand culture)

الف) کشت به روش هیدروپونیک

کلمه هیدروپونیک از ترکیب دو واژه یونانی به معنای آب و پونوس به معنی کار و تلاش ساخته شده است. این کلمه را اولین بار دکتر گریک استاد یکی از دانشگاه‌های کالیفرنیا به‌کار برد. هیدروپونیک روشی برای کشت گیاهان بدون خاک است. در این روش گیاه در محلول آبی، غنی از مواد مغذی رشد می‌کند. با این وجود کشت هیدروپونیک می‌تواند به‌عنوان روشی جهت رشد گیاهان، در سایر محیط‌های متراکم مثل پوست درختان، بدون خاک مورد استفاده قرار گیرد. در این سیستم هیچ‌گونه علف هرزی رشد نمی‌کند و گیاهان حاصل از این روش سالم‌تر و زودرس‌تر بوده و فضای کم‌تری را اشغال می‌کنند. در سال‌های اخیر استفاده از سیستم کشت هیدروپونیک در گلخانه‌های کشور بسیار مورد استقبال قرار گرفته است. با استفاده از این روش کشت و با توجه به هزینه‌های اولیه آن که معادل سایر روش‌های بسترسازی معمول است، می‌توان راندمان تولید محصول در گلخانه یا زمین مورد نظر را تا ۳۰ درصد افزایش داده و با توجه به ثابت ماندن هزینه‌های مربوط به گرمایش و سرمایش و هم‌چنین هزینه‌های بسترسازی، میزان تولید خالص نیز افزایش می‌یابد. این روش قبلاً در کشورهای دیگر با موفقیت اجرا شده است و برای کشت انواع میوه و سبزی و حتی گل‌های کوچک بسیار مناسب است. با اعمال تغییرات اندکی در نحوه پیاده‌سازی، این سیستم می‌تواند تقریباً در هر گلخانه‌ای مورد استفاده قرار گیرد. از این روش به‌دلیل کاهش چشمگیر مصرف آب می‌توان در مناطق کم‌آب کشور نیز استفاده کرد. کیفیت بالای محصول تولید شده به جهت قرار گرفتن در ارتفاع و چرخش ۳۶۰ درجه‌ای و سهولت کار در تمام مراحل کشت از دیگر مزایای این روش است.



شکل۲- کشت هیدروپونیک

الف- ۱) محیط‌های کشت هیدروپونیک

در واحدهای کوچک هیدروپونیک به‌طورکلی از گرانول یا پشم سنگ استفاده می‌شود. طی سال‌های ۱۹۳۰ تا ۱۹۵۰، معمولاً از ماسه استفاده می‌کردند. در سیستم‌های تجاری پریلیت و پشم سنگ بیشتر به‌کار برده می‌شود. محیط‌های کشت آلی که امروزه به‌کار می‌روند عبارت‌اند از: پیت موس، پوست کاج، مخلوط پیت موس، پین بارک و مواد آلی مانند ورمی کولایت و پرلیت.

بسترهای کشت در روش هیدروپونیک به‌طور خلاصه عبارت‌اند از:

-کشت در مواد دانه‌بندی شده: مواد دانه‌بندی شده شامل ذراتی کوچک با خاصیت شیمیایی خنثی است.

-کشت در پشم شیشه: پشم شیشه الیاف اسفنج‌مانندی است که منشأ مواد آن سنگ‌های آتشفشانی است.

-کشت در آب: در این روش ریشه‌ها در ترکیب آب با هوا و در داخل آب رشد می‌کنند.

-کشت آبی یا مایع

ریشه گیاه به‌طور مداوم در محلول غذایی قرار دارد و گیاه از قسمت طوقه (حد فاصل ریشه و ساقه) بیرون از مایع است و با پلاستیک و مقوا و ... بالا نگه داشته شده است. کشت درون لوله هم نوعی از کشت مایع است. این کشت بیشتر برای گیاهان زینتی به‌کار می‌رود.

-کشت در ماسه

ریشه گیاهان در داخل مواد جامدی که دارای قطر کوچک‌تر از ۳ میلی‌متر باشند، قرار دارد و این مواد مانند پلاستیک و پشم سنگ و یا هر ماده دیگری که آلی نباشد ممکن است.

-کشت در سنگریزه

ریشه گیاهان در موادی که قطری بیش‌تر از ۳ میلی‌متر دارند، قرار می‌گیرد (مثل سنگ خارا و گدازه آتشفشانی و بازالت و هر ماده غیر آلی دیگر). در این روش آبیاری به دو صورت آبیاری لوله‌ای (زیرزمینی) که مواد غذایی در مخزنی بوده و به بستر رشد گیاه پمپ می‌شود و آبیاری سطحی که محلول غذایی رقیق در سطح



محیط رشد توسط لوله سوراخ‌داری پخش می‌شود (کود مایع به آب مصرفی گیاه در هنگام آبیاری اضافه شده است)، انجام می‌شود.

-کشت در هوا (Aeroponic)

در این روش ریشه گیاهان در محیطی قرار گرفته که به وسیله قطراتی آب که حاوی مواد غذایی لازم است، اشباع شده است . این روش به تجهیزات پیشرفته نیاز دارد.

-کشت در ورمی‌کولیت

ریشه گیاه در ورمی‌کولیت که با موادی معدنی مخلوط شده است قرار دارد.

-کشت در پشم سنگ

ریشه گیاه در داخل پشم سنگ و مواد معدنی که خصوصیاتی شبیه به پشم سنگ دارند قرار می‌گیرد.

-کشت در پلاستیک

ریشه در داخل کیسه‌های پلاستیکی قرار داشته و مواد اطراف ریشه هم شامل کمپوست یا پیت یا خاک اره و ... می‌باشد. به‌علاوه هزینه تأسیسات اولیه به مراتب بیش‌تر می‌باشد. استفاده از سیستم تغذیه و آبیاری با مدار بسته توصیه و تاکید می‌گردد.

ب) کشت با استفاده از بسترهای آلی

پرورش گیاهان روی بسترهای غیرخاکی در سال ۱۹۶۰ با استفاده از بسترهای آلی، خصوصا پیت آغاز گردید. امروزه در این سیستم‌ها از مواد آلی و معدنی مختلفی به‌عنوان بستر کاشت استفاده می‌شود. هر یک از این مواد دارای ویژگی‌های منحصر به فردی هستند و به‌طور کلی این مواد باید از ظرفیت بالای نگهداری آب، تهویه کافی، زهکشی مناسب و ظرفیت تبادل کاتیونی بالا برخوردار بوده و هم‌چنین نباید هیچ‌گونه تأثیر مخربی برای گیاه داشته باشند. به‌طور کلی اهمیت پیت به‌عنوان بخشی از مواد تشکیل‌دهنده بستر کشت مربوط به خصوصیاتی است که مهم‌ترین آن‌ها ظرفیت نگهداری آب، ظرفیت نگهداری هوا، وزن حجمی کم (که هزینه‌های جابه جایی را کاهش می‌دهد) و ظرفیت تبادل کاتیونی بالا است.

اما با وجود تمامی مزایایی که برای پیت شمرده شد، در بسیاری از نقاط جهان جستجو برای یافتن موادی که جایگزین پیت شوند، به شدت دنبال می‌شود. دلیل اصلی این امر گرانی پیت به‌خصوص در کشورهایی است که فاقد منابع محلی آن می‌باشند. علاوه بر آن آلودگی برخی از پیت‌ها به قارچ‌های بیماری‌زا و از هم گسیختن چرخه کربن می‌باشد.

جایگزین‌های پیت به موادی اطلاق می‌گردند که دارای خصوصیات زیر باشند:

وزن حجمی بزرگتر از ۰/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب، حجم منافذ بزرگ‌تر از ۷۰ درصد، درصد ماده آلی بزرگ‌تر از ۸۰ درصد و CEC ۲۰ میلی‌اکی والآن بر ۱۰۰ گرم.

در سیستم کشت بدون خاک با استفاده از ضایعات گیاهی علاوه بر اجتناب از آسیب وارده بر محیط‌زیست و برداشت بی‌رویه پیت، تجمع پس‌مانده‌ها نیز به حداقل می‌رسد. هم‌چنین این روش، منافع اقتصادی نیز به همراه دارد (به‌دلیل هزینه پایین این پس‌مانده‌ها نسبت به دیگر بسترهای رایج می‌باشد). پوسته برنج کربونیزه شده یک ماده ارزان با ظرفیت تبادل کاتیونی و نگهداری آب بالا است که به‌صورت مخلوط با دیگر مواد می‌تواند به‌عنوان بستر کشت گیاهان به‌کار رود. خاک اره نیز یکی دیگر از ضایعات گیاهی است که در اکثر نقاط کشور و خصوصاً در شمال کشور به فراوانی یافت می‌شود و نتایج مطلوبی در رابطه با به‌کار بردن خاک اره به‌عنوان بخشی از بستر جایگزین پیت در مورد گیاهان زینتی و سبزیجات گزارش شده‌است.

به‌طور کلی کشت بدون خاک از دو سیستم پیروی می‌کند:

۱- سیستم باز: محلول غذایی مجدد استفاده نشده مثل کشت در پشم سنگ، کشت کیسه‌ای و کشت در سنگریزه.

۲- سیستم بسته: محلول غذایی مجدد مورد استفاده قرار می‌گیرد و به‌عبارت دیگر محلول در یک چرخه قرار دارد و به آن فقط مواد غذایی و آب اضافه می‌شود.

مزایای کشت بدون خاک

-امکان کشت محصول در مناطقی که به‌دلیل خاک نامناسب قابل کشت نیست.

کشت بدون خاک را می‌توان در محیط‌های کنترل شده و در هر جایی انجام داد، چرا که به حاصل‌خیزی زمین متکی نیست. در نتیجه کشت بدون خاک از تغییرات زیست‌محیطی تأثیر نمی‌پذیرد. در حالی که یکی از چالش‌های اصلی کشاورزی خاک‌محور، آسیب‌پذیری آن در مقابل تغییرات محیطی مثل سیل، باد، خشکسالی و تغییرات آب و هوایی آن که می‌توانند خسارت‌های زیادی به کشاورزان وارد کنند. با کشاورزی بدون خاک، گیاهان در فضاهای داخلی کشت شده و از خطرات مخرب احتمالی زیست‌محیطی مصون می‌مانند.

-افزایش کارایی مصرف آب



کشت بدون خاک در مصرف آب صرفه‌جویی می‌کند. در کشاورزی خاک محور، محصولات آب را از زمین جذب می‌کنند. درواقع ۸۰درصد آب تازه در آمریکا صرف کشاورزی می‌شود، ولی در بسیاری از موارد، آب موجود در زمین مستقیماً به مصرف گیاهان نمی‌رسد و حجم زیادی از آن هدر می‌رود. کشت بدون خاک، راه‌حلی برای کمبود فزاینده آب است، چراکه این شیوه کشاورزی، حجم آب مصرفی محصولات را رصد و کنترل می‌کند.

-مصرف بهینه کودهای شیمیایی، آلوده نشدن محیط‌زیست و عدم وجود علف هرز

کشاورزی بدون خاک نیازی به استفاده از مواد شیمیایی سمی ندارد. برخلاف کشاورزی خاک‌محور که در آن کشاورزان باید برای افزایش بازدهی محصول از کود استفاده کنند و جهت دفع آفات و علف‌های هرز سم‌پاشی کنند. در واقع بهتر است بگوییم کشت بدون خاک به آفت‌کش‌های کمتری نیاز دارد، بنابراین آلودگی رواناب‌ها با استفاده از این نوع کشت به حداقل می‌رسد. در ایالات متحده آمریکا، مواد شیمیایی کشاورزی، علت اصلی مسائل کیفی آب هستند. این مواد شیمیایی (ازجمله آفت‌کش‌ها)، عامل اصلی آلوده‌کننده آب شرب شناخته می‌شوند. اکثر کشاورزانی که از کشت بدون خاک استفاده می‌کنند، تقریباً نیازی به آفت‌کش یا علف‌کش نداشته یا می‌توانند کم‌ترین مقدار ممکن، آن هم از نوع مواد ارگانیک را برای این منظور به‌کار گیرند. یکی از دلایل این امر آن است که مسئله علف هرز در کشت بدون خاک مطرح نیست، چرا که بسیاری از این علف‌ها برای رشد به خاک نیاز دارند. در نتیجه بسیاری از کارشناسان اذعان دارند که کشت بدون خاک آلودگی کم‌تری را موجب می‌شود.

-افزایش عملکرد

کشت فشرده و امکان تولید مداوم در کل سال و بازدهی محصولات کشت بدون خاک، در مقایسه با کشت خاکی، بسیار بالاتر است. بازدهی محصولات هم به‌خاطر نوردهی مصنوعی، پایدار و بسیار بالاتر است، این دو مورد به علاوه محیط کشت محصور، مزیت‌هایی هستند که انجام زراعت در کل سال را با این نوع کشت ممکن می‌سازد.

- حفظ خاک

کشت بدون خاک زمین را حفظ می‌کند. با افزایش سریع نیاز جهان به غذا، بسیاری از کشورها زمین کشاورزی کم آورده‌اند. کشت بدون خاک مسئله تحلیل رفتن زمین‌های کشاورزی را حل می‌کند، زیرا دیگر لازم نیست که گیاه برای رسیدن به مواد مغذی ریشه‌های خود را بسط بدهد. مواد مغذی مورد نیاز گیاهان در فرمول غذایی آن‌ها فراهم شده است. کشاورزی بدون خاک در مناطق شهری که فضای بسیار محدودی برای بوستان‌های خاک محور دارند، ایده‌آل است.

از دیگر مزایای کشاورزی بدون خاک می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

-عدم نیاز به تناوب زراعی

-رشد سریع گیاه

-تولید محصول یکنواخت و تولید محصول بهداشتی

معایب کشت بدون خاک

- به‌دلیل سطح بالای رطوبت، محصولات کشت شده با استفاده از این رویکرد، بیش‌تر در معرض حملات پاتوژن‌ها (عوامل بیماری‌زا) هستند. در نتیجه گیاهان تولید شده با این روش، بیش‌تر مستعد مرگ سریع می‌باشند.

۱- مهم‌ترین ایراد این روش آن است که به سرمایه‌گذاری بالایی نیاز دارد زیرا بسیاری از سیستم‌های مورد استفاده در این روش باید اتوماتیک باشد.

۲- نیاز به وجود جریان برق برای تغذیه گیاه الزامی است.

۳- برای تغذیه گیاه به کودهای شیمیایی با خلوص بالا و آب با کیفیت مناسب نیاز است.

۴- محلول غذایی خاصیت تامپونی ندارد، بنابراین کوچک‌ترین اشتباه در تهیه محلول غذایی می‌تواند سبب خسارت جبران‌ناپذیری گردد.

۵- نیاز به حضور تکنیسین‌هایی برای تهیه محلول غذایی، تجزیه، ترکیب و بازسازی آن.

۶- دفع ضایعاتی مثل پشم سنگ که به‌عنوان محیط رشد این نوع کشت استفاده می‌شود، مشکل است.

گزارشات اخیر نشان می‌دهد که در حال حاضر بیش از یک میلیون خانواده در آمریکا دارای دستگاه‌های کشت بدون خاک بوده که از آن جهت تولید مصرف خانگی استفاده می‌شود. فرانسه، کانادا، افریقای جنوبی، هلند، ژاپن، استرالیا و آلمان از جمله کشورهای پیشرو در زمینه کشت هیدروپونیک می‌باشند. در ایران کشت هیدروپونیک محصولات سبزی، صیفی و برخی میوه‌ها مانند توت‌فرنگی رونق قابل توجهی نیافته است. اما در برخی از نقاط ایران مانند شهرهای هشتگرد کرج، کرمانشاه، تهران و جزیره کیش تولید محصولات باغی به روش کشت هیدروپونیک و به صورت تجاری گسترش یافته است.

نتایج

نتایج پژوهش‌های انجام گرفته در زمینه کشت بدون خاک بیانگر آن است که کشت بدون خاک در حفاظت از آب و خاک تأثیر مثبت دارد. نتایج تحقیقات را می‌توان به‌صورت زیر جمع‌بندی کرد:

- با در اولویت قراردادن بحران آب در کشور، این نوع کشت به خاطر مصرف بسیار کم در آب بهترین روش برای کشت در راستای مدیریت مصرف آب می‌باشد.

- در سیستم توزیع دینامیک و غیر یکنواخت املاح در محیط ریشه، در صورت کاربرد کلسیم در محلول شور، می‌توان حدود نیمی از آب مصرفی گیاه را با آب شور جایگزین نمود بدون آن که عملکرد میوه کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد داشته باشد. این امر گویای آن است که میزان مصرف آب شیرین در این نوع کشت، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

- در کشت طبقاتی تا ۹۹ درصد صرفه‌جویی حاصل می‌شود.

با توجه به تحقیقات انجام شده و قرارگیری ایران در کمربند خشکی، امکان تولید محصولات کشاورزی در استان‌های جنوبی، تقریباً به صفر رسیده است، لذا انجام این نوع کشت در همه نقاط ایران مقرون به‌صرفه است.

منابع

-ارزانی، ا. ۱۳۸۶. کشت بدون خاک (هیدروپونیک) تجاری و خانگی. انتشارات دانشگاه اصفهان.

- رضایی زاده .۱۳۸۶. کتاب مدیریت کشت بدون خاک. انتشارات دانشگاه تبریز.

- خوشخوی، م. ۱۳۹۳. اصول نوین باغبانی. انتشارات دانشگاه شیراز

-کوشافر، م.، خوشگفتارمنش، ا.ج.، معزی، ع.ا و مبلی، م. ۱۳۹۰. تاثیر کاربرد کلسیم و پتاسیم بر مصرف آب و عملکرد میوه گوجه‌فرنگی در کشت هیدروپونیک با توزیع دینامیک و غیر یکنواخت املاح. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، سال دوم، شماره هشتم.

-مامی، ی.، پیوست، غ.ع.، بخشی، د و سمیع‌زاده، ح. ۱۳۸۷. تعیین بسترهای مختلف کاشت گوجه فرنگی در سیستم کشت بدون خاک. مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۲ ، شماره ۲.

-دهقان، ف. طرح پژوهش زعفران گلخانه‌ای ۲۰۱۸. سایت: (www.Bigwallet.ir)

- سایت عصر ایران. گفت و گو با دکتر حمیدرضا روستا، استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر رفسنجان و رئیس انجمن علمی کشت های بدون خاک. (www.Asriran.com)

قدسی، م. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع دانشگاه امیرکبیر، دبیر بخش ویژه‌نامه کشاورزی اکوموتیو. سایت اکوموتیو (www.ecomotive.ir)

چگونه در مواقع اضطراری آب آشامیدنی تهیه کنیم؟



مهدی صاغی
دانشجوی دکتری منابع آب

گم شدن یا گیر افتادن در طبیعت چیزی است که ممکن است برای هر کسی اتفاق بیفتد. کوهنوردان، گردشگران، رانندگان و افراد با تجربه در فضای باز همگی در معرض شرایطی هستند که خارج از کنترل آن‌هاست. و در این شرایط برای بقا باید به عقلشان تکیه کنند. مهمترین چیزی که برای زندگی به آن نیاز دارید آب است. اگر با تدبیر هستید و می‌دانید کجا باید جستجو کنید، می‌توانید تقریباً در هر محیطی روی زمین آب آشامیدنی خوب پیدا کنید یا جمع‌آوری کنید.

برای حفظ سلامتی، بدن انسان به حداقل دو لیتر آب در روز نیاز دارد. اگر در طبیعت گم شده‌اید، به احتمال زیاد تلاش می‌کنید و ممکن است در یک محیط گرم یا سرد باشید. هر دوی این عوامل به این معنی است که شما باید بیش از حداقل مقدار مصرف کنید. به‌راحتی می‌توان فکر کرد که یک محیط سرد ممکن است خطر کمتری داشته باشد، اما اینطور نیست. ممکن است کمتر تعریق کنید، اما به‌دلیل هوای خشک، آب را از طریق پوست خود از دست می‌دهید. همچنین اگر در باد شدید هستید، باید آب بیشتری بنوشید.

بدن شما حدود دو سوم آب است و از آن برای کمک به گردش خون، پردازش غذا و کمک به سایر فرآیندهای داخلی استفاده می‌کند. اگر بیشتر از آب مصرفی خود استفاده کنید، دچار کم آبی می‌شوید. با کم‌آبی شدید، سلول‌های شما کوچک می‌شوند و گردش خون متوقف می‌شود و باعث کمبود جریان اکسیژن به عضلات می‌شود. کم‌آبی می‌تواند بعد از شش ساعت بی‌آبی شروع شود و بیش از یک روز کامل بدون آب باعث نگرانی جدی می‌شود. بدن انسان بدون آن فقط سه روز می‌تواند زندگی کند.

اکنون که اهمیت آب را درک کردیم، باید کاملاً واضح باشد که پناهگاه شما باید تا حد امکان به منبع آب نزدیک باشد. اگر به اندازه کافی خوش شانس هستید که منبعی را پیدا می‌کنید، باید مطمئن شوید که آن را خالص کرده‌اید. رودخانه‌ها و دریاچه‌های شفاف ممکن است تمیز به نظر برسند، اما میلیون‌ها موجود زنده در آب شیرین وجود دارد. اگر آن را خالص نکنید، می‌توانید به شدت در اثر باکتری‌ها یا ویروس‌ها بیمار شوید. چشمه‌های آب شیرین می‌توانند بدون فیلتر برای نوشیدن بی‌خطر باشند، اما در شرایط بقا باید احتیاط کرد.





در این نوشته، روش‌های مختلفی را برای یافتن یا جمع‌آوری آب آشامیدنی سالم در طبیعت بررسی می‌کنیم. اطلاعات این مقاله فقط برای استفاده آموزشی ارائه شده است. لطفاً از این اطلاعات با مسئولیت خود استفاده کنید.

اگر سرگردان هستید و منبع آب شیرین در اطراف وجود ندارد، باید برای جمع‌آوری آب دست به‌کار شوید. چند تکنیک برای انجام این کار وجود دارد و راه‌اندازی بیش از یک سیستم ضرری ندارد. هر چه بتوانید آب بیشتری جمع‌آوری کنید، شانس زنده ماندن شما بیشتر است.

۱- استفاده از رطوبت خاک

یکی از راه‌های بسیار اساسی برای جمع‌آوری آب، ساختن یک دستگاه ثابت زیرزمینی و گرفتن آب از رطوبت خاک است. برای انجام این کار، به مقداری ورقه پلاستیکی، ابزار حفاری، ظرف، لوله نوشیدنی و سنگ نیاز دارید.

• منطقه مرطوبی را انتخاب کنید که بیشتر روز در معرض نور خورشید باشد.

• یک حفره کاسه‌ای شکل در حدود سه فوت و عمق دو فوت حفر کنید و یک حفره اضافی در مرکز آن حفر کنید.

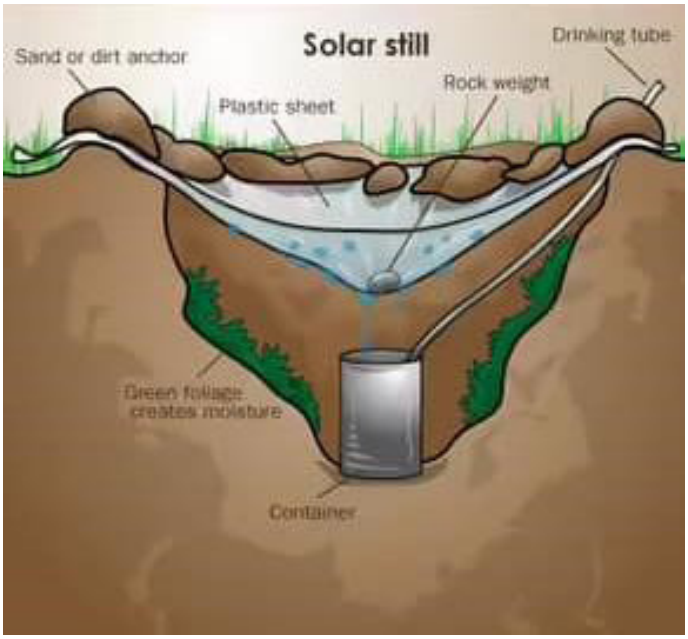
• مخزن باید صاف و به اندازه کافی بزرگ باشد تا ظرف شما را نگه دارد.

• ظرف را در حوضچه قرار دهید.

• لوله نوشیدنی را در ظرف قرار دهید و آن را به سمت بالا و از سوراخ اصلی خارج کنید.

• پلاستیک را روی سوراخ قرار دهید و کناره‌های آن را با سنگ و خاک بپوشانید تا آن جا بماند.

• سنگ خود را در مرکز ورق قرار دهید و اجازه دهید حدود ۱۸ اینچ، مستقیماً روی ظرف آویزان شود تا یک مخروط معکوس تشکیل شود.



• برای ثبات در لبه‌ها خاک بیشتری اضافه کنید.

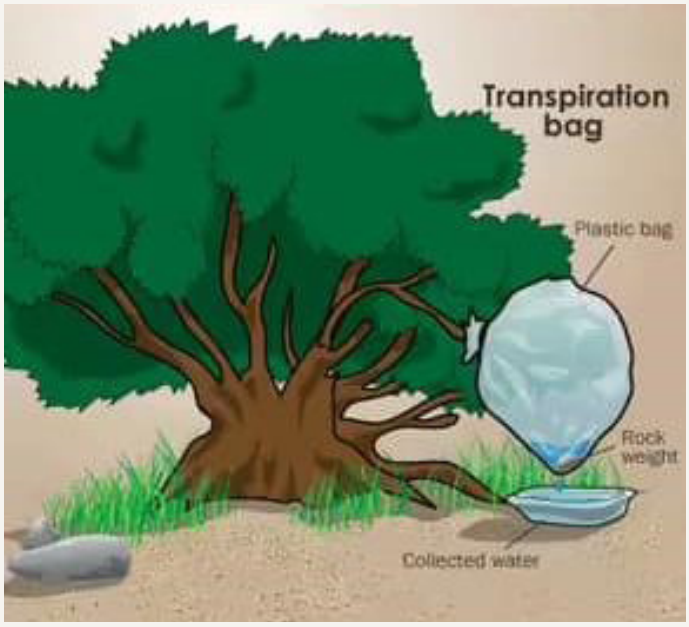
رطوبت زمین با گرمای خورشید واکنش نشان می‌دهد و تراکم روی پلاستیک ایجاد می‌کند. همچنان چگالش را مجبور می‌کند تا از پلاستیک پایین بیاید و داخل ظرف شما برود. همچنین می‌توانید برای افزایش میزان رطوبت، پوشش گیاهی را در داخل سوراخ اضافه

کنید فقط مطمئن شوید که گیاهان سمی نیستند. از لوله برای نوشیدن مستقیم از ظرف استفاده کنید. اگر یکی ندارید، می‌توانید ظرف را بردارید و بعد از آن دوباره سرهم کنید. یک دستگاه آشامیدنی خوب می‌تواند تا یک لیتر آب آشامیدنی در روز تولید کند.

برای طعم بهتر، در صورت امکان، اجازه دهید ۱۲ ساعت بماند. همچنین می‌توانید یک فیلتر برای حذف ذرات قابل مشاهده بسازید.

۲- استفاده از تعرق گیاهان

اگر انرژی شما کم است، باید از حفاری که در زیر زمین وجود دارد اجتناب کنید. تنها چیزی که واقعاً نیاز دارید یک کیسه پلاستیکی شفاف است و می توانید از روش تعرق برای جمع‌آوری آب آشامیدنی استفاده کنید:



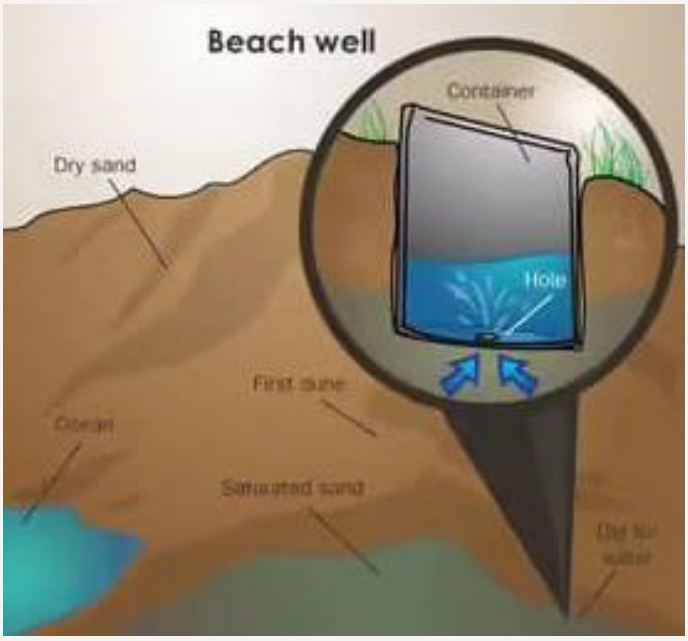
• صبح یک کیسه بردارید و آن را به دور شاخه یا درختچه سبز برگ ببندید.

• داخل آن را با سنگ وزن کنید تا نقطه پایینی برای جمع شدن آب ایجاد شود.

در طول روز گیاه تعرق می‌کند و رطوبت تولید می‌کند که در نقطه پایین جمع می‌شود. یک سوراخ برای نوشیدن آب ایجاد کنید یا برای بعد آن را در ظرفی بریزید. آب مزه هر گیاهی را که انتخاب کنید خواهد بود، اما بهتر از هیچ است. استفاده از پوشش گیاهی غیر سمی نیز مهم است. پس از اتمام کار، سوراخ را ببندید و دوباره از کیسه استفاده کنید.

۳- استفاده از چاه شنی

اگر نزدیک خط ساحلی هستید، چاه ساحلی راهی عالی برای دریافت آب آشامیدنی است. یک سوراخ ۵-۳ فوتی در فرورفتگی پشت اولین تپه شنی حفر کنید. این معمولاً حدود ۱۰۰ فوت از خط آب فاصله دارد. برای جلوگیری از فعال شدن بیش از حد شن، سنگ‌ها را در کف چاه قرار دهید و اگر می‌توانید کناره‌ها را با چوب بپوشانید این کار از فرورفتن دیواره‌ها جلوگیری می‌کند. در عرض چند ساعت، می‌توانید تا پنج گالن آب تصفیه‌شده داشته باشید. اگر مزه آن خیلی شور است، باید پشت تپه شنی دوم عقب‌تر بروید.



این تکنیک چاه در نزدیکی هر آب کار می‌کند. چاه‌های باتلاق و دریاچه را نسبت به نسخه ساحلی نزدیکتر به آب حفر کنید. همین روش در فصل مرطوب در بیابان نیز کار می کند فقط کافی است در نقطه پایین بین تپه‌های شنی، نزدیک پوشش گیاهی حفاری کنید. به‌دنبال خاک مرطوب در بستر رودخانه های خشک باشید و به احتمال زیاد می‌توانید آب‌های زیرزمینی را در زیر آن پیدا کنید.

اکنون که آب را جمع‌آوری کرده‌ایم، وقت آن است که آن را تصفیه کنیم.

برای تصفیه آب، جوشاندن بهترین و ساده‌ترین راه برای ایمن کردن آب شیرین است که باید ۱۰ دقیقه با یک جوش ثابت جوشانده شود. دقت کنید که بعد این‌که آب جوشید ۱۰ دقیقه روی جوش بماند این یک قانون کلی است.

تحلیل آبی و محیط زیستی نشریه

به نقل از خبرگزاری نصرنیوز و تبریز بیدار

فاجعه ریزگرد نمکی دریاچه ارومیه و شهری به نام تبریز که وجود نخواهد داشت.

وقتی تیتر روزنامه در تاریخ ۲۴ شهریور سال ۱۳۸۰ با این عنوان که «دریاچه ارومیه تا ۱۵ سال آینده خشک می شود» چاپ شد، شاید برای خوانندگان این خبر بیشتر شبیه یک شوخی بود تا یک پیش‌بینی، چرا که خشک شدن دریاچه با آن عظمت و شکوه در ذهن قابل تصور نبود.

اما این پیش‌بینی حتی کمتر از موعد مقرر به واقعیت تبدیل شد و شمال‌غرب ایران را با یک چالش جدی مواجه کرد. بیایید نگاهی به ده سال آینده داشته باشیم امروز تقریباً همه کارشناسان اتفاق نظر دارند که دریاچه خشک شده یک منبع بالقوه برای پراکنش نمک در منطقه است و با اندک بادی این ذرات خشک و ریز از زمین جدا شده و در هوا پخش می‌شود و بادهای محلی قدرت انتقال آن‌ها تا شعاع ۵۰۰ کیلومتری (نزدیکی های تهران) را دارا می‌باشد. البته گلباد این بادها بیشتر به سمت شهر تبریز است ولی شعاع تأثیر دایره‌وار حتی کشورهای همسایه یعنی ترکیه و عراق را نیز به مرور درگیر خواهد کرد.

از این رو، وقتی هشدار داده می‌شود که در صورت خشک شدن دریاچه ارومیه شهری به نام تبریز وجود نخواهد داشت یا زندگی در آن میسر نخواهد بود شاید برای خیلی‌ها قابل هضم نباشد ولی در آینده دور از انتظار نیست.

امروزه با تشدید تغییرات اقلیمی و خشکسالی ها و علی‌رغم تلاش ستاد احیا، متأسفانه آمارها نشان می‌دهد وضعیت دریاچه بسیار نگران‌کننده است و مشابه وضعیت آن در سال ۱۳۹۳ یعنی شروع به کار ستاد احیا می‌باشد و سطح وسیعی از آن خشک شده است. لذا لازم است مسئولین امر توجه ویژه‌ای به اصلاح سیاست‌های آبی در حوضه دریاچه ارومیه داشته باشند و با مشوق‌ها و طرح‌های اقتصادی جایگزین، کشت محصولات آب‌بر در حوضه دریاچه را مدیریت کنند تا عمده مصارف آبی که در بخش کشاورزی است، کنترل شود.

از طرف دیگر در رساندن آب سد کانی سیب به دریاچه همت مضاعف شود تا شهر تبریز بیشتر از این درگیر ریزگردهای نمکی قرار نگردد و جلوی یک فاجعه زیست‌محیطی که ممکن است منجر به یک چالش امنیتی بزرگ شود گرفته شود. شایان ذکر است این امر توجه ویژه مسئولین استان را می‌طلبد تا به جد پیگیر این موضوع باشند چرا که جلوی ضرر را هرجا بگیری منفعت است.

استارتاپ‌های حوزه آب

توسعه فناوری نوین در جهت تأمین آب آشامیدنی سالم در هند



علیرضا گودرزی
دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی آب

در این مقاله از سری مقالات معرفی استارتاپ‌های حوزه آب، استارتاپی‌هایی که با کمک فناوری‌های جدید توانسته‌اند حجم قابل توجهی از معضلات کشور هند را در زمینه آب آشامیدنی در طول زمان مرتفع کنند، را معرفی خواهیم کرد.

توسعه فناوری نوین در جهت تأمین آب آشامیدنی سالم برای مردم هند

در سال ۲۰۱۸ هند یکی از بدترین بحران‌های کم‌آبی خود را تجربه کرد. گزارشات حاکی از این بود که هند کمترین دسترسی ممکن به آب آشامیدنی سالم را دارد. نزدیک به ۱۶۳ میلیون نفر از جمعیت هند با مشکل کمبود آب رنج می‌بردند. داده‌های دولت حاکی از کاهش بی‌سابقه آب بین سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۱ را نشان می‌دهد. سرانه آب در دسترس برای هر نفر از ۱/۸ میلیون لیتر در سال به ۱/۵ میلیون لیتر کاهش یافته است. پیش‌بینی‌ها حاکی از این است که کمبود آب رفته رفته افزایش خواهد داشت و سرانه آب هر نفر به مرز ۱/۳ میلیون لیتر در سال ۲۰۲۵ و ۱/۱ میلیون لیتر در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید.

خوشبختانه نه تنها دولت بلکه کسب و کارهای خصوصی نیز به این بحران و موقعیت توجه کرده‌اند و به دنبال کشف و بهبود فناوری‌های جدید برای حل این معضل هستند تا گامی موثر در رفع این کمبود انجام دهند.

۱- استارتاپ URAVU

در سال ۲۰۱۷ سه نفر با نام‌های Swapnil Shrivastav، Sandeep Nutakki و Ven-katesh R از بخش حیدرآباد هند توانستند دستگاهی را بسازند که با انرژی خورشیدی کار می‌کرد. این دستگاه قابلیت جمع‌آوری بخار آب موجود در هوا را داشت.

این دستگاه با استفاده از مواد hygroscopic می‌تواند آب را در طول شب به خود جذب کرده و در طول روز با استفاده از نور خورشید آن را بخار کند. در مرحله بعدی با استفاده از یک کندانسور تعبیه در دستگاه این بخار آب سرد شده و تبدیل به آب می‌شود و برای استفاده به مجاری خروجی منتقل می‌شود. این فرایند همانند یک فیلتر طبیعی عمل می‌کند.

بر اساس ادعای این شرکت نمونه اولیه دستگاه قابلیت تولید ۵۰ لیتر آب در روز را دارد که براساس همین مکانیزم کار می‌کند. این شرکت می‌خواهد با راه اندازی این فناوری مقداری از کمبود آب در مناطق بحران زده را حل کند. این استارتاپ توانسته نامزد دریافت جایزه کار آفرینی اجتماعی XPRIZE شود.



فناوری استارتاپ URAVU

۲- استارتاپ Swajal Water ATM

درگاه آب Swajal Swajal Water یک سیستم تصفیه آب ۹ مرحله‌ای خورشیدی است بر پایه فناوری IOT که وظیفه مانیتورینگ و نگهداری سیستم را بر عهده دارد. این سیستم خورشیدی می‌تواند آب سالم آشامیدنی را برای مناطقی که دسترسی برق در آن‌ها وجود ندارد را تأمین کند.

این شرکت توسط دو نفر به نام‌های Advait Kumar و Vibha Tripathi در سال ۲۰۱۴ راه‌اندازی شده است. این سیستم قابلیت پرداخت از طریق سیستم‌های آنلاین و کیفی پول الکترونیکی دارد.

براساس آمارهای منتشر شده توسط وبسایت این شرکت، دستگاه‌های ATM این شرکت توانسته حدود ۲۸۰۰۰ لیتر آب سالم را در بیش از ۴۰ مدرسه برای نزدیک به ۳۵۰۰۰ دانش آموز فراهم کرده است. فناوری این شرکت قادر به حذف ۶۷۵۰ میلیون بطری پلاستیکی شده است.



نصب درگاه آب در یکی از ایستگاه های قطار

۳- استارتاپ Piramal Sarvajal

این شرکت در سال ۲۰۰۸ توسط Anand Shah تأسیس شده است Sarvajal یک سازمان اجتماعی است که هدف آن تأمین آب سالم با استفاده از انرژی خوردشیدی و سیستم‌های کنترل ابری در مکان‌هایی است که دسترسی به برق و انرژی ندارند.

نحوه پرداخت پول در سیستم این شرکت با استفاده از سکه یا کارهای اعتباری است. نحوه کسب درآمد این شرکت با استفاده از مدل‌های فرانشیزی است. این شرکت توانسته حدود ۱۰۰۰ عدد دستگاه مختلف را در ۱۶ ایالت هند نصب و راه اندازی کند.



ATM آب در هند

۴- استارتاپ WAAH

این شرکت در سال ۲۰۱۶ با چشم انداز تأمین آب ارزان قیمت‌تر و پایدارتر توسط Vineet Vats در Lucknow شروع به کار کرده است. ماشین فروش آب WAAH (ATM) قابلیت تأمین ۲۵۰ میلی‌لیتر آب برای هر نفر با استفاده از اسمز معکوس (chilled RO) را دارد. ویژگی جالب این دستگاه استفاده از لیوان‌های یکبار مصرف است. گزارش‌ها حاکی از اینست که حتی لیوان‌های شیشه‌ای ساخته شده توسط این دستگاه از کاغذهای قابل بازیافت تهیه شده است.

نکته قابل توجه دیگر در این دستگاه اینست که این عملکرد تولید آب و سلامت آب سالم این دستگاه توسط سیستم‌های آنلاین و ابری کنترل می‌شود و در صورت دریافت گزارش‌های غیرسالم از طرف دستگاه، دستگاه خاموش می‌شود تا سلامت دوباره آب آشامیدنی تأمین شود.

درآمد سالیانه این دستگاه در حدود ۲۸۰۰۰۰ دلار است. این شرکت دارای ۱۰۰ نیروی کار فعال است.



دستگاه تولید آب آشامیدنی با استفاده از فناوری اسمز معکوس در هند

۵- استارتاپ AMRIT

در سال ۲۰۱۳ گروهی از محققان IIT Madras با سرپرستی پروفسور Pradeep فناوری AMRIT را توسعه دادند. AMRIT یک فناوری تولید آب با استفاده از نانوذرات است که می‌تواند آب بدون آرسنیک را برای مردم هند تأمین کند.

AMRIT که مخفف حذف آرسنیک و فلزات با استفاده از فناوری هندی (Arsenic and Metal Removal by Indian Technology) است، یک دستگاه تصفیه آب است در مناطق مختلف هند از جمله غرب هند استفاده می‌شود. این مناطق با مشکل آلودگی آرسنیک روبرو هستند.

با سرمایه‌گذاری اولیه ۱۸ میلیون دلار، این شرکت قادر به تولید آب آشامیدنی تصفیه شده در ۹۰۰ نقطه از کشور است که جمعیتی معادل ۶ میلیون نفر دارند.

۶- استارتاپ OCEO

شرکت OCEO در سال ۲۰۱۷ توسط Hasmukh Gulecha، Mahendra Dantewadiya، Vikram Gulecha و Rajeev Krishnaدر ایالت بنگلور هند تأسیس شده است. فناوری این شرکت بر پایه تصفیه آب با استفاده از فناوری IOT و فروش لیتری آب است.

تصفیه‌کننده این شرکت در مکان‌هایی نصب شده است که مردم می‌توانند با شارژ دستگاه یا با استفاده از کارت‌های اعتباری به صورت آنلاین آب خریداری کنند. خریداران تنها برای مقدار آبی که دریافت می‌کنند هزینه پرداخت می‌کنند و برای هزینه نگهداری دستگاه هزینه‌ای پرداخت نمی‌کنند.

فراخوان انتخاب
مقاله برتر

انجمن علمی علوم و مهندسی آب دانشگاه تبریز به منظور ارج نهادن به تلاش‌های پژوهشی دانشجویان اقدام به حمایت از مقالات برتر می‌نماید.

جزئیات مسابقه

- سه مقاله از بین مقالات ارسالی که بیشترین امتیاز را کسب کنند، بعنوان مقالات برتر انتخاب خواهد شد.
- از نویسنده مقالات برتر با اهدای جایزه نفیس تقدیر خواهد شد.
- مقالات برتر در نسخه آتی نشریه کهریز چاپ خواهد شد.
- مقالات باید طی یکسال اخیر در یکی از مجلات معتبر داخلی و یا خارجی چاپ شده باشند.
- نویسنده مقاله باید دانشجوی گروه علوم و مهندسی آب دانشگاه تبریز باشد.
- داوری و انتخاب مقالات براساس دستورالعمل اجرایی آیین نامه ارتقاء مرتبه اعضای هیات علمی مصوب دانشگاه تبریز خواهد بود.

شیوه ارسال آثار

مقالات خود را همراه با تصویر کارت دانشجویی به آدرس ایمیل wetu_tabriz@yahoo.com ارسال نمایید.

مهلت ارسال مقالات

آخرین مهلت ۳۱ فروردین ماه سال ۱۴۰۱

برای کسب اطلاعات بیشتر به وبسایت انجمن علوم و مهندسی آب مراجعه نمایید.
wetu.ir

مدیریت امور اجتماعی دانشگاه تبریز





آدرس :

تبریز - بلوار ۲۹ بهمن - دانشگاه تبریز - دانشکده کشاورزی - گروه علوم و مهندسی آب

Kahriz Magazine