

نگرشی بر کاربرد فن آوری های نوین در برنامه ریزی و مدیریت منابع آب

مهدی قوشه ئی، کارشناس حفاظت منابع آب- امور آب شهرستان سمنان
علیرضا سلطانعلیان، کارشناس مطالعات منابع آب- امور آب شهرستان مهدی شهر

E-mail: Mehditop1979@Gmail.com, Tel: 09122731581

چکیده:

آنچه مسلم است سرزمین ما ایران جزء مناطق خشک و نیمه خشک و به طور کلی کم بهره از نظر منابع آبی است. تغییرات کنونی آب و هوایی جهان ناشی از فعالیت های انسانی در دهه های اخیر بر خشکی این سرزمین افزوده و کشورمان را با چالش های بزرگی در خصوص تامین منابع آب جهت شرب، کشاورزی و صنعت مواجه نموده است. به همین دلیل استفاده بهینه از منابع موجود و ایجاد منابع آبی جدید به دلیل تغییر اقلیم و شرایط جدید پیش روی اغلب کشورهای جهان بسیار پراهمیت انگاشته می شود. از این رو در این مقاله کوشیده شده است تا با ارائه ی تصویری جامع از باره ای از فن آوری های نوین موجود جهت برنامه ریزی و مدیریت منابع آب راه برای پیشنهاد به کارگیری بهینه ترین این فن آوری ها به خصوص برای اقلیم ایران زمین گشوده شود.

در این میان فن آوری هایی نظیر: ۱- تکنیک استحصال آب آشامیدنی از مه در مقیاس صنعتی ۲- کاربرد داده های سنجش از دور در مدیریت منابع آب کشور ۳- استفاده از سامانه های هوشمند اطلاعاتی در شبکه ی آبیاری و مصرف آب کشاورزی ۴- فن آوری جدید رسوب زدایی الکترونیکی از جدار مخازن، لوله ها و ... بدون استفاده از مواد شیمیایی مانند نمک و اسیدهای شستشو دهنده جهت جلوگیری از شور شدن آب های شیرین و آلودگی منابع آب زیر زمینی، مورد بررسی قرار گرفته است. در پایان بهیگی این پیشنهادات نیز مورد تحلیل و بررسی واقع شده است.

کلیدواژه ها: مدیریت منابع آب، فن آوری های نوین، استحصال آب از مه، سنجش از دور

مقدمه:

با توجه به شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک کشورمان ایران و محدودیت منابع آب مناسب قابل در دسترس بیش از پیش استفاده از روشهای نوین در مدیریت منابع آب چه سطحی و چه زیرزمینی احساس می گردد. در این مقاله سعی شده است به ۴ تکنیک و روش نوین در این زمینه پرداخته گردد و در پایان هر روش پیشنهادات و نظرات ارائه شده است.

بحث:

۱- تکنیک استحصال آب آشامیدنی از مه در مقیاس صنعتی:

همانطور که می دانیم مه از قطرات ریز آب تشکیل شده است. در نقاط ویژه ای، ترکیب و شرایط هواشناسی و وضعیت توپوگرافی به ضرورتی است که مه های دائمی، کوه های ساحلی یا داخل خشکی ها را دربرمیگیرد و قطره های کوچک حاصل از آن توسط درختان و یا سایر رستنی های پابند جمع آوری شده و مورد استفاده قرار می گیرد. نمونه آن را می توان در نوعی درخت بامیه ای شبیه به باقلا که در نواحی ساحلی جنوبی ایران به صورت خودرو می روید، مشاهده کرد. این درخت، آب مورد نیاز خود را از مه یا رطوبت بالای هوا استحصال می کند. در حالی که میزان متوسط بارندگی در نواحی ساحلی جنوبی عمدتاً بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی متر است و تقریباً جزء مناطق خشک محسوب می شوند.

ما نیز می توانیم قطره های کوچک حاصل از مه را با جمع کننده هایی جمع آوری نمائیم و مقدار زیادی آب برای مصارف محلی یا حتی کشاورزی و جنگل داری بدست آوریم. در بزرگ ترین طرح استحصال آب از مه که از سال ۱۹۹۲ اجرا شده است، به طور متوسط ۱۱ هزار لیتر آب در هر روز در یک دهکده ی ۳۳۰ نفری در بیابان ساحلی خشک شمال شیلی تولید شده است.

از آن جا که سرعت قطره های کوچک حاصل از مه بسیار پائین است، لذا حتی در بادهای خیلی آرام هم قطرات تقریباً به صورت افقی جابه جا می شوند. پس جمع کننده می بایست یک سطح قائم یا تقریباً قائم باشد.

میزان آب تولیدی می تواند از ۰/۰۵ تا ۳ گرم بر سانتی مترمکعب متغیر باشد ولی برای جایگاه های استحصال مقدار ۰/۲ گرم بر سانتی مترمکعب به بالا می تواند مناسب باشد.

یک جمع کننده آب مه به صورت ساده عبارت است از یک تور مخصوص (عمدتاً از جنس الیاف پلی پروفیلن) با منافذ ریز و وسایلی که آنرا در یک حالت قائم پابرجا نگه دارد، یک ناودان از جنس PVC و لوله های انتقال به مخزن. یک جمع کننده استاندارد بزرگ ۴۸ متر مربع مساحت دارد و مقدار تولید آب از آن از ۱۵۰ تا ۷۵۰ لیتر در روز متغیر است.

در کشور ما ایران، اغلب نواحی ساحلی شمالی و جنوبی به صورت مطلوب تا فاصله ۵ کیلومتر و حداکثر تا فاصله ۲۵ کیلومتر مثل آستارا و کیش با بالای ۲۱۰ روز مه در سال و برخی از نواحی مثل پارس آباد مغان با حدود ۱۵۰ روز، اردیبهیل ۱۴۵ روز، روانسر ۱۰۵ روز و ... و همچنین بعضی از نواحی مرتفع کوهستانی سردسیر برای این امر مناسب هستند.

اما لازم است قبل از انجام طرح استحصال در یک منطقه مراحل زیر صورت پذیرد:

۱- مطالعه آمار تعداد روزهای همراه با مه در طول سال از روی آمار موجود ایستگاههای هواشناسی کشور

۲- مکان یابی

۳- مطالعات اولیه طرح به وسیله نصب جمع کننده های آزمایشی ۱ مترمکعب همراه با دیتالاگر

۴- آموزش همگانی جهت مشارکت افراد بومی

استحصال آب از مه، به عنوان یک منبع جدید آب، موضوعی است که باید نیاز به آن ثابت شود. در مناطقی که سایر منابع آبی موجود همچون آب های سطحی، چاهها و آب حاصل از بارندگی، نمی تواند پاسخگو باشد و یا هزینه آن زیاد باشد، می توان از این منبع استفاده نمود. هزینه استحصال آب از مه نسبت به سایر روش های تامین آب نسبتاً کمتر است. در بسیاری از نقاط دنیا از جمله شیلی، پرو و عمان این روش اجرا شده و نتیجه بسیار موفقیت آمیز بوده است. تکنولوژی ساده و قابل دسترس،

استحصال آب با کیفیت خوب و پایداری منابع آب برای سالیان متمادی، عوامل مورد توجه قرار گرفتن این فن آوری جدید بوده است.

در کشور ما نیز با توجه به حجم کم بارندگی ها و منابع آب های سطحی و زیرزمینی و بحرانی تر شدن روز به روز اوضاع در مناطق ذکر شده خصوصا مناطق ساحلی جنوبی به عنوان یک منبع ساده، ارزان و در دسترس که به نظر نگارندگان تا به حال از آن غفلت شده است، قویا توصیه می گردد.



۲- کاربرد داده های سنجش از دور در مدیریت منابع آب کشور:

سنجش از دور یا Remote Sensing به طور کلی علم کسب اطلاعات از پدیده ها بدون تماس فیزیکی با آنهاست و به طور خاص تر می توان آن را تکنولوژی کسب اطلاعات و تصویربرداری از زمین با استفاده از تجهیزات هوانوردی مثل هواپیما، بالن یا تجهیزات فضایی مثل ماهواره نامید.

از آن جا که یک سیستم سنجش از دور براساس ثبت تغییرات و اختلاف های بازتابش الکترومغناطیسی از پدیده های مختلف کار می کند، می تواند حد و مرز پدیده های زمین اعم از مرز انواع خاک ها، سنگها، محصولات کشاورزی، آب ها و ... را مشخص کند. این تکنیک در بسیاری از زمینه های علمی و تحقیقاتی و به طور کلی مدیریت منابع زمین کاربرهای گسترده ای دارد و امروزه می تواند جایگاه خاصی در مدیریت و پایش منابع طبیعی بخصوص منابع آب دارا باشد. باتوجه به اینکه وسعت بسیار زیادی از سطح زمین پوشیده از آب است، جهت مطالعات منابع آب، اقدامات میدانی کاری پردردسر و پرهزینه است. لذا در دنیا جایگاه خود را به پردازش تصاویر ماهواره ای داده است.

گرچه امروزه خبرهایی پیرامون پایش منابع آب زیرزمینی توسط سنجنده ها به گوش می رسد ولی سنجنده های قابل استفاده برای ما فقط قابلیت پردازش دادهای سطحی را دارند لذا موضوع بحث ما در کاربرد سنجش از دور در مدیریت منابع آب ایران فعلا مختص به منابع آبهای سطحی است.

از جمله کاربردهای این تکنولوژی در مطالعات و مدیریت منابع آب ایران می توان موارد ذیل را نام برد:

۱- پایش تغییرات دوره ای عوارض هیدرولوژی نظیر تغییر مسیر رودخانه ها بر اثر عوامل طبیعی یا مصنوعی، تغییر سطح آب دریاها مثلا تغییر سطح آب دریای خزر در طی یک دوره ۲۰ ساله، تغییر حد و مرز پیکره های آبی چون دریاچه ها، دریاها، اقیانوس ها مثلا استفاده از تصاویر لندست TM جهت مطالعه سواحل خلیج فارس و ...

۲- تهیه نقشه های هیدرولوژی

۳- تعیین سطح حوزه های آبرگیر و بررسی هیدرولوژی آنها

۴- استفاده از تصاویر ماهواره ای در برف سنجی و بررسی مناطق ذوب برف

۵- مطالعه به منظور پیشنهاد محل سدها و تخمین عمر مفید آنها

۶- بررسی عوامل ژئومورفولوژی و زمین شناسی ساختمانی در ارتباط با مخازن آب های زیرزمینی

۷- مطالعه آب های سطحی کشور و تهیه نقشه آبراهه ها

۸- استفاده از تصاویر ماهواره ای جهت ارزیابی کیفیت و مدیریت آب و تشخیص منابع آلودگی آب ها بخصوص وقتی بوسیله کانال های روباز به داخل دریاچه یا رودخانه تخلیه می شوند.

و ...

نتایج حاصل از چندین طرح تحقیقاتی نقش مثبت سنجش از دور را در مطالعات منابع آب تأیید کرده است. خرم و چشیر (۱۹۸۵) از داده های سنجنده MSS ماهواره لندست جهت بررسی پارامترهای کیفی آب در خلیج سان فرانسیسکو استفاده کردند و نقشه پارامترهای کیفی آب را تهیه نمودند. برگاوا و ماریام (۱۹۹۲) با استفاده از داده های سنجش از دور به بررسی تاثیر توام شوری و رسوبات جامد معلق بر میزان انعکاس طیفی آب پرداختند. سروان و بابان (۱۹۹۳) با استفاده از داده های TM ماهواره لندست، پارامترهای کیفی آب را مدلسازی نمودند. علوی پناه و خدایی (۱۳۸۱) با استفاده از همین داده ها شوری و مواد معلق را به عنوان دو پارامتر کیفی در دریاچه ارومیه مورد بررسی قرار دادند و به نتیجه رسیدند.

در زمینه ارزیابی کمی منابع آب، سنجنده ها در حال حاضر حداکثر قدرت نفوذ تا عمق ۳۰ متری درون آب را دارند. لذا کمک سنجش از دور می تواند تغییرات عمق را در آب های کم عمق مانند دریاچه ها، استخرها، سواحل دریا ها و ... اندازه گیری نمود.

به هر حال با توجه به گستره وسیع سرزمین ایران و هزینه های فراوان مطالعات میدانی درخصوص موارد ذکر شده ای که می توان از داده های سنجش از دور جهت نیل به آنها استفاده کرد. این تکنیک، بسیار مقرون به صرفه است و با توجه به نوپایی نگرش به این تکنولوژی در ایران، به کارگیری آن در مقیاس وسیع توصیه می گردد.



۳- استفاده از سامانه هوشمند اطلاعاتی در شبکه ی آبیاری و مصرف آب کشاورزی:

حدود ۹۰ درصد آب منابع زیرزمینی و سطحی در بخش کشاورزی استفاده می شود که از این مقدار حدود ۶۰ درصد آن هم به هدر می رود. آبیاری سنتی باغات و اراضی کشاورزی و کم توجهی به تغییر الگوی سامانه آبیاری و در نتیجه استفاده بیش از حد از سفره های آب زیرزمینی موجب افزایش درجه ی شوری آب و خاک ، کاهش میزان تولید محصول در واحد سطح و در نهایت از زیرکشت خارج شدن اراضی حاصلخیز و مستعد کشاورزی خواهد شد. اجرای شیوه های نوین آبیاری علاوه بر جلوگیری از هدررفت آب از فرسایش خاک و شوری خاک و آب هم جلوگیری می کند. در این میان ایجاد شبکه های نوین و استفاده از فن آوری های نوین در جمع آوری اطلاعات پایه منابع آب و زمین و استفاده از سامانه های هوشمند آبیاری توصیه می گردد که البته این روشها سالهاست که در کشورهای پیشرفته اجرا می گردد و جای تعجب است که در کشور ما که جزء مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می شود و با این محدودیت بسیار منابع آب این روش اجرا نگردیده است. البته هم اکنون در راستای استفاده از سامانه ی هوشمند اطلاعاتی در شبکه های آبیاری طرحی به صورت آزمایشی با عنوان "فن آوری اطلاعات کشاورزی" در استان فارس در حال اجراست.

این سامانه هوشمند اطلاعاتی در ۴۰ دشت فارس نصب شده است. این سامانه ۱۲ پارامتر درون خاک را با سنسورهای نصب شده در زیر خاک و ۲۰ پارامتر اقلیم مزرعه را اندازه گیری می کند. اطلاعات استخراجی بر روی سامانه کنترل مرکزی مستقر در مدیریت جهاد کشاورزی فارس قرار می گیرد و پس از پایش اطلاعات، مربوط به هر مزرعه برای کشاورزان به تلفن همراه آنها ارسال می گردد. کشاورزان با این اطلاعات از وضع کنونی رشد محصولات خود اعم از نیاز آنها به آبیاری و کود، بهترین زمان جهت آبیاری و پدیده های آب و هوایی روزهای آینده مطلع می شود. همچنین با اجرای طرح سامانه هوشمند، کشاورزان ۲۴ ساعت زودتر از وقوع بلایای طبیعی مانند سیل یا سرما زدگی اطلاع حاصل می کنند و می توانند برای مقابله با آن چاره اندیشی کنند.

سامانه هوشمند دیگری نیز در دانشگاه فردوسی مشهد ساخته شده که پس از برداشت داده ها از مزرعه آنها را به پایگاه داده ها که به روی اینترنت مستقر است ارسال می کند و پس از تحلیل های لازم و استفاده از ضرائب ارائه شده در سند ملی آب ، نیاز آبی گیاه را بصورت بومی استخراج و از طریق پیامک به کشاورز اعلام می کند. این سامانه همچنین زمان و میزان آبیاری، توصیه های زراعی و گیاه پزشکی را با در نظر گرفتن شرایط حاکم بر مزرعه در طول دوره ی رشد به کشاورز منتقل می کند. تعیین نیاز آبی واقعی گیاه موجب مصرف آب، جلوگیری از هدررفت عناصر مورد نیاز گیاه، افزایش عملکرد محصول، کاهش مصرف انرژی و کاهش آلودگی آب های زیرزمینی می شود. در این روش سیستم آبیاری نیز عمدتاً به صورت اتوماتیک است و آبیاری بدون نیاز به باغبان صورت می گیرد. بدین صورت که با تشخیص میزان رطوبت خاک توسط سنسور رطوبت سنج، در صورت کاهش میزان رطوبت از مقدار تعریف شده، فرمان شروع آبیاری به یک پمپ یا شیر برقی داده می شود. به هر حال سامانه های هوشمند آبیاری با گردآوری اطلاعات خاک ، آب، بهره بردار، اقلیم و آب و هوای کشاورزی، امکان بهینه سازی راندمان مصرف آب آبیاری را فراهم کرده با کاهش قابل توجه در مصرف بی رویه آب، منابع پایه این بخش را مدیریت می کنند و در نتیجه تولید به چندین برابر میزان کنونی افزایش می یابد. از دیدگاه نگارندگان با یک حساب بسیار ساده با توجه به مصرف حدود ۹۰ درصد منابع آب کشور و

راندمان حداکثر ۴۰ درصدی در بخش کشاورزی، در کشور ما استفاده از شیوه های نوین آبیاری و سامانه های هوشمند اطلاعاتی در شبکه ی آبیاری و مصرف آب کشاورزی که باعث صرفه جویی فوق العاده در این بخش می شود دارای اهمیت بسیار زیاد می باشد و باتوجه به افت روز به روز سطح آب آبخوان های کشور و ممنوعه شدن اغلب دشت ها، کاهش بارندگی و در نتیجه کاهش میزان رواناب ها و دبی رودهای کشور و کم شدن آب ذخیره شده در پشت سدها، به خصوص برای اقلیم و شرایط موجود کشاورزی ایران برای توسعه پایدار در این بخش ، توصیه اکید می گردد.



۴- فن آوری نوین رسوب زدایی الکترونیکی از جدار مخازن، لوله ها و ...

این فن آوری توسط یک مخترع ایرانی به نام مهندس ابراهیم صفایی برای پیشگیری از آلودگی منابع آب زیرزمینی و جلوگیری از شور شدن آب های شیرین ابداع شده است و البته مصرف انرژی را نیز در ساختمان ها تا حدود ۴۰ درصد کاهش می دهد.

تشکیل رسوب آب بر جدار مخازن ، لوله ها و تاسیسات ساختمان ها و صنایع، یک معضل عظیم فنی است. جهت رفع این مشکل درحال حاضر از اسیدهای شستشو دهنده جهت رسوب زدایی استفاده می گردد که از این طریق سالانه میلیون ها لیتر اسید مارد منابع آب های زیرزمینی می شود. همچنین برای جلوگیری از تشکیل رسوب در تاسیسات سالانه هزاران تن نمک در آب حل می کنند که این نمک ها نیز موجب شور شدن آب های شیرین می گردند.

فن آوری رسوب زدایی الکترونیکی بدون استفاده از مواد شیمیایی، رسوب ها را مولکول به مولکول در آب حل کرده و به این ترتیب به ترکیب مواد معدنی موجود در طبیعت آسیب نمی رساند و در نتیجه حذف رسوب تبادل حرارتی بهتر انجام می شود که این امر باعث صرفه جویی فراوان در مصرف انرژی در خانه ها و صنایع می شود.

با توجه به کاهش چشمگیر نزولات جوی در سالیان اخیر و روند ادامه دار خشک سالی ها و در نتیجه کاهش منابع آب های سطحی روز به روز بر میزان استفاده از آب های زیرزمینی و اهمیت آن مخصوصا جهت شرب افزوده می شود. استفاده از روش فوق می تواند از شور شدن آب های شیرین و آلودگی منابع محدود و با ارزش آب های زیرزمینی جلوگیری کند و لذا واجد اهمیت فراوان بوده و از لحاظ اقتصادی باتوجه به هزینه های بسیار استحصال، کف شکنی چاهها، تصفیه و انتقال آب آن هم در صورت وجود، بسیار مقرون بصره است. بنابراین از نظر نگارندگان به کار بردن این روش در مقیاس

وسیع در کشور خصوصا باتوجه به اهمیت مضاعف آن در کاهش مصرف انرژی و نیز باتوجه به اجرای قانون هدفمندی یارانه ها توصیه می گردد.

جمع بندی و نتیجه گیری:

همانطور که در بخش های فوقانی اشاره گردید در جهت استحصال آب با کمیت و کیفیت بالاتر و بطور کلی مدیریت بهتر منابع آب کشور چاره ای نیست جزء رو آوردن به روش های نوین در این بخش و بدیهی است که این روش ها می تواند گامی در راستای تامین آب مورد نیاز در مصارف مختلفی همچون شرب، عمومی، کشاورزی، جنگلداری، دامپروری و صنعت باشد.

مراجع:

- ۱- رحیمی محمد. (۱۳۷۸). "استحصال آب از مه"، سازمان هواشناسی کشور
- ۲-Schemenauer R. & Cereceda P., ۱۹۹۴, Fog Collections role in water planning for developing countries, Natural Sources Forum, ۱۸(۲), PP.۹۱-۱۰۰
- ۳-www.abcnews.com
- ۴-www.wnn.ir
- ۵-www.wrn.or.ir
- ۶-www.irimet.net/irimo/agro/Fog.htm
- ۷- www.gimthompson.net