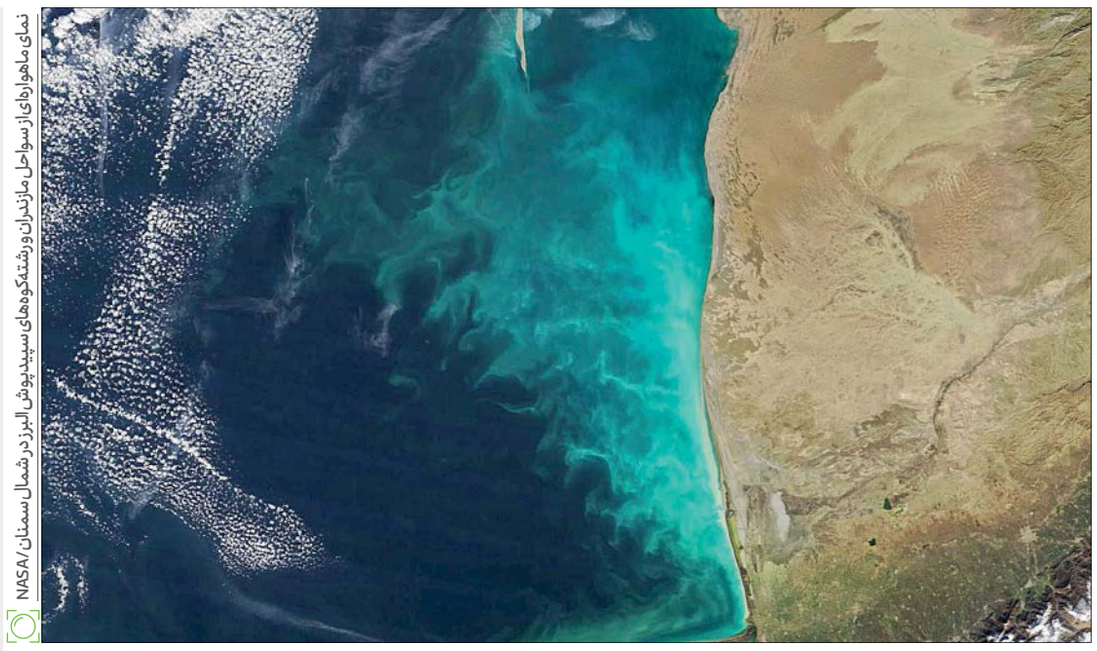
ابداع رباتی خزنده با توانایی اسکیت روی یخ

یك شـرکت آمریکایی، نوعی ربات خزنده ارائه داده که می‌تواند در محیط‌ها و روی سطوح گوناگون از جمله زمین‌های یـخ‌زده حرکت کند. ایـن ربات موسـوم بـه «ولوکـس» (Velox) می‌تواند با اسـتفاده از یك سیسـتم رانشـی دارای نوسـان، به شـکل موثری از میـان آب و روی زمیـن ناهمـوار حرکت کنـد و حتی توانایی اسـکیت روی یـخ را نیز دارد./ ایسنا

ژاکت هوشمندی که نمی‌گذارد گوشی‌تان را جا بگذارید

گـوگل و لوی تولیدکننـده انواع البسـه با همـکاری یکدیگر ژاکت هوشـمندی تولیـد کرده‌اند که برای اسـتفاده افرادی که به طور دائم گوشی خود را جا می‌گذارند، مفید است. این قابلیت یك سیستم هشدار خودکار است که تنها در صورت دور شـدن فرد از گوشی فعال می‌شـود. پیام هشـدار هم برای گوشـی کاربر ارسال می‌شود و هم دکمه بند سرآستین این لباس شروع به چشمك زدن و لرزش می‌کند./ مهر



نمای ماهواره‌ای از سواحل مازندران و رشته‌کوه‌های سپیدپوش البرز در شمال سمنان/ NASA

به دنبال اعلام خبر انتقال آب دریای خزر به استان سمنان، متخصصان در گفت‌وگو با جام‌جم از نگرانی‌ها و قطعیت در شکست این طرح خبر دادند

سراب خزر در سمنان

کاظم کوکرم

دبیر گروه دانش

در شـرایطی که چند سـالی اسـت قریب به اتفاق متخصصان توانمنـد و بی‌طرف با اقامـه ادله علمی، مخالف اجرای طرح انتقال آب دریاچه خزر به دشـت سـمنان هسـتند، رئیس جمهـور در سـفر هفتـه گذشـته به سـمنان و در اجتماع مردم اعـلام کرد کار کارشناسـی طـرح انتقـال آب دریـای خـزر بـه اسـتان سـمنان نهایـی شـده و بـزودی انتقـال آب انجـام خواهد شد.

طرح انتقـال آب خزر بـه سـمنان در کارگروه بررسـی تامین آب اسـتان سـمنان در هشـتم تیر ۸۴ با حضور معـاون اول رئیس جمهور وقـت و وزیر نیـرو به تصویب رسـید. سـپس با مصوبه هیـات دولـت در سـفر اسـتانی سـمنان در ۱۴ دی ۸۹ به وزارت نیرو، ابلاغ و سـرانجام این طرح در سی‌ام خرداد ۹۱ به شـرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران به‌عنوان مجری ابلاغ شـد. قرار اسـت این طرح به صورت دو خط لوله به طول ۱۶۰ کیلومتر از سـواحل دریای خزر در مجاورت نیروگاه نکا آغاز شده، و پس از عبور از شالیزارها و مناطق جنگلی در استان مازندران در مسیر خط لوله نکا-ری، امتداد و از منطقه دوآب وارد منطقه خطیرکوه در اسـتان سـمنان شود؛ خطوط لولـه درنهایت با عبور از تونل چشـمه روزبه در حوالی شـهر شـهمیرزاد به دو شـاخه تبدیل می‌شـود که یك خط لوله به سـمت دامغان و شـاهرود به طول ۱۷۲ کیلومتـر و دیگری به سـمت سـمنان بـه طـول ۱۳۲ کیلومتر کشـیده خواهد شـد. شـرکت آب نیرو هدف از اجرای این طـرح را نمك‌زدایی و تصفیـه ۲۰۰ میلیون مترمکعـب آب از دریـای خـزر در سـال و انتقـال آن بـه شـهرهای فـلات مرکـزی در استان سمنان اعلام کرده که قرار است صرفا به مصرف شرب و صنعت برسد.

به نظر می‌رسد دولت حسن روحانی با آن‌که با برچسـب امیدوارکننده «دولت محیط‌زیسـتی» کار خود را آغاز کرد، در ماه‌های اخیر مسـیر ضدمحیط‌زیسـتی و مغایـر بـا رویکـرد علمـی در پیـش گرفتـه اسـت. اکنـون بـه نظـر می‌رسـد رئیس جمهـور به‌عنـوان رئیـس شـورای عالـی امنیـت ملـی و دولتمـردان او از پـروژه‌ای حمایـت می‌کننـد کـه در صـورت پیشـرفت و آشـکار شـدن عواقـب آن به گفته کارشناسـان می‌توانـد امنیت کشـور را به خطـر بیندازد. آیا تنها راه تأمین آب شرب سـمنان انتقال آب از دریاچه خزر به این اسـتان اسـت؟ نگرانی متخصصان دقیقا چیست؟

دانشـجویان رشـته‌هایی ماننـد مهندسـی منابع طبیعی و محیط‌زیسـت در سـال اول تحصیـل در دانشگاه می‌آموزند که دستکاری‌های بدون حساب و کتاب طبیعت، عواقب سـنگین و در برخی موارد جبران‌ناپذیری برای بشـریت به همراه دارد. از اصول اولیـه علـوم منابع‌طبیعی اسـت کـه به جـای نبـرد با ویژگی‌هـای اقلیمی بایـد ماهیتشـان را پذیرفت، سـبك زندگی را بـا آنهـا سـازگار کـرد و در عـوض از مزیت‌هـای اقلیمی بـرای غلبه بـر محدودیت‌ها بهره بـرد. معـروف اسـت می‌گوینـد «یادمـان باشـد کاری نکنیم که به قانون زمین بربخورد.» امروز سرنوشـت سدسـازی‌های فراتر از ظرفیـت اکولوژیك و سـیمای کنونـی دریاچـه ارومیـه بسـان آینـه‌ای پیـش چشـم ماسـت. در چنین شرایطی انتقال مصنوعی آب دریاچه خزر به کویر در سـمنان چـه توجیه منطقی می‌تواند داشـته باشـد؟ آیا مشـکلات آبـی کشـورهای دیگر با انجام طرح‌های انتقال آب برطرف شده است؟

«شکست» تجربه مشترك کشورهای جهان در انتقال آب است

دکتر حجـت میان‌آبادی، اسـتادیار گروه مهندسـی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس در خصوص تجـارب دیگر کشـورهای جهـان در زمینه انتقـال آب بیـن حوضـه‌ای بـه جام‌جـم می‌گویـد: بررسـی‌های جامعی در این زمینه توسـط همکاران ما در دانشـگاه تربیت مدرس در کشور انجام شده اسـت. آنها حدود ۱۷۰ طرح انتقال آب بین حوضه‌ای را در کشـورهای مختلـف اعـم از توسـعه‌یافته و در حال توسـعه مورد بررسـی قـرار داده‌انـد. در جریان ایـن مطالعـه چیـزی که مشـخص شـد این بـود که اوج طرح‌های اجرایی در این حوزه و به طور کلی این رویکرد نسـبت به تأمین آب مربوط به قرن نوزدهم است. بررسی طرح‌های مشابه در کشورهایی نظیر کانـادا، مصـر، ترکیـه، روسـیه، آمریـکا، اسـپانیا و ... بیانگر تجربه شکست طرح‌های متعدد انتقال آب بین حوضه‌ای در این کشـورها بوده یـا در میانه کار به علت عیان بودن به نتیجه نرسیدن آن، نیمه‌کاره رها شده است.

این متخصص حوزه منابـع آب می‌افزاید: باید توجه داشـته باشـیم طرح‌هـای انتقـال آب همـواره بـه عنـوان آخرین راهکار و در شـرایطی مطرح می‌شـود کـه هیـچ راه حـل دیگـری جـواب نمی‌دهد کـه البته اثبات این قضیه بسـیار مشـکل اسـت. متاسفانه ما در کشـورمان در خصوص اجرای طرح‌های علمی با تأخیـر دوره‌ای نسـبت به دیگـر نقاط جهـان وارد می‌شـویم. بـه این ترتیـب وقتـی جهان در اندیشـه ملاحظـات زیسـت‌محیطی بود، مـا به فکر سـازه‌ها و توجـه صـرف بـه ملاحظـات فنـی و مهندسـی در طرح‌هایمـان بودیـم. حـالا وقتـی دنیـا بـه ایـن نتیجه رسـیده اسـت که بجز ملاحظـات اقتصادی، مهندسـی و زیسـت‌محیطی در طرح‌های مربوط به منابـع آب بایـد ابعـاد گسـترده اجتماعی، سیاسـی و هیدروپولیتیـك آن را هـم مـد نظـر داشـت، در صحبت‌های رئیس جمهور در بحث انتقال آب خزر می‌بینیـم جوانـب طـرح تنهـا از جهـت اقتصـادی و نهایتا زیسـت‌محیطی مد نظـر قرار می‌گیـرد. این در حالی است که اصلی‌ترین ایراد ما این است که این طـرح از منظـر حقوقـی، اجتماعـی و هیدروپلیتیك، چالش‌ها و ابهامات بسیاری دارد.

طرحی که ابهامات جدی دارد

اسـتادیار گروه مهندسـی آب دانشـکده کشاورزی دانشـگاه تربیـت مدرس با اشـاره بـه این‌کـه در هر طرح انتقـال آب بایـد شـش اصل اساسـی در قالب ملاحظـات اقتصـادی، اجتماعـی، آبـی (اقلیمـی)، محیط‌زیستی، سیاسی (هیدروپلیتیك) و در نهایت ملاحظات فناوری مدنظر قرار گیرد، تصریح می‌کند: متاسفانه شـواهد متعدد در خصوص طرح انتقال آب دریاچـه خـزر بـه سـمنان نشـان می‌دهـد در هر شـش اصل مورد اشاره اشـکالات و ابهامات جدی وجود دارد. این ابهامات مکررا مطرح شده است اما متاسفانه از جانب مشاور طرح و کارفرما مورد توجه قـرار نگرفته اسـت. آنهـا بایـد حداقل پاسـخ دهند با اجـرای این پـروژه چه مسـائلی از ابعـاد اجتماعی، سیاسی و حقوقی و نیز مطالعات و نگرانی‌های جدی آن دیـده شـده اسـت. این کـه آقای رئیس جمهـور می‌گوید مطالعات کارشناسـی انجام و مسائل این طرح حل شـده اسـت، بنـده از دیـدگاه تخصصی با اطمینان می‌گویم این ادعا صحیح نیست.

چه بر سر سمنان، مازندران و دریای خزر خواهد آمد؟

وقتـی از دکتـر میان‌آبـادی می‌پرسـم فکـر می‌کنیـد با اجرای ایـن طرح چـه اتفاقی بـرای مردم دو اسـتان سـمنان و مازنـدران می‌افتـد، در جـواب می‌گویـد: من بیشـتر از این‌که نگران مـردم و منطقه مازندران باشـم نگـران مـردم و منطقـه سـمنان هسـتم. زیرا مطالعـات بین‌المللـی مکـررا نشـان داده طرح‌های انتقال آب مقصد را تشنه‌تر کرده. آیا طرح انتقال آب ورزنه اصفهان به یزد مشـکل منطقـه مقصد را حل کرده است یا به جای درسـت کردن مشکل آب یزد، مشکلی به مسائل و چالش‌های منطقه کویری یزد اضافه کـرده اسـت و متأسـفانه اکنون مسـائل آبی آن منطقه را در شـورای عالی امنیت ملی حل‌وفصل می‌کنیـم؟ مطالعـات علمـی برآمـده از تجـارب قبلی انتقال بیـن حوضـه‌ای آب در جهان نشـان می‌دهد اجرای طرح انتقال آب دریاچه خزر به سمنان می‌تواند موجب افزایش مهاجرت، بیکاری، حاشیه‌نشینی و تبعات اجتماعی، سیاسی و زیست‌محیطی در منطقه شده و این مسائل را در سمنان تشدید خواهد کرد.

دکتـر مجیـد مخـدوم، اسـتاد پیشکسـوت محیط‌زیسـت دانشـگاه تهـران و از بنیانگـذاران گـروه محیط‌زیسـت ایـن دانشـگاه کـه سـال‌ها در زمینه ارزیابی محیط‌زیسـت بـه پژوهـش و مطالعه پرداخته است درباره طرح انتقال آب خزر به سمنان به جام‌جـم می‌گوید: بـه طور کلـی این طـرح با هدف تأمین نیاز صنعت و به اسـم تأمین آب شرب انجام می‌شـود. اصل موضوعی که در این طرح مورد توجه قرار نگرفته این اسـت که میزان تبخیر آب در دشت سمنان بیش از مقدار آب دریایی است که قرار است شـیرینش کنند. ما هزینه فایده این طرح را حساب کرده‌ایـم و متاسـفانه می‌بینیـم ضررهایـش خیلـی بیشتر از مزایای آن اسـت. هزینه انرژی و انتقال این آب بسیار بالاسـت. آبزیان زیادی در جریان این طرح تلف خواهند شـد و لطمات جدی به محیط‌زیسـت وارد می‌شـود. برای من مسجل اسـت که در صورت اجـرای ایـن طـرح سرنوشـت دریاچـه ارومیـه را در سـطحی بزرگ‌تر در قالـب فاجعـه دریاچه خـزر تکرار خواهیم کرد.

موضع سازمان محیط‌زیست چیست؟

عیسـی کلانتـری، رئیـس سـازمان محیـط زیسـت در مهـر ۹۶ و در گفت‌وگـو بـا ایرنـا گفـت: «کشـور در زمینه منابـع آبی بـه جایی رسـیده که بـرای نجات آن بایـد تصمیم‌های سـختی گرفـت و اگـر طـرح انتقال آب بین حوضـه‌ای ضـروری تشـخیص داده شـود، سـازمان محیط‌زیسـت با رعایت ملاحظات زیسـت محیطـی بـا اجـرای آن موافـق اسـت.» وی در همـان گفت‌وگو اشاره کرده است: «اگر آب نداشته باشیم، در صورت نیاز باید از آب دریا استفاده کنیم. اما تاکید ما بـر رعایت ضوابط زیسـت محیطی اسـت. موافق نیسـتم در شـمال کشـور آب دریـا را بـرای انتقـال به نقطه دیگر، در کنار سـاحل شـیرین کـرده و نمك آن در همان جا رها شـود. ما می‌گوییم اگر قرار است آبی از دریـای خـزر منتقـل شـود، آب را ببرنـد و در مقصد نمك‌زدایی شود.» این در حالی است که کارشناسان می‌گویند سـازمان محیط‌زیسـت بـا ارائه مجـوزی با شـرایط خاص به این طـرح بدعتی را پایه‌گـذاری کرده است. در حالی که مطالعات آکادمیك نشان می‌دهد مسـاله شیرین‌سـازی در مقصد از نظر اقتصـادی، فنی و زیسـت‌محیطی دارای اشـکالات بسـیار جدی اسـت. همچنین ادعاهای مربوط به دفع نمك آب و بهره‌گیری از آن نمك در مصارف صنعتی در این طرح با حقایـق منطبق نیسـت. چـه آن‌که درجه شـوری و نوع املاحی که در دریاچه خزر داریم با املاح منابع آبی دیگر جهان متفاوت اسـت. از طرفی کارکـرد و هزینه اقتصادی نمك‌زدایـی در مقصد با شیرین‌سـازی در مبدأ قابل مقایسه نیست.

دکتـر مجیـد مخـدوم می‌گویـد: «در حـال حاضـر در سمنان افراد محلی از خود سمنان نمك استحصال می‌کننـد و می‌خواهنـد نمك را بـه صنایع بفروشـند و دچار مشـکل هسـتند. حـالا مـا می‌خواهیم نمك بیشتری از آب دریا در سمنان اسـتحصال کنیم و به چه کسی بفروشیم؟ اصلا کدام صنعت است که این حجم نمك نیاز داشته باشد؟»

بررسـی‌ها نشـان می‌دهـد در ایـن خصـوص فقـط یـك طـرح کوچـك در جهـان وجـود دارد کـه شـیوه شیرین‌سـازی مشـابهی را انجام داده اسـت. حـال آن‌کـه خـود طـرح شیرین‌سـازی در مقصـد در حـال حاضر اشـکالات فنـی، اقتصـادی و زیسـت‌محیطی بسـیار جدی دارد. اینهـا در حالی اسـت که سـازمان محیط‌زیسـت به جـای این‌کـه حافظ محیط‌زیسـت باشد شـرطی را مطرح می‌کند و به جای ایستادگی در برابر اجرای طـرح، از پذیرش مسـؤولیت و تبعات آن شانه خالی می‌کند.

آیا واقعا استان سمنان مساله کمبود آب شرب دارد؟

دکتـر میان‌آبـادی در ایـن بـاره می‌گویـد: وقتی بحث انتقـال آب و شیرین‌سـازی مطـرح می‌شـود، بایـد ببینیم قرار اسـت با این آب چـه کار کنیـم. آن چیزی که شـرکت‌های پیمانـکار و شـرکت‌های مشـاور به اسـم نیاز آبی بـه رؤسـای جمهـور و سیاسـتگذاران کشـور تلقیـن می‌کننـد، بیشـتر تقاضـای کاذب آبی و از جنـس تقاضـای صنایـع بشـدت آب بـر در دل مناطـق کویری اسـت. چـرا بایـد در اسـتان سـمنان این حجم از کارخانجات بشـدت آب‌بر سـاخته شود و بعـد رفـع نیـاز آبـی ایـن کارخانجـات محتـاج آب در دل کویـر را بـه مهاجـرت از روسـتاها و لـزوم رونـق کشـاورزی در روسـتاها پیونـد بزننـد؟ در حالـی کـه توجیه اقتصادی نـدارد کـه آب دریای خـزر را با هزینه سـنگین و صرف انـرژی زیـاد تا ارتفـاع ۲۳۰۰ متـر بالاتر از سـطح دریا پمـپ کنیـم و بعـد هزینـه سـنگینی را بـرای شیرین‌سـازی آن در مقصـد متحمل شـویم تا کشـاورزی در سـمنان را رونـق دهیم. ایـن حجم آب بـرای کشـاورزی و آب شـرب مصـرف نخواهـد شـد و یقینا برای رونق صنایعـی آب‌بری مورد اسـتفاده قرار می‌گیـرد کـه در کویـر احـداث شـده‌اند. چـرا صنایـع آب‌بر فولاد و ماننـد آن را در اسـتان‌هایی که ظرفیت لازم بـرای ایـن کار را دارند احـداث نکردیم؟ اسـتادیار گروه مهندسـی آب دانشـکده کشـاورزی دانشـگاه تربیت مـدرس می‌افزاید: اگـر بحران آب در خراسـان جنوبی جدی اسـت، چرا باید برای این اسـتان مجوز احداث چهار کارخانه فولاد (که نیـاز آبی زیادی دارند) صـادر شـود؟ آیـا ایـن مجـوز را بـرای سـواحل دریای عمـان در سیسـتان و بلوچسـتان نمی‌توانسـتند صادر کننـد؟ ایـن سـوال‌های سـاده را شـرکت‌های پیمانـکار و شـرکت‌های مشـاور و افرادی که پشـت این طرح‌ها هسـتند پاسـخ نمی‌دهند. ما مطمئنیم مشاوره‌هایی که در این زمینه به رئیس جمهور داده می‌شود مشورت‌های صحیحی نیست و امیدواریم بازنگری‌هایی در این زمینه صورت بگیرد و آینده ایران را به خطر نیندازند.

دکتر مخـدوم، رئیـس هیات مدیـره انجمـن ارزیابی محیط‌زیست ایران می‌گوید: مشکل آب سمنان را با مدیریـت منابـع آب باید حل کـرد. ما آب را با سـامانه فرسـوده لوله‌هـای آبرسـانی و همین‌طـور بـا شـیوه کشاورزی غرقابی و تبخیر آب هدر می‌دهیم. منابع آب را بـا آبیـاری تحـت فشـار و شـیوه‌های نویـن آبیـاری می‌توان مدیریت کرد. من همیشـه گفته‌ام ما مشـکل تأمین آب در کشـور داریم، اما از آن مهم‌تر این اسـت که در مدیریت منابع آب مشکل جدی داریم.

دکتر میان‌آبادی:
من بیشتر از این‌که نگران مردم و منطقه مازندران باشم نگران مردم و منطقه سمنان هستم. زیرا مطالعات بین‌المللی مکررا نشان داده است طرح‌های انتقال آب مقصد را تشنه‌تر کرده است

دکتر مخدوم:
هزینه انرژی و انتقال این آب بسیار بالاست. آبزیان زیادی در جریان این طرح تلف خواهند شد و لطمات جدی به محیط‌زیست وارد می‌شود. برای من مسجل است که در صورت اجرای این طرح سرنوشت دریاچه ارومیه را در سطحی بزرگ‌تر در قالب فاجعه دریاچه خزر تکرار خواهیم کرد

چند نمونه از مهم‌ترین طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای شکست‌خورده یا متوقف‌شده در جهان (برگرفته از مقاله صادقی و همکاران، ۱۳۹۵)

کشور	خلاصه طرح	پیامدها، علل توقف و شکست طرح
کانادا	Grand Channel: با هدف ایجاد یك مخزن آب شیرین برای هدایت آب به مناطق شمال غرب آمریکا NAWAPA: طرح انحراف آب رودخانه‌ها در آلاسکا و بریتیش کلمبیا با هدف تأمین نیازهای منطقه غرب و جنوب غرب آمریکا	اگرچه ایالات متحده سعی در تأمین و ذخیره آب در کشور خود دارد، ولی احتمال موفقیت در تجارت آب به شرایط، منافع طرح و نگرش سیاسی دو کشور کانادا و آمریکا بستگی خواهد داشت.
مصر	طرح Jonglei: با هدف انتقال ۲۰ میلیون مترمکعب در روز از رود نیل طرح‌ریزی شد. قرار بود با احداث آبراهه‌ای به طول ۳۶۰ کیلومتر، افزایش سطح کشاورزی، ایجاد امنیت غذایی و بهبود سطح زندگی مردم اتفاق بیفتد. مصر و سودان قرار بود هزینه‌ها را به طور مشترك بپردازند و از منافعش سود ببرند.	با توجه به نگرانی‌های زیست‌محیطی، گروه‌های مخالف در مناطق جنوبی اعتصاب کردند. وقتی ساخت آبراهه تا ۲۵۰ کیلومتر پیش رفت، اعتراض‌ها به کشته‌شدن جمعی از معترضین و نهایتا لغو فوری طرح انجامید.
روسیه	طرح انحراف رودخانه‌های سیبری: قرار بود حجم آبی به میزان ۲۵ تا ۲۷ میلیارد مترمکعب به آسیای مرکزی و قزاقستان برای آبیاری و کشاورزی منتقل شود. اما خشك‌شدن دریاچه بستری از نمك به وسعت ۳۶ هزار کیلومتر مربع برجا گذاشت. نمك آب چهار برابر شد و بیشتر موجودات زنده در آن از بین رفتند.	ملاحظات زیست‌محیطی موجب توقف طرح شد. املاح و سموم کشاورزی با باد به مناطق دورتر منتقل شد و سلامت جوامع محلی را به خطر انداخت. نمك برخاسته از دریاچه باعث ذوب سریع‌تر برف کوه‌های اطراف شد و همین موضوع ظرفیت‌های کشاورزی آن منطقه را نابود کرد. توفان‌های شن و نمك موجب بیماری مردم محلی شد.
ترکیه	طرح صلح ترکیه: با هدف انتقال آب از رودخانه‌های سیحون و جیحون در آسیای مرکزی به کشورهای عربی	طرح از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر نبود
اسپانیا	هدف اصلی از طرح ملی هیدرولوژیك اسپانیا، اجرای طرح انتقال آب بین حوضه‌ای از رودخانه Ebru به مناطق ساحلی مدیترانه بود	اجرای این طرح موجب تغییر در مورفولوژی رودخانه، کاهش بهره‌وری زیستی، افزایش شوری و کاهش مواد مغذی شد
آمریکا	با هدف تأمین آب سانفرانسیسکو در سال ۱۹۹۰ طرح آبراهه Hetch Hetchy آغاز شد و اختلاف بر سر اثرات آن تا امروز ادامه دارد	تخریب دره Hetch Hetchy و احداث سد به نابودی حیات وحش و گونه‌های آبزی، بیکاری و از بین رفتن زمین‌های کشاورزی منجر خواهد شد
آمریکا	پیشنهاد اولیه طرح انتقال آب تگزاس در سال ۱۹۶۸ براساس انحراف از رودخانه می‌سی‌سی‌پی به ایالت تگزاس مطرح شد. در سال ۱۹۶۹ مردم تگزاس در رفراندومی برای اخذ مجوز تأمین مالی طرح، پاسخ منفی دادند.	این طرح نشان‌دهنده برخورد ناموزون و توجه بیش از حد به ملاحظات مهندسی و اقتصادی بدون لحاظ‌کردن جوانب زیست‌محیطی بود. مقاومت حوضه‌های مبدأ، افزایش هزینه‌ها و ملاحظات زیست‌محیطی علل اصلی توقف طرح بود.

مکث

هزینه‌های بالای شیرین‌سازی آب خزر به چه قیمت؟

دکتر سیروس ارشادی، استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه هرمزگان در خصوص مشکلات اسـتفاده از آب شـیرین‌کن‌ها می‌گوید: در چنین مباحثی یکی از مسائل عمده این است که آب شیرین‌کن‌ها چون باعث بالارفتن شـوری در منطقه می‌شوند، معضل پسـابی که تولید می‌کنند بسیار جدی است. در این زمینه از سیستم‌های اسمز معکوس (RO) یا سامانه‌های حرارتی استفاده می‌شود. در مورد سامانه‌های حرارتی برای این‌که بازدهی‌اش بالا برود سعی می‌کنند در کنار یك نیروگاه تعبیه شده تا آب هم برای کندانسورهای نیروگاه استفاده شود و پس از گرم‌شدن برای شیرین‌شدن مورد استفاده قرار بگیرد. در سامانه‌های اسمز معکوس، آب با اختلاف دمای کمتری اما با پساب غلیظ وارد محیط‌زیست می‌شود و می‌تواند به برخی گونه‌های دریایی آسیب وارد کند. پساب نمك حاصل از شیرین‌سازی آب باعث شورشدن خاك می‌شـود. وی در مورد ارزیابی اقتصادی‌بودن چنین طرح‌هایی می‌افزاید: باید به بحث ارزش آب توجه کنیم و ببینیم منابع آب موجود مـا در منطقه چیسـت و ارزش آبی که از طریق انتقال و شیرین‌سـازی می‌خواهیم تأمین کنیم با توجه به هزینه‌های تاسیسات و مصرف انرژی چقدر توجیه اقتصادی دارد. در حال حاضر سامانه اسمز معکوس که در بندرعباس یك پیمانکار روی آن کار می‌کند برای شیرین سازی هر متر مکعب آب حدود ۰/۹ یورو (نزدیك به یك دلار) هزینه می‌برد. بعلاوه هزینه نگهداری فیلترهای این سامانه‌ها فوق‌العاده بالاست. مساله بعدی، انرژی زیادی است که این پمپ‌ها مصرف می‌کنند. در نهایت این‌که اقتصادی بودن چنین طرح‌هایی صرف نظر از تبعات زیست‌محیطی و اجتماعی آنها جای بحث بسیار دارد.

یادداشت

«مدیریت سرزمینی آب» کلید کم‌آبی سمنان

دکتر علی‌اصغر محمدی

کارشناس منابع طبیعی و آبخیزداری

کشـور مـا در منطقه‌ای خشـك و نیمه خشـك قرار گرفتـه و میانگیـن بـارش بـاران در ایـران یـك سـوم میانگین جهانی اسـت. در چنیـن شـرایطی بایـد بـا درنظرگرفتـن طرح‌هـای آمایش آب برای سـال‌های آینـده خـود را بـرای عبـور از شـرایط سـخت آماده کنیم. امـا نکته این اسـت که آمایش آب از مسیر انتقال آب نمی‌گذرد. متاسفانه در بحث انتقال آب خزر به سـمنان نکات مربوط به حساسیت اکوسیستم‌ها را در نظر نگرفته‌اند.

بایـد بدانیـم اکوسیسـتم‌ها، واحدهـای زیسـت‌محیطی و بـا نظم خـاص خـود هسـتند. هر سـامانه دارای ورودی و خروجی خود اسـت. اگر این سـامانه بخواهد خوب کار کند، ورودی و خروجی آن باید تامین شود. سامانه‌های باز مانند اقیانوس‌ها شرایط متفاوتی نسبت به سامانه‌های نیمه بسته مثـل دریاچه‌ها دارنـد. اگـر قرار باشـد سـامانه‌های نیمه بسـته پایدار بمانند باید روی ورودی‌ها (یعنی رودخانه‌هـا) و بـارش بـاران متمرکـز شـویم. این در حالـی اسـت کـه بـا احـداث سـد روی رودخانه‌هـای خزر مـا ورودی دریاچه را محـدود کرده‌ایـم و از طرف دیگـر تغییـرات اقلیمی هـم موجب کاهـش بارش باران و افزایش تبخیر آب این دریاچه شـده اسـت. نتیجه این شده که در شرایط کنونی شاهد کاهش حجم آب دریاچه خزر هسـتیم و برخی کارشناسـان از کاهـش جـدی آب ایـن دریاچـه در آینـده خبـر می‌دهنـد. حـال در صـورت انتقـال آب از ایـن دریـا واضح است چه بر سر آن خواهد آمد؟

در خصـوص طرح انتقـال آب با فـرض (البته محال) برطرف‌شدن همه نگرانی‌های زیست‌محیطی، باید توجه داشت این یك طرح عمرانی عظیمی است که شامل مجموعه‌ای از خطوط انتقال و ایستگاه‌های پمپـاژ آب اسـت. هزینـه تعمیـرات و نگهـداری تجهیزات این سامانه با توجه به خورندگی آب دریا و رسـوبات آن فوق‌العـاده سـنگین اسـت. بعـلاوه اسـتقرار تجهیـزات لازم بـرای نصـب ابزارهـا و فرآیند انتقال آب از نظـر زیسـت‌محیطی موجـب تخریـب شـدید در طبیعـت می‌شـود؛ آن هـم در جنگل‌های هیرکانی که واجد ارزشـی بـالا و غیرقابل قیمت‌گذاری در جهان هستند. چه تضمینی وجود دارد اکوسیسـتمی کـه طی میلیون‌ها سـال شـکل گرفته و به وضع امروزی رسـیده با اقدام نسـنجیده مـا تعادلـش به‌هم نخـورد؟ اکوسیسـتم قسـمت شمالی البرز با اکوسیسـتم جنوبی به کلی متفاوت اسـت و در صـورت اجرایی شـدن طـرح انتقـال آب، اکوسیستم هر دو منطقه مختل خواهد شد.

توجه داشته باشـیم که در صورت انتقال آب خزر به خاك سـمنان، با توجه به میزان بالای تبخیر در این اسـتان، اگر این آب کیفیت مناسبی نداشته باشد، به علت خاصیـت موییـنگی آب، املاح و نمك‌ها از قسـمت‌های عمقـی خـاك در سـمنان رو به بـالا به ناحیه سـطح خـاك کشـیده می‌شـود کـه نهایتـا بـه شورترشدن خاك سطحی می‌انجامد. حتی با فرض شیرین‌کردن حجم بالایی از آب و ورود آن به دشت سـمنان، کافی اسـت کوچك‌تریـن اختلالـی در این سامانه رخ دهد و آب کیفیت خود را از دست بدهد تا شـاهد شورترشـدن خـاك و نابودی اکوسیسـتم فعلی دشت سمنان باشیم.

بهتریـن راهـکار بـرای حـل مشـکل آب سـمنان، «مدیریـت سـرزمینی منابع آب» اسـت؛ یعنـی از آب موجـود در هـر سـرزمین بـرای همـان اکوسیسـتم اسـتفاده کنیـم. در جایـی کـه اکوسیسـتم خشـك اسـت و با آن شرایط به تعادل رسـیده، همان منابع آب را بایـد به‌طور اصولـی مدیریت کـرده و از آن برای تأمین آب شرب و کشاورزی استفاده کنیم.

انتقـال آب خـزر در قالـب یك طـرح عمرانی مسـلما عمـری محـدود و در بـازه‌ای حداکثـر چنـد ده سـاله می‌توانـد انجـام شـود. مگر می‌شـود صدهـا و حتی هـزاران سـال چنیـن طرحـی را پیش بـرد؟ خـزر مگر به منبع بی‌پایـان آب متصل اسـت؟ این طرح قطعا پایانی خواهد داشـت و آن روز اسـت که مشـکلات زیسـت‌محیطی گریبـان فرزنـدان مـا را می‌گیـرد. آیـا بـرای تأمیـن آب سـمنان بایـد دریاچـه خـزر را نابود کنیـم؟ فرامـوش نکنیـم سـامانه‌های طبیعـی زود تخریب می‌شـوند، امـا دیر بازسـازی شـده و تعادل این سامانه‌ها به‌کندی برقرار می‌شود.

بـا نادیده‌گرفتـن اصـول علمـی نفریـن ابـدی نسل‌های بعد ایران را برای خود نخریم.