

فرونشت

از کابوسی تا واقعیت!

صفرهای کارنامه اصفهان زیاد شده است



ساکن بیابان خواهیم شد

فرونشت هنوز برای ما ناشناخته است



لزوم تغییر نگاه به موضوع فرونشت

پدیده فرونشت از قدیم وجود داشته است



تبیین علل رخداد پدیده فرونشت زمین در دشت های داخلی ایران

فرونشت جامعه در بستر خشکیده زاینده رود



۳ میلیارد مترمکعب آب به آبخوان دشت اصفهان بدهکاریم

سهام مردم در حل مشکل فرونشت چیست، ترسیدن یا مشارکت؟





طلیعه

این تقابل آرا، پرسش های کلیدی را پیش می کشد: آیا فرونشست امروز صرفا ادامه روند‌های طبیعی گذشته است یا ماهیتی نوین دارد؟ آیا تشدید این پدیده بازتابی از ناآگاهی تاریخی بشر است یا پیامد اجتناب ناپذیر توسعه صنعتی است؟ مقاله حاضر با واکاوی این گفتمان کارشناسی، در پی آن است که با تلفیق داده های میدانی، اسناد تاریخی و تحلیل های علّی، چار چوبی برای فهم جامع تر فرونشست ارائه دهد. که البته به نظر می رسد ناهمگونی دیدگاه های علمی، برنامه ریزی برای کاهش مخاطرات را با چالش مواجه ساخته و رسیدن به توافقی بین رشته ای برای مدیریت این بحران، ضرورتی اجتناب ناپذیر است.

در عین حال در همین استان اصفهان، در مقابل پرسشی با این عنوان که تکلیف مردم در مواجهه با ابر چالش فرونشست به قول دست اندر کاران ! چه خواهد بود؟!پاسخ مسئولان، حاکی از سردرگمی و نداشتن راه حلّی برای آن است پس چگونه است که در غوغا سالاری و تشدید نگرانی برای مردم، این چنین شتابانه پیش دستی می شود؛ و به نظر می رسد هنوز خود در شناخت این پدیده به عنوان عارضه ای جدی ناتوانند! یا حداقل همچنان خود نیز آن را به طور ویژه جدی نگرفته اند که گواه این مطلب، پیش تر پرسش ما از ایفاآب منطقه ای شهرستانی، راه و شهرسازی، جهاد کشاورزی و... صحه براین موضوع گذاشته است که آیا برای مواجهه با پدیده فرونشست پروتکل یا قانون مدون و شناخته شده یا بخشنامه ای وجود دارد که بتوان با آن پیشگیری های اولیه را برای مردم انجام داد که با پاسخ های نمی دانیم و بروید در کتاب ها جستجو کنید و به شهرداری مراجعه کنید و فرونشست نداریم و نشست داریم(که مدیر دفتر مطالعات و بررسی های فنی ایفا استان اصفهان گفته !" برای ساخت هر گونه سازه ای یا بررسی هر عارضه ای یک کار مطالعاتی، متناسب با نشست و پیش بینی تمهیدات آن صورت می گیرد" که آن هم کاملا علمی است!") روبرو شدیم. اما همین ندانسته ها مدام در رسانه های مختلف، گاه وبی گاه به تیتَرهای برجسته تبدیل می شود و هیجانانثش شاید در آن سوی پرسش ها، برای پیشبرد اهدافی سودجویانه مورد استفاده برخی کار چاق کن ها قرار می گیرد!

به نظر می رسد توجه به این پدیده برای نخستین بار با گزارشی رسمی درباره فرونشست زمین در ایران در سال ۸۳از سوی سازمان نقشه برداری کشور منتشر شد و در اختیار مسئولان دولت و مدیریت بحران کشور قرار گرفت. البته تغییرات ارتقاعی در منطقه تهران، اولین بار در شمال بزرگراه آزادگان در سال ۱۳۸۰ اتفاق افتاد که در مقایسه با سال ۱۳۷۱، فرونشستی معادل ۱٫۲ متر در یک بازه ده ساله مشاهده شد. این پدیده در ایران از حدود سال ۱۳۴۷ در دشت فرسنگان دیده شده بود و سپس نشانه‌های سال ۶۶در اصفهان خود را نشان داد. با این همه از آن تاریخ با دهه هشتاد هر چند رفته‌رفته منابع آبی و ذخیره آب‌های زیرزمینی کمتر شد توجه لازم به پدیده فرونشست و پیامدهای آنی در کشور نیز کمتر شد. حتی پس از دهه هشتاد و با آغاز مطالعات و انتشار گزارش‌های اولیه نیز اقدام‌های برجسته ای برای مقابله با این بحران انجام نگرفت و جایی که تا سال ۹۲ و به گفته رییس وقت سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور فرونشست یک میلیون هکتار از دشت‌های کشور را دربرگرفت!

■ **دلایلی که ایران را جزو رکورداران فرونشست در جهان می داندند کدام است؟!:**

"طبق گزارش سازمان زمین‌شناسی ایران، از ۶۰۹ دشت حدود ۵۰۰ دشت دارای آب شیرین هستند که همه آن‌ها با پدیده فرونشست مواجه‌اند. و علت آن اجازه دسترسی بی ضابطه آب است در حالی که در دنیا منابع آبی بین ۳ تا ۲۰ درصد است و وقتی به ۴۰ تا ۶۰ درصد برسد، به عنوان تنش یاد می‌شود و بین ۶۰ تا ۸۰ درصد بحران است و اما در ایران گاهی این عدد با عنوان استفاده بالای ۸۰ درصد از منابع آبی هم تنش به حساب نمی‌آید!. بر اساس آمارهای اعلام شده در هر دو کیلومتر مربع یک حلقه چاه در کشور یعنی بیش از یک میلیون و ۴۰۰ هزار حلقه چاه در ایران وجود دارد که ۷۰۰ هزار حلقه آن و باقی غیرمجاز هستند.

به هر روی پرسش های فراوانی در مورد پدیده فرونشست، وجود دارد که پیش تر به آن اشاره شده است ؟ و ما صرفا به مرور داده های اطلاعاتی کارشناسان پسندنه می کنیم و همچنان سوال اصلی بر جای خود باقی می ماند و آن اینکه چه خواهد شد؟ و چه باید کرد؟ آیا همانقدر که کارشناسان نسبت به پیش آمدهای این ید پدیده، برای جامعه دچار اختلاف نظر هستند، راهکارهایی متفاوت را نیز برای مشکلی مشترک مورد پیش بینی قرار داده اند یا خیر ؟!

مدخل

دیگری داشته باشد که تنها کارشناسان می‌توانند درباره اش نظر بدهند.

■ **پیر شدن شبکه های فاضلاب به فرونشست دامن می زند**
به گفته متخصصان، یکی از دلایل ترک‌های تازه و خالی شدن زمین به خصوص در مناطق یک و سه اصفهان، فرسودگی ناشی از قدمت بالای شبکه های فاضلاب است و آنچه که به غلط گفته می‌شود، اصطلاح "فرونشست" است در حالیکه این اصطلاح باید با کمی تغییر، با نام "فروچاله" در آذهان جا بیافتد.

شاهدش هم مطالعات علمی و تحقیقاتی است که در این زمینه شده و کارشناسان به این نتیجه رسیده‌اند که این خالی شدن های زمین در خیابان های اصفهان، ناشی از شبکه های فاضلابی است که به شکل استاندارد باید بین ۲۵ تا ۳۵ سال سن داشته باشند و بعد دوباره مورد بازسازی قرار گیرند. اما با وجود اینکه ۵۵ سال از سن شان می‌گذرد، هنوز در صف اعتباراتی‌اند که تازه برای‌شان کافی هم نیست و همین مساله باعث شده که مشکل آفرین شوند. در این میان گرچه خالی شدن آبرفت‌ها و نشست زمین به دلیل خشکسالی را هم نباید کنار گذاشت چرا که این مساله به فرسودگی بیشتر شبکه های فاضلاب دامن می‌زند.

فردی که فعلا در این زمینه رسما اظهار نظر یا اطلاع رسانی می‌نماید، منصور شیشه فروش است. او مرد شماره یک استانداری اصفهان در زمینه مدیریت حوادث غیر مترقیه است. وی چندی پیش در این باره گفت:دور از ذهن نیست که در حال حاضر از ۳۳۷۷ کیلومتر شبکه فاضلاب شهر، بخش قابل توجهی از آن دچار فرسودگی شده باشد. در سال های اخیر، شبکه فاضلاب در بعضی از نقاط شهر اصفهان مورد بازسازی قرار گرفت. اما واقعیت این است که بخش زیادی از خطوط شبکه فاضلاب سطح شهر، همچنان دچار مشکل است و نمی‌توان با بازسازی‌های پراکنده از وقوع حوادث جلوگیری کرد. فرسودگی که موجب وقوع چندین حادثه فروریزش معابر و خیابان‌ها از جمله در خیابان های میر و حکیم‌نظامی، اتوبان شهید آقاابایی، خیابان امام خمینی (ره) روبه‌روی بیمارستان امام حسین (ع)، ملک شهر و خانه اصفهان شده‌است. اما عده‌ای این اتفاق را فرونشست زمین تلقی کردند و تاکید زیادی بر وقوع این بحران در شهر دارند، در حالی که فرونشست مربوط به لایه‌های زمین‌شناسی است.

قاعدتا این موضوع را مهدی زارع، زمین‌شناس باید بتواند به شکلی علمی برای‌مان موشکافی کند. به نظر او وقتی میزان تخلیه آب، از میزان تغذیه سالانه آن در زمین بیشتر باشد، آب از آبرفت ها خارج می‌شود و به مرور زمان بافت های آبرفتی به ویژه در سطوح نزدیک به زمین متراکم می‌شود که اثرش پایین رفتن زمین به صورت عمودی است. موضوعی که البته تاثیر زیادی را بر روی شبکه های فاضلاب، که عمرشان را هم کرده‌اند، می‌گذارد و باعث می‌شود که پوست این لوله‌ها کنده شود و آرام آرام لایه های رویی خاک، فرونشیند.

اما علی بیت الهی رئیس بخش زلزله و خطرپذیری تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، کارشناس دیگری است که او هم طبعاً به شکل علمی به این مقوله توجه می‌کند. وی از منظری صریح‌تر، به صفرهای خیابان‌ها نگاه می‌کند و با بیان اینکه بدون شک اثرات فرونشست در شبکه‌های فاضلاب بی‌تأثیر نیست، می‌گوید: با توجه به شرایط خاص اصفهان به‌ویژه کم‌آبی، خشکسالی، فرونشست زمین و شبکه‌های فرسوده با قدمت ۵۵ ساله، لازم است وزارت نیرو و شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور توجه ویژه‌ای برای رفع این مخاطرات به اصفهان داشته باشد، چرا که دستگاه‌های اجرایی موظف هستند خطرات را شناسایی و برای رفع آن‌ها برنامه‌ریزی کنند.

■ **اخباری که رگ و بی آن ها نادرست است**

غروب است. مردم می‌روند و می‌آیند و آسمان صاف و یکدست، گرگ و میش شده است. کم‌کم همه خیابان‌ها با آمدن نیمه شب به سکوت دعوت می‌شوند اما زیر زمین خبرهایی است. آیا زمین دارد لایه لایه خالی می‌شود و تار و پود لوله های پوسیده فاضلاب از هم می‌گسلد؟ آنسوتر اما در دشت کاشان هم خبرهایی است. می‌گویند زیرپای دشت سست و خالی است و شکاف بزرگی مثل ماری خرنده هر روز پیش تر می‌رود. سفره‌های زیرزمینی خالی شده و خشکسالی به نظر نمی‌رسد فرونشستی که اکنون در بستری مجازی شکل گرفته به این سادگی قابل حل باشد و کاربران حاضر در این "ترس‌بازی"(!!!) به سادگی از تولید خوراک ترسناک‌از فرونشست، دست بردارند. انتهای ماجرای فرونشست در فضای مجازی، شکافی عمیق است در ذهن دنبال کنندگان، که با کار دشخان غیر معقول و به سود جاعلانی است که از این کلمه استفاده کرده‌اند، ایجاد شده است. افرادی که مترصدند یا سهم بیشتری از اعتبارات مربوطه ببرند و یا زمین‌ها و اراضی خود را گران‌تر بفروشند.

فجازی

شکافی که در فضای مجازی عمیق تر است

پشت هزاران پیکسلی که فضای مجازی را ساخته است، «فرونشست» شکل های متفاوتی دارد. پدیده‌ای که اغلب شکلی ترسناک به خود می‌گیرد. اما گاهی با چاشنی کم‌دی و طنز هم گره می‌خورد و گاهی هم به ورطه علمی می‌رود.

بَزَکی که این روزها در فضای مجازی در رابطه با فرونشست دیده می‌شود، شکاف عمیقی با واقعیت دارد. شکافی به اندازه فرونشستی که معلوم نیست پشت پرده آن چه می‌گذرد. لذا با گشت و گذار در فضای مجازی در این رابطه چیز دندان گیری عایدت نمی‌شود و آنچه که حاصل گفت و گوهای مختلف کاربران است به یک مفهوم مبهم می‌رسد.

مرگ، دفن شدن زیر برزش ساختمان‌ها و نابودی اصفهان، بیشترین لغاتی‌اند که در فضای مجازی و با عده‌های واقعی و تقلبی آماری را به خود اختصاص داده است.

هائیه. از جمله کاربرانی است که در این فضا فعالیت دارد. او در استوری خود، عکسی از شکاف زمین قرار داده و نوشته: به زودی سرنوشت همه ما قعر زمین‌است! کاربر دیگری با زبان طنز در جواب او نوشته: خیلی باهوشی. اینو تازه فهمیدی؟

کاربر دیگری اما به صراحت نوشته: این پیامد ندانم کاری و استفاده بیش از حد از آب های زیرزمینی است. وقتی آب نداشته باشیم بهتر است که به قعر زمین فرو برویم. کاربری دیگر در همین رابطه گفت و گوی خودش را به سمت عوامل ایجاد این موضوع با کلماتی پرطمطراق بیان کرده و سعی داشته که به این مقوله به شکلی دیگر توجه کند.

در این میان عده دیگری هم راهکار داده‌اند که باید مهاجرت کرد و رفت به جایی که فرونشست نباشد. جالب اینکه مجازی در زمینه مقوله فرونشست کاملاً هم خدنی نیست و گاهی کاربران آنرا به ورطه طنز و شوخی هم برده‌اند. این باعث شده که فرونشست به امری بی اهمیت و یا حداقل بی تفاوت سوق پیدا کند. به عنوان مثال کاربری در فضای مجازی در این زمینه نوشته: فرونشست همان چاله هایی هستند که روی ماه هم هست. اینها گاهی خالی می‌شوند و کسانی که آنها را بر می‌کنند فعال دیگری در فضای مجازی از آن نکته‌جور دیگری استفاده کرده و اینطور اظهار نظر کرده که این چاله‌ها بی مدیریتی است که ما را دارد در خود فرومی برد، فرونشست که سهل است.

اینکه چه گروه های سنی در این امر مشارکت دارند مشخص نیست اما آنچه که از تحلیل‌ها برمی‌آید کاربران فضای مجازی معمولاً در هر ده سنی می‌باشند و تقریباً در تمام گروه‌ها و طبقات اجتماعی در این رابطه اظهار نظر می‌کنند. اما ترس فصل مشترکی است که در تمامی گفت و گوها خودنمایی می‌کند. البته پژوهشگرانی هم در فضای مجازی با داده‌ها و عده‌ها و تحقیقات رابطه با این موضوع صحبت می‌کنند. مثلاً گسلی معتقدند: **حکمرانی غلط در حوزه منابع آبی** بانی اصلی بروز فرونشست زمین است و غیره. **این کار کار جاسوسان و بیگانه‌ها** است. این هم سخن دیگر کاربری است که از این زاویه به این موضوع نگاه کرده و مدیران داخلی را از این مقوله جدا کرده است.

در این میان تیتَرهای متفاوتی هم برای گفت و گوها در نظر گرفته شده است. کاربرانی که گاهی مفهوم کلماتشان را به زیور صفت‌ها و اشارات مختلف آذین کرده‌اند تا علم‌شان را به رخ خواننده‌هایی بکشند که این روزها در فضای کم عمق فضای مجازی به دنبال راهکار و چاره می‌باشند.

از سبب فرهنگی فضای مجازی فعلی که تمام خانواده‌های ایرانی را به تسخیر خود درآورده هر انتظاری را بایدداشت. اینکه خبری به دروغ یا تحریف شده فضای مجازی را در می‌نوردد. اکنون فرونشست است که به این سرنوشت دچار شده است. چالشی که گاهی باعث رنگ باختن مفهوم اصل‌اش می‌شود.

به نظر نمی‌رسد فرونشستی که اکنون در بستری مجازی شکل گرفته به این سادگی قابل حل باشد و کاربران حاضر در این "ترس‌بازی"(!!!) به سادگی از تولید خوراک ترسناک‌از فرونشست، دست بردارند. انتهای ماجرای فرونشست در فضای مجازی، شکافی عمیق است در ذهن دنبال کنندگان، که با کار دشخان غیر معقول و به سود جاعلانی است که از این کلمه استفاده کرده‌اند، ایجاد شده است. افرادی که مترصدند یا سهم بیشتری از اعتبارات مربوطه ببرند و یا زمین‌ها و اراضی خود را گران‌تر بفروشند.



مصاحبه

مدل های کامپیوتری به این اعداد رسیده اند. به همان سادگی که سنجش دمای اتاق امکان دارد، سنجش فرونشست نیز با ابزارهای مخصوص خود سنجیده می شوند

در صحبت های تان در مورد دهه چهل حرف زدید، آیا کشاورزان آن زمان هم اصطلاحاتی در این زمینه داشته‌اند؟ آیا از آن زمان گزارشاتی بجا مانده‌است؟

خیر. این از دهه چهل و از زمان آمدن موتورهای چاه آب به چشم آمد. ولی در آن زمان نرخ افت کم و ناچیز است. از دهه شصت نرخ افت شدید تر شده است. زیرا رودخانه زاینده رود در آن زمان یک میلیون و چهارصد متر مکعب آب به شهر تزریق می کرده است.

ما پیش از این سیستم متعادالی داشتیم. این سیستم متعادل موجب تغذیه تالاب می‌شد. اولین عدم تعادل به چاه که مربوط نمی‌شود. اولین عدم تعادل در این زنجیره متوجه تالاب است. فرایند کوچک تر شدن تالاب از دهه پنجاه آغاز گردید. پس الزامی وجود ندارد که ما اولین عدم تعادل را در چاه های آب ببینیم.

اولین عدم تعادل در تالاب مشاهده می‌شود. عدم تعادل تالاب نخستین هشدار بود. وقتی که به این هشدار توجه نمی‌شود، منابع آب زیرزمینی افت پیدا می‌کنند. از دهه شصت به این طرف این افت زیادتر شده است. چرا ؟ چون چاه های غیرمجاز حفر می‌شوند و مصوبه‌ای هم از مجلس می‌آید که تمامی چاه های غیرمجاز را مجاز اعلام می‌کنند.

پیامد این مصوبه برداشت بی رویه آب بود. بعد از آن طرح "طلوبا" می‌آید و افزایش کشت در بالادست بیشتر شده و این هم عدم تعادل بوجود می‌آورد. بعد از آن مصوبه برای انتقال آب به یزد و کاشان می‌آید و عدم تعادل دیگری را ایجاد می‌کند. دوباره مصوبه‌ای برای بن – بروج می‌آید و ایجاد عدم تعادلی دیگر.

این حوزه را بررسی کنیم که در کدامین شهرها اتفاق افتاده و یا نیافتاده است. این حوزه دچار ناترازی می‌شود. یعنی ورودی ها ثابت و خروجی ها در حال افزایش هستند. با مجاز دانستن چاه های غیرمجاز برداشت آب بیشتر شد، برداشت بالادست بیشتر شد، انتقال آب اتفاق افتاد.

نتایج این رویداد برای اصفهان چیست؟ با گسترش شهر، نوع مصرف ما عوض می‌شود. مثلا مصرفی که پیش از این برای باغات بوده و همینطور فضای سبز بزرگی که در اصفهان وجود دارد که به تدریج از بین رفته و تبدیل به خانه های مسکونی می‌شود. یعنی توسعه شهر توسعه‌ای پایدار نیست. توسعه منازل مسکونی در شهرک های اقماری اصفهان مانند سپاهان شهر و بهارستان مسیر را رو به ناترازی بیشتر می‌برد.

آیا تداوم این ناترازی چیزی بجز اتمام است؟ با تمام شدن آب های زیرزمینی چه اتفاقی می‌افتد؟ ساکنن بیابان خواهیم بود. کشاورزی ازبین می‌رود همانطور که امروزه و از مدت ها پیش کشاورزان اصفهانی مشکل داشته اند. البته فقط مسأله

کشاورزی نیست. فرض کنید کشاورزی نمی‌خواهیم. با ازبین رفتن کشاورزی بحث امنیت غذایی هم از بین می‌رود. با ازبین رفتن کشاورزی بحث مهاجرت بوجود می‌آید. بجز آن، شهری که دچار ریزگردهای بسیار از مناطق اطراف شده، نفس کشیدن هم در آن مشکل می‌شود. ما مدام در حال کنار آمدن با یک موضوع بسیار مهم هستیم.

■ تابستان امسال نمونه ای از این بحث است. چرا شاخص آلودگی شهر به عدد پانصد و پنجاه رسیده بود؟ مگر هشدارهای ما چیزی بجز این بود ؟

حرف ما هم همین بود. گفتیم کشاورزی نباشد ریزگردها بوجود می‌آیند. تابستان امسال آلودگی هوا ناشی از ریزگرد بود.افزایش دی اکسید کربن و وارونگی در دمای بالای چهل درجه نداشتیم. این آلودگی فقط ریزگرد بود. شاخص ۵۵۰ عددی مناسب زندگی نیست. ما نگفتیم که اصفهان باید در سال ۱۴۰۹ تخلیه گردد. مفهوم شاخص ۵۵۰ این است که هم اکنون باید تخلیه شود. این هوا باعث بروز بیماریها می‌شود. یعنی ما در حال زندگی در محیطی هستیم که مطابق با استانداردهای جهانی نیست. این حرف مال آینده نیست.

مربوط به حال و گذشته است. تابستان این اتفاق افتاد. یعنی ما جایی ساکن شدیم که شاخص های بالای آلودگی را تجربه کردیم. این اتفاق در زمان حال افتاد. بحث سازگاری هم نیست. بدن انسان هرگز با سم

سازگار نمی‌شود. ما سم را به تدریج خورده ایم و عوارض آن بعدها مشخص می‌گردد.

■ آیا این درد و شاخص هایی که درباره فرونشست و آلودگی گفتید فقط مربوط به شهر اصفهان است یا اینکه تمام کشور را شامل می‌شود؟

یک مثال مشخص می‌زنم. کشور اندونزی قصد دارد که پایتخت خود را از جاکارتا به جای دیگری منتقل نماید و از این بابت تاکنون سی و سه میلیارد هم هزینه کرده است. دلیل آن چیست؟ به دلیل اینکه شهر جاکارتا در کنار اقیانوس قرار گرفته است و بدلیل فرونشست سطح شهر جاکارتا **بمیزان دو متر از سطح اقیانوس پایین تر رفته است.** با وجود ایجاد دیوار بتنی هنوز هم فرونشست اتفاق می‌افتد. پایتخت را باندازه هزار و سیصد کیلومتر دورتر می‌برند تا سیستم اداری خود را حفظ کنند. جاکارتا دچار این بحران شده و در حال تخلیه شدن است.

جاکارتا بهترین الگو از آینده ماست. **ولی توکیو این طور نیست. فرونشست زمین در این شهر در سال ۱۹۸۵ حدود ۲ تا ۴ میلیمتر بود ولی با مدیریت صحیح و بموقع این مشکل را برطرف کردند.**

■ با توجه به اینکه این میزان در اصفهان چهل برابر آنان است ، چگونه می‌توان آن را مدیریت نمود؟

توکیو شاخص میلیمتری را جدی گرفت و مدیریت کرد و نگذاشت مشکل بوجود آید ولی جاکارتا بی توجهی کرد و به این سرنوشت دچار گردید. ما سطوح مختلفی داریم. برای مثال در بحث تصادفات جاده ای با این موضوع کنار آمده ایم **ولی کدام کشور در جاده های خود به این اندازه تلفات می‌دهد؟** برای ما همه چیز عادی به نظر می‌رسد. انگار که این اندازه مرگ و میر طبیعی است.

■ یعنی سیاستی هست که ما را به بحران هایی که داریم عادت می‌دهد؟

بهرحال می‌بینیم که هربار به نوعی برخی کارهای می‌شود مثلاً در ختان را با تانکر آب می‌دهند. ولی وقتی برق نباشد تمامی ادارات تعطیل می‌شوند. وقتی که آب نیست برق هم نیست. تا کی می‌توان ماشاات کرد؟ ما این ناترازی را داریم و بسیار هم مشهود هست ولی فقط خودمان را با آن سازگار کرده ایم و کاری هم از دست مردم مردم نمی‌آید. چکار می‌توانیم انجام دهیم وقتی که تمامی مسایل دست ما نیستند. این ناترازی را در انرژی هم داریم ، خودمان نفت تولید می‌کنیم ولی واردات بنزین هم داریم .

■ به گفته شما، ظاهراً فرصت زیادی باقی نمانده است. چه کاری باید انجام دهیم؟

فقط یک قانون جامع و کامل قادر است که کشور را از این بحران نجات دهد. دست شهرداری و شورای شهر و سازمان آب منطقه ای نیست، چون اینها موضعی هستند. یک سیستم حاکمیت کلی باید این بحران را ببیند و آن را مدیریت کند. این مختص اصفهان هم نیست. در استان گلستان هم بمیزان هجده سانتیمتر فرونشست ثبت شده است. وجود چهل هزار چاه موجب ناترازی در این استان شده است. سیل استان گلستان و پیشروی آن عجیب بود. سیلاب بسمت دریا حرکت نکرد . فرونشست ها شیب زمین را برهم زده است. سیلاب در رودخانه ها هم نرفت و بجای آن در دشتی جاری شد که دچار فرونشست شده بود. ما نسبت به این اتفاقات حساس نیستیم.

در اصفهان ما هر چه به سمت مرکز دشت که ناحیه حبیب آباد است پیش برویم نرخ فرونشست بیشتر می‌شود. استان گلستان هم در گیر کارهای تحقیقاتی است و فقط بحث اصفهان نیست. همه جای کشور و حتی تهران هم در گیر شده‌اند. همه اینها حاصل ناترازی آب است.

ما خود را بارودخانه خشک سازگار کردیم در صورتی که اگر حساس بودیم آن را سال ها پیش نجات می‌دادیم. برای مدتی این رودخانه فصلی بود ولی هم اکنون کاملا خشک شده است. این که هست نه رودخانه، که کانال انتقال آب است. این هشدار از سال های گذشته صادر شده بود.

در سال چهل و شش برداشت آب از اراضی دشت برخوار ممنوع شده بود. آیا در آن سال سازمان آب منطقه ای شوخی کرده است؟ این که رودخانه زاینده رود امروز خشک است نمی‌توان نگران نبود. چون تبعات این خشکی در آینده

تنهایی کاری از پیش نمی‌برد چون خود را با مشکل تطبیق می‌دهد. باید دیدگاه حاکمیتی تغییر کند. تا زمانی که نسبت به محیط زیست یک دیدگاه جامع نداشته باشیم و محیط زیست در اولویت نباشد همین اتفاقات خواهد افتاد.

بحث آلودگی شهر ها بحثی جدی است ولی بسیاری معتقدند که این نادرست و اغراق شده است. نتیجه این شد که ما هر ساله پذیرفته‌ایم که آلودگی بخشی از ماهیت اصفهان است. ما بحران های موجود را پذیرفته‌ایم و این موجب می‌شود



که هر سال بدتر از سال پیش گردد.

از طرفی هم پذیرفته ایم و امیدواریم که خداوند هر ساله شرایط را به نحوی رقم بزند که بادی بوزد و این آلودگی را با خود ببرد. یعنی وظیفه خودمان را در قالب آرزو و دعا از خداوند می‌خواهیم. دعا موجب امیدواری و عمل خوبی است ولی کافی نیست. خداوند به ما عقل داده تا دیدگاه های خود را بهبود بخشیم.

■ و سرانجام؟

ما باید محیط زیست خود را پایدار نگاه داریم. اگه طالب پایداری زندگی خودمان هستیم. محیط زیست شامل آب و هوا و خاک می‌گردد. فرسایش خاک ما هم بیشتر از حد استاندارد و بیشتر از بقیه است. آب را داریم تمام می‌کنیم و هوا را آلوده می‌کنیم و در حال تمام کردن منابع انرژی خود هستیم. سوال اساسی این است که به کجا می‌رویم؟

ما وضع موجود، ناترازی برق در سال آینده بیشتر از امسال خواهد بود و باید انتظار قطعی برق بیشتری را داشته باشیم. این یک اطلاع رسانی است. ناامیدی وقتی می‌شود که رفتاری عکس این رویداد انجام دهیم و برای بخش برق از هم اکنون سرمایه گذاری نکنیم. تکنولوژی به جایی رسیده است که می‌توان از حداقل منابع بیشترین استفاده را حاصل کرد ولی آیا می‌خواهیم که از تکنولوژی استفاده کنیم؟ وقتی که از تکنولوژی و دانش روز استفاده نکنیم می‌شود ناامیدی، و اگر هر چه زودتر به سمت استفاده از تکنولوژی برویم جای امیدواری است. ما نمی‌گوییم که امکان را بخاطر فرونشست تخلیه کنیم. بلکه می‌گوییم تدبیری حاصل شود که جلوی پیشروی بیشتر فرونشست گرفته شود. اگر مدیریت داشتیم زاینده رود و تالاب خشک نمی‌گردید.

مشخص می‌شود. نگرانی و شاخص نگرانی باهم متفاوت است. با چه استاندارد ی می‌خواهیم زندگی کنیم؟ شاخص کیفیت زندگی ما چیست؟ این مثل نمرات درس مدرسه است. یک نفر از بیست کمتر بگیرد ناراحت می‌شود و نفر دیگر به نمره ده راضی است. این ها فهم های مختلف از یک سری نمره است. در جامعه هم همین اتفاق رخ می‌دهد. مردم فهم متفاوتی از اعداد دارند. شاخص کیفیت زندگی ما در حال پایین آمدن است.



باور کنید من هم نمی‌دانم. چه اتفاقی افتاد که ما در برخی از برهه های تاریخی شکست خوردیم؟ چه اتفاقی افتاد که سلسله صفویه فرو ریخت؟ بی تفاوتی و عدم حساسیت مسئولان موجب این رویدادها گردید. همان مردمان در سلسله افشاریه آن شکست را جبران می‌کنند. مردم همان مردم هستند مدیریت متفاوت است. نادرشاه خود را با شرایط آن زمان ایران تطبیق نداد و تحمل نکرد و تا هندوستان را گرفت. ولی سلطان حسین خود را با شرایط تطبیق داد و حساسیت نشان نداد. یک نفر استاندارد نادرشاهی و دیگری استاندارد سلطان حسینی دارد. مردم و منابع یکی هستند ولی نگرش ها متفاوت است.

ما باید ببینیم که در مورد محیط زیست خود دیدگاه سلطان حسینی داریم یا دیدگاه نادرشاهی ؟ متاسفانه بودجه های تخصیص داده شده به محیط زیست و میراث فرهنگی بسیار ناچیز است. مسجد جامع عباسی دچار شکستگی گردیده است. تمامی کف و دیوار و گنبدهای مسجد سید اصفهان در آستانه ویرانی است. می‌توانیم بگوییم که فرونشست به این مناطق رسیده و باید نگران باشیم. با خود می‌گوییم ایجاد یک ترک اشکالی ندارد.

در مورد امیدواری جمله‌ای گفتم که بر می‌گردد به دیدگاه سلطان حسینی یا دیدگاه نادرشاهی . **ما منابع در اختیار داریم اگر دیدگاه ها تغییر کند ، رفتارها نیز تغییر خواهند کرد.** بنابر این هیچگاه ناامیدی دیدگاه نادری را ایجاد نمی‌کند. ما نمی‌گوییم که مردم ناامید باشند، بلکه می‌گوییم که باید حساسیت خود را نسبت به این مسائل بیشتر کنند.

■ آیا مردم به تنهایی کفایت می‌کنند ؟

قطعا خیر. هم مردم وهم دولت باید حساسیت داشته باشند. بیشتر از هر چیز حاکمیت جامعه باید بخواهد. شهرداری به



■ چاه های غیرمجاز حفر می‌شوند

مصوبه‌ای هم از مجلس می‌آید تمامی چاه های غیرمجاز را

مجاز اعلام می‌کند

■ توسعه منازل مسکونی در شهرک ها مسیر را

رو به ناترازی بیشتر می‌برد

■ فقط یک قانون جامع و کامل قادر است که کشور را از این بحران نجات دهد

■ مردم باید حساسیت خود را نسبت به موضوع فرونشست بیشتر کنند

■ اگر مدیریت داشییم زاینده رود و تالاب خشک نمی‌گردید



مصاحبه

۴۰ برابر نرخ جهانی است، شک کنیم؟

ببینید وقتی پای عدد و رقم به میان می آید باید فرایندهای ریز تری هم در نظر گرفته شود. اینکه این عددها مربوط به چه منطقه ای است؟ مربوط به چه زمان و ناشی از چه فرایندی است؟ مسائلی است که باید به شکل دقیق تری به آنها نگرسته شود. ما با داستانی روبرو هستیم که بسیار خطرناک است و باید به صورت واقع گرایانه و با ارزیابی دقیق مورد بررسی قرار گیرد تا بتوانیم برای کنترل و یا حذف آن برنامه ریزی کنیم. این عددها به اندازه کافی انگیزه ترس را برای ما ایجاد می کند، چون بر اساس فرایند مهندسی و علمی بیان نشده است. در واقع مطالعات در این رابطه باید بر مبنای کار کارشناسی و مهندسی باشد و تا زمانی که آمایش سرزمین نداشته باشیم نمی توان با این صراحت نظر داد که فرونشست اصفهان در چه مرحله ای است و در کدام مناطق فرونشست بیشتر است.

سرمایه های مردم و محل های سکونت مردم ارزشمند است. در کنار آن سازه های فاخر و ارزشمند هم داریم. اگر این آثار تاریخی دستخوش فرونشست نامتقارن بشوند، از بین خواهند رفت و ارزش مالی و اعتباری، معنوی و تاریخی این ها قابل محاسبه نیست.

■ **با توجه به اینکه افت آب های زیرزمینی همچنان ادامه دارد و آبخوان ها در حال تخلیه اند و فرونشست همواره جزئی جدایی ناپذیر از اصفهان بوده، اکنون در چه درجه ای از خطر فرونشست به معنی واقعی می باشیم؟**

اصفهان فرونشست داشته است و با وجود شرایطی که گفتید همواره دچار تنش هم بوده واین تنش ها به قدری ادامه دارد که ممکن است این بیمار را از پای درآورد. گرچه ما هنوز با شرایط عجیب و غریب بحرانی روبرو نیستیم. اما به هر حال باید در هر شرایطی روش های جدیدی برای مقابله داشته باشیم.

■ **با این تفاسیر، اصفهان دچار دو نوع فرونشست است که هنوز هم معلوم نیست کدامیک اصفهان را تهدید می کند؟**

بله فرونشست متقارن، یعنی اینکه کل یک ساختمان یکباره باهم فرونشینند. اما فرونشست نامتقارن یعنی اینکه یک طرف ساختمان بنشینند و برای بخش دیگر آن فرونشست اتفاق نیفتد این وضعیت باعث گسست ساختمان می شود و خطرناک است. اما همانطور که قبلا هم گفتم تا زمانی که به شکل جدی تحقیق نشود، نمی توانیم ابعاد این قضیه را بررسی کنیم. من دارم تلاش می کنم که صورت مساله را در ادامه دقیق ترش بکنم و نمی توانم الان بگویم فلان منطقه دارای فرونشست شده است چون این منطقه پررنگ می شود و از لحاظ ارزشی پایین می آید.

■ **اما آنچه که در اخبار آمده بر خلاف چیزی است که شما از آن صحبت می کنید؛ آنچه که شبیه برانگیز است همین مساله است که هر بار یکی از مناطق اصفهان در رسانه ها پررنگ می شود، در حالیکه همین منطقه از سال ها پیش به واسطه نوع خاک اصفهان همواره دچار فرونشست بوده و مساله ای طبیعی محسوب می شود. این تناقض ها را چطور حل کنیم.؟**

قضیه این است که واقعا گفتن این مساله سرمایه امنیتی دربردارد. اعتقاد من این است که باید برای فرونشست کار کرد و از پیشروی آن جلوگیری شود. منتهی اگر قرار است بازارسازی روی این موضوع اتفاق بیافتد مساله بسیار خطرناک می شود حتی خطرناک تر از خود فرونشست چرا که ما دقیقا حق الناس می کنیم و قطعا اعلام عمومی کردن در این وضعیت کار درستی نیست.

■ **اما هم اکنون گفته می شود که برخی از مناطق اصفهان به نسبت مناطق دیگر بحرانی تر محسوب می شوند. این خبرها به نوعی بازارسازی است و یا واقعا این اتفاق در حال افتادن است؟**

من خیلی واضح به شما بگویم قطعا جواب این سوال را نمی دهم. چون تبعاتش قطعا مال مناطق است و اما اگر بخواهد این جواب وارد یک فضای عمومی شود ممکن است فاجعه بیافریند. علمی اش این است که گزارش های مربوطه باید با

نگاه کارشناسی و آمایشی باشد

ما باید با دقت بررسی کنیم و بعد به جای هشدار دادن، راه حل ها را هم داشته باشیم. به عنوان مثال در شهرداری ها و در حوزه ساختمان سازی باید تعریف مناسبی برای مقاوم سازی ها که راه حل مناسبی برای فرونشست است داشته باشیم و به جای اینکه یک منطقه را با یک خبر نابود کنیم، یکسری فعالیت ها را به شکل کنترل شده در آن منطقه پیاده سازی کنیم.

ما کلان قضیه را باید فریاد بز نیم. برحسب گفته های کارشناسان حوزه آب، عامل عمده فرونشست، برداشت بی رویه از منابع آبی، عدم تغذیه سفره های زیرزمینی و در کنارش برگشت ناپذیری حیات سرزمینی است. باید همه اینها در کنار هم گفته شود. باید مدیریت منابع آبی، استفاده بی جا و توسعه صنایع آب بر، باید متوقف شود. همه اینها باید گفته شود، به دلیل اینکه اینها نتایج مستقیم عدم مدیریت منابع آب است.

حالا اگر بخواهیم صورت مساله را حل کنیم باید راه حل ها را هم داشته باشیم و حوزه های مختلف باید همزمان فعالیت کنند تا این بحران را کنترل کنند.

■ **پس فرونشست قابل کنترل هست و می توان جلوی آن را با تدابیر لازم گرفت؟**

بله اما برای مقدمه باید از سه جهت به این موضوع نگرسته شود. اول اینکه این موضوع باید کنترل شود. دوم نتایج اش را در نظر بگیریم و سوم حیات سرزمینی را حفظ کنیم. به هر حال فرونشست اصفهان را تهدید می کند و باید این موضوع را

هر چه زودتر مورد بررسی قرار دهیم.
■ **چرا یک ناحیه ای از کشور را سراغ نداریم که در آنجا یک طرح کاهش خطر فرونشست زمین، به صورت نمونه اجرا شده باشد؟**

دلایل مختلفی برای این موضوع داریم. دقیقا این همان موضوعی است که برای آلودگی هوا داریم یا برای تغییرات اقلیمی یا مباحث محیط زیستی. به این علت که این موضوعات اصولا مباحث بین سازمانی است و وقتی یک کار بین سازمانی است، پیشرفت چشمگیری هم ندارد و رویکرد سیستمی برای حل این مساله لحاظ نمی شود. درعین حال ما با انواع و اقسام تحریم ها روبرو هستیم که نمی توانیم فناوری وارد کنیم و بودجه ای هم برای این کار تعیین نمی شود و همه اینها منجر به این می شود که صورت مساله پیچیده شود.

■ **شما ۲۰ سال است که در این رابطه فعالیت می کنید. چرا همچنان این مسئله در اولویت مدیران نیست؟ و راهکاری در این زمینه انجام نشده؛ چرا شما محیط زیستی ها در کنار مدیران قرار نگرفته اید تا برای مساله به این مهمی راه حلی ایجاد شود؟**

علتش این است که نگاه ها به این موضوع امنیتی و محیط زیستی بوده است. درواقع من فکر می کنم مدیران به سمت صورت مساله های سخت نمی روند. چون ممکن است غلط هایی وجود داشته باشد. بنابراین ترجیح می دهند که املایی را ننویسند. اما یک جایی باید شروع شود. گرچه ما فعالیت های زیادی در زمینه توسعه فناوری، هم در رابطه با مدیریت مصرف و هم کاهش منابع آب زیرزمینی، و هم استفاده مجدد از پساب برای آبیاری فضای سبز داشته ایم و در این رابطه سرمایه گذاری کرده ایم. اما حمایت ویژه ای از این کار نشده است.

■ **گفتید املائی ننوشته غلط ندارد اما زنگ خطرها به صدا درآمده و در شرایط حاضر نمی توانیم به این پسنده کنیم که مدیران کار نمی کنند. با این احوال به عنوان مدیری که در این حوزه کار کرده اید صادقانه بگویید که آیا باید بترسیم؟!**

قطعا باید بترسیم و نگران باشیم. اما قطعا هیچانی رفتار کردن هیچ چیزی را درست نمی کند. انتقال بحران از یک منطقه به یک منطقه دیگر به راحتی قابل انجام است. اما اگر مثلا بترسیم و مهاجرت کنیم، ما این بحران را با خودمان می بریم.

■ **ولی هشدارها اینطور روایت می کند که مثلا اگر تا ۱۰ سال آینده به وضعیت فرونشست رسیدگی نشود، اصفهان ممکن است تبدیل به فضای غیرقابل سکونت شود. الان با این چه باید کرد؟**

باید بنشینیم و با یک فرایند فنی و مهندسی در غالب

یک کار مدیریتی این مساله را حل کنیم. اگر این کار را رقم زدیم، یک افتخار تاریخی برای این کشور انجام داده ایم اما اگر انجام نشود، یک شکست تاریخی برای نسل بعد از خودمان به یادگار خواهیم گذاشت.

از همین تریبون از نخبگان و ادارات دعوت می کنم که این فرصت تاریخی را برای رقم زدن یک اتفاق خوب از دست ندهند تا این شکست به پای نسل ما نوشته نشود. فرصت نداریم. چون هرچه بیشتر پیش برویم، کار پیچیده تر و عجیب و غریب تر می شود. زیرا این پدیده مثل سرطانی است که هنوز به قدری پیش رفته که قابل کنترل نباشد.

من نمی خوام واژه خوش خیم، و بدخیم به کار ببرم، چون این لغت هابار دارد، اما به هر حال اتفاقی است که استانداردِی در ایران برای آن تعریف نشده اما استانداردهای جهانی دارد، بنابراین اعداد باید دقیق تر باشد تا بتوانیم برای آن برنامه ریزی کنیم.

■ **پس هنوز هم با یک موضوع ناشناخته روبرو هستیم؟**
بله برای ما هنوز ناشناخته است و باید با تحقیقات دقیق منجر به شفاف سازی شود. بنابراین باز هم تاکید می کنم که آمایش فرونشست امری ضروری است. نقشه ای از کل استان باید جلوی ما باشد تا بتوانیم مناطقی که دچار شرایط عجیب و غریب شده را شناسایی کنیم و برای آن ها راهکار مناسب

های ضعیفی هم هست. اما در اینجا مهمترین مشکل، رویکردها و سیاست های مدیریتی ما است، یعنی سیستمی که این اجزا را کنارهم بچیند تا بتوانند این مساله را طبق نقشه راه جلو ببرد وجود ندارد و اکنون ما باید از خودمان بپرسیم که ما بحران مدیریتی داریم یا مدیریت بحران؟ در پاسخ باید بگویم که دچار بحران مدیریتی هستیم که نتوانسته ایم تاکنون این چالش ها را حل کنیم.

■ **آیا تا یک دهه دیگر اصفهانی وجود نخواهد داشت؟**
چه کسی این موضوع را برآورد کرده؟ بر چه اساسی؟ و اعداد وارقامش چیست؟ من چون دید مثبتی دارم این گفته را قبول ندارم. البته به این نکته ادعان دارم که وضعیت خطرناک است ولی اگر ما برنامه داشته باشیم می توانیم خیلی از بحران های پیش آمده را کنترل کنیم.

■ **پاسخ سوالم را نگرفتم. مردم اصفهان می خواهند بدانند با این وضعیت پیش آمده چقدر فرصت برای نجات اصفهان هست؟ یک سال؟ دو سال؟ ده سال؟ بیست سال؟**

به صراحت بگویم، اگر آمایش سرزمین و نقشه های فرونشست دربیاید، ممکن است که نتوانیم برای یکسری از مناطق دیگر کاری انجام دهیم و این مناطق از دست رفته است.



بیانید بشیم.

■ **برخی اعتقاد دارند که اتفاقاتی که اکنون در خیابان های اصفهان می افتد، فرونشست نیست و در واقع فروچاله است که به واسطه خوردگی لوله های فاضلاب به وجود می آید. این دو باهم چه فرقی دارند؟**

به هر حال این دو روی هم تاثیر می گذارند. نشستِی که اکنون در خیابان های اصفهان رخ داده است، به واسطه یک عامل بیرونی است به این معنا که وقتی لوله های فاضلاب نشت می کند و آب به زمین خشک می رسد، ساختارش می شکند و تبدیل می شود به چاه، بنابراین فروچاله اثر جانبی است از فرونشست به وجود می آید.

■ **پس فروچاله یا فرونشست فرقی نمی کند ما با یک پدیده به دو شکل متفاوت روبرو هستیم.**

بله دقیقا و به نظم باید نقشه راهی ترسیم کنیم و تعارفات را باید کنار گذاشته و دقیق تر این موضوع بررسی شود و از روش های سیستم های هوشمند استفاده کنیم. در این رابطه مناطق مختلف شهر باید به جی پی اس دقیق مجهز شوند و فرونشست ها را به صورت ماهانه، هفتگی و روزانه بررسی کنیم و در قالب نقشه ها آمایش شهر و استان را برآورد کنیم.

بنابراین این نکته را باید روشن کنم که مصاحبه امروز ما منجر به جواب نخواهد شد و تنها توانسته ایم صورت مساله را باز کنیم تا پس از آن از دل این موضوع جواب ها را بیرون بکشیم.

■ **با توجه به زیرساخت هایی که داریم آیا می توانیم این بیمار را درمان کنیم؟**

به نظر من اجزا، منابع انسانی و قوانین لازم برای حل مساله و تجهیزاتی که حداقلی جوابگو است را داریم و تا حدی بودجه



پروفسور سعید سامانی مجد:

فرونشست

هنوز برای ما

ناشناخته است

■ **در یاد رفتی پور**
انتهای خیابان سعادت آباد، چند قدم مانده به برج کبوتر، آنجا که ساختمان های نیمه کاره تازه ساز قرار است در بالاترین نقطه شهر، میهمان زمینی شوند که خیلی ها می گویند دیر یا زود دچار فرونشست خواهد شد. ساختمان نوسازی است یا نمای آجری.

قرارمان اینجاست در دفتر پروفسور سعید سامانی مجد، فوق دکترای مهندسی محیط زیست، کارشناسی که نزدیک به دو دهه است در زمینه فناوری محیط زیست مشغول به کار است. تحقیقاتش در این زمینه ما را به او رسانده تا درباره پرچالش ترین مساله اصفهان صحبت کنیم. شکاف های بزرگ اطلاعاتی که این روزها فرونشست اصفهان را با علامت سوال های زیادی روبرو کرده است. گفت و گوی زیر حاصل باز کردن این صورت مساله است، چرا که به اعتقاد پروفسور مجد با اطلاعات کنونی و بدون آمایش سرزمین نمی توان در این رابطه به این پرسش پاسخ قاطعی داد که فرونشست اصفهان در چه مرحله ای قرار دارد؟

■ **با اعداد و ارقام عجیبی راجع به فرونشست اصفهان روبرو هستیم از جمله اینکه ۴۵ برابر نرخ جهانی در اصفهان فرونشست داریم و یا اینکه اصفهان با فرونشست زمین در محدوده های دست کم ۵۷هزار کیلومتر مربع با میزان به طور متوسط یک سانتی متر در سال روبرو است. به نظر شما این اعداد تا چه اندازه واقعی هستند؟ و با این تفاسیر باید از فرونشست اصفهان بترسیم؟ بگذارید جور دیگری سوال کنم اصلا این عددها واقعی اند؟**

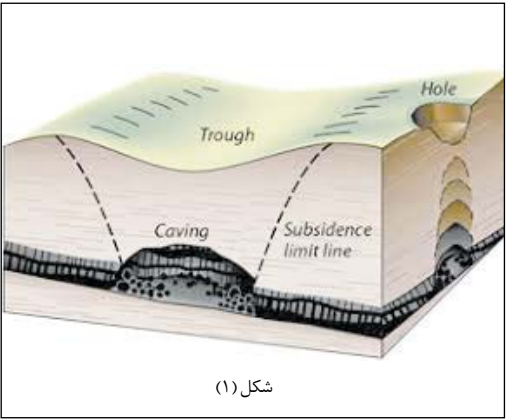
قطعا تمام این اعداد در زمینه حیات سرزمین و یا بستر زندگی در ایران و نه تنها در اصفهان خطرناک است. اما باید با این مساله به صورت مهندسی برخورد کنیم. در حال حاضر این اعداد را در دست داریم اما برای پاسخ به اینکه کدامیک درست است باید تحقیق علمی و بررسی های دقیق صورت گیرد.

■ **پس آیا باید به این موضوع که نرخ فرونشست ما**



مصاحبه

فروچاله (Sink Hole) معمولاً در مناطق کارستیک (مناطقی که دارای خوردگی و انحلال توده سنگ‌های کربناته هستند) اتفاق می‌افتد (شکل ۱). این تعریف پدیده هایی همچون زمین لغزشها (Land Slides) را به دلیل اینکه حرکت آنها دارای بردار افقی قابل توجهی است و همچنین نشست در خاکهای دستی، که دارای مکانیسم متفاوتی می باشد شامل نمی‌شود.



شکل (۱)

فرو نشست زمین می‌تواند مناطقی را تحت تأثیر قرار دهد که هزاران کیلومتر مربع وسعت دارند.

فروچاله‌ها معمولاً در مناطقی است که نوع سنگ زیر سطح زمین به طور طبیعی توسط آب‌های زیرزمینی، حل می‌شود. سنگهای انحلال‌پذیر شامل بسترها و گنبد‌های نمکی، گچ، سنگ آهک و سایر سنگهای کربناته است.

فرو نشست غالباً در مناطقی به وقوع می‌پیوندد که جنس زمین رسی و سیلتی باشد، مثلاً اگر در داخل ساختارهای زمین شناسی آبرفتی، لایه هایی از رس یا سیلت وجود داشته باشد و با پایین رفتن سطح سفره آبهای زیرزمینی، این لایه‌ها از حالت اشباع خارج شوند، در این لایه‌ها نشست تحکیمی رخ می‌دهد و به عبارت دیگر متراکم می شوند که نتیجه آن فرو نشست زمین بالای این لایه هاست(شکل ۲)



شکل (۲)

شکل ۲. نمایش شکاف‌ها در تاغ‌زارها در محدوده فرو نشست (کاشان)
فرو نشست و به ویژه نشست های نامساوی موجب خسارت‌های زیادی به جاده‌ها، خطوط انتقال انرژی (مانند خطوط برق، نفت، مخابرات)، خطوط انتقال آب، خطوط ریلی، به پای‌های پل، شیب کانال‌های آبیاری و زهکشی و سیستم فاضلاب شهری می‌شود.
■ دلیل اصلی فرونشست چه عواملی است
همانگونه که اشاره شد، فرو نشست که در بسیاری از نقاط جهان اتفاق افتاده است ناشی از عوامل طبیعی (زمین‌زاد) و غیر طبیعی (انسان‌زاد) رخ می‌دهد. از جمله پدیده های طبیعی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: حرکات تکتونیکی زمین، مناطق دارای سنگهای انحلال‌پذیر (سنگهای آهک، دولومیت، گچ و نمک خروج گدازه‌ها از پوسته جامد زمین) از جمله فعالیتهای انسانی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

تحکیم لایه های خاک به علت استخراج بی رویه آبهای زیرزمینی و پایین سطح سفره آب.
تحکیم لایه های خاک به علت استخراج نفت.
تحکیم لایه های خاک به علت استخراج گاز.
تحکیم لایه های خاک تحت تأثیر وزن لایه های فوقانی به علت احداث سازه های سنگین.
فروریزش زمین به علت استخراج مواد معدنی (معدن کاری).
زهکشی خاک های آلی.

■ نقش برداشت از آبخوان‌ها در فرونشست پرنرگتر است یا تکتونیک، چرا؟
تحقیقات انجام شده در ۴۹۰ منطقه جهان درباره فرو نشست زمین، نشان می‌دهد حدود ۷۷ درصد این فرونشست‌ها به فعالیت‌های انسانی مربوط است که در رأس آن برداشت بی‌رویه آب‌های زیر زمینی است (انسان‌زاد) رخ می‌دهد.

و اگر از این وضعیت جلوگیری نشود، فرو نشست آبخوان قابل جبران نخواهد بود.

عمده‌ترین علت فرو نشست زمین افت سطح آب‌های زیرزمینی است. در واقع کل بار ژئواستاتیکی که بر روی یک آبخوان اعمال می‌شود، توسط فشار آب منفذی و اسکلت جامد خاک متعادل می‌شود.

وقتی سطح آب زیرزمینی در یک آبخوان کاهش می‌یابد، فشار آب منفذی کاهش می‌یابد و دیگر نمی‌تواند در صد زیادی از بار را تحمل کند، بنابراین مقدار بیشتری از بار باید توسط تماس‌های دانه به دانه خاک تحمل شود که این امر باعث متراکم شدن آبرفت و در نهایت نشست زمین خواهد شد.

■ راهکار پیش رو برای خروج از بحران به چه عواملی وابسته است؟

چالش‌های زیست محیطی در کشور و استان، نتیجه عملکرد قرن بیستمی ما است که روش‌های مخرب استفاده از فناوری را جایگزین الگوهای کشت سازگار با منابع آبی، نمودیم.

به بیان دیگر فن قنات و قنات داری که شاهکار ایرانیان قدیم بود و ادراکی حکیمانه از محیط طبیعی و انسانی بود و ۷۰ درصد منابع آب کشور وابسته به آن بود با ورود فناوری‌های نوین که بعد از جنگ جهانی دوم به مرور وارد کشور ما شد، رو به زوال گذاشت. به علت استفاده از روش‌های مدرن حفاری و استفاده از پمپ‌های بسیار قوی سطح آبهای زیرزمینی پایین و پایین‌تر رفت و بسیاری از قناتهای کشور از بهره برداری خارج شد و سرمایه گذاری‌ها به سمت احداث سدسازی در کشور و حفر چاه‌های نیمه عمیق و عمیق در سطح آبخوان‌ها، رفت.

برخی گزارش‌ها نشان می‌دهد که فرو نشست زمین در ایران از دهه ۵۰ و از استان کرمان شروع شد. پایش دشت‌های مهم کشور نشان می‌دهد فرو نشست در دشت‌های کرمان، اصفهان، خراسان رضوی، البرز، همدان و تهران بیش از سایر دشت‌هاست.

امروزه تمام دشت‌های کشور در گیر فرو نشست زمین هستند و بیش از این تعلل جایز نیست. البته نمی‌توان مناطقی را که در اثر برداشت بی‌رویه آبهای زیرزمینی دچار فرو نشست شده‌اند به حالت اول برگرداند چون فرو نشست برگشت‌ناپذیر است. ولی لازم‌است که در مناطقی که با این پدیده مخرب روبرو میباش‌ند، تمهیداتی اتخاذ شود که از پیشرفت آن جلوگیری شود. مدیریت این پدیده امکان‌پذیر ولی سخت است، چرا که به مسائل مختلف سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و … گره می‌خورد.

بنابراین لازم است مقرراتی به منظور کنترل و توقف نرخ فرو نشست زمین، کنترل گسترش شکاف‌ها و فروچاله‌ها و افزایش تاب‌آوری سازه‌های در معرض خطر فرو نشست زمین، در سطح ملی تدوین شوند.

عناوین کلی برنامه‌های اجرایی می‌کمی‌توانند به کنترل فرو نشست کمک‌کند عبارتنداز:

مسدود کردن چاه‌های غیر مجاز با اولویت محدوده‌های در معرض فرو نشست.

- بازنگری در دبی استحصالی مجاز چاه‌های مجاز
- نصب کنتورهای هوشمند بر پمپ‌های آب چاه‌ها
- توسعه تغذیه مصنوعی در آبخوان‌های واقع در پهنه‌های در معرض فرو نشست

- ممنوعیت کشت محصولات آب‌بر در مناطق فرو نشستی
- تغییر سیستم مصرف آب صنایع آب‌بر
- ممنوعیت مکانیابی صنایع و تأسیسات آب‌بر در مناطق فرونشستی
- تجهیز همه مراکز عمومی (دانشگاهها، مراکز آموزشی، مدارس، پادگانها، کارواش‌هاو…) به وسایل کاهنده مصرف آب

- اجرای منظر سازی خشک در فضای سبز و پارکهای همه شهرستانهای استان اصفهان
- ایجاد شغل‌های تکمیلی و جایگزین (کشت‌های گلخانه‌ای، حمایت از صنایع تبدیلی
- ایجاد مزارع خورشیدی برای تولید برق، حمایت از صنایع روستایی، حمایت از گردشگری و…) برای کشاورزان
- حمایت از طرح "سازگاری با کم‌آبی"
- عدم توسعه شهر در مناطق فرونشستی،
- مقاوم‌سازی ساختمان‌های شهری و تأسیسات شهری که در معرض خطر فرو نشست زمین هستند، با اتخاذ تمهیداتی که آسیب‌پذیری آن‌ها کمتر شود.

مطالعات دقیق تکتونیکی میدانی، به منظور تهیه نقشه گسل‌های شهرستان اصفهان.

افزایش ایستگاه‌های GPS برای پایش فرونشست زمین.

- مطالعه میدانی دقیق و استفاده از تکنیک تداخل‌سنجی راداری (InSAR) برای تهیه الگوی دقیق و پهنه‌بندی فرونشست.
- تهیه پیوست مطالعات فرو نشست در پروژه‌های شهری.

- تدوین مقررات ملی کاهش خطر فرو نشست زمین در ایران.

استان‌های اصفهان، تهران، خراسان رضوی و کرمان نسبت به سایر استان‌های کشور ریسک فرو نشست بیشتری دارند و از بین آن‌ها اصفهان در معرض بیشترین خطر است.

در مناطق شهری به دلیل تراکم جمعیت، ساختمانها و شریانهای حیاتی به‌طور ویژه آسیب‌پذیر تر می‌باشند. گزارش‌ها نشان می‌دهد جنس رسوبات دشت اصفهان، به‌خصوص شمال اصفهان، ریزدانه و مسئله‌دار است به‌طور کلی، میزان فرو نشست در شمال اصفهان بیشتر و به طرف کوه صغه کمتر می‌شود.

در شهرستان اصفهان مناطقی مانند شهرک کاوه برخی از منازل مسکونی دچار آسیب‌ناشی از فرو نشست زمین شده‌اند (شکل ۳) که یکی از عوامل اصلی آن برداشت بی‌رویه از آبهای زیرزمینی است.



شکل (۳)

پایین رفتن سطح آب زیرزمینی به منظور آبیاری فضای سبز یا استفاده کشاورزی و وقوع زمین لرزه‌ای احتمالی (مانند زمین لرزه ۴ ریشتری حبیب‌آباد در سال ۱۳۹۲)، مناطق شمال اصفهان را مستعد فرو نشست بیشتر می‌کند. در حال حاضر، فضای سبز این منطقه با آب زیرزمینی که شور نیز می‌باشد آبیاری می‌شود که شور شدن خاک و از بین رفتن پوشش چمن بخوبی مشهود است(شکل ۴)



شکل (۴)

در استان اصفهان به دلایل مختلفی از جمله وجود صنایع آب‌بر، نرخ مهاجرت زیاد به استان و توسعه اراضی زراعی و باغی فشار به منابع آب زیرزمینی افزایش یافته‌است.

حجم آب زیرزمینی استان در سال ۱۳۶۱ برابر ۷/۵ میلیارد مترمکعب برآورد شده بود که تقریباً نیمی از آن در طی سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۴۰۰ مصرف شده است. میزان برداشت سالانه از آب‌های زیرزمینی از ۳۱۱ تا ۵۲۲ میلیون مترمکعب اعلام شده است که در صورت ادامه روند تخلیه آبخوانها و عدم تغذیه آن، در سال‌های آتی احتمالاً شاهد تخلیه قابل توجه آبخوانها خواهیم بود.

در حال حاضر از مجموع ۳۵ دشت استان، ۱۷ دشت ممنوعه و ۱۰ دشت ممنوعه، بحرانی‌اند اغلب بارندگی‌های اصفهان نیز تأثیری در ذخیره آب‌های زیرزمینی ندارد.

اثرات برداشت بی‌رویه از آبهای زیرزمینی علاوه بر فرو نشست و آسیب به سازه‌های زیربنایی کشور عبارتند از:

شور شدن آب چاه‌ها.

شور شدن خاک مزارع بافضای سبزی که با این آب‌های شور آبیاری می‌شوند. کاهش تولیدات کشاورزی.

افزایش مصرف انرژی ناشی از کف شکنی چاه‌ها و نیاز به پمپ‌های قوی برای پمپاژ.

اصفهان در یک منطقه خشک و کم‌بارش قرار گرفته‌است و عدم جریان دائمی زاینده رود در دهه اخیر، فشار زیادی به آب‌های زیرزمینی آن



وارد شده است که بروز درز و ترک‌ها در آثار تاریخی داخل شهر و برخی ساختمانهای واقع در شمال شهر، از عوارض آن است.

این موضوع که در حال حاضر چه مجموعه کارهایی باید انجام داد که از پیشرفت فرو نشست در مناطق مرکزی و اطراف اصفهان جلوگیری شود باید به این نکته اشاره کرد که علاوه بر نصب ایستگاه‌های GPS برای پایش و همچنین مطالعه میدانی دقیق و استفاده از تکنیک تداخل‌سنجی راداری (InSAR) برای تهیه الگوی دقیق و پهنه‌بندی فرو نشست، به نظر می‌رسد دو راهکار می‌تواند در این خصوص موثر باشد:

- کاهش برداشت از سفره‌های آب زیرزمینی.

- افزایش تغذیه مصنوعی و بهبود تراز آب زیرزمینی.

در حال حاضر یکی از مهم‌ترین گام‌های عملی، وابسته به هدف اول است. لازم به ذکر است تا مادامی که شغل‌های جایگزین برای کشاورزان به ویژه در منطقه شمال اصفهان (دشت اصفهان –برخوار) ایجاد نشود، به هیچ‌وجه کاهش برداشت از سفره‌های آب زیرزمینی محقق نخواهد شد. تجارب جهانی این موضوع را نیز ثابت کرده‌است.

البته اقداماتی مانند برقی کردن چاه‌ها، کاهش مجوز برداشت از چاه‌ها و مسدود کردن چاه‌ها تا حدودی اثر دارد، ولی کافی نیست و شاید نیاز به اجازه تنفس به دشت و توقف هرگونه برداشت به مدت چندین سال است."

البته تعداد سال‌های توقف برداشت، نیاز به مطالعه و پژوهش دارد.

در مورد هدف دوم، تغذیه مصنوعی سفره‌ها با استفاده از مادی‌ها و زاینده‌رود و چاه‌های جنبی باید در اولویت قرار گیرد. گام مهم اجرایی در این مورد اصلاح سامانه جمع‌آوری روان‌آب‌ها برای انتقال آن‌ها به زاینده‌رود، مادی‌ها، چاه‌های جنبی و به ویژه در جنوب شهر اصفهان است، که شیب زیادی به طرف زاینده‌رود دارد. این موضوع از این جنبه مهم است که در سال‌های جاری و آتی به علت پدیده "تغییر اقلیم" با سیل‌های ناگهانی به ویژه در ماه‌های اول فصل بهار روبرو هستیم، و خواهیم بود.

در شهر اصفهان بهترین و مناسب‌ترین جایگاه‌های نفوذ روان‌آب، خود رودخانه و مادی‌های شهر است. مادی‌های شهر شریان‌های حیاتی آبخوان اصفهان است، و شبکه مادی‌های اصفهان در دنیا بی‌نظیر است و همتا ندارد. لذا مطالعه و بررسی شرایط ژئوتکنیکی و هیدروژئولوژیکی مادی‌ها و زاینده‌رود، به منظور تغذیه مصنوعی آبخوان اصفهان، ضروری است.

تغذیه آبخوان اصفهان با استفاده از جریان آب در مادی‌ها و زاینده‌رود یکی از موضوعات مهمی است که سال‌هاست توسط دانشگاهیان بیان می‌شود، ولی تحقق آن مستلزم جریان مستمر زاینده‌رود است که بیش از دو دهه است عملی نشده‌است، و گاه به صورت متناوب و در مدت کوتاه آب در زاینده‌رود و به ندرت در مادی‌ها جریان می‌یابد.

یکی از علل مهم عدم جریان دائمی زاینده‌رود، افزایش وسعت اراضی زراعی و باغی در بالادست سد چم آسمان هم در استان اصفهان و هم در استان مجاور است.

بنابراین تا مادامی که وسعت این اراضی کاهش نیابد، و شغل‌های جایگزین و سودآورتر برای بهره‌برداران این اراضی اجرا نشود، جریان دائمی زاینده‌رود، و جریان آب در مادی‌های مرتبط با آن، و تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی شهر اصفهان به منصف ظهور نخواهد رسید. جریان دائمی حداقلی زاینده رود، می‌تواند اهداف چند منظوره را به دنبال داشته باشد:

تغذیه مصنوعی آبخوان شهر و جلوگیری از آسیب به سازه‌های شهری و میراث فرهنگی به ویژه پل‌های تاریخی و میدان شکوهمند نقش جهان و مساجد تاریخی شهر، حفظ جایگاه جهانی شهر اصفهان و آرامش روانی آن.

بر برقراری جریان حداقلی زاینده رود می‌تواند تالاب گاوخونی را زنده نگه دارد و از تولید کانون گرد و غبار در شرق اصفهان و نابودی کشاورزی غرب و شرق اصفهان و بایر شدن اراضی و ایجاد کانون‌های تولید گرد و غبار، جلوگیری کند.

شایان توجه است که در صورت تحقق جریان دائمی زاینده‌رود، فقط آب‌های زیرزمینی محدوده داخل شهر اصفهان، بهره‌مند خواهد شد، و اجرای طرح‌های تغذیه مصنوعی در دشت‌های بحرانی مانند دشت برخوار مستلزم تعیین دقیق محل استخراج نفوذ آب یا پساب است.

در صورت وجود پساب کافی در شمال اصفهان، همان‌گونه که اشاره شد تعیین دقیق محل اجرای طرح‌های تغذیه مصنوعی اهمیت زیادی دارد. چون ضخامت آبرفت در نقاطی کم (احتمالاً اطراف فرودگاه) و در برخی جاها زیاد است. بنابراین طرح تغذیه مصنوعی در نقاطی باید اجرا شود که ضخامت آبرفت زیاد است، تا باعث محل جلوگیری از پیشرفت فرو نشست شود.

در این خصوص مجدداً تأکید می‌شود که پدیده فرو نشست برگشت‌ناپذیر است و اجرای طرح‌های تغذیه مصنوعی صرفاً می‌تواند از پیشرفت آن جلوگیری کند، یا پیشرفت آن را کاهش دهد. در این استان، خشک شدن زاینده رود و افت شدید سطح آب‌های زیرزمینی، انقراض گونه‌های زمینی، ایجاد طوفان‌های نمک، از بین رفتن پایداری اکولوژی، ناپایداری اقتصادی، فرو نشست زمین، افزایش مهاجرت و به خطر افتادن سلامتی انسان را به دنبال خواهد داشت.

فرو نشست

هم بطور طبیعی و هم غیر طبیعی

رخ می‌دهد

برخی گزارش‌ها نشان می‌دهد

که فرو نشست زمین در ایران

از دهه ۵۰ و از استان کرمان شروع شد

چالش‌های زیست محیطی

نتیجه جایگزینی

روش‌های مخرب فناوری‌های نوین

بجای الگوی کشت سازگار با منابع است

فنون قنات و قنات داری

که شاهکار ایرانیان قدیم بود

و ۷۰ درصد منابع آب کشور

وابسته به آن بود

با ورود فناوری‌های نوین

رو به زوال گذاشت

بسیاری از قناتهای کشور

از بهره برداری خارج شد

و سرمایه گذاری‌ها به سمت احداث

سدسازی در کشور و حفر چاه‌های

نیمه عمیق و عمیق

در سطح آبخوان‌ها، رفت

مصاحبه



فرونشت پدیده‌ای است که نمی‌توان آن را کتمان کرد. این پدیده رخ می‌دهد و مطالعاتی که جهاد سازندگی و دانشگاه‌ها کرده‌اند نزدیک به ۶۰۰ دشت در ایران، در گیر این پدیده می‌باشند. پس در این که فرونشست اتفاق می‌افتد هیچ شک و تردیدی وجود ندارد. موضوع مهم مربوط به مقابله با این پدیده است این است که بگوییم با چه نسبتی این پدیده اتفاق می‌افتد. غالباً گفته می‌شود که این پدیده نشأت گرفته از برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی است. حدود بیست سال پیش وقتی من نیز همین حرف را می‌زدم که آن زمان هم مرسوم بود و امروز هم در محافل گفته می‌شود. اما برخوردی در بیست سال پیش باعث شد، ما به موارد دیگری هم توجه کنیم. ۲۰سال قبل دانشجویی داشتم که از اهالی ابراهیم آباد یزد بود. هم اکنون نیز دکترای خود را گرفته است. آن دانشجو با اشاره به سخنانم درباره علل فرو رفتگی زمین به من گفت که در زادگاه‌اش، یکی از بستگان‌اش که آن موقع ۹۳ سال عمر داشت، می‌گوید: هنگامی که من بچه بودم و با پدرم برای کشت و کار به صحرا می‌رفتم، پدرم با نشان دادن بخش‌هایی از زمین کشاورزی به من می‌گفت: که در این زمین (شق) ایجاد شده و دیگر نمی‌توانیم در آن کشاورزی کنیم. در نود سال پیش موتورهای آب چندانی وجود نداشت. لذا چیزی تحت عنوان برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی مطرح نبوده‌است.

پرسش این دانشجوی مقطع فوق لیسانس موجب شد روی این موضوع دقیق‌تر شویم. به همین خاطر ما تحقیقاتی را شروع کرده و متوجه شدیم این پدیده‌ای که به آن فرونشست می‌گوییم برای مردم ساکن در نواحی یزد و کرمان کاملاً شناخته شده روی آنها اسم گذاری نیز کرده‌اند.

مطالعات بعدی نشان داد که مثلاً در کرمان به این پدیده (دروم) می‌گویند. در یزد به آن (شق) می‌گویند. یعنی اینکه این پدیده از قدیم وجود داشته و در گذشته مردم آن را می‌شناختند و بر روی آنها اسم گذاشته بودند. این یک دلیل تاریخی بود تا اینکه گفته می‌شود فرونشست‌ها بر اثر برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی است مورد تردید قرار بگیرد و این واقعیت تاریخی اصل این فرضیه را زیر سوال می‌برد.

ما در گذشته برداشت بی‌رویه آب نداشته‌ایم و حداکثر برداشت‌ها از طریق قنات‌ها انجام می‌شد. چاه‌های آب هم که همگی دستی بوده‌اند. وسایل و موتورهایی که با آن‌ها بتواند‌از عمق یکصد متری زمین آب استخراج کنند نیز در دسترس نبوده است. اما چرا فرونشست وجود داشته است؟ این سوالی بود که ما باید به آن پاسخ می‌دادیم.

■ **با این حساب پرسش یک دانشجو باعث شد که شما در بحث دخالت برداشت بی‌رویه آب در فرونشست تردید نموده و پژوهشی را از بیست سال پیش آغاز فرمایید؟**

بله همین‌طور است. مثلاً یک آقای(دکتر محسن خسروانی) که اکنون استاد دانشگاه کرمان است، بر روی این موضوع کار کرده است. می‌دانیم که وزارت نیرو دشت‌های ایران را به سه دسته تقسیم کرده است. اول دشت‌های که بیلان آب در آنها مثبت است. یعنی میزان ورودی آب به آنها بیشتر از میزان خروجی و برداشت آب است. دسته دوم دشت‌های متعادل‌اند که میزان ورودی و خروجی آب در آنها برابر است و دشت‌هایی که بیلان منفی دارند یعنی در آنها بیشتر از ورودی، آب برداشت می‌کنند. نقشه این تقسیم‌بندی را هم ترسیم شده و وجود دارد. دکتر محسن خسروانی (آن استاد کرمانی) سه دشت را برای پژوهش خود انتخاب کرد. دشت‌های انتخابی در سه دسته فوق‌الذکر بودند. دشت انتخابی بیلان مثبت، دشت اردبیل بود. ماهی دشت بعنوان بیلان متعادل و دشت‌های رفسنجان و یزد بعنوان دشت‌های بیلان منفی انتخاب شده بودند. دکتر خسروانی بر آن بود که روی این دشت‌ها پدیده فرونشست را مورد پژوهش قرار دهد.

از آن زمان روش جدیدی (نرم افزار اینسار) نیز متداول شد که به آن تداخل سنجی موحی می‌گویند. این روش با امواج راداری کار می‌کند. تصاویری و داده‌های راداری را می‌گیرد و مورد بررسی قرار می‌دهد. این مکانیزم مسیر فشار بر لایه‌های زمین را بصورت بالا به پایین و پایین به بالا و دیگر جهت‌ها را مشخص می‌کند.

دکتر خسروانی از تحقیقات خود نتیجه جالبی گرفت و بر اساس آن نتایج، نظریه‌ای بنام "دوالیتی" ارایه نمود.

خلاصه نظریه این است که وقتی ما داخل سنگی موجی انجام می‌دهیم، متوجه می‌شویم که نه تنها، تمامی دشت‌ها با بیلان منفی فرونشست دارند، بلکه دشت‌های متعادل هم با این پدیده مواجه‌اند و مشخص شد که حتی دشت‌های با بیلان مثبت نیز فرونشست می‌کنند.

■ **پس فرونشست ارتباطی به آب ندارد؟!**

اجازه بدهید، هنوز نتیجه‌گیری نکرده‌ایم. دکتر خسروانی در حین مطالعات خود بصورت تصادفی به موضوع دیگری هم برخورد کرد. اینکه در بسیاری از دشت‌ها توسط جهاد سازندگی با همین روش بر روی آنها شده بود و گزارش‌هایی نیز همراه با هشدار فرونشست در آن دشت‌ها منتشر شده بود.اما گزارش‌های آنها با کاری که ما کردیم تفاوت‌هایی داشت. به این صورت که تقریباً تمامی کسانی که در این باره کار کرده‌اند، فقط دشت‌ها را مورد پژوهش قرار داده‌اند و دیگر نواحی مجاور، همچون کوهستان‌ها را نادیده گرفته‌اند. ما این حواشی را نادیده نگرفتیم. لذا وقتی که این تصاویر را مشاهده می‌کنید بصورت خط‌هایی به نظر می‌آیند که به آنها خطوط کشش منحنی می‌گویند. هر یک از خطوط میزان و عدد عمق فرو رفتگی خاک را نشان می‌دهند. در پژوهش ما، وقتی که به نواحی مجاور دشت‌ها و کوهستان‌ها رسیدیم این عدد به صفر رسیده بود. با پیشرفت بیشتر به اعداد با تراز مثبت رسیدیم و آن را لحاظ نمودیم. اما همکاران ما در جهاد سازندگی بخش‌های منفی را ثبت کرده و بخش‌های مثبت و متعادل را حذف کرده‌بودند.

دکتر خسروانی از این قضایا یک نتیجه گرفت.اینکه دشت‌های ما در حال حرکت به پایین می‌باشند و کوه‌های ما بسمت بالا حرکت می‌کنند. به این که بخشی از منطقه به پایین رفته و بخشی به سمت بالا می‌رود، اصطلاحاً (ژئودالیتی) می‌گویند.

زمین ثابت نیست. دشت‌ها و کوه‌ها ثابت نیستند ولی حرکت آن‌ها خلاف جهت یکدیگر است. مطالعات بسیاری در زاگرس، البرز و کوه‌های دیگر انجام شده که اثبات می‌کند که این کوه‌ها به سمت بالا حرکت می‌کنند.البته ممکن است میزان بالا رفتن کمی کمتر از پایین رفتن باشد که آن هم درحد یکی دو سانتیمتر است. **تحقیقات استاد دانشگاه کرمان دو نتیجه کلی به ما داد: یکی اینکه تمامی دشت‌های ایران با هر نوع بیلان و تراز یک دارای فرونشست می‌باشند. از این موضوع نتیجه گرفتیم که میزان آب‌های زیرزمینی ربطی به فرونشست ندارد و از معادلات ما حذف می‌گردد. نتیجه دوم اینکه این حرکتی است که بین کوه‌ها و دشت‌ها اتفاق می‌افتد. بر مبانی همین آن نظریه ژئودالیتی مطرح گر دید.**

الان براساس این مطالعات، ما دو دسته دلیل داریم که نظریات متداول را نقض و به چالش می‌کشد.اول شواهد تاریخی که به‌آن اشاره کردیم و دوم نتایج مطالعاتی که نشان می‌دهد تمام دشت‌ها درحال فرونشست بوده و تمامی کوه‌های اطراف دشت‌ها هم حرکت به سوی بالا دارند.

نکته سومی هم وجود دارد. اینکه منطق دانشمندانی که در این زمینه کار می‌کنند، یک منطق ریاضی و آماری است. اما این منطق برای اثبات اینکه علت فرونشست را صرفاً به پایین رفتن سطح آب نسبت دهیم نمی‌باشد. در منطق ریاضی و آماری، ابتدا میزان فرونشست سالیانه را محاسبه کرده و سپس میزان برداشت از آب‌های زیرزمینی را هم حساب می‌کنند. در این محاسبات به رابطه‌ای دست یافته و آن را اثبات جمله: علت فرونشست، نبود آب است، قرار می‌دهند. اما گاهی اوقات تحلیل‌های آماری با واقعیت‌های موجود همخوانی ندارند. درواقع در طبیعت هفت نوع ارتباط وجود دارد که یکی از آنها "زئریک" است. لذا برای چنین نتیجه‌گیری کنند این منطق درستی نیست.

با این سه دلیل ادعای کسانی که قائل به نظریه کمبود آب می‌باشند با تناقضاتی روبرو می‌شود.اول تناقضات تاریخی، دوم تناقضات موج سنجی و سوم منطقی که برای این ادعا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

با محقق دیگری که هم اکنون استاد دانشگاه زابل است، بر روی این زمینه بصورت تجربی کار شد. ما حوضچه‌ای را ساختیم و دورش را بلوک چدیدیم و کف آن را با لایه‌های نفوذناپذیر، نفوذپذیر و خاک درست کردیم. یعنی نوعی سفره زیرزمینی درست کردیم. خاک سفره زیرزمینی را مملو از آب کردیم و هیچگونه برداشتی از آن نکردیم و دست نخورده باقی گذاشتیم. این بعد از مدتی خشک شد و (کلیگون‌ها) و ترک‌ها تشکیل شدند. به این

ترک‌ها ترک‌های پلیمری می‌گویند که در خاک‌های رسی شکل می‌گیرد، سپس آن حوضچه را توسط دستگاهی بسمت پایین حرکت دادیم. مثل اتفاقی که در طبیعت می‌افتد. یعنی همان فرونشست. مشاهده شد وقتی به حوضچه، فرونشست مصنوعی دادیم و آب آن را تخلیه کردیم، ترک‌ها هم تغییر شکلی دادند که با ترک‌های قبلی متفاوت بودند.

ما برداشت آب هم از حوزه مطالعاتی خود انجام دادیم و می‌خواهم بگویم که فرونشست ارتباطی با برداشت آب نداشت. تنها تفاوت در نحوه شکست زمین و ترک‌های ایجاد شده بود. در با همین روش بر روی آنها شده بود و گزارش‌هایی نیز همراه با است. نظریه ما تنها مبتنی بر مطالعات نیست و بصورت عملی و آزمایشگاهی نیز آن را به اثبات رساندیم. این دلایل و مستندات در نتیجه مطالعات ما است.

ممکن است که این پرسش پیش بیاید که بهر حال فرونشست که دارد اتفاق می‌افتد. حالا مگر چه فرقی می‌کند که علت فرونشست چه چیزی است؟

در پاسخ باید گفت که بسیار فرق می‌کند. برای اینکه برای مبارزه با این چالش، اگر مبنا را بر استخراج آب بگذاریم پس باید آب برداشت نکنیم و با تزریق آب این مشکل را حل کنیم. ولی اگر مبنا را باشد که این پدیده به دلیل فعالیت دوال است، دیگر نیازی به این صحبت هائ نیست. پس مهم است که بدانیم چه عاملی موثر است. یعنی اینکه چه عاملی موجب پدید آمدن فرونشست است، در تشخیص راه حل و پیشگیری بسیار اهمیت دارد.



(دشت مهباز)

■ **راه حل این بحران چیست با توجه به اینکه در حال حاضر این پدیده به شهرها رسیده است؟**

اصفهان همواره در کنار گاوخونی قرار داشته است. کرمان، شیراز، مشهد، ارومیه، تبریز و تمامی شهرهای بزرگ این شرایط را دارند. امروزه دریاچه ارومیه شهرهای ارومیه، تبریز، مهاباد و میاندوآب همگی در ساحل دریاچه ارومیه قرار دارند. یعنی درواقع در دشت واقع شده‌اند. کاری که ما می‌توانیم انجام دهیم این است که بیاییم و مشخص کنیم که در کدام مناطق و نواحی این پدیده بیشتر است و دارای ریسک و خطر بیشتری است.

فرونشت زمین به این شبیه است که وقتی شما با قایق وسط دریا می‌روید بطوری که ساحل پیدا نباشد، متوجه جزر و مد نمی‌شوید.قایق بالا و پایین می‌رود ولی شما متوجه آن نمی‌شوید .اما اگر در کنار ساحل باشید متوجه بالا آمدن و پایین رفتن سطح آب خواهید شد. در اینجا هم همینطور است. مثلاً وقتی که شما از اینجا بسمت شهرضا می‌روید هنگامی که به دشت مهباز یا روستای مرکزی که به آن مهباز می‌گویند برسید می‌بینید که جاده‌ها بطور مداوم شکاف بر می‌دارند. ولی چون در مرکز که بیشترین نشست را داریم، چون همه جا بطور یکنواخت فرو می‌نشیند شما متوجه نمی‌شوید. جایی متوجه این پدیده می‌شویم که در آن نقاط، میزان این ترک‌ها و شکاف‌ها کم و زیاد می‌شود.

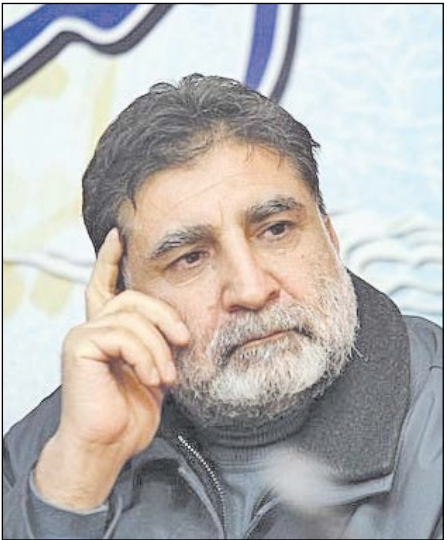
بنابراین یا باید جاده‌ها را تغییر مسیر داد و به جاهایی برد که این اتفاق نمی‌افتد و یا اینکه سازه‌های طراحی شوند که قادر باشند دربرابر این پدیده مقاومت کنند.

■ **به نظر شما موضوع فرونشست در رسانه‌ها چگونه باید**

« اسفند ۱۴۰۳ » ویژه نامه

عصر اصفهان

۱۱



مطرح شود؟

یکی از وظایف رسانه‌ها این است که از صحت و سقم خبر مطمئن شوند و سپس خبری را منتشر کنند. زیرا هنگامی که با یک اشتباه یک خبر نادرست پخش و مصطلح شد، تصحیح آن کار دشواری خواهد بود.

مثلاً تصویری از یک فروچاله منتشر می‌شود. بعد رسانه تحلیل می‌کند که این اتفاق بر اثر برداشت بی‌رویه آب حادث شده است. اما یک زمین‌شناس با مشاهده مطلب درمی‌یابد که گرچه خبر درست است، ولی تحلیل خبر دقیق نیست و نشر آن ناآگاهانه انجام شده است. اطلاعات اشتباه زبان‌های بسیار زیادی وارد می‌کند.

حتی این اخبار واکنش‌های اجتماعی را بدنبال خواهد داشت. یک زمانی راجع به آب زاینده‌رود که صحبت می‌شد پوشی بوجود آمده بود که از مردم می‌خواست تجمع کنند و برای باز کردن سد اقدام کنند. من به آنجا رفتم و گفتم که کاری که شما می‌کنید اشتباه است. زیرا با باز کردن سد، آب مدت کوتاهی جریان پیدا می‌کند، ولی تمام می‌شود. پس از آن چه کار می‌کنید؟ گفتم باید دید مسئله بی‌آبی چیست و چه عواملی موجب آن شده است؟ و گفتم باید دانست عوامل این بی‌آبی در اثر برداشت آب توسط کشاورزان و یا انتقال آب به یزد ایجاد نمی‌شود. باید دانست به نسبت خشکسالی یا پراپی، سالیانه بین حداقل هشتصد میلیون تا حداکثر ۱ میلیارد و ۴۰۰میلیون مترمکعب آب وارد سد زاینده‌رود می‌شود. اما در آمارهای منتشر شده توسط وزارت نیرو نیز هیچگاه اشاره‌ای به میزان ورودی آب به سدها نمی‌شود.

- برای یافتن راه حل، مهم است**

که بدانیم چه عاملی در پدیده فرونشست موثر است

- ما یک تصور عمومی راجع به**

این قضیه داریم که از نظر علمی

در بسیاری از موارد معتبر نیست

- فرونشست از قدیم هم**

وجود داشته و در گذشته مردم آن

را می‌شناختند

- براساس مطالعات انجام شده**

تمامی دشت‌ها با بیلان آب منفی

یا متعادل یا حتی مثبت نیز

فرونشت می‌کنند



مقاله



تبیین علل رخداد

پدیده فرونشست زمین

در دشت های داخلی ایران

■ **دکتر محسن خسروانی** استاد دانشگاه شهید باهنر کرمان یکی از مهم ترین مخاطرات موجود در دشت های ایران پدیده فرونشست زمین (Land Subsidence) می باشد. در همین رابطه محققان در سه ده اخیر تلاش گسترده ای را برای توجیه و روشن ساختن علل چنین فرونشست هایی آغاز نمودند و در نقاط مختلف به ارزیابی این پدیده و پیامدهای آن مبادرت نمودند.

غالب دانشمندان و پژوهشگرانی که در این زمینه تحقیقات خود را متمرکز ساخته اند، ایجاد شکاف های بوجود آمده در دشت های آب زفتی را به برداشت بیش از حد آب های زیرزمینی از سفره های آب زیرزمینی این دشت ها نسبت داده اند. اگر چه فرونشست در این دشت ها امری اثبات شده و مسلم است و با تکنیک ها و اسناد معتبر از جمله تکنیک تداخل سنجی راداری، اثبات آن محقق شده ولی نسبت دادن آن به برداشت آب از سفره های زیرزمینی با تردیدهایی همراه بوده است.

تقریبا اکثر بررسی های صورت گرفته توسط محققان زمین شناس و ژئومرفولوژیست، ضمن اثبات رقومی میزان فرونشست ها در مناطق مطالعاتی خود، بر این نکته نیز تاکید داشته اند که این پدیده معلول برداشت بی رویه از سفره های منابع آب زیرزمینی است.

مقبولیت این ایده به گونه ای رایج گردیده که با به کار بردن واژه "سوبسیدانس" عبارت برداشت از سفره های زیرزمینی را ناخوداگاه در ذهن ها متبادر می سازد.

لازم به یادآوری است که این بررسی ها با روش های گوناگون از تفسیرهای زمین شناسانه گرفته تا به کار بردن روش های آماری و همبستگی بین میزان فرونشست و افت سطح آب، با پیرومترها و روش های جدید تداخل سنجی راداری انجام گرفته و همگی به اتفاق بر رابطه فرونشست ها و برداشت بی رویه آب از سفره های زیرزمینی تاکید ورزیده اند.

در پی فرونشست در دشت ها، شکاف هایی در سطح آنها به وجود می آید که مردم یزد در اصطلاح به آن "شق" و در کرمان و رفسنجان به آن "دوروم" می گویند. این اصطلاحات واژه های قدیمی می باشد

که شواهد شفاهی موجود در منطقه ابراهیم آباد یزد دال بر سابقه بیش از یکصد سال آنهاست.

یکی از پژوهشگران جوان به نام آقای حسینی که خود پدیده شق ها را در دشت یزد اردکان بررسی کرده، در یک مصاحبه محلی از مردی که بیش از ۹۵ سال سن داشته و ساکن روستای ابراهیم آباد یزد است، نکته جالبی را استماع کرده بود مبنی بر اینکه وی به یاد دارد که در زمان کودکی شق ها در اراضی آبادی آنها وجود داشته و سبب می شده پدران آنها از کشت در چنین اراضی صرف نظر کنند.

چون آبیاری اراضی شق دار امکان پذیر نبوده است. به عبارت دیگر این واژه سازی محلی و قدمت آن نشان می دهد ایجاد این پدیده هرگز معطوف به زمان ما نبوده و حتی در زمانی که مکنده های دیزلی و چاه های عمیق هم وجود نداشته است، این پدیده برای افراد بومی، پدیده ای شناخته شده بوده و حتی برای آن واژه سازی نیز کرده اند.

به تعبیر دیگر پدیده شق، که به برداشت بی رویه منابع آب نسبت داده می شود به زمانی معطوف است که هنوز مکنده های دیزلی و حفر چاه های نیمه عمیق و عمیق، در منطقه وجود نداشته است و موضوع فرونشست دشت ها و ایجاد شق در اراضی، سابقه تاریخی بسیار کهن تری از برداشت بی رویه منابع آبی سفره های زیرزمینی دارد.

این تر دیدها با انتشار گزارشات فرونشست از دشت هایی که با بیلان مثبت آبی نیز روبرو بودند (مانند دشت اردبیل) بیشتر و لزوم بازشناسی این پدیده مورد توجه قرار گرفت.

نگارنده (محسن پور خسروانی) در سال ۱۳۹۲ برای صحت و سقم این مطلب، پژوهش جدیدی را با انتخاب چهار دشت معروف ایران که با حالت های مختلف بیلان آبی روبرو بودند، آغاز و با روش تداخل سنجی راداری به تحلیل موضوع پرداخت.

مطالعات قبلی در همه دشت های فوق، با روش های مدرن و کلاسیک قبلا صورت گرفته بود. ولی برای اطمینان بیشتر، همه این دشت ها مجددا با روش تداخل سنجی راداری، ارزیابی شدند و نتایج قبلی با اندک تفاوت در میزان فرونشست تایید شد. اگر چه صحت و دقت مطالعات قبلی مورد تایید قرار گرفت ولی نکته قابل توجه در مطالعات قبلی، حذف حاشیه های کوهستانی این دشت ها در محاسبات بود و این تنها تفاوت شاخص فعلی با مطالعات قبلی بود.

همه محققان قبلی تنها تمرکز بررسی های خود را بر مرکز دشت ها معطوف داشته و محاسبه میزان فرونشست ها را محدود به حاشیه و لبه های کوهستان ها نموده بودند و از مرز فوق به بعد، به حذف تصاویر و محاسبات مبادرت کرده بودند. لذا تحلیل فاز های تداخلی در بررسی های پور خسروانی به مناطق حاشیه ای آن نیز گسترش داده شد و در بررسی ها منظور گردید.

نتایج حاصل از گسترش تحلیل تداخل سنجی راداری نشان می دهد که در مقابل فرونشست تمام دشت های کار شده، بالا آمدگی در حاشیه دشت ها وجود دارد و نرخ این بالا آمدگی با نیل به قلل افزایش می یابد. **آنالیز داده های راداری دشت مهیار اصفهان نیز نشان می دهد که بیشترین بالا آمدگی در ارتفاعات کلاه قاضی و بیشترین میزان فرونشست در جوار آن یعنی در کف دشت مهیار اتفاق افتاده است.**

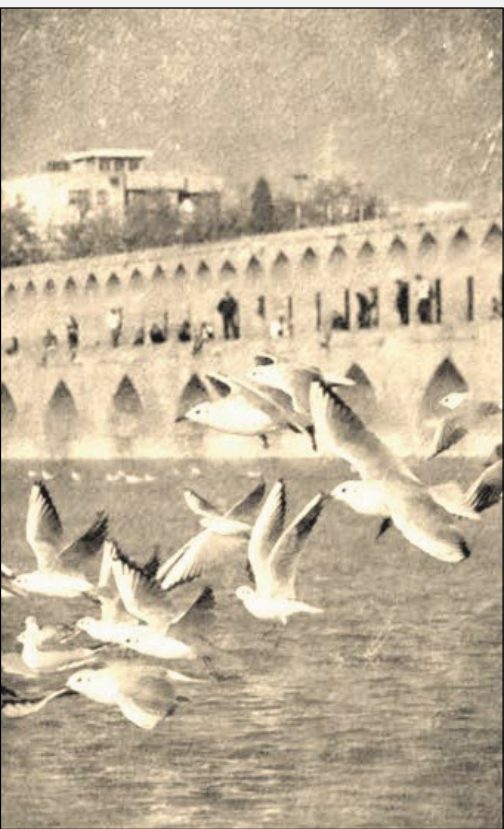
نتایج تحقیق نشان می دهد که تقریبا غالب دشت های ایران، حتی آنها که با کاهش ورودی آب مواجه نبوده و دارای بیلان مثبت می باشند، دچار چنین فرونشست هایی اند (دشت یزد اردکان، دشت ارزوئیه، - ماهیدشت، دشت اردبیل).

نتایج حاصل از بررسی های تداخل سنجی موجی وجود فرونشست ها را با بالا آمدگی های حواشی جانبی آن در ارتباطی معنی دار نشان می دهد و این دو حرکت را به صورت دوال مطرح می کند. به عبارت دیگر این دو حرکت با نسبتی خاص، در ارتباطی ژنریک بوده اند. زیرا در صورتی که فرونشست ها به تنهایی صورت می گرفت، خط تعادل بخش فرونشسته با مناطق مجاور حالت استاتیک به خود می گرفت و ثبوت حواشی منطقه فرونشست تحقق می یافت حال آنکه خط تعادل در چنین دشت هایی این حالت را نشان نداده و دینامیک بودن حواشی، در مقابل منطقه فرونشست را تجربه می کند.

با توجه به ادله فوق به طور کلی می توان نتیجه گرفت که شاید نتوان نقش برداشت مازاد از سفره های آب زیرزمینی را در فرونشست زمین نادیده گرفت، اما فرونشست زمین در دشت های داخلی بیشتر از آنکه مربوط به برداشت از آب های زیرزمینی باشد، ناشی از حرکات پوسته ای نرم، آن هم به صورت زوجی جهت رسیدن به تعادل است و بدیهی است که این نتیجه روش و استراتژی درباره برخورد با این پدیده را به طور کلی دگرگون خواهد نمود.



تک مضراب



فرونشست جامعه

در بستر خشکیده

زاینده رود

■ **مهدی محسنی نیا**^۱

در قلب اصفهان، زیر پای پل خواجه، جایی که روزگاری زاینده رود با نوای آتش قصه زندگی را روایت می کرد، امروز تنها ترک های خشکیده بستر رودخانه و سکوتی سنگین باقی مانده است. اصفهان، شهر گنبد های فیروزه ای و معماری شکوهمند، اکنون با بحرانی عمیقتر از خشکسالی مواجه است؛ فرونشست زمین.

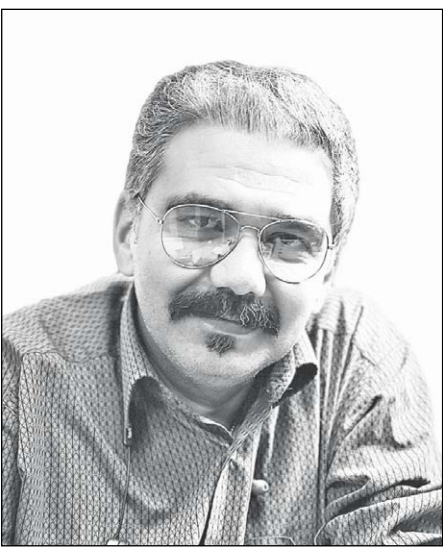
فرونشست تنها خاک را در خود نمی لعد، بلکه بستر اجتماعی و فرهنگی جامعه را نیز می فرساید. اینجا، بحران آب به مسئله ای جامعه شناختی بدل شده است؛ جایی که طبیعت و انسان در چرخه ای از تقابل و انفعال، آینده شهری تاریخی را به چالش می کشند.

■ **زاینده رود؛ از نماد هویت تا نشانه بحران**

زاینده رود همواره شریان حیات اصفهان بوده است. این رود نه تنها تمدن کشاورزی را در حاشیه خود پرورش داد، بلکه به نمادی از هویت جمعی تبدیل شد. معماری اصفهان، از سی وسه پل تا باغ های عباس آباد، همه حول محور آب شکل گرفتند. اما امروز، خشکی رودخانه به مثابه «مرگ نمادین» جامعه عمل می کند.

سوال اینجاست: وقتی رودی که قرن ها قلب تپنده یک شهر بوده، خشک می شود، هویت جمعی ساکنانش چگونه بازتعریف می شود؟ جامعه شناسان محیط زیست معتقدند بحران های طبیعی اغلب شکاف های پنهان اجتماعی را آشکار می کنند. در اصفهان، خشکی زاینده رود نه تنها کمبود آب، بلکه نابرابری در توزیع منابع، تعارض منافع بین شهروندان و کشاورزان، و شکاف نسلی در نگرش به محیط زیست را عیان کرده است. جوانان شهری که آب را حق مسلم خود می دانند، در برابر کشاورزان حاشیه رود که بقای خود را در گرو آبیاری زمین ها می بینند، قرار گرفته اند. این تقابل، جامعه را به سمت قطعی شدن سوق داده است.

■ **فرونشست؛ زمین می خورد، جامعه می ترکد**
بر اساس داده های سازمان زمین شناسی ایران، دشت اصفهان -



برخوار با نرخ بالایی، یکی از سریع ترین نرخ های فرونشست در جهان را تجربه می کند. فرونشست، پدیده ای است که در اثر برداشت بی رویه آب های زیرزمینی رخ می دهد. اما پیامدهای آن فراتر از ترک خوردن دیوارهاست.

از منظر جامعه شناسی، فرونشست را می توان «فروپاشی زیرساخت اجتماعی» نیز تفسیر کرد. کشاورزان خرده پا که چاه های غیرمجاز حفر می کنند، نه از سر طمع، بلکه برای بقا دست به این کار می زنند. اینجا، قانون به ابزاری برای تنازع بقا تبدیل شده است. از سوی دیگر، ساکنان شهری که با قطعی آب مواجه هستند، به حاشیه نشینانی تبدیل می شوند که هر روز امیدشان به آینده کمتر می شود.

نکته تلخ اینجاست که فرونشست، فقرا را پیش از ثروتمندان تحت تاثیر قرار می دهد. خانه های قدیمی در محلات کم درآمد تر، اولین قربانیان ترک های عمیق زمین هستند، حال آنکه برج های مدرن با پی های عمیق همچنان قد می کشند. این نابرابری، بحران محیط زیست را به بحران عدالت اجتماعی گره می زند.

■ **مردم در میانه سنت و مدرنیته؛ مقاومت یا سازش؟**

جامعه اصفهان در مواجهه با این بحران، واکنش های متناقضی از خود نشان می دهد. از یک سو، جنبش های مردمی مانند «پوش نجات زاینده رود» تلاش می کنند با بازآفرینی خاطره جمعی رودخانه، هویت از دست رفته را باز یابند. آنها با برگزاری مراسم نمادین مثل شستشوی پل ها با سطل های آب، یا اجرای نمایش در بستر خشکیده رود، می کوشند فرباد اعتراض خود را به گوش مسئولان برسانند.

اما از سوی دیگر، بخشی از جامعه به سازش با واقعیت جدید روی آورده است. کشاورزان قدیمی، با فروش زمین های ترک خورده به سرمایه گذاران شهری، به حاشیه شهرها کوچ می کنند، جوانان، به جای یادگیری روش های آبیاری سنتی، به مشاغل خدماتی روی می آورند. این تغییرات، گسست نسلی را تشدید می کند؛ پدربزرگانی که هنوز به قنات ها به چشم میراث اجدادی نگاه می کنند، در مقابل نوه هایی قرار می گیرند که آب را از بطری های پلاستیکی می نوشند.

■ **حکمرانی آب: قدرت، سیاست و بازی سرزنش**

بحران زاینده رود، صحنه نمایشی از تعامل پیچیده نهاد های قدرت نیز هست. دولت مرکزی، استانداری، شورای شهر، و کشاورزان، هر یک دیگری را مقصر می دانند. سیاستمداران محلی، خشکسالی را به تغییرات اقلیمی جهانی نسبت می دهند تا از فشار افکار عمومی بکاهند. در مقابل، کشاورزان اتهام «سوءمدیریت» را به دولت وارد می کنند.

این بازی سرزنش، جامعه را به ورطه بی اعتمادی می کشاند. نظرسنجی اخیر در اصفهان نشان می دهد ۷۲ درصد مردم معتقدند مسئولان برای حل بحران تلاش کافی نمی کنند. این بی اعتمادی، مشارکت مردمی در برنامه های صرفه جویی آب را تضعیف می کند و چرخه معیوبی از مصرف بی رویه را تداوم می بخشد.

■ **آینده نامعلوم: آیا اصفهان می تواند دوباره زاینده باشد؟**

آینده اصفهان در گرو تغییر رابطه جامعه با طبیعت است. برخی کارشناسان پیشنهاد می دهند سیستم کشاورزی از محصولات پر آب خواه مثل برنج به سمت کشت های کم مصرف تغییر کند. دیگران بر لزوم احیای قنات ها و روش های سنتی مدیریت آب تاکید دارند. اما هیچ راه حلی بدون بازسازی سرمایه اجتماعی ممکن نیست.

مردم اصفهان نیاز دارند دوباره به یکدیگر اعتماد کنند؛ کشاورزان و شهرنشینان باید به جای رقابت بر سر آب، به دنبال مدل های مشارکتی باشند. شاید زاینده رود دیگر هرگز به شکوه گذشته بازنگردد، اما شاید این بحران، فرصتی باشد برای تولد هویتی جدید: هویتی که نه بر محور رودی جاری، بلکه بر پایه همبستگی اجتماعی بنا شده است.

■ **آواز مرغان مهاجر**

در حاشیه خشکیده زاینده رود، هنوز هم می توان صدای مرغان مهاجری را شنید که گویی در جستجوی آب گمشده، بر فراز شهر پرواز می کنند. شاید این پرندگان نمادی از امید باشند؛ امید به اینکه اصفهان روزی دوباره بتواند نه تنها زمین، بلکه روح جامعه خود را نیز سیراب کند. اما تا آن روز، پرسش بزرگی باقی است: آیا فرونشستن زمین، سرآغاز فروپاشی اجتماعی است یا فریادی برای بیداری جمعی؟ پاسخ این پرسش را تنها آینده می دهد.

۱. جامعه شناس، مدرس رسانه و ارتباطات
عکس از علیرضا وثیق انصاری

■ **۷۲ درصد مردم معتقدند**

مسئولان برای حل بحران

تلاش کافی نمی کنند

■ **هیچ راه حلی**

بدون بازسازی سرمایه اجتماعی

ممکن نیست

خلاصه کلام



خلاصه شرایط فرونشست زمین در اصفهان

■ علیرضا شهیدی، رئیس سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور گفته است:از ۶۰۶دشت کشور، بیش از ۳۰۰دشت ممنوعه و در وضعیت قرمز قرار دارند.اما دشت‌های اصفهان بحرانی‌تر است و فرونشست زمین در آنجا در حال پیش‌روی است و میزان نرخ سالیانه فرونشست در اصفهان ۱۶سانتیمتر است.

■ رضا اسلامی مدیرکل سازمان زمین‌شناسی و اکتشافاتمعدنی اصفهان می‌گوید: امروز اصفهان تنها شهری است که فرونشست زمین به‌داخل منطقه مسکونی آن نفوذ کرده‌است و دیگر زمانی برای احیای آبخوان دشت اصفهان–برخوار نداریم.ولی وی افزوده است که تنها تا سال ۱۴۰۹ و در خوشبینانه ترین حالت تا سال ۱۴۱۸ برای نجات این آبخوان فرصت داریم.

او می‌گوید:در حال حاضر ۲میلیارد و ۹۰۰میلیون مترمکعب به آبخوان اصفهان–برخوار بدهکاریم و امروز در تمام مناطق اصفهان به خصوص شمال این شهر در خانه اصفهان، ملک شهر، رباط، جابر انصاری و … ترک‌های فرونشست دیده می‌شود، بنابراین اگر فکری به حال آبخوان اصفهان نشود در آینده نزدیک این ترک‌ها در مناطق مرکزی اصفهان همچون بزرگمهر، دشتستان، سروش، احمد آباد، فلکه فیض و… دیده خواهد شد. اگر زاینده رود جاری نباشد تمدن اصفهان از بین خواهد رفت و کل شهر آینده‌ای مشابه این شهر ک خواهد داشت.

رضا اسلامی می‌گوید: دو راه برای تغذیه آبخوان اصفهان–برخوار وجود دارد، که یکی جاری شدن زاینده رود و دیگری توقف برداشت از آبخوان اصفهان است، چراکه اگر تا ۲۵سال آینده آب آبخوان این دشت تمام شود، با وقوع فرونشست حتی اگر باران هم بیارد، دیگر آبخوان توان تغذیه شدن ندارد.

■ **بهرام نادی عضو هیات علمی دانشگاه آزاد نجف آباد می‌گوید:** هر چه قدر آب رازاز آبخوان دشت اصفهان–برخوار برداشت کنیم وضعیت را بحرانی تر می کنیم که نمونه هایی از این وضعیت را در ساختمانی که دچار ترک فرونشست شده اند، شاهدیم و اگر به این وضع ادامه دهیم تخریب های فرونشست در اصفهان بیشتر خواهد شد.

وی درباره وضعیت ساختمان‌های شهرک نیروی هوایی، می‌گوید: این شهرک طی مدتی که در گیر آثار فرونشست شده و ترمیم نشده است و اگر دیگر خانه‌های منطقه "خانه اصفهان " به مرور در این سال ها ترمیم نمی شدند، آنها نیز همانند شهرک نیروی هوایی مخروبه و ویران می‌شد.

او می‌گوید: اهالی این منطقه در ترمیم ترک‌های فرونشست خانه‌های خود گج می‌زنند، در حالی‌که زمین در حال فرونشست و پی خانه ها در معرض این پدیده است. به گفته وی، نرخ سالانه فرونشست زمین در "خانه اصفهان " بین ۱۷تا ۱۸ سانتیمتر است و هر ساختمانی که ترمیم و مرمت نشود، ترک های فرونشست در آن بیشتر نمایان می‌شود.

■ مهدی طغیانی نماینده مردم اصفهان در مجلس شورای اسلامی در یک برنامه تلویزیونی گفت: دیدگاهی که در مورد آب در اصفهان است، در بین مدیران کشور، وزارت جهاد کشاورزی، وزارت نیرو وجود ندارد، وی افزود: در یک سال گذشته تنها ۱۰ روز آب رودخانه باز بود و اگر همین وضعیت ادامه یابد این شهر بر سر مردم خود خراب می‌شود.

وی با بیان اینکه از آبخوان دشت اصفهان–برخوار سالانه حدود ۵۰۰مترمکعب آب برداشت می‌کنیم، افزود: میزان آب برآوردی این آبخوان از ۷.۵میلیارد مترمکعب، اکنون به ۴.۵میلیارد مترمکعب کاهش یافته‌است و پیش بینی کارشناسان این است که آبخوان دشت اصفهان تنها تا ۹ سال می‌تواند با این شرایط دوام بیاورد و تا سال ۱۴۰۹ این آبخوان به آخر خود می‌رود. باید توجه داشت که رودخانه زاینده رود رگ حیاتی این آبخوان است و زمانی برای احیای آن نداریم، بنابراین برای احیای زاینده رود اقدام فوری، سریع و اقدامی انجام دهیم.

■ **حسین حجتی مدیر دفتر منطقه‌ای مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی اصفهان می‌گوید:**اگر فرونشست زمین با همین سرعت پیش‌روی کند و آبخوان دشت اصفهان–برخوار خالی شود، تا ۱۵سال آینده، عاقبتی همانند شهرک نیروی هوایی‌خانه اصفهان در انتظار دیگر مناطق مسکونی اصفهان خواهد بود. در این شرایط دیگر اصفهانی ها حاضر نیستند خانه های خود را ترمیم کنند و از این شهر خواهند رفت.

مدیر دفتر منطقه‌ای مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی اصفهان درباره اینکه چرا ترک‌های فرونشست در منطقه شمال شهر اصفهان بیشتر است، به وضعیت آبخوان اشاره می‌کند و می‌گوید: متأسفانه تعادل در این دشت وجود ندارد و زمانی تعادل بخشی صحت پیدا می‌کند که میزان برداشت آب و تغذیه آبخوان یکسان باشد، اما آبخوان دشت اصفهان–برخوار با مساحت ۱۶۰۶ کیلومتر، طی ۱۵ سال اخیر با ۲.۹میلیارد مترمکعب با کسری آب مواجه شده، از سوی دیگر سالانه ۳۵۹ میلیون مترمکعب به این کسری اضافه می‌شود.

او با اشاره به اینکه با این کسری آبخوان و برداشت سالانه، فرونشست اصفهان روز به روز در حال افزایش است، اضافه می‌کند: پیشتر آثار فرونشست در دشت‌ها نمایان بود که شاید خطر آن کمتر بود، اما زمانی که فرونشست به منطقه مسکونی می‌رسد، باید در انتظار فاجعه‌ای بزرگ باشیم و شهرک مخروبه و خالی از سکنه نیروی هوایی ارتش نمونه‌ای از آینده اصفهان است.

او اضافه می‌کند: اصفهان با ۶هزار اثر تاریخی، بازار، خانه محور تاریخی یکی از شهرهای قدیمی کشور است، اما با پیشروی فرونشست دیگر نگران آثار تاریخی نیستیم، بلکه نگران از بین رفتن زندگی در دشت اصفهان–برخوار هستیم؟ زمانی که فرونشست رخ دهد، هر چه بسازیم، دوباره می‌شکند.

■ محمد حسین رامشت، استاد دانشگاه اصفهان می‌گوید: برخی از کارشناسان و متخصصان گویی به تازگی متوجه واقعیت فرونشست شده‌اند. این اتفاق در همه جا می‌افتد. مثلاً وسعت شهر اصفهان را ببینید که سی سال پیش چندبرنده و الان چندر شده؟ شما اگر الان به منطقه فریدن بروید شاهد فرونشست‌ها خواهید بود. آیا این قبلاً نبوده است؟ چرا بوده ولی در آن ناحیه آدمی نبوده که آن را گزارش کند یا آن را ثبت نماید. ولی مساله آب جدی است.

رامشت افزود: یکی از خصوصیات مهم ایران شرایط اقلیمی آن است که متأسفانه به آن بها داده نمی‌شود. یعنی اینکه سرزمین ما یک ویژگی دارد و آن بارش باران نامنظم و اتفاقی در این ناحیه‌است. مدیریت بر چنین منطقه‌ای با مدیریت در مناطق پرآب تفاوت دارد. ولی تمامی تحقیقات و مطالعات آب شناسان زمین شناسن بر اساس شرایط متوسط بارش است. در صورتی که این متوسط بارش مربوط به مناطقی همچون اروبار و آمریکا است و در ایران جواب نمی‌دهد. وی افزود: باید بر روی مدیریت آب کار شود و ببینند که چطور می‌توان مشارکت مردم را جلب کرد . البته شرط مشارکت این است که حرف‌های مردم هم شنیده شود. الان در آمارهای منتشر شده توسط وزارت نیرو هیچگاه اشاره‌ای به میزان ورودی آب به سدها نمی‌شود. باید دانست که بین حداقل هشتصد میلیون تا حداکثر ۱میلیارد و ۴۰۰میلیون مترمکعب بطور سالیانه به نسبت خشکسالی یا پربی آب وارد سد زاینده رود می‌شود. متولیان امر آب می‌گویند که آب مصرفی شهر ها حدود ۳درصد و سهم بخش صنعت حدود ۵درصد است. شما از حداقل هشتصد میلیون آبی که وارد شده میزان هشت درصد را کم کنید. مابقی این آب کجا می‌رود؟ این آب پرنی ندارد. بلکه از مازاد را فروخته اند. وزارت نیرو فروخته است ولی اطلاع رسانی دقیق نمی‌کنند. بدین ترتیب بحران سازی می‌کنند.



تکمله

آنکه مثلاً در همین شمال کشور، آنقدر که در ۳۰سال اخیر، بابت حوادث طبیعی، مانند زلزله و سیل و حتی برف سنگین، خسارات مادی و جانی به مردم وارد شده در ۲۰۰سال گذشته و حتی در دوران جنگ در اصفهان اتفاق نیافتاده است.

البته قریب به اتفاق منبع هشدارهایی هم که در رسانه منتشر می‌شود، از بخش‌های دولتی است. لذا اولین پرسشی که به ذهن می‌رسد، این است که چرا مردم عادی در این موضوع پیچیده، مخاطب این هشدارهای بی‌دربی قرار دارند؟ مردم کاری می‌توانند بکنند یا بالعکس، قرار است مثل بسیاری از موارد دیگر (مانند خصوصی سازی در اقتصادا)، عدم حضور مردم، بخش اصلی راه حل باشد؟

از این سخن تعجب نکنید. تجربه نشان می‌دهد که میزان مشارکت مردم در مسایل کشور، با شدت هیاهوی مسولان، نسبت معکوس دارد. درواقع در قریب به اتفاق مسایل، مردم فقط احساس تقصیر می‌کنند و مسولان معتقدند خودشان بهتر می‌دانند!

■**فرونشست، فروریزش، فروچاله، رانش زمین یا قاچ خوردگی؟**

برای شخص عادی، این سوال که فرونشست چیست با حدسیات مختلفی روبرو می‌شود. چون در تبیین موضوع توسط مسولان و کارشناسان دولتی، معلومات واضحی از این موضوع بدست نمی‌آید، آ‌یا موضوع مانند تصویری است که ژول ورن در قصه سفر به مرکز زمین طراحی نموده است؟ اینکه مثلاً در زیر دشت و شهر اصفهان، یک منطقه وسیع زیر زمینی وجود دارد که برای خودش دنیایی علیحده است. منطقه‌ای تشکیل شده از دالان‌ها و حفره‌های بزرگ و عمیق، از گدازه زمین‌ آخین، رودخانه و دریاچه و غیره که حالا در اثر عوامل ناشناخته‌ای این سازه‌های طبیعی سست شده است و هر دم ممکن است در هم فروریزد یا بقول ستاره شناسان، برمبد؟ این را نگارنده از خودش نمی‌گوید. یک کارشناس زمین شناس(سیاوش افراز) با ایرنا مصاحبه کرده است. وی با ذکر بسیار "شارپ " بودن اختلاف نشست‌ها گفته است: تصور ما این است که در زیر این منطقه "فیشرهایی " وجود دارد که **روی سطح زمین صاف اما زیر آن خالی است**.^۱

در بیان علت این تغییر وضعیت به ما گفته شده که این دالان ها پر از آب بوده و همین آب مایه استحکام این سازه زیر زمینی بوده است. حالا در اثر استفاده مردم از آب، ناترازی (کذا!) بوجود آمده است. همین امر باعث شده که این ساختار زیر زمینی دچار سستی شود و در معرض فرونشست قرار بگیرد.

آن فرونشست را که اغلب، خودمان شاهد بوده‌ایم، آن نوع است که می‌گویند در اثر زیادی آب است. اینکه هر از چندگاه شاهدیم گوشه‌ای از شهر و عمدتاً در خیابان‌ها، غلظتا چاله عمیقی در محل ظاهر می‌شود. گاه بسیار بزرگ و عمیق که ممکن است حتی یک اتوبوس را در خود جای دهد. اعلام شده است که علت این حوادث نشأت آب از شبکه آب یا فاضلاب فرسوده می‌باشد. آب نشتی، به مرور زمان کلاً چیز منطقه را شسته و برده و حالا فرو ریخته است.

یک نوع نظر هم در تبیین فرونشست، نظراتی است که در فجازی رد و بدل می‌شود. کارشناسان فجازی (؟) چنانکه افتد و دانی، در تبیین موضوع فرونشست نیز از طریق بازی هیجان انگیز ترساندن دنبال کنندگان، فعال می‌باشند. قابل ذکر تر ین نظرات این است که می‌گویند گل و لای وقتی خشک می‌شود، ترک بر می‌دارد و قاچ می‌خورد؟ یعنی دشت اصفهان قبلاً غرقاب و مرطوب بوده و حالا همان سوم شخص ناشناس ولی معروف، که در فجازی اغلب اتهامات متوجه اوست، باعث شده که دشت خشک شود و ترک بخورد. پس لای‌د فرونشست همان قاچ خوردگی است؟

■**بترسیم یا کمک کنیم؟**

برخی افراد که در چهره یک کارشناس در فضای مجازی حضور دارند، طبق معمول معتقدند در فرونشست نیز ایران چند برابر بدبخت‌تر از باقی نقاط جهان است!مسولان مالتوس^۲ مسلک دولتی نیز که به هر بهانه، مهمل انگاری و تاکارآمدی های خود را به گردن جمعیت مردم و مصرف آنان می‌ندازند، معمولاً از این قبیل اظهارات استقبال کرده و یا دستکم سکوت می‌کنند.

مثلاً در سانه این عبارت را دیدیم: حدود ۵۳درصد از فرونشست زمین در دنیاداری نرخ بیشتر از ۲۰ سانتی‌متر در سال است و در **ایران، این عدد حدود ۱۶درصد و بیش از ۵برابر متوسط جهانی است**. سپس استناد شده بود که طبق گزارش سازمان نقشه برداری کشور که در اختیار مسئولان کشور نیز قرار گرفته

عصر اصفهان ۱۵

است، نرخ‌های ۱۱ تا ۲۰ سانتی متر در سال حدود ۳۵درصد مناطق ایران را در برمی‌گیرد. پس…! نمی‌دانیم نویسنده آن رسانه، از مقایسه گزارش سازمان نقشه برداری با وضعیت کل دنیا(!) که ایران هم با مساحت حدود ۱۲ در صد، در آن وجود دارد، چگونه به آن نتیجه گیری رسیده است. درحالیکه همین کارشناسان می‌گویند، که مثلاً جاکار تا در اندونزی، ظرف دو دهه ۲متر (؟) فرونشسته است و بیش از ۳۰میلیارد دلار هزینه برای جلوگیری از این فرونشست نیز بی‌فایده بوده و حالا طرح تغییر پایتخت را درست دارند.

یک کارشناس زمین شناس هم در عرصه رسانه گفته است در اصفهان وارد میدان مین شده‌اید و نمی‌دانید هر لحظه زیر پایتان خالی می‌شود یا خیر. اصفهان در حال نزدیک شدن به چنین مرحله‌ای است و در سال آینده از این دست فرو ریزش اخیر زیاد خواهد داشت.

به هروی در تمامی موارد پای مصرف آب توسط مردم در میان است. اولاً زیاد مصرف می‌شود و زیر زمین خالی می‌شود و فرونشست می‌کند. سپس فاضلاب همین مصرف زیاد، خاک زیر زمین را شسته و آن را دچار فروریزش یا فروچاله می‌کند.

حرف‌های دیگری هم وجود دارد. مثلاً یک کارشناس شناخته شده می‌گوید: در خشک‌ترین شرایط، حداقل هشتصد میلیون متر مکعب آب وارد زاینده رود شده است. جمع مصرف خانگی و صنعت اصفهان از این آب ۸درصد بوده است(مصرف خانگی ۳درصد است!) اگر این هشت درصد را کم کنید باید ببرسید مابقی این آب کجا رفته است؟ وی می‌گوید: این آب هدر رفته و نمی‌رود. بلکه آن مازاد را فروخته‌اند! وزارت نیرو فروخته است ولی اطلاع رسانی دقیق نمی‌کنند.

بحث ارزش افزوده زمین در بعضی مناطق کشور و با سیاست های کوچ جمعیت و شهرسازی‌های مدرن، توسط برخی انحصارهای (بله همان انحصار در ساخت و ساز!) را هم در بیان علت طرح فرونشست می‌گویند. الان خبر داریم که مناطقی در شمال یا اردبیل و غیره جمعیت اصفهانی در حال ازدیاد است و البته بورس زمین هم در آن مناطق صعودی است. در اصفهان چه خبر است؟ نمی‌دانیم! ولی ما هنوز داستان دستور تخریب کاروانسرای تاریخی تحدید توسط طراحان برج جهان نما را از یاد نبرده ایم.

واضح است که مشکلات کشور بدست مردم حل می‌شود. اما راه مشارکت دادن مردم از طریق ترساندن نیست. اطلاع رسانی صحیح لازم است. اطلاع رسانی صحیح آن است که ضمن رسیدن به علت واقعی موضوع، **مسهم مردم در تکالیف و بالاخص، منافع هم مشخص و داده شود**. نمی‌شود مردم را با اطلاعات ناقص پترسانیم و سپس در این فرآیند هر کسی به نفع خود بهره برداری کند. حرف کارشناسی که استاد و رییس دانشگاه بوده و محقق برجسته این کشور است مبنی بر اینکه بیش از ۹۵درصد آب زاینده رود مشخص نیست کجاست. درواقع نوع دیگری از تعجب رییس جمهور است وقتی شنید روزانه ۳۰۰میلیون لیتر بنزین قاچاق می‌شود. در هردو این موضوع یک چیز مشترک است و آن غیبت مردم است. غیبت مردم بواسطه عدم وضوح تکلیف و هم منفعت. در غیر اینصورت، آمار دادن روزانه فرونشست، مثل اطلاع رسانی مستمر دولتی است در بحث ناترازی. اما بازتاب این روش، بی‌اعتمادی به کارآمدی مسولان در اذهان است.

لذا همانطور که در اقتصاد، نمی‌توان مشارکت مردم را با قریب سهام عدالت و یارانه و کوپن گوشت و مرغ بدست آورد، در فرونشست هم با اظهارات ضد و نقیض و ترساندن و ملامت مردم، نمی‌توان مشارکت آنان را جلب نمود. ۱۴۰۳/۱۱/۲۹

۱. "شارپ " یک اصطلاح در متون کارشناسی، معادل کلمه دقیق و "فیشر" نیز به همان نحو، واژه‌ای برای ترک یا شکاف است. کاربرد این قبیل اصطلاحات از سوی کارشناسان دولتی، جهت تاکید بر علمی بودن نظرات گوینده است و بصورت هشدار ی است تا در مقابل آن، چطور و یا چرا گفته نشود. نمونه دیگر، سخن رئیس بخش زلزله و خطرپذیری تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی است، که می‌گوید: عامل اصلی و اولیه وجود "گرادیان"(شیب) بالای فرونشست زمین، در سراسر "زون"(منطقه) اصفهان است.

۲. توماس مالتوس اقتصاددان لیبرال قرن نوزدهم، که معتقد بود تعداد مردم نسبت به منابع، حالت تصاعد هندسی به تصاعد عددی را دارد و لذا مسولان باید همواره در حال کنترل(کاهش!) جمعیت در حوزه زمامداری خود باشند!

عصر اصفهان

سوال های بدون پاسخ؛

- مدیریت واحد مساله فرونشست کجاست؟
- آیا نقاطی که گفته می شود تا ۱۰ سال آینده در شهر اصفهان باید تخلیه شود، تعیین شده است؟
- ساز و کار تشکیل صندوق جبران خسارات مردم از فرونشست چیست؟
- کدام مواد قانونی در مقررات فعالیت های عمرانی برای لحاظ فرونشست، ابلاغ شده است؟
- برای مشارکت مردم در حل مساله فرونشست چه قوانین و طرح هایی پیش بینی شده است؟
- بودجه مورد نیاز حل مساله فرونشست چقدر باید باشد؟
- بودجه احتمالی حل مساله فرونشست (اعم از مطالعاتی و اجرایی) از چه طریق هزینه خواهد شد؟