

«خودروی برقی» راه‌حلی بدون جایگزین

کشور در حال از دست دادن میلیاردها دلار ثروت ملی به نام مصرف بنزین و به واسطه بی‌کیفیتی خودروهای داخلی است و حالا حرکت به سمت خودروهای برقی از یک مزیت تبدیل به یک ضرورت شده است

گزارش یک سجاد آذری



تصویر مصطفی رحمانی

کرد و اگر قرار است برقی مورد نیاز از این خودروها از راه سوخت‌های فسیلی تأمین شود، در این صورت دنیا در دوری باطل برای مقابله با گرمایش جهانی و نیز آلودگی هوا گرفتار خواهد شد. همچنین مشکل مهم‌تر نبود زیرساخت‌های مناسب برای شارژ خودروهای برقی است.

■ **تأمین برق ایستگاه‌های شارژ خودروهای**

برقی

موضوع تأمین برق این نوع خودروها اکنون به یکی از مهم‌ترین مسائل تبدیل شده‌است. فروردین ماه اسمال مدیرعامل شرکت توانیر اعلام کرد در جلساتی که باوزارت صمت در خصوص ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی داشتیم، مقرر شد در هشت نقطه از تهران ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی با ظرفیت حدودی هشت مگاوات احداث شود.

مصطفی رحبی شهیدی با بیان اینکه تعرفه شارژ خودروهای برقی همانند تعرفه مشترکان تجاری و با نرخ کیلوواتی ۵۴۷ تومان محاسبه می‌شود، افزود: جلاستانی را با وزارت صمت و همکاران در این حوزه داشتیم تا بخش‌هایی را که نیاز به ایستگاه شارژ می‌باشد، تأمین کنیم که هشت نقطه در تهران و سایر مناطق کشور در نظر گرفته شده‌است و قطعا وزارت نیرو همکاری لازم را برای تأمین شارژ خواهد داشت.

رحبی شهیدی با اشاره به اینکه در کشور برنامه‌ریزی توسعه این خودروها که حدود ۸۰هزار خودرو اعم از عمومی و سواری را در برمی‌گیرد، برای میان‌مدت انجام شده است، یادآور شده بود که این تعداد نیز در کوتاه‌مدت درخواست‌هایی برای ایجاد ایستگاه شارژ ۱۰ هزار خودرو ارائه شده که نیاز به هشت مگاوات برق دارد که قابل تأمین است. وی افزود است: لازم است وزارت صمت برای میان‌مدت محل ایستگاه‌های شارژ ارائه کند و در برآورد انجام‌شده با افزایش تعداد خودروها این میزان ۴۰ تا ۴۰۰ مگاوات نیز قابل افزایش است.

مدیرعامل شرکت توانیر در ادامه با بیان اینکه در حال تأمین برق ایستگاه شارژ، یادآور شد: طرح هستیم؛ خاطر نشان ساخت: برنامه‌هایی برای توسعه نیروگاه‌های تجدیدپذیر داریم که عملیات اجرایی آنها آغاز شده است اما سال از توان تولید برق این نیروگاه‌ها در شبکه یک کشور استفاده کنیم. وی تصریح کرده است: وقتی از خودروی برقی تجدیدپذیر برق تولید می‌شود و سپس از خودروی برقی استفاده می‌کنیم، آلودگی هواهار مزیت استفاده از خودروهای برق خودچندان کاهش است. وی نیز دوگانه‌هایی مسئله تولید برق تجدیدپذیر یکی از مهم‌ترین مسائلی است که باید در مورد خودروهای برقی مورد توجه قرار گیرد تا عمل کشور بتواند بیشتری از ایستگاه‌ها را از این نوع خودروها برید. مرداد ماه پارسال ذاکری، فوجری طرح تولید پراکنده برق منطقه تهران با اشاره به اینکه هزینه احداث هر یک مگاوات نیروگاه مقیاس کوچک حدود ۲۰ تا ۲۵ میلیارد تومان است، یادآور شد: در حال حاضر حدود ۱۰ مگاوات از این نیروگاه را ما در شبکه داریم و مزیت این مدل نیروگاه‌ها این است که چون در محل مصرف نصب می‌شود، تلفات شبکه‌ای کم است. وی نیز دوگانه‌هایی با انرژی‌های تجدیدپذیر را اولویت‌های وزارت نیرو اعلام کرده و یادآور شده بود: به طور کلی باید آهنگ رشد انرژی در کشور افزایش یابد. خودبخشناخته سال ۱۴۰۲ طی یک ماه چهار مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر در استان قم وارد مدار شد که نیزگاه‌های کوچک مقیاس پشت‌بامی است.

■ **بحران مصرف و ضرورت حرکت به سمت خودروهای برقی**

در شرایطی که در کشور همه این بحث‌ها در خصوص لزوم حرکت یا عدم‌حرت به سمت خودروهای برقی وجود دارد و مزایا و معایب مورد بررسی قرار می‌گیرد، با تأمین انکار ناپذیر در کشور در حال اتفاق افتادن است و آن بحران مصرف بنزین است که به طور متوسط به بیش از ۲۰ میلیون لیتر در سال رسیده؛ میزان مصرفی که موجب شده است که تنها تولید داخلی دیگر کفاف نیاز داخلی را ندهد بلکه کشور دوباره به واردکننده بنزین تبدیل شود.

حال در شرایطی که قیمت جهانی بنزین گالنی ۲۱/۷۴ لیتری حدود ۰/۷۲ دلار محاسبه می‌شود، با دلار ۶۰هزار تومانی هر لیتر بنزین در جهان حدود ۴۳هزار و ۴۰۰ تومان و در منطقه غرب آسیا حدودا ۴۰هزار تومان قیمت دارد. اگر قیمت بنزین را همان ۴۰هزار تومان محاسبه کنیم، مصرف روزانه ۱۲۰ میلیون لیتر بنزین معادل ۴هزار و ۰۰۰ میلیارد تومان هزینه بر کشور محمول می‌کند که این هزینه در طول یک سال به یک‌تریلیون و ۷۵۰هزار میلیارد تومان با دلار ۶۰هزار تومانی بالغ بر ۹۰ میلیارد و ۲۰۰ میلیون دلار می‌شود؛ ثرتی که به واسطه بی‌کیفیت‌بودن خودروهای داخلی نه تنها از جیب شهروندان کشور می‌رود بلکه هزینه‌های جانی و محیط‌زیستی را نیز برای کشور باقی می‌گذارد. در این شرایط صنعتی است که ایجاد زیرساخت‌های محیط‌زیستی را نیز برای کشور باقی می‌گذارد. در صورت تأمین بزرگ این است که اگر قرار باشد سالانه حدود ۹۰ میلیون خودروی الکتریکی در جهان ساخته شود، باید راهی برای تولید الکتریسته برای این تعداد خودرو با روش‌های غیر فسیلی پیدا

خودروها رفع خواهد شد و همه چیز را مربوط به بحث واردات خودروهای برقی می‌کنند، نتوانستم طاقت بیابوم و وارد بحث شدم، چون دیدم که اینجا دارند خودشان می‌برند و می‌دوزند، گفتم: آقای محرابیان، من از شما توقع دارم صحبت کنید، شما این همه می‌گویید تابستان گذشته چقدر صنعت تعطیل شد یا زمان کاری آنها کاهش پیدا کرد، فقط به دلیل اینکه ما نتوانستیم برق برسانیم، حالا شما چطور می‌خواهید برق این خودروهای برقی را تأمین کنید، در حالی که هیچ سازوکار مشخصی برای آن نداریم.

وی با بیان اینکه در مورد نیروگاه‌های کوچک زودپازده خیلی گفته شده، ولی قدم مؤثری در این مسیر برداشته نشده است، تأکید می‌کند: به آقای محرابیان گفتم شما به آقای رئیس‌جمهور توضیحات در سرتا را بدهید، البته نگذاشتیم مصوبه‌ای در مورد تأمین برق این محیط‌زیست در این خصوص اتفاق بیفتد.

■ **پای ماهیای خودرو در میان است!**

در حالی که این نوع انتقادات در مورد بحث برقی کردن خودروها مطرح و به صحن شورای شهر تهران نیز کشیده شده است و حتی برخی سعی کرده‌اند شایعاتی در مورد حضور جریان‌های مافیایی در پشت قرارداد برقی‌سازی ناوگان مافیایی با پایتخت مطرح کنند، علیرضا نادعلی، سخنگوی شورای اسلامی شهر تهران در واکنش به این حاشیه‌ها اظهار داشت: پس از آنکه دلال‌ها و مافیای خودرو نتوانستند نقشه‌ها و منافع کلان و نجومی خود را در موضوع خرید خودروهای برقی تأمین کنند و قراردادهای خرید خودروهای برقی شهرداری تهران امید آنها را نامید کرد، اکنون باوزی رسانه‌های ای باند با پولپاشی میان برخی افراد و رسانه‌ها تلاش می‌کند مانع اجرایی شدن ورود تکنولوژی خودروهای برقی از طرف دولت سیزدهم و مدیریت شهری شود.

نادعلی درباره این موضوع تأکید کرد: چندی پیش برخی وزرا، نمایندگان مجلس و شهردار تهران اعلام کرده بودند مافیای خودرو در مسیر واردات خودروی با کیفیت و ارزان به کشور سنگ‌اندازی می‌کند.

■ **واقعیت وضعیت فعلی خودروهای برقی در جهان**

مدتی است اخبار مختلفی در رسانه‌های داخلی درباره توقف شتاب جهانی تولید خودروهای برقی منتشر می‌شود و مطرح شده که روند کند تقاضای جهانی باعث درسرهایی از جمله ورشکستگی، لغو عرضه‌های اولیه عمومی و کاهش تولید خودروهای برقی شده است؛ اتفاقاتی که نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری در ظرفیت و توسعه فناوری از تقاضای واقعی خودروهای برقی پیشی گرفته و فشار بر شرکت‌ها را برای کاهش هزینه‌ها افزایش داده است، با توجه به این اتفاقات که به فاصله‌ها گرفتن کشورهای پیشرفته صنعتی از خودروهای برقی منجر شده است، رفتن کشور به سمت استفاده از این نوع خودروها به صرفه نخواهد بود.

در همین خصوص اخبار مختلفی منتشر شده است، مانند اینکه مالک سهام جنرال موتورز گفته است، شکی نیست محدودیت‌ها، شارژ و عدم انعطاف‌پذیری باتری در ده‌ماهی پایین، باعث نگرانی مصرف‌کننده می‌شود. از سوی دیگر گفته شده است شرکت قطعات خودروی چینی کاتسپ، رشد سود سال ۲۰۲۳ را به شدت کمتر از سال قبل پیش‌بینی کرده و این شرکت به عنوان بزرگ‌ترین سازنده باتری‌های برقی در جهان با چالش‌هایی از سنسور رقیبات کوچک‌تر و کاهش تقاضا در چین (بزرگ‌ترین بازار خودروهای برقی) مواجه شده است. همچنین خبرهای منتشر شده

می‌گوید بی‌وای‌دی، دومین شرکت سازنده باتری خودروهای الکتریکی در چین نیز پیش‌بینی کرده است سود خالص آن در سال ۲۰۲۳ با سرعت بسیار کمتری نسبت به سال ۲۰۲۲ افزایش یابد. در کنار این گزارش‌ها، گزارش فروردین ماه سازمان بین‌الملل انرژی نیز منتشر شده است که اتفاقا شرایط را بر عکس اخبار منتشر شده نشان می‌دهد. این سازمان با اشاره به اینکه تقریبا از هر پنج خودروی فروخته‌شده در سال ۲۰۲۳ یکی برقی بوده است، خاطر نشان می‌کند: فروش خودروهای الکتریکی در سال ۲۰۲۳ ۱۴ میلیون رسید که ۹۵درصد آن در چین، اروپا و ایالات متحده بود. در ادامه گزارش آمده است: تقریبا ۱۴ میلیون خودروی الکتریکی جدید در سال ۲۰۲۳ در آلمان تولید شد که تعداد کل آنها را در سطح جهان ثبت شده که تعداد کل آنها را در جاده‌ها به ۴۰ میلیون رسانده است. همچنین فروش خودروهای برقی در سال ۲۰۲۳ نسبت به سال قبل ۲۵ درصد افزایش را نشان می‌دهد و این تعداد شش برابر بیشتر از سال ۲۰۱۸ است و وی نیز فقط مربوط به پنج سال قبل است. از سوی دیگر در سال ۲۰۲۳، بیش از ۲۵۰هزار ثبت‌نام جدید در هفته وجود داشت که بیش از کل فروش سالانه در سال ۲۰۲۱، یعنی ۱۰ سال قبل از آن است. سازمان‌های برقی جدید در چین و کمی روند اتفاقات در حوزه خودروهای برقی را نشان از بلوغ بازارهای خودروهای الکتریکی و رشد همچنان قوی آنها دانسته است، البته سازمان خاطر نشان می‌کند، در حالی که فروش خودروهای الکتریکی در سطح جهانی در حال افزایش است، آنها به طور قابل توجهی تنها در چند بازار عمده متمرکز هستند. در سال ۲۰۲۳، کمتر از ۶۰درصد از فروش خودروهای برقی جدید در چین و کمیتر از ۲۵درصد در اروپا بود و همچنین ۱۰درصد نیز در ایالات متحده فروش رفته تا تقریبا ۹۵درصد از فروش جهانی خودروهای الکتریکی در مجموع سه بخش چین، اروپا و امریکا فروش رفته باشد.

سازمان بین‌المللی انرژی با اشاره به اینکه در این کشورها، خودروهای برقی سهم بزرگی از بازارهای خودروهای محلی را به خود اختصاص می‌دهند، یادآور می‌شود: بیش از یک مورد از هر سه خودروی جدید ثبت‌شده در چین در سال ۲۰۲۳ الکتریکی بوده است. همچنین بیش از یک مورد از هر پنج خودرو در اروپا و یک مورد از هر ۳۰ خودروی ثبت‌شده در ایالات متحده نیز در سال ۲۰۲۳ برقی است. با این حال، فروش در کشورهای دیگر و حتی در بازارهای پیشرفته خودرو مانند ژاپن و هند نیز محدود است. در نتیجه تمرکز فروش، سهام

در جهان

مدتی است اخبار مختلفی در رسانه‌های داخلی درباره توقف شتاب جهانی تولید خودروهای برقی منتشر می‌شود و مطرح شده که روند کند تقاضای جهانی باعث درسرهایی از جمله ورشکستگی، لغو عرضه‌های اولیه عمومی و کاهش تولید خودروهای برقی شده است؛ اتفاقاتی که نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری در ظرفیت و توسعه فناوری از تقاضای واقعی خودروهای برقی پیشی گرفته و فشار بر شرکت‌ها را برای کاهش هزینه‌ها افزایش داده است، با توجه به این اتفاقات که به فاصله‌ها گرفتن کشورهای پیشرفته صنعتی از خودروهای برقی منجر شده است، رفتن کشور به سمت استفاده از این نوع خودروها به صرفه نخواهد بود.

در همین خصوص اخبار مختلفی منتشر شده است، مانند اینکه مالک سهام جنرال موتورز گفته است، شکی نیست محدودیت‌ها، شارژ و عدم انعطاف‌پذیری باتری در ده‌ماهی پایین، باعث نگرانی مصرف‌کننده می‌شود. از سوی دیگر گفته شده است شرکت قطعات خودروی چینی کاتسپ، رشد سود سال ۲۰۲۳ را به شدت کمتر از سال قبل پیش‌بینی کرده و این شرکت به عنوان بزرگ‌ترین سازنده باتری‌های برقی در جهان با چالش‌هایی از سنسور رقیبات کوچک‌تر و کاهش تقاضا در چین (بزرگ‌ترین بازار خودروهای برقی) مواجه شده است. همچنین خبرهای منتشر شده

موضوع خودروهای برقی مدتی است به یکی از اخبار مهم حوزه خودرویی کشور تبدیل شده است. در شرایطی که برقی، مافیای خودروهای بنزینی و برقی را آتش‌پیار این معرکه در رسانه‌ها اعلام می‌کنند، ولی واقعیات موجود در حوزه مصرف بنزین در کشور نشان می‌دهد باید زودتر برای آن راه‌حلی اندیشیده شود، هر چند مدت‌هاست این راه‌حل از طرف وزارت صمت، خودروهای برقی اعلام‌شده ولی موضوعاتی نیز در مورد تأمین برق این خودروها مطرح است. ■ ■ ■

از ابتدای وزارت عباس علی‌آبادی در وزارت صمت یکی از مهم‌ترین برنامه‌های وی موضوع توسعه خودروهای برقی بوده است؛ برنامه‌ای که البته در مسئولیت قبلی وی در «مپنا» نیز پیگیری می‌شد. هم‌زمان با اهتمامی که وزارت صمت بعد از آغاز به کار علی‌آبادی در خصوص برقی کردن خودروها و اتوبوس‌ها از خود نشان داد، شهرداری هم از این فرصت استفاده کرد و در شرایطی که بیش از ۱۰ سال بود از نوسازی اتوبوس‌ها و ون‌های خطوط مختلف شهری می‌گذشت، شهرداری اعلام کرد قصد دارد از خودرو تاوبوس‌های خود را برقی کند؛ اتفاقی که از ماه‌های پایانی سال پیش با رونمایی برخی از مدل‌های خودروهای برقی وارداتی و تولید داخلی به نوعی جدی‌تر شد و چند هفته‌ای هم است که شهرداری در حال واگذاری قسطی برخی از خودروهای برقی به رانندگان تاکسی‌های است که وسایل نقلیه آنها فرسوده شده است.

■ **انتقادات مطرح شده**

در خصوص برقی کردن خودروها

در شرایطی که هر روز بحث برقی کردن خودروها جدی‌تر می‌شود و مسائل مربوط به آن از نحوه پلاک‌گذاری و شرایط شارژ آنها در حال بررسی است، ابتدای هفته جاری سمیه رفیعی، رئیس فراکسیون محیط زیست مجلس شورای اسلامی در جلسه‌ای با انتقاد از این طرح اظهار کرده است: در مورد بحث خودروهای برقی و سازوکاری که درباره آن در حال انجام است، نیازمند کمک هستیم. از این نظر که ما سیاست یکسان را باهم جلو ببریم، زیر تأمر تمام تر‌کرها روی برقی کردن خودروها بوده است، بعد ما کسری برق را نمی‌بینیم و اینکه بعد از این همه سال با این حجم از هزینه‌هایی که در بحث تولید داخلی در خودرو انجام داده‌ایم، باز هم داریم ماکسیم‌هایی از طراحی می‌کنیم که بعد از ۳۵ سال با همه تصادفات و نارضایتی‌هایی که داشته‌ایم، خودمان را وابسته به واردات می‌کنیم.

رفیعی بحث برقی کردن خودروها را جالب و البته سیاست‌پنهان می‌خواند و با اشاره به اینکه ایستگاه‌های شارژ و تأمین برق هم مطرح است، می‌گوید: شما تهران را در نظر بگیرید، تهران همین طور به شکل معمول از جهت شرایط اکولوژیکی و سزمیتمه آن در حال فروپاشی است و اصلا امکان بارگذاری‌های بیشتر ندار، بعد ایستگاه‌های شارژ از چطور می‌خواهیم تعبیه کنیم. وی با یادآوری اینکه من با اصل موضوع برقی‌سازی مشکلی ندارم، می‌گوید: بایدنکه این موضوع یک شعار شود و دومرتبه چهارسال یا هشت‌سال مجلس، دولت و بخش خصوصی سر‌کار یک شعار برقی‌سازی برود، مسئله دارم، اتفاقا جزو اولین برنامه‌های من در مجلس است. مسئله است و آقای علی‌آبادی هم کاملاً نظرات ما را می‌داند.

رئیس فراکسیون محیط زیست مجلس خاطر نشان می‌کند: در جلسه شورای عالی محیط زیست با حضور رئیس‌جمهور محترم که آقای وزیر نیرو و صمت هم بودند، برخی می‌گفتند حجم عمده آلودگی‌ها و تصادفات با برقی کردن

قبل از یک فاجعه تلخ‌تر

فرونشست را دریابیم!

گزارش ۲ مهساگریندی

معلوم نیست دفعه بعد چه خسارتی به شهر وارد شود، واید منتظر عواقب به مراتب بدتر و البته خطرناک‌تر بود. چندروز قبل تهران و چندروز بعد

گلستان و این بار اصفهان؛ اصفهانی‌که اتفاقا اولین بار نیست این واقعه شوم را تجربه می‌کند. کسی چه می‌داند، شاید مر تبه بعد یک ساختمان و تمام‌اهالی آن گرفتار این واقعه شوند؛ واقعه‌ای که شاید یک اتفاق طبیعی تلقی شود، اما بدون شک نتیجه اهمال مسئولان در زمینه‌های مختلف است؛ بی‌توجهی‌ای که خود را به صورت فرونشست آن هم با سرعت بالا نشان می‌دهد.

بسیاری از نقاط کشور در تهدید خطر فرونشست زمین هستند، این زلزله خاموش بدون آنکه خبر کند، یک مرتبه زمین و هر آنچه روی آن قرار دارد را می‌بلعد و به پایین می‌کشاند، حال خودرو باشد یا ساختمان‌های چندطبقه، هیچ فرقی نمی‌کند، وقتی فرونشست زمین رخ بدهد، همه چیز را از خود فرو می‌ریزد. به تازگی جدیدترین حادثه فرونشست در اصفهان رخ داد و برای بار دیگر رنگ خطر این پدیده را به صدا درآورد. بر اساس استاندارد جهانی، ۴میلیمتر فرونشست طی یک سال، به معنی بحران تلقی می‌شود، این در شرایطی است که اصفهان در سال ۱۳۹۸، ۱۸۴میلیمتر فرونشست را تجربه کرده است. تنها کافی است با مقایسه این دو عدد به عمق فاجعه پی برد. کارشناسان بارها و بارها هشدار داده‌اند در صورت تداوم این وضعیت، اصفهان بین سال‌های ۱۴۰۹ تا ۱۴۱۵ به بیابان تبدیل می‌شود، البته فرونشست زمین، تنها اصفهان را تهدید نمی‌کند، بلکه بسیاری از شهرهای بزرگ کشور مانند تهران، مشهد، کرمان و حتی شهرهای تبریز و اردبیل نیز در معرض خطر این پدیده قرار دارند.

■ **فرونشست در اصفهان و واکنش مسئولان**

روز یکشنبه فرونشست زمین در خیابان علامه مجلسی به شکستگی لوله ۳۰۰میلیمتری آب منجر شد. منصور شیخسفروش، مدیر کل مدیریت بحران استانداری اصفهان در جمع خبرنگاران در رابطه با جزئیات این حادثه گفت: «حادثه نشست خیابان علامه مجلسی به طول هشت متر و عرض چهارمتر بر اثر شکستگی خط لوله آرسناتی ۳۰۰میلیمتری چدنی گزارش شد.»



او با بیان اینکه این حادثه باعث آبرگرفتگی پیاده‌رو و تعدادی مغازه شد، اظهار داشت: «عوامل پلیس راهور نسبت به اعمال محدودیت ترافیکی در محل اقدام کرده‌اند.» خودشیختانه این بار فرونشست زمین در اصفهان صدمه جانی نداشته و تنها خسارت مالی بر جای گذاشته است، اما مشخص نیست که اگر بار دیگر این پدیده انسان‌ساز رخ بدهد، چه اتفاقی خواهد افتاد. به تازگی سیدرضا مرتضوی، استاندار اصفهان علت فرونشست زمین را کسری آبخوان حوزه زاینده‌رود اعلام کرد و گفت: «برای رفع این مسئله ۳۵اقدام در حال انجام است.»

او افزود: «گام اول متوقف کردن کسری آب در زاینده‌رود و گام دوم احیای مجدد آبخوان است که برای تحقق این دو گام اقداماتی طراحی شده و در حال اجراست.»

■ **علل ایجاد فرونشست**

بنا به تعریف یونسکو، فرونشست عبارت است از فروریزش یا نشست سطح زمین که به علت‌های متفاوتی در مقیاس بزرگ روی می‌دهد. به طور معمول این اصطلاح به حرکت قائم رو به پایین سطح زمین که می‌تواند با بردار اندک افقی همراه باشد، گفته می‌شود. این تعریف پدیده‌هایی همچون زمین‌لغزش‌ها را به دلیل اینکه حرکت آنها دارای بردار افقی قابل توجهی است و همچنین نشست در خاک‌های دستانی که دارای مکانیسم متفاوتی است، شامل نمی‌شود. عوامل متعددی باعث ایجاد این پدیده در بخش‌های مختلف آب‌شدگی، آب‌شدگی یخ‌ها و تراکم نهشته‌ها، حرکت آرام زمین و خروج گازها به عملیات انسانی نظیر معدن کاری با برداشت آب زیرزمینی و نفت، برداشت و استخراج مواد معدنی، ریزش سازه‌های زیرزمینی مانند تونل‌ها یا ایجاد حفره‌هایی در اثر انحلال و برداشت رو به ز آب منابع آب زیرزمینی، نفت و گاز. در بین عوامل مؤثر در ایجاد فرونشست، می‌توان به رسد برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب زیرزمینی، ضخامت لایه رسوبی و ویژگی‌های مهندسی رسوبات، عوامل اصلی ایجاد فرونشست در بیشتر دشت‌های ایران هستند.

مناطق که هم اکنون در شرایط بحرانی ایجاد فروچاله‌ها و فرونشست‌ها قرار دارند، شامل دشت کویر، دشت اهنک همدان، ورامین، نظر آباد، دشت تهران، دشت مشهد و نیشابور، دشت‌های استان کرمان، اصفهان و قزوین هستند.

■ **چه باید کرد؟**

دانشمندان در بررسی‌های خود به این نتیجه امیدوار کننده رسیده‌اند که توقف استفاده از آب‌های زیرزمینی می‌تواند به بازسازی منابع آبی زمین کمک کند و این یعنی پایدن راهی برای مقابله با فرونشست. محققان برخی از کشورهایی که با مشکل فرونشست زمین روبه‌رو هستند، برای برطرف کردن این مشکل، راهکارهایی ارائه داده‌اند که از آنها می‌توان به «تزریق آب‌های مازاد روی سطح زمین به سفره‌های زیرزمینی»، «استفاده صحیح و کارآمد از منابع آبی با اصلاح روش‌های آبیاری»، «ممنوعیت استفاده بیش از حد از حوضه‌های آب‌های زیرزمینی» «تصفیه آب‌های شهری و استفاده مجدد از آن در کارخانه‌ها»، «حفر چاه‌هایی که بتوانند آب‌های مازاد روی سطح زمین را در خود ذخیره کنند» و «کنترل قانونی منابع آبی» اشاره کرد. به طور کلی اگر مسئولان امر، قوانین را در جهت حفظ منابع آبی کشور تعیین کنند و مانع انجام هر فعالیتی که برای اداره آن به آب زیادی نیاز است، شوند، می‌توانند گام مؤثری در جهت توقف رشد فرونشست زمین داشته باشند.

■ **تجارب سایر کشورها**

برخی از کشورها برای مقابله با فرونشست‌هایی که در شهرهای شان صورت گرفته، اقدامات مؤثری انجام داده‌اند. برای مثال ژاپن، پس از دهه‌ها برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی در توکیو و زمانی که این شهر با فرونشست شدیدی مواجه شد، (۲۴سانتیمتر در سال)، تصمیم گرفت برای استخراج آب‌های زیرزمینی محدودیت قائل شود. به این ترتیب سرعت این فرونشست از ۱۹۶۸ تا دهه ۲۰۰۰ کند شد و به یک سانتیمتر در سال رسید. همچنین در برخی از مناطق توکیو، فاضلاب صنعتی تصفیه و آب حاصل از آنها برای مصارف دیگر استفاده شد. در مناطقی دیگر هم به جای استفاده از آب‌های زیرزمینی، آب‌های روی سطح زمین به کار گرفته شد. چنین تجاربی نشان می‌دهد با استفاده صحیح از منابع آب‌های زیرزمینی می‌توان جلوی فرونشست زمین را گرفت، در صورتی که عزم و اراده‌ای جدی برای این کار وجود داشته باشد.