

چالش های پیش روی منابع آبی مشهد، نگاهی به وضعیت فعلی

مشهد، یکی از بزرگ ترین و پرجمعیت ترین نقطه ای استراتژیک و مرکز جذب توریست در منطقه ای خشک و فراخشک قرار دارد (نزدیک به ۴ میلیون جمعیت و پذیرش سالانه ۳۰ میلیون ذائر). همین ویژگی ها باعث شده تقاضا برای خدمات شهری از جمله آب در مشهد همواره بالا و گاهی همراه با نوسان باشد. از سوی دیگر، اقلیم منطقه و شرایط محیطی خراسان رضوی نیز به گونه ای است که منابع آب در این ناحیه به طور طبیعی در وضعیت شکننده ای قرار دارند. بنابراین منابع آبی مشهد تحت فشار مداوم قرار گرفته و چالش هایی جدی در بخش های مختلف شکل گرفته است. در سال های اخیر، ترکیب عواملی چون افزایش تقاضای آب، خشکسالی های مکرر و تغییرات اقلیمی، وضعیت منابع آب مشهد را به مرحله ای بحرانی رسانده است، به طوری که مدیریت این منابع به یکی از اصلی ترین دغدغه های مسئولان و ساکنان این شهر تبدیل شده است.

وضعیت فعلی منابع آب در مشهد

• وابستگی به منابع زیرزمینی

یکی از مهم ترین چالش های منابع آبی در مشهد، وابستگی شدید این کلان شهر به منابع زیرزمینی است. در سال های اخیر، برداشت بی رویه و مداوم از آبخوان ها باعث شده سطح آب زیرزمینی به طور قابل توجهی کاهش یابد. در حالت عادی، بیش از ۹۰ درصد آب مصرفی مشهد از طریق منابع زیرزمینی تامین می شد، اما در سال های اخیر به دلیل بحران های خشکسالی و کمبود آب، این رقم تا بیش از ۹۶ درصد افزایش یافته است. این وضعیت نشان می دهد که تقریباً تمام نیاز آبی شهر، از این منابع تأمین می شود و تنها درصد کمی از طریق منابع سطحی است. این فشار مداوم بر آبخوان ها پیامدهای گسترده ای دارد. سطح آب زیرزمینی هر روز پایین تر می آید و این روند، علاوه بر سخت تر شدن دسترسی به آب و افزایش هزینه های برداشت، تغییرات کیفی در آب را به دنبال دارد؛ از جمله شور شدن تدریجی و افزایش املاح موجود در آن.

• وضعیت بارندگی و خشکسالی

مشهد در سال های اخیر با کاهش قابل توجه بارش ها روبه رو شده است. در سال گذشته، میزان بارندگی حدود ۴۱ میلی متر بوده است که نسبت به میانگین بلندمدت ۵۰ ساله، حدود ۴۸ درصد کاهش نشان می دهد. در سال زراعی (۴۰۳-۴۰۲)، بارش ها به ۱۵۲ میلی متر رسید که حدود ۵۰ درصد کمتر از سال قبل تر بود. متوسط بارش سالانه در این منطقه حدود ۲۵۰ میلی متر است، اما تنها بخشی محدود از این مقدار، یعنی حدود ۷۵ درصد، به زمین نفوذ می کند و مابقی به دلیل تبخیر و عوامل دیگر، قابل استفاده نیست.

این کاهش نزولات جوی در طول ۳۰ سال، باعث افت ۳۰ متری سطح آب در منابع زیرزمینی شده است که دیگر قابل جبران نیست. تقریباً تمام پهنه مشهد (۹۸ درصد آن) در وضعیت خشکسالی شدید قرار دارد و میزان بارش ها ۵۰ درصد

کاهش یافته است. این وضعیت خشکسالی، علاوه بر فشار بر منابع آب زیرزمینی، منجر به خارج شدن دو تصفیه‌خانه آب شهر با ظرفیت ۳۰ هزار مترمکعب از مدار بهره‌برداری شده است. البته که بارندگی های اردیبهشت ماه امسال باعث کمک به سدها شد و کمی وضعیت را پایدارتر کرد.

• شیوه مصرف

نکته قابل توجه در الگوهای مصرف در بخش شهری مشهد، کاهش سرانه مصرف آب توسط شهروندان است. بر خلاف روند کلی افزایش مصرف در کشور، مردم مشهد در اجرای الگوهای بهینه مصرف موفق بوده‌اند. ۶۲ درصد از مشترکین خانگی کمتر از الگوی مصرف تعیین شده (۱۲ متر مکعب در ماه) آب مصرف می‌کنند. این میزان نسبت به سال گذشته ۳ درصد کاهش یافته است. با این حال، ۳۴ درصد مشترکین همچنان پرمصرف هستند و ۴ درصد نیز جزو مشترکین “بدمصرف” محسوب می‌شوند که مصرفی بیش از دو برابر الگوی مجاز دارند. با توجه به اقلیم خشک منطقه، استفاده از استخر و جکوزی شخصی در مجتمع‌های مسکونی نیز توجیه‌پذیر نیست.

در مناطق اطراف مشهد، کشاورزی به عنوان یکی از اصلی‌ترین مصرف‌کنندگان آب شناخته می‌شود. شیوه‌های سنتی آبیاری و نوع کشت محصولات در این منطقه، به طور بالقوه می‌تواند منجر به مصرف بالای آب شود.

• پروژه‌های فعلی خط انتقال آب سدها

آب مشهد عمدتاً از طریق سدها تأمین می‌شود، اما در سال‌های اخیر با کاهش شدید منابع آبی مواجه شده است. در گذشته، سدهای دوستی، طرق و کارده حدود ۷۰ درصد از آب مصرفی شهر را تأمین می‌کردند. اما به دلیل خشکسالی‌های مداوم، این نسبت به حدود ۳۰ درصد کاهش یافته و ۷۰ درصد از نیاز آبی اکنون از منابع زیرزمینی تأمین می‌شود. ظرفیت برداشت از سد دوستی و سایر منابع به کمتر از ۹۰۰۰ لیتر بر ثانیه رسیده است، در حالی که در پیک‌های مصرف، این میزان به بیش از ۱۳۰۰۰ لیتر بر ثانیه می‌رسد.

چالش‌های اصلی پیش‌رو

• افت شدید سطح آب زیرزمینی

طی سی سال گذشته حدود ۳۰ متر از منابع زیرزمینی آب مشهد کاسته شده و متوسط افت آب‌های زیرزمینی نسبت به سال گذشته سه برابر افزایش یافته است. این روند در حالی رخ می‌دهد که تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی دشت بزرگ مشهد به طور عمده فقط از مسیر نزولات جوی—به‌خصوص برف—انجام می‌شود؛ اما کاهش مستمر بارندگی در سال‌های اخیر باعث شده این چرخه طبیعی تغذیه، با ضعف جدی روبه‌رو شود.

در چنین شرایطی، مدیریت نادرست منابع آب و به‌ویژه بهره‌برداری بی‌رویه می‌تواند پیامدهایی فراتر از کمبود آب ایجاد کند؛ از جمله افت شدید و بعضاً غیرقابل برگشت سطح آب زیرزمینی، کاهش دبی چاه‌ها و قنوت و تغییر در الگوی جریان آب زیرزمینی. این وضعیت فقط یک بحران در منابع آب نیست؛ بلکه به‌طور مستقیم می‌تواند به فرونشست زمین منجر شود.

- کاهش بارش و تغییرات اقلیمی

- تغییرات اقلیمی باعث تغییر الگوهای بارش و دما می‌شود که تأثیر زیادی بر منابع آبی دارد. کاهش بارش مؤثر و افزایش دما می‌تواند منجر به خشکسالی‌های طولانی مدت و کاهش قابل توجه منابع آب شود. در چنین شرایطی، برنامه‌ریزی‌های آبی باید انعطاف‌پذیر باشد و تنها بر یک منبع یا الگو تکیه نکند.

- مصرف بسیار بالای بخش کشاورزی در حاشیه مشهد

در مناطق اطراف مشهد، بخش کشاورزی به عنوان یکی از اصلی‌ترین مصرف‌کنندگان منابع آبی شناخته می‌شود. استفاده از شیوه‌های سنتی آبیاری و کشت محصولات، به ویژه با توجه به اقلیم خشک خراسان رضوی، منجر به مصرف بیش از حد آب در این بخش شده است. برای دستیابی به کشاورزی پایدار و مدیریت بهینه منابع آبی، بازنگری در روش‌های آبیاری و انتخاب محصولات کم‌آب‌بر ضروری است.

- افزایش جمعیت و مسافران (مذهبی/گردشگری)

بخش صنعتی و همچنین افزایش مصرف آب در خدمات شهری، به‌ویژه در ایام اوج سفر و حضور زائران، فشار مضاعفی بر منابع آبی وارد می‌کند. مدیریت مصرف در این بخش‌ها نیز از اهمیت بالایی برخوردار است.

- فرونشست زمین

فرونشست زمین در خراسان رضوی به یکی از جدی‌ترین بحران‌های استانی تبدیل شده است. این پدیده عمدتاً بر اثر برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی، کاهش تغذیه آبخوان‌ها و تداوم خشکسالی رخ می‌دهد و باعث فشردگی لایه‌های آبرفتی و کاهش برگشت‌ناپذیر ظرفیت آبخوان‌ها می‌شود. نتیجه آن پایین رفتن تدریجی سطح زمین، ایجاد ترک و شکاف و سپس آسیب به اراضی کشاورزی و زیرساخت‌های شهری و حیاتی است. این بحران تدریجی و عمدتاً برگشت‌ناپذیر است و با تأخیر در مدیریت، خسارت‌های اقتصادی و اجتماعی افزایش پیدا می‌کند.

- آلودگی منابع آب

با کاهش منابع تعادل به هم می‌خورد، کیفیت آب نیز ممکن است تحت فشار قرار بگیرد. همچنین ورود فاضلاب‌ها یا آلودگی‌های محیطی به منابع آب، می‌تواند خطرهای بهداشتی ایجاد کند.

- محدودیت ظرفیت سدها و وابستگی به منابع مشترک مرزی

با وجود طرح‌های انتقال آب، تقاضای کلی آب در مشهد همچنان بالاست و فشار بر منابع آبی ادامه دارد. از ۸۰۰۰ لیتر بر ثانیه مصرف فعلی، تنها ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ لیتر از طریق سدها تأمین می‌شود. حجم ذخیره سدهای مشهد (دوستی، طرق، کارده و ارداک) در مجموع حدود ۱.۲ میلیارد متر مکعب است، اما در حال حاضر تنها ۱۲ درصد از این حجم پر شده که وضعیت بحرانی ذخایر آبی را نشان می‌دهد. در نتیجه، سه سد از تأمین‌کنندگان اصلی آب مشهد از مدار خارج شده‌اند.

- خروج تصفیه‌خانه‌ها از مدار بهره‌برداری

عدم بارش نزولات جوی در چند سال اخیر باعث شده تا دو تصفیه‌خانه آب مشهد که وظیفه تصفیه آب سدهای کارده و طرق را بر عهده داشتند، از مدار بهره‌برداری خارج شوند. این مشکل، توانایی شهر در استفاده از منابع سطحی موجود را به شدت محدود کرده و فشار بیشتری بر منابع زیرزمینی وارد کرده است. با خروج این تصفیه‌خانه‌ها، مسئولیت تأمین آب برای جمعیت رو به افزایش شهر دشوارتر از گذشته شده و ضرورت مدیریت بهینه و پایدار منابع آبی را بیش از پیش نمایان می‌کند.

جمع‌بندی

مشهد، کلان‌شهری با جمعیتی رو به رشد و اقتصادی پویا، با بحرانی جدی در تأمین منابع آبی خود روبرو است. وابستگی بیش از حد به منابع زیرزمینی (۷۰٪) در کنار برداشت بی‌رویه، منجر به افت شدید سطح آبخوان‌ها و پدیده‌ی نگران‌کننده فرونشست زمین در دشت‌های اطراف شده است. در سوی دیگر، سدهای تأمین‌کننده آب مشهد با ظرفیت کل ۱.۲ میلیارد متر مکعب، تنها ۱۲٪ پرآبی دارند و سه سد مهم از مدار بهره‌برداری خارج شده‌اند. بخش کشاورزی حاشیه مشهد نیز به عنوان مصرف‌کننده عمده آب، نیازمند گذار به شیوه‌های نوین و پایدار آبیاری و کشت محصولات کم‌آب‌بر است. شکاف قابل توجه میان ظرفیت برداشت (کمتر از ۹۱۰۰ لیتر بر ثانیه) و پیک مصرف (بیش از ۱۳۰۰۰ لیتر بر ثانیه) نشان‌دهنده عمق بحران است.

برای عبور از این بحران، رویکردی چندوجهی ضروری است:

مدیریت یکپارچه منابع، افزایش عرضه پایدار، کاهش تقاضا، پایش مستمر، هماهنگی بین‌بخشی

تنها با اجرای قاطع و همه‌جانبه این راهکارها می‌توان از بحران کم‌آبی در مشهد عبور کرد و آینده‌ای پایدار را برای این کلان‌شهر رقم زد.

[illegible]

-۸۶٪۹D٪YA٪۸D٪۳B٪۸D٪YA٪۸D٪۱B٪۸AE%D٪۸-%D۴B٪۸AE%D٪۸D٪۸A٪۸https://www.mojnews.com/%D
AA-%۸D٪۳B٪۸AF%D٪۸AF-%D٪۸D٪۸V٪۹D٪۴B٪۸D٪۸۵٪۹-%D۶۴۳۴۲٪۷C-%۸DB٪۸۸٪۹D٪۶B٪۸D٪۱B٪۸%
C-%۸DB٪YA٪۸D٪۸V٪۹-%D۸A٪۸D٪۲A٪۸-%D۸۶٪۹D٪YA٪۸D٪۸۵٪۹D٪YA٪۸AF%D٪۸-%D۸۷٪۹D٪۸A٪۸%
D

(خبر گذاری موی) AF٪۸D٪۴B٪۸C-%D۸٪DB٪۸۶٪۹C%D۸٪DB٪۸۵٪۹D٪۲B٪۸D٪۱B٪۸C%D۸٪DB٪۲B٪۸%
D

-۸۴٪۹D٪YA٪۸D٪۳B٪۸C-%DA٪DB٪۳B٪۸C-%DA٪DB٪۷B٪۸٪%D۶۸۳۳۲۷۷https://www.irna.ir/news/
-۲B٪۸D٪YA٪۸D٪۱B٪۸AA%D٪۸D٪۸۵٪۹-%D۳-۸۷٪۹AA%D٪۸D٪۴B٪۸D٪۰B٪۸٪DA%AF%D
C-۸٪DB٪۸۶٪۹C%D٪DB٪۸۵٪۹D٪۲B٪۸D٪۱B٪۸C%D٪DB٪۲B٪۸-%D۹B٪۸D٪۸A٪۸D٪YA٪۸D٪۸۶٪۹D٪۸۵٪۹%D
-۸۷٪۹AA%D٪۸D٪۳B٪۸D٪YA٪۸D٪۹AF-%DA%۸٪۸D٪۸۷٪۹D٪۴B٪۸D٪۸۵٪۹-%D۸A٪۸D٪۲A٪۸%D
 (ایرنا) AA٪۸D٪۳B٪۸D٪YA٪۸-%D۸۷٪۹AF%D٪۸D٪۴B٪۸%D

[illegible][illegible]

-۱۶٪۹D٪YA٪AD٪AA٪۹AE%D٪AD٪AA٪AD٪۲A٪AAA-%D٪AD٪AA٪۹D٪YA٪A-%D۲B٪AD٪YA٪λhttps://wesh.ir/%D

AF-٪AC%Dλ٪AF%DB٪AD٪AA٪۹AA%D٪A-%D۲A٪AAA%D٪λ%D

انرژی ([/۸۲٪۹D٪۸۶٪۹B-%D۹٪۸D٪۷A٪۸D٪۸۷٪۹AA%D٪۸AE%D٪۸D٪۷A٪۸D٪۳B٪۸D٪۱B٪۸C%D۸٪DB٪۲B٪۸%D](https://www.civilica.com/doc/1736945)) خانه هم افزایی

(سیولیکا) <https://civilica.com/doc/1736945>

روزنامه دنیای اقتصاد

(خبربان) [45993936https://khabarban.com/a/](https://khabarban.com/a/45993936)