



اتوماسیون داخلی

باسمه تعالی

## اقتصاد مقاومتی در سایه وحدت ملی و امنیت ملی

جناب آقای سید جواد زمانی  
معاون محترم امور استان ها و تشکل ها

با سلام و تقدیم احترام

به استحضار می‌رساند، مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب اتاق ایران اقدام به تهیه و انتشار گزارش سیاستی «بررسی وضعیت منابع آب سطحی کشور در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵» به همراه اطلاع‌نگاشت نموده است. لذا خواهشمند است دستور فرمایید اقدامات لازم در خصوص ارسال گزارش به همراه اطلاع‌نگاشت به انجمن و اتحادیه‌ها (به پیوست) مبذول گردیده و نظرات آن تشکل به مرکز منتقل گردد. پیشاپیش از بذل توجه جنابعالی سپاسگزاری می‌گردد.

  
بهزاد فکاری  
سرپرست مرکز ملی مطالعات راهبردی  
کشاورزی و آب

[فاقد ارزش برون سازمانی است]



مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب



تأسیس سازمان برنامه و بودجه کشور

# بررسی وضعیت منابع آب سطحی کشور

سال آبی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

|                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| شناسنامه گزارش                                                                                                                 |
|  <p>مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب</p> |
| عنوان: بررسی وضعیت منابع آب سطحی کشور در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵                                                                     |
| <p>نویسنده: ساناز محمدی</p> <p>ناظر علمی: مجید سیاری</p> <p>تاریخ انتشار: مهر ماه ۱۴۰۵</p>                                     |
| <p>طبقه‌بندی موضوعی: پایش و تحلیل</p> <p>واژه‌های کلیدی: بحران آب، بارش، سدها، حوضه آبریز، سال آبی</p>                         |
| نشانی: تهران، خیابان طالقانی، نبش خیابان موسوی (فرصت)، پلاک - ۱۷۵ تلفن: ۸۵۷۳۲۸۶۱ - ۰۲۱                                         |

## سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ در یک نگاه

| پیام سیاستی                                                                                                                                                           | تغییرات نسبت به     |                             | پایان سال آبی<br>۱۴۰۴-۱۴۰۵ | شاخص‌ها                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                       | میانگین بلندمدت     | سال آبی<br>۱۴۰۳-۱۴۰۴        |                            |                                                        |
| بارش و دما                                                                                                                                                            |                     |                             |                            |                                                        |
| بهبود بارش در سال آبی جاری، اما تداوم تنش آبی در سایه کسری بلندمدت، تمرکز زمانی بارش‌ها و افزایش دما و تبخیر، ضرورت مدیریت رواناب، تغذیه آبخوان‌ها و ذخایر راهبردی آب | ۱٪-                 | ۶۲٪                         | ۲۴۱.۸                      | میانگین بارش کشور (میلی متر)                           |
|                                                                                                                                                                       | ۲۰ واحد افزایش درصد | ۲۰ واحد افزایش درصد         | ۵۰٪ در آذر و فروردین       | تمرکز زمانی بارش‌ها                                    |
|                                                                                                                                                                       | ۱.۲ °C              | -۰.۲ °C                     | ۱۹.۴                       | میانگین دمای کشور (درجه سانتی گراد)                    |
| سدهای مهم کشور                                                                                                                                                        |                     |                             |                            |                                                        |
| بهبود ذخایر سدها با اتکا به راهبرد آبگیری حداکثری؛ تداوم محدودیت ذخایر به ویژه در استان تهران و البرز و ضرورت مدیریت تقاضا                                            | ۱۱٪                 | ۶۴٪                         | ۴۷.۱۷                      | کل ورودی سدهای مخزنی (میلیارد مترمکعب)                 |
|                                                                                                                                                                       | ۲٪-                 | ۲۰٪                         | ۴۱.۲۱                      | کل خروجی سدهای مخزنی (میلیارد مترمکعب)                 |
|                                                                                                                                                                       | ۷٪                  | ۳۱٪                         | ۲۴.۶۴                      | حجم آب موجود در مخازن (میلیارد مترمکعب)                |
|                                                                                                                                                                       | -                   | ۱۱ واحد افزایش درصد         | ۴۷٪                        | میزان پرشدگی سدهای مهم کشور (درصد)                     |
|                                                                                                                                                                       | ۴۹٪-                | ۵۸٪                         | ۴۲۷                        | ذخیره سدهای پنج‌گانه تهران و البرز (میلیون مترمکعب)    |
| کانون‌های مواجه با تنش آبی در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵                                                                                                                       |                     |                             |                            |                                                        |
| ناهمگنی مکانی بارش و تمرکز کسری بارش در کانون‌های جمعیتی و صنعتی؛ ضرورت مدیریت تقاضا در مناطق پرتنش                                                                   | -                   | ۲۸ استان                    | ۱۴ استان                   | تعداد استان‌ها با بارش کمتر از متوسط بلندمدت           |
|                                                                                                                                                                       | -                   | سیستان و بلوچستان و هرمزگان | قم و تهران                 | استان‌ها با بیشترین کاهش بارش نسبت به متوسط بلند مدت   |
|                                                                                                                                                                       | -                   | گیلان                       | هرمزگان و بوشهر            | استان‌ها با بیشترین افزایش بارش نسبت به متوسط بلند مدت |



| پیام سیاستی                                                                                                                          | تغییرات نسبت به |                                | پایان سال آبی<br>۱۴۰۵-۱۴۰۴ | شاخص‌ها                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      | میانگین بلندمدت | سال آبی<br>۱۴۰۴-۱۴۰۳           |                            |                                                               |
| تداوم کسری بارش در حوضه‌های مرکزی و شرقی و خروج رواناب از حوضه‌های پربارش؛ ضرورت مدیریت آب در مقیاس حوضه و تقویت حکمرانی آب‌های مرزی | -               | چهارمحال و بختیاری             | گیلان                      | استان‌ها با بیشترین انحراف مثبت نسبت به دمای میانگین بلند مدت |
|                                                                                                                                      | -               | -                              | ۲۰ حوضه                    | تعداد حوضه‌های آبریز درجه ۲ با بارش کمتر از متوسط بلندمدت     |
|                                                                                                                                      | -               | هامون-مشکیل                    | هامون-مشکیل                | حوضه درجه دو با بیشترین کاهش بارش نسبت به متوسط بلند مدت      |
|                                                                                                                                      | -               | رودخانه‌های بین سفیدرود و هراز | مرزی غرب                   | حوضه درجه دو با بیشترین افزایش بارش نسبت به متوسط بلند مدت    |

✓ مبنای مقایسه بارش متوسط بلند مدت ۵۷ ساله و برای سدها میانگین ۱۰ ساله است.

✓ بر اساس اعلام وزارت نیرو، علی‌رغم کم‌بارشی، راهبرد آبگیری حداکثری با هدف حداکثرسازی تولید برق در دستور کار قرار گرفته است؛ از این‌رو افزایش ذخیره سدها صرفاً نتیجه بارش نیست.

✓ متوسط بلندمدت ذخیره سدهای پنج‌گانه تهران ۸۳۰ میلیون مترمکعب لحاظ شده است.

بهبود بارش در سال آبی ۱۴۰۵-۱۴۰۴ به معنای رفع تنش آبی نیست؛ چراکه ناهمگنی زمانی و مکانی بارش، تداوم کسری در بخش قابل توجهی از کشور، افزایش دما و محدودیت ذخایر همچنان بر وضعیت منابع آب کشور سایه افکنده است. بنابراین، تداوم مدیریت تقاضا و بهره‌برداری محتاطانه از منابع آب، همچنان یک ضرورت سیاستی است.

## نکات کلیدی:

- **بهبود بارش، فرصتی برای افزایش تاب‌آوری منابع آب است، نه مجوزی برای افزایش مصرف.** بازگشت بارش کشور به محدوده متوسط بلندمدت، پس از چند سال کم‌بارشی، به‌معنای رفع تنش آبی نیست. با توجه به تداوم کسری منابع آب و پایین بودن ذخایر در برخی مناطق، این بهبود باید بیش از آنکه مبنای افزایش مصرف باشد، فرصتی برای تقویت ذخایر راهبردی، تغذیه آبخوان‌ها و افزایش تاب‌آوری در برابر دوره‌های کم‌بارش آینده تلقی شود.
- **اثر بخشی بارش به یکنواختی توزیع زمانی و مکانی آن وابسته است، نه صرفاً به حجم سالانه بارش.** تمرکز بارش در دوره‌های محدود و توزیع نامتوازن آن میان استان‌ها و حوضه‌های آبریز، سبب می‌شود بهبود میانگین ملی لزوماً به بهبود متناسب وضعیت منابع آب در مناطق پرتنش منجر نشود. بنابراین، ارزیابی وضعیت منابع آب و برنامه‌ریزی برای بهره‌برداری از آن باید بر مبنای شرایط واقعی هر حوضه، ظرفیت ذخیره‌سازی و امکان تغذیه منابع آب زیرزمینی انجام شود.
- **توزیع نامتوازن زمانی و مکانی بارش، تبدیل بارش به منابع آب قابل‌استفاده را محدود می‌کند.** تمرکز بخش قابل‌توجهی از بارش سالانه در دو ماه و وقوع بارش‌ها در حوضه‌هایی که با محدودیت ظرفیت ذخیره‌سازی مواجه‌اند یا رواناب آن‌ها به خارج از مرزهای کشور و دریا تخلیه می‌شود، می‌تواند فرصت بهره‌گیری از این منابع را محدود کند و در برخی شرایط، خطر وقوع سیلاب را افزایش دهد. از این‌رو، مدیریت رواناب و سیلاب، توسعه متناسب ظرفیت‌های ذخیره‌سازی، تغذیه آبخوان‌ها و توجه به ویژگی‌های هیدرولوژیک هر حوضه باید در کنار میزان بارش مورد توجه قرار گیرد.
- **افزایش دما، اثر بخشی بارش بر وضعیت منابع آب را محدود می‌کند.** افزایش دمای کشور نسبت به متوسط بلندمدت، در کنار کسری بارش در شماری از استان‌ها، ضرورت لحاظ کردن تبخیر-تعرق، نیاز آبی و تغییرات اقلیمی را در برآورد منابع آب قابل‌دسترس و برنامه‌ریزی بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب برجسته می‌کند.
- **افزایش ذخایر سدها به‌تنهایی به‌معنای شکل‌گیری ذخیره راهبردی پایدار نیست.** رشد ذخایر مخازن نسبت به سال گذشته، در شرایطی که پرشدگی سدهای مهم کشور همچنان محدود است و برخی مخازن راهبردی با کسری قابل‌توجه مواجه‌اند، لزوم احتیاط در تصمیم‌گیری درباره تخصیص آب را نشان می‌دهد. در بهره‌برداری از مخازن باید تامین پایدار آب شرب، نیازهای زیست‌محیطی و الزامات تولید برق به‌صورت هماهنگ و با توجه به شرایط هر حوضه مدنظر قرار گیرد.
- **ورود به سال آبی ۱۴۰۵-۱۴۰۶ مستلزم تداوم مدیریت تقاضا و پرهیز از تعهدات جدید ناسازگار با ظرفیت منابع آب است.** استمرار بهبود بهره‌وری، کنترل مصارف، محدود کردن بارگذاری‌های جدید در مناطق دارای تنش آبی و تقویت سازوکارهای پایش و آمادگی برای سناریوهای کم‌بارش، باید در اولویت تصمیم‌گیری‌های اجرایی و اقتصادی کشور قرار گیرد.

## فهرست مطالب

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| چکیده.....                                              | ۱  |
| مقدمه.....                                              | ۳  |
| وضعیت بارش‌های تجمعی کشور در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵.....     | ۴  |
| تغییرات فصلی و ماهانه بارش‌ها در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵..... | ۷  |
| تغییرات مکانی بارش‌ها در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵.....         | ۱۱ |
| وضعیت میانگین دمای کشور در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵.....       | ۱۹ |
| وضعیت سدهای مهم کشور در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵.....          | ۲۲ |
| جمع‌بندی.....                                           | ۲۶ |
| توصیه‌های مدیریتی.....                                  | ۲۸ |
| فهرست منابع.....                                        | ۳۱ |

## چکیده

- بررسی وضعیت منابع آب سطحی کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۵-۱۴۰۴ نشان می‌دهد که اگرچه شرایط بارشی کشور و ذخایر سدها نسبت به سال گذشته بهبود یافته، اما این بهبود به معنای رفع تنش آبی و شکل‌گیری ذخایر پایدار در کشور نیست. مجموع بارش دریافتی کشور در پایان سال آبی جاری به ۲۴۱٫۸ میلی‌متر رسیده که نسبت به مدت مشابه سال گذشته ۶۲ درصد افزایش داشته اما نسبت به بلندمدت حدود یک درصد کاهش نشان می‌دهد. همچنین حجم آب موجود در مخازن سدهای کشور با رشد ۳۱ درصدی نسبت به سال گذشته به ۲۴۶٫۶۴ میلیارد مترمکعب رسیده اما میزان پرشدگی مخازن سدهای مهم کشور ۴۷ درصد می‌باشد.
- توزیع مکانی بارش‌ها در کشور در سال آبی جاری نامتوازن بوده و نشان می‌دهد که بهبود شاخص‌های متوسط در سطح ملی، لزوماً به معنای کاهش تنش آبی در تمامی مناطق کشور نیست. در پایان سال آبی جاری همچنان ۱۴ استان کشور با جمعیتی حدود ۴۰ میلیون نفر بارشی کمتر از حد نرمال دریافت کرده و سه حوضه آبریز مهم فلات مرکزی، مرزی شرق و دریای خزر نسبت به متوسط بلندمدت با کسری بارش مواجه بوده و حدود ۶۷ درصد حوضه‌های آبریز درجه ۲ نیز شرایط بارشی پایین‌تر از نرمال را تجربه کرده‌اند. در مقابل، بخشی از افزایش بارش در حوضه‌های مرزی یا حوضه‌هایی رخ داده است که رواناب آن‌ها به دریا تخلیه می‌شود؛ موضوعی که ضرورت توجه بیشتر به مدیریت حوضه‌محور و بهره‌گیری از منابع آب قابل‌دسترس را برجسته می‌کند.
- توزیع زمانی بارش‌ها در کشور در سال آبی جاری یکنواخت نبوده است. در ۹ ماه از سال آبی جاری، میزان بارش‌ها کمتر از متوسط بلندمدت ثبت شده و حدود نیمی از بارش سالانه در دو ماه آذر و فروردین رخ داده است. تمرکز بارش‌ها در این دو ماه، می‌تواند احتمال وقوع رواناب و کاهش فرصت نفوذ و تغذیه آبخوان‌ها را افزایش دهد و اهمیت مدیریت رواناب، ذخیره‌سازی و بهره‌برداری بهینه از مخازن را دوچندان کند.
- میانگین دمای کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۵-۱۴۰۴، معادل ۱٫۲ درجه سانتی‌گراد بالاتر از میانگین بلندمدت بوده است. تداوم این شرایط، همراه با توزیع نامتوازن بارش‌ها، نشان می‌دهد که بهبود وضعیت بارش به‌تنهایی تضمین‌کننده بهبود پایداری منابع آب نیست و برنامه‌ریزی در بخش‌های اقتصادی وابسته به آب باید با لحاظ آثار افزایش دما انجام شود.
- در پایان سال آبی ۱۴۰۵-۱۴۰۴، حدود ۶۷ درصد از مخازن سدهای مهم کشور کمتر از ۵۰ درصد پرشدگی دارند و برخی سدهای مهم از جمله دوستی و طرق در خراسان رضوی، بارزو در خراسان شمالی، ساوه در استان مرکزی، ۱۵ خرداد در استان مرکزی (بهره‌بردار آب منطقه‌ای قم) و ماملو در استان تهران، با کاهش ۷۳ تا ۹۳ درصدی حجم ذخیره نسبت به متوسط ۱۰ ساله مواجه هستند که بیانگر تداوم شرایط شکننده تامین آب در این مناطق است.
- در مجموع، اگرچه شرایط بارشی و میزان ذخایر سدهای کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۵-۱۴۰۴ نسبت به سال گذشته بهبود یافته است، اما تداوم کسری بارش در استان‌های پرجمعیت، حوضه‌های آبریز مهم و



برخی سدهای راهبردی کشور نشان می‌دهد که مدیریت منابع آب همچنان باید با رویکردی محتاطانه، منطقه‌ای و مبتنی بر افزایش تاب‌آوری دنبال شود. از این‌رو، استمرار مدیریت تقاضا، افزایش بهره‌وری، بهره‌برداری بهینه از منابع آب، اعمال محدودیت‌های جدی در بارگذاری‌های جدید در کانون‌های مواجه با تنش آبی، تقویت ذخایر راهبردی، احیای آبخوان‌ها و مشارکت فعال تمامی ذی‌نفعان در حفظ منابع آب کشور ضروری است.

ترکیبی از عوامل طبیعی (تغییر اقلیم) در کنار نارسایی‌های مدیریتی در چهار دهه گذشته، منجر به تحمیل فشار بر منابع آب و کاهش حجم منابع آب تجدیدپذیر کشور از ۱۳۰ میلیارد مترمکعب در دهه ۶۰ به ۹۷ میلیارد مترمکعب در سال ۱۴۰۳ (وزارت نیرو)، کسری تجمعی مخزن منابع آب زیرزمینی به میزان ۱۵۰ میلیارد مترمکعب (وزارت نیرو)، ممنوعه و ممنوعه بحرانی شدن حدود ۷۰ درصد از دشت‌های کشور (وزارت نیرو) (اغلب دشت‌های باقی‌مانده نیز فاقد پتانسیل آب زیرزمینی هستند) و وقوع پدیده شوم و نگران‌کننده فرونشست زمین در نتیجه آن، کاهش کیفی منابع آب سطحی و زیرزمینی و کاهش تامین حقابه‌های محیط‌زیستی گردیده است. رویکرد دهه‌های گذشته کشور در عرصه توسعه اقتصادی و اجتماعی و مدیریت منابع آب، تعادل در عرضه و تقاضای آب برای کلیه مصارف و نیازهای توسعه کشور را با چالش و مشکلات عمیقی در ابعاد مختلف مواجه و بحران آب را به یکی از مهم‌ترین چالش‌های حال حاضر کشور تبدیل کرده است.

در چنین شرایطی، پایش مستمر وضعیت منابع آب و شناخت روندها و نوسانات آن، نه تنها برای سیاست‌گذاری و مدیریت منابع آب، بلکه برای تصمیم‌گیری فعالان اقتصادی و مدیریت ریسک‌های مرتبط با آب و اقلیم اهمیت دارد. گزارش حاضر، چهارمین جلد از مجموعه گزارش‌های تخصصی «بررسی وضعیت منابع آب سطحی کشور» در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ است که توسط مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب اتاق ایران تهیه شده است. این مجموعه با هدف رصد مستمر وضعیت منابع آب سطحی کشور و ارائه تصویری تحلیلی از روندهای بارش، دما و ذخایر سدها، در مقاطع مختلف سال آبی تهیه و منتشر می‌گردد.

جلد چهارم، برخلاف گزارش‌های فصلی پیشین، سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ را به صورت یکپارچه بررسی می‌کند و علاوه بر مقایسه وضعیت منابع آب با سال‌های گذشته و متوسط‌های بلندمدت، به چگونگی توزیع مکانی و زمانی بارش، هم‌زمانی تغییرات بارش و دما و بازتاب آن در ذخایر سدها می‌پردازد. از این منظر، گزارش تلاش می‌کند به چهار پرسش اصلی پاسخ دهد: بارش سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ چه میزان و با چه الگوی زمانی و مکانی رخ داده است؟ افزایش دما چه تاثیری بر اثربخشی بارش بر منابع آب داشته است؟ بهبود بارش تا چه حد در ذخایر سدها، به‌ویژه مخازن تامین‌کننده آب تهران و البرز، بازتاب یافته است؟ و ورود به سال آبی ۱۴۰۵-۱۴۰۶ چه الزاماتی برای سیاست‌گذاری و مدیریت منابع آب دارد؟

نتایج این گزارش، از یک سو می‌تواند برای فعالان بخش خصوصی و کسب و کارهای وابسته به منابع آب در شناخت بهتر ریسک‌های ناشی از نوسانات اقلیمی و محدودیت‌های منابع آب و در تصمیم‌گیری درباره فعالیت، سرمایه‌گذاری و زنجیره تامین مورد استفاده قرار گیرد و از سوی دیگر، می‌تواند مبنایی برای سیاست‌گذاران و دستگاه‌های اجرایی در ارزیابی وضعیت منابع آب، شناسایی کانون‌های تنش و اتخاذ رویکردهای متناسب با شرایط هر منطقه و حوضه آبریز فراهم آورد. بر این اساس، تلاش شده است تحلیل‌ها از سطح ارائه صرف آمار فراتر رفته و پیامدهای آن برای مدیریت منابع آب و فعالیت‌های اقتصادی مورد توجه قرار گیرد.

## وضعیت کلی بارش تجمعی کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

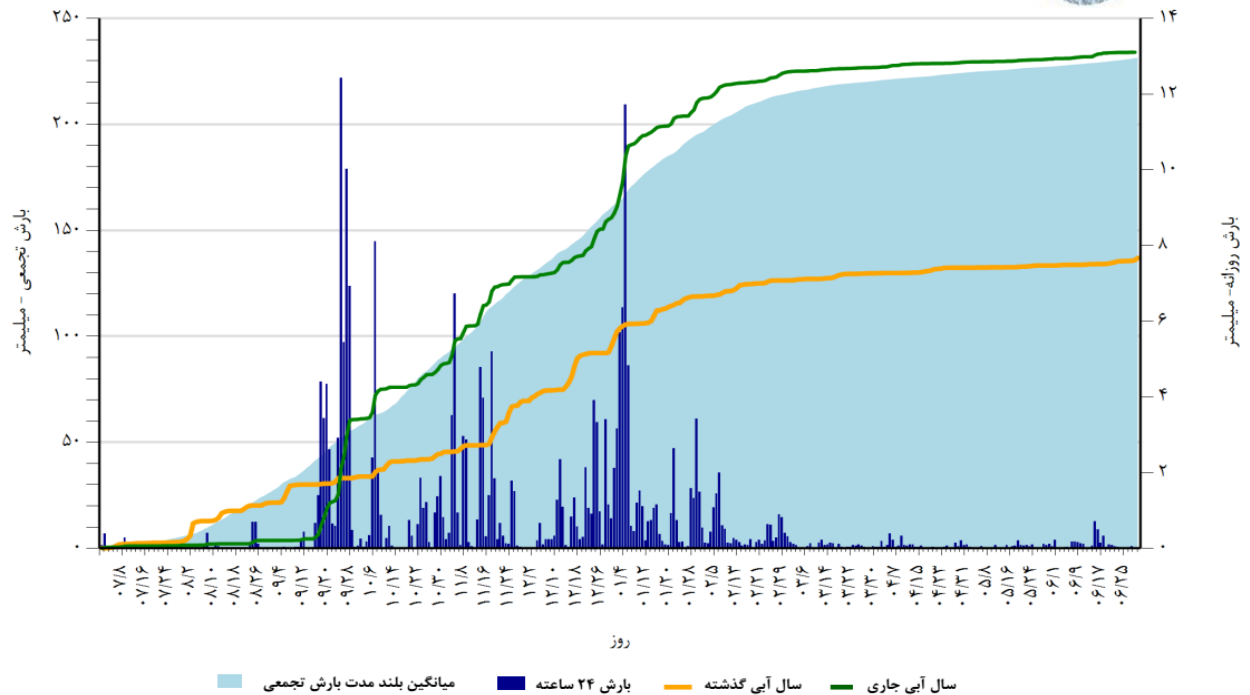
بررسی روند بارش‌های کشور طی پنج سال آبی اخیر در جدول (۱) نشان می‌دهد که علی‌رغم بهبود قابل توجه بارش‌ها در سال آبی جاری نسبت به سال آبی قبل، الگوی غالب کشور همچنان تحت تاثیر خشکسالی قرار دارد. از پنج سال آبی گذشته، سه سال دارای بارش کمتر از متوسط بلندمدت بوده و دو سال بارش‌ها در محدوده نرمال قرار داشته است. میانگین بارش کشور در پنج سال آبی اخیر ۲۱۲ میلی‌متر است که حدود ۱۴ درصد کمتر از متوسط بلندمدت کشور در این بازه می‌باشد.

ارتفاع کل ریزش‌های جوی کشور در سال آبی جاری نسبت به متوسط بلندمدت یک درصد کاهش داشته است، اما در مقایسه با مدت مشابه سال گذشته، که از کم‌بارش‌ترین سال‌های اخیر کشور بوده و بارش آن حدود ۴۰ درصد کمتر از متوسط بلندمدت بود، حدود ۶۱ درصد افزایش نشان می‌دهد.

جدول ۱- ارتفاع کل ریزش‌های جوی کشور در پایان سال آبی (میلی‌متر) (منبع: وزارت نیرو)

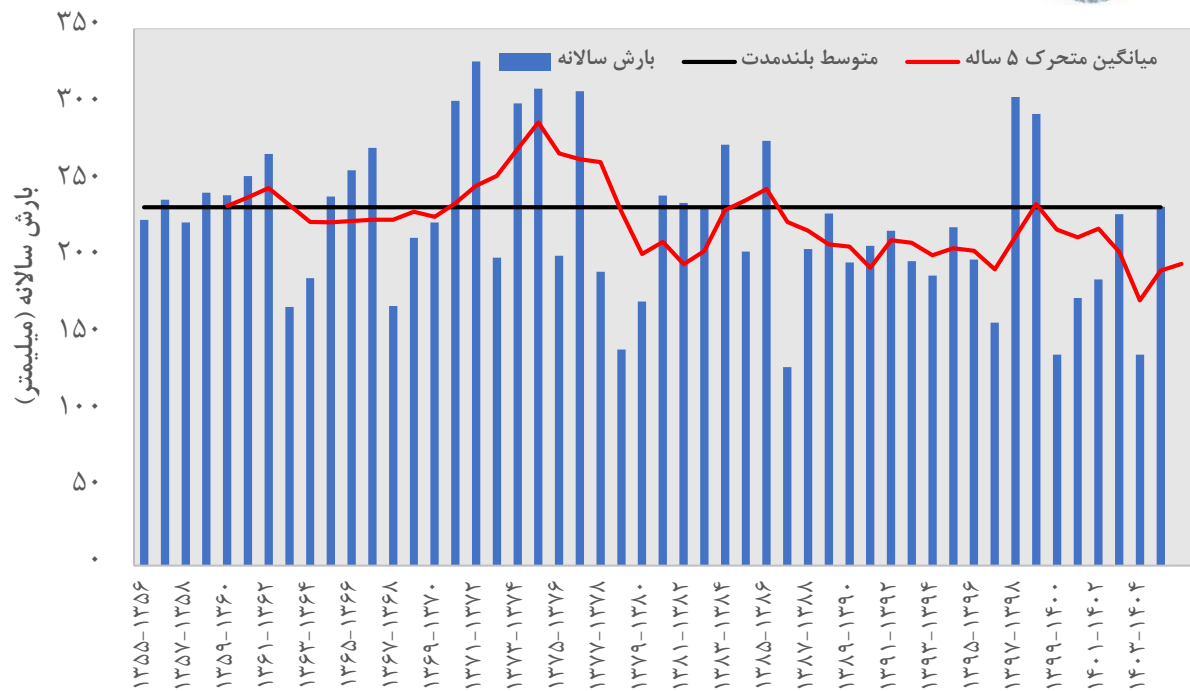
| سال آبی   | میزان بارش در |          | درصد اختلاف با |         |
|-----------|---------------|----------|----------------|---------|
|           | سال آبی       | بلند مدت | سال آبی قبل    | بلندمدت |
| ۱۴۰۰-۱۴۰۱ | ۲۰۳,۶         | ۲۴۸,۳    | ۲۹             | -۱۸     |
| ۱۴۰۱-۱۴۰۲ | ۲۱۲,۹         | ۲۴۸,۵    | ۵              | -۱۴     |
| ۱۴۰۲-۱۴۰۳ | ۲۵۲,۷         | ۲۴۷,۸    | ۱۹             | ۲       |
| ۱۴۰۳-۱۴۰۴ | ۱۵۰           | ۲۴۷,۴    | -۴۱            | -۳۹     |
| ۱۴۰۴-۱۴۰۵ | ۲۴۱,۸         | ۲۴۵,۵    | ۶۱             | -۱      |

بررسی روند بارش‌های تجمعی کشور در سال آبی جاری و مقایسه آن با سال آبی گذشته و میانگین بلندمدت در شکل (۱) نشان می‌دهد که تا اواخر آذرماه، بارش تجمعی کشور در سطوحی پایین‌تر از مقادیر بارش تجمعی سال گذشته و میانگین بلندمدت قرار داشت. وقوع بارش‌های قابل توجه در اواخر فصل پاییز موجب افزایش ناگهانی بارش تجمعی و کاهش فاصله آن با مقادیر بارش سال گذشته و میانگین بلندمدت شد. در فصل زمستان، روند افزایش بارش تجمعی در سال آبی جاری و سال گذشته تا حدی مشابه بوده و هر دو سال افزایش تدریجی و نسبتاً یکنواختی را تجربه کرده‌اند. در ادامه، وقوع بارش‌های موثر در ابتدای فصل بهار سال جاری، به ویژه در فروردین‌ماه، موجب جهش دوم در منحنی بارش تجمعی کشور شد. در این بازه مقدار بارش تجمعی از محدوده میانگین بلندمدت عبور کرده و از آن فراتر رفت. پس از این افزایش، روند بارش تجمعی تا پایان فصل آبی همچنان با شیب مثبت ادامه یافته و در پایان سال تقریباً معادل با میانگین بلندمدت بوده است.



شکل ۱- مقایسه بارش تجمعی کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ با سال آبی گذشته و دوره بلندمدت  
(منبع: سازمان هواشناسی کشور)

همچنین بررسی روند تغییرات ۵۰ ساله بارندگی کشور در شکل (۲) حاکی از نوسانات شدید می‌باشد و نشان می‌دهد که بهبود بارش در یک سال نمی‌تواند نشانه تغییر روند باشد. بررسی میانگین متحرک ۵ ساله در این بازه بیان‌گر این نکته است که پس از دوره‌های پربارش در دهه‌های ۱۳۶۰ و ۱۳۷۰، از اواسط دهه ۱۳۸۰ میزان بارش کشور اغلب کمتر از متوسط بلندمدت بوده و فقط در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ موقتاً به آن نزدیک شده است. بنابراین، آثار خشکسالی چندین ساله همچنان بر منابع آب کشور حاکم بوده و بهبود بارش فقط در یک سال آبی، به هیچ‌وجه نمی‌تواند کسری‌های انباشته منابع آب کشور را جبران کند.

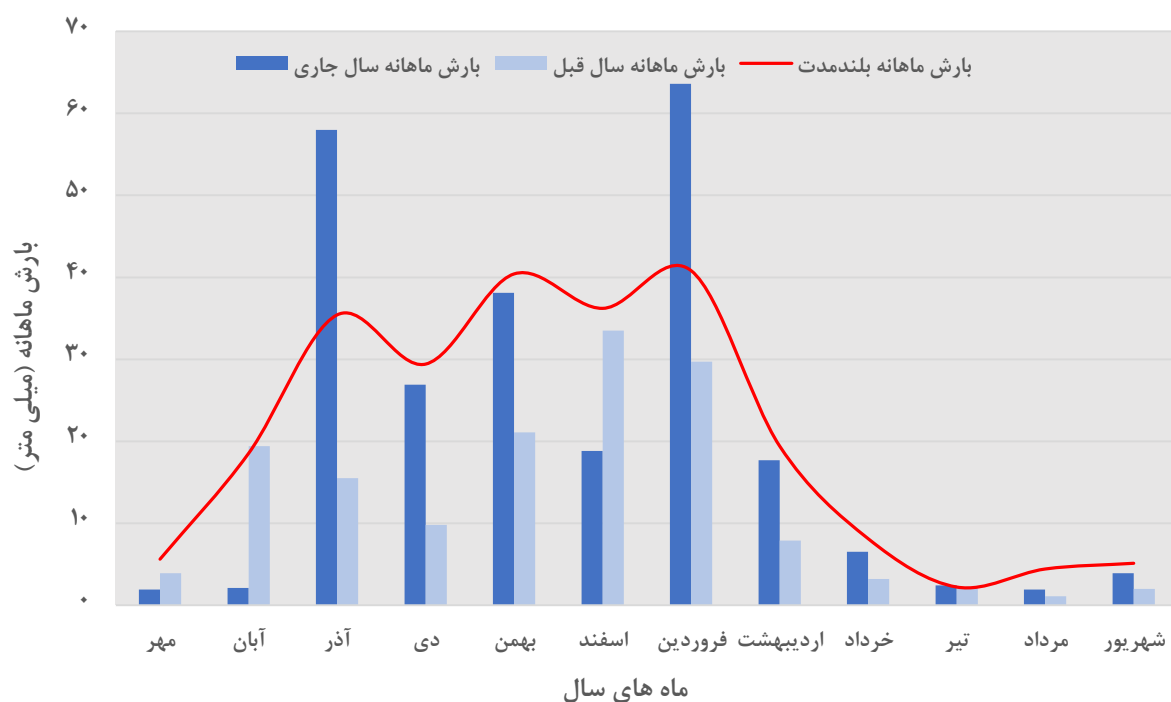


شکل ۲- روند تغییرات بارش سال آبی کشور در ۵۰ سال گذشته (منبع: سازمان هواشناسی کشور)

## تغییرات ماهانه و فصلی بارش‌ها در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

بررسی روند تغییرات ماهانه بارش کشور در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ نشان می‌دهد که نزدیک بودن مجموع بارش سالانه به متوسط بلندمدت، با توزیع زمانی یکنواخت بارش همراه نبوده است. بخش قابل توجهی از بارش سالانه در بازه‌های زمانی کوتاه و در پی چند رخداد بارشی متمرکز شده است. همان‌طور که در شکل (۳) مشاهده می‌شود، دو رخداد بارشی شاخص در آذرماه و فروردین‌ماه نقش مهمی در افزایش مجموع بارش سال آبی جاری داشته‌اند.

مجموع بارش ثبت شده در این دو ماه برابر با ۱۲۱٫۶ میلی‌متر بوده که معادل ۳۵٪ در صد کل بارش سال آبی (۲۴۱٫۸ میلی‌متر) است (جدول ۲). به بیان دیگر، نیمی از بارش کل سال آبی جاری تنها در دو ماه رخ داده است؛ در حالی که در سایر ماه‌ها، سهم بارش به مراتب کمتر بوده است. این تمرکز زمانی از این نظر اهمیت دارد که ارزیابی وضعیت بارشی کشور صرفاً بر اساس مجموع سالانه، نمی‌تواند به‌تنهایی بیانگر الگوی زمانی تامین آب و شرایط منابع آب کشور باشد.



شکل ۳- روند تغییرات ماهانه بارش کشور در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵، سال آبی قبل و بلند مدت (منبع: وزارت نیرو)

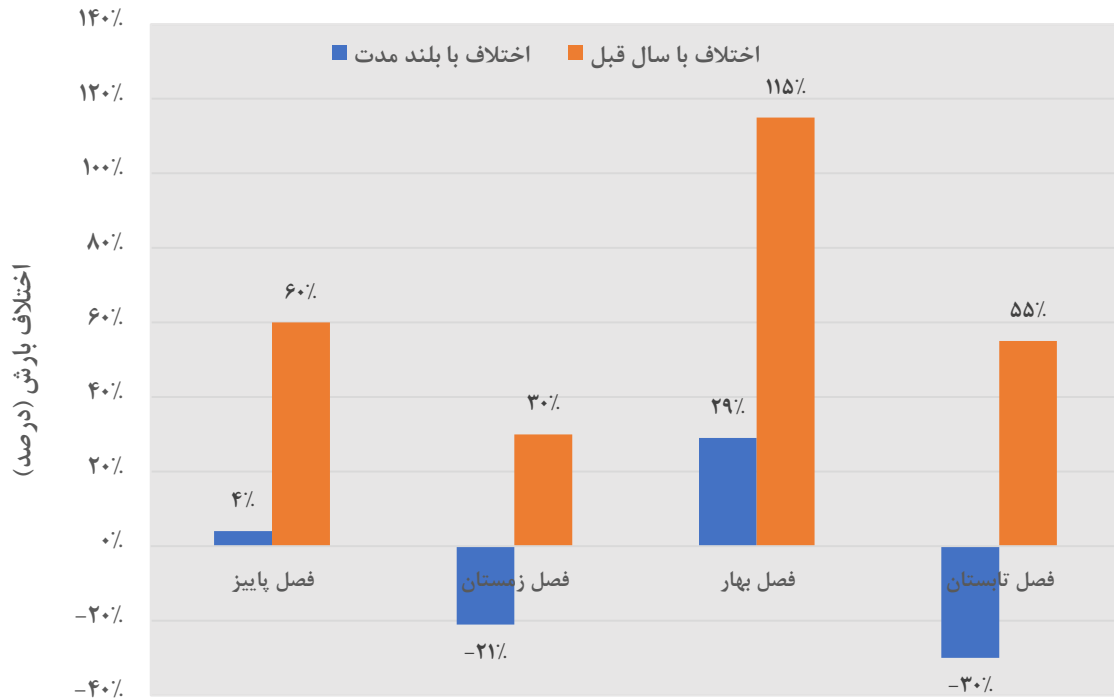
بررسی فصلی بارش‌های سال آبی جاری در شکل (۴) نیز این ناهمگنی را تایید می‌کند. در پاییز، مجموع بارش کشور حدود ۶۲ میلی‌متر بوده که نسبت به سال قبل حدود ۶۰ درصد افزایش داشته، اما در مقایسه با متوسط بلندمدت ۴ درصد کاهش نشان می‌دهد. در زمستان، بارش‌ها با افزایش حدود ۳۰ درصدی

نسبت به سال قبل همراه بوده، اما همچنان حدود ۲۱ درصد کمتر از متوسط بلندمدت بوده است. در مقابل، بارش فصل بهار با حدود ۸۷,۸ میلی‌متر، بیش از دو برابر سال قبل بوده و حدود ۲۹ درصد بیشتر از متوسط بلندمدت ثبت شده است. در تابستان نیز با وجود افزایش بارش نسبت به سال قبل، مجموع بارش حدود ۳۰ درصد کمتر از متوسط بلندمدت بوده است.

کاهش ۲۱ درصدی بارش زمستان نسبت به متوسط بلندمدت (شکل ۴) می‌تواند از منظر تامین آب در ماه‌های گرم حائز اهمیت باشد؛ چراکه بخشی از آب مورد نیاز بهار و تابستان در فصل زمستان و از طریق ذخیره برف و رواناب حاصل از ذوب آن تأمین می‌شود. هرچند بارش بهاره سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ با افزایش نسبت به متوسط بلندمدت، تا حدی کسری زمستان را در مجموع بارش سالانه جبران کرده است، اما این جبران لزوماً به معنای جبران ظرفیت ذخیره‌سازی زمستان نیست و برای ارزیابی دقیق این موضوع، بررسی داده‌های برف، رواناب و ذخایر مخازن در ابتدای فصل گرم ضروری است.

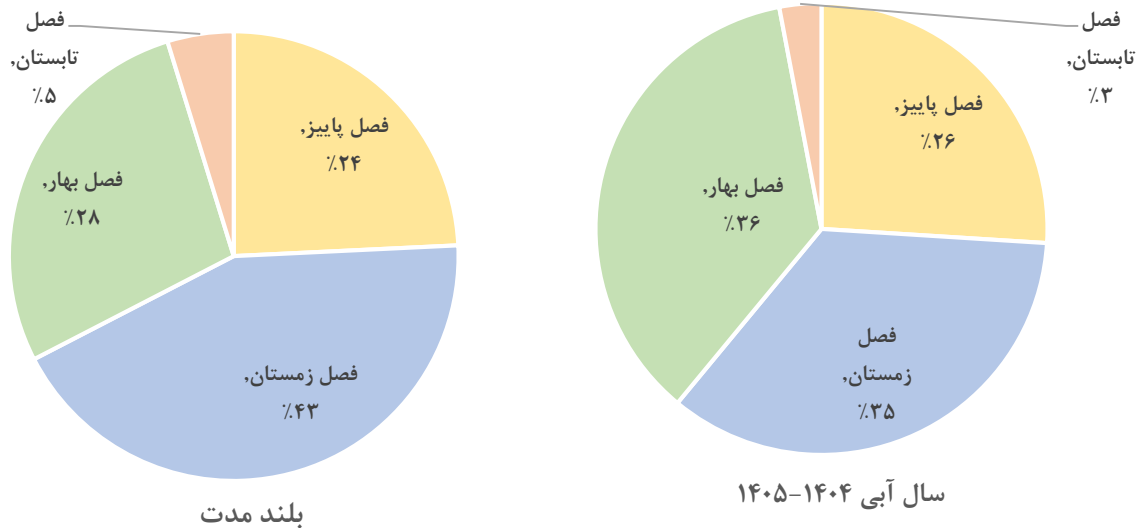
جدول ۲- میزان بارش ماهانه کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵، بلندمدت و سال قبل (منبع: وزارت نیرو)

| ماه      | میزان بارش سال آبی جاری<br>(میلی‌متر) | درصد اختلاف با |         | سهم از کل بارش سال<br>آبی جاری |
|----------|---------------------------------------|----------------|---------|--------------------------------|
|          |                                       | بلندمدت        | سال قبل |                                |
| مهر      | ۱.۹                                   | -۶۶٪           | -۵۱٪    | ۱٪                             |
| آبان     | ۲.۱                                   | -۸۹٪           | -۸۹٪    | ۱٪                             |
| آذر      | ۵.۸                                   | ۶۴٪            | ۲۷۴٪    | ۲۴٪                            |
| دی       | ۲۶.۹                                  | -۹٪            | ۱۷۴٪    | ۱۱٪                            |
| بهمن     | ۳۸.۱                                  | -۶٪            | ۸۱٪     | ۱۶٪                            |
| اسفند    | ۱۸.۸                                  | -۴۸٪           | -۴۴٪    | ۸٪                             |
| فروردین  | ۶۳.۶                                  | ۵۶٪            | ۱۱۴٪    | ۲۶٪                            |
| اردیبهشت | ۱۷.۷                                  | -۹٪            | ۱۲۴٪    | ۷٪                             |
| خرداد    | ۶.۵                                   | -۲۰٪           | ۱۰۳٪    | ۳٪                             |
| تیر      | ۲.۴                                   | ۹٪             | ۹٪      | ۱٪                             |
| مرداد    | ۱.۹                                   | -۵۷٪           | ۷۳٪     | ۱٪                             |
| شهریور   | ۳.۹                                   | -۲۴٪           | ۹۵٪     | ۲٪                             |



شکل ۴- اختلاف بارش‌ها در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ با سال قبل و بلندمدت (منبع: وزارت نیرو)

شکل (۵) سهم ۳۵ درصدی فصل زمستان را از بارش‌های سال آبی جاری نشان می‌دهد، اما باید توجه داشت که طبق نمودار (۴) بارش فصل زمستان سال آبی جاری ۲۱ درصد کمتر از بلند مدت بوده است. سهم ۳ درصدی فصل تابستان از مجموع بارش سال آبی جاری و اختلاف ۳۰ درصدی آن با بلند مدت نیز نشان می‌دهد که تامین بخش قابل‌توجهی از نیازهای آبی این فصل، بیش از بارش مستقیم تابستان، به ذخیره ایجادشده در ماه‌های قبل، از جمله ذخایر مخازن سدها، منابع آب زیرزمینی و در مناطق کوهستانی ذخیره برف، وابسته بوده است. بنابراین، الگوی بارش سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ صرفاً با توجه به مجموع سالانه قابل ارزیابی نیست و زمان وقوع بارش و امکان تبدیل آن به ذخایر قابل اتکا نیز اهمیت دارد.

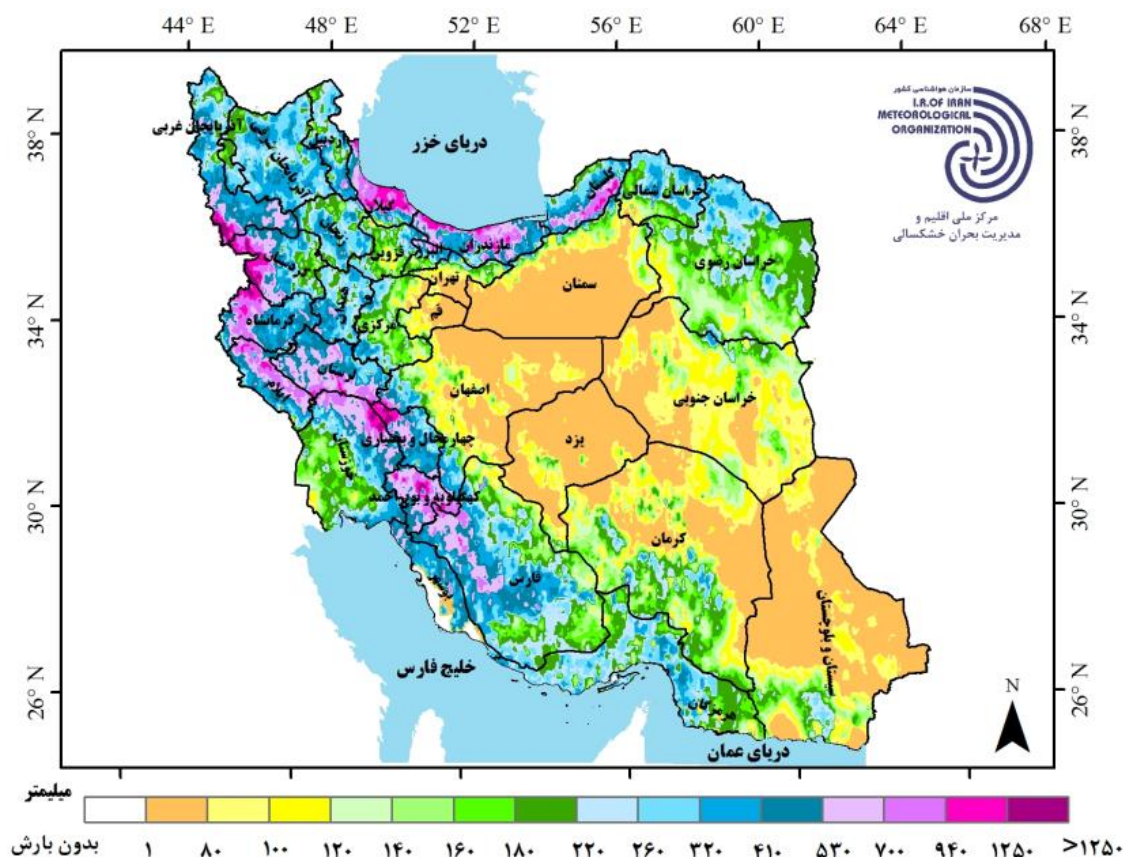


شکل ۵- سهم فصل‌های مختلف از بارش کل سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ و بارش بلند مدت (منبع: وزارت نیرو)

در مجموع، توزیع زمانی بارش در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ نامتوازن بوده و بخش عمده بارش سالانه در چند رخداد و در بازه زمانی نسبتاً کوتاه اتفاق افتاده است. این ویژگی از منظر مدیریت منابع آب اهمیت دارد؛ زیرا زمان وقوع بارش، تداوم آن و نحوه توزیع آن در طول سال، در کنار مقدار تجمعی بارش، بر میزان رواناب، تغذیه منابع آب و امکان ذخیره‌سازی آب اثرگذار است. بنابراین، نزدیک بودن بارش تجمعی سالانه به متوسط بلندمدت را نباید به‌تنهایی معادل بهبود پایدار وضعیت منابع آب تلقی کرد. چنین الگویی ضمن افزایش احتمال وقوع رواناب و سیلاب، فرصت نفوذ آب به خاک و تغذیه آبخوان‌ها را کاهش داده و می‌تواند به تشدید فرسایش خاک و کاهش اثربخشی بارش‌ها در جبران کسری منابع آب زیرزمینی منجر شود.

## تغییرات مکانی بارش‌ها در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

نقشه بارش تجمعی کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ نشان می‌دهد که به‌طور کلی بخش‌هایی از نوار شمالی، غربی و جنوب غربی کشور مقادیر بارش‌های تجمعی بیش از ۵۰۰ میلی‌متر را دریافت کرده‌اند. همچنین بخش‌های فلات مرکزی، شرق و جنوب شرقی کشور نیز بارش‌های دریافتی کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر را تجربه کرده‌اند (شکل ۶).



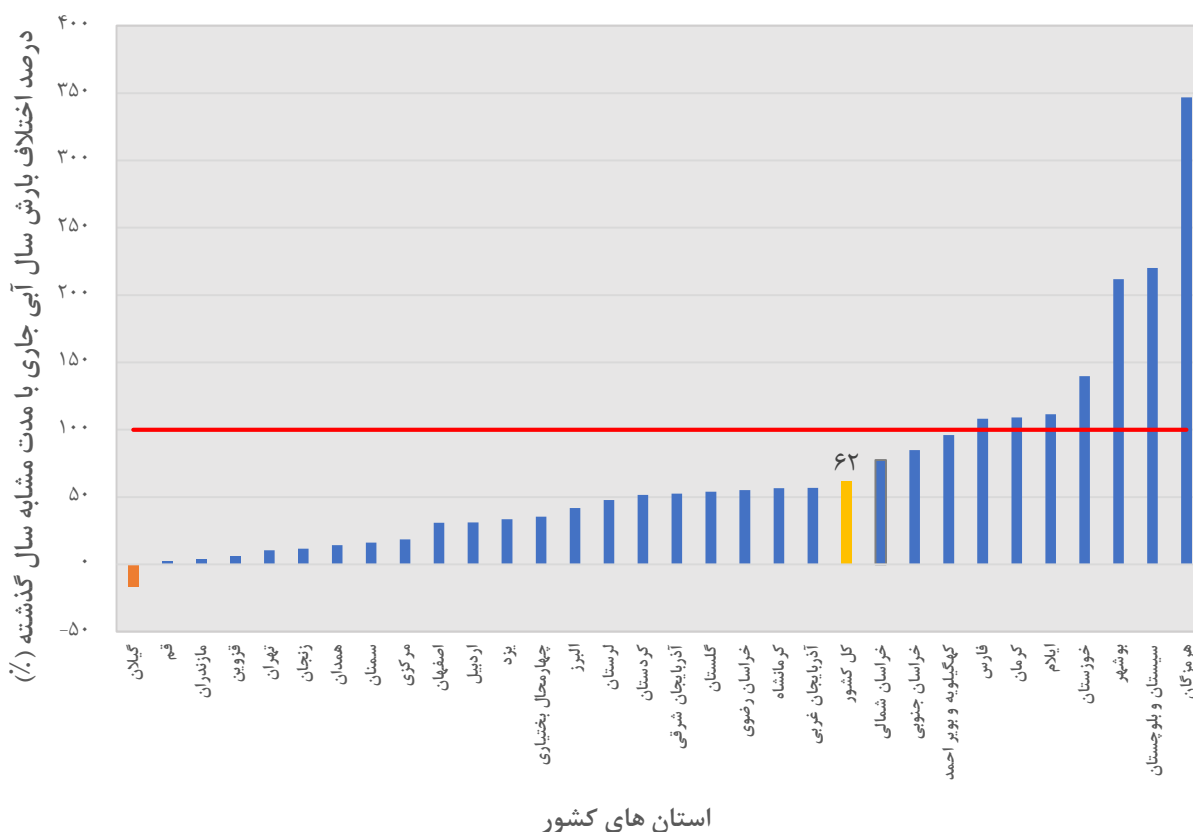
شکل ۶- نقشه مجموع بارش کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ (منبع: سازمان هواشناسی کشور)

مقایسه مقادیر بارش تجمعی استان‌های کشور در پایان سال آبی جاری با سال آبی گذشته (شکل ۷) نشان می‌دهد که سه استان هرمزگان، سیستان و بلوچستان، و بوشهر بیشترین افزایش بارش را تجربه کرده و مقادیر بارش در آن‌ها بیش از دو برابر سال آبی گذشته بوده است. در مقابل، استان گیلان با ۱۶ درصد کاهش بارش، بیشترین افت بارش را نسبت به سال گذشته در میان استان‌های کشور ثبت کرده است.

البته تحلیل این تغییرات باید با در نظر گرفتن شرایط بارشی سال گذشته صورت گیرد؛ زیرا سال آبی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ جزو کم‌بارش‌ترین سال‌های اخیر کشور بوده است. بنابراین بخش قابل توجهی از افزایش‌های ثبت‌شده

در سال آبی جاری، تنها جبران‌کننده کسری بارش سال گذشته بوده و لزوماً به معنای قرار گرفتن تمامی استان‌ها در شرایط ترسالی یا مطلوب از نظر منابع آب نیست.

به‌طور کلی، در مقایسه با مدت مشابه سال گذشته، یک استان کشور کاهش بیش از ۱۵ درصدی، ۱۴ استان افزایش بارش کمتر از ۵۰ درصد، ۱۰ استان افزایش بارش بین ۵۰ تا ۱۰۰ درصد و ۷ استان افزایش بارش بیش از دو برابر را تجربه کرده‌اند. این الگو نشان می‌دهد که اگرچه شرایط بارشی در برخی استان‌ها نسبت به سال گذشته بهبود یافته است، اما شدت این بهبود در سطح کشور یکنواخت نبوده و تفاوت‌های قابل توجهی میان استان‌ها مشاهده می‌شود. بنابراین، ارزیابی اثر این تغییرات بر وضعیت منابع آب و برنامه‌ریزی‌های مرتبط مستلزم توجه همزمان به مقایسه شرایط سال آبی جاری با متوسط بلند مدت کشور است.

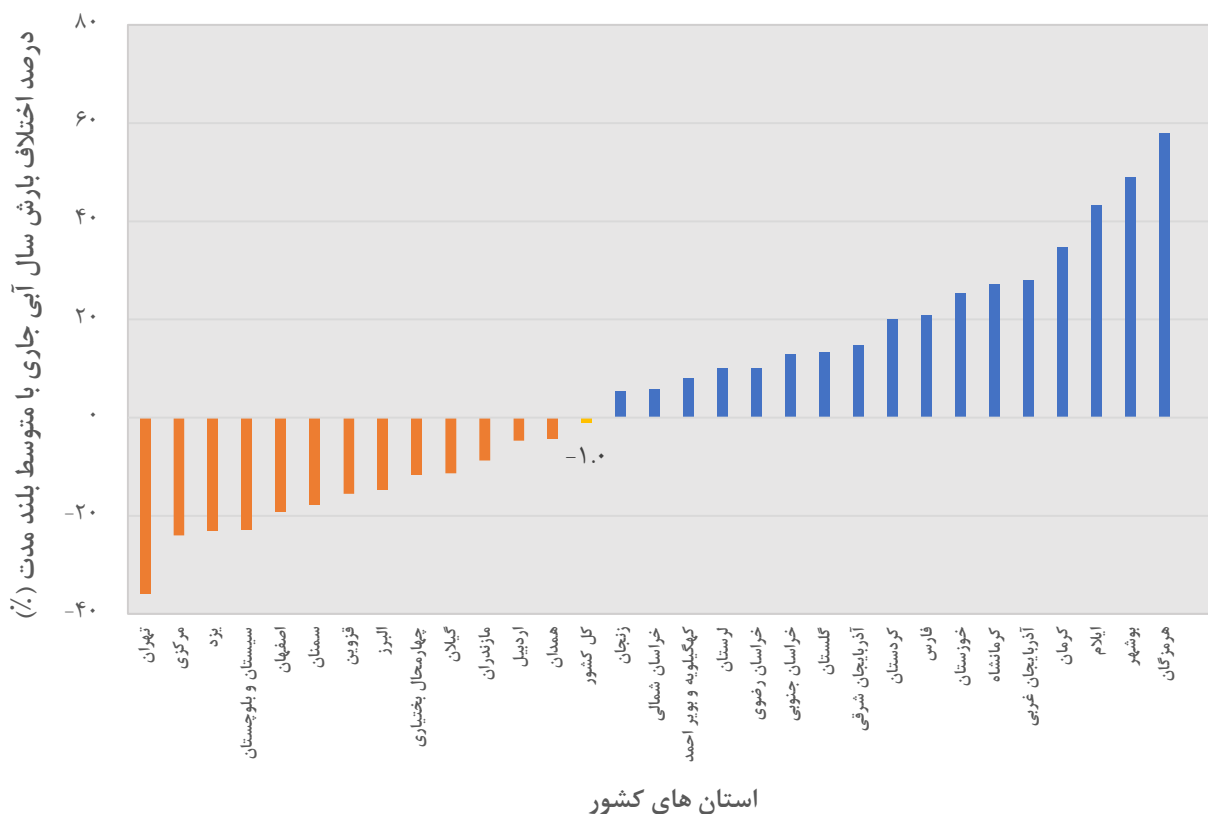


شکل ۷- درصد اختلاف بارش تجمعی استان‌های کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ با مدت مشابه سال گذشته (منبع: وزارت نیرو)

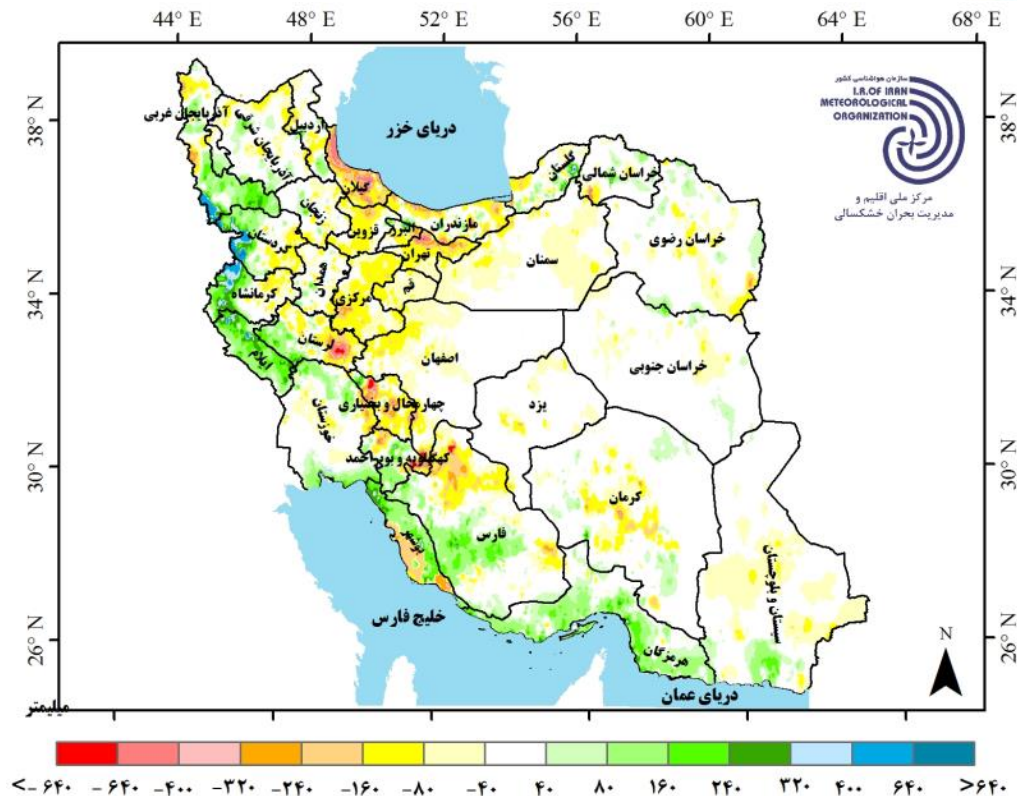
بررسی درصد اختلاف بارش تجمعی در پایان سال آبی جاری با دوره مشابه بلند مدت در شکل‌های (۸) و (۹) نشان می‌دهد که استان‌های هرمزگان با ۵۷,۹ درصد و بوشهر با ۴۹ درصد بیشترین میزان افزایش بارش را نسبت به دوره مشابه بلندمدت تجربه کرده‌اند. در مقابل، ۱۴ استان کشور با جمعیتی حدود ۴۰ میلیون نفر، همچنان در وضعیت بارشی کمتر از نرمال قرار دارند از جمله استان‌های قم، تهران، مرکزی، یزد و سیستان و

بلوچستان که میزان تجمعی بارندگی‌ها نسبت به مدت مشابه بلندمدت به ترتیب حدود ۲۳ تا ۳۷ درصد کاهش داشته است.

در این میان، استان تهران با استقرار حدود ۱۴ درصد از جمعیت کشور، پس از استان قم، با کاهش حدود ۳۶ درصدی بارش نسبت به میانگین بلندمدت، رده دوم کم‌بارش‌ترین استان کشور را به خود اختصاص داده است. همچنین استان اصفهان به عنوان سومین استان پرجمعیت کشور، با کاهش ۱۹ درصدی نسبت به متوسط بلندمدت، در این لیست در رده ششم قرار دارد.



شکل ۸- درصد اختلاف بارش تجمعی در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ با متوسط بلندمدت در استان‌های کشور (منبع: وزارت نیرو)



شکل ۹- نقشه اختلاف بارش تجمعی کشور با بلند مدت در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ (منبع: سازمان هواشناسی کشور)

بنابراین، باتوجه به وسعت کشور و الگوی اقلیمی متفاوت حاکم بر مناطق مختلف آن، توزیع بارش در استان‌های کشور یکنواخت نبوده و چندین استان پرجمعیت کشور در وضعیت بارشی کمتر از نرمال قرار دارند که لزوم مدیریت مصرف آب به‌ویژه در شهرهای بزرگ را همچنان ضروری می‌دارد. اگرچه شرایط بارشی کشور در سال آبی جاری در مقیاس ملی نزدیک به نرمال می‌باشد، اما بخش قابل توجهی از جمعیت کشور در استان‌هایی با بارش کم‌تر از نرمال مستقر هستند؛ مناطقی که علاوه بر محدودیت منابع آب تجدیدپذیر، سهم قابل توجهی از جمعیت، فعالیت‌های صنعتی و تقاضای آب کشور را نیز در خود جای داده‌اند.

همچنین بررسی توزیع مکانی بارش‌های سال آبی جاری نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از افزایش بارش در استان‌های هرمزگان و بوشهر رخ داده است. با توجه به ماهیت رودخانه‌های این مناطق و تخلیه بخش عمده رواناب‌ها به خلیج فارس و دریای عمان، آثار این بارش‌ها بر بهبود پایداری منابع آب کشور و کاهش تنش آبی، متناسب با حجم بارش دریافتی نخواهد بود. این موضوع ضرورت توسعه زیرساخت‌های کنترل، ذخیره‌سازی و بهره‌برداری از رواناب‌ها و همچنین توجه بیشتر به رویکردهای توسعه دریامحور در مناطق جنوبی کشور را برجسته می‌سازد.

از سوی دیگر، بخشی از بارش‌های مناسب سال جاری در نوار غربی کشور متمرکز بوده است؛ مناطقی که سهم قابل توجهی از رواناب‌های تولیدی آن‌ها از طریق رودخانه‌های مرزی از کشور خارج می‌شود. این شرایط نشان می‌دهد که ارتقای ظرفیت مدیریت، تنظیم و بهره‌برداری از رواناب‌های مرزی و آب‌های مشترک می‌تواند نقش مهمی در افزایش تاب‌آوری منابع آب کشور و بهره‌مندی بیشتر از ترسالی‌های مقطعی ایفا کند.

بنابراین، هرچند در مقیاس ملی بخش عمده بارش مورد انتظار کشور در سال آبی جاری تامین شده، اما تداوم کسری بارش در برخی استان‌های پرجمعیت فلات مرکزی نشان می‌دهد که بهبود شرایط بارشی در برخی مناطق غربی و جنوبی کشور لزوماً به معنای کاهش تنش آبی در سایر مناطق نیست. از این‌رو، برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب باید متناسب با شرایط اقلیمی، میزان بارش، ظرفیت منابع آب و الگوی مصرف هر استان انجام شود و ارزیابی وضعیت منابع آب صرفاً بر مبنای شاخص‌های ملی نمی‌تواند مبنای مناسبی برای تصمیم‌گیری در سطح محلی باشد.

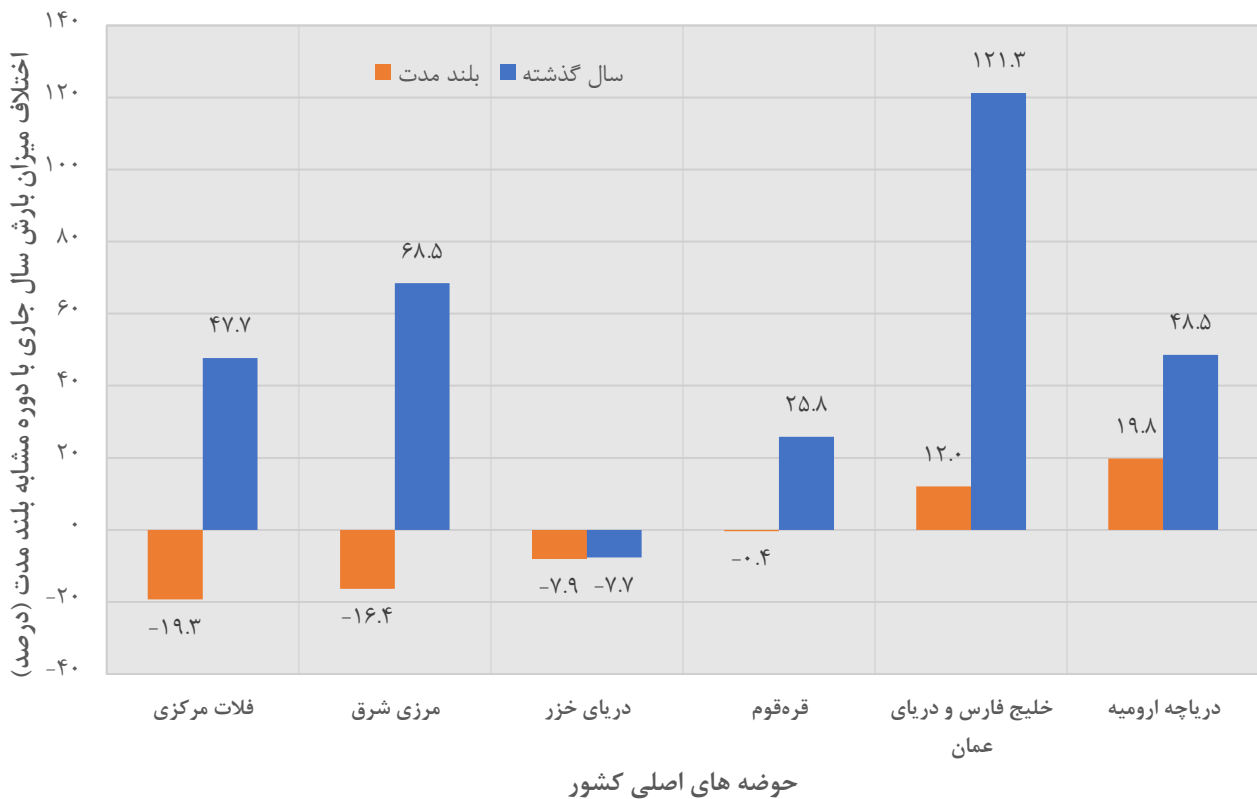
## وضعیت بارش در حوضه‌های آبریز اصلی و درجه ۲ کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

اطلاعات بارش در حوضه‌های اصلی کشور در پایان سال آبی جاری و مقایسه آن با میزان بارش سال آبی گذشته و دوره مشابه بلند مدت در جدول (۳) ارائه شده است. در میان شش حوضه اصلی کشور در پایان سال آبی جاری میزان بارش در حوضه‌های آبریز فلات مرکزی، مرزی شرق، دریای خزر و قره‌قوم به ترتیب حدود ۱۹,۳ و ۱۶,۴ و ۷,۹ و ۰,۴ درصد کمتر و در دو حوضه خلیج فارس و دریای عمان و دریاچه ارومیه میزان بارش به ترتیب ۱۲ و ۱۹,۸ درصد بیشتر از دوره مشابه بلندمدت بوده است. حوضه آبریز دریاچه ارومیه با ۳۸۹,۹ میلی‌متر بیشترین و حوضه آبریز فلات مرکزی با ۱۱۵,۲ میلی‌متر کمترین میزان بارش را در سال آبی جاری دریافت کرده‌اند. بیش‌ترین افزایش بارش نسبت به مدت مشابه سال گذشته مربوط به حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان با افزایش حدود ۱۱۹ درصدی می‌باشد و میزان بارش در حوضه آبریز دریای خزر ۷,۷ درصد نسبت به مدت مشابه سال گذشته کاهش داشته است. در سایر حوضه‌ها میزان افزایش بارش‌ها نسبت به مدت مشابه سال گذشته ۲۵ تا ۷۰ درصد بوده است.

همان‌طور که اشاره شد سال گذشته از نظر بارندگی سال کم‌بارشی بوده است؛ بنابراین، تداوم کسری بارش در حوضه‌های فلات مرکزی، مرزی شرق، دریای خزر و قره‌قوم نشان می‌دهد که بهبود شرایط بارشی در مقیاس ملی لزوماً به معنای بهبود یکسان وضعیت منابع آب در تمامی حوضه‌های کشور نیست. این موضوع به‌ویژه در حوضه فلات مرکزی که بخش مهمی از جمعیت، فعالیت‌های اقتصادی و تقاضای آب کشور را در خود جای داده است، اهمیت بیشتری داشته و ضرورت مدیریت تقاضا و بهره‌برداری متناسب با شرایط هر حوضه را بیش از پیش آشکار می‌سازد (شکل ۱۰).

جدول ۳- اطلاعات پهنه‌ای بارش حوضه‌های آبریز اصلی کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ (منبع: سازمان هواشناسی کشور)

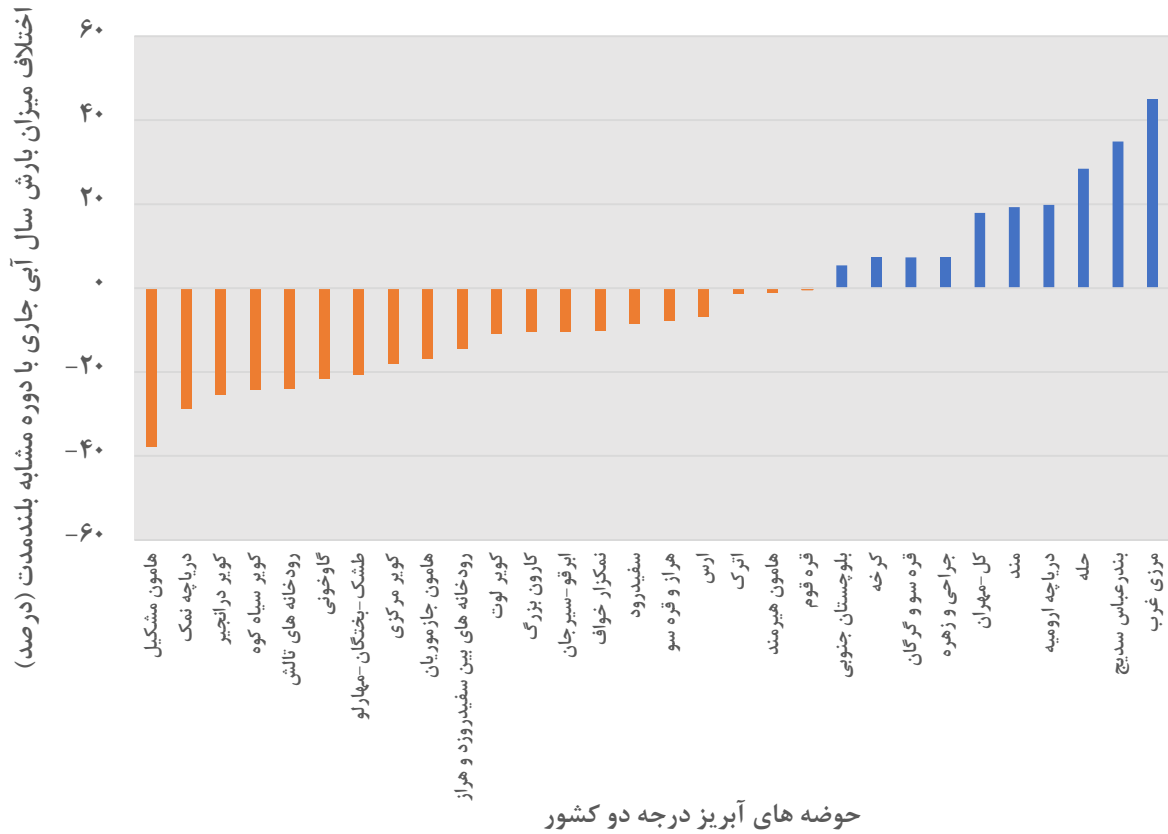
| حوضه‌های آبریز اصلی کشور | میزان بارش (میلی‌متر) |         |         |         |         | درصد اختلاف با سال قبل | درصد تامین بارش |
|--------------------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|------------------------|-----------------|
|                          | سال آبی جاری          | سال قبل | بلندمدت | بلندمدت | سال قبل |                        |                 |
| فلات مرکزی               | ۱۱۵.۲                 | ۷۸      | ۱۴۲.۷   | -۱۹.۳   | ۴۷.۷    | ۸۰.۷                   |                 |
| مرزی شرق                 | ۹۰.۸                  | ۵۳.۹    | ۱۰۸.۶   | -۱۶.۴   | ۶۸.۵    | ۸۳.۶                   |                 |
| دریای خزر                | ۳۹۱                   | ۴۲۳.۴   | ۴۲۴.۷   | -۷.۹    | -۷.۷    | ۹۲.۱                   |                 |
| قره‌قوم                  | ۲۲۶.۸                 | ۱۸۰.۳   | ۲۲۷.۶   | -۰.۴    | ۲۵.۸    | ۹۹.۷                   |                 |
| خلیج فارس و دریای عمان   | ۳۶۲.۲                 | ۱۶۳.۷   | ۳۲۳.۳   | ۱۲.۰    | ۱۲۱.۳   | ۱۱۲.۱                  |                 |
| دریاچه ارومیه            | ۳۸۹.۹                 | ۲۶۲.۵   | ۳۲۵.۵   | ۱۹.۸    | ۴۸.۵    | ۱۱۹.۸                  |                 |



شکل ۱۰- مقایسه اختلاف مجموع بارش حوضه‌های آبریز اصلی کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ با سال آبی قبل و بلند مدت (منبع: سازمان هواشناسی کشور)

مقایسه اختلاف بارش تجمعی حوضه‌های آبریز درجه ۲ کشور با دوره مشابه بلند مدت در سال آبی جاری در شکل (۱۱) نشان می‌دهد که توزیع مکانی بارش در سطح حوضه‌های درجه ۲ کشور از ناهمگنی قابل توجهی برخوردار بوده است. به‌طوری‌که، حوضه‌های آبریز هامون مشکیل، دریاچه نمک و کویر درانجیر به ترتیب با کاهش ۳۷،۷ و ۲۸،۷ و ۲۵،۵ درصدی بارش نسبت به متوسط بلندمدت، بیشترین کسری بارش را در میان حوضه‌های آبریز درجه دو کشور داشته‌اند. علاوه بر این، ۱۷ حوضه دیگر از مجموع ۳۰ حوضه درجه ۲ نیز با کسری بارش نسبت به شرایط نرمال مواجه بوده‌اند. درمقابل، حوضه آبریز مرزی غرب با ثبت افزایش ۴۴،۹ درصدی بارش نسبت به متوسط بلندمدت بیشترین افزایش را در میان حوضه‌های آبریز درجه ۲ کشور داشته است.

این نتایج نشان می‌دهد که ۶۷ درصد از حوضه‌های آبریز درجه ۲ کشور با کسری بارش نسبت به متوسط بلندمدت مواجه هستند. از این‌رو، برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب باید مبتنی بر شرایط هر حوضه آبریز انجام شود و اتکا به شاخص‌های میانگین کشوری می‌تواند منجر به برآوردی خوش‌بینانه از وضعیت منابع آب در برخی مناطق گردد.

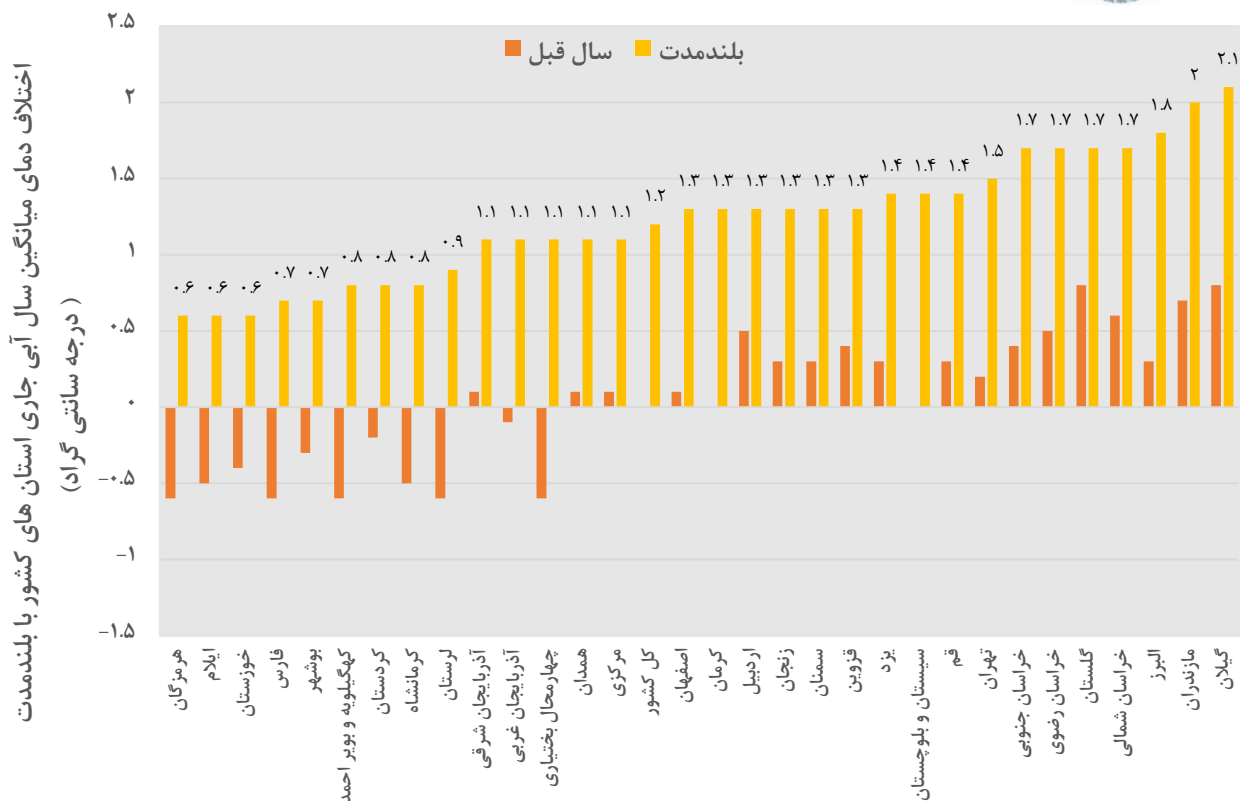


شکل ۱۱- مقایسه اختلاف بارش حوضه های آبریز درجه ۲ کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۴- با بلند مدت ۱۴۰۵ (سازمان هواشناسی کشور)

## وضعیت میانگین دمای کشور در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

بررسی میانگین دمای کشور و استان‌ها در سال آبی جاری در شکل (۱۲) نشان می‌دهد که در اغلب استان‌های کشور، میانگین دما نسبت به دوره مشابه بلندمدت افزایش یافته است. میزان این افزایش در استان‌ها یکسان نبوده و از حدود ۰٫۵ درجه سانتی‌گراد در استان ایلام تا حدود ۲ درجه سانتی‌گراد در استان‌های مازندران و گیلان متغیر است. استان‌های گیلان، مازندران، البرز، خراسان شمالی، گلستان، خراسان رضوی و خراسان جنوبی نیز از جمله استان‌هایی هستند که در سال آبی جاری افزایش بیش از ۱٫۵ درجه‌ای دما را نسبت به شرایط بلندمدت تجربه کرده‌اند. در مجموع، میانگین دمای کشور در سال آبی جاری نیز نسبت به بلندمدت ۱٫۲ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته که بیانگر غلبه شرایط گرم‌تر از نرمال در سال آبی جاری است.

در مقایسه با سال آبی گذشته نیز الگوی تغییرات دما در استان‌ها یکنواخت نیست. در تعدادی از استان‌ها، به‌ویژه در غرب و جنوب‌غرب کشور، میانگین دمای سال جاری نسبت به سال گذشته کاهش داشته، در حالی که در برخی استان‌های شمالی و مرکزی دمای سال جاری بالاتر از سال گذشته ثبت شده است. یکی از نکات قابل‌توجه در تحلیل روند دمای کشور، مقایسه‌ی آن با هدف‌گذاری جهانی هیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که افزایش دمای ثبت‌شده در برخی از مناطق کشور از حد آستانه ۱٫۵ درجه سانتی‌گراد مورد تأکید IPCC برای محدودسازی گرمایش جهانی فراتر رفته است. این موضوع بیانگر آسیب‌پذیری بالای ایران در برابر تغییر اقلیم و تشدید فشار بر منابع آب کشور است.

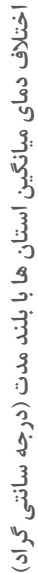


شکل ۱۲- مقایسه اختلاف دمای میانگین سال آبی جاری ۱۴۰۴-۱۴۰۵ با سال آبی قبل و بلند مدت (سازمان هواشناسی کشور)

بررسی همزمان اختلاف بارش و دما در شکل (۱۳) نشان می‌دهد که در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵، چهارده استان کشور از جمله تهران، قم، مرکزی، یزد همزمان بارش کمتر از متوسط بلندمدت و دمای بالاتر از متوسط بلندمدت را تجربه کرده‌اند. در سایر استان‌ها نیز، با وجود بارش بالاتر از متوسط بلندمدت، میانگین دما همچنان نسبت به متوسط بلندمدت افزایش داشته است. این الگو نشان‌دهنده افزایش دما در سراسر کشور و تداوم شرایط نامطلوب بارش در بخشی از استان‌هاست. اگرچه میزان بارش‌های تجمعی سال آبی جاری نسبت به سال گذشته ۶۲ درصد افزایش داشته و نسبت به میانگین بلندمدت یک درصد کاهش داشته است، اما استمرار دماهای بالاتر از میانگین بلندمدت (۱،۲ درجه سانتی‌گراد) نشان می‌دهد که ارزیابی وضعیت منابع آب نباید صرفاً بر مبنای شاخص بارش انجام شود. افزایش دما در کنار توزیع نامتوازن بارندگی‌ها، با تشدید تبخیر، کاهش رطوبت خاک و افزایش نیاز آبی، می‌تواند بخشی از آثار مثبت بارش‌ها در تغذیه منابع آب سطحی و زیرزمینی را کاهش دهد.

بنابراین، برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب کشور باید بر مبنای تحلیل همزمان شاخص‌های بارش و دما باشد. این شرایط نشان می‌دهد که تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری، توسعه فعالیت‌های اقتصادی و برنامه‌ریزی تولید در بخش‌های وابسته به آب، نباید صرفاً بر مبنای بهبود مقطعی بارش‌ها انجام شود؛ بلکه لازم است

مدیریت ریسک کسب و کارها مورد توجه قرار گیرد.



درصد اختلاف بارش استان ها در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ با بلند مدت

شکل ۱۳- پراکنش استان های کشور براساس انحراف بارش و دما از متوسط بلندمدت در پایان سال آبی ۱۴۰۴-

۱۴۰۵ (منبع: سازمان هواشناسی کشور، وزارت نیرو)

## وضعیت سدهای مهم کشور در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

بر اساس آمار رسمی وزارت نیرو در جدول (۴)، میزان ورودی مخازن سدهای کشور در طی سال آبی جاری حدود ۴۷،۱۷ میلیارد مترمکعب بوده که نسبت به مدت مشابه سال گذشته ۶۴ درصد افزایش داشته است. میزان خروجی از مخازن سدهای کشور نیز در سال آبی جاری حدود ۴۱،۲۱ میلیارد مترمکعب بوده که نسبت به مدت مشابه سال گذشته ۲۰ درصد افزایش داشته است.

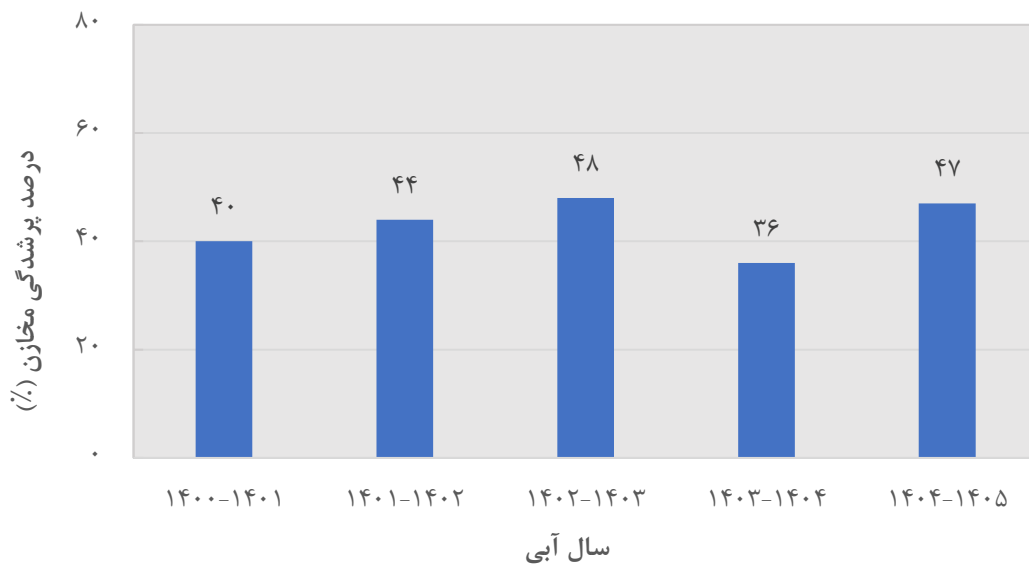
جدول ۴- وضعیت ورودی و خروجی سدهای مخزنی کشور در یک سال آبی کامل (میلیارد متر مکعب) (منبع: وزارت نیرو)

| سال       | ورودی در یک سال آبی کامل |             | خروجی در یک سال آبی کامل |             | اختلاف (%) |
|-----------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|------------|
|           | سال آبی موردنظر          | سال آبی قبل | سال آبی موردنظر          | سال آبی قبل |            |
| ۱۴۰۰-۱۴۰۱ | ۳۰،۶۴                    | ۲۹،۱۷       | ۳۰،۱۸                    | ۳۶،۸۷       | -۱۸        |
| ۱۴۰۱-۱۴۰۲ | ۳۹،۳۱                    | ۳۰،۷۹       | ۳۶،۶                     | ۳۰،۸۱       | ۱۹         |
| ۱۴۰۲-۱۴۰۳ | ۴۱،۹۲                    | ۳۹،۴۵       | ۳۹،۰                     | ۳۶،۸۳       | ۶          |
| ۱۴۰۳-۱۴۰۴ | ۲۴،۶۳                    | ۴۲،۳۱       | ۳۰،۱۷                    | ۳۹،۲۵       | -۲۳        |
| ۱۴۰۴-۱۴۰۵ | ۴۷،۱۷                    | ۲۸،۷        | ۴۱،۲۱                    | ۳۴،۲۵       | ۲۰         |

با توجه به آمار رسمی وزارت نیرو در جدول (۵) و شکل (۱۴)، حجم کل مخازن سدهای کشور در پایان سال آبی جاری ۲۴،۶۴ میلیارد مترمکعب گزارش شده که با پرشدگی ۴۷ درصد نسبت به مدت مشابه سال گذشته حدود ۳۱ درصد افزایش داشته است. این درحالی است که در سال گذشته حدود ۲۵ درصد کاهش حجم مخازن سدهای کشور نسبت به سال قبل از آن ثبت گردید. بنابراین، بارش‌های سال آبی جاری علاوه بر جبران بخش مهمی از افت ذخایر سال گذشته، تا حدودی موجب بهبود وضعیت مخازن سدهای کشور شده است. با این حال، بهبود وضعیت ذخایر سدها در مقیاس ملی به معنای رفع تنش آبی در تمامی مناطق کشور نیست؛ زیرا توزیع مکانی بارش‌ها و پراکندگی مخازن سدها یکنواخت نبوده و وضعیت ذخیره آب در حوضه‌های آبریز و سدهای مهم کشور همچنان نیازمند پایش و مدیریت دقیق است.

جدول ۵- وضعیت حجم مخازن سدهای مهم کشور در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ (میلیارد متر مکعب) (منبع: وزارت نیرو)

| سال       | حجم آب موجود در مخازن |             | اختلاف (%) |
|-----------|-----------------------|-------------|------------|
|           | سال آبی موردنظر       | سال آبی قبل |            |
| ۱۴۰۰-۱۴۰۱ | ۱۹،۶۰                 | ۱۹،۶۰       | ۰          |
| ۱۴۰۱-۱۴۰۲ | ۲۱،۷۲                 | ۱۹،۱۴       | ۱۳         |
| ۱۴۰۲-۱۴۰۳ | ۲۴،۹                  | ۲۲،۱۷       | ۱۲         |
| ۱۴۰۳-۱۴۰۴ | ۱۸،۸۳                 | ۲۵،۰۰       | -۲۵        |
| ۱۴۰۴-۱۴۰۵ | ۲۴،۶۴                 | ۱۸،۸۴       | ۳۱         |



شکل ۱۴- درصد پرشدگی مخازن سدهای مهم کشور در پایان پنج سال آبی اخیر (منبع: وزارت نیرو)

طبق آمار رسمی وزارت نیرو ارائه شده در جدول (۶)، موجودی مخازن مجموع سدهای پنج‌گانه استان تهران و البرز در سال آبی جاری برابر با ۴۲۷ میلیون مترمکعب گزارش شده است که در مجموع نسبت به مدت مشابه سال گذشته که سال کم‌بارشی بوده (۲۷۰ میلیون مترمکعب) حدود ۵۸ درصد بیشتر و نسبت به متوسط بلند مدت آن حدود ۴۹ درصد کمتر می‌باشد.

بررسی وضعیت پنج سد اصلی تامین‌کننده آب استان‌های تهران و البرز نشان می‌دهد که علی‌رغم بهبود نسبی شرایط بارشی کشور در سال آبی جاری، وضعیت ذخایر آبی این سدها همچنان با شرایط نرمال فاصله دارد. از میان پنج سد مورد بررسی، تنها سد امیرکبیر با افزایش ۱۸ درصدی نسبت به متوسط ۱۰ ساله در شرایطی بهتر از نرمال قرار دارد، در حالی که موجودی مخزن چهار سد دیگر همچنان کمتر از متوسط ۱۰ ساله است.

جدول ۶- وضعیت سدهای پنج‌گانه تامین‌کننده آب استان تهران و البرز در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ (میلیون مترمکعب) (منبع: وزارت نیرو)

| نام سد   | موجودی مخزن | درصد پرشدگی مخزن در سال جاری | درصد تغییرات نسبت به سال گذشته | درصد تغییرات نسبت به متوسط ۱۰ ساله |
|----------|-------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| امیرکبیر | ۱۴۰         | ٪۷۸                          | ۳۶۷                            | ۱۸                                 |
| لار      | ۴۴          | ٪۵                           | ۸۲                             | -۴۳                                |
| طالقان   | ۱۷۹         | ٪۴۳                          | ۳                              | -۳۱                                |
| لتیان    | ۳۳          | ٪۴۴                          | ۵۷                             | -۲۷                                |
| ماملو    | ۳۱          | ٪۱۲                          | ۵۸                             | -۷۳                                |

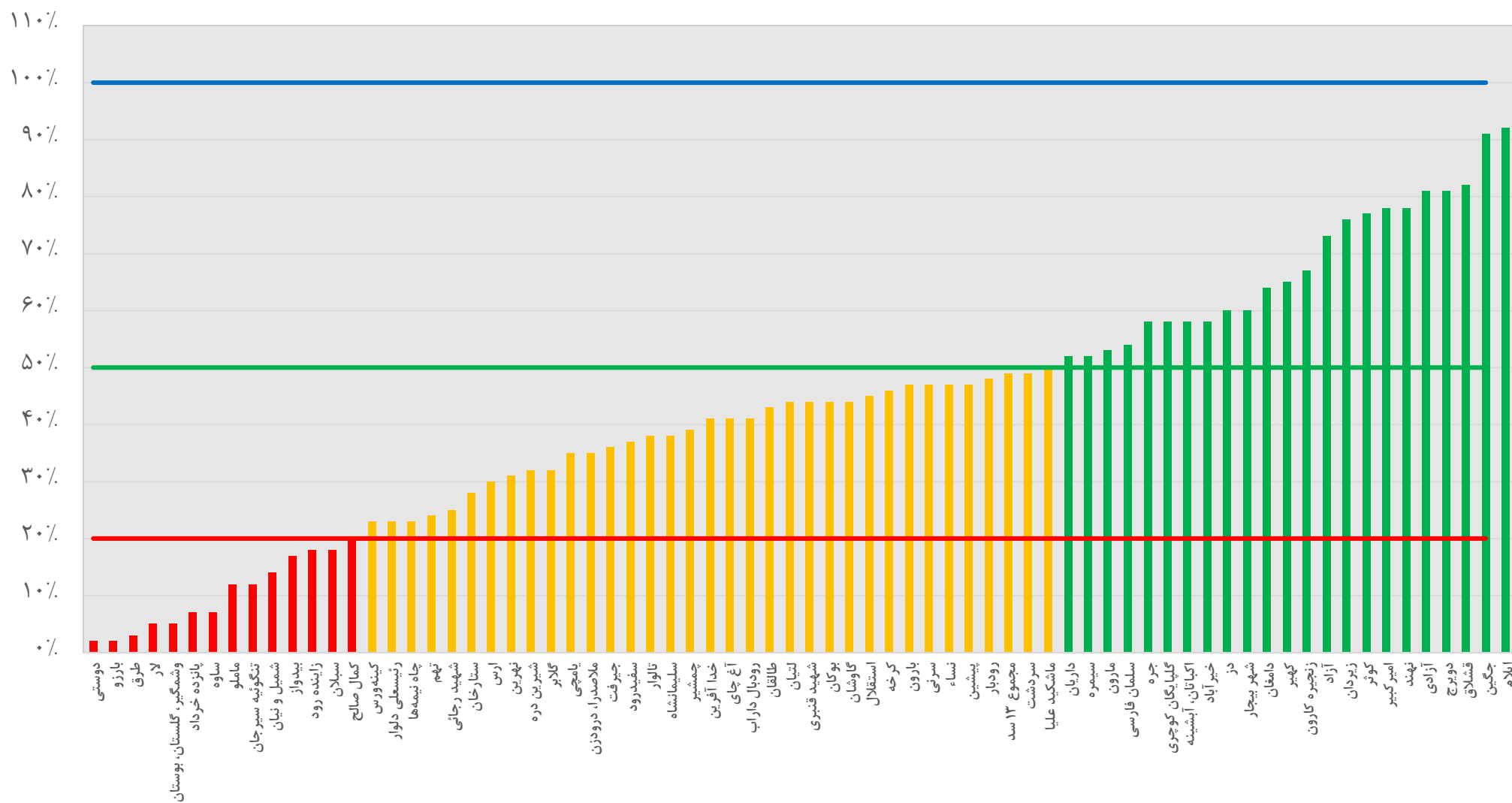


در این میان، سد ماملو با ۷۳ درصد و سد لار با ۴۳ درصد کاهش نسبت به متوسط ۱۰ ساله، بیشترین کسری ذخیره را در میان سدهای تامین کننده آب تهران و البرز دارند. همچنین موجودی مخازن سدهای طالقان و لتیان نیز به ترتیب ۳۱ و ۲۷ درصد کمتر از متوسط ۱۰ ساله ثبت شده است. از نظر درصد پرشدگی نیز سد لار با ۵ درصد و سد ماملو با ۱۲ درصد پرشدگی، در پایین ترین سطح قرار دارند.

این وضعیت نشان می دهد که بهبود بارش ها در سال آبی جاری هنوز نتوانسته است آثار کم بارشی و برداشت های انباشته سال های گذشته را در منابع تامین آب شرب تهران و البرز به طور کامل جبران کند. بنابراین، علی رغم افزایش ذخایر سدهای کشور در مقیاس ملی نسبت به سال گذشته، مدیریت مصرف و برنامه ریزی دقیق تامین آب در استان های تهران و البرز همچنان از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

کاهش حجم ذخایر سدهای تامین کننده آب استان تهران نشان می دهد که اتکای صرف به راهکارهای افزایش عرضه و انتقال آب نمی تواند پاسخگوی چالش های بلندمدت این کلان شهر باشد. در این میان، توسعه برداشت و انتقال آب از منابعی نظیر طالقان، علاوه بر محدودیت ظرفیت منابع موجود، می تواند بر جریان های ورودی به حوضه سفیدرود و تامین نیازهای پایین دست آن، به ویژه در شرایطی که بررسی ها نشان می دهد در حوضه دریای خزر بارش ها نسبت به متوسط بلندمدت کاهش یافته، اثرگذار باشد. از این رو، مدیریت پایدار آب تهران مستلزم تمرکز بر راهکارهای مدیریت تقاضا از جمله کاهش مصرف سرانه، ارتقای بهره وری مصرف آب در تمامی بخش ها، کنترل و کاهش هدررفت شبکه، بازچرخانی و استفاده مجدد از آب، و همچنین بازنگری در روند تمرکز جمعیت، فعالیت های صنعتی و بارگذاری های جدید بر اساس اسناد آمایش سرزمین و ظرفیت برد است.

در شکل شماره (۱۵) درصد پرشدگی مخازن برخی از سدهای مهم استان های کشور نمایش داده شده است. همان طور که مشاهده می گردد حدود ۶۷ درصد از سدهای مهم کشور دارای پرشدگی مخزن کمتر از ۵۰ درصد می باشند. به رغم بارش های رخ داده، برخی سدهای تامین کننده آب استان هایی مانند تهران (لار)، خراسان رضوی (طرق، دوستی)، خراسان شمالی (بارزو)، مرکزی (ساوه)، گلستان (وشمگیر، گلستان، بوستان) و حوضه قمرود (۱۵ خرداد) با درصد پرشدگی کمتر از ۱۰ درصد همچنان در وضعیت نامطلوبی قرار دارند.



شکل ۱۵- درصد پرشدگی مخازن سدهای مهم کشور در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ (منبع: وزارت نیرو)

## جمع بندی

بررسی وضعیت منابع آب سطحی کشور در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ نشان می‌دهد که اگرچه مجموع بارش کشور با ثبت ۲۴۱,۸ میلی‌متر، تنها یک درصد کمتر از متوسط بلندمدت و ۶۲ درصد بیشتر از سال آبی گذشته بوده است، اما این وضعیت در مقیاس مکانی و زمانی یکنواخت نبوده است. از این رو، ارزیابی شرایط منابع آب صرفاً بر اساس مجموع بارش سالانه، تصویر کاملی از وضعیت آبی کشور ارائه نمی‌دهد. مهم‌ترین یافته‌های این گزارش به شرح زیر است:

- ارتفاع کل ریزش‌های جوی کشور طی سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵، معادل ۲۴۱,۸ میلی‌متر بوده که نسبت به میانگین بلند مدت یک درصد کاهش و نسبت به سال آبی گذشته ۶۲ درصد افزایش داشته است. با وجود نزدیک بودن بارش تجمعی کشور به متوسط بلندمدت، همچنان ۱۴ استان کشور با کسری بارش نسبت به متوسط بلندمدت مواجه بوده‌اند و استان‌های قم، تهران، مرکزی، سیستان و بلوچستان، یزد و اصفهان در زمره استان‌های دارای بیشترین کسری بارش قرار داشته‌اند.
- توزیع زمانی بارش‌ها در طول سال آبی نامتوازن بوده است. حدود ۵۰ درصد کل بارش سال آبی تنها در دو ماه آذر و فروردین رخ داده است. همچنین سهم پاییز، زمستان، بهار و تابستان از مجموع بارش سالانه به ترتیب حدود ۲۶، ۳۵، ۳۶ و ۳ درصد بوده است. این توزیع زمانی نشان می‌دهد که نزدیک بودن بارش سالانه به نرمال، لزوماً به معنای توزیع مناسب و پایدار منابع آب در طول سال نیست و زمان وقوع بارش و امکان تبدیل آن به ذخایر قابل اتکا باید در ارزیابی وضعیت منابع آب مورد توجه قرار گیرد. الگوی بارشی متمرکز و سیلابی، ضمن افزایش احتمال وقوع رواناب و سیلاب و بروز خسارت‌های جانی و مالی در برخی مناطق، فرصت نفوذ آب به خاک و امکان تغذیه آبخوان‌ها را کاهش داده و می‌تواند به تشدید فرسایش خاک و کاهش اثربخشی بارش‌ها در جبران کسری منابع آب زیرزمینی منجر شود.
- الگوی فصلی بارش از منظر تامین آب سال بعد نیز حائز اهمیت است. بارش زمستان حدود ۲۱ درصد کمتر از متوسط بلندمدت بوده و در مقابل، بارش بهار حدود ۲۹ درصد بیشتر از متوسط بلندمدت ثبت شده است. با توجه به سهم بسیار اندک بارش تابستان در تامین مستقیم منابع آب، استمرار تامین آب در فصل گرم به ذخایر ایجادشده در ماه‌های قبل، از جمله ذخایر مخازن، منابع آب زیرزمینی و در مناطق کوهستانی ذخایر برفی، وابسته است. از این رو، جبران کسری بارش زمستان در مقیاس بارش سالانه، لزوماً به معنای جبران ذخایر آبی ایجادشده در زمستان نیست و ارزیابی چشم‌انداز سال آبی آینده نیازمند توجه همزمان به وضعیت ذخایر سدها، آبخوان‌ها، رواناب و ذخایر برفی است.
- در پی افزایش بارش و رواناب، ورودی سدهای مخزنی کشور به ۴۷,۱۷ میلیارد مترمکعب رسیده که ۶۴ درصد بیشتر از سال گذشته و ۱۱ درصد بیشتر از متوسط بلندمدت بوده است. حجم آب موجود در مخازن نیز با افزایش ۳۱ درصدی نسبت به سال گذشته و ۷ درصدی نسبت به متوسط ۱۰ ساله، به ۲۴,۶۴ میلیارد مترمکعب رسیده است. افزایش ذخایر، علاوه بر بهبود ورودی‌ها، متأثر از راهبرد آبگیری حداکثری مخازن و کنترل خروجی‌ها با هدف تأمین برق نیز بوده است. با این حال، میزان پرشدگی سدهای مهم

کشور تنها ۴۷ درصد بوده و حدود دو سوم این سدها کمتر از ۵۰ درصد پرشدگی داشته‌اند؛ بنابراین بهبود ذخایر نباید به‌عنوان شکل‌گیری حاشیه اطمینان کافی برای تامین نیازهای آبی آینده تلقی شود.

- بررسی آمار در مقیاس حوضه‌ای نشان می‌دهد که حدود ۶۷ درصد حوضه‌های آبریز درجه ۲ کشور همچنان با کسری بارش نسبت به متوسط بلندمدت مواجه بوده‌اند. همچنین حوضه‌های اصلی فلات مرکزی، مرزی شرق و دریای خزر با کاهش ۱۹ تا ۸ درصدی بارش نسبت به متوسط بلندمدت مواجه بوده‌اند. این ناهمگنی مکانی نشان می‌دهد که بهبود بارش در مقیاس ملی نباید مبنای تصمیم‌گیری یکسان برای تمامی حوضه‌ها و مناطق کشور قرار گیرد.

- افزایش دما یکی از عوامل تشدیدکننده فشار بر منابع آب بوده است. میانگین دمای کشور در سال آبی جاری ۱,۲ درجه سانتی‌گراد بیشتر از متوسط بلندمدت بوده و در اغلب استان‌ها نیز دما بالاتر از شرایط نرمال ثبت شده است. همزمانی افزایش دما با توزیع زمانی و مکانی نامتوازن بارش می‌تواند از طریق افزایش تبخیر و نیاز آبی و تغییر در الگوی مصرف، اثربخشی بهبود بارش‌ها را در تامین پایدار منابع آب کاهش دهد.

- وضعیت منابع آب در استان‌های تهران و البرز همچنان با محدودیت قابل‌توجه مواجه است. حجم موجودی پنج سد اصلی تأمین‌کننده آب این دو استان حدود ۴۲۷ میلیون مترمکعب بوده که در مقایسه با متوسط بلندمدت حدود ۴۹ درصد کمتر است. به‌ویژه وضعیت سدهای لار و ماملو و پایین بودن میزان پرشدگی برخی مخازن، ضرورت تداوم مدیریت تقاضا و کاهش آسیب‌پذیری سامانه تامین آب این منطقه را نشان می‌دهد.

در مجموع، سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ را می‌توان سالی با بهبود قابل‌توجه نسبت به سال آبی بسیار کم‌بارش ۱۴۰۳-۱۴۰۴، اما با تداوم ناهمگنی مکانی و زمانی بارش، افزایش دما و محدودیت ذخایر در بخش‌هایی از کشور دانست. افزایش بارش نسبت به سال گذشته، بیش از آنکه بیانگر بهبود پایدار شرایط منابع آب باشد، نشان‌دهنده فاصله گرفتن از شرایط استثنایی کم‌بارش سال گذشته است و نباید به معنای رفع تنش آبی تلقی شود؛ بلکه بهبود نسبی شرایط بارشی باید به‌عنوان فرصتی برای بازسازی ذخایر، کاهش کسری منابع آب زیرزمینی، افزایش تاب‌آوری و اصلاح الگوی مصرف مورد استفاده قرار گیرد.

با توجه به وضعیت منابع آب سطحی در پایان سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ و در آستانه ورود به سال آبی ۱۴۰۵-۱۴۰۶، مهم‌ترین الزامات مدیریتی و سیاستی به شرح زیر است:

- **پرهیز از تلقی شرایط بارشی سال جاری به عنوان ورود به دوره ترسالی:** نزدیک شدن بارش تجمعی کشور به متوسط بلندمدت و افزایش قابل توجه آن نسبت به سال آبی گذشته، نباید مبنای افزایش تخصیص یا مصرف آب قرار گیرد. با توجه به کسری انباشته منابع آب، پایین بودن سطح پرشدگی بخش قابل توجهی از سدها، کسری منابع آب زیرزمینی و تداوم افزایش دما، بهبود بارش سال جاری باید عمده‌تاً فرصتی برای بازسازی ذخایر راهبردی و افزایش حاشیه اطمینان سامانه‌های تأمین آب تلقی شود.
- **استقرار مدیریت منطقه‌ای و حوضه‌محور منابع آب:** تصمیم‌گیری درخصوص تخصیص، ذخیره‌سازی و مصرف آب نباید صرفاً بر اساس بارش تجمعی سالانه انجام شود. تمرکز حدود نیمی از بارش سالانه در دو ماه، سهم ۳ درصدی تابستان و تفاوت قابل توجه شرایط حوضه‌ها و استان‌ها، ضرورت حرکت از ارزیابی‌های صرفاً سالانه به سمت پایش و برنامه‌ریزی فصلی و حوضه‌محور را نشان می‌دهد. در این چارچوب، تخصیص منابع باید متناسب با وضعیت واقعی ذخایر و چشم‌انداز بارش و دما در هر حوضه بازتنظیم شود.
- **تداوم مدیریت تقاضا در استان‌های دارای کسری بارش:** با وجود بهبود نسبی وضعیت بارش در کشور، استان‌هایی نظیر قم، تهران، مرکزی، سیستان و بلوچستان، یزد و اصفهان همچنان با کاهش بارش نسبت به متوسط بلندمدت مواجه هستند. در این میان، استان تهران با استقرار حدود ۱۴ درصد جمعیت کشور و استان اصفهان به عنوان سومین استان پرجمعیت کشور، از مهم‌ترین مراکز جمعیتی و اقتصادی کشور محسوب می‌شوند که همچنان شرایط بارشی زیر نرمال را تجربه می‌کنند. با توجه به تمرکز بالای جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی در کلان‌شهرهای دارای محدودیت منابع آب، تداوم تنش آبی می‌تواند پایداری فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی را تحت تأثیر قرار دهد. از این‌رو، بازنگری در الگوی استقرار صنایع آب‌بر و مدیریت بارگذاری‌های جدید جمعیتی در مناطق دارای محدودیت منابع آب، به‌ویژه در فلات مرکزی کشور، براساس اسناد آمایش سرزمین و با در نظر گرفتن ظرفیت برد منابع آب ضروری است.
- **توسعه هدفمند زیرساخت‌های بهره‌برداری از رواناب‌ها و آب‌های مرزی:** افزایش بارش‌های دریافتی در بخش‌هایی از جنوب و غرب کشور لزوماً به بهبود متناسب وضعیت منابع آب منجر نمی‌شود، زیرا بخش قابل توجهی از رواناب‌های تولیدشده در جنوب کشور به دریا تخلیه شده و یا در غرب کشور از طریق رودخانه‌های مرزی از کشور خارج می‌شوند. از این‌رو توسعه زیرساخت‌های ذخیره‌سازی، کنترل و مدیریت رواناب، آبخیزداری، پخش سیلاب و همچنین تقویت دیپلماسی آب و بهره‌برداری بهینه از آب‌های مرزی باید به عنوان یکی از اولویت‌های سرمایه‌گذاری در بخش آب مورد

توجه قرار گیرد. این اقدامات باید با رعایت حقابه‌های پایین‌دست، ملاحظات محیط‌زیستی و ظرفیت طبیعی حوضه‌ها انجام شود. در این راستا، استفاده از ظرفیت‌های بخش خصوصی و توسعه مشارکت‌های عمومی-خصوصی می‌تواند نقش مهمی در تسریع اجرای طرح‌های مرتبط ایفا کند. این پیشنهاد در راستای بند (۳) و (۵) سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در بخش منابع آب ابلاغی مقام معظم رهبری مبنی بر «افزایش میزان استحصال آب و به حداقل رساندن ضایعات طبیعی و غیرطبیعی آب در کشور از هر طریق ممکن» و «مهار آب‌هایی که از کشور خارج می‌شود و اولویت استفاده از منابع آبهای مشترک» بوده و می‌تواند زمینه بهره‌مندی بیشتر از دوره‌های ترسالی و افزایش تاب‌آوری منابع آب کشور را فراهم سازد.

#### • لزوم برنامه‌ریزی منابع آب و فعالیت‌های اقتصادی با لحاظ مدیریت تطبیقی و ریسک

**اقلیمی:** بررسی‌ها نشان می‌دهد میانگین دمای کشور در سال آبی جاری، ۱,۲ درجه سانتی‌گراد بالاتر از میانگین بلندمدت بوده است. تداوم این شرایط، حتی در سالی با بارش نزدیک به میانگین بلندمدت، می‌تواند از طریق افزایش تبخیر، افزایش نیاز آبی و کاهش اثربخشی بارش‌ها در تغذیه منابع آب، فشار مضاعفی بر منابع آب کشور وارد کند. از این‌رو، برنامه‌ریزی برای توسعه فعالیت‌های اقتصادی، به‌ویژه در بخش‌های کشاورزی، صنعت و انرژی، باید با لحاظ سناریوهای افزایش دما، ارتقای بهره‌وری مصرف آب، استفاده از فناوری‌های کم‌مصرف و تقویت مدیریت تطبیقی منابع آب و ریسک اقلیمی جهت افزایش تاب‌آوری انجام شود.

#### • لزوم توجه ویژه به مدیریت مصرف آب در استان‌های تهران و البرز: علی‌رغم بهبود نسبی

شرایط بارشی کشور، وضعیت ذخایر سدهای تامین‌کننده آب تهران و البرز همچنان محدود است. موجودی مخازن پنج سد اصلی تامین‌کننده آب این دو استان در سال آبی جاری حدود ۴۲۷ میلیون مترمکعب بوده، در حالی که متوسط بلندمدت آن حدود ۸۳۰ میلیون مترمکعب است. بنابراین با توجه به محدودیت منابع آب قابل استحصال و آثار بین‌حوضه‌ای طرح‌های انتقال آب و همچنین تمرکز جمعیتی و اقتصادی کشور در استان‌های تهران و البرز، ضروری است مدیریت تقاضا، محدودیت در بارگذاری جمعیتی، صنعتی و اقتصادی، ارتقای بهره‌وری مصرف آب در تمام بخش‌ها، ارتقا تاب‌آوری سامانه‌های تامین آب شرب، آمادگی در برابر تداوم خشکسالی‌ها و نوسانات اقلیمی، به عنوان اولویت‌های اصلی مدیریت منابع آب استان تهران مورد توجه قرار گیرد. تهران برای بقا نیازمند تغییر مسیر توسعه است. آینده این کلان‌شهر در گرو آن است که سیاست‌گذاری‌ها از منطق «تامین آب برای هر میزان توسعه» به منطق «توسعه مبتنی بر ظرفیت برد» تغییر کند. در غیر این صورت، راهکارهای سازه‌ای و افزایش عرضه، تنها زمان بروز بحران‌های شدیدتر را به آینده منتقل خواهد کرد و هزینه‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی آن را افزایش خواهد داد. این تحول نیازمند مجموعه‌ای از اقدامات شامل الزام‌آور شدن رعایت ظرفیت برد منابع، محدودسازی بارگذاری‌های جدید، رفع تعارض منافع و جلوگیری از تعهدفروشی، حفاظت از آبخوان‌ها، اصلاح نظام اقتصادی آب، ایجاد بازار بهره‌وری، استقرار نظام حکمرانی یکپارچه، پاسخ‌گو و شفاف و ایجاد هماهنگی بین‌بخشی است.

- بهره‌گیری از فرصت بهبود شرایط بارشی برای تقویت تاب‌آوری: افزایش قابل توجه ورودی و حجم ذخایر سدهای کشور در سال آبی جاری، فرصتی مناسب برای بازسازی ذخایر راهبردی آب و افزایش تاب‌آوری کشور در برابر خشکسالی‌های آینده فراهم کرده است. از این‌رو، بخشی از منافع حاصل از بارش‌ها و رواناب‌های سال جاری باید در جهت تقویت ذخایر سدها، تغذیه آبخوان‌ها، کاهش کسری مخزن منابع آب زیرزمینی و ارتقای امنیت آبی کشور به‌کار گرفته شود. همچنین مدیریت مخازن سدها، به‌ویژه سدهای برق‌آبی، باید با رویکرد افزایش تاب‌آوری همزمان بخش آب و انرژی انجام شود تا ضمن حفظ ذخایر راهبردی و تامین نیازهای شرب و زیست‌محیطی، امکان بهره‌برداری بهینه از ظرفیت نیروگاه‌های برق‌آبی در دوره‌های اوج مصرف نیز فراهم گردد. تداوم دماهای بالاتر از نرمال می‌تواند همزمان موجب افزایش نیاز آبی و رشد تقاضای برق، به‌ویژه برای سرمایش، شود. بنابراین، اتخاذ سیاست‌های سازگاری با تغییرات اقلیمی، مدیریت تقاضا و تقویت تاب‌آوری بخش‌های آب و انرژی باید به‌عنوان یکی از اولویت‌های برنامه‌ریزی کشور مورد توجه قرار گیرد.

سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ نشان داد که «نرمال بودن بارش سالانه» به‌تنهایی معیار مناسبی برای ارزیابی امنیت آبی کشور نیست. زمان، مکان، شدت و قابلیت تبدیل بارش به ذخیره قابل اتکا در کنار مقدار بارش باید مبنای تصمیم‌گیری قرار گیرد. در مجموع، ورود به سال آبی جدید ۱۴۰۵-۱۴۰۶ مستلزم آن است که بهبود بارش سال گذشته به‌عنوان فرصتی برای بازسازی ذخایر و افزایش تاب‌آوری مورد استفاده قرار گیرد، نه مبنایی برای افزایش مصرف و توسعه بارگذاری‌های جدید؛ از این‌رو، مدیریت تقاضا، بهره‌برداری محتاطانه از ذخایر، کاهش کسری آبخوان‌ها و انطباق الگوی توسعه با ظرفیت منابع آب باید در کانون سیاست‌گذاری سال آبی جدید قرار گیرد.

## فهرست منابع

آمار رسمی شرکت مدیریت منابع آب ایران، وزارت نیرو.  
آمار و گزارشات مرکز ملی اقلیم و مدیریت بحران خشکسالی، سازمان هواشناسی کشور.



مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب

تهران، خیابان طالقانی، نبش خیابان موسوی (فرصت)، شماره ۱۷۵  
کدپستی: ۱۵۸۳۶۴۸۴۹۹ شماره تماس: ۰۲۱-۸۵۷۳۲۸۵۱  
وب سایت: [www.awmrc.com](http://www.awmrc.com) ایمیل: [info@awnrc.com](mailto:info@awnrc.com)



مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب

# سیمای منابع آب سطحی کشور

(سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵)

مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران



اتاق بازرگانی صنایع، معادن و کشاورزی ایران

۴۷٪

پوشدگی سدهای مهم کشور

۶۷٪ حوضه آبریز درجه دو؛

بارش کمتر از نرمال

۱.۲ درجه سانتیگراد؛

افزایش دمای کشور نسبت به  
بلندمدت

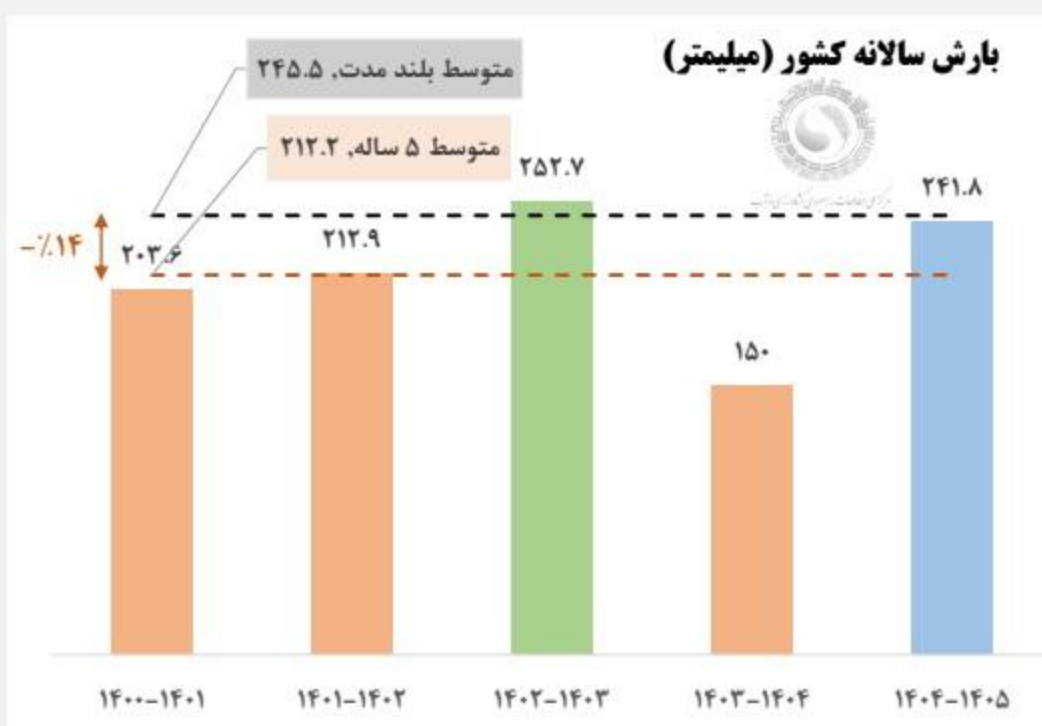
۱۴ استان کشور؛

بارش کمتر از نرمال با  
جمعیت ۴۰ میلیون نفر

بارش ۲۴۱.۸ میلیمتر؛

۱٪ کمتر از بلندمدت و  
۶۲٪ بیشتر از سال قبل

بهبود بارش در سطح ملی، به معنای رفع تنش آبی نیست؛ کسری انباشته و ناهمگنی زمانی و مکانی بارش پابرجاست.



تمرکز نیمی از بارش سالانه در دو ماه از سال، اهمیت توجه به توزیع زمانی بارش ها و مدیریت رواناب ها را برجسته می کند.

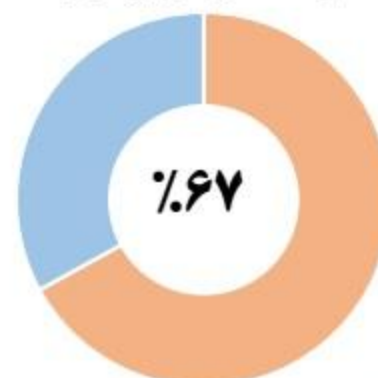
استان های کشور

- ✓ بارش کمتر از نرمال در ۱۴ استان کشور با جمعیتی معادل ۴۰ میلیون نفر
- ✓ کم بارش ترین: قم و تهران
- ✓ پر بارش ترین: هرمزگان و بوشهر



حوضه های آبریز درجه ۲

- ✓ بارش کمتر از نرمال در دو سوم حوضه های آبریز درجه دو کشور
- ✓ کم بارش ترین: هامون مشکیل
- ✓ پر بارش ترین: مرزی غرب

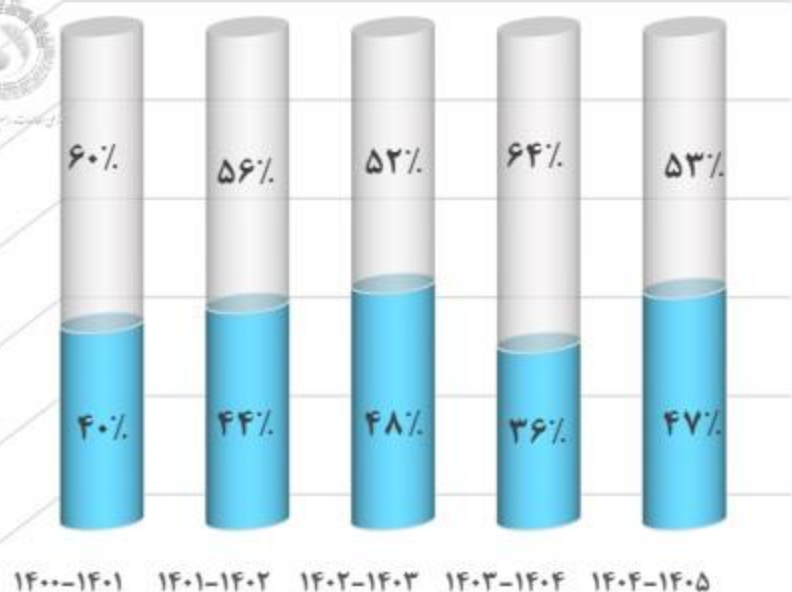


پیام های سیاستی:

- ✓ پرهیز از تلقی بهبود بارش سال جاری به عنوان پایان خشکسالی،
- ✓ مدیریت تقاضا و کنترل مصرف در مناطق دارای کسری بارش،
- ✓ تقویت مدیریت منطقه ای و حوضه محور منابع آب،
- ✓ بهره گیری هدفمند از رواناب ها و مدیریت آب های مرزی،
- ✓ لزوم برنامه ریزی منابع آب با لحاظ آثار افزایش دما،
- ✓ تقویت تاب آوری منابع آب با بهره گیری از بهبود بارش ها،
- ✓ توجه ویژه به پایداری تامین آب در استان های تهران و البرز.



درصد پوشدگی مخازن سدهای مهم کشور



درصد پوشدگی سدهای پنج گانه استان های تهران و البرز ۴۹٪ کمتر از متوسط بلندمدت می باشد.

تاریخ

شماره

دارد

#qrcode

#

تشخیص اصالت نامه

باسمه تعالی

اقتصاد مقاومتی در سایه وحدت ملی و امنیت ملی

ریاست محترم انجمن آبیاری و زهکشی

ریاست محترم انجمن هیدرولوژی

ریاست محترم انجمن آب و فاضلاب ایران

ریاست محترم انجمن علوم و مهندسی منابع آب ایران

ریاست محترم انجمن دیپلماسی آب ایران

ریاست محترم انجمن تولید کنندگان آب های معدنی و آشامیدنی ایران

ریاست محترم انجمن تولید کنندگان و صادر کنندگان ماشین آلات و ادوات کشاورزی ایران

ریاست محترم اتحادیه ملی محصولات کشاورزی ایران

ریاست محترم انجمن صنعت بسته بندی گوشت و مواد پروتئینی کشور

ریاست محترم اتحادیه سراسری زنبور داران ایران زمین

ریاست محترم انجمن قهوه ایران

ریاست محترم انجمن حبوبات ایران

ریاست محترم انجمن تولید کنندگان و صادر کنندگان آرد سازان ایران

ریاست محترم انجمن ملی خرمای ایران

ریاست محترم انجمن وارد کنندگان دارو، افزودنی و مواد بیولوژیک دام

ریاست محترم انجمن تولید کنندگان مالشعیر و مالت

ریاست محترم انجمن صنایع تولید کنندگان سموم ایران

ریاست محترم انجمن صنایع خوراک دام، طیور و آبزیان ایران

ریاست محترم انجمن پسته ایران

ریاست محترم انجمن ملی سیب زمینی ایران

ریاست محترم انجمن وارد کنندگان سم و کود ایران

ریاست محترم انجمن تولید کنندگان جوجه یکروزه کشور

## ریاست محترم انجمن انجیر ایران

ریاست محترم انجمن تولیدکنندگان روغن زیتون و زیتون شور ایران

ریاست محترم انجمن تولیدکنندگان تخم مرغ شناسنامه دار ایران

ریاست محترم انجمن تولیدکنندگان و صادرکنندگان ماکارونی ایران

ریاست محترم انجمن واردکنندگان فرآورده های خام دامی

ریاست محترم انجمن واردکنندگان بذر اصلاح شده ایران

ریاست محترم اتحادیه گیاهان دارویی، زعفران و فرآورده های غذایی ایران

ریاست محترم اتحادیه تولید و تجارت آبریزان ایران

ریاست محترم اتحادیه ملی محصولات کشاورزی ایران

ریاست محترم اتحادیه تولیدکنندگان و صادرکنندگان نان ایران

ریاست محترم اتحادیه تولیدکنندگان و صادرکنندگان انواع چیپس و فرآورده های حجیم شده بر پایه ذرت

با سلام و تقدیم احترام

به استحضار می‌رساند، مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب اتاق ایران در راستای مأموریت‌های خود و با هدف پایش وضعیت منابع آب سطحی کشور و تبیین پیامدهای آن برای فعالان اقتصادی، بخش خصوصی و سیاست‌گذاران، اقدام به تهیه و انتشار گزارش سیاستی «بررسی وضعیت منابع آب سطحی کشور در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵» به همراه اطلاع‌نگاشت نموده است که به پیوست جهت استحضار و بهره‌برداری تقدیم حضور می‌گردد.

در گزارش حاضر، تحلیل‌های مقایسه‌ای از تغییرات زمانی و مکانی بارش و دما در مقیاس استانی و حوضه-های آبریز، به همراه بررسی وضعیت ذخایر سدهای مهم کشور ارائه شده است. هدف، ترسیم تصویری روشن از شرایط موجود و روند تغییرات این منابع و فراهم کردن زمینه بهره‌برداری فعالان اقتصادی، بخش خصوصی و سیاست‌گذاران از این اطلاعات در برنامه‌ریزی‌ها، سرمایه‌گذاری‌ها و تصمیم‌گیری‌های مرتبط با منابع آب است.

### نکات کلیدی گزارش:

- میزان بارش در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ به محدوده متوسط بلندمدت نزدیک شد. میزان بارندگی تجمعی کشور در سال آبی جاری معادل ۲۴۱.۸ میلی‌متر ثبت شد که نسبت به سال آبی قبل ۶۲ درصد افزایش و نسبت به متوسط بلندمدت یک درصد کاهش داشته است.

#qrcode

#

- **توزیع زمانی بارش‌ها در سال آبی جاری نامتوازن بوده است.** حدود ۵۰ درصد بارش سالانه کشور در دو ماه آذر و فروردین رخ داده است؛ در حالی که ۹ ماه از ۱۲ ماه سال آبی، بارشی کمتر از متوسط بلندمدت بحالت نامه داشته‌اند. این تمرکز زمانی، ضرورت توجه به تفاوت میان میزان بارش سالانه و اثربخشی آن در تقویت منابع آب را نشان می‌دهد.
- **علی‌رغم بهبود بارش در سطح ملی، بخش‌هایی از کشور همچنان با کسری بارش مواجه‌اند.** بارش در ۱۴ استان کشور با جمعیتی حدود ۴۰ میلیون نفر کمتر از متوسط بلندمدت بوده و ۲۰ مورد از ۳۰ حوضه آبریز درجه دو نیز با کسری بارش مواجه بوده‌اند. حوضه‌های فلات مرکزی و مرزی شرق به ترتیب با حدود ۱۹ و ۱۶ درصد کاهش بارش نسبت به متوسط بلندمدت، همچنان با محدودیت بارشی قابل توجهی روبه‌رو بوده‌اند.
- **افزایش دما، اثربخشی بارش‌ها بر منابع آب را محدود می‌کند.** میانگین دمای کشور در سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ نسبت به مدت مشابه بلندمدت ۱.۲ درجه سانتی‌گراد افزایش داشته است که نشان می‌دهد آثار افزایش تبخیر و نیاز آبی ناشی از افزایش دما همچنان باید در برنامه‌ریزی‌های منابع آب مورد توجه قرار گیرد.
- **وضعیت ذخایر سدها بهبود یافته، اما محدودیت ذخیره همچنان پابرجاست.** حجم آب موجود در مخازن سدهای مهم کشور در پایان سال آبی به حدود ۲۴.۶۴ میلیارد مترمکعب و میزان پرشدگی آن‌ها به حدود ۴۷ درصد رسیده است. اگرچه حجم ذخایر نسبت به پایان سال آبی گذشته ۳۱ درصد افزایش داشته، نزدیک به دوسوم سدهای مهم کشور همچنان کمتر از ۵۰ درصد ظرفیت خود ذخیره آب داشته‌اند. **سدهای طرق و دوستی در خراسان رضوی و سد بارزو در خراسان شمالی حدود ۹۰ درصد نسبت به متوسط ۱۰ ساله کاهش داشته‌اند.**
- **محدودیت منابع آب در تهران و البرز همچنان قابل توجه است.** میزان بارش استان تهران حدود ۳۶ درصد کمتر از متوسط بلندمدت بوده و این استان پس از استان قم بیشترین کسری بارش را در کشور داشته است. همچنین، مجموع پرشدگی پنج سد تأمین‌کننده آب تهران و البرز حدود ۴۹ درصد پایین‌تر از متوسط بلندمدت بوده است.

**توصیه‌های مدیریتی:**

#qrcode

#

- **پرهیز از تلقی بهبود بارش به عنوان رفع تنش آبی:** بهبود وضعیت بارش و ذخایر سدها نسبت به سال آبی قبل، نباید منجر به کاهش توجه به مدیریت تقاضا و کنترل مصارف گردد. لازم است این بهبود در هیچ حالت نامه تقویت ذخایر راهبردی و افزایش تاب آوری در برابر خشکسالی های آتی مورد توجه قرار گیرد.
- **تغییر رویکرد از مدیریت مبتنی بر میانگین های ملی به مدیریت متناسب با شرایط حوضه های آبریز:** با توجه به ناهمگنی زمانی و مکانی بارش ها، برنامه ریزی و تخصیص منابع آب باید متناسب با وضعیت منابع آب و ظرفیت تأمین پایدار در هر حوضه انجام شود. بهبود شاخص های ملی نباید مبنای نادیده گرفتن محدودیت های مناطق دارای تنش آبی باشد.
- **تقویت مدیریت ریسک ناشی از توزیع زمانی بارش:** تمرکز بخش قابل توجهی از بارش سالانه در دوره های زمانی محدود، ضرورت توجه به مدیریت رواناب، افزایش فرصت بهره برداری مؤثر از بارش و تقویت تغذیه منابع آب زیرزمینی را برجسته می کند. از این رو، ارزیابی اثربخشی بارش باید علاوه بر مجموع سالانه، توزیع زمانی و مکانی آن و میزان تبدیل بارش به منابع آب قابل استفاده را نیز دربرگیرد.
- **لحاظ کردن آثار افزایش دما در برنامه ریزی منابع و مصارف آب:** با توجه به افزایش دمای کشور نسبت به متوسط بلندمدت، تصمیم گیری درباره تخصیص آب و برنامه ریزی بخش های مصرف کننده باید با در نظر گرفتن افزایش احتمالی تبخیر و نیاز آبی و با تأکید بر ارتقای بهره وری و کاهش مصارف انجام شود.
- **بازنگری در الگوی کشت و تقویم کشت متناسب با الگوی بارش:** با توجه به تغییرات زمانی و مکانی بارش ها، بازنگری در الگوی کشت و تقویم کشت متناسب با شرایط اقلیمی هر منطقه و با هدف افزایش بهره گیری مؤثر از بارش ها و کاهش وابستگی تولید کشاورزی به منابع آب سطحی و زیرزمینی، ضروری است.
- **پیوند دادن برنامه ریزی توسعه با ظرفیت برد منابع آب:** در شرایط تنش آبی حاکم بر کشور، لازم است تصمیم های مرتبط با توسعه فعالیت های کشاورزی، صنعتی و اقتصادی، با توجه به ظرفیت برد منابع آب و الزامات آمایش سرزمین اتخاذ شود و از ایجاد تعهدات جدید مصرف آب بدون ارزیابی پایداری سرزمین پرهیز شود.

تاریخ

شماره

دارد

#qrcode

#

مجموع یافته‌ها نشان می‌دهد که بهبود بارش در مقیاس ملی، به‌تنهایی برای رفع تنش آبی و جبران کسری انباشته منابع آب کافی نیست. ازاین‌رو، برنامه‌ریزی برای سال آبی ۱۴۰۵-۱۴۰۶ ضروری است بر مبنای ~~تشخیص~~ <sup>شناسایی</sup> ~~اصالت~~ <sup>بافت</sup> نامه واقعی هر حوضه آبریز، توزیع زمانی و مکانی بارش، وضعیت ذخایر و آثار افزایش دما انجام شود و بهبود نسبی منابع آب در جهت تقویت تاب‌آوری و مدیریت پایدار مصارف به کار گرفته شود.

#Signature#