



مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب



تأسیس: بهار ۱۳۸۵ / معاونت: کشاورزی و آب

## بررسی وضعیت منابع آب سطحی کشور

اول مهر لغایت پایان فصل بهار 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 جاری تا پایان فصل بهار                                                        |
| <p>تهیه کنندگان: ساناز محمدی</p> <p>ناظر علمی: حامد پورسپاهی سامیان</p> <p>تاریخ انتشار: تیر ماه ۱۴۰۵</p>                      |
| <p>طبقه بندی موضوعی: اطلاع رسانی</p> <p>واژه های کلیدی: بحران آب، بارندگی، سدها</p>                                            |
| نشانی: تهران، خیابان طالقانی، نبش خیابان موسوی (فرصت)، پلاک - ۱۷۵ تلفن: ۸۵۷۳۲۸۶۱ - ۰۲۱                                         |

## نکات کلیدی:

- میزان بارندگی تجمعی کشور در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۳۹۶، ۲۳۳ میلی متر گزارش شده که این میزان نسبت به مدت مشابه سال گذشته ۶۲ درصد افزایش داشته و نسبت به متوسط بلند مدت بدون تغییر بوده است. باید در نظر داشت که بهبود شرایط بارشی سال جاری نباید مبنایی برای افزایش مصرف باشد بلکه باید فرصتی برای تقویت ذخایر راهبردی آب، تغذیه آبخوان ها و افزایش تاب آوری در برابر خشکسالی های آینده تلقی شود.
- افزایش ۱/۱ درجه سانتی گراد میانگین دمای کشور در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار نسبت به مدت مشابه بلند مدت نشان می دهد که افزایش بارش، لزوماً به معنای بهبود کامل وضعیت منابع آب نیست و آثار افزایش تبخیر و نیاز آبی ناشی از افزایش دما همچنان باید در برنامه ریزی ها مورد توجه قرار گیرد.
- میزان بارش های دریافتی در سال آبی جاری در ۱۴ استان کشور با جمعیتی حدود ۴۰ میلیون نفر کمتر از حد نرمال بوده و استان تهران با اختلاف ۳۴ درصدی بارش ها نسبت به متوسط بلند مدت پس از استان قم در رده دوم استان های کم بارش کشور قرار دارد.
- بررسی آمار بارش های سال آبی جاری در مقیاس حوضه ای نشان می دهد که سه حوضه آبریز اصلی دریای خزر، فلات مرکزی و مرزی شرق نسبت به دوره مشابه بلند مدت کاهش ۶ تا ۹ درصدی داشته اند. همچنین ۶۰ درصد از حوضه های آبریز درجه ۲ نیز با کسری بارش نسبت به متوسط بلند مدت مواجه بوده اند.
- میزان پرشدگی مخازن سدهای مهم کشور در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ برابر با ۶۶ درصد است.
- در میان سدهای تامین کننده آب استان تهران و البرز، سد ماملو با درصد پرشدگی ۱۵ درصد نسبت به متوسط ۱۰ ساله ۷۲ درصد کاهش داشته و سایر سدها نیز به جز سد لتیان که ۷ درصد نسبت به متوسط بلند مدت افزایش داشته است، وضعیت مطلوبی ندارند.

## فهرست مطالب

|         |                                                                              |
|---------|------------------------------------------------------------------------------|
| ۱.....  | چکیده                                                                        |
| ۳.....  | مقدمه                                                                        |
| ۴.....  | وضعیت بارش‌های تجمعی کشور از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵..... |
| ۱۳..... | وضعیت میانگین دمای کشور از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵.....   |
| ۱۵..... | وضعیت سدهای کشور از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵.....          |
| ۲۰..... | جمع‌بندی                                                                     |
| ۲۱..... | توصیه‌های مدیریتی                                                            |
| ۲۴..... | فهرست منابع                                                                  |

## چکیده

- بررسی وضعیت منابع آب سطحی کشور تا پایان فصل بهار سال آبی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ نشان می‌دهد که شرایط بارشی کشور نسبت به سال گذشته بهبود قابل توجهی یافته است. مجموع بارش دریافتی کشور در این دوره به ۲۳۳,۶ میلی‌متر رسیده که نسبت به مدت مشابه سال گذشته ۶۲ درصد افزایش داشته و در سطح میانگین بلندمدت قرار گرفته است. همچنین حجم آب موجود در مخازن سدهای کشور با رشد ۳۵ درصدی نسبت به سال گذشته به ۳۴.۳۶ میلیارد مترمکعب رسیده و میزان پرشدگی مخازن سدهای مهم کشور ۶۶ درصد می‌باشد.
- با وجود این، بررسی جزئی‌تر داده‌ها نشان می‌دهد که بهبود شاخص‌های ملی لزوماً به معنای کاهش تنش آبی در تمامی مناطق کشور نیست. در دوره مورد بررسی همچنان ۱۴ استان کشور با جمعیتی حدود ۴۰ میلیون نفر بارشی کمتر از حد نرمال دریافت کرده‌اند و استان‌های قم، تهران، مرکزی، یزد، سمنان و اصفهان در زمره کم‌بارش‌ترین استان‌های کشور قرار دارند. سه حوضه آبریز مهم دریای خزر، فلات مرکزی و مرزی شرق نسبت به متوسط بلندمدت با کسری بارش مواجه بوده و حدود ۶۰ درصد حوضه‌های آبریز درجه ۲ کشور نیز شرایطی پایین‌تر از حد نرمال را تجربه کرده‌اند. حوضه‌های طشک-بختگان-مهارلو، هامون تشکیل و دریاچه نمک به ترتیب کاهش بارش ۴۰,۷ و ۲۹,۷ و ۲۸,۳ درصدی نسبت به متوسط بلندمدت خود را تجربه کرده‌اند که می‌تواند پیامدهایی برای تامین آب، فعالیت‌های اقتصادی و پایداری اکوسیستم‌های وابسته به آب در تابستان پیش رو به همراه داشته باشد.
- بررسی‌ها نشان می‌دهد که میانگین دمای کشور در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار، ۱,۱ 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.
- حدود ۴۰ درصد از 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 حوضه قمرود و ماملو در تهران، نسبت به متوسط ۱۰ ساله با کاهش ۷۲ تا ۸۶ درصدی حجم ذخیره مواجه هستند که بیانگر تداوم شرایط شکننده تامین آب در این مناطق است.
- وضعیت سدهای تامین‌کننده آب استان‌های تهران و البرز نیز بیانگر تداوم شکنندگی منابع آب در پرجمعیت‌ترین کانون جمعیتی کشور است. مجموع ذخایر پنج سد اصلی تامین‌کننده آب تهران و البرز همچنان حدود ۳۰ درصد کمتر از مدت مشابه بلندمدت است. این وضعیت نشان می‌دهد که بارش‌های مناسب سال جاری هنوز نتوانسته آثار خشکسالی‌های انباشته و فشارهای فزاینده ناشی از رشد مصرف را جبران کند.
- در مجموع، اگرچه شرایط بارشی و ذخایر سدهای کشور 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 این رو، استمرار مدیریت تقاضا، بهره‌برداری بهینه از منابع آب، کنترل بارگذاری‌های جدید در کانون‌های 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، کسری تجمعی مخزن منابع آب زیرزمینی به میزان ۱۵۰ تا ۳۵۰ میلیارد مترمکعبی، ممنوعه و ممنوعه بحرانی بودن بیش از ۷۰ درصد دشت‌های کشور (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 محیط زیستی 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.

گزارش حاضر در راستای مأموریت‌های مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب اتاق ایران به‌منظور رصد وضعیت منابع آبی کشور و توانمندسازی فعالان اقتصادی، با تمرکز بر اطلاع‌رسانی دقیق و به موقع به بخش خصوصی و فضای کسب و کار تدوین شده است؛ تا با ارائه تحلیل مقایسه‌ای وضعیت منابع آب سطحی کشور، ابزاری راهبردی برای مدیریت ریسک‌های اقلیمی، بهینه‌سازی زنجیره تامین و تسهیل سرمایه‌گذاری-های پایدار در استان‌های مختلف کشور فراهم آورد و در نهایت به توسعه پایدار اقتصادی و رونق کسب و کارها کمک کند. در شرایط تغییرات اقلیمی حاکم بر ایران، تحلیل وضعیت منابع آب سطحی کشور می‌تواند نقشه راهی برای کاهش ریسک‌های مالی کسب و کارهای مرتبط از قبیل کشاورزی (پیش‌بینی تولید و صادرات، کاهش خسارت)، صنعت (تامین آب و انرژی)، تجارت (زنجیره تامین) و خدمات (گردشگری وابسته به سدها) باشد.

گزارش حاضر سومین جلد از مجموعه گزارش‌های تخصصی «بررسی وضعیت منابع آب سطحی کشور» می‌باشد که مقرر است با هدف پایش مستمر و تحلیل روندها، در پایان هر فصل تهیه و منتشر گردد.

## وضعیت بارش‌های تجمعی کشور از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵

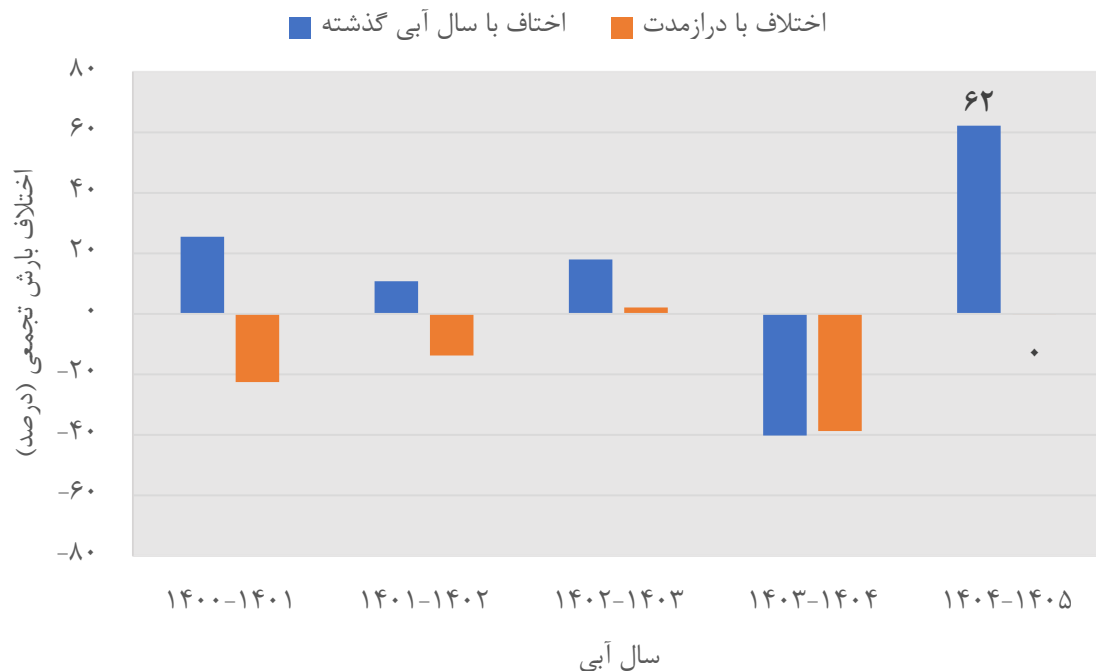
بررسی روند بارش‌های کشور طی پنج سال آبی اخیر تا پایان فصل بهار در جدول (۱) نشان می‌دهد که علی‌رغم بهبود قابل توجه بارش‌ها در سال آبی جاری، الگوی غالب کشور همچنان تحت تاثیر خشکسالی قرار داشته است. از پنج سال آبی گذشته، سه سال دارای بارش کمتر از متوسط بلندمدت بوده و تنها دو سال به شرایط نرمال رسیده است. همچنین میانگین بارش پنج سال اخیر حدود ۲۰۱ میلی‌متر بوده که نزدیک به ۱۴.۶ درصد کمتر از متوسط بلندمدت کشور است. این موضوع بیانگر آن است که آثار خشکسالی چندین ساله همچنان بر منابع آب کشور حاکم بوده و بهبود بارش در یک سال آبی به تنهایی نمی‌تواند کسری‌های انباشته منابع آب را جبران کند.

از سوی دیگر، نوسانات قابل توجه بارش در سال‌های اخیر نیز حائز اهمیت است؛ به گونه‌ای که میزان بارش کشور از ۲۴۰.۸ میلی‌متر در سال آبی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ به ۱۴۴ میلی‌متر در سال بعد کاهش یافته و سپس در سال آبی جاری مجدداً به ۲۳۳.۶ میلی‌متر رسیده است. این تغییرات نشان‌دهنده نوسانات اقلیمی در کشور است و ضرورت مدیریت مبتنی بر ریسک، تاب‌آوری و آمادگی در برابر نوسانات هیدرولوژیکی را بیش از پیش نشان می‌دهد.

اختلاف ارتفاع کل ریزش‌های جوی کشور در سال آبی جاری نسبت به متوسط بلندمدت ۵۷ ساله تقریباً صفر و در حد نرمال 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 ۶۲ درصد افزایش نشان می‌دهد (شکل ۱). با این حال، بررسی روند پنج سال آبی اخیر نشان می‌دهد که از این دوره، سه سال (۱۴۰۱-۱۴۰۰، ۱۴۰۲-۱۴۰۱ و ۱۴۰۳-۱۴۰۲) دارای بارشی کمتر از متوسط بلندمدت بوده و تنها دو سال (۱۴۰۲-۱۴۰۳ و ۱۴۰۴-۱۴۰۵) بارش در حد نرمال را تجربه کرده است. بنابراین، علی‌رغم بهبود بارش در سال جاری، روند چندساله کشور همچنان تحت تاثیر شرایط خشکسالی قرار دارد و افزایش بارش‌ها در سال آبی جاری عمدتاً جبران‌کننده کمبود بارش سال گذشته بوده و به معنای ورود کشور به دوره ترسالی نیست.

جدول ۱- ارتفاع کل ریزش‌های جوی کشور اول مهرماه لغایت پایان فصل بهار (میلی‌متر) (منبع: وزارت نیرو)

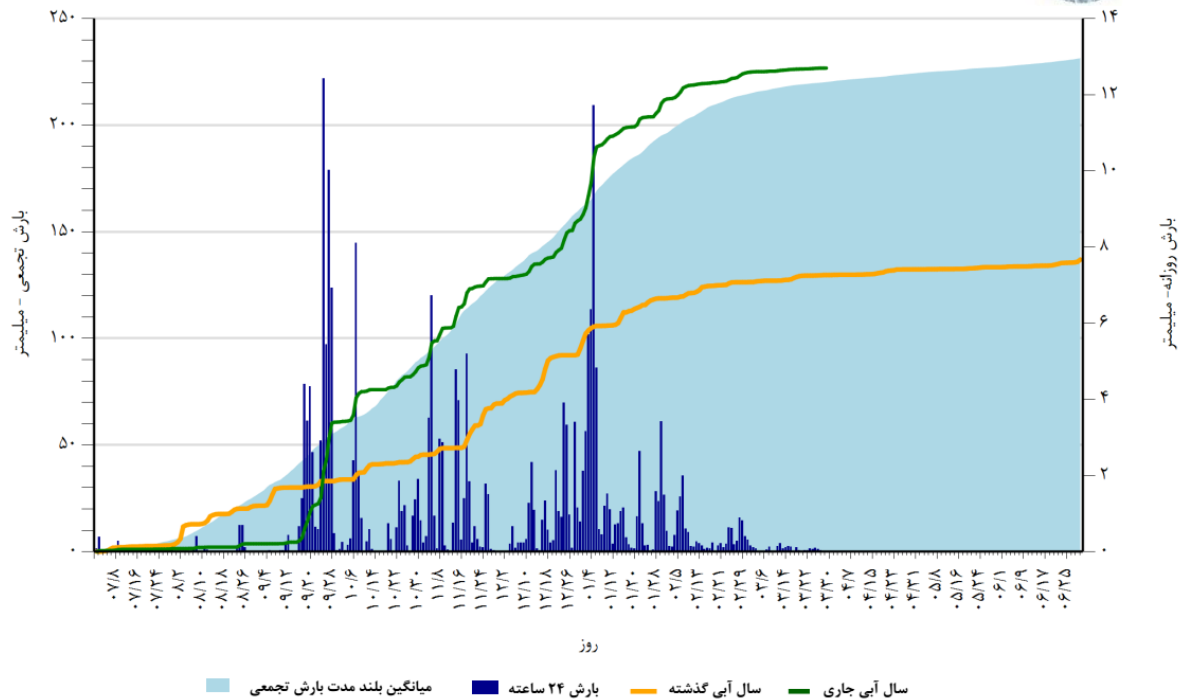
| سال آبی   | میزان بارش در   |          | درصد اختلاف با |         |
|-----------|-----------------|----------|----------------|---------|
|           | سال آبی موردنظر | بلند مدت | سال آبی قبل    | بلندمدت |
| ۱۴۰۱-۱۴۰۰ | ۱۸۴.۱           | ۲۳۷.۷    | ۲۶             | -۲۳     |
| ۱۴۰۲-۱۴۰۱ | ۲۰۴.۱           | ۲۳۶.۶    | ۱۱             | -۱۴     |
| ۱۴۰۳-۱۴۰۲ | ۲۴۰.۸           | ۲۳۵.۸    | ۱۸             | ۲       |
| ۱۴۰۴-۱۴۰۳ | ۱۴۴.۰           | ۲۳۴.۹    | -۴۰            | -۳۹     |
| ۱۴۰۵-۱۴۰۴ | ۲۳۳.۶           | ۲۳۳.۸    | ۶۲             | ۰       |



شکل ۱- درصد اختلاف بارش‌های تجمعی کشور اول مهر لغایت پایان فصل بهار سال آبی در پنج سال اخیر (منبع: وزارت نیرو)

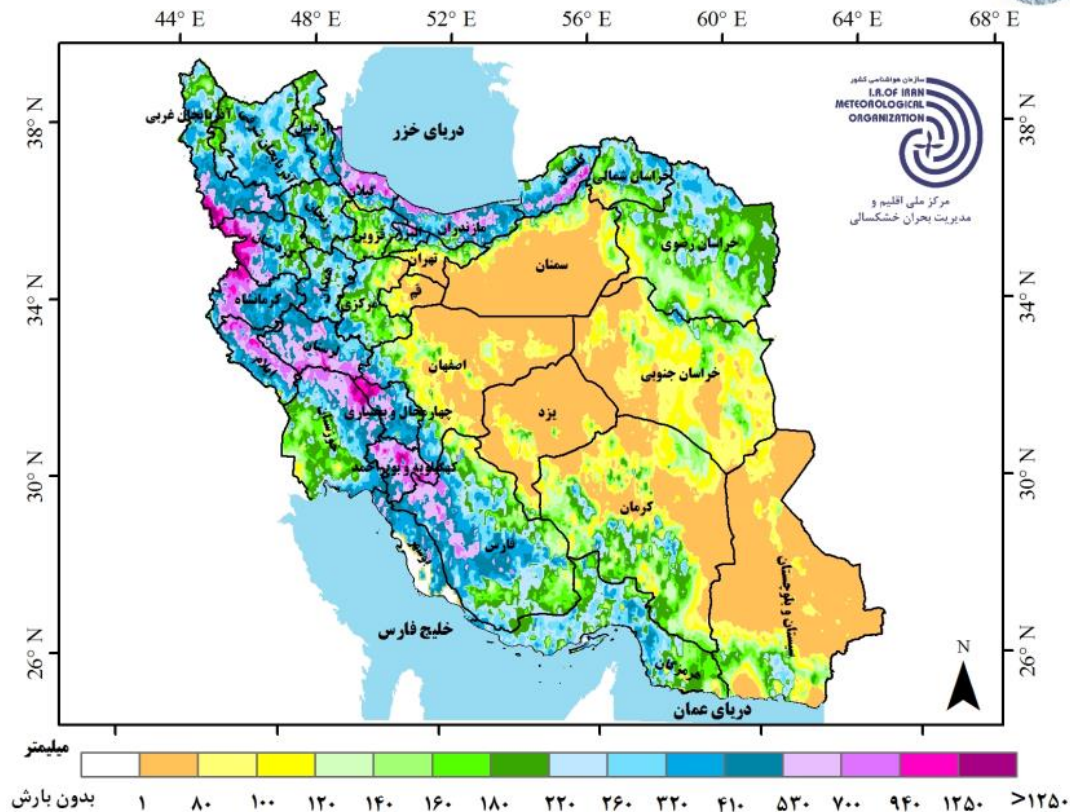
بررسی روند بارش‌های تجمعی کشور در سال آبی جاری و مقایسه آن با سال آبی گذشته و میانگین بلندمدت در شکل (۲) نشان می‌دهد که تا اواخر آذرماه، بارش تجمعی کشور در سطوحی پایین‌تر از مقادیر بارش تجمعی سال گذشته و میانگین بلندمدت قرار داشت. وقوع بارش‌های قابل توجه در اواخر فصل پاییز موجب افزایش ناگهانی بارش تجمعی 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 بهار همچنان با شیب مثبت ادامه یافته و بالاتر از سطح میانگین بلندمدت بوده است.

این روند نشان می‌دهد که بهبود وضعیت بارشی امسال حاصل توزیع یکنواخت بارش در طول سال نبوده، بلکه عمدتاً ناشی از دو رخداد بارشی شاخص در اواخر پاییز و اوایل بهار بوده است. 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.



شکل ۲- مقایسه بارش تجمعی کشور از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ با سال آبی گذشته و دوره بلندمدت در بازه زمانی مشابه (منبع: سازمان هواشناسی کشور)

نقشه بارش تجمعی کشور از ابتدای سال آبی تا پایان فصل بهار 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 ۳).

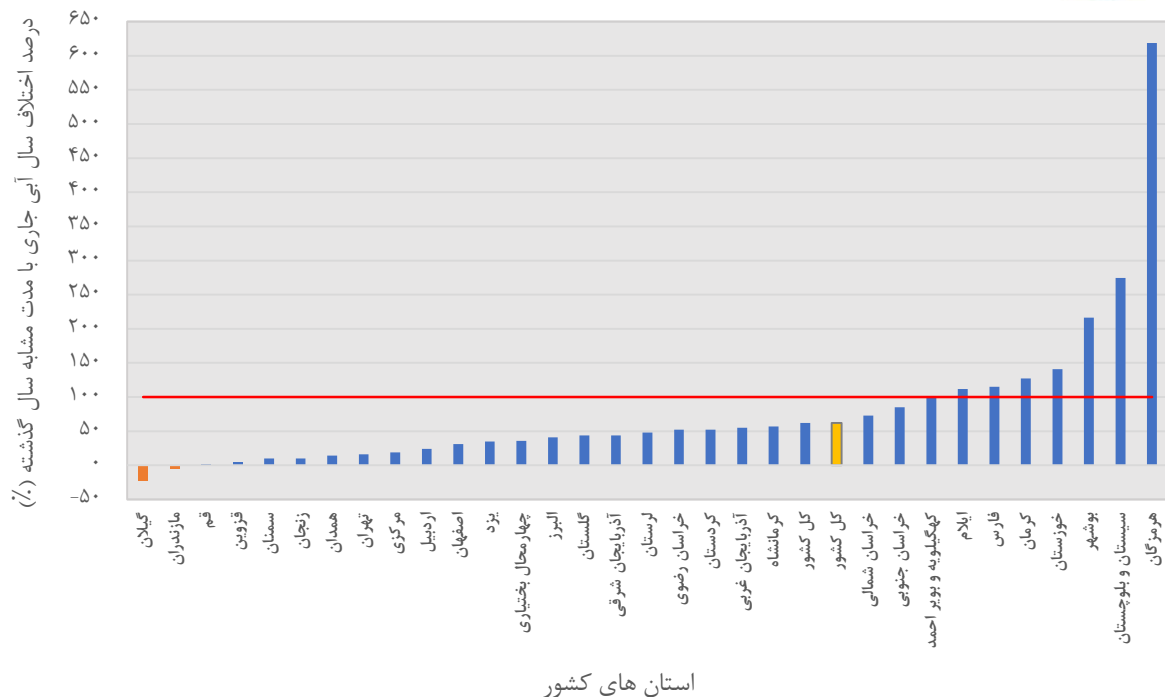


شکل ۳- نقشه مجموع بارش کشور از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ (منبع: سازمان هواشناسی کشور)

مقایسه مقادیر بارش تجمعی استان‌های کشور در سال آبی جاری با مدت مشابه سال گذشته (شکل ۴) 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 مدت مشابه سال گذشته بوده است. در مقابل، استان‌های گیلان و مازندران به ترتیب با ۲۲ و ۵ درصد کاهش بارش بیشترین افت بارش را نسبت به سال گذشته در میان استان‌های کشور ثبت کرده‌اند.

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، ۲ استان کشور کاهش بیش از ۵ درصدی، ۱۵ استان کشور افزایش بارش کمتر از ۵۰ درصد، ۸ استان افزایش بین ۵۰ تا ۱۰۰ درصد و ۷ استان افزایش بیش از ۱۰۰ درصد را تجربه کرده‌اند. این الگو نشان می‌دهد که اگرچه شرایط بارشی در اغلب 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 ۴- درصد اختلاف بارش تجمعی استان های کشور در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ با مدت مشابه سال گذشته (منبع: وزارت نیرو)

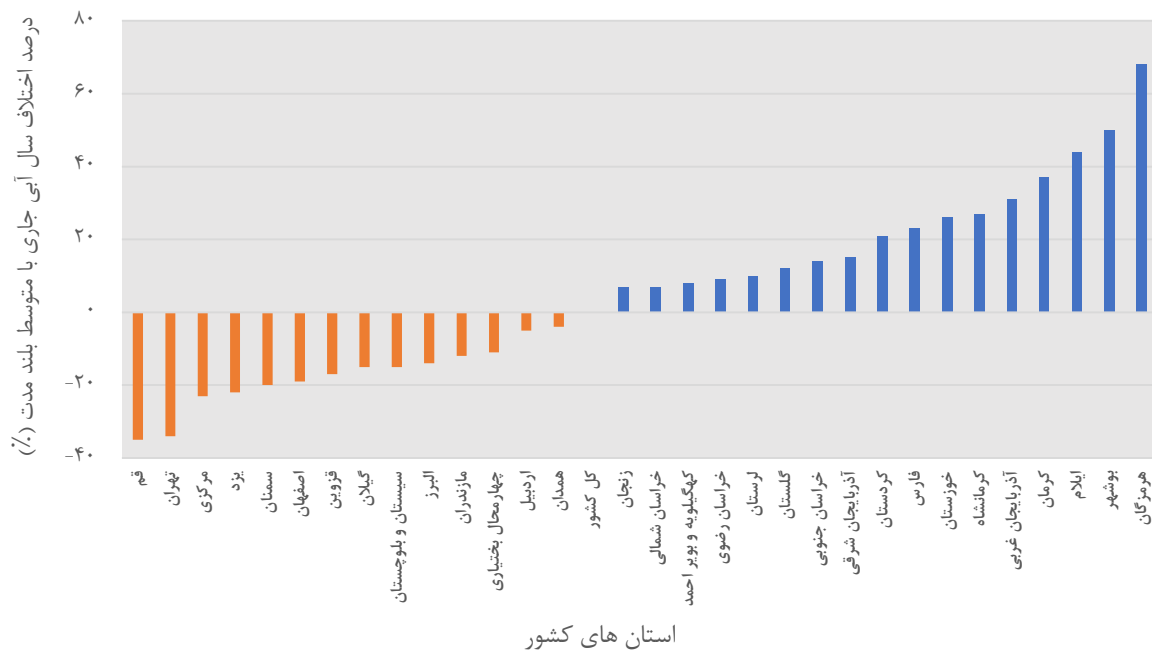
بررسی درصد اختلاف بارش تجمعی سال آبی جاری با دوره مشابه بلند مدت در شکل (۵) نشان می‌دهد که استان‌های هرمزگان با ۶۸ درصد و بوشهر با ۵۰ درصد بیشترین میزان افزایش بارش را نسبت به دوره مشابه بلندمدت تجربه کرده‌اند. در مقابل، ۱۴ استان کشور با جمعیتی حدود ۴۰ میلیون نفر، همچنان در وضعیت بارشی کمتر از حد نرمال قرار دارند از جمله استان‌های قم، تهران، مرکزی، یزد و سمنان که میزان تجمعی بارندگی‌ها نسبت به مدت مشابه بلندمدت به ترتیب حدود ۲۰ تا ۳۵ درصد کاهش داشته است. در این میان، استان تهران با استقرار حدود ۱۴ درصد از جمعیت کشور، پس از استان قم، با کاهش حدود ۳۴ 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.

باتوجه به وسعت کشور و الگوی اقلیمی متفاوت حاکم بر مناطق مختلف آن، همانطور که شکل (۶) نشان می‌دهد، توزیع بارش در استان‌های کشور یکنواخت نبوده و چندین استان پرجمعیت کشور در وضعیت بارشی کمتر از حد نرمال قرار دارند که لزوم مدیریت مصرف آب به‌ویژه در شهرهای بزرگ را همچنان ضروری می‌دارد. بنابراین، اگرچه شرایط بارشی کشور در سال آبی جاری در مقیاس ملی نرمال شده، اما بخش قابل توجهی از جمعیت کشور هنوز در استان‌های کم‌بارش‌تر از حد نرمال زندگی می‌کنند؛ 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.

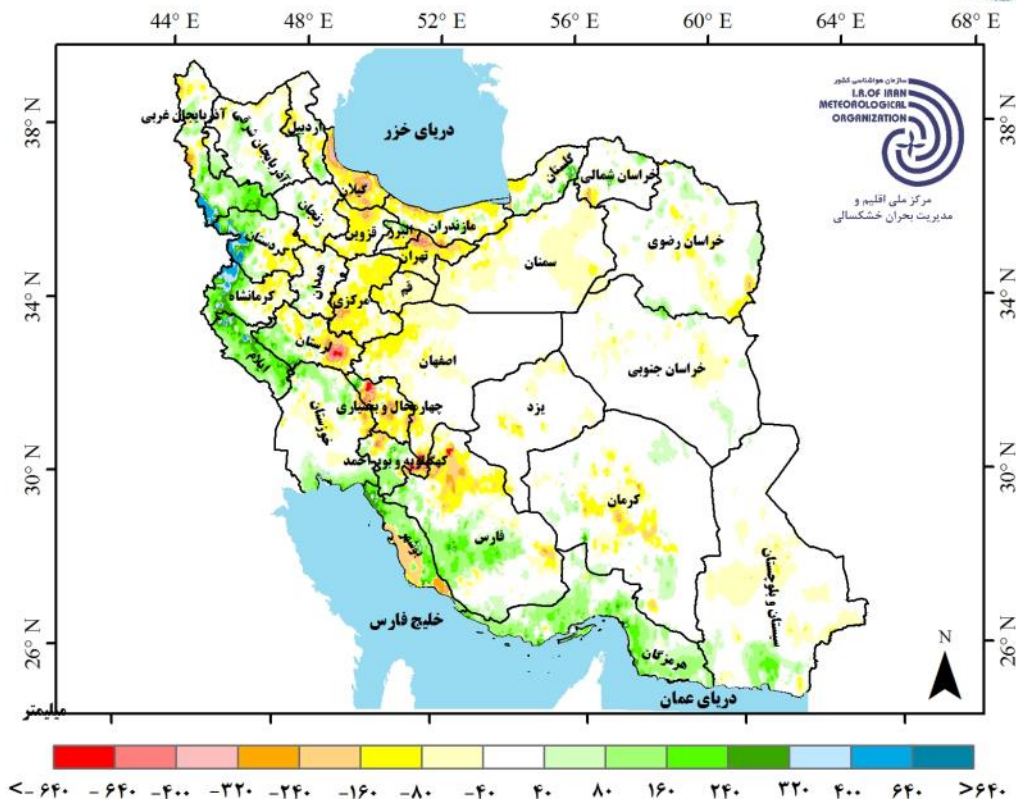
همچنین بررسی توزیع مکانی بارش‌های سال آبی جاری در شکل (۶) نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از افزایش بارش در استان‌های هرمزگان و بوشهر رخ داده است. با توجه به ماهیت رودخانه‌های این مناطق و

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.



شکل ۵- درصد اختلاف بارش تجمعی سال جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ با متوسط بلندمدت در استان‌های کشور (منبع: وزارت نیرو)

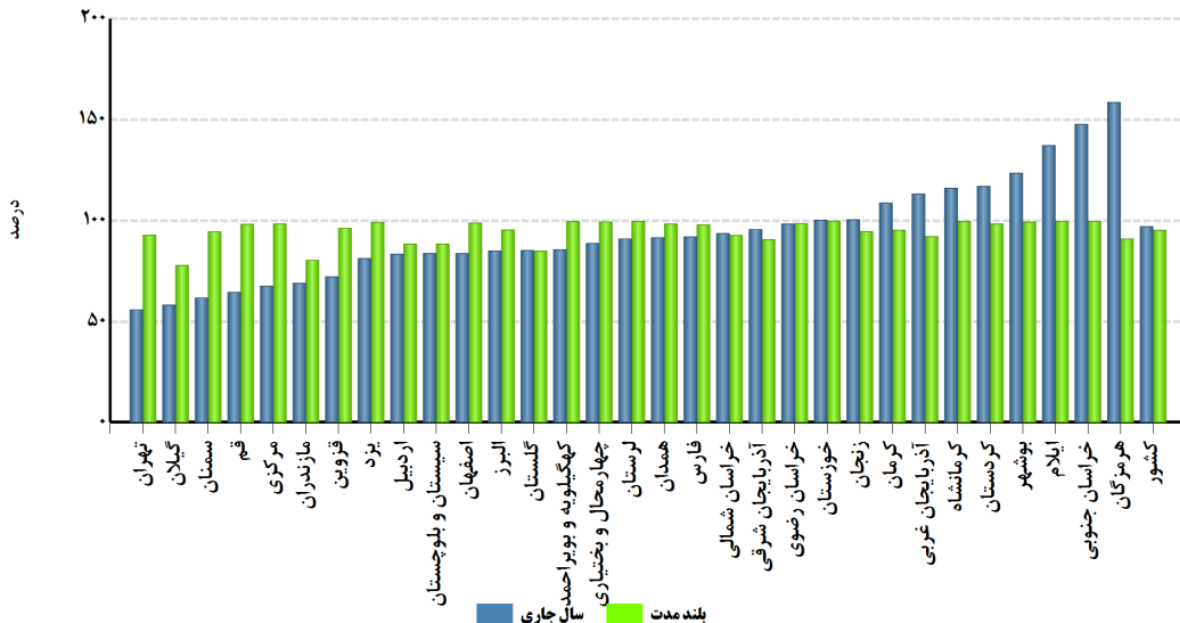


شکل ۶- نقشه اختلاف بارش تجمعی با بلند مدت از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ (منبع: سازمان هواشناسی کشور)

با توجه به میزان بارش سال کامل آبی کشور معادل با ۲۳۳,۷ میلی‌متر، میزان تامین بارش کشور در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار حدود ۱۰۰ درصد می‌باشد که تقریباً برابر با بلند مدت مشابه است (شکل ۷). این موضوع بیانگر آن است که بارش‌های مؤثر زمستان و بهار سال جاری توانسته‌اند بخش عمده بارش مورد انتظار کشور را تا این مقطع از سال آبی تامین کنند.

در مقیاس استانی، درصد تامین بارش سال آبی جاری تا پایان فصل بهار در استان‌های کرمان، آذربایجان غربی، کرمانشاه، کردستان، بوشهر، ایلام، خراسان جنوبی و هرمزگان بیش از ۱۰۰ درصد می‌باشد که نشان‌دهنده دریافت بارش بیش از مقدار نرمال مورد انتظار تا این مقطع از سال آبی است. این درحالی است که استان تهران با تامین حدود ۶۰ درصد از بارش سالانه همچنان در وضعیت نامطلوبی قرار دارد و مقدار تامین بارش آن ۳۳,۸ درصد کمتر از مقدار بلند مدت مشابه می‌باشد.

با این حال، توزیع مکانی بارش در کشور یکنواخت نبوده است. بنابراین، هرچند در مقیاس ملی بخش عمده بارش مورد انتظار کشور تا این مقطع از سال آبی 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.



شکل ۷- مقایسه درصد تامین بارش سال آبی جاری و بلند مدت مشابه تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ (منبع: سازمان هواشناسی کشور)

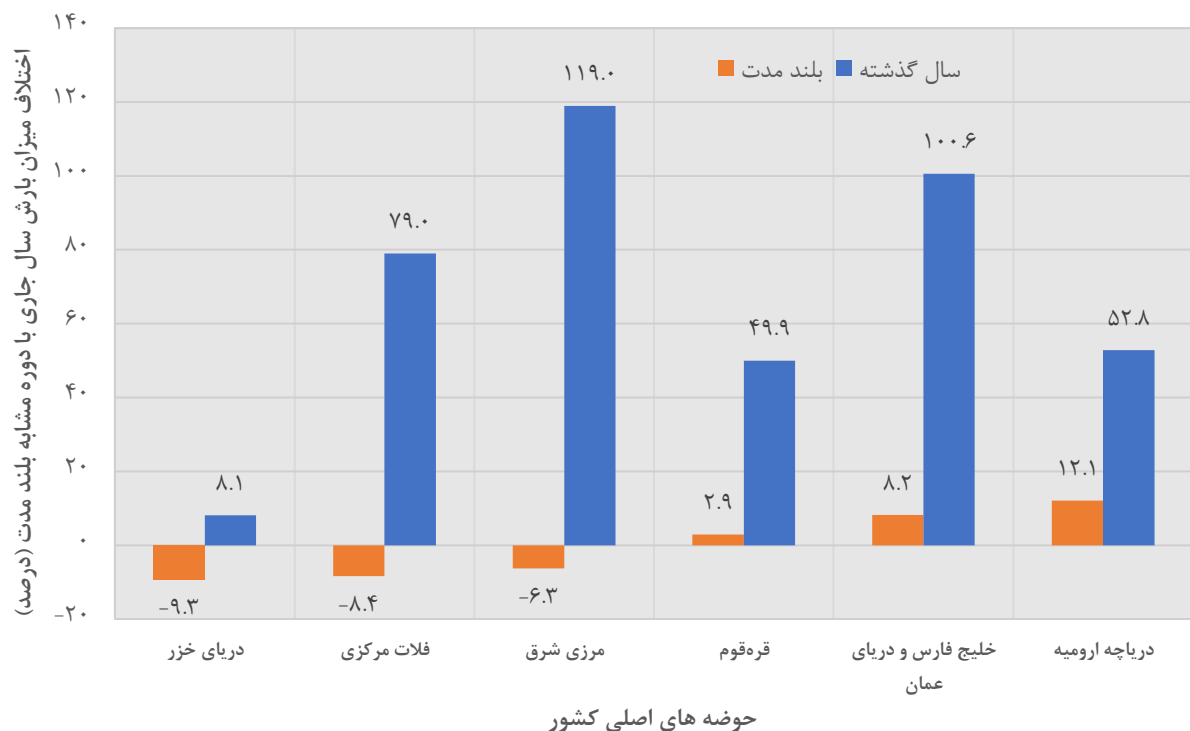
## بررسی وضعیت بارش در حوضه‌های آبریز اصلی و درجه ۲ کشور از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵

اطلاعات بارش در حوضه‌های اصلی کشور از ابتدای سال جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ و مقایسه آن با میزان بارش سال گذشته و دوره مشابه بلند مدت در جدول (۲) ارائه شده است. در میان شش حوضه اصلی کشور در سال آبی جاری میزان بارش در حوضه‌های آبریز دریای خزر، فلات مرکزی و مرزی شرق به ترتیب حدود ۹,۳ و ۸,۴ و ۶,۳ درصد کمتر و در سه حوضه دیگر میزان بارش حدود ۳ تا ۱۲ درصد بیشتر از دوره مشابه بلندمدت بوده است که بیشترین افزایش در حوضه دریاچه ارومیه ثبت گردیده است. حوضه آبریز دریاچه ارومیه با ۳۴۲,۲ میلی‌متر بیشترین و حوضه آبریز مرزی شرق با ۹۷ میلی‌متر کمترین میزان بارش را در سال آبی جاری دریافت کرده‌اند. بیش‌ترین افزایش بارش نسبت به مدت مشابه سال گذشته مربوط به حوضه آبریز مرزی شرق با افزایش ۱۱۹ درصدی می‌باشد و میزان بارش در حوضه آبریز دریای خزر کمترین افزایش (۸,۱ درصدی) را نسبت به مدت مشابه سال گذشته داشته است. در سایر حوضه‌ها میزان افزایش بارش‌ها نسبت به مدت مشابه سال گذشته بیش از ۵۰ درصد بوده است.

همان‌طور که اشاره شد سال گذشته از نظر بارندگی سال کم‌بارشی بوده است؛ بنابراین، تداوم کسری بارش در حوضه‌های دریای خزر، فلات مرکزی و مرزی شرق 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 ۸).

جدول ۲- اطلاعات پهنه‌ای بارش حوزه‌های آبریز اصلی کشور از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ (منبع: سازمان هواشناسی کشور)

| حوضه های آبریز اصلی کشور | میزان بارش (میلی متر) |           | درصد اختلاف با |           | سال کامل آبی | درصد تامین بارش سال آبی جاری |
|--------------------------|-----------------------|-----------|----------------|-----------|--------------|------------------------------|
|                          | سال جاری              | سال گذشته | بلند مدت       | سال گذشته |              |                              |
| دریای خزر                | ۳۲۹                   | ۳۰۴.۳     | ۳۶۲.۹          | -۹.۳      | ۴۲۴.۱        | ۷۷.۶                         |
| فلات مرکزی               | ۱۲۶.۷                 | ۷۰.۸      | ۱۳۸.۳          | -۸.۴      | ۱۴۲.۶        | ۸۸.۸                         |
| مرزی شرق                 | ۹۷.۰                  | ۴۴.۳      | ۱۰۳.۵          | -۶.۳      | ۱۰۸.۴        | ۸۹.۴                         |
| قره‌قوم                  | ۲۲۹.۱                 | ۱۵۲.۸     | ۲۲۲.۶          | ۲.۹       | ۲۲۷.۲        | ۱۰۰.۸                        |
| خلیج فارس و دریای عمان   | ۳۴۱.۲                 | ۱۷۰.۱     | ۳۱۵.۴          | ۸.۲       | ۳۲۳.۰        | ۱۰۵.۶                        |
| دریاچه ارومیه            | ۳۴۲.۲                 | ۲۲۳.۹     | ۳۰۵.۳          | ۱۲.۱      | ۳۲۵.۱        | ۱۰۵.۳                        |

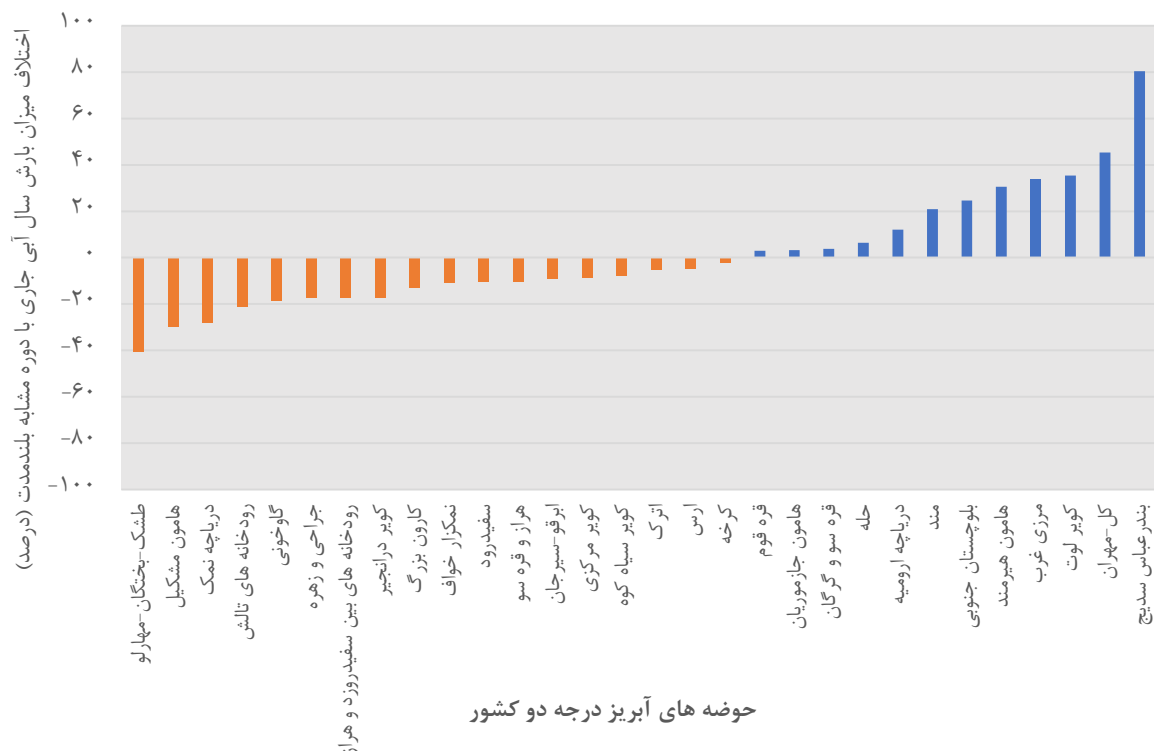


شکل ۸- مقایسه اختلاف مجموع بارش حوزه‌های آبریز اصلی کشور از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ با سال گذشته و دوره بلند مدت (منبع: سازمان هواشناسی کشور)

مقایسه اختلاف بارش تجمعی حوزه‌های آبریز درجه ۲ کشور با دوره مشابه بلند مدت از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ در شکل (۹) نشان می‌دهد که توزیع مکانی بارش در سطح حوزه‌های درجه ۲ کشور از ناهمگنی قابل توجهی برخوردار بوده است. به‌طوری‌که، حوزه‌های آبریز طشک-بختگان-مه‌ارلو، هامون مشکیل و دریاچه نمک به ترتیب با کاهش ۴۰،۷ و ۲۹،۷ و ۲۸،۳ درصدی بارش نسبت به متوسط بلندمدت، بیشترین کسری بارش را در میان حوزه‌های آبریز درجه دو کشور داشته‌اند. علاوه بر این،

۱۸ حوضه دیگر از مجموع ۳۰ حوضه درجه ۲ نیز با کسری بارش نسبت به شرایط نرمال مواجه بوده‌اند. درمقابل، حوضه آبریز بندرعباس- سدیح با ثبت افزایش ۸۰,۴ درصدی بارش نسبت به متوسط بلندمدت بیشترین افزایش را در میان حوضه‌های آبریز درجه ۲ کشور داشته است.

این نتایج نشان می‌دهد که همچنان ۶۰ درصد از حوضه‌های 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 ۹- مقایسه اختلاف بارش حوضه‌های آبریز درجه ۲ کشور با بلند مدت از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ (سازمان هواشناسی کشور)

## وضعیت میانگین دمای کشور از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵

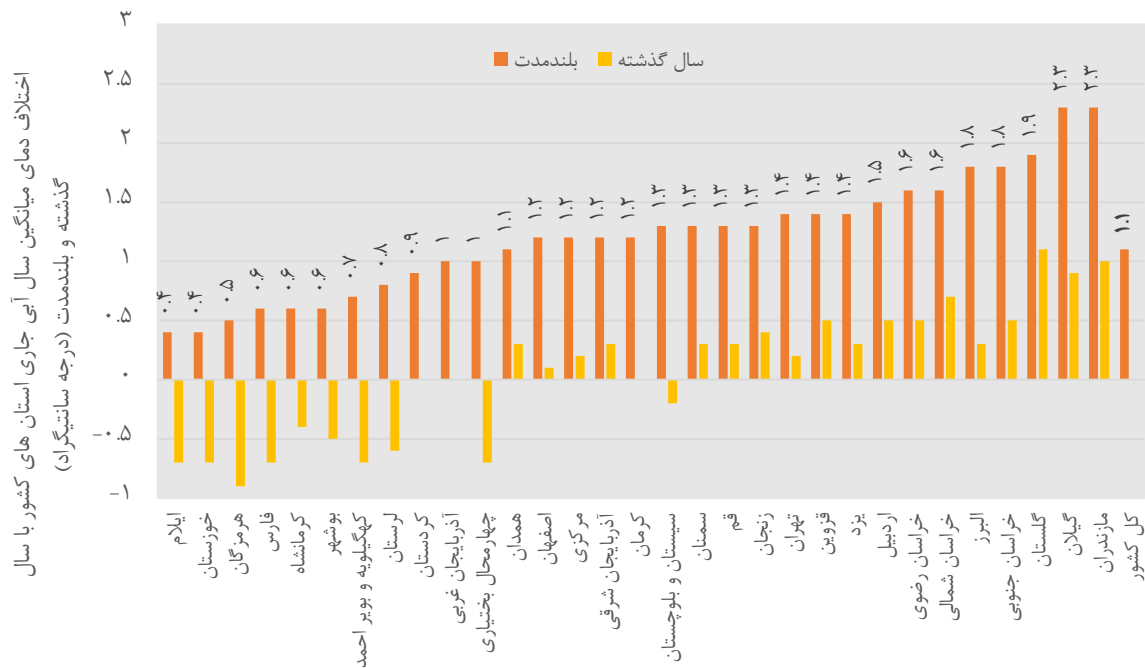
بررسی میانگین دمای کشور و استان‌ها از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ در شکل (۱۰) نشان می‌دهد که در اغلب استان‌های کشور، میانگین دما نسبت به دوره مشابه بلندمدت افزایش یافته است. میزان این افزایش در استان‌ها یکسان نبوده و از حدود ۰,۴ درجه سانتی‌گراد در استان ایلام تا بیش از ۲ درجه سانتی‌گراد در استان‌های مازندران و گیلان متغیر است. همچنین استان‌های گلستان، البرز، خراسان شمالی، 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 ۱,۱ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته که بیانگر غلبه شرایط گرم‌تر از نرمال در سال آبی جاری است.

در مقایسه با سال آبی گذشته، 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، مرکزی و شمال‌غربی، دمای سال جاری بالاتر از سال گذشته ثبت شده است. با وجود این تفاوت‌های منطقه‌ای، میانگین دمای کشور در مجموع نسبت به سال گذشته بدون تغییر بوده 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.

اگرچه میزان بارش‌های تجمعی سال آبی جاری نسبت به سال گذشته ۶۲ درصد افزایش داشته و در مجموع به سطح میانگین بلندمدت رسیده است، اما استمرار دماهای بالاتر از میانگین بلندمدت (۱,۱ 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 افزایش دما، تغییر الگوی زمانی بارش و پایداری منابع آب نیز به‌عنوان متغیرهای اصلی در برنامه‌ریزی و مدیریت ریسک کسب‌وکارها مورد توجه قرار گیرد.



شکل ۱۰- مقایسه اختلاف دمای میانگین سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ با دوره مشابه سال گذشته و بلند مدت (سازمان هواشناسی کشور)

## وضعیت سدهای کشور از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵

بر اساس آمار رسمی وزارت نیرو در جدول (۳)، به دنبال بارش های مناسب ماه های اخیر، میزان ورودی مخازن سدهای کشور از ابتدای سال آبی جاری تا پایان فصل بهار حدود ۴۳،۹۴ میلیارد مترمکعب بوده که نسبت به مدت مشابه سال گذشته ۸۰ درصد افزایش داشته است. میزان خروجی از مخازن سدهای کشور نیز در این مدت حدود ۲۸،۳۴ میلیارد مترمکعب بوده که نسبت به مدت مشابه سال گذشته تنها ۲۰ درصد افزایش داشته است.

جدول ۳- وضعیت ورودی و خروجی کل مخازن سدهای کشور در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار (میلیارد متر مکعب) (منبع: وزارت نیرو)

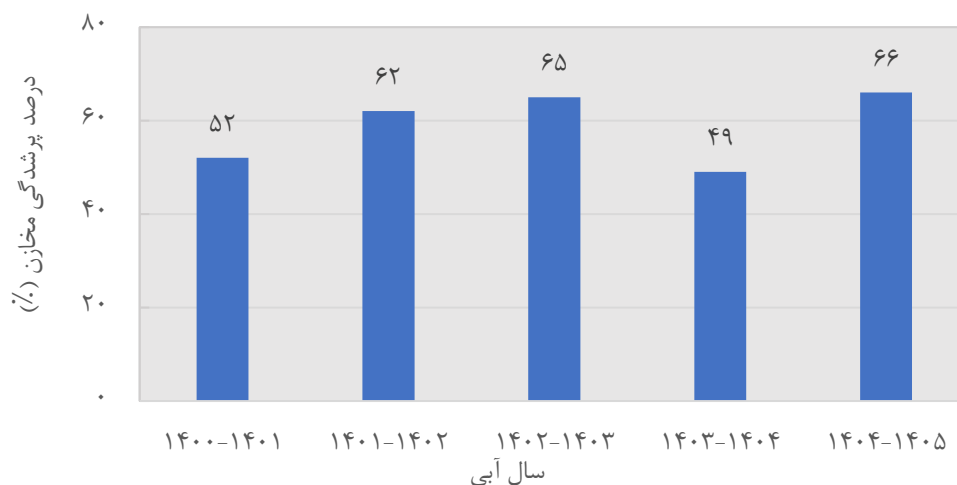
| سال       | ورودی از ابتدای سال آبی تا کنون |            | خروجی از ابتدای سال آبی تا کنون |            |
|-----------|---------------------------------|------------|---------------------------------|------------|
|           | سال آبی موردنظر                 | اختلاف (%) | سال آبی موردنظر                 | اختلاف (%) |
| ۱۴۰۰-۱۴۰۱ | ۲۷،۵۲                           | ۴          | ۲۶،۸۹                           | -۲۲        |
| ۱۴۰۱-۱۴۰۲ | ۳۵،۳۵                           | ۲۸         | ۲۱،۰                            | ۱۲         |
| ۱۴۰۲-۱۴۰۳ | ۳۷،۷۴                           | ۷          | ۲۳،۷                            | ۹          |
| ۱۴۰۳-۱۴۰۴ | ۲۱،۸۵                           | -۴۲        | ۲۵،۹                            | -۱۸        |
| ۱۴۰۴-۱۴۰۵ | ۴۳،۹۴                           | ۸۰         | ۲۳،۵۳                           | ۲۰         |

با توجه به آمار رسمی وزارت نیرو در جدول (۴) و شکل (۱۱)، حجم کل مخازن سدهای کشور در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۳۴،۳۶ میلیارد مترمکعب گزارش شده که با پرشدگی ۶۶ درصد نسبت به مدت

مشابه سال گذشته حدود ۳۵ 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 مشاهده گردید. بنابراین، بارش‌های سال آبی جاری علاوه بر جبران بخش مهمی از افت ذخایر سال گذشته، 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 ۴- وضعیت حجم مخازن سدهای کشور در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار (میلیارد متر مکعب) (منبع: وزارت نیرو)

| سال       | حجم آب موجود در مخازن |             | اختلاف (%) | پرشدهگی (%) |
|-----------|-----------------------|-------------|------------|-------------|
|           | سال آبی موردنظر       | سال آبی قبل |            |             |
| ۱۴۰۰-۱۴۰۱ | ۲۵,۷                  | ۲۶,۹۷       | -۵         | ۵۲          |
| ۱۴۰۱-۱۴۰۲ | ۳۰,۷۳                 | ۲۵,۷        | ۲۰         | ۶۲          |
| ۱۴۰۲-۱۴۰۳ | ۳۳,۸۷                 | ۳۰,۷۳       | ۱۰         | ۶۵          |
| ۱۴۰۳-۱۴۰۴ | ۲۵,۱۶                 | ۳۳,۸۷       | -۲۶        | ۴۹          |
| ۱۴۰۴-۱۴۰۵ | ۳۴,۳۶                 | ۲۵,۳۶       | ۳۵         | ۶۶          |



شکل ۱۱- درصد پرشدگی مخازن سدهای مهم کشور از اول مهر لغایت پایان فصل بهار در پنج سال آبی اخیر (منبع: وزارت نیرو)

طبق آمار رسمی وزارت نیرو ارائه شده در جدول (۵)، موجودی مخازن مجموع سدهای پنج‌گانه استان تهران و البرز در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ برابر با ۵۸۴ میلیون مترمکعب گزارش شده است که در مجموع نسبت به مدت مشابه سال گذشته که سال کم‌بارشی بوده (۴۴۶ میلیون مترمکعب) حدود ۲۷ درصد بیشتر و نسبت به متوسط بلند مدت آن حدود ۳۰ 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 لتیان با افزایش ۷ 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.

در این میان، سد ماملو با ۷۲ درصد و سد لار با ۴۴ 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 امیرکبیر نیز به ترتیب ۳۰ و ۳ درصد کمتر از متوسط ۱۰ ساله ثبت شده است. از نظر درصد پرشدگی نیز سد لار با ۹ درصد و سد ماملو با ۱۵ 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، مدیریت مصرف و برنامه ریزی دقیق تامین آب در استان های تهران و البرز در تابستان پیش رو 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.

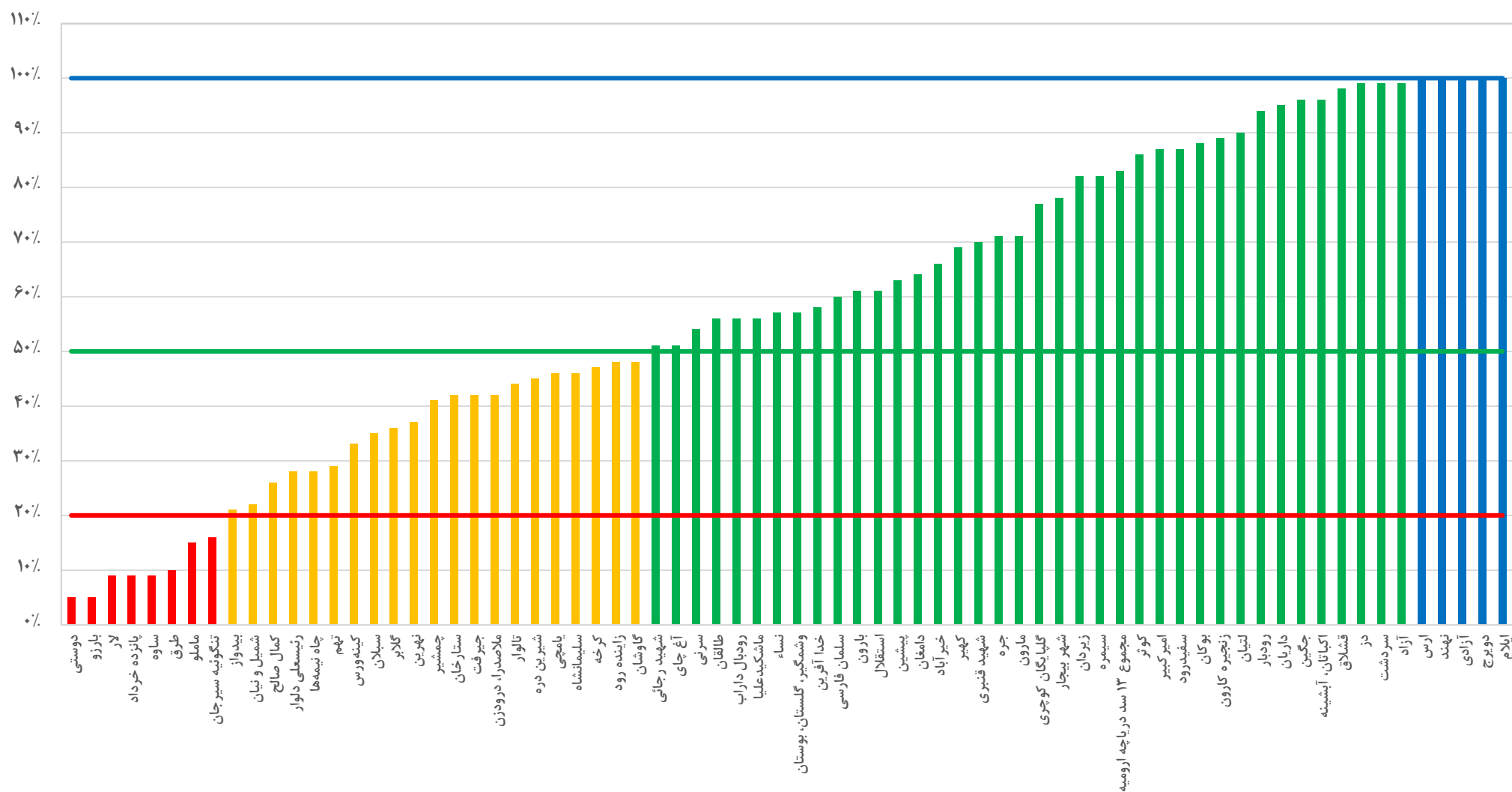
جدول ۵- وضعیت سدهای پنج گانه تامین کننده آب استان تهران و البرز در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار (میلیون مترمکعب) (منبع: وزارت نیرو)

| نام سد   | موجودی مخزن | درصد پرشدگی مخزن در سال جاری | درصد تغییرات نسبت به سال گذشته | درصد تغییرات نسبت به متوسط ۱۰ ساله |
|----------|-------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| امیرکبیر | ۱۵۶         | ۸۷                           | ۱۱۰                            | -۳                                 |
| لار      | ۸۹          | ۹                            | ۲۵                             | -۴۴                                |
| طالقان   | ۲۳۳         | ۵۶                           | ۵                              | -۳۰                                |
| لتیان    | ۶۸          | ۹۰                           | ۲۹                             | ۷                                  |
| ماملو    | ۳۸          | ۱۵                           | ۴۸                             | -۷۲                                |

در شکل شماره (۱۲) درصد پرشدگی مخازن برخی از سدهای مهم استان های کشور نمایش داده شده است. همان طور که مشاهده می گردد حدود ۴۰ 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



و ماملو)، خراسان رضوی (طرق، دوستی)، خراسان شمالی (بارزو)، مرکزی (ساوه)، کرمان (تنگوئیه سیرجان) و حوضه قمرود (۱۵ خرداد) با درصد پیرشدگی کمتر از ۲۰ درصد همچنان در وضعیت نامطلوبی قرار دارند.



شکل ۱۲- درصد پرشدگی مخازن سدهای مهم کشور در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ (منبع: وزارت نیرو)

## جمع بندی

بررسی آمار رسمی وزارت نیرو و سازمان هواشناسی کشور در سال آبی جاری حاکی از این است که میزان بارندگی‌ها در برخی استان‌های کشور بطور قابل توجهی افزایش داشته و تا حدودی منجر به تقویت منابع آب سطحی و افزایش ذخایر مخازن برخی از سدهای کشور گردیده است که خلاصه آن به شرح زیر می‌باشد:

- ارتفاع کل ریزش‌های جوی کشور از اول مهر تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵، معادل ۲۳۳,۶ میلی‌متر گزارش شده است که نسبت به میانگین دوره‌های مشابه بلند مدت بدون تغییر و نسبت به دوره مشابه سال گذشته ۶۲ درصد افزایش داشته است. با این حال، توزیع مکانی بارش‌ها در سطح کشور یکنواخت نبوده و استان‌های قم، تهران، مرکزی، یزد، سمنان و اصفهان در صدر استان‌های کم‌بارش کشور قرار دارند.
- همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد بخش عمده بارش‌های سال آبی جاری طی دو رخداد بارشی شاخص در اواخر پاییز و اوایل بهار رخ داده است. این 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 تغذیه آبخوان‌ها را کاهش داده و می‌تواند به تشدید فرسایش خاک و کاهش اثربخشی بارش‌ها در جبران کسری منابع آب زیرزمینی منجر شود
- درنتیجه بارش‌های اخیر، حجم آب موجود در مخازن سدهای کشور حدود ۴۳,۹۴ میلیارد مترمکعب گزارش شده است که حدود ۸۰ درصد نسبت به سال گذشته و ۱۵ درصد نسبت به متوسط ۱۰ ساله افزایش داشته است، با این وجود حدود ۴۰ درصد از سدهای مهم کشور همچنان کمتر از ۵۰ درصد پرشدگی دارند.
- بررسی آمار در مقیاس حوضه‌ای نشان می‌دهد که سه حوضه آبریز اصلی دریای خزر، فلات مرکزی و مرزی شرق با کاهش ۶ تا ۹ درصدی بارش‌ها نسبت به متوسط بلندمدت مواجه بوده‌اند. در مقیاس حوضه‌های آبریز درجه دو نیز ۶۰ درصد از حوضه‌های درجه ۲ کشور کسری بارش نسبت به متوسط بلندمدت داشته‌اند.
- علارغم درصد تامین بارش ۱۰۰ درصدی در برخی استان‌های کشور، میزان بارش دریافتی در ۱۴ استان کشور کمتر از حد نرمال بوده و در استان تهران میزان بارش‌ها حدود ۳۴ درصد کمتر از متوسط بلند مدت می‌باشد.
- بررسی میانگین دمای کشور از ابتدای سال آبی تا پایان فصل بهار نشان می‌دهد که دمای هوا نسبت به دوره مشابه بلندمدت به‌طور متوسط ۱,۱ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته، هرچند نسبت به سال گذشته تغییر محسوسی نداشته است. همچنین در اغلب استان‌های کشور، میانگین دما بالاتر از شرایط نرمال ثبت شده که بیانگر تداوم غلبه شرایط گرم‌تر از میانگین بلندمدت است.
- در میان سدهای تامین‌کننده آب استان تهران و البرز، به جز سد لتیان که نسبت به متوسط ۱۰ ساله ۷ درصد افزایش داشته است، سایر سدهای طالقان، لار و ماملو همچنان وضعیت مطلوبی ندارند و حجم مخازن آن‌ها نسبت به متوسط ۱۰ ساله به‌ترتیب حدود ۳۰ تا ۷۲ درصد کاهش داشته است.

## توصیه‌های مدیریتی

- **پرهیز از تلقی شرایط فعلی به عنوان ورود به دوره ترسالی:** اگرچه میزان بارش تجمعی کشور در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار با ثبت ۲۳۳٫۶ میلی‌متر به سطح نرمال بلندمدت نزدیک شده و نسبت به سال آبی گذشته افزایش قابل توجهی داشته است، اما این بهبود را نباید به منزله خروج کامل کشور از شرایط خشکسالی یا ورود به یک دوره ترسالی تلقی کرد. از پنج سال آبی گذشته، سه سال با بارشی کمتر از متوسط بلندمدت سپری شده و سال آبی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ نیز از کم‌بارش‌ترین سال‌های اخیر کشور بوده است. بنابراین، بخش قابل توجهی از افزایش بارش‌های سال جاری در واقع جبران‌کننده کمبود بارش سال گذشته بوده و مقایسه صرف با سال قبل نمی‌تواند مبنای مناسبی برای تصمیم‌گیری‌های راهبردی باشد. باید توجه داشت که نرمال شدن بارش در یک سال آبی به معنای جبران کامل کسری انباشته مخازن و آبخوان‌ها طی سال‌های گذشته نیست؛ از این‌رو، بهبود شرایط بارشی سال جاری نباید مبنایی برای افزایش مصرف باشد بلکه باید فرصتی برای تقویت ذخایر راهبردی آب، تغذیه آبخوان‌ها و افزایش تاب‌آوری در برابر خشکسالی‌های آینده تلقی شود.
- **استقرار مدیریت منطقه‌ای و حوضه‌محور منابع آب:** با وجود بهبود شرایط بارشی در مقیاس ملی، همچنان حدود ۶۰ درصد حوضه‌های آبریز درجه ۲ کشور با کسری بارش نسبت به متوسط بلندمدت مواجه هستند که زنگ خطری جدی برای امنیت آبی-اقتصادی کشور است. علاوه بر حوضه-های آبریز اصلی فلات مرکزی و مرزی شرق، حوضه آبریز دریای خزر نیز برخلاف تصور عمومی به‌ترتیب حدود ۶ تا ۹ درصد کمتر از شرایط نرمال بارش دریافت کرده‌اند. این موضوع نشان می‌دهد که بهبود بارش در یک حوضه آبریز لزوماً به معنای بهبود وضعیت منابع آب در سایر حوضه‌ها نیست؛ بنابراین برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب باید متناسب با شرایط هر حوضه و بر اساس وضعیت واقعی منابع و مصارف همان منطقه انجام شود.
- **تداوم مدیریت تقاضا در استان‌های دارای کسری بارش:** با وجود بهبود نسبی وضعیت بارش در کشور، استان‌هایی نظیر قم، تهران، مرکزی یزد، سمنان و اصفهان همچنان با کاهش حدود ۲۰ تا ۳۰ درصدی 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 آبر 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 ضروری است.

- **توسعه 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، چراکه 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 و همچنین بهره‌برداری بهینه از آب‌های مرزی باید به عنوان یکی از اولویت‌های سرمایه‌گذاری در بخش آب مورد توجه قرار گیرد. 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 با لحاظ آثار افزایش دما بر منابع آب و فعالیت‌های اقتصادی:** بررسی‌ها نشان می‌دهد میانگین دمای کشور در سال آبی جاری تا پایان فصل بهار، ۱،۱ 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 ریسک اقلیمی 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 نگران‌کننده است. موجودی مخازن پنج سد اصلی تامین‌کننده آب این دو استان تا پایان فصل بهار ۱۴۰۵ حدود ۵۸۴ میلیون مترمکعب بوده، در حالی که متوسط بلندمدت آن حدود ۸۳۰ میلیون مترمکعب است. همچنین سد لار با وجود ظرفیت مخزن ۹۲۰ میلیون مترمکعبی، کمتر از ۱۰ درصد پرشدگی دارد و به جز سد لتیان و امیرکبیر که حدود ۹۰ درصد آبگیری شده است، سدهای لار و ماملو کمتر از نیمی از ظرفیت خود آب ذخیره دارند. 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، کاهش 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.

## 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)