



## تحلیل بحران آب در استان یزد و الزامات مدیریت آن

کاظم طاهری نژاد<sup>۱</sup>، فاطمه زارع<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه یزد

۲- کارشناس ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه یزد

(Taheri69kazem@gmail.com)

### چکیده:

بحران آب یکی از مسائل مهم جهانی است که در منطقه جنوب غرب آسیا نمود بیشتری دارد. کمبود آب و عدم مدیریت صحیح منابع آب قابل دسترس، بحران آبی را ایجاد می‌کند که وقوع خشکسالی‌ها باعث تشدید آن می‌گردد و دارای ابعاد مختلف زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی است، و تاثیر آن در حیات بشر نیاز به استدلال و تجزیه و تحلیل ندارد. اما رشد جمعیت و بالا رفتن سطح زندگی و رشد شهرنشینی همراه با تکنولوژی در جهان سبب شده تا استفاده بهینه از آب و حوضه های آبی موجود در جهان با تعامل و برنامه ریزی بهتری حرکت کند. در تحقیق حاضر بحران آب در استان یزد مورد بررسی قرار گرفته که با روش توصیفی - تحلیلی انجام شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که پایین رفتن سطح ایستایی آبهای زیرزمینی و خشک شدن چاه‌ها و قناتهای باعث تهدید بخش‌های اقتصادی و کشاورزی استان شده است. این در حالی است که شهرهای بزرگ استان برای تأمین نیازهای آبی خود با چالشهای فراوانی مواجه هستند که این بحران و کم آبی باید مورد توجه برنامه ریزان کشور قرار گیرد.

**واژگان کلیدی:** بحران آب، خشکی، کم آبی، استان یزد

آب، مایه حیات موجودات زنده در کره ی زمین است. آب شیرین مورد استفاده برای مصارف انسانی، مقداری محدود و کمتر از ۳ درصد کل آب موجود در کره ی زمین است، افزایش جمعیت نیاز به آب سالم برای شرب و برای تولیدات کشاورزی را بیش از گذشته کرده است [8]. در حال حاضر بیش از ۲۶ کشور در جهان که ۹ کشور آن در منطقه خاورمیانه واقع شده با بحران شدید آب مواجه هستند و با در نظر گرفتن میزان بارش، پراکندگی جمعیت، توزیع منابع آبی، فرهنگ استفاده آب، میزان درآمد سرانه و شرایط اقلیمی برخی مناطق دنیا نسبت به تشدید این بحران مستعد تر هستند [3]. منابع آب شیرین جهان در بهترین حالت، ثابت و حتی رو به کاهش است، امروزه کمبود و آلودگی منابع آبی، زندگی میلیون ها نفر از ساکنان کره زمین، خصوصا کشورهای فقیر را به شدت تهدید می کند. از این رو نشان دادن اهمیت آب در زندگی بشر و تهدیدی که کم آبی و بی آبی متوجه ساکنان کره ی زمین و خصوصا کشورهایی که در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، از جمله ایران، واقع شده اند مهمترین انگیزه تحقیق را شکل می دهد. سهم ایران از منابع آب شیرین جهان نسبت به مناطق دیگر در سهم پایین تری قرار دارد. در حالی که یک درصد از جمعیت جهان به ایران اختصاص دارد، سهم آن از منابع آب شیرین تنها ۳ درصد است. استان یزد از جمله استانهای کویری و کم آب ایران مرکزی به شمار می رود. که این استان از نظر شرایط اقلیمی جز کم بارش ترین استانهای کشور محسوب می شود. که کمبود بارش و مصرف بی رویه باعث شده که با بیلان منفی آب مواجه شود. با توجه به اهمیت و ارزش آب به عنوان یک عنصر حیاتی و نقشی که در رشد و توسعه دارد. بنابراین کم آبی و بی آبی در سالهای اخیر به عنوان تهدیدی برای استان یزد به شمار می رود. ایجاد و توسعه بحران آب در مناطق، علتهای مختلفی دارد که مطالعه فرایند تغییرات کاربری م اراضی، تحلیل نیاز آبی گذشته و آینده، بررسی بیلان آبی و کیفیت آب از مهمترین آنها محسوب می شود از این رو مطالعه بحرانهای آب از دیدگاههای مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. عبدالاو و مودن (۲۰۰۴) تغییر پذیری فضایی و زمانی تولید آب را در حوضه سیردریا در آسیای مرکزی مطالعه کرده اند. نتایج بررسی آنها نشان داد که تولید آب به نوع و اندازه مزارع کشاورزی پنبه و برنج وابسته است. بت و بلوم کوئیست (۲۰۰۴) بحران آب را در حوضه رودخانه گادال کیوویو ۳ اسپانیا بررسی، و راهکار اصلی را تدوین سیاستهای مدیریتی برای مدیریت یکپارچه منابع آب در مقیاس حوضه پیشنهاد کرد. فرت و وارد (۱۹۸۳) نیز به بررسی اثر برنامه ریزی کاربری اراضی کشاورزی بر کیفیت آب زیرزمینی پرداختند. آنها در این بررسی به نقش سموم حاصل از فعالیتهای کشاورزی در آلوده ساختن آبهای زیرزمینی پرداختند و ضرورت سیاستگذاریهای مناسب را برای جلوگیری از این امر توصیه کردند.

مطالعاتی در این رابطه در ایران نیز صورت پذیرفته است که به چند مورد آن اشاره خواهد شد. درخور و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهش بحران آب و نتایج زیست محیطی آن در آسیای مرکزی را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه دست یافتند که در حوزه دریاچه آرال به دلیل وجود پنج کشور حاشیه این دریاچه به عنوان یک پدیده، مورد بررسی این نوشتار است که با نبود یک مدیریت کارآمد، در حال نابودی و ایجاد یک بحران زیست محیطی در منطقه است. این مهم نیازمند به تبیین همه جانبه مدیریت منطقیهای و دست یابی به یک راهحل مورد رضایت دو طرف را نشان می دهد. نسیمی و محمدی (۱۳۹۳) در مقاله ارزیابی آسیب پذیری استان یزد در برابر خشکسالی با استفاده از شاخص بارش معیار و روش های زمین آماری به این نتیجه رسیدند که با توجه به افزایش جمعیت شهری و مصرف آب در این بخش و بازده پایین بخش کشاورزی هر گونه توسعه در منابع مصرف کننده آب مانند صنایع و طرح های کشاورزی می بایست با دقت فراوان صورت گرفته و مدیریت این مناطق به سمت کاهش مصرف آن حرکت کند. محمد جانی و یزدانیان (۱۳۹۳) در مقاله تحلیل وضعیت بحران در کشور و الزامات مدیریت آن به این نتیجه رسیدند که ایران در حال حاضر در وضعیت "بحران شدید" آب قرار داشته و با توجه به ثابت بودن منابع آبی، افزایش جمعیت و عدم توجه کافی به مدیریت منابع آب - در صورت اتخاذ نشدن سیاست های مناسب و به هنگام مدیریت منابع

<sup>1</sup> Abdullalaev and Molden

<sup>2</sup> Bhat and Blomquist

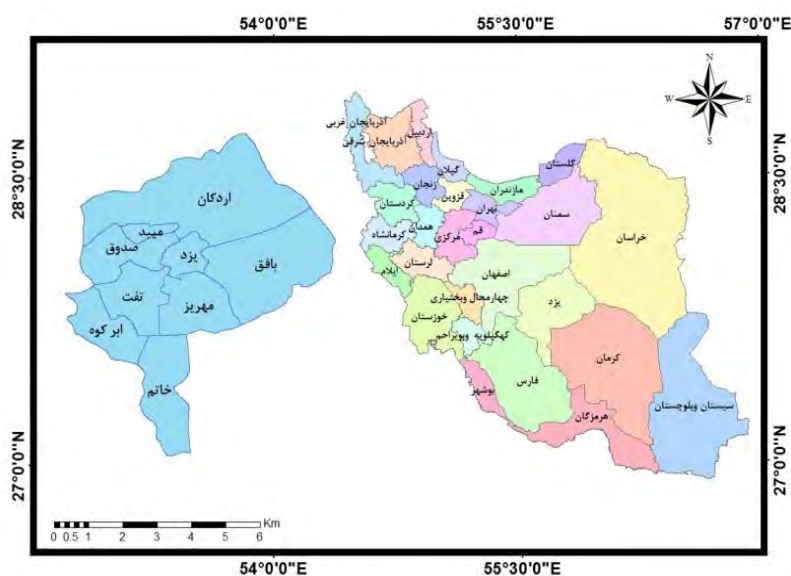
<sup>3</sup> Guadalquiviv

<sup>4</sup> Ferrett and Ward

آب در هر دو ب<sup>□</sup>عد عرضه و تقاضا -تشدید شرایط نامطلوب منابع آبی کشور و تأثیرپذیری شاخص های امنیتی و اقتصادی امری اجتناب ناپذیر خواهد بود. بدین روی، بهبود مدیریت تقاضای آب ب هویژه در بخش کشاورزی از طریق رعایت الگوی کشت بهینه ملی - منطقه ای، توجه بیشتر به شاخص "آب مجازی" در تبیین الگوی تولید و تجارت محصولات کشاورزی و نیز توجه به ارزش اقتصادی آب از جمله الزامات، برای مواجهه با بحران آب است که باید مورد توجه برنامه ریزان کشور قرار گیرد. نصرآبادی(۱۳۹۴) در پژوهش شواهد زیست محیطی بحران آب ایران و برخی راه حل ها به بررسی راهکارها بر اساس شرایط و توان های حال حاضر و با نگاه واقع بینانه به آینده کشور در حوزه های ایجاد ساختار مدیریتی مناسب، فرهنگ سازی به کمک اعتقادات و باورهای مذهبی، تعیین ارزش های واقعی آب و توانمند سازی کشاورزان پرداخت تا به عنوان چهاچوب های اصلی در تدوین استراتژی ها، برنامه ریزی ها و اجرای برنامه ها مورد توجه دولتمردان قرار گیرد.

### معرفی قلمرو و تحقیق

استان یزد به مساحت تقریبی ۷۴۲۱۴ کیلومتر مربع در قسمت مرکزی فلات ایران قرار گرفته است. این استان در ۲۹ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۵۶ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی واقع شده است. این استان بر اساس آخرین تغییرات تقسیمات کشوری دارای ۹ شهرستان، ۱۹ شهر و ۴۳ دهستان می باشد. این استان از شمال و باختر به استان اصفهان، از شمال خاوری به استان خراسان از خاور به استانهای خراسان و کرمان و از جنوب باختری به استان فارس و از جنوب خاوری به استان کرمان محدود است.



شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه

## اقلیم منطقه

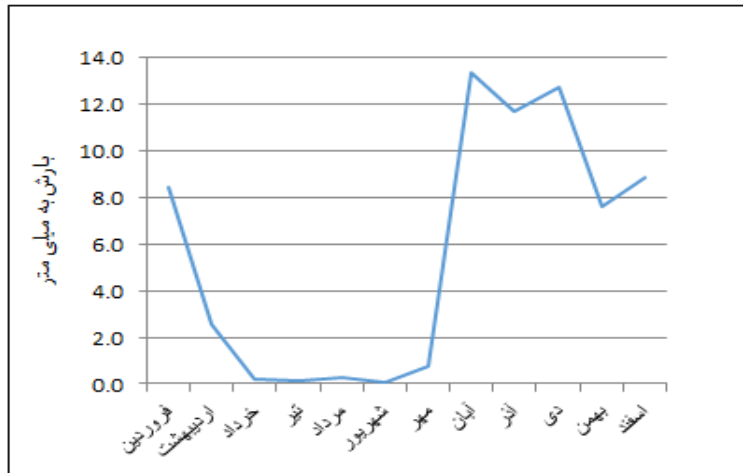
آب و هوای استان یزد از نظر منابع آب و میزان بارندگی جزء مناطق فقیر کشور محسوب می‌شود. به طور کلی استان یزد به دلیل کمبود نزولات جوی و بالا بودن میزان تبخیر از نظر منابع آبی در ردیف استانهای خشک ایران قرار دارد. میانگین سالانه ی بارندگی در مناطق کویری ۴۰ میلی متر، در یزد ۵۴ میلی متر و در ارتفاعات شیرکوه ۳۸۰ میلی متر می‌باشد. تقسیم کمی بارندگی بر حسب فصل عبارتست از: ۵۲ درصد در زمستان ۲۹ درصد در بهار و ۱۸ درصد در پاییز. حداکثر بارندگی مناطق کم ارتفاع در فصل زمستان و در مناطق کوهستانی در فصل بهار رخ می‌دهد. تعداد سالانه روزهای بارانی ۲۰ و تعداد روزهای برفی فقط ۲ روز است.

جدول (۱) میزان بارش شهرستانهای اصلی استان یزد به تفکیک ماهیانه و روند تغییر پذیری آن در طول سال را نشان می‌دهد و شکل ۳ وضعیت بارش میانگین سالانه دراز مدت به تفکیک شهرستان را به تصویر کشیده است.

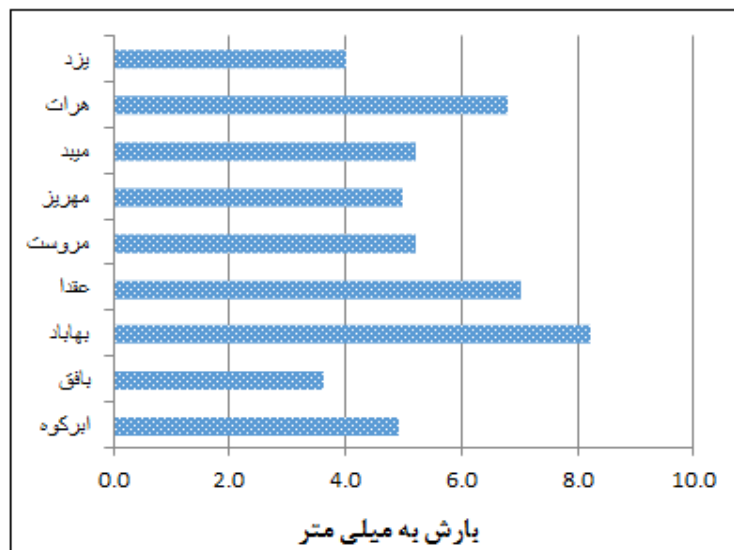
جدول ۱- متوسط بارش شهرهای مهم استان یزد در دوره ۱۴ ساله ۱۳۷۹-۱۳۹۳

مجموع بارش	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	
59.1	9.6	5.9	9.7	10.8	9.9	0.7	0.1	0.0	0.3	0.4	4.5	7.4	ابرکوه
43.5	4.1	3.2	10.9	10.4	7.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	5.9	بافق
98.8	10.3	12.5	8.9	5.3	42.8	2.3	0.1	1.8	0.0	0.6	3.8	10.5	بهباد
84.4	11.7	8.8	19.1	16.8	12.1	0.5	0.0	0.0	0.3	0.3	3.3	11.6	عقدا
62.4	8.6	6.4	13.8	12.3	9.2	0.5	0.3	0.1	0.1	0.1	2.2	8.8	مروست
59.9	9.1	7.6	10.9	11.3	11.0	0.9	0.0	0.0	0.1	0.0	1.8	7.0	مهریز
62.7	7.0	5.8	13.4	14.6	9.2	0.4	0.0	0.0	0.3	0.0	1.7	10.2	مبید
81.8	13.1	14.4	16.0	11.5	11.3	0.3	0.2	0.4	0.2	0.0	3.7	10.7	هرات
48.4	6.4	4.1	11.8	12.4	7.3	0.9	0.0	0.0	0.1	0.4	0.9	4.2	یزد
66.8	8.9	7.6	12.7	11.7	13.3	0.8	0.1	0.3	0.1	0.2	2.6	8.5	میانگین استان

منبع: سازمان هواشناسی ایران



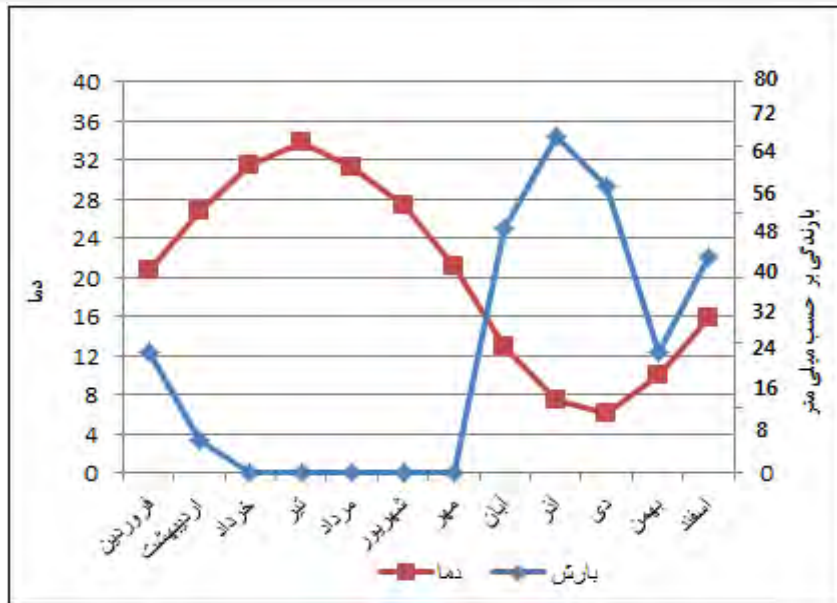
شکل ۲- نمودار میانگین بارش ماهانه شهرستانهای استان یزد در دوره چهارده ساله ۱۳۷۹-۱۳۹۳



شکل ۳- نمودار میانگین بارش سالانه شهرستانهای استان یزد در دوره چهارده ساله ۱۳۷۹-۱۳۹۳

### منحنی آمبروترمیک ایستگاه یزد

با توجه به نمودار آمبروترمیک ایستگاه یزد، این ایستگاه در طول سال به یک دوره خشک و یک دوره مرطوب قابل تقسیم است. با توجه به نمودار می توان گفت فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور تا اواسط مهر جز ماههای خشک و آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند جز ماههای مرطوب سال به شمار می آیند. با توجه به نتایج بدست آمده از منحنی آمبروترمیک دوره خشک در ایستگاه یزد از تناوب بیشتری برخوردار است (شکل ۴).



شکل ۴- منحنی آمیروترمیک ایستگاه یزد

## یافته های تحقیق

استان یزد یکی از کم باران ترین مناطق جهان و یکی از گرم ترین محدوده های جغرافیایی است. قرار گیری ارتفاعات زاگرس به صورت شمال غربی - جنوب شرقی در غرب ایران خشکی استان یزد را دو چندان کرده است. چرا که ارتفاعات زاگرس به صورت یک دیوار جلو نفوذ سامانه های باران زای مدیرانه ای و سودانی را می گیرد و مانع نفوذ رطوبت و باران به دشتهای مرکزی ایران و از جمله دشت های استان یزد می شود. بر اساس آمارهای جدید، خشک سالیهای اخیر باعث شده است تا میانگین بارش طولانی مدت استان کمتر از ۶۰ میلیمتر باشد. برای اینکه بدانیم استان یزد چقدر خشک است باید بدانیم که میانگین بارش سالانه کشور ۲۵۰ میلیمتر و میانگین بارش سالانه جهان ۷۵۰ میلیمتر است. این بدان معناست که کشور ایران یکی از کشورهای خشک جهان است در این کشور خشک، استان یزد یکی از خشک ترین استانها و مناطق جغرافیایی کشور می باشد. فاکتور دیگر خشکی و کم آبی استان یزد توزیع نامناسب زمانی و مکانی بارش است. به لحاظ زمانی بارش استان بیشتر در فصل زمستان که نیاز آبی کشاورزان کمتر است و مصارف شهری نیز کمتر است می بارد و در فصل بهار و تابستان که نیاز آبی و مصرف بسیار افزایش می یابد بارش بسیار اندک است. علاوه بر خشکی ذاتی استان یزد، در دهه اخیر این منطقه، دچار خشکسالی های پی در پی شده است. یعنی این استان کمتر از میزان بارش میانگین سالانه طولانی مدت خود، در این سالها بارش دریافت کرده است. افزایش جمعیت، افزایش جمعیت شهرنشین و گسترش مزارع و باغهای کشاورزی و استفاده از سیستمهای غرقابی برای آبیاری باغها و مزارع باعث شده است تا بیلان آبی استان یزد به شدت منفی شود و میزان دریافت نزولات جوی نسبت به مصرف آن در سال بسیار کمتر باشد. و در نتیجه برداشت بیش از اندازه از منابع آب باعث خشک شدن بسیاری از قناتهای استان شده و بسیاری از چاه ها خشک شده است. تقریباً تمامی چاه های فعال در نتیجه پایین رفتن سفره های آبهای زیرزمینی، کف رویی کرده اند و عمق چاه ها پایین تر رفته است. همه آمارهای حکایت از بحران جدی آب در استان یزد دارد. افت سطح آب سفره های زیرزمینی، شور و اسیدی شدن آب، خشک شدن قناتها و چاه های کشاورزی پیامدهای اجتماعی و اقتصادی فراوانی دارد که اگر به درستی برنامه ریزی و مدیریت نشود می تواند خطرات جبران ناپذیری داشته باشد.

## نتیجه گیری

استان یزد به دلیل قرارگیری در قلمرو پرفشار جنب حاره و قرارگیری در پشت ارتفاعات زاگرس - که مانع ورود سیستمهای باران زا به این استان می شود - یکی از خشک ترین مناطق کشور است که بارش سالانه آن حدود ۶۰ میلیمتر است. در دهه اخیر به دلیل خشکسالی و افزایش برداشت آب از سفره های آبهای زیرزمینی در پی گسترش شهرنشینی، گسترش زمینهای باغی و زراعی و استفاده از شیوه های سنتی آبیاری غرقابی، مصرف آب استان بسیار افزایش یافته و بیلان آب در این استان منفی شده است. برداشت بی رویه آب از سفره های زیرزمینی باعث افت شدید سطح آب شده و باعث شوری، تلخی و اسیدی شدن برخی چاه های کشاورزی و باعث خشک شدن بسیاری از قناتها، چشمه ها و چاه ها شده است. علاوه بر آن، افت آبهای زیرزمینی باعث نشست زمین و در نتیجه تهدیدی جدی برای پروژه های عمرانی، افزایش خطر وقوع زمین لرزه و به طور کلی مانعی بزرگ برای توسعه پایدار استان است.

## پیشنهادات و الزامات

جلوگیری از مواجهه با بحران آب و تشدید آن در استان یزد، مستلزم اقدامات سیاستی گسترده به منظور صیانت از منابع آب تجدیدپذیر شامل اصلاح رویکردهای برنامه ریزان کلان به مقوله آب و اقدامات اجرایی در دو بعد عرضه و تقاضا است. که به طور خلاصه موارد مهم ارائه می شود:

- ۱- تغییر و بهبود الگوهای کشت، آبیاری، اصلاح نژاد و کشاورزی سازگار با اقلیم استان یزد
- ۲- تخصیص بهینه منابع در غالب مدیریت یکپارچه و اصلاح ساختار مدیریتی همگام با رشد اقتصادی
- ۳- آموزش، آگاهی و افزایش جلب مشارکت مردمی در چرخه اجتماعی آب
- ۴- تصفیه فاضلاب، مهار رواناب و استفاده مجدد
- ۵- جلوگیری از تبخیر و تعرق آب های سطحی و بهبود شیوه های برداشت از منابع
- ۶- توجه کافی به موضوع آب در آمایش سرزمین
- ۷- توجه به ارزش اقتصادی آب و قیمت تمام شده در مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی
- ۸- در حوزه مصارف صنعتی، ملاحظات زیست محیطی و توجه ویژه به موضوع آب، به عنوان جز جدایی ناپذیر احراز توجه پذیری فنی - مالی و اقتصادی در مکان یابی شهرک های صنعتی و احداث واحدهای پر مصرف آب می باید مورد توجه برنامه ریزان این حوزه قرار گیرد.

## منابع

- ۲- سازمان هواشناسی کشور
- ۳- مهکویی، حجت، کاظم جاجرمی و زهرا پیشگاهی فر (۱۳۹۳) تهدیدات زیست محیطی در کشورهای منطقه ژئوپولیتیکی خلیج فارس با تأکید بر بحران آب فصلنامه برنامه ریزی منطقه ای، سال چهارم، شماره ۱۳، صص ۱۴۳-۱۳۳
- ۴- نسیمی، علیرضا، محمدی، ضرغام (۱۳۹۳) ارزیابی آسیب پذیری استان یزد در برابر خشکسالی با استفاده از شاخص بارش معیار و روش های زمین آماری، مجله مهندسی منابع آب، سال هفتم، صص ۷۹-۹۰
- ۵- درخور، محمد، فرجی راد، عبدالرضا، میرهاشمی، علی (۱۳۹۲)، بحران آب و نتایج زیست محیطی آن در آسیای مرکزی، مطالعات اوراسیای مرکزی، سال ششم، شماره ۱۲، صص ۴۱-۵۴
- ۶- نصرآبادی، اسماعیل (۱۳۹۴)، شواهد زیست محیطی بحران آب ایران و برخی راه حل ها، فصلنامه راهبرد اجتماعی فرهنگی، سال چهارم، شماره پانزدهم، صص ۶۵-۸۹
- ۷- محمد جانی، اسماعیل، یزدانیان، نازنین (۱۳۹۳)، تحلیل وضعیت بحران آب در کشور و الزامات مدیریت آن، فصلنامه روند، سال بیست و یکم، شماره های ۶۵ و ۶۶، صص ۱۱۷-۱۴۴
- 8- Burrow P.; The global water crisis; Davis Model United Nations Conference 2005
- 9- Bhat A., Blomquist W.; Policy, politics and water management in the Gadalquivir River Basin; Spain, Water Resource Research, Vol. 40, 2004.
- 10- Ferrett R. L., Ward Robert M.; Agricultural land use planning and ground water quality, Growth and Change Journal, Lexington: Vol. 14, Iss. 1983.
- 11- Abdullalaev I., Molden D.; Spatial and temporal variability of water productivity in the Syr Darya Basin; Central Asia, Water Resource Research, Vol. 40, 2004.