

## Research Article

## Comparative Study of Iran's Water Security by Using Water Security Index Experts

Ali Azizi<sup>1\*</sup>, Javad Shojaei<sup>2</sup>, Mohammad Javad Mahmoudi<sup>3</sup><sup>1</sup> Assistant Professor of Environmental Planning, Department of Population, Climate and Environment, National Institute for Population Research (NIPR), Tehran, Iran.<sup>2</sup> Assistant Professor in Sociology, Supreme Council of the Cultural Revolution, Tehran, Iran.<sup>3</sup> Associate Professor of Economics, Faculty member, Ministry of Science, Research and Technology, Tehran, Iran, Tehran, Iran.

## ARTICLE INFO

Received: 29 September 2024

Accepted: 30 October 2024

## Keywords:

Water,  
Water Security Index,  
Water stress,  
MENA,  
Iran.

## ABSTRACT

Water is a valuable resource on which the life and development of human populations rely. In recent decades, the issue of water stress has become very serious due to the increase in population, rising consumption and the change in lifestyle patterns on a global scale. The present study aims to analyze Iran's water security using Water Security Index at both global and regional scales. Based on the data from this index, Iran's position was examined in comparison with other countries worldwide, as well as with its neighboring countries and those in the Middle East and North Africa (MENA) region. The findings, based on the combined Index, show that Iran's water security score is unsatisfactory both globally and regionally, reflecting a state of water insecurity in the country. However, a closer examination of the sub-indicators reveals that, despite having less water stress among its neighbors and the MENA region, Iran does not have an acceptable score in other indicators. The majority of these sub-indicators are managerial, and the situation of high-scoring countries shows that countries with higher water stress than Iran rank higher in other sub-indicators by better management. Therefore, focusing on better water and population management can improve Iran's ranking in this index.

## Introduction

Preserving environmental sustainability as a living space is one of the most important aims of sustainable development. Water is among the resources that play a key role in this regard, and on Earth, all creatures depend on it. The importance of this resource is such that its provision and preservation are among the constant concerns of all countries and societies. These concerns, along with the decline and contamination of water resources, have led to competition among consumers. As a result, the increasing global competition over water resources is becoming a major social, economic and environmental problem especially in arid and semi-arid regions.

Iran (Islamic Republic of) is a vast country with a diverse climate, which affects the amount of rainfall received in different parts of the country. Temporal/spatial fluctuations in

the amount of rainfall is common in the country, which has also affected the distribution of its population settlements. Whether the country's water resources are limited or used in inefficient way has been debated for years. Therefore, examining Iran's water situation on a global and regional scale can bring valuable information to policymakers.

## Methodology and Data

The present study used comparative approach with quantitative methods in order to analyze and evaluate Iran's water situation at the global and regional levels (neighbors and MENA). In this regard, using data from the UN Water Security report, Iran's water security score and situation were examined both in the overall Index and in its 10 components. Likewise,

\*Corresponding author: Ali Azizi. Assistant Professor of Environmental Planning, Department of Population, Climate and Environment, National Institute for Population Research (NIPR), Tehran, Iran.

E-mail address: [aliazizi89@nipr.ac.ir](mailto:aliazizi89@nipr.ac.ir)

E-ISSN: 2717-3208 / © National Institute for Population Research, Iran. This is an open access article under the CC BY 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## Cite this article:

Azizi, A., Shojaei, J., & Mahmoudi, M.J. (2025). Comparative study of Iran's water security by using water security index. *Iranian Population Studies Journal*, 9(2), 185-200. <https://doi.org/10.22034/jips.2024.480161.1242>

Iran's water situation was analyzed among its neighbors as well as in the MENA region, and the findings and results of the research were presented.

### Findings

Iran's water security score is 48 out of 100. This means that, Iran's water security is in a class that called water insecure (score between 41 and 64) and its ranking in the world is reported to be about 130 among 186 countries. Seeing these results, it can be said that the Iran's water security in general is not acceptable and defensible in any way. However, when you look at the water security index components, what's very noticeable is the role of management in the obtained score. Wherever management is done and followed up correctly and efficiently, the relevant component score is obtained absolutely acceptable.

Iran and its 13 neighbors water security scores shows that Iran is ranked 12th among 14 countries. Kuwait and Qatar rank first and second, higher than Turkey. Kuwait is the only water-secure country among Iran's neighbors. Four countries including Qatar, Turkey, Bahrain and the UAE are in the moderately secure class. Pakistan and Afghanistan are in critically insecure class, and other countries, including Iran, are in insecure class in terms of water security.

Iran's water security score among the countries of the MENA region shows that the country ranks 16th among the 21. In general, like situation in among its neighbors, Iran water security situation in among the countries of Mena also emphasizes well that the management of water resources needs to be improved. By managing other components of the water security index, most countries in the region have been ranked higher than Iran despite having more water stress than Iran.

### Discussion and Conclusion

The Iran's water security score and rank does not defensible in the world. It is also not acceptable among its neighbors and the MENA region. However, when referring to the components of the water security index, it is well known that although our country is also under water stress, it has performed poorly in other manageable components compared to many countries in the region and the world. It is also well known that in two components the proper performance and management has led to the acquisition of a fully acceptable score. This can also be achieved with other components and give Iran a higher overall water security score. A look at components 5 scores shows that there are countries in the world and the region that rank better than our country despite having a higher water stress. So it can be concluded that the main problem we have with the relationship between population and water resources is the

management of these resources, and if the country's water resources are properly managed, along with the proper management of the population and its balanced distribution in the country, we can get a better water security score and rank.

مقاله پژوهشی

## بررسی تطبیقی جایگاه امنیت آبی ایران با استفاده از شاخص امنیت آب

علی عزیزی<sup>۱\*</sup>، جواد شجاعی<sup>۲</sup>، محمدجواد محمودی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> استادیار برنامه‌ریزی محیط‌زیست، گروه جمعیت، اقلیم و محیط‌زیست، مؤسسه تحقیقات جمعیت کشور، تهران، ایران.

<sup>۲</sup> عضو هیئت علمی دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، تهران، ایران.

<sup>۳</sup> دانشیار اقتصاد، عضو هیئت علمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، تهران، ایران، تهران، ایران.

### چکیده

### اطلاعات مقاله

آب منبع ارزشمندی است که حیات و توسعه جمعیت‌های انسانی بر آن تکیه دارد. در دهه‌های اخیر به‌واسطه افزایش جمعیت، افزایش میزان مصرف و تغییر الگوی زندگی در مقیاس جهانی، بحث تنش آبی بسیار جدی شده است. تحقیق حاضر به دنبال بررسی وضعیت امنیت آبی ایران با استفاده از شاخص امنیت آب در مقیاس جهانی و منطقه‌ای است. با استفاده از داده‌های این شاخص، وضعیت ایران در مقیاس جهانی و منطقه‌ای (همسایگان و منطقه منا) بررسی شد. یافته‌ها بر مبنای شاخص ترکیبی نشان می‌دهد که وضعیت ایران در خصوص شاخص امنیت آب در دنیا و منطقه قابل قبول نبوده و وضعیت نامنی آب برای کشور گزارش می‌شود. با این حال زمانی که زیرشاخص‌ها بررسی می‌شود، مشخص می‌گردد که ایران علی‌رغم داشتن تنش آبی کمتر در بین همسایگان و منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا (MENA)، در سایر شاخص‌ها از امتیاز قابل قبولی برخوردار نیست. عمده این زیرشاخص‌ها مدیریتی بوده و وضعیت کشورهای با امتیاز بالا نشان می‌دهد که کشورهایی با تنش آبی بالاتر از ایران به‌واسطه مدیریت بهتر در سایر زیرشاخص‌ها دارای رتبه بالاتری هستند. بنابراین، تمرکز بر مدیریت بهتر آب و جمعیت می‌تواند رتبه ایران را در این شاخص به مراتب بهتر سازد.

دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۰۸  
پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۰۹

### کلیدواژه‌ها:

آب،  
شاخص امنیت آب،  
تنش آبی،  
منطقه خاورمیانه و شمال  
آفریقا،  
ایران.

### مقدمه

زندگی جمعیت‌های انسانی و سایر موجودات کرده است (سیگل، ۱۴۰۳). همچنین در آینده تغییرات هیدرولوژیکی پیش‌بینی شده ناشی از تغییرات اقلیمی نیز فشار بیشتری بر مدیریت پایدار منابع آب، به ویژه در مناطقی که در حال حاضر فشار/ استرس آب را تجربه می‌کنند، اضافه خواهد کرد (du Plessis, 2023). از سویی دیگر جمعیت و مسائل مربوط به آن، از جمله مسائل چندبعدی و پیچیده جوامع انسانی است که هم تحت تأثیر عوامل اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و غیره است و هم بر آن تأثیر می‌گذارد (محمودی و همکاران،

آب یک منبع طبیعی حیاتی برای زندگی انسان‌ها، توسعه اجتماعی و اقتصادی و حفاظت از محیط‌زیست می‌باشد (Mujtaba et al., 2024). بدون آب، حیات و آبادانی معنای خود را از دست خواهد داد. هرچند که دوسوم سطح کره زمین را آب فرا گرفته است و با توجه به سیستم بسته کره زمین به نظر می‌رسد منبعی بی‌پایان باشد؛ لیکن مقدار آب شیرین آن و نیز توزیع جغرافیایی آن محدودیت‌هایی را متوجه سیستم

\* نویسنده مسئول: علی عزیزی. استادیار برنامه‌ریزی محیط‌زیست، گروه جمعیت، اقلیم و محیط‌زیست، مؤسسه تحقیقات جمعیت کشور، تهران، ایران.

نشانی ایمیل: [aliazizi89@nipr.ac.ir](mailto:aliazizi89@nipr.ac.ir)

استناد به این مقاله: عزیزی، علی؛ شجاعی، جواد؛ محمودی، محمدجواد (۱۴۰۴). بررسی تطبیقی جایگاه امنیت آبی ایران با استفاده از شاخص امنیت آب. دوفصلنامه مطالعات جمعیتی، ۹(۲)،

۱۸۵-۲۰۰  
<https://doi.org/10.22034/jips.2024.480161.1242>

وضعیت منابع آبی در سطح جهان و پیش‌بینی‌های صورت گرفته مبنی بر اینکه وضعیت تخصیص آب در وضعیت بحرانی قرار دارد، محققان و نهادهای بین‌المللی را بر آن داشته تا مطالعات گسترده‌ای را در زمینه منابع آبی و مدیریت آن‌ها اعمال نمایند (عیشویی و همکاران، ۱۴۰۰). با توجه به حساسیت خاص مدیریت و توسعه منابع آبی تا به حال شاخص‌های مختلفی برای سنجش وضعیت منابع آبی و امنیت آب در کشورهای مختلف ارائه شده است که هرکدام دارای نقاط قوت و ضعف خاص خود می‌باشند. بنابراین، و با اینکه محققان طیف وسیعی از شاخص‌های سنجش وضعیت آبی را توسعه داده و همچنان در حال توسعه آن هستند؛ اما هیچ شاخصی که همه ابعاد را در نظر بگیرد، در دسترس نیست (Hussain et al., 2022). یکی از این شاخص‌ها، شاخص ترکیبی امنیت آب است که متشکل از ده زیرشاخص می‌باشد که هرکدام بر بخشی از مسئله آب و ارتباط آن با جمعیت تمرکز نموده و در راستای سنجش هدف ششم سند توسعه پایدار بکار گرفته شده است. این شاخص توسط موسسه آب، محیط‌زیست و بهداشت دانشگاه سازمان ملل متحد به کار گرفته شده است (MacAlister et al., 2023). ایران کشوری وسیع و دارای اقلیم متنوعی است. این وضعیت بر میزان بارش دریافتی نقاط مختلف کشور تأثیر می‌گذارد. پراکنش زمانی/ مکانی در میزان بارش امری معمول در کشور بوده و همین امر بر پراکنش سکونتگاه‌های جمعیتی آن نیز تأثیر گذاشته است. اینکه آیا میزان منابع آب کشور محدود بوده و یا نحوه استفاده از آن غیر کاراست، سال‌هاست که مورد بحث است (مرزبان و همکاران، ۱۳۹۸؛ بذرافشان و همکاران، ۱۴۰۰؛ نبوی و همکاران، ۱۴۰۰). از طرفی دیگر، بحث رشد و میزان جمعیت نیز موضوع جالبی است که مباحث زیادی را متوجه خود کرده است (محمودی و همکاران، ۱۳۹۱؛ دقیقی اصلی و همکاران، ۱۳۹۶). بررسی وضعیت آبی ایران در مقیاس جهانی و منطقه‌ای با استفاده از شاخص امنیت آب می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را برای سیاست‌گذاران به ارمغان آورد.

### پیشینه پژوهش

منابع آب شیرین از منابع تجدیدشونده محسوب می‌شوند که توزیع مکانی و زمانی مقدار آن کاملاً متغیر بوده و متناسب با توزیع جمعیت و نیازهای آبی جوامع بشری نمی‌باشد. افزایش تقاضا برای آب عمدتاً به دلیل ترکیبی از توسعه اجتماعی و اقتصادی و تغییرات مرتبط در الگوهای مصرف، از جمله رژیم غذایی است (Zucchinelli et al., 2021) به طوری که بخش عمده‌ای از این افزایش در شهرها، کشورهای و مناطقی است که توسعه سریع اقتصادی (به ویژه در اقتصادهای

۱۳۹۱). دانشمندان حوزه محیط‌زیست، جمعیت‌شناسان و سایر دانشمندان علوم اجتماعی به دنبال درک روابط بین طیف گسترده‌ای از پویایی جمعیت (اندازه جمعیت، رشد، تراکم، سن و ترکیب جنسی، مهاجرت، شهرنشینی، نرخ‌های حیاتی) و تغییرات محیطی هستند (Sherbinin et al., 2007)، با این حال و در حالی که روشن است که اندازه جمعیت یک عامل مهم در اندازه و قدرت سیستم‌های اجتماعی و در نتیجه در اثرات زیست‌محیطی است، رابطه بین شمار انسانی و تغییرات محیط‌زیستی پیچیده است (Samways, 2022).

اگرچه فعالیت‌های انسانی در همه زمان‌ها بر محیط‌زیست تأثیر گذاشته و از آن تأثیر پذیرفته است، امروزه این تأثیر و تأثر دچار تحولاتی اساسی شده است، چرا که زمین وارد عصر جدیدی شده است؛ عصر آنتروپوسین<sup>۱</sup> که در آن انسان‌ها محرک غالب تغییرات در سیستم زمین هستند. در این عصر رشد تصاعدی فعالیت‌های انسانی این نگرانی را ایجاد می‌کند که فشار بیشتر بر سیستم زمین می‌تواند سیستم‌های بیوفیزیکی را بی‌ثبات ساخته و تغییرات محیطی ناگهانی یا غیرقابل برگشتی را ایجاد کند که برای رفاه انسانی مضر یا حتی فاجعه‌بار باشند (Rockström et al., 2009; WWF, 2020)؛ بنابراین، بر کسی پوشیده نیست که فعالیت‌های انسانی به‌طور فزاینده‌ای بر شرایط جوی و اقلیمی کره زمین (IPCC, 2007) و نیز بر اکوسیستم‌ها (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) تأثیر می‌گذارد.

حفظ پایداری محیط‌زیست به عنوان بستر حیات موجودات زنده یکی از مهم‌ترین ارکان توسعه پایدار<sup>۲</sup> محسوب می‌شود (عزیزی و پوراصغر سنگاچین، ۱۴۰۱). در این میان آب از جمله منابعی است که در این رابطه نقشی اساسی داشته و در کره زمین همه موجودات به شدت بدان نیازمند می‌باشند. بدون آب، حیات همه موجودات خاکی غیرممکن خواهد بود. اهمیت این منبع بدان حد است که تأمین و حفظ آن از جمله نگرانی‌های دائمی همه کشورها و جوامع است. این نگرانی‌ها در کنار کاهش و آلوده شدن منابع آب، رقابت بین مصرف‌کنندگان را موجب شده است. به طوری که در سراسر جهان افزایش رقابت بر سر منابع آب در حال تبدیل شدن به یک مشکل عمده اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی به ویژه در بسیاری از مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد (Varela-Ortega et al., 2007). با ورود به هزاره سوم و هم‌زمان با افزایش جمعیت در بسیاری از کشورها، تقاضا برای آب به منظور تأمین نیازهای جمعیتی افزایش فراوانی یافته است (رنج‌پور و همکاران، ۱۴۰۱). وجود آب جهت ادامه حیات موجودات زنده فاکتور بسیار مهم و اساسی و در عین حال یک اصل بنیادی در زمینه توسعه جوامع انسانی به شمار می‌رود. ادامه روند نامطلوب

<sup>1</sup> Anthropocene

<sup>2</sup> Sustainable Development

این سؤال که چرا در تولید و توزیع مواد غذایی اختلال به وجود می‌آید (Bates, 1988). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که حکمرانی بر نحوه مقابله و سازگار شدن جوامع با آسیب‌های ناشی از اقلیم و نیز بر وضعیت و روند فعالیت‌های تجاری پشتیبان تولید و توزیع کالاها تأثیر می‌گذارد. امروزه بحث مالتوس-بوسروپ در قالب پیامدهای سیارهای تغییرات اقلیمی<sup>۴</sup> و رشد جمعیت بدون ذکر شرایط جدید مصرف ادامه دارد. در این رابطه لازم به ذکر است که بحث‌های نئومالتوسی<sup>۵</sup> درباره کمبود و «هرج و مرج متعاقب آن» با عقاید کرنوکوپیان<sup>۶</sup>، مغایرت دارد؛ چرا که باور کرنوکوپیان بر این است که این ذهن انسان است که منبع غایی و اصلی<sup>۷</sup> است و کمبودها با نوآوری‌های تکنولوژیکی افزایش دهنده بهره‌وری جایگزین می‌شود (Ehlich & Ehrlich, 1990; Kaplan, 1994; Simon, 1998). بنابراین از نظر این گروه مشکل حکمرانی بد به جای کمبود منابع احتمالاً با فراوانی منابع مرتبط است (Kreiger et al., 2020).

بررسی مطالعات صورت گرفته در کشور نشان می‌دهد که آب در سطح کلان و خرد برای این مرزوبوم بسیار پررنگ و مهم بوده و دغدغه آب و خشکسالی همیشه بوده و در این خصوص مطالعات بسیاری نیز صورت گرفته است. در بسیاری از این تحقیقات بر اقلیم خاص کشور توجه شده و خشکسالی و نوسان در بارش در آن‌ها مورد تأکید واقع شده است. از طرفی دیگر تشتت در مطالعات و داده‌ها و ارقام نیز در مطالعات داخلی دیده می‌شود که علاوه بر روش و هدف متفاوت، عامل دیگر و مهم آن نوسان و تغییر در منابع آب، بارش و اقلیم کشور است. با این حال در بسیاری از مطالعات نیز تأکید می‌شود که مدیریت درست و کارآمد آب بخش گم شده در خصوص منابع آب کشور است که نیاز به بازبینی اساسی دارد.

**سلامی و طاهری ریکنده (۱۳۹۸)** تأکید دارند که آنچه به عنوان اصل راهبردی در مسیر توسعه پایدار مطرح است، ایجاد توازن میان سیاست‌های توسعه و وضعیت منابع پایه موجود کشور می‌باشد. بر اساس نتایج مطالعه **محمدجانی و یزدانیان (۱۳۹۳)**، 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 سیاست‌های مناسب و به هنگام مدیریت منابع آب در هر دو بعد عرضه و تقاضا - تشدید شرایط نامطلوب منابع آبی کشور و تأثیرپذیری شاخص‌های امنیتی و اقتصادی امری

نوظهور) را تجربه می‌کنند (Ritchie & Roser, 2017). تنش آبی پیامدهای مهمی برای ثبات اجتماعی دارد و کمبود آب می‌تواند با ۱۰ درصد افزایش مهاجرت در سراسر جهان مرتبط باشد (Zaveri et al., 2021). تقریباً نیمی از جمعیت جهان در حال حاضر حداقل برای بخشی از سال کمبود شدید آب را تجربه می‌کنند (IPCC, 2023). در حالی که برخی مناطق چند ماه در سال دچار کمبود آب می‌شوند، برخی دیگر در تمام طول سال کمبود آب شدید را تحمل می‌کنند.

کمبود آب سالم یک مسئله مهم در دنیای امروز برای حدود ۸ میلیارد نفر است. ایران مشابه بسیاری از کشورهای خشک و نیمه‌خشک جهان در دهه‌های اخیر کمبود جدی در منابع آب را تجربه کرده و در حال حاضر با بحران آب مواجه است. علاوه بر پدیده‌های محیطی و طبیعی همچون خشکسالیها، تغییر الگوهای اقلیمی، افزایش دما و تبخیر و تعرق، بحران آب ایران ریشه در رشد فزاینده و توزیع نامتعادل جمعیت، سوء مدیریت منابع آب، ناکارآمدی بخش کشاورزی، بخشی نگری مدیران، رشد لجام‌گسیخته شهرنشینی و نبود فرهنگ مناسب مصرف و ارزش واقعی آب دارد (نصرآبادی، ۱۳۹۴). در بین این عوامل نقش مدیریت و حکمرانی منابع آب، در مقابل کمبود احتمالی آن، در وضعیت پیش‌آمده برای کشور از جمله مباحث پرتکرار در حیطه‌های علمی و سیاست‌گذاری است که در امتداد مباحث بین‌المللی صورت می‌گیرد.

بحث و جدل در بین جامعه علمی درباره مصائب اقتصادی حاصل از کمبود منابع طبیعی به کارهای توماس مالتوس<sup>۱</sup> باز می‌گردد. **مالتوس (۱۷۹۸)** ادعا کرد که جهان در تله‌ای<sup>۲</sup> بین نیازهای غذایی جمعیت و زمین‌های قابل کشت طبیعتاً محدود، گیر افتاده است. قرن‌ها بعد اقتصاددانان کشاورزی نشان دادند که افزایش در بازده کشاورزی از تقاضا برای غذا پیشی گرفته است. در همین راستا **بوسروپ<sup>۳</sup> (۱۹۶۵)**، اقتصاددان کشاورزی دانمارکی نشان داد که مردم قادر به افزایش تولید در زمین‌های محدود هستند و این امر نه تنها به دلیل ارائه نهاده‌های بهتر برای فرایند تولید محصول بوده، بلکه به دلیل ایجاد حقوق مالکیت و دیگر نوآوری‌های مالکیت زمین منجر به بهره‌وری بیشتر نیز بوده است؛ به عبارت دیگر از این منظر بازده کشاورزی بیشتر به حکمرانی و تغییرات نهادی وابسته می‌باشد (Kreiger et al., 2020).

سایر افراد فعال در این زمینه اعتقاد دارند که حکمرانی تنها برای بهره‌وری مهم نیست و برای مثال حکمرانی بد می‌تواند جوامعی باشد بر

<sup>1</sup> Thomas Malthus

<sup>2</sup> Trap

<sup>3</sup> Esther Boserup

<sup>4</sup> Planetary Implications of Climate Change

<sup>5</sup> Neo-Malthusian

<sup>6</sup> Cornucopians

<sup>7</sup> Ultimate Resource

منطقه منا به دلایلی چون قربت سرزمینی، اقلیمی و فرهنگی صورت گرفت. از طرف دیگر، منطقه منا بیشتر متشکل از کشورهای است که دارای تنش آبی بالایی بوده و بررسی ایران در بین این کشورها می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را تولید کند. در ادامه، با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده، وضعیت ایران در شاخص کلی و در زیرشاخص‌های ده‌گانه آن مورد بررسی قرار گرفت. سپس، وضعیت آبی ایران در بین همسایگان و نیز در منطقه منا در شاخص کلی و در زیرشاخص‌های ده‌گانه آن مورد تحلیل قرار گرفته و یافته‌ها و نتایج تحقیق ارائه شد.

### شاخص امنیت آب

گزارش اخیر امنیت جهانی آب توسط دانشگاه سازمان ملل، امنیت آب کشورهای مختلف در سراسر جهان را ارزیابی کرده است. این مطالعه امنیت آب در کشورها را با بررسی ۱۰ زیرشاخص اساسی متفاوت، از کیفیت آب و بهداشت تا در دسترس بودن، ثبات منابع و خطرات مرتبط با آب و هوا ارزیابی می‌کند. شاخص ترکیبی امنیت آب که در راستای ارزیابی هدف شش از اهداف ۱۷ گانه سند توسعه پایدار ۲۰۳۰ تدوین شده است، به دنبال سنجش وضعیت آبی کشورها در دنیا می‌باشد. این شاخص از ۱۰ زیرشاخص تشکیل شده است که صرف‌نظر از اندازه، جمعیت یا جغرافیا، وضعیت کشورها را سنجیده و با هم مقایسه می‌کند. اجزاء ده‌گانه این شاخص و توضیحات آن در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. زیرشاخص‌های شاخص امنیت آب

Table 1. Component of the water security index

شماره زیرشاخص	عنوان زیرشاخص به فارسی	عنوان زیرشاخص به انگلیسی	توضیح زیرشاخص و واحد آن
۱	آب آشامیدنی	Drinking water	نسبت جمعیتی که از آب آشامیدنی سالم با مدیریت ایمن استفاده می‌کنند (درصد)
۲	بهداشت	Sanitation	نسبت جمعیتی که از بهداشت پایه تا بهداشت با مدیریت ایمن استفاده می‌کنند (درصد)
۳	سلامتی	Good health	میزان مرگ و میر ناشی از قرار گرفتن در معرض آب‌های غیرسالم و غیربهداشتی (مرگ در هر ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت)
۴	کیفیت آب	Water quality	نسبت تصفیه فاضلاب خانگی (درصد)
۵	در دسترس بودن آب	Water availability	سطح تنش آب: درصد برداشت آب نسبت به منابع آب شیرین موجود
۶	ارزش آب	Water value	بهره‌وری استفاده از آب (USD m <sup>-3</sup> )
۷	مدیریت آب	Water governance	میزان مدیریت یکپارچه منابع آب (درصد)
۸	ایمنی انسانی	Human safety	مرگ و میر ناشی از بلایای آبی (مرگ در هر ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت)
۹	ایمنی اقتصادی	Economic safety	تأثیر اقتصادی مدل‌سازی شده سیل (درصدی از تولید ناخالص داخلی) خطر خشکسالی مدل‌سازی شده (عدد صحیح بی‌بعد)
۱۰	ثبات منابع آب	Water resource stability	نوسان سالانه (عدد صحیح بی‌بعد) ذخیره‌سازی سدهای بزرگ / سرانه (m <sup>3</sup> / سرانه)

ضعیف است. در مواردی که هیچ اطلاعاتی در دسترس نباشد، یا مقدار گزارش شده صفر باشد، در زیرشاخص مربوطه امتیاز صفر نیز گنجانده

اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. بدین روی، بهبود مدیریت تقاضای آب به‌ویژه در بخش کشاورزی از طریق رعایت الگوی کشت بهینه ملی - منطقه‌ای، 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. سیاح و همکاران (۱۳۹۶) نیز بر این باورند که گرچه قرار گرفتن آب ایران در وضعیت بحرانی پذیرفته شده است؛ اما این نکته قابل ذکر است که بحران موجود در مسئله منابع آب، مسئله کمبود آب نیست، بلکه بحران مدیریت و حکمرانی آب است. همچنین **محمودولی سامانی و همکاران (۱۴۰۲)** تأکید دارند که بهبود کیفیت حکمرانی در بخش آب، درنهایت به تغییرات در تقاضای مصرف آب و توسعه بخش کشاورزی و همچنین ارتقای بهره‌وری منجر خواهد شد.

### روش پژوهش و داده‌ها

تحقیق حاضر با استفاده از روش تطبیقی و راهبرد متغیر محور به مقایسه و تحلیل وضعیت آبی ایران در دنیا، در بین همسایگان و نیز در منطقه منا پرداخته است. بدین منظور، در ابتدا مطالعات کتابخانه‌ای انجام شد. در ادامه، با استفاده از گزارش سال ۲۰۲۳ موسسه آب، محیط‌زیست و بهداشت دانشگاه سازمان ملل متحد (MacAlister et al., 2023)، داده‌های شاخص امنیت آب مربوط به ایران، همسایگان ایران و کشورهای منطقه منا تهیه شد. انتخاب همسایگان ایران و

به هر زیرشاخص امتیازی از ۱۰ داده می‌شود که امتیاز ۱۰ معرف بهترین عملکرد یا وضعیت و امتیاز یک معرف عملکرد یا وضعیت بسیار

در ادامه، امتیاز زیرشاخص‌ها با هم جمع شده و امتیاز کلی امنیت آب یک کشور از مجموع زیرشاخص‌های ده‌گانه محاسبه می‌شود. در نهایت، سطح امنیت آب هر کشور بر اساس نمره کلی حاصل شده و با توجه به طبقه‌بندی ارائه شده در جدول ۳، تعیین می‌شود (MacAlister et al., 2023).

جدول ۲. نحوه نمره دهی به زیرشاخص در دسترس بودن آب (سطح تنش آب به درصد)

Table 2. Scoring System for Component 5, Water Availability indicated by the level of water stress

سطح تنش آب	بیش از ۹۰ درصد	۸۰-۹۰	۷۰-۸۰	۶۰-۷۰	۵۰-۶۰	۴۰-۵۰	۳۰-۴۰	۲۰-۳۰	۱۰-۲۰	کمتر از ۱۰ درصد
امتیاز	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰

جدول ۳. طبقه بندی امتیازهای شاخص امنیت آب

Table 3. Classification of Water Security Index scores

ردیف	دامنه طبقه	وضعیت امنیت آبی
۱	۷۵ و بالاتر	دارای امنیت آب (Water secure)
۲	۶۵-۷۴	امنیت آبی متوسط (Moderately secure)
۳	۴۱-۶۴	فاقد امنیت آبی (Water insecure)
۴	امتیاز ۴۰ و کمتر	ناامنی بحرانی (Critically insecure)

است، نشان می‌دهد که امتیاز ایران ۴۸ از ۱۰۰ است. به عبارتی ایران در بحث امنیت آبی و با این شاخص در وضعیتی قرار دارد که بدان نامی آبی یا فاقد امنیت آب (اعداد بین ۴۱ تا ۶۴) اطلاق می‌شود. با این حال، این وضعیت مختص ایران نبوده و در اکثر کشورها و قاره‌ها مشاهده می‌شود (شکل ۱).

## یافته‌ها

### وضعیت ایران در شاخص امنیت آب

شاخص امنیت آب سازمان ملل که برآیند ده زیرشاخص بوده و در راستای هدف شش از اهداف ۱۷ گانه سند توسعه پایدار تدوین شده



شکل ۱. امتیاز شاخص امنیت آب کشورها در بازه ۱ تا ۱۰۰ (MacAlister et al., 2023)

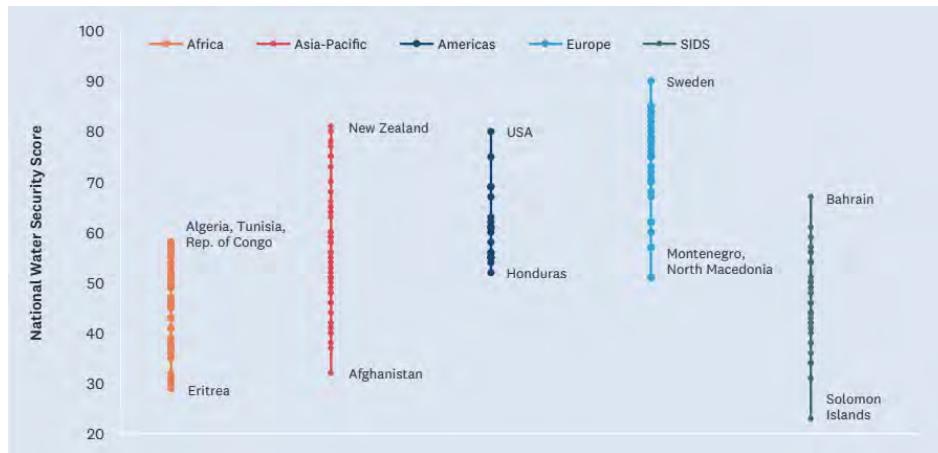
Fig 1. National water security mapped globally, based on a score of 1-100

۹۲ در رتبه اول و جزایر سلیمان با امتیاز ۲۳ در آخرین رتبه قرار دارند و کشوری مانند هند با امتیاز ۴۱ در رتبه حدودی ۱۶۰ قرار دارد. بر اساس نتایج گزارش موسسه آب، محیط‌زیست و بهداشت دانشگاه سازمان ملل متحد در سطح جهانی که برای ۱۸۶ کشور محاسبه شده است، همه مناطق بر اساس شاخص کلی با سطح پایین

اگر وضعیت امنیت آب ایران به صورت رتبه‌ای در مقایسه با سایر کشورها مدنظر باشد، رتبه ایران حدود ۱۳۰ در بین ۱۸۶ کشور گزارش شده است. البته در این رتبه‌بندی برخی از کشورها در یک عدد با هم مشترک بوده و به عبارتی چندین کشور با داشتن رتبه یکسان تنها به ترتیب الفبایی رتبه‌بندی شده‌اند. بر طبق شکل ۱ کشور سوئد با امتیاز

(امن)، اروپا از ۵۱ (ناامن) تا ۹۲ (امن) و کشورهای جزیره‌ای کوچک در حال توسعه (SIDS) از<sup>۱</sup> ۲۳ (ناامنی بحرانی) تا ۶۷ (امنیت متوسط) قرار دارند (MacAlister et al., 2023).

امنیت آب مواجه هستند. با این حال، این سطوح در هر منطقه جهانی متفاوت است (شکل ۲). در آفریقا نمرات امنیت آب در دامنه ۲۹ (ناامنی بحرانی یا شدید) تا ۵۸ (ناامن) قرار دارد. در رتبه‌های بعدی آسیا از ۳۲ (ناامنی بحرانی) تا ۸۱ (امن)، آمریکا از ۵۲ (ناامن) تا ۸۰



شکل ۲. رتبه‌بندی و امتیاز مناطق جهانی با شاخص امنیت آب (MacAlister et al, 2023)

Fig. 2. National water security scores grouped in 4 regions plus SIDS

در زیرشاخص‌های پنجم و ششم از امتیاز بسیار پایین و برابر با دو از ۱۰ برخوردار است. البته، بایستی توجه داشت که داده‌های مورد استفاده برای این ارزیابی از نهادهای بین‌المللی فراهم شده است و ممکن است با توجه به تاخیر زمانی و عدم به روزرسانی و ماهیت بسیار متغیر داده‌های آب، با واقعیت موجود در کشور اندکی متفاوت باشد.

همان‌گونه که در مقدمه این تحقیق عنوان شد. شاخص امنیت آب از ۱۰ زیرشاخص یا جزء تشکیل شده است که امتیاز نهایی از جمع امتیاز این اجزاء ده‌گانه حاصل می‌شود. بررسی اجزاء ده‌گانه برای ایران نشان می‌دهد که عملکرد و امتیاز ایران در رابطه با شاخص‌های ده‌گانه دارای نوسان امتیازی زیادی است (جدول ۴)؛ به طوری که در زیرشاخص‌های اول و هشتم دارای بیشترین امتیاز (۱۰ از ۱۰) بوده ولی

جدول ۴. امتیاز ایران در زیرشاخص‌های ده‌گانه شاخص امنیت آب

Table 4. Iran's scores in the ten components of the water security index

شماره زیرشاخص	عنوان زیرشاخص به فارسی	عنوان زیرشاخص به لاتین	امتیاز ایران
۱	آب آشامیدنی	Drinking water	۱۰
۲	بهداشت	Sanitation	۵
۳	سلامتی	Good health	۵
۴	کیفیت آب	Water quality	۳
۵	در دسترس بودن آب	Water availability	۲
۶	ارزش آب	Water value	۲
۷	مدیریت آب	Water governance	۴
۸	ایمنی انسانی	Human safety	۱۰
۹	ایمنی اقتصادی	Economic safety	۴
۱۰	ثبات منابع آب	Water resource stability	۳
امتیاز کل	شاخص امنیت آب		۴۸

منبع: (MacAlister et al, 2023)

مدیریت در امتیاز حاصله است. هرچایی که مدیریت به درستی و با جدیت انجام و پیگیری شده است، امتیاز شاخص مربوطه بالا به دست آمده است. برای مثال، نسبت جمعیت دارای آب آشامیدنی سالم و

در اولین تفسیر از وضعیت ایران در شاخص امنیت آب، می‌توان گفت که وضعیت کلی ایران به هیچ عنوان جالب و قابل دفاع نیست. با این وجود، آنچه در نگاه به زیرشاخص‌ها جلب توجه می‌کند نقش

<sup>1</sup> Small Island Developing States

## همسایگان

بررسی وضعیت ایران با شاخص امنیت آب در بین همسایگان (۱۳ همسایه) حائز نکات جالب توجهی است. در جدول ۵ که در آن ایران و کشورهای همسایه‌اش بر حسب امتیاز نهایی رتبه‌بندی شده‌اند، ایران در رتبه ۱۲م در بین ۱۴ کشور قرار دارد. در این جدول قابل توجه است که کشور کویت و قطر در رتبه اول و دوم و بالاتر از کشور ترکیه قرار دارند. کویت تنها کشور دارای امنیت آبی در بین همسایگان ایران گزارش شده است. چهار کشور قطر، ترکیه، بحرین و امارات در طبقه متوسط امنیت آبی قرار دارند. دو کشور پاکستان و افغانستان در شرایط بحرانی قرار داشته و سایر کشورها، از جمله ایران، از نظر شاخص امنیت آب در شرایط ناامن به سر می‌برند (شکل ۳).

ایمنی انسانی از بیمارهای منتقله از آب با اعمال مدیریت درست به بالاترین حد خود رسیده است. همچنین، در زیرشاخص‌هایی که امتیاز پایینی به ایران نسبت داده شده، به خوبی می‌توان مشاهده کرد که اگر مدیریت در این بخش‌ها به درستی اعمال می‌شد، رتبه زیرشاخص‌ها و رتبه کلی کشور در شاخص امنیت آب به مراتب بالاتر می‌بود. برای مثال، اگر زیرشاخص بهره‌وری آب که نیازمند مدیریت است به درستی مدیریت می‌شد، قطعاً امتیاز بالاتری را به خود اختصاص می‌داد؛ امری که نمی‌توان آن را به کمبود و مشکل آب نسبت داد، چرا که ریشه در مدیریت نامناسب منابع آبی دارد.

## شاخص منطقه‌ای امنیت آب

بررسی وضعیت ایران در شاخص امنیت آب در بین همسایگان و کشورهای مشابه نیز می‌تواند حائز نکات ارزشمندی باشد. بنابراین، در ادامه به بررسی وضعیت منطقه‌ای ایران نیز پرداخته شده است.

جدول ۵. وضعیت ایران و کشورهای همسایه در شاخص امنیت آب

Table 5. Iran and neighboring countries water security index score

رتبه	کشور	زیرشاخص ۱ (آب آشامیدنی)	زیرشاخص ۲ (بهداشت)	زیرشاخص ۳ (سلامت خوب)	زیرشاخص ۴ (کیفیت آب)	زیرشاخص ۵ (در دسترس بودن آب)	زیرشاخص ۶ (ارزش آب)	زیرشاخص ۷ (مدیریت آب)	زیرشاخص ۸ (ایمنی انسانی)	زیرشاخص ۹ (ایمنی اقتصادی)	زیرشاخص ۱۰ (بکتاب منابع آب)	جمع امتیاز	وضعیت
۱	کویت	۱۰	۱۰	۷	۹	۱	۱۰	۱۰	۸	۷	۳	۷۵	امن
۲	قطر	۱۰	۱۰	۸	۱۰	۱	۹	۱۰	۸	۵	۲	۷۳	متوسط
۳	ترکیه	۵	۹	۶	۷	۶	۵	۸	۱۰	۵	۷	۶۸	متوسط
۴	بحرین	۱۰	۱۰	۷	۱۰	۱	۸	۴	۱۰	۵	۲	۶۷	متوسط
۵	امارات	۵	۱۰	۷	۱۰	۱	۸	۸	۱۰	۵	۲	۶۶	متوسط
۶	ارمنستان	۱۰	۹	۴	۵	۵	۲	۶	۱۰	۳	۶	۶۰	ناامن
۷	آذربایجان	۱۰	۶	۵	۶	۵	۲	۶	۱۰	۳	۷	۶۰	ناامن
۸	عربستان	۵	۸	۶	۸	۱	۶	۶	۱۰	۴	۲	۵۶	ناامن
۹	عمان	۱۰	۵	۶	۴	۱	۷	۸	۱۰	۳	۳	۵۵	ناامن
۱۰	عراق	۸	۸	۵	۴	۳	۲	۴	۱۰	۱	۶	۵۱	ناامن
۱۱	ترکمنستان	۱۰	۵	۴	۴	۱	۱	۷	۱۰	۲	۵	۴۹	ناامن
۱۲	ایران	۱۰	۵	۵	۳	۲	۲	۴	۱۰	۴	۳	۴۸	ناامن
۱۳	پاکستان	۷	۴	۲	۱	۱	۱	۶	۱۰	۱	۴	۳۷	بحرانی
۱۴	افغانستان	۶	۳	۳	۰	۵	۱	۲	۷	۱	۴	۳۲	بحرانی

منبع: (MacAlister et al, 2023)

ترکیه در زیرشاخص اول (آب آشامیدنی) امتیاز ۵ را دریافت کرده است که شاخصی به غایت مدیریتی است و ارتباط چندانی با وجود منابع آبی ندارد، چرا که نمره کشور ترکیه در زیرشاخص ۱۵م (در دسترس بودن آب یا همان سطح تنش آبی) عدد ۶ است. در حالی که نمره دو کشور کویت و قطر در زیرشاخص ۱۵م عدد ۱ است. همچنین در زیرشاخص ۶ که مربوط به ارزش آب و به عبارتی بهره‌وری است،

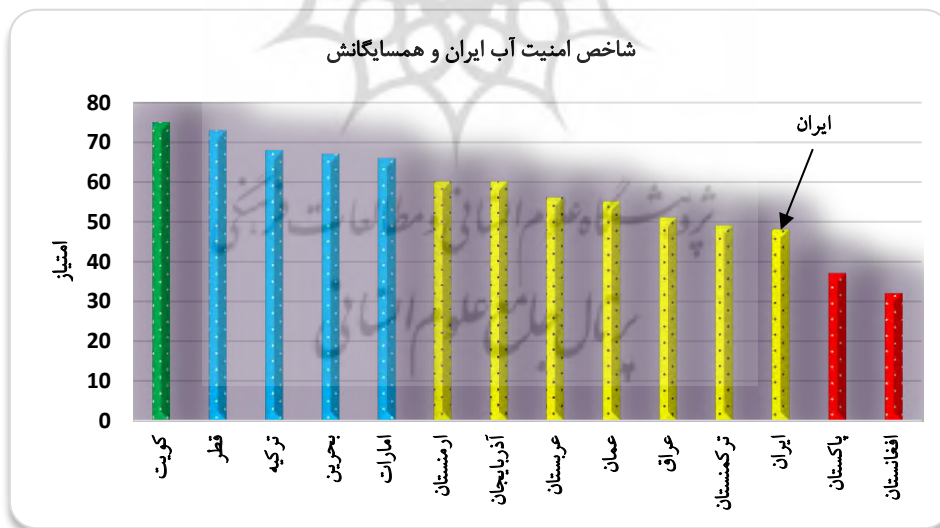
سؤالی که داده‌های این جدول به ذهن متبادر می‌سازد این است که چه عواملی باعث شده است که رتبه‌بندی کشورها بدین گونه باشد. چرا کشوری مثل کویت و قطر در سطحی بالاتر از ترکیه قرار دارند که دارای پتانسیل آبی فراوانی است. چرا کویت تنها کشور دارای شرایط امنیت آبی در منطقه است. پاسخ به این سؤال‌ها در زیرشاخص‌های شاخص اصلی نهفته است.

مدیریتی از امتیاز کمتری برخوردار شده‌اند. به عبارتی بهتر می‌توان چنین نتیجه گرفت که اگر ایران و ترکیه در زیرشاخص‌های مدیریتی بهتر عمل می‌کردند، قطعاً شرایط و امتیاز بهتری می‌داشتند، چرا که اگر به زیرشاخص پنج توجه شود و کشورها با این زیرشاخص رتبه‌بندی شوند، به خوبی مشخص می‌گردد که ایران و ترکیه در رتبه‌های بالاتری نسبت به سایر کشورها قرار دارند. نگاهی به جدول ۵ نشان می‌دهد که اگر با زیرشاخص ۵ام کشورها رتبه‌بندی می‌شدند، ترکیه رتبه اول و ایران رتبه ششم را به دست می‌آورد. از نکات قابل توجه دیگر در این جدول وضعیت افغانستان است که در رتبه آخر قرار گرفته است. این کشور در حالی که در زیرشاخص ۵ام حتی بالاتر از ایران و در رتبه چهارم قرار دارد، اما با امتیاز پایین در شاخص‌های مدیریتی به خصوص در شاخص کیفیت آب (زیرشاخص ۴) در رتبه‌بندی کشورهای همسایه ایران در رتبه آخر قرار گرفته است. امتیاز صفر برای کشور افغانستان در زیرشاخص ۴ به دلیل نبود تصفیه آب در این کشور است.

بررسی وضعیت ایران و سایر کشورهای همسایه تک‌به‌تک و در جمع کشورهای همسایه هم منتج به نتایج مشابهی می‌گردد و نشان می‌دهد که این تنها وجود منابع آبی نیست که کشورها را در شاخص امنیت آب دارای رتبه برتر می‌کند، بلکه سایر زیرشاخص‌ها که عمدتاً نیز شاخص‌های مدیریتی هستند، به رتبه‌بندی بهتر کشورها کمک شایان توجهی می‌کند.

ترکیه از دو کشور بالاتر از خود، امتیاز پایین‌تری دریافت کرده است. بررسی شاخص اصلی و زیر شاخص‌های آن تنها در بین این سه کشور نشان می‌دهد که نقش مدیریت منابع در دریافت امتیاز نهایی تا چه حد بالا می‌باشد. اگر این بررسی در خصوص ایران هم صورت گیرد به همین نتیجه منتهی می‌شود

ایران، برخلاف ترکیه، مانند دو کشور واقع در صدر جدول در زیرشاخص یک، امتیاز ۱۰ را دریافت کرده است. این نشان می‌دهد که مدیریت ایران به مانند دو کشور رتبه اول در این شاخص در حد عالی است. با این حال، ایران نیز به مانند ترکیه در شاخص شش از امتیاز به مراتب کمتری از دو کشور اول جدول رتبه‌بندی برخوردار است. تفاوت پنج امتیازی ترکیه و هشت امتیازی ایران در این شاخص بسیار قابل توجه هست. تنها همین شاخص نشان می‌دهد که ایران در صورت مدیریت درست منابع آبی و افزایش بهره‌وری (زیرشاخص ۶) می‌تواند هشت امتیاز به امتیاز نهایی خود اضافه نماید. اگر دریافت این امتیاز همین الان اتفاق می‌افتاد، ایران را سه رتبه در رتبه‌بندی جدول ارتقا می‌داد. با این ارتقا هرچند که ایران همچنان در شرایط ناامنی به سر می‌برد، اما با استفاده از بهبود سایر زیرشاخص‌ها که اکثراً شاخص‌های مدیریتی هستند، می‌توانست در شرایط متوسط امنیت آبی یا حتی امن قرار گیرد، چرا که وقتی به زیرشاخص در دسترس بودن آب توجه شود به خوبی مشخص است که ایران و ترکیه نسبت به دو کشور کویت و قطر از امتیاز بالاتری برخوردارند، لیکن به واسطه زیرشاخص‌های



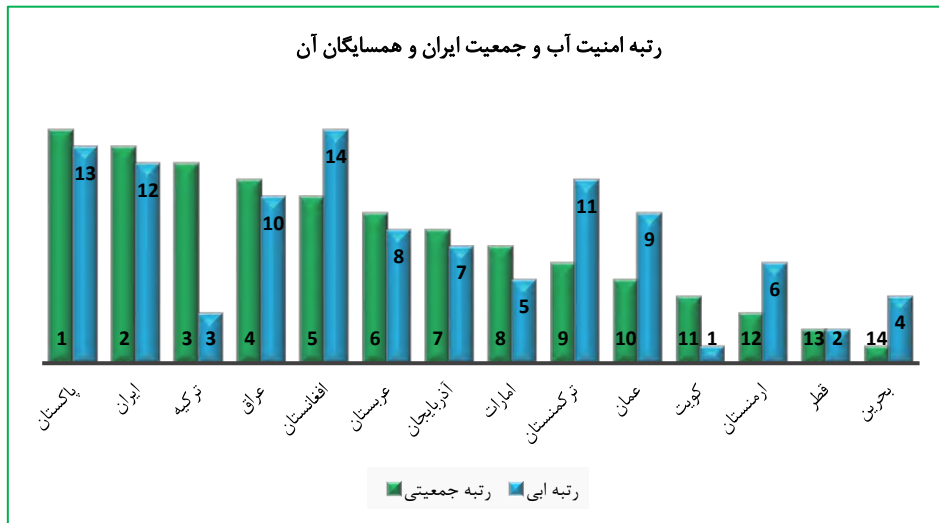
شکل ۳. امتیاز و وضعیت ایران و کشورهای همسایه در شاخص امنیت آب

Fig. 3. Iran and neighboring countries water security index scores

با رتبه نخست جمعیتی در منطقه بایستی در جایگاه آخر رتبه امنیت آبی قرار می‌گرفت اما، رتبه امنیت آبی این کشور ۱۳ است. در مقابل، افغانستان با داشتن تقریباً یک‌ششم جمعیت پاکستان در رتبه آخر امنیت آبی قرار دارد. این در حالی است که این کشور چهارمین کشور پرجمعیت در بین همسایگان ایران است. وضعیت کویت نیز حکایت از

شکل ۴ نشان می‌دهد که بین رتبه جمعیت و امتیاز و رتبه شاخص امنیت آب ارتباط صریحی نمی‌توان یافت. به بیان دیگر، به وضوح نمی‌توان گفت که جمعیت بیشتر منجر به ناامنی آبی می‌شود زیرا، نگاهی به وضعیت ایران و همسایگانش در شکل ۴ بر این واقعیت تأکید دارد. چنانچه جمعیت زیاد منجر به ناامنی آبی می‌شد، پاکستان

عدم ارتباط صریح بین جمعیت و رتبه امنیت آبی این کشور دارد. این جمعیت آن از سه کشور منطقه بیشتر است. کشور با اینکه رتبه اول امنیت آبی در بین همسایگان ایران را دارد، اما



شکل ۴. رتبه جمعیتی و رتبه شاخص امنیت آب ایران و کشورهای همسایه

Fig. 4. Iran and neighboring countries population and water security ranking

بررسی امتیاز شاخص امنیت آب ایران در بین کشورهای منطقه منا (جدول ۶) نشان می‌دهد که ایران در بین ۲۱ کشور این منطقه دارای رتبه ۱۶ام است. در این منطقه دو کشور کویت و رژیم اشغالگر قدس، دارای امنیت آبی هستند. چهار کشور قطر، بحرین، امارات و اردن از وضعیت امنیت آبی متوسط و سه کشور یمن، لیبی و جیبوتی دارای شرایط بحرانی هستند. کشورهای دیگر، از جمله ایران، دارای شرایط ناامن آبی هستند (شکل ۵).

#### منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا

این منطقه بیشتر کشورهای واقع در کمربند خشک کره زمین را شامل می‌شود. تعداد کشورهای این منطقه در منابع مختلف متفاوت است که در مقالات و گزارش‌ها (MacAlister et al., 2023; Stockholm International Water Institute and UNICEF, 2023) نیز دیده می‌شود. بیشترین تنش آب در سطح جهان مربوطه به این منطقه است، به طوری که بر اساس داده‌های سال ۲۰۱۸ سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (فائو)، ۱۴ کشور از ۱۷ کشور تحت تنش آب در سراسر جهان از این منطقه بودند (FAO, 2022).

## جدول ۶. وضعیت ایران و کشورهای منطقه منا در شاخص امنیت آب

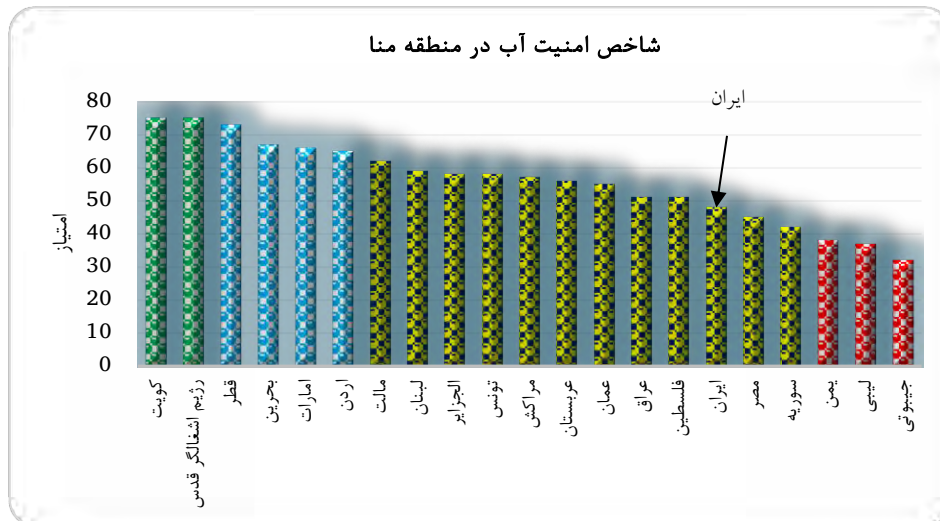
Table 6. MENA region countries water security index score

رتبه	کشور	زیرشاخص ۱ (آب آشامیدنی)	زیرشاخص ۲ (بهداشت)	زیرشاخص ۳ (سلامت خوب)	زیرشاخص ۴ (کیفیت آب)	زیرشاخص ۵ (در دسترس بودن آب)	زیرشاخص ۶ (ارزش آب)	زیرشاخص ۷ (مدیریت آب)	زیرشاخص ۸ (بمنی انسانی)	زیرشاخص ۹ (بمنی اقتصادی)	زیرشاخص ۱۰ (نجات منابع آب)	جمع امتیاز شاخص ترکیبی	وضعیت
۱	کویت	۱۰	۱۰	۷	۹	۱	۱۰	۱۰	۸	۷	۳	۷۵	امن
۲	رژیم اشغالگر قدس	۱۰	۱۰	۶	۱۰	۱	۱۰	۱۰	۹	۵	۴	۷۵	امن
۳	قطر	۱۰	۱۰	۸	۱۰	۱	۱۰	۹	۸	۵	۲	۷۳	متوسط
۴	بحرین	۱۰	۱۰	۷	۱۰	۱	۱۰	۸	۴	۵	۲	۶۷	متوسط
۵	امارات	۵	۱۰	۷	۱۰	۱	۱۰	۸	۱۰	۵	۲	۶۶	متوسط
۶	اردن	۱۰	۹	۶	۹	۱	۶	۶	۱۰	۴	۳	۶۵	متوسط
۷	مالت	۱۰	۱۰	۵	۲	۱	۱۰	۹	۱۰	۳	۲	۶۲	ناامن
۸	لبنان	۸	۶	۶	۵	۵	۶	۳	۱۰	۶	۴	۵۹	ناامن
۹	الجزایر	۹	۶	۵	۸	۱	۵	۶	۱۰	۴	۴	۵۸	ناامن
۱۰	تونس	۹	۹	۵	۶	۱	۵	۶	۹	۳	۵	۵۸	ناامن
۱۱	مراکش	۹	۷	۵	۴	۵	۴	۸	۷	۳	۵	۵۷	ناامن
۱۲	عربستان	۵	۸	۶	۸	۱	۶	۶	۱۰	۴	۲	۵۶	ناامن
۱۳	عمان	۱۰	۵	۶	۴	۱	۷	۸	۸	۳	۳	۵۵	ناامن
۱۴	عراق	۸	۸	۵	۴	۳	۲	۴	۱۰	۱	۶	۵۱	ناامن
۱۵	فلسطین	۹	۹	...	۵	۵	۶	۰	۹	۵	۳	۵۱	ناامن
۱۶	ایران	۱۰	۵	۵	۳	۲	۲	۴	۱۰	۴	۳	۴۸	ناامن
۱۷	مصر	۵	۹	۵	۵	۱	۲	۵	۸	۱	۴	۴۵	ناامن
۱۸	سوریه	۵	۵	۴	۱	۱	۱	۶	۱۰	۳	۶	۴۲	ناامن
۱۹	یمن	۴	۴	۳	۴	۱	۳	۴	۸	۶	۱	۳۸	بحرانی
۲۰	لیبی	۵	۶	۶	۲	۱	۲	۶	۱	۵	۳	۳۷	بحرانی
۲۱	جیبوتی	۴	۶	۲	۲	۱۰	۰	۰	۱	۶	۱	۳۲	بحرانی

منبع: (MacAlister et al, 2023)

برخوردارند و جالبتر اینکه هر چهار زیرشاخص، زیرشاخص‌های مدیریتی هستند. تنها مقایسه زیرشاخص چهار - کیفیت آب که نسبت تصفیه فاضلاب خانگی را به درصد بیان می‌کند - نشان می‌دهد که چرا امتیاز این زیرشاخص و شاخص کلی اردن از ایران بالاتر است. امتیاز اردن و ایران در این زیرشاخص به ترتیب ۸ و ۶ می‌باشد. به عبارتی بهتر، اردن در مقایسه با ایران در میزان تصفیه فاضلاب بهتر عمل کرده است. در نتیجه می‌توان گفت که اردن نسبت به ایران مدیریت بهتری در تصفیه فاضلاب داشته است.

جالب توجه است که در بین کشورهای مندرج در جدول ۶، کشورهای دارای رتبه نخست در زیرشاخص پنج کمترین مقدار را دارند. به بیان دیگر، هرچند دارای تنش آبی بالایی هستند، به‌عنوان کشورهای دارای شرایط امن و متوسط گزارش شده‌اند. در این بین، مقایسه وضعیت اردن و ایران نکات جالب توجهی دارد. ایران در زیرشاخص «در دسترس بودن منابع آبی» دارای امتیاز دو و اردن دارای امتیاز یک است. به عبارتی دیگر، منابع آبی اردن تنش بیشتری را نسبت به ایران تجربه می‌کند، ولی رتبه این کشور (رتبه ۶) بالاتر از ایران است. ایران و اردن در چهار زیرشاخص از امتیاز مشترک



شکل ۵. امتیاز وضعیت کشورهای منطقه منا در شاخص امنیت آب

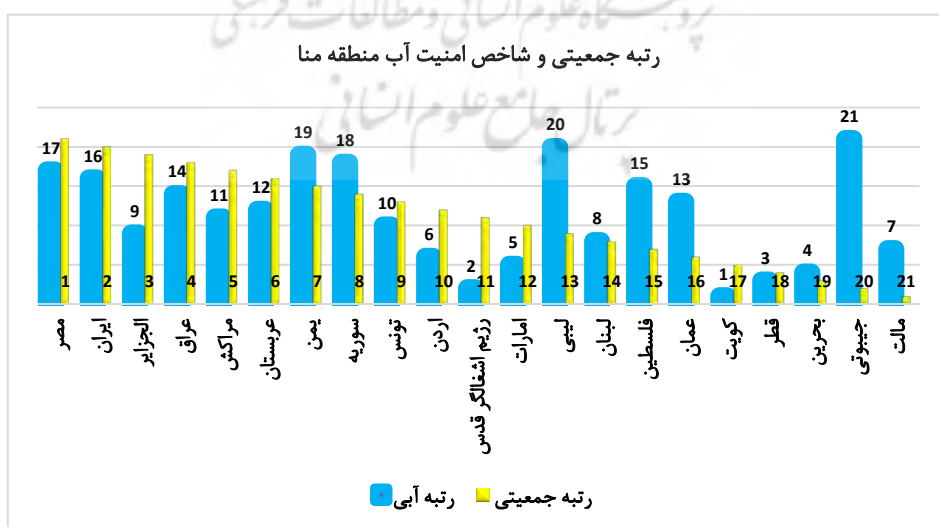
Fig. 5. MENA region countries water security index score

وضعیت ایران در بین همسایگانش، به خوبی بر ضرورت بهبود مدیریت منابع آبی در ایران تأکید دارد زیرا، اکثر کشورهای این منطقه با داشتن شرایط تنش آبی بالاتر از ایران به واسطه مدیریت سایر زیرشاخص‌های شاخص امنیت آب، توانسته‌اند در رتبه‌های بالاتری نسبت به ایران قرار گیرند.

بررسی رتبه جمعیتی کشورهای منطقه منا با رتبه آبی آن‌ها نشان می‌دهد که برقراری رابطه مستقیم بین تعداد جمعیت و امنیت آبی کشورها امری پیچیده است. بی‌تردید، تعداد زیاد جمعیت به معنای مصرف زیاد منابع و فشار بر آن است، اما اینکه آیا این عامل به تنهایی در تعیین وضعیت شاخص امنیت آب مؤثر است یا خیر، در شکل ۶ به راحتی قابل تشخیص نیست.

دو کشور پرجمعیت این منطقه یعنی ایران و مصر در شاخص کلی در رتبه‌های ۱۶ام و ۱۷ام هستند. با این حال، کشور آخر در رتبه‌بندی منطقه منا وضعیتی به غایت جالب دارد که نشان می‌دهد نقش مدیریت منابع چقدر در وضعیت امنیت و رتبه‌بندی کشورها نقش دارد. جیبوتی تنها کشوری است که نه تنها تنش آبی ندارد (زیرشاخص ۵) بلکه، طبق گزارش سازمان ملل، تنها ۱۰ درصد از منابع آب خود را مورد استفاده قرار می‌دهد. نگاهی به وضعیت این کشور در سایر زیرشاخص‌ها نشان می‌دهد که جیبوتی با وجود این‌که تنش آبی نداشته و منابع آب کافی هم دارد، اما وضعیت امتیاز آن چقدر اسفناک است.

به‌طور کلی، وضعیت ایران در بین کشورهای منطقه منا، به مانند



شکل ۶. رتبه جمعیتی و رتبه شاخص امنیت آب در بین کشورهای منطقه منا

Fig. 6. Population and water security index ranking in MENA region countries

نیز این استدلال مورد تأکید و تأیید قرار می‌گیرد، چرا که در این منطقه نیز کشورهایی مانند کویت هستند که با وجود مصرف بیش از ۹۰ درصد منابع تجدیدپذیر خود به‌واسطه مدیریت بهتر منابع مرتبط با جمعیت و آب رتبه اول را دارند. در مقابل، کشورهایی هم مانند جیبوتی هستند که با وجود اینکه تنش آبی ندارند یا تنش آبی کمتری دارند اما، به‌واسطه مدیریت ناصحیح در خصوص منابع آب و جمعیت خود در رتبه‌های پایین‌تری قرار دارند.

بررسی وضعیت ایران نیز به نتیجه مشابهی منتهی می‌شود. ایران در خصوص این شاخص در دنیا رتبه قابل دفاعی ندارد. در بین همسایگان و منطقه‌ها که مشابهت اقلیمی و جمعیتی فراوانی با ایران دارند نیز از رتبه قابل قبولی برخوردار نیست. با این وجود، وقتی به زیرشاخص‌های شاخص ترکیبی مراجعه می‌شود، به خوبی عیان می‌شود که هرچند ایران نیز دچار تنش آبی است اما، در سایر شاخص‌های مدیریتی عملکرد ضعیفی نسبت به بسیاری از کشورهای منطقه و دنیا داشته است. در دو زیرشاخص یک و هشت هم به خوبی مشخص است که به ثمر نشستن عملکرد و مدیریت مناسب در کشور منجر به اخذ امتیاز کامل شده است. این امر می‌تواند در خصوص سایر زیرشاخص‌ها نیز محقق شود و امتیاز بالاتری را نصیب ایران نماید زیرا، نگاهی به زیرشاخص پنج نشان می‌دهد که کشورهایی در دنیا و منطقه وجود دارند که با وجود داشتن وضعیت تنش آبی بدتر از ایران در رتبه‌های بهتری قرار دارند. در نهایت، می‌توان نتیجه گرفت که بیشتر مشکل ایران در خصوص ارتباط بین جمعیت و منابع آب به موضوع مدیریت این منابع بر می‌گردد و در صورت مدیریت درست و صحیح منابع آبی کشور در کنار مدیریت مناسب جمعیت و پراکنش متوازن آن در ایران می‌توان از رتبه بهتری در خصوص شاخص امنیت آب برخوردار شد.

### منابع

- بذرافشان، جواد؛ خلیلی، علی؛ زندپارسا، شاهرخ؛ سپاسخواه، علیرضا؛ علیزاده، امین. فرهودی، جواد (۱۴۰۰). بررسی اسنادی وضعیت منابع و مصرف‌های آب کشاورزی در ایران: واکاوی وضعیت موجود، آسیب‌شناسی و راه‌های برون‌رفت از چالش‌ها. *مجله پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی*. ۶(۱)، ۳۵-۵۰. doi: 10.22047/srjasnr.2021.128740
- دقیقی اصلی، علیرضا؛ گرایبی نژاد، غلامرضا؛ عجایی، نسیم (۱۳۹۶). جمعیت و آب: تعیین جمعیت بهینه ایران با توجه به منابع آب شیرین. *مطالعات جمعیتی*، ۳(۱)، ۱۶۳-۱۸۲. [https://jips.nipr.ac.ir/article\\_89819.html?lang=fa](https://jips.nipr.ac.ir/article_89819.html?lang=fa)
- رنج‌پور، رضا؛ صادقی، سید کمال؛ متفکر آزاد، محمدعلی؛ بهبودی، داود؛ تسلیمی، امین (۱۴۰۱). محاسبه شاخص فقر آب و بررسی روند آن طی برنامه‌های مختلف توسعه اقتصادی پس از انقلاب اسلامی ایران. *فضای جغرافیایی*، ۲۲ (۸۰)، ۱-۲۹. <http://doi:10.52547/GeoSpa.22.4.1>
- سلامی، حبیب‌الله؛ طاهری ریکنده، عمران (۱۳۹۸). سنجش وضعیت امنیت آبی در استان‌های ایران. *اقتصاد و توسعه کشاورزی*، ۳۳(۱)، ۹۴-۷۵. <https://doi.org/10.22067/jead2.v0i0.77072>

شکل ۶ نشان می‌دهد که کشور مصر دارای رتبه اول جمعیتی در منطقه است. با این وجود، رتبه آبی این کشور ۱۷ است. در کل به نظر می‌رسد کشورهای با جمعیت زیاد رتبه‌های آبی پایین‌تری دارند، اما زمانی که به انتهای شکل نگاه شود این امر نقض می‌شود. به طوریکه رتبه آبی کشور کویت یک بوده و قاعدتاً باید کمترین جمعیت را نیز می‌داشت ولی با کمال تعجب می‌توان دید که چهار کشور علی‌رغم داشتن جمعیت کمتر، رتبه‌های پایین‌تری از کویت در شاخص آبی دارند. رژیم اشغالگر قدس نیز مثال خوبی از پیچیدگی رابطه مستقیم بین تعداد جمعیت و رتبه شاخص آبی است. این رژیم با اینکه از ده کشور منطقه جمعیت بیشتری دارد، اما رتبه دوم امنیت آبی در منطقه را دارا است. می‌توان نتیجه گرفت که کشورهای با جمعیت بیشتر نیاز به مدیریت، زمان و سرمایه‌گذاری بیشتری دارند تا در زیرشاخص‌های مختلف وضعیت خود را بهبود دهند، ولی در جمعیت‌های کمتر این وضع به راحتی قابل تحقق است.

### بحث و نتیجه‌گیری

آب منبعی مهم و حیاتی برای ادامه حیات و فعالیت جمعیت‌های بشری و سایر جمعیت‌های جانوری و گیاهی است. اگرچه حدود ۷۰ درصد از سطح سیاره زمین را آب فرا گرفته است و حجم عظیمی از آب در سیستم تقریباً بسته زمین وجود دارد، اما مقدار اندک آب شیرین (حدود سه درصد) و پراکنش زمانی/ مکانی آن در کنار افزایش جمعیت و پراکنش نامتوازن آن و نیز مدیریت ناصحیح این منبع ارزشمند، جمعیت‌های انسانی را در معرض کم‌آبی و تنش آبی قرار داده است. اینکه افزایش جمعیت مشکل آبی را به همراه داشته یا مدیریت نادرست بر این مشکل افزوده است، از مباحث مورد توجه پژوهشگران است. در این بین شاخص‌هایی نیز برای سنجش وضعیت کشورها در خصوص وضعیت آبی - جمعیتی آن‌ها ارائه شده است که به نظر می‌رسد شاخص امنیت آب از جامعیت بهتری در بین سایر شاخص‌ها در خصوص ارتباط جمعیت و آب برخوردار باشد. این شاخص ترکیبی از ۱۰ زیرشاخص است که در مجموع به یک نمره نهایی منتهی می‌شود. از نکات بارزی که این شاخص دارد، عدم تأکید صرف بر وجود و دسترسی به آب در کشورها برای رتبه‌بندی است و زیرشاخص‌هایی نیز برای سنجش مدیریت منابع آبی و بهره‌مندی مناسب جمعیت‌های انسانی از این منبع ارزشمند دارد. در کنار مزایایی که این شاخص دارد باید یادآور شد که شاخص امنیت آب می‌تواند گمراه‌کننده نیز باشد و تفسیر نادرستی هم از آن ارائه شود. برای مثال در منطقه منا و همسایگان ایران، کشور کویت با وجود مصرف بیش از ۹۰ درصد منابع تجدیدپذیر خود رتبه اول را به خود اختصاص داده و دارای امنیت آبی شمرده می‌شود. این امر به خوبی بر نقش مدیریت در خصوص منابع آب و جمعیت اشاره دارد که از مزایای دیگر این شاخص است. در منطقه منا

- Ehrlich/dp/0671732943
- FAO (2022). AQUASTAT Core Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/aquastat/en/>
- Hussain, Z., Wang, Z., Wang, J., Yang, H., Arfan, M., Hassan, D., & Faisal, M. (2022). A comparative appraisal of classical and holistic water scarcity indicators. *Water Resources Management*, 36(3), 931-950. <https://doi.org/10.1007/s11269-022-03061-z>
- IPCC, 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp. <https://www.ipcc.ch/report/ar4/syr/>
- IPCC, (2023). Summary for Policymakers. H. Lee and J. Romero (eds.), Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, IPCC, pp. 1–34. <https://mural.maynoothuniversity.ie/id/eprint/17886/>
- Kaplan, R. (1994). 'The coming anarchy', *The Atlantic Monthly*, 273(2): 44–76. <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/1994/02/the-coming-anarchy/304670/>
- Kreiger, T., Panke, D., & Pregernig, M. (2020). Environmental conflicts, migration and governance. Bristol University Press. <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/62000>
- MacAlister, C, Baggio, G, Perera, D, Qadir, M, Taing, L, Smakhtin, V. (2023). Global Water Security 2023 Assessment. United Nations, University Institute for Water, Environment and Health, Hamilton, Canada. <https://collections.unu.edu/view/UNU:9107>
- Malthus, T.R. (1798). *Essay on Principle of Population 1798*. Readex Microprint. <https://math.uchicago.edu/~shmuel/Modeling/Malthus,%20An%20essay%20on%20the%20principle%20of%20population.pdf>
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Mujtaba, G., Shah, M.U.H., Hai, A., Daud, M., & Hayat, M. (2024). A holistic approach to embracing the United Nation's Sustainable Development Goal (SDG-6) towards water security in Pakistan. *Journal of Water Process Engineering*, 57, 104691. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2023.104691>
- Ritchie, H. & Roser, M. (2017). Water Use and Stress. <https://ourworldindata.org/water-use-stress>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F.S., Lambin, E., & Foley, J. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and society*, 14(2). <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- Samways, D., (2022). Population and Sustainability: Reviewing the relationship between population growth and environmental change. *The Journal of Population and Sustainability*, 6 (1):15-41. <https://doi.org/10.3197/JPS.63772239426891>
- Sherbinin, A.D., Carr, D., Cassels, S., & Jiang, L. (2007). Population and environment. *Annual. Review. Environment. Resources*, 32, سیاح، مونس؛ آقایی دیزج، پروانه؛ محموداف، مریم السادات (۱۳۹۶). بررسی ارتباط سیاست‌های جمعیتی با وضعیت منابع آبی کشور. *فصلنامه علمی جمعیت*، ۲۴(۹۹)، ۲۵-۴۶. [https://www.population-journal.ir/article\\_229985.html](https://www.population-journal.ir/article_229985.html)
- سیگل، فردریک، آر. (۱۴۰۳). ظرفیت برد جمعیت انسانی سیاره زمین (ارزیابی محدودیت‌ها، ارائه سیاست‌ها)، مترجم علی عزیزی، چاپ اول، تهران، انتشارات مؤسسه تحقیقات جمعیت کشور.
- عزیزی، علی؛ پوراصغر سنگاچین، فرزاد (۱۴۰۱). بررسی رابطه فقر و شاخص عملکرد محیط‌زیست در کشورهای با گروه درآمدی مختلف. *جامعه‌شناسی کاربردی*، ۲۳(۲)، ۱۳۶-۱۱۷. doi: 10.22108/jas.2021.129190.2128
- عیشویی، ادیت؛ میرعقوب‌زاده، میرحسن؛ شاهدی، کاکا (۱۴۰۰). بررسی وضعیت و ارزیابی میزان کمبود و تنش آبی منابع آب حوزه آبخیز گرگان‌رود با استفاده از شاخص فالکن‌مارک. *ترویج و توسعه آبخیزداری*، ۹(۳۲)، ۵۰-۴۱. [https://www.wmji.ir/article\\_254371.html](https://www.wmji.ir/article_254371.html)
- محمدجانی، اسماعیل؛ یزدانیان، نازنین (۱۳۹۳). تحلیل وضعیت بحران آب در کشور و الزامات مدیریت آن. *روند (روند پژوهش‌های اقتصادی)*، ۲۱(۶۵-۶۶)، ۱۱۷-۱۴۴. <https://sid.ir/paper/202249/fa>
- محمدولی سامانی، جمال؛ اسدی، مراد؛ فروزان فر، محمد مهدی (۱۴۰۲). مفهوم‌سازی کل‌نگر بحران آب با استفاده از پویایی‌شناسی سیستم‌ها سلسله گزارش‌های پویایی‌شناسی چالش‌های کشور (۴)(۱۳۴۲)، ماهنامه گزارش‌های کارشناسی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۳۱(۷)، ۳۰-۱. [https://report.mrc.ir/article\\_9785.html](https://report.mrc.ir/article_9785.html)
- محمدودی، محمدجواد؛ کاظمی پور، شهلا؛ احراری، مهدی؛ نیکونستی، علی (۱۳۹۱). پیش‌بینی رشد جمعیت ایران با توجه به مؤلفه‌های اقتصادی-اجتماعی و مبتنی بر رویکرد میان‌رشته‌ای. *فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه*، ۱۷ (۲): ۹۷-۱۲۶. <http://jpbud.ir/article-1-613-fa.html>
- مرزبان، حسین؛ صدرایی جواهری، احمد؛ زیبایی، منصور؛ ناظم السادات، سید محمدجعفر؛ کریمی، لیلا (۱۳۹۸). بررسی وضعیت منابع و مصارف آب در ایران و راهکارهای بهبود وضعیت. *مجله آب و فاضلاب*، ۳۰(۴)، ۱۶-۳۲. doi: 10.22093/wwj.2018.126649.2663
- نبوی، سید سعید؛ مصطفی‌زاده، رئوف؛ آسیایی‌هیر، رقیه (۱۴۰۰). تحلیل شاخص‌های کمبود آب و شبکه حکمرانی آب در برنامه پنج‌ساله ششم توسعه ایران. *نشریه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب ایران*، ۱۲(۲)، ۳۹۴-۴۱۳. doi: 10.22125/iwe.2021.142420
- نصرآبادی، اسماعیل (۱۳۹۴). شواهد زیست‌محیطی بحران آب ایران و برخی راه‌حل‌ها. *راهبرد اجتماعی فرهنگی*، ۴(۱۵)، ۶۵-۸۹. <https://sid.ir/paper/243572/fa>
- Bates, R.H. (ed) (1988). *Toward a political economy of development: A rational choice perspective*, Berkeley, CA: University of California Press. <https://doi.org/10.2307/jj.8501172>
- Boserup, E. (1965). *The conditions of agricultural growth: The economics of agrarian change under population pressure*, New York, NY: Aldine. [https://www.biw.kuleuven.be/ae/clo/idessa\\_files/boserup1965.pdf](https://www.biw.kuleuven.be/ae/clo/idessa_files/boserup1965.pdf)
- du Plessis, A. (2023). Water resources from a global perspective. In: *South Africa's Water Predicament*. Water Science and Technology Library, vol 101. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-24019-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-031-24019-5_1)
- Ehrlich, P. & Ehrlich, A.H. (1990). *The population explosion*, New York, NY: Simon & Schuster. <https://www.amazon.com/Population-Explosion-Paul-R->

345-373.

<https://doi.org/10.1146/annurev.energy.32.041306.100243>Simon, J.L. (1998). *The Ultimate Resource ii*, Princeton, NJ: Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv10vm1h7>Stockholm International Water Institute (SIWI) & United Nations Children's Fund (UNICEF) (2023). Water scarcity and climate change enabling environment analysis for WASH: Middle East and North Africa. Stockholm and New York. <https://www.unicef.org/mena/reports/water-scarcity-and-climate-change-enabling-environment-analysis-wash>Varela-Ortega, C., Esteve, P., Bharwani, S., & Downing, T.E. (2007). Public policies for groundwater conservation: a vulnerability analysis in irrigation agriculture. In First *International Conference on Adaptive and Integrative Water Management (CAIWA), 2007* (pp. 12-15).[https://www.academia.edu/83811781/Public\\_policies\\_for\\_groundwater\\_conservation\\_a\\_vulnerability\\_analysis\\_in\\_irrigation\\_agriculture](https://www.academia.edu/83811781/Public_policies_for_groundwater_conservation_a_vulnerability_analysis_in_irrigation_agriculture)

WWF (2020). Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.

<https://www.worldwildlife.org/publications/living-planet-report-2020>Zaveri, E., Russ, J., Khan, A., Damania, R., Borgomeo, E. & Jägerskog, A. (2021). Ebb and Flow, Volume 1: Water, Migration, and Development. Washington, World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/36089>.Zucchinelli, M., Spinelli, R., Corrado, S., & Lamastra, L. (2021). Evaluation of the influence on water consumption and water scarcity of different healthy diet scenarios. *Journal of Environmental Management*, 291, 112687.<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112687>