

Document Type

Review Article

مروری

نوع مقاله

## An Analysis of the Alignment of Water Governance in Arid Regions with the Principles of Sustainable Development

M. Kiyani Majd<sup>1</sup>, M. M. Chari<sup>2</sup> , H. Galavi<sup>3\*</sup>

1,2,3- Ph.D. Student, Associate Professor, and Assistant Professor, Department of Water Science and Engineering, University of Zabol, Zabol, Iran.

\* Corresponding, Author Email: [hadigalavi@uoz.ac.ir](mailto:hadigalavi@uoz.ac.ir)

Received 30-11-2025  
Revised 13-03-2026  
Accepted 11-04-2026  
Available online 15-06-2026

## تحلیل همسویی حکمرانی آب در مناطق خشک با اصول توسعه پایدار

مهناز کیانی مجد<sup>۱</sup>، محمد مهدی چاری<sup>۲</sup>، هادی گلوی<sup>۳\*</sup>

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار و استادیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

\* رایانامه نویسنده مسئول: [hadigalavi@uoz.ac.ir](mailto:hadigalavi@uoz.ac.ir)

تاریخ دریافت ۱۴۰۴/۰۹/۰۹  
تاریخ بازنگری ۱۴۰۴/۱۲/۲۲  
تاریخ پذیرش ۱۴۰۵/۰۱/۲۲  
تاریخ انتشار ۱۴۰۵/۰۳/۲۵

### Abstract

This study analyzes the alignment between water governance systems in ten arid, transboundary river basins, the Nile River, Murray-Darling, Lake Chad, Indus River, Helmand River, Mekong River, Colorado River, Jordan River, Volta River, and Aral Sea, and the economic and social dimensions of the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs). The results indicate that water governance in these basins is significantly influenced by political relations of countries; however, the existence of water treaties has frequently helped mitigate tensions and promote sustainable resource management. The establishment of joint institutions and participatory mechanisms also plays a key factor in strengthening regional cooperation and ensuring justice in water distribution. From an economic perspective, in the Murray-Darling and Colorado basins, the implementation of water markets and price rationalization have enhanced alignment with the Sustainable Development Goals (SDG 2: Zero Hunger and SDG 8: Sustainable Economic Growth). In contrast, the continuation of subsidy policies, the lack of real pricing and transboundary challenges in the Helmand, Lake Chad, Aral, Nile and Mekong basins have weakened local economies and hindered the optimal allocation of water resources. From a social perspective, inequality in water access and limited stakeholder participation in decision-making the Helmand, Chad, and Aral basins have exacerbated social conflicts and reduced the resilience of local communities. Overall, the observed patterns suggest that achieving effective water governance and sustainable development in arid regions with transboundary river basins requires strengthening cross-border cooperation, reforming economic policies to establish a circular economy within basin boundaries, the restructuring of organizational communication and decision-making frameworks centered on water conservation and security, and the institutionalization of inclusive engagement for both domestic and international stakeholders.

**Keywords:** Participatory Water Governance, Transboundary Waters, SDGs, Shared Transboundary River Basin, Helmand Basin.

### How to cite this article:

Kiyani Majd, M., Chari, M. M., & Galavi, H. (2026). An Analysis of the Alignment of Water Governance in Arid Regions with the Principles of Sustainable Development. Journal of Water and Sustainable Development, 13(1), 93-104. <https://doi.org/10.22067/jwsd.v13i1.2511-1475>

### چکیده

در این مطالعه، تحلیل همسویی حکمرانی آب در ۱۰ حوزه آبریز خشک و فرامرزی (رودخانه نیل، ماری-دارلینگ، دریاچه چاد، رود سند، رود هیرمند، رودخانه مکونگ، رودخانه کلرادو، رودخانه اردن، رود ولتا و دریای آرال) با ابعاد اقتصادی و اجتماعی اهداف توسعه پایدار سازمان ملل متحد انجام شد. نتایج نشان داد حکمرانی آب در این حوزه‌ها به‌طور چشمگیری تحت تأثیر روابط سیاسی کشورها است و وجود معاهدات آبی در موارد بسیاری موجب کاهش تنش‌ها و ارتقای مدیریت پایدار منابع شده است. ایجاد نهادهای مشترک و سازکارهای مشارکتی نیز عاملی کلیدی در تقویت همکاری‌های منطقه‌ای و تضمین عدالت در توزیع آب به‌شمار می‌رود. از منظر اقتصادی، در حوزه‌های ماری-دارلینگ و کلرادو بهره‌گیری از بازار آب و واقعی‌سازی قیمت‌ها هم‌سویی بیشتری با اهداف توسعه پایدار (SDG۲: گرسنگی صفر و SDG۸: رشد اقتصادی پایدار) ایجاد کرد. در مقابل، تداوم سیاست‌های یارانه‌ای، نبود قیمت‌گذاری واقعی و چالش‌های فرامرزی حوزه‌های هیرمند، دریاچه چاد، آرال، نیل و مکونگ باعث تضعیف اقتصاد محلی و مانع تخصیص بهینه منابع آب شده است. از جنبه اجتماعی، نابرابری در دسترسی آب و مشارکت محدود ذی‌نفعان در تصمیم‌گیری‌ها، در حوزه‌های هیرمند، چاد و آرال، زمینه‌ساز تعارضات اجتماعی و کاهش تاب‌آوری جوامع محلی شد. بررسی مطالعات نشان داد اجرای حکمرانی مؤثر آب و دستیابی به توسعه پایدار در مناطق خشک دارای حوزه آبریز مشترک مستلزم تقویت همکاری‌های فرامرزی، اصلاح سیاست‌های اقتصادی با هدف ایجاد چرخه اقتصادی مبتنی بر ظرفیت حوزه آبریز، تغییر ساختار ارتباطات سازمانی و تصمیم‌سازی با محوریت حفظ و تامین آب و نهادینه‌سازی مشارکت فراگیر ذی‌نفعان داخلی و بین‌المللی است.

**واژه‌های کلیدی:** حکمرانی مشارکتی آب، آب‌های مرزی، SDGs، حوزه آبریز مشترک فرامرزی، هیرمند.

حکمرانی آب با ابعاد اقتصادی و اجتماعی توسعه پایدار در بستر مناطق خشک با منابع آب فرامرزی پرداخته شده است.

## ۱- مفهوم حکمرانی آب

حکمرانی آب<sup>۱</sup> مجموعه‌ای از سیستم‌های سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و اداری است که توسعه و مدیریت منابع آب و ارائه خدمات آبی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Arya و Sole، ۲۰۲۴). این مفهوم بر اصول کلیدی حکمرانی خوب آب شامل شفافیت، مشارکت، عدالت، پاسخگویی و کارایی تأکید دارد و می‌توان آن را در سطوح مختلفی بررسی کرد:

- سطح محلی/مردمی: شامل شوراهای محلی آب، انجمن‌های آب‌بران، دانش بومی و عرف‌های سنتی مدیریت آب (مانند قنات‌ها در ایران) و نقش جوامع در تصمیم‌گیری‌ها و اجرای پروژه‌های کوچک مقیاس.
- سطح ملی/دولتی: شامل وزارتخانه‌های مرتبط (وزارت نیرو، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان حفاظت محیط‌زیست)، سازمان‌های آب منطقه‌ای و قوانین و مقررات ملی (قوانین توزیع آب و برنامه‌های توسعه ملی) که چارچوب قانونی و نهادی را فراهم می‌آورند.
- سطح بین‌المللی/فرامرزی: در حوضه‌های آبریز مشترک بین چند کشور شامل توافق‌نامه‌ها، کمیسیون‌های مشترک و سازمان‌های بین‌المللی که برای مدیریت پایدار منابع آب مشترک فعالیت می‌کنند.

## ۲- توسعه پایدار و اهداف توسعه پایدار (SDGs)

توسعه پایدار، مفهومی بنیادین و جامع به عنوان پاسخی به چالش‌های روبه‌رشد جهانی در زمینه توازن میان نیازهای حال و آینده بشر تعریف شده است. این مفهوم که برای اولین بار در گزارش برانتلند (۱۹۸۷) تحت عنوان آینده مشترک ما مطرح شد، بر تأمین نیازهای نسل حاضر تأکید دارد، به نحوی که ظرفیت و توانمندی نسل‌های آینده در برآوردن نیازهای اساسی خود مورد تهدید قرار نگیرد (Imperatives، ۱۹۸۷). این مفهوم شامل سه بعد اصلی و جدایی‌ناپذیر توسعه پایدار مانند بعد اقتصادی (رشد اقتصادی عادلانه و کارآمد)، بعد اجتماعی (برابری، عدالت و رفاه اجتماعی) و بعد محیط‌زیستی (حفاظت از منابع طبیعی و اکوسیستم‌ها) می‌شود. این سه بعد به طور متقابل بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند و دستیابی به توسعه‌ای واقعی، مستلزم ایجاد تعادل و هماهنگی میان آن‌ها می‌باشد (Greenland و همکاران، ۲۰۲۳). به عبارتی رشد اقتصادی بدون توجه به ملاحظات محیط‌زیستی می‌تواند به تخریب منابع منجر شود. همانطور که بی‌توجهی به بعد اجتماعی می‌تواند نابرابری‌ها را تشدید کند و پایداری بلندمدت را تضعیف نماید.

در راستای اجرای این مفهوم، سازمان ملل متحد در سال ۲۰۱۵ به طور مشخص ۱۷ هدف توسعه پایدار<sup>۲</sup> را به تصویب رساند که با هدف پرداختن به چالش‌های جهانی از جمله فقر،

بحران آب، به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، یکی از مهمترین چالش‌های قرن بیست و یکم محسوب می‌شود (Zhu و همکاران، ۲۰۲۱). این مناطق که بخش قابل توجهی از خشکی‌های جهان را شامل می‌شوند و حدود ۴۰ درصد جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند؛ به دلیل بارش کم، تبخیر بالا، تغییر اقلیم و افزایش جمعیت با محدودیت‌های شدید منابع آبی مواجه هستند. این محدودیت‌ها نه تنها بر کشاورزی، صنعت و امنیت غذایی تأثیر می‌گذارند، بلکه تنش‌های اجتماعی، مهاجرت و نابرابری‌ها را نیز تشدید می‌کنند (Umukiza و همکاران، ۲۰۲۳). علاوه بر این، یکی از ویژگی‌های اساسی منابع آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک، مشترک بودن بخش قابل توجهی از حوضه‌های آبریز میان چند کشور است. از مهمترین نمونه‌های این حوضه‌های فرامرزی می‌توان به رود نیل در آفریقا، حوضه ماری-دارلینگ در استرالیا، دریاچه چاد، رود سند، هیرمند در مرز ایران و افغانستان، رود مکنون، رود کلرادو، رود اردن، رود ولتا و دریای آرل اشاره کرد. این حوضه‌ها علاوه بر ارزش محیط‌زیستی و اقتصادی، از منظر سیاسی و ژئوپلیتیک نیز بسیار حساس هستند و یا به عبارت دیگر مدیریت آن‌ها نیازمند همکاری میان کشورها و نهادهای مختلف می‌باشد که در این میان، حکمرانی مؤثر آب به عنوان یک عامل حیاتی برای مدیریت پایدار منابع آبی و دستیابی به توسعه پایدار منطقه‌ای مطرح می‌شود (Ishaque و همکاران، ۲۰۲۳). حکمرانی آب فراتر از یک سیستم مدیریت منابع آب است و مجموعه‌ای از فرآیندها، نهادها و هنجارهایی است که چگونگی تصمیم‌گیری، تخصیص و استفاده از منابع آب را تعیین می‌کنند (Mohammed و همکاران، ۲۰۲۲). سازمان ملل متحد با تدوین اهداف توسعه پایدار (SDGs) چارچوبی جامع برای دستیابی به آینده‌ای پایدار با سطح توسعه‌یافتگی متوازن ارائه کرده است که در این میان، چندین هدف به طور مستقیم یا غیرمستقیم با حکمرانی آب و توسعه پایدار مرتبط است (Martins و همکاران، ۲۰۲۵). این اهداف، نقشه راهی برای کشورها و جوامع به منظور ارتقای بهره‌وری منابع آب، بهبود معیشت جوامع محلی و حفاظت از محیط‌زیست به شمار می‌آیند. در حوضه‌ها آبریز فرامرزی در مناطق خشک که با چالش‌هایی مانند کمبود منابع آب، افزایش جمعیت، تغییر اقلیم و فشارهای اقتصادی و اجتماعی ناشی از اقتصاد آب-محور و آبربر مواجه هستند، حکمرانی مؤثر آب نقشی حیاتی در تحقق اهداف توسعه پایدار سازمان ملل ایفا می‌کند. به عبارت دیگر همسویی نظام و چارچوب حکمرانی آب با این اهداف، برای تضمین پایدار بلندمدت اقتصادی و اجتماعی مناطق با منابع آب فرامرزی و اقلیم خشک ضروری است (Tang و همکاران، ۲۰۲۵). با وجود اهمیت فزاینده این موضوع، مطالعات جامع اندکی به تحلیل همسویی لایه‌های

گرسنگی، نابرابری، تغییر اقلیم، تخریب محیط زیست، صلح و عدالت طراحی شده‌اند و افق اجرایی شدن آن سال ۲۰۳۰ تعریف شده است (Loewe و Rippin، ۲۰۱۵). به عبارت دیگر این اهداف چارچوبی جهانی برای دستیابی به آینده‌ای پایدار فراهم می‌کنند. بر همین اساس در بخش قابل توجهی از پژوهش‌ها، توجه اصلی معطوف به اهدافی است که به ابعاد اقتصادی و اجتماعی مربوط می‌شوند و در این میان، نقش اساسی آب در دستیابی به این اهداف مورد تأکید قرار گرفته است. باتوجه به هدف اصلی این پژوهش، اهداف مرتبط با ابعاد اقتصادی و اجتماعی مانند ریشه‌کن کردن فقر (SDG۱)، ریشه‌کن کردن گرسنگی، دستیابی به امنیت غذایی و تغذیه بهتر و ترویج کشاورزی پایدار (SDG۲)، تضمین دسترسی به آب سالم و بهداشت (SDG۶)، ترویج رشد اقتصادی فراگیر و پایدار و اشتغال کامل (SDG۸)، کاهش نابرابری‌های درون و میان کشورها (SDG۱۰) مورد توجه قرار گرفته است.

### ۳- چالش‌های حکمرانی آب و توسعه پایدار در مناطق خشک

مناطق خشک و نیمه‌خشک که درصد قابل توجهی از سطح خشکی‌های جهان را پوشش می‌دهند با چالش‌های منحصر به فرد و پیچیده‌ای در زمینه حکمرانی آب و دستیابی به توسعه پایدار مواجه هستند که اغلب به دلیل محدودیت‌های طبیعی منابع آب و فشارهای فزاینده انسانی تشدید می‌شوند (Abbas و همکاران، ۲۰۲۳). از جمله مهمترین این چالش‌ها تعارض منافع میان بخش‌های مختلف متقاضی آب شامل بخش‌های اقتصادی کشاورزی، صنعت و خدمات است که مانعی برای تخصیص عادلانه منابع در راستای اهداف توسعه پایدار (SDGs) محسوب می‌شود. علاوه بر این، ضعف در ساختارهای مدیریت منابع آب، ناکارآمدی نهادهای تصمیم‌گیر و اجرایی در بخش آب و نبود هماهنگی میان سیاست‌های بخشی مرتبط با کشاورزی، محیط زیست و توسعه منطقه‌ای سبب می‌شود که فشار ناشی از خشکسالی‌های مکرر، تغییر اقلیم، بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی و آلودگی منابع آب، اثربخشی تصمیم‌گیری‌ها و اجرای برنامه‌های توسعه پایدار را به‌طور قابل توجهی کاهش دهد.

### مواد و روش‌ها

در این پژوهش، با اتکا به رویکرد مرور نظام‌مند منابع، تلاش شده است تا ارزیابی جامعی از میزان همسویی سیاست‌ها و سازکارهای حکمرانی آب با اهداف توسعه پایدار (SDGs) در ۱۰ حوزه آبریز خشک و فرامرزی منتخب به عمل آید. این حوزه‌ها که در قاره‌های آسیا (رود سند و مکونگ)، آفریقا (نیل، ولتا و دریاچه چاد)، اقیانوسیه (رود ماری-دارلینگ) و آمریکای شمالی (رود کلرادو) و خاورمیانه (رود اردن، رود هیرمند و دریای آرال) واقع شده‌اند، به‌گونه‌ای انتخاب شدند تا تنوع جغرافیایی، نهادی و سطح توسعه‌یافتگی را پوشش

دهند. بر همین اساس، شناخت ویژگی‌های محیطی و خصوصیات اقلیمی و آبی حوضه‌های مورد مطالعه در جدول (۱) و همچنین مشخصات جغرافیایی و سیاسی هر حوضه از بالادست به پایین دست ارائه شده است. از سوی دیگر، انتخاب این ۱۰ حوضه به دلیل نمایانگری آن‌ها از طیفی از ساختارهای حکمرانی، فشارهای انسانی و اقلیمی، بحران‌های محیط‌زیستی و پیامدهای اجتماعی-اقتصادی بوده است. تحلیل تطبیقی این نمونه‌ها امکان بررسی دقیق‌تر روابط میان ابعاد نهادی، محیط‌زیستی و اجتماعی حکمرانی منابع آب را فراهم می‌سازد و زمینه را برای شناسایی شکاف‌ها و چالش‌های موجود در مسیر دستیابی اهداف اقتصادی و اجتماعی توسعه پایدار مهیا می‌کند. به این منظور ابتدا پایگاه‌های معتبر علمی بین‌المللی از جمله Web of Science، Science Direct، Springer Link و جست‌وجو شدند. واژگان کلیدی مانند Dry Regions، Transboundary Basin، Water Governance، Water Policy Alignment و Sustainable Development Goals (SDGs) به صورت ترکیبی به کار رفت تا مقالات مرتبط با حکمرانی آب در حوضه‌های خشک و فرامرزی شناسایی شوند. پس از بررسی اولیه و حذف منابع تکراری یا فاقد ارتباط مستقیم با موضوع، مقاله‌های منتخب براساس مولفه‌های اصلی حکمرانی آب (مشارکت، شفافیت، پاسخگویی و هماهنگی نهادی)، شاخص‌های توسعه‌یافتگی اقتصادی و اجتماعی (بهره‌وری آب، عدالت در دسترسی، رفاه جوامع محلی) و ابعاد محیط‌زیستی (پایداری اکوسیستم‌های آبی و جریان‌های محیط‌زیستی) تحلیل محتوایی شدند. سپس، یافته‌های هر مقاله با هدف استخراج الگوها، نقاط قوت و ضعف نظام‌های حکمرانی در حوضه‌های مورد مطالعه طبقه‌بندی، مقایسه و جمع‌بندی شدند تا تصویری یکپارچه از میزان همسویی سیاست‌های آب با اهداف توسعه پایدار (SDGs) ارائه شود.

### نتایج و بحث

در ابتدا، اساسی‌ترین چالش‌های هر یک از حوضه‌های آبریز مورد مطالعه در جدول (۲) طبقه‌بندی شده است. براساس جدول (۲) و منابع مطالعاتی، برخی حوضه‌ها مانند مکونگ و ولتا کمتر تحت تأثیر تغییر اقلیم قرار دارند، اما با مشکلات محیط‌زیستی و چالش‌های نهادی مواجه هستند. در مقابل، حوضه‌هایی چون نیل، ماری-دارلینگ، سند و هیرمند به‌طور هم‌زمان از فشارهای ناشی از تغییر اقلیم، رشد جمعیت و مشکلات تخصیص آب تأثیر می‌پذیرند و از این رو در معرض بحران‌های چندبعدی قرار دارند. همچنین، چاد و آرال نمونه‌های بارزی از ضعف حکمرانی و پیامدهای اجتماعی-اقتصادی ناشی از فقر و وابستگی شدید جوامع محلی به منابع آب محدود هستند. در حوضه‌های کلرادو و اردن نیز علاوه بر بحران‌های محیط‌زیستی، ضعف در ظرفیت نهادی و چالش‌های مدیریت آب مشهود است که پایداری منابع آبی را تهدید می‌کند (Comair و همکاران، ۲۰۱۳؛ Quba'a و

همکاران، ۲۰۱۷؛ Hobbins و Barsugli، ۲۰۲۰؛ Grigg، ۲۰۲۵). به‌طور کلی می‌توان گفت حوضه‌های نیل، سند، ماری-دارلینگ، سیستان و کلرادو با برجسته‌ترین مشکلات تخصیص و مدیریت آب مواجه هستند، در حالی که چاد، آرال و ولتا بیش از همه از ضعف حکمرانی، فقر و پیامدهای

اجتماعی-اقتصادی رنج می‌برند. این دسته‌بندی تطبیقی بیانگر آن است که اگرچه تمامی این حوضه‌ها ویژگی مشترک فرامرزی دارند، اما شدت و نوع چالش‌های حکمرانی آب در آن‌ها متفاوت است و همین امر ضرورت رویکردهای سیاستی متناسب با شرایط هر حوضه را برجسته می‌سازد.

جدول ۱- نمایه محیطی-سیاسی حوضه‌های آبریز منتخب در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان

| ویژگی حوضه       | مسیر بالادست تا پایین‌دست (کشورها/ایالت‌ها)                                                               | اقلیم                                                             | ویژگی جغرافیایی و هیدرولوژیک شاخص                                            | منابع                                                      |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| نیل              | رواندا و بوروندی ← اوگاندا ← کنیا<br>← تانزانیا ← سودان جنوبی ←<br>سودان ← مصر                            | استوایی در بالادست،<br>نیمه‌خشک تا بیابانی<br>در پایین‌دست        | تلفیق دو شاخه نیل<br>سفید و آبی؛ جریان<br>حیاتی در بیابان‌های<br>سودان و مصر | Waterbury، (۲۰۰۸)؛<br>Swain، (۲۰۱۱)                        |
| ماری-<br>دارلینگ | استرالیا: نیوساوث‌ولز ← ویکتوریا<br>← استرالیای جنوبی (شاخه‌هایی<br>از کوئینزلند)                         | خشک تا نیمه‌خشک                                                   | هسته کشاورزی<br>استرالیا؛ وجود بازار آب و<br>تنظیم‌گری قوی                   | Horne، (۲۰۱۴)؛ Hart،<br>(۲۰۱۶)                             |
| چاد              | چاد ← نیجر ← نیجریه ← کامرون                                                                              | ساوانایی خشک تا<br>بیابانی                                        | حوضه بسته؛ کاهش<br>شدید مساحت دریاچه<br>در دهه‌های اخیر                      | Ifabiyi، (۲۰۱۳)؛<br>Rudincová، (۲۰۱۷)                      |
| سند              | چین (تبت) ← هند (جامو و<br>کشمیر، پنجاب) ← پاکستان<br>(پنجاب، سند)                                        | کوهستانی سرد در<br>سرچشمه،<br>نیمه‌خشک تا بیابانی<br>در پایین‌دست | تغذیه‌کننده دشت‌های<br>رسوبی پاکستان؛ وابسته<br>به ذوب برف                   | Zhu و همکاران،<br>(۲۰۲۱)؛ Condon و<br>همکاران، (۲۰۱۴)      |
| هیرمند           | افغانستان (ارتفاعات هندوکش) ←<br>ایران (سیستان)                                                           | کاملاً خشک و بیابانی                                              | منبع اصلی تغذیه<br>تالاب‌های هامون؛<br>نوسانات جریان شدید                    | Ali و Reza، (۲۰۲۲)؛<br>Bozorgzadeh و<br>Mousavi، (۲۰۲۳)    |
| مکونگ            | چین (یوننان) ← میانمار ← لاوس<br>← تایلند ← کامبوج ← ویتنام                                               | استوایی موسمی<br>(مون‌سونی)                                       | سیلاب‌های فصلی<br>گسترده؛ تنوع زیستی و<br>رودخانه‌ای بالا                    | Sunada و Pech،<br>(۲۰۰۸)؛ Haefner،<br>(۲۰۲۴)               |
| کلرادو           | امریکا: کلرادو ← یوتا ← آریزونا ←<br>نوادا ← کالیفرنیا ← مکزیک                                            | کوهستانی سرد<br>(بالادست) تا بیابانی<br>گرم (پایین‌دست)           | کاهش جریان و فشار<br>تخصیص؛ وابسته به<br>سدهای بزرگ (هوور)                   | Barsugli و Hobbins<br>(۲۰۲۰)؛ Grigg، (۲۰۲۵)                |
| اردن             | لبنان ← سوریه ← اسرائیل ←<br>فلسطین ← اردن                                                                | مدیترانه‌ای در شمال،<br>بیابانی در جنوب                           | تنش‌های شدید سیاسی<br>بر سر تخصیص آب؛<br>ورود به دریای مرده                  | Comair و همکاران،<br>(۲۰۱۳)؛ Quba'a و<br>همکاران، (۲۰۱۷)   |
| ولتا             | بورکینافاسو ← غنا (سد آکوسومبو)<br>← توگو/ ساحل عاج (فرعی)                                                | استوایی نیمه‌خشک                                                  | حساس به تغییرپذیری<br>بارش؛ وابستگی به منبع<br>آکوسومبو                      | Addo و همکاران،<br>(۲۰۱۸)؛ Dembélé و<br>همکاران، (۲۰۲۲)    |
| آرال             | آمو دریا: تاجیکستان ← افغانستان<br>← ترکمنستان ← ازبکستان/<br>سیردریا: قرقیزستان ← قزاقستان<br>← ازبکستان | خشک قاره‌ای                                                       | نمونه جهانی بحران<br>محیط‌زیستی ناشی از<br>برداشت بی‌رویه برای<br>کشاورزی    | Vinogradov و<br>Langford، (۲۰۰۱)؛ Jin<br>و همکاران، (۲۰۱۷) |

جدول ۲- ویژگی‌های کلیدی مشترک حوضه‌های آبریز منتخب در مناطق خشک و فرامرزی

| ویژگی                            | حوضه                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | نیل | ماری-دارلینگ | چاد | سند | هیرمند | مکون | کلراد و | اردن | ولتا | آرال |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------|-----|-----|--------|------|---------|------|------|------|
| فرامرزی بودن                     | ✓                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ✓   | ✓            | ✓   | ✓   | ✓      | ✓    | ✓       | ✓    | ✓    | ✓    |
| مشکلات تخصیص و مدیریت آب         | ✓                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ✓   | ✓            | -   | ✓   | ✓      | -    | ✓       | ✓    | -    | ✓    |
| تغییر اقلیم                      | ✓                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ✓   | ✓            | -   | ✓   | ✓      | ✓    | -       | -    | -    | ✓    |
| خشکسالی و کاهش منابع آبی         | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -   | ✓            | ✓   | -   | ✓      | -    | -       | -    | ✓    | -    |
| مشکلات محیط‌زیستی                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -   | -            | ✓   | -   | -      | ✓    | ✓       | ✓    | -    | ✓    |
| ضعف حکمرانی و ظرفیت نهادی        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -   | -            | ✓   | ✓   | -      | -    | ✓       | ✓    | ✓    | ✓    |
| افزایش جمعیت و بهره‌برداری مازاد | ✓                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ✓   | ✓            | -   | ✓   | ✓      | -    | -       | -    | -    | -    |
| وجود قرارداد و چارچوب قانونی     | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -   | -            | -   | -   | ✓      | ✓    | -       | -    | ✓    | -    |
| فقر و پیامدهای اجتماعی-اقتصادی   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -   | -            | ✓   | -   | ✓      | -    | -       | -    | ✓    | ✓    |
| منابع                            | <p>Langford و Vinogradov (۲۰۱۷)؛ Jin و همکاران (۲۰۱۰)؛ Addo و همکاران (۲۰۱۸)؛ Comair و همکاران (۲۰۱۳)؛ Barsugli و Hobbins (۲۰۲۰)؛ Grigg (۲۰۲۵)؛ Sunada و Pech (۲۰۰۸)؛ Haefner (۲۰۲۴)؛ Reza و Ali (۲۰۲۲)؛ Mousavi و Bozorgzadeh (۲۰۲۳)؛ Hart (۲۰۱۶)؛ Wheeler (۲۰۲۲)؛ Pittock و Colloff (۲۰۲۲)؛ Ifabiyi (۲۰۱۳)؛ Rudincová (۲۰۱۷)؛ Horne (۲۰۱۴)؛ Hart (۲۰۱۶)؛ Waterbury (۲۰۰۸)؛ Swain (۲۰۱۱)</p> |     |              |     |     |        |      |         |      |      |      |

در ادامه، سطح شدت (۰-ضعیف: چالش به خوبی مدیریت شده است، ● متوسط: چالش با شدت کمتری وجود دارد و ▲ شدید: وجود چالش اساسی) چالش‌های مرتبط با حکمرانی آب حوضه‌های فرامرزی در جدول (۳) ارائه شده است. بر اساس جدول (۳) نتایج بررسی مطالعات نشان داد، در حوضه نیل با وجود داشتن چارچوب‌های همکاری، خشکسالی‌های مکرر و اختلافات سیاسی پیرامون سد النهضة همچنان نرخ بهره‌وری و عدالت در توزیع را تحت‌تأثیر قرار داده است. حوضه ماری-دارلینگ با وجود پیشرفت در بازار آب، با چالش‌های محیط‌زیستی ناشی از کم‌آبی و برداشت مازاد مواجه است. حوضه دریاچه چاد به‌واسطه کاهش شدید منابع آب در اثر تغییرات اقلیمی و برداشت بی‌رویه دچار بحران‌های اجتماعی و امنیتی تشدید شده می‌باشد. در حوضه سند، همکاری‌های دوجانبه هند و پاکستان براساس معاهده آب سند بخشی از چالش‌ها را کنترل کرده، اما همچنان تمرکز بر فعالیت‌های سازه‌ای برای کنترل آب، به‌عنوان یکی از عوامل بالقوه تنش‌زا در روابط دوجانبه باقی‌مانده است. در حوضه هیرمند، مدیریت بالادستی آب در افغانستان از طریق سدسازی و کنترل جریان ورودی آب به ایران سبب کاهش جریان در پایین‌دست و

افزایش آسیب‌پذیری در منطقه سیستان شده است. حوضه مکونگ نیز با توجه به توسعه گسترده سدها در بالادست و فقدان سازکارهای الزام‌آور همکاری، نابرابری و فشارهای محیط‌زیستی تشدید شده است. رقابت داخلی ایالت‌ها در حوضه کلرادو، تخصیص‌های بیش از ظرفیت منابع و خشکسالی‌های ممتد ساختار حکمرانی را با چالش مواجه کرده است. حوضه اردن با کمبود شدید منابع و مدیریت شکننده میان کشورهای ذی‌نفع، در برابر بحران‌های اقلیمی بسیار آسیب‌پذیر است. چالش‌های اقتصادی و اجتماعی گسترده نیز در حوضه ولتا به دلیل ضعف زیرساخت‌های دولت‌های ساحلی و وابستگی به کشاورزی همچنان مشاهده و گزارش شده است. در نهایت در حوضه آرال، برداشت بی‌رویه از منابع آبی برای توسعه کشاورزی آبی سبب ایجاد بحران محیط‌زیستی گسترده شده است و نمونه‌ای از شدیدترین فروپاشی هیدروسیستم منطقه‌ای می‌باشد. جدول (۳) نشان می‌دهد بیشتر حوضه‌های آبریز فرامرزی مورد بررسی با چالش‌های حکمرانی جدی روبه‌رو هستند. مهمترین مسائل مشترک میان این حوضه‌ها شامل قیمت‌گذاری یارانه‌ای و بهره‌وری پایین، نابرابری اجتماعی و توزیع ناعادلانه آب، ضعف همکاری فرامرزی و کمبود مشارکت عمومی و محلی است که



در اغلب حوضه‌ها در سطح شدید (▲) مشاهده می‌شود. تنها استثنایها مربوط به حوضه‌های نیل و سند هستند که برخی از این مشکلات در آن‌ها در سطح ضعیف یا به خوبی مدیریت شده است. در مقابل، حوضه‌هایی همچون هیرمند، ولتا، مکونگ، چاد، آرال، کلرادو و ماری-دارلینگ بیشترین شدت بحران‌ها را تجربه می‌کنند و در تمامی ابعاد حکمرانی آب با محدودیت‌ها و چالش‌های اساسی مواجه هستند. از سوی دیگر، بحران‌های محیط‌زیستی (خشک‌سالی و تغییرات اقلیمی) نیز تقریباً در تمامی حوضه‌ها قابل مشاهده است، هرچند شدت آن متفاوت است؛ به‌طوری‌که در حوضه‌های

نیل، سند، کلرادو، اردن و آرال در سطح متوسط بوده، اما در سایر حوضه‌ها به‌عنوان یک چالش پررنگ و اساسی مطرح است. این تفاوت‌ها نشان می‌دهد اگرچه مسائل حکمرانی آب در بیشتر مناطق با شدت بالا بروز پیدا کرده، اما ظرفیت‌های نهادی و سازکارهای مدیریتی محلی و منطقه‌ای می‌توانند در کاهش شدت این مشکلات مؤثر باشند. بنابراین، آینده حکمرانی کارآمد در این حوضه‌ها مستلزم تقویت همکاری‌های فرامرزی، اصلاح نظام‌های اقتصادی آب و افزایش مشارکت عمومی در تصمیم‌گیری‌ها است.

جدول ۳- شدت چالش‌های حکمرانی آب در حوضه‌های آبریز منتخب

| چالش‌ها / حوضه‌ها                                     | نیل                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ماری-دارلینگ | چاد | سند | هیرمند | مکونگ | کلرادو | اردن | ولتا | آرال |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----|-----|--------|-------|--------|------|------|------|
| قیمت‌گذاری، بازدهی و بهره‌وری پایین                   | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ▲            | ▲   | ○   | ▲      | ▲     | ▲      | ▲    | ▲    | ▲    |
| بحران‌های محیط‌زیستی (خشک‌سالی، بیابان‌زایی، تنش آبی) | ●                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ▲            | ▲   | ●   | ▲      | ▲     | ●      | ●    | ▲    | ●    |
| نابرابری اجتماعی و توزیع ناعادلانه آب                 | ●                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ▲            | ▲   | ●   | ▲      | ▲     | ▲      | ▲    | ▲    | ▲    |
| ضعف همکاری فرامرزی                                    | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ▲            | ▲   | ○   | ▲      | ▲     | ▲      | ▲    | ▲    | ▲    |
| کمبود مشارکت عمومی و محلی                             | ●                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ▲            | ▲   | ●   | ▲      | ▲     | ▲      | ▲    | ▲    | ▲    |
| منابع                                                 | <p>Waterbury (۲۰۰۸), Swain (۲۰۱۱), Addo و همکاران (۲۰۲۲), Wheeler (۲۰۱۸), Haefner (۲۰۰۸), Sunada و Pech (۲۰۲۴), Hart و Colloff (۲۰۲۲), Wheeler (۲۰۱۶), Pittock (۲۰۲۲), Williams Sether و همکاران (۲۰۱۷), Afshari و همکاران (۲۰۱۸), Rudincová (۲۰۱۳), Jfabiyi (۲۰۱۷), Langford و Vinogradov (۲۰۰۱), Comair و همکاران (۲۰۱۳), Quba'a و همکاران (۲۰۱۷), Barsugli و Hobbins و Ali (۲۰۲۰), Reza (۲۰۲۲), Condon و همکاران (۲۰۱۴)</p> |              |     |     |        |       |        |      |      |      |

## ۱- همسویی در مدیریت تقاضا، بهره‌وری و رشد اقتصادی (بخشی از

SDG ۲ و SDG ۸)

### الف) مدیریت تقاضا و بهره‌وری آب

سطح بهره‌وری آب و مدیریت تقاضا در حوضه‌های آبریز مختلف جهان تفاوت‌های قابل‌توجهی دارد که بیشتر ناشی از سیاست‌های قیمت‌گذاری، نظام‌های حکمرانی و میزان سرمایه‌گذاری در فناوری‌های کارآمد است. در حوضه‌های ماری-دارلینگ (استرالیا) و کلرادو (آمریکا)، سازکارهای پیشرفته‌ای همچون بازار آب، قیمت‌گذاری واقعی و نظام‌های

قانونی تخصیص منابع باعث شده است کشاورزان و صنایع به کاهش مصرف آب و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در صنعت آب ترغیب شوند. این اقدامات نه تنها باعث افزایش بهره‌وری اقتصادی آب شده، بلکه به همسویی بهتر با اهداف توسعه پایدار (SDGs)، به‌ویژه رشد اقتصادی و بهره‌وری (SDG ۸) نیز کمک کرده است. با این حال، فشار تقاضا، تخصیص‌های تاریخی فراتر از ظرفیت منابع، تغییرات اقلیمی و هزینه‌های محیط‌زیستی جبران نشده سبب شده است مسئله قیمت‌گذاری، بازدهی و بهره‌وری همچنان در دسته چالش‌های شدید طبقه‌بندی شود؛ زیرا سازکارهای پیشرفته

موجود نتوانسته‌اند به‌طور کامل بر محدودیت‌های ساختاری غلبه کنند (Hart, ۲۰۱۴؛ Horne, ۲۰۱۴؛ Hobbins و Barsugli, ۲۰۲۰؛ Grigg, ۲۰۲۵). این وضعیت نشان می‌دهد اگرچه اصلاحات اقتصادی آب در این حوضه‌ها با هدف افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی (همسویی با هدف توسعه پایدار SDG۸) انجام شده، اما مسئله بهره‌وری آب در بخش کشاورزی باعث شده است هدف دوم توسعه پایدار (SDG۲): دستیابی به امنیت غذایی و تغذیه بهتر و ترویج کشاورزی پایدار) هنوز به‌طور کامل محقق نشود. به بیان دیگر، بهره‌وری اقتصادی آب به‌تنهایی تضمین‌کننده تحقق کشاورزی پایدار و امنیت غذایی نیست، تا زمانی که چالش‌هایی مانند تخصیص نامتوازن، کمبود منابع پایه و بحران‌های اقلیمی برطرف نشوند، دستیابی به هدف دوم توسعه پایدار (SDG۲): دستیابی به امنیت غذایی و تغذیه بهتر و ترویج کشاورزی پایدار) نیازمند بازنگری کلی در سیاست‌های مدیریت آب منطقه‌ای می‌باشد. در مقابل، حوضه‌های نیل، سند، مکونگ، ولتا، هیرمند، دریاچه چاد، آرال و اردن نیز با چالش‌هایی مانند قیمت‌گذاری پایین یا یارانه‌ای آب، استفاده گسترده از روش‌های سنتی آبیاری مانند غرقابی که با راندمان پایین، تبخیر و تلفات بالا در شبکه و فقدان سازکارهای پایش و مدیریت دقیق مصرف منجر به بهره‌وری پایین و هدررفت قابل توجه آب در شبکه آبیاری می‌شود، مواجه می‌باشند. به عبارت دیگر، روش سنتی به تنهایی مشکل ایجاد نمی‌کند، بلکه شرایط مدیریتی و زیرساختی حوضه‌ها و فقدان تکنولوژی‌های مدرن آبیاری و زراعی، باعث می‌شود بهره‌وری پایین و هدررفت زیاد در این روش‌ها مشاهده شود (Langford و Vinogradov, ۲۰۰۱؛ Pech و Sunada, ۲۰۰۸؛ Waterbury, ۲۰۰۸؛ Swain, ۲۰۱۱؛ Ifabiyyi, ۲۰۱۳؛ Comair و همکاران, ۲۰۱۳؛ Condon و همکاران, ۲۰۱۴؛ Rudincová, Jin و همکاران, ۲۰۱۷؛ Quba'a و همکاران, ۲۰۱۷؛ Addo و همکاران, ۲۰۱۸؛ Zhu و همکاران, ۲۰۲۱؛ Ali و Reza, ۲۰۲۲؛ Dembélé و همکاران, ۲۰۲۲؛ Mousavi و Bozorgzadeh, ۲۰۲۳؛ Haefner, ۲۰۲۴). این عوامل نه تنها انگیزه‌ای برای صرفه‌جویی و بهره‌وری ایجاد نمی‌کنند، بلکه بهره‌وری اقتصادی پایین و ناهماهنگی با SDG را نیز به همراه دارند. در مواردی مانند آرال و دریاچه چاد، بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب برای کشاورزی پرمصرف منجر به بحران‌های جدی محیط‌زیستی و اقتصادی شده است (Langford و Vinogradov, ۲۰۰۱؛ Ifabiyyi, ۲۰۱۳؛ Rudincová, Jin و همکاران, ۲۰۱۷).

#### ب) رشد اقتصادی پایدار و اشتغال‌زایی

حکمرانی موثر منابع آب تأثیر مستقیمی بر رشد اقتصادی، ایجاد اشتغال و دستیابی به هدف هشتم توسعه پایدار (SDG۸): رشد اقتصادی و بهره‌وری دارد. تجارب جهانی نشان می‌دهد کیفیت سیاست‌های آبی، نوع حکمرانی و میزان وابستگی به منابع آب مسیر توسعه اقتصادی حوضه‌ها را به‌طور قابل توجهی شکل می‌دهد. در حوضه‌های ماری-دارلینگ (استرالیا) و کلرادو (ایالات متحده) رویکردهای

حکمرانی مبتنی بر تعادل بین بهره‌برداری اقتصادی و حفاظت محیط‌زیستی بستر مناسبی برای رشد اقتصادی پایدار فراهم کرده است (Hart, ۲۰۱۴؛ Horne, ۲۰۱۴؛ Hobbins و Barsugli, ۲۰۲۰؛ Grigg, ۲۰۲۵). ایجاد بازار آب، سیاست‌های تخصیص شفاف و توسعه فناوری‌های نوین منجر به افزایش مشاغل در بخش‌هایی مانند کشاورزی با ارزش افزوده بالا، خدمات محیط‌زیستی و فناوری‌های آبی شده است و در حوضه‌های نیل، مکونگ، سند و ولتا اگرچه منابع آب نقشی حیاتی در توسعه اقتصادی دارند، اما وابستگی شدید به زیرساخت‌های آبی مانند سدها در کنار اختلافات فرامرزی و مخاطرات محیط‌زیستی ریسک‌های اقتصادی قابل توجهی ایجاد کرده است (Waterbury, ۲۰۰۸؛ Swain, ۲۰۱۱؛ Zhu و همکاران, ۲۰۲۱؛ Haefner, ۲۰۲۴؛ Addo و همکاران, ۲۰۱۸؛ Dembélé و همکاران, ۲۰۲۲). این وضعیت، پایداری رشد اقتصادی را تهدید می‌کند و فرصت‌های شغلی را نیز به شدت ناپایدار می‌سازد. از آنجایی که دریاچه چاد، رود هیرمند، اردن و آرال با چالش‌های حاد مواجه‌اند، بحران‌های محیط‌زیستی (مانند خشک شدن آرال)، ناامنی و بی‌ثباتی (در چاد و اردن) یا وابستگی به حبابه فرامرزی همراه با خشکسالی (در هیرمند) منجر به رکود اقتصادی، از دست رفتن مشاغل و مهاجرت‌های گسترده شده است، این مناطق بالاترین سطح ناهماهنگی با SDG۸ (رشد اقتصادی و بهره‌وری) را نشان می‌دهند.

#### ۲- همسویی در دسترسی، عدالت و کاهش نابرابری‌های اجتماعی (بخشی از SDG۶، SDG۱۰ و SDG۱۵)

##### الف) دسترسی عادلانه به آب سالم و بهداشت

با بررسی حوضه‌های آبریز مختلف جهان مشخص شد شکاف قابل توجهی میان مناطق توسعه یافته و مناطق کم‌برخوردار در این زمینه وجود دارد. به این صورت که حوضه‌های ماری-دارلینگ (استرالیا) و کلرادو (ایالات متحده) دسترسی به آب آشامیدنی سالم و زیرساخت‌های فاضلاب به‌طور گسترده تضمین شده و میزان پوشش خدمات بهداشتی در مناطق شهری و روستایی نسبتاً همسان است (Hart, ۲۰۱۶؛ Grigg, ۲۰۲۵). این وضعیت حاکی از همسویی بالا با SDG۶ (آب سالم و بهداشت) و تا حدی SDG۱۰ (کاهش نابرابری‌های درون و میان کشورها) است. با این حال، چالش‌هایی مانند افت کیفیت آب در مناطق دور افتاده و تأثیر فعالیت‌های کشاورزی بر منابع آبی همچنان وجود دارد. اما در حوضه‌های نیل، سند، مکونگ، ولتا، هیرمند، اردن، دریاچه چاد و آرال دسترسی به آب سالم و زیرساخت‌های بهداشتی هنوز با مشکلات جدی مواجه است. در بسیاری از این مناطق، به‌ویژه در روستاها و سکونت‌گاه‌های فقیر، زیرساخت‌های آب و فاضلاب یا وجود ندارند یا ناکارآمد هستند. نابرابری شدید بین مناطق شهری و روستایی، آلودگی منابع آب و شیوع بیماری‌های منتقل از آب از جمله چالش‌های رایج هستند (Langford و Vinogradov, ۲۰۰۱؛ Swain, ۲۰۱۱؛ Condon و همکاران, ۲۰۱۴؛ Rudincová, Jin و همکاران, ۲۰۱۷؛ Quba'a و همکاران, ۲۰۱۷؛ Dembélé

[همکاران، ۲۰۲۲؛ Bozorgzadeh و Mousavi، ۲۰۲۳؛ Haefner، ۲۰۲۴](#)). در برخی موارد مانند هیرمند و دریاچه چاد بحران‌های مزمن آبی، ناامنی و فقر (SDG۱: ریشه‌کن کردن فقر) وضعیت را به مرحله‌ای بحرانی رسانده‌اند که نشان‌دهنده عدم همسویی جدی با اهداف توسعه پایدار SDG۶، SDG۱۰ و SDG۱ است.

#### ب) عدالت در تخصیص و توزیع آب و کاهش نابرابری‌ها

در بسیاری از مناطق، نابرابری در دسترسی و توزیع آب به‌ویژه میان گروه‌های اجتماعی مختلف موجب افزایش شکاف اقتصادی و تنش‌های اجتماعی شده است. در حوضه‌های ماری-دارلینگ و کلرادو اگرچه سیستم بازار آب و چارچوب‌های قانونی تخصیص آب شکل گرفته است و تلاش‌هایی برای تضمین دسترسی پایه به آب برای جوامع بومی و کشاورزان کوچک انجام شده است؛ اما قدرت اقتصادی بالاتر (مانند شرکت‌های کشاورزی صنعتی) همچنان بر عدالت در دسترسی (SDG۱۰: کاهش نابرابری‌های درون و میان کشورها) سایه انداخته است ([Horne، ۲۰۱۴؛ Barsugli و Hobbins، ۲۰۲۰](#)). در مقابل در حوضه‌های مانند نیل، سند، مکونگ، ولتا، دریاچه چاد، هیرمند، آرال و اردن نابرابری در تخصیص آب بسیار شدیدتر است. به‌عنوان مثال در حوضه آبریز هیرمند، کنترل جریان آب هیرمند در بالادست توسط کشور افغانستان با سدسازی و بهره‌برداری از سازه‌های تنظیمی متعدد (مانند بند کمال‌خان) برخلاف معاهده ۱۳۵۱، جریان ورودی آب به ایران را کاهش و در سال‌های متعددی قطع کرده است. این نوع کنترل یک‌جانبه جریان آب بدون در نظر گرفتن احتیاجات آبی مناطق پایین‌دست، مشکلات اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی آن را از طریق کنترل میزان و زمان تحویل آب تشدید می‌کند ([Poorhashemi و همکاران، ۲۰۲۴؛ El Sayed، ۲۰۲۵](#)). براین اساس تفاوت‌های حوضه‌های آبریز فرامرزی (بین کشورها)، درون منطقه‌ای (بین ایالت‌ها یا استان‌ها) و اجتماعی-اقتصادی (بین کشاورزان بزرگ و کوچک یا میان جمعیت شهری و روستایی) منجر به توزیع ناعادلانه آب در این مناطق شده است که این وضعیت در بسیاری از موارد منجر به توزیع ناعادلانه آب، تشدید فقر و نابرابری‌ها و بروز تنش‌های سیاسی شده است.

#### ج) مشارکت عمومی و توانمندسازی

مشارکت ذی‌نفعان نقش مهمی در حکمرانی خوب آب دارد و تفاوت سطح آن در حوضه‌های مختلف، بر مشروعیت تصمیمات و کاهش نابرابری‌ها اثر می‌گذارد. در ماری-دارلینگ و کلرادو سازکارهای مشخصی برای مشارکت عمومی طراحی شده است. شوراهای محلی، جلسات عمومی و فرآیندهای مشورتی بستر گفت‌وگو میان دولت، کشاورزان، بومیان و سایر ذی‌نفعان را فراهم کرده‌اند. این مشارکت گسترده نه تنها مشروعیت تصمیم‌گیری‌ها را افزایش داده، بلکه موجب توانمندسازی جوامع محلی و بهبود پایداری به سیاست‌های آبی (SDG۱۰: کاهش نابرابری‌های درون و میان کشورها) شده است ([Lukasiewicz و Baldwin، ۲۰۱۷؛ Wheeler](#) و

[همکاران، ۲۰۱۸](#)). اما در بسیاری از حوضه‌های آسیایی و آفریقایی از جمله نیل، سند، مکونگ، ولتا، هیرمند، دریاچه چاد، آرال و اردن مشارکت جوامع محلی در فرآیندهای کلان تصمیم‌گیری محدود است. در این مناطق، تصمیم‌گیری بیشتر در سطوح دولتی یا بین‌دولتی انجام می‌شود و ساختارهای متمرکز، ناامنی، ریشه‌کن کردن فقر (SDG۱) و نبود ظرفیت‌سازی محلی مانعی جدی در مسیر سازماندهی مؤثر جامعه مدنی و ذی‌نفعان محسوب می‌شوند. در نتیجه این وضعیت سبب کاهش پاسخ‌گویی، افزایش نابرابری و کاهش مشروعیت نظام حکمرانی است.

#### ۳- همسویی در امنیت غذایی و کاهش فقر (SDG۱ و بخشی از SDG۲)

در حوضه‌های نسبتاً با ثبات چون ماری-دارلینگ و کلرادو تلاش‌ها برای حفظ امنیت غذایی از طریق تخصیص پایدار منابع و بهره‌گیری از بازار آب در کنار برنامه‌های حمایتی از کشاورزی خرد مقیاس نتایجی نسبتاً مثبت داشته است. بااین‌وجود، تداوم خشکسالی‌های دوره‌ای همچنان به‌عنوان عاملی پیچیده و چالش‌برانگیز برای حوضه‌های آبریز مطرح می‌باشند. علاوه‌براین، حوضه رود نیل، سند، مکونگ و ولتا با چالش‌هایی چون مدیریت نابرابر منابع، تغییرات اقلیمی و آسیب‌پذیری مناطق فقیرنشین مواجه هستند. اگرچه آب در این مناطق نقش کلیدی در کشاورزی معیشتی و کاهش فقر دارد. اما نابرابری در دسترسی به منابع آب و ضعف در تاب‌آوری، اهداف امنیت غذایی را با تهدید مواجه کرده است. وضعیت در حوضه‌های دریاچه چاد، اردن، هیرمند و آرال بحرانی‌تر است. این مناطق با کاهش شدید منابع آب، بحران‌های محیط‌زیستی، ناامنی و وابستگی آسیب‌پذیر به حقایق مواجه هستند. در نتیجه، نه‌تنها امنیت غذایی به‌شدت تهدید شده، بلکه فقر ساختاری و جابه‌جایی‌های اجباری جمعیت نیز به‌طور گسترده رخ داده است ([Worqlul و همکاران، ۲۰۲۵؛ Aawada و همکاران، ۲۰۲۴](#)). بنابراین شکاف آشکاری میان حوضه‌های مختلف از نظر توان حکمرانی برای تأمین امنیت غذایی و کاهش فقر وجود دارد؛ به‌طوری‌که تنها برخی حوضه‌ها به سطحی از هم‌سویی با اهداف توسعه پایدار (SDGs) در این زمینه نزدیک شده‌اند. درحالی‌که دیگر حوضه‌ها از این اهداف فاصله زیادی دارند.

#### ۴- چالش‌ها و فرصت‌های حوضه‌های آبریز فرامرزی در حکمرانی آب

در حوضه‌های نیل، دریاچه چاد، سند، هیرمند، مکونگ، اردن، ولتا و آرال حکمرانی فرامرزی آب با مشکلات بنیادینی از جمله نبود توافقات جامع، تنش‌های سیاسی، کمبود شفافیت داده‌ها و عدم پایبندی به تعهدات بین‌المللی مواجه است. این مسائل موجب اختلال در برنامه‌ریزی‌های بلندمدت شده و به بروز تنش‌های سیاسی و اجتماعی می‌انجامد که تحقق اهداف توسعه پایدار (SDGs) به‌ویژه در ابعاد اقتصادی و اجتماعی را با چالش مواجه می‌سازند که می‌توان به مواردی مانند قطع و کاهش حقایق رود هیرمند و تأثیر آن بر منطقه



سیستان و منازعات مربوط به سد النهضه در حوضه نیل که پیامدهای وخیم اقتصادی و اجتماعی در پی داشته‌اند، اشاره کرد.

از سوی دیگر، حوضه‌های ماری-دارلینگ و کلرادو نمونه‌های موفق از همکاری نهادینه‌شده و چارچوب‌های قانونی قوی در مدیریت فرامرزی منابع آب هستند. در حوضه ماری-دارلینگ، قانون آب استرالیا و طرح حوضه با تعیین حدود برداشت پایدار<sup>۳</sup> SDIs و الزام ایالت‌ها به تهیه و اجرای برنامه‌های منابع آب (WRPs)<sup>۴</sup> بستر محکمی برای مدیریت یکپارچه فراهم کرده است. نظارت بر حسن اجرای این قوانین توسط نهادهایی همچون MDBA<sup>۵</sup> (مدیریت آب حوضه رودخانه موری-دارلینگ) و IGWC<sup>۶</sup> (کمیسیون مشترک آب بین‌المللی) تضمین می‌شود که امکان اعمال ضمانت‌های اجرایی، پیگیری تخلفات ایالت‌ها و پایش دقیق مصرف را فراهم می‌آورد (Wheeler, ۲۰۲۲; Colloff و Pittock, ۲۰۲۲). به همین دلیل این چارچوب قانونی علاوه بر حل و فصل اختلافات، موجب تخصیص پایدار آب و افزایش پاسخ‌گویی میان سطوح مختلف حاکمیتی شده است. در مقابل حوضه کلرادو با قرارداد کلرادو ریور<sup>۷</sup> به‌عنوان توافقی الزام‌آور میان ایالت‌های بالادست و پایین‌دست، چارچوبی حقوقی برای تقسیم منابع آب ایجاد کرده است. ضمانت اجرای این قرارداد در نظام حقوقی ایالات متحده به‌ویژه از طریق صلاحیت دیوان عالی و سازکارهای نظارتی بین‌ایالتی تقویت شده است. این ساختار باعث شده است تا تعامل میان ایالت‌ها بر مبنای تعهدات قانونی، تبادل اطلاعات و تنظیم توافقات مکمل محلی و منطقه‌ای صورت گیرد و از بروز بحران‌های جدی جلوگیری شود (Wheeler, ۲۰۲۲). براین‌اساس وجود قراردادهای الزام‌آور، نهادهای مستقل ناظر و سازکارهای قانونی مشخص برای اجرای توافقات از عوامل کلیدی در تضمین کارآمدی مدیریت فرامرزی آب به شمار می‌آیند. علاوه‌براین بررسی‌ها نشان داد در سایر حوضه‌ها نیل، دریاچه چاد، سند، هیرمند، مکونگ، اردن، ولتا و آرال نیز ظرفیت بالایی برای تقویت چارچوب‌های همکاری فرامرزی وجود دارد. البته باتوجه‌به توسعه نهادهای مشترک، تبادل شفاف داده‌ها و پیشبرد پروژه‌های مشترک می‌تواند فرصت‌های مهمی برای ارتقاء مدیریت منابع آب و بهبود همسویی با اهداف توسعه پایدار (SDGs) فراهم آورد.

### نتیجه‌گیری

در این مقاله به بررسی همسویی حکمرانی آب در ۱۰ حوضه آبریز خشک و فرامرزی (نیل، ماری-دارلینگ، دریاچه چاد، سند، هیرمند، مکونگ، کلرادو، اردن، ولتا و آرال) با ابعاد اقتصادی و اجتماعی اهداف توسعه پایدار سازمان ملل پرداخته شده است. بررسی نظام‌مند انجام شده از منابع مطالعاتی نشان می‌دهد حکمرانی آب در حوضه‌های مورد بررسی الگوهای متفاوتی از همسویی با اهداف توسعه پایدار (SDGs) دارد. از منظر اقتصادی، حوضه‌های ماری-دارلینگ و کلرادو با بهره‌گیری از ابزارهایی چون بازار آب و قیمت‌گذاری

واقعی بیشترین انطباق را با اهداف توسعه پایدار ۲ و ۸ (SDG۲: افزایش بهره‌وری آب و SDG۸: رشد اقتصادی پایدار) از مجموعه اهداف توسعه پایدار (SDGs) نشان می‌دهند. در مقابل، حوضه‌های نیل، سند، مکونگ، ولتا، آرال، هیرمند و دریاچه چاد به دلیل ادامه سیاست‌های قیمت‌گذاری یارانه‌ای، اتکای شدید به روش‌های کشاورزی سنتی و غیرمکانیزه و همچنین وجود تنش‌های فرامرزی و امنیتی، با چالش‌های اقتصادی جدی مواجه هستند. این چالش‌ها سطح آسیب‌پذیر را در حوضه‌های هیرمند و دریاچه چاد به شدت افزایش داده است. از منظر اجتماعی، نابرابری در دسترسی به آب، ضعف مشارکت ذی‌نفعان و فقدان سازکارهای کارآمد برای توزیع منصفانه منابع، تحقق دسترسی به آب سالم و بهداشت (SDG۶) و کاهش نابرابری‌های درون و میان کشورها (SDG۱۰) را در بسیاری از حوضه‌ها محدود کرده است. بخش‌هایی از ماری-دارلینگ که از ساختارهای مشارکتی قوی بهره‌مند می‌باشند، نشان می‌دهد حکمرانی مشارکتی می‌تواند تنش‌های اجتماعی را کاهش دهد. بااین‌حال، در حوضه‌های نیل، چاد، سند، هیرمند، مکونگ، ولتا، آرال و اردن، فقدان مشارکت مؤثر ذی‌نفعان و نبود عدالت در دسترسی به منابع آب منجر به تنش‌های گسترده اجتماعی شده است که این موضوع به وضوح با هدف ۱۰ توسعه پایدار (کاهش نابرابری‌ها) مرتبط است. همچنین، عدم دسترسی برابر به آب سالم و خدمات بهداشتی نشان‌دهنده همسویی پایین با هدف ۶ توسعه پایدار (آب پاک و بهداشت) می‌باشد. همچنین نتایج تحلیل مقالات و مطالعات انجام شده، نشان می‌دهند برخی حوضه‌ها مانند نیل، سند، مکونگ، اردن و هیرمند به دلیل فرامرزی بودن و رقابت‌های بین‌المللی بر سر منابع آب با چالش‌های جدی در زمینه همکاری‌های بین‌کشوری مواجه هستند. برای بهبود حکمرانی آب در این مناطق، لازم است سازکارهای همکاری بین کشورها با تمرکز بر منافع مشترک و ایجاد توازن در توسعه اقتصادی-اجتماعی و حفاظت محیط‌زیست تقویت شود. این امر می‌تواند شامل ایجاد چرخه اقتصادی بین ذی‌نفعان در حوضه‌های فرامرزی مشترک و ایجاد نهادهای مشترک اجرایی و نظارتی، تدوین چارچوب‌های حقوقی الزام‌آور برای تضمین اجرای توافقات فرامرزی، تبادل داده و اطلاعات، توسعه برنامه‌های مشترک مدیریت خشکسالی، بحران آب و حمایت از گروه‌های آسیب‌پذیر باشد.

### منابع

Addo, K. A., Nicholls, R. J., Codjoe, S. N. A., & Abu, M. (2018). A Biophysical and Socioeconomic Review of the Volta Delta, Ghana. *Journal of Coastal Research*, 34(5), 1216-1226. <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-17-00129.1>

- Dembélé, M., Vrac, M., Ceperley, N., Zwart, S. J., Larsen, J., Dadson, S. J., & Schaeffli, B. (2022). Contrasting Changes in Hydrological Processes of the Volta River Basin under Global Warming. *Hydrology and Earth System Sciences*, 26(5), 1481-1506. <https://doi.org/10.5194/hess-26-1481-2022>
- El Sayed, S. (2025). The Impact of the Construction of the Kamal Khan Dam on Relations Between Iran and Afghanistan since 2022. *Mağallaṭ Al-Diraṣat Al-Siyaṣiyyat wa Al-Iqtisādiyyat*, 2(5), 93-121. <https://doi.org/10.21608/psej.2024.292293.1127>
- Grigg, N. S. (2025). Colorado River Basin: Conflict Management under Hydrologic Stress and Institutional Gridlock. *International Journal of River Basin Management*, 23(1), 45-53. <https://doi.org/10.1080/15715124.2023.2229802>
- Greenland, S. J., Saleem, M., Misra, R., Nguyen, N., & Mason, J. (2023). Reducing SDG complexity and informing environmental management education via an empirical six-dimensional Model of Sustainable Development. *Journal of Environmental Management*, 344, 118328. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118328>
- Hobbins, M., & Barsugli, J. (2020). Threatening the vigor of the Colorado River. *Science*, 367(6483), 1192-1193. <https://doi.org/10.1126/science.abb3624>
- Haefner, A. (2024). Water Governance in the Mekong Region: the Role and Impact of Civil Society Organizations. *Water International*, 49(3-4), 310-317. <https://doi.org/10.1080/02508060.2024.232177>
- Horne, J. (2014). The 2012 Murray-Darling Basin Plan-Issues to watch. *International Journal of Water Resources Development*, 30(1), 152-163. <https://doi.org/10.1080/07900627.2013.787833>
- Hart, B. T. (2016). The Australian Murray-Darling Basin Plan: Challenges in its Implementation (Part 2). *International Journal of Water Resources Development*, 32(6), 835-852. <https://doi.org/10.1080/07900627.2015.1083847>
- Ifabiyi, I. P. (2013). Recharging the Lake Chad: the Hydropolitics of National Security and Regional Integration in Africa. *African Research Review*, Ali, F. M., & Reza, K. (2022). Lessons Learnt from Basin Management in Iran and the World (case study Helmand, Danube and Colorado Basins). In *E3S Web of Conferences* (Vol. 346, p. 04009). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202234604009>
- Aawada, H., Chamseddine, S., Kayel, S., & El-Jarf, A. (2024). Water Stress: Between Farmers' Needs and Public Policies the Case of Smallholder Farmers in the Villages of Nabatieh Governorate. *Journal of Scientific Research and Reports*, 30(7), 33-47. <https://doi.org/10.9734/jsrr/2024/v30i72121>
- Afshari, A., Afshari, J., & Kaffash, A. (2018). Environmental implications of international project of MENARID on demographic and social variables. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(3), 282-287.
- Arya, C. S., & Sole, N. A. (2024). Context-Based Good Governance Approach: A Sustainable Solution for Water Crisis. *Indian Journal of Public Administration*, 70(4), 743-755. <https://doi.org/10.1177/00195561241248122>
- Abbas, F., Al-Naemi, S., Farooque, A. A., & Phillips, M. (2023). A Review on the Water Dimensions, Security, and Governance for Two Distinct Regions. *Water*, 15 (1), 208. <https://doi.org/10.3390/w15010208>
- Bozorgzadeh, E., & Mousavi, S. J. (2023). Water-Constrained Green Development Framework based on Economically-Allocable Water Resources. *Scientific Reports*, 13(1), 5306. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31550-7>
- Condon, M., Kriens, D., Lohani, A., & Sattar, E. (2014). Challenge and Response in the Indus Basin. *Water Policy*, 16(S1), 58-86. <https://doi.org/10.2166/wp.2014.004>
- Colloff, M. J., & Pittock, J. (2022). Mind the Gap! Reconciling Environmental Water Requirements With Scarcity in the Murray-Darling Basin, Australia. *Water*, 14(2), 208. <https://doi.org/10.3390/w14020208>
- Comair, G. F., Gupta, P., Ingenloff, C., Shin, G., & McKinney, D. C. (2013). Water Resources Management in the Jordan River Basin. *Water and Environment Journal*, 27(4), 495-504. <https://doi.org/10.1111/j.1747-6593.2012.00368.x>

- [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2008\)37\[219:PGANPI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2008)37[219:PGANPI]2.0.CO;2)
- Poorhashemi, A., Tayebi, S., & Bornaji, M. F. (2024). Heterogenous Diplomacy of Political Relations between Iran and Afghanistan in Exploiting the Water of Helmand Border River. *International Review of Law.*, 169. <https://doi.org/10.29117/irl.2024.0289>
- Quba'a, R., El-Fadel, M., Abou Najm, M., & Alameddine, I. (2017). Comparative Assessment of Joint Water Development Initiatives in the Jordan River Basin. *International Journal of River Basin Management*, 15(1), 115-131. <https://doi.org/10.1080/15715124.2016.1213272>
- Rudincová, K. (2017). Desiccation of Lake Chad as a Cause of Security Instability in the Sahel Region. *GeoScape*, 11(2), 112-120. <https://doi.org/10.1515/geosc-2017-0009>
- Swain, A. (2011). Challenges for Water Sharing in the Nile Basin: Changing Geo-Politics and Changing Climate. *Hydrological Sciences Journal*, 56(4), 687-702. <https://doi.org/10.1080/02626667.2011.577037>
- Shahraki, A. S., Shahraki, J., & Monfared, S. A. H. (2017). Water Resources Management by Simulation Under Virtual Water Scenario in Agricultural Sector, Case Study: Hirmand Catchment, Iran. *International Journal of Agricultural Management and Development (IJAMAD)*, 9(1), 25-35. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.292765>
- Tang, Y., Xia, N., Xiao, Y., Xu, Z., & Ma, Y. (2025). Assessment of Crop Water Resource Utilization in Arid and Semi-Arid Regions Based on the Water Footprint Theory. *Agronomy*, 15(7), 1529. <https://doi.org/10.3390/agronomy15071529>
- Umukiza, E., Ntole, R., Chikavumbwa, S. R., Bwambale, E., Sibale, D., Jeremaih, Z., & Petroselli, A. (2023). Rainwater Harvesting in Arid and Semi-Arid Lands of Africa: challenges and Opportunities. *Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus*, 22(2), 41-52. <https://doi.org/10.15576/ASP.FC/2023.22.2.03>
- Vinogradov, S., & Langford, V. P. (2001). Managing Transboundary Water Resources in the Aral Sea Basin: in Search of a Solution. *International* 7(3), 196-216. <https://doi.org/10.4314/afrrrev.v7i3.15>
- Ishaque, W., Mukhtar, M., & Tanvir, R. (2023). Pakistan's Water Resource Management: Ensuring Water Security for Sustainable Development. *Frontiers in Environmental science*, 11, 1096747. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1096747>
- Imperatives, S. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future. Accessed Feb, 10(42,427), 1-223.
- Jin, Q., Wei, J., Yang, Z. L., & Lin, P. (2017). Irrigation-Induced Environmental Changes Around the Aral Sea: An Integrated view from Multiple Satellite Observations. *Remote Sensing*, 9(9), 900. <https://doi.org/10.3390/rs9090900>
- Loewe, M., & Rippin, N. (2015). The Sustainable Development Goals of the Post-2015 Agenda: Comments on the OWG and SDSN Proposals. Available at SSRN 2567302. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2567302>
- Lukasiewicz, A., & Baldwin, C. (2017). Voice, power, and History: Ensuring Social Justice for all Stakeholders in Water Decision-Making. *Local Environment*, 22(9), 1042-1060. <https://doi.org/10.1080/13549839.2014.942261>
- Mohammed, I. N., Bolten, J. D., Souter, N. J., Shaad, K., & Vollmer, D. (2022). Diagnosing Challenges and Setting Priorities for Sustainable Water Resource Management under Climate Change. *Scientific Reports*, 12(1), 796. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-04766-2>
- Martins, G., Ehinmentan, B., Mafimisebi, P., America, A., & Gbadero, G. (2025). Sustainable Water Resource Management in Nigeria: Challenges, Integrated Water Resource Management Implementation, and National Development. *International Journal of Trendy Research in Engineering and Technology*. 9(1), 8-16. <https://doi.org/10.54473/IJTRET.2024.9102>
- Pech, S., & Sunada, K. (2008). Population Growth and Natural-Resources Pressures in the Mekong River Basin. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 37(3), 219-224.

Worqlul, A., Akramkhanov, A., & Gafurov, Z. (2025). The water footprints of a cropping system in the Chirakchi Watershed, Uzbekistan. *Frontiers in Agronomy*, 7, 1595665. <https://doi.org/10.3389/fagro.2025.1595665>

Zhu, Y., Liu, S., Yi, Y., Xie, F., Grünwald, R., Miao, W., & Singh, D. (2021). Overview of Terrestrial Water Storage Changes Over the Indus River Basin Based on GRACE/GRACE-FO Solutions. *Science of The Total Environment*, 799, 14936. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.14>

### پی‌نوشت‌ها

- 1- Water Governance
- 2- Sustainable Development Goals (SDGs)
- 3- Sustainable Diversion Limits
- 4- Water Resource Plans
- 5- Murray-Darling Basin Authority
- 6- Inspector-General of Water Compliance
- 7- Colorado River Compact, 1922

*Journal of Global Environmental Issues*, 1(3-4), 345-362. <https://doi.org/10.1504/IJGENVI.2001.345-362>

Waterbury, J. (0009842008). *The Nile Basin: National Determinants of Collective Action*. (1) Yale University Press. New Haven, CT, USA.

Wheeler, K. G., Robinson, C. J., & Bark, R. H. (2018). Modelling to Bridge Many Boundaries: the Colorado and Murray-Darling River Basins. *Regional Environmental Change*, 18(6), 1607-1619. <https://doi.org/10.1007/s10113-018-1304-z>

Wheeler, S. A. (2022). *Murray-Darling Basin Plan: Case study in Market-Based Approach to Water Sharing in Australia*. In E. Wohl (Ed.), *Oxford Bibliographies in Environmental Science*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/obo/9780199363445-0136>

Williams-Sether, T. (2008). *Streamflow Characteristics of Streams in the Helmand Basin, Afghanistan (Data Series 333)*. US Department of the Interior, US Geological Survey. (1). Reston, Virginia, USA. <https://doi.org/10.3133/ds333>