




Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

 <https://doi.org/10.22067/jgrd.2024.84996.1352>

A Study of the Evolutionary Procedures of Water Resources Management in the World: Transition from "Integrated Water Resources Management" to "Governance of Water, Energy and Food Nexus"¹

Ameneh Yadegari

PhD Candidate in Geography and Rural Planning, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Abbas Amini²

Associate Professor, Department of Geography and Rural Planning, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Ali Yousefi

Assistant Professor, Department of Rural Development, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

Received: 22 October 2023 Revised: 6 January 2024 Accepted: 3 February 2024

Abstract

Even though the water shortage problem has been assigned to the gap between water demand and supply for years, evidence suggests that water scarcity in the world's water-stressed countries has been prompted by inefficient water governance. On the other hand, given that water problems are a blend of natural, social, and political factors, they are complex and interdisciplinary in nature. Such considerations undermine water management that are solely based on pure scientific or technical assessments. Hence, finding the optimal solution for such problems determines the capacity of the water governance system. Under these circumstances, the sustainable management and governance of water resources require a framework that can change our understanding of the way water resources are managed. However, the question that remains unanswered is that why after more than two decades of implementing IWRM, as the common governmental water management method in countries, there have been no remarkable changes in sectoral boundaries? The current study, with a systematic review of the evolution of water resources management in the world, explores the problems of the centralized administration of the water sector and introduces the Polycentric Governance of Water-Energy-Food

1 The article is an excerpt from the doctoral dissertation of the first author with guidance from the second and third authors.

2. Corresponding Author; Email: a.amini@geo.ui.ac.ir

Nexus (WEFN) as a new alternative. According to the results of this study, the Nexus approach, which emerged in the wake of the failure of sectoral management strategies, has attracted attention as a metaphor to describe the integrated nature of resources and as a bridge to surpass the shortcomings of sectoral thinking.

Keywords: Water Resource Management, Integrated Water Resources Management, Water Governance, Polycentric Governance, Water-Energy-Food Nexus





Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

doi <https://doi.org/10.22067/jgrd.2024.84996.1352>

مقاله پژوهشی

بررسی سیر تحول رویه‌های مدیریت منابع آب در جهان:

گذار از «مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب» به «حکمرانی پیوند آب، انرژی و غذا»^۱

آمنه یادگاری (کاندیدای دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران)

a.yadegari@geo.ui.ac.ir

عباس امینی (دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران)

نویسنده مسئول

a.amini@geo.ui.ac.ir

علی یوسفی (استادیار گروه توسعه روستایی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران)

ayousefi@cc.iut.ac.ir

صص ۱۳۷ - ۱۰۳

چکیده

با وجود آنکه برای سالیان بسیار مسئله کمبود آب به شکاف میان تقاضای موجود و تأمین لازم منتسب می‌شد، به تدریج شواهد امر نشان داد که کم‌آبی در کشورهای کم‌آب جهان، فراتر از کمبود موجودی منابع آب به حکمرانی ناکارآمد آب مرتبط است؛ از سوی دیگر مسائل بخش آب به دلیل آنکه از تأثیر متقابل مؤلفه‌های طبیعی، اجتماعی و سیاسی پدیدار شده‌اند، از جنس مسائل پیچیده و بغرنجند و در اصل، ماهیت میان‌رشته‌ای دارند. این‌گونه ملاحظات، اعتبار رویه‌هایی از مدیریت آب را که تنها به اتکای قضاوت‌های کاملاً علمی یا فنی تجهیز شده، تضعیف می‌کند و برای اساس، یافتن راه‌کار برای چنین مسائلی تعیین‌کننده ظرفیت نظام حکمرانی آب تلقی می‌شود. در این شرایط، مدیریت و حکمرانی پایدار منابع آب، نیازمند چهارچوب نظری است که ادراک ما از اهمیت منابع آب و شیوه اداره آن را تغییر دهد. در عین حال، این پرسش اساسی مطرح است که چرا با وجود بیش از دو دهه کاربرد مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب (IWRM) به‌عنوان شیوه متداول مدیریت دولتی آب در کشورها، هنوز تغییری در

^۱ مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده نخست با راهنمایی نویسندگان دوم و سوم است.

مرزهای بخشی‌نگری به وجود نیامده است؟ مطالعه حاضر در پی پاسخ به این پرسش، با مرور تحلیلی و نظام‌مند سیر تحول رویه‌های مدیریت منابع آب در جهان و کنکاش پیرامون مشکلات شیوه‌های اداره متمرکز بخش آب، به معرفی حکمرانی چندمرکزی پیوند آب، انرژی و امنیت غذایی (WEFN) به‌عنوان رویکردی نوین و جایگزین پرداخته است. براساس نتایج، رویکرد پیوند که پس از شکست راهبردهای مدیریت بخش محور پدید آمده و امروزه در بین پژوهشگران بخش آب به‌عنوان استعاره‌ای برای توصیف ماهیت به‌هم‌پیوسته منابع مورد توجه قرار گرفته است، به‌مثابه پلی برای گذار از تنگناهای بخشی‌نگری معرفی می‌شود.

واژگان کلیدی: مدیریت منابع آب، مدیریت به‌هم‌پیوسته، حکمرانی آب، حکمرانی چندمرکزی، پیوند آب، انرژی و غذا.

۱. مقدمه

در کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا منابع آب به‌عنوان عامل کلیدی توسعه قلمداد می‌شود. در این مناطق، میانگین نرخ رشد جمعیت در زمره بالاترین ارقام موجود در جهان و در مقابل منابع آب اندک است. افزایش نرخ رشد جمعیت، وابستگی روزافزون به آب و تضاد میان مصارف بخش‌های مختلف رقابت برای منابع آب را تشدید نموده است. علاوه‌بر آن، به دلیل افزایش میزان آلودگی و برداشت بیش از حد از منابع آب زیرزمینی، کیفیت آب موجود نامطلوب است. براین‌اساس، دولت‌ها، سازمان‌های غیر دولتی و تشکلهای مردم‌نهاد در تلاشند تا تمامی ساکنان این مناطق جهت رفع نیازهایشان، منابع آب کافی در اختیار داشته باشند (فاروقی، بیسواس و بینو، ۲۰۰۱).

برخلاف آنکه برای سال‌های متمادی تصور بر آن بود که مسئله کمبود آب تنها از شکاف میان تقاضای موجود و تأمین لازم ناشی می‌شود، به‌تدریج شواهد امر نشان داد، مسئله کم‌آبی فراتر از کمبود موجودی منابع آب است. در واقع، به‌رغم تفاوت‌های ظاهری در چرایی و چرایی مسائل کمبود آب در کشورهای کم‌آب جهان، وجه مشترک آن است که: مسئله کمبود آب، اعم از کمی، کیفی یا هر دو، فراتر از محدودیت‌های موجود در افزایش عرضه، از حکمرانی ناکارآمد و استفاده‌های نادرست از آب ناشی شده است. آگاهی از این امر، این امیدواری را به وجود

می‌آورد که با ارتقاء حکمرانی منابع آب می‌توان مسئله کم‌آبی را مدیریت کرد. هرچند دستیابی به این امر به‌سادگی ممکن نیست و نیازمند تغییر در شیوه‌های ناکارآمد توسعه، تخصیص و مدیریت منابع آب است (سالث و دینار، ۲۰۰۴).

برای درک روشن‌تر از مسائل بخش آب، می‌بایست میان انواع مسائل ساده^۲، دشوارفهم^۳ و پیچیده^۴ تفاوت قائل شد. مسائل ساده به‌آسانی قابل شناسایی‌اند؛ در عین حال مسائل دشوارفهم با وجود اینکه که ساده نیستند، قابل تشخیص و پیش‌بینی‌اند؛ درحالی‌که مسائل پیچیده به‌طورکامل قابل شناسایی نیستند؛ زیرا متغیرهای زیادی در آنها دخیل هستند که به طریق غیر قابل پیش‌بینی با یکدیگر ارتباط دوسویه دارند. از این رو، مسائل پیچیده قابل پیش‌بینی و کنترل نیستند. از طرفی هر اندازه برای مطالعه مؤلفه‌های طبیعی و اجتماعی مسائل پیچیده آب تلاش کنیم، به ارتباط قطعی آنها دست نخواهیم یافت.

مسائل بخش آب، به دلیل آنکه از تأثیر متقابل متغیرهای طبیعی، اجتماعی و سیاسی پدیدار می‌شوند، از جنس مسائل پیچیده هستند. این پیچیدگی را می‌توان در تقابل میان ذی‌نفعان متعدد مشاهده کرد که برای استفاده از منبعی محدود و مشترک باهم در رقابتند؛ از سوی دیگر تغییر مرزها و مقیاس‌ها نیز بر پیچیدگی مسائل می‌افزاید. درحالی‌که امروزه راه‌حل‌های سازه‌ای برای مواجهه با مسائل رام یا سراسر^۵ گسترش یافته است، بسیاری از مسائل کنونی آب از جنس مسائل «بغرنج»^۶ هستند که تعریف و مرز مشخصی نداشته و دراصل ماهیت میان‌رشته‌ای دارند. این‌گونه ملاحظات، اعتبار بخشی از مدیریت آب را که تنها به اتکای قضاوت‌های کاملاً علمی یا فنی تجهیز شده، تضعیف کرده و یافتن راه‌حل بهینه برای چنین مسائلی است که تعیین‌کننده ظرفیت نظام‌های حکمرانی آب تلقی می‌شود (اسلام و سوسکیند، ۲۰۱۳).

به‌طورکلی می‌توان گفت از آنجاکه تاکنون در مدیریت مسائل بخش آب از دانش غیر فنی بهره‌لازم گرفته نشده، نخستین الزام استفاده از دانش اجتماعی به‌روز و متناسب با شرایط پیش‌رو

1. Saleth and Dinar
2. Simple Problems
3. Complicated Problems
4. Complex Problems
5. Tame Problems
6. Wicked Problems
7. Islam and Susskind

است. دانش اجتماعی که به‌طور خاص به جامعه‌شناسی و انسان‌شناسی محدود نشود؛ بلکه به‌طور عام مجموعه‌ای از علوم اجتماعی آب، انرژی و غذا و طیفی از رشته‌های اقتصاد، جامعه‌شناسی، انسان‌شناسی، تاریخ، جغرافیا، ارتباطات، علوم حکمرانی، مدیریت و سیاست‌گذاری عمومی را دربرگیرد تا به مدد آن شناختی فراهم شود که برای مدیریت و حکمرانی پایدار آب بدان نیازمندیم. درحقیقت مسائل بخش آب به دلیل روابط ذاتی با بخش‌های انرژی و غذا، هم‌چنین به دلیل وجود متغیرهای فراوان از جنس مسائل پیچیده‌اند. تعدد ذی‌نفعان و ذی‌مدخلان نیز به بغرنج‌شدن مسائل بخش آب دامن زده، وابستگی به مسیرهای طی شده نیز از دیگر عواملی است که خاطر نشان می‌کند، شناسایی تمامی ابعاد و جوانب مسائل بخش آب نیازمند رویه‌های میان‌رشته‌ای است.

مطالعه حاضر در پی یافتن پاسخ این پرسش انجام شده است که چرا با وجود رویه‌هایی نظیر مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب، چالش بخشی‌نگری در اداره امور آب هنوز پابرجاست. در مطالعه پیش‌رو ضمن مرور سیر تحول رویه‌های مدیریت منابع آب در جهان، الگوواره مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب (IWRM)^۱، به‌عنوان شیوه متداول مدیریت دولتی در بخش آب کشورها بررسی و انتقادات وارد بر آن مطرح می‌شود. در ادامه نیز حکمرانی چندمرکزی پیوند آب، انرژی و غذا به‌عنوان یک رهیافت و الگوی قابل اعتنا در حوزه حکمرانی و مدیریت منابع آب معرفی و مزایای آن برشمرده می‌شود. درنهایت نیز ملاحظاتی برای تسریع روند گذار برای بهبود مدیریت منابع آب در کشور ایران برگرفته از آموزه‌های جهانی ارائه می‌شود.

۲. پیشینه تحقیق

مروری بر سیر تحول رویه‌های مدیریت منابع آب در جهان: تا پیش از دهه ۱۹۷۰ مدیران آب فارغ از نگرانی از تأثیر تصمیم‌های مدیریتی‌شان بر مؤلفه‌های طبیعی (کمیت آب، کیفیت آب، کارکردهای بوم‌شناختی و خدمات زیست‌محیطی) و نظام‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و نهادی، بیشتر به دنبال حل مسائل مرتبط با آب در سطوح محلی بودند (بیسواس^۲، ۲۰۰۴)؛ اما پس از برگزاری نخستین کنفرانس آب با حمایت مالی سازمان ملل متحد در سال ۱۹۷۷ در

1. Integrated Water Resources Management (IWRM)

2. Biswas

ماردل پلاتا^۱ آرژانتین، نظام مدیریت منابع آب در معرض تحولی اساسی در سطح جهانی قرار گرفت و از دیدگاه مبتنی بر اصول مهندسی صرف و متکی بر تأمین آب به سمت دیدگاه فرابخشی مبتنی بر مدیریت تقاضای آب تغییر رویه داد. در نخستین تلاش جهانی برای پرداختن به مشکلات آب جهان توافق شد که مدیران بخش آب، رویکرد متعادل‌تر و مردم‌مدارانه‌تری داشته باشند؛ زیرا مدیریت عادلانه و پایدار، تنها زمانی میسر می‌شود که نیازها و اهداف کاربران در زمینه‌ای چندبعدی و چندبخشی پیگیری شوند (اسلام و سوسکیند، ۲۰۱۳).

به نظر می‌رسد، نخستین توجه‌های بین‌المللی به اصلاح رویکردهای مدیریت منابع آب، از نشست سازمان ملل درباره محیط‌زیست و توسعه^۲ با عنوان نشست «سران زمین»^۳ در ژوئن سال ۱۹۹۲ در ریودوژانیرو^۴ برزیل، آغاز شد. به استناد فصل هجدهم دستورالعمل مشهور این نشست (دستورکار ۲۱)^۵، ماهیت چندبخشی توسعه منابع آب (توسعه اقتصادی-اجتماعی) و نیز استفاده‌های چندمنظوره از منابع آب (برای تأمین آب سالم و بهداشتی، کشاورزی، صنعت، توسعه شهری، نیروگاه‌های برق‌آبی، شیلات، حمل‌ونقل، تفریح، مدیریت اراضی و سایر فعالیت‌ها)، نیازمند استفاده از روش‌های تلفیقی در توسعه، مدیریت و استفاده از منابع آب، با به‌کارگیری رویکرد مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب است (یونایتد نیشنز، ۱۹۹۲).

در ادامه این روند در کنفرانس بین‌المللی آب و محیط‌زیست^۶ که برنامه توسعه سازمان ملل^۸ در سال ۱۹۹۲ در دوبلین^۹ ایرلند برگزار کرد، ضمن تأکید بر ارزیابی رویکردهای جدید توسعه و مدیریت منابع آب، درباره اصول کلی (مشهور به اصول دوبلین) توافق شد (کنفرانس بین‌المللی آب و محیط‌زیست، ۱۹۹۲). دستیابی به توافق بین‌المللی یادشده، سیاست‌گذاران و مدیران بخش آب را بر آن داشت تا فعالیت‌های خود را بر مبنای تحقق اصول مذکور تنظیم کنند. از آنجاکه اصول دوبلین بسیار کلی عنوان شد، متولیان مدیریت آب سیاست‌هایی را مشخص کردند که به

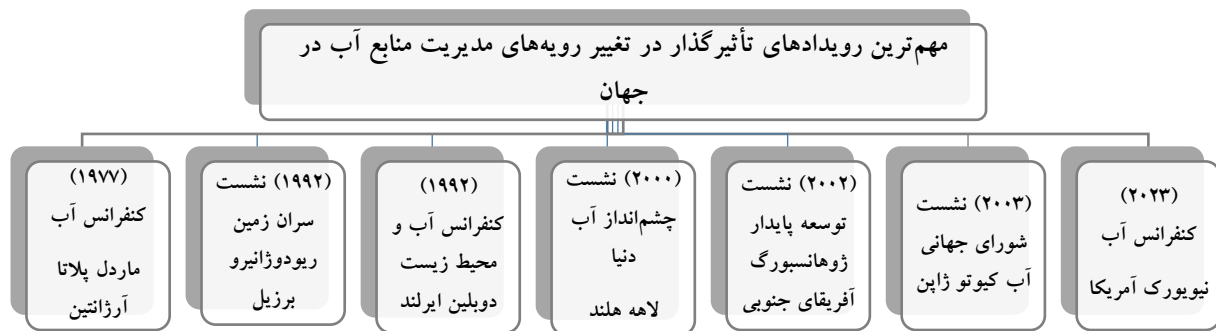
1. Mar del Plata
2. United Nations Conference on Environment and Development (UNCED)
3. The Earth Summit
4. Rio de Janeiro
5. Agenda 21
6. United Nations
7. The International Conference on Water and the Environment (ICWE)
8. United Nations Development Programme (UNDP)
9. Dublin

تحقق این اصول کمک کند. از جمله این سیاست‌ها تعیین آب‌بها برای نیازهای حیاتی، حفاظت از آب، افزایش تعرفه‌ها، استفاده مجدد از پساب، خصوصی‌سازی، بازارهای آب و مدیریت مشارکتی منابع آب است. از سوی دیگر، پژوهشگران با گذشت زمان دریافته‌اند، طرح‌های توسعه منابع آب که ارزش‌های محلی را نادیده می‌گیرند، با شکست مواجه می‌شوند (فاروقی، بیسواس و بینو، ۲۰۰۱).

چندی بعد در نشست چشم‌انداز آب دنیا^۱ که در سال ۲۰۰۰ در لاهه^۲ هلند برگزار شد، نمایندگان ملت‌های جهان گرد آمدند و در بیانیه پایانی این نشست مدیریت به‌هم‌پیوسته، کلی‌نگر و نظام‌مند را به‌عنوان راهکار جبران ازهم‌گسستگی طرح‌های مدیریت منابع آب مطرح کردند (شورای جهانی آب^۳، ۲۰۰۰). بدین‌سان نتایج اجلاس آب شیرین سال ۲۰۰۱ در بن^۴ آلمان نیز مؤید آن بود که بدون اجرای مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب، امکان توسعه پایدار وجود ندارد (دولت فدرال آلمان^۵، ۲۰۰۱)؛ اما با نشست جهانی توسعه پایدار^۶ سازمان ملل در سال ۲۰۰۲ در ژوهانسبورگ^۷ آفریقای جنوبی که با حضور سران کشورهای جهان برگزار شد، گفتمان طرفدار مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب به اوج خود رسید و به یکی از اهداف سیاست‌گذاری جهانی بدل شد. در این رویداد بین‌المللی میزان پیشرفت برنامه‌های ریو ارزیابی و در نتیجه برنامه اجرایی ژوهانسبورگ^۸ ارائه شد که توسط کمیسیون توسعه پایدار^۹ به‌طور سالیانه پیگیری می‌شود. یک سال بعد در بیانیه سومین نشست شورای جهانی آب در کیوتو^{۱۰} ژاپن در مارس ۲۰۰۳ نیز تأکید شد که در بیشتر کشورها بحران کم‌آبی بیشتر از کمبود فیزیکی، از مدیریت ناکارآمد بخش آب ناشی شده است (سومین نشست شورای جهانی آب، ۲۰۰۳). اخیراً نیز در کنفرانس آب سازمان ملل در سال ۲۰۲۳ بر تسریع تغییرات برای حل بحران آب تأکید شده است (نهاد بین‌المللی

1. World Water Vision
2. La Haye
3. World Water Council
4. Bonn
5. Federal Ministries of Germany
6. World Summit on Sustainable Development (WSSD)
7. Johannesburg
8. Johannesburg Plan of Implementation (JPOI)
9. Commission for Sustainable Development (CSD)
10. Kyoto

توسعه‌ی پایدار^۱، ۲۰۲۳). سیر تحولات و رویدادهای تأثیرگذار در تغییر رویه‌های مدیریت منابع آب در جهان در شکل ۱ ترسیم شده است.



شکل ۱. رویدادهای تأثیرگذار در تغییر رویه‌های مدیریت منابع آب در جهان

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۳. روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نوع مطالعات کیفی به شمار می‌آید. به لحاظ هدف، پژوهش کاربردی و از نوع توصیفی-تحلیلی است که با توجه به شیوه‌ی اجرا، مرور نظام‌مند^۲ محسوب می‌شود. بررسی‌های نظام‌مند روشی مؤثر برای نظام‌بخشی به مطالعات پراکنده و ارزیابی و تحلیل مطالعات مرتبط با موضوع پژوهش است. اوکلی و شابرام^۳ در سال ۲۰۱۰ چهارچوبی را برای مراحل انجام مطالعات به شیوه‌ی مرور نظام‌مند ارائه کرده‌اند که در مطالعات متعدد به‌عنوان دستورالعمل استفاده می‌شود (اوکلی و شابرام، ۲۰۱۵). پژوهش حاضر با استفاده از چهارچوب مذکور و در قالب مراحل ترسیم‌شده در شکل ۲ انجام شده است.

1. International Institute for Sustainable Development (IISD)

2. Systematic Review

3. Okoli and Schabram



شکل ۲. چهارچوب مطالعات به شیوه مرور نظام‌مند و مراحل اجرای آن
 مأخذ: (اوکلی و شایرام، ۲۰۱۵)

جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز با استفاده از روش اسنادی انجام شده و از طریق مراجعه به پایگاه‌های علمی، کتب، مجلات علمی-پژوهشی داخلی و خارجی استخراج شده است. برای انجام پژوهش در مرحله نخست، مسائل کلیدی بخش آب در جغرافیای جهان و به ویژه کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا به دلیل مواجهه با محدودیت منابع آب و کاربرد الگوهای ناپایدار توسعه منابع آب، در محدوده زمانی نیم قرن اخیر تبیین شده است.

در مرحله بعد با شناسایی و ارزیابی مطالعات انجام شده در دو سطح ملی و فراملی در زمینه رویه‌های مدیریت منابع آب در جهان، مقوله‌های اساسی استخراج و سیر تاریخی تحول رویه‌های مدیریت منابع آب در جهان تدوین شده است. در نهایت، با تحلیل یافته‌ها، شکاف عملکردی در رویه‌های جاری دولت‌ها در اداره منابع آب در جهان شناسایی شده و با معرفی رویکرد نوین

پیوند آب، انرژی و غذا، تمهیداتی برای بستن شکاف یادشده و رهنمودهایی برای جغرافیای کشور ایران ارائه شده است.

۴. مبانی نظری تحقیق

۴.۱. ظهور عصر مدیریت به هم پیوسته منابع آب (IWRM)

به لحاظ تاریخی مدیریت منابع آب برای سالیان متمادی بر راه‌حل‌های فنی تمرکز داشت. با گذشت زمان موارد بسیاری تأیید کرد تمهیدات مدیریتی که در گذشته مؤثر بودند، در راستای پرداختن به چالش‌های حال و آینده متناسب نیستند (پال-واستل، جفری، ایزندای و بوگناخ^۱، ۲۰۱۱ الف). با افزایش آگاهی از ناکارآمدی نظام‌های متداول مدیریت منابع آب در جهان، نیاز به تغییرات عمیق در الگوواره‌های سیاست‌گذاری، مدیریت و نظام‌های حکمرانی افزایش یافت (پال-واستل، ۲۰۰۷ ب). مطالعه تعاملات انسان و محیط نیز ضمن تأکید بر لزوم تغییر الگوواره‌های اساسی، اثبات کرد که راهبردهای فنی غالب برای پاسخ‌گویی به چالش‌های پیش‌رو کافی نیستند؛ زیرا از بعد انسانی و پیچیدگی مسائل بخش آب غفلت می‌کنند (پال-واستل، ۲۰۰۷ الف).

درواقع، سیاست‌های سمت تأمین به ایجاد سازه‌های فیزیکی تمایل دارد که ابعاد تازه‌ای را به زندگی جوامع انسانی اضافه می‌کنند و نیازمند سرمایه‌گذاری در طرح‌هایی است که توسط مهندسان و مشاوران فنی انجام می‌شوند. ارزیابی سرمایه‌گذاری در این طرح‌ها با استفاده از روش تحلیل هزینه-فایده^۲ انجام می‌شود که درک روشنی از مسائل پیچیده آب فراهم نمی‌کند. همچنین، اصرار بر رویکردهای سازه‌ای برای پاسخ به تقاضای فزاینده آب، نیازمند توسعه منابع آب با احداث سدهای بزرگ، تصفیه‌خانه‌های فاضلاب مرکزی و طرح‌های آبیاری است. بدین لحاظ، ادراک فزاینده‌ای پدید آمد که به موجب آن دستورکار متمرکز بر سمت تأمین آب که در گذشته همواره غالب بود، در مواجهه با چالش‌های پیچیده عصر کنونی ناکارآمد است (اسلام و سوسکیند، ۲۰۱۳).

1. Pahl-Wostl, Jeffrey, Isendahl and Brugnach

2. Cost-Benefit Analysis

بدین ترتیب، عصر مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب متولد شد و طی چهار دهه گذشته در رویدادهای بین‌المللی (ریودوژانیرو، دوبلین، لاهه، ژوهانسبورگ و کیوتو) به شدت تأیید شد و بیشتر سازمان‌های بین‌المللی، از جمله سازمان ملل و بانک جهانی، نیز آن را به‌عنوان اصل راهنما پذیرفتند (اسلام و سوسکیند، ۲۰۱۳). سازمان همیاری جهانی آب^۱ مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب را به‌عنوان «فرایند توسعه و مدیریت هماهنگ منابع آب، زمین و سایر منابع وابسته، به‌منظور حداکثر کردن رفاه اقتصادی و اجتماعی به شیوه‌ای عادلانه، بدون به‌مخاطره‌انداختن پایداری بوم‌سازگان حیاتی و محیط زیست» تعریف کرده است. براین اساس، پنج اصل (شامل آسیب‌پذیری منابع آب، لزوم کاربرد مدیریت مشارکتی منابع آب، نقش مؤثر زنان در اداره منابع آب، اهمیت ارزش‌های اجتماعی و اقتصادی آب و اولویت‌داشتن پایداری نظام‌های بوم‌شناختی) بر مبنای اصول آشنا و پذیرفته‌شده دوبلین برای هدایت مدیریت آب ظهور کرد (شورای جهانی آب، ۲۰۰۰).

از این رو، طی چند دهه گذشته مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب به‌عنوان رویکرد دستیابی به مدیریت پایدار منابع آب برای رفع نقایص رویکرد مدیریت سازه‌ای که تا حدود زیادی بعد انسانی را نادیده می‌گرفت، در کانون توجه قرار گرفت. مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب با ترویج رویکرد یک‌پارچه‌سازی بخش‌های مختلف، کاربردها و کاربران متنوع، تعادل سه ستون پایداری اقتصادی، اجتماعی و نگرانی‌های زیست‌محیطی و رویکردهای مشارکتی و نیز مشارکت زنان، به‌روشنی اهمیت راهبردهای به‌اصطلاح «نرم» و نیاز به اصلاح حکمرانی را برجسته کرد (کمیته فنی سازمان همیاری جهانی آب^۲، ۲۰۰۴). طبق نتایج یک نظرسنجی بین‌المللی، بیشتر کشورها اصول مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب را در قوانین و سیاست‌های خود پذیرفته‌اند. با این وجود، اجرای اصول آن بر روی زمین برای بهبود وضعیت مدیریت منابع آب و استفاده پایدار از خدمات آب‌رسانی هنوز به‌کندی پیش رفته و ممکن است بسیاری از موانع به اجراشدن آن منجر شوند (پال-واستل، لیبل، نیپر و نیکیتینا^۳، ۲۰۱۲).

1. Global Water Partnership (GWP)
2. GWP Technical Committee
3. Pahl-Wostl, Lebel, Knieper and Nikitina

۲.۴. ارزیابی انتقادی مدیریت به‌هم‌پیوسته‌ی منابع آب (IWRM)

به‌رغم تلاش‌های جهانی برای اجرایی کردن مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب، برخی از محققان نظیر مول^۱ درباره امکان اجرایی کردن آن تردید دارند. مول معتقد است که قواعد ارزش و کارایی اغلب با هم ناسازگار هستند (مول، ۲۰۰۸). همچنین، بیسواس^۲ مدعی است که ایده روشنی درباره معنای دقیق این مفهوم به‌لحاظ عملیاتی وجود ندارد و این رویکرد به دلیل سؤال‌های حل‌نشده عملیاتی و مسائل مربوط به تعیین معیارهای ارزیابی، قابل اجرا نیست. ایشان همچنین نادیده گرفتن جنبه‌های عملیاتی (آنچه خواهد شد)، هنجاری (آنچه باید باشد) و راهبردی (آنچه می‌تواند باشد) را نگران‌کننده می‌داند (بیسواس، ۲۰۰۴).

عده‌ای از محققان نیز بر این موضوع تأکید دارند که مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب دارای نقص است؛ به دلیل آن که بخش آب را در کانون توجه قرار می‌دهد و از ارتباط آن با بخش‌های دیگر غافل است (مدیما، مکینتاش و جفری^۳، ۲۰۰۸). لازم به ذکر است که هرچند مدیریت به‌هم‌پیوسته برای ادغام بخش‌های مختلف طراحی شده، اما از آنجاکه به‌طور معمول توسط متخصصان بخش آب هدایت می‌شود، اغلب در اجرای آن به‌هم‌پیوستگی حقوق آب با زمین مغفول مانده است (جوردانو و شاه^۴، ۲۰۱۴). برخی دیگر از محققان نیز خاطر نشان می‌کنند که مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب بی‌توجه به تأثیر سیاست‌گذاری‌هایی است که هسته اصلی تصمیم‌سازی در بخش آب را تشکیل می‌دهند (جنسن^۵، ۲۰۱۳).

برخی از منتقدان برخلاف نقدهای بدون ارائه گزینه‌های سازنده، با تأکید بر پیچیدگی، زمینه‌گرایی و پویایی تحلیل دنیای واقعی با استفاده از مطالعات موردی نشان می‌دهند که چرایی و چگونگی به‌هم‌پیوستگی در عمل مشخص نیست. آنها به نظریه کنش ارتباطی^۶ یورگن هابرماس^۷ که مبنایی استوار برای تحلیل هنجاری موقعیت‌های تصمیم‌سازی است استناد می‌کنند. عقلانیت ارتباطی هابرماس بر لزوم پیوندهای مکان‌محور تأکید دارد و کنشگران متعدد در یک

1. Molle
2. Biswas
3. Medema, McIntosh and Jeffrey
4. Giordano and Shah
5. Jensen
6. Communication Action Theory
7. Jurgen Habermas

واحد هیدرولوژیکی را قادر می‌کند تا بر پایه رسیدن به تفاهم تصمیم‌سازی کنند. کنشگران اجتماعی به کمک پتانسیل‌های گفت‌وگو و مذاکره و به دنبال دستیابی به درک مشترک، به جای راهبردهای برنامه‌ریزی‌شده سیاست‌گذاران، به دنبال تحقق اهدافشان هستند. نظریه مذکور وضعیت آرمانی گفت‌وگو را ترسیم می‌کند که در آن گفت‌وگو معطوف به دیگری، (به جای معطوف به هدف) و ارتباط عاری از نیرنگ انجام شود (سراوانان، مک‌دونالد و مولینگا، ۲۰۰۹).

شواهد بسیار حاکی از آن است که به هم‌پیوستگی با فرایند سیاست‌گذاری مرتبط است (آلن^۱، ۲۰۰۶؛ اینگرام^۳، ۲۰۱۱). بنابراین، به تحلیل واقع‌گرایانه‌ای از شرایط موجود نیاز دارد (مولینگا، ماینزن-دیک و مری^۴، ۲۰۰۷). علاوه بر آن در مدیریت منابع آب وجود مرزهای طبیعی، اجتماعی، سیاسی و بوم‌شناختی، پیچیدگی‌هایی را به وجود می‌آورد که موانع دشواری را در جهت به هم‌پیوستگی ایجاد می‌کند. مهندسان و محققان به منظور تعیین شرایط و ارزیابی نتایج به مرزهای تقسیمات سیاسی کشورها تکیه می‌کنند (مورهاوس^۵، ۲۰۰۰؛ لافورد، لافورد، فورت، هارتمن و ایدن^۶، ۲۰۰۳). در حالی که در اغلب موارد بین مرزهای سیاسی-اجتماعی و مرزهای طبیعی-جغرافیایی انطباق وجود ندارد و به دلایل مختلف نقش‌آفرینان سیاسی‌اند که مرزهای جغرافیایی سیاسی را تعیین می‌کنند (ورادی و مورهاوس^۷، ۲۰۰۳). بدین لحاظ برای دستیابی به مدیریت به هم‌پیوسته، مدیریت جامع حوزه‌های آبریز به عنوان مهم‌ترین واحد مدیریتی پذیرفته شده در طبیعت به عنوان مبنای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری ضروری است (بی‌نیاز و تمسکی، ۱۴۰۲).

مطالعه جوردانو و شاه نیز نشان می‌دهد در حالی که استدلال بسیاری از طرفداران مدیریت به هم‌پیوسته منابع آب این است که مدیریت به هم‌پیوسته هدف نبوده بلکه وسیله است، به نظر می‌رسد مدیریت به هم‌پیوسته با تغییر از ایده به سمت اجرا، به هدف اصلی تبدیل شده است. بدین ترتیب، مدیریت به هم‌پیوسته منابع آب با اصول مشترکی که اجرای آنها اغلب با بودجه‌ها و حمایت‌های بین‌المللی پشتیبانی می‌شود، کشورهای توسعه‌نیافته را از تحقق مدیریت بهینه منابع

1. Saravanan, McDonald and Mollinga
2. Allan
3. Ingram
4. Mollinga, Meinzen-Dick and Merrey
5. Morehouse
6. Lawford, Lawford, Fort, Hartmann and Eden
7. Varady and Morehouse

آب دور نموده و بیش از آنکه ابزاری برای حل چالش‌های پیش‌رو باشد، صرفاً یک هدف در نظر گرفته شده که نظام‌های کارآمد حکمرانی محلی آب را تضعیف می‌کند (جوردانو و شاه، ۲۰۱۴).

با توجه به طرز تلقی مذکور از مدیریت به‌هم‌پیوسته، جای تعجب نیست که اولین توصیه سازمان ملل متحد به‌جای حل مسائل خاص آب این است که «کشورها، به‌ویژه کشورهای توسعه‌نیافته، بایستی با کمک آژانس‌های پشتیبانی توسعه، مدیریت به‌هم‌پیوسته و معیارهای بهره‌وری آب را در اولویت قرار دهند» (بخش آب سازمان ملل^۱، ۲۰۰۸). بسیاری از آژانس‌های حمایت‌گر مورد اشاره سازمان ملل، مدیریت به‌هم‌پیوسته را منبع درآمدزایی خود از بخش آب قرار داده‌اند. به‌عنوان نمونه، یکی از دو ستون سیاست بانک توسعه آسیایی^۲ پس از تمرکز ملی بر اصلاحات بخش آب، تقویت مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب است. به‌ویژه آنها بر مبنای مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب، برنامه‌ریزی حوضه رودخانه و ایجاد سازمان حوضه رودخانه را تشویق و از تصمیم‌گیری غیرمتمرکز، نقل و انتقال حقوق آب، بازیابی هزینه و قیمت‌گذاری و مشارکت کشاورزان از طریق مدیریت آبیاری مشارکتی حمایت می‌کنند. به همین منوال، بانک توسعه آفریقایی^۳ نیز کشورها را به استفاده از اصول مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب برای ایجاد سیاست ملی آب، حمایت از چهارچوب‌های قانونی و نظارتی، اتخاذ اصل جبران مالی آلاینده‌گی^۴، تصمیم‌سازی غیرمتمرکز و تصمیم‌گیری در بخش آبیاری از طریق تشکل‌های آب‌بران^۵ تشویق کرده و تأکید می‌کند اختصاص بودجه بخش آب منوط به پیروی از ایده‌های مذکور بوده و در برنامه‌های آتی، به طرح‌هایی که مطابق با سیاست‌های ملی بوده و مبتنی بر مفهوم مدیریت به‌هم‌پیوسته باشند، اولویت مالی تعلق می‌گیرد (جوردانو و شاه، ۲۰۱۴).

1. UN-Water
2. Asian Development Bank
3. African Development Bank
4. Polluter-Pays Principle
5. Water User Associations (WUAs)

۳.۴. بروز بحران حکمرانی و ضرورت تغییرات نهادی در بخش آب

هرچند کاربرد اصطلاح حکمرانی سابقه‌ای تاریخی دارد، اما کاربرد نوظهور آن از ابتدای دهه ۱۹۸۰ میلادی آغاز شد. به اعتقاد بیسواس و تورتاچادا^۱، حکمرانی پایدار آب جایگزین الگوواره‌های اصلی دهه‌های هشتاد و نود میلادی (مدیریت پایدار منابع آب و مدیریت یک‌پارچه منابع آب) شده است (بیسواس و تورتاچادا، ۲۰۱۰). امروزه به صورت فراگیری بهبود حکمرانی آب^۲ به عنوان کلید حل مسئله فقدان امنیت آبی در کشورهای در حال توسعه قلمداد می‌شود (سالت و دینار، ۲۰۰۵؛ بیسواس و تورتاچادا، ۲۰۱۰). حتی در اذهان عمومی این باور قوت گرفته است که مسائل امروز و فردا، فراتر از کمبود آب، پیامد حکمرانی نامطلوب هستند. در واقع، در شرایط کنونی اصلاح حکمرانی آب در قالب یک مطالبه عمومی بروز نموده است (یونایتد نیشنز، ۲۰۰۶). نقطه عطف تاریخی در ظهور این دیدگاه، بیانیه دومین اجلاس جهانی آب است که در مارس ۲۰۰۰ در شهر لاهه هلند برگزار شد و حکمرانی خردمندانه آب را از چالش‌های اصلی کشورهای در آینده برشمرد. در گزارش چشم‌انداز جهانی آب نیز مطرح شد که مسائل موجود در بخش آب از نهادهای ناکارآمد، حکمرانی ضعیف، عدم انگیزش و تخصیص نادرست منابع آب ناشی شده است (شورای جهانی آب، ۲۰۰۰). همچنین، در اجلاس منابع آب شیرین که در دسامبر سال ۲۰۰۱ در بن آلمان برگزار شد، حکمرانی آب به عنوان یکی از ارکان اصلی امنیت آبی کشورها مطرح شد (دولت فدرال آلمان، ۲۰۰۱).

از طریق اجلاس سازمان ملل در سال ۲۰۰۲ در شهر ژوهانسبورگ آفریقای جنوبی نیز از حکمرانی آب به عنوان ضرورت توسعه پایدار نام برده شد (یونایتد نیشنز، ۲۰۰۲). همچنین، سومین نشست شورای جهانی آب در کیوتو ژاپن در مارس ۲۰۰۳ مؤید آن بود که در بیشتر کشورها بحران کم‌آبی، از حکمرانی نامناسب ناشی شده، لذا موفقیت مدیریت منابع آب در گرو حکمرانی کارآمد است (سومین نشست شورای جهانی آب، ۲۰۰۳). خلاصه آنکه در گزارش

1. Tortajada

2. Water Governance

توسعه جهانی آب سازمان ملل متحد^۱ که در سال ۲۰۰۹ منتشر شد، اعلام شد که بحران کنونی آب در جهان ناشی از بحران حکمرانی آب است (تسهیل حکمرانی آب سازمان ملل، ۲۰۱۳).^۲ باید اذعان نمود که با وجود تعابیر و تعاریف متعدد در تبیین مفهوم حکمرانی آب، اجماع و توافق چندانی در تعریف، گستره و معیارهای ارزیابی حکمرانی آب وجود ندارد (آرارال و یو^۳، ۲۰۱۳). متداول‌ترین تعریف موجود، از سوی سازمان همیاری جهانی آب ارائه شده که حکمرانی آب را به‌عنوان «طیف گسترده‌ای از نظام‌های سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و اداری که به‌منظور توسعه، مدیریت منابع آب و عرضه خدمات آب‌رسانی در سطوح مختلف جامعه دائر شده‌اند» معرفی کرده است (شورای جهانی آب، ۲۰۰۲). برنامه تسهیل حکمرانی آب سازمان ملل در تعریفی عینی‌تر اذعان می‌کند، در حکمرانی آب می‌بایست «اصولی مانند برابری و کارایی در تخصیص و توزیع منابع آب و خدمات آب‌رسانی، اداره امور آب بر مبنای حوضه‌های آبریز، رویکرد مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب و تعادل مصارف آب در فعالیت‌های اجتماعی-اقتصادی و بوم‌سازگان» مد نظر قرار گیرد. علاوه بر آن خواستار «وضوح نقش دولت، جامعه مدنی و بخش خصوصی و مسئولیت آنها درباره مالکیت، مدیریت و اداره منابع آب و ارائه خدمات آب‌رسانی» شده است (تسهیل حکمرانی آب سازمان ملل، ۲۰۱۳).

هرچند در عبارات رایج، از کمبود آب به‌عنوان شکاف میان تقاضا و تأمین آب یاد می‌شود، در واقعیت امر پیامدهای اقتصادی، نهادی و بوم‌شناختی کم‌آبی بسیار گسترده‌تر از یک شکاف هیدرولوژیکی ساده است. افزایش میزان تقاضا و محدودیت‌های تأمین آب منجر به وضع مشوق‌های اقتصادی و الزامات سیاسی برای سازگاری ترتیبات نهادی حاکم بر توسعه، تخصیص و مدیریت آب شده است. بدین‌لحاظ، در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته در سراسر جهان، تغییرات سازه‌ای بخش آب با تغییرات هم‌زمان ترتیبات نهادی همراه شده است. بدین ترتیب، نه تنها تغییرات نهادی ناگهانی بروز نکرده، بلکه در فرایند تکامل و در اصل به‌عنوان پاسخی منطبق با جبران هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و بوم‌شناختی افزایش کمبود آب و به‌عنوان راه‌کار حل تعارضات در زمینه‌های مختلف مهیا شده است؛ اما در برخی کشورهای در حال توسعه،

1. United Nations World Water Development Report
2. UNDP Water Governance Facility
3. Araral and Yu

سازگاری نهادی با کمبود آب تاحدی آهسته‌تر، نامتناسب‌تر و دیرتر از الزامات نهادی مورد نیاز رخ داده است. از آنجاکه مطابق با رویکرد نهادگرایی، نهادهای غیررسمی به‌همراه نهادهای رسمی بافت و ساختار نهادی جوامع را تشکیل می‌دهند، در آستانه تغییرات نهادی، نهادهای غیررسمی به‌لحاظ ماهوی با تحولات توسعه‌ای ناسازگارند؛ بدین معنا ترتیبات نهادی در بخش آب این کشورها، برای حل مسائل آب، نامتناسب و ناکارآمد باقی مانده است؛ به بیانی دیگر چشم‌انداز شکاف نهادی ایجاد شده، بحران آب متداول در این کشورهاست که در قالب «بحران حکمرانی»^۱ بروز و ظهور نموده است (سالت و دینار، ۲۰۰۴).

بررسی مطالعات مربوط به حکمرانی، مؤید آن است که شیوه‌های رایج حکمرانی شامل سلسله‌مراتب، بازار و شبکه می‌شود؛ البته می‌توان گفت هرچند شیوه خاصی از حکمرانی که برای تمامی زمینه‌ها مناسب باشد وجود ندارد. برخی از شیوه‌های حکمرانی نسبت به سایرین برای زمینه‌هایی خاص و در دستیابی به اهدافی ویژه کارآمدتر بوده‌اند. بدین‌لحاظ، به‌جای تعصب نسبت به شیوه‌ای خاص، می‌بایست به‌دنبال چهارچوب مناسب حکمرانی بود که به‌خوبی با ویژگی‌های متنوع اقتصادی، اجتماعی و نهادی منابع آب در سرتاسر بخش‌ها و مناطق، تناسب داشته باشد (سالت، ۲۰۱۰). بدیهی است به‌دلیل تنوع شرایط اقتصادی-اجتماعی و مشخصه‌های منابع آب موجود در هر منطقه، از هیچ‌یک از شیوه‌های حکمرانی نمی‌توان به‌عنوان «راه‌حل نهایی» جانبداری کرد. برخی پژوهشگران استدلال می‌کنند که ترکیبی از شیوه‌های مختلف حکمرانی (حکمرانی شبکه‌ای) -چهارچوب‌های نظارتی، رویکردهای مبتنی بر بازار و شبکه‌های مشارکتی- برای دستیابی به هماهنگی بین بخش‌ها و مراکز مختلف تصمیم‌گیری ضروری است (پال-واستل و همکاران، ۲۰۲۰). برخی نیز از حکمرانی چندمرکزی به‌عنوان استعاره‌ای برای توصیف مسائل پیچیده و بغرنج بخش آب یاد می‌کنند که با شکستن ساختار سلسله‌مراتبی و متمرکز، در زمینه‌های اجتماعی، سیاسی و فرهنگی گسترده‌تری تجلی یافته که اثربخشی حکمرانی به این زمینه‌ها وابسته است (سریگیری و دامبروسکی^۲، ۲۰۲۲). اصطلاح حکمرانی چندمرکزی، مفهومی بنیادی در پژوهش‌های وینسنت و الینور اوستروم^۳ است که به شیوه پیچیده‌ای از

1. Crisis of Governance
2. Srigiri and Dombrowsky
3. Vincent and Elinor Ostrom

حکمرانی با مراکز تصمیم‌گیری متعدد اشاره دارد که هرکدام از این مراکز با درجه‌ای از استقلال و در ارتباط با یکدیگر فعالیت می‌کنند (اوستروم، تایبات و وارن^۱، ۱۹۶۱). به تدریج این باور قوت گرفت که پایداری منابع آب از طریق سیاست‌گذاری منسجم و هماهنگی میان مراکز تصمیم‌گیری در بخش‌های آب، انرژی و غذا فراهم می‌شود (سریگیری و دامبروسکی، ۲۰۲۲). هرچند همچنان در سطح حوضه‌های آبریز در نظر گرفتن تعاملات زیست‌بوم‌های طبیعی و کنش‌های انسانی که تحقق امنیت منابع آبی، زیست‌بوم‌های طبیعی و مواد غذایی بدان وابسته است، چالش کلیدی قلمداد می‌شود که نیازمند رویکردهای زیست‌بوم محور است (سعدالدین و همکاران، ۱۳۹۷).

۵. یافته‌های تحقیق

۵.۱. شناسایی رویکرد پیوند آب، انرژی و غذا و تأثیر آن بر چشم‌انداز اصلاحات در بخش آب

سازمان ملل متحد برای گذار از بحران آب، همه ساله از ۲۲ تا ۲۴ مارس با اقدام برای برگزاری اجلاس آب، دولت‌های جهان و نمایندگان از تمامی سطوح جوامع را برای تعهد به اقدامات عملی گرد هم آورده و در بیست و دوم مارس مصادف با روز جهانی آب^۲، گزارش توسعه جهانی آب را منتشر می‌کند. در گزارش توسعه جهانی آب ۲۰۲۳، آمار تکان‌دهنده‌ای از بحران جهانی آب منتشر شد. براین اساس، در مارس ۲۰۲۳ چهل و شش سال پس از برگزاری نخستین اجلاس آب سازمان ملل، جامعه جهانی نشست تاریخی خود در نیویورک را با شعار «شتاب در تغییر برای حل بحران آب»^۳ برگزار کرد؛ چراکه بحران‌های سه‌گانه تغییرات آب‌وهوایی، ازدست‌رفتن تنوع زیستی و آلودگی منابع آب نیز گویای آن بود که نه تنها رویه‌های معمول مدیریت منابع آب در جهان دیگر در جلوگیری از مهاجرت بوم‌شناختی جوامع انسانی کارساز نیست، بلکه برای حل بحران آب و بهبود کیفیت منابع آب می‌بایست با سرعت بیشتری آماده تغییر بود (نهاد بین‌المللی توسعه پایدار، ۲۰۲۳).

1. Ostrom, Tiebout and Warren
2. World Water Day
3. Accelerateing Change

با وجود آنکه بیش از دو دهه مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب (IWRM)، رویه اصلی اصلاحات دولتی در بخش آب و سرآغاز تحولات اساسی برای ادغام سیاست‌های بخش آب با سایر بخش‌ها بوده است (پال-واستل، جفری و سندزیمیر، ۲۰۱۱ ب)، این رویکرد به دلیل غفلت از به‌هم‌پیوستگی ذاتی منابع توسط دیدگاه فنی غالب، در مرحله اجرا ناکارآمد بوده و از مرزهای بخشی‌نگری عبور نکرده است (پال-واستل، ۲۰۱۵). به‌طور کلی ناهماهنگی سیاست‌های بخشی، فقدان ظرفیت نهادی و گاه نیز گذار به ساختارهای جدید بدون توجه به الزامات نهادی برای حکمرانی در بین بخش‌های مختلف از دلایل اساسی این ناکامی عنوان شده است (سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، ۲۰۱۱؛ بنسن، گین و رویارد، ۲۰۱۵). درعین حال، بنابر مفهوم حکمرانی چندمرکزی، با وجود آنکه مراکز تصمیم‌گیری در بخش‌های مختلف به‌طور رسمی مستقل از یکدیگر هستند، در واقعیت به‌صورت یک نظام به‌هم‌وابسته عمل کرده و تعاملات درونی دارند (اوستروم، تایبات و وارن، ۱۹۶۱). از این رو، چنانچه نظام به‌هم‌پیوسته‌ای (منابع آب، انرژی و زمین) توسط هر بخش به‌طور مستقل مدیریت شود، سازوکار حاکم با ساختار وابسته بوم‌سازگان مطابقت نداشته و در این حالت، هزینه‌های بوم‌شناختی که به سایر بخش‌ها تحمیل می‌شود، پایداری منابع را به مخاطره می‌افکند (پال-واستل، ۲۰۱۹).

بدین‌قرار مدیریت و حکمرانی پایدار منابع آب، نیازمند چهارچوب نظری متفاوت و رویکردی است که ادراک انسان‌ها از شیوه مدیریت منابع را تغییر دهد. در پاسخ به کاستی‌های موجود، در سال‌های اخیر در ادبیات جهانی توسعه، پیوند آب، انرژی و امنیت غذایی (WEFN)^۵ به‌عنوان رویکردی جامع و سازوکاری مؤثر در مدیریت و حکمرانی پایدار منابع مطرح شده است (بنسن، گین و رویارد، ۲۰۱۵). درحقیقت رویکرد پیوند آب، انرژی و غذا در وضعیت کنونی کمبود منابع در جهان، ریشه در عقلانیت علمی و فنی لزوم ادغام این بخش‌ها داشته و بیانگر دیدگاهی کامل و همه‌جانبه به مسائل موجود در بخش آب است. از دلایل دیگر ضرورت طرح دیدگاه پیوند در بحث امنیت آبی آن است که به‌رغم وابستگی ذاتی منابع آب با بخش‌های انرژی

1. Pahl-Wostl, Jeffrey and Sendzimir

2. The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

3. Benson, Gain and Rouillard

4. Ostrom, Tiebout and Warren

5. Water-Energy-Food Nexus (WEFN)

و غذا، سیاست‌های تأمین امنیت منابع آب، انرژی و غذا با یکدیگر در رقابت هستند (فائو، ۲۰۱۴). به عبارت بهتر برخلاف گذشته که منابع آب به صورت تک‌بخشی اداره می‌شد، امروزه دستیابی به امنیت آبی بدون هماهنگی کامل با بخش‌های انرژی و غذا ناممکن شده است (پال-واستل، ۲۰۱۵). از این رو، تخصیص منابع آب بدون در نظر گرفتن ارتباطات متقابل بخش آب با بخش‌های انرژی و غذا، می‌تواند به یک بازی با حاصل جمع جبری صفر و تشدید رقابت برای دسترسی به منابع تبدیل شود (بیزیکووا، روی، سوانسون، ونما، مک‌کندلس^۲، ۲۰۱۳).

پیوند آب، انرژی و امنیت غذایی تعریف واحدی ندارد؛ اما سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (فائو)^۳ پیوند را به عنوان «رویکردی مفهومی برای درک بهتر و تحلیل نظام‌مند تعاملات میان محیط طبیعی و فعالیت‌های انسانی و تلاش در راستای مدیریت و استفاده هماهنگ از منابع طبیعی در تمامی بخش‌ها و مقیاس‌ها» تعریف کرده است که ضمن حفظ یک پارچگی بوم‌سازگان، اهداف و اولویت‌های متفاوت کاربران منابع را هم در نظر دارد (فائو، ۲۰۱۴). امروزه با گذشت بیش از یک دهه از پیدایش مفهوم پیوند در سال ۲۰۱۱، پیوند آب، انرژی و غذا به عنوان رویکردی امیدبخش برای غلبه بر چالش پیچیدگی مدیریت منابع آب، محبوبیت فزاینده‌ای پیدا کرده است (هوف^۴، ۲۰۱۱؛ پال-واستل، ۲۰۱۹؛ سیمپسون و جویت^۵، ۲۰۱۹). به لحاظ مفهومی پیوند آب، انرژی و امنیت غذایی برای توصیف و تبیین ماهیت پیچیده و بهم‌وابسته نظام‌های منابع طبیعی در جهان شکل گرفته است که می‌تواند برای دستیابی هم‌زمان به اهداف اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در اداره منابع آب راه‌گشا باشد. به لحاظ عملیاتی نیز، این رویکرد به منظور درک بهتر و تحلیل نظام‌مندتر تعاملات میان محیط طبیعی و فعالیت‌های انسانی شکل گرفته که هدف آن مدیریت و استفاده هماهنگ از منابع آب، انرژی و غذا در سراسر بخش‌ها و مقیاس‌هاست و از مدیریت جامع این منابع پشتیبانی می‌کند (فائو، ۲۰۱۴).

آنچه مسلم است، ظهور رویکرد پیوند آب، انرژی و غذا، نویدبخش غلبه بر ناکامی حکمرانی و مدیریت پیچیده و بهم‌پیوسته منابع آب است. تاکنون توجه‌نکردن به رویکرد پیوند در

1. Food and Agriculture Organization (FAO)
2. Bizikova, Roy, Swanson, Venema and McCandless
3. Food and Agriculture Organization (FAO)
4. Hoff
5. Simpson and Jewitt

سیاست‌گذاری بخش عمومی موجب شده است که ترتیبات نهادی به‌منظور سیاست‌گذاری در بخش‌های آب، انرژی و غذا (کشاورزی) به‌طور مجزا و توسط نهادهای مستقل از هم فراهم شود که حکمرانی پایدار منابع آب را با دشواری مواجه کرده است (کای، والینگتون، شفی-جود، مارستون^۱، ۲۰۱۸). بدین ترتیب، دیدگاه پیوند می‌تواند سرآغاز روند اصلاحات در بخش آب باشد؛ چراکه به‌معنای تغییر دیدگاه موجود نسبت به مسائل بخش آب است و به‌جای تعریف مسائل بخش آب از منظر یک بخش، آن را از منظر اتصالات و تعاملات با بخش‌های انرژی و غذا بازتعریف می‌کند. به‌دلیل آنکه رویکرد پیوند آب، انرژی و امنیت غذایی در اداره منابع آب، مشتمل بر برنامه‌ریزی یک‌پارچه و تطبیقی است که شیوه مدیریت منابع آب را با دیدگاهی مشارکتی و میان‌رشته‌ای دنبال می‌کند، دور از انتظار نیست که اداره‌ی منابع آب با رویکرد پیوند نه‌تنها بهره‌وری استفاده از منابع محدود آبی را افزایش دهد، بلکه با موازنه ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، از هدررفت خدمات بوم‌سازگان در مناطقی که با محدودیت منابع آبی روبه‌رو است، جلوگیری کند (پال-واستل، ۲۰۱۹).

۲.۵. منشأ پیدایش و پیشینه‌ی مطالعات پیوند آب، انرژی و غذا

به نظر می‌رسد، ظهور تفکر پیوند آب، انرژی و غذا به سال ۲۰۰۷ و بروز بحران‌های اقتصاد، انرژی و غذا در جهان بازمی‌گردد. برای نخستین بار مفهوم پیوند از سوی مجمع جهانی اقتصاد^۲ مطرح شد و مدتی بعد فعالان بخش خصوصی به‌عنوان راه‌کار پیشگیری از آثار منفی کمبود منابع بر رشد اقتصادی به آن توجه کردند (آلوش، میدلتون، گیوالی، ۲۰۱۵). در سال ۲۰۰۸ پیوند آب، انرژی و غذا، به‌عنوان مفهومی جدید در گفتمان توسعه پایدار مطرح شد (آلتامیرانو^۳ و همکاران، ۲۰۱۸). از آنجاکه در این سال‌ها امنیت آب به یکی از موضوعات اصلی نگرانی جهانی تبدیل شده و رویکرد پیوند به‌عنوان راه‌کار جبران کمبود منابع و در راستای رفع نگرانی‌های امنیتی مطرح شده بود (تراپون-پفاف، اورتیز، دینست و گرون^۴، ۲۰۱۸)، از تمرکز امنیتی بسیاری برخوردار بود (پال-واستل، ۲۰۱۹).

1. Cai, Wallington, Shafiee-Jood and Marston
2. World Economic Forum
3. Altamirano
4. Terrapon-Pfaff, Ortiz, Dienst and Gröne

در ادامه این روند در سال ۲۰۱۱ در مجمع جهانی اقتصاد در داووس^۱ سوئیس، درباره پیوند آب، انرژی و غذا در کنار تغییرات آب‌وهوایی بحث و بررسی شد. با پذیرش مفهوم پیوند از سوی مجمع جهانی اقتصاد و اذعان بر وجود پیوندهای بنیادین میان آب، انرژی، غذا و تغییرات آب‌وهوایی، تحقیقات بسیاری با ذکر آمار و ارقام درباره چالش‌های استفاده‌های کنونی و آینده از منابع منتشر شد. در نوامبر سال ۲۰۱۱ و در آستانه نشست پایداری (ریو + ۲۰)^۲، دولت آلمان که پیشگام ترویج مفهوم پیوند آب، انرژی و غذا در محافل سیاسی بوده است، در قالب همکاری ویژه با اجلاس توسعه پایدار سازمان ملل متحد «ریو ۲۰۱۲»^۳ و برای ارتقاء سیاست‌گذاری و ابتکار عمل در رویکرد پیوند، اجلاسی را با عنوان «پیوند آب، انرژی و امنیت غذایی: راهکارها برای اقتصاد سبز»^۴ در شهر بن^۵ سازماندهی کرد (آلتامیرانو و همکاران، ۲۰۱۸). شایان ذکر است که علی‌رغم تمرکز بر اقتصاد سبز، این جریان گفتاری چهارچوب وسیع‌تری از این مفهوم را انتخاب کرده و بر تضمین سیاستی گسترده و پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی تمرکز داشته است. ارائه مقاله تأثیرگذار^۶ هولگر هوف^۷ در اجلاس یادشده نیز، در فراگیری رویکرد پیوند بسیار اثرگذار بوده است (هوف، ۲۰۱۱).

بی‌تردید، می‌توان برگزاری اجلاس بن را نقطه عطفی در ترویج مفهوم پیوند برشمرد؛ به دلیل آنکه رهیافت پیوند را در دستورکار بین‌المللی قرار داد (هوف، ۲۰۱۱). در اجلاس بن ۲۰۱۱^۸ که بر پیوند آب، انرژی و امنیت غذایی بر مبنای دستورکار توسعه پایدار تمرکز داشت، در کنار امنیت اقتصادی، به امنیت انسانی نیز توجه شد. از توصیه‌های سیاستی کنفرانس بن درباره نحوه عملیاتی شدن پیوند مشهود است که چهارچوب پیوند آب، انرژی و غذا در عقلانیت علمی و فنی درباره الزام ادغام بخش‌ها ریشه دارد. در توصیه‌های یادشده آمده «درحالی‌که فرصت‌های اتخاذ رویکرد پیوند و مزایای اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی آن واقعی است، اجرای آن به

1. Davos
2. Rio + 20 Sustainability Summit
3. The 2012 Rio Conference
4. The Water Energy and Food Security Nexus: Solutions for the Green Economy
5. Bonn
6. Understanding the Nexus. In: Background Paper for the Bonn 2011
7. Holger Hoff
8. The Bonn 2011 Conference

سیاست‌های صحیح، مشوق‌های نهادی متناسب و نیز ظرفیت‌سازی، تحقیقات، اطلاعات و آموزش نیاز دارد» (کنفرانس بن، ۲۰۱۱).

از این پس، مفهوم پیوند توسط بسیاری از کنشگران سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و دانشگاهی پذیرفته و ترویج شد. در چهارچوب سندای^۱ برای کاهش خطر بلایای طبیعی^۲ و دیگر توافق‌نامه‌های سیاستی در زمینه توسعه پایدار در سطح بین‌المللی نیز، ضرورت توجه به رویکرد پیوند بخش‌های آب، انرژی و غذا تأیید شد (هوف، ۲۰۱۱). مفهوم پیوند نقش مهمی را در اجلاس توسعه پایدار سازمان ملل ریو ۲۰۱۲ (مشهور به مذاکرات ریو +۲۰) که با هدف تجدید پیمان‌های زیست‌محیطی گذشته و تعیین مسیر برای آینده برگزار شد، ایفا کرد. در گزارش برآمده از کنفرانس یادشده «آینده‌ای که ما می‌خواهیم»^۳ دستورالعمل اجرایی برای نهادینه‌سازی توسعه پایدار در کنار اقتصاد سبز با هدف استفاده بهینه از منابع ارائه شد (یونایتد نیشنز، ۲۰۱۲).

پس از برگزاری ششمین نشست شورای جهانی آب در ماریس فرانسه در سال ۲۰۱۲^۴ که آب، انرژی و غذا جزء اولویت‌های این نشست قرار داشت، پژوهش‌های قابل توجهی در زمینه پیوند انجام و پیشرفت‌های چشمگیری حاصل شد. این مفهوم در سال‌های اخیر از محبوبیت فزاینده‌ای برخوردار شده که تعداد روزافزون انتشارات علمی بیانگر این مطلب است. در کنفرانس برلین ۲۰۱۳^۵ با عنوان «تحقق پیوند آب، انرژی و امنیت غذایی»^۶ نیز اهمیت فزاینده گفت‌وگوهای بین‌بخشی به رهبری سازمان‌های منطقه‌ای برجسته شد. در سال ۲۰۱۴ برنامه زمین آینده گزارشی را با عنوان «چشم‌انداز آینده زمین ۲۰۲۵» منتشر کرد که در آن پیوند در میان هشت چالش اساسی آینده زمین قرار گرفت (پال-واستل، ۲۰۱۹).

برگزاری اجلاس دو روزه «ادراک پیوند آب، انرژی و غذا و پیامدهای آن برای حکمرانی»^۷ در ژوئن سال ۲۰۱۶ در اوسنابروک^۸ آلمان، فرصتی فراهم آورد تا در این مجمع علمی

1. Sendai Framework
2. Disaster Risk Reduction
3. The Future We Want
4. The 6th World Water Forum in Marseille, France, March 2012.
5. Berlin 2013 Conference
6. Realizing the Water, Energy and Food Security Nexus
7. Understanding the Water-Energy-Food Nexus and its Implications for Governance
8. Osnabruck

پیشرفت‌های حاصل شده از زمان برگزاری اجلاس بن، به بحث گذاشته شود و در جمع‌بندی نهایی توافقاتی حاصل شود (آلتامیرانو و همکاران، ۲۰۱۸). امروزه مفهوم پیوند آب، انرژی و مواد غذایی به‌عنوان یک چهارچوب مفهومی توسط سازمان‌های بین‌المللی، دانشگاهیان و تحلیل‌گران سیاسی به رسمیت شناخته می‌شود. سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد^۱ و آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر^۲ گزارش‌هایی را منتشر کرده‌اند که به معرفی پیوند آب، انرژی و مواد غذایی اختصاص یافته است (آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر، ۲۰۱۵). در جدول ۱، خلاصه‌ای از تاریخچه رخدادهای بین‌المللی مرتبط با رویکرد پیوند آب، انرژی و غذا ارائه شده است.

جدول ۱. تاریخچه رخدادهای بین‌المللی مرتبط با رویکرد پیوند آب، انرژی و غذا (WEFN)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

سال	رخداد	خلاصه نتایج
۲۰۰۸	گفتمان توسعه پایدار	پیوند آب، انرژی و غذا، به‌عنوان مفهومی جدید در گفتمان توسعه پایدار مطرح شد.
۲۰۱۱	مجمع جهانی اقتصاد	در مجمع جهانی اقتصاد در داووس سوئیس، پیوند آب، انرژی و غذا در کنار تغییرات آب‌وهوایی بحث و بررسی شد.
۲۰۱۱	اجلاس اقتصاد سبز	دولت آلمان اجلاسی را با عنوان «پیوند آب، انرژی و امنیت غذایی: راهکارها برای اقتصاد سبز» در شهر بن سازماندهی کرد. با برگزاری این اجلاس، رویکرد پیوند در دستورکار بین‌المللی قرار گرفت.
۲۰۱۱	ارائه مقاله	ارائه مقاله تأثیرگذار هولگر هوف در اجلاس بن، در فراگیری رویکرد پیوند بسیار اثرگذار بود.
۲۰۱۲	مذاکرات ریو ۲۰+	اجلاس توسعه پایدار سازمان ملل ریو ۲۰۱۲ (مشهور به مذاکرات ریو ۲۰+) برگزار شد. در گزارش برآمده از اجلاس یادشده «آینده‌ای که ما می‌خواهیم» دستورالعمل اجرایی برای نهادینه‌سازی توسعه پایدار در کنار اقتصاد سبز با هدف استفاده بهینه از منابع ارائه شد.
۲۰۱۲	ششمین نشست شورای جهانی آب	برگزاری ششمین نشست شورای جهانی آب در مارس فرانسه در سال ۲۰۱۲ که آب، انرژی و غذا جزء اولویت‌های این نشست قرار داشت.

1. Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO)
2. International Renewable Energy Agency (IRENA)

۲۰۱۳	اجلاس درک پیوند آب، انرژی و امنیت غذایی	برگزاری اجلاس برلین ۲۰۱۳ با عنوان «درک پیوند آب، انرژی و امنیت غذایی» اهمیت فزاینده گفت‌وگوهای بین بخشی به رهبری سازمان‌های منطقه‌ای را برجسته کرد.
۲۰۱۴	انتشار گزارش چشم‌انداز آینده زمین ۲۰۲۵	برنامه زمین آینده گزارشی را با عنوان «چشم‌انداز آینده‌ی زمین ۲۰۲۵» منتشر کرد که در آن پیوند در میان هشت چالش اساسی آینده زمین قرار داشت.
۲۰۱۶	اجلاس ادراک پیوند آب، انرژی و غذا و پیامدهای آن برای حکمرانی	برگزاری اجلاس دو روزه «ادراک پیوند آب، انرژی و غذا و پیامدهای آن برای حکمرانی» در اوسنابروک آلمان، فرصتی فراهم آورد تا پیشرفت‌های حاصل‌شده از زمان برگزاری اجلاس بن، به بحث گذاشته شده و در جمع‌بندی نهایی توافقاتی حاصل شود.
۲۰۲۳	اجلاس آب سازمان ملل متحد در سال ۲۰۲۳	در بخشی از نتایج اجلاس آب ۲۰۲۲ منعکس شده است که پیوند آب، انرژی و غذا رهیافتی است که دستیابی به توسعه پایدار و عادلانه، سلامت بوم‌سازگان و منابع آب و کاهش مخاطرات را تسریع می‌کند.

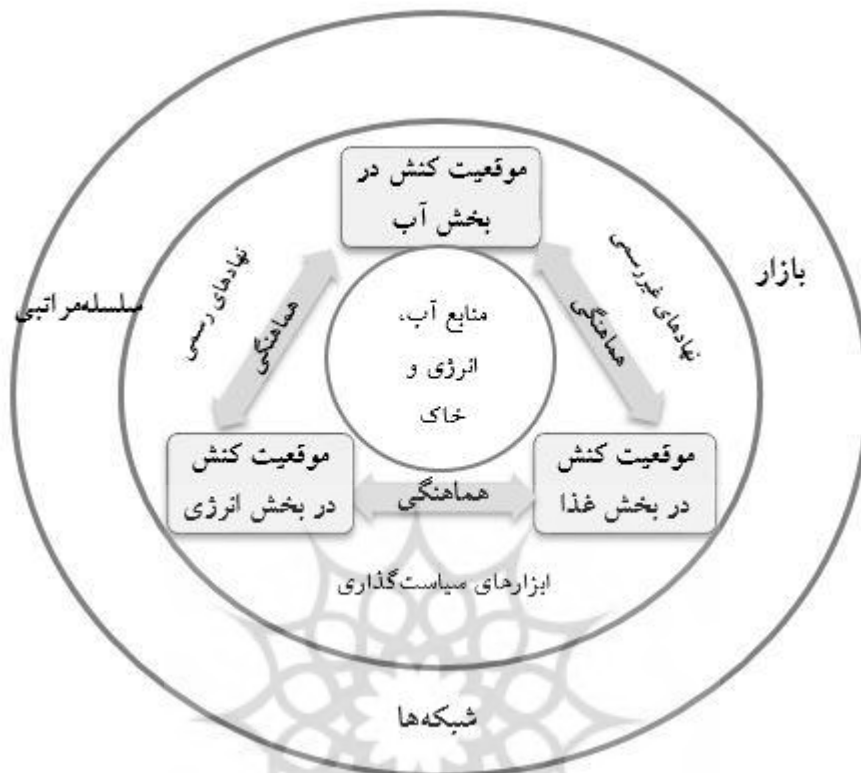
۵.۳. چهارچوب‌های مفهومی ارائه‌شده برای تبیین پیوند آب، انرژی و غذا

در طی سال‌هایی که از پیدایش تفکر پیوند می‌گذرد، چهارچوب‌های مفهومی متنوعی در زمینه پیوند آب، انرژی و امنیت غذایی توسط پژوهشگران و سازمان‌های مختلف ارائه شده که به ارتقاء امنیت منابع و حوزه‌های مختلف آن را توجه کرده‌اند؛ اما با وجود آنکه تنوع چهارچوب‌های تحلیلی در مطالعات پیوند در حال گسترش است، بررسی تغییرات چهارچوب‌های مختلف ارائه‌شده نشان می‌دهد، به‌رغم آنکه چهارچوب واحدی برای مدل‌سازی به‌هم‌پیوستگی در رویکرد پیوند وجود ندارد، همواره بخش‌های آب، انرژی و غذا در رأس چهارچوب‌های پیشنهادی قرار داشته‌اند (مجمع جهانی اقتصاد، ۲۰۱۱). همچنین، نتایج بررسی‌ها حاکی از آن است که به‌دلیل غلبه نگاه فنی بر مطالعات پیوند، چهارچوب‌های ارائه‌شده تنها بر ارتباطات بیوفیزیکی بین بخش‌های آب، انرژی و غذا تأکید داشته است و چشم‌انداز محدودی از رویکرد پیوند ارائه می‌دهد که با اهداف تفکر پیوند هم‌خوانی ندارد (آلبرشت، کروتوف، اسکات، ۲۰۱۸)؛ چراکه از اهداف رویکرد پیوند، آن است که سیاست‌گذاری در بخش‌های آب، انرژی و غذا به دیدگاه یک‌پارچه نزدیک شود تا تأمین پایدار امنیت آب، انرژی و غذا هم‌زمان

با فرایند جهانی شدن تضمین شود (پال-واستل، ۲۰۱۹)؛ از سوی دیگر گزاره مشترک آن است که مدیریت پیوند و دستیابی به امنیت آب، انرژی و غذا -در هر زمینه جغرافیایی خاص- نیازمند هماهنگی بین بخش‌هاست که چهارچوب‌های فنی قادر به توضیح ترتیبات نهادی مورد نیاز برقراری هماهنگی نیست. درحقیقت، فرضیات مطرح شده از سوی نئومالتوسیان درباره کمبود منابع آب، افزایش تقاضای انرژی و تهدید امنیت غذایی با رشد روزافزون جمعیت، به فروکاستن اهمیت رویکرد پیوند منجر شده (یونگ، لودر، گالاگر، جونز و وایبورن^۱، ۲۰۱۹) و حجاب فنی غالب بر پژوهش‌های پیوند، مباحث عمیق‌تر با محوریت نابرابری در دسترسی به منابع به‌عنوان علل و پیامدهای حکمرانی ناپایدار را پنهان نموده است (آلوش، میدلتون، گیاوالی، ۲۰۱۵).

باید توجه داشت، در حکمرانی پیوند فرایند پیچیده تهیه کالاهای عمومی (آب، انرژی و غذا) از طریق مراکز تصمیم‌گیری مختلف در بخش‌های آب، انرژی و غذا انجام می‌شود (سریگیری و دامبروسکی، ۲۰۲۱). بنابراین، مسئله اصلی در حکمرانی آب با رویکرد پیوند به‌عنوان یک نظام حکمرانی چندمرکزی، تعدد و پیچیدگی نهادها و نحوه تعاملات کنشگران در موقعیت‌های کنش در سطوح مختلف برای تولید نتایج مطلوب حکمرانی می‌باشد که نیازمند حکمرانی و مدیریت انطباقی در سطوح متعدد و طی مراحل مختلف فرایند سیاست‌گذاری است (پال-واستل و همکاران، ۲۰۲۱). در چشم‌انداز حکمرانی پایدار آب با رویکرد پیوند که در شکل ۳ ارائه شده، منابع طبیعی (آب، انرژی و خاک) در هسته اصلی چهارچوب حکمرانی با رویکرد پیوند قرار گرفته و دستیابی به امنیت منابع آب، انرژی و غذا نیازمند هماهنگی بین بخش‌هاست. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، هماهنگی در نظام‌های پیچیده اجتماعی-اکولوژیکی بعید است که توسط یک شیوه واحد حکمرانی حاصل شود؛ بلکه نیازمند ترکیب و هم‌افزایی سازوکارهای مختلف حکمرانی (سلسله‌مراتبی، بازار و شبکه‌های مشارکتی) است (سریگیری و دامبروسکی، ۲۰۲۲). شایان ذکر است که در چهارچوب پیشنهادی انواع شیوه‌های حکمرانی متناسب با ساختار نهادی که آن کشور از آن برخوردار است، ایفای نقش می‌کند.

1. Yung, Louder, Gallagher, Jones and Wyborn



شکل ۳. چهارچوب مفهومی حکمرانی پیوند آب، انرژی و غذا
اقتباس از: سریگیری و دامبروسکی، ۲۰۲۲

۴. نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، چنانچه رویه‌های مدیریت منابع آب در جهان را به‌عنوان طیفی در نظر بگیریم، رویکردهای سازه‌ای و غیرسازه‌ای در دو کرانه طیف قرار می‌گیرند. هرچند برای سال‌ها در بیشتر نقاط جهان، سیاست‌های حوزه آب زیر سایه رویکردهای سازه‌ای قرار داشت و به‌عبارتی بر پاشنه رویه‌های سدسازی و انتقال آب می‌چرخید (سالث و دینار، ۲۰۰۴)، با گذشت زمان این آگاهی حاصل شد که اتکای الگوهای توسعه به طرح‌های آب‌محور و برمبنای توهم فراوانی آب،^۲ مانع اصلی بر سر راه پایداری توسعه است. بررسی سیر تحول رویه‌های مدیریت منابع آب

1. Srigiri and Dombrowsky
2. An Illusion of Plenty of Water

در جهان نشان داد که اتکای رویه‌های مدیریت منابع آب به رویکردهای سازه‌ای صرف در برخی کشورها، تا چه حد با واقعیت‌های موجود در حوزه منابع آب و دغدغه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ناهم‌خوان است. هم‌چنین، مشخص شد که هم‌زمان با حرکت در مسیر توسعه، اصرار بر استفاده از راهکارهای عینی و سازه‌ای، با چالش‌های ناپیدای عصر جدید هم‌خوانی ندارد. بدین‌جهت، امروزه گفته می‌شود که شکاف موجود میان رویکردهای فنی و چالش‌های نوظهور، در بعد نهادی مسائل آب نهفته است.

همان‌طور که بیان شد، تا مدت‌ها با وجود تأکید بسیاری از متخصصان بخش آب بر ضرورت ادغام حوزه‌های طبیعی، اجتماعی و سیاستی در مدیریت منابع آب (بیسواس، ۲۰۰۴؛ پال-واستل و همکاران، ۲۰۰۷)، ارزیابی‌های اجتماعی و نهادی برای گزینش طرح‌های منابع آب انجام نمی‌شد؛ حال آنکه مصادیق بسیار نشان می‌داد که تفاوت‌های موجود در محیط‌های طبیعی، روندهای اجتماعی و زمینه‌های سیاست‌گذاری باعث می‌شود مداخلات مدیریتی مشابه در بخش آب برای مناطق جغرافیایی مختلف پیامدهای متفاوتی در بر داشته باشد. در واقع، می‌توان نتیجه گرفت که مسائل بخش آب نسبت به زمینه‌ای که در آن مطرح می‌شوند، بسیار حساسند و فرایند تعاملات بین حوزه‌های طبیعی، اجتماعی و سیاستی وابسته به زمینه است. از این رو، این احتمال وجود دارد که هر نسخه‌پیچی یکسانی برای مواجهه با پیچیدگی‌های موجود در مسائل بخش آب، با شکست مواجه شود (اسلام و سوسکیند، ۲۰۱۳). بدین‌لحاظ، روند اجرای مدیریت به‌هم‌پیوسته منابع آب (IWRM) که سرآغاز اصلاحات بنیادین در مدیریت منابع آب و ادغام مقوله آب با سایر اهداف سیاستی بود (پال-واستل، جفری، ایزندای و بوگناخ، ۲۰۱۱ الف)، در بخش اجرا و تبدیل اصول آن به رویه‌های مدیریتی با وجود حمایت‌های بین‌المللی به‌کندی پیش رفته و کاربرد اصول آن در وضع قوانین و سیاست‌گذاری‌ها در راستای بهبود وضعیت منابع آب و استفاده پایدار از خدمات آب‌رسانی، چندان کارگشا نبوده است (پال-واستل، لیبل، نیپر و نیکیتینا، ۲۰۱۲).

زمانی که برای نخستین بار مجمع جهانی اقتصاد، مخاطرات در نظر نگرفتن پیوستگی ذاتی بین بخش‌های آب، انرژی و غذا در سیاست‌گذاری‌ها را مطرح کرد، مفهوم وابستگی امنیت این

بخش‌ها به یکدیگر، در کانون مباحث توسعه نوین جهانی قرار گرفت. بیم از کمبود منابع طبیعی در جهان که موج اول توسعه پایدار در قرن بیستم را به پیش راند، در دهه دوم قرن بیست و یکم نیز آشکار شد. تشدید مشکلات کمبود منابع به‌طور قابل ملاحظه‌ای فقرای جهان را در معرض شدیدترین تأثیرات ناامنی آب، انرژی و مواد غذایی قرار داد و به دلیل به هم پیوستگی امنیت منابع آب، انرژی و غذا، مخاطرات مرتبط با این ناامنی‌ها در بالاترین سطح ژئوپلیتیک مشاهده می‌شد (بیزیکووا، روی، سوانسون، ونما، مک‌کندلس، ۲۰۱۳). به لحاظ قراردادی پیوند بین آب، انرژی و غذا در قلب توسعه پایدار اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، تحول به سمت پایداری نیازمند تغییر رویه‌های حکمرانی درپیش گرفته‌شده در دهه‌های گذشته بود (پال-واستل و همکاران، ۲۰۱۳)؛ البته باید توجه داشت که مقدمه نئومالتوسی ارائه‌شده درباره مخاطرات رشد جمعیت، کمبود منابع آب، افزایش تقاضای انرژی و غذا، نباید به فروکاستن اهمیت ارتباط ذاتی و پیوندهای ناگسستگی بخش آب با بخش‌های انرژی و غذا منجر شود (یونگ، لودر، گالاگر، جونز و وایبورن، ۲۰۱۹). همچنین، حجاب فنی غالب بر پژوهش‌های پیوند ناشی از کاربرد آن از سوی جامعه فن‌سالاران، نایست مباحث عمیق‌تر با محوریت نابرابری دسترسی به منابع را که به بی‌ثباتی اجتماعی دامن می‌زند پنهان کند (آلوش، میدلتون، گیوالی، ۲۰۱۵). در واقع، گفتمان علمی غالب و نگاه فنی به مسئله پیوند آب، انرژی و غذا، نباید نقش نابرابری‌های اجتماعی به‌عنوان علل و پیامدهای حکمرانی ناکارآمد منابع آب را نادیده گیرد (ویگلب و برانز، ۲۰۱۸). امروزه با وجود گذشت بیش از یک دهه از طرح تفکر پیوند و افزایش مطالعات نظری و تجربی در زمینه پیوند آب، انرژی و غذا، همچنان نقاط خاکی‌تری و مبهمی درباره رویکرد پیوند وجود دارد (پال-واستل، ۲۰۱۹). برخی بر این باورند که رویکرد پیوند نوش‌دارویی نیست که به سرعت ساختار اداره منابع آب را تغییر دهد. در واقع، با توجه به مجزا عمل کردن سازمان‌های مرتبط با بخش‌های آب، انرژی و غذا براساس رویه‌های مرسوم در کشورها، عملی کردن ایده ادغام در واقعیت با چالش‌های بسیاری روبه‌روست (آلوش، میدلتون، گیوالی، ۲۰۱۵). از سوی دیگر، برای دهه‌ها رفع ناامنی‌های آب، انرژی و غذا در کشورها با سرمایه‌گذاری‌های دولتی در

1. Wiegleb and Bruns

2. Allouche, Middleton and Gyawali

توسعه زیرساخت‌ها برای تأمین منابع آب، انرژی‌های زیستی و افزایش تولید محصولات کشاورزی پاسخ داده شده است (بیزیکووا و همکاران، ۲۰۱۴). بدین لحاظ، رویکرد پیوند بیشتر در سطح تحقیقاتی مطرح بوده و به محافل دولتی راه نیافته است (لاوادو آلوارادو، ۲۰۱۹). درحالی‌که عدم هماهنگی بین نهادها، سیاست‌ها و کنشگران مرتبط با بخش‌های آب، انرژی و غذا و عدم آگاهی از ارتباطات درونی این بخش‌ها، مانعی بزرگ در برابر تحقق حکمرانی پایدار آب محسوب می‌شود (آلتامیرانو و همکاران، ۲۰۱۸).

در جغرافیای کشور ایران، منابع محدود آب از خشکسالی اقتصادی-اجتماعی ناشی از توسعه افسارگسیخته در رنج است. حکمرانی منابع آب در کشور برای دهه‌ها تحت سیطره رویکردهای عرضه‌گرا و تفکرات سازه‌ای قرار گرفته و شکل‌گیری مصارف جدید با توسعه طرح‌های انتقال آب، تقاضای آب را بسیار بیشتر از عرضه منابع آب افزایش داده که به ورشکستگی آبی^۲ منجر شده است. با تشدید مشکلات زیست‌محیطی و اجتماعی، مسائل موجود در بخش آب به بخش‌های انرژی و مواد غذایی نیز تسری پیدا کرده و تأثیر عمیقی بر چرخه انرژی (تولید الکتریسیته) و امنیت مواد غذایی (تولیدات کشاورزی) برجای نهاده که مختص وضعیت ورشکستگی آبی است و تسری مسائل به بخش‌های دیگر در وضعیت بحران‌های طبیعی وجود ندارد (مدنی، آقاچوکچک و میرچی، ۲۰۱۶). در صورتی که لازمه زندگی در سایه کم‌آبی و در سازگاری با کم‌آبی پذیرش وضعیت ورشکستگی منابع آبی و رسیدن به این ادراک است که تقاضای روزافزون برای آب، انرژی و مواد غذایی در صورت پیگیری مصراانه تحقق اهداف هر بخش به‌طور جداگانه، به بغرنج‌شدن مشکلات کم‌آبی در کشور منجر می‌شود. پرداختن به چالش‌های امنیت آب، انرژی و مواد غذایی در هر بخش به‌طور مجزا، منجر به سیاست‌گذاری‌ها و مداخلاتی شده که بخشی بوده و تأثیرات بین‌بخشی و فرابخشی را در نظر نداشته است. از این رو، عدم هماهنگی، گفت‌وگو و همکاری بین بخش‌ها به میزان قابل توجهی بر کاهش اثربخشی سیاست‌گذاری‌ها در بخش آب اثرگذار بوده است.

1. Lavado Alvarado

2. Water-Bankrupt

3. Madani, AghaKouchak and Mirchi

۷. پیشنهادها

۱- به نظر می‌رسد، در مقیاس کلان الگوی تأمین آب برای فعالیت‌های اقتصادی و تعیین معیشت ساکنان حوضه‌های آبریز کشور با این پیش‌فرض شکل گرفته که آب شیرین منبعی نامحدود بوده و بر این اساس، در برنامه‌های کلان توسعه اقتصادی-اجتماعی به محدودیت آب توجه کافی نشده است. در حالی که وجود پیوندهای ناگسستگی بین بخش‌های آب، انرژی و غذا مستلزم برنامه‌ریزی یک‌پارچه است که در مقیاس کلان تأمین معیشت و مشاغل را از اتکای بیش از حد بر منابع آبی منفک کند و سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری متعارف در بخش‌های مجزای آب، انرژی و غذا جای خود را به رویکردی دهد که اداره آب را از تصمیمات تک‌بخشی جدا کند.

۲- تأکید مهم آنکه دستیابی به حکمرانی پایدار آب، در سایه اجتناب از مدیریت واکنشی و با بهره‌گیری از رویکردهای نوینی محقق می‌شود که با وجود مؤثر بودنشان هنوز به کار گرفته نشده‌اند. براساس نتایج، حکمرانی چندمرکزی پیوند آب، انرژی و غذا، چهارچوب نظری برگرفته از تجارب انسانی در جریان گذار از رویه‌های بخشی‌نگر گذشته در مدیریت منابع آب است که انسجام سیاست‌گذاری بخش آب، با بخش‌های انرژی و غذا و پایداری استفاده از این منابع مدنظر نبوده است. پیوند آب، انرژی و امنیت غذایی در پاسخ به نیاز به رویکردهای میان‌رشته‌ای برای پرداختن به مسائل پیچیده و بغرنج بخش آب پدید آمد و به‌منظور تغییر در رویکردهای خطی و فن‌سالارانه برای حل مسائل پیچیده بخش آب ارائه شد تا بدین ترتیب، به پیوندهای ناگسستگی منابع و ارتباطات متقابل در میان بخش‌های آب، انرژی و غذا که تا پیش از این نادیده گرفته شده اما بسیار مهم بود، توجه شود.

کتابنامه

۱. بی‌نیاز، م. و تمسکی، ا. (۱۴۰۲). واکاوی ابعاد جامعیت در مفهوم مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز ایران. مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز، ۳(۱)، ۳۸-۵۳.
۲. سعدالدین، ا.، اونق، م.، واحدبردی، ش.، نجفی‌نژاد، ع.، صادقی، س.ح. و زارع‌گاریزی، آ. (۱۳۹۷). حکمرانی و برنامه‌ریزی حوضه رودخانه آبخیز. ترویج و توسعه آبخیزداری، ۶(۲۲)، ۳۹-۴۳.

3. Albrecht, T. R., Crootof, A., & Scott, C. A. (2018). The water-energy-food nexus: a systematic review of methods for nexus assessment. *Environmental Research Letters*, 13.4(2018):043002.
4. Allen, J. A. (2006). *IWRM: The new sanctioned discourse. Integrated Water Resources Management: Global theory, emerging practice, and local needs*. ed. Mollinga, Peter; Dixit, Ajay and Athukorala, Kusum.
5. Allouche, J., Middleton, C., & Gyawali, D. (2015). Technical veil, hidden politics: interrogating the power linkages behind the nexus. *Water Alternatives*, 8(1), 610-626.
6. Altamirano, M. A., van Bodegom, A. J., van der Linden, N., de Rijke, H., Verhagen, A., Bucx, T., & van der Zwaan, B. (2018). *Operationalizing the WEF nexus: quantifying the trade-offs and synergies between the water, energy, and food sectors: Dutch Climate Solutions research program*. (No. E-18-036), ECN.
7. Araral, E., & Yu, D. J. (2013). Comparative water law, policies and administration in Asia: Evidence from 17 countries. *Water Resources Research*, 49(9), 5307-5316.
8. Benson, D., Gain, A. K., & Rouillard, J. J. (2015). Water governance in a comparative perspective: from IWRM to a 'nexus' approach? *Water Alternatives*, 8(1), 756-773.
9. Biswas, A. K. (2004). Integrated water resources management: a reassessment: a water forum contribution. *Water International*, 29(2), 248-256.
10. Biswas, A.K., & Tortajada, C. (2010). Future water governance: problems and perspectives. *International Journal of Water Resources Development*, 26(2) 129-139.
11. Bizikova, L., Roy, D., Swanson, D., Venema, H. D., & McCandless, M. (2013). *The water-energy-food security nexus: Towards a practical planning and decision-support framework for landscape investment and risk management*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development.
12. Bizikova, L., Roy, D., Venema, H. D., McCandless, M., Swanson, D., Khachtryan, A., & Zubrycki K. (2014). *Water-energy-food nexus and agricultural investment: a sustainable development guidebook*. The International Institute for Sustainable Development (IISD).
13. Bonn Conference. (2011). *Messages from the Bonn 2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus - Solutions for a Green Economy. Policy recommendations*. Retrieved from <http://www.water-energy-food.org/en/news/view277/policy-recommendations-from-the-bonn2011-nexus-conference-finalised.html>.
14. Cai, X., Wallington, K., Shafiee-Jood, M., & Marston, L. (2018). Understanding and managing the food-energy-water nexus—opportunities for water resources research. *Advances in Water Resources*, 111, 259-273.
15. Faruqui, N. I., Biswas, A. K., & Bino, M. J. (2001). *Water management in Islam*. Ottawa, ON, Canada: International Development Research Centre.

16. Federal Ministries of Germany. (2001). Ministerial declaration, Bonn keys, and Bonn recommendation for action. *Official outcomes of the International Conference on Freshwater*, 3-7 December, Bonn.
17. Food and Agriculture Organization (FAO). (2014). *The water-energy-food nexus: a new approach in support of food security and sustainable agriculture*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
18. Giordano, M., & Shah, T. (2014). From IWRM back to integrated water resources management. *International Journal of Water Resources Development*, 30(3), 364-376.
19. Global Water Partnership (GWP). (2000). *Integrated water resources management*. Global Water Partnership Technical Advisory Committee, Background Paper No. 4.
20. Global Water Partnership (GWP). (2002). *Introducing effective water governance*. London: U.K.
21. GWP Technical Committee. (2004). *Catalyzing change: a handbook for developing integrated water resources management (IWRM) and water efficiency strategies*. Stockholm, Sweden: Global Water Partnership (GWP).
22. Hoff, H. (2011). Understanding the nexus. In: *Background Paper for the Bonn 2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus*. Stockholm: Environment Institute.
23. International Institute for Sustainable Development (IISD). (2023). *Earth negotiations bulletin: a reporting service for environment and development negotiations*. 3(17), March, Online at: enb.iisd.org/un-2023-water-conference.
24. Ingram, H. (2011). Beyond universal remedies for good water governance: a political and contextual approach. In: Garrido, A., & Ingram, H. (eds) *Water for Food in a Changing World*. New York: Routledge.
25. International Conference on Water and the Environment (ICWE). (1992). The Dublin statement on water and sustainable development. *International Conference on Water and the Environment*, Dublin.
26. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2015). *Renewable Energy in the Water, Energy and Food Nexus*. International Renewable Energy Agency, pp. 1-125 (January).
27. Islam, S., & Susskind, L. (2013). *Water diplomacy: A negotiated approach to managing complex water networks*. Routledge: Oxfordshire.
28. Jensen, K. M. (2013). Viewpoint—Swimming against the current: Questioning development policy and practice. *Water Alternatives*, 6(2), 276-283.
29. Lavado Alvarado, A. P. (2019). *Understanding institutional barriers and opportunities to Food-Water-Energy Nexus policy implementation in Oregon*. Published master dissertation. Oregon State University.
30. Lawford, R. G., Lawford, R., Fort, D., Hartmann, H., & Eden, S. (Eds.) (2003). *Water: science, policy, and management*. American Geophysical Union.
31. K., A., & Mirii A (6666) Ir'' siii o-economic drought: challenges of a water-bankrupt nation. *Iranian studies*, 49(6), 997-1016.

32. Medema, W., McIntosh, B. S., & Jeffrey, P. J. (2008). From premise to practice: a critical assessment of integrated water resources management and adaptive management approaches in the water sector. *Ecology and Society*, 13(2).
33. Molle, F. (2008). Nirvana concepts, narratives, and policy models: Insights from the water sector. *Water Alternatives*, 1(1), 131-156.
34. Ill lin .. ee ieee Di R. & ee rre D (2007). Politics, plurality, and problemsheds: A strategic approach for reform of agricultural water resources management. *Development policy review*, 25(6), 699-719.
35. Morehouse, B. J. (2000). *Boundaries in climate science: water resource discourse*. Presented at the Symposium on Climate, Water and Transboundary Challenges in the Americas, 16-19 July, University of California, Santa Barbara, CA.
36. OECD. (2011). Water governance in OECD countries: a multi-level approach. In: *OECD Studies on Water*, Paris.
37. Okoli, C., & Schabram, K. (2015). *A guide to conducting a systematic literature review of information systems research*.
38. Ostrom, V., Tiebout, C. M., & Warren, R. (1961). The organization of government in metropolitan areas: a theoretical inquiry. *American Political Science Review*, 55(4), 831-842.
39. Pahl-Wostl, C. (2007a). The implications of complexity for integrated resources management. *Environmental Modeling & Software*, 22(5), 561-569.
40. Pahl-Wostl, C. (2007b). Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change. *Water resources management*, 21(1), 49-62.
41. Pahl-Wostl, C., Craps, M., Dewulf, A., Mostert, E., Tabara, D., & Taillieu, T. (2007). Social learning and water resources management. *Ecology and Society*, 12(2), 5.
42. Pahl-Wostl, C., Jeffrey, P., Isendahl, N., & Brugnach, M. (2011a). Maturing the new water management paradigm: progressing from aspiration to practice. *Water resources management*, 25, 837-856.
43. Pahl-Wostl, C., Jeffrey, P., & Sendzimir, J. (2011b). Adaptive and integrated management of water resources. *Water resources planning and management*, 292-310.
44. Pahl-Wostl, C., Lebel, L., Knieper, C., & Nikitina, E. (2012). From applying panaceas to mastering complexity: toward adaptive water governance in river basins. *Environmental Science & Policy*, 23, 24-34.
45. Pahl-Wostl, C., Vörösmarty, C., Bhaduri, A., Bogardi, J., Rockström, J., & Alcamo, J. (2013). Towards a sustainable water future: Shaping the next decade of global water research. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(6), 708-714.
46. Pahl-Wostl, C. (2015). *Water governance-concepts, methods, and practice*. Springer International Publishing, Cham, Switzerland.
47. Pahl-Wostl, C. (2019). Governance of the water-energy-food security nexus: A multi-level coordination challenge. *Environmental Science and Policy*, 92, 356-367.

48. Pahl-Wostl, C., Knieper, C., Lukat, E., Meergans, F., Schoderer, M., Schütze, N., & Vidaurre, R. (2020). Enhancing the capacity of water governance to deal with complex management challenges: A framework of analysis. *Environmental Science and Policy*, 107, 23-35.
49. Pahl-Wostl, C., Gorris, P., Jager, N., Koch, L., Lebel, L., Stein, C., & Withanachchi, S. (2021). Scale-related governance challenges in the water-energy-food nexus: toward a diagnostic approach. *Sustainability Science* 16(2), 615-629.
50. Saleth, R. M., & Dinar, A. (2004). *The institutional economics of water*. Massachusetts, U.S.A: Edward Elgar Publishing.
51. Saleth, M. R. (2010). Institutional response as an adaptation to water scarcity. *Madras Institute of Development Studies*, Available at: <http://ciwr.ucanr.edu>.
52. Saleth, R.M., & Dinar, A. (2005). *The institutional economics of water: a cross-country analysis of institutions and performance*. Northampton: MA.
53. Saravanan, V. S., McDonald, G. T., & Mollinga, P. P. (2009). Critical review of integrated water resources management: moving beyond polarised discourse. *In Natural Resources Forum*, 33(1), 76-86.
54. Simpson, G. B., & Jewitt, G. P. (2019). The development of the water-energy-food nexus as a framework for achieving resource security: a review. *Frontiers in Environmental Science*, 8, 1-9.
55. Srigiri, S. R., & Dombrowsky, I. (2021). *Governance of the water-energy-food nexus for an integrated implementation of the 2030 Agenda: Conceptual and methodological framework for analysis* (No. 2/2021). Discussion Paper.
56. Srigiri, S. R., & Dombrowsky, I. (2022). Analyzing the Water-Energy-Food Nexus from a polycentric governance perspective: Conceptual and methodological framework. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 15.
57. The 3rd World Water Forum. (2003). *Final Report*. 16-23 March, Kyoto, Japan.
58. Terrapon-Pfaff, J., Ortiz, W., Dienst, C., & Gröne, M. C. (2018). Energizing the WEF nexus to enhance sustainable development at the local level. *Journal of Environmental Management*, 223, 409-416.
59. UN (United Nations). (1992). Agenda 21 Programme of Action for Sustainable Development, *official outcomes of the United Nations Conference on Environment and Development*. 3-14 June, Rio de Janeiro.
60. UN (United Nations). (2002). *Official outcomes of the United Nations Conference on Environment and Development*. Johannesburg.
61. UN (United Nations). (2006). *Water: a shared responsibility*. *World Water Development Report 2*. New York and Geneva: UNESCO and Berghahn Books.
62. UN. (2012). *The future we want, tee outcome of the conference RIO+20*. Rio de Janeiro, Brazil, 20-22 June 2012, Accessed 13 July 2012. Retrieved from <http://www.uncsd2012.org>.
63. UN-Water. (2008). *Status report on IWRM and water efficiency plans for CSD16*.
64. UNDP Water Governance Facility. (2013). *What is water governance?* UNDP WGF Web, <http://www.watergovernance.org/> what is water governance.

65. Varady, R. G., & Morehouse, B. J. (2003). Moving borders from the periphery to the center: River basins, political boundaries, and water management policy. *Water: Science, Policy, and Management: Challenges and Opportunities*, 16, 143-159.
66. Wiegleb, V., & Bruns, A. (2018). What is driving the water-energy-food nexus? Discourses, knowledge, and politics of an emerging resource governance concept. *Frontiers in Environmental Science*, 6, 1-15.
67. World Water Council. (2000). *World Water Vision Commission Report: a water secure world. Vision for Water, Life, and the Environment*.
68. Yung, L., Louder, L., Gallagher, L., Jones, K., & Wyborn, C. (2019). How methods for navigating uncertainty connect science and policy at the water-energy-food nexus. *Frontiers in Environmental Science*, 7(37), 1-17.

