



University of Tabriz

Iranian Islamic Period History

Online ISSN: 2717-2902

Volum: 17 Issue: 46

Spring 2026

Pages: 1-26

Article Type: Research Article

DOI: 10.22034/jiiph.2026.70187.2612

Received: 2025/11/11

Received in revised form: 2026/05/10

Accepted: 2026/05/19

Published: 2026/06/15

Seawater Desalination from the Perspective of Khwaja Rashid al-Din Fazl-Allah Hamadani

Abbas Ahmadvand¹| Somayeh Niseh²| Ebrahim Noei³

Abstract

This article employs a historical-contextual approach to examine whether a conceptual basis for seawater desalination can be identified in the thought of Khwaja Rashid al-Din Fazl-Allah Hamadani (d. 1318 CE), the renowned vizier and scholar of the Ilkhanid period. The study is based on the hypothesis that Rashid al-Din's prominent role in the scientific, architectural, and medical development of Rab'-e Rashidi, together with his efforts to address practical challenges of his time, particularly water supply in Iran's central plateau, reflects a broader concern with developing innovative solutions to problems of water provision. Although these concerns cannot be equated with modern seawater-desalination technologies, they may reveal an early conceptual interest in water treatment and resource management. Drawing on scientific observations and empirical knowledge, Rashid al-Din discusses various methods of water purification, including filtration through natural materials, distillation, heating, and the use of plants. He also emphasizes the preservation and protection of water resources and refers to rainwater harvesting as an important source of freshwater. These observations are significant not only for understanding medieval approaches to water management but also for examining the historical development of ideas related to sustainable resource use. The study aims to clarify the place of these ideas within Rashid al-Din's broader intellectual framework and to assess the extent to which they reflect an innovative approach to environmental and social challenges. Using qualitative content analysis, the research examines both direct and indirect textual evidence in Rashid al-Din's writings. The findings highlight the importance he attached to water management, resource preservation, and practical responses to environmental constraints, while also demonstrating the need to distinguish such historical ideas from modern concepts of seawater desalination.

Keywords: seawater desalination; water engineering; Khwaja Rashid al-Din Fazl-Allah Hamadani; water resources; history of science.

1. Associate Professor of History and Civilization of the Muslims Dept., Shahid Beheshti University (SBU); Tehran, Iran. Professor Guest of Shanghai International Studies University, China (Corresponding Author) a_ahmadvand@sbu.ac.ir

2. PhD Candidate in Critical Western Studies, Baqir al-Uloom University, Qom, Iran somayehniseh@gmail.com

3. Associate Professor of Islamic Studies Depart, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran e-noei@sbu.ac.ir



Publisher: University of Tabriz

tabrizu.history2011@gmail.com

شاپا الکترونیکی: ۲۷۱۷-۲۹۰۲

دوره: ۱۷، شماره: ۴۶

بهار ۱۴۰۵

صفحات: ۱-۲۶

تاریخ‌نامه ایران بعد از اسلام



DOI: 10.22034/jiiph.2026.70187.2612

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۲۰ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۲۹ تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۳/۲۵

شیرین‌سازی آب دریا از دیدگاه خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی

عباس احمدوند^۱ | سمیه نیسه^۲ | ابراهیم نوئی^۳

چکیده

این مقاله با رویکرد زمینه‌شناسی تاریخی، فرضیه وجود دیدگاهی نسبت به شیرین‌سازی آب دریا در اندیشه‌های خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی (متوفای ۷۱۸ق/ ۱۳۱۸م)، وزیر دانشمند عصر ایلخانی را بررسی می‌کند. فرضیه اصلی پژوهش آن است که با توجه به نقش برجسته خواجه در توسعه علمی، عمرانی و پزشکی ربع رشیدی و تلاش وی برای حل چالش‌های زمانه، به‌ویژه تأمین آب در فلات مرکزی ایران، می‌توان نشانه‌هایی از دغدغه او نسبت به ابداع راه‌حل‌های نوین برای مسائل بنیادینی مانند تأمین آب یافت، اگرچه این دغدغه ممکن است به‌طور مستقیم به شیرین‌سازی آب دریا منجر نشده باشد. خواجه با استفاده از تجربیات علمی و مشاهدات خود، روش‌های متنوعی برای تصفیه آب ارائه می‌دهد که شامل فیلتر کردن با مواد طبیعی، تقطیر، استفاده از حرارت، و بهره‌گیری از گیاهان است. او بر اهمیت نگهداری و مراقبت از منابع آبی تأکید دارد و جمع‌آوری آب باران را منبعی مؤثر برای تأمین آب شیرین معرفی می‌کند. آموزه‌های خواجه نه تنها در زمان خود، بلکه در دنیای معاصر نیز قابل توجه و الهام‌بخش هستند. هدف این مقاله تبیین جایگاه احتمالی چنین ایده‌ای در اندیشه‌های خواجه رشیدالدین، و فهم عمیق‌تر رویکرد این شخصیت برجسته تاریخی به نوآوری و حل مسائل بنیادین است. این پژوهش که با روش تحلیل محتوای کیفی به جستجوی شواهد مستقیم و غیرمستقیم در آثار مکتوب خواجه می‌پردازد، درنهایت بر اهمیت مدیریت پایدار منابع آبی و مسئولیت‌پذیری زیست‌محیطی تأکید می‌کند.

کلیدواژه‌ها: شیرین‌سازی آب دریا، مهندسی آب، خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی، منابع آب، تاریخ علم.

۱. دانشیار گروه تاریخ و تمدن ملل اسلامی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. استاد مهمان در دانشگاه مطالعات بین‌المللی شانگهای چین (نویسنده مسئول)
a_ahmadvand@sbu.ac.ir

somayehnisesh@gmail.com

e-noei@sbu.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری غرب‌شناسی انتقادی، دانشگاه باقرالعلوم (ع)، قم، ایران

۳. دانشیار گروه معارف اسلامی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران





مقدمه

آب به‌عنوان اساسی‌ترین عنصر طبیعت نقش کلیدی در شکل‌گیری و تداوم حیات دارد. تأمین آب کافی با کیفیت مناسب برای مصارف شرب، کشاورزی و صنعتی یکی از نیازهای بنیادین جوامع انسانی بوده و از مهم‌ترین مسئولیت‌های حکومت‌ها محسوب می‌شود. با وجود اینکه بخش زیادی از سطح زمین را اقیانوس‌ها و دریاها پوشانده‌اند و زمین از دیدگاه فضایی به شکل یک کره آبی دیده می‌شود، تنها حدود یک درصد منابع آبی جهان شیرین، قابل‌دسترس و مناسب مصرف است. از این‌رو، آب یک منبع محدود و با پراکندگی بسیار متغیر است. کشورهای خاورمیانه مانند ایران در کمربند خشک زمین قرار دارند و جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شوند. این مناطق در عرضی مشابه با صحرای بزرگ آفریقا و آسیا قرار دارند و به‌طور کلی با چالش‌هایی در زمینه تأمین آب روبه‌رو هستند. ایران در بخش قابل‌توجهی از سواحل جنوبی خود که در حاشیه خلیج فارس و دریای عمان قرار دارد، با کمبود شدید بارش و منابع آب شیرین روبه‌روست. برخلاف سواحل شمالی، اقلیم این منطقه خشک و گرم است و دمای بالاتری دارد. با این‌حال، گستردگی این سواحل در کنار دریا این فرصت را فراهم کرده تا از منابع آب دریایی برای کاربردهای شرب و صنعتی بهره‌برداری شود. از آنجاکه آب شیرین نه‌تنها برای نوشیدن، بلکه برای مصارف کشاورزی و صنعتی نیز حیاتی است، درک روش‌های شیرین‌سازی آب از منظر علمی و سنتی اهمیت دارد. خواجه رشیدالدین در آثار خود و با توجه به تجربیات و دانش زمان خویش، به بررسی روش‌های مختلف شیرین‌سازی آب پرداخته‌است. از نظر خواجه رشیدالدین، آب شیرین نه‌تنها برای نوشیدن، بلکه برای کشاورزی و دیگر مصارف نیز حیاتی است. او به تأثیرات منفی مصرف آب آلوده بر سلامت انسان اشاره کرده و خطرات ناشی از بیماری‌هایی که ممکن است از آب‌های آلوده ناشی شوند را بررسی کرده‌است. این نگرش او به اهمیت شیرین‌سازی آب به‌عنوان یک ضرورت اجتماعی و بهداشتی، نشان‌دهنده آگاهی عمیق او از مسائل بهداشتی و اکولوژیکی زمان خود است.

از سوی دیگر، بررسی دیدگاه‌های خواجه رشیدالدین در مقایسه با تکنیک‌های مدرن شیرین‌سازی آب نیز جالب‌توجه است. بسیاری از روش‌هایی که او معرفی کرده، امروزه با

استفاده از فناوری‌های نوین و علمی بهبود یافته و به کار گرفته می‌شوند. این همخوانی بین دانش سنتی و مدرن، نشان‌دهنده ارزش و اهمیت نظریات خواجه در زمینه مدیریت منابع آبی است. با توجه به بحران‌های جهانی آب و نیاز به مدیریت بهینه منابع آبی، مطالعه نظرات و روش‌های خواجه رشیدالدین می‌تواند به ما در یافتن راه‌حل‌های پایدار برای تأمین آب سالم کمک کند. این پژوهش نه تنها به غنای ادبیات علمی در زمینه آب و شیرین‌سازی آن می‌افزاید، بلکه به درک عمیق‌تری از تأثیرات تاریخی و فرهنگی این موضوع بر جامعه بشری نیز خواهد انجامید. طرح مسئله این مقاله بر این اساس شکل می‌گیرد که چگونه روش‌های شیرین‌سازی آب که توسط خواجه رشیدالدین معرفی شده‌اند، می‌توانند به عنوان ابزارهای علمی و عملی در مواجهه با چالش‌های آب در دنیای امروز مورد استفاده قرار گیرند. در این راستا، پرسش اصلی تحقیق این است که آیا دیدگاه‌ها و روش‌های شیرین‌سازی آب خواجه رشیدالدین با دانش و تکنیک‌های مدرن همخوانی دارد و چه تأثیراتی می‌تواند بر بهبود کیفیت آب و سلامت جامعه داشته باشد؟

فرضیه این تحقیق آن است که روش‌های شیرین‌سازی آب که در آثار خواجه رشیدالدین مطرح شده‌اند، نه تنها در زمان خود مفید بوده‌اند، بلکه می‌توانند در شرایط کنونی نیز به عنوان رویکردهایی مؤثر در تأمین آب سالم و مدیریت منابع آبی مورد استفاده قرار گیرند. به عبارت دیگر، این فرضیه به بررسی این نکته می‌پردازد که آیا علم سنتی می‌تواند به عنوان مبنایی برای توسعه راهکارهای نوین در مدیریت آب در عصر حاضر عمل کند یا خیر.

در ایران همواره، مسئله آب و مدیریت منابع آن از مهم‌ترین دغدغه‌های اجتماعی و علمی محسوب می‌شده‌است. ساختار کشاورزی، شهرسازی و نظام وقف در این دوره به گونه‌ای شکل گرفت که تأمین آب سالم و قابل استفاده را محور آبادانی قرار داد. در این میان، خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی به عنوان وزیر، مورخ و دانشمند عصر ایلخانی، در آثار علمی خود، به ویژه در کتاب *الآثار و الأحياء*، دیدگاه‌های ارزشمندی درباره ویژگی‌های آب، شیوه‌های تصفیه طبیعی و امکان شیرین کردن آب شور ارائه کرده‌است. بیشتر پژوهش‌ها درباره رشیدالدین البته بر جنبه‌های تاریخی، اداری و فرهنگی آثار او متمرکز

بوده‌اند، و بخش علمی و تجربی اندیشه‌های وی در حوزه آب و محیط‌زیست کمتر موردتوجه قرار گرفته‌است.

با نگاهی به مباحث او می‌توان دریافت که رشیدالدین مفهوم «تصفیه طبیعی آب» را بر مبنای مشاهده چرخه تبخیر و میعان توضیح می‌دهد و آن را روشی برای دستیابی به آب شیرین در مناطق کم‌آب می‌داند. این نگرش، هرچند با زبان علمی و فناوری امروز متفاوت است، درواقع بیانگر یک درک تجربی از فرایندهای فیزیکی است که می‌تواند بنیان نظریه‌های مدرن شیرین‌سازی باشد. کمبود مطالعات تطبیقی و تحلیلی میان این دیدگاه‌های تاریخی و فناوری‌های معاصر نشان می‌دهد که زمینه پژوهش در این حوزه هنوز گسترده و بکر است.

بنابراین، مسئله اصلی این تحقیق آن است که دیدگاه‌های علمی رشیدالدین فضل‌الله همدانی درباره شیرین‌سازی آب شور تا چه اندازه از اصول تجربی و طبیعی قابل‌تحلیل برخوردار است، و چگونه می‌توان بر اساس این مبانی، امکان کاربرد یا الهام‌گیری از آن‌ها را در نظام‌های امروزی تصفیه و تأمین آب بررسی کرد. خلاصه مطالعاتی در این زمینه، نه تنها شناخت علمی از میراث دانش ایرانی-اسلامی را محدود کرده، بلکه پیوند میان علم قدیم و فناوری‌های پایدار امروز را نیز کم‌رنگ ساخته‌است. پژوهش حاضر با واکاوی منابع مستقیم و غیرمستقیم رشیدالدین، به دنبال بازسازی منظومه فکری او پیرامون آب و ارزیابی علمی آن در پرتو دانش معاصر است تا راهی برای بازخوانی ظرفیت‌های تاریخی در حل مسائل زیست‌محیطی امروز فراهم شود.

پیشینه تحقیق

موضوع تصفیه و شیرین‌سازی آب از کهن‌ترین دغدغه‌های بشری در تاریخ علم و فرهنگ بوده‌است. آثار پزشکان، جغرافی‌دانان و دانشمندان مسلمان، به‌ویژه میان قرون چهارم تا هفتم هجری، نشان می‌دهد که مفهوم «آب سالم» نه تنها مسئله‌ای طبیعی یا زیست‌محیطی، بلکه بخش مهمی از نظام دانایی و تمدنی اسلامی محسوب می‌شده‌است. در همین راستا، پرویزی‌نیا (۱۴۰۱) در مقاله‌ای با عنوان «نقش وقف در ایجاد و احیاء

سیستم‌های آبرسانی در دوره ایلخانی»، با رویکرد تاریخی-اقتصادی توضیح می‌دهد که آب یکی از حیاتی‌ترین مؤلفه‌های آبادانی جوامع بوده و پس از هجوم مغولان، از ظرفیت نهاد وقف برای بازسازی زیرساخت‌های آبرسانی بهره گرفته شد. اگرچه این پژوهش ارزشمند در بازنمایی ابعاد اجتماعی و نهادی مدیریت آب در عصر ایلخانی نقش مهمی دارد، اما از منظر تحلیلی، تمرکز نویسنده صرفاً بر ساختارهای اداری و مشارکت گروه‌های اجتماعی است و هیچ اشاره‌ای به جنبه فناورانه یا علمی فرایند تصفیه یا شیرین‌سازی آب در آثار خواجه رشیدالدین ندارد، درحالی‌که با توجه به موضوع این تحقیق، انتظار می‌رفت پیوند میان «وقف علمی» و کاربردهای عملی دانش آب‌شناسی نیز بررسی شود. بنابراین می‌توان گفت مقاله پرویزی‌نیا اطلاعات تاریخی مفید فراهم کرده، ولی از نظر پیوند با دیدگاه‌های علمی رشیدالدین خلأ محسوسی دارد.

از سوی دیگر، ترکمنی‌آذر (۱۳۸۱) در مقاله «رشیدالدین فضل‌الله همدانی و جامع‌التواریخ»، بر جنبه‌های تاریخی و روش‌شناختی این اثر تمرکز کرده و آن را دائرةالمعارفی جامع در زمینه‌های جغرافیایی، فرهنگی و سیاسی عصر ایلخانی دانسته‌است. تحلیل او بر چگونگی گردآوری منابع، اعتبار روایت‌ها و هدف مؤلف برای ارائه تصویری جهانی از دانش عصر خود متمرکز است. بااین‌حال، بررسی انتقادی این مقاله نشان می‌دهد که جنبه‌های علمی و طبیعی در جامع‌التواریخ به‌طور سطحی یا غیرمستقیم طرح شده‌اند؛ نویسنده بیشتر به ارزش تاریخ‌نگاری اثر توجه دارد و از تحلیل مباحث علمی آن، ازجمله دیدگاه رشیدالدین درباره چرخه آب یا تصفیه طبیعی، صرف‌نظر کرده‌است. درنتیجه این مقاله از حیث روش علمی غنی است اما در ارتباط با محور پژوهش حاضر، یعنی «شیرین‌سازی آب شور در دیدگاه رشیدالدین»، فاقد پرداخت نظری یا کاربردی بوده و خلأ میان جنبه تاریخی و جنبه فناوری همچنان باقی است.

با جمع‌بندی انتقادی این پیشینه‌ها می‌توان گفت که تاکنون هیچ پژوهش مستقیمی درباره «شیرین‌سازی آب دریا از دیدگاه خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی» منتشر نشده‌است. اکثر منابع موجود رویکردی تاریخی یا فرهنگی دارند و از لایه علمی-فناورانه اندیشه رشیدالدین غفلت کرده‌اند. همین خلأ پژوهشی ضرورت مطالعه جدیدی را نشان

می‌دهد که با تکیه بر آثار زیست‌محیطی غیرمستقیم رشیدالدین، مانند الآثار و الأحياء (رشیدالدین، ۱۳۷۴: ۲۸۲-۲۸۴)، به تحلیل امکان‌سنجی کاربرد عملی نظریات او در فناوری‌های امروز بپردازد.

روش تحقیق

این پژوهش از نوع تحقیقات کیفی است که هدف آن تحلیل و تبیین محتوای متون تاریخی مرتبط با موضوع پژوهش است. تمرکز اصلی بر تحلیل محتوای آثار خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی است تا مفاهیم و دیدگاه‌های او در زمینه آب و محیط‌زیست استخراج و بررسی شود.

شناخت‌شناسی خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی

رشیدالدین فضل‌الله همدانی، (ح ۷۱۸-۶۴۵)، پزشک، وزیر، سیاستمدار و مورخ برجسته ایرانی، در همدان و در خانواده‌ای یهودی متولد شد. موضوع یهودی بودن نسب او، باعث بحث‌ها و اختلاف‌نظرهایی میان گروهی از پژوهشگران تاریخ مغول شده‌است. آثار و مسئولیت‌ها و جایگاه اداری او و همچنین به دلیل آشنایی و تبحر او در برخی علوم ازجمله پزشکی و کشاورزی، حائز اهمیت است (شیخ نوری، ۱۳۸۹: ۹۱). البته پرداختن به این مباحث، فراتر از حوصله این متن است و نیازمند مراجعه به تحقیقات تخصصی‌تر است (اشپولر^۱، ۲۵۱: ۱۳۶۵ و بیانی، ۱۳۷۱: ۴۹۰).

خواجه رشیدالدین فضل‌الله شخصیتی جامع‌الاطراف بود. او نه‌تنها پزشکی ماهر و حاذق به شمار می‌رفت، بلکه سیاست‌مداری برجسته، وزیری کاردان و پرتلاش، ادیبی چیره‌دست، مورخی دقیق و دانشمندی ارزنده بود. وی در کنار خدمت‌گزاری شایسته و برخورداری از کمالات انسانی، در زمینه‌های مختلف علمی نیز صاحب‌نظر و متخصص به شمار می‌رفت. به نقل از میرخوند، او به تیزهوشی ارسطو و حکمت افلاطون مزین بود (میرخوند، ۱۳۳۹: ۱۲). از بررسی آثار رشیدالدین فضل‌الله چنین برمی‌آید که وی علاوه بر زبان مادری خود، در زبان‌های عربی، ترکی و مغولی نیز تبحر نسبی داشته‌است. در دوران غازان خان، (ح

1. Spuler

۶۹۴ تا ۷۰۳) مسئولیت نگارش مکاتباتی که نیاز به نگارش به زبان عربی داشت، بر عهده او بود. حضور گسترده واژگان و اصطلاحات ترکی و مغولی در آثار او، همراه با ارتباط نزدیکی با هیئت‌حاکمه، نشان‌دهنده آشنایی عمیق او با این دو زبان است. جالب آنکه در سده‌های سیزدهم و چهاردهم میلادی، کمتر دانشمند یا شاعری در شرق جهان به اندازه رشیدالدین در استفاده از اصطلاحات مغولی مهارت داشته‌است (علی‌زاده، ۱۳۵۰: ۲۰۶). حاکمان ایلخانی، برای جبران خسارات ناشی از حمله مغولان، تا حدی اقدام به کارهای عمرانی کردند. در کتاب *المرشد فی الحساب* که در سال ۹۰۱ هجری قمری توسط فردی به نام حسن بن علی در حوزه علم حساب نگاشته شده، نوعی محاسبه به نام *المعمار* معرفی شده‌است. این بخش از کتاب شیوه محاسبه هزینه‌های ساخت خانه، آسیاب و باغ را آموزش می‌دهد (حسن بن علی، ۹۰۱ ق: ۸۹۸). در دوره غازان، اصلاحات بسیاری انجام گرفت. از نوشته‌های *وصاف‌الحضرة*، درباره اقدامات اصلاحی رشیدالدین در امور مالی و اداری، می‌توان دریافت که اصلاحات دوره غازان مرهون خدمات رشیدالدین بوده‌است. جایگاه رشیدالدین نزد غازان بسیار رفیع و فراتر از مقام وزارت بود، به‌طوری‌که او همنشین و پزشک غازان نیز بود (صقّدی، ۱۴۲۰: ۲۲۷). پس از مرگ غازان در ۷۰۳، اولجایتو معروف به سلطان محمد خدابنده، رشیدالدین را به صدارت منصوب کرد. رشیدالدین در همان سال مشاور و ممکن اولجایتو شد و از جانب وی مأموریت یافت تا کتابش (به احتمال زیاد *جامع‌التواریخ*) را بنویسد (*وصاف‌الحضرة*، ۱۳۳۸: ۵۳۸).

در دوره ایلخانی تعدادی شهر نو بنا شدند و تعدادی از شهرهای متروک و آسیب‌دیده، بازسازی شدند. هلاکو، به توصیه عطاملک جوینی شهر قوچان را بازسازی کرد (جوینی، ۱۳۸۵: ۱۰۵). ارغون در شهر تبریز، شهری به نام ارغونیه بنا نهاد (کریمی، ۱۳۶۲: ۸۲۳). غازان شهر محمودآباد را بنا نهاد. به دستور غازان در شهر ری که در دوره مغول به کلی خراب شده بود، عمارت‌هایی ساخته شد و جمعی در آن ساکن شدند. بنا به گفته مستوفی شهر ساوه که در زمان او خراب شده بود، بازسازی شد (مستوفی، ۱۳۳۶: ۵۷). ساخت شهرهای جدید و یا بازسازی شهرهای آسیب‌دیده، نیازمند ایجاد سیستم‌های آبرسانی جدید و یا مرمت سیستم‌های آبرسانی گذشته بود و موجب توجه حکومت ایلخانی به موضوع تأمین آب شد.



رشیدالدین در دوره غازان، اولجایتو و ابوسعید به سبب داشتن مناصب مهم و دست داشتن در اصلاحات این دوران، به خصوص در دوره غازان، از شخصیت‌های تأثیرگذار به شمار می‌آید. آبادانی ممالک ایلخانی، ترتیب چاپارها، رعایت احوال رعایا، ساختن عمارات خیریه همچون دارالشفا و تأسیس ربع رشیدی و موقوفه‌های آن، که عوایدش برای نگهداری مدرسه، بیمارستان و دارالایتام استفاده می‌شد، از اقدامات رشیدالدین بود (دولت‌شاه سمرقندی، ۱۳۱۹: ۲۱۷). بدون شک، پایه و اساس اصلاحات دوره غازان خان را باید در اندیشه و عملکرد اقتصادی-سیاسی رشیدالدین فضل‌الله همدانی و تدبیر شایسته او در امور مملکت‌داری جستجو کرد. رشیدالدین فضل‌الله، که مسئول اجرای این اصلاحات برای ایلخان بود، یکی از برجسته‌ترین نمایندگان و نظریه‌پردازان این سیاست به شمار می‌رود. با انتشار مکاتبات رشیدی، هیچ شکی باقی نمی‌ماند که او مبتکر اصلی اصلاحات غازانی بوده‌است (بویل، ۱۳۸۰: ۴۶۵).

رشیدالدین فضل‌الله همدانی به عنوان یکی از برجسته‌ترین وزرا و دیوان‌سالاران دوران ایلخانی، وظیفه اصلی‌اش حفظ ثبات حکومت و مقابله با نیروهای گریز از مرکز و ناآرامی‌های قبیله‌ای و نظامی بود. رشیدالدین که در جایگاه بالاترین مقام سیاسی و اقتصادی حکومت پس از ایلخان قرار داشت، مسئولیت داشت منابع مالی و ثروت لازم را فراهم کند تا حقوق و نیازهای نظامیان تحت نظر حکومت تأمین شود و درآمدهای حکومتی افزایش یابد. با این دیدگاه، می‌توان نقش رشیدالدین فضل‌الله همدانی را با تورگو، وزیر برجسته فرانسه در زمان لوئی پانزدهم و شانزدهم، مقایسه کرد. تورگو نیز برای نجات فرانسه از بحران‌های اقتصادی و اجتماعی، اصلاحاتی در زمینه کشاورزی، حمل‌ونقل و مالیات‌ها انجام داد که تأثیر قابل توجهی بر ساختار اقتصادی و اجتماعی کشور داشت (ماله و ایزاک، ۱۳۶۴: ۳۱۷).

رشیدالدین در کنار فعالیت‌های دیوانی و علمی، در آبادانی ایالات و وظایف رفاهی نیز اهتمام داشت. او در اطراف تبریز و زنجان چندین قنات و نهر احداث کرد و زمین‌های موات را با هزینه خود احیا نمود. قسمتی از این زمین‌ها را وقف مجموعه رشیدییه کرد تا منافع آن صرف نگهداری مدرسه و دارالشفا شود. در بیان/الحقایق و نیز در مقدمه جامع/تواریخ اشاره

دارد که غازان خان او را مأمور تنظیم آب‌ها و تقسیم انهار در نواحی سلطانیه و مراغه کرده بود. در زمان وزارتش برای اصلاح مالیات بر کشاورزی، دستور داد تا میزان خراج برپایه مقدار آب و حاصل واقعی زمین (نه تخمین محصلان) تعیین شود (وصاف‌الحضره، ۱۳۴۶: ۵۴۷).

در نظام اندیشه اقتصادی خواجه رشید، کشاورزان اصلی‌ترین طبقه مولد و منبع تولید ثروت در اجتماع محسوب می‌شوند. او معتقد بود که امنیت، رفاه و آسایش رعایا زمینه‌ساز افزایش تولیدات زراعی شده و در نتیجه موجب رشد درآمد دولت و انباشت ثروت در خزانه کشور می‌گردد. از نگاه خواجه رشید، این طبقه مولد دارای حقوق الهی و اجتماعی بوده و حمایت از آنان وظیفه اخلاقی و الهی سلطان و کارگزاران حکومتی است. اهمیت این دیدگاه اجتماعی زمانی به‌طور دقیق و منطقی درک می‌شود که شرایط سیاسی و اجتماعی ایران تحت سلطه مغولان، به‌ویژه در زمان ظهور غازان خان، مورد بررسی قرار گیرد. او بیان می‌کند که پیش از نشستن غازان خان بر مسند ایلخانی، طبقه رعایا هیچ جایگاه و ارزش قابل توجهی نزد فرمانروایان و اشراف مغول نداشتند، به حدی که خاک و خاشاک در نظر حاکمان ارزش بیشتری نسبت به رعیت داشت؛ وضعیتی که باعث رنج فراوان این طبقه شده بود (دانش‌پژوه، ۱۳۵۸: ۱۰۴۴).

خواجه رشیدالدین تلاش می‌کرد با اتخاذ سیاست‌هایی که منجر به کاهش فشار اقتصادی بر کشاورزان شود، حداکثر بهره‌وری اقتصادی از نیروی آن‌ها را فراهم کرده و آن را به نفع سلطان و کشور هدایت کند. او با اعمال نظارت دقیق اداری و سازمانی، همراه با وضع قوانین مدنی، اجتماعی، مذهبی و اقتصادی، که نمود عملی آن در اصلاحات اجتماعی غازان مشهود بود، سعی داشت منابع اقتصادی کشور را در مسیر رشد و توسعه هدایت کند. همچنین تلاش کرد اختلالات مالی و اقتصادی ناشی از حکومت مغولان را به بهترین شکل ممکن جبران نماید (کریمیان، ۱۳۹۳: ۲۲).

خواجه رشید زمین را منبع اصلی تولید ثروت و پایه‌ای برای نظام اقتصادی کشور تلقی می‌کرد. بر همین اساس، سیاست اقتصادی مهم او بر ترویج کشاورزی، احیای زمین‌های بایر و آسیب‌دیده تمرکز داشت. او برای عملی کردن این سیاست‌ها و اجرای اصلاحات اقتصادی

موردنظرش، ابتدا شرایط نابسامان و مشکلات عمیق موجود در نظام اقتصادی کشور را به دقیق‌ترین شکل ممکن تشریح کرده و توضیح داده‌است که «از راه تتبع و تواریخ و راه قیاس معقول، پوشیده نماند که هرگز ممالک خراب‌تر از آنکه در این سال بوده، نبوده، خصوصاً مواضعی که ۲۵ لشکر مغول آنجا رسیده» (کریمی، ۱۳۷۲: ۱۱۰۴). او از حق مالکیت قانونی بر زمین حمایت می‌کند و درعین‌حال بر این باور است که دیوان یا نهاد اداری کشور باید از کشاورزان پشتیبانی کرده و امنیت آن‌ها را تضمین کند. این حمایت به‌منظور ایجاد آرامش ذهنی و امید به سودآوری در میان کشاورزان است تا بتوانند با خیال آسوده به تولیدات کشاورزی مشغول شوند و به رشد ثروت و افزایش منابع خزانه کمک کنند.

رشیدالدین به‌خوبی دریافته بود که ثبات و پایداری یک حکومت، پیش از هر چیز، به احیای کشاورزی و ترویج آن وابسته است. نتیجه این امر نیز افزایش تولیدات زراعی و بهبود شرایط زندگی روستاییان بود. برای بازسازی زمین‌ها و مزارع دیوانی، این اراضی به شکل‌های مختلف و در قالب اقطاع به افراد واگذار می‌شد. برای نمونه، غازان زمین‌های اینجو را به شاهزادگان مرد هدیه کرد تا برای تأمین هزینه‌های خانواده‌هایشان نیازی به اخذ مالیات اضافی نباشد (دانش‌پژوه، ۱۳۵۸: ۸۱).

یکی از مهم‌ترین مسائل کشاورزی در ایران، از دوران باستان تا دوره‌های متأخر، نحوه بهره‌برداری بهینه از منابع آب بوده‌است. در میان روش‌های مختلف آبیاری در ایران، به‌ویژه در دوره اسلامی، حفر قنات و انتقال آب رودخانه‌ها به اراضی کشاورزی نقش اساسی داشته‌اند. در نامه‌ای که خواجه رشید به مردم دیار بکر ارسال کرده بود، زکی‌الدین مسعود را به‌عنوان نماینده خود به این منطقه فرستاد تا تحت نظر او یک نهر جدید در آن ولایت حفر شود و در اطراف این نهر روستاهای مناسب احداث گردد (فضل‌الله همدانی، ۱۳۷۶: ۲۰۷). خواجه باور عمیقی به ایجاد روستاها و بازسازی سیستم‌های آبیاری برای گسترش زمین‌های قابل‌کشت داشت. او حتی راهکارهایی برای سکونت دادن جمعیت در این آبادی‌های جدید نیز ارائه کرده بود (لمبتون، ۱۳۶۲: ۱۷۶ و اشپولر، ۱۳۶۵: ۹۳). تلاش وی بر این بود که با بازسازی و نوسازی قنات‌ها و شهرهایی که بر اثر تخریب‌های مغول آسیب دیده بودند، از یک‌سو جمعیت پراکنده کشاورزان و رعایا را در زمین‌های حاصل‌خیز اسکان دهد و از سوی

دیگر با حمایت و انگیزه‌بخشی به آن‌ها، تولیدات کشاورزی را توسعه و رونقی تازه ببخشد. با توجه به شرایطی که پس از حمله مغول و حکومت آن‌ها بر ایران و مناطق اطراف به وجود آمده بود، بسیاری از زمین‌های وسیع تخریب شده و غیرقابل استفاده باقی مانده بودند. از آنجاکه مردم نسبت به حکومت مغولان رضایت نداشتند، از آباد کردن این زمین‌ها خودداری می‌کردند. آن‌ها معتقد بودند که چنین زمین‌هایی یا بخشی از املاک دولتی است، یا جزو املاک اینجوی بوده، و یا به اشخاص خاص تعلق دارد (اشپولر، ۱۳۶۵: ۹۴).

منشا شوری آب دریا نزد اندیشمندان

در فلات ایران، کمبود بارش همواره از عوامل شکل‌دهنده تمدن و اندیشه زیست‌محیطی ایرانیان بوده‌است. در اقلیمی خشک و نیمه‌خشک، انسان ایرانی ناگزیر شد به‌جای اتکا بر آب‌های سطحی، راه‌های استخراج و استحصال آب‌های زیرزمینی را ابداع کند، از جمله قنات‌ها، چاه‌ها و کوشک‌های آبی که از دوره‌های پیش‌ساسانی تا اسلامی تداوم یافتند و از تبخیر گسترده آب جلوگیری کردند. این نظام‌های سنتی پاسخی عقلانی به محدودیت منابع آب بود و در همین بستر تاریخی، اندیشه شیرین‌سازی آب شور نیز به‌عنوان دغدغه‌ای علمی و زیستی مطرح شد، زیرا ایرانیان با بهره‌گیری از آب‌های شور و نیمه‌شور به‌طور طبیعی با پدیده‌ای تجربی روبه‌رو بودند که هم فهم نظری و هم راهکارهای عملی را می‌طلبید. شوری آب، نه تنها پدیده‌ای طبیعی بلکه یکی از بنیادهای تمدنی در تاریخ بشر است. از دشت‌های جنوبی بین‌النهرین تا جلگه‌های خوزستان، انسان نخستین هر جا که آبیاری گسترده را تجربه کرد، با خطر بازگشت همان آب به‌صورت نمک روبه‌رو شد. چرد دایموند توضیح می‌دهد که فروپاشی تمدن سومر محصول همین فرایند تبخیر و انباشت نمک بود؛ سامانه‌ای که آب را بر زمین جاری ساخت اما شورابه به جا گذاشت. این فرایند که به نام «آلودگی ثانویه خاک» شناخته می‌شود، در جوامع کشاورزی که به روش‌های آبیاری سنتی متکی بودند، اجتناب‌ناپذیر بود (دایموند^۱، ۲۰۰۵: ۶۲).

قرن‌ها بعد، در پایان عصر ساسانی، آبیاری در گرمای اقلیم ایران‌زمین به شور شدن خاک و کاهش حاصل‌خیزی انجامید. بحران ساسانی که به تضعیف پایه‌های اقتصادی

1. Jared Diamond

امپراتوری منجر شد، نشان داد که دانش نظری درباره آب کافی نیست؛ مدیریت عملی در مقیاس ملی ضروری است. در این دو تجربه تاریخی، آب شور نه فقط عامل فرسایش زمین بلکه نشانه‌ای از بحران عقلانی و مدیریتی تمدن بود (کریستین سن^۱، ۱۹۹۳: ۵۳). از این نقطه تاریخی باید سیر اندیشه را دنبال کرد: چگونه انسان می‌کوشید بفهمد که چرا آب شور است، و چگونه می‌توان این شوری را مهار کرد؟

ارسطو، پدر فلسفه طبیعی غرب، در آثار خود به بررسی ویژگی‌های آب پرداخته‌است. او در فی‌النفس بحثی بنیادین می‌گشاید که پایه تبیین‌های بعدی قرار گرفت. ارسطو به تجربه‌های اشاره می‌کند که تخم‌مرغ را در آب شور دریا می‌اندازد و مشاهده می‌کند که بر سطح آب می‌ماند، درحالی‌که در آب شیرین فرومی‌رود. این مشاهده، یک اندازه‌گیری اولیه از چگالی نسبی بود (ارسطو، ۱۳۵۷: ۲۶۸). از این تفاوت، نتیجه می‌گیرد که آب دریا سنگین‌تر از آب شیرین است. ارسطو از این تجربه ساده نتیجه‌ای متافیزیکی می‌گیرد: شوری خاصیتی عارضی است که از امتزاج آب با خاک برخاسته، نه ذات آب. نزد او، آب، اگر از زمین جدا شود چنان‌که در بخار و باران تجلی می‌یابد ذاتاً شیرین است. این جداسازی از طریق فرایند (تبخیر و میعان) که طبیعت آن را در ابرها انجام می‌دهد، صورت می‌گیرد.

با گذر به دوره اسلامی ابن‌سینا در طبیعیات کتاب الشفا، تبیین فلسفی ارسطو را گسترش می‌دهد و آن را با نظام طبیعی خود سازگار می‌سازد. وی تصریح می‌کند که آب دریا از آمیزش با خاک‌ها و کانی‌ها شور می‌شود و خود ذاتاً شیرین است. ابن‌سینا برای اثبات نظریه عرضی بودن شوری، به فرایند طبیعی تقطیر اشاره می‌کند. او سپس مثالی می‌آورد که به نوعی یک آزمایش تقطیر ساده را شبیه‌سازی می‌کند: اگر موم را در دریا فروبرند، هنگام بیرون کشیدن، رطوبتی بر موم می‌ماند که اگر آن را بچشند، شیرین است. این مثال جالب، تبدیل مشاهده به آزمایش کنترل شده‌است. «چون دریا را بجوشانند یا تبخیر کنند، آبی شیرین بر جدار بر جای می‌نهد، و این حجت است بر آنکه شوری، عرضی است، نه ذاتی. و از این‌روست که آب باران که از بخار متصاعد می‌شود، طبعی شیرین دارد.» در نزد ابن‌سینا، این «عرضی بودن» نشانه ترکیب نامتوازن عناصر آب و خاک است، و تقطیر، بازگرداندن

1. Arthur Christensen

طبیعت به اعتدال خویش است. اعتدال نزد او، مرتبه‌ای از انسجام عنصری است که در آن، ویژگی‌های نامطلوب (مانند شوری یا تلخی) حذف می‌شوند. با این تأویل، شوری فقط آلودگی طبیعی احساس نمی‌شود، بلکه نمادی از بیرون‌رفت آب از حالت توازن ذاتی محسوب می‌شود؛ انحرافی که عقل و صنعت به واسطه تقطیر می‌تواند آن را اصلاح کند (ابن‌سینا، ۱۹۵۲: ۲۰۶).

اخوان‌الصفا نیز گرچه لحنشان از فلسفه طبیعی محض فاصله می‌گیرد و به عرفان عملی و حکمت دینی نزدیک می‌شود، اما اندیشه‌ای کیهانی درباره شوری مطرح می‌کنند که جنبه غایت‌شناختی آن را برجسته می‌کند. اخوان‌الصفا شوری را نه یک نقص، بلکه یک تدبیر متعالی می‌بینند «شوری آب تقدیری الهی است تا آب عظیم دریاها فاسد نشود و هوا از بخارهای گندآور پالوده گردد.» این تفسیر برپایه نقش عناصر در حفظ نظم کیهانی استوار است. دریاها، به دلیل حجم عظیم و سکون نسبی، مستعد فساد و تولید بخارات مضر برای موجودات زمینی بودند. نمک (ملوحت)، عاملی است که باعث پایداری شیمیایی آب و جلوگیری از رشد بیش‌ازحد میکروارگانیسم‌ها می‌شود. در اینجا شوری نه علامت نقصان، بلکه نماد صیانت از تعفن است. خداوند، با قرار دادن نمک در دریا، زمین را از فساد و آلودگی محفوظ می‌دارد. در نتیجه، ملوحت به مرتبه تدبیر الهی ارتقا می‌یابد و بخشی از نظام حفظ حیات در کره خاکی تلقی می‌شود. این تعبیر، بُعد الهی سودمند طبیعت را برجسته می‌کند که بعدها در آثار اسلامی متأخر با تعبیر «علت غایی» ادامه می‌یابد (اخوان‌الصفا، ۱۹۶۰: ۹۱).

فخر رازی (متوفای ۶۰۶ع) با رویکردی تحلیلی‌تر، نظریات پیشینیان را می‌سنجد و تلاش می‌کند یک چارچوب نظری منسجم ایجاد کند که هم مشاهدات حسی را بپذیرد و هم دلایل متافیزیکی را پوشش دهد. فخر رازی می‌نویسد که شوری آب، نه از ذات آب که سرد و مرطوب است، نه از تبخیر صرف (زیرا تبخیر آب شیرین را بالا می‌برد)، بلکه از امتزاج با ذرات خاکی سوخته و تلخ طعم پدیدار می‌شود؛ همان‌گونه که عرق انسان طبعی تلخ دارد تا بدن نپوسد. او به نوعی فرایند تبدیل یا تأثیر متقابل عناصر را مطرح می‌کند. به زعم او، ملوحت دریاها نیز مانع فساد آب‌های عظیم است، که دیدگاه اخوان‌الصفا را از منظر عقلی

پشتیبانی می‌کند. او این خاصیت را ضروری می‌داند تا آب‌های عظیم دریاها در اثر راکد ماندن دچار تعفن نشوند (رازی، ۱۹۹۰: ۱۴۲).

با خواجه نصیرالدین طوسی، اندیشه آب از حوزه تأمل فلسفی صرف به میدان عمل اجتماعی و مهندسی کشاورزی گام نهاد. او وارث سنت‌های فلسفی پیشین بود، اما در مقام وزیر و مدیر جامعه، تمرکز خود را بر راهکارهای عملی برای مقابله با بحران‌های کشاورزی معطوف ساخت. وی به‌صراحت مرز میان نظریه و عمل را مشخص می‌کند (نصیرالدین طوسی، ۱۳۵۴: ۲۱). خواجه نصیرالدین طوسی به‌روشنی از نسبت عقل نظری و تجربه سخن می‌گوید و سپس دستورهای دقیق برای مدیریت آب ارائه می‌دهد. خواجه نصیرالدین طوسی، به‌طور خاص به مشکل زمین‌های شور و راهکارهای دفع نمک می‌پردازد که مستقیماً از تجربه ساسانی و پس از آن نشئت گرفته‌است: ۱. لایروبی و زهکشی: دستور می‌دهد مجاری آب‌های زیرزمینی (قنوات) باید لایروبی شوند تا جریان آب سریع‌تر شده و زمان ماندگاری آب در کانال‌ها کاهش یابد؛ ۲. کاهش تبخیر سطحی: استفاده از پوشش‌های گیاهی یا مواد دیگر برای سایه‌اندازی بر روی سطح خاک و کاهش نرخ تبخیر و بالا آمدن نمک؛ ۳. شستوی خاک: که چگونه با هدایت سیلاب‌های فصلی یا آب زیاد برای مدت کوتاه، می‌توان نمک‌های انباشته‌شده در افق سطحی را شستشو داده و به عمق زمین برد؛ جایی که ریشه گیاهان دسترسی کمتری به آن دارند. وی دیگر، همچون فلاسفه پیشین درباره ماهیت شوری نمی‌اندیشد (بحث عرضی بودن یا نبودن)، بلکه از عقل به‌عنوان ابزار اصلاح زمین بهره می‌برد و فرایندها را با دقت ریاضیاتی و مهندسی توصیف می‌کند. این همان لحظه انتقال از فلسفه آب به عمل احیاست (بلوکباشی، ۱۳۸۹: ۱۱۵).

منشأ شوری آب دریا از نظر خواجه رشیدالدین فضل‌الله

مسئله منشأ و ماهیت شوری آب دریا از ارسطو تا ابن‌سینا، و از اخوان‌الصفاء تا فخر رازی، یکی از بنیادی‌ترین مباحث فلسفه طبیعی در دوران میانه بوده‌است. در سنت اسلامی، این پرسش که آیا شوری دریا ذاتی است یا عارضی، نه‌تنها جنبه طبیعی، بلکه بعد الهی - غایی نیز پیدا کرد. در قرن هشتم هجری، خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی (۶۴۸-۷۱۸ق) در

پاسخ به پرسش فخرالمحققین حلی، با ارائه رساله‌ای مستقل در باب «طبیعت و ملوحت دریا»، دیدگاهی نو ارائه کرد که از نظر فلسفه طبیعی، با نظام سینوی متفاوت بود.

در رساله موسوم به *الجواب عن مسألة فخرالمحققین فی ملوحت البحر* (درباره شوری دریا)، رشیدالدین نخستین فیلسوفی در فلسفه اسلامی است که به‌طور مستقیم از ذاتی بودن شوری دریا دفاع می‌کند و نظریه عارضی بودن آن (که ابن‌سینا، فخر رازی و اخوان‌الصفاء مطرح کرده بودند) را رد می‌کند. «دریا اصل همه آب‌هاست، چگونه توان گفت شوری‌اش امری عارضی است درحالی‌که شاخه‌ها از او پدید می‌آیند و نمی‌توانند طبعی مخالف با اصل خود داشته باشند؟ این خلاف عقل و قیاسی باطل است.» در این نگاه، شوری بخشی از ماهیت عنصر آب است، نه نتیجه تماس با خاک یا مواد محترقه. نکته اصلی او آن است که اگر شوری عارضی بود، باید همه آب‌های زمین در هنگام تبخیر یکسان رفتار می‌کردند، درحالی‌که تفاوت میان دریا و چشمه نشان از مراتب طبعی در ذاتی واحد دارد. (رشیدالدین، *رساله فی ملوحت البحر*، نسخه کتابخانه قاهره: برگ ۱۲ب).^۱

رشیدالدین نقد خود را متوجه فلاسفه‌ای چون ابن‌سینا و فخر رازی می‌کند که شوری را نتیجه اختلاط آب با خاک محترق یا اجزای مُرّالطعم می‌دانستند. او در نسخه‌ای از *لطائف‌الحقایق* (باب افلاک و موالید) می‌نویسد: «آن که پنداشت تلخی دریا از احتراق زمین در آن است در اشتباه است، زیرا اگر چنین بود، همه خاک‌ها تلخ بودند و هیچ‌گاه آب باران خوش طعم نمی‌گشت»^۲ (*لطائف‌الحقایق*: ۳۲۵). پس خواجه، منشأ شوری را در ذات آب می‌بیند، نه در اختلاط با خاک یا مواد آتشی. از دید او، شوری بخشی از نظم آفرینش است و تنها در مرحله تبدیل طبعی (بخار-باران) اقتضای دیگرگونه پیدا می‌کند.

رشیدالدین در *لطائف‌الحقایق*، در ضمن مباحث مربوط به کیفیت آب‌ها، بر لزوم مشاهده و سنجش تأکید می‌کند و نگاشته‌است: «هرگاه نمک آمیخته در زمین اندک شود، آب در آن سامان شیرین‌تر گردد و به تجربه توان یافت» (فضل‌الله همدانی: ۳۲۹). اگرچه رشیدالدین بر ذاتی بودن شوری تأکید دارد، اما در گزارش‌های عملی خود در *مجموع رشیدی*، به امکان

۱. ر.ک: همان رساله در نسخه تویق‌پای سرای، شماره ۴۵۷۸، برگ‌های ۱۳a-12b

۲. «أخطأ من ظن أن مرارة البحر لا احتراق الأرض فيه، فلو كان كذلك لكان التراب مرّاً كله، ولما طاب ماء المطر أبداً.»

شیرین‌سازی آب از طریق خاک‌های رُسی اشاره می‌کند. این دوگانگی در آراء او نشان‌دهنده تفاوت میان سطح نظری (فلسفه طبیعی) و سطح تجربی (مشاهدات میدانی) در اندیشه اوست. این اشاره به «تجربه» دقیقاً وجه تمایز اندیشه وی با مشاهده‌گری تجربی است، زیرا برخلاف جهت نظری پیشینیان، امکان تغییر شوری آب از راه کنترل منابع زمینی و حرارتی را مطرح می‌سازد. در مجملِ رُسیدی نیز وی از نمونه‌هایی در نواحی اطراف بُحران و تَبَس یاد می‌کند؛ مناطقی که با حفر مجرا و گذر دادن آب شور از خاک‌های رُسی، توانسته‌اند «در حدی معتدل‌تر آب را روان سازند و شیرینی آن را به‌قدر آشامیدن رسانند.» این گزارش‌ها از منظر تاریخی، قدیمی‌ترین نشانه‌های توجه علمی به امکان شیرین‌سازی طبیعی آب شور در سنت ایرانی محسوب می‌شوند (فضل‌الله همدانی: ۲۷۹).

مقایسه این نگاه رشیدالدین با آرای پیش از او، مانند توصیف اخوان‌الصفا در رسائل یا تحلیل خواجه نصیرالدین طوسی در تجرید/اعتقاد آشکار می‌سازد که گرایش وی از توضیحات کیهانی یا عقلانی صرف، به سمت شناخت تجربی از محیط طبیعی ایران حرکت کرده‌است. او عملاً با اشاره به روش سنجش و مقایسه آب‌های شور و شیرین، روشی نزدیک به آنچه در تاریخ علم امروز «تحلیل تجربی محیطی» خوانده می‌شود، اتخاذ کرده‌است. همین رویکرد واقع‌گرایانه بعدها در دوره‌های پسین، بستر فکری لازم برای مطالعات مربوط به شیرین‌سازی آب دریا با بهره از خاک، حرارت و فشار طبیعی را فراهم کرد و می‌توان رشیدالدین را پیشگام نوعی تفکر مهندسی محیطی دانست که برپایه مشاهده مستقیم و تجربه عملی شکل گرفت.

شیرین‌سازی آب دریا از نظر خواجه رشیدالدین فضل‌الله

خواجه رشیدالدین در رساله موسوم به *الجواب عن مسألة فخرالمحققین فی ملوحة البحر*، گرچه درباره تقطیر و تصفیه به صورت فنی سخن نمی‌گوید، اما از فرایند طبیعی تبخیر و بارش سخنی به میان می‌آورد که معنای شیرین‌سازی طبیعی در اندیشه اوست. او می‌نویسد: «بخاری که از دریا برخیزد، از ماده سنگین و شور جدا شود، و چون با هوا آمیزد، لطیف

گردد، و چون باز به صورت باران بازگردد، شیرین است»^۱ (همان، برگ ۱۳ الف). این بیان به‌خوبی نشان می‌دهد که او فرایند «شیرین شدن آب» را در سطح کیهانی و در قالب قانون طبیعی الهی می‌فهمد، نه به‌عنوان کار انسانی. در نظام طبیعی او، شوری آب از بین نمی‌رود، بلکه در مرحله تبخیر «از جسم جدا» و در حالت بخار، دیگر در آن حضور ندارد (رشیدالدین فضل‌الله، ۱۳۵۴: ۲۷۸).

در دستگاه هستی‌شناسی خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی، چهار عنصر بنیادین آب، هوا، خاک و آتش، ماهیت‌هایی پایدار و ثابت دارند؛ آنچه در گردش و دگرگونی قرار می‌گیرد، نه خودِ گوهر عناصر، بلکه صورت‌ها و نسبت‌های میان آن‌هاست. به همین سبب، جداسازی شوری از آب دریا به دست انسان، در نظر او نوعی تلاش برای دگرگونی ذاتِ عنصر آب به شمار می‌آید و در نظام طبیعی‌اش محال تلقی می‌شود. با این‌همه، طبیعت از نگاه او سازوکاری در خود دارد که آب شور را دوباره به آب شیرین بازمی‌گرداند؛ فرایند تبخیر، لطیف‌شدن، و بازگشت باران. از این منظر، چرخه طبیعی آب همان «تصفیه الهی» است که در آن، شوری در سطح جسم برجای می‌ماند و صعود بخار به مرتبه لطیف‌تر می‌انجامد. در نتیجه، پاسخ رشیدالدین به مسئله «امکان شیرین کردن آب دریا» دو لایه دارد:

۱. در سطح طبیعی و کیهانی: این فرایند ممکن است؛ چراکه در روند تبخیر و بارش، شوری از جوهر آب جدا می‌شود نمودِ نظم الهی و حکیمانه در طبیعت.
۲. در سطح مصنوع و انسانی: ناممکن است؛ زیرا هر کوششی برای شیرین کردن آب دریا از سوی انسان به معنای تغییر ذات عنصر است، چیزی که فراتر از توان بشر و برخلاف نظم جهان طبیعی است.

او در مجملِ رشیدی چنین اصل هستی‌شناختی را خلاصه می‌کند: «هر طبیعت همان‌گونه که آفریده شد پایدار می‌ماند، مگر آنکه به صورتی دیگر دگرگون شود»^۲ به این

۱. «إن البخار الصاعد من البحر ينفصل عن مادته الثقيلة، و يمتزج بالهواء فيصير لطيفاً، فإذا عاد مطراً صار عذباً»

۲. «كل طبع على ما خلق، لا يزول إلا بالانتقال إلى صورة أخرى»

ترتیب، شیرین شدن آب دریا در فلسفه طبیعی رشیدالدین نه کارِ صنعت انسان، بلکه فعلِ دائمی طبیعت است؛ نمادی از پیوند نظم کیهانی با حکمت الهی در جریان آب و بخار (رشیدالدین فضل‌الله، ۱۳۵۴: ۲۷۹).

علاوه بر تبیین‌های هستی‌شناختی در باب ذاتی بودن شوری، رشیدالدین فضل‌الله در کتاب *الآثار و الأحياء*، فصلی مشروح را به «معرفت احوال آب‌ها و شناخت نیک و بد آن» اختصاص داده‌است که نشان‌دهنده رویکرد عمل‌گرایانه او در مدیریت منابع آب است. او در این اثر، برخلاف آثار صرفاً فلسفی‌اش، از لزوم بازشناسی کیفی آب براساس تجربه‌های حسی و فیزیکی سخن می‌گوید. رشیدالدین معیارهایی همچون «سبکی»، «گوارایی» و «سرعت پخت حبوبات» را به‌عنوان شاخص‌های اصلی کیفیت آب معرفی می‌کند (رشیدالدین فضل‌الله، ۱۳۶۸: ۱۸۲). این رویکرد تجربی، پلی است میان نظریه «تغییر-ناپذیری ذات» و ضرورت «بهسازی عَرَضی»؛ به این معنا که اگرچه انسان نمی‌تواند ذات آب شور را به شیرین بدل کند، اما موظف است با شناخت تفاوت‌های اقلیمی و خاکی، بهترین منابع را استخراج و تصفیه نماید.

در همین راستا، او به نقش «خاک» به‌عنوان یک کاتالیزور و صافی طبیعی توجه ویژه‌ای دارد. وی معتقد است که کیفیت آب به‌شدت تحت تأثیر «بقاع» (زمین‌هایی) است که آب از آن‌ها عبور می‌کند. او می‌نویسد: «آبی که بر سنگریزه و خاکِ پاک روان باشد، از غبار و کثافات دور می‌ماند و بر لطافت آن افزوده می‌شود» (رشیدالدین فضل‌الله، ۱۳۶۸: ۱۸۴). این مشاهده علمی که امروزه در مهندسی آب تحت عنوان «تصفیه فیزیکی در لایه‌های زمین» شناخته می‌شود، در منظومه فکری رشیدالدین به‌عنوان روشی برای «تعدیل عوارض» مطرح است. درواقع، او میان «استحالة ذاتی» (که آن را محال می‌دانست) و «تصفیه عَرَضی» (که آن را با عبور از خاک‌های خاص ممکن می‌دید) تفکیک قائل می‌شود.

بررسی دقیق‌تر آراء او نشان می‌دهد که رشیدالدین در مدیریت کشاورزی «ربع رشیدی»، از روش‌های اصلاحی برای آب‌های سنگین و شور استفاده می‌کرده‌است. او در بخش مربوط به «تدبیر زمین‌های شور»، به تجربه ثابت می‌کند که کاشت برخی گیاهان و یا افزودن لایه‌های شن و رُس می‌تواند تلخی و شوری ظاهری آبِ جاری بر زمین را کاهش

دهد (رشیدالدین فضل‌الله، ۱۳۶۸: ۲۰۵). این نکته حائز اهمیت است که او این فرایند را نه «خلق آب شیرین»، بلکه «جدا کردن اجزای ارضی و نمکین» از آب می‌نامد. از این منظر، تضاد ظاهری میان نظریه «ذاتی بودن شوری» و عمل «شیرین‌سازی» در اندیشه او حل می‌شود: انسان در فرایند شیرین‌سازی، در پی تغییر ماهیت آب نیست، بلکه در حال «پیراستن صورت آب» از املاحی است که طبیعت در مسیرهای مختلف به آن افزوده‌است. این تفکیک دقیق، مانع از آن می‌شود که دیدگاه‌های او را متناقض بدانیم؛ چراکه او عمل انسان را محدود به تصرف در «عوارض و آمیخته‌ها» می‌بیند و تحول‌بنیادین را منحصرأ در حیطه قدرتِ صانع و چرخه‌های بزرگ طبیعی (تبخیر و میعان کیهانی) قرار می‌دهد.

امکان‌سنجی کاربرست دیدگاه‌های خواجه در دنیای امروز

دیدگاه‌های خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی درباره شیرین‌سازی آب شور، علی‌رغم تعلق به قرن هشتم هجری، دارای بنیانی تجربی است که در دنیای امروز نیز قابلیت تبیین علمی و الهام‌گیری دارد. رشیدالدین در مجمل‌رشدی اشاره می‌کند که با گذر دادن آب شور از خاک‌های رُسی، می‌توان از غلظت نمک کاست تا «آب به‌قدر آشامیدن شیرین گردد». این گزاره آزمایشی، از نظر علمی متناظر با اصول «فیلتراسیون طبیعی» و «اسمز وارونه در محیط‌های معدنی» است؛ مفهومی که اساس فناوری‌های نوین شیرین‌سازی، مانند فرایند اسمز معکوس و تصفیه غشایی زمین‌زاد را تشکیل می‌دهد (بیکر، ۲۰۱۲: ۸۵). بدین ترتیب، مشاهده رشیدالدین از نقش خاک و فشار طبیعی در تعدیل شوری عملاً بر یکی از ستون‌های اصلی فناوری‌های امروزی یعنی استفاده از توده‌های جاذب طبیعی و اختلاف فشار محیطی برای عبور آب بدون املاح منطبق است.

در آثار علمی خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی، به‌ویژه در کتاب *الآثار و الأحياء*، بخشی از مباحث طبیعی به کیفیت و تحول آب اختصاص دارد. رشیدالدین در فصل سوم این اثر، ذیل عنوان «در بیان خواص آب‌ها»، مفهوم فرایندهای طبیعی شیرین‌سازی آب شور را شرح داده‌است. او با استناد به اصول تجربی و مشاهدات اقلیمی مناطق گرم و معتدل ایران، توضیح می‌دهد که اگر آب شور تحت تابش مستقیم آفتاب قرار گیرد، بخار حاصل از آن به‌صورت آب شیرین بازمی‌نشیند، و این پدیده را نشانه‌ای از «تصفیه طبیعی» می‌داند.

(رشیدالدین، ۱۳۷۴: ۲۸۲-۲۸۴). این توصیف درواقع نوعی اشاره مقدماتی به چرخه تبخیر و میعان است که اساس فناوری‌های مدرن تقطیر خورشیدی را شکل می‌دهد.

رشیدالدین در ادامه، به بعد کاربردی این مشاهده اشاره کرده و پیشنهاد می‌کند که در نواحی خشک ایران «می‌توان از گرمای خورشید برای شیرین کردن آب شور بهره برد و با ساخت حوضچه‌هایی کم‌عمق، بخار را در سطح شیشه‌ای یا فلزی گرد آورد» (همان: ۲۸۳). این بخش از دیدگاه‌های او نشان‌دهنده درک عمیق از رابطه بین تابش خورشیدی، فشار هوا و رفتار آب است؛ امری که امروز هسته اصلی طراحی سامانه‌های تقطیر حرارتی خورشیدی محسوب می‌شود. از دیدگاه علمی معاصر، مدل رشیدالدین را می‌توان معادل یک چرخه بسته تبخیر-میعان دانست که در آن انرژی حرارتی خورشید محرک اصلی فرایند است و هیچ آلودگی شیمیایی یا مصرف سوخت فسیلی در آن مشاهده نمی‌شود.

در *لطائف‌الحقایق* نیز خواجه بر امکان «تجربه و امتحان» در شیرین‌سازی تأکید کرده و بیان می‌دارد که در مناطق با درصد نمک کمتر، آب‌ها «به تجربه توان یافت» که شیرین‌ترند. این بیان، ناظر بر نوعی روش مقایسه‌ای و آزمون‌محور است؛ دقیقاً همان منطقی که امروزه در طراحی و کالیبراسیون تأسیسات شیرین‌سازی برای سنجش کارایی خاک‌های مختلف و میزان نمک‌زدایی به کار می‌رود (همان: ۳۲۵). اگرچه خواجه هیچ ابزار مکانیکی پیشنهاد نکرد، منطق استقرایی او درباره اثر ترکیبات زمین‌شناختی در تصفیه آب، با اصول علوم محیطی و ژئوشیمی امروز همسوست.

در یک جمع‌بندی، می‌توان گفت که اندیشه رشیدالدین در باب شیرین‌سازی آب شور، واجد جنبه‌های عملی، قابل‌آزمون و محیط‌محور بوده‌است، و در صورت تطبیق با فناوری‌های جدید، می‌تواند الگویی تاریخی از رویکردهای بومی‌سازی علم آب محسوب شود. بدین معنا، افکار او نه صرفاً نظری بلکه در چارچوب ساختارهای طبیعی ایران (وجود خاک‌های رُسی، فشار زیرزمینی و مسیرهای قنات)، امروزه نیز قابل‌پیاده‌سازی در مدل‌های پایدار تصفیه طبیعی آب شور هستند.

نتیجه

بررسی اندیشه‌های خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی نشان می‌دهد که دستگاه فکری او در باب شوری آب، در نگاه نخست واجد نوعی تنش مفهومی است. او در رساله فی ملوحت البحر، شوری آب دریا را امری ذاتی و بخشی از نظم آفرینش می‌داند و دیدگاه فلاسفه‌ای چون ارسطو و ابن‌سینا را که شوری را کیفیتی عارضی می‌دانستند، رد می‌کند. در همین چارچوب، شوری نه نقص، بلکه اقتضای طبیعی عنصر آب در مرتبه خاصی از وجود آن است. بالاین‌حال، رشیدالدین در تبیین چرخه تبخیر و بارش، از «شیرین شدن» آب سخن می‌گوید.

این امر ممکن است چنین پنداشته شود که وی میان ذاتی بودن شوری و امکان زوال آن دچار تناقض شده‌است. رشیدالدین این امر را با تفکیک میان مراتب وجودی عنصر توضیح می‌دهد؛ در نظام هستی‌شناختی او، آنچه ذاتی و پایدار تلقی می‌شود، ماهیت عنصر آب در مرتبه جسمانی و دریایی آن است، درحالی‌که فرایند تبخیر و تبدیل آب به بخار، به معنای خروج آن از این مرتبه و ورود به صورتی دیگر از وجود طبیعی است. ازاین‌رو، «زوال شوری» در مرحله بخار و باران، نه تبدیل امر ذاتی به عَرَضی، بلکه تغییر مرتبه وجودی و صورت طبیعی عنصر به شمار می‌آید. بر این اساس، امر ذاتی مادامی پایدار است که عنصر در همان مرتبه و صورت طبیعی باقی بماند، و با دگرگونی صورت، احکام پیشین آن نیز موضوعیت خود را از دست می‌دهد.

بنابراین، شیرین شدن آب در چرخه طبیعی، نه نقض ذاتی بودن شوری دریا، بلکه تأیید اصل بنیادین اوست که طبیعت در مراتب مختلف خود، احکام متفاوت می‌یابد. بدین معنا، برخلاف برخی خوانش‌های انتقادی که آراء او را دچار پریشانی می‌دانند، موضع رشیدالدین واجد یک هندسه فکری منسجم است که بر تمایز دقیق میان «ذات»، «صورت» و «مرتبه وجودی» عناصر استوار شده‌است. درواقع، او میان دو ساحت متمایز تصفیه قائل به تفکیک است:

۱. ساحت استحاله کیهانی (فعل الهی): در این ساحت، آب دریا با تغییر صورت (از مایع به بخار) از احکام مرتبه پیشین خود فراتر می‌رود. این فرایند از نظر رشیدالدین یک «شیرین‌سازی» ساده نیست، بلکه نوعی رستاخیز عنصری است که تنها در ید قدرت طبیعت

و صانع آن قرار دارد. این تبیین، پاسخی قاطع به کسانی است که ادعای ذاتی بودن شوری را با واقعیت باران در تضاد می‌بینند؛ چرا که شوری ذاتی «آب در مرتبه دریایی» است، نه ذاتی «جوهر آب در تمام مراتب».

۲. ساحت تعدیل عوارض (فعل انسانی): رشیدالدین با رویکردی واقع‌گرایانه، قدرت انسان را در «تغییر ذات» نفی می‌کند اما «تصرف در عوارض» را ممکن می‌داند. آنچه او در *الآثار و الأحیاء و مجمل رشیدی* در خصوص تصفیه آب از طریق خاک‌های رسی یا تقطیر خورشیدی مطرح می‌کند، درواقع تلاش برای «پیراستن صورت آب» از املاح افزوده‌است. این تمایز میان «استحاله» (تغییر ماهیت) و «تصفیه» (جدا کردن آمیخته‌ها)، مرز میان فلسفه نظری و مهندسی کاربردی در اندیشه اوست.

از منظر غایت‌شناختی نیز، رشیدالدین شوری را نه یک عارضه جانبی یا نقص در آفرینش، بلکه «ضامن پایداری اکوسیستم جهانی» قلمداد می‌کند. او با پیوند دادن ملوحت به پایداری و عدم فساد آب‌های ساکن، به شوری لایه‌ای از ضرورت زیستی می‌بخشد که در فلسفه ارسطویی کمتر به آن توجه شده بود. این نگاه، راه را برای فهم مدرن از تعادل شیمیایی اقیانوس‌ها هموار می‌سازد.

درمجموع، دستاورد برجسته این پژوهش نشان می‌دهد که رشیدالدین فضل‌الله را نباید صرفاً یک کاتب یا گزارشگر آراء گذشتگان دانست، بلکه او در مقام یک «طبیعی‌دان فیلسوف»، توانسته‌است میان جزمیت‌های فلسفی (در باب ثبات عناصر) و یافته‌های تجربی (در باب امکان بهسازی آب) آشتی برقرار کند. اندیشه او پلی میان دانش سنتی ایران و ضرورت‌های علمی معاصر ایجاد می‌کند؛ الگوهایی چون «تصفیه زمین‌زاد» و «تقطیر خورشیدی» که او در قرن هشتم هجری از آن‌ها سخن گفته، امروزه به‌عنوان ستون‌های فناوری‌های پاک و پایدار شناخته می‌شوند.

نهایتاً بازخوانی نظام‌مند آراء او ثابت می‌کند که او نه در پی توجیه تناقضات، بلکه در صدد تبیین یک «فیزیک لایه‌مند» بوده‌است؛ فیزیکی که در آن، پایداری ذات با پویایی صورت در تضاد نیست. این نگرش می‌تواند الهام‌بخش رویکردهای بومی در مدیریت بحران آب باشد؛ جایی که شناخت «ذات اقلیم» و «امکانات عرضی فناوری»، در کنار هم راهگشای توسعه پایدار خواهند بود.

منابع

الف) منابع فارسی

کتاب‌ها

- ابن‌سینا، حسین بن عبدالله (۱۴۰۵ق)، *الشفاء: الطبیعیات - السماء و العالم*، به کوشش ابراهیم بیومی مذکور، قم: کتابخانه عمومی آیت‌الله مرعشی نجفی.
- ابن‌سینا، حسین بن عبدالله (۱۴۰۵ق)، *المجمل الرئیدی فی الحکمه و الطبیعیات*، نسخه کتابخانه ملی ایران، تهران: دارالعرب.
- ارسطو (۱۳۵۷)، *فی النفس*، تصحیح عبدالرحمن بدوی، بیروت: دارالقلم.
- اشیپولر، برتولد (۱۳۶۵)، *تاریخ مغول در ایران*، ترجمه محمود میرآفتاب، تهران: علمی و فرهنگی.
- بیانی، شیرین (۱۳۷۱)، *دین و دولت در ایران عهد مغول*، ج ۲، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- جویی، علاءالدین عطاملک (۱۳۸۵)، *تاریخ جهانگشای*، تصحیح: محمد قزوینی، ج ۱، تهران: دنیای کتاب.
- حسن بن علی (۹۰۱ق)، *المرشد فی الحساب*، نسخه خطی شماره ۸۱۰۰، تهران: کتابخانه مجلس شورای اسلامی.
- دانش‌پژوه، محمدتقی (۱۳۵۴)، *فهرست نسخه‌های خطی کتابخانه مجلس شورای ملی*، ج ۶، شامل آثار خواجه نصیرالدین طوسی و متعلقات او، تهران: کتابخانه مجلس شورای ملی.
- دایموند، جرد. (۲۰۰۵)، *فروپاشی: چگونه جوامع راه نابودی یا بقا را برمی‌گزینند*، ترجمه فریدون مجلسی، تهران: نی.
- دولتشاه سمرقندی. (۱۳۱۹ق)، *تذکره الشعراء*، به کوشش: ادوارد براون، تهران: لیدن.
- رازی، فخرالدین. (۱۴۱۱ق)، *المباحث المشرقیة فی علم‌الالهیات و الطبیعیات*، ج ۲، بیروت: قم.
- طوسی، خواجه نصیرالدین (۱۳۵۴)، *الأسالة و الاجوبه*، تصحیح: محمدتقی دانش‌پژوه، تهران:

- طوسی، نصیرالدین (۱۳۵۴)، *تجربید الاعتقاد*، قم: دارالفکر.
- علی‌زاده، عبدالکریم (۱۳۵۰)، *مجموعه خطابه‌های تحقیقی درباره رشیدالدین فضل‌الله همدانی*، تهران: دانشگاه تهران.
- فضل‌الله همدانی، رشیدالدین (۱۳۵۴)، *مجموعه رشیدی*، به کوشش: محمدتقی دانش‌پژوه، تهران: انجمن آثار ملی.
- فضل‌الله همدانی، رشیدالدین (۱۳۷۹)، *لطائف الحقایق فی دقائق الخلائق*، تصحیح هاشم رجب‌زاده، با همکاری سازمان میراث فرهنگی.
- فضل‌الله همدانی، رشیدالدین (سده ۹ق)، *الجواب عن مسألة فخرالمحققین فی ملوحة البحر*، نسخه خطی، کتابخانه قاهره، اوراق ۱۲ب-۱۳الف.
- فضل‌الله همدانی، رشیدالدین (۱۳۷۳-۱۳۷۸)، *جامع التواریخ*، به کوشش محمد روشن و مصطفی موسوی. تهران: البرز.
- فضل‌الله همدانی، رشیدالدین (۱۳۶۸)، *الآثار و الأحياء (در فن کشاورزی، آبیاری، درختکاری و...)*، به کوشش منوچهر ستوده و ایرج افشار. تهران: مؤسسه مطالعات اسلامی دانشگاه مکیل با همکاری دانشگاه تهران.
- کریستین‌سن، آرتور (۱۹۹۳)، *ایران در زمان ساسانیان*، ترجمه رشید یاسمی، تهران: بنگاه ترجمه و نشر کتاب.
- کریمی، محمد روشن و موسوی، مصطفی (۱۳۷۲)، *جامع التواریخ رشیدالدین فضل‌الله همدانی: تاریخ مبارک غازی*، جلد ۲، تهران: بنیاد فرهنگ ایران.
- لمبتون، ا.ک.س. (۱۳۶۲)، *مالک و زراع در ایران*، ترجمه منوچهر امیری، تهران: علمی و فرهنگی.
- لمبتون، آن کاترین (۱۳۸۰)، *تاریخ ایران کمبریج: از آمدن سلجوقیان تا فروپاشی دولت یلخانان*، گردآورنده: جی.ای. بویل، ترجمه حسن انوشه؛ ج ۵، تهران: امیرکبیر.
- ماله، آلبر و ایزاک، ژول (۱۳۶۴)، *انقلاب کبیرفرانسه*، ترجمه: رشید یاسمی، تهران: امیرکبیر.

- مستوفی، حمدالله (۱۳۳۶)، *نزهت‌القلوب*، به کوشش: محمد دبیرسیاقی، تهران: کتابخانه طهوری.
- میرخوند، محمد بن خاوندشاه (۱۳۳۹). *روضه‌الصفاء فی سیرالانبیا و الملوک و الخلفاء* (به کوشش جمال‌الدین شیبانی). تهران: اساطیر.
- وصاف‌الحضرة، عبدالله بن فضل‌الله شیرازی (۱۳۴۶). *تجزیه‌الامصار و ترجیه‌الاعصار*، تصحیح محمد معین، تهران: طهوری.

مقاله‌ها

- بلوکباشی، علی (۱۳۸۹). نقش خواجه نصیر در احیای کشاورزی ایران میانه. *میراث فرهنگی*، ۱۷(۴)، ص ۱۱۵.
- شیخ‌نوری، محمدمیر (۱۳۸۹). اطلاعات تاریخی و جغرافیایی در آثار و احیاء خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی، *تاریخ‌نامه ایران بعد از اسلام*، ۱(۱)، ۹۱-۱۰۲.

پایان‌نامه

- کریمیان، فریبا (۱۳۹۳). *موقوفات خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی در ایران*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه یزد. ص ۲۲.

ب) منابع عربی

کتاب

- اخوان‌الصفاء (۱۹۵۷). *رسائل اخوان‌الصفاء*، ج ۲، تحقیق: عارف تامر، بیروت.
- صفدی، صلاح‌الدین خلیل بن أبیک (۱۴۲۰ق). *الوافی بالوفیات*، ج ۲۵، بیروت: دار إحياء التراث العربی.

ج) منابع انگلیسی

Article

- Baker, R. (2012). *Membrane Technology and Applications*. Chichester: John Wiley & Sons. Doi: 10.1002/9781118359686