

## The Spatial Dimensions of Lake Urmia Desiccation and Strategies for Overcoming the Crisis

Akbar Soltanzadeh <sup>1</sup> | Isa Piri  <sup>2</sup> | Hossein Hamdi <sup>3</sup>

1. Ph.D. Candidate in Geography and Urban Planning, University of Zanjan
2. Assistant Professor of Geography and Urban Planning, Department of Geography, University of Zanjan
3. Assistant Professor of Private Law, Department of Law, University of Zanjan

### Article Info:

**Article type:**  
Research Article

**Date:**  
**Received: 2025.04.11**  
**Revised: 2025.05.12**  
**Accepted: 2025.05.22**  
**Published:**

### Keywords:

Lake Urmia,  
Environmental Crisis,  
Watershed, Lake  
Restoration

**Abstract:** The desiccation of Lake Urmia, recognized as one of the most significant environmental crises in Iran, has had far-reaching economic, social, environmental, and managerial impacts on the surrounding regions. This study adopts a descriptive-analytical approach to examine the spatial consequences of Lake Urmia's desiccation and to identify effective restoration strategies. Data were collected through library research and survey methods. The statistical population consisted of 60 experts and executive managers selected using the snowball sampling technique. Data were analyzed using the structural cross-impact analysis approach in MicMac software and the interactive cross-impact analysis approach in Scenario Wizard software. The findings indicate that the depletion of water and soil resources, declines in production, income, and investment opportunities, rising unemployment, stagnation in the housing market, the emergence of ethnic tensions resulting from population displacement, particularly the settlement of Kurdish migrant groups in the Azerbaijan region, widening socio-political divisions, spatial and physical management challenges, declining tourism, and weakened regional and national cohesion and development are among the most significant consequences of Lake Urmia's desiccation. Furthermore, improving laws and regulations, halting dam construction, implementing watershed management projects, stabilizing dust source areas, reforming cropping patterns, and enhancing public awareness were identified as the most effective strategies for restoring the lake.

**Cite this article:** Soltanzadeh, A, Piri, I ,Hamdi, H. (2025). The Spatial Dimensions of Lake Urmia Desiccation and Strategies for Overcoming the Crisis. *Climat Chenge and Climat Disasters*,4(7),1-31.

© The Author(s).

**Homepage:** [cccd.znu.ac.ir](http://cccd.znu.ac.ir)

**Publisher:** University of Zanjan.



## **Extended Abstract**

### **Introduction:**

The disappearance of lakes is a major threat to rural areas and the agricultural sector. These threats include reduced income for farmers, increased mental stress and mental illness, reduced job opportunities for agricultural workers, reduced ability to repay agricultural loans, reduced foreign exchange earnings for the government due to reduced agricultural exports, increased prices for staple foods, increased inflation in society, and social costs from migration, which causes social and family disintegration. The most important environmental hazard that has been occurring in the northwest of our country in recent years is the drying up of Lake Urmia. This ecosystem is home to various plant and animal species. It also plays an important role in the northwest of the country according to various social, economic, and environmental criteria. However, in recent years, it has faced many problems such as successive droughts, excessive use of surface water resources, construction of dams, etc., which have caused its water level to decrease.

### **Data and Methods:**

The Lake Urmia basin, located in the northwest of the country, includes parts of East Azerbaijan (50%), West Azerbaijan (45%), and Kurdistan (5%) provinces. This basin, with an

area of 52,000 square kilometers, covers 15.3% of the total area of the country. About 2.5 million people live in the Lake Urmia basin. Of this number, about 1.5 million people, equivalent to 415,000 households, constitute the rural population of the lake basin. The present research method is descriptive-analytical, which has been used along with content analysis and case study methods. Data collection was carried out in the form of survey and library studies. The statistical population of the research is in the form of an elite panel consisting of 30 university professors and 30 executive managers, who have been selected using the snowball sampling method. This group was interviewed in a Delphi panel to identify the consequences of the drying up of Lake Urmia and strategies to minimize these consequences. Table 2 shows the finalists based on strategy and consequence. The validity of the indicators was confirmed by the opinions of 10 subject matter experts. The reliability of the questionnaire indicators was also calculated with Cronbach's alpha test as 0.864 for consequences and 0.852 for strategies.

### **Findings and Results:**

In the analysis of the map of direct influence and impact of 38 factors, it is clear that most of the variables explaining the consequences of the

drying of Lake Urmia are bimodal and influential components. The set of these factors expresses the existing conditions and situation caused by the drying of Lake Urmia, which has affected the economic-social, environmental, and management infrastructure of the region. Among them, out of the 30 variables identified, 14 variables are driving and bimodal variables, 8 are influential variables, 7 are independent variables, and 8 are dependent variables. Bimodal variables are the drivers of the model and the most important influential and affected components. Therefore, they have been identified as the most important consequences caused by the drying of Lake Urmia and have been formed directly as a result of this natural event.

### **Conclusion:**

Lake Urmia, as a unique natural habitat, plays a significant role in the quality of life and activity of its catchment area. However, the current

conditions of the lake face numerous structural and functional challenges. It can be said that 90 percent of the lake area has dried up. This unfortunate natural event, in which numerous human factors are also involved, has had numerous consequences. The most important consequences of the drying up of Lake Urmia include the reduction of water resources; stagnation of housing and land prices; reduction of savings and investment opportunities in the region; reduction of production and income; damage to unity and development; the formation of extremist currents and political exploitation of existing environmental-social-economic problems; the reduction of tourist arrivals and related sources of income; and the strengthening of opposition and anti-regime groups.

### **Keywords:**

Lake Urmia, Environmental Crisis, Watershed, Lake Restoration



دانشگاه زنجان

دگرگونی‌ها و مخاطرات آب و هوایی

شاپا چاپی: ۵۵۱-۲۷۸۳

## فضامندی خشک شدن دریاچه ارومیه و استراتژی‌های عبور از بحران

اکبر سلطان زاده<sup>۱</sup>  عیسی پیری<sup>۲</sup>  حسین حمیدی<sup>۳</sup> 

۱. دانشجوی دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری از دانشگاه زنجان

۲. استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیا، دانشگاه زنجان

۳. استادیار حقوق خصوصی، گروه حقوق، دانشگاه زنجان

### اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ‌ها:

دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۲۲

بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۲۲

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۰۱

انتشار:

### واژگان کلیدی:

دریاچه ارومیه، بحران زیست محیطی، حوضه آبریز، احیاء دریاچه

**چکیده:** خشک شدن دریاچه ارومیه به عنوان یکی از مهم‌ترین بحران‌های زیست محیطی ایران، پیامدهای گسترده‌ای بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و مدیریتی مناطق پیرامونی بر جای گذاشته است. پژوهش حاضر با روش توصیفی-تحلیلی، پیامدهای فضایی خشک شدن دریاچه ارومیه و راهبردهای احیای آن را بررسی کرده است. داده‌های پژوهش از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و پیمایشی گردآوری شد و جامعه آماری شامل ۶۰ نفر از متخصصان و مدیران اجرایی بود که با روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی انتخاب شدند. تحلیل داده‌ها با استفاده از رویکرد اثرات متقابل در نرم‌افزار MicMac و رویکرد اثرات متقابل تعاملی در نرم‌افزار Scenario Wizard انجام گرفت. نتایج نشان داد که کاهش منابع آب و خاک، افت تولید، درآمد و فرصت‌های سرمایه‌گذاری، افزایش بیکاری، رکود بازار مسکن، شکل‌گیری تنش‌های قومی ناشی از جابه‌جایی جمعیت (اسکان اقوام مهاجر کرد در منطقه آذربایجان)، تشدید شکاف‌های اجتماعی و سیاسی، بروز چالش‌های مدیریت کالبدی-فضایی، کاهش گردشگری و تضعیف انسجام و توسعه منطقه‌ای و ملی از مهم‌ترین پیامدهای خشک شدن دریاچه ارومیه هستند. همچنین، اصلاح قوانین و مقررات، توقف سدسازی، اجرای طرح‌های آبخیزداری، تثبیت کانون‌های گردوغبار، اصلاح الگوی کشت و ارتقای آگاهی عمومی به عنوان مهم‌ترین راهبردهای احیای دریاچه شناسایی شدند.

**استناد:** سلطان‌زاده، اکبر، پیری، اکبر، حمیدی، حسین. (۱۴۰۴). فضامندی خشک شدن دریاچه ارومیه و استراتژی‌های عبور از بحران. دگرگونی‌ها و مخاطرات آب و هوایی، ۴(۷)، ۳۱-۳۹.

© نویسندگان .

Homepage: cccd.znu.ac.ir

ناشر: دانشگاه زنجان



## ۱. مقدمه

از بین رفتن دریاچه ها تهدید اساسی برای مناطق روستایی و بخش کشاورزی به شمار می رود. این تهدیدها شامل کاهش درآمد کشاورزان، افزایش فشار روحی و بیماری های روانی، کاهش فرصت های شغلی برای کارگران بخش کشاورزی، کاهش توان بازپرداخت های وام های کشاورزی، کاهش درآمد ارزی دولت به دلیل کاهش صادرات محصولات کشاورزی، افزایش بهای مواد غذایی اصلی مردم، افزایش نرخ تورم در جامعه و هزینه های اجتماعی ناشی از مهاجرت که باعث از هم پاشیدگی اجتماعی و خانوادگی می شود (Amini et al., 2021). کشور ایران در مقایسه با سایر کشورهای جهان به سبب داشتن تنوع محیطی، رتبه بالایی در بروز بحران ناشی از سوانح طبیعی داراست، به طوریکه از چهل نوع بلایای طبیعی جهان، ۳۱ مورد آن در ایران رخ داده است

(Maleki et al., 2014). بر پایه گزارش

فائو، ایران از نظر استعداد و پتانسیل خیزش بلایای طبیعی رتبه دوم را در جهان به خود اختصاص می دهد (Shen, 2021).

مهمترین مخاطره محیطی که در سالهای اخیر در شمال غرب کشورمان در حال رخ دادن است، خشک شدن دریاچه ارومیه است. این اکوسیستم، خانه ای برای گونه های مختلف گیاهی و حیوانی به شمار می رود. همچنین با توجه به معیارهای مختلف اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی، نقش مهمی در بخش شمال غربی کشور دارد. اما در سالهای اخیر با مشکلات بسیاری مانند: خشک سالی های پیاپی، استفاده بیش از حد از منابع آب سطحی، احداث سد و غیره مواجه شده که موجبات کاهش سطح آب آن را فراهم آورده است (Mohammadi et al., 2013). با توجه به پیش بینی سازمان نقشه برداری زمین شناسی ایالات متحده، دریاچه ارومیه با

وجود ارزش‌های فراوان اکولوژیکی و اقتصادی- اجتماعی، به شدت در حال خشک شدن بوده و ممکن است طی دو سال به طور کامل نابود شود. اگر این اتفاق بیفتد، بیابان وسیعی از نمک بر جای می‌ماند که تهدیدی غیرقابل کنترل و خطرناک برای اکوسیستم محلی خواهد بود (Nikjou et al., 2017).

در این رابطه، بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد که این دریاچه کاملاً خشک شده است و امید چندانی به احیاء این دریاچه و بازگشت به گذشته وجود ندارد. کارشناسان نیز معتقدند خشک شدن دریاچه هشدار مهمی است، زیرا شوره‌زارهای حاصل از این عقب نشینی، تمام اراضی، مزارع و نواحی مسکونی و آبادی‌های اطراف را تهدید می‌کند (Akbarzadeh & Ahmadi Nohadani, 2018). با وزش باد، نمک موجود در شوره‌زارهای پدید آمده به سوی این اراضی و نواحی مسکونی منتشر شده و این موجب خشکسالی می‌شود و تأثیر مستقیمی بر منطقه، سلامت مردم و افزایش مهاجرت به شهرها خواهد داشت. علاوه بر محیط طبیعی، خشک شدن دریاچه ارومیه بر محیط سیاسی و اقتصادی و اجتماعی منطقه و تنش‌های قومی هم تأثیر گذار است، به نحوی که در سال‌های اخیر تداوم روند صعودی کاهش آب دریاچه منجر به تخریب اقامتگاه‌ها، مجتمع‌های تفریحی و مسکونی، تخریب زیر ساخت‌های ساحلی، کاهش تولیدات کشاورزی، بیکاری ساکنان محلی، کاهش روند ورود گردشگران و کاهش درآمد دریافتی منطقه از صنعت گردشگری شده است (Asghari et al., 2013).

در این رابطه، بررسی‌های صورت گرفته توسط تیم تحقیقاتی احیاء دریاچه ارومیه نشان می‌دهد که، از ماه اگوست سال ۱۹۹۸ تا ماه اگوست سال ۲۰۰۱، سطح

آب دریاچه ارومیه سه متر کاهش یافته و باعث کاهش جدی حوضه دریاچه، تقریباً از ۶۰۰۰ کیلومتر مربع به ۵۲۰۰ کیلومتر مربع شده است. از لحاظ کیفی نیز، دریاچه نابود شده و تغییر ناگهانی در رژیم شوری اتفاق افتاده است. هم اکنون، میزان نمک محلول در آب دریاچه از ۱۶۰-۱۷۰ گرم بر لیتر به ۴۰۰ گرم بر لیتر افزایش یافته است (Erfan et al., 2020). این فاجعه، زندگی شهرها و روستاهای پیرامون خود را به ویژه در قسمت‌های جنوبی دریاچه، به شدت تحت تاثیر قرار داده و مهاجرت روستاییان منطقه دریاچه به ویژه روستاییان واقع در پیرامون آن را در پی داشته است (Salimi Torkamani, 2011). لذا از بین رفتن دریاچه ارومیه تهدید اساسی برای مناطق پیرامون حوضه آبریز دریاچه اعم از نقاط شهری، روستایی، اراضی کشاورزی، باغات، مناطق صنعتی و گردشگری و ... به شمار می روند. چرا که

دریاچه ارومیه نقش اساسی در تثبیت وضعیت اجتماعی و اقتصادی و اکولوژیکی منطقه دارد. از جمله این موارد می‌توان به کنترل سیل، فرسایش خاک، ایجاد محیطی امن برای زیستگاه‌های گیاهی و جانوری، بهبود کیفیت آب، حفظ و گسترش منابع آب زیرزمینی، توسعه روستاها، اشتغال، تولید و غیره دارد (Goli et al., 2017). با توجه به آنچه که گفته شد، سوال تحقیق به شرح ذیل می‌باشد:

(۱) پیامدهای حاصل از خشک شدن دریاچه ارومیه بر کدامیک از ابعاد اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و قومیتی تاثیر بیشتری دارد؟

(۲) مهمترین الگوی مطلوب بومی ساماندهی دریاچه ارومیه مبتنی بر چه مشخصه‌هایی باید باشد؟

## ۲. داده‌ها و روش‌ها

### ۲.۱. منطقه مورد مطالعه

حوضه آبریز دریاچه ارومیه واقع در شمال غرب کشور، بخش‌هایی از استان‌های آذربایجان شرقی (۵۰ درصد)، آذربایجان غربی (۴۵ درصد) و کردستان (۵ درصد) را شامل می‌شود. این حوضه به مساحت ۵۲۰۰۰ کیلومتر مربع، ۳/۱۵ درصد از کل

مساحت کشور را شامل می‌شود. حدود ۵/۲ میلیون نفر در حوضه دریاچه ارومیه زندگی می‌کنند. از این تعداد، حدود ۱/۵ میلیون نفر معادل ۴۱۵۰۰۰ خانوار، جمعیت روستایی حوضه دریاچه را تشکیل می‌دهند (National Working Group Secretariat for the Restoration of Lake Urmia, 2020).



شکل ۱: موقعیت حوضه آبریز دریاچه ارومیه

### ۲.۲. داده‌ها

#### ۲.۲.۱. مبانی نظری

امروزه حفظ و سیانت از منابع آب و بهره‌برداری بهینه و اقتصادی از آب یک

مسئله جهانی است و به همین جهت در قرن ۲۱ از آب به عنوان یک چالش فراگیر بشری یاد می‌شود. تأکید جامعه جهانی این است که دولت‌ها و ملت‌ها به مقوله آب به عنوان کلید توسعه نگاه کنند (Slabbert, 2020). بر این اساس، پاسداشت و نگاهداشت منابع آب و بهره‌برداری بهینه، اقتصادی و عادلانه از آن، مسئله‌ای جهانی است. ارزش‌گذاری منابع طبیعی و سیستم‌های محیطی که از دیدگاه اقتصاددانان و اکولوژیست‌ها صورت می‌گیرد، دارای اهدافی مانند شناخت و فهم منافع زیست محیطی و اکولوژیکی توسط انسان، ارائه مسائل زیست محیطی کشور به تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان، فراهم آوردن ارتباط میان سیاست‌های اقتصادی و درآمدهای طبیعی، اصلاح مجموعه محاسبات ملی مانند تولید ناخالص داخلی و جلوگیری از تخریب و بهره‌برداری بی‌رویه از این منابع می‌باشد (Hammitt et al, 2021). رشد روزافزون مشکلات، معضلات و فجایعی که از تخریب محیط زیست و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی منجر گردیده متخصصان و دوست‌داران محیط زیست از یک سو، اقتصاددانان از سوی دیگر، توجه تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان کلان را به لزوم حفاظت و بهره‌برداری بهینه و پایدار از منابع طبیعی جلب کنند (Kazemi & Hejazi, 2018).

دریاچه ارومیه به عنوان دومین دریاچه شور جهان، در گوشه شمال غربی ایران و منطقه آذربایجان قرار گرفته است. حوضه دریاچه به مساحت ۵۲۰۰۰ کیلومتر مربع، ۳/۱۵ درصد از کل مساحت کشور را شامل می‌شود. حدود ۵/۲ میلیون نفر در حوضه آبریز دریاچه ارومیه زندگی می‌کنند که ۵۰ درصد در استان آذربایجان شرقی، ۴۵ درصد در استان آذربایجان غربی و ۵ درصد در استان کردستان ساکن هستند

of Environmental Protection, 2009). بنابراین دریاچه ارومیه به عنوان یک زیست بوم طبیعی و ارزشمند در منطقه آذربایجان و شمال غرب کشور به شمار می رود، که با خطر خشک شدن مواجه می‌باشد.

#### الف. تحلیل آسیب پذیری محیطی حوضه دریاچه ارومیه

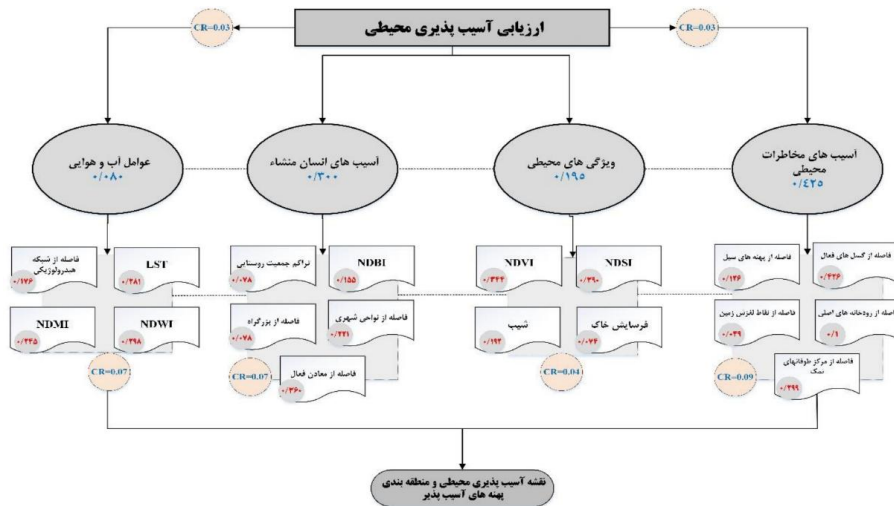
تبیین آسیب پذیری محیطی-اکولوژیکی از منظر و رویکرد تحلیل فضایی در سطحی وسیع و منطقه‌ای یکی از اقدامات اساسی سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری در تدوین استراتژی‌های مقدم به منظور اجرای حفاظت اکولوژیکی و محیطی است (Kelly et al, 2020). مطالعه پیشینه پژوهش در حوضه آسیب‌پذیری به طور کلی و رویکرد ارزیابی آسیب‌پذیری محیطی به طور خاص، بنیان‌های نظری را در مطالعات پیشین و در ارتباط با سیستم‌های طبیعی-انسانی در این زمینه

(ULRP, 2017). از این تعداد، حدود ۱/۵ میلیون نفر در قالب ۴۱۵ هزار خانوار، جمعیت روستایی حوضه دریاچه را تشکیل می‌دهند (Maleki et al, 2018). دریاچه ارومیه با تامین بخشی از رطوبت منطقه و از بین بردن خشکی، توسعه گردشگری و تفریح، چرخه آب، حفظ تنوع گونه‌ای، ایجاد زیستگاه برای حیات‌وحش و حفاظت در برابر سیلاب نقش مهمی در منطقه ایفا می‌نماید (Mohbi et al., 2019). حدود ۶۰ رودخانه‌ها حوضه آبریز این دریاچه به صورت دائمی یا فصلی وارد آن می‌شوند، و تقریباً همه آنها قبل از وارد شدن به دریاچه از مناطق کشاورزی، صنعتی و شهری عبور می‌کنند (Agh, 2018). در حال حاضر ۲۷ گونه پستاندار، ۲۱۲ گونه پرنده، ۴۱ گونه خزنده، ۷ گونه دوزیست و ۲۶ گونه ماهی حیات وحش این دریاچه را تشکیل داده‌اند (East Azerbaijan Province Department

را مشخص ساخته و منجر به ارایه نمونه‌های تجربی مختلف با اهداف گوناگون و به تبع آن کاربست روش‌های کمی مختلفی را شده است ( Kathleen et al, 2019). تغییرات در منابع آبی و به دنبال آن ساختار اکوسیستم‌ها، می‌تواند در جوامع انسانی اثر نامطلوبی داشته باشد. این آثار می‌تواند در "مسائل امنیتی، تأمین نیازهای اساسی و روابط اجتماعی و فرهنگی" بروز کند (Fanni, 2017). امروزه ثابت شده است که بحران آب بسیار کلان‌تر از آن است که پیش از این تصور می‌شد. تغییرات اقلیمی و افزایش دوره‌های خشک‌سالی، نفوذ ناپذیری بسیاری از زمین‌ها در اثر پویش‌های انسانی (عدم تقویت آبخوان‌ها)، توسعه شهرنشینی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه و

تقاضای فزاینده برای آب در بخش‌های مختلف (کشاورزی، آشامیدنی و صنعت)، کاهش کمی و کیفی منابع آب از یک سو و سیاسی شدن استفاده از منابع آب و ضعف مدیریت منابع آب، آلودن منابع آبی موجود، در آینده بحران آب را تشدید می‌کند.

از پیامدهای مهم تغییر اقلیم که بر کشور ما تأثیر بسزایی داشته، وقوع خشکسالی‌های شدید و پیاپی است که سبب کاهش منابع آب موجود برای مصارف مختلف و از میان رفتن برخی زیست‌بوم‌های آبی شده است. همچنین، ضعف مدیریت و برنامه‌ریزی، به هنگام ثبت و سازگاری با وضع موجود، تشدید فشار بر منابع آب را به دنبال داشته است (Ministry of Energy, 2011).

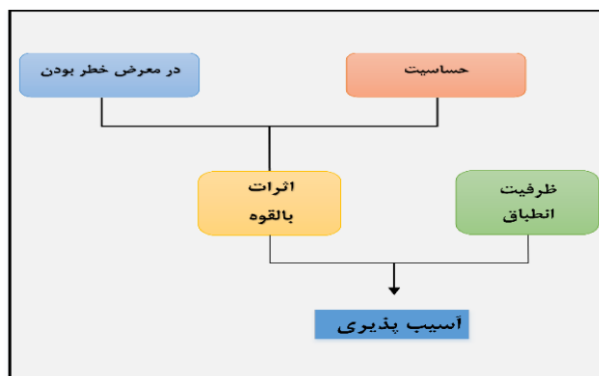


شکل ۲: مولفه های ارزیابی آسیب پذیری محیطی  
(Ghanbari & Pashanejad, 2018)

که محل زادآوری گونه های مهم پرندگان مهاجر به شمار می رود، نمود یافته، به گونه ای که با خشکیدن این دریاچه و آشکارشدن ۸ میلیارد تن نمک موجود در زیر آن، خطر جدی به ساکنان استان های هم جوار وارد می شود و با پراکنده شدن نمک ها، بیش از ده میلیون انسان، طبیعت، تحصیل، آموزش، بهداشت، کارخانه و صنعت آسیب خواهد دید و از میان خواهد

دریاچه ارومیه بر اثر عوامل انسانی و طبیعی، در حال پسروی و خشکیدن است که نتایج آن در قالب افزایش میزان شوری آب دریاچه، پیدایش شورزاری به وسعت ۱۵۰ هزار هکتار، کویری شدن و شوری خاک، خشکیدن قنات ها، تضعیف کشاورزی و دامداری منطقه، تضعیف گردشگری، نابودی زنجیره حیات و بسیاری ویژگی های زیستی آن، مرگ و میر پرندگان، اختلال در گذر شناورهای دریایی و چسبیده شدن جزایر ۹ گانه پارک ملی

رفت. برپایه گفته‌های «لزیرا ساگن بابوا»<sup>۱</sup>،  
 معاون نماینده مقیم برنامه عمران سازمان  
 ملل متحد، پیامدهای خشکیدن دریاچه  
 ارومیه تنها به ایران محدود نمی‌شود و  
 مردم منطقه را با مشکل روبه‌رو می‌کند. به  
 گفته او، اگر دریاچه ارومیه خشک شود،  
 پیامدهای این خشکی نه تنها برای ایرانیان  
 که در حواشی دریاچه ارومیه زندگی  
 می‌کنند، بلکه برای کشورهای منطقه نیز  
 فاجعه‌بار است و ممکن است کابوس  
 دریاچه آرال، این بار برای ارومیه تکرار  
 شود (www.un.org).



شکل ۳: مدل مفهومی سنجش آسیب پذیری محیط طبیعی  
 (Pashanejad et al., 2018)

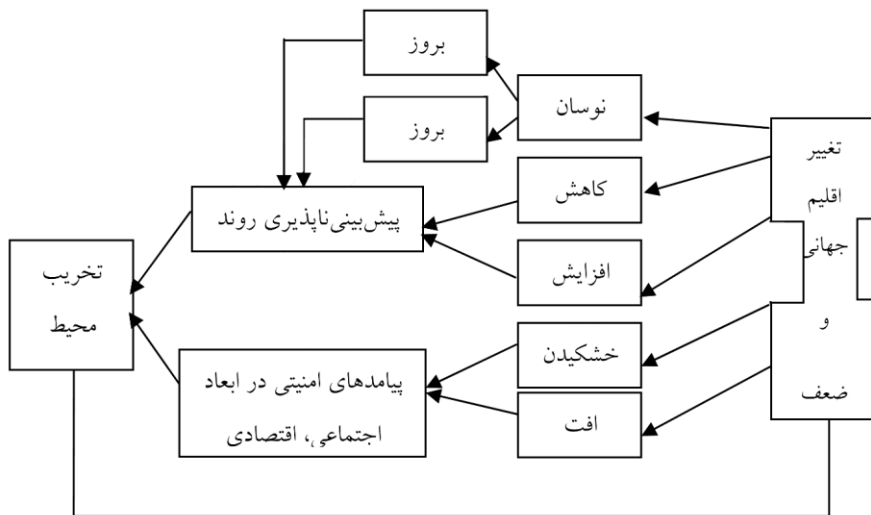
ب. الگوهای نظری ساماندهی مناطق  
 آسیب پذیر ناشی از خشک شدن  
 دریاچه‌ها

۱- رویکرد توسعه پایدار: توسعه پایدار،  
 بهره‌برداری پایدار از اندوخته‌های طبیعی  
 کره زمین با توجه به توان‌های  
 زیست‌محیطی آن است، به گونه‌ای که  
 سامان طبیعی محیط زیست از هم نگسلد

<sup>۱</sup>. Lysra Sagon Baboa

و آلودگی و تهی‌سازی منابع محیطی را به کمینه ممکن برساند. توسعه پایدار بر سه بخش جدایی‌ناپذیر اقتصاد و محیط زیست، عدالت و برابری میان افراد یک نسل و عدالت و برابری میان نسل‌ها استوار است (Azkia & Ghafari, 2023). با این حال، نمی‌توان انتظار داشت همراه با توسعه صنعتی که اساس پیشرفت و شکوفایی اقتصادی است، محیط زیست دست نخورده

بماند، زیرا رشد فزاینده جمعیت، نیازها و ملزوماتی دارد که از رهگذر این گونه پوشش‌ها تأمین می‌شود. مدیریت محیط زیست نیز به دنبال چنین امر محالی نمی‌تواند باشد، اما کاهش آلودگی‌ها و پیامدهای تخریبی آن در اندازه معقول در روند توسعه پایدار مطرح است (Kaviani, Rad, 2011).



شکل ۴: فرآیند بحران‌های زیست محیطی در رویکرد توسعه پایدار

برنامه‌ریزی‌ها و تفکرهای بخشی طی چند

دهه گذشته باعث عقیم ماندن بسیاری از

سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه کشور به

## ۲- رویکرد مدیریت یکپارچه

سرزمین: یکسونگری و حاکم بودن

ویژه در زمینه حفاظت از محیط زیست شده است. مدیریت یکپارچه سرزمین و تدوین الگوهای توسعه ای کشور براساس توان اکولوژیکی و اقلیم مناطق کشور با استفاده از مطالعات آمایش سرزمین ضرورتی غیرقابل انکار است (Rezaei et al., 2023).

### ۳- رویکرد بومی / مشارکت محور: یکی

از وظایف شوراهای محلی کشورها که از طریق جلب مشارکت مردم ایجاد شده اند، رسیدگی به امور مربوط به بهداشت، سلامت و محیط زیست مناطق تحت صلاحیت خود است. چراکه این شوراها و نهادهای محلی به دلیل علاقه و مشارکت ساکنان همان محل بهتر از نهادهای ملی خلأها و چالش های زیست محیطی مناطق خود را احساس نموده و با همکاری و نظارت بر سازمانهای دولتی در جهت رفع و بهبود وضعیت زیست محیطی منطقه خود گام برمی دارند. بنابراین رویکرد

مشارکت گرایانه منطقی ترین و شایسته ترین دیدگاه در بین رویکردهای مطرح شده است (Lesani et al., 2021).

### ۴- رویکرد مارکسیستی: سرمایه داری

به عنوان مهمترین عامل، مسئول وقایع وسیعی از آسیب های اجتماعی شده است از افزایش جمعیت و تخریب منابع گرفته تا بیگانگی انسان ها با دنیای طبیعی شان. انگلس و مارکس هر چند راه حل را در سرنگونی نظام تولید و سرمایه داری و استقرار نظم اجتماعی، انسانی، عقلانی و سازگار با محیط زیست می دیدند، لکن آنتونی گیدنز جامعه شناس انگلیسی آینده ای را برای سوسیالیسم به عنوان نیروی سیاسی منسجم برای حل مسائل زیست محیطی پیش بینی نمی کند و استدلال او آن است که سوسیالیسم تصریحا الگوی ابزاری از جهان طبیعی و محیط زیست را اتخاذ نموده است که یک سنت نامناسب سیاسی را شکل می دهد و

زمینه انجام نشده است (Ahmadi et al., 2014).

۲- گریت سالت آمریکا: دریاچه گریت سالت آمریکا دارای جمعیت زیاد میگوی آب شور (گونه‌های آرتمیا) و گونه‌های اپیدرا است که به مهاجرت جمعیت زیادی از پرندگان منجر می‌شود. سیاست دولت آمریکا در احیاء دریاچه، در قالب بهره برداری اقتصادی از ظرفیت های موجود دریاچه خشک شده و استفاده از منابع درآمدی حاصل از آن در احیاء دریاچه استوار بوده است. بطوری که، در تحلیلی اقتصادی در مورد دریاچه گریت سالت در سال ۲۰۱۲ برآورد شد که کل درآمد اقتصادی سالانه این دریاچه حدود ۱/۳ میلیارد دلار آمریکا برآورد شده است. حدود ۸۵ درصد از ارزش اقتصادی گریت سالت مربوط به تولید نمک و مواد معدنی از شورابه با تولیدات اساسی شامل پتاسیم سولفات ( $K_2SO_4$ )، منیزیم، تیتانیوم و

قادر به بروز واکنش نسبت به فجایع زیست محیطی نمی‌باشد (Lee, 2020).

ج. تجارب مشابه دریاچه ارومیه و سیاست‌های مدیریتی مقابله با بحران

۱- دریاچه آرال: دریاچه آرال زمانی چهارمین دریاچه بزرگ دنیا محسوب می‌گردید و یکی از متنوع ترین دریاچه های جهان از نظر تنوع زیستی بود. امروزه به جز مجموعه ای از دریاچه های پراکنده و باریک از آن باقی نمانده است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۳). خشک شدن دریاچه چهار اثر مشخص را به دنبال داشته است: بیابان زایی؛ وزش باد محتوی ذرات نمک و خاک بستر دریاچه؛ تغییر در شرایط اقلیمی منطقه؛ و تاثیرات نامطلوب بهداشتی (Micklin, 2020). مطالعات بسیار زیادی در خصوص هیدرولوژی و توازن آب دریاچه آرال از جمله مدل سازی دینامیکی آب و شوری دریاچه صورت پذیرفته است، اما اقدامات قابل توجه و تاثیرگذاری در این

نمک معمولی (NaCl) است (Bioeconomics, 2022). شرکت‌های نمک دریاچه گریٹ سللت محصولات مختلفی از نمک شامل salt cake، فیلرهای مواد شوینده و محصولات نمک مورد استفاده در کاغذسازی و سرامیک، فرآیندهای شیمیایی، واینل، پلاستیک‌ها، الیاف مصنوعی و نمک مخصوص برای نمک‌پاشی جاده‌ها را در پاییز تولید می‌کنند (Wayne, 2014). لذا منبع درآمدی پایدار برای احیای دریاچه ایجاد شده است.

گذاشت و زیستگاه مهم پرندگان را مختل ساخت. از سال ۱۹۹۹، برنامه‌ای برای احیای دریاچه و کاهش گرد و غبار مانند مجموعه‌ای از تالاب‌ها، گسترش گیاهان بومی، توزیع رسوبات ماسه‌ای و محدود کردن سیلاب‌های کم عمق باعث احیای مجدد این زیستگاه و محدود کردن مشکلات گرد و غبار ایجاد شد. دولت هزینه‌های بسیار سنگینی معادل ۴۵۰ میلیون دلار برای اتخاذ ۸ روش در جهت مهار ریزگردها را پرداخت می‌کند. امروزه، برخی از جریان‌های رودخانه بازسازی شده و در حال حاضر دریاچه دارای آب است. با این وجود، از سال ۲۰۱۳، این دریاچه بزرگترین منبع آلودگی گرد و غبار در ایالات متحده است (Wolf et al, 2022).

**۴- دریاچه چاد:** دریاچه چاد پس از دریاچه ویکتوریا، بزرگ‌ترین دریاچه آب شیرین در قاره آفریقا است. به دلیل روش بهره‌گیری ساکنان از این دریاچه در

**۳- دریاچه آونز:** این دریاچه، یکی از زیست بوم‌های طبیعی در ایالت کالیفرنیا، در حدود ۱۳۰ مایلی شمال لس‌آنجلس قرار دارد، که بخش زیادی از آن خشک شده است. در اوایل قرن بیستم، رودخانه "آونز" به پایین‌ترین حد خود رسیده و مواد شیمیایی سمی و گرد و غبار به طور قابل توجهی بر محیط زیست آن منطقه تاثیر

صورت نگیرد امکان نابودی سریع آن وجود دارد (Hogan, 2019).

## ۲.۲.۲. پیشینه تحقیق

در ارتباط با موضوع پیامدهای خشک شدن دریاچه ارومیه تحقیقات داخلی متعدد و تحقیقات خارجی مرتبط و مشابه با موضوع انجام شده است. که مجالی برای ذکر نتایج همه آنها نیست. و تنها به عنوان نمونه می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد.

دهه‌های اخیر، سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد وضعیت این دریاچه را یک فاجعه زیست‌محیطی معرفی کرده‌است. گسترش جمعیت انسانی و استخراج ناپایدار آب از دریاچه چاد باعث شده‌است که با کاهش سطح دریاچه چندین گونه طبیعی تحت فشار قرار بگیرند و تهدید شوند. احتمال دارد دریاچه چاد که کانون مهم تنوع زیستی برای این منطقه از آفریقا محسوب می‌شود به سرنوشت دریاچه آرال در آسیای مرکزی دچار شود. اگر اقدامی

## جدول ۱: خلاصه تحقیقات داخلی و خارجی در مورد پیامدهای خشک شدن دریاچه ارومیه

| محقق                                 | عنوان                                                                                                                 | نتیجه                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| بختیاری و همکاران<br>۱۴۰۰            | تأثیر بحران آبی دریاچه ارومیه بر امنیت عمومی استان آذربایجان شرقی                                                     | کاهش مشارکت سیاسی، شکل گیری اعتراض ها و تنش های منطقه ای بر سر منابع آب، جابه جایی های جمعیتی، کاهش مشروعیت نظام و همچنین کاهش کارایی نیروهای امنیتی و انتظامی |
| محمدی حمیدی<br>۱۴۰۰                  | آینده پژوهی اثرات زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی خشک شدن دریاچه ارومیه در تحولات سازمان یابی فضایی سکونتگاه های انسانی | عدم تعادل سازمان فضایی سکونتگاه ها، گسست فضایی و بدتر شدن اوضاع و ناامنی در منطقه                                                                              |
| عقلمند و عباسی<br>۱۳۹۹               | بررسی چالش های محیط زیستی و راهکارهای کاهش اثرات آن در دریاچه ارومیه                                                  | بیابانزایی، و تخریب محیط زیست و توسعه اثرات آن بر کشور عراق                                                                                                    |
| دین پرست و بساک<br>۱۳۹۹              | بررسی اثرات خشک شدن دریاچه ارومیه بر روی شاخص های اقتصادی توسعه پایدار                                                | تأثیر گذاری مثبت خشک شدن دریاچه ارومیه در شاخص های اقتصادی مناطق روستایی                                                                                       |
| آدمال <sup>۱</sup> و همکاران<br>۲۰۱۹ | ادراک کشاورزان از اثرات خشکسالی، سازگاری محلی و اجرای اقدامات کاهشی در ایالت ماهاراشترا هند                           | کاهش عملکرد و درآمد کشاورزان، مهاجرت، سلامت، سوء تغذیه، تخریب مراتع، کاهش کیفیت آب، و تخلیه آب های زیرزمینی از اثرات خشکسالی هستند                             |
| جامو و همکاران<br>۲۰۱۸               | چالشی برای مدیریت پایدار دریاچه مالاو                                                                                 | فعالیت های نامناسب کشاورزی و رشد جمعیت اثرات خشکسالی دریاچه                                                                                                    |
| فریل <sup>۲</sup><br>۲۰۱۸            | تأثیر خشک سالی بر رابطه بین امنیت غذایی و سلامت روان                                                                  | در مواقع خشکسالی، مردم به علت اضطراب روان شناختی وعده های غذایی سالم را از دست داده اند                                                                        |
| کولای<br>۲۰۱۲                        | اثرات خشک شدن دریاچه آرال در اثر تغییرات سیستم آبیاری منطقه و مصرف فزاینده آب آمودریا و سیری دریا در کانال های آبیاری | تغییرات و کاهش آب دریاچه آرال باعث کاهش تولید پنبه و مشکلات اقتصادی گردیده است                                                                                 |

## ۲-۳- روش ها

روش تحقیق حاضر به صورت توصیفی- تحلیلی است، که به همراه روش های تحلیل محتوا و مورد کاوی مورد استفاده قرار گرفته است. گردآوری داده ها بصورت مطالعات پیمایشی و کتابخانه ای انجام شده است. جامعه آماری تحقیق در قالب

2. Freil

1. Udmale

پنل نخبگان شامل ۳۰ نفر از اساتید دانشگاه و ۳۰ نفر مدیران اجرایی هستند، که با روش نمونه گیری گلوله برفی انتخاب شده‌اند. این گروه برای شناسایی پیامدهای خشک شدن دریاچه ارومیه و راهبردهای به حداقل رساندن این پیامدها در قالب پنل دلفی مورد مصاحبه قرار گرفت. جدول ۲ مشخص‌های نهایی را براساس راهبرد و پیامد نشان می‌دهد. روایی شاخص‌ها با نظر ۱۰ نفر از متخصصین موضوع، تایید شد. پایایی شاخص‌های پرسشنامه نیز با آزمون آلفای کرونباخ برای پیامدها ۰/۸۶۴ و راهبردها ۰/۸۵۲ محاسبه گردید.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل تحلیلی اثرات متقابل ساختاری با نرم افزار Mic Mac و رویکرد تحلیل اثرات متقابل تعادلی با نرم افزار Scenario Wizard استفاده شد. با استفاده از مدل تحلیل اثرات متقابل/ساختاری به شناسایی و اولویت‌بندی پیامدهای اصلی خشک شدن دریاچه ارومیه در قالب نیروهای پیشران پرداخته شد. در واقع این مدل با استفاده از امتیازات جامعه آماری به شاخص‌ها با محوریت امتیاز جامعه نخبگان به عنوان ضریب اصلی به تحلیل و شناسایی پیامدها و تاثیرات اصلی خشک شدن دریاچه ارومیه بر ساختارهای اقتصادی، اجتماعی، محیطی و سیاسی می‌پردازند. سپس با استفاده از تحلیل اثرات متقابل تعاملی، راهبردهای مطلوب و پایدار احیاء دریاچه ارومیه و به حداقل رساندن پیامدهای شناسایی شده ارائه گردید.

## جدول ۲: شاخص‌های پژوهش

افزایش بهره‌کاری و جرایم سازمان‌یافته، کاهش سطح مشارکت پذیری و سرمایه اجتماعی مردم، تقویت گروه‌های معارض و مخالف نظام، کاهش رفاه مردم، محروم شدن انسانها از زیستن در مکان مورد علاقه، توسعه نابرابری بین مردم در دسترسی به خدمات، ناامیدی جوانان از آینده منطقه و مهاجرت خارج از حوضه دریاچه، حاشیه نشینی و افزایش جمعیت شهرنشین، ناپایداری و رکود قیمت مسکن و زمین، کاهش قیمت اراضی کشاورزی، کاهش فرصت‌های پس انداز و سرمایه گذاری در منطقه، کاهش تولید و درآمد بخش‌های مختلف اقتصادی در منطقه، کاهش قدرت خرید مردم بواسطه کاهش منابع درآمدی، تعطیلی صنایع تبدیلی، افزایش بیکاری، کاهش ورود گردشگر و منابع درآمدی وابسته به آن، کاهش فرصت‌های شغلی و نابودی تنوع اقتصادی، رسوب نمک و کاهش حاصلخیزی خاک، افزایش زمین‌های بایر و کاهش درآمد حاصل از کشاورزی، ظاهر شدن بیابان نمک با مساحتی بیش از ۵۰۰۰ کیلومتر مربع با ضخامتی به اندازه ۵۰ تا ۶۰ سانتی متر رسوبات نمک، کاهش میزان آب قابل دسترس، کاهش کیفیت آب، کاهش منابع آب و خاک و شکل گیری اختلافات قومی، کاهش تراکم سیست آرتیمیا، کاهش تنوع زیستی و کاهش ذخیره و هدایت آب به دریاچه، تهدید طوفان نمکی، افزایش میانگین دمای روزانه، کاهش رطوبت نسبی هوا، بارش باران نمک در بسیاری از استان‌های همجوار و آواره شدن ۱۳ میلیون نفر، شیوع انواع بیماری در منطقه، آلودگی آب و شیوع بیماری‌های فراگیر همچون حصیه و هپاتیت، آسیب به یکپارچگی و توسعه منطقه‌ای و ملی، سهم خواهی براساس قدرت و گستردگی قومیتی و شکاف اجتماعی-سیاسی، شکل گیری جریان‌های تندرو و بهره برداری سیاسی از مشکلات محیطی-اجتماعی-اقتصادی موجود، چالش بین مردم و مسئولین در توسعه زیرساخت‌ها، بی اعتمادی عمومی نسبت به عملکرد حکومت، چالش در مدیریت کالبدی-فضایی منطقه، کاهش ضریب امنیت ملی.

| پیامدها                       | انوع پیامدها                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الگوی فعالیت                  | تعیین الگوی کشت برای کشاورزان، توسط وزارت جهاد کشاورزی، متناسب با منابع آب موجود و وضعیت کنونی دریاچه ارومیه و نظارت بر اجرای آن به منظور صرفه جویی در مصرف آب حوضه آبریز - اقدامات میشت پایدار و اشتغال جایگزین - اقدامات مطالعاتی و نرم‌افزاری(تولید گندم مقاوم به شرایط کم آبی باهدف اصلاح و تولید ارقام گندم و جو).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| برنامه ریزی اقلیم محور        | مطالعه و اجرای طرح باروری ابرها در سطح حوضه با همکاری سازمان هواشناسی - اقدامات تثبیت کانونهای تولید گردوغبار.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| دانش و آگاهی                  | فرهنگ سازی در رسانه های عمومی در جهت استفاده بهینه از آب شرب و منابع آبی مورد استفاده برای کشاورزی - ارتقای آگاهی مردم ساکن در حوضه آبریز دریاچه در مورد ارزشها و تهدیدات دریاچه و اقدامات مورد نیاز.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| مدیریت سدسازی                 | توقف سدسازی در حوضه آبریز - جایگزین کردن سدها با بندهای احراقی و آزاد کردن مازاد ذخیره آن به دریاچه - انتقال آب از سد کانی سبب و سیلوه.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| مدیریت و برنامه ریزی راهبردها | اعمال مدیریت یکپارچه، جهت حفظ و افزایش منابع آبی حوضه آبریز دریاچه ارومیه -تخصیص حق آبه طبیعی پارک ملی دریاچه ارومیه (تأمین نیاز بیولوژیک) توسط وزارت نیرو و تامین حداقل نیاز آبی دریاچه ارومیه به میزان ۳/۱ میلیارد مترمکعب در سال و تعیین سهم هر استان در این زمینه، و نظارت بر تامین آن توسط مدیریت حوضه آبخیز دریاچه ارومیه - ایجاد مؤسسه‌ای برای مدیریت بهینه منابع آب، سدها و نیروگاه‌های آبی و اجرایی کردن سند ملی آب - سازماندهی و بهبود قوانین و مقررات موجود مرتبط.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| مشارکت و همبستگی              | مشارکت جوامع محلی در حفاظت از کشاورزی و تنوع زیستی با حمایت مالی بخش خصوصی - بسیج تمام سازمانهای دولتی، غیردولتی و مردمی برای تغییر الگوی مصرف.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| مهندسی انتقال آب              | تسریع در احیا و بازسازی کانال آبرسانی تالاب قوری گل و سایر تالابهای آقماری دریاچه ارومیه و انجام مطالعات لازم به منظور امکان سنجی انتقال آب از سایر حوضه‌ها به حوضه آبریز دریاچه ارومیه به خصوص از رودخانه های زاب و ارس(آراز) - استفاده مجدد از آب خاکستری(فاضلاب ها) و بازچرخانی آن بخصوص در بخش کشاورزی، یکی از راهکارهای اصولی مورد اجماع مجامع علمی -استفاده از منابع آب مجازی یک جریان آب مجازی از استان‌ها یا کشورهای صادر کننده به منطقه، در جهت افزایش منابع آبی واقعی -تعییه نمودن کانال‌هایی در پل میان گذر شهید کلاتری برای عبور آب و تأمین حرکت چرخشی آن جهت ایجاد تعادل در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و توازن در رسوبگذاری آب دوطرف پل میان گذر - اجرای طرح‌های آبخیزداری در حوضه آبریز دریاچه ارومیه به منظور بهربرداری بهینه از ذخایر آبی موجود و نزولات جوی و همچنین جلوگیری از فرسایش خاک و ممانعت از رسوب گذاری در دریاچه - شناسایی محدوده‌های اثرگذار برآبدی رودخانه‌های اصلی منتهی به دریاچه ارومیه و تقویت آنها از طریق عملیات آبخیزداری و آبخیزداری به منظور افزایش حجم آب ورودی به دریاچه. |

### ۳. یافته‌ها و نتایج

#### ۳.۱. تحلیل پیامدهای نامطلوب

#### خشک شدن دریاچه ارومیه با رویکرد

#### تحلیل اثرات متقابل ساختاری

ابتدا براساس خروجی پرسشنامه نهایی در قالب تکنیک دلفی، پیامدهای خشک شدن دریاچه ارومیه به عنوان شاخص‌های امتیازدهی شده بصورت ماتریس وارد نرم افزار Mic Mac شده است. خروجی نرم‌افزار در قالب اشکال و جداول ارائه شده است. براساس مدل تحلیل اثرات متقابل ساختاری ضریب پرشدگی ماتریس متغیرها برابر  $76/8$  درصد است که نشان دهنده تأثیر زیاد و پراکنده عوامل بر یکدیگر و وضعیت پایداری سیستم است. در تحلیل نقشه تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم عوامل ۳۸ گانه مشخص می‌شود

که اکثر متغیرهای تبیین کننده پیامدهای خشک شدن دریاچه ارومیه، مولفه‌های دوجویی و تأثیرگذار هستند. مجموعه این عوامل بیان کننده شرایط و وضعیت موجود ناشی از خشک شدن دریاچه ارومیه هستند، که زیرساخت‌های اقتصادی-اجتماعی و محیطی و مدیریتی منطقه را تحت تأثیر قرار داده است. در این میان، از ۳۰ متغیر شناسایی شده، ۱۴ متغیر به عنوان متغیر پیشران و دوجویی، ۸ متغیر تأثیرگذار، ۷ متغیر مستقل و ۸ متغیر وابسته هستند. متغیرهای دوجویی به عنوان پیشران‌های مدل و مهمترین مولفه‌های تأثیرگذار و تأثیرپذیر هستند. لذا به عنوان مهمترین پیامدهای ناشی از خشک شدن دریاچه ارومیه شناسایی شده و بطور مستقیم حاصل از این رویداد طبیعی شکل گرفته اند.

جدول ۳: نتایج تحلیل اثرهای مستقیم عوامل ۳۸ گانه

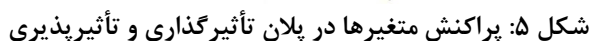
| عامل                                                       | نوع متغیر | تأثیرگذاری | عامل                                                                                                    | نوع متغیر | تأثیرگذاری |
|------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| افزایش بهره‌کاری و جرایم سازمان‌یافته                      | تأثیرگذار | ۴۰۶۴۸۴۳    | ظاهر شدن بیابان نمک با مساحتی بیش از ۵۰۰ کیلومتر مربع با ضخامتی به اندازه ۵۰ تا ۶۰ سانتی متر رسوبات نمک | مستقل     | ۴۲۸۱۲۰۳    |
| کاهش سطح مشارکت پذیری و سرمایه اجتماعی مردم                | تأثیرگذار | ۴۰۴۰۵۴۰    | کاهش میزان آب قابل دسترس                                                                                | وابسته    | ۳۴۴۰۹۴۷    |
| تقویت گروه‌های معارض و مخالف نظام                          | دووجهی    | ۴۶۱۳۸۹۰    | کاهش کیفیت آب                                                                                           | مستقل     | ۴۶۳۹۵۴۱    |
| کاهش رفاه مردم                                             | تأثیرگذار | ۳۷۲۹۷۲۷    | کاهش منابع آب و خاک و شکل‌گیری اختلافات قومی                                                            | دووجهی    | ۴۱۴۱۸۱۶    |
| محروم شدن انسانها از زیستن در مکان مورد علاقه              | وابسته    | ۴۳۰۶۲۷۵    | کاهش تراکم سیستم آرتیمیا                                                                                | مستقل     | ۴۹۵۷۴۶۴    |
| توسعه نابرابری بین مردم در دسترسی به خدمات                 | تأثیرگذار | ۴۸۰۲۸۱۰    | کاهش تنوع زیستی و کاهش ذخیره و هدایت آب به دریاچه                                                       | وابسته    | ۴۹۲۱۰۰۲    |
| ناامیدی جوانان از آینده منطقه و مهاجرت خارج از حوضه دریاچه | تأثیرگذار | ۴۳۱۹۷۷۲    | تهدید طوفان نمکی                                                                                        | وابسته    | ۳۷۷۷۷۸۵    |
| حاشیه نشینی و افزایش جمعیت شهرنشینی                        | وابسته    | ۴۳۲۵۳۴۳    | افزایش میانگین دمای روزانه                                                                              | وابسته    | ۴۸۰۹۴۴۳    |
| ناپایداری و رکود قیمت مسکن و زمین                          | دووجهی    | ۳۸۸۰۶۵۵    | کاهش رطوبت نسبی هوا                                                                                     | وابسته    | ۳۹۱۲۲۱۹    |
| کاهش قیمت اراضی کشاورزی                                    | تأثیرگذار | ۴۱۶۹۰۵۷    | بارش باران نمک در بسیاری از استان‌های همجوار و آواره شدن ۱۳ میلیون نفر                                  | مستقل     | ۴۱۷۵۷۰۵    |
| کاهش فرصت‌های پس‌انداز و سرمایه‌گذاری در منطقه             | دووجهی    | ۳۱۷۶۲۸۹    | شیوع انواع بیماری در منطقه                                                                              | مستقل     | ۳۵۷۳۹۳۲    |
| کاهش تولید و درآمد بخش‌های مختلف اقتصادی در منطقه          | دووجهی    | ۴۳۲۶۰۰۳    | آلودگی آب و شیوع بیماری‌های فراگیر همچون حصبه و هیپاتیت                                                 | مستقل     | ۳۶۳۲۵۲۲    |
| کاهش قدرت خرید مردم بواسطه کاهش منابع درآمدی               | دووجهی    | ۳۹۷۴۴۰۵    | آسیب به یکپارچگی و توسعه ملی                                                                            | دووجهی    | ۳۸۴۸۹۶۷    |
| تعطیلی صنایع تبدیلی                                        | تأثیرگذار | ۴۴۲۷۵۵۳    | سهم خواهی براساس قدرت و گستردگی قومیتی و شکاف اجتماعی-سیاسی                                             | دووجهی    | ۴۴۱۷۴۱۰    |
| افزایش بیکاری                                              | دووجهی    | ۴۵۴۸۶۷۴    | شکل‌گیری جریان‌های تندرو و بهره‌برداری سیاسی از مشکلات محیطی-اجتماعی-اقتصادی موجود                      | دووجهی    | ۴۷۲۸۹۴۰    |
| کاهش ورود گردشگر و منابع درآمدی وابسته به آن               | دووجهی    | ۴۹۶۸۴۵۹    | چالش بین مردم و مسئولین در توسعه زیرساخت‌ها                                                             | دووجهی    | ۴۸۸۳۸۸۴    |
| کاهش فرصت‌های شغلی و نابودی تنوع اقتصادی                   | دووجهی    | ۴۵۵۱۶۹۷    | بی‌اعتمادی عمومی نسبت به عملکرد حکومت                                                                   | دووجهی    | ۴۲۳۹۴۴۸    |
| رسوب نمک و کاهش حاصلخیزی خاک                               | وابسته    | ۴۱۰۸۱۸۱    | چالش در مدیریت کالبدی-فضایی منطقه                                                                       | دووجهی    | ۴۸۱۴۸۵۵    |
| افزایش زمین‌های بایر و کاهش درآمد حاصل از کشاورزی          | مستقل     | ۳۷۷۴۵۱۹    | کاهش ضریب امنیت ملی                                                                                     | تأثیرگذار | ۴۴۲۵۴۵۹    |

ماخذ: یافته‌های نویسندگان

بررسی‌ها نشان می‌دهد که متغیرهای  
کاهش منابع آب و خاک و شکل‌گیری  
تقویت گروه‌های معارض و مخالف نظام،  
اختلافات قومی (با مهاجرت اقوام کرد به

منطقه آذربایجان و تغییر نفوذ جمعیت این منطقه، ناپایداری و رکود قیمت مسکن و زمین، کاهش فرصت‌های پس‌انداز و سرمایه‌گذاری در منطقه، کاهش تولید و درآمد بخش‌های مختلف اقتصادی در منطقه، کاهش قدرت خرید مردم بواسطه کاهش منابع درآمدی، آسیب به یکپارچگی و توسعه منطقه ای و ملی، سهم خواهی براساس قدرت و گسترده‌گی قومیتی و شکاف اجتماعی-سیاسی، شکل‌گیری جریان‌های تندرو و بهره‌برداری سیاسی از مشکلات محیطی-اجتماعی-اقتصادی موجود، چالش بین مردم و مسئولین در توسعه زیرساخت‌ها، بی‌اعتمادی عمومی نسبت به عملکرد حکومت، چالش در مدیریت کالبدی-فضایی منطقه، افزایش بیکاری، کاهش

ورود گردشگر و منابع درآمدی وابسته به آن، کاهش فرصت‌های شغلی و نابودی تنوع اقتصادی به عنوان پیامدهای اصلی خشک شدن دریاچه ارومیه می‌باشد. و این پیامدها اثرات ناگواری بر ساختار اقتصادی و اجتماعی و مدیریتی کشور و بویژه منطقه حوضه آبریز دریاچه ارومیه دارد. این در حالی است که، مطابق شکل ۵، خطوط آبی رنگ که جهت‌های سیر شاخص در بردار را نشان می‌دهند، گرایش به حرکت خطی در سیر محور برآزش دارند. این رویه نشان می‌دهد که حرکت متغیرها به سمت ناپایداری است. این ناپایداری متضمن اجرای برنامه‌ها و الگوهای راهبردی در راستا احیاء دریاچه ارومیه است.

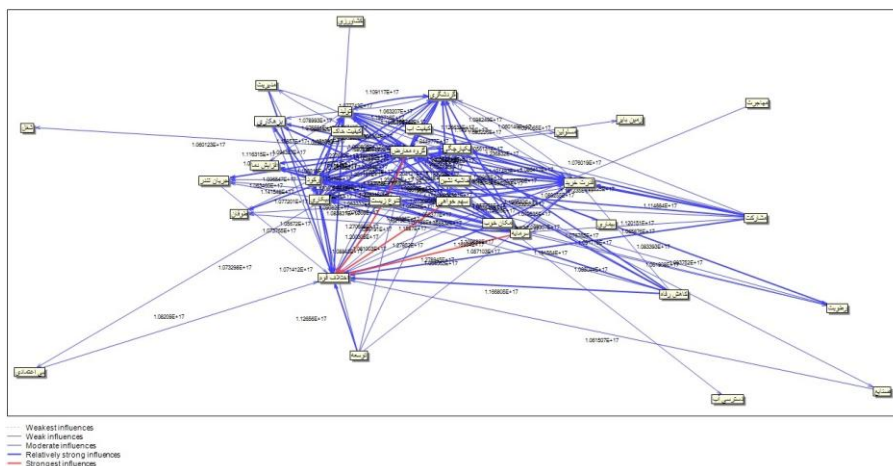


در این بخش از تحلیل نوع روابط بین مولفه‌ها، براساس روند ساختاری موجود تعیین می‌گردد. به همین منظور، در تحلیل شدت ارتباط در تأثیرگذاری مستقیم متغیرها در سطح شکل ۶، از مجموع رابطه‌های قابل ارزیابی بین آنها مشخص می‌شود که مولفه‌های تقویت گروه‌های معارض و مخالف نظام؛ کاهش منابع آب و خاک و شکل‌گیری اختلافات قومی؛ کاهش فرصت‌های پس‌انداز و سرمایه‌گذاری در منطقه؛ و سهم خواهی براساس قدرت و گستردگی قومیتی و شکاف اجتماعی-

کردهای عراق به ایران با اسکان آنها به ویژه در منطقه مرزی آذربایجان غربی همراه بوده است (مدرس سعیدی، ۱۳۹۴).

بر این اساس با تغییر کم کم نفوس جمعیت ترک نشین منطقه و افزایش کشت محصولات کشاورزی در سرچشمه رودخانه‌های منتهی به دریاچه ارومیه (با احداث سدهای بی رویه توسط دولت) و کاهش ورودی آب رودخانه ها دریاچه و همچنین سهم خواهی این اقوام مهاجر با حمایت گروهک‌های تروریستی و مسالحنه‌ی کردها در منطقه آذربایجان، تنش‌های قومی در این منطقه آذربایجان خیلی بالا گرفته است. از طرف دیگر بهره برداری سیاسی از اثرات خشک شدن

دریاچه توسط این اقوام به همراه شده است. به طوریکه یکی از اثرات خشک شدن دریاچه ارومیه کاهش درآمد اقتصادی در مناطق روستایی شده و متعاقب آن مهاجرت اقوام ترک از مناطق روستایی این منطقه با جایگزینی اقوام مهاجر کرد همراه شده است و همین امر باعث شده نظارت اجتماعی در مناطق مرزی و غربی منطقه آذربایجان کمتر گردد و زمینه را برای فعالیت گروهک‌های تروریستی و مسلحنه‌ی کردها در این منطقه آذربایجان بیشتر کند و نهایتا این امر باعث به خطر افتادن امنیت ملی کشور و ایجاد تنش های قومیتی را در این منطقه دو چندان نماید.



شکل ۶: روابط تاثیرگذار بین متغیرها

سیاست‌گذاری ساختاری-کارکردی در آینده است.

بعد از وزندهی و تحلیل روابط شاخص‌ها، ۵ سناریو پایه برای تحلیل الگوی مطلوب راهبردهای مقابله با خشک شدن دریاچه ارومیه طبق ابعاد ۷ گانه ارائه شده است. هر کدام از این سناریوها، بر شاخص خاصی تاکید دارند. طبق شکل ۷، مجموع امتیاز سناریو اول ۱۴؛ سناریو دوم ۲۲؛ سناریو سوم ۲۱؛ سناریو چهارم ۱۶؛ و سناریو پنجم ۲۳ است. لذا سناریوی پنجم با

۲.۳. تحلیل الگوی مطلوب راهبردهای

مقابله با خشک شدن دریاچه ارومیه با

رویکرد تحلیل اثرات متقابل تعادلی

رویکرد تحلیل اثرات متقابل تعادلی

براساس روابط احتمالی مولفه‌ها و ارزش

گذاری متخصصین از روندهای احتمالی

آینده، سناروهای احتمالی را گزارش

می‌کند. ارزش گذاری شاخص‌ها در این

رویکرد از ۳ تا ۳- متغیر است. خروجی

اصلی راهبردهای این رویکرد، تغییر شرایط

فعلی دریاچه ارومیه و احیاء دریاچه از

طریق تغییر در نحوه برنامه‌ریزی و

مجموع ضریب تاثیر کلی<sup>۱</sup> ۲۳ و ارزش  
 ثبات<sup>۲</sup> ۲ است. این سناریو توسط نرم افزار  
 براساس نحوه اثر گذاری ماتریس مقایسات

|                                               |                        |
|-----------------------------------------------|------------------------|
| Scenario No. 1                                |                        |
| Consistency value : 0                         | Total impact score: 14 |
| مدیریت سدسازی : توقف سدسازی                   |                        |
| مهندسی انتقال آب : آب مجازی                   |                        |
| برنامه ریزی اقلیم محور: بارورسازی ابرها       |                        |
| الگوی فعالیت : اصلاح نژاد گندم                |                        |
| مشارکت و همبستگی : بسیج سازمان ها و بخش خصوصی |                        |
| دانش و آگاهی : آگاهی مردم                     |                        |
| مدیریت و برنامه ریزی : مدیریت یکپارچه         |                        |
| Scenario No. 2                                |                        |
| Consistency value : 0                         | Total impact score: 22 |
| مدیریت سدسازی : جایگزین سد با بند             |                        |
| مهندسی انتقال آب : آب مجازی                   |                        |
| برنامه ریزی اقلیم محور: تثبیت کانون گردوغبار  |                        |
| الگوی فعالیت : معیشت پایدار                   |                        |
| مشارکت و همبستگی : مشارکت محلی                |                        |
| دانش و آگاهی : فرهنگ سازی                     |                        |
| مدیریت و برنامه ریزی : توسعه مدیریت بهینه     |                        |
| Scenario No. 5                                |                        |
| Consistency value : 2                         | Total impact score: 23 |
| مدیریت سدسازی : توقف سدسازی                   |                        |
| مهندسی انتقال آب : طرح آبخیزداری              |                        |
| برنامه ریزی اقلیم محور: تثبیت کانون گردوغبار  |                        |
| الگوی فعالیت : الگوی کشت                      |                        |
| مشارکت و همبستگی : مشارکت محلی                |                        |
| دانش و آگاهی : آگاهی مردم                     |                        |
| مدیریت و برنامه ریزی : سازماندهی قوانین       |                        |

|                                               |                        |
|-----------------------------------------------|------------------------|
| Scenario No. 3                                |                        |
| Consistency value : 0                         | Total impact score: 21 |
| مدیریت سدسازی : جایگزین سد با بند             |                        |
| مهندسی انتقال آب : آب مجازی                   |                        |
| برنامه ریزی اقلیم محور: تثبیت کانون گردوغبار  |                        |
| الگوی فعالیت : معیشت پایدار                   |                        |
| مشارکت و همبستگی : بسیج سازمان ها و بخش خصوصی |                        |
| دانش و آگاهی : فرهنگ سازی                     |                        |
| مدیریت و برنامه ریزی : توسعه مدیریت بهینه     |                        |
| Scenario No. 4                                |                        |
| Consistency value : 0                         | Total impact score: 16 |
| مدیریت سدسازی : توقف سدسازی                   |                        |
| مهندسی انتقال آب : آب مجازی                   |                        |
| برنامه ریزی اقلیم محور: تثبیت کانون گردوغبار  |                        |
| الگوی فعالیت : اصلاح نژاد گندم                |                        |
| مشارکت و همبستگی : مشارکت محلی                |                        |
| دانش و آگاهی : آگاهی مردم                     |                        |
| مدیریت و برنامه ریزی : توسعه مدیریت بهینه     |                        |

### شکل ۷: موقعیت ابعاد و شاخص های سناریوهای احتمالی الگوی پایدار احیاء دریاچه

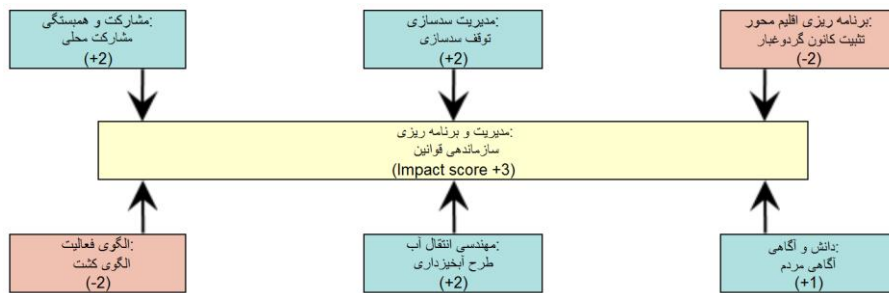
طبق سناریو پنجم، مهمترین راهبرد برای  
 احیاء دریاچه ارومیه در زمینه مدیریت و  
 برنامه ریزی بر شاخص سازماندهی و بهبود  
 قوانین و مقررات موجود مرتبط با ضریب  
 تاثیر<sup>۳+</sup> در زمینه مدیریت سد سازی بر  
 شاخص توقف سدسازی در حوضه آبریز با  
 ضریب <sup>۲+</sup> در زمینه مهندسی انتقال آب بر  
 شاخص اجرای طرح های آبخیزداری در  
 حوضه آبریز دریاچه ارومیه به منظور بهره  
 برداری بهینه از ذخایر آبی موجود و نزولات  
 جوی و همچنین جلوگیری از فرسایش  
 خاک و ممانعت از رسوب گذاری در دریاچه  
 با ضریب <sup>۲+</sup>؛ در زمینه برنامه ریزی اقلیم  
 محور بر شاخص اقدامات تثبیت کانونهای

<sup>2</sup>. Consistency value

<sup>1</sup>. total impact score

تولید گردوغبار با ضریب ۲-؛ در زمینه  
الگوی فعالیت بر شاخص تعیین الگوی  
کشت برای کشاورزان، توسط وزارت جهاد  
کشاورزی، متناسب با منابع آب موجود و  
وضعیت کنونی دریاچه ارومیه و نظارت بر  
اجرای آن به منظور صرفه جویی در مصرف  
آب حوضه آبریز با ضریب ۲-؛ در زمینه  
مشارکت و همبستگی بر شاخص مشارکت  
جوامع محلی در حفاظت از کشاورزی و

تنوع زیستی با حمایت مالی بخش  
خصوصی با ضریب ۲+؛ و در زمینه دانش و  
آگاهی بر شاخص ارتقای آگاهی مردم  
ساکن در حوضه آبریز دریاچه در مورد  
ارزشها و تهدیدات دریاچه و اقدامات  
موردنیاز با ضریب ۱+ است. با توجه به  
ضریب ۳+ شاخص مدیریت و برنامه ریزی،  
می‌توان گفت که این شاخص باید در  
اولویت برنامه‌ریزی احیاء دریاچه قرار گیرد.



شکل ۸: سناریوهای مطلوب الگوی پایدار احیاء دریاچه ارومیه

#### ۴. نتیجه‌گیری

شرایط فعلی دریاچه، با چالش‌های  
ساختاری-کارکردی متعددی مواجه است.  
بطوری که می‌توان گفت ۹۰ درصد از  
مساحت دریاچه خشک شده است. این  
اتفاق ناگوار طبیعی که عوامل انسانی

دریاچه ارومیه به عنوان یک زیستگاه  
طبیعی منحصر به فرد نقش قابل توجهی  
در کیفیت زندگی و فعالیت منطقه حوضه  
آبریز خود دارد. این درحالی است که

متعددی نیز در آن دخیل هستند. همچنین، مطالعات و تجارب مشابه نیز در این زمینه نشان می‌دهد که دریاچه‌های خشک شده در کشورهای کمتر توسعه یافته مانند آرال و چاد، به سرنوشت دریاچه ارومیه دچار شده‌اند و دائماً در حال کوچک شدن هستند. و تجارب کشورهای توسعه یافته مانند دریاچه گریت سلالت و آونز بیانگر اقدامات موثر دولت‌ها در احیاء دریاچه بوده است. در نتیجه، با برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح آب می‌توان به احیاء دریاچه ارومیه امیدوار بود. در نتیجه، مطالعات حاصل از رویکرد اثرات متقابل تعاملی در تحقیق حاضر نشان داد که بمنظور احیاء دریاچه ارومیه، تدوین راهبردهایی مبتنی بر مدیریت یکپارچه و کارآمد در سطح منطقه و کشور، سازماندهی و بهبود قوانین و مقررات موجود مرتبط؛ توقف سدسازی در حوضه آبریز؛ ساماندهی آزاد راه تبریز- ارومیه و پل روگذر شهید کلانتری که پیامدهای متعددی به همراه داشته است. مهمترین پیامدهای خشک شدن دریاچه ارومیه شامل کاهش منابع آب؛ رکود قیمت مسکن و زمین؛ کاهش فرصت‌های پس‌انداز و سرمایه‌گذاری در منطقه، کاهش تولید و درآمد؛ آسیب به یکپارچگی و توسعه؛ شکل‌گیری جریان‌های تندرو و بهره‌برداری سیاسی از مشکلات محیطی- اجتماعی-اقتصادی موجود؛ و کاهش ورود گردشگر و منابع درآمدی وابسته به آن؛ تقویت گروه‌های معارض و مخالف نظام می‌باشد. در این رابطه، نتایج تحقیقات بختیاری و همکاران (۱۴۰۰)؛ عقلمند و عباسی (۱۳۹۹)؛ آدمال و همکاران (۲۰۱۹)؛ جامو و همکاران (۲۰۱۸)؛ و فریل (۲۰۱۸) همسو با نتایج تحقیق حاضر بوده و از بین رفتن فرصت‌های اقتصادی و شکل‌گیری تنش‌های اجتماعی را پیامد خشک شدن دریاچه‌ها و رودخانه‌ها عنوان کرده‌اند.

منجر به راکد شدن آب دریاچه شده،  
 اجرای طرح‌های آبخیزداری در حوضه  
 آبریز دریاچه ارومیه به منظور بهره‌برداری  
 بهینه از ذخایر آبی موجود و نزولات جوی  
 و همچنین جلوگیری از فرسایش خاک و  
 ممانعت از رسوب‌گذاری؛ اقدامات تثبیت  
 کانون‌های تولید گردوغبار؛ تعیین الگوی  
 کشت برای کشاورزان؛ ارتقای آگاهی مردم  
 ساکن در حوضه آبریز دریاچه در مورد  
 ارزش‌ها و تهدیدات دریاچه می‌تواند در  
 احیاء دریاچه ارومیه موثر واقع شود.

### ملاحظات اخلاقی

**حامی مالی:** این پژوهش هیچ کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی دریافت نکرده است.  
**تعارض منافع:** طبق اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.  
**برگرفته از پایان نامه/رساله:** این مقاله برگرفته از رساله اکبر سلطان زاده بوده است.

## References

- Ahmadi, A., Abbaspour, M., Arjomandi, R., & Abedi, Z. (2014). Investigating Lake Urmia management strategies based on experiences gained from wetlands and lakes in the region. *Environmental Science and Technology*, 16(Special Issue 1), 29–39.
- East Azerbaijan Provincial Department of Environment. (2009). Report of the East Azerbaijan Provincial Department of Environment.
- Azkia, M., & Ghafari, G. (2023). *Sociology of Development*. Tehran: Keyhan Publications.
- Asghari Saraskanroud, S., Jalali Onsoroudi, T., & Zeinali, B. (2013). Analysis of tourism variability in the cities surrounding Lake Urmia. *Regional Planning Quarterly*, 3(11), 99–114.

- Akbarzadeh, M., & Ahmadi Nouhadani, S. (2018). Political and security consequences of Lake Urmia desiccation. *International Journal of Geopolitics*, 14(3), 95–127.
- Amini, M., Kouhestani, H., & Kazemieh, F. (2021). Identifying and prioritizing the economic, social, and environmental consequences of Lake Urmia desiccation in surrounding villages. *Water and Sustainable Development*, 8(1), 51–62.
- Pashanejad Silab, E., Rafieian, M., & Shayan, S. (2016). Assessing the vulnerability of the agricultural sector to the Lake Urmia crisis and the resilience challenges of rural communities. *Geography and Environmental Hazards*, 5(4), 39–56.
- Rezaei, M., Naderi, F., & Hosseinzadeh, M. (2023). Evaluation of national development plans in the field of environment and proposing strategies for the Seventh Development Plan. *Parliament and Strategy*, 30(115), 335–374.
- Salimi Torkamani, H. (2011). Environmental problems of Lake Urmia from the perspective of international environmental law. *Rahbord (Strategy)*, 20(58), 177–202.
- Erfan, S., Rezaei, K., Lak, R., & Al-Ali, S. M. (2020). Investigation of past climate changes based on clay mineralogy in the southern part of Lake Urmia. *Quarterly Journal of Earth Sciences*, 29(115), 123–136.
- Fani, Z. (2017). Effects of Lake Urmia desiccation on the vulnerability of the natural and human environment in the surrounding region. *Environment and Transdisciplinary Development*, 2(58), 1–16.
- Ghanbari, A., & Pashanejad Silab, E. (2018). Spatial analysis of environmental vulnerability in the eastern coastal region of Lake Urmia. *Spatial Analysis of Environmental Hazards*, 5(3), 23–40.
- Kazemi, H., & Hejazi, R. (2018). Economic valuation of Lake Urmia for non-use values.

- Journal of Marine Science and Technology Research, 13(2), 75–87.
- Kaviani Rad, M. (2011). The geopolitical relationship between environmental security and sustainable development: A case study of Lake Urmia. *Strategic Studies*, 14(51), 115–147.
  - Goli, A., Irannejad, R., & Sadeghi Jadidi, E. (2017). Economic consequences of Lake Urmia desiccation in the villages on its western and eastern shores. *Spatial Economics and Rural Development*, 6(19), 113–136.
  - Lesani, B., Mashhadi, A., Habibnejad, A., & Habibi Mojandeh, M. (2021). Analytical study of environmental governance from state-centered, stateless, and participatory perspectives. *Environmental Science and Technology*, 23(8), 238–247.
  - Mohebbi, F., Dadashpour, B., & Mohebbi Rad, H. (2019). Investigating the causes and consequences of environmental degradation of Lake Urmia. *Ecology of Aquatic Resources*, 3(2), 49–61.
  - Mohammadi Yeganeh, B., Barani, E., Cheraghi, M., & Esmacil Karami Dehkordi. (2013). Analysis of the effects of industrial establishment on rural development: A case study of Asaluyeh Rural District. *Rural Development Quarterly*, 5(2), 117–132.
  - Maleki, T., Zarafshani, K., & Keshavarz, M. (2014). Assessment of households' adaptive capacity to drought: A case study of Dodfaraman Rural District, Kermanshah County. *Spatial Economics and Rural Development*, 3(7), 123–138.
  - Nikjou, B., Abdshahi, A., & Yazdanpanah, M. (2017). Assessment and prioritization of the economic, social, and environmental impacts of Lake Urmia desiccation on rural areas of Malekan County. *Environmental Sciences Quarterly*, 15(1), 27–44.
  - Ministry of Energy, Office of Macro Water and Wastewater Planning. (2011). Preliminary

- Draft of the Fifth Development Plan: Proposed Water Package.
- Secretariat of the National Working Group for Lake Urmia Restoration. (2020). Necessities, Legal Foundations, Strategies, and Operational Projects of the National Lake Urmia Restoration Plan. Urmia: Secretariat of the National Working Group for Lake Urmia Restoration.
  - Statistical Center of Iran. (2016). General Population and Housing Census of East Azerbaijan Province. Tehran: Statistical Center of Iran.
  - Agh, N. H., (2018). How to save Lake Urmia? Presentation held in the premises of ULRP (Urmia Lake Restoration Program) regional office. Urmia, October 2018.
  - Bioeconomics. (2012). Economic singnificance of the Great Salt Lake to the State of Utah. Prepared for the State of Utah Great Salt Lake Advisory Council, Salt Lake City, Utah.
  - Hogan, C. Michael (2019). Stromberg, N. (ed.). "Painted Hunting Dog: *Lycaon pictus*". Global Twitcher
  - Kathleen, B., et al, 2000, Engaging Geopolitics, Prentice Hall, Translated to Persian by: Farshchi, A.R., Rahnama, H.R., Islamic Revolutionary Guards Publication, Faculty of Command and Institute of High Era of War, Tehran.
  - Kelly, P Mick, and W Neil Adger. 2000. "Theory and Practice in Assessing Vulnerability to Climate Change and Facilitating Adaptation." Climatic change 47(4): 325–52.
  - Lee, D.C., (2020), On The Marxian View Of The Relationship Between Man And Nature, Journal of environmental ethics, No.2, PP.3-16
  - Micklin, P, (2020). The Aral Sea Disaster in: online at [earth.annualreviews.org](http://earth.annualreviews.org)
  - Shen S. (2021), Global warming science and policy: progress 2002-2003, proceeding of 14th Global Warming International Conference and Expo, Boston, USA.

- Slabbert, N. (2020). "The Potential Impact of an Inter-Basin Water Transfer on the Modder and Caledon River Systems", Ph. D. Thesis, University of the Free State Bloemfontein
- Wayne A. Wurtsbaugh (2014), Management of the Great Salt Lake Ecosystem: Water, Economic Values and Competing Interests, Utah State University – Watershed Sciences Dept.
- Wolf, M. J., J. W. Emerson, D. C. Esty, A. de Sherbinin, Z. A. Wendling et al (2022). "Environmental Performance Index, New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law and Policy", [epi.yale.edu](http://epi.yale.edu).
- ULRP(Urmia Lake Restoration Program)(2017). Integrated programme for sustainable water resources management in Lake Urmia Basin. Project workplan, 29 November 2017
- Maleki, R., Nooripoor, M., Azadi, H. and Lebailly, P., 2018. Vulnerability assessment of rural households to Urmia Lake drying (the case of Shabestar region). Sustainability, 10(6), p.1862
- [www.un.org](http://www.un.org).(2022).