

شناسایی و رتبه‌بندی راه حل‌های خروج از بحران دریاچه ارومیه با به‌کارگیری روش دلفی

- علی‌رضا اعجازی*: گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- محمود شریعت: گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- پروین فرشچی: گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۸

چکیده

خشکسالی یکی از پدیده‌های طبیعی است که بیش‌ترین آسیب آن در مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی به چشم می‌خورد. حوضه آبریز دریاچه ارومیه با تراکم جمعیت نسبتاً زیاد، امروزه یکی رویدادهای مهم زیست محیطی ایران می‌باشد. به‌طوری‌که در سال‌های اخیر به‌دلیل ورود حجم آب کم از رودخانه‌ها و کمبود بارش منطقه‌ای حیات این دریاچه در معرض تهدید جدی قرار گرفته است. این حوضه آبریز با مساحت ۵۲۰۰۰ کیلومتر مربع و میانگین بارش ۲۰۰ تا ۹۰۰ میلی‌متر، حجم آبی در حدود ۲۲ میلیارد مترمکعب بارش در سطح حوضه را دارا می‌باشد. برای تامین نیازهای کشاورزی و انسانی به آب شیرین، سدهای زیادی با حجم ذخیره حدود ۳ میلیارد مترمکعب در روی بستر رودخانه‌های اصلی دریاچه احداث شده است. با عنایت به کاهش مساحت دریاچه و ورود میزان آب در نظر گرفته شده به دریاچه، احیای کامل دریاچه به وضع طبیعی قبلی بعید به نظر می‌رسد. در این تحقیق سعی شده است تا با شناسایی و رتبه‌بندی، راه حل‌های خروج از بحران به روش دلفی و رتبه‌بندی سلسله مراتبی حد تاثیر هر کدام از راهکارها را تبیین نمود و به اولویت‌های مدیریتی دست یافت. براساس نتایج این تحقیق از چهار معیار اصلی و ۲۱ زیرمعیار شناسایی شده، تامین حقابه رودخانه‌ها و تالاب‌ها و آبخوان‌های منتهی به دریاچه با تاثیر ۳۲ درصد و استفاده از روش‌های نوین آبیاری با تاثیر ۱۰/۲ درصد از مهم‌ترین راه حل‌های خروج از بحران دریاچه ارومیه شناخته شدند.

کلمات کلیدی: بحران، رتبه‌بندی، دریاچه ارومیه، روش دلفی



مقدمه

کشاورزی می‌تواند راندمان تولید را ۴۰ تا ۴۷ درصد افزایش دهد ولی میزان آب ذخیره شده حاصل از طرح با مقایسه هزینه‌های آن در کوتاه مدت جهت احیا دریاچه ارومیه نامعلوم می‌باشد (طلوعی و همکاران، ۱۳۹۴). از جمله پیامدهای کاهش سطح دریاچه ارومیه بر اقتصاد کشاورزان می‌توان به کاهش اشتغال و توان مالی کشاورزان با وجود افزایش مقدار زمین‌های زیر کشت در چند دهه اخیر اشاره کرد (محمدی‌یگانه و همکاران، ۱۳۹۲). با این‌که نگرش تغییر کشت چند دهه است بین کشاورزان منطقه حوضه دریاچه ارومیه مطرح شده است، و حتی مورد توجه برخی کشاورزان قرار گرفته ولی آثار مثبت و منفی متعددی داشته است. به‌طوری‌که آثار مثبت تبدیل زراعت به باغ در وهله اول باعث افزایش درآمد کشاورزان شده و سرانه درآمد روستاییان را افزایش داده است و به‌دنبال آن باعث افزایش رفاه، ارتقای سبک و سطح زندگی و تجهیز اراضی زراعی و افزایش سطح زیر کشت شده و به تبع آن بهبود کیفیت هوا و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک شده است. اما آثار منفی این تغییر کشت در سال‌های بعد باعث افزایش مصرف منابع آب زیرزمینی و سطحی شده و میزان افزایش مصرف سموم و کود را به‌دنبال داشته که باعث آلودگی منابع آبی و خاک شده است (محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۳). با کاهش سطح تراز دریاچه ارومیه شاهد کاهش پهنه‌های آبی نیز بوده‌ایم که به تبع آن پهنه‌های نمکی در منطقه رشد بی‌سابقه‌ای را نشان می‌دهند مخصوصاً در شرق و جنوب‌شرقی این مسئله واضح‌تر است (فتحی و همکاران، ۱۳۹۴). در حال حاضر بخش عظیمی از گستره ۵۰۰۰ کیلومتر مربعی این دریاچه خشک گردیده و بیش از ۳۰ میلیارد مترمکعب آب آن نسبت به دوره‌های پرآبی دریاچه از بین رفته است و دریاچه نسبت به تراز اکولوژیک خود با کمبود آب بیش از ۱۲ میلیارد مترمکعب مواجه می‌باشد (<http://ulrp.sharif.ir>). با توجه به موارد ذکر شده منطقه وارد یک بحران بسیار شدید شده است که ممکن است پیامدهای آن فراتر از خشک شدن دریاچه ارومیه بر اقتصاد و محیط زیست کشور تاثیر چشمگیری دارد. لذا شناسایی راه‌های خروج از بحران یکی از اولویت‌های پژوهشی جهت احیای آن به‌شمار می‌رود.

مواد و روش‌ها

موقعیت و ویژگی‌های جغرافیایی: حوضه آبریز دریاچه ارومیه در شمال غربی ایران با مساحتی بالغ بر ۵۲۰۰۰ کیلومتر مربع واقع شده است، به‌طوری‌که به لحاظ موقعیت بین سه استان آذربایجان شرقی، کردستان و آذربایجان غربی و به لحاظ جغرافیایی در محدوده ۳۶،۴۵ تا ۳۸،۲۰ درجه عرض شمالی و ۴۴،۵ تا ۴۶،۱۰ درجه طول شرقی استقرار یافته است. این دریاچه با حداکثر عمق ۱۶

حوضه آبریز دریاچه ارومیه را می‌توان یکی از با ارزش‌ترین اکوسیستم‌های آبی ایران نامید (قبادی و همکاران، ۱۳۹۳). دریاچه ارومیه به‌عنوان بزرگ‌ترین و شورترین دریاچه دائمی و هم‌چنین یکی از شورترین دریاچه‌های فوق اشباع دنیا شمرده می‌شود (لک و همکاران، ۱۳۹۰). امروزه بحران دریاچه ارومیه یکی از معضلات مهم زیست‌محیطی کشور ایران به‌شمار می‌رود، بدین‌منظور تشکیل کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه در بهمن ماه ۱۳۹۲ در دولت به تصویب رسید. در این کارگروه ۸ وزارتخانه و سازمان ملی، ۲۰ دانشگاه با ۲۰ کارگروه تخصصی فعالیت می‌نمایند. تدوین راهکارهای خروج از بحران از دیگر طرح‌هایی است که مورد توجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان قرار گرفته است (صالح‌نیا و همکاران، ۱۳۹۲). در تیر ماه ۱۳۹۳ توسط این کارگروه ۲۶ راهکار جهت احیای دریاچه ارومیه پیشنهاد شده است. تغییرات تراز دریاچه ارومیه بیش از ۴۰ سال است که مورد پایش محققین قرار گرفته است (عباس‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴) و نشان‌دهنده تغییرات بسیاری در سطح تراز این دریاچه است. اگرچه سطح تراز دریاچه از ابتدای سال آبی سال ۴۷-۱۳۴۶ تا سال آبی ۹۴-۱۳۹۳ حدود ۳۸۴۰ میلی‌متر کاهش سطح تراز را نشان می‌دهد اما طی ۲۳ سال گذشته نوسانات مشهودی در سطح تراز دریاچه ارومیه رخ داده است (فتحی و همکاران، ۱۳۹۴). اگرچه براساس پیش‌بینی‌های صورت گرفته، تراز دریاچه ارومیه تا سال ۱۴۰۳ ممکن است، براساس فرصت‌های اقلیمی کمی احیا شود (عباس‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴)، ولی بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آبی منطقه از جمله کاهش جریان‌ات سطحی رودخانه‌های شاخص دریاچه ارومیه با احداث سدها و پدیده خشکسالی باعث کاهش تراز این دریاچه شده است (واعظی و همکاران، ۱۳۹۵). توسعه ناموزون کشاورزی در منطقه نیز به نوبه خود سهم بزرگی در کاهش سطح دریاچه داشته است، به‌طوری‌که سطح زیر کشت اراضی (آبی و باغی) حوضه دریاچه ارومیه طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۷۶ و ۲۰۱۳ به‌ترتیب معادل ۳۱۸۶، ۴۰۸۳ و ۴۳۳۷ کیلومتر مربع می‌باشد که نشان‌دهنده تغییرات ۱/۳۶ برابری سال ۲۰۱۳ نسبت به سال ۱۹۷۶ بوده است (کمالی و یونس‌زاده‌جمالی، ۱۳۹۴). اگرچه این تنش آبی توسط جوامع محلی و کشاورزان منطقه کاملاً پذیرفته شده ولی کمبود تشکلهایی هم‌چون تعاونی آب‌بران و یا مراجع مردم نهاد در این زمینه قدرت تصمیم‌گیری و نظارت مردمی بر این امر را کاهش می‌دهد (ولی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴). با این‌که امید برخی برنامه‌ریزان به تغییر سیستم آبیاری در بخش کشاورزی منطقه به‌عنوان الگویی برای احیای دریاچه ارومیه مطرح شده است ولی پیش‌بینی‌ها را با چالش‌های متعددی مواجه می‌کند. شایان ذکر است تغییر در سیستم‌های آبیاری در بخش



هر یک از معیارها و شاخص‌های شناسایی راه حل‌های خروج از بحران دریاچه ارومیه با استفاده از نظر متخصصین تهیه گردید، نظرات متخصصین در شناسایی راه حل‌های خروج از بحران در چهار معیار و ۲۱ شاخص دسته‌بندی گردید که معیارها شامل مدیریت صحیح منابع آبی، فرهنگ سازی، آموزش و اطلاع‌رسانی، اصلاح بخش کشاورزی و تثبیت وضعیت موجود و راهکارهای کاهش اثرات بوده که هر یک از معیارهای مذکور شامل تعدادی زیرمعیار می‌باشد. در گام بعد پرسش‌نامه‌های جدیدی برای رتبه‌بندی براساس الگوی ساعتی تدوین و به متخصصان قبلی داده شد که بتوان رتبه‌بندی عوامل را براساس نظرات خبرگان صورت داد. نتایج مجموع هر یک از سوالات به کمک میانگین هندسی مشخص گردید و در نهایت به کمک ماتریس زوجی مقایسات زوجی هر یک از معیارها و زیرمعیارها انجام شد. برای این منظور با استفاده از فرایند سلسله مراتبی و نرم‌افزار Expert Choice وزن هر یک از معیارها و شاخص‌ها و همچنین رتبه آن‌ها مشخص گردید.

نتایج

نتایج حاصل از این تحقیق در راستای شناسایی و رتبه‌بندی راه حل‌های خروج از بحران (معیارها و شاخص‌ها) در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: رتبه‌بندی و درصد هر یک از راه حل‌های خروج از بحران دریاچه ارومیه

رتبه	درصد	وزن نرمال زیرمعیار	وزن زیرمعیار در گروه	عنوان زیرمعیار	وزن معیار	معیار
۳	۸/۸	۰/۰۸۸	۰/۱۵۶	صرفه‌جویی در مصرف آب در بخش‌های مختلف	۰/۵۶۴	آب تأمین منابع صحیح
۱۱	۲/۴	۰/۰۲۴	۰/۰۴۲	تجارت آب مجازی		
۱	۳۲	۰/۳۲۰	۰/۵۶۸	تأمین حبابه رودخانه‌ها و تالاب‌ها و آبخوان‌های منتهی به دریاچه		
۸	۳/۷	۰/۰۳۷	۰/۰۶۶	انتقال آب بین حوضه‌های		
۱۳	۲	۰/۰۲۰	۰/۰۳۶	واردات آب به کشور		
۴	۷/۵	۰/۰۷۵	۰/۱۳۴	توقف سد سازی		
۵	۵	۰/۰۵۰	۰/۳۶۷	آموزش چهره به چهره کشاورزان	۰/۱۳۵	آموزش و اطلاع رسانی فرهنگ‌سازی
۱۸	۰/۹	۰/۰۰۹	۰/۰۷۰	ظرفیت‌سازی و توانمندسازی زنان روستایی		
۶	۳/۸	۰/۰۳۸	۰/۲۸۱	استفاده از ظرفیت‌های روحانیون و ائمه جماعات روستاها		
۱۷	۱/۵	۰/۰۱۵	۰/۱۱۰	استفاده از ظرفیت‌های تشکلهای غیردولتی فعال		
۱۲	۲/۳	۰/۰۲۳	۰/۱۷۲	اطلاع‌رسانی و ایجاد احساس مسوولیت در مردم منطقه		
۲	۱۰/۲	۰/۱۰۲	۰/۴۲۳	استفاده از روش‌های نوین آبیاری	۰/۲۴۰	اصلاح بخش کشاورزی
۶	۷/۲	۰/۰۷۲	۰/۳۰۱	اصلاح الگوی کشت و تغییر نوع کشت		
۹	۳/۳	۰/۰۳۳	۰/۱۳۷	جولوگیری از برداشت‌های غیرمجاز آب		
۱۶	۱/۶	۰/۰۱۶	۰/۰۶۵	ساماندهی چاه‌های اطراف دریاچه ارومیه		
۱۴	۱/۸	۰/۰۱۸	۰/۰۷۳	کاشت گونه‌های غیر آب بر کشاورزی		
۱۵	۱/۸	۰/۰۱۸	۰/۳۰۰	مدیریت اثرات ناشی از خشکی دریاچه	۰/۰۶۰	تثبیت وضعیت موجود و راهکارهای کاهش اثرات
۱۹	۰/۷	۰/۰۰۷	۰/۱۱۵	مهار کانون‌های تولید گرد و غبار		
۱۰	۲/۸	۰/۰۲۸	۰/۴۷۱	خروج بخش خشک شده دریاچه ارومیه از عنوان پارک ملی به جهت انجام فعالیت‌های کاهش اثرات		
۲۰	۰/۳	۰/۰۰۳	۰/۰۵۷	مالچ پاشی بخش‌های خشک شده دریاچه		
۲۱	۰/۳	۰/۰۰۳	۰/۰۵۷	کاشت نهال در بخش‌های خشک شده دریاچه		
	۱۰۰	۱	۴		۱	مجموع

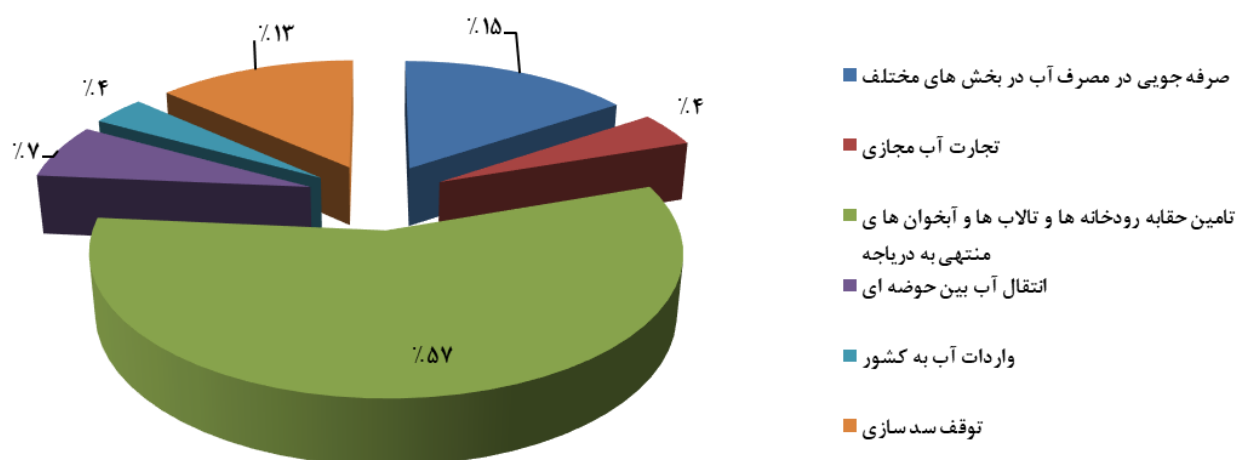


نتایج این تحقیق بیانگر این مطلب است که تامین حقابه رودخانه‌ها، تالاب‌ها و آبخوان‌های منتهی به دریاچه اولین و مهم‌ترین اقدام از منظر متخصصین جهت احیاء دریاچه ارومیه با اهمیت ۳۲ درصد به‌شمار می‌رود. با توجه به نتایج به‌دست آمده در گزارش تعیین جریان زیست‌محیطی رودخانه‌های حوضه دریاچه ارومیه به‌روش هیدرولیکی (پژوهشکده مهندسی آب دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۹۵) مشخص است که در دوره خشکسالی، رودخانه‌ها برای تعیین جریان زیست محیطی این پهنه‌های آبی به‌طور متوسط ۱۷ درصد و در دوره نرمال به‌طور متوسط ۲۴ درصد متوسط آورد رودخانه در دوره آماری، باید برقرار باشد تا مشکلات زیست‌محیطی به حداقل برسد. همچنین به‌طور متوسط لازم است تا دبی تامین‌کننده حداقل ۶۰ درصد محیط تر شده مقاطع بررسی شده برای رودخانه‌ها فراهم شود تا مشکلات زیست‌محیطی به حداقل برسد. همچنین که کمیته جهانی سدها (WCD) و استیصال آب برای کشاورزی که همگی اثر مستقیم بر حقابه دارد را باعث ایجاد ۶۰ درصد تهدید رودخانه‌ها دانسته است (WCD, ۲۰۱۶).

جدول ۱، مبین ضعف مدیریتی پایدار در منابع آبی و عدم تامین حقابه رودخانه‌ها و تالاب‌ها و آبخوان‌های منتهی به دریاچه می‌باشد، نتایج این تحقیق بیانگر این مسئله است که ۵۶ درصد راه‌های خروج از بحران دریاچه ارومیه در اثر مدیریت صحیح منابع آبی صورت می‌گیرد.

بحث

نتایج این تحقیق بیانگر این مسئله است که ۵۶ درصد راه‌های خروج از بحران دریاچه ارومیه در اثر مدیریت صحیح منابع آبی صورت می‌گیرد، همان‌طور که صفاری و ضرغامی (۱۳۹۲) نشان داده‌اند، تخصیص بهینه منابع آب سطحی حوضه دریاچه ارومیه یکی از چالش‌های بسیار مهمی است که امروزه سه استان کردستان، آذربایجان شرقی و غربی با آن مواجه می‌باشند، زیرا در تقسیم منصفانه آب بین این استان‌ها حقابه زیست محیطی کم‌تر دیده شده است. در شکل ۱ سهم هر یک از زیر معیارهای مدیریت صحیح منابع آبی در خروج بحران دریاچه ارومیه از بحران آورده شده است.



شکل ۱: نمودار سهم هر یک از زیر معیارهای مدیریت صحیح منابع آبی در خروج بحران دریاچه ارومیه از بحران

به سهم ۸۹ درصدی حجم برداشت کشاورزی صرفه‌جویی در این بخش با روش‌های مختلف مورد تاکید است. وزارت جهاد کشاورزی در گزارش عملکرد آبیاری تحت فشار مساحت اراضی تحت پوشش آبیاری تحت فشار در حوضه آبریز ارومیه را ۸۳۰۰۰ هکتار اعلام نموده (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹) که حدود ۱۵ درصد پروژه‌های آبیاری تحت فشار ایران را شامل می‌شود. توقف سدسازی در این تحقیق به‌عنوان چهارمین راهکار خروج از بحران دریاچه ارومیه با سهم ۷/۵ درصد ذکر شده است اگر چه حجم نسبتاً زیاد منابع آب‌های سطحی حوضه دریاچه ارومیه با احداث سدهای مخزنی به‌منظور تامین آب

دومین راهکار خروج از بحران دریاچه ارومیه براساس نتایج این تحقیق استفاده از روش‌های نوین آبیاری با ۱۰/۳ درصد سهم بوده است. چنان‌که ضرغامی و صفاری (۱۳۹۲) در گزارش حرکت به سمت دیپلماسی آب با استفاده از یک رویکرد پویایی سیستم بر این باورند که افزایش عملکرد کشاورزی در حوضه دریاچه ارومیه به‌میزان ۴ درصد موثرترین راه برای نجات دریاچه ارومیه خواهد بود. این تحقیق نشان داد که صرفه‌جویی در مصرف آب در بخش‌های مختلف به‌عنوان عامل سوم راهکار خروج از بحران دریاچه ارومیه با سهم ۸/۸ درصد در بخش‌های شرب، صنعت و کشاورزی در منطقه می‌باشد که با توجه

- تالاب‌ها و آب‌های زیر زمینی. اداره کل حفاظت محیط زیست استان آذربایجان شرقی.
۳. شرکت مهندسی مشاور جاماب. ۱۳۸۴. مدیریت منابع آب ایران. وزارت نیرو، دفتر حفاظت.
۴. صالح‌نیا، م.؛ حیاتی، ب.؛ قهرمان‌زاده، م. و مولایی، م. ۱۳۹۲. برآورد ارزش بهبود وضعیت زیست‌محیطی دریاچه ارومیه: کاربرد روش آزمون انتخاب. مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی. جلد ۲۷، شماره ۴، صفحات ۲۶۷ تا ۲۷۶.
۵. صفاری، ن. و ضرغامی، م. ۱۳۹۲. تخصیص بهینه منابع آب سطحی حوضه دریاچه ارومیه به استان‌های ذینفع با روش‌های تصمیم‌گیری فاصله محور. نشریه دانش آب و خاک. دوره ۲۳، شماره ۱، صفحات ۱۳۵ تا ۱۴۹.
۶. طلوعی، ظ.؛ دلاور، م.؛ مرید، س. و احمدزاده، ح. ۱۳۹۴. تحلیل عدم قطعیت تاثیر سیستم‌های آبیاری تحت فشار بر جریان خروجی از حوضه دریاچه ارومیه، مطالعه موردی: حوضه زربنده رود. مجله تحقیقات منابع آب ایران. سال ۱۱، شماره ۲، صفحات ۱۳۵ تا ۱۴۵.
۷. عباس‌نژاد، م.؛ خلیلی، ک. و بهمنش، ج. ۱۳۹۴. کاربرد مدل تلفیقی AR-ARCH در پیش‌بینی تراز دریاچه ارومیه. دانش آب و خاک. جلد ۲۵، شماره ۲، صفحات ۱۶۸ تا ۱۷۵.
۸. عقیلی، س. م.؛ خوشفر، غ. ر. و صالحی، ص. ۱۳۸۸. سرمایه اجتماعی و رفتارهای زیست‌محیطی مسئولان در شمال ایران. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۶، شماره ۱، صفحات ۱ تا ۱۶.
۹. فتحی، م.؛ مددی، ع.؛ بهشتی، ا. و سرمستی، ن. ۱۳۹۴. ارزیابی نوسان‌های سطح آب دریاچه ارومیه و افزایش پهنه‌های نمکی در منطقه شمال غرب ایران. پژوهش‌های جغرافیای طبیعی. دوره ۴۷، شماره ۲، صفحات ۲۷۱ تا ۲۸۵.
۱۰. قبادی، ف.؛ ثقفیان، ب. و عراقی‌نژاد، ش. ۱۳۹۳. تعیین آستانه خشکسالی ابزار مدیریت واقع بینانه منابع آب در حوضه دریاچه ارومیه. تحقیقات منابع آب. سال ۱۰، شماره ۲، صفحات ۶۶ تا ۷۶.
۱۱. قاسمی، ی. ۱۳۹۳. توسعه بهینه اکوتوریسم در مناطق حفاظت شده دریاچه ارومیه به روش برنامه‌ریزی راهبردی.
۱۲. کمالی، م. و یونس‌زاده‌جمالی، س. ۱۳۹۴. بررسی تغییرات کاربری اراضی حوضه آبریز دریاچه ارومیه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای. طرح دانشگاه صنعتی شریف.
۱۳. کمیته اجتماعی-فرهنگی ستاد احیای دریاچه ارومیه. ۱۳۹۴. دریاچه ارومیه، علل خشکی و تهدیدات احتمالی. شهریور ماه.
۱۴. لک، ر.؛ درویشی‌خاتونی، ج. و محمدی، ع. ۱۳۹۰. مطالعات پالئولیمنولوژی و علل کاهش ناگهانی تراز آب دریاچه ارومیه. مجله زمین‌شناسی کاربردی. سال ۷، شماره ۴، صفحات ۳۴۳ تا ۳۵۸.
۱۵. محمدزاده، ش.؛ صدقی، ح.؛ پزشکی‌راد، غ. و مخدوم، م. و شریفی‌کیا، م. ۱۳۹۲. تحلیل پیامدهای تغییر کاربری اراضی
- زرعی به باغی از دیدگاه باغداران در غرب حوضه آبریز دریاچه ارومیه. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. دوره ۴۵، شماره ۴، صفحات ۷۷۵ تا ۷۸۵.
۱۶. محمدی‌یگانه، ب.؛ ولانی، م. و چراغی، م. ۱۳۹۲. اثرات کاهش سطح آب دریاچه ارومیه در اقتصاد کشاورزی روستاهای پیرامون (مطالعه موردی: دهستان مرحمت آباد شمالی، شهرستان میاندوآب). مجله جغرافیا و مخاطرات طبیعی. دوره ۲، شماره ۵، صفحات ۵۶ تا ۷۱.
۱۷. مرکز آمار ایران. ۱۳۹۰. نتایج تفصیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری.
۱۸. واعظی‌هیر، ع.؛ ساری‌صراف، ب. و والائی، ا. ۱۳۹۵. بررسی علل کاهش جریان در رودخانه‌های شاخص جنوب شرق دریاچه ارومیه. فصلنامه فضای جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر. دوره ۱۶، شماره ۵۳، صفحات ۱۲۳ تا ۱۵۰.
۱۹. وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۸۹. ضرورت نظارت بر بهره‌برداری از پروژه‌های آبیاری تحت فشار. دفتر بهبود و توسعه روش‌های آبیاری معاونت آب و خاک.
۲۰. ولی‌زاده، ن.؛ بیژنی، م. و عباسی، ع. ۱۳۹۴. تحلیل محیط زیست‌گرایانه رفتار مشارکتی کشاورزان در حفاظت از منابع آب سطحی در حوزه جنوبی آبریز دریاچه ارومیه. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران. جلد ۱۱، شماره ۲، صفحات ۱۸۳ تا ۲۰۱.

۲۱. <http://ulrp.sharif.ir>

۲۲. World Commission on Dams. 2016. Dams and development: A new framework for decision-making: The report of the world commission on dams. Earthscan.



Identify and rank the ways out of the crisis Urumia Lake using Delphi

- **Alireza Eajazi:** Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
- **Mahmoud Shariat*:** Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
- **Parvin Farshchi:** Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: July 2019

Accepted: October 2019

Key words: Crisis, Ranking, Urumia Lake, Delphi

Abstract

Drought is one of the natural phenomena which the most damage of it will be seen in deserts and semi-deserts. Today Urumia lake basin with its high crowded accumulation is one of the most important challenges in Iran Environmental discussions. So that in these days because of low water volume entrance and local rainfall shortage the existence of this lake has been threatened seriously. This basin is 52000 km² and its rain is about 200-900 mm, the water volume is about 22 billion m³. Because of the deduction of the lake basin area and the expected water entrance to the lake, complete revival of the lake will be far expected. In this research we try to identify and rank the ways out of crisis by use of Delphi method and hierarchical order, the effect limit of each one of these methods will be determined and obtain management priorities for them. According to the results of this research among four recognized original standards and 21 substandard, the rivers' rights, ponds and aquifers ending to the lake with 32 percent effect and use of modern irrigation methods by 10.2 percent effect are the most important ways out of crisis of Urumia lake.

* Corresponding Author's email: ma_shariat@yahoo.com

