2021, Vol.8, No.2, Pages 33 to 46
Journal of Water and Sustainable Development

سال هشتم، شماره ۲، ۱۴۰۰، صفحات ۳۳ تا ۴۶
نشریه آب و توسعه پایدار

Article Type: Applied

نوع مقاله: کاربردی

Conservation Prioritization of the Iran's Surface Water Resources based on Ecological Sensitivity

M. Azizi Jalilian[1*], A. Danehkar[2], A.R. Salmanmahiny[3], K. Shayesteh[4], F. Taheri Sarteshnizi[5]

1,4- PhD and Assistant Professor, Faculty of Natural Resources and Environment, Malayer University, Iran. 2,5- PhD and Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran. 3- Professor, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran.
*(Corresponding Author Email: mazizijalilian@gmail.com)

Received: 20-10-2020
Accepted: 23-01-2021

اولویت‌بندی حفاظتی منابع آب سطحی ایران براساس حساسیت اکولوژیک

منا عزیزی‌جلیلیان[1*]، افشین دانه‌کار[2]، عبدالرسول سلمان‌ماهینی[3]، کامران شایسته[4]، فریدون طاهری سرتشنیزی[5]

۱ و ۴- به‌ترتیب دکتری و استادیار، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر، ایران. ۲ و ۵- به‌ترتیب دکتری و استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران. ۳- استاد، دانشکده شیلات و علوم محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران.

*(نویسنده‌ی مسئول، E-Mail: mazizijalilian@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۰۴

Abstract

Conservation of water resources is one of the main features of sustainable development and international and national documents emphasize the need to protect them in protected areas in order to preserve biodiversity and their many services such as drinking water supply. In the first step of the present study, the country's surface water resources including important water bodies, permanent rivers, and glacial areas were studied and after preparing the current status maps of these resources, their ecological sensitivity was determined according to the proposed criteria and expert opinions. In the second step, the coverage of all three surface water sources by the network of protected areas was investigated. The results showed that the criteria of flow regime, naturalness, Extent, species richness of fish and birds, and conservation management status were prioritized for the management of these resources. Also, according to these criteria, Bakhtegan, Arjan, Miankaleh, Choghakhor, Shadegan, and Anzali wetlands, and Kor, Karaj, Sardabrud, Chelgerd, and Sefidrood wetlands were identified as the most sensitive water sources. It was concluded that the two management classes of the protected area and the national natural effect are weaker in covering water resources than the other classes, and the rivers are less present in the network of the areas than other sources. The findings of the present study can be used as a guide for land protection planners in order to pay proper attention to sensitive water resources in selecting protected areas in the country.

Keywords: Sensitive Surface Water Resources, Water Resources Conservation, Network of Protected Areas, Sensitivity Prioritization.

چکیده

حفاظت از منابع آبی از ویژگی‌های اصلی توسعه پایدار است و در اسناد بین‌المللی و ملی بر لزوم حمایت از آنها در مناطق تحت حفاظت با هدف حفظ تنوع‌زیستی و خدمات بسیار آن‌ها نظیر تأمین آب شرب تاکید شده است. در گام نخست مطالعه حاضر، منابع آبی سطحی کشور شامل پیکره‌های آبی مهم، رودخانه‌های دائمی و مناطق یخچالی بررسی و پس از تهیه نقشه‌های وضع موجود این منابع، حساسیت اکولوژیک آن‌ها با توجه به معیارهای پیشنهادی و نظرات کارشناسی مشخص شد. در گام دوم، میزان پوشش‌دهی هر سه منبع آب سطحی توسط شبکه مناطق تحت حفاظت بررسی شد. نتایج نشان داد، معیارهای رژیم جریان، طبیعی بودن، وسعت، غنای گونه‌ای ماهی‌ها/پرندگان، و وضعیت مدیریت حفاظتی در اولویت توجه برای مدیریت این منابع قرار گرفتند. همچنین، براساس این معیارها، تالاب‌های بختگان، ارژن، میانکاله، چغاخور، شادگان و انزلی و رودخانه‌های کر، کرج، سردآبرود، چهلگرد و سفیدرود حساس‌ترین منابع آبی شناخته شدند. این نتیجه به‌دست آمد که دو طبقه مدیریتی منطقه حفاظت شده و اثر طبیعی ملی نسبت به سایر طبقه‌ها در پوشش‌دهی منابع آبی ضعیف‌تر عمل می‌کنند و رودخانه‌ها نسبت به سایر منابع، کمتر در شبکه مناطق حضور دارند. یافته‌های مطالعه حاضر می‌تواند به‌عنوان راهنمای برنامه‌ریزان حفاظت سرزمین به منظور توجه مناسب به منابع آبی حساس در انتخاب مناطق تحت حفاظت در کشور استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: منابع آبی سطحی حساس، حفاظت منابع آبی، شبکه مناطق تحت حفاظت، اولویت‌بندی حساسیت.

DOI: 10.22067/jwsd.v8i2.89268

مقدمه

حفاظت از منابع آبی یکی از ویژگی‌های اصلی توسعه پایدار است. افزایش جمعیت و افزایش تقاضا برای منابع طبیعی منجر به رقابت بین افراد به‌منظور فراهم نمودن غذا می‌شود و حراست و استفاده منطقی از این منابع را می‌طلبد (Ashoori و همکاران، ۲۰۱۶). آب مهمترین منبع برای تولیدات کشاورزی و امنیت غذا است. باتوجه‌به کمبود منابع آبی و تقاضای بالا برای آن، مدیریت و برنامه‌ریزی برای پایدار نگهداشتن آن بسیار ضروری است (Gholamrezai and Sepahvand، ۲۰۱۷). امروزه بحران کم‌آبی یکی از مهمترین موضوعات در سراسر جهان است به این دلیل که حدود یک چهارم جمعیت دنیا با کمبود آب مواجه هستند. استفاده بیش از حد منابع آبی، مدیریت ضعیف آب در بخش کشاورزی، تغییر اقلیم و آلودگی، منجر به خشک شدن رودخانه‌ها و افت تراز آب‌های زیرزمینی شده است (FAO، ۲۰۱۴). این موضوع در مناطق خشک و نیمه‌خشک به دلیل میزان بارش بسیار کم و تبخیر بالا جدی‌تر است. مدیران منابع آبی در مناطق خشک و نیمه‌خشک باید درک بسیار روشنی از موانع و فرصت‌های مرتبط با منابع آبی موجود داشته باشند. این امر توسعه چارچوب‌های رسمی مناسب برای رویارویی با چالش مدیریت منابع آبی را تسهیل می‌کند. از دیگر پیش‌نیازها، سیاست مناسب، قوانین و دستورالعمل‌هایی است که باید به درستی مدیران را هدایت نماید (Heyns، ۲۰۰۹). بیش از ۴۳ کشور در جهان با بحران کمبود آبی روبه‌رو هستند (WWAP، ۲۰۱۲) و کشور ایران نیز به‌عنوان بخشی از سرزمین‌های خشک و نیمه‌خشک آسیا، از این موضوع جدا نیست.

از راه‌های حفاظت منابع آبی می‌توان به حمایت از آنها در قالب مناطق حفاظتی با هدف حفظ تنوع‌زیستی این اکوسیستم‌ها و همچنین خدماتی مانند تأمین آب شرب اشاره نمود (Dudley و همکاران، ۲۰۱۶). در این راستا می‌توان به منابع و اسنادی اشاره کرد که این موضوع را به خوبی نشان می‌دهد. مواردی مانند حفاظت حداقل ۱۷ درصد از سطح خشکی و آب‌های داخلی هر سرزمین که از اهداف کنفرانس ناگویا در ژاپن در سال ۲۰۱۰ بود، برنامه آب آی یو سی ان در سال ۱۹۸۵ در پاسخ به نیاز جوامع به حمایت و حفاظت از منابع آبی، حفاظت آبخیزها در مناطق حساس و شکننده‌ای که در آبریز آنها رودخانه‌های عمده‌ای جریان دارد یا مخازن آبی احداث شده‌اند (به‌عنوان نیاز اساسی به‌منظور تأمین هدف حفظ و نگهداری فرآیندهای اکولوژیک اساسی و سیستم‌های حیات‌بخش استراتژی جهانی حفاظت)، و حفاظت از زیستگاه‌هایی که اکوتون تالاب‌ها، برکه‌ها و دریاچه‌های کشور به شمار می‌آیند. همچنین زیستگاه‌هایی که در تأمین آب مردم ناحیه و یا منطقه نقش حیاتی دارند (به‌عنوان سرزمین مناسب در مدل ارزیابی توان اکولوژیک برای حفاظت در کشور)، و حفاظت از آبخیزهایی که در تامین آب مردم نقش حیاتی دارند (به‌عنوان مناطق ویژه زیستی براساس مدل توان اکولوژیک حفاظت) از موارد دیگری هستند که می‌توان به آنها اشاره نمود (مجنونیان، ۱۳۷۹؛ مخدوم، ۱۳۹۳؛ Juffe-Bignoli و همکاران، ۲۰۱۶). در برخی از مطالعات به‌منظور حفاظت از منابع آبی سطحی، این منابع بررسی و اولویت‌بندی شدند. به‌عنوان مثال، ۲۰۰ تالاب شناسایی شده در ایالت آیداهو آمریکا در مطالعه‌ای توسط Hahn و همکاران (۲۰۰۵)، براساس سه معیار نوع تالاب، ارزش و عملکرد تالاب و تهدیدهای تالاب اولویت‌بندی حفاظتی شدند. Arzamendia و Giraudo (۲۰۱۲) بخش‌هایی از سه رودخانه بزرگ و اصلی حوزه Plata در کشورهای برزیل، پاراگوئه و آرژانتین که برای حفاظت مناسب بودند را اولویت‌بندی کردند. در این مطالعه شناخت مناطق مناسب حفاظت و اولویت‌بندی آنها براساس تعداد گونه مارهای وابسته به رودخانه انجام شد. Elkins و همکاران (۲۰۱۶) اولویت‌بندی اکوسیستم‌های آبی (رودخانه و دریاچه) جنوب‌شرقی ایالت متحده به‌منظور اقدامات حفاظتی در آینده را مورد توجه قرار دادند. ارزیابی در این مطالعه براساس گونه‌های ماهی، صدف و خرچنگ انجام شد. Lee و همکاران (۲۰۱۷) براساس شاخص‌های ارزیابی شامل؛ تنوع‌زیستی، طبیعی‌بودن، نادربودن و پتانسیل برای تخریب، به رتبه‌بندی حفاظتی تالاب‌های داخلی بخشی از استان Gyeongsangnam-do در کره جنوبی پرداختند. در ایران حسن‌زاده کیابی و همکاران (۱۳۸۳) مطابق با معیارهای پیشنهادی به ارزیابی جایگاه حفاظتی تالاب‌های کشور پرداختند و آنها را اولویت‌بندی کردند. رودخانه‌های منتهی به دریای خزر در استان مازندران براساس معیار ماهی‌ها توسط اعظم‌پور و همکاران (۱۳۸۹)، اولویت‌بندی حفاظتی شد. سلمان‌ماهینی و سفیدیان (۱۳۹۱) براساس ویژگی‌های آب‌شناختی، تالاب‌های بین‌المللی کشور را ارزیابی و از نظر حساسیت طبقه‌بندی نمودند. خروشی و همکاران (۱۳۹۶) براساس ویژگی تغییرات هیدرولوژیک، سلامت رودخانه‌های استان اردبیل را ارزیابی کردند و آنها را درجه‌بندی نمودند. Yousefi و همکاران (۲۰۲۰) با استفاده از معیار ماهی‌های بومزاد آب شیرین، رودخانه‌های با اولویت بالای حفاظتی تحت تاثیر تغییر اقلیم را در کشور شناسایی کردند. علاوه‌بر منابع یاد شده Bastin و همکاران (۲۰۱۹) مطالعه‌ای در سطح جهان انجام دادند و میزان تحت پوشش قرار گرفتن منابع آب‌های سطحی توسط شبکه مناطق تحت حفاظت را ارزیابی کردند. در مجموع، بررسی پژوهش‌های انجام شده نشان داد، منابع آب‌های سطحی و برخی ویژگی‌های مرتبط با آن‌ها با هدف حفاظت، توسط پژوهشگران متعددی ارزیابی شده است. اما مواردی قابل ذکر هستند که در ارزیابی‌های صورت گرفته کمتر به آنها پرداخته شده است یا اینکه از آن‌ها غفلت شده است. در این خصوص می‌توان به یخچال‌های

طبیعی اشاره کرد که در این مطالعات مورد توجه قرار نگرفتند. کاربرد مفهوم حساسیت اکولوژیک منابع آبی به‌منظور اولویت‌بندی حفاظت آن‌ها و همچنین بررسی منابع آبی که تحت پوشش مناطق حفاظتی قرار دارند به‌منظور تحلیل کمبودهای حفاظتی آن‌ها، موارد دیگری هستند که کمتر بررسی شدند. بنابراین در مطالعه حاضر بنا بر ضرورت و کاستی‌های مطرح شده، منابع آبی سطحی در مقیاس ملی بررسی و براساس ویژگی‌های مرتبط با حساسیت اکولوژیک، اولویت‌بندی شدند و سپس با این فرض که به میزان کافی در حمایت شبکه فعلی مناطق تحت حفاظت هستند، ارزیابی شدند. اهدافی که در این مطالعه دنبال شد به‌صورت ذیل می‌باشد: ۱- تهیه فهرست و نقشه‌های منابع آبی سطحی حساس شامل پیکره‌های آبی مهم، رودخانه‌های اصلی دائمی و مناطق یخچالی، ۲- اولویت‌بندی منابع یاد شده از نظر حساسیت آنها نسبت به اثرات و پیامدهای منفی انسانی براساس معیارهای پیشنهادی و ۳- میزان پوشش‌دهی این منابع توسط شبکه فعلی مناطق تحت حفاظت کشور.

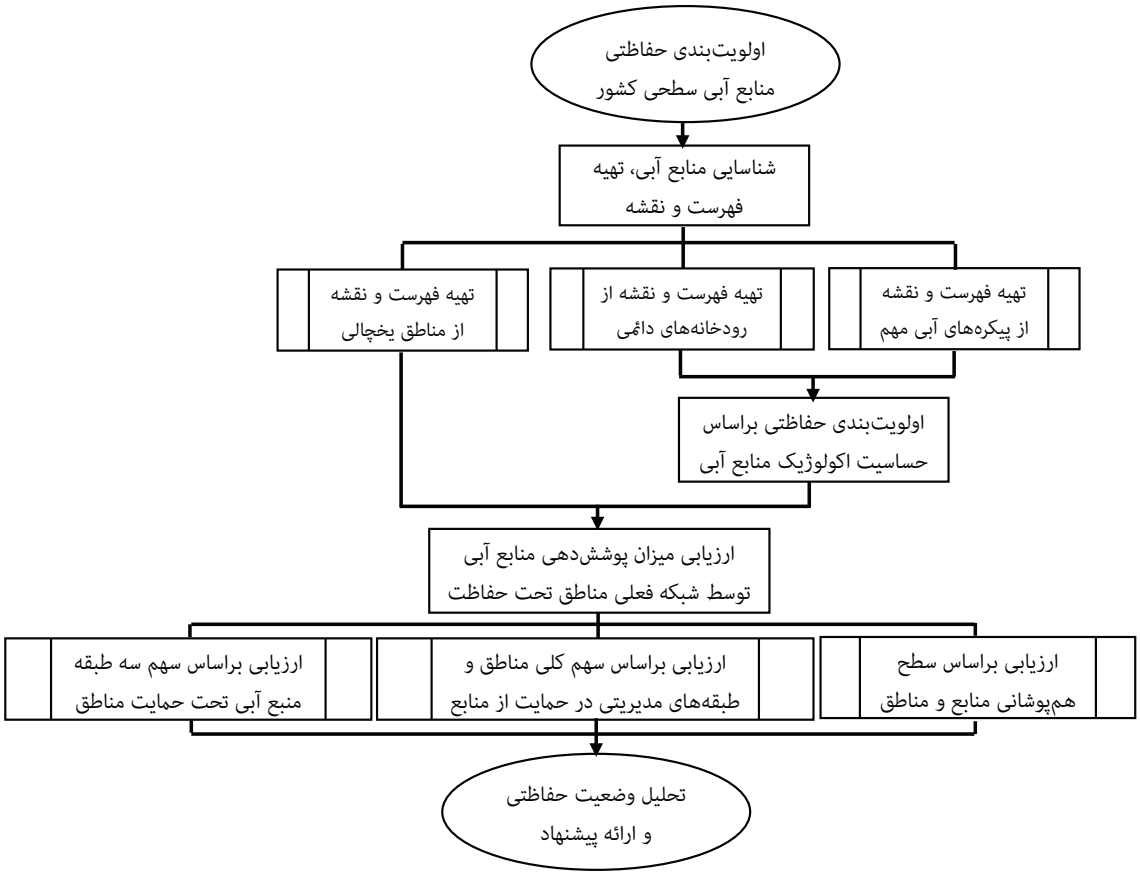
مواد و روش‌ها

• محدوده مورد مطالعه

گستره خشکی ایران با وسعت تقریبی ۱/۶۳ میلیون کیلومتر مربع در موقعیت جغرافیایی ۴۴ درجه و ۲ دقیقه تا ۶۳ درجه و ۹ دقیقه طول شرقی و ۲۵ درجه و ۳ دقیقه و ۴۵ ثانیه تا ۳۹ درجه و ۴۶ دقیقه و ۳۰ ثانیه عرض شمالی قرار گرفته است (جعفری، ۱۳۹۱). ایران با متوسط بارندگی ۲۵۱ میلی‌متر در سال، کمتر از یک سوم متوسط جهانی، در بردارنده ۰/۳۶ از منابع آب شیرین جهان است (Ardekanian، ۲۰۰۵). پنج حوزه آبریز اصلی در کشور وجود دارد. رودخانه‌های جاری در آنها در بردارنده ۱۳۳ رودخانه با مساحت حوزه آبریز بیش از ۱۰۰۰ کیلومتر و ۳۰۶ رودخانه با مساحت حوزه آبریز کمتر از ۱۰۰۰ کیلومتر است (آزادبخت و نوروزی، ۱۳۸۷). آمار دقیقی از تالاب‌ها و دریاچه‌های کشور در دست نیست، اما از میان آنها ۲۵ سایت (دربرگیرنده ۴۱ تالاب) به‌عنوان تالاب بین‌المللی در فهرست کنوانسیون رامسر تحت حفاظت هستند (طرح حفاظت از تالاب‌های ایران، ۱۳۹۳).

• روش بررسی

مطالعه حاضر مطابق با مراحل نشان داده شده در شکل (۱) انجام شد. در ادامه، این مراحل با جزییات بیشتری توضیح داده شده است.



شکل ۱- مدل مفهومی مراحل انجام مطالعه

• تهیه فهرست و نقشه‌های منابع آبی سطحی

منابع آبی سطحی حساس در مطالعه حاضر شامل؛ تالاب‌ها و پیکره‌های آبی مهم و رودخانه‌های اصلی دائمی در سطح کشور است. علاوه‌بر این در مطالعه حاضر به مناطق یخچالی کشور به‌عنوان منابع آب شیرین توجه شد. به‌منظور شناسایی پیکره‌های آبی مهم، از فهرست تالاب‌های مهم کشور، که توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست در "گزارش طرح جامع مدیریت زیست بومی تالاب‌های کشور" سال ۱۳۹۰ ارائه شده بود، به‌عنوان منبع اولیه استفاده شد، سپس دریاچه‌های مهم به آن اضافه شد و در نهایت براساس سایر منابع موجود (آقانباتی، ۱۳۸۳؛ آزادبخت و نوروزی، ۱۳۸۷؛ بهروزی‌راد، ۱۳۸۷؛ بالی و بهمن‌پور، ۱۳۹۱) این فهرست اصلاح و تکمیل شد.

لایه تالاب‌های بین‌المللی تهیه شده توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست در سال ۱۳۹۷در مقیاس ۱:۵۰،۰۰۰ در این بخش استفاده شد. محدوده سایر تالاب‌ها و دریاچه‌ها براساس منابع موجود، برروی گوگل ارث تعیین و در محیط ArcGIS تبدیل به لایه وکتوری و به لایه تالاب‌های بین‌المللی اضافه شد. برای تهیه لایه رودخانه‌های دائمی، رودخانه‌های اصلی و طبقه‌بندی دائمی و یا فصلی بودن آنها از لایه‌های توپوگرافی در مقیاس ۱:۲۵۰،۰۰۰ تهیه شده توسط سازمان نقشه‌برداری کشور در سال۱۳۸۲، استخراج شد. به دلیل زیاد بودن تعداد رودخانه‌ها تنها اسامی آنهایی که عنوان حفاظتی داشتند و زیستگاه گونه‌های ماهی حفاظتی و بوم‌زاد بودند، مورد توجه قرار گرفت. برای تهیه لایه مناطق یخچالی کشور ابتدا براساس داده‌های پژوهشکده منابع آب موسسه تحقیقات آب و برخی منابع دیگر (موسسه تحقیقات آب، ۱۳۹۱؛ وزیری، ۱۳۸۲؛ رضایی و همکاران، ۱۳۸۸)، فهرست و موقعیت تقریبی یخچال‌ها مشخص شد، سپس با استفاده از تصاویر سنجنده OLI ماهواره لندست ۸ (اواسط مرداد ماه، اوایل ماه August سال ۲۰۱۹) ، موقعیت نهایی یخچال‌ها شناسایی شد. به‌منظور پردازش تصاویر ماهواره‌ای در نرم‌افزار ENVI۵,۱ باندهای مورد نظر یکپارچه شدند و سپس برروی آنها انواع تصحیحات رادیومتریکی و تصحیح اتمسفری با الگوریتم Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes (FLAASH) انجام گرفت (Perkins و همکاران، ۲۰۱۲؛ Wang و همکاران، ۲۰۱۹b). روش تفسیر داده‌های ماهواره‌ای به‌منظور پایش یخچال‌های طبیعی در این مطالعه ترکیبی از دو روش بصری و رقومی است. در گام اول با استفاده از نسبت‌گیری‌های طیفی مناسب، شاخص Normalized-Difference Snow Index (NDSI)، محدوده یخچال‌های طبیعی شناسایی شد. با استفاده از این روش فقط می‌توان یخچال‌های برونزد را شناسایی نمود. شاخص ذکر شده به‌عنوان یک الگوریتم استخراج اتوماتیک برف به همراه مجموعه‌ای از آستانه ها به‌کار می‌رود و بر مبنای این حقیقت که برف بازتابندگی بالا در ناحیه مرئی و بازتابندگی پایین در مادون قرمز میانی دارد برای تشخیص برف از ابر و مناطق فاقد برف استفاده می‌شود (Nolin و Liang، ۲۰۰۰). در مرحله بعد با استفاده از تحلیل رقومی تصاویر ماهواره‌ای، محدوده‌های یخچالی پوشیده شده با خاک و سنگریزه شناسایی شدند. در این مرحله با استفاده از داده‌های طیف مادون قرمز حرارتی، شاخص دمای سطحی زمین، Land Surface Temperature (LST)، در محدوده مناطق یخچالی برآورد شد و سپس مناطق دارای دمای سطحی صفر درجه سانتیگراد و کمتر تحت عنوان منطقه یخچالی شناسایی شدند. در این مطالعه به‌منظور برآورد دمای سطحی زمین از الگوریتم پنجره مجزا (split-window algorithm (SW)) استفاده شد. بر مبنای بسیاری از مطالعات این روش کامل‌ترین روش در جهت برآورد این شاخص است (Jiménez-Muñoz و همکاران، ۲۰۱۴؛ Chatterjee و همکاران، ۲۰۱۷؛ Wang و همکاران، ۲۰۱۹a).

• معیارهای اولویت‌بندی حساسیت

امتیازدهی به منابع آبی از نظر حساسیت ذاتی اکولوژیک نسبت به آثار و پیامد منفی فعالیت‌های انسانی، براساس برخی ویژگی‌های آنها ارزیابی شد. به این منظور پس از بررسی مطالعات مشابه در سطح جهان و ایران، معیارهایی شناسایی و در مطالعه حاضر برای حساسیت‌سنجی منابع آبی سطحی (پیکره‌های آبی و رودخانه‌ها) پیشنهاد و استفاده شد. این معیارها به شرح ذیل است.

- **طبیعی یا انسان‌ساخت بودن:** تالاب‌ها را می‌توان براساس داده‌های مورد استفاده از هر منبع بوم‌شناختی شامل فیزیکی یا زیستی و همچنین اهداف مورد نظر، به روش‌های مختلف طبقه‌بندی کرد (سلمان‌ماهینی و سفیدیان، ۱۳۹۱). کنوانسیون رامسر در یک دسته‌بندی تالاب‌ها را در سه گروه کلی؛ تالاب‌های ساحلی/ دریایی، درون خشکی و مصنوعی جای داده است (Annex B, Ramsar Classification System for Wetland Type، ۲۰۰۹). در مطالعه حاضر به‌منظور امتیازدهی به ویژگی طبیعی یا انسان‌ساخت بودن از این طبقه‌بندی استفاده شد.
- **وسعت:** اندازه تالاب یکی از ویژگی‌های ارزیابی شرایط اکولوژیک آن است (Cobbaert و همکاران، ۲۰۱۱). مطابق با مطالعات انجام شده تالاب‌هایی با اندازه کوچک نسبت به اثرات و پیامدهای انسانی حساس‌تر هستند (Lafferty و همکاران، ۱۹۹۹؛ Nyandwi و همکاران، ۲۰۱۶) و تالاب‌های وسیع تشکیل شده از زیستگاه‌های متنوع، نقش کلیدی در حفاظت تنوع‌زیستی دارند (Guareschi و همکاران، ۲۰۲۰). در مطالعه

حاضر پهنه‌های آبی مورد مطالعه براساس وسعت و برخی طبقه‌بندی‌های مرتبط (Ramsar Convention Secretariat، ۲۰۱۳؛ Bolpagni و همکاران، ۲۰۱۹؛ Solheim و همکاران، ۲۰۱۹)، به پنج طبقه تقسیم‌بندی شدند.

- **دوام هیدرولوژیک (رژیم جریان):** رژیم جریان طبیعی آب در رودخانه‌ها، تالاب‌ها و دریاچه‌ها از ویژگی‌هایی است که ساختار و فرآیند این اکوسیستم‌ها را شکل می‌دهد و در ارزیابی شرایط اکولوژیک آنها استفاده می‌شود. براساس آیین‌نامه جلوگیری از تخریب و آلودگی غیرقابل جبران تالاب‌ها (تصویب‌نامه هیئت وزیران، ۱۳۹۷)، تالاب‌های دائمی نسبت به تالاب‌های فصلی درجه حساسیت بالاتری دارند. به‌علاوه در مطالعه Cobbaert و همکاران (۲۰۱۱) ارزش زیستی تالاب‌های بزرگ و دائمی به دلیل تنوع و تراکم بالای پوشش‌گیاهی و ویژگی‌های زیستگاهی، بیشتر از سایر تالاب‌ها معرفی شده است. به ارزش اکولوژیک رودخانه‌های دائمی و نیز خدمت تأمین منبع آب آنها در برخی مطالعات اشاره شده است (Hargett و ZumBerge، ۲۰۱۴؛ Seeteram و همکاران، ۲۰۱۹). در مطالعه حاضر مطابق با منابع بررسی شده، دو طبقه دائمی و فصلی بودن برای پیکره‌های آبی و رودخانه‌ها در نظر گرفته شد.

- **غنای گونه‌ای (پرندگان و ماهی‌ها):** اکوسیستم‌های تالابی و رودخانه‌ای حساس، تنوع بالای گونه‌ای دارند و زیستگاه مناسبی برای گونه‌های با اهمیت حفاظتی فراهم می‌آورند. بنابراین حضور گونه‌های متنوع حفاظتی از ویژگی‌های حساس بودن و ارزش حفاظتی آنها محسوب می‌شود (Kleynhans، ۱۹۹۹؛ حسن‌زاده‌کیابی و همکاران، ۱۳۸۳؛ بهباش و همکاران، ۱۳۸۸؛ اعظم‌پور و همکاران، ۱۳۸۹؛ نصیراحمدی و منوری، ۱۳۹۰؛ رحیمی‌بلوچی و ملک‌محمدی، ۱۳۹۱؛ احمدپور و همکاران، ۱۳۹۳؛ van der Westhuizen، ۲۰۱۵؛ Belcher و Grobler، ۲۰۱۶؛ جهانی‌شکیب و همکاران، ۱۳۹۶؛ Gotze، ۲۰۱۸؛ Yousefi و همکاران، ۲۰۲۰). در مطالعه حاضر حضور گونه‌های پرنده آبزی و کنار آبزی در پیکره‌های آبی مهم با استفاده از بررسی ۵۲ منبع شامل؛ کتاب، مقاله‌های پژوهشی و گزارش‌های سازمانی و هم‌چنین آخرین آمار سرشماری زمستانه سازمان حفاظت محیط‌زیست انجام شد. به‌علاوه بررسی گونه‌های حفاظتی ماهی براساس آخرین داده‌های حضور گونه‌ها، مطابق با منبع Jouladeh Roudbar و همکاران (۲۰۲۰) صورت گرفت.

-**وضعیت مدیریت حفاظتی:** اهمیت حفاظتی تالاب‌ها و رودخانه‌ها مرتبط با تنوع گونه‌ها، اندمیسم (گونه‌ها یا اکوسیستم‌های در معرض تهدید و حمایت شده از طریق قانون است و از معیارهای حساسیت آنها به شمار می‌رود (Kleynhans، ۱۹۹۹؛ حسن‌زاده کیابی و همکاران، ۱۳۸۳؛ van der Westhuizen، ۲۰۱۵؛ Belcher و Grobler، ۲۰۱۶؛ Gotze، ۲۰۱۸). به این ترتیب در مطالعه حاضر عنوان‌ها و ویژگی‌های حفاظتی که برای تالاب‌ها و رودخانه‌ها در سطح کشور وجود دارد در چند طبقه مورد توجه قرار گرفت.طبقه‌ها در جدول‌های (۱ و ۲) ارائه شده است.

معیارهای یاد شده براساس عملکرد اکولوژیک منبع، به واسطه اقدامات حفاظتی صورت گرفته برای آن منبع و همچنین داده‌های در دسترس در مقیاس ملی انتخاب شدند. براین‌اساس منابعی که ویژگی‌های اکولوژیک قابل توجهی دارند و همچنین تحت حفاظت یا وابسته به مناطق حفاظتی هستند، حساس‌تر از سایر منابع محسوب می‌شوند و باید در برنامه‌ریزی حفاظت سرزمین مورد توجه قرار گیرند. داده‌ها و اطلاعات مرتبط با این معیارها در سطح ملی گردآوری و براساس دامنه پراکنش به پنج طبقه تقسیم‌بندی شد. معیارها در طبقات مختلف در جدولی توسط کارشناسان و متخصصان ذی‌صلاح (گروه پنج نفره) نمره‌دهی و اولویت‌بندی شد (جدول‌های ۱ و ۲). نمره حساسیت برای هر طبقه یک معیار، بین ۱ (کمترین حساسیت) تا ۵ (بیشترین حساسیت)، همچنین اولویت‌بندی معیارهای مرتبط با پیکره‌های آبی بین ۱ (بیشترین حساسیت) تا ۶ (کمترین حساسیت) و رودخانه‌ها بین ۱ (بیشترین حساسیت) تا ۳ (کمترین حساسیت) در نظر گرفته شد. اولویت‌های داده شده با استفاده از روش ارائه شده توسط دانه‌کار و یعقوب‌زاده (۱۳۹۶) به ضریب اهمیت (وزن) تبدیل شد. برای هر یک از پیکره‌های آبی براساس اطلاعات موجود آن، امتیاز حساسیت مطابق با رابطه (۱) و برای رودخانه‌ها مطابق با رابطه (۲) محاسبه شد.

$$P_W = \sum_{i=1}^{n} W_{C_i} \times S_{C_i} \qquad (۱)$$

در این رابطه P_W: مجموع امتیاز حساسیت پیکره آبی، W_{Ci}: وزن ویژگی iام، S_{Ci}: نمره ویژگی iام است.

$$P_R = \sum_{i=1}^{n} W_{C_i} \times S_{C_i} \qquad (۲)$$

P_R: مجموع امتیاز حساسیت رودخانه، سایر مولفه‌ها همانند رابطه (۱) است.

پس از اولویت‌بندی منابع آبی مورد مطالعه از نظر حساسیت، وضعیت حضور و پوشش‌دهی آنها در شبکه فعلی مناطق تحت حفاظت بررسی شد. به این ترتیب که سهم کلی مناطق و هر یک از طبقه‌های چهارگانه مدیریتی (پارک ملی، اثر طبیعی ملی، پناهگاه حیات وحش، منطقه حفاظت شده) در حمایت از منابع آبی مشخص شد، همچنین میزان تحت پوشش قرار گرفتن منابع آبی توسط مناطق تحت حفاظت نیز به‌صورت جداگانه (پیکره آبی، رودخانه، منطقه یخچالی) در محیط ArcGIS۱۰,۲ بررسی شد.

جدول ۱- جدول مرجع طبقه‌بندی منابع آب‌های سطحی کشور (رودخانه‌ها)
براساس معیارهای پیشنهادی و امتیازدهی آنها از نظر حساسیت

معیار	طبقات	نمره حساسیت برای هر طبقه	اولویت معیار از نظر حساسیت
دوام هیدرولوژیک	دائمی فصلی		
غنای گونه‌ای ماهی ها	وابستگی بیش از ۷۵ درصد گونه‌های حفاظتی / بومزاد وابستگی ۵۱ تا ۷۵ درصد گونه‌های حفاظتی / بومزاد وابستگی ۲۶ تا ۵۰ درصد گونه‌های حفاظتی / بومزاد وابستگی ۱۱ تا ۲۵ درصد گونه‌های حفاظتی / بومزاد وابستگی حدود ۱۰ درصد گونه‌های حفاظتی / بومزاد		
وضعیت مدیریت حفاظتی	رودخانه‌های حفاظت شده رودخانه‌هایی که از مناطق حفاظتی عبور می‌کنند رودخانه‌هایی که در مسیر آنها آبشار حفاظت شده قرار دارد رودخانه‌هایی که از تنگه حفاظت شده عبور می‌کنند رودخانه‌هایی که مصب و دهانه آنها در مناطق حفاظتی قرار دارد سایر رودخانه‌ها		

جدول ۲- جدول مرجع طبقه‌بندی منابع آب‌های سطحی کشور (تالاب‌ها و دریاچه‌ها)
براساس معیارهای پیشنهادی و امتیازدهی آنها از نظر حساسیت

معیار	طبقات	نمره حساسیت برای هر طبقه	اولویت معیار از نظر حساسیت
طبیعی یا انسان‌ساخت بودن	طبیعی درون خشکی ساحلی – دریایی مصنوعی		
وسعت	برکه (کوچک تر از ۲ هکتار) آبگیر (۲-۷ هکتار) دریاچه کوچک (۸-۵۰ هکتار) دریاچه متوسط (۵۱-۲۰۰ هکتار) دریاچه بزرگ (بزرگ تر از۲۰۰ هکتار)		
دوام هیدرولوژیک	دائمی غیر دائم (فصلی و دارای سابقه خشک‌شدگی)		
غنای گونه‌ای پرندگان	وابستگی بیش از ۷۵ درصد گونه‌های حفاظتی آبزی و کنار آبزی وابستگی ۵۱ تا ۷۵ درصد گونه‌های حفاظتی آبزی و کنار آبزی وابستگی ۲۶ تا ۵۰ درصد گونه‌های حفاظتی آبزی و کنار آبزی وابستگی ۱۱ تا ۲۵ درصد گونه‌های حفاظتی آبزی و کنار آبزی وابستگی حدود ۱۰ درصد گونه‌های حفاظتی آبزی و کنار آبزی فاقد اطلاعات[1]		
غنای گونه‌ای ماهی‌ها	وابستگی بیش از ۷۵ درصد گونه‌های حفاظتی / بومزاد وابستگی ۵۱ تا ۷۵ درصد گونه‌های حفاظتی / بومزاد وابستگی ۲۶ تا ۵۰ درصد گونه‌های حفاظتی / بومزاد		

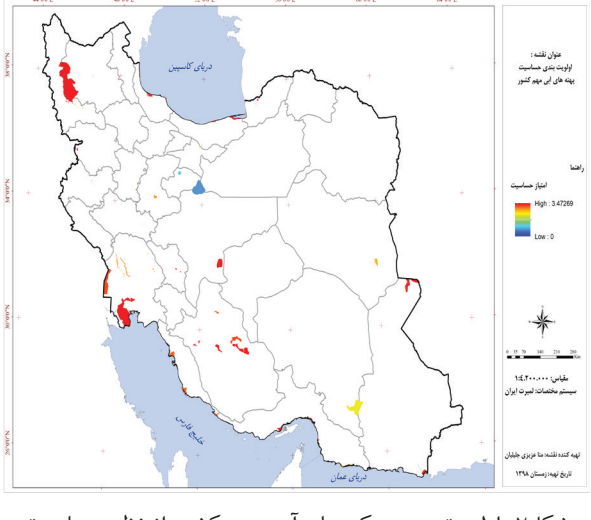
معیار	طبقات	نمره حساسیت برای هر طبقه	اولویت معیار از نظر حساسیت
غنای گونه‌ای ماهی‌ها	وابستگی ۱۱ تا ۲۵ درصد گونه‌های حفاظتی / بومزاد		
	وابستگی حدود ۱۰ درصد گونه‌های حفاظتی / بومزاد		
وضعیت مدیریت حفاظتی	دارای عنوان پارک ملی		
	دارای عنوان پناهگاه حیات وحش یا حفاظت شده		
	دارای عنوان منطقه سایت رامسر		
	دارای عنوان منطقه شکار ممنوع		
	دارای عنوان منطقه مهم پرنده (IBA)		
	دارای عنوان منطقه بومزاد پرنده (EBA)		

نتایج

مطابق با نتایج به‌دست آمده ۸۵ پیکره آبی مهم در کشور شامل تالاب‌ها و دریاچه‌ها مورد توجه قرار گرفتند و براساس ویژگی‌های ذکر شده در بخش روش بررسی، از نظر حساسیت، اولویت‌بندی شدند. در جدول (۳) پیکره‌های آبی و امتیاز حساسیت آنها و در شکل (۲) موقعیت مکانی این منابع مشاهده می‌شود. پنج اولویت اول را به‌ترتیب تالاب‌های بختگان، ارژن، میانکاله، چغاخور، شادگان و انزلی به خود اختصاص دادند (جدول ۳). تمامی رودخانه‌های اصلی دائمی نیز در مطالعه حاضر بررسی و به لحاظ حساسیت مطابق با ویژگی‌های جدول (۱) اولویت‌بندی شدند. همان‌طور که در شکل (۳) مشاهده می‌شود، رودخانه‌هایی که حساسیت بالایی دارند بیشتر در نیمه غربی کشور قرار دارند که از بین آنها می‌توان به رودخانه‌های کر، کرج، سردآبرود، آب کوهرنگ (چهلگرد) و سفیدرود اشاره کرد. یخچال‌های طبیعی نیز با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، در ۱۱ منطقه واقع در شمال، شمال‌غربی و غرب کشور شناسایی شد (شکل ۴).

نتایج ارزیابی هم‌پوشانی منابع آبی و شبکه فعلی مناطق تحت حفاظت نشان داد، حدود ۱۳/۷ درصد از سطح این منابع تحت حمایت مناطق حفاظتی قرار دارند. مناطق تحت حفاظت کشور که در حال حاضر برخی از منابع آبی مورد مطالعه را تحت پوشش دارند،۱۸ درصد از کل مناطق هستند که در این میان طبقه مدیریتی منطقه حفاظت شده بیشترین سهم و اثر طبیعی ملی کمترین سهم را به خود اختصاص می‌دهند (شکل ۵ الف و ب). اما بررسی مناطق چهارگانه به‌صورت جداگانه نشان داد، درصد پناهگاه‌های حیات وحش در بر دارنده منابع آبی به کل پناهگاه‌های موجود در مقایسه با سه طبقه مدیریتی دیگر، بیشترین میزان است و کمترین میزان این درصد متعلق به طبقه اثر طبیعی ملی است (شکل ۵ ج). مطابق با شکل (۶ الف) پیکره‌های آبی در مقایسه با سایر منابع، بیشتر تحت حمایت مناطق هستند و رودخانه‌ها و مناطق یخچالی در رده‌های بعدی قرار دارند. از سویی دیگر نسبت پیکره‌های آبی و مناطق یخچالی که توسط مناطق تحت حفاظت پوشش داده شدند به تعداد کل هر یک از این منابع بیشتر از رودخانه‌ها است (شکل ۶ ب). نکته قابل ذکر در ارتباط با رودخانه‌ها این است که در مطالعه حاضر با وجودیکه انشعاب برخی رودخانه‌ها در مناطق حفاظتی قرار داشتند، اما تنها هفت رودخانه؛ کرج، چالوس، جاجرود، کشف‌رود، تجن، سردآبرود و هراز که عنوان حفاظتی دارند به‌عنوان رودخانه‌های تحت پوشش مناطق در نظر گرفته شدند و براین اساس محاسبه میزان پوشش‌دهی رودخانه‌ها در شکل (۶ ب) نشان داده شد.

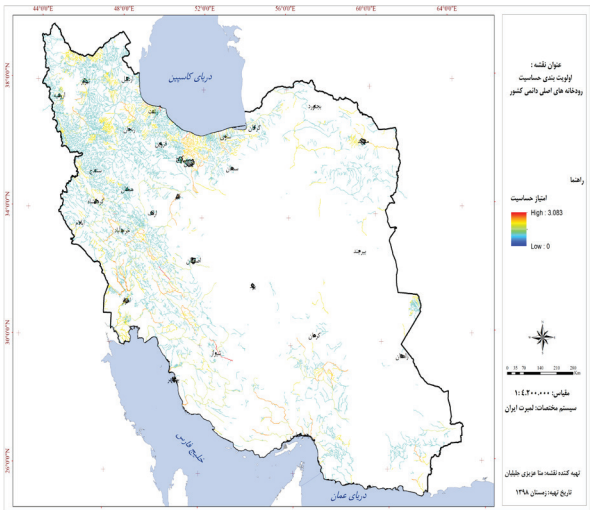
در میان ۱۵ پیکره آبی که ۱۰ اولویت اول حساسیت را به خود اختصاص دادند (جدول ۳)، ۱۱ پیکره آبی تحت حمایت شبکه مناطق حفاظتی کشور قرار دارند. چهار پیکره باقیمانده که شامل؛ تالاب‌های چغاخور، انزلی، آلاگل و دورگه سنگی است به‌عنوان تالاب‌های بین‌المللی مورد حمایت هستند. مناطق یخچالی دنا، اشترانکوه، دماوند، تخت سلیمان و سبلان در میان ۱۱ منطقه شناسایی شده تحت عنوان دو منطقه حفاظت شده و سه اثر طبیعی ملی در حال حاضر مورد حمایت هستند.



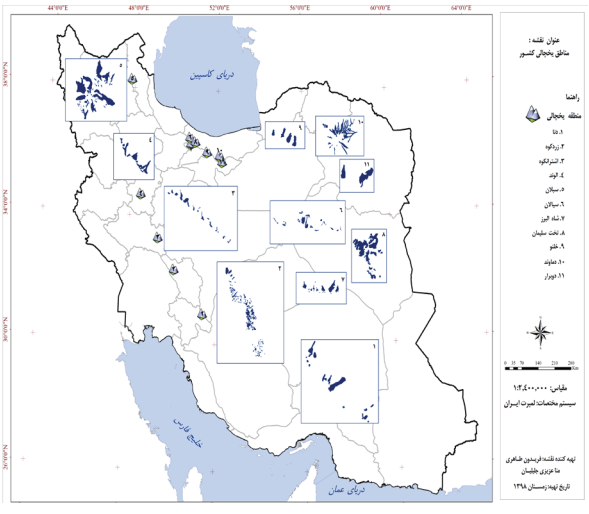
شکل۲- اولویت‌بندی پیکره‌های آبی مهم کشور از نظر حساسیت نسبت به فعالیت‌ها و پیامدهای انسانی

جدول ۳- امتیازدهی حساسیت پیکره‌های آبی مهم کشور

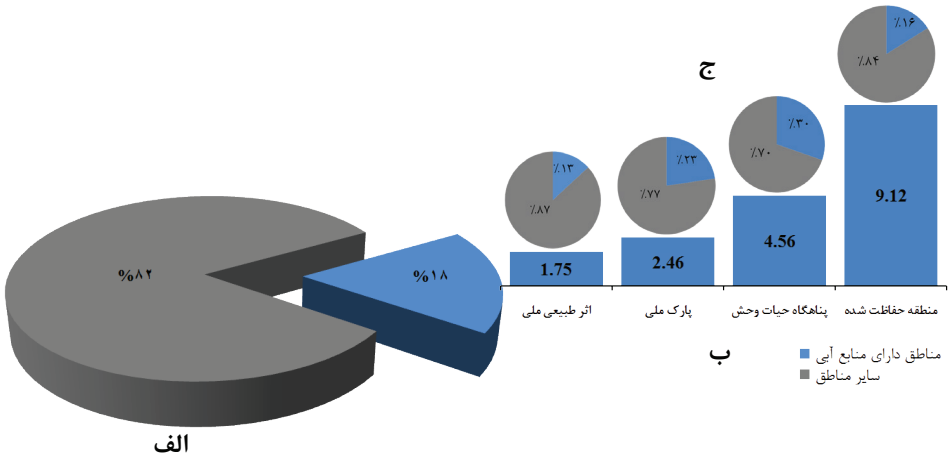
ردیف	نام پیکره آبی	امتیاز نهایی	ردیف	نام پیکره آبی	امتیاز نهایی	ردیف	نام پیکره آبی	امتیاز نهایی
۱	تالاب نی‌ریز و کمجان (بختگان)	۳/۴۷۳	۳۰	تالاب گندمان	۲/۹۲۳	۵۹	تالاب شیمبار	۲/۱۳۳
۲	تالاب ارژن	۳/۴۷۳	۳۱	آبندان لپو زاغمرز	۲/۸۹۲	۶۰	تالاب‌های پلدختر (فصلی)	۲/۰۸۱
۳	شبه جزیره میانکاله و خلیج گرگان	۳/۴۶۳	۳۲	آبندان از باران و سرخ‌رود	۲/۸۹۲	۶۱	تالاب گروس	۲/۰۶۵
۴	تالاب چغاخور	۳/۴۳۱	۳۳	دریاچه طشک	۲/۸۳۵	۶۲	تالاب شورابیل	۲/۰۶۵
۵	تالاب شادگان	۳/۳۷۳	۳۴	تالاب هورالعظیم	۲/۷۹۳	۶۳	تالاب پیراحمد کندی	۲/۰۱۷
۶	تالاب انزلی	۳/۳۷۳	۳۵	تالاب قره قشلاق	۲/۷۶۳	۶۴	دریاچه تار	۲/۰۱۱
۷	تالاب آلاگل	۳/۳۳۴	۳۶	تالاب هشیلان	۲/۷۶۳	۶۵	دریاچه هویر	۲/۰۱۱
۸	دریاچه ارومیه	۳/۲۷۱	۳۷	تالاب آق گل (آذربایجان‌غربی)	۲/۷۱۵	۶۶	تالاب بورالان	۲/۰۰۱
۹	تالاب امیرکلایه	۳/۲۷۱	۳۸	تالاب کافتر	۲/۷۱۵	۶۷	تالاب جازموریان	۱/۹۵۳
۱۰	تالاب دورگه سنگی	۳/۲۷۱	۳۹	دهانه رودهای حرا و گز (سیریک)	۲/۷۱۳	۶۸	دریاچه اوان	۱/۸۷۹
۱۱	تالاب کانی برازان	۳/۲۷۱	۴۰	تالاب نای بند	۲/۷۰۷	۶۹	تالاب پیرسلمان	۱/۸۷۹
۱۲	تالاب قوریگل	۳/۲۷۱	۴۱	دهانه رود مند	۲/۷۰۵	۷۰	تالاب های پلدختر (دائمی)	۱/۸۷۹
۱۳	تالاب پریشان	۳/۲۷۱	۴۲	دهانه رود حله	۲/۷۰۵	۷۱	تالاب کنیکور	۱/۷۵۱
۱۴	تالاب یادگارلو	۳/۲۲۳	۴۳	تالاب سیاه کشیم	۲/۶۳۳	۷۲	تالاب چنگیز گلی	۱/۷۰۳
۱۵	کولاب بندر کیاشهر و دهانه سفیدرود	۳/۲۱۳	۴۴	تالاب سلکه	۲/۵۷۵	۷۳	تالاب چکر	۱/۶۲۹
۱۶	تالاب گمیشان	۳/۲۱۳	۴۵	دریاچه‌های هفت برم	۲/۵۲۹	۷۴	تالاب سیاب درویش	۱/۶۲۹
۱۷	تالاب مهارلو	۳/۱۲۵	۴۶	تالاب قوپی	۲/۵۲۱	۷۵	تالاب بندون	۱/۳۱۳
۱۸	تالاب فریدونکنار	۳/۰۲۱	۴۷	تالاب گرده قیط و میمند	۲/۵۱۳	۷۶	تالاب بندعلیخان	۱/۰۶۳
۱۹	تالاب شورگل	۳/۰۲۱	۴۸	تالاب دز	۲/۵۱۳	۷۷	دریاچه نئور	۰/۸۶۱
۲۰	تالاب آجی گل	۳/۰۲۱	۴۹	تالاب کرخه	۲/۵۱۳	۷۸	دریاچه اینچه برون	۰/۸۶۱
۲۱	دریاچه زریوار	۳/۰۲۱	۵۰	تالاب لوندویل (تالاب آق)	۲/۴۵۵	۷۹	دریاچه حوض سلطان	۰/۸۱۳
۲۲	هامون پوزک	۳/۰۲۱	۵۱	تالاب میقان	۲/۴۵۳	۸۰	دریاچه دوقلوی سیاه گاو	۰/۷۸۱
۲۳	تالاب آلماگل	۳/۰۲۰	۵۲	دریاچه لار	۲/۳۸۶	۸۱	دریاچه ولشت	۰/۷۳۹
۲۴	هامون صابری و هیرمند	۲/۹۷۳	۵۳	تالاب سد نوروزلو	۲/۳۸۴	۸۲	دریاچه مورد زند زیلایی	۰/۷۳۹
۲۵	تالاب گاوخونی	۲/۹۷۳	۵۴	تالاب میانگران	۲/۳۸۳	۸۳	دریاچه گهر	۰/۶۷۵
۲۶	خلیج گواتر و خور باهو	۲/۹۶۳	۵۵	تالاب کجی نمکزار	۲/۳۳۵	۸۴	دریاچه شط تمبی	۰/۶۷۵
۲۷	خور موسی	۲/۹۶۳	۵۶	تالاب گل بی‌بی (بزنگان)	۲/۲۶۰	۸۵	دریاچه نمک	۰/۶۱۱
۲۸	دهانه رودهای شور و شیرین میناب	۲/۹۶۳	۵۷	دهانه رودهای جگین و گابریک	۲/۲۰۵			
۲۹	تالاب خورخوران و حرا	۲/۹۶۳	۵۸	تالاب آق گل (همدان)	۲/۲۰۳			



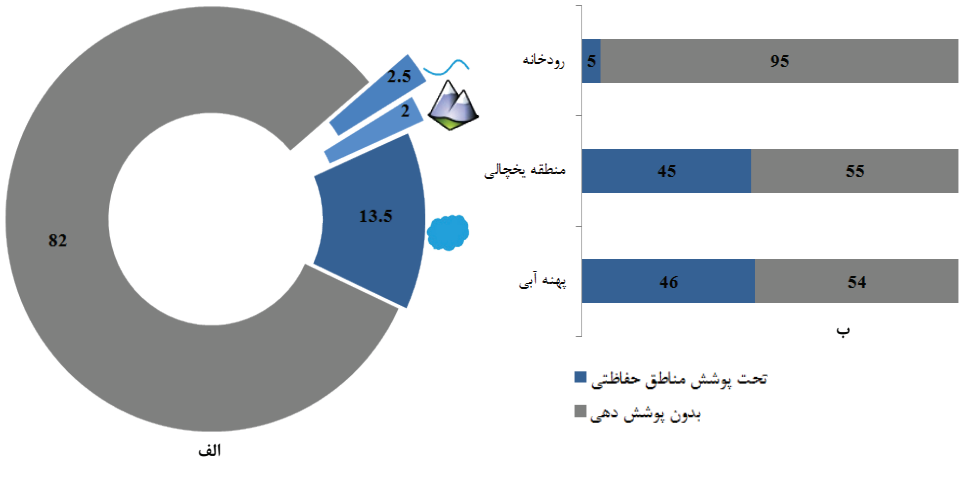
شکل ۳- اولویت‌بندی رودخانه‌های اصلی و دائمی کشور از نظر حساسیت نسبت به فعالیت‌ها و پیامدهای انسانی



شکل ۴- موقعیت مکانی یازده منطقه یخچالی کشور



شکل ۵- الف) درصد مناطق تحت حفاظت دارای منابع آبی به کل مناطق تحت حفاظت موجود، ب)سهم طبقات مدیریتی از مناطق دارای منابع آبی، ج) درصد مناطق دارای منابع آبی به کل مناطق در هر طبقه مدیریتی



شکل ۶- الف) پوشش‌دهی منابع آبی به تفکیک منبع توسط مناطق تحت حفاظت نسبت به کل منابع آبی، ب) پوشش‌دهی منابع آبی توسط مناطق تحت حفاظت به تفکیک و نسبت به هر منبع

بحث و نتیجه‌گیری

آب به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع مورد تقاضای انسان، امروزه به دلایل مختلفی مانند استفاده بیش از حد، انتشار آلاینده‌ها، تغییر اقلیم و سایر موارد با بحران کمبود مواجه شده است. بنابراین برنامه‌ریزی و مدیریت برای استفاده پایدار و منطقی از آن به شیوه‌های کارآمد و متناسب با شرایط منبع از اهداف ضروری در هر سرزمین محسوب می‌شود. این موضوع به‌ویژه در سرزمین‌های خشک و نیمه‌خشکی مانند ایران، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند، به‌طوری‌که نیازمند توجه جدی در فرآیند توسعه پایدار کشور توسط مدیران سرزمین است. حمایت از منابع آبی در قالب مناطق تحت حفاظت با عنوان‌های مدیریتی مختلف می‌تواند در حفظ و نگهداری آن‌ها بسیار مؤثر و مفید واقع شود. از این‌رو در مطالعه حاضر پس از بررسی منابع آبی سطحی کشور و تهیه فهرستی از آنها، نقشه‌های وضع موجود این منابع تهیه و دو منبع پیکره‌های آبی و رودخانه‌ها براساس برخی معیارهای پیشنهادی، از نظر حساسیت اکولوژیک نسبت به اثرات و پیامدهای منفی ناشی از فعالیت‌های انسانی، اولویت‌بندی شدند. در نهایت با بررسی تطبیقی منابع آبی (پیکره‌های آبی، رودخانه‌ها و مناطق یخچالی) و شبکه فعلی مناطق تحت حفاظت، میزان پوشش‌دهی آن‌ها مشخص شد. تلاش بر این بود که با بررسی جامع منابع و مطالعات موجود، بتوان معیارهای متنوعی برای اولویت‌بندی حساسیت پیکره‌های آبی و رودخانه‌ها پیشنهاد داد، به‌گونه‌ای که ویژگی‌های بیشتری در اولویت‌بندی استفاده شوند، اما به دلیل کمبود داده و اطلاعات در سطح کشور، معیارهای محدودی قابل استفاده بود. با این وجود، با توجه به گستردگی منابع آبی بررسی شده در مطالعه حاضر، معیارهای بیشتری در مقایسه با مطالعات اعظم‌پور و همکاران (۱۳۸۹)، سلمان‌ماهینی و سفیدیان (۱۳۹۱)، و Yousefi و همکاران (۲۰۲۰)، به کار برده شد. در مطالعه حاضر، ارزیابی گونه‌های ماهی به‌عنوان یکی از ویژگی‌هایی مرتبط با حساسیت اکولوژیک منبع آبی با مطالعات Elkins و همکاران (۲۰۱۶)، حسن‌زاده کیابی و همکاران (۱۳۸۳)، اعظم‌پور و همکاران (۱۳۸۹) و Yousefi و همکاران (۲۰۲۰)، همخوانی دارد. دو معیار طبیعی یا انسان‌ساخت بودن و وسعت که در مطالعه حاضر در ارزیابی حساسیت پیکره‌های آبی استفاده شد، در سایر مطالعات بررسی شده مورد توجه نبود. در ارتباط با معیار دوام هیدرولوژیک (رژیم جریان) لازم به توضیح است که بررسی تغییرات این فاکتور برای تمام پیکره‌های آبی و رودخانه‌های مورد نظر در مطالعه حاضر امکان‌پذیر نبود و در نتیجه به اطلاعات مرتبط با دائمی یا موقتی بودن جریان آبی آنها که در منابع معتبر وجود داشت، بسنده شد. اما در مطالعه خروشی و همکاران (۱۳۹۶) با ارزیابی تغییرات رژیم جریان رودخانه‌های استان اردبیل در یک دوره آماری، سلامت هیدرولوژیک رودخانه‌ها تعیین شد و بر این اساس درجه‌بندی صورت گرفت. براساس نتایج این مطالعه، کاهش جریان به کاهش درجه سلامت رودخانه و به خطر افتادن تداوم حیات این اکوسیستم منجر می‌شود و حساسیت آن را نسبت به عوامل تهدید افزایش می‌دهد. به منظور ارتقاء نتایج مطالعه حاضر،چنین ارزیابی نیز در سطح کشور در صورت تأمین داده و اطلاعات قابل انجام و پیشنهاد است.

مطابق با نتایج به‌دست آمده در مطالعه حاضر، از میان پنج تالاب بختگان، ارژن، میانکاله، چغاخور و شادگان که در اولویت اول تا چهارم حساسیت قرار گرفتند، به دو تالاب میانکاله و ارژن در فهرست چهار تالاب انتخاب شده در مطالعه حسن‌زاده کیابی و همکاران (۱۳۸۳) و دو تالاب ارژن و چغاخور در فهرست چهار تالاب با حساسیت درجه یک مطالعه سلمان‌ماهینی و سفیدیان (۱۳۹۱) اشاره شده است. در برخی مطالعات انجام شده ویژگی‌هایی از تالاب بین‌المللی ارژن بررسی شد و نتایج به‌دست آمده، حساس بودن این منبع آبی و همچنین برنامه‌ریزی و مدیریت هر چه بهتر آن را تأیید می‌کند. طبیعی و نصیری (۱۳۹۲) در مطالعه خود به نوسان شاخص غنا و تنوع گونه‌ای پرندگان آبزی تالاب ارژن در طول دوره ۱۵ ساله و بالا بودن این شاخص‌ها در برخی سال‌ها دست یافتند. صادقی و رئیسی اردکانی (۱۳۹۰) با بررسی عوامل مؤثر بر خشک‌شدن تالاب ارژن شامل احداث چاه‌های بهره‌برداری متعدد در اطراف آن و نیز وجود فروچاله‌های کارستی در انتهای آن، پیشنهادهایی را ارائه دادند. وجود فلور غنی (۳۹۳ گونه شناسایی شده) در دو منطقه ارژن و پریشان که از نتایج مطالعه دولتخواهی و همکاران (۱۳۹۰) است، ویژگی دیگری برای حساس بودن این تالاب محسوب می‌شود، اما قابل ذکر است که این معیار در مطالعه حاضر مورد استفاده قرار نگرفت. رودخانه‌های کر، کرج و چهلگرد که بر اساس نتایج مطالعه حاضر با حساسیت بالا شناخته شدند، در مطالعه Yousefi و همکاران (۲۰۲۰) به‌عنوان رودخانه‌هایی با اولویت بالای حفاظتی تحت تاثیر تغییر اقلیم، معرفی شدند.

همچنین نتایج نشان داد، میزان هم‌پوشانی منابع آبی با شبکه فعلی مناطق تحت حفاظت (۱۳/۷ درصد) در مقایسه با سطح حفاظتی اعلام شده در کنفرانس ناگویا به میزان کافی نیست. یکی از اهداف این کنفرانس رسیدن سطح حفاظتی خشکی‌ها و آب‌های داخلی هر سرزمین به میزان ۱۷ درصد تا سال ۲۰۲۰ بود (Woodley و همکاران، ۲۰۱۲). ذکر این نکته ضروری است که با بررسی تمام پیکره‌های آبی و رودخانه‌ها،

میزان هم‌پوشانی، متفاوت از نتیجه به‌دست آمده خواهد شد، به این دلیل که در مطالعه حاضر تنها پیکره‌های آبی مهم و رودخانه‌های دائمی مورد توجه قرار گرفت. این موضوع در مطالعه Bastin و همکاران (۲۰۱۹) تأیید شد. نتیجه این مطالعه که در مقیاس جهانی انجام شد، نشان داد از نظر درصد هم‌پوشانی منابع آبی سطحی (دائمی و فصلی) با مناطق حفاظتی، کشور ایران در طبقه بیش از ۵۰ درصد قرار می‌گیرد و در مقایسه با برخی کشورها (مانند کشورهای همسایه) پوشش‌دهی بسیار خوبی دارد. اما باید توجه داشت، ارزیابی در مقیاس جهانی نسبت به مقیاس ملی دقت پایین‌تری دارد و برای تعیین میزان هم‌پوشانی دقیق‌تر بهتر است ارزیابی جامع‌تری در سطح کشور انجام شود.

براساس نتایج مطالعه حاضر، دو طبقه مدیریتی منطقه حفاظت شده و اثر طبیعی ملی نسبت به پناهگاه حیات وحش و پارک ملی در پوشش‌دهی منابع آبی ضعیف‌تر هستند و در برنامه‌ریزی آینده می‌توان منابع آبی بیشتری را در این دو طبقه مدیریتی تحت حمایت درآورد. به بیانی دیگر، بهتر است معیار حضور منابع آبی حساس در انتخاب منطقه حفاظت شده و اثر طبیعی ملی جایگاه ویژه‌ای پیدا کند. یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد رودخانه‌ها نسبت به پیکره‌های آبی و مناطق یخچالی کمتر در شبکه مناطق حضور دارند بنابراین حضور آنها در انتخاب‌های آینده بیشتر مورد توجه خواهد بود.

یافته‌های مطالعه حاضر به‌عنوان راهنمایی کلی به برنامه‌ریزان سرزمین کمک می‌کند که دیدگاهی جدید در ارتباط با کاربرد معیار منابع آبی حساس در انتخاب مناطق تحت حفاظت در کشور، پیدا کنند. علاوه‌بر این، شناخت منابع آبی با ارزش حفاظتی در این مطالعه، اولین گام برای برنامه‌ریزی استفاده پایدار از این منابع خواهد بود که در صورت اجرای صحیح برنامه‌ها تداوم حیات این اکوسیستم‌ها را به دنبال خواهد داشت. مطالعه حاضر با توجه به داده‌ها و اطلاعات در دسترس منابع آبی به انجام رسید، اما به‌منظور تکمیل و ارتقاء آن در مطالعات آینده موارد ذیل پیشنهاد می‌شود:

۱- به معیار پرندگان حفاظتی وابسته به رودخانه‌ها و ویژگی‌های مورفولوژیک رودخانه‌ها در اولویت‌بندی حساسیت توجه شود،

۲- ویژگی‌های آب‌شناختی پیکره‌های آبی در اولویت‌بندی حساسیت آنها در نظر گرفته شود،

۳- معیارهایی برای طبقه‌بندی حساسیت مناطق یخچالی پیشنهاد و استفاده شود و

۴- رویکرد مورد استفاده در مطالعه حاضر در سطح حوزه‌های آبریز درجه ۱ و ۲ دارای مناطق تحت حفاظت، به‌کار برده و تدقیق شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از آقای مهندس محفوظی و خانم مهندس امینی کارشناسان دفتر حفاظت و احیاء تالاب‌های سازمان حفاظت محیط‌زیست، خانم مهندس توحیدی کارشناس دفتر حفاظت و مدیریت حیات‌وحش سازمان حفاظت محیط‌زیست، آقای مهندس مشهدی رفیعی مسئول بخش GIS شرکت مهندسین مشاور سازه‌پردازی ایران و آقای مهندس مسافری کارشناس بخش آب و محیط‌زیست شرکت مهندسین مشاور سازه‌پردازی ایران به خاطر تأمین برخی از داده‌ها و اطلاعات و همچنین بهره‌مندی از مشاوره‌های علمی ایشان، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

پی‌نوشت

۱- تعدادی از پیکره‌های آبی فاقد اطلاعات از لحاظ گونه‌های پرندگان آبزی و کنار آبزی هستند. با تکمیل اطلاعات این پیکره‌ها دقت مکانی مدل تصمیم‌گیری افزایش می‌یابد.

منابع

احمدپور، م.، احمدپور، م.، حسینی، ح.، هوشیار، ف.، حسن‌زاده حسین‌آبادی، ح.، و سینکا کریمی، م. ۱۳۹۳. بررسی جایگاه حفاظتی تالاب بین‌المللی سرخرود با استفاده از وضعیت پرندگان،انطباق با معیارهای انتخاب IBA و کنوانسیون رامسر. فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب، ۶(۴): ۵-۲۰.

اعظم‌پور، ح.، دانه‌کار، ا.، فاطمی، م. و نیکوبذل‌راد، ا. ۱۳۸۹. اولویت‌بندی حفاظتی رودخانه‌های منتهی به دریای خزر در استان مازندران با استفاده از معیار ماهی‌ها. اولین همایش ملی اکولوژی حفاظت. دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

آزادبخت، ب. و نوروزی، غ. ۱۳۸۷. جغرافیای آب‌های ایران. انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. چاپ اول. تهران.

آقانباتی، ع. ۱۳۸۳. زمین‌شناسی ایران. سازمان زمین‌شناسی کشور. چاپ اول. تهران.

بالی، ع. و بهمن‌پور، ا. ۱۳۹۱. نقشه پراکنش مناطق چهارگانه، شکار ممنوع و تالاب‌های بین المللی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰. سازمان حفاظت محیط‌زیست، معاونت محیط طبیعی و تنوع زیستی، دفتر زیستگاه‌ها و امور مناطق.

بهباش، ر.، امینی، ا.، الوندی، ر. و خاک جسته، خ. ۱۳۸۸. تالاب خرمشهر (ناصری) بررسی وضعیت پرندگان، انطباق با معیارهای انتخاب IBA کنوانسیون رامسر و تعیین جایگاه حفاظتی. علوم محیطی، ۷(۲): ۱۱- ۲۰.

بهروزی راد، ب. ۱۳۸۷. تالاب‌های ایران. انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. چاپ اول. تهران.
تصویب‌نامه هیئت وزیران. ۱۳۹۷. آیین‌نامه جلوگیری از تخریب و آلودگی غیر قابل جبران تالاب‌ها.
جعفری، ع. ۱۳۹۱. شناسنامه جغرافیای طبیعی ایران. موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی. چاپ چهارم. تهران.
جهانی‌شکیب، ف.، ملک‌محمدی، ب.، یوسفی‌روبیات، ا. و عالی‌پور، م. ۱۳۹۶. تدوین راهبردهای مدیریتی به کمک روش نوین ارزیابی آسیب‌پذیری اکوسیستم‌های تالابی (مطالعه نمونه: تالاب چغاخور). علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۹(۵): ۳۷۷-۳۹۱.
حسن‌زاده کیابی، ب.، مجنونیان، ه.، گشتاسب‌میگونی، ح. و منصوری، ج. ۱۳۸۳. معیارهای پیشنهادی برای ارزیابی جایگاه حفاظتی تالاب‌های ایران. محیط شناسی، ۱۴:۳۳- ۸۹.
خروشی، س.، مصطفی‌زاده، ر.، اسمعلی‌عوری، ا. و رئوف، م. ۱۳۹۶. ارزیابی تغییرات زمانی و مکانی شاخص سلامت هیدرولوژیک رودخانه در حوزه‌های آبخیز استان اردبیل اکوهیدرولوژی، ۴(۲): ۳۷۹-۳۹۳.
دانه‌کار، ا. و یعقوب‌زاده، م. ۱۳۹۶. پیشنهاد شیوه‌ای جدید برای تعیین ترجیح‌های صحیح از طریق اولویت‌بندی در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی. مدیریت محیط زیست، ۲(۶): ۹-۱۸.
دولتخواهی، م.، عصری، ی. و دولتخواهی، ع. ۱۳۹۰. بررسی فلورستیک منطقه حفاظت‌شده ارژن- پریشان در استان فارس. تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۳(۹): ۳۱-۴۶.
رحیمی‌بلوچی، ل. و ملک‌محمدی، ب. ۱۳۹۲. ارزیابی آسیب‌پذیری اکوسیستم‌های تالابی براساس ارزش‌های بوم‌شناختی و هیدرولوژیکی آنها. علوم محیطی، ۱۱(۲): ۵۵-۶۶.
رضایی، ی.، ولدان زوج، م. ج. و وزیری، ف. ۱۳۸۸. بررسی یخچال طبیعی خرسان زردکوه بختیاری به وسیله تصاویر ماهواره‌ای. علوم زمین، ۷۷: ۱۶۷-۱۷۲.
سلمان ماهینی، ع. و سفیدیان، س. ۱۳۹۱. طبقه‌بندی آب‌شناختی تالاب‌های بین‌المللی ایران و دسته‌بندی آسیب‌پذیری آنها. پژوهش‌های محیط‌زیست، ۳(۶): ۴۵-۵۶.
صادقی، م. و رئیسی اردکانی، ع. ۱۳۹۰. بررسی عوامل مؤثر بر خشک شدن تالاب ارژن. پانزدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران. انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم، تهران. ایران.
طبیعی، ا. و نصیری، م. ۱۳۹۲. بررسی تنوع گونه‌ای پرندگان آبزی و کنار آبچر مهاجر زمستان گذران تالاب بین‌المللی ارژن در استان فارس. زیست‌شناسی جانوری، ۶(۱): ۲۹-۴۰.
طرح حفاظت از تالاب‌های ایران با همکاری مهندسین مشاور آساراب. ۱۳۹۳. راهنمای تعیین نیاز آبی تالاب‌ها. نشر طلایی. تهران.
مجنونیان، ه. ۱۳۷۹. مناطق حفاظت‌شده ایران(مبانی و تدابیر حفاظت از پارک‌ها و مناطق). انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست. چاپ اول. تهران.
مخدوم، م. ۱۳۹۳. شالوده آمایش سرزمین. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ چهاردهم. تهران.
موسسه تحقیقات منابع آب، پژوهشکده منابع آب. ۱۳۹۱. نقشه موقعیت یخچال‌های ایران.
نصیراحمدی، ک. و منوری، م. ۱۳۹۰. ارزیابی کارکردهای اکولوژیک اکوسیستم میانکاله با استفاده از رویکرد هیدروژئومورفولوژیک (HGM). اکوسیستم‌های طبیعی ایران، ۱(۴): ۳۲-۴۷.
وزیری، ف. ۱۳۸۲. هیدرولوژی کاربردی در ایران: (شناخت منابع آب‌های سطحی در ایران) شناسایی مقدماتی یخچال‌های طبیعی ایران. سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. چاپ اول. تهران.
Annex B, Ramsar Classification System for Wetland Type, Strategic Framework for the List. 2009.
Ardekanian R. 2005. Overview of water management in Iran. Water conservation, reuse, and recycling. Proceedings of an Iranian-American Workshop. National Academy of Sciences, Available at (Accessed on 2 June 2009).
Arzamendia V. and Giraudo A.R. 2012. A panbiogeographical model to prioritize areas for conservation along large rivers. Diversity and Distributions, 18:168- 179.
Ashoori D., Bagheri A., Allahyari M.S. and Al-Rimawi A.S. 2016. An examination of soil and water conservation practices in the paddy fields of Guilan province, Iran. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 88(2):959-971.
Bastin L., Gorelick N., Saura S., Bertzky B., Dubois G., Fortin M. J. and Pekel J. F. 2019. Inland surface waters in protected areas globally: Current coverage and 30-year trends. PloS one, 14(1):e0210496.
Belcher T. and Grobler D. 2016. Aquatic and water quality assessment: specialist report for the two rivers urban park development framework, Cape town. Bluescience, Western Cape.
Bolpagni R., Poikane S., Laini A., Bagella S., Bartoli M. and Cantonati, M. 2019. Ecological and conservation value of small standing-water ecosystems: a

Idaho Conservation Data Center, Idaho.

Hargett E.G. and ZumBerge J.R. 2014. Water quality condition of perennial streams and rivers in the Bighorn and Yellowstone basins, results of the 2010 Bighorn/Yellowstone probabilistic survey. Wyoming Department of Environmental Quality, Water Quality Division, Watershed Protection Program, Cheyenne, Wyoming.

Heyns P. 2009. Water conservation in arid and semi-arid regions. In: Savenije H.H.G. and Hoekstra A.Y., (editors). Water resources management. EOLSS Publishers/ UNESCO. Paris.

Jiménez-Muñoz J.C., Sobrino J.A., Skoković D., Mattar C. and Cristóbal J., 2014. Land surface temperature retrieval methods from Landsat-8 thermal infrared sensor data. IEEE Geoscience and remote sensing letters, 11(10): 1840-1843.

Jouladeh-Roudbar A., Ghanavi H.R., and Doadrio I. 2020. Ichthyofauna from Iranian freshwater: Annotated checklist, diagnosis, taxonomy, distribution and conservation assessment. Zoological Studies, 59: 21.

Juffe-Bignoli D., Harrison I., Butchart S. H., Flitcroft R., Hermoso V., Jonas H., Lukasiewicz A., Thieme M., Turak E., Bingham H., Dalton J., Darwall W., Deguignet M., Dudley N., Gardner R., Higgins J., Kumar R., Linke S., Milton G.R., Pittock J., Smith K.G. and Soesbergen A.V. 2016. Achieving aichi biodiversity target 11 to improve the performance of protected areas and conserve freshwater biodiversity. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 26: 133-151.

Kleynhans C.J. 1999. Resource directed measures for protection of water resources: River ecosystems, Appendix R7: Assessment of ecological importance and sensitivity. Institute for Water Quality Studies, Department of Water Affairs and Forestry, South Africa.

Lafferty K.D., Swift C.C. and Ambrose R.F. 1999. Extirpation and recolonization in a metapopulation of an endangered fish, the tidewater goby. Conservation Biology, 13(6): 1447-1453.

systematic review of current knowledge and future challenges. Water, 11(3): 402.

Chatterjee R.S., Singh N., Thapa S., Sharma D. and Kumar D. 2017. Retrieval of land surface temperature (LST) from landsat TM6 and TIRS data by single channel radiative transfer algorithm using satellite and ground-based inputs. International journal of applied earth observation and geoinformation, 58: 264-277.

Cobbaert D., Robinson M., Trites M. and Dam A. 2011. An assessment of wetland health and values in Alberta's industrial heartland. Alberta Environment, Northern Region, Environmental Management, and Department of Biological Sciences, University of Alberta.

Dudley N., Harrison I. J., Kettunen M., Madgwick J., and Mauerhofer V. 2016. Natural solutions for water management of the future: freshwater protected areas at the 6th World Parks Congress. Aquatic conservation, 26: 121-132.

Elkins D. C., Sweat S. C., Hill K. S., Kuhajda B. R., George A. L. and Wenger S. J. 2016. The southeastern aquatic biodiversity conservation strategy. Final report. University of Georgia River Basin Center, Athens.

FAO .2014. Coping with water scarcity in agriculture a global framework for action in a changing climate. Food and Agriculture Organization, Rome.

Gholamrezai S. and Sepahvand F. 2017. Farmers' participation in water user association in western Iran. Journal of Water and Land Development, 35(1): 49-56.

Gotze A.R. 2018. Wetland Assessment. Environmental Research Consulting, Benah Con cc, Noordbrug.

Guareschi S., Laini A., Viaroli P. and Bolpagni R. 2020. Integrating habitat-and species-based perspectives for wetland conservation in lowland agricultural landscapes. Biodiversity and Conservation, 29(1): 153-171.

Hahn L., Murphy C., Schmidt A. and Fields, T. 2005. Idaho wetland conservation prioritization plan.

Van der Westhuizen E. 2015. Environmental impact assessment and authorization process for the proposed solar photovoltaic power plant with associated infrastructure at the Arnot coal fired power station, MPUMALANGA province. Section D: Wetland assessment. Scientific Aquatic Services CC, Malvern East, Germiston.

Wang K., Jiang Q.G., Yu D.H., Yang Q.L., Wang L., Han T.C. and Xu X.Y. 2019a. Detecting daytime and nighttime land surface temperature anomalies using thermal infrared remote sensing in Dandong geothermal prospect. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 80: 196-205.

Wang D., Ma R., Xue K. and Loiselle S. A. 2019b. The assessment of Landsat-8 OLI atmospheric correction algorithms for inland waters. Remote Sensing, 11(2): 169.

Woodley S., Bertzky B., Crawhall N. 2012. Meeting aichi target 11: what does success look like for protected area systems?. Parks, 18(1): 23–37.

WWAP .2012. International decade for action water for life 2005-2015. Word water assessment program. Available at https://www.un.org/waterforlifedecade/scarcity.shtml

Yousefi M., Jouladeh-Roudbar A. and Kafash A. 2020. Using endemic freshwater fishes as proxies of their ecosystems to identify high priority rivers for conservation under climate change. Ecological Indicators, 112: 106-137.

Lee S. D., Kim M. J. and Kim J. S. 2017. Selection and application of ecosystem evaluation index for ranking inland wetland conservation. People Plants Environ, 20(3): 201-217.

Nolin, A. W., and Liang, S. 2000. Progress in bidirectional reflectance modeling and applications for surface particulate media: Snow and soils. Remote Sensing Reviews, 18(2-4): 307-342.

Nyandwi E., Veldkamp T. and Amer Sh. 2016. Regional climate sensitivity of wetland environments in Rwanda: the need for a location-specific approach. Regional Environmental Change, 16:1635-1647.

Perkins T., Adler-Golden S. M., Matthew M. W., Berk A., Bernstein L. S., Lee J. and Fox M. 2012. Speed and accuracy improvements in FLAASH atmospheric correction of hyperspectral imagery. Optical Engineering, 51(11): 111707.

Ramsar Convention Secretariat. 2013. The Ramsar convention manual: a guide to the convention on wetlands (Ramsar, Iran, 1971). Ramsar Convention Secretariat. 6th ed Gland.

Seeteram N.A., Hyera P.T., Kaaya L.T., Lalika M. and Anderson E.P. 2019. Conserving rivers and their biodiversity in Tanzania. Water, 11(12): 2612.

Solheim A.L., Globevnik L., Austnes K., Kristensen P., Moe S.J., Persson J., Phillips G., Poikane S., van de Bund W. and Birk S. 2019. A new broad typology for rivers and lakes in Europe: Development and application for large-scale environmental assessments. Science of the Total Environment, 697: 134043.