فصلنامه علوم محیطی، دوره سیزدهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴

۵۹-۷۴

مروری بر اطلاعات پایه، چالش‌ها و تهدیدهای تالاب میقان

احمدرضا محرابیان[۱*]، راضیه غفوری[۲] و علی مؤذنی[۳]

[۱] استادیار گروه علوم گیاهی، دانشکده علوم‌زیستی، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران
[۲] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زیست‌شناسی، دانشکده علوم‌زیستی، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران
[۳] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، کرج

تاریخ دریافت: ۹۴/۳/۲ تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۱۴

چکیده

تهدیدهای گسترده علیه بیوسفر جهانی و کمبود بودجه‌های حفاظتی، شیوه‌های کارامدتری را برای اجرای طرح‌های حفاظتی بنا نهاده است. رویکرد جامع‌نگر به تنوع زیستی حفاظت اکوسیستم‌محور را تقویت کرده است. حوضه آبریز تالاب میقان اراک به واسطه اهمیت اکوسیستمی و تهدیدهای گسترده زیست‌محیطی به عنوان یک نمونه مناسب برای این ارزیابی انتخاب شده است. در حوضه آبریز تالاب میقان شرایط اکوتونی سبب حضور دامنه وسیعی از گونه‌های گیاهی و جانوری، پتانسیل ایجاد تالاب بین‌المللی و قابلیت ایجاد منطقه مهم پرندگان، از اهمیت اکولوژیکی و اکوتوریستی زیادی برخوردار شده است. به علاوه عدم وجود رودهای دائمی، خشکسالی، برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی، تغییر شیب هیدرولوژیکی، کاهش کیفت آب‌های زیرزمینی، آلودگی‌های شیمیایی، برداشت املاح و عدم وجود بررسی‌های آمایش سرزمینی سبب چالش‌ها و آسیب جدی در مدیریت و حفاظت تالاب شده است. بنابراین ارزیابی و تدوین اطلاعات پایه این منطقه و اجرای برنامه‌های مدیریتی نقش مهمی در مدیریت تالاب خواهد داشت.

کلمات کلیدی: تالاب میقان، اکوسیستم، تهدیدها، حفاظت، مدیریت.

A Review of Basic Data, Challenges and Threat Factors to the Wetland of Meyghan

Ahmadreza Mehrabian[1*], Razieh Ghafoori[2] & Ali Moazeni[3]

[1]Assistant Professor, Department of Plant Science, Faculty of Biological Science, University of Shahid Beheshty, Tehran
[2] MSc. Of Biology, Faculty of Biological Science, University of Shahid Beheshty, Tehran
[3] MSc. Of Geography, Faculty of Geographical Science, University of Kharazmi, Karaj

Abstract

Due to extensive threat factors facing the global biosphere as well as a lack of adequate conservation funds, we need to develop more efficient methods of conservation management in accordance with a comprehensive vision of biodiversity and that reinforces ecosystem-based actions. Meyghan Wetland which shows high ecosystem values as well a wide range of threat factors was selected as a case study. As a transitional zone as well being diverse habitats, the wetland has covered a wide range of diverse plants and animals in the aforementioned area. Due to its natural potential for establishing an Important Bird Area (IBA) as well as designation as an international wetland, the importance of this area from the ecological and ecotourism point of view has increased. Moreover, the absence of the permanent streams, drought events, overharvesting of the underground waters, changes in the hydrologic gradient, decline in the water quality, the influence of chemical pollution, erosion as well as the lack of any appropriate program for land use planning has created several environmental challenges in the aforementioned region. Therefore, compilation and assessment of the basic ecological data, accompanied by an appropriate management plan, can be effective for the management of this wetland.

Keywords: Meyghan Wetland, Ecosystem, Threats, Conservation, Management.

* Corresponding Author. *E-mail Address*: A_mehrabian@sbu.ac.ir

۱- مقدمه

تهدیدهای گسترده علیه بیوسفر جهانی و کمبود بودجه‌های حفاظتی، شیوه‌های کارامدتری را برای اجرای طرح‌های حفاظتی بنا نهاده است. رویکرد جامع‌نگر به تنوع زیستی سبب شده تا علاوه بر رویکرد حفاظتی گونه‌محور، حفاظت اکوسیستم محور نیز مورد توجه قرار گیرد[۱]. در این رویکرد کلیه عوامل زیستی و فیزیکی اکوسیستم و برهمکنش بین آنها تحت حفاظت قرار می‌گیرد[۲]. اما یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها در ارزیابی اکوسیستم و البته مقدم بر آن، تعیین مرزها و نیز طبقه‌بندی اکوسیستم است. متخصصین جغرافیای زیستی، بیوم‌ها[۳] و زونوبیوم‌ها [۴] را به عنوان واحدهای کلان اکوسیستمی و جغرافی‌دانان گیاهی [۵، ۶، ۷]، قلمروها، مناطق، پروانس‌ها و دیستریکت‌ها را مبنای طبقه‌بندی اکوسیستم می‌پذیرند. البته اکولوژیست‌ها بر مناطق اکولوژیکی [۸، ۹] تاکید دارند. یکی از مهم‌ترین اقدامات اخیر در این حوضه، ارزیابی و طبقه‌بندی اکوسیستم، بر اساس یک استاندارد دقیق است [۱۰]. این رویکرد پیش از این توسط محققان مختلف مطرح و تحلیل و بررسی شده است [۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶].

نخستین پژوهش‌های بزرگ مقیاس از این نوع، شناسایی مناطق اکولوژیکی و اکوسیستم‌ها در سطح جهان است [۱۷]. ارزیابی اکوسیستم با این رویکرد، نگرشی یکپارچه، ریزبینانه و جامع‌نگر پدید می‌آورد که زیستگاه‌ها را با نگرش سیستمی و واقع‌گرایانه تحلیل می‌کند. در این رویکرد اکوسیستم‌ها با تحلیل و ارزیابی دقیق اجزاء و تهدیدها، در یکی از طبقات بحرانی، در معرض انقراض و آسیب‌پذیر طبقه‌بندی می‌شوند.

پیش از این پژوهش‌هایی درباره ارزیابی تهدیدها و طبقه‌بندی اکوسیستم‌ها بر این مبنا صورت پذیرفته است [۱۹، ۱۸، ۱۱]. این پژوهش‌ها در استرالیا [۲۰]، آفریقا [۲۱، ۲۲، ۲۳]، اتریش [۲۴] کانادا [۲۵] و ایالات متحده آمریکا [۲۶] نیز به انجام رسیده است.

با وجود این به دلیل عدم اجماع در زمینه شناخت و نیز طبقه‌بندی مرزهای اکوسیستم، چالش‌های متعددی در زمینه ارزیابی و تهیه فهرست سرخ اکوسیستمی وجود دارد، بنابراین این پژوهش‌ها باید نخست در اکوسیستم‌هایی با محدوده‌های مشخص انجام شود. تالاب‌ها به عنوان اکوسیستم‌هایی با محدوده‌های نسبتاً مشخص و نیز تهدیدپذیرترین اکوسیستم‌های حساس و شکننده [۲۷]، از طرفی به عنوان جزایر بوم‌شناختی، از آسیب‌پذیری ویژه‌ای برخوردارند. به دلیل پیچیدگی‌های بوم‌شناختی و زیستی این بوم‌سازگان‌های ارزشمند، رعایت اصول بوم‌شناسی، گیاه‌شناسی، زمین‌شناسی، مهندسی و عوامل اجتماعی-اقتصادی و سیاسی در سیستم مدیریتی آنها بسیار ضروری است. با وجود تلاش‌های صورت‌گرفته در راستای مدیریت تالاب‌ها، این اکوسیستم‌های ارزشمند با چالش‌های متعددی مواجه هستند. با این همه، روند تخریب، آلودگی، کاهش مساحت و خشکانیدن تالاب‌ها بسیار فزاینده است. به علاوه در بسیاری از موارد فقدان پایه‌ای‌ترین اطلاعات در مورد تالاب‌ها، اعمال هر نوع مدیریت اصولی درباره آنها را ناممکن ساخته است [۲۸]. لذا نخستین گام در مدیریت بوم‌شناختی تالاب‌ها تدوین اطلاعات پایه‌ای مانند فاکتورهای زیستی و فیزیکی آنها مانند فون، فلور، زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، اقلیم، خاک‌شناسی، هیدرولوژی و ارزیابی و طبقه‌بندی عوامل تهدیدکننده آنها است. بنابراین با ارزیابی، سنتز و تلفیق این اطلاعات، مدیران زیست‌محیطی می‌توانند اولویت‌های حفاظتی را شناسایی کرده و راهکارهای مدیریتی و احیائی لازم را برای این اکوسیستم‌های با ارزش طبیعی اجراییکنند. تالاب‌های مناطق خشک به‌واسطه آسیب‌پذیری بالا در برابر تنش‌های اکولوژیکی مانند خشکسالی و نیز عدم آگاهی‌های عمومی از اهمیت و کارکرد آنها به‌شدت در معرض تهدید قرار گرفته‌اند. حوضه آبریز تالاب میقان اراک به‌واسطه اهمیت اکوسیستمی و تهدیدهای گسترده زیست‌محیطی به عنوان یک نمونه مناسب برای این ارزیابی انتخاب شد. اهداف این پژوهش عبارت‌اند از تدوین داده‌های پایه، ارزیابی و تحلیل میزان تهدیدپذیری در حوضه آبریز با تاکید بر تالاب میقان برای تعیین اولویت‌های حفاظتی و تحلیل چالش‌ها در راستای پیشنهاد برنامه مدیریت حفاظتی اکوسیستم آن.

۲- مواد و روش‌ها

به دلیل حساسیت زیست‌بوم حوضه آبریز تالاب میقان اراک تاکنون بررسی‌های متعدد اما غیرمدونی درباره وضعیت بوم‌شناخی، خطرات تهدیدکننده و راهکارهای مدیریت پایدار زیست‌محیطی در آن صورت پذیرفته است. بنابراین در نخستین گام باید کلیه داده‌های پایه بوم‌شناختی موجود درباره حوضه آبریز تالاب میقان تدوین شود تا بتوان بر مبنای آن بهترین و کارآمدترین راهکارهای مدیریت اجرایی این زیست‌بوم با ارزش را تعیین کرد و با در نظر گرفتن کلیه

جوانب امر به مرحله اجرا گذاشت. در نخستین گام کلیه منابع منتشر شده اعم از گزارش‌ها، رساله‌های دانشجویی و مقالات مربوط به حوضه آبریز تالاب میقان تدوین شد. به علاوه منابعی چون ژئومورفولوژی ایران [۲۹]، زمین‌شناسی ایران [۳۰]، جغرافیای آب‌های ایران [۳۱]، دستورالعمل کدگذاری و طبقه‌بندی حوضه‌های آبریز کشور [۳۲]، حوضه‌های آبریز کشور، فرهنگ جغرافیایی رودهای کشور [۳۳]، آب و هوای ایران [۳۴]، اکولوژی و مدیریت تالاب‌ها [۲۸]، خاک‌شناسی [۳۵] و حفاظت خاک [۳۶] برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. لایه‌های اطلاعاتی متفاوت حوضه مورد بررسی به وسیله نرم‌افزار Arc Gis ver.3.2a [۳۷] به صورت نقشه‌های ژئورفرنس تهیه شده است.

محدوده حوضه آبریز تالاب میقان به عنوان یک واحد جغرافیای طبیعی و نمادی از یک اکوسیستم شاخص، برای ارزیابی میزان تهدیدپذیری (فهرست سرخ اکوسیستمی) با استفاده از داده‌های موجود و نیز بررسی‌های میدانی بر مبنای معیارهای اتحادیه جهانی حفاظت [۱۴، ۱۳، ۱۰] ارزیابی شد. برای این ارزیابی، کلیه عوامل تهدیدکننده، میزان آسیب‌های وارده و نیز فاکتورهای ایجادکننده اولویت‌های حفاظتی طبقه‌بندی و نمره‌دهی شد. در این شیوه می‌توان از یکی از پنج معیار شامل: A شامل افت کوتاه مدت (در عملکرد و توزیع فرایند اکولوژیکی)، B شامل کاهش تاریخی (در عملکرد و توزیع فرایند اکولوژیکی)، C شامل پراکندگی فعلی محدود و کاهش (در عملکرد و توزیع فرایند اکولوژیکی)، پراکنش فعلی بسیار محدود تخمینی است، که همه این معیارها به صورت نسبی بر اساس وسعت تغییرات از بعد میزان و مساحت جغرافیایی و بر مبنای مشاهده، تخمین، استنتاج یا انتظار، اکوسیستم را به ترتیب در ۳ طبقه بحرانی، در معرض خطر و آسیب‌پذیر قابل طبقه‌بندی هستند.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ویژگی‌های فیزیکی حوضه آبریز تالاب میقان

حوضه آبریز تالاب میقان در محدوده حوضه آبریز داخلی ایران قرار دارد. مساحت این حوضه ۵۵۰۹ کیلومترمربع معادل ۵۵۰۹۱۳ هکتار است. این حوضه بین ۴۹ درجه و ۲۰ دقیقه تا درجه ۱۸ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۴۸ دقیقه و ۳۴ درجه و ۴۶ دقیقه عرض شمالی واقع شده و شهرستان‌های اراک، فراهان، آشتیان، تفرش، محلات، کمیجان، خنداب و دلیجان را تحت پوشش قرار می‌دهد (شکل ۱). این حوضه بر اساس سیستم آمبرژه دارای اقلیم‌های نیمه‌خشک سرد و نیمه‌خشک معتدل است. البته بخش‌های شمالی حوضه از شرایط رطوبتی بالاتری و بخش‌های تالابی و حاشیه تالابی میقان از اقلیم بسیار خشک‌تری برخوردار است [۳۸].

حوضه آبریز تالاب میقان دارای واحدهای ژئومورفولوژیکی دشت سر (گلاسی، پدیمنت) مشتمل بر تشکیلات مربوط به یک دوره مرطوب است که بر اثر تحولات اقلیمی و بارندگی فراوان باعث تخریب ارتفاعات حاشیه حوضه شده است. چشمه‌های کارستی و نبکا یکی از عوارض ژئومورفولوژیکی در حوضه میقان است که در غرب و شمال غرب کویر میقان در نتیجه فرسایش بادی شکل گرفته‌اند و نقش موثری در جلوگیری از پیشروی کویر میقان داشته و در شمال غرب از حرکت ماسه‌های روان جلوگیری کرده است. کوه‌ها در حواشی حوضه و عمدتاً به صورت کمربند باریکی حاشیه فرورفتگی کویر اراک را در بر گرفته‌اند. این کوه‌ها در اثر سیستم گسله تلخاب، تبرته، تفرش و همچنین چین‌خوردگی‌های طاق‌دیسی و ناودیسی به وجود آمده‌اند. تپه‌ها نیز با شیب ۲۵-۱۲ درصد همانند کوه‌ها در حاشیه دشت اراک و عمدتاً در حد فاصل بین دشت و کوه قرار دارند. به علاوه دشت‌ها بخش مرکزی حوضه آبریز میقان اراک را دشت‌ها تشکیل داده‌اند که شیب آنها بین صفر تا ۱۲ درصد متغیر است [۳۹].

از بعد زمین‌شناختی این حوضه در بخش شمالی کوه‌های زاگرس (شاخه جنوبی سیستم کوه‌زایی آلپین) قرار گرفته و به عنوان بخشی از واحد ایران مرکزی، از پیچیده‌ترین واحدهای زمین‌شناسی ایران محسوب می‌شود. در این سازند زمین‌شناختی، سنگ‌های دگرگونی (پرکامبرین) تا آتشفشانی فعال و نیمه فعال دیده می‌شود. این حوضه از نظر زمین‌شناسی در محدوده دو زون سنندج - سیرجان در جنوب و زون ایران مرکزی در شمال واقع شده است.

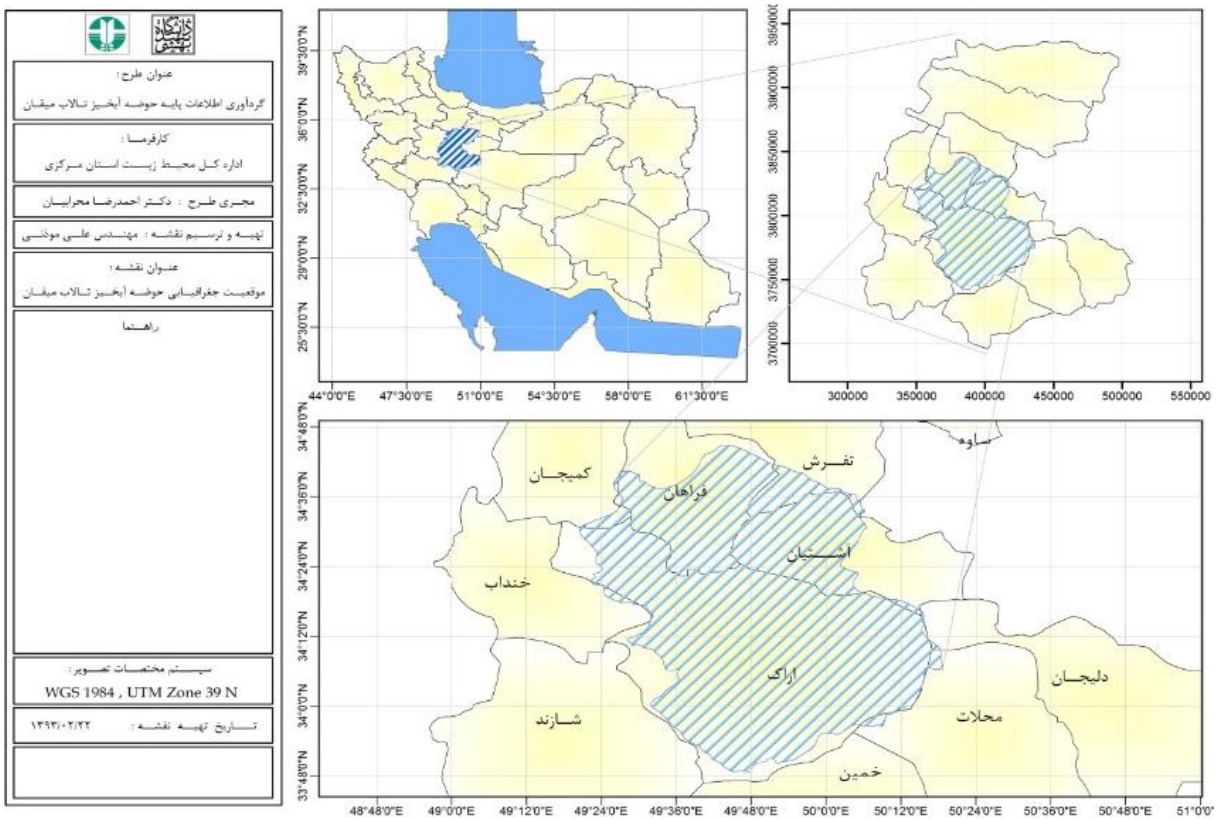
حوضه رسوبی میقان به عنوان یک حوضه بسته در برگیرنده دشت اراک به وسعت ۱۹۷۰ کیلومتر مربع است که پلایای آن ۱۰۰ تا ۱۱۰ کیلومترمربع بوده و بقیه را ارتفاعات حاشیه حوضه تشکیل می‌دهند. در واقع پلایا محل اختتام تمام آبراهه‌ها و مسیل‌های است که در حوضه جاری بوده و به سمت این پلایا که پایین‌ترین بخش حوضه است روان هستند. این حوضه رسوبی به شکل قیفی نامتقارن است که خطالراس آن در ارتفاعات و مرکز آن در تالاب قرار دارد.

شیب آن به غرب و جنوب‌غرب گرایش دارد. بلندترین نقاط ارتفاعی حوضه مذکور مربوط به کوه‌های سفیدخانی و نقره‌کمر هستند که به ترتیب از سطح دریا ۳۱۲۰ و ۳۱۷۰ متر ارتفاع دارند و در جنوب‌غرب و شمال‌شرق حوضه واقع شده‌اند. پست‌ترین نقطه ارتفاعی این حوضه مربوط به پلایای میقان با ارتفاع متوسط ۱۶۵۰ متر از سطح دریا است [۴۰] (شکل ۲).

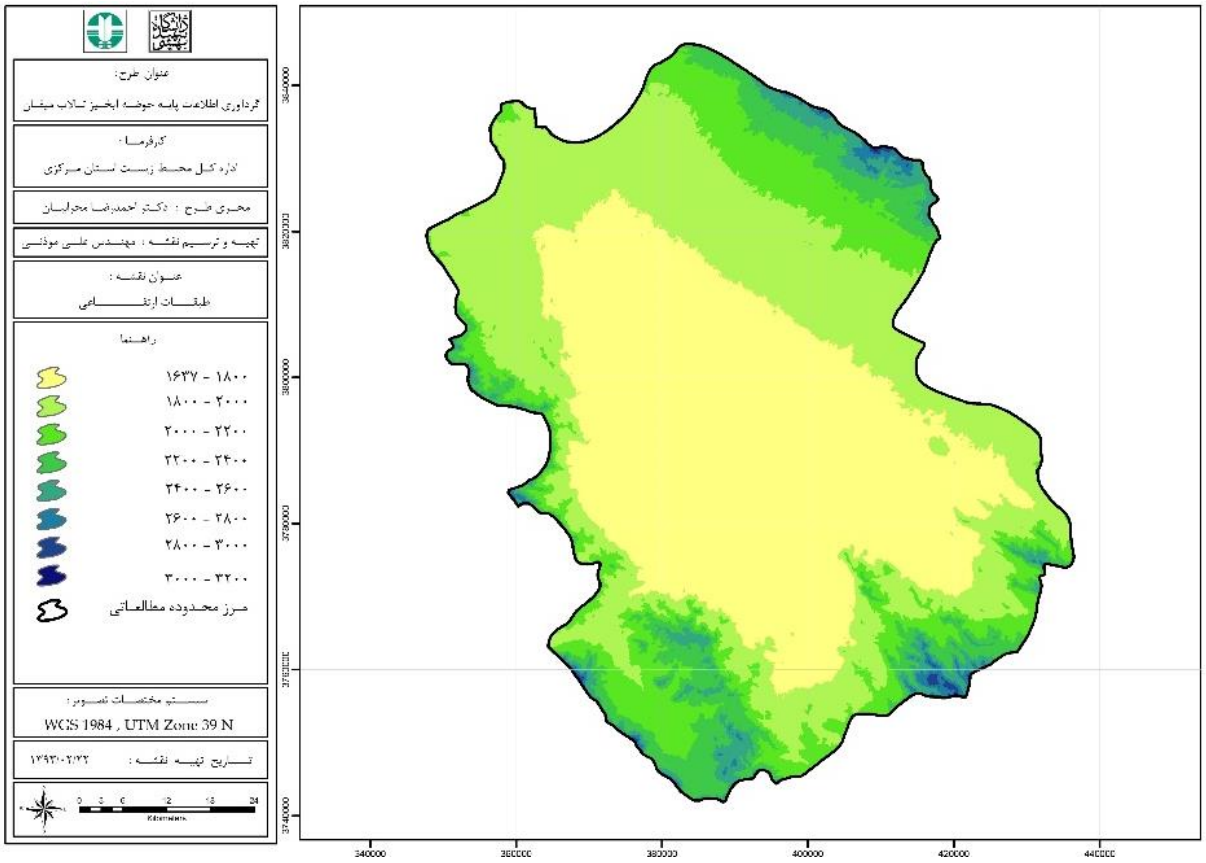
گسل‌های تبرئه، تلخاب، تراستی، دره عقیل‌آباد، هفتاد قله و گسل‌های فرعی در کوه‌های هفتاد قله [۴۱] نیز از تشکیلات مهم زمین‌شناسی منطقه هستند.

تالاب میقان نیز در موقعیت جغرافیایی ۴۹ درجه و ۴۶ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۴۹ درجه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۹ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی در ۱۵ کیلومتری شمال شرقی شهر اراک در جنوب شهر داوودآباد و مجاورت روستاهای راهزان در پست‌ترین نقطه دشت فراهان و اراک با ارتفاع متوسط ۱۷۰۰ متر در بخش مرکزی این حوضه آبریز واقع شده است. تاریخ شکل‌گیری منطقه به دوران پالئوسن باز می‌گردد. در این دوره در اثر نیروهای تکتونیکی و فشار صفحه عربستان، منطقه دچار فروافتادگی شده و ارتفاعات اراک و آشتیان به موازات آن بالا آمده است. تالاب در فرورفتگی موسوم به چاله اراک حاصل از سنگ رسوبی مابین سنگ آذرین متعلق به آتشفشان و سنگ دگرگونی متعلق به زاگرس قرار گرفته است [۴۲]. این تالاب در پست‌ترین نقطه دشت فراهان و منطقه اراک واقع شده است [۴۳]. زمین‌شناسان معتقدند افتادگی بزرگ زون ایران مرکزی و زون سنندج- سیرجان در راستای شمال غرب به جنوب شرق که در امتداد گسل سراسری زاگرس قرار دارد، موجب تشکیل این تالاب شده است.

حوضه آبریز تالاب میقان خاک‌های لومی شنی، سیلتی، لومی رسی و رسی دیده می‌شود. خاک زیستگاه در مجاورت دریاچه به استثنای شمال‌شرقی آن دارای املاح زیاد است [۳۸]. برخی شوری خاک‌های منطقه تالاب میقان را ناشی از کلر، بیکربنات و سولفات و برخی شوری را ناشی از کلر، سولفات و گچ و شوری خاک‌های منطقه را ناشی از وجود سولفات و گچ دانسته‌اند.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز تالاب میقان اراک



شکل ۲- طبقات ارتفاعی حوضه آبریز تالاب میقان

۳-۲- طبقه‌بندی اکوسیستمی حوضه آبریز تالاب میقان

تالاب میقان اراک به عنوان کلیدی‌ترین بخش حوضه آبریز در گروه گوداب‌ها یا چالاب‌های شور قلیایی دائمی از تالاب‌های خشکی طبقه‌بندی می‌شود [۲۸]. به علاوه بر اساس رده‌بندی فری و پرابست [۴۴] تالاب میقان اراک در زیست‌جای [۱] کفه‌ها [۲] یا کویرهای شور در چاله‌های بدون زهکشی ایران مرکزی قرار می‌گیرد.

مبنتنی بر رده‌بندی برکل و والتر [۴] زونوبیوم VII حوضه آبریز تالاب میقان اراک را در بر می‌گیرد. این زونوبیوم شامل زیر زونوبیوم خیلی خشک با بارندگی‌های بسیار پایین در حد اقلیم بیابانی زیرحاره‌ای و باران‌های زمستانی است. بر این اساس رویش دشت‌های شور [۳] در مناطق فاقد رویش و رویش شور روی [۴] در مناطق شور ناهموار بیابانی اغلب با خاک رسی در تالاب میقان مشاهد می‌شود.

بر اساس پژوهش‌های آخانی و قربانلی [۴۵] اجتماعات *Halocnemum strobilaceum* در دشت‌های گلی شور، اجتماعات نم شور روی اجباری [۵]، اجتماعات آب دوست شور روی [۶]، اجتماعات بوته‌ای شور روی بر خاک‌های شور و خشک، اجتماعات چندساله علفی و نیمه‌نهان روی [۷]، اجتماعات هالوفیت درختچه‌ای و اجتماعات یک‌ساله شور روی در تالاب میقان مشاهده می‌شود.

حوضه آبریز تالاب میقان از پهنه‌های کوهستانی، بیابانی و تالابی تشکیل شده است. بر اساس معیارهای طبقه‌بندی اکوسیستم‌های بیلی [۴۶] زون‌ها یا محدوده‌های اکولوژیکی با محدوده‌های اکوسیستمی، زیستگاهی و رویشگاهی [۴] مطابقت دارند.

مبتنی بر رده‌بندی زیست‌اقلیمی ایران [۴۷] بخش‌های تالابی و کویری در محدوده زیست‌اقلیم مدیترانه‌ای قاره‌ای-بیابانی [۸] و بخش‌های شمالی حوضه آبریز تالاب میقان در زیست اقلیم مدیترانه‌ای قاره‌ای-خشک [۹] قرار می‌گیرند.

زیستگاه‌های تالاب میقان بر اساس تیپ‌های پوششی گیاهی ناشی از زون‌بندی شوری خاک [۴۸] شامل ۳ زون متشکل از زون اول (نزدیک‌ترین زیستگاه به دریاچه): با گونه‌های شاخص *Halocnemum strobilaceum* و *Salsola incanesens*، که عامل مؤثر در شکل‌گیری این زون زیستگاهی شوری بالای خاک، گچ و منیزیم است.

زیستگاه‌های زون دوم با گونه‌های شاخص *Nitraria schoberti* و *Suaeda maritima* هستند که عامل مؤثر در شکل‌گیری این زون زیستگاهی بافت سبک خاک و شوری پایین‌تر است. به علاوه زیستگاه‌های زون سوم دارای گونه‌های شاخص *Salsola cressa* و *Puccinella bulbosa* هستند که عامل مؤثر در شکل‌گیری این زون زیستگاهی، بافت سنگین و آهک خاک است.

رده‌بندی کورولوژی و جغرافیای گیاهی حوضه آبریز تالاب میقان بر اساس سیستم رده‌بندی تاختاجان [۴۹] به صورت زیر است:

پهنه رویشی هولارکتیک (Holarctic Kingdom)

زیرپهنه رویشی تیتان یا مدیترانه کهن (Tethyan Subkingdom)

منطقه رویشی ایرانو- تورانی (Irano-Turanian Region)

زیرمنطقه رویشی آسیای غربی (Western Asiatic Subregion)

پروانس ارمنستان- ایران (Armeno-Iranian Province)

پروانس فرعی کردستان زاگرس (Kurdistan-Zagros)

حوضه آبریز تالاب میقان براساس طبقه‌بندی جغرافیای جانوری در منطقه پالئارکتیک [۵۰] قرار می‌گیرد.

بر اساس اجتماعات و رویشگاه‌های گیاهی [۴۳] پوشش گیاهی منطقه کویر میقان را می‌توان به این صورت تقسیم‌بندی کرد:

۱- بخش آبگیر با آب‌گرفتگی زمستانه و بهاره و نیز نمک خالص غالباً عاری از پوشش گیاهی است.

۲- بخش حاشیه منطقه آبگیر که به علت غلظت نمک و آب، اجتماعات گیاهی غالباً مشتمل بر تاکسون‌های آب‌دوست و مقاوم به شوری بالا است.

۳- پوشش گیاهی حاشیه‌های دشت رسوبی، که ناشی غلظت پایین نمک و آب از تنوع بالاتری برخوردار بوده و غالباً دارای اجتماعات گیاهی تروفیت (یک‌ساله) است.

۳-۳- پوشش گیاهی حوضه آبریز تالاب میقان

در محدوده حوضه آبریز تالاب میقان ۲۲ تیپ پوشش گیاهی شناسایی شده است [۵۱، ۵۲] که مهم‌ترین آنها عباتند از:

Artemisia sieberi-Astragalus spp.-, *Scariola orientalis- Artemisia sieberi- Artemisia sieberi- Stipa hohenackeriana, Astragalus* spp.- *Stipa hohenackeriana- Scariola orientalis, Astragalus* spp.- *Perennual grasses- Artemisia sieberi- Stipa hohenackeriana- Scariola orientalis- Stipa hohenackeriana, Artemisia sieberi- Stipa hohenackeriana, Artemisia sieberi- Stipa hohenackeriana*

این منطقه یکی از مرتفع‌ترین شوره‌زارهای ایران است که از نظر پوشش گیاهی و فلور بسیار متنوع و منحصر به فرد است. به طور کل پوشش گیاهی منطقه را می‌توان به پوشش هالوفیت و پوشش غیرهالوفیت تقسیم‌بندی کرد. در تالاب میقان و منطقه بیابانی حاشیه آن ۱۳۰ گونه گیاهی از ۱۰۵ جنس متعلق به ۳۲ خانواده گیاهی وجود دارد. به علاوه یک جلبک تک سلولی (*Dunaliella salina*) از آن گزارش شده است. گیاهان تروفیت با ۵۸ گونه و گیاهان همی کریپتوفیت با ۵۲ گونه مهم‌ترین فرم‌های رویشی غالب در منطقه هستند. مهم‌ترین خانواده‌های گیاهی منطقه عبارتند از خانواده اسفناج (Chenopodiaceae)، خانواده کاسنی (Asteraceae)، شب بو (Brassicaceae) و خانواده گندمیان (Poaceae) [۴۳].

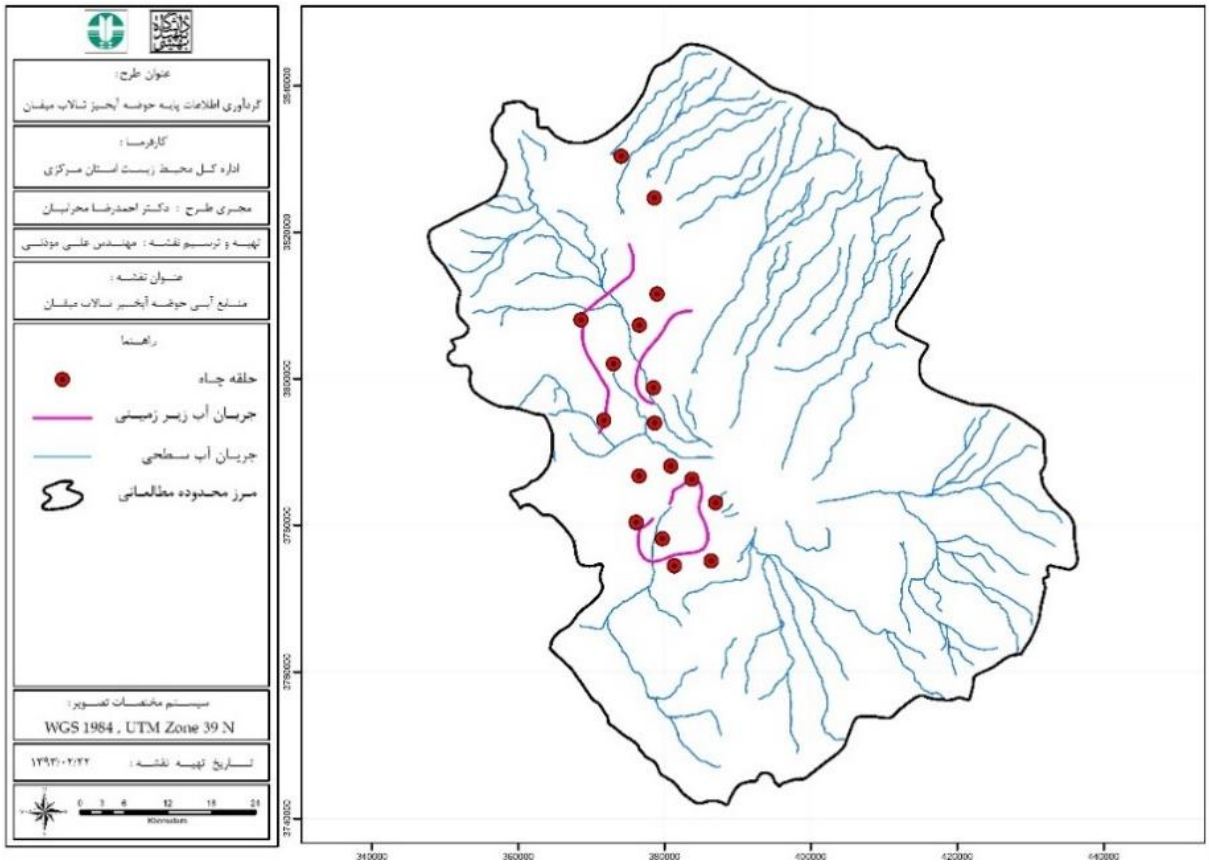
در حوضه آبریز تالاب میقان ۱۶ گونه پستاندار، ۵۱ گونه خزنده (۲۳ گونه مار، ۲۷ گونه مارمولک و ۱ گونه لاک‌پشت) و ۱۶۲ گونه پرنده و ۱ گونه سخت‌پوست شناسایی شده است. سنقر سفید، عقاب شاهی، عقاب بزرگ خالدار، عقاب صحرایی و عقاب دریایی دم سفید، سنقر تالابی، سنقر خاکستری، سارگپه معمولی، سارگپه پابلند، بالابان، لیل، بحری ازشاخص‌ترین پرندگان شکاری تالاب، اگرت بزرگ، درنا، کاکایی ارمنی، فلامینگو، حواصیل خاکستری و خروس‌کولی از شاخص‌ترین پرندگان کنارآبزی، لاک‌پشت مهمیزدار غربی و بزمجه بیابانی از مهم‌ترین خزندگان و گرگ، شنگ و کفتار از مهم‌ترین پستانداران منطقه هستند [۵۳، ۵۴].

در حوضه آبریز تالاب میقان شرایط اکوتونی ناشی از تغییر تدریجی رویشگاه‌های هالوفیت به رویشگاه های غیرهالوفیت، رویشگاه‌های کویری به کوهستانی و رویشگاه‌های خشکی به رویشگاه‌های تالابی دیده می‌شود که سبب شکل‌گیری رویشگاه‌های متباین، تنوع گونه‌ها، ریختارها و اجتماعات گیاهی [۵۵، ۵۱، ۴۳]، تنوع بالای جانوری [۵۴، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹]، پتانسیل ایجاد تالاب بین‌المللی و قابلیت ایجاد منطقه مهم پرندگان [۶۱، ۶۰، ۵۹، ۵۸]، و ایجاد منطقه شکارممنوع [۵۸] شده است. همه این ابعاد سبب شده تا حوضه آبریز تالاب میقان از اهمیت اکوتوریستی زیادی برخوردار شود [۶۴، ۶۳، ۶۲]. بنابراین این حوضه به ویژه بخش مرکزی و تالابی آن از بعد اولویت‌های حفاظتی، بسیاری از معیارهای

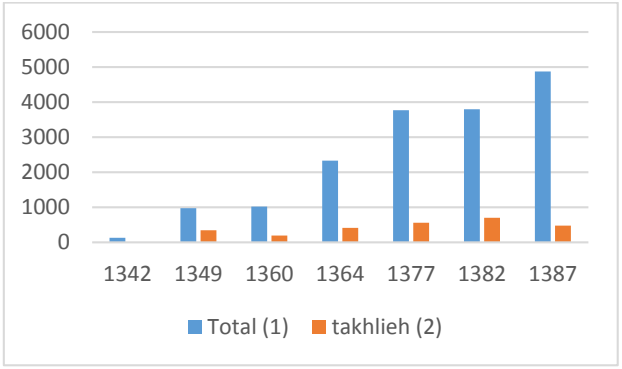
جهانی را تحت پوشش قرار می‌دهد که ارزیابی تهدیدهای زیستگاهی و اکوسیستمی را در آن ضروری می‌کند.

در حوضه آبریز تالاب میقان و به ویژه تالاب، بر اساس استانداردهای IUCN (1990) فاکتورهای متعددی به عنوان عامل تهدید و نابودی شناخته شده است [۲۸]. در این حوضه هیچ آبریز تالاب میقان هیچ رودخانه دایمی وجود ندارد و تنها چند مسیل و آبراهه شامل قره‌کهریز (خشک)، ابراهیم‌آباد، خیرآباد، امان‌آباد، ساروق، شهراب، داودآباد و سهل‌آباد به صورت فصلی در آن جریان دارند (شکل ۳). این در حالی است که سدهای بند خاکی و عوامل جوی سبب کاهش جریان آب سطحی [۶۶، ۶۵] در حوضه شده است. به علاوه کاهش نزولات جوی و ایجاد خشک‌سالی [۶۷]،

بهره برداری بی رویه و الگوی نامناسب کشت کاهش سطح آبخوان‌ها[۶۹، ۶۸]، خشکی هیدرولوژیک و هواشناسی را در حوضه سبب شده است. از سایر تاثیرات منفی خشکی می‌توان به کاهش سطح تالاب، خشک شدن، سست و پراکنده شدن ذرات گرد و غبار و نمک [۷۰]، کمبود رطوبت خاک و کاهش سطح پوشش گیاهی مناسب و ایجاد فرسایش بادی در منطقه اشاره کرد. به علاوه پیشروی آب شور تالاب میقان در اثر تغییر شیب هیدرولیکی آب‌های زیرزمینی و آلودگی منابع آبی در غرب تالاب میقان در حوضه آبریز سبب افزایش شوری آب‌های زیرزمینی [۷۱] و کاهش کیفیت آب‌های زیرزمینی شده است. این در حالی است که پایین بودن سطح آبخوان بخش‌های حاشیه حوضه نسبت به بخش مرکزی و دریاچه میقان سبب جاری شدن آب شور به سفره‌های آب شیرین حوضه شده است [۷۱]. به علاوه میزان هدایت الکتریکی در بخش مرکزی حوضه آبریز دارای روند صعودی بوده که متأثر از کف شکنی در طبقات مارنی بوده است [۶۹]. از طرفی خشکسالی‌ها در نواحی غربی و به طور کلی نیمه شمالی حوضه از تداوم بیشتری نسبت به سایر نواحی برخوردار بوده است [۶۸، ۶۵].



شکل ۳ – منابع آبی حوضه آبریز تالاب میقان



شکل ۴- وضعیت کل چاه‌های عمیق، نیمه‌عمیق، قنات‌ها و چشمه‌ها و تخلیه آن (بر حسب مترمکعب) در محدوده مطالعاتی دشت اراک در فاصله سال‌های ۱۳۴۲-۱۳۸۷

بهره‌برداری از معدن سولفات سدیم منطقه با ایجاد جاده‌های تردد حمل و نقل، تغییر کاربری اراضی و ایجاد آلودگی‌های صوتی، سبب کاهش کارکردهای اکوسیستمی تالاب میقان [۵۳] و ناامنی زیستگاه‌ها برای پرندگان مهاجر به ویژه درناها شده است [۶۴]. به علاوه، برداشت و فرآوری املاح معدنی، سبب تولید گرد و غبار سولفات و ایجاد مه‌دود شده که خود موجب قرار دادن آب‌های زیرزمینی در برابر تابش خورشید، تبخیر شدید و کاهش سطح آبخوان‌ها، آسیب به پوشش گیاهی به ویژه اجتماعات قره‌داغ، حرکت شن‌های روان [۶۰، ۵۳، ۶۴] و نیز ۷۰۰ متر عقب‌نشینی تالاب شده است. این در حالی است که معدن‌کاری در جزیره بزرگ تالاب حوضچه‌هایی به وسعت ۴۰/۱۹۱ هکتار ایجاد کرده که در کنار ریزش ۵۲/۸۳۱ هکتار باطله معدنی سبب ایجاد جزایری مصنوعی و البته زیستگاه‌هایی نامناسب برای جوجه‌آوری پرندگان مانند کاکایی ارمنی، چوپا شده است. تداوم این فعالیت‌ها در درازمدت سبب می‌شود تا با توجه به شیب منطقه، آب‌های سطحی و زیرسطحی به داخل حوضچه‌های ناشی از معدن‌کاری جریان پیدا کند و بر اثر تبخیر بالای منطقه باعث افت شدید آب‌های سطحی و زیرسطحی منطقه شود [۵۳].

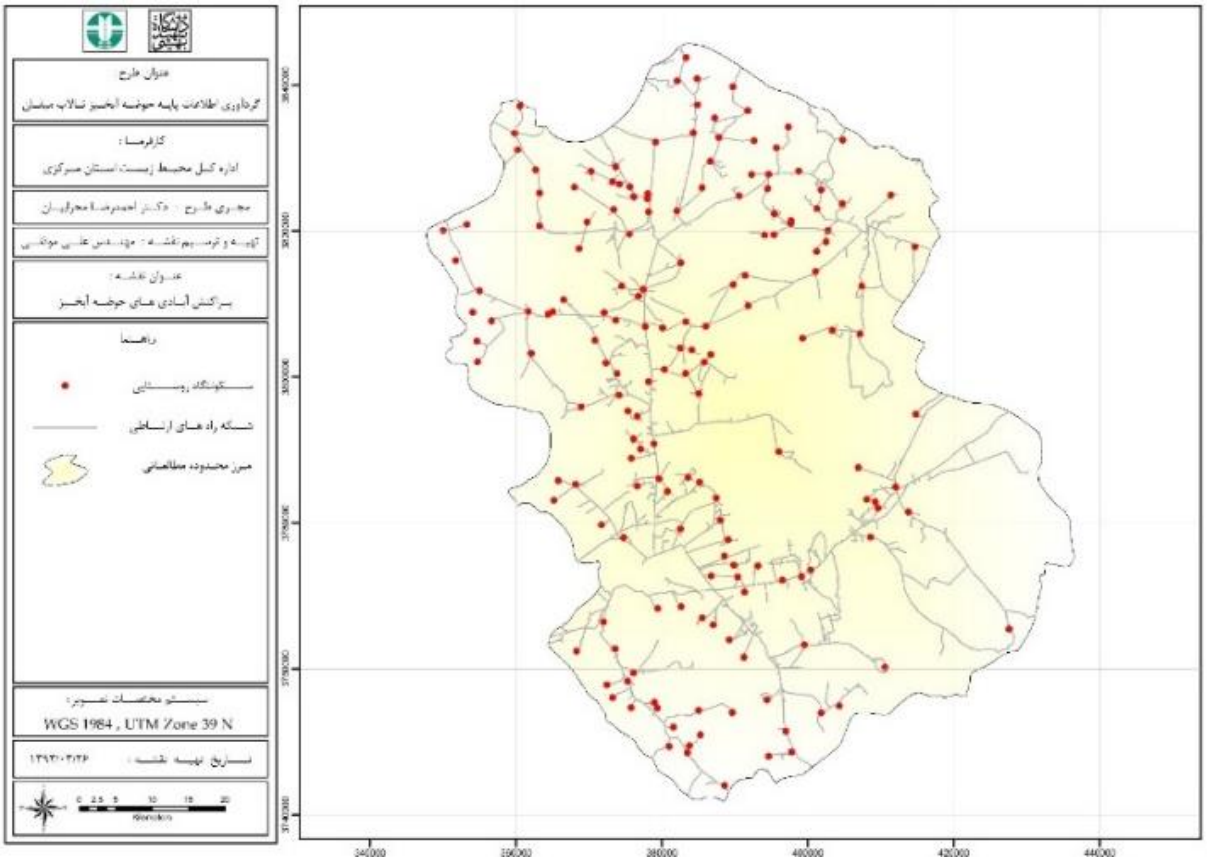
استقرار شهرک‌های صنعتی ایبک‌آباد و خیرآباد و نیز کارخانجات بزرگ آلومینیوم سازی و ماشین‌سازی سبب تهدید این اکوسیستم با ارزش و بسیار شکننده شده است [۶۶]. از طرفی فرودگاه شهر اراک در جنوب‌غربی تالاب باعث تغییر کاربری اراضی با ارزش حاشیه تالاب برای پرندگان مهاجر شده است. آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از توسعه شهر، روستا و صنایع تولیدی اطراف کویر، منجر به تولید فاضلاب‌ها، زباله‌ها و آلودگی‌های هوا، خاک و آب شده، که مواد دفعی آن مشتمل بر سموم و کودهای شیمیایی در اراضی کشاورزی اطراف کویر اثرات منفی غیرقابل جبرانی را بر این اکوسیستم حساس و ارزشمند تحمیل کرده است [۶۴]. چرای بی‌رویه نیز در محدوده تالاب میقان سبب نابودی پوشش گیاهی، فرسایش خاک، تخریب زیستگاه‌ها، گسترش گونه‌های مهاجم [۵۷] و تسریع بیابان‌زایی در منطقه [۷۲] شده است. از طرفی قطع جریان آب‌های ورودی در فصول گرم سال سبب می‌شود که سیلاب‌های فصول سرد سبب گسترش زون کلروره و پخش نمک در زون‌های تخریبی شوند [۷۳].

به‌واسطه بسته بودن حوضه آبریز تالاب میقان و عدم ارتباط هیدرولوژیکی با حوضه‌های مجاور، تاثیرات فعالیت‌های صنعتی به شدت در آن مشهود است. بخش مرکزی حوضه آبریز تالاب میقان توسط روستاها و شهرهای کوچک که با جمعیتی بالغ بر ۹ هزار نفر احاطه شده است (شکل ۵) سبب آلودگی شدیدی در منطقه شده است. آلاینده‌های اصلی تالاب شامل فاضلاب‌های کشاورزی، نشت مواد نفتی، صنایع، دفن زباله و آرامستان است که سبب مساعد شدن محیط برای گسترش حشرات و جوندگان ناقل بیماری شده است. از طرفی سبب آلودگی، کاهش کیفیت خاک و تاثیرات منفی بر پوشش گیاهی شده است [۵۷]. میزان نرخ مصرف اکسیژن در آب (BOD) آب خروجی در کلیه فصول بالاتر از حد مجاز بوده و برای تخلیه به آب‌های سطحی و جاذب نامناسب است. به علاوه میزان کلیفرم برای ورود به آب‌های سطحی و جاذب نامناسب است. به علاوه کیفیت آب خروجی از نظر تخم نماتود در کلیه فصول، برای کلیه مصارف نامناسب تعیین شده است.

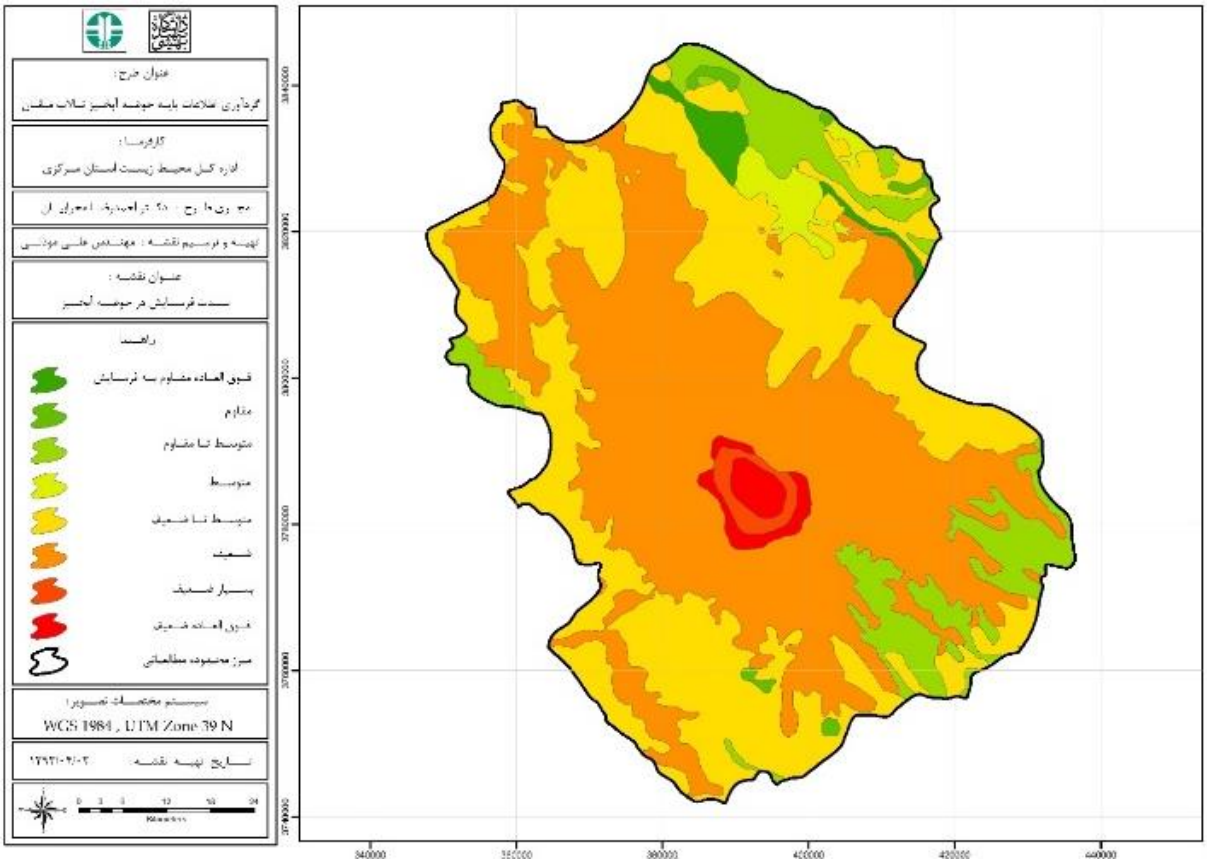
تخلیه بیش از ۳۶ هزار انشعاب فاضلاب خانگی، تجاری و صنعتی از طریق ۴۵۰ کیلومتر خطوط انتقال به تصفیه‌خانه فاضلاب انجام می‌شود که در مجاورت تالاب

میقان قرار گرفته و خروجی آن به طور مستقیم بدون هیچ تصفیه‌ای به طرف تالاب هدایت می‌شود. از طرفی ترکیبات شیمیایی و مضری چون فلزات سنگین، روغن، گریس، رنگ و مواد شیمیایی مختلف با pHهای اسیدی و قلیایی شدید را وارد تالاب می‌کند. به علاوه پساب خروجی از این تصفیه‌خانه دارای آلودگی میکروبی شدیدی است که تخلیه دایمی این پساب‌ها قسمت جنوب‌غربی کویر را دگرگون ساخته است و شوری خاک این قسمت بر اثر شسته شدن نمک سطحی کاهش یافته که سبب استقرار پوشش متراکمی از گیاه *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla. در این بخش تالاب شده است [۶۴]. گسترش این پوشش (به عنوان یک توالی غیرطبیعی) به دلیل منبع تغذیه‌ای مناسب برای پرندگان به ویژه درناها سبب جلوگیری از مهاجرت طبیعی و تلف شدن آنها در شرایط سرمای زمستانه شده است [۵۹]. از طرفی ورود فاضلاب به منطقه موجب افزایش حشراتی چون مگس‌ها و پشه‌ها شده است. به علاوه بوی نامطبوع آن در منطقه، اکوتوریسم منطقه را تهدید می‌کند [۷۴، ۵۷].

قره‌کهریزک به عنوان مهم‌ترین رودخانه حوضه آبریز تالاب میقان پس از مشروب کردن زمین‌های زراعی و باغات مسیر خود و عبور از مجاورت روستای کرهرود، از جنوب‌غرب وارد شهر اراک شده و پس از جمع آوری فاضلاب زمین‌های زراعی و روستاهای اطراف و فاضلاب خانگی شهر اراک، از شمال غربی اراک وارد حوضه آبریز میقان می‌شود. افزایش تراکم جمعیت مژک‌داران غیرانگلی در فصل تابستان و سپس پاییز و در برخی ایستگاه‌ها احتمالاً به دلیل مناسب بودن دمای بیولوژیکی آب، pH مطلوب و بالا بودن تراکم غذای مورد نیاز این جانوران است. البته علت رشد باکتری‌ها احتمالاً به دلیل ورود مقدار قابل توجهی از فضولات ناشی از پساب‌های شهری به داخل رودخانه است. همچنین حضور گونه‌هایی نظیر *Coleps hirtus* از جمله شاخص‌های شدید آلودگی آب است. به علاوه کاهش غلظت اکسیژن محلول در منابع آبی ممکن است به دلیل افزایش تراکم جمعیت موجودات آبی در ایستگاه‌های مورد بررسی باشد [۷۵]. به علاوه نتایج بررسی فلزات سنگین در رسوبات سطحی تالاب میقان نشان می‌دهد که فلز نیکل متعلق به باطله‌ها و مواد زائد ناشی از فعالیت کارخانه سولفات سدیم بسیار بالاست. همچنین دو فلز روی و آلومینیوم در رسوبات تالاب غلظت بالایی دارند [۷۶].



شکل ۵- پراکنش آبادی‌ها در حوضه آبریز تالاب میقان



شکل ۶- شدت فرسایش در حوضه آبریز تالاب میقان (با اقتباس از خانجانی و همکاران ۱۳۹۰ [۷۷])

تخریب زیستگاهها عامل اصلی تهدید گونه های جانوری در حوضه آبریز میقان محسوب می شود. در کنار این عامل، شکار بی‌رویه نقش تعیین‌کننده‌ای در نابودی جانوران به ویژه پرندگان شکاری داشته که به نوبه خود سبب افزایش جوندگان، بروز آفات، تخریب پوشش گیاهی و ایجاد مشکلات زیست‌محیطی شده است [۵۷، ۶۴].

در سال‌های اخیر اراضی حاشیه تالاب دستخوش تغییرات جدی بوده، به طوری که در جنوب تالاب میقان فرودگاه با وسعت ۴۵۴/۳۷ هکتار، تصفیه‌خانه با وسعت ۱۶۹/۷ هکتار و در غرب حوضچه‌های پرورش آرتمیا به مساحت ۸/۸ هکتار، کارخانه املاح معدنی به مساحت ۲۱/۹ هکتار و واحدهای صنعتی به وسعت ۱۵۰ هکتار در مرکز تالاب ایجاد شده‌اند. پس از احداث کارخانه املاح معدنی، جاده‌ای تا مرکز دریاچه ساخته شد که با عبور از وسط دریاچه، آن را به دو بخش تقسیم کرده و این امر خشکی تدریجی دریاچه، پیش‌روی بیابان، کوچک‌تر شدن و اختلال در گدارهای زیستگاهی را سبب شده است. از طرفی فعالیت ماشین‌آلات سنگین و ورود حجم عظیمی خاک و نخاله‌های ساختمانی حاوی مواد شیمیایی نیز دریاچه را آلوده کرده است [۶۴]. به علاوه جاده‌های آسفالته داودآباد، ده‌نمک و ویسمه، تصفیه‌خانه فاضلاب و فرودگاه اراک و جاده‌های خاکی معدن داخل تالاب و راهزان- میقان باعث آشفتگی زیستگاه‌ها شده است [۶۴].

عوامل زمین‌شناختی، چون نشست گرابنی، حاصل گسل‌های موازی تبرته و تلخاب و بسته شدن حوضه در اواخر پلئیستوسن، سبب رسوب‌گذاری املاح حاصل از فرسایش سازندهای موجود در حوضه شده‌اند، به نحوی که رسوبات دانه درشت آن در اطراف (مخروط‌افکنه‌ها و دشت) و رسوبات دانه‌ریز و تبخیری به سمت مرکز حوضه (تالاب) رسوب یافته‌اند. به علاوه فعالیت این دو گسل طی کواترنر موجب فرو نشستن کفه تبخیری میقان، تقلیل میزان نزولات جوی، تبخیر شدید و تشکیل دریاچه شور موقتی (تالاب) میقان در گودترین قسمت حوضه شده است [۴۱]. از طرفی وجود سازندهای تبخیری و تخریبی- مارنی جوان در ارتفاعات شمال شرقی حوضه آبریز تالاب میقان علاوه بر افزایش املاح و شوری آب زیرزمینی در بخش‌های وسیعی از حوضه، سبب نفوذ مقادیر زیادی املاح گچ و نمک محلول به پلایا شده که بر اثر تبخیر در فصول گرم سبب ایجاد رسوبات تبخیری و گسترش بخش‌های مرکزی حوضه آبریز تالاب میقان شده است [۷۷]. اراضی حوضه آبریز تالاب

میقان از دیدگاه سرعت بیابانی‌شدن در طبقه شدید و از دیدگاه استعداد طبیعی بیابانی‌شدن در طبقه متوسط قرار می‌گیرند. این در حالی است که طبقه بیابان‌زایی بسیار شدید در آن مشاهده نشده است. به علاوه این منطقه به عنوان کانون بحرانی فرسایش بادی در استان مرکزی و یکی از ۱۷۸ کانون بحرانی فرسایش بادی در کشور شناخته شده است.

سنگ‌های آهکی به ویژه دولومیت‌ها و آهک‌های توده‌ای مقاوم کرتاسه، ژوراسیک و الیگومیوسن در جنوب‌شرق، جنوب و جنوب‌غرب و غرب حوضه، توده‌ها نفوذی و سنگ‌های آذرین در قسمت‌های شمال‌شرق و به طور پراکنده در جنوب و جنوب‌غرب حوضه دارای کمترین فرسایش پذیری هستند. توده‌های آهکی و برخی از سنگ‌های دگرگونی نیز به دلیل ماهیت کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی خود لایه مقاومی را در برابر فرسایش تشکیل داده که عموماً ارتفاعات حوضه را تشکیل می‌دهند. رسوبات کواترنر دارای بیشترین فرسایش‌پذیری هستند که این سبب شده تا فرسایش‌پذیری ذاتی نهشته‌های رسوبی حوضه زیاد باشد. مارن‌ها نیز به علت داشتن مقادیر متفاوتی از رس در ترکیب خود دارای فرسایش‌پذیری زیادی هستند. سایر سنگ‌ها از قبیل آهک‌های شیستی، ماسه‌سنگ‌ها، توف‌ها و.. در حوضه در ردیف‌های میانی فرسایش‌پذیری قرار می‌گیرند. بنابراین واحدهای با مقاومت کم و فرسایش‌پذیری بالا بیشترین سطح حوضه را به خود اختصاص داده‌اند [۷۸] (شکل ۶).

گسل تبرئه با روند شمال غربی- جنوب‌شرقی از حوالی اسفندان شروع شده به طول ۱۰۰ کیلومتر تا دره انجدان امتداد می‌یابد. این گسل در مرز بین رشته کوه‌های سنندج- سیرجان و ایران مرکزی واقع شده است. این گسل از نوع عادی است و شیب گسل به سمت شمال‌شرق است. گسل تلخاب حدود ۸۰ کیلومتر از حوالی تلخاب تا شرق کوه هفتاد قله کشیده می‌شود. این گسل از دوران مزوزوئیک تا کواترنری فعالیت داشته است. شیب این گسل به سمت جنوب‌غرب است [۴۱]. گسل تراستی دره عقیل آباد، گسل هفتاد قله و گسل‌های فرعی در کوه‌های هفتاد قله و حواشی غربی، شرقی و شمالی حوضه استقرار یافته‌اند. برخی از زمین‌شناسان گسل‌ها را عامل زلزله‌های خفیف محسوب می‌کنند اما برخی دیگر اعتقاد دارند که شکست پوسته‌های نمکی زیر تالاب سبب ایجاد این زلزله‌ها شده است.

تالاب میقان اراک بر اساس معیارهای انتخاب تالاب‌های بین‌المللی کنوانسیون رامسر در سال ۲۰۰۹ دارای معیارهای گروه A و B منطقه مهم پرندگان است [۵۷]. اکوسیستم تالاب میقان به‌واسطه چالش‌های زیست‌محیطی متعدد ناشی از تغییرات منفی اتوژنیک (درون‌زاد) و نیز تغییرات آلوژنیک (برون‌زاد) دچار آشفتگی‌ها و اختلالات اکوسیستمی شدید شده است. این در حالی است که فقدان برنامه جامع آمایش سرزمینی و عدم آموزش جامع مردم بومی سبب استفاده نامناسب از اراضی شده است. این در حالی است که به علاوه فقدان مدیریت هماهنگ در تالاب بر این مشکلات افزوده است.

۴- نتیجه‌گیری

حفاظت از تالاب میقان مانند حفاظت از همه تالاب‌ها در گرو ارتقاء و تقویت قوانین پشتوانه تالاب‌ها، ضمانت اجرایی و نیز لحاظ کردن منابع مالی برای حمایت از تالاب‌ها است. به علاوه هم‌افزایی دانش و تبادل تجربیات علمی و عملی همه افرادی که در مدیریت، ارزیابی و نیز منافع تالاب‌ها سهیم هستند از ارکان بسیار مهم در مدیریت تالاب محسوب می‌شود. در سطح منطقه‌ای نیز بازبینی و لحاظ کردن انطباق تالاب با منطقه مهم پرندگان و تالاب‌های بین‌المللی برای مدیریت کارآمدتر تالاب بسیار ضروری به نظر می‌رسد. به علاوه اجرای یک برنامه جامع و دقیق مدیریتی و زون‌بندی اکولوژیکی تالاب در راستای استفاده علمی و مبتنی بر توسعه پایدار تالاب ضروری است. از طرفی ارتقاء آگاهی‌های بوم‌شناختی کارشناسان زیست‌محیطی در مدیریت حفاظتی تالاب، اجرای برنامه اکوتوریسم پایدار، پایش منظم، آبخیزداری کارآمد، تعیین حقابه تالاب، احیاء رویشگاه‌های گیاهی، لحاظ کردن عوامل اجتماعی- اقتصادی و مشارکت مردم محلی در منافع تالاب، نظارت دائمی، پشتوانه حقوقی و اجرایی و هماهنگی تمام دستگاه‌های اجرایی و سازمان‌های ذیربط و ذینفع می‌تواند در حفاظت از این تالاب با ارزش مؤثر واقع شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از دفتر حقوقی سازمان محیط‌زیست به ویژه سرکار خانم احمدی به واسطه حمایت از این پروژه تشکر و قدردانی می‌شود.

پی‌نوشت‌ها

[1] Biotope
[2] Pans
[3] halomorphic
[4] euhalophyte
[5] Obligatory Hygrohalophyte
[6] Hydrophilous euhalophyte
[7] Hemicryptophyte
[8] Mediterranean Desertic-Continental
[9] Mediterranean Xeric-Continental

منابع

[1] Noss R F. Ecosystems as conservation targets. Trends Ecol. **1996; 11**: 351.

[2] Mehrabian A R. Plant Conservation: Challenges and Methods. Tehran, Iran, Shahid Beheshti University publishing; **2014**. P. 323. **[In Persian]**.

[3] Woodward S. Introduction to Biomes. Green Wood Press.**1944**.P.256.

[4] Breckle S W, Walter S. Vegetation of the earth. The ecological systems of the geo-biosphere. Springer, Heidelberg; **2002**; P. 527. Christopher (2007) Conservation Letters **4**:326-327.

[5] Humboldt A V. Essai sur la géographie plantes accompagné dun tableau physique des régions equinoxials. Levrault, Paris. **1805**.P.561.

[6] Zohary M. On the geobotanical structure of Iran. Bull. **1973**(Res. Counc. Isr. Sect. d Bot. 1 (Suppl.), P. 113.

[7] Takhtajan A. Floristic regions of the World. University of California Press. **1986**. P.856.

[8] Bailey R G. Ecosystem Geography from Ecoregions to Sites. Springer. .P.251.

[9] Omernik J M. Ecoregions - a framework for environmental management, in Davis, W.S., and Simon, T.P., editors, Biological assessment and criteria - tools for water resource planning and decision making. Boca Raton, Florida, Lewis Publishers; **1995**: 49-62.

[10] Keith D A. Assessing and managing risks to ecosystem biodiversity. Australian Ecology; **2015**; **40**(4): 337-346. [doi:10.1111/aec.12249]

[11] Nicholson E, Keith D A, Wilcove D S. Assessing the threat status of ecological communities. Conservation Biology; **2009**: 259–274.

[12] Nicholson E, Regan T J, Auld T D. Towards consistency, rigour and compatibility of risk assessments for ecosystems and ecological communities. Australian Ecology Journal; **2014**; **40**(4): 347-363. [doi:10.1111/aec.12148].

[13] Keith D A, Rodr´ıguez J P, Rodr´ıguez-Clark K M. Scientific foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. PLoS One; **2013**; **8**(5) e62111. [doi:10.1371/journal.pone.0062111]

[14] Rodriguez J P, Rodriguez-Clark K, Baillie J E. Establishing IUCN Red List Criteria for threatened ecosystems. Conservation Biology; **2011**; **25**: 21-29.

[15] Rodrıguez J P, Rodr´ıguez-Clark K M, Keith D A. IUCN Red List of ecosystems. S.A.P.I.EN.S [Online] 5.2: http://sapiens.revues.org/1286, (Accessed 2012).

[16] Keith H, Mackey B G, Lindenmayer D B. Re-evaluation of forest biomass carbon stocks and lessons from the world's most carbon-dense forests. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A; **2009**;**106**:11635-11640.

[17] Olson D M. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. BioScience; **2001**; **51:**933–938.

[18] Rodr´ıguez J P, Balch J K, Rodr´ıguez-Clark K M. Assessing extinction risk in the absence of species-level data: quantitative criteria for terrestrial ecosystems. Biodiversity and Conservation; **2007**; **16:**183–209.

[19] Rodr´ıguez J P, Nassar J M, Rodr´ıguez-Clark K M, Zager I, Portillo-Quintero C A, and Carrasquel F, Zambrano S. Tropical dry forests in Venezuela: assessing status, threats and future prospects. Environmental Conservation; **2008**; **35:**311–318.

[20] Department of Environment and Conservation of New South Wales. **2009**. Ecological communities. Department of Environment and Conservation of New South Wales, Sydney. Available from http://www.threatenedspecies.environment.nsw.gov .au/ tsprofile/home_tec.aspx (Accessed March 2010).

[21] DEAT (Department of Environmental Affairs and Tourism). **2004**. The national environmental management: biodiversity act, no. 10. 2004. DEAT, Pretoria, South Africa. Available from http://www.environment.gov.za (Accessed March 2010).

[22] Reyers B, Rouget M, Jonas Z, Cowling R M, Driver A, Maze K, Desmet PDeveloping products for conservation decisionmaking: lessons from a spatial biodiversity assessment for South Africa. Diversity and Distributions; **2007**; **13**:608–619.

[23] SANBI and DEAT. Threatened ecosystems in South Africa: general information/descriptions and maps. Drafts for public comment, South African National Biodiversity Institute (SANBI). **2009**. Pretoria. Available from http://bgis.sanbi.org/ecosystems/project.asp.

[24] Raunio A, Schulman A, Kontula T. Assessment of threatened habitat types in Finland (SY8/2008 Suomen luontotyyppien uhanalaisuus). Finnish Environment Institute, Helsinki .**2008**.P. 183.

[25] Smith R E, Veldhuis H, Mills G F, Eilers R G, Lelyk G W. Tresstrial Ecozones, Ecoregions, and Ecodistricts of Manitoba. Agriculture and Agrifood Canada. **1998**. P.138.

[26] Hargorove W V. Terrestrial Ecoregions of North America: A conservation assessment. The Quarterly Review of Biology; **2001**; **76**(2): 256-257.

[27] Nilsson C N, Grelsson G. The fragility of ecosystems: a review. Journal of Appliled Ecology; **1995**; **32**: 677–692.

[28] Madjnonian H. An Introduction to conservation and management Wetlands. Tehran, Iran, Zaferan Publishing; **2011**. P.458. **[In Persian]**

[29] Aalaee Taleghani M. Iran Geomorphology. Iran, Ghomes publishing; **2004**. P.325. [**In Persian]**

[30] Darvishzadeh A. Iran Geology. Tehran, Iran, Amir Kabir publishing; **2003.** P.653. **[In Persian]**

[31] Azadbakht B, Noruzi Gh. Iran Waters Geology. Tehran, Iran, publishing; **2008**. P.245. **[In Persian]**

[32] The study office of Iranian water recource management. Guideline on coding and classification Iranian watershed. Iranian company of water recource management; **2012**.P.183. **[In Persian]**

[33] The authors of national geography organization of Iran. The geographic encyclopedia of Iran River. National Geography Organizationof Iran; **2004**.

[34] Alijani B. Climates of Iran. Payamnoor publishing;**2006**. P. 248. **[In Persian]**

[35] Kordavani P. Geography of Soils. University of Tehran; **2009**. P. 487. **[In Persian]**

[36] Kordavani P. Soil Conservation. University of Tehran; **2009.** P. 264. **[In Persian]**

[37] ESRI. ArcView GIs Ver. 3.2a. Environmental Systems Research Institute Inc., California. **2000**. P.143.

[38] Zehtabian Gh, Ghadimi M, Tavili A, Bakhshi J. Effect of underground water properties on distribution of vegetation types in marginal lands of Meighan playa-Arak province. Iranian journal of Range and desert Research; **2010**; **17** (3): 353-361. **[In Persian]**

[39] Ghadimi, M. Effect of soil physicochemical factors on the plant distribution in the Meyghan playa margin. The first national conference on combating desertification and sustainable development of Iran wetland desert. Arak, Iran, Forests and Pastures Organization; **2010; 28**: 56-68. **[In Persian]**

[40] Abdi L, Rahim Pour Bonab H, Usefi Rad M. Study the quality and chemical evolution of Meyghan playa brine in connection with inflow area. The First National Conference on Combating Desertification and Sustainable development of Iran wetland desert. Arak, Iran, Forests and Pastures Organization; **2010; 28**: 77-90. **[In Persian]**

[41] Yamani M, Asadian KH. Geomorphological evidence on Tabrae and Talkhab fault performance in Meyghan subsidence. Geographical Research; **2004**; **47**: 111-121. **[In Persian]**

[42] Klinsli D. Iran deserts and their geomorphologic and paleoclimatologic properties. Translated with Pashaee A. Tehran, Iran, and National Geography Organization of Iran; **2002; 12**: 112-130. **[In Persian]**

[43] Akhani H. A Contribution on the vegetation and flora of Kavire-Meyghan (NE, Arak). Tehran, Iran, Tehran University Science Journal; **1989**; **18**: 75-84. **[In Persian]**

[44] Frey W, Probst W. A synopsis of the vegetation of Iran. In: K¨urschner H, ed. Contribution of the Vegetation of Southwest Asia. Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden. **1986**. P.576.

[45] Akhani H, Ghorbanli M. A contribution to the halophytic vegetable and flora of Iran. In: H. Leith and A. A. Al Masoom (eds.). Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants; **1993**; **27**: 35-44. **[In Persian]**

[46] Bailey R. Ecosystem Geography. Springer. **2009**. P.251.

[47] Djamali M., Akhani H, Khoshravesh R. Anderieu-Ponel., Ponel, P. & Brewer, S. Application of the Global Bioclimatic Classification to Iran: implications for understanding the modern vegetation and biogeography, Ecologia mediterranea; **2011**; **37** (1): 91-114. **[In Persian]**

[48] Toranj Zar H, Zahedi GH, Jafari M, Zahedipour H. The relationship between plant communities and soil chemical and physical parameters (Arak Meyghan wetland case study). The second national conference on combating desertification and sustainable development of Iran desert wetland, Iran, Arak, Arak Azad University; **2011; 25**: 67-80. **[In Persian]**

[49] Takhtajan A. Floristic regions of the World, University of California Press. **1986**. P.856.

[50] Madjnonian H, Kiabi B, Danesh M. Iran Animal Geography. Tehran, Iran, publishing. **2005**. P.1234. **[In Persian]**

[51] Mirdavoudi Akhavan HR, Zahedi pour H. Determination of suitable species diversity Model for Meyghan playa plant association and effect of some ecological factors on diversity change. Pajouhesh & Sazandegi; **2005**; **68**: 56-65. **[In Persian]**

[52] Farmahini Farahani A, Mirdavoodi H, and Godarzi G. Assessment. The extend of desertification in Meyghan Watershed: vegetation approach.1-4. 2 Th conference on desertification. Arak, Azad University; **2010; 28**: 55-69. **[In Persian]**

[53] Ansari A. The census of winter section of aquatic migrant birds of Meygham Wetland; **2006; 23**: 32-45. **[In Persian]**

[54] Tohidifar M, Bani Asad S, Cheraghi S, Poorhedayat M. Meyghan. The society of predator birds of Meyghan Wetlands. The first national conference on combating desertification and sustainable development of Iran wetland desert. Arak, Iran, Forests and Pastures Organization; **2010; 28:** 44-53. **[In Persian]**

[55] Ranjbar F, Ahmadloo F, Goodarzi GH, Zahedipour H. Flora, life form and geographic distribution in Meyghan desert of Arak. The first national conference on combating desertification and sustainable development of Iran wetland desert. Arak, Iran, Forests and Pastures Organization; **2010; 28**: 66-75. **[In Persian]**

[56] Hosseini G, Shams Esfand Abad B, Ghiasi S, Barati A. The study of Annual changes of diversity of aquatic birds in Meyghan Wetland. The third national conference on combating desertification and sustainable development of Iran wetland desert; **2012; 22**: 34-40. **[In Persian]**

[57] Ansari A. The study of environmental conditions in desertic Wetland of Meghan.The second national conference on combating desertification and sustainable development of Iran desert wetland, Iran, Arak, Arak Azad University; **2011;** 25: 45-55. **[In Persian]**

[58] Ansari A, Jalalvandi H. Sustainable management of Meyghan Wetland based on wisely use.The first national conference on combating desertification and sustainable development of Iran wetland desert. Arak, Iran, Forests and Pastures Organization; **2010; 28**: 22-35. **[In Persian]**

[59] Ansari A. The study of Environmental condition in Forbidden Hunting. The first national conference of Irans Wetland. Arak, Iran, Forests and Pastures Organization; **2008; 13**: 12-20. **[In Persian]**

[60] Sadoogh M B, Ansari A. Meyghan as an international wetland and an important bird's area; **2007**; **45**: 32-37. **[In Persian]**

[61] Ansari A, Riazee B, Karami M, Sadoogh MB. Habitat assessment of Dorna overwintering in Meyghan Wetland.The first national conference on combating desertification and sustainable development of Iran wetland desert. Arak, Iran, Forests and Pastures Organization; **2010; 28**: 66-77. **[In Persian]**

[62] Soleimani S, Ansari A, Haji Hosseini M, Samaee A. Tourism potential in desert wetland (Arak Meyghan wetland forbidden area). The second national conference in conservation and environmental planning; **2013; 17**: 45-60. **[In Persian]**

[63] Samaee A, Ansari A, Haji Hosseini M, Soleimani S. Sustainable tourism in wetlands emphasis on Arak Meyghan wetland. National conference in tourism development emphasis on national parks and wetlands with focus on Golestan province; **2013; 17**: 30-42. **[In Persian]**

[64] Astani S, Sobhan Ardakani S, Badami B. Tourism and Ecotourism as a hidden wealth in wetlands and desert areas (Meyghan wetland case study). The second national conference on combating desertification and sustainable

development of Iran desert wetland, Iran, Arak, Arak Azad University; **2011; 28**: 77-83. **[In Persian]**

[65] Moradi M. The drought effects on ground steams to Meyghan Wetland and necessity of long plan in order to sustainable development. First National Conference on Sustainable Environment and Development. Markazi province environment network, Chamber of commerce, Industry, Mines and Arak Agriculture; **2014; 22**: 56-66. **[In Persian]**

[66] Haji Hosseini M, Ansari A, Soleimani S, Samaee A. Ecological management in Meyghan wetland of Arak. The First National Conference on Sustainable Environment and Development. Markazi province environment network, Chamber of commerce, Industry, Mines and Arak Agriculture; **2014; 22**: 43-50. **[In Persian]**

[67] Ghiabi P, Nayebi M, Mohamadi A. The study of recent droughts effect on the dryness of Meyghan wetland. The second national conference on combating desertification and sustainable development of Iran desert wetland, Iran, Arak, Arak Azad University; **2011; 28**: 77-80. **[In Persian]**

[68] Mohamadi M, Moradi H R. The zoning of drought in underground water of Meyghan Watershed; **2006**; **85**: 56-59. **[In Persian]**

[69] Farahani F Z. Critical condition of underground water in plains of Markazi province with emphasis on Meyghan wetland. The First National Conference on Sustainable Environment and Development. Markazi province environment network, Chamber of commerce, Industry, Mines and Arak Agriculture; **2014; 22**: 12-20. **[In Persian]**

[70] Fattahi M, Zolfaghari M, Nezam Abadi B. The role of Meyghan wetland on dust phenomena in Arak. The second national conference on combating desertification and sustainable development of Iran desert wetland, Iran, Arak, Arak Azad University; **2011; 28**: 13-22. **[In Persian]**

[71] Banejad H, Javidi M, Moradi M. The penetration of salty water of Meyghan Wetlands arising from change in hydrologic gradient of underground waters and contamination of water resources in W. Myghan. The First National Conference of wetland and water ecosystems conservation. Hamedan, Hegmataneh Environmental Assessment Community; **2013; 25**: 54-60. **[In Persian]**

[72] Farmahini Farahani A, Darvish M. Assessment and generating desertification map using FAQ and UNEP method in Kavire-e-Meighan basin. Iranian journal of Range and Desert Research; **2012; 19**(4): 547-556. **[In Persian]**

[73] Ghahroodi Tali M, Mirzakhani B, and Asgari A. Desertification in Iran wetland (case study: Meyghan wetland). Geography and Environmental hazards; **2012; 4**: 97-111. **[In Persian]**

[74] Rafiee karahroodi Z, Vafaee Shushtari R, Daee R, Kalangari E. The preliminary study on impacts of urban sewage to Meyghan Wetlands and their impacts on Population density of Arthropods. The first national conference on combating desertification and sustainable development of Iran wetland desert. Arak, Iran, Forests and Pastures Organization; **2010; 22**: 34-40. **[In Persian]**

[75] Shayesteh Far A, Hamta A, Shirazi F, Azimi R. Ciliophora from Ghareh-Kahriz river (Khoshk) Markazi province Iran. Iran Biology Journal; **2012**; **25** (3): 389-395. **[In Persian]**

[76] Haji Hosseini M, Varvani J, Abdi N. A comparison of Heavy metals (Zn, Pb, Al, Ni) concentration in surface sediments Meyghan wetland. Second National Conference of Environment conservation and planning, Hamedan; **2013; 12**: 34-45. **[In Persian]**

[77] Khanjani M, Ghadimi Arous Mahaleh F, Hashemi A. The effective geological phenomenon on desertification and extension the Meyghan Wetland. The second national conference on combating desertification and sustainable development of Iran desert wetland, Iran, Arak, Arak Azad University; **2011; 28**: 67-77. **[In Persian]**

[78] Azimi R, Moradian R, Bolhassani A. The first national conference on combating desertification and sustainable development of Iran wetland desert. Arak, Iran, Forests and Pastures Organization; **2010; 23**: 43-54. **[In Persian]**